

Stratezka studija o vjerojatno značajnom utjecaju  
na okoliš Okvirnog plana i programa  
istraživanja i eksploatacije  
ugljikovodika na Jadranu



Zagreb, siječanj 2015.

**NOSITELJ ZAHVATA:** Ministarstvo gospodarstva Republike Hrvatske  
Ulica grada Vukovara 78, 10000 Zagreb

**IZRAĐIVAČI STUDIJE:** Ires ekologija d.o.o. za zaštitu prirode i okoliša  
Prilaz baruna Filipovića 21, 10000 Zagreb

**SURADNA INSTITUCIJA:** ZaVita, svetovanje d.o.o.  
Tominškova 40, SI - 1000 Ljubljana






**VODITELJ STUDIJE:** Mirko Mesarić, dipl. ing. biol.

**KOORDINATORICA:** Jelena Likić, prof. biol.

*Mirko Mesarić*  
*Jelena Likić*

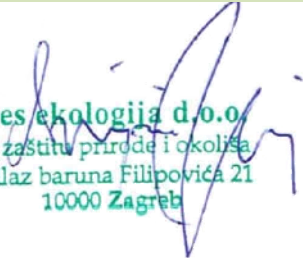
**STRUČNI TIM:**

<b>AUTOR/ICA:</b>		<b>SASTAVNICA</b>	
<b>Ires ekologija d.o.o.</b>			
Jelena Likić, prof. biologije	<i>Jelena Likić</i>	Uvod; Međunarodne i nacionalne direktive, strategije, planovi i programi; Prirodna baština; Krajobrazna obilježja; Turizam; Ribarstvo; Klimatološke značajke; Zdravlje ljudi i kvaliteta života; Onečišćenje mora i morskog dna; Kulturno-povijesna baština; Socio-ekonomske značajke, Okolišne značajke područja na koja provedba OPP-a može utjecati; Okolišni problemi važni za OPP; Glavna ocjena; Međunarodni ugovori i sporazumi; Mišljenja tijela; Utjecaji; Mjere; Praćenje stanja; Varijantna rješenja; Rad na preostalim dijelovima	
Dr. sc. Toni Safner	<i>Toni Safner</i>		
Petra Peleš, mag. oecol. et prot. nat. mag. ing. agr.	<i>Petra Peleš</i>		
Marko Doboš, mag. oecol. et prot. nat	<i>Marko Doboš</i>		
Boris Božić, mag. oecol. et prot. nat.	<i>Boris Božić</i>		
Mr. sc. Marijan Gredelj	<i>Marijan Gredelj</i>		
Mirko Mesarić, dipl. ing. biologije	<i>Mirko Mesarić</i>		
Dunja Delić, mag. oecol.	<i>Dunja Delić</i>		
Ivana Gudac, mag. ing. geol.	<i>Ivana Gudac</i>		
<b>ZaVita, svetovanje d.o.o.</b>			
Matjaž Harmel, univ. dipl. inž. gozd.	<i>Matjaž Harmel</i>	Metodologija	
Klemen Strmšnik, univ. dipl. geog.	<i>Klemen Strmšnik</i>		
Aleksandra Privšek, univ. dipl. geog.	<i>Aleksandra Privšek</i>		
<b>Vanjski suradnici</b>			
Prof. dr. sc. Nediljka Gaurina-Međimurec	Sveučilište u Zagrebu Rudarsko-geološko-naftni fakultet Zavod za naftno inženjerstvo	<i>Nediljka Gaurina-Međimurec</i>	Tehnički aspekti istraživanja i eksploatacije ugljikovodika
Prof. dr. sc. Josipa Velić	Sveučilište u Zagrebu Rudarsko-geološko-naftni fakultet	<i>Josipa Velić</i>	Geološke i naftnogeološke značajke podzemlja

Prof. dr. sc. Damir Zec	Sveučilište u Rijeci Pomorski fakultet u Rijeci		Gospodarske značajke - Morsko brodarstvo, pomorski promet i plovni putovi
Dr. sc. Branko Gelo			Fizikalne značajke, Klimatološke značajke
dr. sc. Draško Holcer	Plavi svijet d.o.o. Kaštel 24, 51551 Veli Lošinj		Kitovi, morske kornja e i ribe hrskavičnjače u Jadranskom moru
dr. sc. Peter C. Mackelworth			
dr. sc. Bojan Lazar	Odjel za biodiverzitet, Fakultet matematike, prirodoslovja i informatičkih tehnologija, Sveučilište Primorska, Koper Institut za biodiverzitetne studije, Znanstveno-istraživački centar, Sveučilište Primorska, Koper Studij znanosti o moru, Sveučilište Jurja Dobrile, Pula		

**ODGOVORNE OSOBE**  
**IZRAVA:**

Ires ekologija d.o.o.  
Mr. sc. Marijan Gredelj

  
ires ekologija d.o.o.  
za zaštitu prirode i okoliša  
Prilaz baruna Filipovića 21  
10000 Zagreb

Zagreb, siječanj 2015.

<b>1</b>	<b>Uvod</b>	<b>1</b>
<b>1.1</b>	<b>Strateška procjena utjecaja na okoliš</b>	<b>2</b>
<b>1.2</b>	<b>Utvrđivanje sadržaja Strateške studije Okvirnog plana i programa</b>	<b>5</b>
<b>1.3</b>	<b>Provedene konzultacije tijekom izrade Strateške studije</b>	<b>21</b>
<b>1.4</b>	<b>Glavni ciljevi Okvirnog plana i programa</b>	<b>21</b>
<b>1.5</b>	<b>Tehnički aspekti istraživanja i eksploatacije ugljikovodika</b>	<b>21</b>
1.5.1	Pregled dosadašnjeg istraživanja i eksploatacije ugljikovodika na Jadranu	21
1.5.2	Platforme	24
1.5.3	Istraživanje ugljikovodika	30
1.5.4	Eksploatacija ugljikovodika	45
1.5.5	Akcidentne situacije	49
<b>2</b>	<b>Odnos Okvirnog plana i programa s drugim planovima, programima i direktivama</b>	<b>51</b>
<b>2.1</b>	<b>Međunarodne direktive, strategije, planovi i programi</b>	<b>52</b>
<b>2.2</b>	<b>Nacionalne strategije, planovi i programi</b>	<b>55</b>
<b>3</b>	<b>Podaci o postojećem stanju morskog okoliša i mogući razvoj okoliša bez provedbe Okvirnog plana i programa</b>	<b>62</b>
<b>3.1</b>	<b>Fizikalne značajke</b>	<b>63</b>
3.1.1	Topografija i batimetrija morskog dna	63
3.1.2	Toplinska energija	64
3.1.3	Svojstva morske vode	65
3.1.4	Opća stanja u moru	69
3.1.5	Morske struje	71
3.1.6	Valovi	77
<b>3.2</b>	<b>Kemijske značajke</b>	<b>87</b>
3.2.1	Prostorna i vremenska raspodjela pH vrijednosti, otopljenog kisika, hranjivih tvari i organske tvari u vodenom stupcu	87
3.2.2	Deskriptori dobrog stanja okoliša	93
<b>3.3</b>	<b>Klimatološke značajke</b>	<b>94</b>
3.3.1	Utjecaj pojedinih meteoroloških elemenata	94
<b>3.4</b>	<b>Geološke i naftnogeološke značajke podzemlja</b>	<b>101</b>
3.4.1	Podloga Jadranske karbonatne platforme (JKP), srednji karbon - rani toarcij; prva naftnogeološka jedinica	102
3.4.2	Stijene JKP, kasni toarcij – kraj krede; druga naftnogeološka jedinica	104
3.4.3	Stijene paleogena i miocena; treća naftnogeološka jedinica	105
3.4.4	Naslage pliocena, pleistocena i holocena; četvrta naftnogeološka jedinica	106
3.4.5	Tektonski pregled	107
3.4.6	Osnovno o naftnogeološkim značajkama	107
3.4.7	Potresi, likvefakcija i slampiranje rahlih sedimenata	108
<b>3.5</b>	<b>Buka</b>	<b>113</b>
3.5.1	Prirodna buka	114
3.5.2	Buka uzrokovana ljudskom djelatnošću	114
<b>3.6</b>	<b>Bioraznolikost</b>	<b>116</b>
3.6.1	Morski sisavci i gmazovi	116
3.6.2	Ribe	134

3.6.3	Morske ptice.....	140
3.6.4	Beskralješnjaci.....	141
3.6.5	Plankton.....	144
3.6.6	Stanišni tipovi.....	146
3.6.7	Zajednice morskih cvjetnica i bentoskih alga.....	148
3.6.8	Zaštićena područja.....	150
<b>3.7</b>	<b>Onečišćenje mora i morskog dna.....</b>	<b>153</b>
3.7.1	Ekotoksični metali (Cd, Pb, Cu, Zn, Cr, Hg), organokositreni spojevi i postojeane organske onečišćujuće tvari (lindan, DDT, PCB) u morskom okolišu.....	153
<b>3.8</b>	<b>Kulturno-povijesna baština.....</b>	<b>154</b>
<b>3.9</b>	<b>Socio–ekonomske značajke.....</b>	<b>155</b>
3.9.1	Sadašnje stanje istraživanja i eksploatacije ugljikovodika u Hrvatskoj.....	155
3.9.2	Ekonomske značajke.....	158
3.9.3	Sociološke značajke.....	160
<b>3.10</b>	<b>Gospodarske značajke.....</b>	<b>161</b>
3.10.1	Ribarstvo.....	161
3.10.2	Turizam.....	182
3.10.3	Morsko brodarstvo, pomorski promet i plovni putovi.....	185
<b>3.11</b>	<b>Gospodarenje otpadom.....</b>	<b>194</b>
3.11.1	Otpad u procesu istraživanja i eksploatacije ugljikovodika.....	194
3.11.2	Gospodarenje otpadom tijekom istraživanja i eksploatacije ugljikovodika.....	195
3.11.3	Postupanje s otpadom prema važećim međunarodnim i nacionalnim propisima.....	196
<b>3.12</b>	<b>Infrastruktura.....</b>	<b>196</b>
<b>3.13</b>	<b>Mogući razvoj okoliša bez provedbe Okvirnog plana i programa.....</b>	<b>197</b>
<b>4</b>	<b>Okolišne značajke područja na koja provedba korištenja Okvirnog plana i programa može utjecati.....</b>	<b>199</b>
<b>5</b>	<b>Postojeći okolišni problemi koji su važni za Okvirni plan i program.....</b>	<b>203</b>
<b>6</b>	<b>Glavna ocjena prihvatljivosti Okvirnog plana i programa za ekološku mrežu.....</b>	<b>208</b>
<b>6.1</b>	<b>Obilježja područja ekološke mreže.....</b>	<b>209</b>
6.1.1	Opis područja ekološke mreže.....	209
6.1.2	Opis ciljeva očuvanja područja ekološke mreže.....	212
<b>6.2</b>	<b>Obilježja utjecaja provedbe Okvirnog plana i programa na ekološku mrežu.....</b>	<b>223</b>
6.2.1	Utjecaji na vrste ptica koje su cilj očuvanje područja ekološke mreže.....	223
6.2.2	Utjecaji na morske sisavce.....	225
6.2.3	Utjecaj na morske kornjače.....	226
6.2.4	Utjecaj na staništa.....	228
6.2.5	Kumulativna priroda utjecaja provedbe OPP-a na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže.....	230
6.2.6	Akcidenti.....	230
<b>6.3</b>	<b>Prikaz drugih pogodnih mogućnosti (varijantnih rješenja) i utjecaja varijantnih rješenja na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže.....</b>	<b>231</b>
<b>6.4</b>	<b>Mjere ublažavanja štetnih posljedica provedbe Okvirnog plana i programana ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže.....</b>	<b>233</b>
<b>6.5</b>	<b>Zaključak o utjecaju Okvirnog plana i programa na ekološku mrežu.....</b>	<b>234</b>

<b>7</b>	<b>Ciljevi zaštite okoliša uspostavljeni po zaključivanju međunarodnih ugovora i sporazuma, koji se odnose na Okvirni plan i program .....</b>	<b>235</b>
<b>8</b>	<b>Utjecaj Okvirnog plana i programa na okoliš .....</b>	<b>239</b>
<b>8.1</b>	<b>Pregled aktivnosti istraživanja i eksploatacije ugljikovodika u odnosu na moguće utjecaje na okoliš .....</b>	<b>240</b>
8.1.1	Faza istraživanja ugljikovodika .....	240
8.1.2	Faza eksploatacije ugljikovodika.....	246
8.1.3	Faza uklanjanja rudarskih postrojenja i objekata .....	249
<b>8.2</b>	<b>Okolišni ciljevi i indikatori za procjenu utjecaja.....</b>	<b>250</b>
<b>8.3</b>	<b>Procjena utjecaja provedbe OPP-a .....</b>	<b>251</b>
8.3.1	Metodologija procjene utjecaja .....	251
8.3.2	Procjena utjecaja provedbe OPP-a.....	255
<b>9</b>	<b>Varijantna rješenja.....</b>	<b>305</b>
<b>9.1</b>	<b>Korekcije istražnih prostora radi konflikata s nautičkim turizmom .....</b>	<b>306</b>
<b>9.2</b>	<b>Korekcije istražnih prostora i dozvoljenih aktivnosti radi konflikata s ribarstvom .....</b>	<b>307</b>
<b>9.3</b>	<b>Korekcije istražnih prostora radi zaštite ciljeva očuvanja Ekološke mreže NATURA 2000308</b>	
<b>10</b>	<b>Mjere zaštite okoliša.....</b>	<b>310</b>
<b>11</b>	<b>Praćenje stanja okoliša .....</b>	<b>314</b>
<b>12</b>	<b>Mišljenja tijela i/ili osoba određenih posebnim propisima koja su sudjelovala u postupku određivanja sadržaja strateške studije.....</b>	<b>317</b>
<b>13</b>	<b>Zaključci i preporuke.....</b>	<b>324</b>
<b>13.1</b>	<b>Utjecaj na turizam.....</b>	<b>325</b>
<b>13.2</b>	<b>Utjecaj na ribarstvo .....</b>	<b>326</b>
<b>13.3</b>	<b>Utjecaj na bioraznolikost.....</b>	<b>328</b>
13.3.1	Kitovi i morske kornjače .....	328
13.3.2	Ekološka mreža .....	329
13.3.3	Koraligenske zajednice .....	331
<b>13.4</b>	<b>Kulturno povijesna baština.....</b>	<b>331</b>
<b>13.5</b>	<b>Prekogranični utjecaj .....</b>	<b>331</b>
<b>14</b>	<b>Izvori podataka .....</b>	<b>334</b>
<b>14.1</b>	<b>Znanstveni i stručni radovi .....</b>	<b>335</b>
<b>14.2</b>	<b>Internetske baze podataka .....</b>	<b>351</b>
<b>14.3</b>	<b>Direktivne, pravilnici, uredbe, zakoni .....</b>	<b>351</b>
<b>14.4</b>	<b>Konvencije, protokoli, sporazumi.....</b>	<b>352</b>
<b>14.5</b>	<b>Prostorni planovi.....</b>	<b>353</b>
<b>14.6</b>	<b>Planovi, strategije.....</b>	<b>353</b>
<b>14.7</b>	<b>Publikacije, posterii.....</b>	<b>353</b>
<b>14.8</b>	<b>Fotografije korištene u studiji.....</b>	<b>354</b>
<b>14.9</b>	<b>Izvjешća .....</b>	<b>355</b>
<b>15</b>	<b>Sažetak.....</b>	<b>356</b>
<b>15.1</b>	<b>Uvod.....</b>	<b>357</b>
15.1.1	Opis Okvirnog plana i programa .....	357
15.1.2	Glavni ciljevi Okvirnog plana i programa .....	357

<b>15.2 Okolišne značajke područja na koja provedba korištenja Okvirnog plana i programa može utjecati .....</b>	<b>358</b>
<b>15.3 Glavna ocjena prihvatljivosti Okvirnog plana i programa za ekološku mrežu.....</b>	<b>361</b>
15.3.1 Obilježja utjecaja provedbe Okvirnog plana i programa na ekološku mrežu.....	361
15.3.2 Zaključak o utjecaju Okvirnog plana i programa na ekološku mrežu.....	369
<b>15.4 Utjecaj Okvirnog plana i programa na okoliš .....</b>	<b>370</b>
15.4.1 Procjena utjecaja provedbe OPP-a.....	370
<b>15.5 Mjere zaštite okoliša.....</b>	<b>391</b>
<b>15.6 Praćenje stanja okoliša .....</b>	<b>394</b>
<b>15.7 Zaključci i preporuke.....</b>	<b>396</b>
15.7.1 Utjecaj na turizam .....	396
15.7.2 Utjecaj na ribarstvo .....	396
15.7.3 Utjecaj na bioraznolikost .....	398
15.7.4 Kulturno povijesna baština .....	401
15.7.5 Prekogranični utjecaj.....	401
<b>16 Prilozi .....</b>	<b>404</b>
<b>16.1 Prilog 1.....</b>	<b>405</b>
<b>16.2 Prilog 2.....</b>	<b>419</b>
<b>16.3 Prilog 3.....</b>	<b>426</b>
<b>16.4 Prilog 4.....</b>	<b>438</b>
<b>16.5 Prilog 5.....</b>	<b>440</b>
<b>16.6 Prilog 6.....</b>	<b>443</b>
<b>16.7 Prilog 7.....</b>	<b>449</b>

# 1 Uvod





## 1.1 Strateška procjena utjecaja na okoliš

Strateška procjena (u daljnjem tekstu: SPUO) je postupak kojim se procjenjuju, u najranijoj fazi, vjerojatno značajni utjecaji na okoliš i zdravlje koji mogu nastati provedbom plana/programa/strategije. Ovaj postupak uključuje određivanje sadržaja strateške studije, izradu strateške studije i ocjenu cjelovitosti i stručne utemeljenosti strateške studije, osobito u vezi s varijantnim rješenjima plana i programa, postupak davanja mišljenja povjerenstva, postupak davanja mišljenja tijela i/ili osoba određenih posebnim propisima te mišljenja tijela jedinica lokalne, odnosno područne (regionalne) samouprave i drugih tijela, rezultate prekograničnih konzultacija, ako su bile obvezne sukladno zakonu, informiranje i sudjelovanje javnosti, postupak davanja mišljenja ministarstva nadležnog za poslove zaštite okoliša te postupak izvješćivanja nakon donošenja plana ili programa.

Strateška studija je stručna podloga koja se prilaže uz plan i program, te obuhvaća sve potrebne podatke, obrazloženja i opise u tekstualnom i grafičkom obliku. Strateškom studijom se određuju, opisuju i procjenjuju vjerojatno značajni utjecaji na okoliš i zdravlje koji mogu nastati provedbom plana ili programa uključujući varijantna rješenja koja uzimaju u obzir ciljeve i obuhvat plana i programa. Namjera je osigurati da posljedice po okoliš i zdravlje plana/programa/strategije budu ocijenjene za vrijeme njihove pripreme, prije utvrđivanja konačnog prijedloga i upućivanja u postupak donošenja. Postupak provedbe SPUO također pruža priliku dionicima da sudjeluju u postupku, a osigurava se i informiranje i sudjelovanje javnosti za vrijeme postupka donošenja odluka. Nositeljima zahvata pružaju se okvirni djelovanja i daje se mogućnost uključivanja bitnih elemenata zaštite okoliša u donošenje odluka.

Strateška procjena se provodi za planove i programe koji se donose na državnoj, područnoj (regionalnoj) te na lokalnoj razini za velike gradove iz područja poljoprivrede, šumarstva, ribarstva, energetike, industrije, rudarstva, prometa, elektroničkih komunikacija, turizma, prostornog planiranja, regionalnog razvoja, gospodarenja otpadom i vodnoga gospodarstva, kada daju okvir za zahvate koji podliježu procjeni utjecaja na okoliš.

Direktiva 2001/42/EZ Europskoga parlamenta i Vijeća o procjeni učinaka određenih planova i programa na okoliš (SEA direktiva) je na snazi od 2001. godine. U Republici Hrvatskoj kao zakonski okvir za izradu strateških studija usklađen sa SEA direktivom su Zakon o zaštiti okoliša (NN 153/13), Uredba o strateškoj procjeni utjecaja plana i programa na okoliš (NN 64/08 – u daljnjem tekstu: Uredba) i Pravilnik o povjerenstvu za stratešku procjenu (NN 70/08). Navedeni propisi su u skladu i s Konvencijom o procjeni utjecaja na okoliš preko državnih granica (Espoo, 1991.), koja obvezuje države da obavještavaju i konzultiraju se u svim velikim projektima koji bi mogli imati utjecaj na okoliš preko državnih granica.

U ovoj strateškoj studiji analiziran je **Okvirni plan i program istraživanja i eksploatacije ugljikovodika na Jadranu** (u daljnjem tekstu OPP), kojeg je Vlada Republike Hrvatske donijela temeljem Odluke Vlade Republike Hrvatske, klasa: 022-03/14-04/98; urbroj: 50301-05/18-14-4; od 27. ožujka 2014. godine, o provođenju postupka izdavanja dozvola i objavi javnog nadmetanja za izdavanje dozvola za istraživanje i eksploataciju ugljikovodika na Jadranu te Odluke Vlade Republike Hrvatske (KLASA: 022-03/14-04/98; URBROJ: 50301-05/18-14-2) od 27. ožujka 2014. godine o sadržaju i uvjetima javnog nadmetanja za izdavanje dozvola za istraživanje i eksploataciju ugljikovodika na Jadranu i kriterijima za odabir najpovoljnijeg ponuditelja.

Postupak strateške procjene utjecaja na okoliš sastoji se od koraka navedenih u tablici ispod (Tablica 1.1).

**Tablica 1.1 Koraci u postupku strateške procjene utjecaja na okoliš**

Korak	Svrha
Analitički pregled	Odrediti je li SPUO obvezna prema odredbama Zakona o zaštiti okoliša
Određivanje sadržaja strateške studije	Definiranje opsega i razine detalja koji će se obraditi u procjeni
Izrada strateške studije o utjecaju na okoliš i ocjena njezine cjelovitosti i stručne utemeljenosti	Procjena vjerojatno značajnih utjecaja na okoliš kao rezultata provedbe programa
Javna rasprava	Rasprava o nacrtu programa i Strateškoj studiji
Ocjena dobivenih primjedbi o Okvirnom planu i programu i Strateškoj studiji	Razmatranje pristiglih primjedbi, alternativnih rješenja, razloga za odabir neke varijante
Izvješće o provedenoj SPUO	Prikaz načina na koji su integrirani u konačni prijedlog programa: uvjeti zaštite okoliša utvrđeni strateškom procjenom, način praćenja stanja okoliša vezano za provedbu programa te način provjere provedbe mjera zaštite okoliša koje su postale sadržajem programa

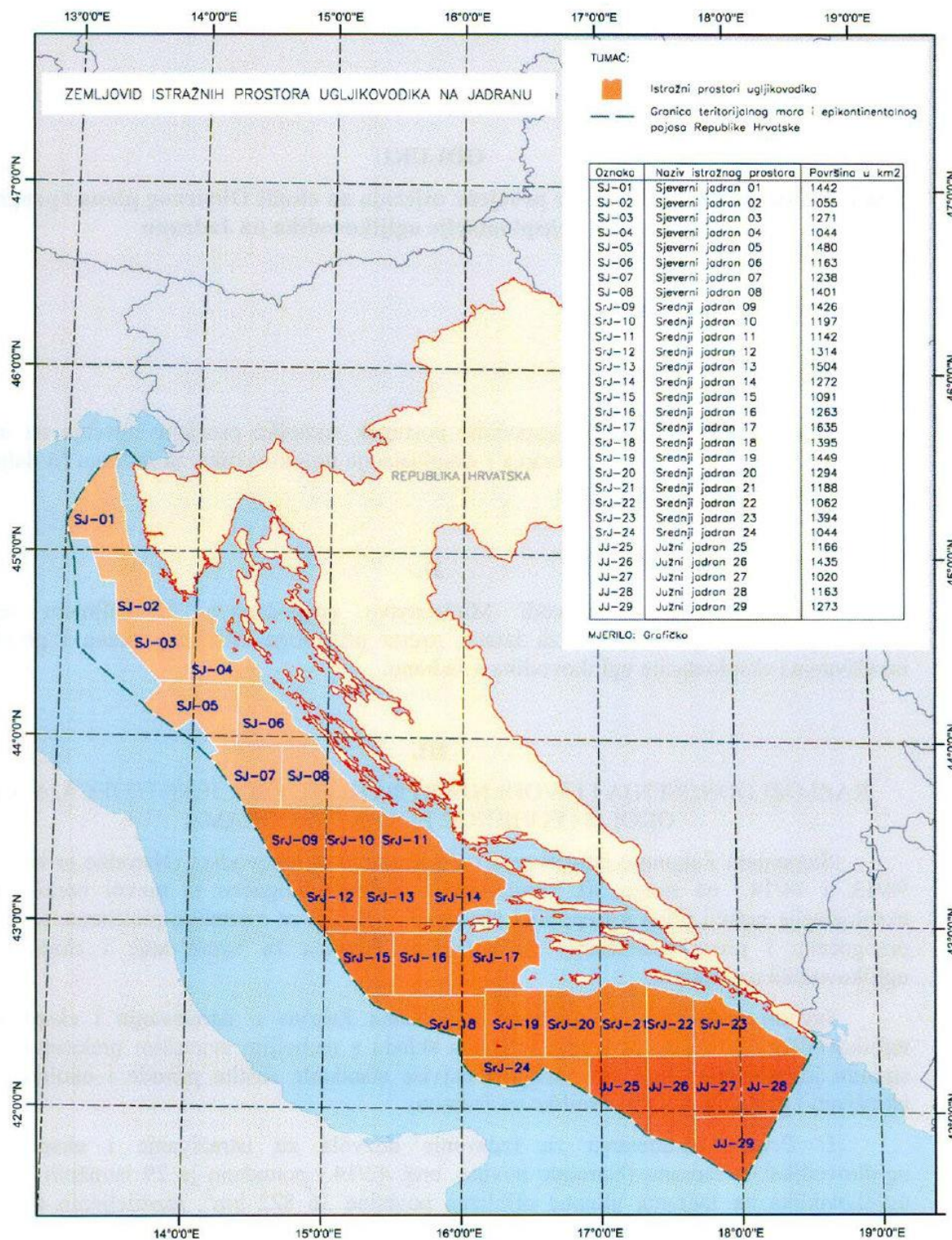
U slučaju postupka SPUO za Plan i program, Ministarstvo gospodarstva RH (u nastavku: Ministarstvo) nadležno je za njegovu provedbu prema Zakonu o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13). Ministarstvo je provelo postupak analitičkog pregleda te je 25. kolovoza 2014. godine Ministar donio odluku o provođenju postupka SPUO Plana i programa (KLASA: 310-01/14-03/280, URBROJ: 526-04-02-01/1-14-02). Odluka se nalazi u Prilog 1. ove Strateške studije.

Na istraživanje i eksploataciju ugljikovodika koji se nalaze u podzemlju unutarnjih morskih voda ili teritorijalnog mora Republike Hrvatske, odnosno u podzemlju epikontinentalnog pojasa Jadranskog mora do linije razgraničenja sa susjednim zemljama na kojima Republika Hrvatska, u skladu s međunarodnim pravom, ostvaruje jurisdikciju i suverena prava, odnose se odredbe Zakona o istraživanju i eksploataciji ugljikovodika (NN 94/13 i 14/14).

Plan i program obuhvaća dio hrvatskog epikontinentalnog pojasa i teritorijalnog mora, površine 35 883 km<sup>2</sup>, na kojem se nalazi 29 istražnih prostora, pri čemu su veličine pojedinih istražnih prostora od 1000 do 1600 km<sup>2</sup> (Slika 1.1). Istočna granica područja nadmetanja određena je linijom koja je od obale udaljena 10 km, a od vanjske linije otoka udaljena je 6 km. Preostale granice područja obuhvata određene su u skladu sa sklopljenim međunarodnim sporazumima sa susjednim državama.

Prema Planu i programu, tijek i opseg aktivnosti podijeljeni su na istražno i eksploatacijsko razdoblje te razdoblje dekomisije. Tijekom razdoblja istraživanja odvijat će se istražne aktivnosti koje obuhvaćaju poglavito pridobivanje 2D i 3D seizmičkih snimaka te istražno bušenje, kao i brojne druge analitičke studije čija je zajednička svrha prikupljanje geoloških i geofizičkih podataka u svrhu što točnije procjene ugljikovodičnog potencijala i prepoznavanje geoloških struktura (gravimetrija, geokemijska ispitivanja, magnetometrija, telurik magnetometrija, prijelazna magnetometrija, batimetrija, uzimanja uzoraka s morskog dna, ispitivanje satelitskom gravimetrijom) te snimanje stanja okoliša prije početka radova i utjecaj radova na okoliš. Prema članku 19. stavku 3. Zakona o istraživanju i eksploataciji ugljikovodika istražno razdoblje traje najdulje pet godina.

Nakon isteka istražnog razdoblja u slučaju proglašenja komercijalnog otkrića započinje razdoblje eksploatacije koje traje do isteka vremenskog razdoblja predviđenog u ugovoru s koncesionarom. Ugovorom se stječe pravo na eksploataciju ugljikovodika na razdoblje od maksimalno 25 godina. Tijekom razdoblja eksploatacije odvijat će se aktivnosti koje obuhvaćaju: izradu studija razrade ležišta, razradno bušenje i opremanje bušotina, izradu proizvodnih postrojenja te u konačnici eksploataciju ugljikovodika.



Slika 1.1 Zemljovid istražnih prostora nafte i plina na Jadranu (izvor: Okvirni Plan i program istraživanja i eksploatacije ugljikovodika na Jadranu)

## 1.2 Utvrđivanje sadržaja Strateške studije Okvirnog plana i programa

Ministarstvo je provelo postupak određivanja sadržaja strateške studije, sukladno članku 7. Uredbe, na način da je pribavilo mišljenja tijela određenih posebnim propisima o sadržaju strateške studije i razini obuhvata podataka koji se moraju obraditi u strateškoj studiji, vezano na područje iz djelokruga toga tijela.

Odluka je donesena 23. listopada 2014. godine (KLASA: 325-09/13-01/01, URBROJ: 525-12/0903-13-46), a nalazi se u Prilog 2. ove strateške studije.

U svrhu informiranja javnosti, informacija o provedbi postupka određivanja sadržaja strateške studije objavljena je na internetskoj stranici Ministarstva.

U postupku određivanja sadržaja strateške studije uključena su tijela državne uprave te tijela jedinica područne (regionalne) samouprave, navedena u dijelu IV. Prilog 2. strateške studije.

Za potrebe pripreme strateške studije identificirane su aktivnosti koje provedba Plana i programa predviđa. Zbog strateške razine dokumenta, koji je pripremljen na razini teritorijalnog mora i epikontinentalnog pojasa Jadranskog mora, i predviđa općenita rješenja za istraživanje i eksploataciju ugljikovodika, za potrebe određivanja sadržaja Studije (*scoping*) aktivnosti su podijeljene na one koje će se provoditi tijekom faza istraživanja, eksploatacije i nakon eksploatacije, te su za ove aktivnosti na kraju definirani potencijalni utjecaji.

Pregled OPP-om predviđenih vrsta aktivnosti i njihovih utjecaja, kao i pregled očekivanih utjecaja provedbe OPP-a na pojedinačne sastavnice okoliša dan je u Prilog 3. ove strateške studije, dok je pregled potencijalnih utjecaja na temelju prosudbe stručnog tima izrađivača studije po sastavnicama okoliša s odlukom o njihovoj daljoj obradi u strateškoj studiji dan u tablici niže (**Error! Reference source not found.**).

Za svaku identificiranu aktivnost koja proizlazi iz OPP-a i mogla bi prouzročiti utjecaje na okoliš, na osnovu sljedećih kriterija izrađena je procjena značaja utjecaja na pojedinačnu sastavnicu okoliša. U okviru ove strateške studije utjecaj se smatra značajnim ako je vjerojatno da će rezultirati u sljedeće:

- promjena životnih uvjeta i/ili ugrožavanje vrsta i staništa
- trajni konflikt s ostalim djelatnostima u prostoru kao što su ribarstvo, promet, energetika, telekomunikacije, turizam
- trajno onečišćenje i/ili oštećenje prirodnih resursa
- pogoršanje postojećeg stanja okoliša na razini koja prelazi zakonski određena ograničenja ili standarde
- ugrožavanje zdravlja ljudi, njihove sigurnosti i kvalitete životnih uvjeta
- ugrožavanje objekata kulturne baštine i narušavanje prirodnog krajobraza
- povećanje prihoda od aktivnosti vezanih za ugljikovodike

Rezultati procjene značaja utjecaja provedbe OPP-a na pojedinačnu sastavnicu okoliša predstavljeni su u sljedećoj tablici – znakovi vezani za procjenu značaja utjecaja imaju sljedeće značenje:

- + + potencijalno značajan pozitivan utjecaj
- + potencijalno pozitivan utjecaj
- 0 nema utjecaja
- potencijalno negativan utjecaj
- potencijalno značajan negativan utjecaj

**Tablica 1.1 Pregled potencijalnih utjecaja po sastavnicama okoliša s odlukom o njihovoj daljoj obradi u strateškoj studiji**

Sastavnica okoliša	Aktivnosti	Potencijalni utjecaj i obrazloženje utjecaja na sastavnicu okoliša	Odluka o daljoj obradi sastavnice okoliša
<b>Klimatološke značajke</b>	<p><b>Faza istraživanja:</b>                      Pomorski promet (-)                      Korištenje dijela akvatorija (0)                      Provođenje različitih istraživačkih aktivnosti (-)                      Postavljanje istražne bušeće platforme (-)                      Istražno bušenje (-)                      Prateće aktivnosti (-)  <b>Akcidenti (-)</b></p> <p><b>Faza eksploatacije:</b>                      Pomorski promet (-)                      Izrada eksploatacijskih bušotina (-)                      Postavljanje eksploatacijske platforme i cjevovoda (-)                      Eksploatacija ugljikovodika i postojanje platforme (-)                      Moguće dodatne istraživačke aktivnosti (-)                      Prateće aktivnosti (-)  <b>Akcidenti (-)</b></p> <p><b>Faza uklanjanja:</b>                      Uklanjanje rudarskih objekata i postrojenja (-)  <b>Akcidenti (-)</b></p>	<p>Pomorski promet može djelovati negativno na klimatološke značajke, uslijed povećane emisije stakleničkih plinova. Također, emisija stakleničkih plinova se očekuje i za vrijeme istražnog i eksploatacijskog bušenja, pa bi ove aktivnosti također mogle utjecati na klimatološke značajke. U slučaju akcidenata došlo bi do znatnog povećanja onečišćujućih tvari u zraku, od kojih bi znatna koncentracija pripala stakleničkim plinovima.</p>	<p><b>DA, u okviru ciljeva „Zadržavanje postojeće kvalitete zraka i klimatskih uvjeta“ i „Umanjen rizik od akcidenata“.</b></p>
<b>Zrak</b>	<p><b>Faza istraživanja:</b>                      Pomorski promet (-)                      Korištenje dijela akvatorija (0)                      Provođenje različitih istraživačkih aktivnosti (-)                      Postavljanje istražne bušeće platforme (-)                      Istražno bušenje (-)                      Prateće aktivnosti (-)  <b>Akcidenti (-)</b></p> <p><b>Faza eksploatacije:</b>                      Pomorski promet (-)                      Izrada eksploatacijskih bušotina (-)                      Postavljanje eksploatacijske platforme i cjevovoda (-)                      Eksploatacija ugljikovodika i postojanje platforme (-)                      Moguće dodatne istraživačke aktivnosti (-)                      Prateće aktivnosti (-)  <b>Akcidenti (-)</b></p>	<p>Povećanje pomorskog prometa može povećati onečišćenje zraka. Postavljanje istražne bušaće i eksploatacijske platforme te izrada bušotina mogu negativno utjecati na kakvoću zraka, uslijed ispuštanja onečišćujućih tvari u zrak. U slučaju akcidenata (izlivanje nepročišćene isplake i slojne vode, izlivanje nafte, havarije brodova i oslobađanje sumporovodika iz bušotina) kakvoća zraka bi se mogla značajno narušiti.</p>	<p><b>DA, u okviru ciljeva „Zadržavanje postojeće kvalitete zraka i klimatskih uvjeta“ i „Umanjen rizik od akcidenata“, te u sklopu sastavnice „Klimatološke značajke“.</b></p>

Sastavnica okoliša	Aktivnosti	Potencijalni utjecaj i obrazloženje utjecaja na sastavnicu okoliša	Odluka o daljoj obradi sastavnice okoliša
	<p><b>Faza uklanjanja:</b> Uklanjanje rudarskih objekata i postrojenja (-) <b>Akcidenti (--)</b></p>		
<b>Morsko dno</b>	<p><b>Faza istraživanja:</b> Pomorski promet (0) Korištenje dijela akvatorija (0) Provođenje različitih istraživačkih aktivnosti (-) <b>Postavljanje istražne bušee platforme (--)</b> <b>Istražno bušenje (--)</b> Prateće aktivnosti (0) <b>Akcidenti (--)</b></p> <p><b>Faza eksploatacije:</b> Pomorski promet (0) <b>Izrada eksploatacijskih bušotina (--)</b> Postavljanje eksploatacijske platforme i cjevovoda (-) <b>Eksploatacijsko bušenje (--)</b> Eksploatacija ugljikovodika i postojanje platforme (0) Moguće dodatne istraživačke aktivnosti (-) Prateće aktivnosti (0) <b>Akcidenti (--)</b></p> <p><b>Faza uklanjanja:</b> Uklanjanje rudarskih objekata i postrojenja (-) <b>Akcidenti (--)</b></p>	<p>Postavljanje istražne bušee i eksploatacijske platforme te izrada bušotina mogu negativno utjecati na morsko dno, zbog narušavanja geološke strukture dna. Također, ispuštanje isplake i krhotina stijena može negativno utjecati na morsko dno u neposrednoj blizini platforme, gdje se istaloži. U slučaju akcidenata (izlijevanje nepročišćene isplake i slojne vode, izlijevanje nafte, havarije brodova i oslobađanje sumporovodika iz bušotina), morsko dno bi moglo biti narušeno uslijed ispuštanja ugljikovodika.</p>	<p><b>DA, u okviru ciljeva „Dobro stanje mora i morskog dna“ i „Umanjen rizik od akcidenata“, te u sklopu sastavnica „Onečišćenje mora i morskog dna“ i „Geološke i naftogeološke značajke podzemlja“.</b></p>
<b>More</b>	<p><b>Faza istraživanja:</b> Pomorski promet (-) Korištenje dijela akvatorija (0) Provođenje različitih istraživačkih aktivnosti (-) <b>Postavljanje istražne bušee platforme (--)</b> <b>Istražno bušenje (--)</b> Prateće aktivnosti (-) <b>Akcidenti (--)</b></p> <p><b>Faza eksploatacije:</b> Pomorski promet (-) <b>Izrada eksploatacijskih bušotina (--)</b> <b>Postavljanje eksploatacijske platforme i cjevovoda (--)</b> <b>Eksploatacija ugljikovodika i postojanje platforme (--)</b> Moguće dodatne istraživačke aktivnosti (-)</p>	<p>Povećanje pomorskog prometa može povećati onečišćenje mora uslijed ispuštanja goriva, ulja i maziva za vrijeme prometa istražnih brodova, tankera i ostalih brodova. Postavljanje istražne bušee i eksploatacijske platforme te izrada bušotina mogu negativno utjecati na kakvoću mora, uslijed ispuštanja onečišćujućih tvari u okolno more. U slučaju akcidenata, kao što izlijevanje nepročišćene isplake i slojne vode, izlijevanje nafte, havarije brodova i oslobađanje sumporovodika iz bušotina, kakvoća mora bi mogla biti narušena.</p>	<p><b>DA, u okviru ciljeva „Dobro stanje mora i morskog dna“ i „Umanjen rizik od akcidenata“, te u sklopu sastavnica „Onečišćenje mora i morskog dna“.</b></p>

Sastavnica okoliša		Aktivnosti	Potencijalni utjecaj i obrazloženje utjecaja na sastavnicu okoliša	Odluka o daljoj obradi sastavnice okoliša
		<p>Prateće aktivnosti (-)  <b>Akcidenti (-)</b></p> <p><b>Faza uklanjanja:</b>                      Uklanjanje rudarskih objekata i postrojenja (-)  <b>Akcidenti (-)</b></p>		
Prirodna baština	Bioraznost	<p><b>Faza istraživanja:</b>                      Pomorski promet (0)                      Korištenje dijela akvatorija (0)  <b>Provođenje različitih istraživačkih aktivnosti (-)</b>                      Postavljanje istražne bušeće platforme (-)  <b>Istražno bušenje (-)</b>                      Prateće aktivnosti (-)  <b>Akcidenti (-)</b></p> <p><b>Faza eksploatacije:</b>                      Pomorski promet (0)                      Izrada eksploatacijskih bušotina (-)                      Postavljanje eksploatacijske platforme i cjevovoda (-/+)                      Eksploatacija ugljikovodika i postojanje platforme (-/+)  <b>Moguće dodatne istraživačke aktivnosti (-)</b>                      Prateće aktivnosti (-)  <b>Akcidenti (-)</b></p> <p><b>Faza uklanjanja:</b>                      Uklanjanje rudarskih objekata i postrojenja (-)  <b>Akcidenti (-)</b></p>	<p>Provođenje različitih istraživačkih aktivnosti, kao što su seizmička snimanja, mogu imati negativan utjecaj na bioraznost povećanjem buke u okolišu. Postavljanje istražne bušeće i eksploatacijske platforme te izrada bušotina mogu utjecati na kakvoću mora uslijed ispuštanja onečišćujućih tvari u okolno more, pa tako negativno utjecati na bioraznost u morskom okolišu. Također, postavljanjem platformi i cjevovoda te ispuštanjem isplake i krhotina stijena, moguć je utjecaj na morsko dno i bentoske organizme koji ga naseljavaju. Postavljena platforma nakon određenog vremena biva naseljena različitim morskim organizmima te postaje „umjetni greben“. Akcidentne situacije, kao što su izlivanje nepročišćene isplake i slojne vode, izlivanje nafte, havarije brodova i oslobađanje sumporovodika iz bušotina, mogu narušiti bioraznost područja. Moguć je negativan utjecaj helikoptera, koji se kreću između platformi, istražnih brodova i kopna, na ptice.</p>	<p><b>DA, u okviru ciljeva „Dobro stanje mora i morskog dna“, „Dobro stanje morskih vrsta i staništa s posebnim naglaskom na morske sisavce, kornjače, ribe, beskralješnjake i ptice“, te „Umanjen rizik od akcidenata“.</b></p>
	Georaznost	<p><b>Faza istraživanja:</b>                      Pomorski promet (0)                      Korištenje dijela akvatorija (0)                      Provođenje različitih istraživačkih aktivnosti (0)                      Postavljanje istražne bušeće platforme (0)                      Istražno bušenje (0)                      Prateće aktivnosti (0)                      Akcidenti (0)</p> <p><b>Faza eksploatacije:</b>                      Pomorski promet (0)                      Izrada eksploatacijskih bušotina (0)                      Postavljanje eksploatacijske platforme i cjevovoda (0)</p>	<p>Procjenjuje se da na ovu sastavnicu okoliša izvedba OPP-a neće imati negativan utjecaj.</p>	<p><b>Ne obrađuje se.</b></p>

Sastavnica okoliša		Aktivnosti	Potencijalni utjecaj i obrazloženje utjecaja na sastavnicu okoliša	Odluka o daljoj obradi sastavnice okoliša
		<p>Eksploatacija ugljikovodika i postojanje platforme (0)                      Moguće dodatne istraživačke aktivnosti (0)                      Prateće aktivnosti (0)                      Akcidenti (0)</p> <p><b>Faza uklanjanja:</b>                      Uklanjanje rudarskih objekata i postrojenja (0)                      Akcidenti (0)</p>		
	<b>Kulturno-povijesna baština</b>	<p><b>Faza istraživanja:</b>                      Pomorski promet (0)                      Korištenje dijela akvatorija (0)  <b>Provođenje različitih istraživačkih aktivnosti (--)</b>  <b>Postavljanje istražne bušeće platforme (--)</b>  <b>Istražno bušenje (--)</b>                      Prateće aktivnosti (0)                      Akcidenti (-)</p> <p><b>Faza eksploatacije:</b>                      Pomorski promet (0)  <b>Izrada eksploatacijskih bušotina (--)</b>  <b>Postavljanje eksploatacijske platforme i cjevovoda (--)</b>  <b>Eksploatacija ugljikovodika i postojanje platforme (--)</b>  <b>Moguće dodatne istraživačke aktivnosti (--)</b>                      Prateće aktivnosti (0)                      Akcidenti (-)</p> <p><b>Faza uklanjanja:</b>                      Uklanjanje rudarskih objekata i postrojenja (+)                      Akcidenti (-)</p>	<p>Provođenje različitih istraživačkih aktivnosti, kao što su npr. seizmička snimanja, mogu imati negativan utjecaj na kulturnu baštinu. Također, bilo kakve aktivnosti bušenja ili postavljanja platformi u blizini arheološke kulturne baštine, mogu negativno utjecati na nju (npr. olupine potonulih povijesno važnih brodova). Nadalje, postavljanjem cjevovoda te ispuštanjem isplake i krhotina stijena, moguć je utjecaj na kulturnu baštinu u blizini.</p>	<p><b>DA, u okviru cilja „Zaštićena podmorska kulturna baština i prirodni krajobraz“.</b></p>
	<b>Krajobrazne značajke</b>	<p><b>Faza istraživanja:</b>                      Pomorski promet (0)                      Korištenje dijela akvatorija (0)                      Provođenje različitih istraživačkih aktivnosti (0)  <b>Postavljanje istražne bušeće platforme (--)</b>                      Istražno bušenje (0)                      Prateće aktivnosti (0)                      Akcidenti (-)</p> <p><b>Faza eksploatacije:</b>                      Pomorski promet (0)</p>	<p>Postavljanjem istražne bušeće ili eksploatacijske platforme na mjestima koja su vidljiva s kopna ili gdje narušavaju postojeće krajobrazne vizure važne za nautičare, mogući su negativni utjecaji na krajobrazne značajke.</p> <p>Akcidentne situacije, kao što su izlivanje nepročišćene isplake i slojne vode, izlivanje nafte, havarije brodova i oslobađanje sumporovodika iz bušotina, mogu narušiti krajobrazne značajke.</p> <p>Provedba OPP-a vrlo vjerojatno će prouzrokovati negativne utjecaje na krajobraz, ali kako se u okviru istražnih i eksploatacijskih prostora ne određuju točne lokacije bušotina i prateće infrastrukture, odnosno nije poznato prostorno smještanje pojedinačnih zahvata i</p>	<p><b>Ne obrađuje se, ali će Studija dati opće preporuke i mjere za ublažavanje negativnih učinaka na krajobraz u sklopu sastavnice „Turizam“, s kojom su prepoznata određena preklapanja utjecaja.</b></p>



Sastavnica okoliša	Aktivnosti	Potencijalni utjecaj i obrazloženje utjecaja na sastavnicu okoliša	Odluka o daljoj obradi sastavnice okoliša
	<p>Izrada eksploatacijskih bušotina (0)  <b>Postavljanje eksploatacijske platforme i cjevovoda (--)</b>                      Eksploatacija ugljikovodika i postojanje platforme (-)                      Moguće dodatne istraživačke aktivnosti (0)                      Prateće aktivnosti (0)                      Akcidenti (-)</p> <p><b>Faza uklanjanja:</b>                      Uklanjanje rudarskih objekata i postrojenja (+)                      Akcidenti (-)</p>	<p>objekata, evaluacija će biti obrađena (sukladno važećem zakonodavstvu i praksi) kroz mehanizam Procjene utjecaja zahvata na okoliš/Ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu. Uz to, Studija će dati opće preporuke i mjere za ublažavanje negativnih učinaka na krajobraz u sklopu sastavnice Turizam, s kojom su prepoznata određena preklapanja utjecaja.</p>	
<b>Buka</b>	<p><b>Faza istraživanja:</b>                      Pomorski promet (-)                      Korištenje dijela akvatorija (0)  <b>Provođenje različitih istraživačkih aktivnosti (--)</b>                      Postavljanje istražne bušeće platforme (-)  <b>Istražno bušenje (--)</b>                      Prateće aktivnosti (-)                      Akcidenti (0)</p> <p><b>Faza eksploatacije:</b>                      Pomorski promet (-)  <b>Izrada eksploatacijskih bušotina (--)</b>                      Postavljanje eksploatacijske platforme i cjevovoda (-)  <b>Eksploatacija ugljikovodika i postojanje platforme (--)</b>  <b>Moguće dodatne istraživačke aktivnosti (--)</b>                      Prateće aktivnosti (-)                      Akcidenti (0)</p> <p><b>Faza uklanjanja:</b>                      Uklanjanje rudarskih objekata i postrojenja (-)                      Akcidenti (0)</p>	<p>Provođenje različitih istraživačkih aktivnosti, kao što su seizmička snimanja te provođenje istražnog i eksploatacijskog bušenja, može uzrokovati povećanje buke u pojedinim istražnim prostorima.</p>	<p>DA, u okviru ciljeva „Dobro stanje mora i morskog dna“, „Dobro stanje morskih vrsta i staništa s posebnim naglaskom na morske sisavce, kornjače, ribe, beskralješnjake i ptice“ i „Usklađeno izvođenje Programa u odnosu na druge gospodarske djelatnosti“.</p>
<b>Elektromagnetsko zračenje</b>	<p><b>Faza istraživanja:</b>                      Pomorski promet (0)                      Korištenje dijela akvatorija (0)                      Provođenje različitih istraživačkih aktivnosti (0)                      Postavljanje istražne bušeće platforme (0)                      Istražno bušenje (0)                      Prateće aktivnosti (0)                      Akcidenti (0)</p>	<p>Procjenjuje se da na ovu sastavnicu izvedba OPP-a neće imati negativan utjecaj.</p>	<p><b>Ne obrađuje se.</b></p>

Sastavnica okoliša	Aktivnosti	Potencijalni utjecaj i obrazloženje utjecaja na sastavnicu okoliša	Odluka o daljoj obradi sastavnice okoliša
	<p><b>Faza eksploatacije:</b>                      Pomorski promet (0)                      Izrada eksploatacijskih bušotina (0)                      Postavljanje eksploatacijske platforme i cjevovoda (0)                      Eksploatacija ugljikovodika i postojanje platforme (0)                      Moguće dodatne istraživačke aktivnosti (0)                      Prateće aktivnosti (0)                      Akcidenti (0)</p> <p><b>Faza uklanjanja:</b>                      Uklanjanje rudarskih objekata i postrojenja (0)                      Akcidenti (0)</p>		
<b>Kemijske značajke</b>	<p><b>Faza istraživanja:</b>                      Pomorski promet (0)                      Korištenje dijela akvatorija (0)                      Provođenje različitih istraživačkih aktivnosti (0)                      Postavljanje istražne bušeće platforme (-)                      Istražno bušenje (-)                      Prateće aktivnosti (0)                      Akcidenti (-)</p> <p><b>Faza eksploatacije:</b>                      Pomorski promet (0)                      Izrada eksploatacijskih bušotina (-)                      Postavljanje eksploatacijske platforme i cjevovoda (-)                      Eksploatacija ugljikovodika i postojanje platforme (-)                      Moguće dodatne istraživačke aktivnosti (0)                      Prateće aktivnosti (0)                      Akcidenti (-)</p> <p><b>Faza uklanjanja:</b>                      Uklanjanje rudarskih objekata i postrojenja (0)                      Akcidenti (-)</p>	<p>Izrada bušotina može imati negativan utjecaj na kemijske značajke, uslijed ispuštanja onečišćujućih tvari u okolno more. Također, ispuštanjem isplake i krhotina stijena tijekom istražnog i eksploatacijskog bušenja, moguć je negativan utjecaj na kemijske značajke. Akcidentne situacije, kao što su izlivanje nepročišćene isplake i slojne vode, izlivanje nafte, havarije brodova i oslobađanje sumporovodika iz bušotina, mogu narušiti postojeće kemijske značajke područja.</p>	<p>DA, u okviru ciljeva „Dobro stanje mora i morskog dna“, „Dobro stanje morskih vrsta i staništa s posebnim naglaskom na morske sisavce, kornjače, ribe, beskralješnjake i ptice“, „Usklađeno izvođenje Programa u odnosu na druge gospodarske djelatnosti“, „Očuvanje zdravlja ljudi i kvalitete života“ i „Umanjen rizik od akcidenata“.</p>
<b>Fizikalne značajke</b>	<p><b>Faza istraživanja:</b>                      Pomorski promet (0)                      Korištenje dijela akvatorija (0)                      Provođenje različitih istraživačkih aktivnosti (0)                      Postavljanje istražne bušeće platforme (0)                      Istražno bušenje (0)                      Prateće aktivnosti (0)</p>	<p>Procjenjuje se da na ovu sastavnicu okoliša izvedba OPP-a neće imati negativan utjecaj.</p>	<p>Ne obrađuje se, osim na razini stanja fizikalnih značajki i utjecaja fizikalnih značajki na provedbu OPP-a.</p>

Sastavnica okoliša	Aktivnosti	Potencijalni utjecaj i obrazloženje utjecaja na sastavnicu okoliša	Odluka o daljoj obradi sastavnice okoliša
	<p>Akcidenti (0)</p> <p><b>Faza eksploatacije:</b>                      Pomorski promet (0)                      Izrada eksploatacijskih bušotina                      Postavljanje eksploatacijske platforme i cjevovoda (0)                      Eksploatacija ugljikovodika i postojanje platforme (0)                      Moguće dodatne istraživačke aktivnosti (0)                      Prateće aktivnosti (0)                      Akcidenti (0)</p> <p><b>Faza uklanjanja:</b>                      Uklanjanje rudarskih objekata i postrojenja (0)                      Akcidenti (0)</p>		
<p><b>Zdravlje ljudi i kvaliteta života</b></p>	<p><b>Faza istraživanja:</b>                      Pomorski promet (0)                      Korištenje dijela akvatorija (0)                      Provođenje različitih istraživačkih aktivnosti (0)                      Postavljanje istražne bušeće platforme (0)                      Istražno bušenje (0)                      Prateće aktivnosti (0)  <b>Akcidenti (→)</b></p> <p><b>Faza eksploatacije:</b>                      Pomorski promet (0)                      Izrada eksploatacijskih bušotina (0)                      Postavljanje eksploatacijske platforme i cjevovoda (0)                      Eksploatacija ugljikovodika i postojanje platforme (0)                      Moguće dodatne istraživačke aktivnosti (0)                      Prateće aktivnosti (0)  <b>Akcidenti (→)</b></p> <p><b>Faza uklanjanja:</b>                      Uklanjanje rudarskih objekata i postrojenja (0)  <b>Akcidenti (→)</b></p>	<p>Akcidentne situacije, kao što su izlivanje nepročišćene isplake i slojne vode, izlivanje nafte, havarije brodova i oslobađanje sumporovodika iz bušotina, mogu narušiti kvalitetu života u zahvaćenom području.</p>	<p>Ne obrađuje se, izuzev u sklopu akcidenata, odnosno u okviru okolišnog cilja „Očuvanje zdravlja ljudi i kvalitete života“ i „Umanjen rizik od akcidenata“.</p>
<p><b>Gospodarenje otpadom</b></p>	<p><b>Faza istraživanja:</b>                      Pomorski promet (0)                      Korištenje dijela akvatorija (0)                      Provođenje različitih istraživačkih aktivnosti (-)                      Postavljanje istražne bušeće platforme (-)</p>	<p>U tijeku istraživačkog i eksploatacijskog bušenja stvarat će se velike količine otpada (ispuštanje isplake i krhotina razrušenih stijena, ispuštanje otpadnih voda te ispuštanje slojne vode), što će doprinijeti povećanju otpada u moru.</p>	<p>DA, u okviru ciljeva „Usklađeno izvođenje Programa u odnosu na druge gospodarske djelatnosti“, „Umanjen rizik od akcidenata“, „Dobro stanje mora i morskog dna“</p>

Sastavnica okoliša	Aktivnosti	Potencijalni utjecaj i obrazloženje utjecaja na sastavnicu okoliša	Odluka o daljoj obradi sastavnice okoliša
	<p>Istražno bušenje (-)                      Prateće aktivnosti (0)  <b>Akcidenti (--)</b></p> <p><b>Faza istraživanja:</b>                      Pomorski promet (0)                      Izrada eksploatacijskih bušotina (-)                      Postavljanje eksploatacijske platforme i cjevovoda (0)                      Eksploatacija ugljikovodika i postojanje platforme (-)                      Moguće dodatne istraživačke aktivnosti (-)                      Prateće aktivnosti (0)  <b>Akcidenti (--)</b></p> <p><b>Faza uklanjanja:</b>                      Uklanjanje rudarskih objekata i postrojenja (0)  <b>Akcidenti (--)</b></p>		te „Očuvanje zdravlja ljudi i kvalitete života“.
<b>Ekološka mreža</b>	<p><b>Faza istraživanja:</b>                      Pomorski promet (-)                      Korištenje dijela akvatorija (0)  <b>Provođenje različitih istraživačkih aktivnosti (--)</b>  <b>Postavljanje istražne bušeće platforme (--)</b>  <b>Istražno bušenje (--)</b>                      Prateće aktivnosti (-)  <b>Akcidenti (--)</b></p> <p><b>Faza eksploatacije:</b>                      Pomorski promet (-)  <b>Izrada eksploatacijskih bušotina (--)</b>  <b>Postavljanje eksploatacijske platforme i cjevovoda (--)</b>                      Eksploatacija ugljikovodika i postojanje platforme (-/+)  <b>Moguće dodatne istraživačke aktivnosti (--)</b>                      Prateće aktivnosti (-)  <b>Akcidenti (--)</b></p> <p><b>Faza uklanjanja:</b>                      Uklanjanje rudarskih objekata i postrojenja (-)  <b>Akcidenti (--)</b></p>	<p>Provođenje različitih istraživačkih aktivnosti, kao što su seizmička snimanja, mogu imati negativan utjecaj na ekološku mrežu povećanjem buke u okolišu. Postavljanje istražne bušeće i eksploatacijske platforme te izrada bušotina mogu utjecati na kakvoću mora, uslijed ispuštanja onečišćujućih tvari u okolno more, te time negativno utjecati na ekološku mrežu u morskom okolišu. Također, postavljanjem platformi i cjevovoda te ispuštanjem isplake i krhotina stijena, moguć je utjecaj na morsko dno u ili u blizini Natura 2000 područja i bentoske organizme koji ga naseljavaju. Akcidentne situacije, kao što su izlivanje nepročišćene isplake i slojne vode, izlivanje nafte, havarije brodova i oslobađanje sumporovodika iz bušotina, mogu narušiti bioraznolikost ekološke mreže područja.</p>	<p><b>DA, u okviru ciljeva „Dobro stanje mora i morskog dna“, „Dobro stanje morskih vrsta i staništa s posebnim naglaskom na morske sisavce, kornjače, ribe, beskralješnjake i ptice“ i „Umanjen rizik od akcidenata“.</b></p>
<b>Socio-ekonomske značajke</b>	<p><b>Faza istraživanja:</b>                      Pomorski promet (0)                      Korištenje dijela akvatorija (0)</p>	<p>Pozitivan utjecaj provedbe OPP-a očekuje se na socio-ekonomske značajke, uslijed ekonomske dobiti za vrijeme eksploatacije ugljikovodika.</p>	<p><b>DA, u okviru ciljeva „Usklađeno izvođenje Programa u odnosu na druge gospodarske djelatnosti“,</b></p>

Sastavnica okoliša	Aktivnosti	Potencijalni utjecaj i obrazloženje utjecaja na sastavnicu okoliša	Odluka o daljoj obradi sastavnice okoliša
	<p>Provođenje različitih istraživačkih aktivnosti (0)                      Postavljanje istražne bušeće platforme (0)                      Istražno bušenje (0)                      Prateće aktivnosti (0)  <b>Akcidenti (-)</b></p> <p><b>Faza eksploatacije:</b>                      Pomorski promet (0)                      Izrada eksploatacijskih bušotina (0)                      Postavljanje eksploatacijske platforme i cjevovoda (0)                      Eksploatacija ugljikovodika i postojanje platforme (++)                      Moguće dodatne istraživačke aktivnosti (0)                      Prateće aktivnosti (0)  <b>Akcidenti (-)</b></p> <p><b>Faza uklanjanja:</b>                      Uklanjanje rudarskih objekata i postrojenja (0)  <b>Akcidenti (-)</b></p>	<p>Akcidentne situacije, kao što su izlivanje nepročišćene isplake i slojne vode, izlivanje nafte, havarije brodova i oslobađanje sumporovodika iz bušotina, mogu izrazito negativno djelovati na ovu sastavnicu.</p>	<p>„Umanjen rizik od akcidenata“ i „Očuvanje zdravlja ljudi i kvalitete života“.</p>
<p><b>Geološke i naftnogeološke značajke</b></p>	<p><b>Faza istraživanja:</b>                      Pomorski promet (0)                      Korištenje dijela akvatorija (0)                      Provođenje različitih istraživačkih aktivnosti (0)                      Postavljanje istražne bušeće platforme (0)                      Istražno bušenje (0)                      Prateće aktivnosti (0)                      Akcidenti (-)</p> <p><b>Faza eksploatacije:</b>                      Pomorski promet (0)                      Izrada eksploatacijskih bušotina (0)                      Postavljanje eksploatacijske platforme i cjevovoda (0)                      Eksploatacija ugljikovodika i postojanje platforme (0)                      Moguće dodatne istraživačke aktivnosti (0)                      Prateće aktivnosti (0)                      Akcidenti (-)</p> <p><b>Faza uklanjanja:</b>                      Uklanjanje rudarskih objekata i postrojenja (0)                      Akcidenti (-)</p>	<p>Procjenjuje se da na ovu sastavnicu okoliša izvedba OPP-a neće imati negativan utjecaj.</p>	<p>Ne procjenjuje se utjecaj na geološke i naftnogeološke značajke, već su one obrađene samo na razini stanja.</p>

Sastavnica okoliša		Aktivnosti	Potencijalni utjecaj i obrazloženje utjecaja na sastavnicu okoliša	Odluka o daljoj obradi sastavnice okoliša
Hidrogeologija		<p><b>Faza istraživanja:</b>                      Pomorski promet (0)                      Korištenje dijela akvatorija (0)                      Provođenje različitih istraživačkih aktivnosti (0)                      Postavljanje istražne bušeće platforme (0)                      Istražno bušenje (0)                      Prateće aktivnosti (0)                      Akcidenti (0)</p> <p><b>Faza eksploatacije:</b>                      Pomorski promet (0)                      Izrada eksploatacijskih bušotina (0)                      Postavljanje eksploatacijske platforme i cjevovoda (0)                      Eksploatacija ugljikovodika i postojanje platforme (0)                      Moguće dodatne istraživačke aktivnosti (0)                      Prateće aktivnosti (0)                      Akcidenti (0)</p> <p><b>Faza uklanjanja:</b>                      Uklanjanje rudarskih objekata i postrojenja (0)                      Akcidenti (0)</p>	<p>Procjenjuje se da na ovu sastavnicu okoliša izvedba OPP-a neće imati negativan utjecaj.</p>	<p>Ne obrađuje se.</p>
Gospodarske značajke	Turizam	<p><b>Faza istraživanja:</b>                      Pomorski promet (0)                      Korištenje dijela akvatorija (0)                      Provođenje različitih istraživačkih aktivnosti (0)                      Postavljanje istražne bušeće platforme (0)                      Istražno bušenje (0)                      Prateće aktivnosti (0)  <b>Akcidenti (–)</b></p> <p><b>Faza eksploatacije:</b>                      Pomorski promet (0)                      Izrada eksploatacijskih bušotina (0)                      Postavljanje eksploatacijske platforme i cjevovoda (0)                      Eksploatacija ugljikovodika i postojanje platforme (0)                      Moguće dodatne istraživačke aktivnosti (0)                      Prateće aktivnosti (0)  <b>Akcidenti (–)</b></p> <p><b>Faza uklanjanja:</b></p>	<p>Akcidentne situacije, kao što su izlivanje nepročišćene isplake i slojne vode, izlivanje nafte, havarije brodova i oslobađanje sumporovodika iz bušotina, mogu utjecati na turizam. Narušavanje krajobraznih značajki postavljanjem eksploatacijskih platformi moglo bi smanjiti privlačnost područja za turizam.</p>	<p>DA, u okviru ciljeva „Dobro stanje mora i morskog dna“, „Zaštićena podmorska kulturna baština i prirodni krajobraz“, „Usklađeno izvođenje Programa u odnosu na druge gospodarske djelatnosti“, „Očuvanje zdravlja ljudi i kvalitete života“ i „Umanjen rizik od akcidenata“.</p>

Sastavnica okoliša		Aktivnosti	Potencijalni utjecaj i obrazloženje utjecaja na sastavnicu okoliša	Odluka o daljoj obradi sastavnice okoliša
		Uklanjanje rudarskih objekata i postrojenja (0) <b>Akcidenti (–)</b>		
	<b>Šume i šumarstvo</b>	<b>Faza istraživanja:</b> Pomorski promet (0) Korištenje dijela akvatorija (0) Provođenje različitih istraživačkih aktivnosti (0) Postavljanje istražne bušeće platforme (0) Istražno bušenje (0) Prateće aktivnosti (0) Akcidenti (0)  <b>Faza eksploatacije:</b> Pomorski promet (0) Izrada eksploatacijskih bušotina (0) Postavljanje eksploatacijske platforme i cjevovoda (0) Eksploatacija ugljikovodika i postojanje platforme (0) Moguće dodatne istraživačke aktivnosti (0) Prateće aktivnosti (0) Akcidenti (0)  <b>Faza uklanjanja:</b> Uklanjanje rudarskih objekata i postrojenja (0) Akcidenti (0)	Procjenjuje se da na ovu sastavnicu okoliša izvedba OPP-a neće imati negativan utjecaj.	<b>Ne obrađuje se.</b>
	<b>Poljoprivreda</b>	<b>Faza istraživanja:</b> Pomorski promet (0) Korištenje dijela akvatorija (0) Provođenje različitih istraživačkih aktivnosti (0) Postavljanje istražne bušeće platforme (0) Istražno bušenje (0) Prateće aktivnosti (0) Akcidenti (0)  <b>Faza eksploatacije:</b> Pomorski promet (0) Izrada eksploatacijskih bušotina (0) Postavljanje eksploatacijske platforme i cjevovoda (0) Eksploatacija ugljikovodika i postojanje platforme (0) Moguće dodatne istraživačke aktivnosti (0) Prateće aktivnosti (0) Akcidenti (0)	Procjenjuje se da na ovu sastavnicu okoliša izvedba OPP-a neće imati negativan utjecaj.	<b>Ne obrađuje se.</b>

Sastavnica okoliša		Aktivnosti	Potencijalni utjecaj i obrazloženje utjecaja na sastavnicu okoliša	Odluka o daljoj obradi sastavnice okoliša
		<b>Faza uklanjanja:</b> Uklanjanje rudarskih objekata i postrojenja (0) Akcidenti (0)		
	<b>Ribarstvo</b>	<b>Faza istraživanja:</b> Pomorski promet (-) Korištenje dijela akvatorija (-) Provođenje različitih istraživačkih aktivnosti (-) Postavljanje istražne bušeće platforme (-) <b>Istražno bušenje (--)</b> Prateće aktivnosti (-) Akcidenti (-)	Provođenje različitih istraživačkih aktivnosti, kao što su seizmička snimanja i povećanje pomorskog prometa, mogu imati negativan utjecaj na ribarstvo povećanjem buke u okolišu. Također, u skladu s Pravilnikom o bitnim tehničkim zahtjevima, sigurnosti i zaštiti pri istraživanju i eksploataciji ugljikovodika iz podzemlja Republike Hrvatske (NN 52/10), a sukladno važećim međunarodnim pomorskim propisima, oko svake se platforme određuje zona sigurnosti u koju je zabranjen pristup neovlaštenim plovilima. U zoni sigurnosti zabranjeno je sidrenje plovila te ribarske aktivnosti unutar područja (područje polumjera 500 m mjereno od osi platforme), odnosno na rutama podmorskih cjevovoda.	<b>DA, u okviru ciljeva „Dobro stanje mora i morskog dna“, „Dobro stanje morskih vrsta i staništa s posebnim naglaskom na morske sisavce, kornjače, ribe, beskralješnjake i ptice“, „Usklađeno izvođenje Programa u odnosu na druge gospodarske djelatnosti“ i „Umanjen rizik od akcidenata“.</b>
	<b>Faza eksploatacije:</b> Pomorski promet (-) Izrada eksploatacijskih bušotina (0) <b>Postavljanje eksploatacijske platforme i cjevovoda (--)</b> Eksploatacija ugljikovodika i postojanje platforme (-) <b>Moguće dodatne istraživačke aktivnosti (--)</b> Prateće aktivnosti (-) Akcidenti (-)	Utjecaj na ribarstvo zbog uklanjanja rudarskih objekata i postrojenja je dvoznačan. Pozitivan utjecaj očituje se kroz ponovnu dostupnost teritorija za ribolov, a negativan kroz uništavanje novoformiranog staništa koje su jedinke riba naselile.		
		<b>Faza uklanjanja:</b> Uklanjanje rudarskih objekata i postrojenja (-/+) Akcidenti (-)	Akcidentne situacije, kao što su izlivanje nepročišćene isplake i slojne vode, izlivanje nafte, havarije brodova i oslobađanje sumporovodika iz bušotina, mogu značajno utjecati na ribarstvo.	
	<b>Morsko brodarstvo, pomorski promet i plovni putovi</b>	<b>Faza istraživanja:</b> Pomorski promet (-) Korištenje dijela akvatorija (-) Provođenje različitih istraživačkih aktivnosti (-) Postavljanje istražne bušeće platforme (-) Istražno bušenje (-) Prateće aktivnosti (-) Akcidenti (-)	Povećani promet uslijed provedbe OPP-a će u nekim slučajevima utjecati na povećanje već postojećeg pomorskog prometa. Akcidentne situacije, kao što su izlivanje nepročišćene isplake i slojne vode, izlivanje nafte, havarije brodova i oslobađanje sumporovodika iz bušotina, mogu negativno utjecati na odvijanje prometa. Nakon uklanjanja objekata i postrojenja nestaju smetnje obavljanja pomorskog prometa u tom području.	<b>DA, u okviru ciljeva „Usklađeno izvođenje Programa u odnosu na druge gospodarske djelatnosti“ i „Umanjen rizik od akcidenata“.</b>
		<b>Faza eksploatacije:</b> Pomorski promet (-) Izrada eksploatacijskih bušotina (-) <b>Postavljanje eksploatacijske platforme i cjevovoda (--)</b> Eksploatacija ugljikovodika i postojanje platforme (-) Moguće dodatne istraživačke aktivnosti (-)		



Sastavnica okoliša		Aktivnosti	Potencijalni utjecaj i obrazloženje utjecaja na sastavnicu okoliša	Odluka o daljoj obradi sastavnice okoliša
		<p>Prateće aktivnosti (-)  <b>Akcidenti (-)</b></p> <p><b>Faza uklanjanja:</b>                      Uklanjanje rudarskih objekata i postrojenja (+)  <b>Akcidenti (-)</b></p>		
	<b>Divljač i lovstvo</b>	<p><b>Faza istraživanja:</b>                      Pomorski promet (0)                      Korištenje dijela akvatorija (0)                      Provođenje različitih istraživačkih aktivnosti (0)                      Postavljanje istražne bušeće platforme (0)                      Istražno bušenje (0)                      Prateće aktivnosti (0)                      Akcidenti (0)</p> <p><b>Faza eksploatacije:</b>                      Pomorski promet (0)                      Izrada eksploatacijskih bušotina (0)                      Postavljanje eksploatacijske platforme i cjevovoda (0)                      Eksploatacija ugljikovodika i postojanje platforme (0)                      Moguće dodatne istraživačke aktivnosti (0)                      Prateće aktivnosti (0)                      Akcidenti (0)</p> <p><b>Faza uklanjanja:</b>                      Uklanjanje rudarskih objekata i postrojenja (0)                      Akcidenti (0)</p>	<p>Procjenjuje se da na ovu sastavnicu okoliša izvedba OPP-a neće imati negativan utjecaj.</p>	<b>Ne obrađuje se.</b>
<b>Infrastruktura</b>	<b>Vodoopskrba</b>	<p><b>Faza istraživanja:</b>                      Pomorski promet (0)                      Korištenje dijela akvatorija (0)                      Provođenje različitih istraživačkih aktivnosti (0)                      Postavljanje istražne bušeće platforme (0)                      Istražno bušenje (0)                      Prateće aktivnosti (0)                      Akcidenti (0)</p> <p><b>Faza eksploatacije:</b>                      Pomorski promet (0)                      Izrada eksploatacijskih bušotina (0)                      Postavljanje eksploatacijske platforme i cjevovoda (0)</p>	<p>Procjenjuje se da na ovu sastavnicu okoliša izvedba OPP-a neće imati negativan utjecaj.</p>	<b>Ne obrađuje se.</b>

Sastavnica okoliša		Aktivnosti	Potencijalni utjecaj i obrazloženje utjecaja na sastavnicu okoliša	Odluka o daljoj obradi sastavnice okoliša
		<p>Eksploatacija ugljikovodika i postojanje platforme (0)                      Moguće dodatne istraživačke aktivnosti (0)                      Prateće aktivnosti (0)                      Akcidenti (0)</p> <p><b>Faza uklanjanja:</b>                      Uklanjanje rudarskih objekata i postrojenja (0)                      Akcidenti (0)</p>		
	<b>Odvodnja</b>	<p><b>Faza istraživanja:</b>                      Pomorski promet (0)                      Korištenje dijela akvatorija (0)                      Provođenje različitih istraživačkih aktivnosti (0)                      Postavljanje istražne bušeće platforme (0)                      Istražno bušenje (0)                      Prateće aktivnosti (0)                      Akcidenti (0)</p> <p><b>Faza eksploatacije:</b>                      Pomorski promet (0)                      Izrada eksploatacijskih bušotina (0)                      Postavljanje eksploatacijske platforme i cjevovoda (0)                      Eksploatacija ugljikovodika i postojanje platforme (0)                      Moguće dodatne istraživačke aktivnosti (0)                      Prateće aktivnosti (0)                      Akcidenti (0)</p> <p><b>Faza uklanjanja:</b>                      Uklanjanje rudarskih objekata i postrojenja (0)                      Akcidenti (0)</p>	<p>Procjenjuje se da na ovu sastavnicu okoliša izvedba OPP-a neće imati negativan utjecaj.</p>	<b>Ne obrađuje se.</b>
	<b>Telekomunikacije i energetika</b>	<p><b>Faza istraživanja:</b>                      Pomorski promet (0)                      Korištenje dijela akvatorija (0)                      Provođenje različitih istraživačkih aktivnosti (0)                      Postavljanje istražne bušeće platforme (0)                      Istražno bušenje (-)                      Prateće aktivnosti (0)  <b>Akcidenti (-)</b></p> <p><b>Faza eksploatacije:</b>                      Pomorski promet (0)</p>	<p>Provedba OPP-a mogla bi prouzrokovati negativne utjecaje na elemente infrastrukture, ali kako se u okviru istražnih i eksploatacijskih prostora ne određuju točne lokacije bušotina i prateće infrastrukture, odnosno nije poznato prostorno smještanje pojedinačnih zahvata i objekata, evaluacija će biti obrađena (sukladno važećem zakonodavstvu i praksi) kroz mehanizam Procjene utjecaja zahvata na okoliš/Ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu. Zbog svega navedenog, infrastruktura u daljnjim koracima izrade Strateške studije neće biti analizirana po svim poglavljima, već se utjecaj na ovu sastavnicu okoliša procjenjuje jedino u smislu akcidentata.</p>	<b>Ne obrađuje se, izuzev u sklopu akcidentata.</b>

Sastavnica okoliša		Aktivnosti	Potencijalni utjecaj i obrazloženje utjecaja na sastavnicu okoliša	Odluka o daljoj obradi sastavnice okoliša
		Izrada eksploatacijskih bušotina (-) Postavljanje eksploatacijske platforme i cjevovoda (-) Eksploatacija ugljikovodika i postojanje platforme (-) Moguće dodatne istraživačke aktivnosti (0) Prateće aktivnosti (0) <b>Akcidenti (-)</b>  <b>Faza uklanjanja:</b> Uklanjanje rudarskih objekata i postrojenja (0) <b>Akcidenti (-)</b>		

### 1.3 Provedene konzultacije tijekom izrade Strateške studije

Tijekom izrade Strateške studije provedne su konzultacije u nadležnim Ministarstvima (Ministarstvo zaštite okoliša i prirode (*Uprava za procjenu utjecaja na okoliš i održivo gospodarenje otpadom (Sektor za procjenu utjecaja na okoliš i industrijsko onečišćenje, Odjel za Stratešku procjenu utjecaja na okoliš)*, Uprava za zaštitu prirode, Državni zavod za zaštitu prirode), Ministarstvo poljoprivrede (*Uprava ribarstva*) te Ministarstvo turizma (*Odjel za održivi razvoj turizma, Služba za valorizaciju prostornih turističkih potencijala*). Tom prilikom dobivene su i stručne podloge koje su korištene pri izradi Strateške studije. Za vrijeme izrade ove strateške studije izrađivači su na zajedničkom sastanku sa članicama i članovima Povjerenstva, te predstavnicima naručitelja prezentirali način i metodologiju izrade pojedinih sastavnica okoliša. Odluka o imenovanju Savjetodavnog stručnog povjerenstva s popisom članica i članova Povjerenstva nalazi se u Prilog 4. strateške studije.

### 1.4 Glavni ciljevi Okvirnog plana i programa

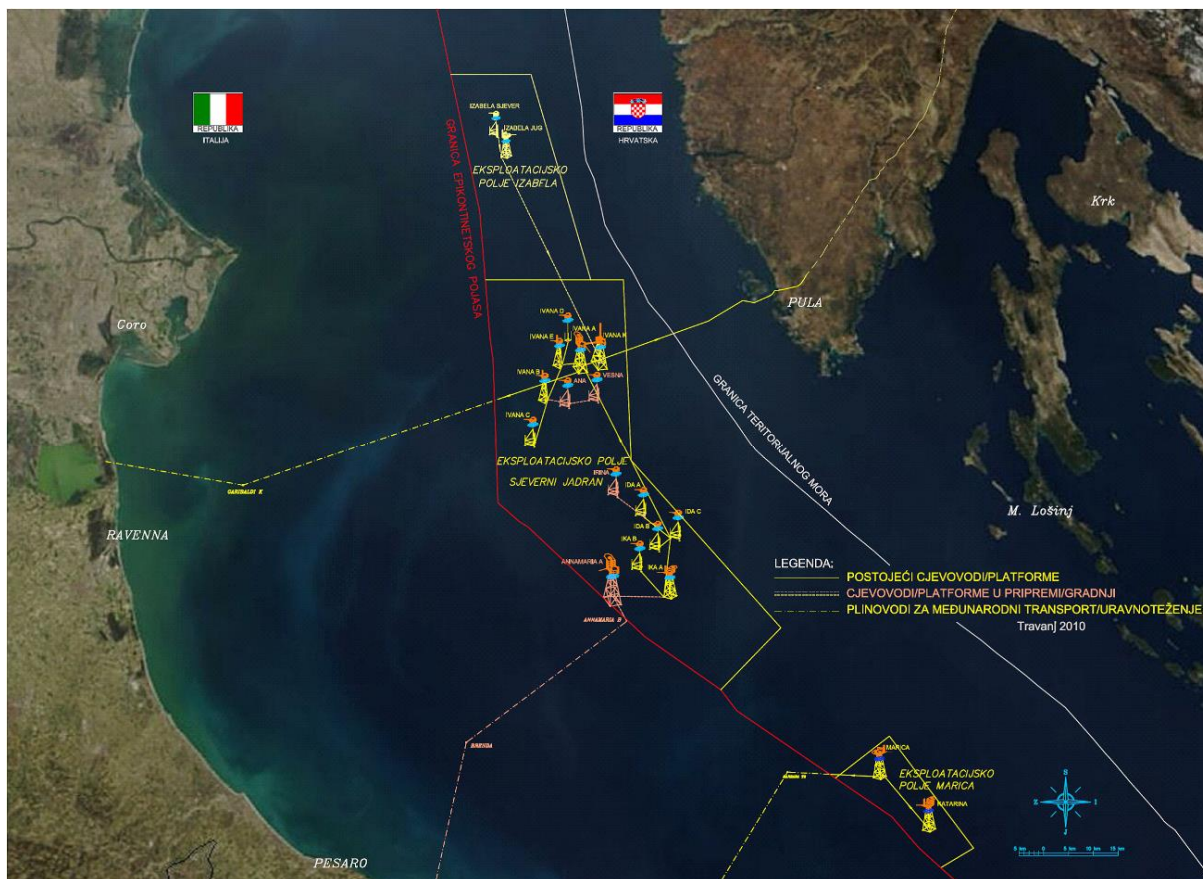
Okvirni plan i program izrađuje se u svrhu što točnijeg praćenja aktivnosti istraživanja i eksploatacije ugljikovodika na Jadranu, izdavanja dozvola, sklapanja ugovora, određivanje naknada, prekršajnih odredbi, te kvalitetnijeg uvida, praćenja i predviđanja stanja rezervi ugljikovodika na Jadranu, kako je to određeno Zakonom o istraživanju i eksploataciji ugljikovodika. Ujedno je izvođenje OPP-a nužno za bolju učinkovitost o gospodarenje ugljikovodicima, kako je zajamčeno i Ustavom Republike Hrvatske.

### 1.5 Tehnički aspekti istraživanja i eksploatacije ugljikovodika

#### 1.5.1 Pregled dosadašnjeg istraživanja i eksploatacije ugljikovodika na Jadranu

Na razmatranom istražnom prostoru na Jadranu, u periodu od 1961. godine (bušotina Vis-1) do 2004. godine (bušotina Karla-1), izrađena je 51 bušotina. Konačne dubine bušotina bile su u rasponu od 1022 m (bušotina Vlasta 1) do 6519 m (bušotina Vlasta 1aIX). Dubine mora na lokaciji bušotina bile su u rasponu od 33 m (bušotina Istra More 4) do 362 m (bušotina Mirjana 1). Na 10 bušotina su registrirane pojave plina, na 5 pojave nafte, 4 imaju status plinske bušotine, a 32 bušotine su bile negativne. Eksploatacije ugljikovodika na razmatranom istražnom prostoru do sada nije bilo.

Na području epikontinentalnog pojasa Republike Hrvatske nalaze se tri eksploatacijska prostora ugljikovodika koja su izuzeta iz istražnog prostora. To su eksploatacijski prostori u sjevernom Jadranu: „Izabela“, "Sjeverni Jadran" i "Marica" na kojima se već dugi niz godina obavlja eksploatacija prirodnog plina i njegov transport do kopna (**Error! Reference source not found.**).



Slika 1.2 Smještaj eksploatacijskih prostora „Izabela“, „Sjeverni Jadran“ i „Marica“ (izvor: Ministarstvo gospodarstva)

Na području eksploatacijskog prostora "Izabela" rade dvije eksploatacijske platforme, na području eksploatacijskog prostora "Sjeverni Jadran" radi petnaest platformi (1 kompresorska i 14 eksploatacijskih), a na području eksploatacijskog prostora "Marica" dvije eksploatacijske platforme.

U tablici niže (Tablica 1.3) prikazane su platforme, njihova namjena, izvedba postolja i broj proizvodnih bušotina koje su povezane s pojedinom platformom. Devetnaest postojećih eksploatacijskih platformi služi za eksploataciju prirodnog plina iz ležišta, dok je platforma Ivana K kompresorska platforma.

Tablica 1.3 Postojeće platforme na području sjevernog Jadrana

Naziv platforme	Namjena	Izvedba postolja	Broj bušotina
<b>Eksploatacijski prostor "Izabela"</b>			
Izabela sjever	Eksploatacijska	Rešetkasta noga	3
Izabela jug	Eksploatacijska	Četiri noge	3
<b>Eksploatacijski prostor "Sjeverni Jadran"</b>			
Ivana K	Kompresorska	Četiri noge	-
Ivana A	Eksploatacijska	Četiri noge	5
Ivana B	Eksploatacijska	Tripod	3
Ivana C	Eksploatacijska	Monopod	1
Ivana D	Eksploatacijska	Monopod	1
Ivana E	Eksploatacijska	Tripod	3
Ida A	Eksploatacijska	Monopod	1
Ida B	Eksploatacijska	Monopod	2
Ida C	Eksploatacijska	Monopod	3
Ika A	Eksploatacijska	Četiri noge	3
Ika B	Eksploatacijska	Monopod	3
Annamaria A	Eksploatacijska	Četiri noge	5
Irina	Eksploatacijska	Monopod	2
Ana	Eksploatacijska	Monopod	2
Vesna	Eksploatacijska	Monopod	1
<b>Eksploatacijski prostor "Marica"</b>			
Marica	Eksploatacijska	Četiri noge	3

Katarina	Eksploatacijska	Četiri noge	3
<b>Ukupno: 19 platformi</b>			

Na Slika 1.3 prikazane su eksploatacijske platforme Ika A, Ika B, Marica i Katarina, a na Slici 1.4 eksploatacijska platforma Ivana A i kompresorska platforma Ivana K. Radi se o fiksnim platformama rešetkaste konstrukcije oslonjene na morsko dno.



Slika 1.3 Eksploatacijske platforme Ika A, Ika B, Marica i Katarina



Slika 1.4 Eksploatacijska platforma Ivana A i kompresorska platforma Ivana K

Proces crpljenja prirodnog plina iz bušotina i upravljanje radom svih platformi je automatski samoregulirajući. Upravljanje sveukupnim procesom eksploatacije ugljikovodika odvija se putem platformi Ivana A i Annamaria A koje su jedine platforme sa stalnom posadom. Na svim platformama je postavljen sustav za unutarnje čišćenje i kontrolu cjevovoda, te sustav ispuha platforme kroz hladni ispuh.

Na platformama su ugrađeni visokotlačni i niskotlačni vertikalni sustavi ispuha u funkciji rasterećenja postrojenja. Ugrađen je i horizontalni sustav ispuha, koji služi isključivo kao baklja za spaljivanje plina kod pokretanja eksploatacije ili tijekom remonta opreme. Sustav zaustavljanja procesa u slučaju nužde ima mogućnost djelovanja na sve ventile za zaustavljanje procesa, ventile sustava ispuha i sustav zaštite od požara. Za detekciju vatre i plina ugrađen je vatrozaštitni sustav, koji ručno ili automatski detektira i izvodi izvršne akcije u svrhu zaštite od vatre i zapaljivih plinova.

Postojeći način zbrinjavanja slojne vode obuhvaća separaciju prirodnog plina i slojne vode na svakoj od eksploatacijskih platformi, transport slojne vode podmorskim cjevovodima do platformi na kojima se provodi postupak pročišćavanja do razine ukupnih ugljikovodika od 40 mg/L, nakon čega slijedi ispuštanje u more kroz uronjeni keson. U slučaju potrebe sadržaj kesona se uronjenom pumpom prazni u servisni brod koji sadržaj otprema ovlaštenoj pravnoj osobi na zbrinjavanje.

Platforme na kojima su instalirani uređaji za pročišćavanje slojne vode su Ivana A (prihvaća slojnu vodu s platformi Ivana A, Ivana B, Ivana C, Ivana D, Ivana E, Ana i Vesna), Ika A (prihvaća slojnu vodu s platformi Ika A, Ika B, Ida A, Ida B, Ida C i Irina), te platforme Marica, Katarina i Annamaria A na kojima se obrađuje slojna voda izdvojena iz plina na tim platformama.

## 1.5.2 Platforme

Platforme su prema pomorskim propisima tehnički plovni objekti (pokretni odobalni objekti za istraživanje i eksploataciju podzemlja) ili nepomični odobalni objekti (nepomični odobalni objekt za istraživanje i eksploataciju podzemlja). Koriste se za istraživanje i za eksploataciju ugljikovodika iz podzemlja, a prema namjeni dijele se na bušaće, eksploatacijske i kompresorske platforme.

- **Bušaće platforme** se koriste za izradu, opremanje i ispitivanje bušotina, te remontne, SIMOPS i stimulacijske radove.
- **Eksploatacijske platforme** se koriste za pridobivanje, pripremu za transport i transport ugljikovodika.
- **Kompresorske platforme** se koriste za oplemenjivanje, pripremu za transport i transport ugljikovodika.

Platforme se pozicioniraju i orijentiraju na temelju važećih pomorskih propisa uvažavajući pri tome i utjecaj prirodnih čimbenika. Metalna konstrukcija platforme, metalna postrojenja, instalacije i uređaji na njoj, štite se od korozije sukladno važećim propisima.

Oko svake platforme, a sukladno važećim međunarodnim pomorskim propisima, određuje se zona sigurnosti u koju je zabranjen pristup neovlaštenim plovilima. U zoni sigurnosti zabranjeno je sidrenje plovila, ribarske aktivnosti i uplov unutar zabranjenog područja (unutar perimetra 500 m mjereno od osi platforme), odnosno na rutama podmorskih cjevovoda.

Temeljna podjela bušaćih i eksploatacijskih platformi s obzirom na način postavljanja u radnu poziciju:

1. **FIKSNE**
  - čelične platforme rešetkaste konstrukcije oslonjene na morsko dno,
  - platforme u obliku tornja oslonjene na morsko dno,

- fiksne ili plutajuće betonske gravitacijske platforme oslonjene ili usidrene na morskom dnu,
- plutajuće platforme s nategom u nogama usidrene na morskom dnu,
- samopodizujuće bušaće platforme,
- plutajuće platforme u obliku valjka usidrene na morskom dnu.

## 2. POKRETNE

- poluuronjive platforme,
- brodovi za bušenje,
- plutajući dinamički pozicionirani brodovi za eksploataciju, skladištenje i otpremu ugljikovodika.

Kao pomoćna sredstva u pomorskim aktivnostima bušenja i eksploatacije koriste se teglenice tereta (*engl. Barge*). Za postavljanje elemenata eksploatacijske platforme (postolja, pilota, konduktora, procesnog/stambenog modula,...), koriste se barže cjevopolagači/dizalice, brodovi za ronilačku podršku i ostala pomorska i zračna operativa. U sklopu ovog poglavlja se prikazuju primjeri fiksnih (*engl. Fixed Platforms*) i pokretnih platformi (*engl. Mobile Units*).

### 1.5.2.1 Fiksne platforme

U nastavku se ukratko prikazuju primjeri pojedinih tipova fiksnih platformi i navodi područje primjene.

#### 1.5.2.1.1 Fiksna platforma rešetkaste konstrukcije oslonjena na morskom dnu

Fiksna platforma je integrirana rešetkasta čelična konstrukcija oslonjena na morsko dno (*engl. Fixed Platform*) izvedbe postolja monopod (jedna noga), tripod (tri noge) ili četiri noge (Slika 1.5). Sastoji se od postolja postavljenog na morsko dno učvršćenog postavljanjem temeljnih pilota zabijenih u morsko dno. Postolje podržava nadvodnu konstrukciju paluba opremljenih procesnim i pomoćnim jedinicama za eksploataciju ugljikovodika. Postavljanje fiksne platforme (ovisno o karakteristikama ležišta ugljikovodika) smatra se ekonomski opravdanim do dubine mora od **max. 200 metara**.

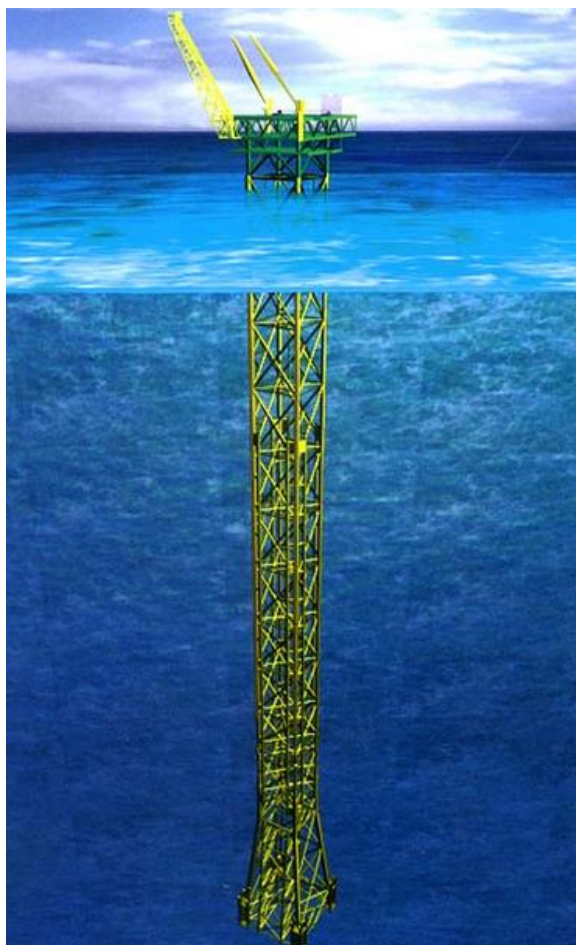


Slika 1.5 Čelična platforma rešetkaste konstrukcije oslonjena na morsko dno (izvor: [http://www.ina.hr/UserDocslimages/Ina\\_casopis/zima09-10/44-45%20annamaria.pdf](http://www.ina.hr/UserDocslimages/Ina_casopis/zima09-10/44-45%20annamaria.pdf))

#### 1.5.2.1.2 Platforma u obliku tornja oslonjena na morskom dnu

Platforma u obliku tornja oslonjena na morsko dno (*engl. Compliant Towers*) je vrlo slična fiksnoj platformi rešetkaste konstrukcije oslonjenoj na morskom dnu (Slika 1.6). Temeljnim pilotima je usidrena na morskom dnu. Vitka čelična rešetkasta struktura je fleksibilnija od klasične strukture i otpornija na valove olujne snage i perioda (približno 30 s). Platforma u obliku tornja može raditi u vodama dubine mora **do 500 m**.





Slika 1.6 Platforma u obliku tornja oslonjena na morsko dno (izvor: <http://www.offshore-technology.com/projects/baldpate/baldpate2.html>)

### 1.5.2.1.3 Fiksne ili plutajuće betonske gravitacijske platforme oslonjene ili usidrene na morskom dnu

Fiksne ili plutajuće betonske gravitacijske platforme (*engl. Offshore Concrete Structures or Concrete Offshore Platforms*) imaju različite primjene pri istraživanju i eksploataciji ugljikovodika (Slika 1.7). Budući da je beton otporan na koroziju izazvanu slanom vodom i da su troškovi održavanja betonske strukture mali, ove su platforme postale posebno privlačne za naftnu industriju posljednjih nekoliko desetljeća. Do sada su korištene do dubine mora od **360 m**.



Slika 1.7 Betonske gravitacijske platforme (izvor: [http://en.wikipedia.org/wiki/Offshore\\_concrete\\_structure#mediaviewer/File:Troll\\_A\\_Platform.jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/Offshore_concrete_structure#mediaviewer/File:Troll_A_Platform.jpg))

### 1.5.2.1.4 Plutajuće platforme s nategom u nogama usidrene na morskom dnu

Plutajuća platforma s nategom u nogama usidrena na morskom dnu (*engl. Tension Leg Platform - TLP*) je tip platforme, koja se na poziciji održava pomoću sidrenih sustava odnosno platforma je čeličnim tetivama (*engl. Steel Tendons*) velikog promjera pričvršćena na morskom dnu. Tetive održavaju napetim uzgon trupa. Statoilov Heidrun TLP je jedina platforma s

betonskim trupom, a sve ostale platforme s nategom u nogama imaju čelični trup. Koriste se u vodama dubine do približno 2000 m. Izvedbe platforme s minimalnom napetošću u nogama mogu bušiti u vodama dubine od **200 do 1200 metara**. Platforma A je opremljena za bušenje i eksploataciju, a platforma B samo za eksploataciju (Slika 1.8).



Slika 1.8 Plutajuće platforme s nategom u nogama usidrene na morskom dnu (izvori: slika lijevo (<http://www.offshore-mag.com/articles/print/volume-73/issue-01/gulf-of-mexico/shells-mars-b-develop-begins-take-shape.html>); slika desno ([https://www.rigzone.com/training/insight.asp?insight\\_id=305&c\\_id=12](https://www.rigzone.com/training/insight.asp?insight_id=305&c_id=12)))

#### 1.5.2.1.5 Samopodižuće bušaće platforme

Samopodižuća bušaća platforma (*engl. Jack-up Rig*) je mobilna platforma koja se može kretati odnosno tegliti do lokacije, a nakon dolaska na lokaciju noge se hidraulički spuštaju na morsko dno (Slika ). Nakon pozicioniranja na lokaciji, bušaća platforma se zadigne u radni položaj zbog čega je ova vrsta platforme sigurnija za rad jer stanje mora (valovi prihvatljivih visina) ne predstavlja problem. Samopodižuće bušaće platforme se koriste u plićim morima **do 100 m**.



Slika 1.9 Samopodižuće bušaće platforme „Ocean King“ (A) i „Labin“ (B))

#### 1.5.2.1.6 Plutajuće platforme u obliku valjka usidrene na morskom dnu

Plutajuće platforme u obliku valjka usidrene na morskom dnu (*engl. Floating Spar Platforms*) sastoje se od valjkastog trupa (veliki cilindar) koji podržava plutajuću palubu s morskog dna (Slika 1.10). Razvijene su kao alternativa klasičnim platformama. U prosjeku, oko 90 % strukture platforme je pod vodom. Koriste se u morima dubine od **500 m do 1700 m**, ali primjenom novih tehnologija mogu se koristiti i do dubine mora od **3500 metara**.



Slika 1.10 Plutajuća platforma u obliku valjka (izvor: [http://en.wikipedia.org/wiki/Spar\\_\(platform\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Spar_(platform)))

### 1.5.2.2 Pokretne platforme

U nastavku se ukratko prikazuju primjeri i područje primjene pojedinih tipova pokretnih platformi.

#### 1.5.2.2.1 Poluuronjive platforme

Poluuronjive platforme (*engl. Semi-submersibles*) se obično dotege na lokaciju (Slika 1.11). Glavno im je obilježje da u osnovi zadržavaju stabilan položaj, uz male pokrete kad su izložene vjetru, valovima i morskim strujama. Poluuronjive platforme imaju pontone i kesone, obično dva usporedna razmaknuta pontona s dinamičnim stupcima (*engl. Buoyant Columns*) koji se uzdiže iz pontona i podupiru palubu. Za aktivnosti koje zahtijevaju stabilnu platformu, platforma se dodatno opterećuje prema morskom dnu, tako da su pontoni potopljeni, a samo su plutajući stupovi iznad površine vode, osiguravajući poluuronjivoj platformi znatan uzgon s malom površinom u razini vode. Jedina betonska poluuronjiva platforma je „Troll B“ u Sjevernom moru. Treća generacija poluuronjivih platformi pogodna je za bušenje u moru dubine od **365 m** do **1040 m**, a četvrta generacija poluuronjivih platformi za bušenje na moru dubine do **1750 m**. Postoje i poluuronjive platforme koje se mogu koristiti do **3048 m** (10 000 ft) dubine mora (npr. „West Hercules“, „West Pheonix“, „West Rigel“ i dr.).



Slika 1.11 Poluuronjive platforme (izvor: <http://en.wikipedia.org/wiki/Semi-submersible>)

#### 1.5.2.2.2 Brodovi za bušenje

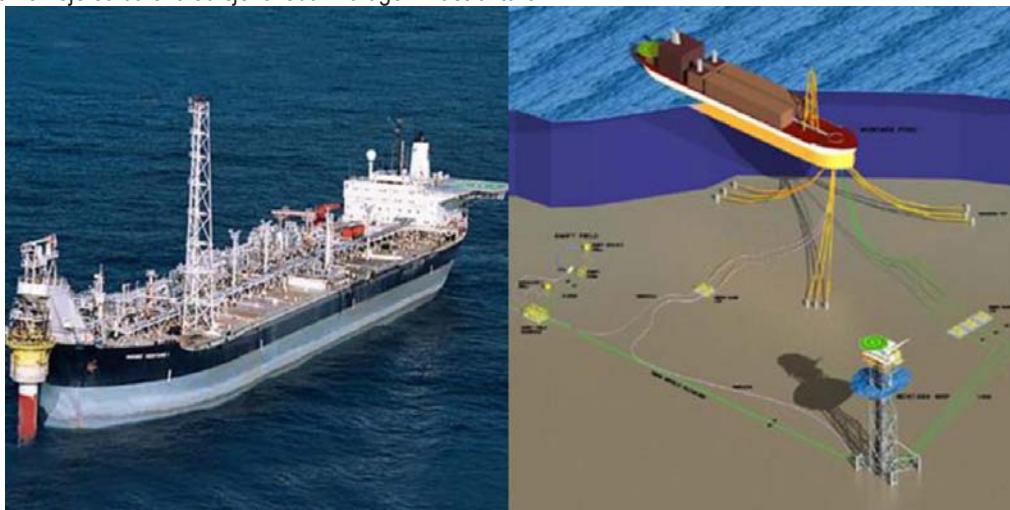
Brodovi za bušenje (*engl. Drill Ships*) imaju funkcionalnu sposobnost poluuronjivih bušačkih platformi, ali i nekoliko specifičnosti po kojima se razlikuju od svih ostalih tipova platformi: dizajnirani su obliku broda, imaju veću pokretljivost i mogu se brže kretati vlastitim porivnim sustavom od lokacije do lokacije čime se ostvaruje znatna vremenska ušteda (Slika 1.12). Unutar broda za bušenje nalazi se otvor (prostor) (*engl. Moon Pool*) koji omogućava pristup moru, u kojem se sklapa i manipulira opremom predviđenom za spuštanje na dno mora. Mogu se koristiti u morima dubine do **3650 m**.



Slika 1.12 Brodovi za bušenje (izvor: <http://www.2b1stconsulting.com/drillshipi>; <http://www.upstreamonline.com/live/article1329547.ece>)

### 1.5.2.2.3 Plutajući dinamički pozicionirani brodovi za eksploataciju, skladištenje i otpremu ugljikovodika

Plutajući dinamički pozicionirani brodovi za eksploataciju, skladištenje i otpremu ugljikovodika (engl. *Floating Production, Storage and Offloading Systems - FPSO*) na lokaciji se sidre različitim sidrenim sustavima, a namijenjeni su za **duboke i ultra duboke vode** (Slika 1.13). Središnji sidreni sustav omogućuje slobodnu rotaciju plovila radi bolje prilagodbe vremenskim uvjetima. Obično je povezan s više proizvodnih bušotina nizom cjevovoda kroz koje se nafta i plin otpremaju od bušotine do broda i pohranjuju u tankovima u trupu broda, odakle se sirova nafta prebacuje u tankere ili barže (teglenice) za otpremu. Osim brodova za eksploataciju, skladištenje i otpremu ugljikovodika postoje i brodovi za skladištenje i otpremu (engl. *Floating Storage and Offloading - FSO*) (plovila bez proizvodne procesne opreme) koji se koriste u istim područjima kao podrška razradi naftnih i plinskih ležišta. Brodovi za skladištenje i otpremu (FSO) se obično koriste kao skladišne jedinice na lokacijama koje su daleko od cjevovoda ili druge infrastrukture.



Slika 1.13 Plutajući brodovi za eksploataciju, skladištenje i otpremu ugljikovodika (izvor: [https://www.rigzone.com/training/insight.asp?insight\\_id=299&c\\_id=12](https://www.rigzone.com/training/insight.asp?insight_id=299&c_id=12))

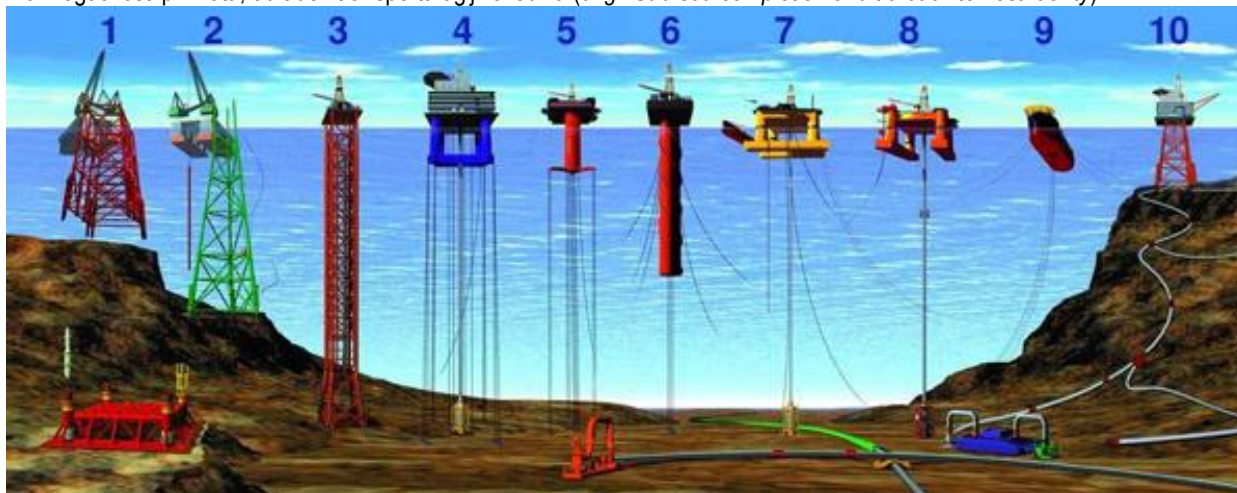
Plutajuće eksploatacijske platforme (engl. *Floating Production Systems*) najčešće se koriste u Meksičkom zaljevu. Veći dio platforme pluta iznad površine mora. Međutim, ušće bušotine se nalazi na morskom dnu, pa se moraju poduzeti dodatne mjere opreza kako bi se spriječilo propuštanje ili erupcija. Između ostalog, kvar sustava za sprječavanje erupcija izazvao je katastrofalnu eksploziju i izlivanje nafte 2010. godine prilikom opremanja bušotine „Macondo 252“ u Meksičkom zaljevu platformom „Deepwater Horizon“. Plutajuće platforme mogu raditi u područjima gdje su dubine mora od **200 m do 2000 metara**. U Tablici 1.4 prikazane su platforme i dubine mora za koje su namijenjene.

Tablica 1.4 Platforme i dubine mora

FIKSNE PLATFORME	DUBINA MORA (m)
Fiksne platforme rešetkaste konstrukcije oslonjene na morsko dno	do 200
Platforme u obliku tornja oslonjene na morsko dno	do 500
Fiksne ili plutajuće betonske gravitacijske platforme oslonjene ili usidrene na morskom dnu	do 360
Plutajuće platforme s nategom u nogama usidrene na morskom dnu	do 2 000
Samopodizujuće bušaće platforme	9 do 100
Plutajuće platforme u obliku valjka usidrene na morskom dnu	500 do 1700 (do 3 500)
POKRETNE PLATFORME	DUBINA MORA (m)
Poluuronjive platforme	do 3048
Brodovi za bušenje	610 do 3650

Plutajući dinamički pozicionirani brodovi za eksploataciju, skladištenje i otpremu ugljikovodika	200 do 2000 m
--	---------------

Na Slici 1.14 prikazani su tipovi eksploatacijskih platformi i to: (1, 2) fiksne platforme rešetkaste konstrukcije oslonjene na morskom dnu; (3) platforme u obliku tornja oslonjene na morskom dnu; (4, 5) plutajuće platforme s nategom u nogama usidrene na morskom dnu; (6) plutajuća platforma u obliku valjka usidrena na morskom dnu; (7,8) poluuronjive platforme; (9) plutajući dinamički pozicionirani brodovi za eksploataciju, skladištenje i otpremu ugljikovodika i (10) podmorsko opremanje i priključivanje istražnih ili marginalnih; prethodno izbušenih (ili privremeno napuštenih) bušotina na postojeću platformu koja ima mogućnosti prihvata, obrade i transporta ugljikovodika (*engl. Sub-sea completion and tie-back to host facility*).



Slika 1.14 Usporedni prikaz tipova eksploatacijskih platformi (izvor: NOAA, 2010.)

### 1.5.3 Istraživanje ugljikovodika

Prema Zakonu o istraživanju i eksploataciji ugljikovodika, istraživanje ugljikovodika podrazumijeva sve istražne i ocjenke radove i djelatnosti koji su definirani kao takvi u odobrenom programu rada, kojima je svrha utvrditi postojanje, položaj i oblik ležišta ugljikovodika, njihovu količinu i kakvoću te uvjete eksploatacije, uključujući, ali ne isključivo: (a) geofizička i druga geološka snimanja, interpretaciju tako prikupljenih podataka i njihovu studijsku obradu, (b) bušenje, produbljivanje, skretanje, opremanje, ispitivanje, privremeno napuštanje ili likvidaciju istražnih bušotina, te (c) kupnju ili nabavu onih roba, usluga, materijala i opreme koji su potrebni za gore spomenute radove.

Istraživanje ugljikovodika dozvoljeno je samo unutar odobrenog istražnog prostora, pri čemu je istražni prostor ugljikovodika, spojnicama koordinata vršnih točaka omeđen i dubinski ograničen, dio prostora na kopnu i/ili moru koji je nakon provedenog javnog nadmetanja dozvolom određen za istraživanje ugljikovodika. OPP istraživanja i eksploatacije ugljikovodika na Jadranu obuhvaća dio hrvatskog epikontinentalnog pojasa i teritorijalnog mora, površine **35 883 km<sup>2</sup>**, na kojem se nalazi **29 istražnih prostora**: u sjevernom Jadranu je 8 istražnih prostora, u srednjem Jadranu 16 istražnih prostora, a u južnom Jadranu 5 istražnih prostora. Površine pojedinih istražnih prostora iznose od **1000 km<sup>2</sup>** do **1 600 km<sup>2</sup>**. Istočna granica istražnih prostora odmaknuta je **10 km** od obale i **6 km** od vanjske linije otoka, dok su preostale granice područja obuhvata određene sklopljenim međunarodnim sporazumima sa susjednim državama.

Za izvođenje rudarskih radova, a to su svi radovi koji se izvode u svrhu istraživanja i eksploatacije ugljikovodika, te radovi sanacije prostora, potrebni su rudarski objekti i postrojenja. Pojam „rudarski objekti i postrojenja“ obuhvaća sve objekte, postrojenja, opremu, alate, uređaje i instalacije koji se koriste kod izvođenja istraživanja i eksploatacije ugljikovodika.

Dubina mora u području istražnih prostora 1 do 8 koji su u sjevernom Jadranu iznosi do 100 m, pri čemu je dubina mora u prostorima 1 do 4 u potpunosti ili djelomično manja od 50 m. Dubina mora u području istražnih prostora od 9 do 24 koji su u srednjem Jadranu je u prosjeku od 100 do 200 m, ali mjestimično u prostorima 20 – 24 doseže dubinu i do 500 m.

Dubina mora u području istražnih prostora od 25 do 29 koji su u južnom Jadranu iznosi od 500 m do preko 1000 m. Dubina mora u području prostora 27 i 29 je veća od 1000 m, dok u ostalim prostorima prelazi ovu vrijednost samo na nekim njihovim dijelovima. Prema Det Norske Veritas (DNV, 2013) pri odobralnom istraživanju i eksploataciji ugljikovodika vode se prema dubini dijele na: (1) plitke vode (*engl. Shallow Water*) dubine do 300 m, (2) duboke vode (*engl. Deep Water*) dubine 300 m do 1500 m i (3) jako duboke vode (*engl. Ultra Deep Water*) dubine preko 1500 m.

### 1.5.3.1 Geološki radovi prije istražnoga bušenja

Za otkrivanje i pridobivanje ugljikovodika u nekom području moraju postojati određeni geološki preduvjeti, odnosno naftnogeološki uvjeti. Temeljni su sljedeći:

- okolnosti u geološkoj prošlosti koje su pogodovale stvaranju **matičnih stijena** (stijena s kerogenom kao izvornom organskom tvari iz koje se otpuštaju ugljikovodici) i koje u određenom geološkom vremenu postaju zrele,
- postojanje **ležišnih** (kolektorskih) stijena odgovarajuće šupljikavosti koje će „prihvatiti“ naftu i/ili plin u pore/šupljine,
- postojanje **izolatorskih** stijena koje će spriječiti disperziju migrirajućih ugljikovodika te
- postojanje odgovarajuće **konveksne strukture** u podzemlju izgrađene od šupljikavih i izolatorskih stijena (**zamka** ili trap) unutar koje će se nakupljati migrirajući ugljikovodici stvarajući **ležište**.

Do danas nema nijedne IZRAVNE metode kojom bi se nafta, tj. naftno ležište sa SIGURNOŠĆU moglo utvrditi. Sve metode koje se primjenjuju tek su neizravne, a rezultiraju pretpostavkama određene vjerojatnosti da u nekom području postoji nafta i/ili plin. Dakako, napretkom tehnika i tehnologija istraživanja, vjerojatnost pronalaženja ležišta postaju sve veće. Dakle, istraživanje naftnih ležišta je zahtjevan, dugotrajan i odgovoran posao vezan za izvrsno poznavanje geologije područja, poglavito prije nego se pristupi bušenju.

Geološka/naftnogeološka istraživanja načelno se mogu podijeliti u dvije skupine ili faze. Tradicionalno, to su:

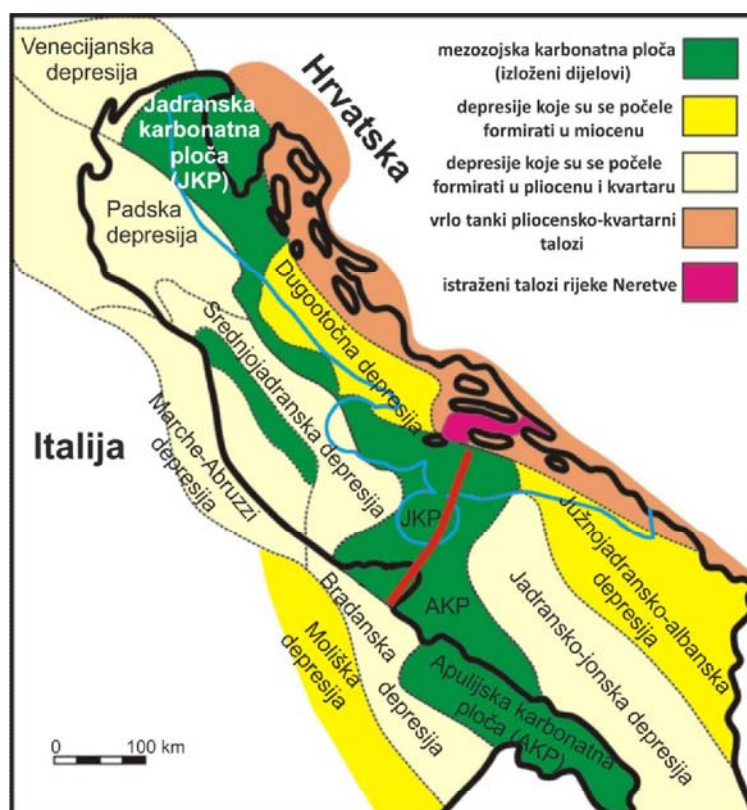
- A) Geološki radovi prije istražnoga bušenja i
- B) Geološki radovi za vrijeme istražnoga bušenja.

#### Geološki radovi prije istražnoga bušenja

Prva faza započinje upoznavanjem općega geološkog sastava i geološke građe širega područja, ovdje podzemlja Jadrana i priobalja. Rezultati se prvenstveno prikazuju geološkim kartama nastalim geološkim kartiranjem terena na površini. Geološko kartiranje u Jadranu se ne može izravno provesti osim što se mogu prikupiti podatci o sastavu sedimenata morskoga dna uzorkovanjem s broda te podatci s okolnoga kopna-priobalja s tim da se sukladno geološkoj logici „spuštaju/projiciraju“ u dubinu, u podzemlje.

Pojedinosti o geološkim značajkama hrvatskoga podzemlja temeljene na rezultatima bušenja i spoznajama o stratigrafiji, litološkom sastavu i tektonskim odnosima i na priobalju prikazane su kasnije u dijelu teksta koji opisuje **Geološke i naftnogeološke značajke podzemlja**.

Izuzetno je važno prikupljanje podataka o znakovima naftoplinočnosti područja od interesa. Na kopnu su to izdanci nafte i/ili plina, a u moru prvenstveno pojave plina ili izglednost temeljena na podacima iz susjedstva. S tim u vezi zanimljivo je da su se prospekcije i analize podmorskih manifestacija plina („brombole“) odvijale prije gotovo 80 godina. Naime, brombole su zabilježene na 14 smjesta od Brijuna do ispred Novigrada, a brojne manifestacije asfalta uzduž zapadne i južne obale Istre. Plin je identificiran kao metan, a za asfalte je utvrđeno da su produkti oksidacije nafte bez znakova povećanoga stupnja degradacije (Đurasek i dr., 1981).



Slika 1.15 Prikaz depresija u Jadranskom podzemlju (izvor: VELIĆ i MALVIĆ, 2011.)

S druge strane, u Italiji postignuti su 1960. godine prvi, vrlo dobri rezultati u podzemlju. Od 1960. do 1967. godine bilo je otkriveno već 10-tak polja u širem podzemlju Ravenne. Prva vrijedna ležišta plina pronašla se na dubinama oko 1000 m, a ostala nešto dublje, čak do 4000 m. Do 1970. godine utvrđena su dva daljnja polja, i to južnije, uz obalu Marche i Abruzzi. Svemu tome su zapravo prethodila istraživanja i rezultati u kopnenom dijelu Padske depresije (Slika 1.15) gdje je do 1965. godine pronađeno 60 plinskih i naftnih polja s napomenom da je prvo veliko polje plina otkriveno već 1944. godine kod Caviage u Lombardiji. Ta su najviše upućivala na izglednost u podzemlju budući da se ista (Padska) depresija nastavlja od delte rijeke Po u sjeverni i srednji Jadran (Kranjec, 1981.; Vaniček, 2013). Opisane okolnosti su bile te na kojima se, između ostaloga, temeljila odluka o početku istraživanja hrvatskoga dijela Jadranskoga podzemlja.

Hrvatska platforma „Panon“ kasnijih je godina postigla rekordnu dubinu od preko 6000 m, ali valja naglasiti da je njezin mediteranski i europski rekord u podmorskom bušenju ostvaren u talijanskom akvatoriju. To je duboka bušotina Amanda-1 locirana u Venecijanskoj depresiji nedaleko od linije razgraničenja. Njome su probušene stijene starosti od kvartara do mlađega paleozoika čime je u potpunosti ispunjen zadani cilj.

Pridobivanje nafte u Albaniji iz pretežno neogenskih stijena izazivalo je priličnu pozornost. Već prije Drugoga svjetskog rata otkrivena su prva polja, a odmah nakon toga pronađeno ih je još nekoliko. Premda je to bilo na kopnu (od vrata Vlora, Staljina do Elbasana i južno od Tirane) nametale su se šire asocijacije, a to znači pretpostavke da se u produžetku u jadransko bazensko područje također nalaze izgledne geološke okolnosti za otkrića komercijalnih zaliha ugljikovodika (Kranjec, 1981.).

Geološki sastav i građa u podzemlju i u podzemlju istražuju se različitim geofizičkim metodama. Tim metodama otkrivena su smjestašta brojnih naftnih i plinskih ležišta koja su nakon toga dokazana u sljedećem koraku – istražnim bušotinama. Osnovne postavke i izvođenje geofizičkih istraživanja opisuju se u nastavku.

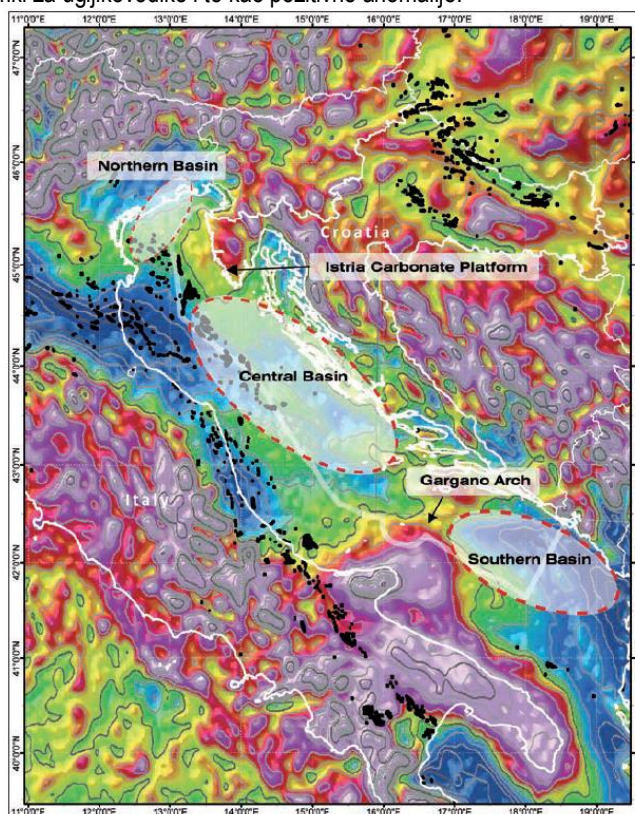
**Vrste geofizičkih istraživanja** koje se snimaju na kopnu i odobalju u svrhu istraživanja ležišta ugljikovodika načelno su iste ili vrlo slične. Tu se mogu izdvojiti ona regionalnoga karaktera s malim stupnjem detaljnosti, poput gravimetrije te ona visoke razlučivosti podataka iz podzemlja kao što su refleksijska seizmička istraživanja, tj. snimanja ili profiliranja.

### 1.5.3.1.1 Gravimetrijska istraživanja

Gravimetrijska istraživanja temelje se na opažanja gravitacijskog polja Zemlje. Pomoću njih, mjere se relativne promjene gravitacije kojima se uzrokuje djelovanje stijena različitih gustoća (Šumanovac, 2012.). Rezultat mjerenja je izrada karte gravimetrijskih anomalija (karte bougerovih anomalija) na kojima se mogu izdvojiti područja s pozitivnim i negativnim anomalijama. Područja s pozitivnim anomalijama rezultat su pliće smještenih stijena veće gustoće što može ukazivati na

postojanje antiklinalnih zamki u dubini. Negativne anomalije s druge strane pak ukazuju na spuštena područja, sinklinale ili na postojanje stijena manje gustoće u podzemlju (sol, gips).

Gravimetrijska istraživanja predstavljaju metodu koja se koristi prvenstveno u regionalnim istraživanjima cijelih bazena kako bi se izdvojile strukture povoljne za akumulaciju ugljikovodika (Slika 1.16). Kao primjer uspješnosti ove vrste istraživanja potrebno je navesti da su prvim gravimetrijskim premjerom u hrvatskom dijelu Panonskoga bazena otkrivena prva polja iznad kojih nije bilo pojava ili izdanaka ugljikovodika. Primjena ovakvog tipa istraživanja na području Jadrana mogla bi rezultirati izdvajanjem potencijalnih zamki za ugljikovodike i to kao pozitivne anomalije.



Slika 1.16 Karta bougerovih anomalija Jadranskoga podzemlja i šire okolice (izvor: Wrigley i dr., 2014.)

Gravimetrijska istraživanja u odobalju mogu biti snimana iz zraka (zrakoplovom ili helikopterom) ili na površini mora (brodom). Primjena na ovaj način snimljenih gravimetrijskih podataka daleko je manja u odnosu na razinu točnosti i rezolucije u odnosu na ona snimljena na kopnu. Primjerice, terestrična gravimetrijska snimanja mogu postići točnost od  $0,3 \mu\text{ms}^2$  ( $1 \mu\text{ms}^2 = 0,1 \text{ mgal}$ ) dok ona snimana s površine mora  $1 - 5 \mu\text{ms}^2$ , a ona iz zraka od  $10$  do  $50 \mu\text{ms}^2$  (Segawa i dr., 2003., Murray & Tracey).

Prikupljanje podataka za gravimetrijska istraživanja nema poseban utjecaj na živi svijet podzemlja s obzirom da se radi o pasivnoj metodi.

### 1.5.3.1.2 Magnetometrijska istraživanja

Neinvazivna metoda kojom se mjeri promjena Zemljinog magnetnog polja. Uređaj za mjerenje se naziva magnetometar i on se spušta u more i vuče za brodom. U njemu se nalaze otopine elektrona koji se s obzirom na magnetno polje miču te se na taj način dobivaju potrebni podaci. Izgleda kao mali torpedo i vuče se za brodom.

### 1.5.3.1.3 Seizmička istraživanja

U osnovi svih seizmičkih istraživanja je opažanje kretanja seizmičkog vala kroz podzemlje. Takva istraživanja, ovisno o putu seizmičkog vala koji se opaža, mogu biti refleksijska ili refrakcijska. U istraživanju ležišta ugljikovodika koriste se isključivo refleksijska (Šumanovac, 2012.).

Snimanje se izvodi na način da se promatra kretanje seizmičkog vala od njegovoga izvora na površini do geoloških elemenata u podzemlju od kojih se val reflektira i njegov povratak do prijmnika – geofona i/ili hidrofona. Elementi u podzemlju od kojih se valovi načelno mogu reflektirati su konkordantne granice između stijena različitoga litološkog sastava, rasjedi, diskordancije, kaverne ili granice između fluida u podzemlju, npr. između plina i vode. Izvor seizmičkog vala, u slučaju marinskih istraživanja, je zračna puška (Suarez, 2000.; Šumanovac, 2012.). Seizmički podatci koji su prikupljeni mogu biti prikazani kao pojedinačni profili (2D seizmika), seizmički volumen u kojem slučaju je cijeli volumen potpovršine obuhvaćen istraživanjima (3D) te volumen u funkciji vremena (4D seizmika). Potonje se snima samo na poljima u proizvodnji



gdje se primjerice može vidjeti pomicanje kontakta voda – nafta, nafta – plin ili slično nakon određenog vremena pridobivanja ugljikovodika.

### Načini snimanja

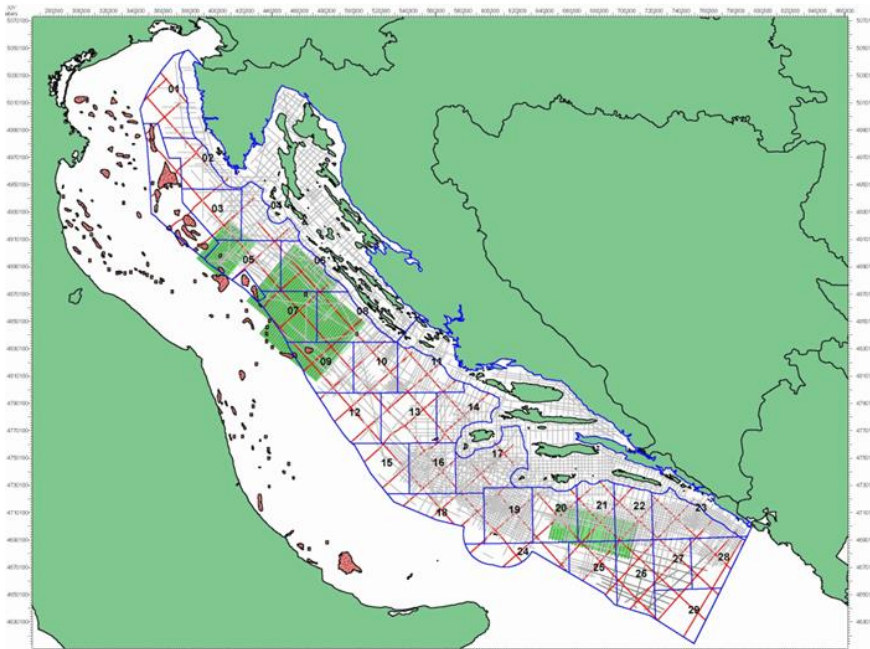
Za snimanje podzemlja najčešće se koristi brod koji za sobom vuče kablove s raspoređenim izvorima seizmičkih valova i prijamicima hidrofonima (engl. *streamer*). Duljina *streamera* može biti i po 12 km, ovisno o okolnostima u kojima se izvodi snimanje. Problemi koji se javljaju kod ovakvih snimanja su prepreke (naftne platforme, ribarski brodovi, otoci) te morske struje koje mogu utjecati na vektor kretanja *streamera*. Ukoliko se koristi samo jedan takav raspored, rezultat snimanja je 2D seizmički profil (Suarez, 2000). Ako se paralelno snima više takvih linijskih rasporeda, oni se mogu prikazati kao seizmički volumen ili 3D seizmika (Slika 1.17). Snimati se može i s uronjenim hidrofonima, tj. povlačenjem po dnu mora (Zachariadis i dr., 1983), kombinacijom horizontalnih uronjenih i vertikalnih u stupcu vode (Barr & Sanders, 1989) te samo vertikalnih u stupcu vode (Krail, 1994). Primjer duljine snimanja 3D seizmike za područje od približno 360 km<sup>2</sup> je tri do četiri mjeseca (Miller & Crips, 2013).



Slika 1.17 Snimanje 3D seizmike s 4 linije streamera i više zračnih pušaka (izvor: Dragoset, 2005.)

### Pokrivenost Jadranskog podzemlja seizmičkim istraživanjima

Seizmička istraživanja područja Jadranskog podzemlja i područja „Dinarida“ koja pripadaju jadranskim otocima relativno su gusto pokrivena 2D seizmičkim profilima. Ukupna duljina 2D profila koja su dostupna u Data room-u Agencije za ugljikovodike iznosi 26 000 km ([www.azu.hr](http://www.azu.hr)). Položaji snimljenih i dostupnih profila pri Agenciji za ugljikovodike prikazani su na Slici 1.18. U 2013. detaljna 2D seizmička snimanja izvodila je tvrtka Spectrum prilikom čega je snimljeno ukupno 14 700 km seizmičkih profila koji uprosječno čine mreže gustoće 5 x 5 km (<http://www.spectrumasa.com>) prikazanu na Slici 1.19.



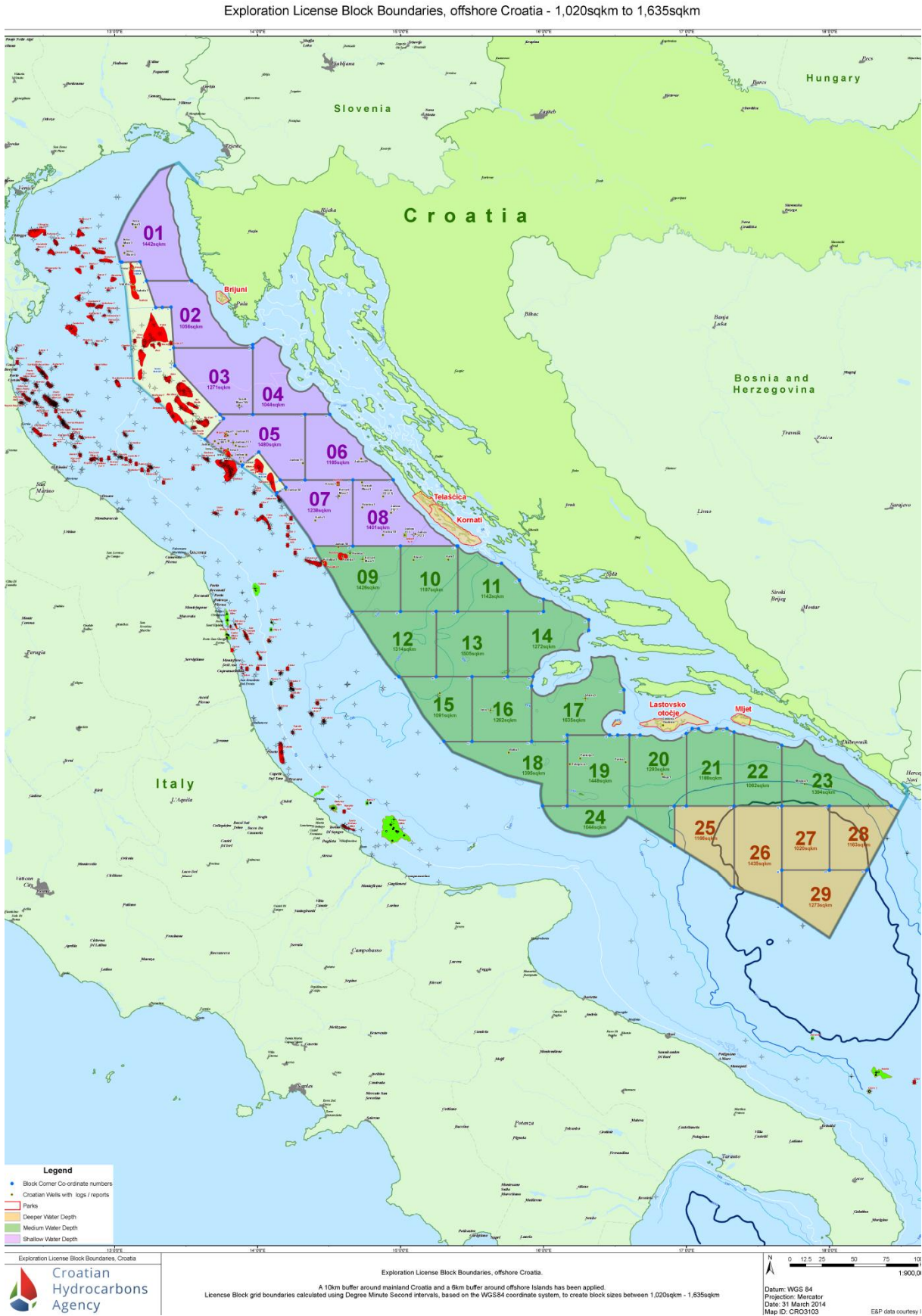
Slika 1.18 Položaj snimljenih geofizičkih podataka u području hrvatskoga dijela Jadranskoga podzemlja – 2D seizmički profili označeni su sivom bojom, a 3D seizmički volumeni zeleno (izvor: [www.azu.hr](http://www.azu.hr))



Slika 1.19 Prikaz snimljenih geofizičkih profila u 2013. godini od strane tvrtke Spectrum (izvor: <http://www.spectrumasa.com>)

Osim 2D istraživanja, dostupno je i nekoliko seizmičkih volumena (3D) čija površina iznosi 3300 km<sup>2</sup> (snimljeno 1997./1998.) i 1300 km<sup>2</sup> (snimljeno 2012.). Položaj seizmičkih volumena vidljiv je na Slici 1.18.

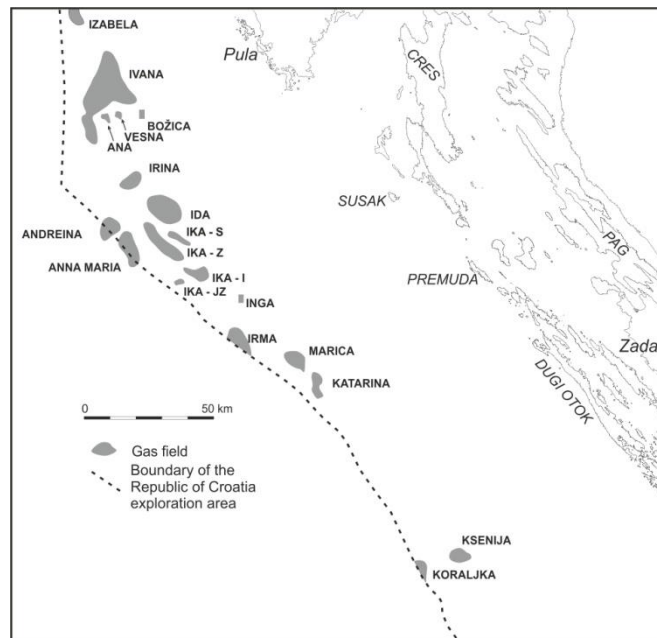
U slučaju povoljnih izgleda, a prema sintezi svih prethodno obavljenih istražnih radova opisanih u gornjem dijelu teksta, pristupa se lociranju **prve istražne bušotine**. Na osnovi prikupljenih podataka iz te prve bušotine, a koji ukazuju na određenu izglednost pronalaska ležišta izrađuju se daljnje bušotine. Takvih je bušotina u Jadranu načinjeno 51. Njihov je položaj predočen na Slici 1.20. Mjesta bušotina su bila uvjetovana prvenstveno dubinama mora. Odnosne dubine su manje od 200 m. Kad se uzme u obzir ova činjenica, zaključuje se da su lokacije razmjerno ravnomjerno raspoređene i da se s podacima iz bušotina može načiniti dobra naftogeološka prognoza i izglednost nalaza ležišta.



Slika 1.20 Prikaz eksploatacijskih i koncesijskih prostora te smjestašta bušotina na području hrvatskoga dijela Jadrana (izvor: AZU)

U hrvatskom dijelu Jadranskoga podzemlja do sada su ukupno izrađene 133 bušotine, a u talijanskom 1358. S obzirom na iznijete podatke o opsegu seizmičkih snimanja te bušenja zaključuje se da je hrvatski dio Jadranskoga podzemlja razmjerno umjereno istraženo, poglavito glede bušotinskoga fonda.

1968. godine započela su seizmička snimanja, ali su pojedina geofizička i druga ispitivanja provedena i nešto prije. To su bila gravimagnetometrijska u južnom dijelu Jadrana i aeromagnetna snimanja. Također su se neke povoljne okolnosti u strukturno-geomorfološkom i geološkom pogledu nazirale već i prije, posebno u pogledu neogensko-kvartarnih stijena na otocima. Spomenute godine kupljena je i stavljena u pogon oprema za marinska seizmička snimanja te je utemeljeno elektronsko središte za digitalnu obradbu. Tom su obradbom nastali grafički prikazi geološke građe podzemlja koji su se načelno poklapali s prethodnim prikazima. Stvorili su se uvjeti za lociranje prve istražne bušotine što se dogodilo 1970. godine. Najprije su izrađene bušotine u podzemlju zapadno od Zadra, ispred Dugoga otoka (Jadran-1). Bušenje je obavljeno pomoću unajmljene francuske ploveće platforme „Neptune Gascogne“ koja je dotegljena 31. kolovoza 1970., a završila rad 13. listopada 1970. uključujući posljednja ispitivanja i mjerenja. Postignuta je dubina od 2439 m. Pomoću te iste platforme izrađene su još tri bušotine od kojih je rekordna bila Jadran-2 sa 4639 m. Pojedine su bušotine smještene u Dugootočnoj depresiji (Slika 1.15), odnosno u „produžetku“ Istre gdje su mezozojske stijene prekrivene neogensko-kvartarnim „pokrivačem“ (Veseli, 1999.) Bio je to početak kasnijih uspješnih istraživanja u podzemlju Sjevernoga Jadrana s otkrićima brojnih plinskih polja (Slika 1.21) unutar eksploatacijskih polja (Slika 1.20). Te iste godine započela je izrada najdublje bušotine na svijetu, na poluotoku Kola u Rusiji, koja je 1989. godine došla do 12 262 m.



Slika 1.21 Mjesta plinskih polja u podzemlju Sjevernoga Jadrana

### 1.5.3.2 Geološki radovi za vrijeme istražnoga bušenja

Cilj izrade istražnih bušotina je, s geološkoga stajališta, prikupljanje što više podataka o vrstama stijena, poglavito o sastavu kolektorskih/ležišnih stijena, o njihovim debljinama te dubinama rasprostiranja, kao i o pojavama ugljikovodika. Za vrijeme bušenja geolog stalno prati rad i obavlja niz opažanja. Između ostaloga određuje od koje dubine treba bušiti na jezgru te prati i registrira moguće pojave nafte i/ili plina.

Znatan dio posla geolog obavlja tzv. geološkim praćenjem bušotine u TDC-laboratoriju (engl. *Total drill control*) koji je opremljen brojnim instrumentima koji se s obzirom na namjenu mogu podijeliti na:

- instrumente za registriranje plinskih pojava,
- instrumente za mjerenje bušačkih parametara,
- instrumente za mjerenje isplačnih parametara i
- računalo s pomoćnim jedinicama.

Vrlo su rijetki slučajevi da se sloj s ugljikovodicima manifestira nedvosmisleno na površini. Najčešće se sloj iz kojega se isplativo crpe ugljikovodici buši bez i najmanjih indikacija u krhotinama sa sita koje bi otkrile njihovu prisutnost. Dakle, po potrebi vade se i jezgre koje se tretiraju s posebnom pozornošću. Ne samo da se definiraju vrste stijena, već se one promatraju i pod UV svjetlom da se izvidi jesu li prisutni ugljikovodici, čak i u tragovima. Od jezgre se uzimaju manji uzorci za različite brojne laboratorijske analize. Važan izvor podataka daje i pozorno promatranje krhotina koje iznosi isplaka i značajke isplake kao što su boja i gustoća. Isplaka se obogaćuje ugljikovodicima na dva načina: iz volumena izmrvljene stijene i difuzijom plina kroz isplačni kolač. Ugljikovodici mogu postojati u isplaci u tri oblika: slobodni (u mjehurićima i

kapljicama), otopljeni u vodenoj fazi ili adsorbirani na čvrste čestice. Postoji niz čimbenika koji utječu na sadržaj ugljikovodika u isplaci. To su protok isplake, brzina bušenja, propusnost stijena, diferencijalni tlak i narav fluida.

Iako se teoretski smatra da bi se prva istražna bušotina morala u cijelosti jezgrovati, to se uglavnom ne radi. Vrlo kvalitetni i uporabivi podatci se mogu skupiti i na neke druge načine, mahom geofizičkim mjerenjima u bušotinama (karotaža).

**Karotažna** (geofizička) mjerenja u kanalima bušotinama izvode se radi određivanja fizičkih svojstava ovisnih o litološkom sastavu i vrstama fluida sadržanih u stijenama. Mjerenja se temelje na jednakim teoretskim osnovama kao i površinska geofizika. Odnosne geofizičke metode razvile su se u takvom obujmu da se njima dobiva daleko više podataka nego što se dobiva mjerenjima na uzorcima jezgara.

Mjerenje se izvodi spuštanjem sonde u bušotinu u kojoj se nalaze odgovarajući odašiljači i prijammici, ovisno o namjeni sonde. Podatci se šalju kabelom u instrumente smještene na površini, gdje se primaju, obrađuju i spremaju. Kod većine metoda sonda se spusti do dna bušotine, a mjeri se tijekom izvlačenja sonde prema površini. Neka karotažna mjerenja obavljaju se samo u nezacijevljenim bušotinama (karotaža otpornosti, SP) a druga se mogu izvesti i u zacijevljenim bušotinama (Šumanovac, 2012.). Uobičajeno se dijele kako je prikazano niže dolje (Velić i dr., 2014.).

## I. MJERENJE U NEZACIJEVLJENIM BUŠOTINAMA

### a) neposredne prirodne pojave

- spontani potencijal SP
- prirodna radioaktivnost: ukupna (GR),  $\gamma$  radioaktivnost, selektivna (NGT)
- temperatura T

### b) izazvani fenomeni ili pojave

- specifični otpor, odnosno vodljivost netaknute zone "Rt" uređajima
- EL (konvencionalna elektrokarotaža)
- LL (laterolog)
- IEL (induktivna karotaža)
- specifični otpor "Rxo" isprane zone uređajima
- ML (mikrolog)
- PL (proximity log)
- MSFL (derivirani mikrolog)
- HRDT (pandažmetar - specifično mjerenje četiri krivulje otpora za određivanje nagiba slojeva)

Metode za mjerenje otpora se prema konstrukciji mogu dijeliti nekontaktne i kontaktne metode (Tablica 1.5).

**Tablica 1.5 Prikaz nekontaktnih i kontaktnih i metoda snimanja otpora u podzemlju**

NEKONTAKTNE METODE	KONTAKTNE METODE
EL konvencionalna elektrokarotaža	ML mikrolog (minilog)
IEL induktivna elektrokarotaža	MLL mikrolaterolog
LL laterolog	PL proximity log
DLL dvojni laterolog	
DIFL dvojna induktivna karotaža	

- prisutnost vodika (indeks vodika Hn) uređajima
- GNT apsorpcija gama-zraka
- GRN karotaža gama-zraka i neutrona
- SNP intenzitet sporih neutrona
- CNL kompenzirana karotaža neutrona
- gustoća naslaga  $\rho_b$  uređajima:
- CD kompenzirana karotaža gustoće
- FDC Formation density
- LDt Lithodensity
- Brzina širenja zvuka V, tj. jedinično prolazno vrijeme  $\Delta t$  uređajima BHC

## II. MJERENJE U ZACIJEVLJENIM BUŠOTINAMA

### a) neposredne prirodne pojave

- prirodna gama-radioaktivnost GR uređajem GRN
- temperatura T

b) izazvani fenomeni ili pojave

- presjek neutronske obuhvata ( $\Sigma$ ) uređajima
  - NLL Neutron Lifetime Log
  - TDL
  - C/O, odnos ugljik/kisik
  - GST
- brzina i amplituda širenja zvuka ( $\Delta t$  i  $A$ ) uređajem CBL
- prisutnost vodika uređajima:
  - GNT apsorpcija gama-zraka
  - N neutronska karotaža

### III. MJERENJE TIJEKOM EKSPLOATACIJE (PRIDOBIVANJA) UGLJIKOVODIKA (proizvodnih osobitosti naslaga)

Određuje se tip i količina fluida koji se dobivaju u tijekom eksploatacije u odnosu na dubinu.

PL - Production Log uključuje 6 raznih sondi za mjerenje:

1. obujamske mase fluida
2. sadržaja vode
3. protoka
4. temperature
5. šuma u kanalu bušotine
6. protoka nuklearnom metodom

Primjenom programa za elektronsku obradu podataka EPILOG (*kontinuiranom kvantitativnom analizom karotažnih dijagrama*) izrađuje se sintetski dijagram gdje su u odnosu na dubinu prikazani:

- litološki sastav, poroznost,
- zasićenje fluidima (voda, nafta, plin),
- volumna analiza poroznosti i fluida,
- volumna analiza formacije (% lapora, % kvarca, poroznost, odnos zastupljenosti vapnenac/dolomit,
- kaliper (promjer bušotine).

#### **1.5.3.3 Geološki radovi za vrijeme pridobivanja, praćenje izradbe razradnih bušotina, prikupljanje podataka tijekom bušenja i nakon završetka bušenja**

Svi radovi koji se odvijaju tijekom bušenja sa svrhom pripreme za pridobivanje i tijekom samoga pridobivanja nazivaju se **razrada ležišta**. Pod tim se podrazumijevaju sve aktivnosti od trenutka otkrića ugljikovodika pa do prestanka iskorištavanja. Njima se nastoji postići ravnomjerna iscrpljenost heterogenih ležišta, odnosno svih ležišta u jednom prostoru, bez obzira na efikasnost prirodnoga režima pridobivanja, te povećanje iscrpka nafte i plina u ležištima s neefikasnim prirodnim režimom u sekundarnoj i tercijarnoj fazi eksploatacije, i to istiskivanjem nafte iz ležišta utiskivanjem vode ili plina u sekundarnoj fazi, odnosno oslobađanjem nafte u ležištima termičkim i kemijskim djelovanjem u tercijarnoj fazi. „Zaobiđena“ ležišta nafte i plina uslijed složenoga geološkog sastava i građe ležišta mogu se pridobiti progušćivanjem mreže bušotina, frakturiranjem, izradom horizontalnih kanala i bočnih kanala iz postojećih vertikalnih bušotina (Belošić, 2001).

#### 1.5.3.4 Načelno o potencijalnim ležištima ugljikovodika

Prisutnost **plina** je ustanovljena već u prvih 14 bušotina unutar klastita **pliocenske** i **pleistocenske** starosti (**Pliocene-Pleistocene Gas Plays: formacije Ivana i Istra**) i u **krednim** vapnencima (**Pre-Cenozoic Oil Plays – formacija Mali Alan**) na području južno i jugozapadno od Pule. Nosioci plinskih akumulacija su pijesci, pješčenjaci i siltiti pliocenske i pleistocenske starosti. Srednja poroznost u pijesaka je 29 %. Bušotinama Jadran -18/2, -18/4, -18/6, -18/7 i 18/8β dokazana je prisutnost plina i u karbonatnim taloženjima kredne starosti, kako je već spomenuto. Oni su nabušeni ispod kvartarno-neogenskih naslaga na dubinskim intervalima od 1225 do 1531 m. **Kredni kolektori** su predstavljeni šupljikavim i raspucanim vapnencima i vapnencima tipa biomikrita te dolomitima i intramikritima. Samo su mjestimice definirani i bioklastični kredasti vapnenci sa sekundarnom poroznošću. Kolektorska svojstva odnosnih stijena su jako dobra budući da imaju poroznost od 14 do 40 %, a maksimalna propusnost im je do  $170 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$ . Sastav otkrivenoga plina je sljedeći: CH<sub>4</sub> 96,23 do 99,76 vol %, CO<sub>2</sub> 0,20 do 0,26 vol % i N<sub>2</sub> 0,20 do 0,79 vol %. Ležišta plina u podinskim stijenama kenozoika su nešto dublja, ali još uvijek se smatraju razmjerno plitkima i u prostorno manjim ležištima. Takva ležišta otkrivena 1980. godine pretežno se nalaze u strukturno-stratigrafskim zamkama. Naime, ležišta se nalaze u okršenim vapnencima ispunjenim plinom u izdignutom krilu-bloku protusmjernih rasjeda, zatvoreni pliocenskim i kvartarnim glinovitim laporima kao barijerama kretanju fluida (Đurasek i dr., 1981; Milić i dr., 1981).

Također postoje indicije za otkrivanje ležišta plina i u naslagama donjega **pliocena, miocena, oligocena** i **eocena – formacija Raša**.

U Dugootočnoj depresiji bušotinom Jadran-11 dokazane su pojave plina. Također postoji mogućnost akumulacije nafte u dubljim mezozojskim i paleogenskim slojevima pod povoljnim slojnim uvjetima i uz pretpostavku bočne migracije nafte iz Ravnokotarskoga evaporitnoga kompleksa. Naime, u bušotinama Dugi otok-1 i Ravni Kotari-3 bilo je znatnih pojava nafte te tragova nafte u dubokoj *offshore* istražnoj bušotini Jadran-9 unutar stijena **mlađega mezozoika (Pre-Cenozoic Oil Plays – formacija Baške Oštarije)**.

Na osnovi sadašnje ocjene geološkoga sastava i građe, temeljene na geološkoj interpretaciji seizmičkih profila i rezultata dubokih istražnih bušenja u talijanskom dijelu Jadranskoga podzemlja, pretpostavlja se da su i stijene **starijega mezozoika** izgledne u pogledu nalaza ugljikovodika (**Pre-Cenozoic Oil Plays – formacija Mali Alan**). No, izražena su i mišljenja da se nafta ne može očekivati u mezozojskim sekvencijama osim tamo gdje su prisutni evaporiti kao izolatori (širi predjeli Ravni Kotara).

Postoje zone u podzemlju manjega rasprostranjena, s manjim dubinama morskoga dna unutar kojih se mogu bušenjem doseći i **paleozojske stijene**. U takvim mjestima mogu se nalaziti akumulacije nafte i plina, poglavito zbog temperatura po kojima se može zaključiti o zrelosti potencijalnih matičnih stijena (**Pre-Cenozoic Oil Plays – formacija Brušane i formacija Baške Oštarije**) (Frank i dr. 1983).

Sve iznijete činjenice opravdavaju predviđanja da i hrvatski dio Jadranskoga podzemlja otvara pouzdane izgledne za pronalazak plina, a dobre izgledne i nafte u količinama gospodarskoga značenja.

U svijetlu pozitivne/dobre perspektive otkrivanja ležišta ugljikovodika, navodimo da su nakon obrade podataka iz bušotina i rezultata dodatnih seizmičkih snimanja uočene promjene sastava i debljina naslaga (KRANJEC, 1981). Tako se u sjevernom podzemlju pokazuje da se dubinom zalijeganja povećava debljina i heterogenost sastava kvartarnih i neogenskih naslaga. Također je potpuniji i sljed njihovih članova što se očituje na jače razvedenoj i dubljoj periferiji istarske platforme te idući od plićih prijevojnih predjela u dublje sektore Dugootočne i Padske depresije, a takav trend nazire se i dalje prema jugoistoku. To upućuje na mogućnost daljnjih nalaza ekonomskih količina ugljikovodika, kako u najmlađim tako i u paleogenskim i mezozojskim stijenama koje u **srednjem** i osobito u našem **južnom podzemlju** imaju pokrov od nekoliko tisuća metara debelih neogensko-kvartarnih taložina (maksimalna debljina iznosi više od 6000 m u južnom podzemlju) (Vaniček, 2013) Ovdje su vjerojatno prisutne šarolike naslage otkrivene bušotinom JJ-1 i druge taložine tipične za molase: više horizonata matičnih i izolatorskih stijena, zatim tufovi i drugi piroklastiti. Njihova prisutnost ukazivala bi na veću termalnu i dijagenetsku evoluciju, a to bi značilo i višu ocjenu izglednosti nalaza nafte. Međutim, ovdje su veće dubine do dna mora i još nema jasnije predodžbe o postojanju potencijalnih naslaga s povoljnim fizikalnim vrijednostima – poroznostima i propusnostima.

Nadalje, determinirani su mlađi evaporiti, tektonsko-erozijske diskordancije, produktivni horizonti i ostali ležišni uvjeti na talijanskoj i hrvatskoj strani; lokalno su u našem dijelu podzemlja zapaženi i vrlo mladi proboji koji mogu uzrokovati genezu konveksnih struktura bez obzira radi li se o vulkanskim masama ili možda o soli, gipsu ili anhidritu (Kranjec i dr. 1987).

Određena izglednost pripisuje se periplatformnim naslagama koje se protežu u duljini od 500 do 600 km duž cijeloga ruba Jadranske karbonatne platforme, od priobalja Istre do priobalja Dubrovnika (Grandić i dr. 2010). Ti sedimenti predstavljaju moguće regionalno rasprostranjene ležišne stijene koje tvore stratigrafske zamke. Najprije je naftogeološkom interpretacijom definirano 12 seizmičkih profila koji presijecaju prijelaznu zonu između Jadranske karbonatne platforme i Jadranskoga bazena. Prema svim podacima dobre izolatorske stijene ovdje čine naslage kenozoika glinovito-laporovitoga sastava. Uslijedila je stanovita potvrda na osnovi bušenja, otkrićem komercijalnih zaliha nafte 2007. godine u strukturi Rovesti u bazi Apulijske karbonatne platforme. Pokrovne stijene strukture Rovesti nalaze se na dubini od 970 m, a prema interpretaciji seizmičkih profila na hrvatskoj strani mogle bi biti nešto pliće. Prisutnost matičnih stijena temelji se na podacima iz bušotine Vlasta-1. Time je stvorena cjelovita naftogeološka shema koja bi se svakako morala uzeti u obzir pri planiranju narednih faza istraživanja, prvenstveno bušenja.

### 1.5.3.5 Izrada bušotine

Na temelju dubine mora u razmatranom području (manje od 50 m do preko 1000 m) mogu se koristiti samopodizučne bušaće platforme (sjeverni Jadran), poluuronjive bušaće platforme ili brodovi za bušenje.

Do danas je u razmatranom istražnom području, od 1961. do 2004. godine, izrađena 51 istražna bušotina. U fazi istraživanja, koja može trajati pet godina, s mogućnošću produženja za 1 godinu, u istražnim prostorima za koje će se sklopiti ugovor s koncesionarom izradit će se najmanje jedna istražna bušotina u svrhu utvrđivanja prisutnosti komercijalno pridobivih količina ugljikovodika. Izrada jedne bušotine, ovisno o konačnoj dubini bušotine i eventualnim problemima tijekom bušenja (gubljenje isplake, zaglave alatki, dotok slojnog fluida i dr.) može trajati od 40 do 120 dana (Regg i dr., 2000). Svaka će se istražna bušotina izbušiti do unaprijed određene dubine te privremeno ili trajno napustiti u skladu sa standardima koji se primjenjuju u naftnoj industriji. Tijekom bušenja, s bušaće platforme u more će se ispuštati isplaka na bazi vode i krhotine razrušenih stijena te ostale otpadne vode u skladu s važećim ograničenjima za ispuštanje otpadnih voda.

Za izradu istražne bušotine potrebno je, u područje lokacije istražne bušotine, dopremiti bušaću platformu. Prethodno opisane bušaće platforme, koriste se za izradu, opremanje i ispitivanje bušotina, te remontne i stimulacijske radove. U svrhu izvođenja rudarskih radova bušaća platforma se oprema rudarskim postrojenjima, opremom, alatima, uređajima i instalacijama.

Za potrebe izrade bušotine na bušaćoj platformi se nalazi bušaće postrojenje (*engl. Drilling Rig*). Bušaće postrojenje se u pravilu sastoji od noseće strukture - toranj za bušenje (bušaći toranj), koloturnog sustava, dizalice, pogonskih motora, prijenosnika, vrtaćeg stola, isplačnih sisaljki, isplačne glave, sustava za pripremu i pročišćavanje isplake, sustava za zaštitu od erupcije – preventerskog sklopa (BOP), cijevnih alatki (radna šipka, bušaće i teške šipke), dlijeta itd. Nakon pozicioniranja bušaće platforme i pripremnih radova, započinje izrada određenog dijela kanala bušotine u koji se ugrađuje niz zaštitnih cijevi (*engl. Casing*) koje se cementiraju sukladno projektnim rješenjima, protiskivanjem cementne kaše u izacijevni prstenasti prostor. Niz (kolona) zaštitnih cijevi, ovisno o namjeni, naziva se: usmjerivač, uvodna kolona, tehnička kolona (jedna ili više), proizvodna kolona.

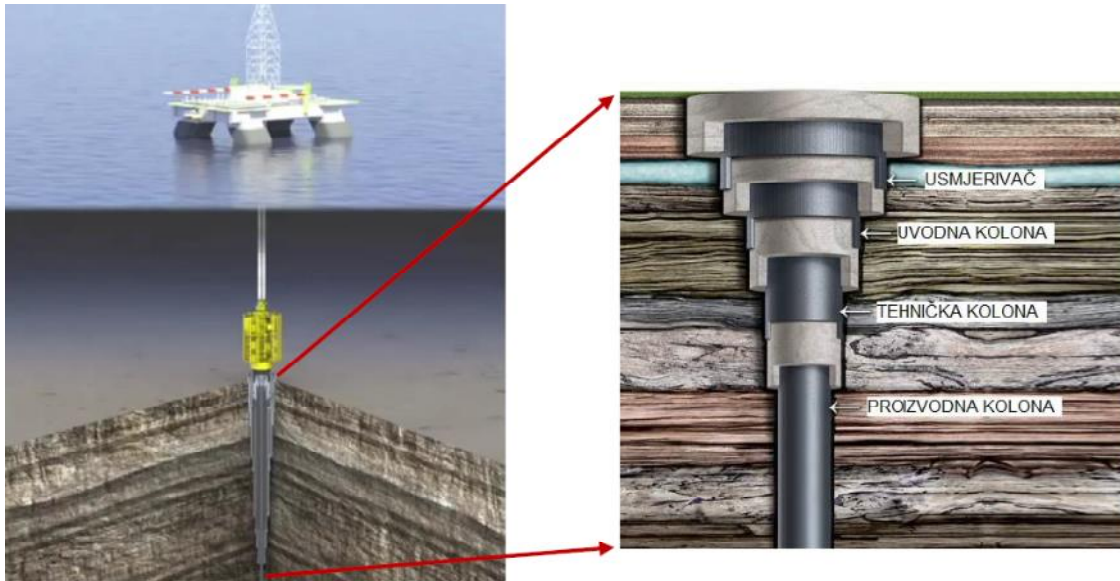
Protiskivanje cementne kaše izvodi se cementacijskim agregatom koji je opremljen s uređajem za pokazivanje vrijednosti tlaka i njegovim zapisom na dijagramu. Nakon stvrdnjavanja cementne kaše u cementni kamen ispituje se nepropusnost (hermetičnost) niza zaštitnih cijevi, na vrijednost tlaka koji je propisan u provjerenom rudarskom projektu. Vrijeme ispitivanja na nepropusnost treba biti 15 (petnaest) minuta, a rezultat ispitivanja nepropusnosti zadovoljava ako pad tlaka ne odstupa više od 10% od propisane vrijednosti. Rezultati ispitivanja se upisuju u zapisnik (žurnal) kojemu je prilog pripadajući dijagram ispitivanja. S povećanjem dubine smanjuje se promjer dlijeta odnosno kanala bušotine i promjer zaštitnih cijevi.

Izrada kanala obično započinje dlijetom promjera 914,40 mm (36 in.) do dubine od 30 do 60 m. Kanal bušotine se može prvo izbušiti dlijetom promjera 469,90 mm (18 ½ in.), a zatim proširiti na promjer 914,40 mm (36 in.). Tijekom bušenja ovog intervala kanala bušotine koristi se morska voda koja se skupa s krhotinama razrušenih stijena odlaže na morsko dno jer u ovoj fazi preventerski sklop i povezne (usponske) cijevi (*engl. Marine Riser*) još nisu postavljeni. Nakon izrade opisanog dijela kanala bušotine u njega se ugrađuje niz zaštitnih cijevi - **usmjerivač** promjera 762,00 mm (30 in.) i cementira. Cementna kaša se protiskuje kroz bušaće šipke u izacijevni prstenasti prostor sve dok se ne pojavi na morskom dnu. Nakon cementacije ovog niza zaštitnih cijevi, postavljaju se diverter i povezne (spojne) cijevi koje osiguravaju povezivanje podvodne bušotine s površinskom opremom na platformi ili brodu za bušenje i omogućavaju povratni tok isplake. Nakon toga, nastavlja se izrada sljedećeg intervala - kanala promjera 660,40 mm (26 in.) do dubine 300 do 600 m. Kanal bušotine se može prvo izraditi dlijetom promjera 311,15 mm (12 ¼ in.) i zatim proširiti na promjer 660,40 mm (26 in.). U kanal bušotine ugrađuje se **uvodna kolona** zaštitnih cijevi promjera 466,73,00 mm (18 5/8 in.) koja se nakon toga cementira. Cementna kaša se protiskuje kroz bušaće šipke u izacijevni prstenasti prostor od dna do ušća bušotine.

Nakon cementacije, a prije nastavka bušenja, na uvodnu kolonu se postavlja preventerski sklop (*engl. Blowout preventer - BOP*). Nakon toga nastavlja se izrada kanala promjera 444,50 mm (17 1/2 in.) u koji će se ugraditi i cementirati **tehnička kolona** zaštitnih cijevi promjera 339,73 mm (13 3/8 in.). Za daljnju izradu kanala bušotine koriste se dlijeta manjih promjera i to dlijeto promjera 311,15 mm (12 ¼ in.) za izradu kanala u koji će se ugraditi kolona zaštitnih cijevi promjera 244,48 mm (9 5/8 in.), a dlijeto promjera 215,90 mm (8 ½ in.) za izradu kanala u koji će se ugraditi kolona zaštitnih cijevi promjera 177,80 mm (7 in.). Svaka se kolona, u pravilu, cementira od dna do ušća. Broj, promjeri i dubina ugradnje kolona zaštitnih cijevi ovise o konačnoj dubini bušotine. Posljednja kolona zaštitnih cijevi („proizvodna kolona“) ugrađuje se samo u slučaju otkrića ležišta ugljikovodika (Slika 1.22).

Tijekom bušenja odnosno razrušavanja stijena, dlijeto je u stalnom kontaktu s dnom bušotine. Da bi dlijeto napredovalo i produbljivalo kanal bušotine potrebno je istovremeno ostvariti rotaciju dlijeta, određeno opterećenje na dlijeto (dijelom težine teških šipki) i kontinuirano uklanjanje krhotina razrušenih stijena s dna bušotine. Rotaciju dlijeta moguće je ostvariti vrtaćim stolom, vršnim pogonom (*engl. Top Drive*) i dubinskim motorom. Kontinuirano ispiranje kanala bušotine tijekom bušenja ostvaruje se protiskivanjem isplake iz spremnika (usisnog isplačnog bazena), primjenom isplačnih sisaljki, kroz tlačni vod, stojku, gibljivo crijevo, isplačnu glavu, radnu šipku, bušaće i teške šipke, dlijeto, prstenasti prostor između bušaćih alatki i stijenki kanala bušotine, izlaznu cijev na ušću bušotine, do sustava za pročišćavanje isplake.





Slika 1.22 Shematski prikaz konstrukcije bušotine

Isplaka koja se vraća iz bušotine sadrži krhotine razrušenih stijena koje iz nje treba odstraniti prije njezina povratka u bušotinu. To se postiže primjenom površinskog sustava za pročišćavanje isplake koji obuhvaća vibratore s vibracijskim sitima, odvajače pijeska i silta, čistače isplake, centrifuge, te odvajače plina (primarni i vakumski). Plin izdvojen iz isplake kroz primarni odvajač (separator) spaljuje se na baklji. Na dijelu radnog podišta bušačeg tornja nalazi se mjesto rada vođe smjene opremljeno sustavom i uređajima kojima se upravlja bušačim postrojenjem, uređajima i opremom na kojima se kontrolira rad bušačeg postrojenja, uređajima i opremom za praćenje parametara bušenja (s obveznim zapisom parametara bušenja na pripadajućem dijagramu) i uređajima veze.

Bušaće postrojenje je opremljeno odgovarajućim preventerskim sklopom (Slika 1.23) s pripadajućom opremom i uređajima radi provođenja kontrole tlaka u bušotini (**sekundarna kontrola tlaka**). Sastavni dio preventerskog sklopa je i diverter s pripadajućom opremom.

Sva pripadajuća oprema (vod za gušenje i prigušivanje s mehaničkim i hidrauličkim ventilima, podesiva i/ili mehanička sapnica, razvodnici i dr.) ima iste radne tlakove kao i preventeri. Radovi započinju, izvode se i/ili nastavljaju tek nakon što se, funkcionalno i tlačno, ispita preventerski sklop s pripadajućom opremom. Funkcionalno ispitivanje se obavlja poslije svake montaže preventerskog sklopa. Tlačno ispitivanje preventerskog sklopa, u trajanju od 15 (petnaest) minuta izvodi se: (a) nakon ugradnje i cementacije niza zaštitnih cijevi, (b) nakon bilo kakvog popravka ili servisa bilo kojeg preventerskog uređaja, (c) najmanje jedan puta u 15 (petnaest) dana, (d) prije bušenja slojeva s povećanim tlakovima, (e) svaki puta kada to zatraži ovlaštena stručna osoba. U periodu ispitivanja pad tlaka nije dozvoljen.



Slika 1.23 Preventerski sklop – BOP (izvor: <http://www.drilltech.cn/ufile/201465103760572.jpg>)

Za aktiviranje (stavljanje u funkciju) odabranih komponenti preventerskog sklopa koristi se kontrolni sustav (daljinski panel/ploča) koji mora osigurati zatvaranje prstenastog (anularnog) preventera za maksimalno do 30 sekundi (za promjer do 508 mm (20 in.) odnosno za maksimalno do 45 sekundi (za promjer 508 mm (20 in.) i više), a zatvaranje čeljusnih (ram)

preventera, bez obzira na promjer i vrstu ugrađenih čeljusti, za maksimalno do 30 sekundi. Za upravljanje s preventerskim sklopom koristi se akumulatorska jedinica radnog tlaka od najmanje 206,84 bar (3000 psi). Kontrolna ploča se nalazi na najmanje dva mjesta: na radnom podištu bušačkog tornja, odnosno na radnom mjestu vode smjene i na sigurnom mjestu, dovoljno udaljenom od kanala bušotine (uobičajeno u uredu bušača). Za sprječavanje nekontroliranog izbacivanja slojnog fluida (nafte i/ili plina i/ili vode) kroz niz bušačkog alata koriste se unutarnji preventeri, po potrebi u svim fazama izrade kanala bušotine (bušenja). Na radnom podištu bušačkog tornja, za vrijeme svakog manevra bušačim alatom (vađenje i/ili spuštanje i/ili dodavanje) uvijek je na raspolaganju odabrani unutarnji preventer (funkcionalno ispravan, servisiran i ispitan na tlak) odgovarajućeg navojnog spoja (ili s dodatnom opremom – prijelazima), kako bi u svakom trenutku mogao biti upotrijebljen i stavljen u funkciju. Sapnice i razvodnici omogućavaju kontrolirani protok isplake i/ili radnog fluida i/ili slojnog fluida iz kanala bušotine (u slučaju dotoka). Zatvaranje i gušenje bušotine (nakon dotoka slojnog fluida) obavlja se prema propisanim procedurama i uputama nositelja odobrenja za istraživanje mineralnih sirovina i/ili koncesionara, te izvođača radova. Bušači dio posade se kroz vježbe zatvaranja bušotine koje se, u propisanim vremenskim razmacima, obavljaju na platformi i tečajeve zatvaranja i gušenja bušotine (kontrola tlaka u bušotini) koji se održavaju u za to ovlaštenim trening centrima, po međunarodno priznatim programima, osposobljava za brzo zatvaranje bušotine.

Tijekom izrade bušotine, osim bušenja, ugradnje i cementiranja zaštitnih cijevi, u kanalu bušotine obavljaju se i radovi koji omogućavaju dobivanje informacija o probušanim stijenama kao što su elektrokarotazna (EK) mjerenja i jezgrovanje (uzimanje uzoraka stijena – jezgri) te radovi na sanaciji havarija (npr. lom ili prihvat alatki) u bušotini. Ukoliko se tijekom istražnog bušenja otkrije ležište ugljikovodika, mora se provesti ispitivanje (iskušavanje) stijena (*engl. Drill Stem Test – DST*). DST je postupak koji se izvodi tijekom izrade bušotine, a uključuje spuštanje tester alatki u kanal bušotine, izoliranje odabranog intervala (potencijalnog ležišta) aktiviranjem pakera, stvaranje uvjeta podtlaka i izazivanje dotoka slojnog fluida u kanale bušotine. Svrha ovog ispitivanja je utvrđivanje prisutnosti ugljikovodika i ekonomske isplativosti njihove eksploatacije. Tijekom ispitivanja mjere se i bilježe podaci o protoku, tlakovima (statički i dinamički), temperaturi, te se dobije uzorak ležišnog fluida kojem se, u laboratoriju, određuju svojstva i sastav. Prikupljeni podaci se koriste za određivanje ležišnih mogućnosti i na temelju njih se donose odluke o izboru metode pridobivanja, izboru proizvodne opreme bušotine i o izradi razradnih bušotina. Tijekom ispitivanja koje traje samo koliko je neophodno za dobivanje potrebnih podataka (1 do 2 dana) pridobiveni ugljikovodici se spaljuju na baklji. Radi se o malim količinama nafte ili plina.

Ukoliko su rezultati DST ispitivanja negativni, što znači da istražnom bušotinom nije otkriveno ležište s komercijalno pridobivim količinama ugljikovodika, donosi se odluka o trajnom napuštanju istražne bušotine, a bušotina se proglašava negativnom (*engl. Dry Well*). Prije konačnog napuštanja bušotine u kanalu bušotine ne smije biti tlaka, a eventualnu komunikaciju među slojevima u otvorenom kanalu bušotine sprječava se polaganjem cementnih čepova. U kanal bušotine postavlja se nekoliko cementnih čepova, a zadnji (od dna bušotine) mora biti dug najmanje 150 metara. Zaštitne cijevi se obvezno režu ispod ili u razini morskog dna, a na njih navaruje pokrovna čelična ploča i bušotina se trajno napušta. Nadležna tijela provode nadzor raščišćavanja lokacije kako bi se osiguralo da je sav otpad nastao tijekom bušenja uklonjen s morskog dna (oko svake bušotine).

Međutim, ukoliko su rezultati DST ispitivanja pozitivni u kanal bušotine se ugrađuje i cementira eksploatacijska (proizvodna) kolona zaštitnih cijevi. Time završava faza izrade bušotine nakon koje slijedi opremanje bušotine (*engl. Well Completion*). Bušotina se može osigurati postavljanjem cementnih ili mehaničkih čepova kojima se izoliraju intervali ugljikovodika i privremeno napustiti tako da je dostupna za kasnije proizvodno opremanje i pridobivanje ugljikovodika.

Privremeno napuštanje bušotine u podzemlju podrazumijeva uporabu sustava za privremeno napuštanje bušotina u podzemlju i predložak za izradu, opremanje i priključenje bušotina na morskome dnu. Kapa sustava za privremeno napuštanje bušotina na moru (*engl. Well Suspension Cap*) omogućava brtvljenje i izoliranje svih ugrađenih kolona zaštitnih cijevi (odsjednutih vješalica zaštitnih cijevi) i prstenastih prostora između njih. Spušta se alatom za ugradnju (*engl. Running Tool*). Uvijek postoji mogućnost ponovnog vraćanja i povezivanja svih ugrađenih zaštitnih cijevi (*engl. Tie-back*) u cilju daljnjih radova ili privođenja bušotine eksploataciji.

#### 1.5.3.5.1 Isplaka

Isplaka (*engl. Drilling Fluid, Drilling Mud*) je posebna tekućina koja se utiskuje u bušotinu kroz niz bušačkih alatki. Izlazi kroz mlaznice na dlijetu i vraća se prstenastim prostorom na površinu. Pri protjecanju bušotinom, isplaka obavlja brojne zadatke važne za učinkovit i siguran proces izrade bušotine. Isplaka se dizajnira tako da sastavom i svojstvima odgovara uvjetima u kanalu bušotine, sastavu i svojstvima stijena kroz koje se buši, a da pri tom bude ekonomski i ekološki prihvatljiva. Zadaci koje isplaka obavlja tijekom izrade kanala bušotine su (Gaurina-Međimurec, 2009.): (1) iznošenje krhotina razrušenih stijena iz kanala bušotine, (2) ostvarenje odgovarajućeg protutlaka na stijenske kanale bušotine, (3) održavanje stabilnosti kanala bušotine, (4) podmazivanje i hlađenje bušačkih alatki u bušotini, (5) zadržavanje krhotina u stanju lebdenja za vrijeme prekida optoka isplake, (6) omogućavanje mjerenja i drugih radova u bušotini, (7) smanjenje težine niza bušačkih alatki, (8) smanjenje oštećenja ležišnih stijena, (9) sprječavanje korozije bušačkih alatki i zaštitnih cijevi, (10) povećanje brzine bušenja i (11) smanjenje štetnog utjecaja na okoliš i postizanje veće sigurnosti za vrijeme izvođenja radova.

Isplaka se sastoji od kontinuirane tekuće faze u koju se dodaju različiti aditivi radi podešavanja njenih svojstava u skladu sa zahtjevima procesa bušenja. Sastav isplake može biti jednostavan (npr. isplaka za početno bušenje; bentonitna suspenzija), ali i vrlo složen ovisno o bušotinskim uvjetima kao što su tlak, temperatura, sastav stijena kroz koje se buši i drugo.

Prema kontinuiranoj fazi isplake se mogu podijeliti na isplake na bazi vode (*engl. Water-Based Fluids –WBF or Water-Based Muds - WBM*) i isplake koje nisu na bazi vode (*engl. Non-Aqueous Drilling Fluids – NADF or Non-Aqueous Drilling Muds – NADM*). Isplake koje nisu na bazi vode mogu se prema tipu kontinuirane faze (ulje ili sintetički spojevi) i udjelu poliaromatskih ugljikovodika (PAH) dodatno podijeliti na: (a) isplake na bazi ulja (*engl. Oil Based Muds –OBM*) koje sadrže 2 do 4 % PAH, (b) isplake na bazi ulja male toksičnosti (*engl. Low Toxicity Oil Based Muds – LTOBM*) koje sadrže < 0,35 % PAH i (c) sintetičke isplake (*engl. Synthetic Based Muds – SBM*) koje sadrže < 0,001 % PAH (Gaurina-Međimurec, 2005; Satterlee, 2011).

**Isplake na bazi vode** sastoje se od slatke ili slane vode (> 90 %), oteživača (obično barit; BaSO<sub>4</sub>), gline (bentonit ili atapulgit) ili organskih polimera, različitih anorganskih soli, inertnih čestica i organskih aditiva kojima se podešavaju svojstva isplake kako bi se djelotvorno odvijao procesa bušenja. Isplačni aditivi, osim barita i gline, se koriste u malim količinama i nisu toksični pa se smatra da isplaka na bazi vode ima neznatan negativan utjecaj na okoliš (Neff, 2005).

Tijekom bušenja intervala kada se koriste isplake na bazi vode, krhotine i isplaka zadržana na njima se ispuštaju u more, u količini od 0,2 do 2,0m<sup>3</sup>/h (Neff, 2005). Isplake na bazi vode se u praksi bušenja najviše koriste (> 80 % slučajeva) zbog niske cijene, jednostavnosti pripreme i neznatnoga štetnoga utjecaja na okoliš. Kada uvjeti bušenja postanu zahtjevniji i kada karakteristike isplaka na bazi vode nisu dovoljno dobre za obavljanje određenih zadataka, potrebno je upotrijebiti isplake boljih svojstava, a to su uglavnom isplake na bazi ulja. Iako se primjenom isplaka na bazi ulja mogu postići znatno bolji rezultati, one često nisu prvi izbor zbog visoke cijene, mogućeg štetnog utjecaja na okoliš i zahtjevnijeg zbrinjavanja otpadne isplake i isplakom zaujlenih krhotina.

**Isplake na bazi ulja** sastoje se od rafiniranog ulja (dize ulje, mineralno ulje ili neko drugo ulje) (> 95 %) koje čini kontinuiranu fazu u kojoj je dispergirana vodena otopina kalcijeva klorida (Neff i dr., 2000). Ostale komponente uljne isplake su barit, gline, emulgatori, lignit, vapno i drugi aditivi. Uljne isplake su skuplje od isplaka na bazi vode i koriste se samo kada to bušotinski uvjeti zahtijevaju (npr. inhibiranje šejlova i/ili podmazivanje alatki). U prošlosti su isplake na bazi ulja sadržavale dizel ili konvencionalno mineralno ulje kao glavni sastojak. Međutim, industrija je prešla na upotrebu uljnih isplaka na bazi mineralnih ulja niske toksičnosti, a u novije vrijeme, na upotrebu isplaka na bazi poboljšanih mineralnih ulja i sintetičkih spojeva (sintetičke isplake).

Isplake na bazi ulja omogućavaju stabilnost kanala bušotine tijekom bušenja kroz vodoosjetljive šejlove, dobro podmazivanje bušačkih alatki, temperaturno su stabilne, smanjuju mogućnost diferencijalnog prihvata bušačkih alatki i oštećenje ležišnih stijena. Posebno su djelotvorne tijekom bušenja koso usmjerenih i horizontalnih bušotina. Zbog navedenih prednosti i svojstava stijena, korištenje uljnih isplaka bilo je preferirano na Sjevernom moru sve dok se ispuštanje krhotina iz uljnih isplaka nije ograničilo i na kraju zabranilo početkom 1990-tih (Neff, 2005). Krhotine iz uljnih isplaka ispuštane su u more u mnogim djelovima svijeta. Uljne isplake se zbog njihove toksičnosti i cijene ne ispuštaju u more/ocean već se vraćaju na kopno gdje se recikliraju i ponovo koriste tijekom bušenja novih bušotina. Uljne isplake se sve rjeđe koriste zbog dodatnih troškova za transport otpadne isplake na kopno, zakonskih ograničenja i razvoja sintetičkih isplaka.

**Sintetičke isplake** su emulzija sintetičkih spojeva (npr. linearni- $\alpha$ -olefini, poli- $\alpha$ -olefini, linearni alkil benzeni, eteri, esteri ili acetali) koji čine kontinuiranu fazu i slane vode (Gaurina-Međimurec, 2005). Razvijene su sredinom 1990-tih godina, a tijekom bušenja se ponašaju kao uljne isplake, ali su po utjecaju na okoliš bliske isplakama na bazi vode (Melton i dr., 2004; Gaurina-Međimurec, 2005). Sintetičke isplake se koriste tamo gdje primjena isplaka na bazi vode nije odgovarajuća, a injektiranje ili odlaganje uljnih isplaka na kopnu je preskupo. Eteri su prvenstveno korišteni u norveškom dijelu Sjevernog mora, ali su zamijenjeni linearnim alfa olefinima (Jones i dr., 2000). Prema OGP (2007) 90 % krhotina iz isplaka koje nisu na bazi vode, a koje su ispuštene u more/ocean u 2006. godini potječe iz sintetičkih isplaka. U nekim djelovima svijeta kao što je Sjeverno more, čak je i ispuštanje sintetičke isplake zabranjeno. Što se tiče ispuštanja krhotina stijena iz sintetičke isplake, postotak zadržavanja sintetičke isplake na krhotinama je obično ograničen zakonskim propisima (Neff i dr., 2000). Prema protokolu Barcelonske konvencije, na krhotinama smije biti maksimalno 10 % tež. sintetičke isplake. Sintetičke isplake se zbog njihove cijene ne ispuštaju u more/ocean već se vraćaju na kopno gdje se recikliraju i ponovo koriste tijekom bušenja novih bušotina.

Da bi isplaka mogla obavljati zadatke za koje je namijenjena, potrebno ju je odgovarajuće pripremiti i ostvariti njenu cirkulaciju kroz kanal bušotine. Cirkulacija isplake započinje na površini, gdje se isplaka usisava iz isplačnog spremnika te pomoću isplačnih sisaljki utiskuje u bušotinu, prolazi kroz niz bušačkih alatki, izlazi kroz mlaznice dlijeta te se uzdiže prstenastim prostorom kanala bušotine, vraćajući se na površinu. Na površini isplaka, koja u sebi sadrži krhotine razrušenih stijena, protječe kroz površinski sustav za pročišćavanje kako bi se iz nje te krhotine izdvojile. Krhotine razrušenih stijena, obično veličine pijeska ili šljunka, nastaju radom dlijeta koje buši kroz različite geološke formacije i njihovo uklanjanje s dna bušotine i iz kanala bušotine je uvjet za napredak bušenja. One se tijekom bušenja kontinuirano ispuštaju (ako je to dozvoljeno) u more kroz ispusnu cijev (*engl. Shale Chute, Downcomer, Shunt Line*) koja je uglavnom smještena nekoliko metara ispod razine mora, a pročišćena isplaka ponovo se utiskuje u bušotinu.

U početnoj fazi bušenja, kada se izrađuje kanal bušotine velikog promjera do dubine 30 do 60 m, na morsko dno se ispuštaju krhotine razrušenih stijena i morska voda koja se koristi kao isplaka. Nakon izrade kanala bušotine u njega se ugrađuje niz zaštitnih cijevi - usmjerivač i cementira od dna do ušća. Nakon cementacije ovog niza zaštitnih cijevi, postavljaju se diverter i povezne (spojne) cijevi koje osiguravaju povezivanje podvodne bušotine s površinskom opremom na bušačkoj platformi ili brodu za bušenje i omogućavaju povratni tok isplake tijekom bušenja svih sljedećih intervala kanala bušotine. Svojstva isplake se s vremenom pogoršavaju, pa se iskorištena isplaka povremeno ispušta u more (isplaka na bazi vode) ili vraća dobavljaču na recikliranje (uljne i sintetičke isplake).

Cirkulacija isplake (kružni tok) je neophodna tijekom procesa bušenja, a prekida se, isključivanjem isplačnih sisaljki, samo kad je to potrebno zbog izvođenja određenih radova u bušotini (npr. dodavanje nove šipke, izvlačenje i spuštanje bušačkih alatki, EK mjerenja, ugradnja niza zaštitnih cijevi i dr.).

U isplaku na bazi vode mogu se povremeno dodati podmazivači (dizel ulje i biljna ili mineralna ulja), u koncentraciji od 5 -150 g/L radi smanjenja torzije i natega bušačkih alatki (Neff, 2005). Tijekom izvođenja radova na sanaciji havarija u bušotini (instrumentacije i zaglave niza bušačkog alata i/ili niza zaštitnih cijevi i/ili sondi i kabela EK i/ili DST opreme i dr.) osobita pozornost se posvećuje dodatnim mjerama sigurnosti i zaštite. Ako se za saniranje zaglave (prihvata) niza bušačkog alata koriste kupke (sirove nafte, plinskog ulja, otežane kupke, kiseline) obvezno se poduzimaju dodatne mjere sigurnosti i zaštite. Naftna kupka (*engl. Pill*), koja predstavlja mali volumen ukupne isplake, može sadržavati preko 600 g/L dizel ili mineralnog ulja (Neff, 2005). Nakon oslobađanja prihvaćenih alatki naftna kupka se izdvaja iz isplake i odlaže na kopnu.

U skladu s prethodno navedenim, za očekivati je da će se u razmatranom području tijekom bušenja uglavnom koristiti isplake na bazi vode i samo iznimno, kad će to bušotinski uvjeti zahtijevati, sintetičke isplake. Ne očekuje se korištenje isplaka na bazi ulja.

Tijekom izrade kanala bušotine, u svim fazama radova, na platformi uvijek mora biti u rezervi (pričuvi) dostatna količina barita (za otežavanje isplake), bentonita (za izradu isplake) kao i nužnih aditiva (dodataka) kojima se osigurava stabilnost isplake pri povišenoj temperaturi te u prisustvu štetnih i opasnih plinova (H<sub>2</sub>S, CO<sub>2</sub>). Na platformi uvijek mora biti osigurano dovoljno tehnološke vode za izradu nove isplake, kao i rezervne (pričuvne) isplake pri izvođenju razmatranih radova. Održavanjem i kontrolom potrebne gustoće isplake, osigurava se **primarna kontrola tlaka** u bušotini.

Tijekom izrade kanala bušotine može doći do pojave djelomičnog ili totalnog gubljenja isplake. U slučaju pojave totalnih gubitaka isplake ili podzemne erupcije, radovi se ne smiju nastaviti prije nego što se sanira totalni gubitak isplake. Za vrijeme izrade kanala bušotine na platformi uvijek mora biti dovoljna količina cementa i pripadajućih aditiva za postavljanje najmanje dva cementna mosta, duljine najmanje 100 metara u razmatranom promjeru kanala bušotine, a u cilju potrebe saniranja totalnih gubitaka cirkulacije isplake ili zatvaranja zone povećanih slojnih tlakova.

## 1.5.4 Eksploatacija ugljikovodika

Nakon razdoblja istraživanja (do 5 + 1 godina) slijedi razdoblje eksploatacije (do 30 godina) tijekom kojeg će se odvijati aktivnosti koje obuhvaćaju: izradu studija razrade ležišta, razradno bušenje i opremanje bušotina, izradu procesnih postrojenja te u konačnici eksploataciju ugljikovodika.

Prema Zakonu o istraživanju i eksploataciji ugljikovodika, eksploatacija ugljikovodika znači pridobivanje ugljikovodika iz ležišta i oplemenjivanje ugljikovodika, transport ugljikovodika cjevovodima, kada je u tehnološkoj svezi s odobrenim eksploatacijskim prostorima, skladištenje ugljikovodika i trajno zbrinjavanje plinova u geološkim strukturama.

Eksploatacija ugljikovodika dozvoljena je samo unutar utvrđenog eksploatacijskog prostora ugljikovodika i u granicama provjerenog rudarskog projekta, pri čemu je eksploatacijski prostor ugljikovodika, spojnicama koordinata vršnih točaka omeđen i dubinski ograničen, dio prostora na kopnu i/ili moru sukladno utvrđenim granicama ležišta ugljikovodika i lokacijskim uvjetima iz izvršne lokacijske dozvole ishodene od tijela nadležnog za prostorno uređenje.

### 1.5.4.1 Razradno bušenje i opremanje bušotina

Razradno bušenje podrazumijeva prisutnost bušaće platforme na lokaciji izrade bušotine kao i tijekom istražnog bušenja. Razradne bušotine može se, ovisno o dubini mora, izraditi s fiksnih platformi ili s pokretnih objekata, kao što su poluuronjive platforme ili brodovi za bušenje (usidreni ili dinamički pozicionirani). Broj bušotina koji se može izbušiti s jedne platforme ovisi o tipu korištene platforme, veličini ležišta i strategiji bušenja/eksploatacije. Izrada istražnih bušotina već je ranije opisana, a izrada razradnih bušotina predstavlja sličan proces, osim što obično kraće traje. Izrada jedne razradne bušotine obično traje od 40 do 60 dana u odnosu na istražne bušotine čija izrada traje između 70 i 90 dana (Reggi sur., 2000). Nakon izrade razradne bušotine pristupa se njenom opremanju koje predstavlja vezu između faze izrade bušotine i faze eksploatacije.

Opremanje bušotine podrazumijeva određeni slijed radova koji započinju nakon ugradnje i cementacije proizvodne kolone zaštitnih cijevi. To su: čišćenje bušotine, ispitivanje hermetičnosti, snimanje veze cementnog kamena i kolone zaštitnih i veze cementnog kamena i stijenci kanala bušotine, određivanje intervala za ispitivanje, perforiranje kolone zaštitnih cijevi i cementnog kamena, obrada pribušotinske zone, postavljanje pješčanog zasipa (prema potrebi) i ugradnja tubinga. Nakon što se proizvodnim testom (*engl. Production Test*) utvrdi poželjni protok pri kojem se izbjegava oštećenje ležišta, bušotina se može privesti eksploataciji (MMS, 2007b).

Nakon što je bušotina pripremljena za ispitivanje, odabire se radni fluid i način uspostavljanja komunikacije između bušotine i ležišta. Za ponovno uspostavljanje veze između ležišta i kanala bušotine, kroz kolonu zaštitnih cijevi, cementni kamen i ležišnu stijenu treba izraditi perforacije. Optimalan način opremanja i osvajanja bušotine podrazumijeva osvajanje bušotine primjenom proizvodne opreme (tubing, paker, dubinska kontrolna oprema) na kojoj se spušta i alatka za perforiranje pri čemu se kao radni fluid koristi dušik. Moguća su dva osnovna načina opremanja bušotina: (1) kroz cijevima neobložen ležišni interval i (2) kroz cijevima obložen i perforiran ležišni interval. U Hrvatskoj su bušotine u pravilu opremljene proizvodnom (eksploatacijskom) kolonom zaštitnih cijevi ili bar lajnerom, a izacijevni prstenati prostor je cementiran.

**Perforiranje (propucavanje)** je jedna od najčešće upotrebljivanih tehnika u zacijevljenim bušotinama. Izvodi se radi osiguranja efektivnog protoka i komunikacije između bušotine i ležišta. Perforiranje podrazumijeva probijanje otvora (perforacija) kroz zaštitne cijevi i cementni kamen uz zadovoljavajuću dubinu prodiranja perforacije u ležišnu stijenu. Perforacije je moguće izraditi s: (1) perforatorima sa zrnima, (2) mlaznim perforatorima s oblikovanim eksplozivnim punjenjem (nabojem), (3) hidrauličkim (erozijskim) perforatorima te (4) hidrauličkim (mehaničkim) sjekačima (Matanović i Moslavac, 2011). Najčešće se koriste mlazni perforatori s oblikovanim eksplozivnim punjenjem (nabojem). Njihova je primjena uvjetovana čvrstoćom stijene i temperaturom na dubini perforiranja. Perforiranje se može izvoditi u uvjetima nadtlaka ili podtlaka (depresije). Pravilan pristup podrazumijeva izradu perforacija s mlaznim perforatorima u uvjetima podtlaka. Na taj način omogućava se gotovo trenutačno ispiranje perforacija i maksimalno se smanjuje oštećenje ležišne stijene. Prije perforiranja obvezno se izvodi tlačno ispitivanje preventerskog sklopa. Perforiranje se izvodi samo danju i samo kada je bušotina do vrha ispunjena isplakom i/ili radnim fluidom odgovarajuće gustoće. Tijekom perforiranja te kod vađenja perforatora, stalno se kontrolira razina isplake/radnog fluida u bušotini. Eksplozivni materijal se drži na platformi, ali samo za vrijeme potrebno za izvođenje operacije (što je moguće kraće), u za to određenom mjestu (kontejneru). Rukovanje, transport, utovar i istovar eksplozivnih materijala obavlja se u skladu s propisanim mjerama sigurnosti i zaštite na radu. Svi mogući izvori električnog potencijala (radio uređaji, kranske dizalice i uređaji za elektrozavarivanje, u zoni od 150 metara oko bušotine, te svi prijenosni radio uređaji, mobiteli i sl.) koji bi mogli aktivirati detonatore obvezno su isključeni, kako bi se spriječilo neželjeno aktiviranje eksploziva prilikom opremanja perforatora odnosno za vrijeme dok opremljeni perforator ne bude na dubini do 150 metara ispod dna mora, bilo pri spuštanju, bilo pri vađenju.

**Ispitivanje bušotine** (*engl. Well Testing*) se izvodi u zacijevljenom kanalu bušotine ili iz njega. Kao ispitni niz alata uglavnom se koriste uzlazne cijevi (tubing). Ispitivanjem bušotine metodom porasta tlaka mogu se dobiti sljedeći podaci: geometrija i veličina ležišta (isklinjavanje, hermetičnost rasjeda, rezerve), dubina kontakta fluida (voda/nafta/plin), ležišni tlakovi (početni statički, dinamički), oštećenje formacije, kapacitet pridobivanja (produktivnost), propusnost (u zoni kanala bušotine i drenažnom području) i drugi. Sva oprema (površinska, dubinska i oprema za slučaj intervencije) se prije početka radova obvezno ispituje vodom, na vrijednost tlaka koji je za 20 % veći od predviđenog maksimalnog radnog tlaka. Pri tlačnom ispitivanju, pad tlaka nije dozvoljen. Dubinska oprema koja se koristi pri ispitivanju osigurava: (1) sprječavanje dotoka ležišnog fluida u prstenasti prostor kanala bušotine, (2) siguran dotok ležišnog fluida na površinu, (3) kvalitetno mjerenje eksploatacijskih parametara sloja, (4) brzo uspostavljanje komunikacije tubing – prstenasti prostor kanala bušotine, (5) kvalitetno gušenje kroz prstenasti prostor, (6) brzo i sigurno zatvaranje bušotine preventerskim sklopom bez manevara ispitnim nizom, te (7) stalnu kontrolu tlaka u bušotini. Zabranjeno je ispitivanje slojeva pri vremenu bez vjetra, osobito ako se očekuje pojava sumporovodika ( $H_2S$ ).

Ispitivanje slojeva mora se prekinuti ako bi snaga vjetra mogla porasti na više od 8 Beauforta. Ispitivanje se ne smije izvoditi ako vremenska prognoza ne garantira stabilno vrijeme za prva 24 sata. Za cijelo vrijeme ispitivanja mora na raspolaganju biti isplaka/radni fluid određene gustoće i obujma (najmanje 1,5 obujma kanala bušotine do dubine ispitivanog intervala). Tijekom ispitivanja koje traje samo koliko je neophodno za dobivanje potrebnih podataka (1 do 2 dana) pridobiveni ugljikovodici se spaljuju na baklji.

U skladu s Pravilnikom o bitnim tehničkim zahtjevima, sigurnosti i zaštiti pri istraživanju i eksploataciji ugljikovodika iz podzemlja Republike Hrvatske (NN 52/10) zabranjeno je pohranjivati ili ispuštati u atmosferu ili more neizgorene ugljikovodike. Vađenje ispitnog niza izvodi se uz stalnu kontrolu punjenja bušotine i ako je potrebno korištenjem unutarnjeg preventera. Zabranjeno je vađenje ispitnog niza ako sadrži slojni fluid.

**Stimulacijski radovi.** U eksploatacijskim bušotinama mogu se provoditi stimulacijski radovi kako bi se mehaničkim i/ili kemijskim postupcima povećao dotok fluida iz ležišta. Stimulacijski radovi izvode se iz dva razloga: (a) uklanjanje oštećenja ležišnih stijena s dobrom propusnošću koje je nastalo u procesu bušenja ili pri operacijama (radovima) na pripremi bušotine za eksploataciju – primjenjuju se obrade kiselinom, otapalom ili površinski aktivnim agensom i (b) prirodno mala propusnost ležišnih stijena koja ne omogućuje eksploataciju ugljikovodika kapacitetom dovoljno velikim za pravovremeni povrat ulaganja u bušenje i opremanje bušotina – u tom slučaju se izvode stimulacije tipa hidrauličkog frakturiranja ili frakturiranja kiselinom. Za izvođenje stimulacijskih radova platforma je obvezno opremljena visokotlačnim pumpama i mješalicama, površinskim visokotlačnim vodovima i zapornim uređajima, rezervoarskim prostorom i odgovarajućim mjernim instrumentima (ispitanim i s valjanim certifikatom). Koristi se oprema koja je otporna na agresivne i štetne plinove. Svi stimulacijski radovi se obvezno izvode danju i uz povoljne vremenske uvjete. Pri uporabi kiselinskih radnih fluida, obvezno se koriste inhibitori korozije.

#### 1.5.4.2 Postavljanje eksploatacijskih platformi

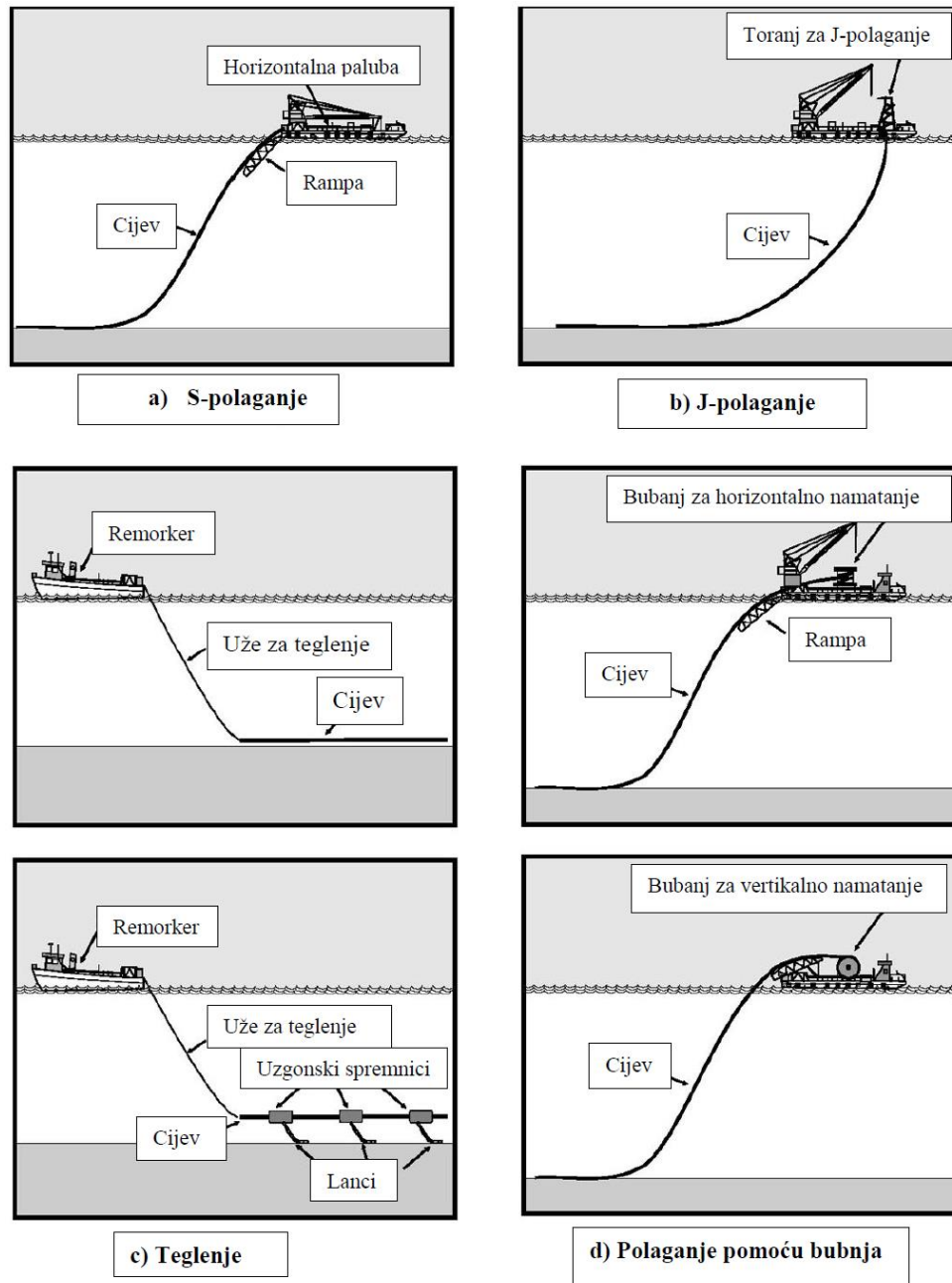
U razmatranim istražnim prostorima, nakon otkrića ekonomski pridobivih količina ugljikovodika i izrade eksploatacijskih bušotina pristupit će se eksploataciji ugljikovodika. U tu svrhu bit će potrebno izgraditi podmorske cjevovode i postaviti eksploatacijske platforme. Izbor eksploatacijske platforme ovisit će o nizu parametara kao što su dubina mora, tip ležišta, blizina postojeće naftne i plinske infrastrukture, itd. Platforme su obrađene u Poglavlju 1.5.2. Prema dubinama mora u razmatranim istražnim prostorima i radnim dubinama platformi prikazanim u Tablici 1.4 mogle bi se koristiti fiksne platforme rešetkaste konstrukcije oslonjene na morsko dno, platforme u obliku tornja oslonjene na morsko dno, plutajući dinamički pozicionirani brodovi za eksploataciju, skladištenje i otpremu ugljikovodika ili podmorski sustavi daljinski upravljani sa platformi koje su postavljene u plićim dubinama mora ili na kopnu. Radovi potrebni da se pokrene eksploatacija otkrivenih ugljikovodika obično zahtijevaju više od sedam godina (Regg i dr., 2000). Na eksploatacijskoj platformi provodi se obrada nafte i plina te njihova priprema za transport i to: separacija tekućina/plin, dehidracija, uklanjanje kiselih plinova ( $H_2S$  i  $CO_2$ ) i komprimiranje plina. Nakon otpreme do obale, može biti potrebna daljnja obrada nafte ili plina u objektima poput rafinerija nafte, postrojenja za obradu plina ili petrokemijskih postrojenja. Potreba za takvim kopnenim postrojenjem za obradu, ako postoji, nije određena u ovoj fazi.

#### 1.5.4.3 Otpremanje (transport) ugljikovodika

Otpremanje (transport) plinovitih i tekućih ugljikovodika, kao i ostalih fluida (npr. slojne vode), obavlja se podmorskim cjevovodima koji mogu biti ukopani ili položeni na morsko dno. Cjevovodi, ovisno o namjeni mogu biti: (1) priključni – lokalni (od eksploatacijske bušotine do podvodnih razdjelnika bušotina i do eksploatacijske i/ili kompresorske platforme, te između eksploatacijskih platformi.) i (2) otpremni – magistralni (od eksploatacijske i/ili kompresorske platforme do kopna ili plovnog objekta i sl.). Pripadajući dio cjevovodu je i sigurnosni pojas uzduž trase cjevovoda. Cjevovodi se međusobno razlikuju po svojim karakteristikama (npr. promjer, debljina stijenke, kakvoća materijala, otpornost na unutarnji i vanjski tlak), a projektiraju se, među ostalim, prema fizikalnim i kemijskim svojstvima ugljikovodika, fizičkom okruženju (npr. dubina mora, nagib terena) i potrebnom održavanju. Tipični promjeri cjevovoda su u rasponu od 100 do 1500 mm vanjskog promjera, a debljine stijenke su od 10 do 40 mm. Cjevovodi se mogu izvesti kao jedan cjevovod, kao cijev-u-cijevi, kao fleksibilne cijevi ili kao zajedno položeni paketi cijevi. Cjevovodi su obično od čelika radi smanjenja toplinskih gubitaka i povećanja stabilnosti. Izvana se oblažu antikoroziivnom oblogom i/ili otežavaju betonom za savladavanje uzgona, a mogu biti obloženi i iznutra (Cranswick, 2001.; Guo i dr., 2005). Cjevovodi koji se polažu u dubokom moru obično zahtijevaju visok stupanj toplinske izolacije.

Cjevovodi se obvezno pregledavaju u redovnim i propisanim razmacima sukladno važećim propisima. Podmorski cjevovodi (kao i bušotinske glave i ostali uređaji za eksploataciju položeni na morskom dnu, krute i savitljive cijevi za povezivanje uređaja za eksploataciju s površinskim instalacijama, zajedno sa spojnim uređajima) projektiraju se tako da odgovaraju zahtjevima otpornosti i potpune nepropusnosti u odnosu na radne uvjete te se odgovarajuće štite od korozije, djelovanja morskih struja kao i drugih vanjskih čimbenika sukladno važećim propisima. Cjevovodi se od vanjske korozije i propuštanja štite žrtvenim anodama. Podmorski cjevovodi se opremaju odgovarajućim brojem uređaja za detekciju poremećaja normalnih radnih uvjeta (visoki-niski tlak, protok, i dr.) kao što su senzori tlaka i daljinski upravljani ventili za zaštitu cjevovoda od nadtlaka i za otkrivanje uvjeta abnormalno malog tlaka (Cranswick, 2001). Zaštitni uređaji se obvezno ugrađuju u kolektore, separatore i općenito uređaje pod tlakom. Ukoliko dođe do povećanja ili smanjenja tlaka ili bilo kojeg drugog poremećaja u cjevovodu, protok fluida kroz cjevovod se obustavlja sve dok se poremećaj ne otkloni. Na platformama, cjevovodi mogu biti opremljeni uređajima za prihvat i otpremu čistača cjevovoda (čistačke stanice). Svi površinski cjevovodi na platformi, prema namjeni, prepoznatljivo se označavaju bojama u skladu s važećim propisima, a na cijevima se označava i smjer protoka fluida.

Cjevovode se može položiti na morsko dno na nekoliko različitih načina kao što su: S-polaganje, J-polaganje, tegljenje i polaganje pomoću bubnja za namatanje (Cranswick, 2001) (Slika 1.24).



Slika 1.24 Primjeri metoda polaganje cijevi na moru (izvor: Cranswick, 2001.)

**S-polaganje** (Slika 1.24a) – Sekcije obloženih cijevi duljine 12 do 25 m se međusobno zavare na teglenici za polaganje, a zatim se antikorozično zaštići područje zavara. Teglenica za polaganje kreće se prema naprijed i zavarene sekcije cijevi ulaze u čeljusti koje kontroliranim popuštanjem zavarenog niza putem plutajuće rampe spuštaju cjevovod na morsko dno. Rampa se koristi za kontrolu veličina naprezanja cijevi tijekom polaganja. Položaj rampe i parametri naprezanja se kontroliraju u projektiranim razmacima. Ova metoda se koristi u plitkoj do dubokoj vodi.

**J-polaganje** (Slika 1.24 b) – Teglenice za J-polaganje imaju visok toranj na krmi za zavarivanje i antikorozivnu zaštitu. Može se rukovati sekcijama cijevi duljine do 75m. J-polaganje cijevi je gotovo vertikalno, a može se koristiti u dubljoj vodi nego S-polaganje. Obično se ne koristi u vodama dubine 60 do 150 m zbog ograničenog kuta cijevi i naprezanja kojem je cijev izložena prilikom spuštanja na morsko dno.

**Tegljenje** (Slika 1.24 c) – Moguće su četiri varijacije: površinsko tegljenje, tegljenje u srednje dubokoj vodi, tegljenje iznad dna i tegljenje po dnu, a sve četiri zahtijevaju brod za vuču. Na cjevovod su vezani uzgonski spremnici (plutajući moduli), koji mu omogućuju da pluta na površini mora. Plutajući cjevovod se dotegli od obale do mjesta postavljanja, a zatim se uzgonski spremnici uklone ili cjevovod ispuni vodom, nakon čega cjevovod kontrolirano potone na morsko dno. Tegljenje u srednje dubokoj vodi zahtijeva manje uzgonskih spremnika, a tegljenje po dnu zahtijeva dodavanje lanaca radi opterećenja

cjevovoda prema dolje. U slučaju tegljenja po dnu, cjevovod se postavlja na morsko dno nakon dovlačenja na predviđenu poziciju.

**Polaganje pomoću bubnja** (Slika 1.24 d) – Obično se koristi za cjevovode malog promjera. Cijev se zavari, obloži, i namota na bubanj na kopnu, a zatim za postavljanje pripremi na moru. Kad se koristi bubanj za horizontalno namatanje, cijevi se polažu metodom S-polaganja, a kada se koristi bubanj za vertikalno namatanje cijevi, najčešće se koristi J-polaganje, iako je moguće i S-polaganje.

Teglenice za polaganje cijevi mogu biti usidrene ili dinamički pozicionirane. Za sidrenje manje teglenice za postavljanje cijevi (npr. 120 m duljine i 30 m širine) obično je potrebno 8 sidara mase 14 000 kg svaki. Za veće teglenice koje se koriste u vodama dubine 300 m obično treba 12 sidra, svaki mase 25 000 kg ili više. Općenito, što su teglenice veće, potrebna su veća sidra (Cranswick, 2001). Maksimalna dubina mora za velike, klasično usidrene teglenice za polaganje cijevi koje koriste metodu S-polaganja je oko 300 m, a temelji se na omjeru duljine sidrenog užeta i dubine vode od oko 5 prema 1. Za cjevovode koji vode od bušotina do eksploatacijskih platformi lociranih u dubokoj vodi, postavljanje cijevi pomoću klasično usidrene teglenice bit će ograničeno na one dijelove trase cjevovoda koji se nalaze u vodama dubine do 300 m.

U područjima u kojima se (1) odvijaju intenzivne ribolovne aktivnosti (npr. kočarenje), (2) u kojima su uvjeti takvi da dovode do odvajanja ili značajnih pomicanja sedimenata ili (3) gdje se to zahtijeva sukladno propisima, može biti potrebna izrada rova i ukapanje cjevovoda. Metode kopanja rovova su: konvencionalni iskop s jaružanjem, oranjem, mlazom i mehaničko kopanje rovova (Cranswick, 2001). Područje poremećaja i sedimentacijeorskog dna varira ovisno o: načinu kopanja rovova, promjenama topografije dna, gustoći sedimenta i morskim strujama. Postavljanje cjevovoda u područjima dubokog mora može biti zahtjevno u smislu odabira trase i izgradnje cjevovoda.

#### 1.5.4.4 Uklanjanje rudarskih objekata i postrojenja (dekomisija)

Dekomisija je proces demontaže objekata za eksploataciju i otpremu, te obnova područja na kojem se odvijala eksploatacija u skladu sa zahtjevima iz koncesije i/ili propisima. Prema Zakonu o rudarstvu (NN 56/13 i 14/14) (glava IV: SANACIJA PROSTORA) svaki rudarski gospodarski subjekt dužan je sanirati prostor na kojem je obavljao rudarske radove. Ako koncesionar ne provede sanaciju, odnosno sukcesivno ne sanira prostor na kojem izvodi rudarske radove, sukladno provjerenom rudarskom projektu na temelju kojeg je dodijeljena koncesija, tijelo nadležno za rudarstvo koje je dodijelilo koncesiju naložit će koncesionaru provođenje radova sanacije u primjerenom roku. Ako ni nakon ostavljenog roka koncesionar ne provede sanaciju, to će se učiniti putem treće osobe, na trošak koncesionara. Sanacija prostora se provodi uz poduzimanje svih mjera potrebnih da se spriječi opasnost za ljude, imovinu i okoliš.

Za uklanjanje eksploatacijskih platformi postoje različite metode (MMS, 2005a) koje se generalno mogu podijeliti na eksplozivne i neeksplozivne. Primjenom odabrane metode mogu upravljati ronici, daljinski upravljane ronilice (*engl. Remotely Operated Vehicle - ROV*) ili se to može raditi s površine. Od koncesionara treba zahtijevati da slijede najbolju međunarodnu praksu za sigurno uklanjanje struktura.

Pri izboru metode izvođač radova treba uzeti u obzir veličinu i vrstu objekta, dubinu vode, ekonomičnost, mogući utjecaj na okoliš i vremenske uvjete.

Uklanjanje oprema platforme uključuje rezanje cijevi i kabela između modula palube, odvajanje modula, postavljanje ušica (*engl. padeyes*) (na plaubi) za privezivanje tereta tijekom dizanja modula i učvršćivanje strukture. Uklanjanje elemenata palube odvija se obrnutim redoslijedom od onog koji se primijenjuje tijekom postavljanja (<http://www.rigzone.com/>). Prije uklanjanja platforme spremnici, procesna oprema i cjevovodi moraju se isprati i očistiti od zaostalih ugljikovodika.

Za podmorske cjevovode, najčešća međunarodna praksa je da se cjevovod napusti i ostavi na dnu mora (Scandpower Risk Management Inc., 2004). Prije napuštanja, cjevovodi se potpuno očiste do nemjerljive razine ugljikovodika. U nekim se slučajevima, nakon što se cjevovod potpuno očisti, cijev se može koristiti kao staro željezo odnosno sekundarna sirovina.

### 1.5.5 Akcidentne situacije

Jedni od potencijalnih akcidenata tijekom istraživanja i eksploatacije ugljikovodika koje treba uzeti u obzir su (1) izljevanja nafte i (2) ispuštanje sumporovodika (H<sub>2</sub>S). Izlijevanje nafte može se dogoditi u bilo kojoj fazi istraživanja i eksploatacije ugljikovodika. Potencijalni izvori su: (1) izlijevanja nafte kao posljedica erupcije, (2) izlijevanja dizel goriva, (3) izlijevanja uljne i sintetičke isplake i (4) curenje tekućine iz seizmičkog kabela.

Akcidentne situacije se izbjegavaju održavanjem pogonske sigurnosti bušotina i sabirno-transportnog sustava propisanim nadzorom i održavanjem te u skladu s priznatim pravilima struke. Svi radnici na platformi moraju biti upoznati s opasnostima i postupcima u izvanrednim situacijama. Upute o postupcima u izvanrednim situacijama moraju biti izvještene na vidljivim mjestima. Na platformi se moraju redovito održavati vježbe za slučaj izvanrednih situacija (najmanje jednom mjesečno). O održanim vježbama treba voditi propisanu evidenciju. Platforma mora imati: rudarske isprave, rudarske projekte, pogonske knjige, evidencije, ateste, izvješća, pomorske isprave i operativni plan intervencija u zaštiti okoliša.

Prema Općim odredbama Plana intervencija kod iznenadnih onečišćenja mora (NN 92/08) - Plan intervencija kod iznenadnih onečišćenja mora je dokument održivog razvitka i zaštite okoliša kojim se utvrđuju postupci i mjere za predviđanje,



spriječavanje, ograničavanje, spremnost za i reagiranje na iznenadna onečišćenja mora i na izvanredne prirodne događaje u moru radi zaštite morskog okoliša. Plan intervencija je usklađen s međunarodnim ugovorima iz područja zaštite morskog okoliša čija je stranka Republika Hrvatska.

Plan intervencija se primjenjuje kod iznenadnog onečišćenja mora uljem i/ili smjesom ulja razmjera većeg od 2000 m<sup>3</sup>, opasnim i štetnim tvarima, te kod izvanrednih prirodnih događaja u moru. Za onečišćenja uljem i/ili smjesom ulja razmjera manjeg od 2000 m<sup>3</sup>, za manji opseg i jačinu izvanrednog prirodnog događaja u moru primjenjuje se županijski plan intervencija kod iznenadnih onečišćenja mora koji, uz prethodnu suglasnost središnjeg tijela državne uprave za zaštitu okoliša, donosi predstavničko tijelo županije.

## **2 Odnos Okvirnog plana i programa s drugim planovima, programima i direktivama**



## 2.1 Međunarodne direktive, strategije, planovi i programi

U ovom poglavlju daje se pregled nekih od važnijih direktiva koje su prenesene u Hrvatsko zakonodavstvo, a bitne su za provedbu OPP-a (Tablice 2.1 i 2.2).

Tablica 2.1 Povezanost ciljeva OPP-a s međunarodnim konvencijama

Međunarodna konvencija	Povezanost dokumenta i ciljeva Okvirnog plana i programa
<p><b>Međunarodna konvencija o sprječavanju onečišćenja s brodova (MARPOL 73/78)</b></p>	<p>Ciljevi konvencije su sprečavanje onečišćenja morskog okoliša ispuštanjem štetnih tvari ili izljeva koji sadrže takve tvari, kao i zaštita morskog okoliša od onečišćenja s brodova, poboljšanje zaštite i nadzora onečišćenja mora s brodova, posebno s tankera za naftu.</p> <p>Brodovi koji prevoze naftu moraju biti sposobni zadržati otpad koji sadrži naftu na brodu dok ne budu u mogućnosti ispustiti naftu na uređajima na kopnu. Ovo uključuje ugrađivanje odgovarajuće opreme, uključujući sustav za kontrolu i nadzor ispuštanja nafte, opreme za odvajanje nafte i vode, filtarski sustav, tankove za prelijevanje, tankove za mulj, cijevi i pumpe.</p> <p>Ciljevi i načela MARPOL konvencije povezani su s ciljem Strateške studije:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dobro stanje mora i morskog dna.</li> </ul>
<p><b>Konvencija o zaštiti Sredozemnog mora od zagađenja (Barcelona Convention) (1976.)</b></p>	<p>Ugovorne stranke će, pojedinačno ili zajednički, poduzeti sve odgovarajuće mjere za zaštitu i očuvanje biološke raznolikosti, rijetke ili osjetljive ekosustave, kao i vrsta divlje faune i flore koje su rijetke ili ugrožene, kao i njihova staništa.</p> <p>Potrebno je poduzeti sve mjere kako bi se spriječilo i umanjilo onečišćenje nastalo istraživanjem i eksploatacijom u području kontinentalnog šelfa i morskog dna.</p> <p>Kako bi doprinijele održivom razvoju Mediteranskog mora, države članice moraju:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) primjenjivati načelo predostrožnosti, tako da tamo gdje postoji prijetnja/rizik od nastajanja ozbiljne ili nepovratne štete, nedostatak potpune znanstvene sigurnosti ne smije biti razlog za odgađanje mjera za sprječavanje degradacije okoliša;</li> <li>b) primjenjivati načelo „zagađivač plaća“;</li> <li>c) izraditi procjenu utjecaja zahvata na okoliš/Ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu za predložene aktivnosti koje će vjerojatno izazvati značajan negativan utjecaj na morski okoliš i koje podliježu odobrenju od strane nadležnih državnih tijela;</li> <li>d) promicati suradnju između država u postupku procjene utjecaja na okoliš, koji se odnosi na aktivnosti pod njihovom jurisdikcijom, ali koje će vjerojatno imati značajan negativan utjecaj na morski okoliš drugih država ili područja izvan granica nacionalne jurisdikcije;</li> <li>e) obvezati se da će promicati integralno upravljanje obalnih područja, uzimajući u obzir zaštitu područja koja imaju ekološki ili krajobrazni značaj, kao i racionalno korištenje prirodnih resursa.</li> </ol> <p>Navedena načela konvencije povezana su sa sljedećim ciljevima Strateške studije:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dobro stanje mora i morskog dna,</li> <li>▪ Dobro stanje morskih vrsta i staništa s posebnim naglaskom na morske sisavce, kornjače, ribe, beskralješnjake i ptice,</li> <li>▪ Zaštićena podmorska kulturna baština i prirodni krajobraz,</li> <li>▪ Očuvanje zdravlja ljudi i kvalitete života.</li> </ul>
<p><b>Konvencija Ujedinjenih naroda o pravu mora (UNCLOS) (1982.)</b></p>	<p>U skladu s odredbama Konvencije i s drugim pravilima međunarodnog prava, obalna država može donositi zakone i druge propise o neškodljivom prolasku teritorijalnim morem koji se odnose na znanstveno istraživanje mora i hidrografska mjerenja.</p> <p>Prema ovoj konvenciji potrebno je:</p> <p>utvrditi mjere za ublažavanje i sprečavanje onečišćenja morskog okoliša;</p> <p>utvrditi smjernice za gospodarenje, okoliš i održivo upravljanje morskim prirodnim resursima.</p> <p>U skladu s ovom Konvencijom, države i nadležne međunarodne organizacije, objavljivanjem i širenjem odgovarajućim kanalima, osiguravaju dostupnost informacija o glavnim predloženim programima i njihovim ciljevima te o spoznajama proizašlima iz znanstvenog istraživanja mora.</p> <p>U tu svrhu države, pojedinačno i u suradnji s drugim državama i nadležnim međunarodnim organizacijama, aktivno promiču širenje znanstvenih podataka i informacija i prijenos spoznaja proizašlih iz znanstvenog istraživanja mora.</p>

	<p>Navedeni ciljevi povezani su sa sljedećim ciljevima Strateške studije:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dobro stanje mora i morskog dna,</li> <li>▪ Dobro stanje morskih vrsta i staništa s posebnim naglaskom na morske sisavce, kornjače, ribe, beskralješnjake i ptice,</li> <li>▪ Očuvanje zdravlja ljudi i kvalitete života.</li> </ul>
<b>Okvirna konvencija UN o klimatskim promjenama (UNFCCC) (1992.)</b>	<p>Potrebno je ograničiti utjecaj svih aktivnosti (promet, određene tehnologije itd.) koje na neki način izazivaju emisiju stakleničkih plinova, odnosno utječu na klimatske promjene.</p> <p>Vlada treba poduzeti mjere zaštite kako bi se predvidjele i spriječile ili smanjile klimatske promjene i nepovoljni utjecaji koji uzrokuju promjene.</p> <p>Navedene odredbe konvencije povezane su sa sljedećim ciljevima Strateške studije:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zadržavanje postojeće kvalitete zraka i klimatskih uvjeta,</li> <li>▪ Očuvanje zdravlja ljudi i kvalitete života.</li> </ul>
<b>Konvencija o biološkoj raznolikosti (1992.)</b>	<p>Konvencija zahtijeva ugradnju mjera očuvanja biološke raznolikosti u sve sektore, a naročito one koji direktno koriste prirodna dobra.</p> <p>Za konzervaciju i održivo upravljanje biološkom raznolikošću, potrebna je izrada nacionalnih strategija, programa i planova, ili uvrštavanje mjera očuvanja biološke raznolikosti u postojeće strategije, programe i planove.</p> <p>Potrebno je vršiti identifikaciju aktivnosti koje imaju ili mogu imati utjecaj na biološku raznolikost te vršiti monitoring tih aktivnosti.</p> <p>Navedene odredbe povezane su sa sljedećim ciljevima Strateške studije:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dobro stanje mora i morskog dna,</li> <li>▪ Dobro stanje morskih vrsta i staništa s posebnim naglaskom na morske sisavce, kornjače, ribe, beskralješnjake i ptice,</li> <li>▪ Zaštićena podmorska kulturna baština i prirodni krajobraz.</li> </ul>
<b>Stockholmska konvencija o postojanim organskim onečišćujućim tvarima (2001.)</b>	<p>Potrebno je osigurati smanjenje ili uklanjanje proizvodnje, upotrebe, ispuštanja, uvoza i izvoza visoko toksičnih supstanci u svrhu zaštite ljudi i okoliša.</p> <p>Ciljevi i načela ove konvencije povezani su sa sljedećim ciljevima Strateške studije:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zadržavanje postojeće kvalitete zraka i klimatskih uvjeta,</li> <li>▪ Očuvanje zdravlja ljudi i kvalitete života.</li> <li>▪ Dobro stanje mora i morskog dna,</li> <li>▪ Dobro stanje morskih vrsta i staništa s posebnim naglaskom na morske sisavce, kornjače, ribe, beskralješnjake i ptice,</li> </ul>
<b>Bečka konvencija o zaštiti ozonskog omotača (1985.)</b>	<p>Države poduzimaju odgovarajuće mjere u skladu s odredbama ove konvencije radi zaštite ljudskog zdravlja i životne okoline od štetnih posljedica do kojih dolazi ili može doći od aktivnosti čovjeka koje modificiraju ili vjerojatno mogu modificirati ozonski omotač.</p> <p>Načela Bečke konvencije povezana su sa sljedećim ciljevima Strateške studije:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zadržavanje postojeće kvalitete zraka i klimatskih uvjeta,</li> <li>▪ Očuvanje zdravlja ljudi i kvalitete života.</li> </ul>
<b>Konvencija o zaštiti migratornih vrsta divljih životinja (CMS) (1979.)</b>	<p>Nalaže uvrštavanje zaštite divljih životinja i biljaka u nacionalne planove, strategije, programe.</p> <p>U okviru ove konvencije potpisano je nekoliko sporazuma, a jedan od njih je Sporazum o zaštiti kitova u Crnom moru, Sredozemnom moru i susjednom atlantskom području i predstavlja alat za očuvanje bioraznolikosti mora na Mediteranu i Crnom moru.</p> <p>Ciljevi navedene konvencije povezani su sa sljedećim ciljevima Strateške studije:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dobro stanje morskih vrsta i staništa s posebnim naglaskom na morske sisavce, kornjače, ribe, beskralješnjake i ptice.</li> </ul>
<b>Konvencija o procjeni utjecaja na okoliš preko državnih granica (Espoo, 1991.)</b>	<p>Potpisnice Konvencije će pojedinačno ili zajednički poduzeti sve prikladne i učinkovite mjere za sprečavanje, smanjenje i kontrolu značajnih negativnih utjecaja planiranih aktivnosti na okoliš preko granica države.</p> <p>Također, zemlja porijekla treba osigurati da se u skladu s odredbama ove Konvencije izvrši procjena utjecaja na okoliš prije donošenja odluke da se odobri ili izvrši planirana aktivnost.</p> <p>Potpisnice trebaju posvetiti posebnu pažnju izradi ili intenziviranju posebnih programa istraživanja kojima je cilj:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- unaprijediti postojeće kvalitativne i kvantitativne metode za procjenu utjecaja</li> </ul>

	<p>planiranih aktivnosti,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- postići bolje razumijevanje uzročno-posljedičnih odnosa i njihove uloge u sveobuhvatnom gospodarenju okolišem,</li> <li>- analizirati i pratiti učinkovito provođenje odluka o planiranim aktivnostima s namjerom da se posljedice svedu na minimum ili spriječe,</li> <li>- izraditi metode za stimuliranje kreativnog pristupa u potrazi za ekološki prihvatljivim alternativama za planirane aktivnosti, načine proizvodnje i potrošnje,</li> <li>- izraditi metodologiju za primjenu načela procjene utjecaja na okoliš na makro-gospodarskoj razini.</li> </ul> <p>Navedeni ciljevi povezani su sa sljedećim ciljevima Strateške studije:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Očuvanje zdravlja ljudi i kvalitete života,</li> <li>▪ Umanjen rizik akcidenata.</li> </ul>
<p><b>Konvencija o prekograničnim učincima industrijskih nesreća (Helsinki, 1992.)</b></p>	<p>Konvencija potiče suradnju stranki u slučajevima akcidenata te razmjenu informacija i tehnologija.</p> <p>Potpisnice Konvencije će poduzeti odgovarajuće mjere kako bi ljude i okoliš zaštitile od industrijskih nesreća sprječavanjem tih nesreća u najvećoj mogućoj mjeri, smanjenjem njihove učestalosti i ozbiljnosti te ublažavanjem njihovih posljedica. U tu svrhu primjenjivat će se mjere sprječavanja, pripravnosti i odgovaranja, uključujući i mjere obnove.</p> <p>Navedene odredbe povezane su sa sljedećim ciljevima Strateške studije:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Očuvanje zdravlja ljudi i kvalitete života,</li> <li>▪ Umanjen rizik akcidenata.</li> </ul>
<p><b>Direktive Europske Unije</b></p>	<p><b>Povezanost dokumenta i ciljeva Okvirnog plana i programa</b></p>
<p><b>Direktiva 2013/30/EZ o sigurnosti naftnih i plinskih djelatnosti na moru</b></p>	<p>Direktivom se određuju minimalni uvjeti za sigurno istraživanje i eksploataciju nafte i plina na moru te istovremeno unapređuju mehanizmi dojava u slučaju nesreće.</p> <p>Države članice moraju zahtijevati od operatera da osiguraju poduzimanje svih prikladnih mjera radi sprječavanja velikih nesreća kod aktivnosti vezanih za naftu i plin na moru.</p> <p>Posebna pažnja treba biti usmjerena na osjetljive ekosustave, poput onih koji imaju ulogu u umanjuju klimatskih promjena (npr. morska cvjetnica), kao i drugih ekološki zaštićenih područja.</p> <p>Ova direktiva povezana je sa sljedećim ciljevima Strateške studije:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dobro stanje mora i morskog dna,</li> <li>▪ Dobro stanje morskih vrsta i staništa s posebnim naglaskom na morske sisavce, kornjače, ribe, beskralješnjake i ptice,</li> <li>▪ Očuvanje zdravlja ljudi i kvalitete života,</li> <li>▪ Umanjen rizik akcidenata.</li> </ul>
<p><b>Direktiva 2001/42/EZ o procjeni učinaka određenih planova i programa na okoliš</b></p>	<p>Izrada ekološke procjene za planove i programe koji će vjerojatno imati značajan učinak na okoliš.</p> <p>Načela i ciljevi ove direktive povezani su sa svim ciljevima Strateške studije.</p>
<p><b>Okvirna direktiva o vodama (2000/60/EZ)</b></p>	<p>Direktiva doprinosi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- osiguravanju dostatnih količina površinskih i podzemnih voda dobre kakvoće potrebnih za održivu, uravnoteženu i pravičnu uporabu voda,</li> <li>- znatnom smanjenju onečišćenja podzemnih voda,</li> <li>- zaštiti kopnenih površinskih voda i morskih voda, i</li> <li>- postizanju ciljeva relevantnih međunarodnih ugovora, uključujući i one koji su usmjereni na eliminaciju onečišćenja morskog okoliša.</li> </ul> <p>Kod točkastih ispusta koji mogu izazvati zagađenje zahtijeva se prethodno reguliranje, na primjer zabrana unošenja zagađivala u vodu ili prethodno odobrenje ili registracija utemeljena na općim obvezujućim pravilima.</p> <p>Kod raspršenih izvora koji mogu izazvati onečišćenje potrebne su mjere za sprečavanje ili kontrolu unošenja zagađivala.</p> <p>Zemlje članice mogu odobriti upuštanje vode koja sadrži tvari koje su rezultat istraživanja i crpljenja ugljikovodika ili rudarskih djelatnosti te upuštanje vode iz tehničkih razloga u geološke formacije iz kojih su crpljeni ugljikovodici ili druge tvari ili u geološke formacije koje su iz prirodnih razloga trajno nepodobne za ostale svrhe. Takvim upuštanjem ne smiju se unositi druge tvari, osim onih koje su rezultat navedenih radova.</p> <p>Okvirna direktiva o vodama, tj. njena načela povezana su sa sljedećim ciljevima</p>

	<p>Strateške studije:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dobro stanje mora i morskog dna,</li> <li>▪ Očuvanje zdravlja ljudi i kvalitete života,</li> <li>▪ Umanjen rizik akcidenata.</li> </ul>
<p><b>Direktiva o staništima (92/43/EEC) i Direktiva o pticama (2009/147/EC) (Natura 2000)</b></p>	<p>Direktiva o pticama naglašava da uništavanje i gubitak staništa predstavlja najozbiljniju prijetnju očuvanju divljih ptica. Stoga se veliki naglasak stavlja na zaštitu staništa za ugrožene vrste, kao i vrste ptica selica.</p> <p>Direktiva zabranjuje aktivnosti koje izravno ugrožavaju ptice.</p> <p>Mjere poduzete u skladu s Direktivom o staništima imaju za cilj održavanje ili uspostavljanje povoljnog statusa prirodnih staništa i vrsta divlje faune i flore. Direktiva štiti više od 1000 životinja i biljnih vrsta i više od 200 stanišnih tipova.</p> <p>Provedba ove dvije direktive odvija se u prvom redu kroz uspostavljanje ekološke mreže Natura 2000. Strateška procjena analizira područja ekološke mreže i potencijalni utjecaj na njih te predlaže mjere zaštite.</p> <p>Za morska područja unutar Nature 2000 predviđene su mjere zaštite kako bi se osiguralo da ne dođe do izlova ili onečišćenja otpadnim vodama brodova i ostalog otpada.</p> <p>Navedeni ciljevi povezani su sa sljedećim ciljevima Strateške studije:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dobro stanje mora i morskog dna,</li> <li>▪ Dobro stanje morskih vrsta i staništa s posebnim naglaskom na morske sisavce, kornjače, ribe, beskralješnjake i ptice.</li> </ul>
<p><b>Okvirna direktiva o morskoj strategiji (2008/56/EZ)</b></p>	<p>Morska strategija čini nužni dio okolišne komponente za buduću strategiju EU za upravljanje morskim područjima te je napravljena kako bi se postigao i iskoristio maksimalan ekonomski potencijal oceana i mora uz zaštitu morskog okoliša. U direktivi su utvrđene Europske morske regije po geografskom i ekološkom principu. Svaka zemlja članica surađuje s drugom zemljom članicom ili drugom zemljom unutar morske regije te je obavezna razviti strategiju za morske vode. Te strategije moraju sadržavati detaljnu procjenu u stanju okoliša, definiciju „dobrog okolišnog stanja“ na regionalnom nivou i jasno prikazati okolišne ciljeve i programe nadzora (monitoringa).</p> <p>Prema ovoj Direktivi, morski okoliš je dragocjena baština koja mora biti zaštićena, očuvana i, gdje je to moguće, obnovljena s krajnjim ciljem održavanja biološke raznolikosti te pružanja raznolikih i dinamičnih ekosustava oceana i mora koji su čisti, zdravi i produktivni.</p> <p>Navedeni ciljevi povezani su sa sljedećim ciljevima Strateške studije:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dobro stanje mora i morskog dna,</li> <li>▪ Dobro stanje morskih vrsta i staništa s posebnim naglaskom na morske sisavce, kornjače, ribe, beskralješnjake i ptice.</li> </ul>

## 2.2 Nacionalne strategije, planovi i programi

Tablica 2.2 Povezanost ciljeva OPP-a sa Strateškim i planskim dokumentima

Strateški i planski dokumenti	Povezanost dokumenta i ciljeva Okvirnog plana i programa
<p><b>Strategija prostornog uređenja Republike Hrvatske (NN 76/13)</b></p>	<p>Gospodarenje hrvatskim Jadranom temeljit će se na integralnom planu gospodarenja obalnim područjem koji obuhvaća obalu, epikontinentalni pojas – nacionalne teritorijalne vode i pomorsku granicu Hrvatske, a koji uključuje i plan namjene mora (površine i podzemlja) s važnom gospodarskom funkcijom ribarstva i marikultura.</p> <p>Glavna usmjerenja korištenja prostora i razvoja hrvatskog Jadrana su:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ svekoliki prostor hrvatskog dijela Jadrana, a osobito otoci, zaslužuju status zaštićenog područja,</li> <li>▪ poticati će se prostorna rješenja kojima će se ujednačavati razvoj uz pojačano očuvanje i unapređivanje stanja u prostoru,</li> <li>▪ u korištenju prostora dat će se prednost onima programima koji su lokacijski vezani uz more i morsku obalu, a ne narušavaju kvalitetu okoliša.</li> </ul> <p>Postavljanje svih instalacija podmorske infrastrukture temeljit će se na procjeni podobnosti smještaja tih objekata, uz izbjegavanje, gdje god je moguće, morskih uvala, prolaza i prirodno visokovrijednih područja.</p> <p>Područja izuzetnih oceanografskih i biocenoloških obilježja: do sada su pod posebnom</p>

	<p>zaštitom Limski zaljev i Malostonski zaljev. U prioritetnom planu je zaštita mora oko otoka Brusnika, Jabuke i Palagruže.</p> <p>Navedene odredbe povezane su sa sljedećim ciljevima Strateške studije:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dobro stanje mora i morskog dna,</li> <li>▪ Zaštićena podmorska kulturna baština i prirodni krajobraz,</li> <li>▪ Usklađeno izvođenje Programa u odnosu na druge gospodarske djelatnosti,</li> <li>▪ Očuvanje zdravlja ljudi i kvalitete života.</li> </ul>
<p><b>Strategija energetskog razvoja Republike Hrvatske (NN 130/09)</b></p>	<p>Cilj Strategije je izgradnja sustava uravnoteženog razvoja odnosa između sigurnosti opskrbe energijom, konkurentnosti i očuvanja okoliša, koji će hrvatskim građanima i hrvatskom gospodarstvu omogućiti kvalitetnu, sigurnu, dostupnu i dostatnu opskrbu energijom. Takva opskrba energijom preduvjet je gospodarskog i socijalnog napretka.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energetski sustav Republike Hrvatske u potpunosti je uklopljen u energetski sustav Europske unije i energetski sustav jugoistočne Europe. Otvoreni sustav omogućava razvoj tržišta energije i podizanje konkurentnosti, privlačenje domaćih i inozemnih investicija u tržišne energetske djelatnosti.</li> <li>• Ovisnost Republike Hrvatske o uvozu energije se povećava. Danas Republika Hrvatska uvozi preko 50 % svojih energijskih potreba. U hrvatskoj bilanci potrošnje primarne energije nafta i naftni derivati sudjeluju s oko 50%, a prirodni plin s oko 25%. Potrošnja će tih energijskih oblika u budućnosti rasti, dok će domaća proizvodnja nafte i prirodnog plina, zbog iscrpljenja ležišta, opadati.</li> <li>• Glavni izvor opskrbe Republike Hrvatske naftom i prirodnim plinom bit će domaća proizvodnja iz preostalih rezervi, Sjeverna Afrika i Srednji istok te Ruska Federacija i Kaspijska regija. Energetski će se razvoj na ovom području temeljiti na razvoju tržišta energije, ali i na geopolitičkom planiranju i pregovaranju o sudjelovanju u strateškim projektima koji Republici Hrvatskoj mogu donijeti povećanu sigurnost opskrbe i gospodarske koristi.</li> <li>• Europska komisija je predložila pet točaka europskog akcijskog plana za energetske sigurnost i solidarnost kroz: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Izgradnju infrastrukture i diversifikaciju dobave energije;</li> <li>▪ Vanjske energetske odnose;</li> <li>▪ Stvaranje rezervi nafte i plina i mehanizme odgovora na krizna stanja</li> <li>▪ Energetske učinkovitost;</li> <li>▪ Najbolju uporabu domaćih resursa unutar EU.</li> </ul> </li> <li>• Temeljno načelo Strategije jest i ostvarivanje potpuno otvorenog tržišta energije u Republici Hrvatskoj, reguliranog u području prirodnih monopola, kao dijela jedinstvenog regionalnog i europskog tržišta energije. Nekoliko je temeljnih polazišta za postizavanje tog cilja: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Neovisna regulacija energetskog sektora;</li> <li>▪ Uloga Vlade Republike Hrvatske radi osiguranja funkcioniranja tržišta;</li> <li>▪ Osiguranje obveznih zaliha nafte i naftnih derivata;</li> <li>▪ Iskorištavanje mogućnosti za tranzit energije.</li> </ul> </li> <li>• Navedeni ciljevi i odredbe povezane su sa sljedećim ciljevima Strateške studije: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dobro stanje mora i morskog dna,</li> <li>▪ Dobro stanje morskih vrsta i staništa s posebnim naglaskom na morske sisavce, kornjače, ribe, beskralješnjake i ptice,</li> <li>▪ Zaštićena podmorska kulturna baština i prirodni krajobraz,</li> <li>▪ Očuvanje zdravlja ljudi i kvalitete života</li> <li>▪ Umanjen rizik od akcidenata.</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>Strategija pomorskog razvitka i integralne pomorske politike Republike Hrvatske za razdoblje od 2014. do 2020. godine (NN 93/14)</b></p>	<p>Strateški ciljevi:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Održivi rast i konkurentnost pomorskog gospodarstva u području: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ brodarstva i usluga u pomorskom prijevozu,</li> <li>○ lučke infrastrukture i lučkih usluga,</li> <li>○ obrazovanja te životnih i radnih uvjeta pomoraca.</li> </ul> </li> <li>2. Siguran i ekološki održiv pomorski promet, pomorska infrastruktura i pomorski prostor Republike Hrvatske.</li> </ol> <p>U skladu s razvojem Strategije upravljanja morskim okolišem i obalnim područjem Republike Hrvatske kojom se osigurava postizanje i održavanje dobrog stanja morskog okoliša do 2020. godine potrebno je posebnu pozornost posvetiti zaštiti okoliša, očuvanju i omogućavanju oporavka morskih i obalnih okolišnih sustava te zaštititi biološku raznolikost i održivo korištenje mora i obalnog područja. Također je potrebno pozornost posvetiti prema očuvanju zaštićenih područja u moru i ekološki značajnih područja Europske unije NATURA 2000 te smanjenje onečišćenja odnosno opterećenja u morskom i obalnom okolišu kako bi se spriječili negativni utjecaji i rizici za ljudsko zdravlje i/ili zdravlje ekoloških sustava i/ili korištenje mora i obale.</p>

	<p>Značajni negativni učinci pomorskog prometa na morski okoliš jesu oni koji uzrokuju iznenadna i operativna onečišćenja mora s pomorskih objekata, poglavito nesreće pri prijevozu nafte i naftnih prerađevina, kao i odbacivanje broskog otpada i ostataka tereta u more.</p> <p>Navedeni ciljevi i odredbe povezane su sa sljedećim ciljevima Strateške studije:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dobro stanje mora i morskog dna,</li> <li>▪ Dobro stanje morskih vrsta i staništa s posebnim naglaskom na morske sisavce, komjače, ribe, beskralješnjake i ptice,</li> <li>▪ Zaštićena podmorska kulturna baština i prirodni krajobraz,</li> <li>▪ Očuvanje zdravlja ljudi i kvalitete života,</li> <li>▪ Umanjen rizik akcidenata.</li> </ul>
<p><b>Strategija i akcijski plan zaštite biološke i krajobrazne raznolikosti Republike Hrvatske (NN 143/08)</b></p>	<p>Strategija prepoznaje sljedeće opće strateške ciljeve:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Očuvati sveukupnu biološku, krajobraznu i geološku raznolikost kao temeljnu vrijednost i potencijal za daljnji razvitak Republike Hrvatske</li> <li>• Ispuniti sve obveze koje proizlaze iz procesa pridruživanja Europskoj uniji i usklađivanja zakonodavstva s relevantnim direktivama i uredbama EU (Direktivom o staništima, Direktivom o pticama, CITES uredbama)</li> <li>• Ispuniti obveze koje proizlaze iz međunarodnih ugovora na području zaštite prirode, biološke sigurnosti, pristupa informacijama i dr.</li> <li>• Osigurati integralnu zaštitu prirode kroz suradnju s drugim sektorima</li> <li>• Utvrditi i ocijeniti stanje biološke, krajobrazne i geološke raznolikosti, uspostaviti informacijski sustav zaštite prirode s bazom podataka povezanom u informacijski sustav države</li> </ul> <p>Navedeni ciljevi i odredbe povezane su sa sljedećim ciljevima Strateške studije:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dobro stanje mora i morskog dna,</li> <li>▪ Dobro stanje morskih vrsta i staništa s posebnim naglaskom na morske sisavce, komjače, ribe, beskralješnjake i ptice</li> </ul>
<p><b>Strategija upravljanja vodama (NN 91/08)</b></p>	<p>Svrha zaštite voda je očuvanje zdravlja ljudi i okoliša, što podrazumijeva postizanje i očuvanje dobrog stanja voda, sprečavanje onečišćenja voda, sprečavanje promjena hidromorfoloških karakteristika voda koje su pod takvim rizicima i sanaciju stanja voda gdje je ono narušeno, te obuhvaća:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ zaštitu površinskih i podzemnih voda kao rezerve vode za piće (postojeće i planirane);</li> <li>▪ zaštitu površinskih i podzemnih voda, priobalnih voda (mora), zaštićenih područja – područja posebne zaštite voda, radi očuvanja zdravlja ljudi i očuvanja vodenih i o vodi ovisnih ekosustava, te očuvanja biološke raznolikosti u okviru integralnog upravljanja vodama;</li> <li>▪ unapređenje ekoloških funkcija voda i priobalnih voda (mora) tamo gdje je narušena kakvoća voda, te postizanje propisane kakvoće voda za određene namjene tamo gdje ista ne zadovoljava, sudjelovanjem u planiranju i postupnom provođenju cjelovitih mjera zaštite, te sustavnim praćenjem učinka provedenih mjera na slivu i priobalnim vodama (moru);</li> <li>▪ smanjenje količine opasnih tvari na izvoru onečišćenja provedbom mjera zaštite voda te kontrolu rada izgrađenih objekata i uređaja za pročišćavanje otpadnih voda;</li> <li>▪ doprinos održivom razvoju racionalnim korištenjem vodnih resursa.</li> </ul> <p>Navedene odredbe povezane su sa sljedećim ciljevima Strateške studije:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dobro stanje mora i morskog dna,</li> <li>▪ Očuvanje zdravlja ljudi i kvalitete života.</li> </ul>
<p><b>Plan intervencija kod iznenadnih onečišćenja mora (NN 92/08)</b></p>	<p>Plan intervencija kod iznenadnih onečišćenja mora (u daljnjem tekstu: Plan intervencija) je dokument održivog razvitka i zaštite okoliša kojim se utvrđuju postupci i mjere za predviđanje, sprječavanje, ograničavanje, spremnost za i reagiranje na iznenadna onečišćenja mora i na izvanredne prirodne događaje u moru radi zaštite morskog okoliša. Plan intervencija je usklađen s međunarodnim ugovorima iz područja zaštite morskog okoliša čija je stranka Republika Hrvatska.</p> <p>Plan intervencija se primjenjuje kod iznenadnog onečišćenja mora uljem i/ili smjesom ulja razmjera većeg od 2000 m<sup>3</sup>, opasnim i štetnim tvarima te kod izvanrednih prirodnih događaja u moru. Za onečišćenja uljem i/ili smjesom ulja razmjera manjeg od 2000 m<sup>3</sup>, za manji opseg i jačinu izvanrednog prirodnog događaja u moru primjenjuje se županijski plan intervencija kod iznenadnih onečišćenja mora koji, uz prethodnu suglasnost središnjeg tijela državne uprave za zaštitu okoliša, donosi predstavničko tijelo županije.</p> <p>Plan intervencija se primjenjuje na morske prostore, dno i podzemlje Republike Hrvatske, koji obuhvaćaju pomorsko dobro, unutarnje morske vode, teritorijalno more i zaštićeni ekološko ribolovni pojas</p>



	<p>Navedene odredbe povezane su sa sljedećim ciljevima Strateške studije:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dobro stanje mora i morskog dna,</li> <li>▪ Očuvanje zdravlja ljudi i kvalitete života,</li> <li>▪ Umanjen rizik akcidenata.</li> </ul>
<b>Operativni program za ribarstvo 2007. – 2013.</b>	<p>Strateška vizija razvoja sektora ribarstva temelji se na načelu održivosti. Slijedom toga, krajnji cilj OP-a jest doprinos postizanju konkurentnog, modernog i dinamičnog sektora ribarstva i akvakulture kroz održivo iskorištavanje resursa. Realizaciju ove strateške vizije moguće je mjeriti sljedećim dugoročnim pokazateljima učinka:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Smanjenje ribolovnog kapaciteta</li> <li>- Povećanje proizvodnog kapaciteta u akvakulturi</li> </ul> <p>Predloženi su sljedeći pokazatelji dugoročnog učinka:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Smanjenje ribolovnog kapaciteta</li> <li>- Povećanje proizvodnog kapaciteta u akvakulturi</li> </ul> <p>S obzirom na kratko implementacijsko razdoblje OP-a, predviđeno je da će RH tijekom tog ograničenog razdoblja usporedno koristiti nacionalna i financijska sredstva iz EFR-a za postizanje sljedećih ciljeva:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- modernizirati postojeće uzgojne kapacitete u akvakulturi radi povećanja proizvodnje i jačanja konkurentnosti akvakulture</li> </ul>
<b>Operativni program za ribarstvo 2013. – 2020.</b>	<p>Operativnim programom nastoji se postići sljedeći ciljevi koji su ujedno i ciljevi u okviru EFPR-a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- promicanje konkurentnog, okolišno i gospodarski održivog i društveno odgovornog ribarstva i akvakulture</li> <li>- poticanje provedbe Zajedničke ribarstvene politike (ZRP)</li> <li>- promicanje uravnoteženog i uključivog teritorijalnog razvoja ribarstvenih područja i akvakulturnih područja u akvakulturi</li> <li>- poticanje razvoja i provedbe Integrirane pomorske politike (IPP) Unije</li> </ul> <p>Navedeni ciljevi su strukturirani u okviru šest prioriteta EFPR-a:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Poticanje okolišno održivog, resursno učinkovitog, inovativnog, konkurentnog i na znanju utemeljenog ribarstva,</li> <li>2. Poticanje okolišno održive, resursno učinkovite, inovativne, konkurentne i na znanju utemeljene akvakulture</li> <li>3. Poticanje provedbe ZRP-a putem prikupljanja i upravljanja podacima u svrhu poboljšanja znanstvenih spoznaja kao i pružanjem potpore za praćenje, kontrolu i provedbu, jačanje institucionalnih kapaciteta i učinkovite javne uprave bez dodatnog administrativnog opterećenja.</li> <li>4. Povećanje zaposlenosti i teritorijalne kohezije putem sljedećeg posebnog cilja: promicanja gospodarskog rasta, društvene uključenosti, stvaranja radnih mjesta i pružanja podrške upošljivosti i mobilnosti radne snage u obalnim i kontinentalnim zajednicama koje ovise o ribolovu i akvakulturi, uključujući diversifikaciju aktivnosti u ribarstvu te prema ostalim sektorima pomorskog gospodarstva</li> <li>5. Poticanje stavljanja na tržište i prerade kroz poboljšanje organizacije tržišta za proizvode ribarstva i akvakulture i kroz poticanje ulaganja u sektore prerade i stavljanja na tržište</li> <li>6. poticanje provedbe Integrirane pomorske politike</li> </ol>
<b>Plan upravljanja pridnenim povlačnim mrežama kočama</b>	<p>Cilj „Plana upravljanja pridnenim povlačnim mrežama kočama“ je povećanje biomase pridnenih resursa u razdoblju od 3 – 5 godina do razine koja osigurava održivost veličine populacije ciljanih stokova (66 percentila za pojedine indikatore za gospodarski najvažnije vrste) što bi osiguralo smanjenje ili održivost ribolovne smrtnosti na referentnoj razini, te bi se time osigurala održivost stabilnosti ulova i dugoročna održivost prinosa.</p>
<b>Plan upravljanja za okružujuće mreže srdelare</b>	<p>Cilj plana upravljanja za mreže plivarice „srdelare“ temelji se na provedbi predostrožnog pristupa upravljanju, koji se prvenstveno ogleda u zadržavanju trenutanih kretanja biomase i novačenja ciljnih vrsta ovih ribolovnih alata.</p> <p>Društveno-gospodarski cilj jest povećati prihod od ribolova, kao i osigurati dostatno zapošljavanje sudionika u ribolovu s ovom vrstom opreme.</p> <p>Biološki cilj jest zadržati ribolov na razini ili iznad razine potrebne za održavanje produktivnosti i oporavak eksploatiranih stokova.</p>
<b>Nacionalni strateški plan razvoja akvakulture 2014. – 2020.</b>	<p>Opći ciljevi Plana:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Jačanje društvenog i poslovno-političkog okruženja za razvoj akvakulture</li> <li>- Povećanje ukupne proizvodnje na 47 000 tona uz poštivanje načela ekonomske, socijalne i ekološke održivosti</li> <li>- Povećanje nacionalne potrošnje proizvoda akvakulture</li> </ul>
<b>Prostorni planovi</b>	<b>Povezanost dokumenta i ciljeva Okvirnog plana i programa</b>
<b>Prostorni plan Istarske županije (SNIŽ, br. 02/02, 01/05, 04/05, 10/8, 7/10, 13/12)</b>	<p>Ciljevi razvoja i načela organizacije županije:</p> <p>Provoditi sustavno aktivnu zaštitu okoliša te sprječavanje onečišćenja okoliša, što znači izgrađivati i ustrojivati sustav upravljanja okolišem i prirodnim resursima, izbjegavati rješenja s neizvjesnim i dugoročnim utjecajem na okoliš, osigurati edukaciju o okolišu i</p>

	<p>kvalitetno sudjelovanje udruga građana te provoditi sanaciju registriranih onečišćivača i naugroženijih dijelova okoliša.</p> <p>Za očuvanje mora i morske obale:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ očuvati povoljna fizikalna i kemijska svojstva morske vode ili ih poboljšati tamo gdje su pogoršana;</li> <li>▪ očuvati povoljnu građu i strukturu morskog dna, obale, priobalnih područja i riječnih ušća;</li> <li>▪ očuvati biološke vrste značajne za stanišni tip; ne unositi strane (alohtone) vrste i genetski modificirane organizme;</li> <li>▪ provoditi prikladni sustav upravljanja i nadzora nad balastnim vodama brodova, radi sprječavanja širenja invazivnih stranih vrsta putem balastnih voda;</li> <li>▪ spriječiti nepropisnu gradnju na morskoj obali i sanirati nepovoljno stanje gdje god je moguće.</li> </ul> <p>Navedene odredbe povezane su sa sljedećim ciljevima Strateške studije:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dobro stanje mora i morskog dna,</li> <li>▪ Zaštićena podmorska kulturna baština i prirodni krajobraz,</li> <li>▪ Očuvanje zdravlja ljudi i kvalitete života.</li> </ul>
<p><b>Prostorni plan Šibensko-kninske županije (Službeni vjesnik, br. 11/02, 10/05, 03/06, 05/08, 06/12, 09/12, 04/13, 02/14, 08/14)</b></p>	<p>Prema posebnim uvjetima korištenja, uređenja i zaštite, prostor Županije se dijeli na:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Područja posebnih uvjeta korištenja – prostori posebnih vrijednosti prirodne i kulturne baštine izvan građevinskog područja naselja, u kojima je zabranjena svaka nova gradnja:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- zaštićeni dijelovi prirode: nacionalni parkovi Krka i Kornati (osim u svrhu korištenja nacionalnog parka ili ako se prostornim planom područja posebnih obilježja ne odredi drugačije). Iznimno, zabrana se ne odnosi na infrastrukturu, ali uz izvođenje posebnih mjera zaštite.</li> </ul> </li> <li>2. Područja posebnih ograničenja u korištenju - prostori posebnih prirodnih karakteristika (krajobraz, tlo, vode i more) i kulturne baštine, s ograničenjima u gradnji i regulativi, u kojima se može dopustiti gradnja uvažavajući posebne zaštitne mjere i uvjete uređenja prostora:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- zaštićeno obalno područje mora (ZOP) koje obuhvaća sve otoke, otočiće (otočić je dio kopna potpuno okružen morem površine od 1 do 100 ha) te hridi i grebene (dio kopna potpuno okružen morem površine manje od 1ha), pojas kopna u širini od 1000 m od obalne crte i pojas mora u širini od 300 m od obalne crte.</li> </ul> </li> </ol> <p>Navedene odredbe povezane su sa sljedećim ciljevima Strateške studije:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dobro stanje mora i morskog dna,</li> <li>▪ Zaštićena podmorska kulturna baština i prirodni krajobraz.</li> </ul>
<p><b>Prostorni plan Primorsko-goranske županije (SN, br. 14/00 i 10/05)</b></p>	<p>More, obalno područje i otoci predstavljaju osnovna obilježja Županije i od iznimne su važnosti za područje Županije.</p> <p>Jedna od najvećih opasnosti za onečišćenje mora zbog pomorskog prometa, uz havarije brodova koji prevoze tekuće terete, je onečišćenje zauljenim otpadnim vodama i zauljenim otpadom s brodova. Radi sprječavanja ovih onečišćenja potrebno je:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ izgraditi postrojenje za obradu zauljenih voda i zauljenog otpada s brodova na riječkom lučkom području u cilju iznalaženja neovisnog i dugoročnog rješenja zbrinjavanja navedene vrste otpada za cijelu Županiju.</li> </ul> <p>Fizičkim smetnjama u morskome okolišu smatraju se i potapanje otpada u more, otpaci i buka u morskome okolišu.</p> <p>Mjere za sprječavanje i smanjivanje onečišćenja mora ugljikovodicima iz krškog podzemlja i podzemlja su:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ sanirati ugljikovodicima onečišćeno područje podzemlja (područje Rafinerije nafte INA na Mlaci i Urinju) i podzemlja (dio akvatorija Bakarskog zaljeva) te nastaviti s aktivnostima gdje su one u tijeku,</li> <li>▪ provoditi kontinuiranu kontrolu svih postojećih postrojenja s rezervoarskim prostorom za ugljikovodike i druge opasne tvari na krškom području priobalja i otoka čiji bi sadržaj mogao onečistiti more,</li> <li>▪ razvoj industrije temeljiti na odabiru suvremenih tehnoloških procesa uvažavajući pristup "najbolje raspoloživih tehnika" i „najboljih okolišnih praksi“.</li> </ul> <p>Navedene odredbe povezane su sa sljedećim ciljevima Strateške studije:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dobro stanje mora i morskog dna,</li> <li>▪ Očuvanje zdravlja ljudi i kvalitete života.</li> </ul>
<p><b>Prostorni plan Ličko-senjske županije (Županijski glasnik, br. 22/10, 19/11)</b></p>	<p>Na obalnom području mora potrebno je odrediti granicu pomorskog dobra te, sukladno tome, uvjete korištenja prostora kopna i mora, spriječiti zaposjedanje i ograđivanje tog</p>

	<p>prostora.</p> <p>Ovim Planom je određeno da će se provesti istraživanja temeljem kojih će se određivati područja i propisivati mjere zaštite i korištenja zaštićenog podzemlja.</p> <p>Navedene odredbe povezane su sa sljedećim ciljevima Strateške studije:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dobro stanje mora i morskog dna,</li> <li>▪ Zaštićena podmorska kulturna baština i prirodni krajobraz.</li> </ul>
<b>Prostorni plan Zadarske županije (Službeni glasnik, br. 2/01, 6/04, 2/05, 17/06, 3/10, 15/14)</b>	<p>Područje hrvatskog Jadrana u cjelini treba planirati kao integralni plan gospodarenja prostorom - prema Mediteranskom akcijskom planu u okviru Barcelonske konvencije.</p> <p>Planom su utvrđene mjere zaštite koje treba provoditi radi sprečavanja onečišćenja uzrokovanog pomorskim prometom i lučkim djelatnostima:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ dopuniti opremu za sprečavanje širenja i uklanjanja onečišćenja (brodovi – čistači, plivajuće zaštitne brane, skimeri, crpke, spremnici, specijalizirana vozila, disperzanti itd.) kod postojećih specijaliziranih poduzeća,</li> <li>▪ u lukama osigurati prihvat zauljenih voda i istrošenog ulja,</li> <li>▪ u marinama i lokalnim lukama ugraditi uređaje za prihvat i obradu sanitarnih voda s brodica, kontejnere za odlaganje istrošenog ulja, ostatka goriva i zauljenih voda,</li> <li>▪ odrediti način servisiranja brodova na kopnu i moru.</li> </ul> <p>Navedene odredbe povezane su sa sljedećim ciljevima Strateške studije:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dobro stanje mora i morskog dna,</li> <li>▪ Očuvanje zdravlja ljudi i kvalitete života.</li> </ul>
<b>Prostorni plan Splitsko-dalmatinske županije (Službeni glasnik, br. 1/03, 8/04, 5/05, 5/06, 13/07, 9/13)</b>	<p>Morsko područje Splitsko-dalmatinske županije prema prostornim, fizičko-kemijskim i biološkim osobinama mora razgraničuju se na:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ poluzatvorene zaljeve (Kaštelanski, Marinski, Trogirski),</li> <li>▪ kanale (Splitski, Brački, Hvarski, Viški) i</li> <li>▪ otvorene vode Srednjeg Jadrana.</li> </ul> <p>Dalje se morski prostor razgraničuje zbog identifikacije ekološki značajnih lokaliteta koji su od posebne važnosti za razvoj bioloških vrsta, na kojima postoji ili se predlaže određeni oblik zaštite, kao i područja pogodnih za obavljanje djelatnosti morskog ribolova koja se obavljaju na područjima mora Županije:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Akvatorij Trogirskog i Marinskog zaljeva,</li> <li>▪ Akvatorij otoka Drvenik Veliki i Drvenik Mali,</li> <li>▪ Akvatorij otoka Šolte,</li> <li>▪ Splitski kanal,</li> <li>▪ Brački kanal,</li> <li>▪ Kaštelanski zaljev,</li> <li>▪ Hvarski kanal,</li> <li>▪ Neretvansko-Korčulanski kanal,</li> <li>▪ Viški i Biševski kanal i</li> <li>▪ Akvatorij otoka Jabuke.</li> </ul> <p>Odredbe ovog Plana, koje se odnose na more, povezane su sa sljedećim ciljevima Strateške studije:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dobro stanje morskih vrsta i staništa s posebnim naglaskom na morske sisavce, komjače, ribe, beskralješnjake i ptice,</li> <li>▪ Zaštićena podmorska kulturna baština i prirodni krajobraz.</li> </ul>
<b>Prostorni plan Dubrovačko-neretvanske županije (Službeni glasnik, br. 06/03, 03/05, 03/06, 07/10, 04/12, 05/12, 10/12, 09/13)</b>	<p>Prostor Županije u odnosu na zemljopisni položaj dijeli se na:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ kontinentalno područje: gradovi Ploče, Metković, Opuzen te općine Dubrovačko primorje, Konavle, Kula Norinska, Pojezerje, Slivno, Zažablje i Župa dubrovačka,</li> <li>▪ kontinentalno-otočno područje: Grad Dubrovnik,</li> <li>▪ otočno područje: Grad Korčula te općine Blato, Lastovo, Lumbarda, Mljet, Smokvica i Vela Luka,</li> <li>▪ poluotočno područje: općine Janjina, Orebić, Ston i Tpanj.</li> </ul> <p>U prostoru Županije su na temelju geomorfološke raščlambe kopnenog dijela obalnog područja, batimetrijskih, fizikalno-kemijskih i bioloških značajki izdvojena sljedeća područja:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ vanjska obalna zona i otvoreno more,</li> <li>▪ Koločepski kanal,</li> <li>▪ Mljetski kanal,</li> <li>▪ Neretvanski, Korčulanski i Pelješki kanal,</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Župski zaljev,</li> <li>▪ Mljetska jezera,</li> <li>▪ estuarij Omble i Gruška luka,</li> <li>▪ Malostonski zaljev,</li> <li>▪ akvatorij ušća Neretve.</li> </ul> <p>Planiranje, gospodarenje i zaštita mora kao najznačajnijeg obnovljivog prirodnog resursa Hrvatske ima strateško značenje za održivi prostorni razvitak, a kao velik i cjelovit ekosustav osigurava uvjete kvalitetnog življenja.</p> <p>Područja koja su značajna za mrijest i zadržavanje mladi gospodarski značajnih vrsta organizama potrebno je zaštititi.</p> <p>Navedene odredbe povezane su sa sljedećim ciljevima Strateške studije:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dobro stanje mora i morskog dna,</li> <li>▪ Dobro stanje morskih vrsta i staništa s posebnim naglaskom na morske sisavce, kornjače, ribe, beskralješnjake i ptice,</li> <li>▪ Zaštićena podmorska kulturna baština i prirodni krajobraz.</li> </ul>
<p><b>Prostorni plan Nacionalnog parka Kornati (NN 118/03)</b></p>	<p>Prostornim planom propisane su sljedeće mjere zaštite:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ U prirodnim zonama prirodni izgled i svojstva moraju ostati netaknutima i neizmijenjenima, a tamo gdje su narušeni moraju biti poduzete mjere za prirodno obnavljanje takvih prostora.</li> <li>▪ Budući da je more i njegov živi svijet možda najbitniji element ovog prostora glavni zadatak je očuvanje tog svijeta. U parku je dozvoljen ribolov u skladu s Pravilnikom o unutarnjem redu (NN 38/96). Na određenim područjima dozvoljen je rekreacijski ribolov pod kontrolom i u skladu s dozvolom Javne ustanove. Očuvanje živog svijeta mora uvjetovano je pažljivim aktivnostima na moru (plovdba, sidrenje, ronjenje), ali i na kopnu zbog mogućih promjena kvalitete morske vode.</li> </ul> <p>Unutar područja Nacionalnog parka Kornati izdvojena je zone stroge zaštite koja se utvrđuje za područja oko otočića Purara, te u neposrednoj blizini hridi Klint i Volić. Zona stroge zaštite određena je s 500 metara od obalne linije tih otočića. Unutar te zone zabranjeno je posjećivanje bez posebne dozvole uprave i bez pratnje nadzornika parka.</p>
<p><b>Prostorni plan Nacionalnog parka Mljet (NN 23/01)</b></p>	<p>Prostornim planom propisani su ciljevi očuvanja dobrog stanja i zaštite mora, kroz sanaciju postojećeg stanja, koja će se postići</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ poduzimanje mjera za sprječavanje incidentnih zagađenja;</li> <li>▪ organiziranjem prikupljanja otpadnih voda, otpadnih ulja i krutog otpada sa brodova</li> </ul>
<p><b>Prostorni plan Nacionalnog parka Brijuni (NN 45/01)</b></p>	<p>Glavni ciljevi i temeljna načela zaštite i uređenja prostora Nacionalnog parka "Brijuni" odnose se na zaštitu okoliša kao integralnu sastavnicu uređenja i korištenja prostora, kako u izradi dokumenata prostornog uređenja, tako i u sustavu gospodarenja prostorom.</p>
<p><b>Prostorni plan Parka prirode Telašćica (NN 022/2014)</b></p>	<p>Prostornim planom propisana je zaštita mora člankom 106:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Planom se zabranjuje ispuštanje zauljenih voda, otpadnog ulja, sanitarnih voda sa brodova i svih vrsti krutog i tekućeg otpada.</li> <li>▪ Mjere zaštite mora od izvanrednih zagađenja (npr. eventualni incidenti u kojima se može pojaviti istjecanje goriva i sl.) se preuzimaju iz važećeg Prostornog plana Zadarske županije.</li> <li>▪ U slučaju iznenadnog onečišćenja mora postupci i mjere sastoje se od sljedećih radnji:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- zaustavljanje ispuštanja tvari, ulja i/ili smjese ulja</li> <li>- sprečavanje daljnjeg širenja ispuštene tvari, ulja i/ili smjese ulja</li> <li>- skupljanje ispuštene tvari, ulja i/ili smjese ulja s morske površine ili s dna, ako je primjereno</li> <li>- zbrinjavanje skupljenog otpada.</li> </ul> </li> </ul> <p>Navedene odredbe povezane su sa sljedećim ciljevima Strateške studije:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dobro stanje mora i morskog dna,</li> <li>▪ Dobro stanje morskih vrsta i staništa</li> </ul>

### **3 Podaci o postojećem stanju morskog okoliša i mogući razvoj okoliša bez provedbe Okvirnog plana i programa**



### 3.1 Fizikalne značajke

Oceanologija se bavi ispitivanjem sastava i podjele oceana i mora i njihove dubine, nanosa i taloga, fizikalnih i kemijskih svojstava morske vode, pretvaranja raznih oblika energije u oceanima, toplinskim odnosima i ledom, gibanjem vode uz opće oceanske kruženje, međuovisnosti s procesima u atmosferi, s oceanološkim prognozama, biološkim procesima, te primjenama u svakodnevnom životu i drugo.

Fizikalno gledano (morska) voda i zrak su fluidi različitih svojstava na koje djeluje temperatura, tlak, razne su gustoće i svojstva gibanja. Bitna je razlika što u vodi ima otopljenih tvari (soli), kojih u zraku u načelu nema. Isključuje se onečišćenje.

#### Posebnosti istraživanja

U oceanima i morima mjerenja i opažanja su većinom "in situ", tj. na nekom mjestu, a eksperimenti se teško mogu provoditi. Procesi u moru se u pravilu promatraju, pa se tada donose zaključci. No razvoj numeričkog modeliranja i satelitska mjerenja daju veliki iskorak. Instrumenti i uređaji za motrenja postavljaju se na određene nosače kao: brod, plutača, batiskaf, podmornica, platforma, zrakoplov, helikopter, satelit i drugo.

Oceani i mora obuhvaćaju daleko veći prostor nego kopno, na kojem se razvijaju svi oblici života i rada. Stoga, sve što je na kopnenoj Zemljinoj površini u još većoj mjeri je u/va vodenim prostranstvima oceana i mora. Razvoj oceanologije odredio je njezinu podjelu, u našem slučaju, *ekološka oceanologija* je dio biooceanologije koja proučava odnos između živih organizama i njihova okruženja, što uključuje fiziološke prilagodbe biljaka i životinja na okoliš i zemljopisnu razdiobu biljaka i životinja u odnosu prema klimatu. Posebnost je "nenamjerno" i "namjerno" odlaganje otpada.

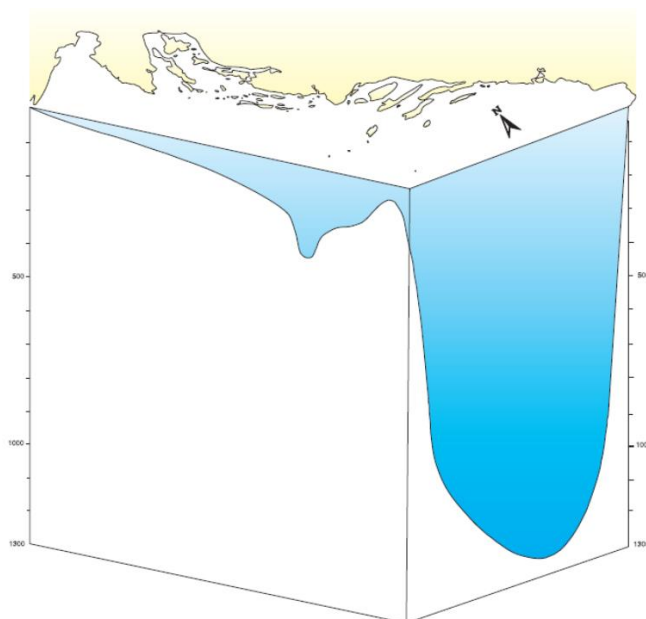
#### 3.1.1 Topografija i batimetrijaorskog dna

U Jadranskom moru dubine se od sjevera prema jugu postupno povećavaju. U Tršćanskom zaljevu najveće dubine su 25 m i sve do paralele rta Kamenjak ne prelaze 50 m. Na jugoistoku do spojnice otoci Kornati -Giulianova dubine su do 100 m, a u blizini otočića Jabuka naglo se spuštaju do 270 m. Na spojnici Primošten- Pescara na morskom je dnu poprečno žljebasto udubljenje duljine 64 milje i prosječne širine 10 milja. To je Jabučka kotlina koja se prema jugoistoku produžuje u Palagruški prag s prosječnom dubinom od 170 m. Taj prag dijeli sjeverni i srednji Jadran od južnoga dijela, gdje se morsko dno abisalno spušta u Južnojadransku kotlinu, kružnoga oblika s najvećom dubinom od oko 1240 m. Prema Otrantskim vratima dno se lagano uzdiže stvarajući podmorski prag s dubinama od 600 do 800 m. Taj prag uvjetovan je pružanjem Apulijske karbonatne platforme od talijanske prema albanskoj i grčkoj obali. Reljef dna Jadranskog mora (Slika 3.1) i uzdužni presjek predložen kao blok-dijagram dubina prikazan je na Slika 3.2.

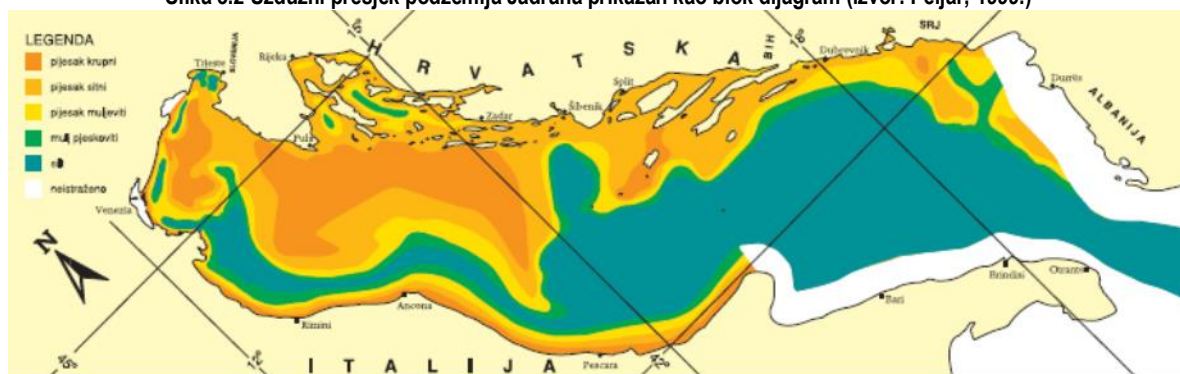


Slika 3.1 Batimetrijska karta Jadranskoga mora (izvor: Peljar, 1999.)

Karta rasprostranjenosti naslaga dna izvrsno se podudara s batimetrijskom kartom što je i očekivano s obzirom na mehanizme odlaganja klastičnih (zrnatih) sedimenata (Slika 3.3). Stanovite pojedinosti o sastavu naslaga na morskom dnu mogu se pronaći u studiji Ministarstva zaštite okoliša i prirode pod naslovom „Početna procjena stanja i opterećenjaorskog okoliša hrvatskog dijela Jadrana“ kojega su načinili u rujnu 2012. godine u Institutu za oceanografiju i ribarstvo, Split (Peljar, 1999). Na sedimentološkoj karti Jadranskoga mora izdvojeni su krupni pijesak, sitni pijesak, muljeviti pijesak, pjeskoviti mulj i silt. Načelno, zapaža se zonalna rasprostranjenost od obale prema zapadu od krupnih pijesaka prema sve sitnozrnastijim talozima. Pjeskoviti muljevi najbliže leže u blizini Šibenika te Dubrovnika (Slika 3.3). Ovi su podaci stanovito značajni kod planiranja bušenja i odabira odgovarajućih platformi za bušenje.



Slika 3.2 Uzdužni presjek podzemlja Jadrana prikazan kao blok dijagram (izvor: Peljar, 1999.)



Slika 3.3 Sedimentološka karta Jadranskoga mora (izvor: Peljar, 1999.)

### 3.1.2 Toplinska energija

**Toplina** je energijsko stanje neke tvari, energija sveukupnog molekuskog gibanja tvari, dok je **temperatura** tijela pokazatelj energijskog stanja njegove tvari i razmjerna je prosječnoj kinetičkoj energiji molekula tvari koje se gibaju. Količina topline koja prelazi na drugo tijelo zbog razlika temperatura tih tijela, dio je unutarnje energije tijela. Taj prijelaz topline s jednog tijela na drugo uzrokuje porast temperature tijela na koje prelazi topline (pad temperature tijela koje predaje toplinu), a može prouzročiti i promjenu agregatnog stanja i druge promjene. Toplinska energija općenito se širi procesima **zračenja (radijacije)**, **prenošenja (konvekcije)** i **vođenja (kondukcije)**. Zračenje odnosno radijacija predstavlja širenje energije u obliku elektromagnetnih valova koji se mogu širiti u vakuumu ili u nekoj sredini. Prenošenje odnosno konvekcija jest širenje energije vezane za gibanje čestica tvari koje nose više ili manje energije. Vođenje odnosno kondukcija jest širenje energije kroz sredinu, međudjelovanjem tvari sredine i energije.

**Sunčeva energija (kratkovalno zračenje)** je temeljni izvor energije za Zemljinu površinu, nevisno o vodenim ili kopnenim površinama, uključujući i atmosferu. Osim Sunca **ostali oblici energija su zanemarivi**. To se odnosi na toplinu Zemljine unutrašnjosti i podmorskih vulkana (osim za najdublje dijelove mora), trenje valova, morske mijene i struje, oksidacija, radioaktivnost, zračenje iz svemira. Kako se srednja temperatura zraka za cijelu Zemlju bitno ne mijenja znači da Zemlja mora isto toliku količinu energije zračiti natrag u prostor preko **dugovalnog zračenja**. **Vodne površine** se zagrijavaju / hlade drukčije nego kopno. Prijenos toplinske energije u vodi odvija se **zračenjem, prenošenjem (konvekcijom) i vođenjem** topline.

Tijekom godine izmjena topline Jadranskog mora i atmosfere pokazuje izrazitu promjenjivost. Uz promjene zračenja tu su i utjecaji različitih zračnih masa, strujanja zraka, dotoci i isparavanja vode. U ljetnim mjesecima unos toplinske energije u more je najveći u lipnju i srpnju, zbog izrazitog Sunčevog zračenja osobito na južnom Jadranu. Ovome se može pridodati i dotok toplih morskih struja iz Sredozemnog mora. Tada se u moru stvara **termoklina** koja se zadržava do jeseni, kad slabi i iščezava zbog negativnog obračuna topline na površini i konvekcijskih procesa.

U zimskom razdoblju (listopad - veljača) Sunčevo zračenje je slabije, te zbog isparavanja vode uvjetovanog čestim i snažnim vjetrovima postoji gubitak topline. Ponekad pri višednevnoj olujnoj buri (hladan i suh vjetar), gubitak energije je znatan (npr.

sjeverni Jadran). Posljedica je jako ohlađivanje stupca mora, povećanje gustoće, konvekcijski procesi te nastajanje vodenih masa velike gustoće. Na godišnjoj skali Jadran gubi toplinsku enegiju najviše u sjevernom dijelu, no i u drugim područjima u kojima vjetrovi (bura) uzrokuju jače isparavanje.

### 3.1.3 Svojstva morske vode

Morska voda je obična ili slatka voda koje ima 96,5 %, kojoj se pridodaje 3,5 % otopljenih tvari te stoga morska voda ima nižu temperaturu smrzavanja s porastom slanosti (dolazi i do razdvajanja vodene i slane faze). Veća gustoća vode raste porastom slanosti i opadanjem temperature.

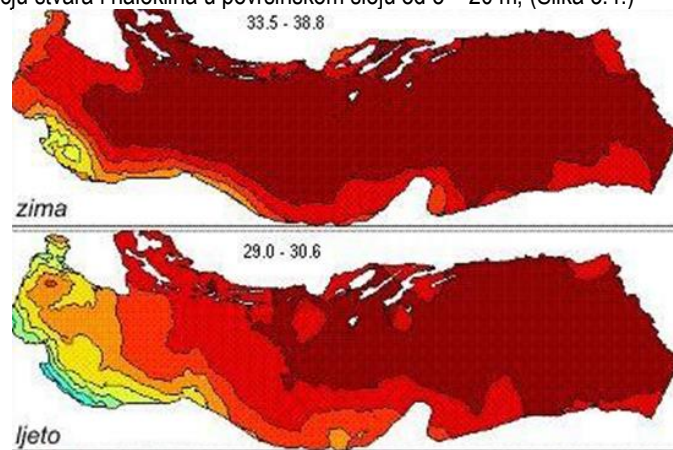
Slanost (slanoća, salinitet) - S je ukupna količina otopljenih tvari (soli) u određenoj količini morske vode ili to je mjera koncentracije soli u morskoj vodi. U laboratoriju se određuje salinometrom (na uzorku vode uzetom crpcem), a "in situ" hidrografskom sondom. Izražena je s bezdimenzionalnom veličinom ili (u starijoj literaturi) u g/kg, ‰,  $\cdot 10^{-3}$ , ppt. Glavninu otopljenih tvari čine soli natrija i magnezija, te manje kalcija i kalija u obliku klorida, odnosno sulfata, karbonata i bromida. U morskoj vodi se nalaze razni i kemijski elementi. Neki plinovi se nalaze i u atmosferi i u moru ( $N_2$ ,  $O_2$ ,  $CO_2$ ), no u moru je važan sumporovodik ( $H_2S$ ).

Svi sastojci morske vode imaju važnu ulogu u moru, te njihova količina utječe na žive organizme. Stoga se izučava hranjivost sastojaka (utjecaj na metabolizam, oklope i ljuske organizama), cvjetanje fitoplanktona (trošenje fosfata). U morima je prisutno otapanje i razgradnja organskih i neorganskih tvari. Tada geokemijski procesi u moru djeluju na otapanje jednih tvari, ali i vezivanja na druge tvari, pa ti procesi preuzimaju ulogu čistača mora. Često su i živi organizmi čistači.

#### Slanost Jadranskog mora

Površinska razdioba slanosti morske vode je posljedica odnosa isparavanja i oborina, dok u manjim područjima ovisi o dotoku slatke vode, te otapanju leda u višim zemljopisnim širinama, zatim o strujanju i turbulentnom miješanju. Zajedno s temperaturom utječe na gustoću mora, određuje svojstva vodenih masa itd. U analizama slanosti morske vode primjenjuju se pomoćne veličine koje služe za lakše praćenje slanosti na nekom području. To su izohaline, kao crte koje spajaju mjesta na oceanu (moru) iste slanosti - općenito su zonalno orijentirane.

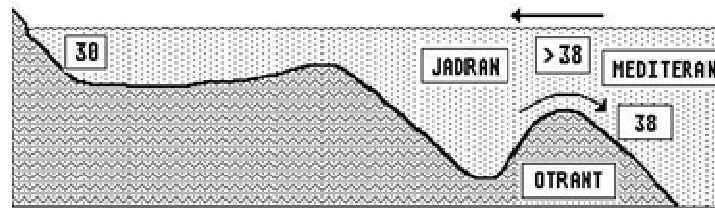
U Jadranskom moru je obračun vode na površini mora pozitivan (primitak oborinom i kopnenim vodama veći od isparavanja) pa vrijednosti površinske slanosti opadaju od južnog prema sjevernom Jadranu. Slatke vode rijeke Po i drugih rijeka smanjuju slanost u sjevernom Jadranu u uskom pojasu uz talijansku obalu (slanost 33 – 37 ‰), a uz hrvatsku obalu dolazi slana voda iz Jonskog i Sredozemnog mora (slanost 38 – 39 ‰). Sezonski hod slanosti uočava se u sjevernom Jadranu, što je posljedica sezonskog hoda rijeke Po koja ima najveći dotok u jesenskom (najviše oborina) i proljetnom razdoblju (topljenje snijega), te se u tom području stvara i haloklina u površinskom sloju od 5 – 20 m, (Slika 3.4.)



Slika 3.4 Razdioba srednje slanosti na površini Jadranskog mora

U dubljim slojevima Jadranskog mora slanost raste od sjevernog Jadrana (37,5 – 38,5 ‰) prema jugoistoku (38,5 – 39,0 ‰). Sezonski hod je slabo izražen. Voda koja istječe iz Jadranskog mora je niže slanosti (Otrant: površina utok 38,5 – 39,0 ‰, dno istok  $\approx$  38,5 ‰), (Slika 3.5.). Slanost opada do ispod 30 ‰ kad su jaki dotoci kopnenih voda.





Slika 3.5 Salinitet i izmjena voda u Jadranskom moru

### 3.1.3.1 Temperatura, tlak i gustoća morske vode

Razdioba temperature morske vode ovisi o razmjeni topline na površini mora i u obalnom području, potom su važna svojstva vode u odnosu na promjenu agregatnih stanja (led, voda, para), valovi, strujanja i turbulentna miješanja u moru i drugo. Zajedno sa slanosti utječe na gustoću mora, određuje svojstva vodenih masa itd.

Izoterme, crte koje spajaju mjesta s istim temperaturama, su obično zonalno položene (istok – zapad). Najviše temperature slijede područja najvećeg obračuna (bilance) topline na površini mora, te stoga imaju izražen sezonski hod. Analiza izotermi površinskih temperatura oceana pokazuje da temperature  $> 20\text{ }^{\circ}\text{C}$  pokrivaju  $\approx 53\%$  površine oceana, dok temperature  $> 25\text{ }^{\circ}\text{C}$  pokrivaju  $\approx 35\%$  površine oceana. Idući u dubine temperatura u pravilu opada. Ulazak u dubine mora pokazuje u kojem se temperatura naglo mijenja. To je termoklina. Postoji stalna (permanentna), godišnja (sezonska) i dnevna termoklina. Često se povezuje s pknoklinom. U zatvorenim morima s temperaturama bliskih izotermiji utjecaj temperaturnih promjena ide i do 1000 m (Sredozemno more, Jadransko more).

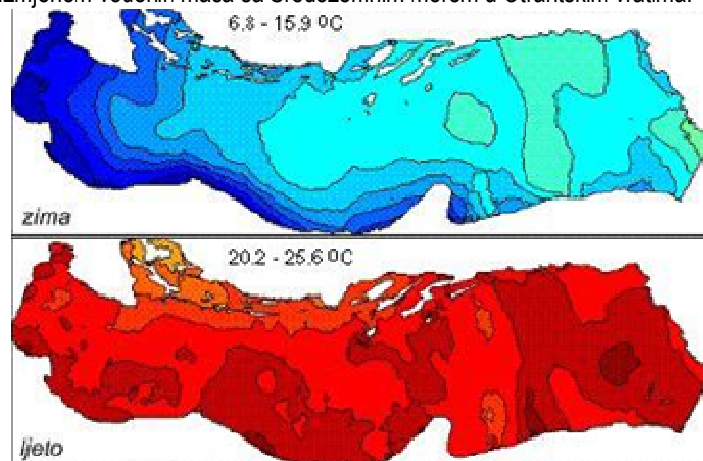
#### Temperatura Jadranskog mora

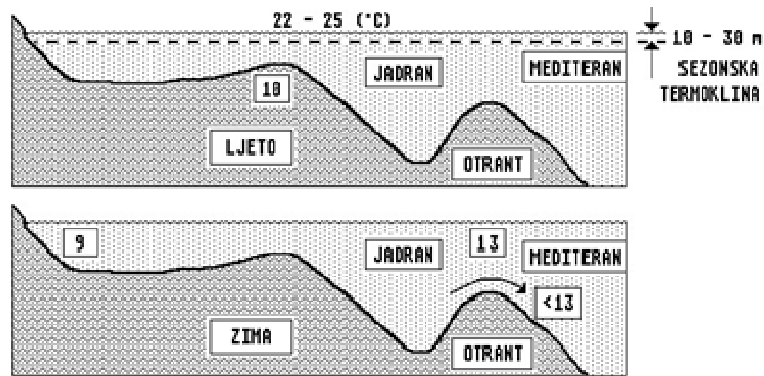
U zimskim mjesecima najniže površinske temperature mora su na sjevernom Jadranu ( $7 - 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), a prema južnom Jadranu rastu ( $13 - 14\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). U ljetnom razdoblju temperature su manje promjenjive ( $22 - 26\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), doduše more je malo toplije na zapadnoj obali (za  $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), dok u jesenskim mjesecima hladnije vode rijeke Po snižavaju temperature uz talijansku obalu. Istodobno, osim ljeta, zbog općeg ciklonalnog strujanja voda u Jadranu, temperature su više uz hrvatsku obalu Jadrana. Jadransko more je općenito najtoplije u kolovozu, a najhladnije u veljači (Slika 3.6).

Toplinsko zračenje na površini Jadranskog mora ima izražen hod. U proljetnom razdoblju površinski sloj mora se zagrijava te nastaje sezonska termoklina, koja seže do dubina  $10 - 30\text{ m}$ . Ljeti je termoklina izražena, a temperature mora pri površini su od  $22$  do  $26\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Kako u jeseni Sunčevo zračenje slabi i termoklima slabi, no produbljuje se do dubina  $\approx 100\text{ m}$ . Zimi (siječanj-veljača) termoklina nestaje, stoga procesi konvekcije i miješanje vode ujednačavaju stupac mora, (Slika 3.7.).

U dubljim slojevima Jadrana temperature su između  $11\text{ }^{\circ}\text{C}$  u području sjevernog Jadrana i Jabučke kotline i  $14\text{ }^{\circ}\text{C}$  u Južnojadranskoj kotlini i Otrantskim vratima.

Termohalina svojstva Jadrana su uvjetovana obračunom topline i mase na površini mora, topografskim i klimatskim značajkama područja, te izmjenom vodenih masa sa Sredozemnim morem u Otrantskim vratima.

Slika 3.6 Razdioba srednje temperature ( $^{\circ}\text{C}$ ) na površini Jadranskog mora (Galos, 2000)



Slika 3.7 Temperatura (°C) i izmjena morske vode u Jadranskom moru

### Tlak

Tlak u moru  $p$  se određuje iz hidrostatičke jednadžbe tj. ravnoteže (Laplaceova jednadžba) uz gustoću mora  $\rho$ , čestice srednje gustoće mora  $a$  ovisi o promjeni dubine  $\partial z$  i sili teži  $g$ . U oceanima slično kao i u atmosferi vrijedi osnovna jednadžba statike fluida. Najčešće se daje u decibarima (1 dbar = 104 Pa; 100 hPa) jer porast tlaka od 1 dbar odgovara porastu dubine od 1 m (Tablica 3.1.).

$$\partial p = -g \rho \partial z \quad \text{ili} \quad \partial p / \partial z = -g \rho$$

Tablica 3.1 Veza između tlaka  $p$  i dubine mora  $H$  (tlak zraka  $p_A$ )

$p - p_A$ ( $10^4$ Pa)	100	500	1000	2000	4000	8000
$H$ (m)	99.14	495.27	983.41	1973.42	3928.88	7788.94

### Gustoća morske vode

Gustoća morske vode određuje kinematiku i dinamiku oceana i mora, što je ovisno o gustoći morske vode o agregatnom stanju vode i temperaturi. Male vodoravne razlike u gustoći, mogu uzrokovati vrlo jake struje u moru. Najveća gustoća *slatke vode* pri 3,98 °C iznosi  $\rho_{s.v.} = 1000,0 \text{ kg m}^{-3}$ . Gustoća morske vode ovisi o slanosti, temperaturi i tlaku u moru. Koristi se i *anomalija gustoće*, tj.  $\sigma_t$  (sigma-t), [ $\sigma_t = (\rho - 1) \cdot 1000$ ], gustoća je umanjena za  $1000 \text{ kg m}^{-3}$ . Postoje i druge veličine u vezi s gustoćom morske vode (specifična težina  $s$ , specifični obujam  $\alpha$ ). Crte koje spajaju mjesta iste gustoće su izopikne. I one su zonalno orijentirane. Obično su hladne i manje slane vode veće gustoće nego tople i više slane vode. U moru postoje i zone naglog porasta gustoće s dubinom, obično su na 500 – 1000 m, to je *piknoklina*. Godišnje promjene gustoće morske vode su male,  $\Delta\sigma_t \approx 1 - 2$ .

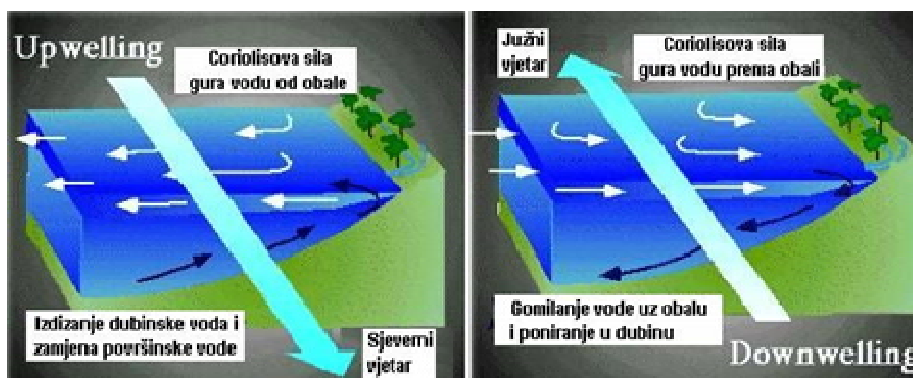
Promjene *gustoće* vode *Jadranskog mora* su male, no voda može biti termički stabilna ili nestabilna obzirom na gustoću, te postoje strujanja vode Sredozemnog i Jadranskog mora.

### 3.1.3.2 Ostala svojstva morske vode

Vodena masa je veliki obujam morske vode određenih svojstava mora - posebno temperature i slanosti. Vodene mase nisu statične, već se gibaju pa tako dolazi do sudara vodenih masa. Postoje razne metode njihovih proučavanja (npr. TS dijagram).

Vežano uz vodene mase govori se i o stabilnosti i nestabilnosti, tj. uspravnim gibanja morske vode (dizanja, spuštanja), a u svezi s njima uz ostalo i o morskim strujama. Ta gibanja odvijaju se procesima na molekularnoj ljestvici (difuzija), putem srednjerazmjernih (mezoskalnih) turbulentnih vrtloga te u sinoptičkim razmjerima kao procesi izdizanja i poniranja (*upwelling* i *downwelling*, Slika 3.8.).

Duboka konvekcija u Jadranskom moru je u području Južnojadranske kotline. U zimi, pri izraženom gubitku energije iz mora, površinski sloj mora se jako ohladi pa stupac mora postane nestabilan. Ta hladna i gusta voda tone te se miješa s dubokim vodama sve do izjednačavanja gustoća voda, te proces duboke konvekcije seže do dubine  $\approx 800 \text{ m}$ .



Slika 3.8 Dinamika obalnog izdizanja i poniranja (*upwelling, downwelling*) (2004)

### 3.1.3.3 Zvučna svojstva mora

Elektromagnetni valovi su pomoć pri prenošenju informacija s jednog na drugo mjesto. U oceanologiji navedeno vrijedi uglavnom za površinski sloj mora te pri širenju kroz zrak - atmosferu, odnosno svemir. Za prijenos informacija od osjetnika do prijemnika u moru obično se rabe zvučni valovi. Naime, zvučni valovi se mogu širiti pod vodom te davati ili prenositi informacije (slična načela kao u seizmologiji).

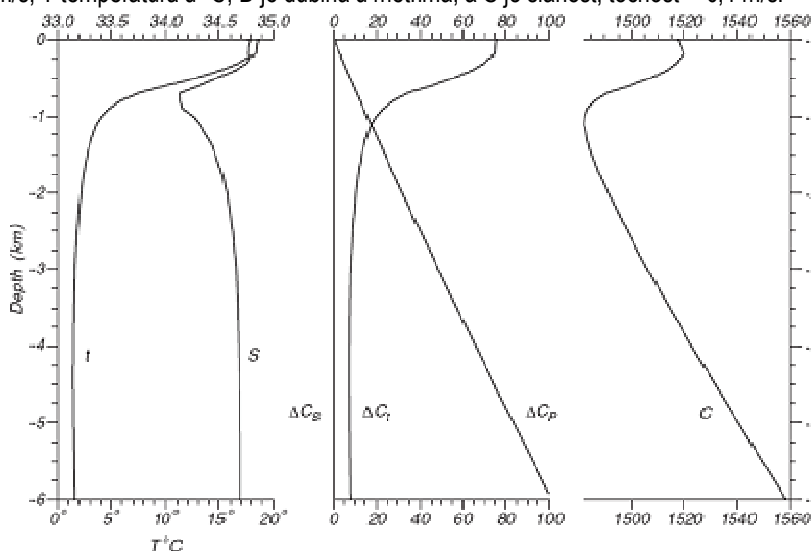
Zvučni (kompresijski, longitudinalni) valovi nastaju zbog stlačivosti mora, premda je ona vrlo slaba. Često se kaže da je voda nestlačiva, što vrijedi u normalnim uvjetima. Međutim, u uvjetima vrlo visokih vrijednosti tlakova, koji djeluju na vodu javlja se stlačivost vode. Za nestlačivu morsku vodu morska razina bila bi viša za 32 m.

Zvučni valovi u odnosu na izvor šire se u svim smjerovima, te predstavljaju širenje zvuka. Ovi valovi imaju putanje - pomake česti vode na crtama paralelnim smjeru širenja vala, ali se ne šire isključivo pravocrtno već postoji zakrivljenost njihovih putanja ili se javlja njihovo odbijanje. Lom valova ovisi o promjeni gustoće tj. temperature ili slanosti morske vode. Uspravna brzina zvučnih valova je mnogo manja od vodoravne brzine. To ima za posljedicu širenje zvučnih valova uglavnom u vodoravnom smjeru ( $\approx$  2-dimenzijско svojstvo).

Tipična brzina zvuka u oceanima iznosi 1480 m/s, a ovisi o temperaturi, manje o tlaku i vrlo malo o slanosti morske vode:

$$c_z = 1448,96 + 4,591 T - 0,05304 T^2 + 0,0002374 T^3 + 0,0160 D + (1,340 - 0,01025 T)(S - 35) + 1,675 \times 10^{-7} D^2 - 7,139 \times 10^{-13} T D^3$$

gdje je:  $c_z$  brzina u m/s,  $T$  temperatura u  $^{\circ}C$ ,  $D$  je dubina u metrima, a  $S$  je slanost, točnost  $\approx$  0,1 m/s.



Slika 3.9 Zvučni kanal u oceanu. Lijevo: promjena temperature  $T$  i slanosti  $S$  s dubinom (km) (krstarenje R.V. Hakuho Maru KH-87-1, postaja JT, 28.01.1987, 33 $^{\circ}$ 52.90' N, 141 $^{\circ}$ 55.80' E, sjeverni Tih ocean). Sredina: promjene brzine zvuka zbog promjene temperature ( $\Delta C_T$ ). Desno: brzina zvuka u ovisnosti dubine (najmanja brzina na  $\approx$  1 km dubine), (Stewart, 2006).

Inače, najveća brzina zvuka je kod 74  $^{\circ}C$ . Na površini mora brzina zvuka je od 1400 m/s (Finsko more), dok u Filipinskoj grabi u velikoj dubini 10.000 m doseže 1631 m/s (u atmosferi je  $\approx$  340 m/s). Okvirne vrijednosti promjene brzine zvuka su: 40 m/s za 10  $^{\circ}C$  porasta temperature, 16 m/s za 1000 m porasta dubine i 1.5 m/s za 1 porast u slanosti. Očito je utjecaj slanosti najslabiji, (slika 3.9).

Promjenljivost brzine zvuka zbog temperature i tlaka stvara u oceanima vodoravni **zvučni kanal** u kojem je najmanja brzina, a nalazi se na dubini  $\approx$  1000 m (10 – 1200 m ovisno o zemljopisnom području, u visokim širinama približava se površini

mora). Zvuk u kanalu putuje na velike udaljenosti. Naime, zvučni valovi koji bi krenuli pod manjim kutom od vodoravnog smjera izvan kanala se odbijaju nazad prema središtu kanala. Zvuk vrlo niske frekvencije (< 500 Hz) u zvučnom kanalu može putovati vrlo daleko, može se otkriti na udaljenosti od 1000 km, ponekad i pola puta  $\approx$  zemljine kugle i nije prekinut s kopnom.

Upijanje zvuka po jedinici udaljenosti ovisi o jačini zvuka  $I$ :

$$dI = -k_z I_0 dx$$

gdje je  $I_0$  početna jačina, a  $k_z$  koeficijent upijanja koji ovisi frekvenciji zvuka. Rješenje je:

$$I = I_0 \exp(-k_z x)$$

Za frekvenciju zvuka 1000 Hz,  $k_z = 0,08$  dB/km, dok je za 100 000 Hz,  $k_z = 50$  dB/km. Decibeli su računati prema: dB = 10 log (I/I<sub>0</sub>), gdje je  $I_0$  početna jačina zvuka, a  $I$  je nakon upijanja. Npr., na udaljenosti od 1 km, zvuk od 1000 Hz se guši samo 1,8%, tj.  $I = 0,982 I_0$ , dok se zvuk od 100 000 Hz smanjuje na  $I = 10^{-5} I_0$ . Zvuk - signal od 30 000 Hz, tipičan za ehosonde za mjerenje oceanskih dubina, malo se guši na putu od površine do dna mora i nazad.

Smatra se da zvučni valovi nisu značajni u osnovnim oceanološkim razmatranjima, osim za posebne potrebe. Upotreba zvučnih valova dolazi do izražaja pri mjerenju pojedinih svojstava, položaja (razine) ili gibanja morske vode. Tako salinometri, koji služe za određivanje slanosti morske vode, određuju slanost ovisno o brzini širenja zvučnih valova, uvažavajući druga fizička svojstva morske vode, kao: gustoću, indeks loma i električnu vodljivost. Često su instrumenti za mjerenje slanosti povezani i s drugim instrumentima, npr. strujanja vode. Zvučnim valovima mogu se otkriti razni izvori zvukova / šumova na velikim udaljenostima i posredno razni objekti. To su npr. šumovi podmornica, zatim slušanje i otkrivanje položaja i staza kitova na udaljenostima do 1700 km, otkrivanje položaja podmorskih vulkanskih erupcija, kao i za mnoge druge potrebe. Ipak, u oceanologiji su izuzetno važni za mjerenja dubina mora, morskih struja i valova.

Dubina oceana s broda se određuje ehosondama, koji mjere vrijeme potrebno da snop zvuka od 10 – 30 kHz putuje od površine do dna mora i nazad. Interval između slanja pulsa i prijema odziva množenog s brzinom zvuka daje dvostruku dubinu oceana. Točnost je  $\pm 1\%$ . Pritom treba uvažiti da je vodoravna razlučivost takvih mjerenja često vrlo slaba.

Satelitski visinomjer (altimetar) mjeri položaj i time oblik morske površine. Kako mjesni oblik površine ovisi o promjenama gravitacije zbog podvodnih oblika, to se može rabiti za mjerenje dubina oceana. Kombinacija mjerenja dubina oceana s broda te mjerenja položaja i oblika morske površine sa satelita daje dubine s točnosti  $\pm 100$  m uz vodoravnu razlučivost od  $\pm 3$  km.

Postoje strujomjeri koji odašiljaju zvučne valove te mjere Dopplerov pomak (u frekvenciji) zvučnih valova koji se odbijaju od gibajućih čestica morske vode. To su Dopplerovi strujomjeri. Primjenjujući više snopova zvučnih valova u različitim smjerovima, može se odrediti smjer i brzina morskih struja u više desetaka slojeva u moru, što ovisi o frekvenciji odaslano signala. Valomjer (ondograf) mjeri kratkoperiodične (< 1 min) oscilacije morske razine in-situ. To je npr. obmuti ultrazvučni dubinomjer postavljen na dnu mora, itd.

### 3.1.3.4 Optička svojstva mora

Sunčevo zračenje dolazi do Zemljine površine te mu prenosi energije u području kratkovalnog zračenja (0,2 – 4  $\mu$ m), koja obuhvaća i vidljivi spektar (0,4 – 0,76  $\mu$ m). Vidljivi spektar Sunčevog zračenja dolazi pod nekim kutom na površinu mora, što ovisi o dobu dana i godine, kao i stanju u atmosferi. Dubina prodiranja pojedinih dijelova spektra u vodu određuje optička svojstva kao vidljivost, tj. prozirnost, boju morske vode, granicu asimilacije, što pridonosi stupnju zagrijanosti morske vode.

Uz odbijanje i lom svjetlosti (ovisi o temperaturi i slanosti) na granici mora i atmosfere, važno je raspršivanje i upijanje svjetlosti unutar mora, to je slabljenje svijetla (ekstinkcija).

Slabljenje svijetla je jako. Najdublje prodire plavi dio spektra, zatim zeleni i žuti, slabije narančasti i crveni, a najmanje infracrveni spektar (toplina). Od upadnog zračenja na dubini od:

1 cm postoji	73 %,		
1 m je oko	38 %,	100 m	0,45 % zračenja, dok je na
10 m	16 %,	300 m	potpuna tama za ljudsko oko.

Prozirnost je pojam koji je vezan uz prodor svjetlosnih zraka u dubinu mora. Prozirnost raste smanjenjem čestica hranjivih tvari, gdje nema donosa s kopna i gdje voda tone zbog visoke slanosti (nema donosa iz dubina), nema planktona; tada se ističe jaka plava boja uz primjesu ljubičastog (Sargaško, Sredozemno i Jadransko more).

*Svjetlucanje mora tvore* morski organizmi (bičaći, račići, crvi, meduze i plaštenjaci), kao rezultat procesa unutar njih. Jakost takvog svjetlucanja nije velika, pa se mogu vidjeti tijekom noći. To su zrakasti i kružni oblici, svjetle plohe, lopte, kružnice, pruge, bilo da su u mirovanju ili u gibanju. Svjetlucanje (zelenkasto) obično u ljetnoj noći, može ukazati na vrh vala ili brazdu broda. Postoji i svjetlo kod većih organizama i riba dubokog mora.

### 3.1.4 Opća stanja u moru

Osnovno o gibanjima vode. Voda u oceanima i morima je u stalnom gibanju bilo u odnosu prema obalama kopna ili prema morskom dnu. Gibanja morske vode su vektorske veličine koje opisuju smjer i iznos gibanja česti vode, a mogu se odvijati na više načina. To su morske struje, zatim valna gibanja i vrtložna gibanja. Gibanje vode uvjetovano je s više sila. Uz osnovne

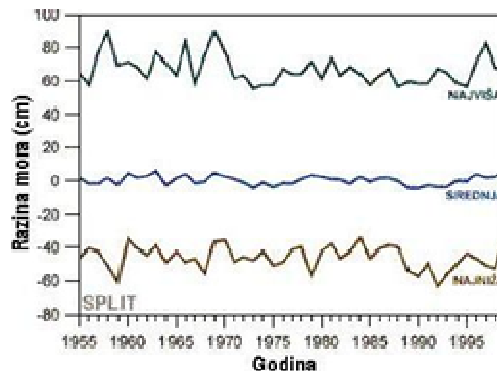
sile, kao privlačne sile Mjeseca i Sunca te sile teže, bitna je sila zbog razlike tlakova (gradijentna sila). Tu je i Coriolisova sila zbog Zemljine vrtnje oko svoje osi. Za gibanja sa zakrivljenim putanjama pojavljuje se i centrifugalna sila, dok sila trenja i otpora smanjuje strujanja ili uvjetuje njihov prestanak.

Morska razina predstavlja graničnu plohu između atmosfere i oceana, odnosno mora. Ona mijenja svoj položaj u prostoru i vremenu djelovanjem mnogih uzroka. Uočavaju se dugoperiodičke (period veći od 1 min, morska doba) i kratkoperiodičke promjene (oscilacija) morske razine, valovi. Postoje jednostavne i složene promjene morske razine. Jednostavne su zbog promjene vodene mase vezane uz isparavanja mora, oborine, dotoka rijeka i podzemnih voda, stvaranja ili otapanja leda. Isto tako i viši/nži atmosferski tlak utječe na nižu/višu razinu ( $1 \text{ hPa} \sim 1 \text{ cm}$ ), a temperatura utječe na termičko rastezanje i stezanje vode. Složena djelovanja su pri morskim mijenama (plima i oseka uz vodoravna gibanja vode - plimne struje), vjetrovima (struje, valovi), mrtvom moru (valovi), sešama (valovi u "bazenima"), olujnim usporima (anomalno uzdignuće/spuštanje morske razine uzrokovano djelovanjem atmosferskog tlaka i vjetera na more), seizmičkim nemirima (tsunami valovi), zbog raspodjele temperatura i slanosti morske vode (gustoća i gibanje vode), površinskog tlaka (i gibanja) i stabilnosti (uspravna; i gibanje vode).

Stanje mora je ljestvica pojava valova na površini mora označenih brojevima od 0 do 9, slično odgovarajućoj ljestvici za vjetar na moru ili kopnu (Beaufortova ljestvica).

Promjene morske razine. Na oceanima i morima uočavaju se znatne promjene morske razine, koje pokazuju ne samo sezonske promjene već i opći višegodišnji svjetski trend. Tako u zadnjih 100 godina postoji porast morske razine za  $\approx 18 \text{ cm}$ . Sezonske promjene morske razine posljedica su širenje/ stezanje stupca mora pod utjecajem zagrijavanja/ hlađenja površinskog sloja, zatim promjena atmosferskog tlaka i vjetera, kao i obračuna vode na površini mora, a ovisi o promjenama cirkulacije u moru, tektonskim pomacima tla i drugom. Ta kolebanja razine mora tijekom godine iznose i par desetaka centimetara, no u prosjeku ne prelaze  $10 \text{ cm}$ .

Jadransko more ima sezonske oscilacije morske razine prvenstveno zbog sezonskog hoda obračuna toplinskog zračenja na površini, zatim je važan hod atmosferskog tlaka zraka i vjetera, koji mijenjaju morsku razinu s inverznim barometarskim faktorom od  $\approx -2 \text{ cm} / \text{hPa}$  (Vilibić i dr., 2002). Promjena obračuna vode na površini mora utječe na promjene razine Jadrana. Amplituda sezonskih promjena morske razine iznosi  $\approx 6 \text{ cm}$ . Višegodišnje promjene srednje morske razine u Jadranu iznose nekoliko centimetara, (Slika 3.10). Plavljenje obalnih područja u sjevernom Jadranu (niski tlak i jaki vjetar - jugo) može biti izraženije.



Slika 3.10 Najviša, srednja i najniža godišnja morska razina

Obračun vode na površini mora - promjena morske razine ovisi o *obračunu (bilanci) vode* na površini mora, tj. da li ima manje ili više vode. Takve promjene mogu biti posljedica isparavanja vode ili pojava oborina te u priobalnom području i dotoci nadzemnih i podzemnih voda s kopna. Na površini Jadranskog mora postoji povećanje oborina u kasnu jesen i ranu zimu. Isparavanje je povećano u zimskim mjesecima, a smanjeno u ljetnom razdoblju. Zbog većih temperaturnih razlika mora i zraka u zimskim, nego u ljetnim mjesecima postoji veće isparavanje. Pritom, vjetar, koji je češći i jači u zimsko doba, dodatno pojačava isparavanje. Riječni dotoci su izraženi, naročito rijeka Po koja daje skoro  $1/3$  svih dotoka u Jadran. Najmanji riječni dotoci su krajem ljeta i početkom jeseni, dok u ostalo doba godine postoje dotoci oborinskih voda (posebno zimi) te topljenja snijega (proljeće). Obračun vode na površini Jadrana je pozitivan, tj. Jadran više prima vode nego što je gubi.

Olujni uspor je promjena srednje razine pod utjecajem atmosferskog tlaka i vjetera na more, uz povoljni oblik i topografiju obalnog dna i obale. Na otvorenom moru kolebanja razine su do  $1 \text{ m}$ , dok u obalnim područjima zbog topografije mogu dosegnuti i više metara te uzrokovati poplave uz štetu i uništavanje obalnih sadržaja. Takvo anomaljsko podizanje (spuštanje) srednje morske razine, ovisi o jačini i udaljenosti uzroka poremećaja. Uspori na Jadranu javljaju se uz dugotrajno (višednevno) jugo uzduž cijelog ili većeg dijela Jadrana. Tada često nastaje plavljenje pojedinih obalnih područja u sjevernom Jadranu (poplave u Veneciji). Takvo jugo u svezi je s prostranom Genovskom ciklonom te anticiklonom koja se proteže na istoku Sredozemlja. Dizanje morske razine sjevernog Jadrana, osim zbog vjetera, posljedica je i znatnog sniženog atmosferskog tlaka.

Osim tzv. pozitivnih uspora koji poplavljuju obalna područja, u Jadranu se javljaju i negativni uspori kod puhanja dugotrajne olujne bure koja potiskuje vodene mase prema talijanskoj obali Jadranskog mora. Utjecaj atmosferskog tlaka prema vjetru je značajan, te može sniziti morsku razinu i preko  $30 \text{ cm}$ .

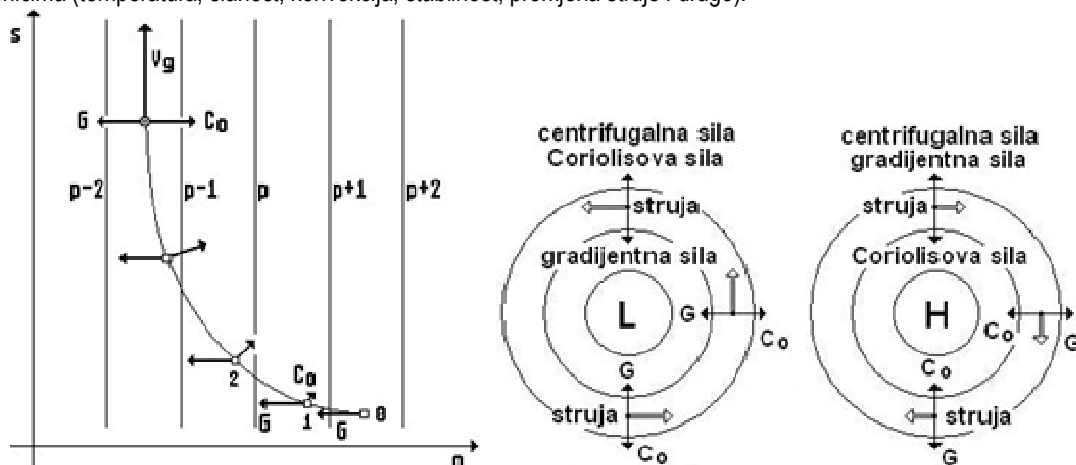
### 3.1.5 Morske struje

Morska struja je gibanje česti morske vode, općenito u vodoravnom smjeru. To je uska struja vode (debljine / po dubini više stotina metara, širine nekoliko desetina, a duljine više tisuća kilometara) brzine 0,1 do 4 m/s, koja se javlja na površini i u raznim dubinama mora. Površinsko strujanje je izraženije nego strujanja s promjenom dubine. Struje pokazuju promjene smjera i brzine gibanja na razmjerno malim područjima, posebno u priobalnim područjima. Morske struje nastaju djelovanjem meteoroloških ili drugih prirodnih procesa: djelovanjem vjeta, zatim Mjeseca i Sunca, kolebanjem morske razine, zbog temperatura i slanosti morske vode (gustoća), atmosferskog tlaka, isparavanja i oborina, smrzavanja vode i topljenje leda te drugo. Smjer gibanja, za vodoravna gibanja, daje se sa zemljopisnim stranama svijeta oznakom kamo voda teče. Oprez, to je suprotno od iskazivanja u meteorologiji! To je smjer u kojem plovi brod! Postoji niz podjela morskih struja prema uzrocima nastanka i njihovim svojstvima; Tople i hladne morske struje, prema tome kakva je temperatura struje u odnosu na okolno more.

#### 3.1.5.1 Geostrofičke struje

Geostrofičke struje (osnovna struja za razmatranja) nastaju na otvorenom moru kad je morska voda pod utjecajem vodoravne razdiobe tlaka, a čest vode je u mirovanju [točka (0), Slika 3.11. Na čest vode djeluje gradijentna sila  $G$ , dajući početak gibanja s kojim se javlja Coriolisova sila  $C_o$  skrećući čest udesno, da bi se našla u (1) (čest sve više ubrzava), zatim u (2), da bi na kraju bila u ravnoteži između dviju sila, tj. gradijentne i Coriolisove sile, to je geostrofička ravnoteža. Čest vode se dalje giba zbog tromosti (zanemareno trenje) paralelno s izobarama, a niski tlak je s lijeve strane (sjeverna polutka).

Zbog djelovanja otpora/trenja smanjuje se brzina struje, smanjuje se Coriolisova sila, pa se narušava ravnoteža između gradijentne i Coriolisove sile. Gradijentna sila nadvladava Coriolisovu, te čest vode skreće prema nižem tlaku. Zakretanjem struje, zakreće se i sila otpora/trenja. Sile otpora/trenja je teško izraziti jednostavnijim izrazom, jer ovise o mnogim čimbenicima (temperatura, slanost, konvekcija, stabilnost, promjena struje i drugo).



Slika 3.11 Postizanje ravnotežnog stanja za geostrofično strujanje kod ravnih izobara (lijevo) i geostrofičko strujanje u moru na sjevernoj Zemljinoj polutki kod zakrivljenih izobara

Struja - "termalni vjetar" je promjena geostrofičke struje s dubinom zbog vodoravne razdiobe temperature (gustoće) vode u sloju između razina na kojima su odgovarajuće geostrofičke struje. Struja - "termalni vjetar" ima smjer paralelan s izopiknama, a voda manje gustoće (lakša) je na desnoj strani ("light water on the right") za sjevernu polutku (lijevo za južnu polutku). Promjene temperature vode daju promjene gustoće vode, pri čemu je uspravna promjena gustoće mnogo veća od vodoravne.

Odnos izobarnih i izopiknih ploha - barotropno / baroklino polje pokazuje tipove strujanja u stupcu vode. Normalno, gustoća morske vode raste s dubinom, a temperatura i slanost opadaju. No, tlak izrazito raste s dubinom, a izobare, odnosno izopikne plohe obično su nagnute. Nagib izobarne plohe je  $\approx 10^{-5}$ , a izopikne  $\approx 10^{-3}$  znači izopikna ploha je puno nagnutija od izobarne plohe. Kad su nagibi izobarne i izopikne plohe isti, nema uspravnog smicanja struje, to je barotropno polje. Strujanje postoji ako je morska razina nagnuta. Tada je struja na površini jednaka onoj u dubini. Barotropnost je stanje mora kod su plohe iste gustoće (izopikne) paralelne s ploham a istog tlaka (izobarne). Naginjanjem morske površine naginje se i izopikna plohe, pa postoji djelovanje vodoravnog gradijenta tlaka uz strujanje - barotropno strujanje. Za sačuvanje barotropnosti strujanje mora biti jednoliko, jer u cijelom stupcu izopikne i izobarne plohe moraju biti paralelne. To je moguće u uspravno homogenim morima.

Baroklino polje je kad struja raste s visinom (pada s dubinom). Baroklinost je stanje mora kod kojega plohe jednake gustoće presijekaju plohe jednakog tlaka. Kad je nagib izobara razmjern s brzinom postoji geostrofička struja, a kad su vodoravni gradijenti gustoće i odgovarajući nagibi izopikna razmjerni s promjenom brzine po dubini ili s uspravnim smicanjem postoji termalna struja. Ovakva stanja nalaze se u stratificiranim morima, tada se strujanje mijenja s dubinom, to je baroklino strujanje. Baroklina struja u područjima otvorenog mora može se odrediti klasičnom metodom dinamičkog računa, to su geostrofičke struje.



Slika 3.12 Shematski prikaz rastavljanja struja na komponente

Najčešće se istodobno javlja i barotropno i baroklino strujanje. Baroklina komponenta se može odrediti pomoću geostrofičke aproksimacije, dok se barotropna komponenta određuje mjerenjem ili pomoću određenih aproksimacija, (Slika 3.12).

### 3.1.5.2 Djelovanje vjetra

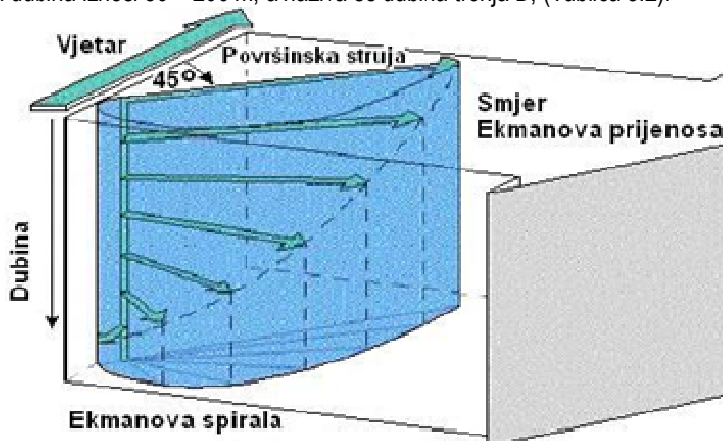
Vjetrene struje – Ekmanovo strujanje nastaje djelovanjem postojanog i jačeg vjetra na more (npr. vjetar 8 – 10 m/s daje struju  $\approx 15$  cm/s). Dosta su izražene i postojane, a mogu zbog postojanja trenja doseći veće dubine (200 m). Struje će biti to jače ako je brzina vjetra veća i bez većih promjena brzine i smjera te kad puše dovoljno dugo iznad velike vodene površine bez prepreka (otoci i obale). Struja ne teče u smjeru u kojem puše vjetar, već zbog Coriolisove sile skreće 20 do 45° udesno od vjetra (sjeverna polutka). Na južnoj polutki skretanje je ulijevo.

Kut skretanja ovisi o trenju vode o morsko dno, osobito je veliko kod plitkih mora. Posljedica puhanja vjetra je prijenos vode desno od smjera vjetra (sjeverna polutka), te dolazi do gomilanja vode i dizanja razine. Puše li vjetar paralelno s obalom, npr. jugo na Jadranu, on uz istočne obale Jadrana podiže morskú razinu, a spušta uz zapadne obale (Italija). Tada nagomilana površinska voda uz istočne obale tone (downwelling), dok uz zapadne obale gdje se spustila razina vode postoji dizanje dubinske vode (upwelling), koja treba nadoknaditi "manjak" površinske vode.

Ciklonalno strujanje vjetra daje prijenos (transport) vode uz razilaženje (divergenciju) površinske vode i kao posljedicu spuštanje morske razine u središtu vrtloga. Stoga se manjak vode u središtu vrtloga nadomješta dizanjem podpovršinske vode (upwelling). Za suprotni anticiklonalni smjer vjetra postoji primicanje (konvergencija), dizanje razine i tonjenje površinske vode (downwelling).

Ove vjetrene struje su struje potiska, no s preraspodjelom polja mase nastaje promjena nagiba morske površine, to su ujedno i struje nagiba, relativne struja. Vjetrena struja može prevladavati i strujnim poljem obalnih mora (npr. Jadran).

Pri strujanju nekog fluida iznad neke površine javljaju se sile trenja. Očito je da postoji skretanje strujanja vode s dubinom, koje je na sjevernoj polutki udesno. To skretanje odvija se sve više dok smjer struje ne poprimi smjer suprotan onom na površini, (Slika 3.13). Ta dubina iznosi 50 – 200 m, a naziva se dubina trenja  $D$ , (Tablica 3.2).



Slika 3.13 Vjetrena struja u površinskom sloju uz dubinu trenja. Skretanje struje s dubinom - Ekmanova spirala i prijenos vode (Talley i dr., 2006)

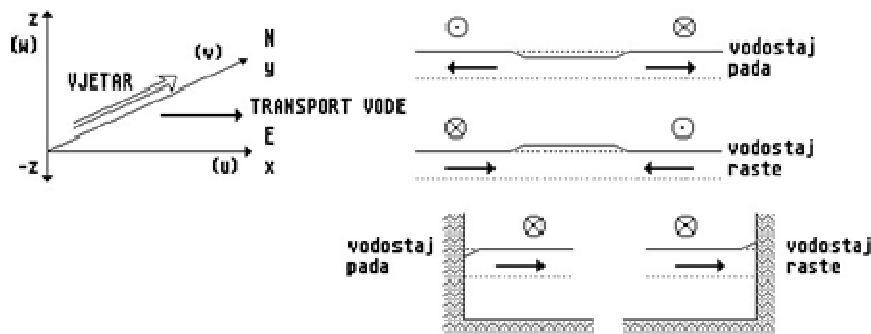
Tablica 3.2 Vrijednosti dubine trenja  $D$ , brzina vjetra  $V$ , površinska struja  $V_0$ , koeficijent turbulentnog trenja  $A_z$  na raznim zemljopisnim širinama  $\varphi$  (Pond i Pickard, 1983)

Zemljopisna širina $\varphi$ (°)	10	45	80	
$V_0 / V$	0.030	0.015	0.013	
Brzina vjetra $V$ (m/s)	Dubina trenja $D$ (m)			$A_z$ (m <sup>2</sup> s <sup>-1</sup> )
10	100	50	45	0.014
20	200	100	90	0.055

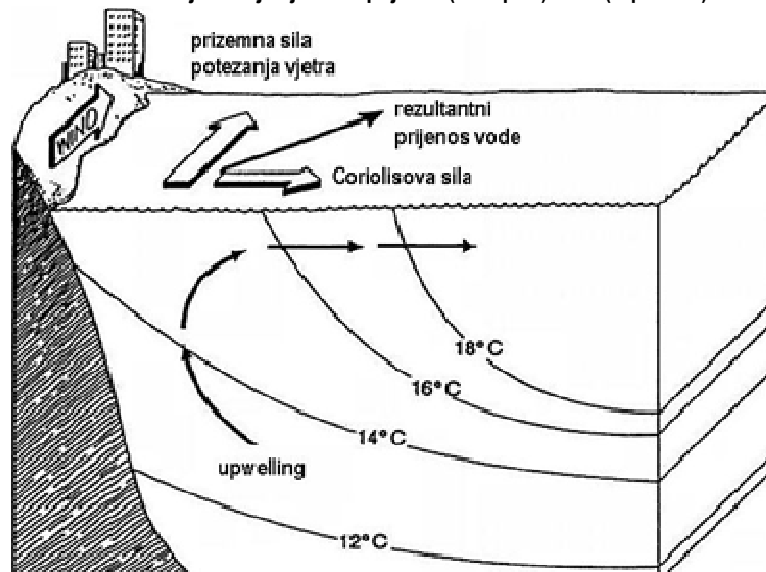
Dubina trenja te kut skretanja struje ovise o iznosu trenja. Za plitko more javlja se i trenje morskog dna koje ima utjecaj na struju iznad dna. Kut skretanja struje ovisi o iznosu trenja vode o morsko dno, koje je osobito veliko kod plitkih mora, a veće trenje daje manji kut.

Glavne značajke vjerenih struja su (Slika 3.14, Slika 3.15):

- površinska struja je otklonjena za  $45^\circ$  na desno u odnosu na smjer puhanja vjetra, što vrijedi za sjevernu polutku, na južnoj polutci otklon je u lijevo,
- brzina struje eksponencijalno opada s dubinom, pritom vektor struje zakreće u satnom smjeru na sjevernoj polutci (protusatno na južnoj polutci). To je tzv. Ekmanova spirala,
- ukupan prijenos vodenih masa uzrokovan vjetrom usmjeren je  $90^\circ$  na desno na sjevernoj polutci (lijevo na južnoj polutci). Kad vjetar puše uzduž obale, koja je s desne strane, nastaje poniranje vode, a kod suprotnog smjera vjetra je izdizanje vode, (Slika 3.15). Na otvorenom moru se javlja Ekmanovo usisavanje koje uzrokuje uspravna gibanja vode zbog vodoravne promjenjivosti polja vjetra nad određenim područjem, (Slika 3.14).
- u plitkoj vodi utjecaj skretanja strujanja je slab, zbog utjecaja trenja dna.



Slika 3.14 Djelovanje vjetra na prijenos (transport) vode (N polutka)

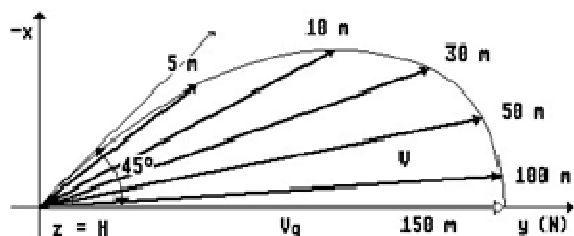


Slika 3.15 Djelovanje vjetra na prijenos (transport) vode uz izdizanje hladnije vode (*upwelling*) (N polutka) (Fett, 1979)

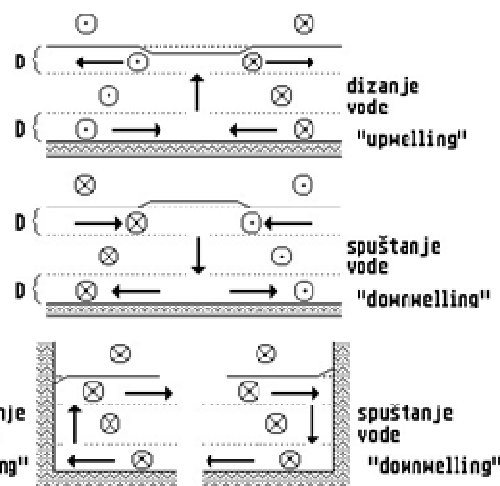
Manje morske struje mogu nastati vrtloženjem vjetra u zavjetrini velike orografske prepreke, gdje često puta teku suprotno od očekivanog smjera, te mogu neopreznu posadu i brod dovesti do nasukavanja.

Struja nagiba nastaje zbog nagnutosti morske površine ( $\approx 1:10^6$ ) i vodoravne promjene tlaka. Struja je okomita na smjer nagiba morske površine, odnosno paralelna je s izobarama i dana je iznosom za geostrofičku struju. To je i relativna struja, jer je obično nepoznat točan položaj morske razine u odnosu na neku izobarnu plohu. Približavanjem morskom dnu zbog trenja iznos struje opada, a smjer struje sve više pada u smjer padajućih vrijednosti tlaka, (Slika 3.16).





Slika 3.16 Strujanje vode iznad dna



Slika 3.17 Izdizanje i poniranje vode

Prijenos (transport) vodene mase iznad D je u smjeru x-osi, dok je bliže dnu prijenos u smjeru geostrofičke struje i u smjeru padajućih vrijednosti tlaka, uz pojave izdizanja (*upwelling*) i poniranja vode (*downwelling*), Slika 3.16.

Na nekoj dubini može postojati ravnoteža dvaju stupaca morske vode različitih svojstava, kada je: stupac A (viši i manje gustoće) = stupac B (niži i veće gustoće).

Tada postoji nagib izopikne plohe koji je suprotan nagibu površine.

Navedeno ima značajnu ulogu vezano uz život u morima, tj. u biologiji mora. U području izdizanja vode su povoljniji životni uvjeti i nalazi se više planktona i riba.

Relativne struje nastaju zbog nagutosti morske površine ( $\approx 1:10^6$ ) i vodoravne promjene tlaka, no nepoznat je točan položaj morske razine u odnosu na neku izobarnu plohu. Struja je okomita na smjer nagiba morske površine, odnosno paralelna je s izobarama i dana je geostrofičkom strujom.

Djelovanje atmosferskog tlaka na more ovisi o gustoći u moru odnosno u atmosferi. Odnos atmosfera / more za gustoću je  $1/1000$ . Kako je brzina vjetra 10 m/s to je utjecaj na brzinu struje 0,01 m/s, stoga iz navedenog slijedi da atmosferski tlak nije od posebne važnosti.

### 3.1.5.3 Termohaline struje

Gradijentna struja ovisi o raspodjeli gustoće vode, tj. temperaturi i/ili slanosti (salinitet). Promjena gustoće morske vode dubinom je mnogo veća od vodoravne promjene gustoće, zato na mjestima gdje je voda male gustoće postoji uzlazno strujanje (točke izdizanja), no postoje i silazna strujanja (točke tonjenja), zbog čega se javlja termohalino kruženje (cirkulacija). Tada postoji strujanje vode tipa "termalno vjetra", tj. termalne struje, te se voda niže gustoće (lakša) nalazi s desne strane struje (N polutka), tj. vrijedi pravilo "*light on the right*" ("lakša s desna"). Postoji sličnost s termalnim vjetrom u meteorologiji. Termohaline struje su puno slabije od Vjetrovih. Ipak termohalino kruženje prevladava nad Vjetrovom strujom u nekim obalnim područjima i u dubljim slojevima oceana. No, Vjetrova i gradijentna morska struja mogu djelovati zajedno te dolazi do postojanih morskih struja, (Slika 3.18).



Slika 3.18 Termohalino strujanje u moru

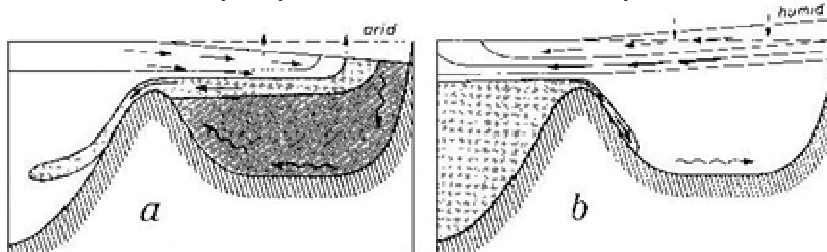
Prema tome utjecaj gustoće morske vode na morske struje očituje se u činjenici da se voda male gustoće uzdiže stvarajući uzlazno strujanje i obratno voda veće gustoće uvjetuje silazno strujanje, a veza između takva dva procesa čini termalnu struju.

### 3.1.5.4 Ostale vrste struja

Plimne struje nastaju djelovanjem Mjeseca i Sunca koji pokreću vodene mase. Iste se periodički dižu ili spuštaju (morske mijene - plima i oseka) i ujedno se gibaju u određenom smjeru. Kako je izdignuće (poniranje) vodene mase dosta veliko i brzina takve struje je velika, čije su brzine na otvorenom moru  $\approx 0,1$  m/s, dok bliže obalama ponegdje mogu biti vrlo velike (Seymour Narrows, zapadna Kanada, do 8 m/s; Orkneyski otoci, Škotska 5 – 6 m/s). Osim velike brzine ove struje obilježava i izrazita promjena smjera gibanja vode (za  $180^\circ$ ) sukladno s periodima morskih doba.

Važnost plimnih struja dolazi do izražaja uz morske obale s vrlo visokom plimom (više metara), kad se očituju kao vodeni zid koji nailazi velikom brzinom. Promjena smjera plimne struje nastupa  $\approx 3$  h nakon postizanja visoke ili niske vode, tj. za vrijeme srednje vode.

Morske struje dvaju bazena. Zbog viših temperatura zraka i jačeg isparavanja vode u bazenu morska voda je slanija, gušća i teža te tone (spuštanje razine) pa izlazi pri dnu iz bazena u otvoreno more, a manje slana voda otvorenog mora kao površinska struja ulazi u bazen. Primjer je izmjena vode Sredozemlja i Atlantika, (Slika 3.19). Suprotno je pri dotoku slatke i lakše vode u bazen (dizanje razine), koja kao površinska rjeđa voda izlazi iz bazena u otvoreno more, dok gušća voda otvorenog mora pri dnu ulazi u bazen. To je izmjena vode Baltika i Atlantika. Slično je i za Crno more i Sredozemlje.



Slika 3.19 Izmjena voda dvaju bazena; a) suha, b) vlažna područja, zatamnjeno gušća voda, → morskostruje, ~~~> lagano širenje (Dietrich, 1978)

Na Jadranu u odnosu na Sredozemlje u zimskim mjesecima prevladava ulazna struja, dok je ljeti izlazna struja. Pojavom bure jača zračenje i isparavanje vode koja postaje gušća, dok istodobno kopnene vode smanjuju gustoću, te tako uz istočnu obalu postoji jugoistočna struja (pravilo "light on the right").

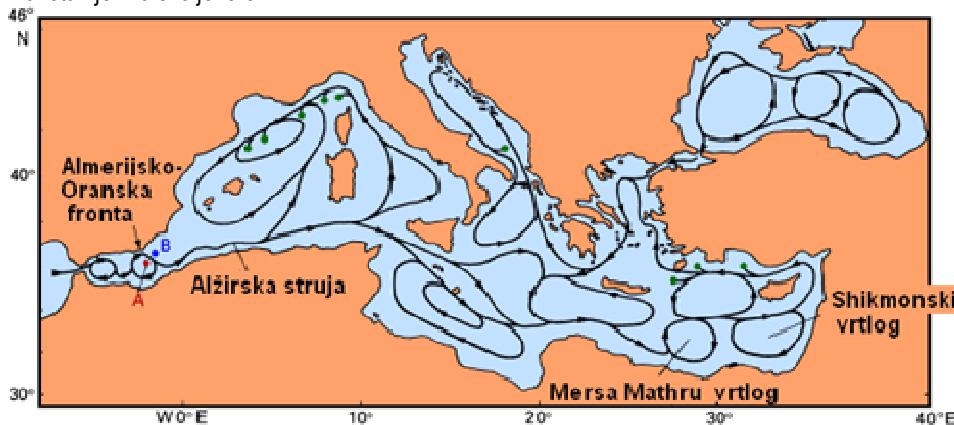
Vrtlog je približno kružna tvorevina u fluidu, čije dimenzije u moru kolebaju od turbulentnih (centimetar i manje) do sinoptičkih ( $\approx 100$  km) razmjera, a nastaju kao posljedica nestabilnosti raznih valnih poremećaja u strujnom polju. Tako manje morske struje mogu nastati vrtloženjem vjetra u zavjetrini velike orografske prepreke, gdje teku suprotno od očekivanog smjera, te mogu neopreznu posadu i brod dovesti do nasukavanja.

Turbulencija je nepravilno gibanje česti fluida. To su trodimenzionalni vrtlozi raznih dimenzija i promjenjive kinetičke energije. Turbulencija doprinosi prijenosu impulsa, topline i tvari u fluidima, a nastaje zbog nestabilnosti.

Inercijalno strujanje (oscilacija) je vodoravno kruženje česti u moru (centrifugalna i Coriolisova sila su u ravnoteži). Sjeverna polutka ima anticiklonsko kruženje. U umjerenim širinama period je  $\approx 17$  h, a polumjer kružnice ovisi o brzini gibanja česti i o zemljopisnoj širini (tipični polumjer  $\approx 1$  km). Ove oscilacije u moru uzrokuje vjetar; u atmosferi takva strujanja brzo zamiru. Takvo gibanje nastaje kad vjetar naglo stane, a voda se nastavi gibati po inerciji skrećući udesno.

### 3.1.5.5 Strujanje u okrajnim morima i Jadranu

U okrajnim morima (Sredozemno more i druga), pa i u jezerima postojana (stacionarna) strujanja su u pravilu ciklonalna (protusatna). Izuzetak je Aralsko jezero.

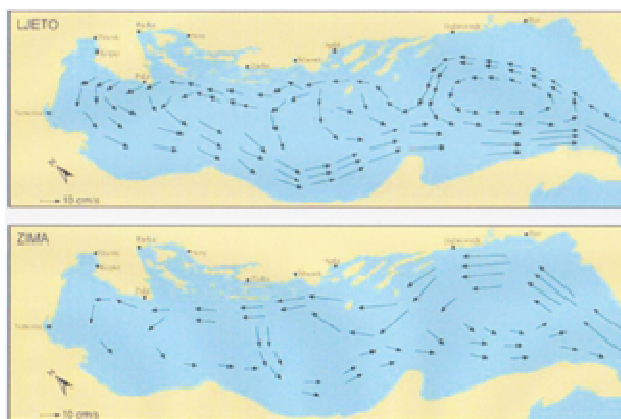


Slika 3.20 Shema općeg strujanja vode u Sredozemnom moru, koje uključuje i osnovni tok struje u Jadranskom moru (Tomczak i Godfrey, 2005)

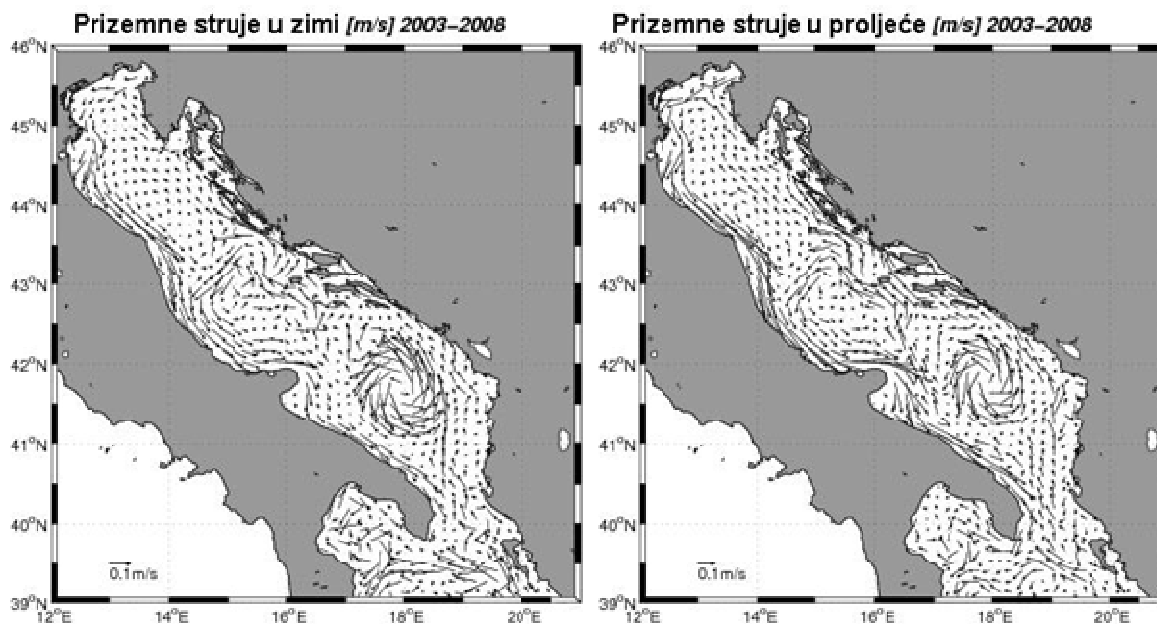
Osnovno strujanje u Sredozemnom moru, što uključuje Jadransko i Crno more, prikazano je na Slika 3.20. Opće strujanje sastoji iz više pojedinačnih strujanja koji uključuju više većih ili manjih vrtloga. U stvarnosti strujanja su još više podijeljena na mnogo manjih ogranaka. Ulazna struja iz Atlantika po ulasku u Sredozemlje teče uz Afričku obalu prema istoku, gdje zakreće i teče prema zapadu uz obale Europe gdje sada tone i izlazi iz Sredozemlja.

Površinsko strujanje u Jadranskom moru posljedica je razdiobe termohalinih svojstava. Uz istočnu obalu Jadrana postoji ulazna (NW) struja, koja je izraženija zimi, i prenosi slanu Levantinsku vodu u Jadransko more, dok se istjecanje manje slane vode iz Jadrana odvija uz njegove zapadne obale, a izraženije je ljeti. Takve sezonske promjene uglavnom su pod utjecajem gradijentnih struja, ali i sezonskih promjena vjetra. Ljeti prevladava maestral (NW vjetar) koji pojačava izlazni tok morske

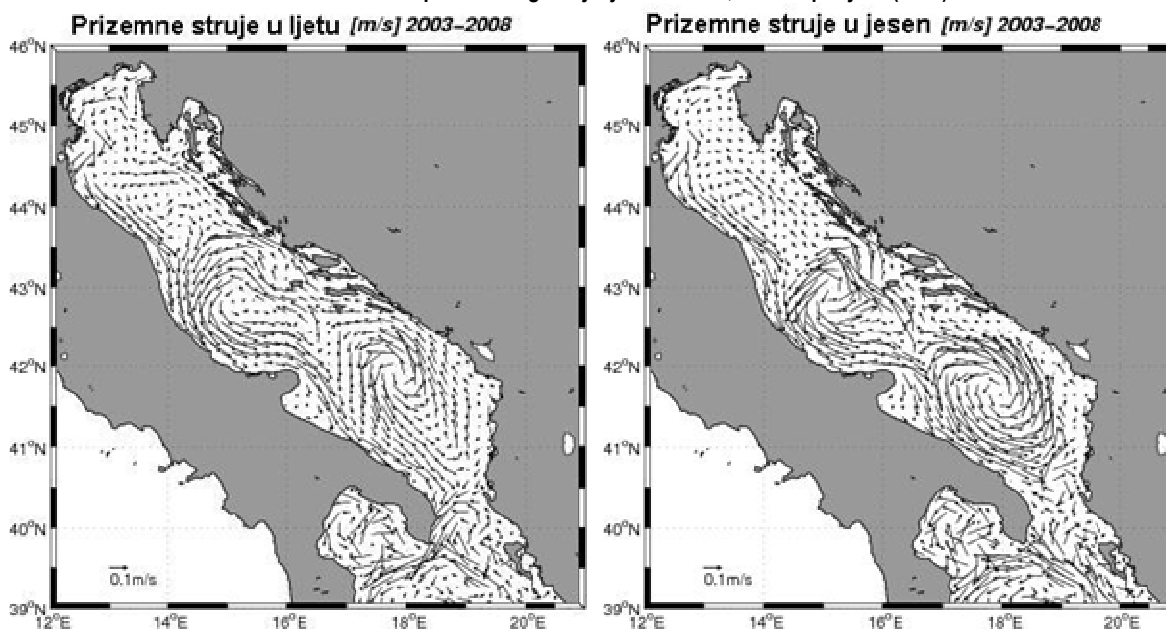
vode u površinskom sloju, dok zimi na strujanje utječe jugo (SE vjetar), koji pojačava ulazni tok morske vode (Slika 3.22 i Slika 3.23). Shematski prikaz sezonske promjene (ljetno, zima) površinskog strujanja na Jadranu dan je na Slika 3.21.



Slika 3.21 Površinsko strujanje u Jadranu, ljeti/zimi (Buljan i Zore-Armanda, 1976)



Slika 3.22 Razdiobe površinskog strujanja u Jadranu, - zima - proljeće (2006)



Slika 3.23 Razdiobe površinskog strujanja u Jadranu, - ljetu - jesen (2006)

Uz opće ciklonsko strujanje, u Jadanskom moru postoje i druga vrtložana strujanja / gibanja, najizraženiji je južnojadranski ciklonski vrtlog. Vrtložna strujanja postoje i oko drugih topografskih oblika, npr. Jabučka kotlina, a u sjevernom Jadranu vjetar (bura) stvara ciklonsko strujanje u kojem nastaje sjevernojadranska voda veće gustoće, dok istodobno kopnene vode smanjuju gustoću (*"light on the right"*).

U dubljim slojevima Jadranskog mora strujanje je pod utjecajem termohalinih gradijenata. Uz istočnu obalu postoji ulazak Levantinske vode velike slanosti, dok je u slojevima uz dno Otrantskih vrata izlazno strujanje južnojadranske vode. Gusta sjevernojadranska voda teče prema srednjem i južnom Jadranu u pridnom sloju, brzinom do 20 cm/s, mijenjajući termohalina svojstva srednjeg i južnog Jadrana.

### 3.1.6 Valovi

Osnovno - Poseban oblik gibanja vode u oceanima i morima, jezerima, rijekama i drugim vodama su valna gibanja. Postoji više vrsta takovih gibanja s većom komponentom u uspravnoj ili vodoravnoj ravnini. Valovi se uvijek javljaju na granici između dva fluida, kad postoji međusobno (relativno) gibanje. Takva granica je između zraka i vode, kad između njih postoji trenje, dok unutar fluida s različitim gustoćama postoji sila kohezije. Val pokazuje periodičnost gibanja čiji su elementi: valna duljina -  $\lambda$  ("brijeg - brijeg", "dol - dol"), visina vala -  $h$  ("brijeg - dol"), amplituda vala -  $a$  ( $h/2$ ), period -  $T$  (vrijeme od brijega do brijega). Ovome se pridodaje smjer i brzina vala i općenito na morima ljestvica stanja mora. Dubina mora -  $H$  ima važnu

ulogu u svojstvima valova. Zbog svega navedenog postoje razne vrste (podjele) valova s različitim svojstvima i uzrocima nastanka.

Tijelo koje pluta ne giba se s valovima već oscilira gore-dolje i naprijed-nazad (eliptična staza - orbitalno gibanje). To znači da se čestice vode dižu/spuštaju, ali pritom jedan niz čestica kasni prema drugom nizu, te izgleda kao da se čestice gibaju (titraju) po kružnici → premješta se samo oblik vala (vjetar i žito u polju!). Suprotno, val se širi u nekom smjeru – translacijsko gibanje, pri čemu je smjer titranja okomit na smjer širenja. Val je poremećaj stabilnosti granične plohe, a povratna sila je sila teža (osim za Rossbyeve valove).

Prema silama koje uzrokuju kolebanja (oscilacije) morske razine postoje slobodni valovi, koji nastaju djelovanjem jednog impulsa, npr. kamen bačen u vodu. To su i valovi mrtvog mora te seši. Prislilni valovi nastaju zbog stalnih vanjskih sila, npr. vjetreni valovi i morske mijene. Zvučni valovi postoje zbog stlačivosti mora, iako vrlo slabe. Kapilarni valovi nastaju iznad mirnog mora uz lagani dašak vjetra zbog površinske napetosti, imaju vrlo male valne duljine. Težinske (gravitacijske) valove uvjetuje sila teža. Kratki i dugi valovi su najčešća podjela valova. Katki valovi mogu biti na površini (površinski valovi ili valovi duboke vode,  $\lambda < 2 H$ ) ili u dubini mora (unutarnji valovi). Kratki valovi se mogu nazvati i kratkoperiodični valovi ( $< 1 \text{ min}$ ). Dugi valovi nazivaju se i dubinski valovi ili valovi plitke vode,  $\lambda > 20 H$  (morske mijene i potresni - tsunami valovi), dok su dugi valovi dugoperiodični valovi ( $\geq 1 \text{ min}$ ). Pokretni (progresivni) valovi imaju različite faze, tj. česti vode u orbiti nisu u istoj fazi, a brzina im je  $C = \lambda/T$ , dok stojni (stacionarni) valovi imaju iste faze, tj. česti su u istoj fazi, ali su razne amplitude (postoji trbuh i čvor vala). Inercijalne oscilacije (strujanje) imaju Coriolisovu silu kao povratnu silu. Rossbyevi (planetni ili dugi) valovi su vrlo velike vodoravne oscilacije morske vode (struje). Morske mijene i pripadni valovi nastaju zbog privlačne sile Mjeseca i Sunca, uz djelovanje sile teže. Analize valova uvažavaju linearnost procesa, tj. uzimaju se valovi male amplitude ( $h/2$ ) u odnosu na valnu duljinu ( $\lambda$ ), tj. odnos treba biti barem  $h/\lambda \approx 1/20$  do  $1/50$  ili i manje. Znači da val valne duljine 200 m, može imati visinu 10 m, što je u svakom slučaju visoki val. Odnos valne duljine i dubine mora (vode) daje podjelu na površinske valove ili valove duboke vode, koji se nazivaju i kratki valovi uz uvjet →  $\lambda < 2H$  (npr. vjetreni valovi, mrtvo more i unutarnji valovi), i valove po dubini vode ili valove plitke vode, koji se nazivaju i dugi valovi uz uvjet →  $\lambda > 20H$  (npr. morske mijene i potresni (tsunami) valovi). Valovi većih valnih duljina imaju veću brzinu premještanja, ali i veći period, (Tablica 3.3). Ako na nekom mjestu nastaju valovi raznih valnih duljina, odnosno perioda, oni se šire različitim brzinama. Najdulji i najdugoperiodičniji valovi prvi napuštaju mjesto nastajanja i prvi dolaze do nekih udaljenih obala. Pritom na nekom mjestu ne postoje samo valovi istih svojstava, već različitih, pa se valovi javljaju u skupinama.

**Tablica 3.3 Valna duljina i brzina vala u ovisnosti perioda**

T (s)	1	10	20
$\lambda$ (m)	1.6	156.1	624.5
C (m s <sup>-1</sup> )	1.6	15.6	31.2

Osim po valnim duljinama, valovi se razvrstavaju i po periodima (dugoperiodični valovi ( $\geq 1 \text{ min}$ ), ugoperiodični valovi ( $\geq 1 \text{ min}$ ).

Tablica 3.4), te postoji veza perioda valova i valnih duljina. Zato se kratki valovi mogu nazvati i kratkoperiodični valovi ( $< 1 \text{ min}$ ), a dugi valovi su dugoperiodični valovi ( $\geq 1 \text{ min}$ ).

**Tablica 3.4 Podjela valova po periodama i valnim duljinama (Pond i Pickard, 1983)**

Period	Valna duljina	Ime
0-0,2 s	cm	namreškano more
0,2-9 s	do 130 m	vjetreni valovi
9 – 15 s	stotine m	mrtvo more, seš
15 – 30 s	više stotina m	dugo mrtvo more ili njihova preteča
0,5 min – sati	do nekoliko tisuća km	dugoperiodički valovi, tsunami
12,5; 25 h itd.	tisuće km	morske mijene

Najjednostavniji oblik vala je sinusoidalni val, javlja se kao površinski val u dubokoj vodi, obično uz vjetar, te ima podjednake strmine vala (simetričnost). Amplituda mu se smanjuje s dubinom. Kod unutarnjih valova, koji nastaju na raznim dubinama zbog promjena gustoće vode, amplitude opadaju i prema površini i prema dnu.

### 3.1.6.1 Vjetreni valovi i mrtvo more

Vjetreni valovi ili valovi živog mora nastaju djelovanjem vjetra na vodenu površinu. Nazivaju se i površinski valovi, a zbog djelovanja vjetra to su i prislilni valovi. Svojstva valova ovise o vjetru (brzina puhanja, stalnost brzine i smjera, trajanje puhanja) i o vodenoj masi (prostranstvo vode, dubina vode, otoci). Vjetreni valovi su i kapilarni valovi (vrlo male brzine) ili težinski, to su kratkoperiodička ( $< 1 \text{ min}$ ) kolebanja (oscilacije) morske razine, no najčešće im je period između 2 i 9 s. Valne duljine su bitno manje od dubine mora (dubina  $> 200 \text{ m}$ ).

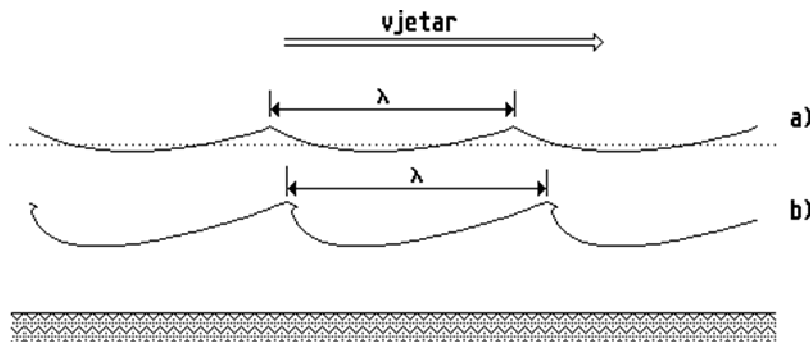
Valovi će biti to jači (viši) što je brzina vjetra veća (uz što manje promjene brzine i smjera vjetra) i ako puše dovoljno dugo iznad velike vodene površine bez prepreka. Razgon ili privjetrište je prostor nad kojim vjetar puše. Male valove vjetar stvara

za nekoliko minuta, dok za najveće valove treba razgon preko 2000 km, uz višednevni vjetar brzine oko 100 km/h, (Tablica 3.5).

Tablica 3.5 Ovisnost visine vala o razgonu, za vjetar 60 km/h (Gelo, 2000)

Razgon (km)	5	10	20	50	100	500
Visina vala (m)	0,9	1,4	2,0	3,1	4,2	6,2

Vjetar stvara najveće valove daleko na pučini. Na Jadranu vjetrovi bura i jugo mogu postizati iste brzine, međutim jugo stvara znatno više valove (5 – 7 m) od bure (1 – 2 m). Znatno viši valovi su u Sredozemlju, još viši na Atlantskom oceanu. Tamo se vodena masa može dovoljno jako uznemiriti stvarajući jake i visoke valove.



Slika 3.24 Vjetrovi val; a) obični, b) lom vala

Vrlo maleni valovi (kad je ispunjeno  $a/\lambda = 1:100$  ili manje) teže sinusoidi. No vjetrovi valovi nemaju oblik sinusoida već trohoida. Trohoida ima strm i uzak brijeg te plitku i široku dolinu ( $\approx 3/4$  vala je iznad nulte crte), (Slika 3.24 a)). Što je val razvijeniji (i sporiji od vjetra) to je gornji dio vala oštrije i lagano nagnut u smjeru vjetra, (Slika 3.24 b)). Vjetar gura val pozadi i vuče ga sprijeda te potiskuje dolje jer je u zavjetrini vala vrtloženje zraka. Pri Vjetrovom valu ipak dolazi do manjeg vodoravnog gibanja vode (vjetar djeluje jače na čestice vode u brijegu nego u dolu, te uzrokuje gibanje vode).

Općenito, brzina valova je manja od brzina vjetra, osim kad vjetar prestaje. Odnos visina vala/ duljina vala je  $1/7$ , no u prirodi zbog prelamanja valova je oko  $1/12$  ili manje. Visina vala ovisi o dubini vode jer približavanjem plitkoj vodi visina vala znatno poraste.

Za duboke vode ( $\lambda < 2H$ ) pojednostavljeno vrijedi: vjetrovi val za period 5 s ima brzinu  $7,8 \text{ m s}^{-1}$  i valnu duljinu 39 m, a valovi mrtvog mora za period 15 s imaju brzinu  $23 \text{ m s}^{-1}$  i valnu duljinu 350 m. Za plitke vode ( $\lambda > 20H$ ) čestice vode opisuju položenu elipsu, a ne kružnicu, te vrijedi: pri dubini mora 5 m dugi valovi imaju brzinu  $7 \text{ m s}^{-1}$ , dok je za dubinu mora 20 m brzina  $14 \text{ m s}^{-1}$ , što znači zaustavljanje valova na plićini. Za dubinu mora 4000 m brzina valova je  $200 \text{ m s}^{-1}$ . To su potresni valovi (tsunami) s valnom duljinom oko 200 km, kojima je odnos  $H/\lambda = 1/50$ , što znači da su to valovi "plitke vode". Period je oko 17 min.

Mrtvo more su gravitacijski valovi na površini mora, imaju razmjerno velike periode (10 do 20 s) i valne duljine (300 do 600 m, ponekad i do 1100 m). Nastaju po prestanku vjetra ili prije njegova nailaska ili na nekoj udaljenosti od mjesta puhanja, što znači da ovi valovi postoje i bez prisustva vjetra. Prestankom puhanja vjetrova vodene mase još su neko vrijeme u gibanju, no kako sile trenja utječu na vodu u gibanju, pomalo dolazi do gušenja valnih gibanja. Vjetrovi valovi imaju razne valne duljine, te val veće valne duljine ima veću brzinu napredovanja, posljedica tzv. "rasapa". Ovi valovi mogu prijeći velike udaljenosti i doći u područja gdje nema vjetrova, to su tada valovi mrtvog mora.<sup>1</sup> Mrtvo more obilježeno je pravilnim valnim oblicima (sinusoidalni oblik vala). Visine valova također mogu biti velike, što ovisi o prostranstvima mora (Sredozemlje 5 m, Atlantik 12 m).

Putanje valova. Brzina nailaska valova većih valnih duljina je velika, stoga oni mogu uz obalu podignuti morsku razinu za 0.5 m u nekoliko minuta.

Dolaz vala na strmu obalu. Valovi se mogu odbijati (reflektirati) od obale pri čemu je kut upada jednak kutu odraza, pritom se upadni i odbijeni valovi zbrajaju i mogu tvoriti ukršteni val (interferencija valova). Upadni i odbijeni valovi mogu stvarati stojne valove (bibavica), ako valovi dolaze okomito na obalu. U povoljnom slučaju mogu nastati vrlo visoki valovi s visokim bregovima. No, postoji i suprotnost, tj. nastajanje vrlo malih valova.

Valovi otvorenog mora koji se šire iz raznih područja mogu doći u neposredan dodir, te nastaje ukrštavanje (interferencija) valova. Ona nastaje i kad vjetar promijeni smjer ili brzinu te se stvaraju novi valovi koji interferiraju sa starim valovima. Ako se bregovi dvaju valova međusobno ukrste novi će val biti znatno viši, a ukrštavanjem brijega jednog s dolom drugog vala, visina novog vala bit će znatno manja. Takvi valovi su dosta opasni, jer nastupaju nenadno i vrlo su veliki.

Dolaz vala na plitku obalu ( $H = 1/2 \lambda$ ). U ovim uvjetima nema odbijanja valova. Zbog plićine i trenja s dnom mora period valova se ne mijenja, no brzina širenja valova se smanjuje, valne duljine su manje, (Tablica 3.6), dok se istodobno vrhovi

<sup>1</sup> U slučaju tropskog ciklona takvi valovi prevaljuju i 3500 km od mjesta nastajanja šireći se u svim smjerovima oko središta ciklona brzinom 17 do  $21 \text{ m s}^{-1}$  ( $1500\text{-}1800 \text{ km dan}^{-1}$ ), te su jedan od njegovih prvih predznaka.

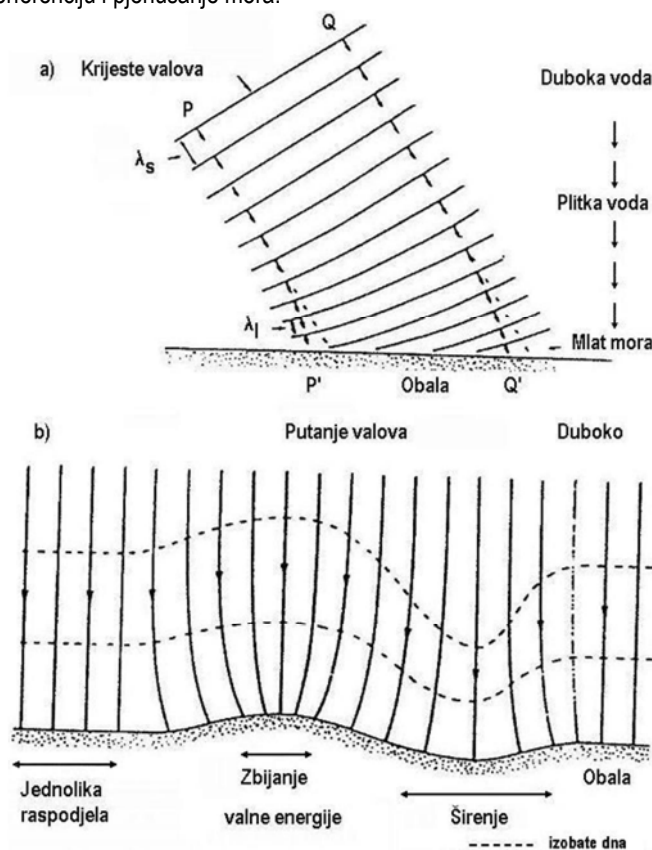
valova izdižu, te dolazi do loma valova (pjenušavi valovi). Lom valova počinje kad omjer visine vala i valne duljine  $h/\lambda$  premaši odnos  $\approx 1/12$ , ali i prije ako je voda plitka, tj. kad je omjer između valne duljine i dubine mora  $h/H \approx 0,8$  ili veći.

**Tablica 3.6 Smanjenje brzine i valne duljine u plićini za valove perioda 8 s i valne duljine 100 m u dubokoj vodi (Pond i Pickard, 1983)**

$H$ (m)	50	10	5	2
$C$ (m/s)	12,5	8,9	6,6	4,3
$\lambda$ (m)	100	71	53	35

Dolaz vala na obalu pod kutem. Valovi usporavaju na dijelu puta bližem obali, te nastaje lom (refrakcija) valova, crta valne fronte zakreće i val napreduje prema obali, nastojeći postići paralelnost valne fronte i obale. Može se govoriti o lomu fronte vala. Kako obale imaju različite oblike, uključujući zaljeve i rtove, do takvih obala valovi s otvorenog mora općenito dolaze pod nekim kutom. Zbog loma valovi se u zaljevima šire lepezasto, dok na rtovima valovi udaraju manje više s obje strane, sve neovisno o smjeru nailaska valova (Slika 3.25). U zaljevima se valovi šire pa je njihovo djelovanje slabije izraženo, za razliku od jačeg djelovanja na rtovima.

Skupine (grupe) valova. Stvami valovi na oceanima i morima nemaju "čiste" valne oblike, već imaju razne valne duljine, periode i amplitude. Ujedno imaju razne brzine. Može se pokazati da ovojnice ovih brojnih valova imaju oblik vala, koji se može opisati s dva vala istih amplituda te raznih valnih brojeva i frekvencija. Skupina valova zbog raznih brzina nailaženja pojedinih valova uvjetuje interferenciju i pjenušanje mora.

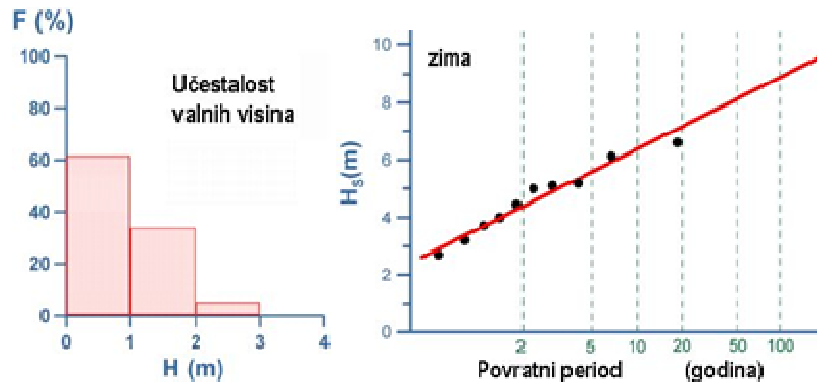


**Slika 3.25 Dolaz vala na obalu pod kutem i njihov lom (Pond i Pickard, 1983)**

### 3.1.6.2 Površinski valovi u Jadranskom moru

Jadransko more je poluzatvoreno more, iznad kojega pušu vjetrovi različitih smjerova i brzine, obično uzrokovanih jakim ciklonalnim procesima, osobito zimi, kad dodatno postoje i anticiklonalni prodori. Najčešće površinske valove na Jadranu uzrokuju bura i jugo zimi, te maestral (sjeverozapadni vjetar) u ljetnom razdoblju.

Značajke površinskih valova zavise od smjera, brzine i trajanja prevladavajućih vjetrova, razгона (privjetrišta), topografije morskog dna (dubine mora) pa i oblika otoka i obale uz pripadnu orografiju. Stoga na području Jadranskog mora jugo uzrokuje znatno veće visine valova nego bura pri istoj brzini i trajanju vjetra.



Slika 3.26 Učestalosti valnih visina u južnom Jadranu u zimi, brodska motrenja (lijevo). Povratni periodi značajne visine vala u sjevernom Jadranu na temelju desetgodišnjih mjerenja (desno) (2004)

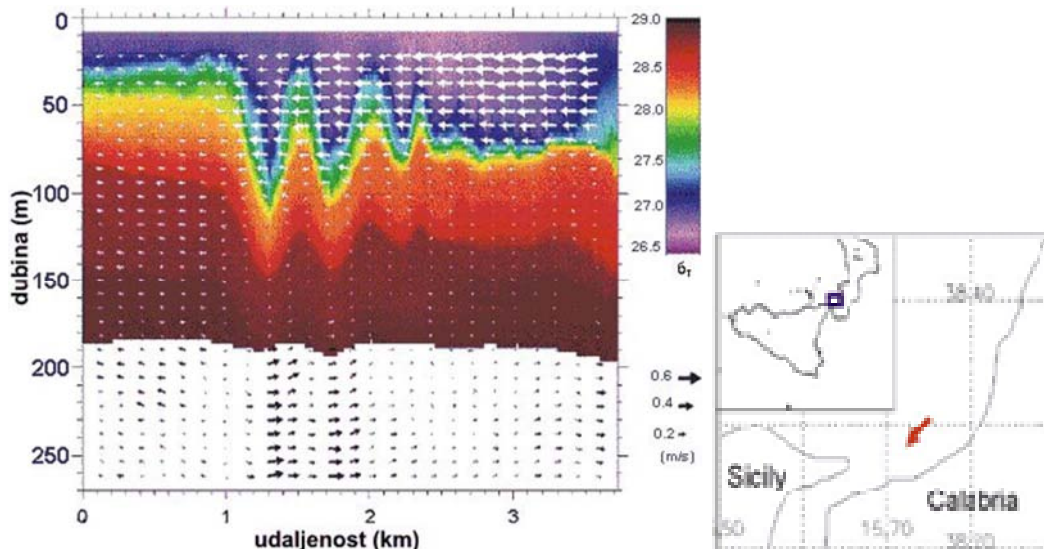
Najveća visina vala na području otvorenog mora Jadrana, točnije sjevernog Jadrana - platforme na moru, zabilježen je tijekom dugotrajnog olujnog juga i iznosi  $h_{max} = 10,8$  m. Osim navedene visine vala mjere se i druga obilježja valova u određenoj situaciji, kao npr. srednja veličina 1/3 ili 1/10 najviših valova (značajna visina vala  $h_{1/3} = 6,0$  m), srednji period  $T_{sr} = 8,5$  s, srednja valna duljina  $\lambda_{sr} = 112$  m). Za vrijeme bure najveća zabilježena visina vala u sjevernom Jadranu iznosila je  $h_{max} = 7,2$  m (značajna visina vala  $h_{1/3} = 3,9$  m), srednji period  $T_{sr} = 5,7$  s, srednja valna duljina  $\lambda_{sr} = 51$  m). Podaci mjerenja za otvoreni Jadran daju za stogodišnji povratni period najvišeg vala, visinu 13,5 m (Slika 3.26). U obalnom području su manji valovi, zavisno od topografskih značajki i otvorenosti akvatorija prema prevladavajućim smjerovima vjetrova.

### 3.1.6.3 Unutarnji valovi

Unutarnji valovi (težinski, gravitacijski) nastaju u raznim dubinama mora zbog promjena gustoće morske vode, te predstavljaju barokline oscilacije vode. Amplitude ovih valova mogu biti vrlo velike, a smanjuju se i prema površini i prema dnu mora. Ovakva gibanja često se ne mogu primijetiti na morskoj površini, no kad je gornji sloj mora plitak i nehomogen (npr. u estuarijima) ili kad je generirajuća sila jaka (npr. plimotvorna sila), unutarnji valovi se očituju i na površini mora.

Razlike gustoća morskih slojeva nastaju pritjecanjem slatke vode s kopna, dok je u dubini morska voda normalne slanosti. Tako nastaju unutarnji valovi u nekoj dubini koji se šire prema površini te mogu, kao posljedicu, dovesti do njihanja brodova iako je površina mora mirna. Unutarnji val može značajno utjecati na morske struje. Period unutarnjih valova koleba između nekoliko minuta i perioda inercijskih oscilacija (u našim širinama  $T_i \approx 17$  h), a ponekad i znatno više.

Zbog sloja vode koji se nalazi iznad sloja gdje je izrazita promjena gustoće morske vode, tj. tamo gdje je unutarnji val, povratna sila je umnožak sile teže i relativnog uzgona mora. Stoga su unutarnji valovi mnogo većih amplituda i perioda od pripadajućih površinskih valova. Amplitude unutarnjih valova mogu biti nekoliko desetaka metara (Slika 3.27), a periodi više sati, dana pa i tjedana, što je različito od barotropnih težinskih valova, koji imaju period od nekoliko sekundi do najviše jednog dana.



Slika 3.27 Unutarnji valovi u Mesinskom tjesnacu, uz razdiobu gustoće  $\sigma_t$  i strujanja vode [m/s], 25.10.1995. (prema Alpers i drugi, 2002)

Značajka unutarnjih valova u dubokom moru, kojima je površinski sloj plići od pridnenog, je da su brzine u površinskoj sloju veće i suprotna smjera nego u pridnenom sloju. U dvoslojnoj približnosti, zbog sačuvanja mase, omjeri brzina su obratno razmjerni omjeru debljina slojeva. Stoga pripadajuće struje mogu biti vrlo jake, u Jadranu su zabilježene dvostruko veće od barotropnih plimnih struja.



### 3.1.6.4 Dugi valovi

Dugi valovi se javljaju po cijeloj vodenoj masi (dubini vode), uz uvjet  $\lambda > 20H$ , a zbog izrazito velike valne duljine u odnosu na dubinu to su i valovi plitke vode. Čestica vode opisuje položenu elipsu, mala os elipse ne ovisi o dubini, dok velika os elipse ovisi (na dnu mora velika os = 0). Ovi valovi se ne raspršuju, a brzina im ovisi samo o dubini vode. To su hidrostatički valovi, uz stalnu amplitudu.

Seš (ščiga, štiga) je stoji težinski (gravitacijski) val nastao rezonancijom, tj. kolebanjem morske razine u "bazenu". Pojam "bazen" odnosi se na kanale, zaljeve i jezera, pri čemu je kanal otvoren na dvije strane, zaljevi na jednu stranu, dok je jezero potpuno zatvoreno. Važna je pobuda iz atmosfere ili s otvorenog mora, a može biti povezan i s interferencijom. Ponekad se javlja kao jaka struja. Vanjski impuls izbacuje vodu izvan hidrostatske ravnoteže, te se vraćanje u stanje ravnoteže uvjetuje njihovim vode, stvaraju se valovi. Period ovisi o dimenzijama "bazena", te stoji val nastaje kad je valna duljina jednaka dvjema duljinama bazena, ali i o činjenici je li to otvoreni ili zatvoreni bazen, važna je i dubina vode u bazenu. Kod seša zatvorenog bazena (jezero) period oscilacije je veći za dulje bazene, a obratno je razmjernan dubini bazena.

Periodi seša kolebaju od nekoliko minuta do više sati pa i cijeli dan. Vrijednosti perioda seša u zatvorenim bazenima raznih duljina i dubina prikazani su u tablici niže (Tablica 3.7). Ovi zatvoreni bazeni na izvjestan način predstavljaju luke, gdje utjecaj seša ponekad može biti izuzetno značajan, ako uz zadane fizične dimenzije bazena nastupi neki poremećaj koji može znatno uznemiriti morsku površinu uzrokujući materijalne štete. Pri otvorenim bazenima, tj. zaljevima, periodi seša su veći, odnosno za neki period (npr. 12,4 h) postoji veza dubine i duljine bazena (zaljeva), (Tablica 3.8).

Tablica 3.7 Osnovni period T za razne duljine  $\ell$  i dubine zatvorenog bazena H (prema Pond i Pickard, 1983)

$\ell$ (km)	10	100	500	1000
H (m)	T (min)			
50	15.0	2.5	12.6	25.1
100	10.8	1.8	8.9	17.7
200	7.8	1.3	6.3	12.6
500	4.8	0.8	4.0	7.9
1000	3.6	0.6	2.8	5.6

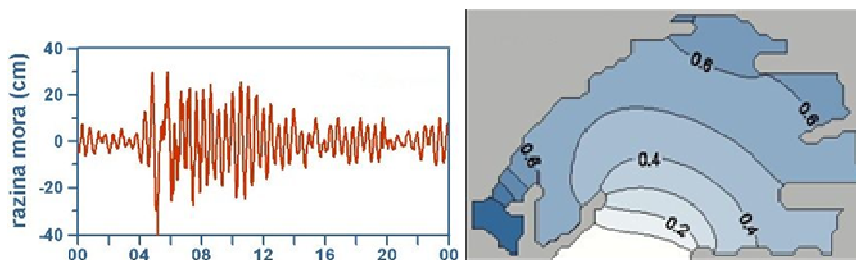
Tablica 3.8 Dubine H i duljine  $\ell$  otvorenog bazena za osnovni period od 12,4 h (Pond i Pickard, 1983)

H (m)	50	100	200	500	1000
$\ell$ (km)	247	350	495	782	1110

Seši u Jadranskom moru mogu se javiti u cijelom Jadranu ili njegovim dijelovima uključujući i najmanja područja kao luke, zaljeve i kanale. Inače takav seš predstavlja zaljevski seš sa čvornom crtom u Otrantskim vratima. Period seša je 21 do 23 h (podjednako kao morske mijene, te može nastupiti interferencija), čija amplituda raste od južnog prema sjevernom dijelu Jadrana. Na sjevernom Jadranu zbog topografskih obilježja (plitak i zatvoren šelf) amplituda jadranskog seša može biti viša od 50 cm. Stoga, uz izražene plimne oscilacije i uspore, osobito ako nastupe istodobno, ovaj seš doprinosi plavljenju obalnih područja sjevernog Jadrana. Najpoznatije je plavljenje Venecije, Italija. Ovo plavljenje je najčešće nakon dugotrajnog juga koje potisne more prema zatvorenom dijelu Jadrana. Pritom pojava interferencije više vrsta oscilacija dovodi do vrlo visokih valova.

Puše li jugo nad cijelim Jadranom ili samo nad nekim njegovim dijelom, osim osnovnog jadranskog seša, javlja se i prvi sljedeći oblik slobodnih oscilacija sa čvornom crtom na Palagruškom pragu i Otrantskim vratima te periodom osciliranja  $\approx 11$  h.

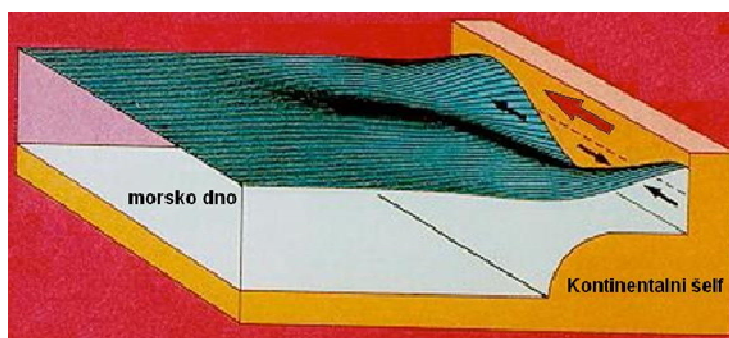
Zbog topografije dna Jadranskog mora javljaju se i seši u njegovom sjevernom i srednjem dijelu s periodima 8,2 i 6 h. Također se javljaju i u manjim poluzatvorenim bazenima kao npr. u akvatoriju srednjedalmatinskih otoka (period 4 h), Riječkom zaljevu (period 2 h), Kaštelanskom zaljevu (period 1 h), te u pojedinim manjim zaljevima i lukama (luka Ploče - 30 min, zaljev Vela Luka - 15 min, luka Split - 7 min, luka Zadar - 4 min). Amplitude pojedinih seša mogu iznositi više desetaka centimetara (Kaštelanski zaljev, amplituda 20 cm), te mogu uzrokovati poplavlivanje manjih područja te morske struje koje mogu ometati npr. plovidbu brodova i brodica prilikom uplovljavanja ili isplovljavanja iz luka i lučica (Slika 3.28).



Slika 3.28 Pojava seša, luke Ploče, 27. lipnja 2003., period 30 min (lijevo), relativne amplitude osnovnog seša splitske luke, perioda  $\approx 7$  min., dobivene numeričkim modelom (desno)

### 3.1.6.5 Ostale vrste valova

Kelvinovi (obalni) valovi su nedisperzivni valovi, gibaju se paralelno s obalom brzinom težinskih valova. Na sjevernoj polutci obala im desno, na južnoj polutci lijevo. Nastaju djelovanjem vjetra na površinu mora (Slika 3.29). Kelvinov val je težinski val uzduž obale, a okomito na obalu postoji geostrofička aproksimacija. Jačina vala opada jako udaljavanjem od obale (postoje i ekvatorski Kelvinovi valovi).



Slika 3.29 Prikaz širenja obalnog Kelvinovog vala na sjevernoj polutci (prema Emery, Talley i Pickard, 2006)

Topografski valovi čine skupinu valova nastalih zbog oblika obale i dna mora, otočnih skupina, te drugih graničnih područja u moru. Djelovanjem vjetra na površinu mora, te izdizanjem i poniranjem vode (*upwelling*, *downwelling*) u obalnom području, česti uz površinu mora su pomaknute od ili prema obali, te se poremećaj širi na slojeve uz dno. Ponekad se nazivaju i topografskim Rossbyevim valovima.

Potresni ili seizmički valovi i tsunami su dugi, pokretni (progresivni) i težinski (gravitacijski) valovi u moru, nastali kao posljedica tektonskih poremećaja obično podmorskim potresom, vulkanskom erupcijom, odronima tla ili padom glečera - ledenjaka u more. Česti su na Tihom oceanu ( $\approx 80$  % tsunamija). Nastaju jakim impulsom ili više njih, valovi se šire koncentrično na sve strane. Cijela vodena masa je u pokretu (od površine do dna), a broj valova ovisi o broju impulsa.<sup>2</sup> Značajke vala ovise o jačini impulsa, njegovoj udaljenosti, dubini mora, obliku obale i drugim elementima. Na otvorenom moru (izvan hipocentra) potresni valovi često se ne osjete, npr. na brodu, iako visina može biti 1 do 2 m čak i 10 m, no valna duljina je vrlo velika pa more izgleda kao ravna ploha. Problemi nastaju uz obale, morska razina se znatno poveća (5 – 10 m) uz moguće katastrofalne posljedice. Iako u plitkoj vodi val gubi brzinu, smanjuje se valna duljina, ali dobiva na visini, čak do 30 m. Ponekad prije nailaska vala more se znatno povuče i nastupa tišina, što traje od nekoliko minuta do 2 h, a povrat vode je postupan ili češće silovit. Stoga je za brodove povoljno otvoreno i duboko more.

Potresni valovi imaju velike valne duljine (do 200 km), znatno su veće od dubine mora, to su tipični dugi valovi. Period im je velik 5 – 6 min pa i 10 do 30 min, ponekad do 1 h, a brzina gibanja ovisi o dubini mora. Brzina tsunamija je velika 70 – 250 m s<sup>-1</sup> (250 do 900 km/h). Za dubinu vode oko 5 km brzina valova je 0,2 km/s, znači sporiji su od seizmičkih valova, koji imaju brzine 5 do 10 km/s, stoga seizmički valovi mogu poslužiti za upozorenje o nailasku tsunamija.

Materijalne štete se ne mogu izravno izbjeći, već jedino gradnjom i djelovanjem izvan moguće ugroženih područja. Sustav upozorenja o nailasku tsunamija zasniva se na mreži međusobno povezanih seizmoloških i oceanoloških postaja i službi. Pojavom potresa znatne magnitude sa žarištem u podzemlju ili nedaleko od mora, seizmolozi upozoravaju oceanološke službe u blizini epicentra na oprez. Zamijeti li se val u moru, šalje se obavijest u ugrožena područja za potrebne mjere zaštite. No, može se reći, uočena su i neobična ponašanja životinja, njihov nemir i bijeg.

<sup>2</sup> Erupcija vulkana Krakatau u Indoneziji (1883.) stvorila je u hipocentru val visine preko 35 m, valovi su uništili 1000 naselja, poginulo je oko 36 000 ljudi, a valni poremećaj je dva puta obišao Zemlju. 1896. u Japanu je tsunami uništio 13 000 kuća i poginulo je 270 000 ljudi. Potres na Aleutima (1946.) stvorio je tsunami brzine 870 km h<sup>-1</sup>, koji je nakon 4,6 h na Havajima stvorio val visine 10 – 15 m, a nakon 18,1 h valovi su zahvatili Valparaiso (Čile) uz visinu od 1 m. 1960. u Čileu je nakon potresa zbog valova poginulo oko 1000 ljudi, a nakon 23 h na obalama Japana uz visinu vala 1 m, još 100 ljudi. Potres i pripadni tsunami 2004. uz otok Sumatru u Indoneziji prouzročio je smrt 250 000 – 300 000 ljudi uz obale Indijskog oceana.

Potresni valovi na Jadranskom moru: nameće se spontano pitanje jesu li potresni valovi mogući na Jadranskom moru koje leži na jednoj maloj tektonskoj ploči i okruženo je s više potresnih žarišta.

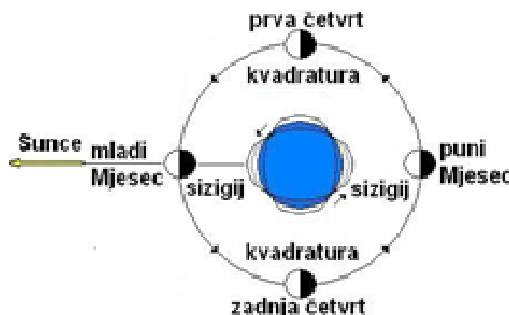
Potresi na južnom dijelu Jadrana javljaju se češće i jači su nego drugdje. Nešto je izraženija albanska obala. Potres u Crnoj Gori 1979. dao je potresni val (Slika 3.30), koji se brže gibao na otvorenom moru u južnom Jadranu (veće dubine) uz zaostajanje u priobalnom području. Visine valova su bile male, u Baru je bila 20 – 25 cm, te nekoliko centimetara u Dubrovniku (Orlić, 1984). Potres u Dubrovniku 1667. stvorio je znatan potresni val. Zapis navodi da je voda iz dubrovačke luke "tri puta uzmakla, tako da je brod na dno pao i udario, a svaki put je voda toliko silom natrag navalila, kao da će brod prevaliti". Može se zaključiti da se tsunamiji doista povremeno javljaju.



**Slika 3.30 Gibanja potresnog vala u Jadranu. Potres 1979. u moru Crnogorskog primorja. Račun vremena nailaska fronte vala, u minutama (Orlić, 1984)**

Morske mijene ili morska doba su kvaziperiodička gibanja vode na oceanima i morima zbog gravitacijskih sila privlačenja Mjeseca i Sunca zajedno s djelovanjem centrifugalne sile vezane uz vrtnju Zemlje i Mjeseca. Tu je i vrtnja Zemlje i Mjeseca oko zajedničkog težišta. Obzirom na blizinu Mjeseca, iako je manji, njegovo djelovanje je oko 2,17 puta jače od djelovanja Sunca. Važna su topografska obilježja mora (obalna crta, dubina voda), sile trenja i drugo, što traži veliku složenost računa prognoza morskih mijena. Slično morskim mijenama postoje i atmosferske mijene. No, postoje i mijene čvrste Zemljine površine (tla), koje iznose desetak centimetara. Ima niz pojmova koji određuju stanja vezana uz pojave morskih mijena.

Kada se Sunce, Mjesec i Zemlja u svom gibanju nalaze na istoj crti (mladi ili puni Mjesec), zbog jačih gravitacijskih sila učinak morskih mijena je najveći, to razdoblje se naziva sizigij, a kad su okomiti u odnosu na Zemlju (prva ili treća četvrt Mjeseca) učinak je najmanji, a razdoblje je kvadratura (Slika 3.31).



**Slika 3.31 Shema utjecaja Sunca i Mjeseca na jakost morskih mijena**

Morske mijene se očituju u kolebanju morske razine (dizanja i spuštanja) i jakoj promjenjivosti smjera morskih struja. One uvjetuju visoku i nisku vodu, pri čemu se period dizanja vode naziva plima, a spuštanja oseka. Svaka plimna komponenta u nekoj točki određena je svojom amplitudom i fazom vala, uz napomenu da postoje vrlo dugi periodi mjerivi u danima i mjesecima (npr. 13,7, 27,6, 182,6 dana). U tablici niže, Tablica 3.9., amplitude vala su dane u relativnom odnosu.

**Tablica 3.9 Neke osnovne plimne komponente i njihova relativna amplituda (Werner, 1992)**

Morska mijena	Komponenta	Oznaka	Period (h)	Amplituda
Glavna Mjesečeva	poludnevna	M <sub>2</sub>	12,42	100,0
Glavna Sunčeva	poludnevna	S <sub>2</sub>	12,00	46,6
Veća Mjesečeva eliptična	poludnevna	N <sub>2</sub>	12,66	19,2
Mjesečevo-Sunčeva	poludnevna	K <sub>2</sub>	11,97	12,7

Mjesečevo-Sunčeva	dnevna	$K_1$	23,93	58,4
Glavna Mjesečeva	dnevna	$O_1$	25,82	41,5
Glavna Sunčeva	dnevna	$P_1$	24,07	19,4
Veća Mjesečeva eliptična	dnevna	$Q_1$	26,87	8,0

Kolebanja vode su s poludnevnim (12,42, 12,00, 12,66 i 11,97 h) i dnevnim periodima (23,3, 25,82, 24,07 i 26,87 h) koji odgovaraju Mjesečevom danu. Period kruženja Mjeseca oko Zemlje ne podudara se sa zemaljskim danom. Prosjek trajanja je 12 h 25 min, i kasne  $\approx 50$  min za najvišim položajem (kulminacijom) Mjeseca. Na pojedinim dijelovima Zemljine površine morske mijene se javljaju pretežno s poludnevnim periodima, na drugim s dnevnim periodima, no ima i miješanih slučajeva. Navedeni periodi te mnogi drugi, određuju ukupnu morsku mijenu. Ipak, govori se o najmanje tri osnovna tipa morskih mijena: *poludnevne*, *dnevne* i *miješane* (Slika 3.32) a postoje četiri kategorije morskih mijena ovisno o veličini omjera oblika:

- $F \rightarrow 0 - 0,25$  poludnevna
- $F \rightarrow 0,25 - 1,5$  mješovita, pretežno poludnevna
- $F \rightarrow 1,5 - 3$  mješovita, pretežno dnevna
- $F \rightarrow > 3$  dnevna



Slika 3.32 Primjer dnevne morske mijene. Zadar (2004)

Morske mijene nisu svugdje jednako izražene. Najmanje su u središnjim dijelovima oceana te rastu približavanjem obalama mora, osobito u plićim i zatvorenim morima, gdje kolebanja razine mogu doseći i premašiti 10 m (npr. obale Velike Britanije i Japana, u zaljevu Fundy, Kanada čak 15 m). Na Jadranu su 0,3 do 0,8 m.

Zbog dizanja (spuštanja) vodenih masa postoji njihovo vodoravno premještanje. To su plimne struje, čije su brzine na otvorenom moru  $\approx 0,1 \text{ m s}^{-1}$ , dok bliže obalama mogu biti vrlo velike, do  $8 \text{ m s}^{-1}$ . Ove struje obilježava i izrazita promjena smjera gibanja vode sukladno s periodima morskih doba. Promjena smjera plimne struje nastupa oko 3 h nakon postizanja visoke ili niske vode. Kao posljedica naglih promjena strujanja vode javljaju se plimni valovi, koji su kratki, strmi i šiljati. Takav plimni val približavajući se obali, uspori zbog trenja s dnom i dobiva na visini, do 15 m. Obično je vrijeme rasta vode kraće, nego pada (rast  $\approx 2$  h, pad  $\approx 10$  h). Plimne bore su brzi rast plime na ušćima plićih rijeka (porast vode  $\approx 1$  m za 10 s i rast 2 m u sljedećih 20 min, ima i porast do 8 m). Učinci plimnih valova općenito se povećavaju pojavom rezonancije  $\rightarrow$  seš. Posebna vrsta plimnih valova su rip valovi koji nastaju kad vjetreni valovi idu ususret plimnom valu.

Na morima postoje čvrne ili amfidromske točke u kojima nema amplituda (ni plime ni oseke), a oko točaka kruže kreste plimnih valova, tj. faza vala se naglo mijenja. Plimni val obilazi takvu točku na sjevernoj polutki u ciklonskom smjeru (protusatno), a na južnoj u anticiklonskom (satno). U tim točkama postoje snažne struje morskih mijena. Inače, najveće plimne oscilacije su obično duž obala. Stoga postoje amplitudne crte, koje spajaju točke istog plimnog raspona te tvore koncentrične kružnice oko amfidromskih točaka. Približno pod pravim kutom na amplitudne crte su plimne crte, koje povezuju točke istog stupnja ciklusa plime i šire se od amfidromske točke, tj. imaju najveće amplitude, a faza se malo mijenja.

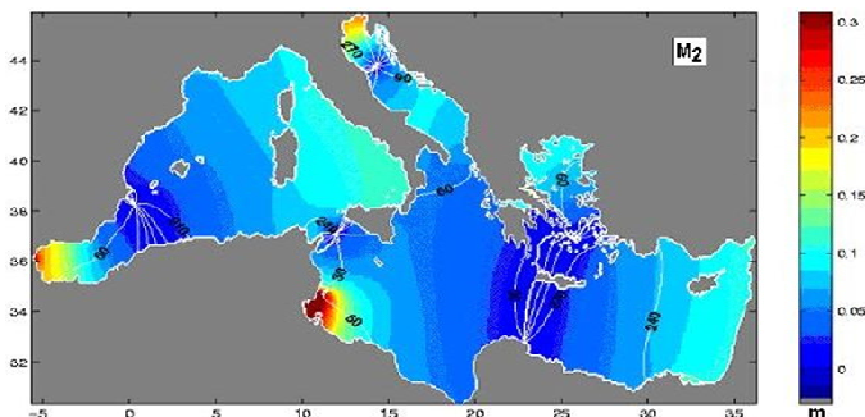
#### Morske mijene u Jadranskom moru

Zatvorena mora slabo izmjenjuju vodene mase s oceanima, pa su morske mijene slabije. Sredozemno more izmjenjuje vodene mase s Atlantikom kroz uski Gilbratarski tjesnac, pa su plimne oscilacije male (ispod 0,5 m) (Slika 3.33), osim u plitkim područjima u Tunisu i na sjevernom Jadranu, raspon plime i oseke prelazi 1 m.

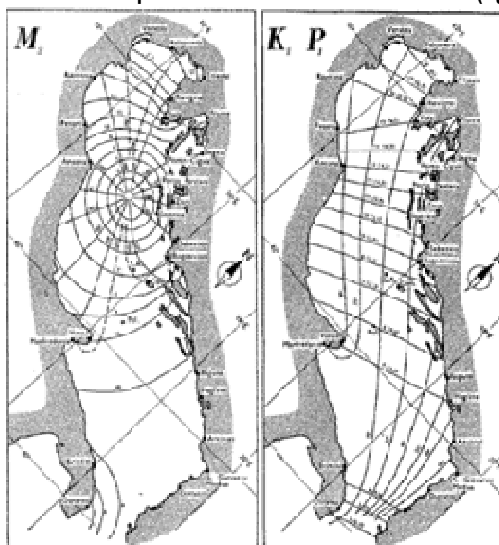
Raspon morskih mijena u Jadranskom moru iznosi od  $\approx 30$  cm u južnom dijelu Jadrana do  $\approx 120$  cm u Tršćanskom zaljevu, dok su srednje dnevne amplitude 22 cm u Dubrovniku, 23 cm u Splitu, 25 cm u Zadru, 30 cm u Bakru te 47 cm u Rovinju. Morske mijene u Jadranskom moru uglavnom su mješovitog tipa, osim u području ispred Zadra gdje prevladavaju dnevne oscilacije, jer je u blizini amfidromska točka poludnevnih komponenata (Slika 3.34). Tu su poludnevne amplitude vrlo male te postoji kruženje vode. Udalžavanjem od ove točke amplitude rastu osobito prema sjeveru. Dnevne komponente se šire od hrvatske prema talijanskoj obali, a njihova amplituda raste od južnog prema sjevernom Jadranu.

U Jadranu je značajno sedam plimnih komponenata, četiri poludnevne ( $M_2$ ,  $S_2$ ,  $K_2$  i  $N_2$ ) i tri dnevne ( $K_1$ ,  $O_1$  i  $P_1$ ). Njihove amplitude i faze su dane u Tablica 3.10 za pojedine luke na hrvatskoj obali Jadrana, te omogućuju izradu prognoza morskih mijena za buduće razdoblje.

Energija morskih mijena je izuzetno velika i vrlo važna u pomorskoj pa i unutarnjoj plovidbi osobito pri uplovljavanju i isplavljanju iz luka. S druge strane izuzetno velike amplitude morske razine su vrlo pogodne za proizvodnju električne energije u plimnim elektranama.



Slika 3.33 Amplitude i faze poludnevni komponenta M2 u Sredozemnom moru (Egbert, Bennett i Foreman, 1994)



Slika 3.34 Značajke glavne poludnevne M2 i dnevne K1 plimne komponente (Polli, 1960)

Tablica 3.10 Amplitude (a) i faze (fv) značajnih plimnih komponenta za neke luke (Hidrografski institut, 1973)

Luka		M <sub>2</sub>	S <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>1</sub>	O <sub>1</sub>	P <sub>1</sub>
Rovinj	a (cm)	19.30	10.78	2.99	3.08	16.35	5.04	5.25
	f <sub>v</sub> (°)	271.5	280.1	263.8	269.9	71.8	57.9	68.4
Bakar	a (cm)	10.57	5.47	1.98	1.53	13.77	4.07	4.64
	f <sub>v</sub> (°)	236.7	241.6	246.9	231.8	63.1	51.6	51.7
Mali Lošinj	a (cm)	7.86	4.52	1.30	1.41	13.20	4.48	4.36
	f <sub>v</sub> (°)	239.9	244.8	243.9	231.7	64.5	49.1	61.5
Zadar	a (cm)	6.11	3.23	0.98	0.83	13.44	4.15	4.44
	f <sub>v</sub> (°)	229.7	226.4	241.7	219.5	62.7	55.7	52.5
Split	a (cm)	7.95	5.58	1.38	1.64	8.82	2.69	2.90
	f <sub>v</sub> (°)	129.0	130.8	125.6	124.1	55.9	47.5	51.8
Vis	a (cm)	7.35	5.16	1.30	1.23	7.89	2.38	2.73
	f <sub>v</sub> (°)	107.0	110.89	103.6	112.9	56.4	42.3	49.2
Dubrovnik	a (cm)	9.28	5.76	1.68	1.65	5.19	1.90	1.69
	f <sub>v</sub> (°)	115.1	120.4	110.6	115.7	62.4	47.3	60.2

## 3.2 Kemijske značajke

### 3.2.1 Prostorna i vremenska raspodjela pH vrijednosti, otopljenog kisika, hranjivih tvari i organske tvari u vodenom stupcu

#### 3.2.1.1 pH vrijednost i otopljeni kisik

pH vrijednost morske vode je u blago lužnatom području zbog suviška otopljenih aniona, kojeg čine uglavnom bikarbonatni i karbonatni ioni. Najveći utjecaj na pH u moru imaju procesi proizvodnje i razgradnje organske tvari prilikom kojih se u morskom ekosustavu CO<sub>2</sub> uklanja (fotosinteza) ili proizvodi (respiracija). Uobičajena pH vrijednost za istočnu obalu Jadrana iznosi  $8,2 \pm 0,1$ , dok utjecaj fotosinteze na pomak pH vrijednosti morske vode iznosi do 0,2 pH jedinica prema lužnatom području, a intenzivna razgradnja organske tvari pH pridonog sloja može smanjiti i ispod vrijednosti od pH = 8. Osim navedenih prirodnih procesa, na pH mogu utjecati i dotoci otpadnih i industrijskih voda, kao i slatkovodni dotoci, ali im je djelovanje zbog puferskog karbonatnog sustava morske vode ipak lokalno ograničeno.

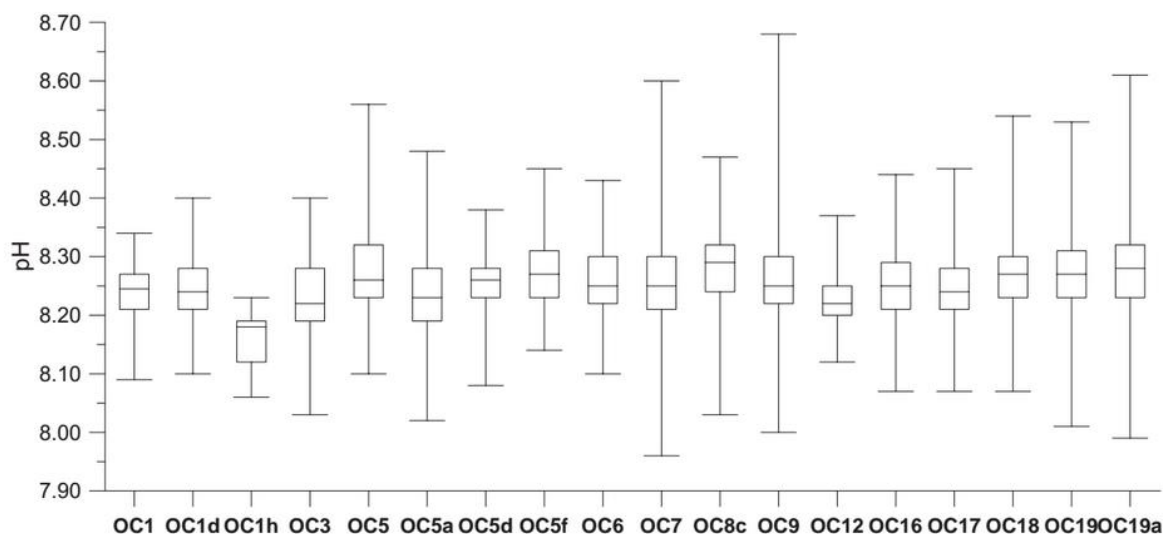
Prostorna i vremenska raspodjela pH vrijednosti morske vode, kao i ostalih parametara mjerenih u vodenom stupcu, bit će prikazana za istraživane postaje OC1 - OC19a smještene duž obale Hrvatske i u području otvorenog mora južnog, srednjeg i sjevernog Jadrana za razdoblje od 1994. do 2010. godine (Tablica 3.11).

**Tablica 3.11 Popis istraživanih postaja duž obale Hrvatske s lokacijama, dubinama i područjem. Izvor: Početna procjena stanja i opterećenja morskog okoliša hrvatskog dijela Jadrana (Institut za oceanografiju i ribarstvo, 2012)**

Postaja	Lokacija	Dubina (m)	Područje
OC1	Dubrovnik	100	Priobalno otvoreno more južnog Jadrana
OC1d	Slano	40	Priobalno more južnog Jadrana
OC1h	Južno – jadranska kotlina	1180	Otvoreno more južnog Jadrana
OC3	Luka Ploče	35	Priobalno more južnog Jadrana
OC5	Splitska vrata	50	Priobalno more srednjeg Jadrana
OC5a	Stončica, otok Vis	100	Otvoreno more srednjeg Jadrana
OC5d	Otok Palagruža	170	Otvoreno more srednjeg Jadrana
OC5f	Monte Gargano	110	Otvoreno more srednjeg Jadrana
OC6	Kaštelanski zaljev	37	Priobalno more srednjeg Jadrana
OC7	Vranjic – Kaštelanski zaljev	18	Priobalno more srednjeg Jadrana
OC8c	Jabučka kotlina	260	Otvoreno more srednjeg Jadrana
OC9	Šibenska luka	35	Priobalno more srednjeg Jadrana
OC12	Zadar	30	Priobalno more srednjeg Jadrana
OC16	Rijeka	65	Priobalno more sjevernog Jadrana
OC17	Istočna obala Istre	50	Priobalno more sjevernog Jadrana
OC18	Zapadna obala Istre	30	Priobalno more sjevernog Jadrana
OC19	Sjeverni Jadran	32	Otvoreno more sjevernog Jadrana

OC19a	Sjeverni Jadran	37	Otvoreno more sjevernog Jadrana
-------	-----------------	----	---------------------------------

Na slici niže, Slika 3.35, prikazani su box-whiskers prikazi pH vrijednosti u vodenom stupcu istraženih postaja u razdoblju dugogodišnjih mjerenja od 1994. do 2010. godine.



**Slika 3.35** Box-whisker prikazi pH vrijednosti u vodenom stupcu istraženih postaja za razdoblje 1994-2010 godine (donja crta - minimalna vrijednost, pravokutnik – područje 25-tog do 75-tog percentila, gornja crta - maksimalna vrijednost, središnja crta - medijan).

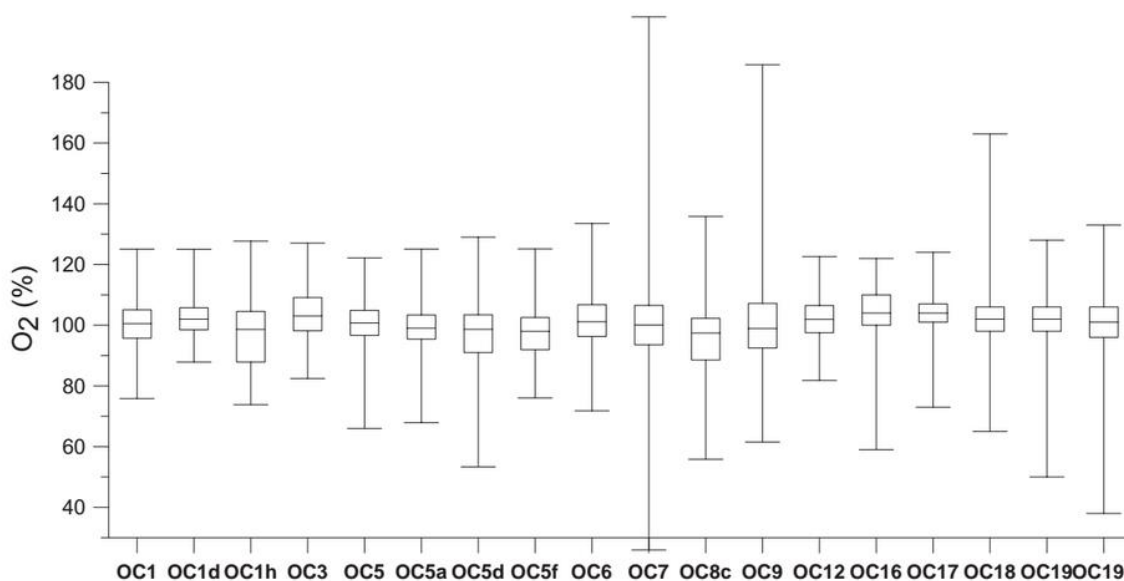
Medijani pH vrijednosti nalaze se u rasponu od 8,18 (postaja OC1h u Južno-jadranskoj kotlini) do 8,29 (postaja OC5 u Splitskim vratima). Raspršenje 50 % svih podataka ujednačeno je za većinu postaja, osim za postaju OC1h duboku 1180 m, gdje je većina pH vrijednosti niža od medijana. Apsolutni raspon pH vrijednosti u vodenom stupcu svih postaja bio je od 7,96 do 8,65, izmjerenih na postajama OC7 i OC9 u obalnom području pod antropogenim utjecajem (Vranjic i Šibenska luka). Osim na ovim postajama, relativno veliki raspon ustanovljen je i na postaji OC19a u području otvorenog mora sjevernog Jadrana.

Na većini postaja ustanovljena je uobičajena raspodjela pH vrijednosti, a značajnija su odstupanja s većim rasponima vrijednosti ustanovljena na priobalnim postajama OC7 i OC9 (Vranjic i Šibenska luka) u srednjem Jadranu te na postaji OC19a u području otvorenog mora sjevernog Jadrana. Analiza dugogodišnjih podataka za ovaj parametar upućuje na trend smanjivanja pH vrijednosti na istraženim postajama.

Kisik se poput ostalih atmosferskih plinova otapa u prirodnim vodama prema Henryevom zakonu, a u stanju ravnoteže njegova koncentracija je proporcionalna parcijalnom tlaku u atmosferi. Topljivost kisika je, osim o tlaku, ovisna i o temperaturi (T) i salinitetu (S) pa se, uključujući ovisnost o tim parametrima, može izraziti kao postotak zasićenja ( $O_2$  %) pri čemu ravnotežnom stanju odgovara zasićenje od 100 %.

Kako se u moru odvijaju različiti kemijski i biološki procesi koji neprestano narušavaju ravnotežno stanje kisika, uobičajena je pojava prezasićenja (> 100 %) ili podzasićenja (< 100 %). Glavni procesi koji narušavaju uspostavu ravnotežnog stanja kisika su primarna proizvodnja organske tvari (proces fotosinteze), pri čemu se sadržaj kisika povećava, te respiracija, kao i heterotrofna razgradnja (oksidacija) odumrle organske tvari, pri kojima dolazi do smanjenja sadržaja kisika. Kisik je stoga najosjetljiviji pokazatelj intenziteta biokemijskih procesa i, uz T i S, najčešće određivan kemijski parametar.

Na slici niže, Slika 3.36, su box-whisker prikazi zasićenja kisikom u vodenom stupcu istraženih postaja OC1-OC19a za razdoblje od 1994. do 2010. godine.



**Slika 3.36** Box-whisker prikazi zasićenja kisikom u vodenom stupcu istraženih postaja za razdoblje 1994-2010 godine (donja crta - minimalna vrijednost, pravokutnik – područje 25-tog do 75-tog percentila, gornja crta - maksimalna vrijednost, središnja crta – medijan)

Medijani zasićenja kisikom za pojedine postaje bili su u rasponu od 97,4 do 104 %, pri čemu su medijani viši od ravnotežnog zasićenja (> 100 %) ustanovljeni na postajama u obalnom području južnog i srednjeg Jadrana (OC1, OC1d, OC3, OC5, OC6, OC7, OC12) te na svim postajama sjevernog Jadrana (OC16-19a), što ukazuje na prevladavajući utjecaj procesa fotosinteze na bilancu kisika u vodenom stupcu navedenih postaja. Medijani zasićenja kisikom < 100 % (prevladavajuća respiracija) ustanovljeni su uglavnom u vodenom stupcu postaja otvorenog mora (OC1h, OC5a, OC5d, OC5f i OC8c), na kojima je zbog veće dubine otežana nadoknada kisika, ali i na relativno plitkoj priobalnoj postaji OC9 u Šibenskom zaljevu (z = 38 m) gdje prevladavaju procesi razgradnje organske tvari nad procesom fotosinteze. Raspršenje između 25. i 75. percentile (50 %) svih podataka o zasićenju vodenog stupca kisikom bilo je ujednačeno za većinu postaja, osim za najdublje postaje otvorenog mora (postaja OC1h u južno-jadranskoj kotlini i postaja OC8c u Jabučkoj kotlini), gdje je ovakva raspodjela zbog otežanog prozračivanja dubljih slojeva bila očekivana. Manja odstupanja u raspršenju podataka oko medijana su vidljiva i na priobalnoj postaji OC9 u Šibenskom zaljevu. Ustanovljena je raspodjela podataka očekivana jer na ovaj statistički element znatan utjecaj ima dubina postaja (pliće postaje imaju relativno ujednačene vrijednosti zasićenja) i slatkovodni dotoci hranjivih soli (povećavaju primarnu proizvodnju i razinu otopljenog kisika).

Apsolutni raspon zasićenja morske vode kisikom u istraživanom razdoblju bio je od 25,9 do 201,6 %, a ustanovljen je u vodenom stupcu postaje OC7 u Vranjičkom bazenu tijekom kolovoza 1997. godine. Na ovoj su postaji tijekom 1980-ih i 1990-ih godina kao posljedica unosa komunalnih i industrijskih otpadnih voda, male dubine i slabe cirkulacije vode bile učestale pojave crvenih cvatnji fitoplanktona, tzv. „red tides“, praćene hipoksičnim i anoksičnim uvjetima u pridnenom sloju te pomorom riba i sesilnih bentoskih organizama.

Nešto viša zasićenost otopljenog kisika utvrđena je u priobalnim vodama srednjeg Jadrana u odnosu na područje otvorenog mora, dok su u sjevernom Jadranu ove razlike slabije izražene. Najveći rasponi zasićenja ustanovljeni su na postajama u Vranjičkom bazenu i Šibenskoj luci. Analiza koncentracije kisika u pridnenom sloju priobalnih i otvorenih područja Jadrana pokazala je da se stanje u oba područja može ocijeniti vrlo dobrim jer nisu ustanovljene kritično niske vrijednosti (2 – 3 mg l<sup>-1</sup>) koje bi mogle imati negativan utjecaj na život organizama u morskoj sredini. Obradom podataka također je ustanovljeno da na većini postaja nije prisutan značajniji trend zasićenja osim na postajama OC6 u Kaštelanskom zaljevu i OC18 ispred Rovinja gdje je ustanovljen pozitivan, odnosno negativan trend zasićenja.

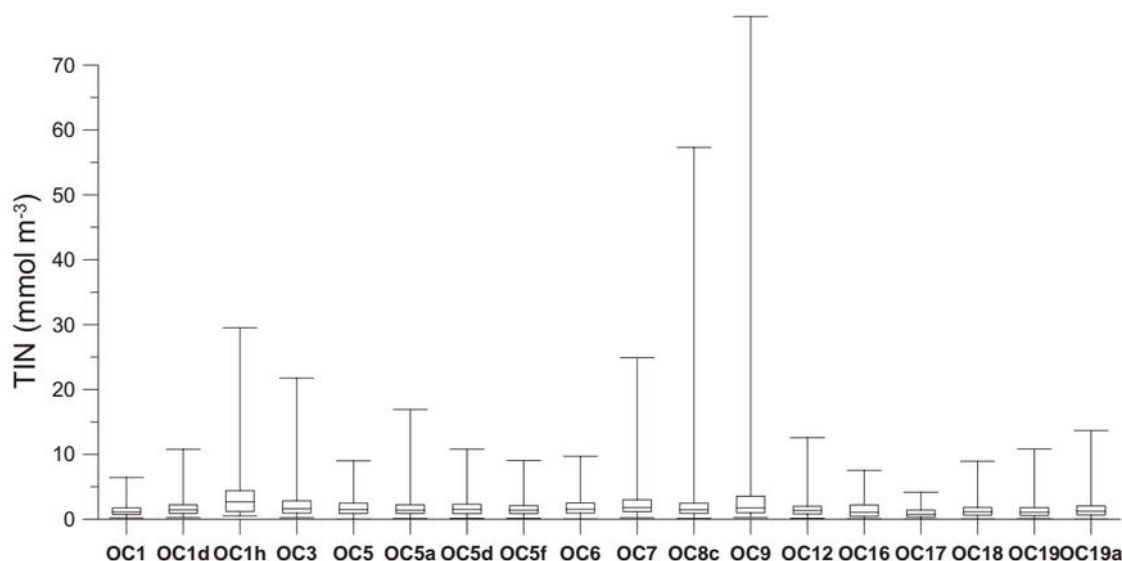
### 3.2.1.2 Koncentracije hranjivih tvari u vodenom stupcu

Otopljene soli dušika i fosfora (hranjive soli) predstavljaju, uz sunčevu svjetlost, elemente u tragovima i ugljični dioksid, nužan preduvjet za odvijanje procesa fotosinteze u morskom okolišu. Tim se procesom navedeni elementi pretvaraju u aminokiseline, bjelancevine i nukleinske kiseline, koji se nakon uginuća organizama, sedimentacije i heterotrofne razgradnje remineraliziraju i kao otopljene anorganske soli (nitrati, nitriti, amonijeve soli i ortofosfati) vraćaju u vodeni stupac. Neki fitoplanktonski organizmi (dijatomeje, silikoflagelati), pored dušika i fosfora, koriste i otopljeni silicij kao građevni element svojih ljušturica, a regeneracija ovog elementa odvija se putem kemijskog otapanja istaloženog biogenog opala. Opisani procesi ne predstavljaju čitave biogeokemijske cikluse ovih elemenata; jedan se dio elemenata, naime, trajno gubi iz ciklusa (zatrpavanjem u sedimentu, adsorpcijom na mineralnu fazu, pretvaranjem u plinovito stanje), ali se i nadoknađuje dotokom rijekama, podzemnim vodama ili atmosferskim donosom, što konačno uravnotežuje morske ekosustave.



Otopljene soli anorganskog dušika u prirodnim vodama se javljaju u oksidiranom (nitrat, nitrit), kao i u reduciranom obliku (amonijevе soli). Zbog relativno brzih procesa oksidacije i redukcije ovih spojeva, ovdje je predstavljen njihov zbroj, tj. otopljeni anorganski dušik, TIN.

Na slici niže, Slika 3.37, su box-whisker prikazi koncentracije ukupnog anorganskog dušika u vodenom stupcu istraženih postaja OC1-OC19a za razdoblje od 1994. do 2010. godine.

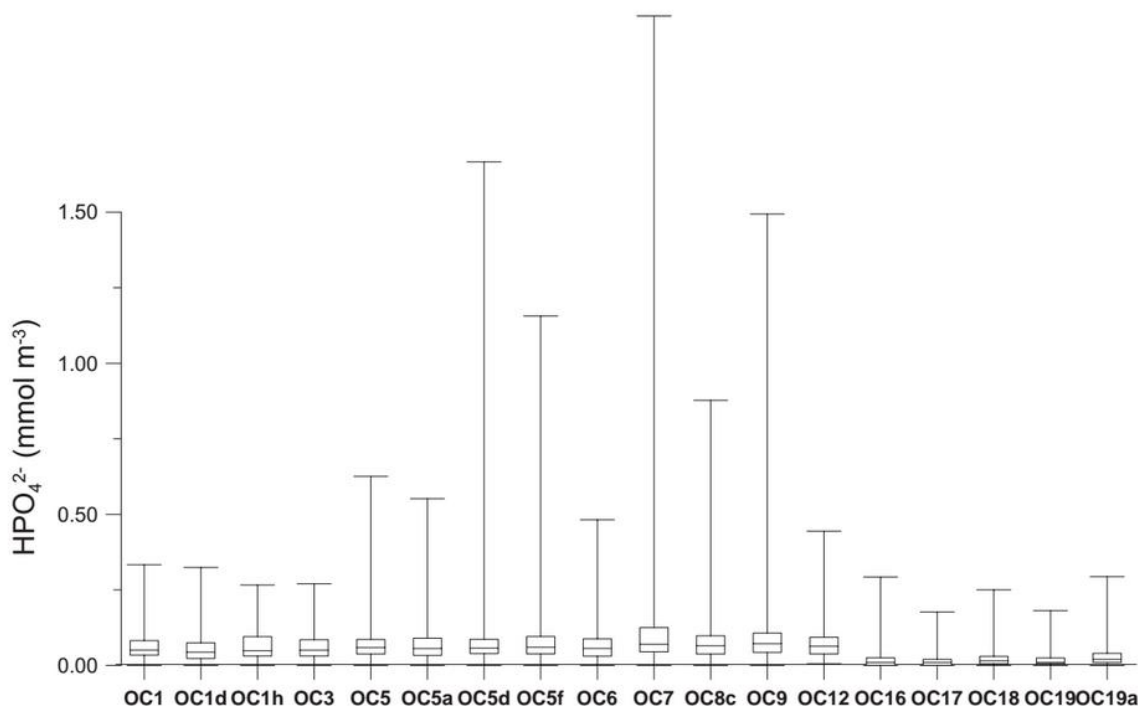


**Slika 3.37** Box-whisker prikazi koncentracije ukupnog anorganskog dušika u vodenom stupcu istraženih postaja za razdoblje 1994 – 2010 godine (donja crta - minimalna vrijednost, područje pravokutnika - 25-ti do 75-ti percentil, gornja crta - maksimalna vrijednost, središnja crta - medijan). Izvori podataka: IOR-Split, CIM-Rovinj

Medijani koncentracija TIN-a za razdoblje istraživanja od 1994. do 2010. godine (Slika 3.37) su u rasponu od 0,77 (postaje OC17 u Kvarneru) do 2,68 mmol m<sup>-3</sup> (postaja OC1h u južnom Jadranu). Raspršenje 50 % podataka (od 25. do 75. percentile) je za većinu postaja relativno ujednačeno (od 0,8 do 2,4 mmol m<sup>-3</sup>), uz izuzetke na najdubljijoj postaji otvorenog mora (OC1h) i postaji OC9 u Šibenskoj luci (veće područje raspršenja) te na postajama OC17, OC18 i OC19 u sjevernom Jadranu (manje područje raspršenja podataka). Apsolutni raspon koncentracija otopljenog anorganskog dušika je od 0,02 do 77,48 mmol m<sup>-3</sup> s minimumom ustanovljenim na postaji OC19a u području otvorenog mora sjevernog Jadrana i maksimalnom vrijednosti na postaji OC9 u Šibenskom zaljevu.

Relativno veliki rasponi za koncentraciju TIN su, slično zasićenju kisika, ustanovljeni na dubokim postajama OC1h, OC5a i OC8c te na postajama u estuarijima rijeke Krke i Neretve (postaje OC09 i OC3), kao i u Vranjičkom bazenu na postaji OC7.

Medijani koncentracija ortofosfata (HPO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) na istraživanom području bili su u rasponu od 0,010 (postaje OC16, OC17 i OC19 u sjevernom Jadranu) do 0,072 mmol m<sup>-3</sup> (postaja OC9 u Šibenskoj luci) (Slika 3.38).

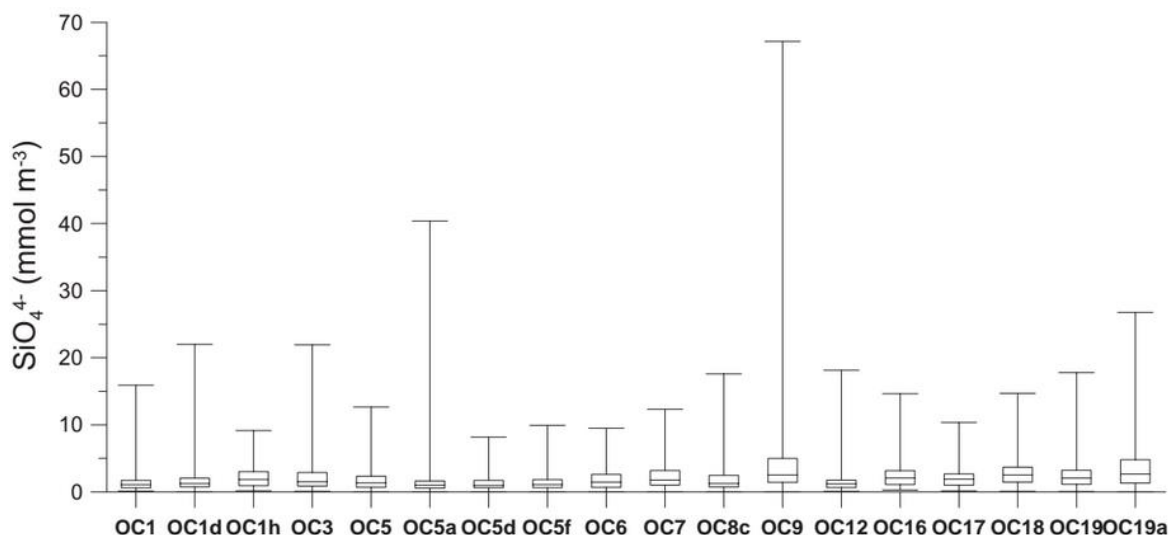


**Slika 3.38** Box-whisker prikazi koncentracije ortofosfata u vodenom stupcu istraženih postaja za razdoblje 1994-2010 godine (donja crta - minimalna vrijednost, područje pravokutnika - 25-ti do 75-ti percentil, gornja crta - maksimalna vrijednost, središnja crta - medijan). Izvori podataka: IOR-Split, CIM-Rovinj

Raspršenje 50 % svih podataka na postajama južnog i srednjeg Jadrana bilo je relativno ujednačeno od 0,03 do 0,09 mmol m<sup>-3</sup>, a značajnija su odstupanja zabilježena na postajama OC7 i OC9 u Vranjičkom bazenu odnosno Šibenskoj luci kao posljedica antropogenog unosa ortofosfata. Za razliku od područja južnog i srednjeg Jadrana, u sjevernom je Jadranu koncentracijski raspon od 25. do 75. percentile bio nešto uži (od 0,005 do 0,03 mmol m<sup>-3</sup>). Iz navedenih je podataka uočljivo da su koncentracije ortofosfata u sjevernom Jadranu niže u odnosu na srednji i južni dio te da su na granici detekcije. Kako su u izvješću „Početna procjena stanja i opterećenja morskog okoliša hrvatskog dijela Jadrana“ opisani kemijski parametri uzorkovani i analizirani u laboratorijima dva Instituta (IOR-Split i CIM-Rovinj), bitno je napomenuti da su oba instituta tijekom 2010. godine jednako uspješno sudjelovali u međunarodnoj interkalibraciji određivanja koncentracija hranjivih soli.

Apsolutni raspon koncentracija ortofosfata tijekom istraženog razdoblja bio je od 0 (zabilježenoj na više postaja) do 2,15 mmol m<sup>-3</sup> (postaja OC7). Visoki rasponi koncentracija na pojedinim postajama ustanovljeni su, osim na postaji OC7 u Vranjičkom bazenu, i u skupini dubokih postaja otvorenog mora na Palagruškom pragu i u Jabučkoj kotlini (OC5d, OC5f i OC8c) te na postaji OC9 u Šibenskom zaljevu.

Kako slatkovodni dotoci u more te protoci ortosilikata iz sedimenta predstavljaju glavne putove njihovog ulaska u morski okoliš, medijani, ali i rasponi koncentracija unutar kojih se javlja 50 % svih vrijednosti predstavljaju dobar prikaz za ocjenu utjecaja ovih procesa na pojedine postaje. Ustanovljeni medijani koncentracija ortosilikata tijekom razdoblja 1994. do 2010. (Slika 3.39) bili su u rasponu od 0,96 (postaja OC5d kod Palagruže) do 2,66 mmol m<sup>-3</sup> (postaja OC19a u otvorenom moru sjevernog Jadrana), što jasno ukazuje na sasvim suprotni utjecaj dotoka ili protoka na područje otvorenog mora srednjeg Jadrana u odnosu na sjeverni dio. Raspodjela 50 % svih podataka bila je za većinu postaja u području južnog i srednjeg Jadrana relativno ujednačena, osim za postaje u ušćima rijeka Neretve, Krke i Jadra (OC3, OC9 i OC7) gdje je zbog povišenih koncentracija u površinskom sloju većina podataka iznad medijana. Na postajama sjevernog Jadrana izdvaja se postaja OC19a s povišenim koncentracijskim rasponom između 25. i 75. percentile te neujednačenom raspodjelom oko medijana. Razlog tome nije, kao u slučaju srednjeg Jadrana, slatkovodni dotok ortosilikata, već izražen protok iz sedimenta. Apsolutni raspon koncentracija bio je od 0 (postaja OC1d kod Slanog u južnom Jadranu te postaja OC19a u otvorenom moru sjevernog Jadrana) do 67,18 mmol m<sup>-3</sup> (postaja OC9 u Šibenskoj luci). Relativno visoki raspon, osim na postaji OC9, ustanovljen je i na OC5a (Stončica, otvoreno more srednjeg Jadrana) uslijed remineralizacije ortosilikata u sedimentu.



**Slika 3.39** Box-whisker prikazi koncentracije ortosilikata u vodenom stupcu istraženih postaja za razdoblje 1994-2010 godine (donja crta - minimalna vrijednost, područje pravokutnika - 25-ti do 75-ti percentil, gornja crta - maksimalna vrijednost, središnja crta - medijan). Izvori podataka: IOR-Split, CIM-Rovinj

Temeljem višegodišnjih podataka, ustanovljena je izražena sezonska promjenjivost koncentracija hranjivih soli (ukupno otopljeni anorganski dušik i ortosilikat), dok su promjene kod ortofosfata bile nešto slabije izražene. Najviše su koncentracije hranjivih soli ustanovljene, slično pH vrijednostima i otopljenom kisiku, na postajama pod neposrednim antropogenim utjecajem (Vranjički bazen i Šibenska luka), ali i na dubljim postajama otvorenog mora južnog i srednjeg Jadrana na kojima koncentracije u pridnom sloju (zbog prirodnog procesa razgradnje sedimentirane organske tvari) mogu značajno porasti. Povišene koncentracije hranjivih soli zabilježene su također u području otvorenog mora sjevernog Jadrana (OC19a), gdje je uz procese remineralizacije u sedimentu ključan utjecaj rijeke Po na ovo područje. Prema izračunatim N/P omjerima može se utvrditi da je ortofosfat u čitavom priobalju Republike Hrvatske, kao i u otvorenim vodama, kritična hranjiva sol za primarnu proizvodnju organske tvari. Analiza višegodišnjih promjena koncentracija hranjivih soli pokazala je različite trendove na pojedinim postajama za anorganski dušik i ortosilikat, dok je kod ortofosfata ustanovljen trend smanjenja koncentracija.

### 3.2.1.3 Organska tvar u Jadranu, pokazatelj stanja i promjena ekosustava

Organska tvar u moru predstavlja jedan je od najvećih bioaktivnih spremnika ugljika na Zemlji (662 Pg C), izvor je hrane i energetski temelj za mikro i makro organizme, važna je komponenta biogeokemijskog sustava i barometar je promjene klime. Organske tvari u more dopijevaju iz različitih izvora, uključujući izlučevine biljaka i životinja, bakterijsku razgradnju, autolizu mrtvih organizama, unos rijekama, otpadnim vodama te iz atmosfere. Organsku tvar čini skup različitih molekula koje reagiraju međusobno, s tragovima metala te sa živim organizmima i neživim dispergiranim česticama u širokom prostoru i vremenskom kontinuumu i danas se ispituje kao dinamička komponenta globalnog ciklusa ugljika.

Otopljena organska tvar (DOC), koja čini oko 90 % ukupne organske tvari u moru, ekstremno je kompleksna i razrijeđena smjesa spojeva od kojih je samo oko 20 % do sad dobro definirano. Udio partikularne organske tvari (POC) u ukupno prisutnoj organskoj tvari (TOC=DOC+POC) uglavnom je manji od 10 %. Sastoji se od živog i neživog fito i zooplanktona, bakterija, njihovih izlučevina i razgradnih produkata, kao i od makroskopskih agregata. U novije vrijeme intenzivirana su istraživanja vertikalnog protoka POC koji značajno utječe na sastav sedimenta i sloja mora iznad sedimenta, glavni je izvor hrane za bentoske organizme, kao i prekursor u procesu stvaranja fosilnih goriva. Najveći dio organske tvari (> 70 %) ima svojstvo površinske aktivnosti (površinski aktivne tvari: PAT), koncentrira se adsorpcijskim procesima na prirodnim granicama faza mora s atmosferom, sedimentom i živom i neživom dispergiranom tvari, gdje sudjeluje u procesima prijenosa mase i energije.

Jedna od najvažnijih informacija o organskoj tvari u moru dobiva se ispitivanjem ukupnog sadržaja ugljika u smjesi organskih spojeva (TOC) raspodijeljenih u otopljenoj (DOC) i partikularnoj (POC) frakciji. Ispitivanje reaktivne komponente organske tvari, ukupne površinski aktivne organske tvari (PAT NF), kao i otopljene (PAT F), omogućava određivanja reprezentativnih karakteristika, a dodatno i bolje razumijevanje ciklusa organske tvari u moru.

Ovo područje obilježeno je pojavom izrazitih sezonskih i dugoročnih kolebanja oceanografskih i bioloških uvjeta, uglavnom zbog utjecaja eutrofne slatke vode rijeke Po, uz sezonske i godišnje varijacije uzrokovane meteorološkim faktorima, advekcijom oligotrofne morske vode iz središnjeg dijela Jadrana duž istočne obale i vrlo varijabilnom i složenom cirkulacijom. Ta kolebanja utječu i na sadržaj, raspodjelu i svojstva organske tvari u ispitivanom području.

U prošla dva desetljeća u području sjevernog Jadrana pojave prekomjernog cvjetanja mora uz stvaranje velikih sluzavih nakupina posebno su učestale. Te pojave različitih intenziteta obilježili su 1988., 1989., 1991., 1997. godinu te razdoblje od 2000. do 2004., dok od 2005. do 2010. nije bilo pojava prekomjernog cvjetanja mora. Mnoge se hipoteze o pojavama

prekomjernog cvjetanja mora objašnjavaju akumulacijom organske tvari prvenstveno duž zona s različitim salinitetom u razdoblju stratifikacije.

Sezonska i prostorna kolebanja prosječnih mjesečnih vrijednosti koncentracija DOC, PAT NF i PAT F u razdoblju od 13 godina (1998.- 2010.) karakteristična su za područje sjevernog Jadrana. U proljetnim mjesecima organska tvar u moru se akumulira, zadržavaju se visoke vrijednosti tijekom ljeta i rane jeseni, a od kasne jeseni do zime, u razdoblju opadanja stabilnosti ekosustava, stratificiranosti i temperature, dolazi do iscrpljivanja organske tvari. Kolebanja su najizraženija u površinskom, osvijetljenom sloju mora, a slabije su izražena u stupcu mora i pridnom sloju mora.

Analiza kolebanja prosječnih koncentracija DOC, PAT NF na dugoj vremenskoj skali (1998.-2010.) pokazala je da su intenziteti kolebanja u pojedinim godinama vrlo različiti te mogu biti pokazatelj globalnih promjena u ekosustavu sjevernog Jadrana. Sezonska kolebanja DOC i PAT NF u cijelom razdoblju ispitivanja jasno pokazuju da se u godinama koje karakteriziraju pojave prekomjernog cvjetanja mora javlja značajna akumulacija organske tvari (DOC i PAT NF) praćena s pojavama sluzavih agregata. Maksimalne vrijednosti ustanovljene su tijekom 1998., dok je u narednim godinama zabilježen trend opadanja sadržaja organske tvari s najnižim vrijednostima u 2006.

Analiza prikupljenih podataka o koncentracijama organske tvari u sjevernom Jadranu tijekom razdoblja 1998. – 2010. pokazuje izražena sezonska i prostorna kolebanja DOC i PAT NF različitog intenziteta karakteristična za područje sjevernog Jadrana te su najizraženija u produktivnoj eufotičkoj zoni. Dugogodišnjim ispitivanjima DOC i PAT detektiran je vidljiv trend promjena sadržaja, svojstava i kolebanja organske tvari. Značajno smanjenje sadržaja DOC i PAT od 1998. do 2006. upućuje na važan proces oligotrofikacije u sjevernom Jadranu, koji potvrđuju i druga komparativna istraživanja u istom ekosustavu. Porast sadržaja DOC i PAT od 2007. do 2010. vjerojatno je posljedica novog ciklusa akumulacije organske tvari, koja, uz druge povoljne uvjete, može dovesti do ponavljanja štetnih pojava iz razdoblja 1998. – 2004. Rezultati ispitivanja reaktivnosti PAT (NPA) omogućili su procjenu prisutnosti specifičnog tipa organskog materijala koji vrlo vjerojatno ima dominantnu ulogu u stvaranju sluzavih nakupina organske tvari i, zajedno s karakterističnim mjernim signalima dobivanim ispitivanjima PAT, a koji direktno ukazuje na mogući razvoj sluzavih nakupina, mogu se primijeniti i za ranu najavu štetnih pojava kao što je prekomjerno cvjetanje mora s pojavama sluzavih nakupina. Buduća ispitivanja i sustavno praćenje dinamike promjena organske tvari u otopljenom (DOC) i partikularnom obliku (POC), kao i PAT, omogućit će bolje razumijevanje prirodnih promjena u ekosustavu mora, kao i onih uzrokovanih antropogenim djelovanjem, a u kombinaciji s rezultatima komplementarnih istraživanja poslužiti će kao temelj za održivo korištenje, upravljanje i razvoj ovog prostora.

### 3.2.2 Deskriptori dobrog stanja okoliša

Prema Odluci Europske komisije 2010/477/EU, predloženi 5. deskriptor dobrog stanja okoliša je eutrofikacija, a dobro stanje okoliša za ovaj deskriptor opisano je kao: **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.**

Prema Početnoj procjeni, eutrofikacija je u hrvatskom dijelu Jadranskog mora 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 Okvime direktive o vodama (2000/60/EZ).

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) u 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, 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. Važna pretpostavka koja proizlazi iz analize svih dostupnih podataka o eutrofikaciji Jadrana jest da je regionalno gledište problema značajno u odnosu na većinu njegovog hrvatskog dijela.

Dobro stanje okoliša 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 μmol/L; ukupni anorganski dušik (TIN) 2,4 μmol/L; ortofosfat (PO<sub>4</sub>) 0,15 μmol/L.

Dobro stanje okoliša za otopljeni kisik opisano je na sljedeći način: **Koncentracija kisika u pridnom sloju mora biti dovoljna za preživljavanje morske faune.** Zbog antropogenog djelovanja epizode snižavanja koncentracije kisika (hipoksije) moraju biti vremenski i prostorno ograničene tako da ne uzrokuju pomor organizama. Ne smije doći do pojave potpunog nestanka kisika u pridnom sloju (anoksija). Pokazatelji su koncentracija otopljenog kisika u pridnom 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.

### 3.3 Klimatološke značajke

#### 3.3.1 Utjecaj pojedinih meteoroloških elemenata

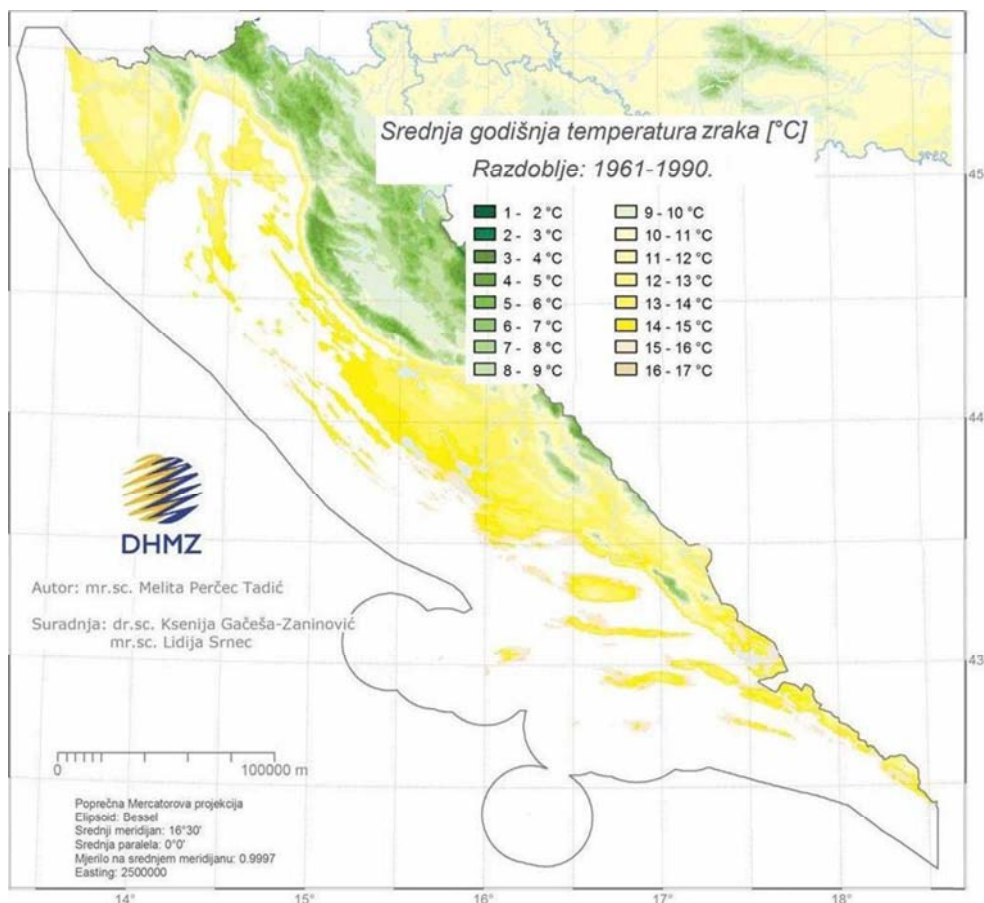
Šire područje Jadranskog mora nalazi se veći dio godine u cirkulacijskom području (ciklona) umjerenih širina s promjenama vremena, osim ljeti kada Azorska anticiklona sprječava prodore hladnog zraka na Jadran. Tada to područje dolazi pod utjecaj subtropskog pojasa. Uz ciklogeničko djelovanja sjevernog Jadrana, na vrijeme Jadrana djeluje orografija Dinarida. Ciklonalna aktivnost tipična za hladnija razdoblja značajna je za oblačni i oborinski režim obale i zaleđa, s tim da u najhladnijem razdoblju godine ciklone uglavnom ne prelaze s Jadrana na kopno. **Ljeti** na Jadranu prevladava dugotrajno vedro vrijeme u polju izjednačenog tlaka zraka s oko 1015 hPa. U skladu s općim baričkim gradijentom na Sredozemlju i s položajem Jadranskog mora, tada je na pučini sjeverozapadnjak (etezija), na sjevernom Jadranu slab, na sredini umjeren, a bliže Otrantu povremeno jak vjetar. Istodobno se na većim otocima i obali, zbog nejednolikog grijanja i hlađenja mora i kopna te brda i susjedne nizine, razvijaju lokalne dnevne periodične cirkulacije zraka. To je danji vjetar s mora na kopno i noćni s kopna i niz obronak prema moru, koji omogućuje razmjenu zračnih svojstava, a time i uspostavu jednolikih prostornih razdioba meteoroloških parametara i ublažavanje ekstreme. U hladnom dijelu godine kao i noću za mima vremena turbulencija je mala pa su lokalni uvjeti izraženiji, te su razlike u vrijednostima, hodovima i prostornoj raspodjeli meteoroloških parametara međusobno blizih postaja velike. Vjetrovi koji se ističu po snazi su bura i jugo.

Morska razina kao granična ploha između atmosfere i mora jako ovisi o stanjima u atmosferi i moru. Atmosferski tlak djeluje na more. Viši tlak spušta razinu, a niži omogućuje njezino dizanje. Te promjene su oko 1 cm za promjenu tlaka 1 hPa. Složena djelovanja atmosfere na more su povezana sa zračnim strujanjima - vjetrovima, koji stvaraju valove, odnosno morske struje. Ovome se mogu pridodati promjene razine mora vezane uz isparavanja vode, oborine, dotoka rijeka i podzemnih voda, stvaranja/ otapanja leda, što je manje izraženo, osim ponegdje.

##### Temperatura

Atmosfera propušta do Zemljine površine mnogo Sunčeva zračenja, što znači da se atmosfera vrlo malo zagrijava zračenjem. Stoga se atmosfera (troposfera) grije posredno i to odzdo od podloge, kopna i mora, koji imaju različita termička svojstva. Kako je grijanje atmosfere (troposfere) povezano s grijanjem podloge, troposfera je najtoplija pri dnu, a idući u visinu temperatura opada. Vodene površine se zagrijavaju/ hlade drukčije nego kopno. Prijenos toplinske energije u vodi zbiva se procesima zračenja, vođenja i prenošenja (konvekcije). Voda u dublje slojeve propušta energiju zračenja malih valnih duljina, dok jako upija zračenja u dugovalnom području, posljedica je površinsko zagrijavanje (sloj vode od 10 cm upija pola ukupne energije koju zrači Sunce). Vođenje topline je neznatno. Najvažniji način zagrijavanja/ hlađenja vodenih masa je prenošenje - konvekcija. Kako je specifična toplota vode veća nego kopna, uz istu količinu primljene topline voda će se manje zagrijati nego kopno, a dio energije se troši i na isparavanje vode. Velike vodene mase polako mijenjaju svoju temperaturu, jer se zbog velike specifične topline slabo griju i slabo hlade. Promjene temperature morske površine su male, što vrijedi i za godišnje promjene, iako su u umjerenim zemljopisnim širinama najveće do 8 °C. Izraženije promjene su u zatvorenim morima, blizu obala i u plitkoj vodi. Iznad mora su drugačiji uvjeti. Kako su malene promjene temperature morske površine, maleni su i rasponi temperatura zraka tik iznad morske površine. Taj ublažavajući utjecaj mora na temperaturu zraka sve je manji s porastom visine. Na nekoliko stotina metara iznad mora promjene temperature tijekom dana ne ovise samo o temperaturi površine, već i o upijanju i izračivosti zračenja u tim slojevima zraka, te su rasponi temperatura zraka na visini veći nego pri samom moru. Danju je zrak topliji, a noću hladniji od morske površine. Te temperature razlike manje su nego nad kopnom. Kako se noću zrak na visini više ohladi, a temperatura uz morsku površinu približno je stalna, pojavljuje se nestabilnost i dizanje toplog zraka. Zato je konvekcija, a s njom i grmljavina nad morem, češća noću nego danju.

Temperatura zraka je jedan od pokazatelja stanja života i rada ljudi, ali i njezinog utjecaja na procese u atmosferi i moru. Srednje godišnje temperature zraka u područjima bliže Jadranu prikazane na slici niže, Slika 3.40, odnose se na razdoblje 1961. – 1990. kao normalan klimatološki niz. Problem je što su to temperature zraka mjerene na kopnenim meteorološkim postajama (mnoge i blizu mora), no nisu izravni podaci mjerenja iznad otvorenog mora (na visini 2 m kao standard). Ipak, uočava se da su srednje temperature zraka bliže obalama mora uglavnom oko 14 do 15 °C, odnosno 15 do 16 °C prema južnim dijelovima Jadrana. Inače izračunate (prognozirane) maksimalne vrijednosti temperatura zraka u narednih 50 godina mogu se očekivati oko 35 do 40 °C, a minimalne u granicama od -15 °C do -10 °C, zatim od -10 do -5 °C, a ponegdje na jugu od -5 °C do 0 °C.



Slika 3.40 Srednje godišnje temperature zraka u područjima bliže Jadranu, razdoblje 1961. – 1990. (DHMZ)

### Vjetar

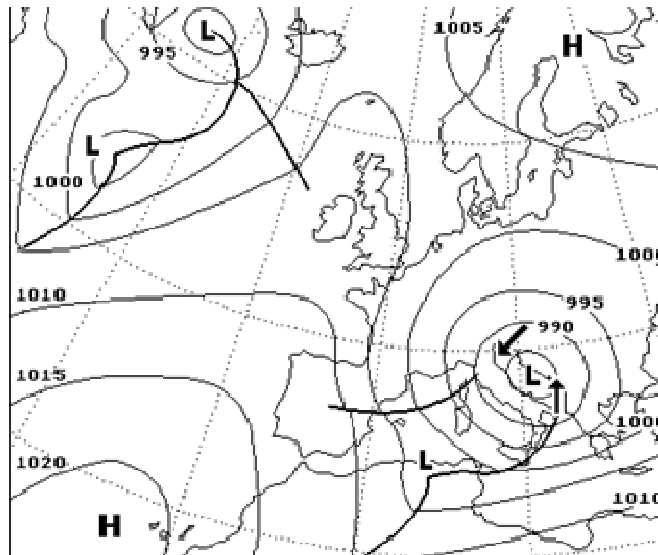
Osnovne sile koje djeluju na zrak u gibanju su gradijentna sila (zbog razlike tlakova), Coriolisova sila, centrifugalna sila i sila trenja. Inače na sjevernoj polutki vjetar skreće prema niskom tlaku odnosno ulijevo, na južnoj udesno. U početku se vjetar smanjenjem trenja povećava s visinom i mijenja smjer. Postoji mnoštvo tipova vjetrova, a polazni su vjetrovi između kopna i mora, tj. obalni vjetrovi za lijepog i stabilnog vremena. Danju vjetar puše od mora prema kopnu (smorac) brzinom 3 do 8 m/s, a tijekom noći je obrnuto, tj. od kopna prema moru (skopnac ili kopnenjak). Ponekad u noćnim satima uz hladno kopno, a razmjerno toplo more, skopnac ponegdje može biti dosta snažan (> 15 m/s). Postoje i druge vrste vjetrova, a u Jadranu su istaknuti bura i jugo. Tu je i burin pa maestral.

**Bura** puše na obalama mora uz koje planinski lanci dijele topliji zrak nad morem od hladnog zraka nad kopnom. Bura je jak, hladan i pretežno suh vjetar koji puše iz sjeveroistočnog kvadranta i na udare.<sup>3</sup> Brzine bure su 15, prelaze i 30 m/s, dok udari vjetra poprimaju i vrijednosti od 50 m/s. Zbog svoje izražene promjene smjera i brzine u vrlo kratkim razdobljima, bura stvara vrlo jaku turbulenciju, što dovodi do velikih teškoća u svim ljudskim djelatnostima. Idući od istočne obale prema pučini, bura je sve slabija i rijetko je olujna (brzina veća od 17,2 m/s  $\approx$  8 Bf) na zapadnoj obali. Bura puše po nekoliko sati do nekoliko dana, a javlja se tijekom cijele godine iako je njena učestalost u pojedinim godinama različita. Na istočnoj obali Jadrana učestalost bure opada od sjevero-zapadnog prema jugoistočnom dijelu. Obično je u zimi kada s prekidima može potrajati do dva tjedna. Zimski vjetar u prosjeku je jači od ljetnog. Olujna bura traje najviše dva dana. Ljeti obično ne traje dulje od jednog dana, a ponekad samo nekoliko sati. Bura označava tipično stanje vremena na Jadranu.

Na moru bura diže kratke, ali ne visoke valove (1 do izuzetno 3 m). Udaljujući se od istočne obale visina valova najprije raste pa pada. Vrhove valova bura rasprši u pjenu koju vjetar nosi kao prašinu (morski dim) i koja osjetno smanjuje vidljivost.

Na postanak bure utječe polje atmosferskog tlaka nad srednjom Europom i Jadranom odnosno Sredozemljem. Tada je važan smjer strujanja u donjoj troposferi, određen položajem ciklone u Sredozemlju ili jačanjem grebena visokog tlaka zraka nad srednjom ili istočnom Europom prema našim krajevima, stoga se razlikuje ciklonska i anticiklonska bura (Slika 3.41).

<sup>3</sup> Postanak bure se povezuje s **hidrauličkim strujanjem** (hidraulički skok) preko planina. Povezana je s prodorima hladnog zraka sa sjevera pa je treba promatrati i u **zavjetrini** i u **navjetrini** brda uz uvažavanje temperaturne inverzije.



Slika 3.41 Bura na sjevernom i jugo na južnom Jadranu (DHMZ)

Početak bure nije vezan za neki određeni trenutak tijekom dana, a kada počne to je za razna mjesta na obali različito. Dalja značajka bure je da često počinje nenadano. Svojevrsni znaci za pojavu bure ovise o njezinu tipu. Za ciklonsku buru postoje neki predznaci, stvaranje oblaka na vrhovima planina, „oblačna kapa“. Tada se na zavjetrinskim stranama prema moru stvara tzv. fenski zid, oblaci koji izgledaju kao da su priligli uz planinu. Kada se pojedini oblačići otkinu i vjetrom nošeni rasplinu, a vrhove brda i planina pokriva oblačna kapa, na otvorenom moru treba svakog trenutka očekivati nalet bure, dok uz obalu ona već puše. Ako kapa raste, znači da i bura jača. Ako bura počne puhati za oblačna vremena, njezino slabljenje ili prestanak može se očekivati tek nakon razvedravanja koje počinje sa sjeveroistoka. Poslije snažne bure obično nastupa hladno vrijeme sa slabim ili umjerenim vjetrovima. Pri tome preko dana običava po nekoliko sati puhati sjeverozapadni vjetar, a noću umjereni vjetar s kopna. Za anticiklonalne bure nema nekog posebnog nagovještaja.

Bura tvori mnoštvo vrtloga raznih dimenzija nastalih pri strujanju niz planinu. Vrtlozi nastaju zbog nepravilnog strujanja zraka iznad grebena planine te na mnogobrojnim izbočenjima i udubljenjima na obroncima planine, kao i zbog stanja atmosfere kad stabilni valni tip strujanja prelazi u vrtložni. Jačanje vjetra (udari) slijedi kad se smjerovi strujanja dvaju dodirnih (susjednih) vrtloga podudaraju, a slabljenje vjetra (zatišje) je pri suprotnosti strujanja dvaju dodirnih vrtloga. Uz promjene brzine postoje i kratkotrajne, ali izrazite promjene smjera bure u krugu čak od 360°, vrtlozi.

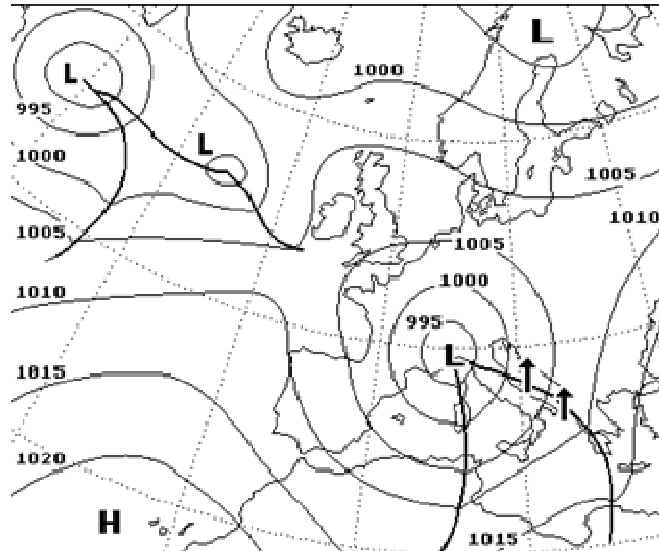
Oblik kopna ima gotovo odlučujući utjecaj na smjer i brzinu bure, pa može puhati od N do ENE. To su obično područja prijevoja i drage na planinskim lancima. Mjesta gdje puše bura su: Tršćanski zaljev (Trst, Savudrija), Kvarner i Kvarnerić, Riječki zaljev (Martinšćica, Bakarski zaljev), Velebitski kanal (između otoka Krka, Prviča, Raba i Paga te obale, Senj, Senjska vrata, Karlobag), područje Šibenika i Splita (Kaštelanski zaljev, Solin-„kliška bura“), uvala Vrulja (između Omiša i Makarske), Dubrovnik, Bar i Drimski zaljev. Nešto slabija bura je oko ušća rijeke Krke, zatim u Žuljanskom zaljevu (Pelješac), ušću Neretve i Boki Kotorskoj, dok razmjerno slabo puše na zapadnoj obali Istre, u Zadarskom kanalu, zavjetrini Dugog otoka, Kornata i Mljeta te na obali između Cavtata i Oštrog rta. U drugim stranim zemljama također postoji vjetar sa značajkama bure.

Spomenuto je da bura postiže brzine vjetra 50 m/s (180 km/h), a najveća brzina je izmjerena na Masleničkom mostu kod Zadra 69,0 m/s (248 km/h - 21.12.1998.). I na drugim mjestima uz obalu Jadrana bura je vrlo jaka; na Krčkom mostu je izmjereno 54,5 m/s (196 km/h - 03.12.1983.), u Senju 48,0 m/s (173 km/h - 09.01.1985.) te u Splitu - Marjan 45,0 m/s (162 km/h - 31.01.1983). Najveće srednje satne vrijednosti brzine vjetra izmjerene su u Splitu - Marjan 29,2 m/s (105 km/h - 15.03.1962.) i Senju 28,9 m/s (12.12.1967.).

**Burin** se javlja obično ljeti, puše u noći kao vjetar s kopna na more. Na istočnoj obali puše sa sjeveroistoka, a na zapadnoj s jugozapada. Smjer burina kod nas je NNE do ENE, prema južnim područjima istočnih obala Jadrana je pretežno istočni, dok je na zapadnoj obali Jadrana jugozapadni. Brzina je do 12 m/s, a dopire do 30 km na pučinu. Burin je ustvari kombinacija vjetra s kopna na more (skopnac) i vjetra s brda prema dolini (zgorac).

**Jugo** je vjetar Jadranskog mora, uvjetovan općim južnim strujanjem nastalim zbog Sredozemne ciklone (Genova) ili na Jadranu, a samo ponekad kao dio strujanja vjetra široko koji puše na širem prostranstvu Sredozemlja. Ponekad široko može prerasti u jugo, a nikad obratno. Nad otvorenim morem, na Jadranu, jugo obično puše iz južnog kvadranta, dok sve bliže obali zbog utjecaja orografije i trenja skreće na jugoistočni kvadrant. To je topao i vlažan vjetar uz oblačno i kišovito vrijeme. Puše po nekoliko dana ujednačenom brzinom oko 10 m/s, a kao olujni vjetar dosegne i 30 m/s. Izraženiji je na otvorenom moru, dok prema kopnu slabi. Češći je na južnom Jadranu i u hladno doba godine kad je i jači od ljetnog. Na južnom Jadranu najčešće je od jeseni do kraja zime, a na sjevernom Jadranu od kraja zime do početka ljeta. Zimi traje po tjedan dana, a s prekidima do tri tjedna. Ljeti traje do tri dana.

Jugo je jako na otvorenom moru ili gdje vjetar puše uzduž kanala. Takva područja su: Tršćanski zaljev, Kvarner i Kvamerić, vanjski kanali između otoka sjeverne Dalmacije, Lastovski i Mljetski kanal te otvoreno more južno od Dubrovnika. Nailazak juga vezan je uz pad atmosferskog tlaka, porast temperature i vlažnosti zraka, te uz tišinu ili slabi vjetar i mutan obzor. Nebo se zastire oblacima uz nagomilavanje oko vrhova planina (na otocima i kopnu). Vidljivost je slaba. Kiša je umjerena, jaka ili pljuskovita, uz velike oborine na obali. Javlja se i grmljavina. Jugo se razvija nakon jedan do dva dana puhanja, ne dolazi iznenada. Olujnu jačinu ( $> 17,2 \text{ m/s} \approx 8 \text{ Bf}$ ) dostiže obično tijekom trećeg dana puhanja. More se razvija, a često mu prethodi mrtvo more s jugoistoka. Jugo stvara visoke valove, mnogo veće od bure iako im brzine mogu biti podjednake. Visina valova normalno doseže 3 do 5 m pa i više (10,8 m) stvarajući poteškoće u pomorstvu i priobalju. Uz jugo se pojačavaju uobičajene morske struje (1 m/s) te izdizanje morske razine na istočnom dijelu Jadrana ( $> 50 \text{ cm}$ ).



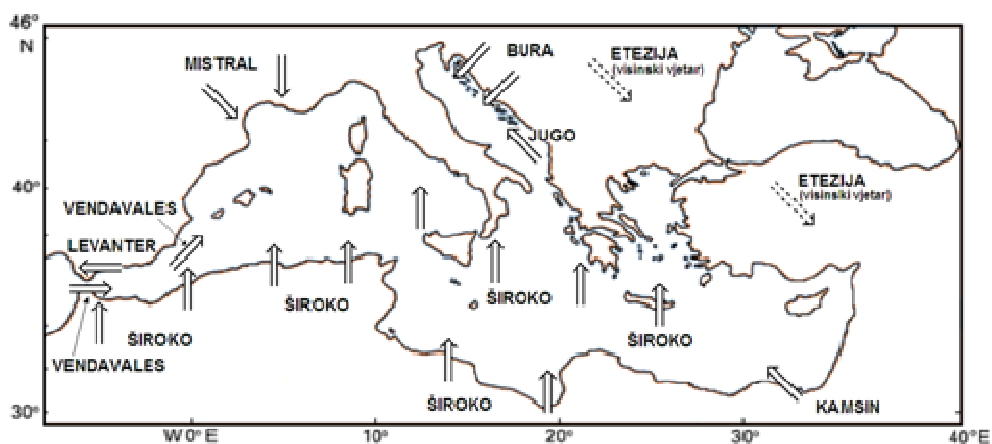
Slika 3.42 Jugo (opći vremenski uvjeti) (DHMZ)

Jugo ovisi o položaju i gibanju središta i prostiranja područja ciklone odnosno anticiklone, pa postoji ciklonski i anticiklonski, iako je najčešće ciklonskog podrijetla. Kod anticiklonskog juga (visoki atmosferski tlak nad istočnim Sredozemljem) naoblaka se slabije razvija, a oborina skoro nema.

**Maestral** - ljeti zbog Azorske anticiklone i sniženog tlaka nad Prednjom Azijom, nad širim područjem Jadrana je visinsko sjeverozapadno strujanje zraka; to je **etezija**. Etezija utječe na niže slojeve pa i na smorac koji jača i to je maestral. Maestral (ne miješati s vjetrom mistral u Francuskoj) se javlja u ljetno doba danju na istočnoj obali Jadrana. Puše prema kopnu sa zapada do sjeverozapada pomalo se okrećući za Suncem, brzinom 5 do 8 m/s, a prema južnom Jadranu i preko 15 m/s. Maestral slabi ili ga nema dan-dva prije juga ili kišovita vremena. Na obalama Albanije smorac puše s jugozapada. Na zapadnoj obali Jadrana danju puše istočni ili jugoistočni vjetar s mora.

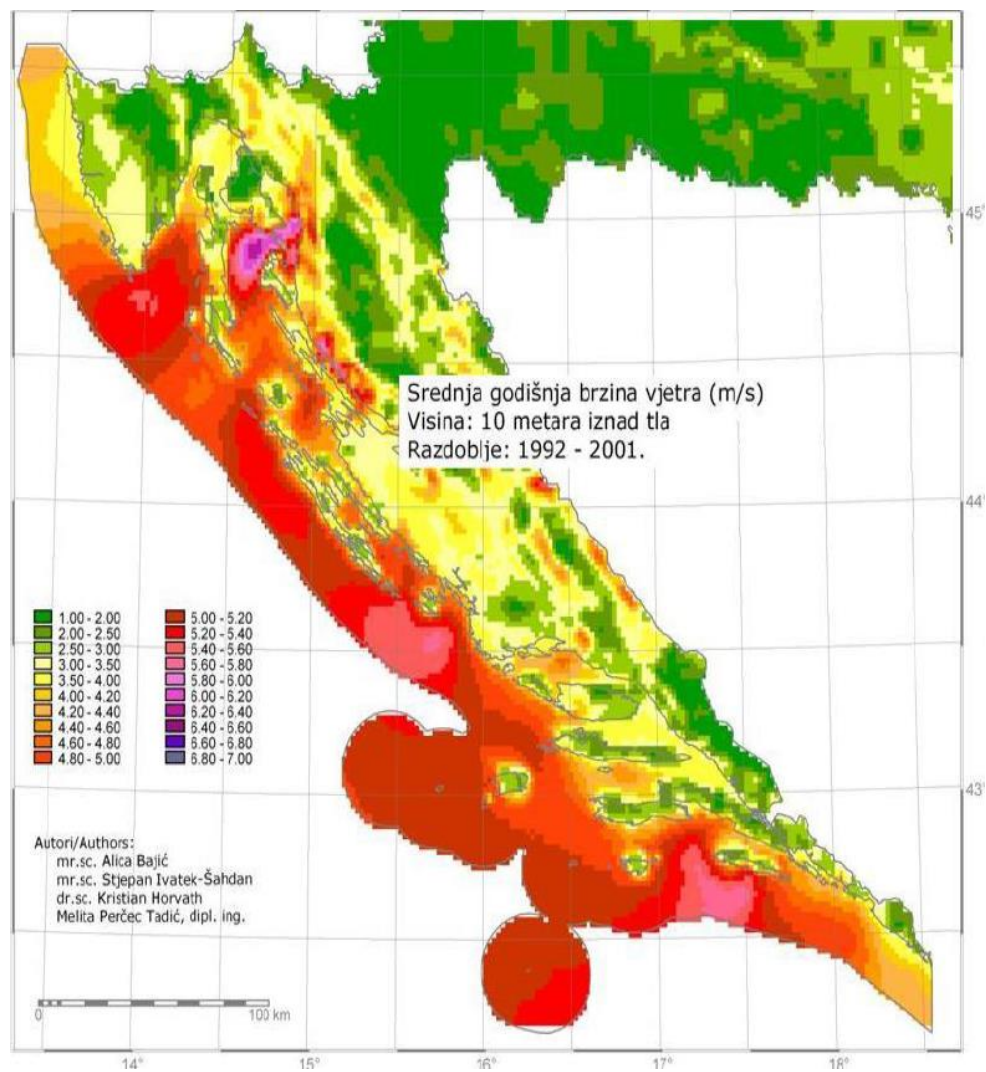
**Vjetrovi Sredozemnog mora** - iz prethodnog se uočava postojanje vjetrova u području Jadranskog mora, kao dijela Sredozemnog mora. Navedeni vjetrovi su samo neki od značajnijih. Ponekad se kaže da svaka uvala ili rt ima „svoj“ vjetar, što i nije tako daleko od istine. Osnovni vjetrovi iznad Sredozemnog mora prikazani su na slici niže, Slika 3.43. Najveća prostranstva zauzima široko, kao vjetar koji puše od Afrike preko Sredozemnog mora. Uz ove vjetrove naznačen je i visinski vjetar etezija, koji udružen s prizemnim vjetrovima daje pojedine tipove vjetrova, npr. maestral u nas.



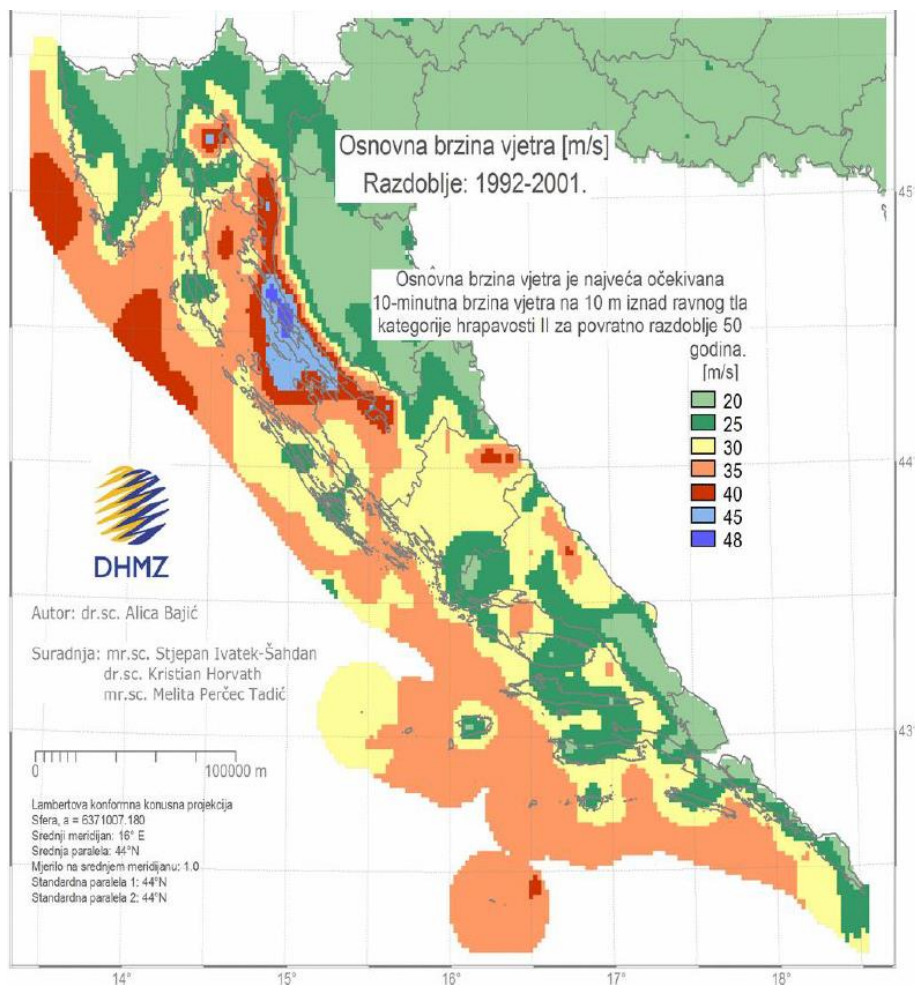


Slika 3.43 Vjetrovi Sredozemnog mora (DHMZ)

Srednje godišnje brzine vjetra u područjima bliže Jadranu prikazane na slici niže, Slika 3.44, odnose se na razdoblje 1992. – 2001. kao jedan kraći klimatološki niz. Vjetar je mjereno na standardnoj visini 10 m. Ipak, uočava se da su srednje brzine vjetra bliže obalama veće osobito na pojedinim mjestima. Kako ponekad srednja vrijednost sakriva prave vrijednosti nekog elementa, prikazane su (prognozirane) izračunate osnovne vrijednosti najveće 10-minutne brzine vjetra za narednih 50 godina (Slika 3.45). Mogu se očekivati brzine oko 30 do 35 m/s, ponegdje i 40 m/s, a u Senjskom kanalu blizu 50 m/s. Naravno, takve brzine mogu uvjetovati i jače valove, kao i morske struje.

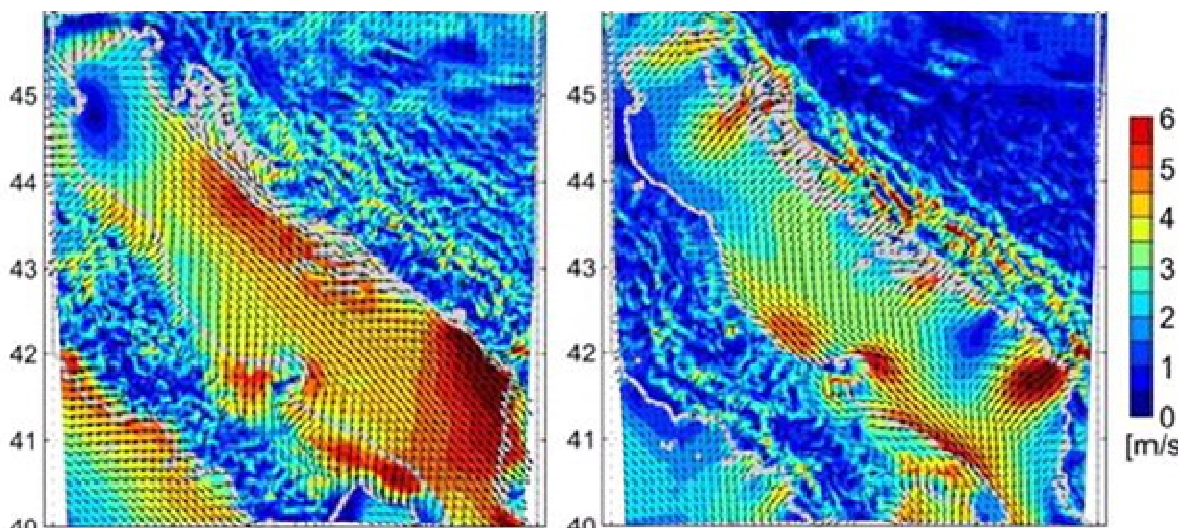


Slika 3.44 Srednje godišnje brzine zraka u područjima bliže Jadranu, razdoblje 1992. – 2001. (izvor: DHMZ)



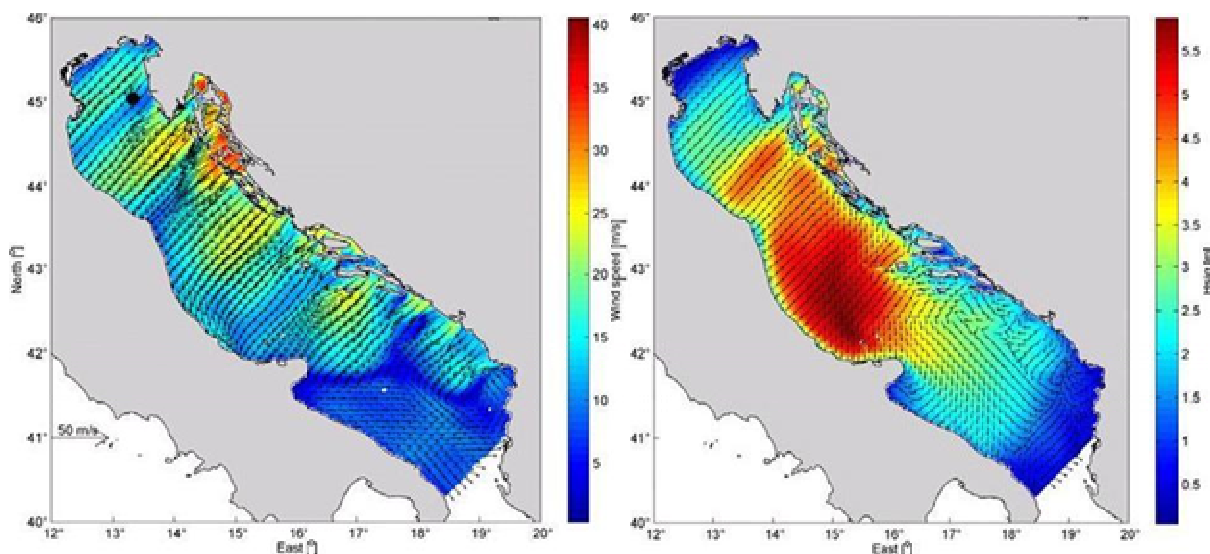
Slika 3.45 Osnovne brzine zraka u područjima bliže Jadranu, razdoblje 1992. – 2001., za povratno razdoblje 50 godina (izvor: DHMZ)

Modeliranje procesa - Mjereni podaci vjetra se teže dobivaju iznad morskih površina udaljenih od kopna. Najčešće se dobivaju prilikom istraživanja ili pri putovanju nekog broda koji ima odgovarajuće instrumente za mjerenje. Navedeno se odnosi na sve meteorološke i oceanološke elemente. Broj mjeriteljskih brodova (Atlantik, ship A ili B ili C...) koji su stacionirani na jednom određenom mjestu na oceanima se smanjuje zbog visoke cijene održavanja sustava. Doduše sateliti mogu odigrati veliku ulogu, ali za određena mjerenja postoje problemi kod razvoja jačeg oblačnog sustava i otežanog ili nemogućeg mjerenja. Tada veliku ulogu ima numeričko modeliranje, koje daje sve bolje i bolje rezultate istraživanja, kao dopunu mjerenja. Primjer je modeliranje prizemnog vjetra iznad Jadrana tijekom dana, odnosno noći (Slika 3.46).



Slika 3.46 Modelirani srednji prizemni vjetar nad Jadranom danju (lijevo) i noću (desno) tijekom ljetnih neporemećenih dana s etezijama i obalnom cirkulacijom (Bencetić Klaić, Pasarić, Tudor, 2009.).

Primjenom odgovarajućih numeričkih modela „Aladin“ i „SWAN“ uz rezoluciju od 2 km, dobivaju se rezultati koji prikazuju stanje vremena odnosno mora (analiza bure, 14.11.2004. u 18 UTC). Prikazano je polje prizemnog vjetra (smjer i brzine), i polje valova (visine i smjer gibanja) (Slika 3.47) u Jadranu nastalo puhanjem jake bure (13. – 18.11.2004., brzina 240 km/h). Najveće visine valova 5,5 m su nađene u srednjem Jadranu bliže Italiji, dok su u Kvarneru bile oko 3 m unatoč jakom vjetru, preko 30 m/s. Očiti uzrok je mali razgon. Treba istaći da se rezultati modeliranja dobro podudaraju s mjerenjima.



Slika 3.47 Prognozirano polje prizemnog vjetra na visini 10 m iznad mora (m/s), za 14.11.2004. u 18 UTC. (Janeković i Tudor, 2005.) - slika lijevo i Prognozirano polje visine valova (m), za 14.11.2004. u 18 UTC. (Janeković i Tudor, 2005.) - slika desno

### 3.4 Geološke i naftnogeološke značajke podzemlja

Jadransko područje, kao i Apenini s jedne i Dinaridi s druge strane, leži na litosferskoj mikroplöči Adrijii (ili Apuliji). Geološku povijest tj. paleogeografski i geotektonski razvoj toga Perijadranskoga prostora može se pratiti od najstarijih otkrivenih ili nabušenih stijena u jadranskom podzemlju i priobalju, a to su hercinski konsolidirane gornjopaleozojske naslage Velebita i jugoistočne Like. U srednjemu karbonu (moskovijenu) prije oko 310 milijina godina (MA) ovo je područje bilo smješteno na epiričkoj platformi sjevernoga ruba Gondvane smještenoj oko 10. stupnja južne geografske širine. Uslijed kretanja velikih ploča litosfere Gondvane na jugu i Laurazojske na sjeveru, s prevladavajućim smjerom kretanja prema sjeveroistoku i sjeveru, do današnjega položaja na 40. do 46. stupnju sjeverne širine, to je područje prešlo put od oko 6000 km (Dercourt i dr., 2000.; Scotese, 2002., Vlahović i dr., 2005. s odnosnom starijom literaturom Vlahović i dr., 2005.).

Tijekom tog vremenskoga razdoblja od moskovijena do holocena u stalno promjenljivoj tektonskoj dinamici koja se je odražavala nastajanjem i različitim taložnih okoliša od dubokomorskih, preko plitkomorskih do kopnenih, na hercinskoj podlozi istaloženo je mjestimice i preko 15 000 m različitih klastičnih i karbonatnih naslaga. Prema najvažnijim paleogeografskim i

tektonskim događajima koji su uzrokovali tu dinamiku izdvojene su četiri naftnogeološke jedinice (NGJ – engl. PGU) (Slika 3.48).

Stijene podloge Jadranske karbonatne platforme (JKP) od srednjega karbona do ranoga toarcija:

- stijene JKP od toarcija do kraja krede;
- stijene paleogena i miocena;
- naslage pliocena i kvartara.

AGE		LITHOLOGY	LITHOSTRATIGRAPHY	PGU
Quaternary	Q <sub>2</sub>	~ ~ ~ ~ ~	Ivana fm.	IV
	Q <sub>1</sub>	~ ~ ~ ~ ~		
Neogene	PI	— — — — —	Istra fm.	
	M	— — — — —		
Paleogene	Oi	~ ~ ~ ~ ~	Raša fm.	III
	E	~ ~ ~ ~ ~		
	Pc	~ ~ ~ ~ ~		
Cretaceous	Upper	~ ~ ~ ~ ~	Mali Alan fm.	II
	Lower	~ ~ ~ ~ ~		
Jurassic	Upper	~ ~ ~ ~ ~		
	Mid.	~ ~ ~ ~ ~		
	L.	~ ~ ~ ~ ~		
Triassic	Upper	~ ~ ~ ~ ~	Baške Oštarije fm.	I
	Middle	~ ~ ~ ~ ~		
	Lower	~ ~ ~ ~ ~		
Permian		~ ~ ~ ~ ~	Brušane fm.	
Carbonif.		~ ~ ~ ~ ~		

Slika 3.48 Shematski geološki stup s naznačenim formacijama i naftnogeološkim jedinicama (izvor: Jüttner Preradović, 2005)

### 3.4.1 Podloga Jadranske karbonatne platforme (JKP), srednji karbon - rani toarcij; prva naftnogeološka jedinica

Najstarije naslage u podlozi JKP su klastiti srednjega i mlađega karbona (Velić i dr., 2000.). Otkrivene su u Lici i ličkome podnožju Velebita kod Bruvna i od Štikade do Brušana.

Tijekom srednjega i mlađega karbona te početkom perma u razmjerno plitkim okolišima riječnih delta i ušća taloženi su pretežito muljevi i pjeskoviti detritus donasan vodama tekućicama s kopna. Iz njih su nastale klastične naslage i stijene – šejlovi i pješčenjaci. Sadrže marinsku makrofaunu poput trilobita, brahiopoda, školjkaša, puževa i krinoida. Od kopnenih biljaka utvrđene su preslice i papratnjače.

U još plićim dijelovima taložnih okoliša izvan dosega terigenih primjesa taložili su se i karbonati – Fuzulinski vapnenci. Nalaze se u obliku kilometarskih leća unutar spomenutih i prevladavajućih klastita. Bogati su mikrofossilima – foraminiferama, pretežito fuzulinidama te vapnenačkim algama.

Sredinom starijega perma nastupilo je kopneno razdoblje kao posljedica izdizanja, a time i intenzivna erozija prethodno istaloženih karbonskih i ranopermskih naslaga. Taložile su se crvene kopnene naslage – Brušanski pješčenjaci i siltiti s lećama Košna konglomerata. Krajem starijega perma postupnom ingresijom započelo je taloženje plitkomorskih karbonata koje je uz povremene prekide trajalo sve do srednjega eocena. Zaključno, opisane karbonske i permske klastične naslage predstavljaju i podlogu karbonatnim stijenama Krških Dinarida.

Postupnim preplavlivanjem kopnenih površina od kraja starijega perma do kraja perma prevladavali su plitki pretežito plimni okoliši s taloženjem karbonatnih naslaga, uglavnom ranodijagenetskih dolomita (RDD) poznatih pod imenom Micijski dolomiti (u širem smislu). Dio tih dolomita bio je i kasnodijagenetski dolomitiziran (KDD), pa se često zapaža i izmjena sivih vapnovitih RDD i svijetlosmeđih kristaliničnih KDD. S obzirom na razvedenost paleoreljefa nataloženo je nekoliko desetaka metara do maksimalnih 1100 m ovih naslaga. Mjestimice, u podplimnim okolišima i/ili lagunama u gotovo anoksičnim uvjetima nataložili su se slojevi bioklastični pektston/grejnstoni u izmjeni s laminiranim do lističavim crnim madstonima obogaćenima organskom tvari. Recentno su to prezrele, a nekad su bile prave matične stijene. Na Velebitu od Brušana prema Baškim Oštarijama poznati su u tri nivoa unutar Micijskih dolomita, a u Velikoj Paklenici otkriveni su samo u jednome nivou. Zahvaljujući bogatome fosilnom sadržaju (brahiopodi, foraminifere, vapnenačke alge) starost ovih karbonata određena je u rasponu od najmlađega kungura do kraja perma. Pri kraju perma bilo je i lokalnih okopnjavanja s taloženjem Gredenskih naslaga - crvenih siltita i pješčenjaka. Lateralno u odnosu na Liku i Velebit u području današnjega Gorskoga kotara taložile su se pretežito klastične naslage, pješčenjaci i šejlovi, mjestimice s flišolikim značajkama. S druge strane, jugoistočno u današnjoj istočnoj Lici (dolina Butišnice i Une), zatim u sjevernoj i srednjoj Dalmaciji (Knin, Drniš, Vrljika Sinj) u sabka okolišima nastajali su evaporiti.

S paleogeografskoga stajališta tijekom srednjega i gornjega perma sedimentacija se je odvijala na epiričkoj karbonatnoj platformi. Podatci o permskim naslagama u Jadranskom podzemlju potječu iz bušotina Rovinj i Amanda-1 bis, najdubljoj jadranskoj bušotini (7305 m) u kojima su u Trogkofelskim naslagama određene fuzulinidne foraminifere.

Kontinuirani prijelaz iz perma u trijas obilježen je jakim terigenim utjecajima koji svjedoče o neposrednoj blizini i eroziji kopnenih površina. Odrzali su se i na plitkovodnu donjotrijasku sedimentaciju, a krajnji rezultat su Verfenske naslage izgrađene od pjeskovitih dolomita i tinjčastih pješčenjaka. Donjotrijaske naslage nađene su na Palagruži i u bušotini Susak More 1 AL.

Na donjotrijaskim naslagama u kontinuitetu slijede Diploporni vapnenci i KD dolomiti srednjega trijasa. Taloženi su plitkomorskim okolišima povišene energije u povoljnim uvjetima za razvoj bentoskih organizama – različitih moluska, vapnenačkih alga, foraminifera i dr. Tijekom ladinika, kao posljedica ekstenzijske tektonike, uz duboke rasjede u dotad nataloženim karbonatnim sekvencijama nastajala su manja korita, ali i djelomična okopnjavanja pa se u koritima uz podmorski vulkanizam talože šejlovi, pješčenjaci, bazenski vapnenci i piroklastiti, tufovi i tufiti. Na kopnu te su stijene i naslage najbolje razvijene na padinama Velebita u Donjem Pazarištu.

Srednjotrijaski magmatizam u Jadranu i priobalnim dijelovima u Hrvatskoj poznat je u dva niza: (1) kopnenom od Fužinskoga Benkovca preko Senjske drage, Donjega Pazarišta, Knina i Drniša do Sinja te (2) u pučinskome dijelu Jadrana na otocima Jabuci, Brusniku i Visu (Komiža). Na Jadranu ladiničkih karbonatno-klastičnih naslaga ima u Komiži, a na Palagruži glinovitih naslaga s gipsom. Srednji trijas je određen u bušotini Vlasta-1.

Spomenuti ekstenzijski pokreti u Perimediteranskome području kulminirali su u mlađem ladiniku odvajanjem mikroplače Adrije od sjevernoga ruba Gondvane. To je označilo prestanak postojanja epiričke platforme i nastanak velike izolirane Južnotetiske megaplatforme koja je obuhvaćala današnje Krške Dinaride, južne Apenine, Apuliju, Albanide i Helenide. Perijadransko područje najvećim dijelom je okopnjelo krajem srednjega trijasa pa su se od kasnoga ladinika do kasnoga norika, u paleokrškim uvalama i ponikvama u srednjotrijaskim Diplopornim vapnenacima taložile crvene kopnene Rabeljske klastične naslage, pretežito siltiti, sitno- i krupnozrni pješčenjaci i breče te konglomerati. Mjestimice je i tijekom kamika bilo marinske sedimentacije pa tako u užem Jadranskom području iz toga razdoblja potječu kamički vapnenci i evaporitne naslage u Komiži. Najveći dio otoka Palagruže izgrađen je od sitnozrnatih gornjotrijaskih KD dolomita.

Slično kao u srednjem permu tako je i u mlađem noriku postupnom ingresijom more preplavilo okršene Diploporne vapnence i klastične Rabeljske naslage pa se je do kraja trijasa taložio Glavni dolomit gornjega trijasa. Njegova je temeljna litološka značajka izmjena sivih ranodijagenetskih sa smeđastim kasnodijagenetskim dolomitima. Mjestimice se u prvim slojevima Glavnoga dolomita nalaze proslojci tufitičnoga dolomita. Nastali su od vulkanskoga pepela prigodom erumpiranja bazaltnih lava kao npr. na Baškim Oštarijama na Velebitu. Glavnoga dolomita najbližega Jadranskome moru, osim na Velebitu, ima kod Ploča te jugoistočno od Slivna Ravnog preko Dubrovačkoga primorja i Župe do Konavala. Gornjotrijaske naslage određene su u bušotinama Vlatka-1 i Vlasta-1.

Prijelaz iz trijasa u juru je kontinuiran, a granica je postavljena u podini prvoga vapnenačkog sloja na Glavnome dolomitu. U donjoj juri najčešće se izdvajaju tri stratigrafske jedinice: (1) Maloalanski vapnenci i dolomiti hetangija i sinemura s izmjenom algnih (paleodazikladusi) i foraminiferskih (orbitopsele i druge lituolide) vapnenaca i KD dolomita, (2) Litiotisni vapnenci plinsbaha i ranoga toarcija (litiotidni školjkaši i lituolide) te (3) Mrljasti vapnenci toarcija. Maloalanski i Litiotisni vapnenci razmjerno blizu mora su na Gornjem Jelenju, u Senjskoj dragi, na Baškim Oštarijama i u NP Paklenica, a najbliži su i gotovo na obali između Gradca i Ploča.

Novija istraživanja pokazala su da je vršni dio Litiotisnih vapnenaca ranotoarcijske starosti (SABATINO i dr., 2013.). Prijelaz iz Litiotisnih vapnenaca u Mrljaste vapnenice u ranome toarciju označava i kraj prve naftnogeološke jedinice ili granicu s JKP tj. s drugom naftnogeološkom jedinicom.

Donjojurske naslage nisu određene u jadranskim bušotinama. U najdubljim intervalima bušotine Jadran 02 spominje se mezozoik, a u bušotinama Vlatka-1 i Vlasta-1. jura općenito.

### 3.4.2 Stijene JKP, kasni toarcij – kraj krede; druga naftnogeološka jedinica

Perimediteransko područje tijekom toarcija bilo je zahvaćeno značajnim tektonskim i paleogeografskim promjenama, posebno važnima za jadransko područje. Tako je toarcijskim ekstenzijskim pokretima velika Južnotetiska platforma razlomljena na tri manje platforme – Apeninsku, Apulijsku i Jadransku koje su međusobno bile odijeljene dubokomorskim bazenima. Dvije južnije platforme Apeninska i Apulijska platforme dijelio je Lagonero bazen, a između Apulijske i Jadranske platforme nastalo je Jadransko korito kojim su bili povezani Jonski bazen na jugoistoku, Umbria-Marche bazen na zapadu i Belunski bazen na sjeverozapadu. Novonastalo Jadransko korito je na taj način već u ranoj juri predstavljalo začetak današnjega Jadranskoga mora. Ta je činjenica ponukala dio hrvatskih geologa da novonastalu individualiziranu tetisku karbonatnu platformu, ograničenu Jadranskim, Umbria-Marche i Belunskim bazenom na jugozapadu i zapadu, Slovenskim i Bosanskim koritom na sjeveru i sjeveroistoku te Cukali-Budvanskim koritom na istoku i jugoistoku, nazovu Jadranska karbonatna platforma (JKP; Vlahović i dr., 2005., s ostalom odnosnom literaturom). Nastala je na prijelazu iz donje u srednju juru i održala se je sve do kasnokredne emerzije kada je najvećim dijelom okopnjela.

Nastankom Jadranskoga bazena započela je i dubokomorska sedimentacija. Toarcijske i kasnije srednjo- i gornjojurske bazenske/pelagičke naslage nabušene su u bušotinama talijanskoga dijela Jadrana. Na JKP bez obzira na ekstenzijske pokrete nije bilo prekida sedimentacije. Naprotiv, unutarnji dijelovi platforme bili su produbljeni pa se je tijekom većega dijela toarcija taložio Mrljasti vapnenac. Osim toga tijekom toarcija dogodio se je i prvi oceanski anoksični događaj OAE (Oceanic Anoxic Event).

Toarcijski Mrljasti vapnenci su tamnosivi sa smeđastim i žučkastim mrljama, dobro izražene tanje do srednje debele slojevitosti. Pretežito se radi o madstonima, skeletnim floutstonima i ooidnim pekston/gejnstonima. Mrljasti izgled potječe od nejednolične dolomitizacije i bioturbacija. Površinske pojave Mrljastoga vapnenca najbliže jadranskoj obali nalaze se južno i jugozapadno od Gornjega Jelenja, na primorskim padinama Velike Kapele, po pružanju čitavoga Velebita od Senjske drage do Maloga Alana. U NP Paklenica iznad Starigrada Paklenice i u Konavlima su najbliže moru.

Normalno i u kontinuitetu na Mrljastim vapnencima slijede srednjajurski vapnenci s lećama i proslojcima KD dolomita. To su debelo slojeviti pretežito jedri tamnosivi madstoni taloženi zaštićenim okolišima prostranih laguna. Ima ih u središnjim i sjeverozapadnim dijelovima JKP. Prve dvije trećine ovih naslaga vrlo su slabo fosiliferne. Značajniji fosili, uglavnome provodne foraminifere, nađu se u vršnoj trećini, u vapnencima batskoga kata. U jugoistočnome području JKP, u Srednjoj i Južnoj Dalmaciji, na Biokovu, dolini Neretve, Dubrovačkome primorju, Župi i Konavlima srednjajurski vapnenci su također debelo slojeviti, ali bitno drukčijih litoloških značajka: pretežito su zmastni, u nižim nivoima i ooidni te izrazito fosiliferi (puževi, školjkaši, koralji, alge, foraminifere). Srednjajurski karbonati najbliži moru su u Zapadnoj Istri na samoj obali (ušće Limskog kanala, Monsena) gdje se nalaze u jezgri zapadnoistarske antiklinale, zatim između Gornjega Jelenja i Grobnika, uzduž primorskih padina Velike Kapele i Velebita, posebice u NP Paklenica, na primorskome strmcu Biokova i Rilića te dalje jugoistočno preko Neretve prema Dubrovniku do u Konavle.

U kontinuitetu na srednjajurskim slijede gornjojurski plitkomorski karbonati. Sastoje se od različitih tipova slojevitih vapnenaca i KD dolomita. Nalaze se uzduž priobalja od kvarnerskoga zaleđa do Konavala. U užemu Jadranskom području otkriveni su u Zapadnoj Istri, i na otocima Lastovu i okolnim otočićima do Sušca te na Mljetu. Litološki to su različiti tipovi vrlo fosilifernih vapnenaca (alge i foraminifere) i značajne sekvencije KD dolomita. Česti su nalazi gornjojurskih vapnenaca i dolomita i u jadranskim bušotinama, kao npr. Jadran-15/1 do 15/6, Jadran-18/5, Istra More-1 i Amanda-1bis, a dubokomorski bazenski kalpionelski vapnenci Maiolica formacije u Amanda-1bis. Detaljnije podatke o navedenim bušotinama s odnosnom literaturom obradio je Veseli (1999.).

Sredinom gornje jure u perijadranskome području tijekom kimeridža utvrđena je značajna kompresijska tektonika koja se je odrazila u središnjim dijelovima JKP nastankom dvaju plićih korita s hemipelagičkom sedimentacijom. Lokalno korito, bez izravne veze s dubokomorskim oceanskim područjima, nastalo je u današnjem Gorskom kotaru u Velikoj Kapeli s taloženjem tamnosivih slojevitih i pločastih vapnenaca s rožnjacima i tufovima te rijetkim nalazima amonita. Veće korito s izravnom vezom s otvorenim Tethysom prostiralo se je od sjeveroistočnoga ruba JKP kod današnjega Bihaća, Istočnom Likom, preko

Poštaka i Svilaje do Sinja. Taložene su Lemeške naslage, tamni slojeviti i pločasti vapnenci s tufovima, rožnjacima i bogatom amonitnom zajednicom. U oba korita utvrđeni su i anoksični uvjeti taloženja kao i značajan postotak organske tvari u vapnencima. S druge strane jugozapadno rubno područje JKP tijekom kimeridža djelomice je bilo u emergziji kao npr. u Istri i Biokovu. Tijekom titona spomenuta korita su bila zapunjena vapnenačkim naslagama pa se plitkomorska sedimentacija kontinuirano nastavila sve do apta tijekom kojega su se dogodile značajne paleogeografske promjene. Gornjojurske naslage određene su u bušotinama Lastovo Onshore i Vis-1.

Donjokredne naslage u Jadranskom području nalaze se na površini u Istri, na Krku, Cresu, Lošinju, Dugome otoku, Visu, Hvaru, Pelješcu, Korčuli, Lastovu, Lastovcima, Mljetu i Elafitima. Nabušene su i u više kopnenih i off-shore bušotna Dugi otok, Amanda-1bis, Istra More-1, Jadran-02, Jadran-7/3, Patricija-1, Perina-1, Palagruža-1 Vis-1, Vlatka-1. Sva spomenuta smjestašta su na području JKP, a to znači da se radi isključivo o plitkomorskim karbonatima, pretežito vapnencima, sporadično i KD dolomitima. Lokalno u Istri ima i RD dolomita u berijasu. Učestale su i regionalno rasprostranjene kratkotrajne emergzije u otrivu i baremu.

Tijekom apta dva su značajna događaja utvrđena na površinskim profilima na jadranskim otocima i priobalju pa se može pretpostaviti da su se odrazili i u aptskim naslagama u Jadranskom podzemlju. Prvi je vezan za donjoaptske, Donje orbitalinske vapnence u kojima su utvrđeni i pelagički utjecaji. To je bila posljedica manjega porasta morske razine kao i odraz globalnoga anoksičnog događaja OAE-1a. Drugi je gornjoaptska na JKP regionalna emergzija različitoga trajanja, najdužega u Istri tijekom mlađega apta i starijega alba.

Prijelaz u gornju kredu je djelomice kontinuiran u vapnenačkome razvoju, kao npr. u Južnoj Istri. Međutim, u najvećem dijelu jadranskoga područja, a vjerojatno i u njegovome podzemlju značajne su pojave KD dolomita i dolomitnih breča. Najviše su rasprostranjeni u Istri, na Krku, Cresu, Dugome otoku, Ravi i Pašmanu. Na njima normalno slijede Rudistni vapnenci gornje krede.

Već u starijem i srednjem cenomanu, uslijed sinsedimentacijske tektonike, utvrđene lateralne promjene taložnih okoliša i facijesa nagovijestile su i kasnije značajne događaje. Tako je globalnim porastom morske razine u mlađem cenomanu potopljena čitava JKP što je trajalo i tijekom starijega turona. To je bilo i vrijeme novoga anoksičnog događaja, OAE-2, kada su se taložili pučinski tzv. kalciferski vapnenci s pelagičkom/planktonskom mirofaunom, a mjestimice i amonitima. U nešto plićim okolišima, u zaštićenim lagunama taložili su se pločasti vapnenci u kojima su se sačuvali fosilni ostatci riba. Ove i mlađe gornjokredne događaje i posljedice detaljno su istražili i opisali Gušić & Jelaska (1990.) na Braču, a kasnije su potvrđeni u mnogobrojnim radovima na području čitave JKP.

Cenomanskom tektonikom pojedini dijelovi JKP u jadranskom priobalju bili su toliko izdignuti (npr. Zapadna Istra) da do kraja krede na njima nije obnovljena marinska sedimentacija. Od mlađega turona do kraja krede JKP je sve više okopnjavala, a plitkomorski okoliši postupno su se smanjivali tako da su u mastrihtu svedeni na lokalne pojave kao npr. na Braču i u Konavlima. Za očekivati je i slično stanje u Jadranskom podzemlju.

U dubljim dijelovima Jadrana kontinuirano na bazenskim gornjojurskim kalpionelskim vapnencima nastavljena je dubokomorska sedimentacija kroz donju i gornju kredu. Za bazensku donju kredu u hrvatskome dijelu Jadranskoga podzemlja malo je podataka. Veseli (1999.) u bušotinama Istra More-1 navodi pelagičke vapnence do donjega apta, debritne breče s ulomcima plitkomorskih karbonata i turbidite od gornjega apta do donjega kampana i pelagičke globotrunkanske vapnence s karbonatnim turbiditima do mastrihta. U bušotini Amanda-1bis utvrđeni su pelagički vapnenci u Maiolika formaciji do apta, na njima karbonatni debriti s klastima platformnih vapnenaca apt-albske starosti i do kraja krede dubokomorski vapnenci s pelagičkom faunom. U ostalim jadranskim bušotinama gornja kreda određena je u bušotini Inga-1, Irma-2 $\alpha$ , Istra More-5, Jadran-02, Jadran-05, Jadran-08 1, Jadran-13 i Dubravka More-1, a kreda općenito u bušotinama Istra More-3, Istra More-4, Jadran-09, Jadran-22.

Na površini poznati su hemipelagički facijesi već u ranome i srednjem cenomanu na Cresu i Lošinju, a na Premudi, Dugome otoku, Braču i Hvaru tijekom mlađega santona i kampana (Dol formacija).

Okopnjavanje JKP označilo je i završetak druge naftogeološke jedinice. Nastupilo je okršavanje gornjokrednih karbonatnih stijena koje je trajalo do paleogenske transgresije u paleocenu i eocenu. U središnjim dijelovima JKP to okršavanje traje do danas.

### 3.4.3 Stijene paleogena i miocena; treća naftogeološka jedinica

Gornjokrednom kompresijskom tektonikom središnji i sjeveroistočni dijelovi bivše JKP su bili izdignuti pa je paleogenskom transgresijom more pokrilo zaravnjena i reljefno niža područja u današnjem Jadranu i uz njega. Taloženi su Foraminiferski vapnenci u kojima se može pratiti i biostratigrafski slijed od miliolidnih preko alveolinskih i numulitnih do diskociklinskih i globigerinskih. Međutim, taloženje tih biofacijesa zavisilo je prvenstveno o taložnim okolišima pa plitkomorski platformni pogoduju miliolidama i alveolinama, platformne padine i rampe numulitima i diskociklinama, a bazenski okoliši globigerinama. Tako se utvrdilo da su se mjestimice u ranom eocenu istovremeno taložili miliolidni, alveolonski i numulitni, a moguće i diskociklinski vapnenci istovremeno. Starost Foraminiferskih vapnenaca je paleocenska i eocenska.



Geografski, Foraminiferski vapnenci prostiru se u priobalju od doline rijeke Dragonje do Konavala. Ima ih i na većini otoka (od većih nema ih na Dugome otoku, Šolti, Visu, Lastovu i Mljetu) što ukazuje da ih ima i u Jadranskom podzemlju. Litološki to su varijeteti skeletnih i bioklastičnih vapnenaca, vekstoni-pekstoni-grejnstoni miliolidnih i alveolinskih iz okoliša plitkomorskih plićaka te numulitnih i diskociklinskih s podmorskih padina i rampa. Postanak karbonatnih rampa ukazuje na produbljanje taložnih prostora zbog djelovanja eocenske tangencijalne tektonike čija je posljedica bila nastanak uzdužnih korita dinarskoga pružanja (SZ-JI) s bazenskom, klastičnom i pelagičkom sedimentacijom te okopnjavanjem plitkomorskih prostora između korita. Zavisno o paleoreljefu morskoga dna istaložene su i različite debljine Foraminiferskih vapnenaca. Najdeblji su u Konavlima i u Sjevernoj Istri, preko 300 m, a u ostalim područjima od par desetaka metara do najviše oko 200 m.

Globigerinski lapori i glinoviti vekstoni poznati su kao prijelazne naslage iz Foraminiferskih vapnenaca u fliš. Otkriveni su na otocima i priobalju, a utvrđeni su i u bušotinama od Istra More – 1 do Istra More – 5 i Amandi-1bis. Taloženi su u dubljim i bazenskim okolišima. Debljina ovih naslaga kreće se od 5m do 50-ak m.

Nastavkom izdizanja i sve većim okopnjavanjem nastupila je intenzivna erozija pa su vodama s kopna u korita snašane velike količine erodiranoga materijala. Taložile su se klastične naslage s turbiditnim značajkama, čija je temeljna litološka značajka izmjena lapora i pješčenjaka, u literaturi najčešće nazivanih eocenskim flišom. Ima stajališta da je npr. dio eocenskih flišnih naslaga Pazinskoga bazena taložen čak i u batijalnim okolišima. Starost fliša nije jednoznačna: idući od Istre gdje je srednjo- do gornjoeocenska prema jugoistoku fliš je sve mlađi pa je u Konavlima taložen od mlađega oligocena do srednjega miocena.

Rasprostranjen je u priobalju od Istre do Konavala i na otocima Krku, Cresu, Rabu, Pagu, Viru, Hvaru i na poluotoku Pelješcu. Debljine fliša su različite, često teško određive zbog tektonike (boranje, reversni rasjedi). Procjene najdebljih flišnih naslaga kreću se od 350 m u Istri, 680 m u Konavlima do 900 m u zaleđu Zadra. Nema sumnje u postojanje fliša i u Jadranskom podzemlju, gdje je vjerojatno pokriven mlađim naslagama.

Miocenske naslage u jadranskom području, osim spomenute miocenske starosti fliša u Konavlima, otkrivene su površinski još samo na otoku Palagruži. Na otoku Pagu (Cmika) poznate su miocenske jezerske naslage. Međutim, najveći broj dubokih pučinskih bušotina probušilo miocenske naslage. Tako su u akvatoriju Palagruže u bušotinama utvrđene miocenske laporovite naslage s proslojcima pjeskovitih i glinovitih vapnenaca te evaporitne naslage mesinijanske starosti, a slično je ss srednjo- i sjevernojadranskim bušotinama.

### 3.4.4 Naslage pliocena, pleistocena i holocena; četvrta naftnogeološka jedinica

**Pliocenske** naslage u užemu jadranskom području na površini nisu otkrivene. Utvrđene su podzemlju u gotovo svima istražnim bušotinama. Sastoje se od izmjene lapora, laporovitih glina, glinovitih lapora i silta. Debljine su im i do 400 m.

**Pleistocenske klastične** naslage u području sjevernoga Jadrana sadrže ugljikovodike bakterijskoga, biogenoga podrijetla nastaloga iz akumulacija organske tvari s kopna. Radi se o plinu – metanu – koji osim 98 % metana sadrži još dušika (oko 1 %) i ugljičnoga dioksida (manje od 1 %). Pretvorba organskih nakupina u plin odvijala se na temperaturama od 0 °C do 75,0 °C na dubinama od 600 m do 1 300 m (Barić & Tari, 2001). 80 % svih plinskih polja u Italiji pripada tipu biogenoga ili dijagenetskoga podrijetla (Mattavelli i dr., 1993.). Većina tih polja nalazi se u podzemlju Sjevernoga Jadrana. Matične stijene su siltovi sa srednjim sadržajem ugljika iz organskih spojeva od 0,44 %. Kerogen je tipa III i IV. Generiranje i akumulacija biogenoga plina odvijala se *in situ*. Ležišne naslage su slabo vezani sitnozmatni pijesci i siltovi šupljikavosti od 20 % do 35 %. Pokrovne ili izolatorske naslage čine morski muljevi i gline piroklastičnoga podrijetla. Prema Levorsenu (1956.) ležišta su strukturalna (antiklinale), stratigrafska (*buried hill*) i kombinirana. Osobito su česte zamke nastale diferencijalnom kompakcijom i one ostvarene isklinjavanjem kolektorskih stijena. Debljina pleistocenskoga sedimentnog kompleksa iznosi 900 m na jugozapadu, a u smjeru sjeveroistoka se zbog isklinjavanja smanjuje na 200 m (Marić, Đureković, 2011.).

U području srednjega i južnoga Jadrana prema suvremenim istraživanjima (Vaniček, 2013.) postoji samo jedna depresija, s jednom formacijom, formacijom Melita, unutar jedne mineraloške provenijencije te dva depocentra. Odnosna formacija sastoji se od homogenih sitnozmatnih sedimenata s progradacijskim obilježjima. Maksimalna debljina formacije je 1000 m, a vjerojatno i više idući prema jugu hrvatskoga podzemlja što je u skladu s batimetrijskim odnosima. Načelno, debljine rastu od obale prema zapadu, prema liniji razgraničenja, te od sjevera prema jugu. Detritus potječe iz Dinarida te iz vulkana srednje i južne Italije. Dio detritusa dopremljen je rijekama te morskim strujama, a dio (vulkanski pepeo) je stigao zračnim strujama. Debljina sedimenata, njihovo izvorišno područje i razmjerno dobro izražene varijacije inače sitnozmatnog sastava daju temelja za zaključak o dobroj izglednosti nalaza plina u ležištima nastalim diferencijalnom kompakcijom i u okolnostima dijapirizma i vulkanizma.

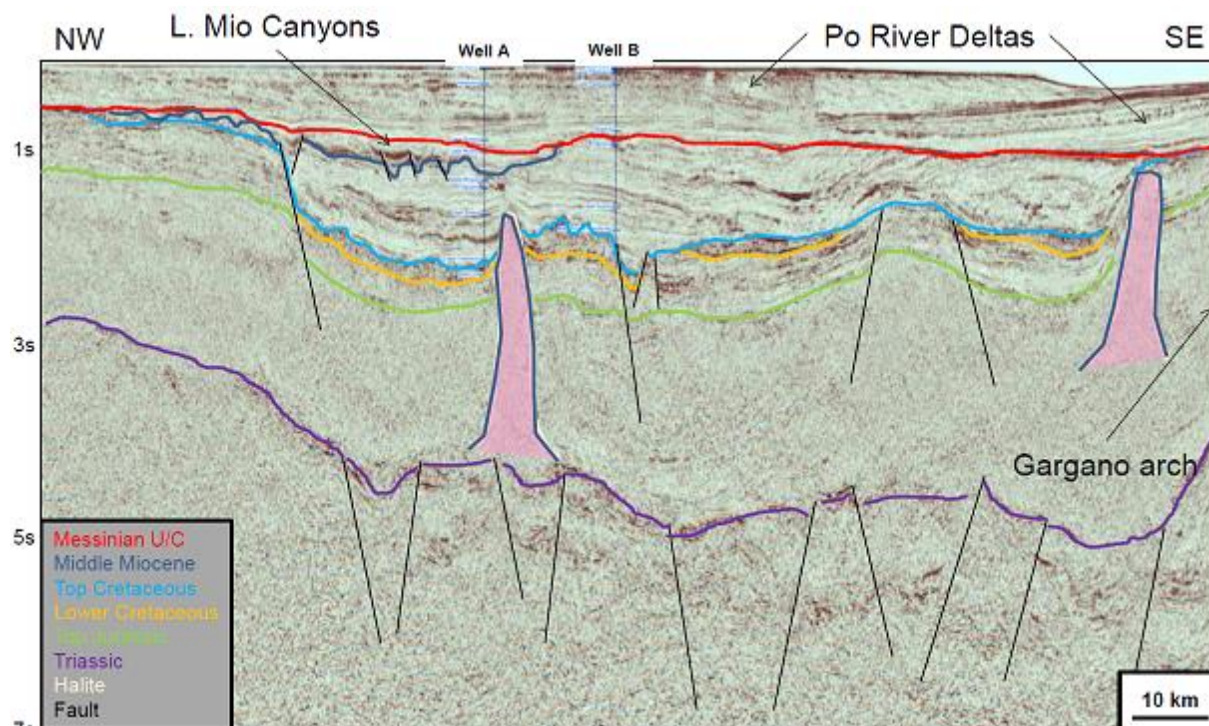
### 3.4.5 Tektonski pregled

Mnogobrojni su literaturni i fondovski podatci o tektonici Jadranskoga podzemlja i nemoguće je u ovome pregledu prikazati većinu njih, prvenstveno stoga jer su nedostupni javnoj uporabi. U tome mnoštvu članaka i studija nema sintetiziranih radova koji bi obuhvatili čitavo podzemlje.

Općenito, u Jadranskom podzemlju i okolnim područjima prevladavaju tri tipa tektonskih struktura: (1) tangencijalne, s nizom reversnih rasjeda koji tvore ljuskavu građu, (2) normalni rasjedi i (3) dijapirski proboji mladjepaleozojskih, trijaskih i miocenskih evaporita i soli. U samome podzemlju tim su strukturama zahvaćene stijene starije od holocena i pokrivene su recentnim sedimentima.

Tangencijalne strukture, bore, reversni rasjedi i ljuskave strukture, nastale su mladjepaleogenim i neogenskim tektonskim pokretima. Nalaze se u hrvatskome i talijanskom priobalju i Jadranu, ali su konvergentne tj. sa smjerom kretanja krovinskih krila reversnih rasjeda prema središnjem dijelu Jadrana (npr. u Menichetti i dr., 2006.). Ti se rasjedi nalaze u gotovo u čitavome hrvatskom dijelu Jadrana sve do granice nekadašnje JKP ili Krških Dinarida. Idući od hrvatske obale prema središnjem Jadranu pojedini otoci ili nizovi otoka predstavljaju pojedine ljuske između kojih su u podzemlju reversni rasjedi pretežito dinarskoga, ali i hvarškoga pružanja. Krovinska krila izgrađena najčešće od krednih karbonatnih stijena (antiklinalni dijelovi bora, tj. otoci) reversno su pomaknuta na jugozapad i jug i uzdignuta na paleogene naslage, najčešće na fliš (sinklinalni dijelovi bora, tj. kanali između otoka). Najpoznatiji od takvih rasjeda pruža se od JZ padina Ćićarije i Učke zapadno od Cresa i Lošinja, JZ od Dugoga otoka, Kornata, Šolte i Brača.

Zaključujući prema utvrđenim normalnim rasjedima na otocima i u priobalju sigurno je da njih ima i u Jadranskom podzemlju. U tu kategoriju spadaju i rasjedi s horizontalnim pomacima poput rasjeda Vicenza-Schio-Palagruža. Uz takve su rasjede vezani i prodori evaporita i soli, kao što je slučaj u kopnenome dijelu kod Sinja, Vrljke, Drniša, Knina i Ličke Kaldme. Dijapirske strukture evaporita poznate su kod otoka Jabuke, kod Komiže na Visu i kod Palagruže. Ima ih i u drugim dijelovima Jadranskoga Podzemlja, a jasno se očitavaju na seizmičkim profilima (Slika 3.49).



Slika 3.49 Prikaz dijapira na području Srednjega Jadrana (izvor: AZU)

### 3.4.6 Osnovno o naftnogeološkim značajkama

Temeljni uvjet po kojemu se neko područje može smatrati naftnogeološki izglednim jest prisutnost matičnih stijena, naravno i uz stanovito definirane kolektorske i izolatorske stijene te pogodne strukture. Podatci o **matičnim stijenama** ovdje opisanim odnose se kako na uzorke s površine, tako i na uzorke iz bušotina (Barić & Velić, 2001.). Iz opisa geoloških značajke podzemlja razvidno je da se kroz cijeli stup stijena od paleozoika do pleistocena nalaze stijene s prvotnim i drugotnim

vrstama šupljikavosti te stijene dobrih izolatorskih karakteristika. Ovdje se sada iznose pojedinosti o matičnim stijenama i njihovim geokemijskim značajkama.

Površinski uzorci **permske** starosti sadrže nisku koncentraciju organske tvari ( $C_{org}$  0,2 – 0,3 %), što je najvjerojatnije posljedica atmosferskog djelovanja, pri čemu se organska tvar razgrađuje i oksidacijski mijenja. Ispitivanja su također provedena i na uzorcima madstona iz istražne bušotine Bruvno -1 (interval 495 - 3186 m). Sadržaj organske tvari u ovim naslagama varira između 0,30 i 0,65 %, a maturacijski parametri pokazuju ekstremno visoki stupanj termičke izmijenjenosti. Moguće je pretpostaviti da su ovi sedimenti u prošlosti bile aktivne matične stijene, međutim intenzivno termičko djelovanje i generiranje ugljikovodika uzrokovali su smanjenje sadržaja organske tvari i formiranje "dead" kerogena. Danas te naslage predstavljaju neaktivne matične stijene.

Uzorci sedimenta **trijaske** starosti predstavljeni su tamnosivim do crnim vapnencima te klastitima (šejlovi). Sadržaj organske tvari u površinskim uzorcima varira u rasponu od 0,02 do 3,62 %. Pirolitičkim analizama nije utvrđen njihov generirajući potencijal, budući da je organska tvar visoko termički izmijenjena. Generiranje ugljikovodika odvijalo se u ranijem periodu, a zatim je slijedilo pregrijavanje, termička izmijenjenost.

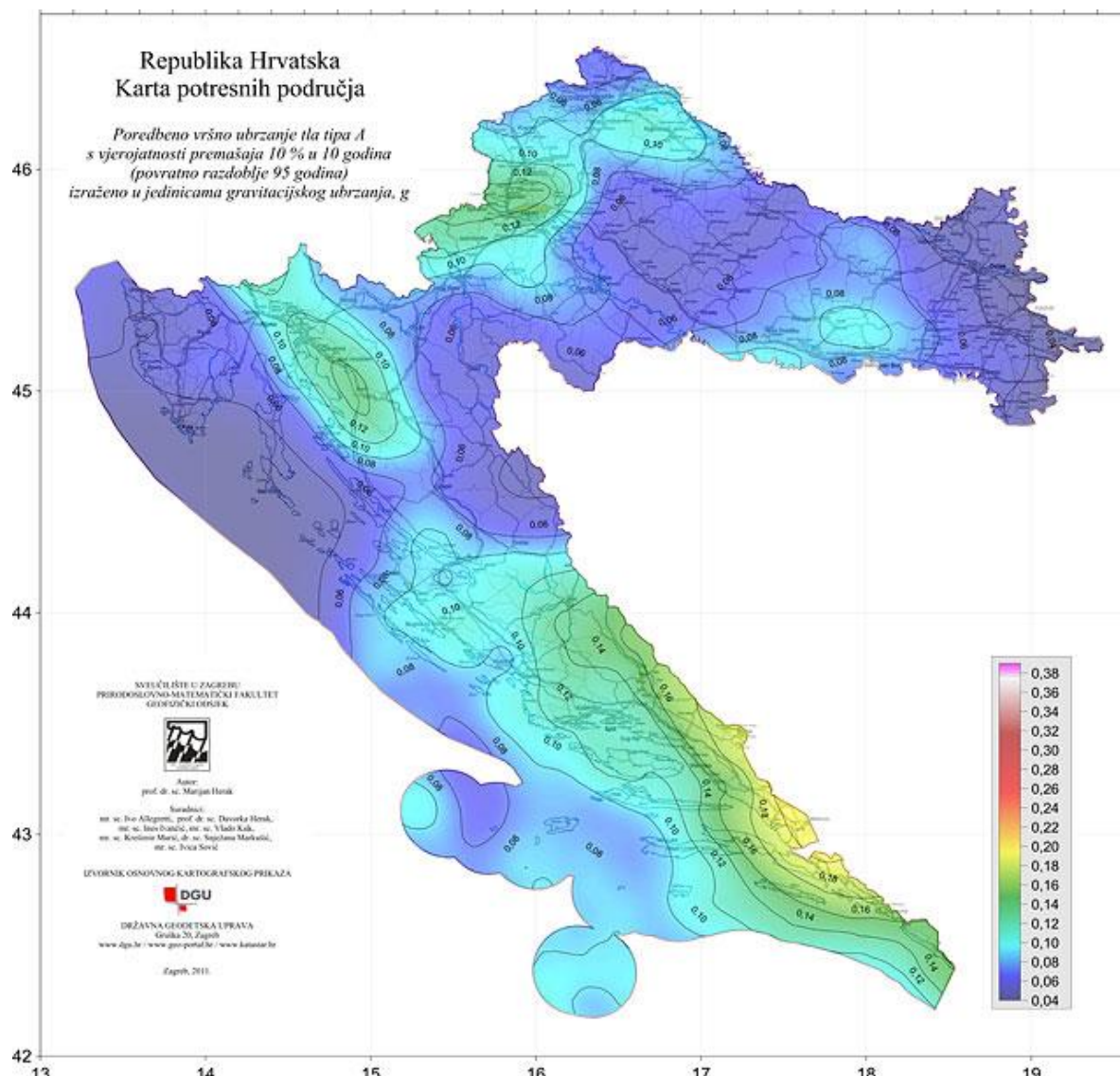
Od naslaga **jurske starosti** izdvajaju se sedimenti "Lemeš formacije". Njihova je značajka velika koncentracija organske tvari, koja u pojedinim uzorcima dostiže vrijednosti  $C_{org}$  od 31 %. Pirolitičkim analizama utvrđen je veliki naftni potencijal i naslage „Lemeš-formacije“ predstavljaju vrlo dobre do izvrsne matične stijene.

Uzorci vapnenaca **alba** ukazuju na nezrele naftno matične stijene. Tamnosivi do crni, pločasti, laminirani vapnenci **cenomanske starosti** sadrže velike koncentracije organske tvari, koje dostižu vrijednosti  $C_{org}$  od 8,34 %. Organski facijes ispitivanih uzoraka su vodikom bogate lipidne tvari. Procijenjen nivo termičke pretvorbe organske tvari odgovara dijagenetskom, nezrelom stadiju. Sedimenti predstavljaju odlične naftno-matične stijene, s velikom količinom topive organske tvari, bitumena.

Vapnenci **kampanske** starosti mjestimice su s visokom koncentracijom organske tvari ( $C_{org}$  5,29 %) što znači da su vrlo dobre matične stijene. Pirolitička i optička ispitivanja pokazala su prisutnost termički nezrelog kerogena tipa I, s vrlo dobrim naftnim potencijalom. Uzorci vapnenaca **mastrihtske** starosti pokazali su koncentraciju od 18 %  $C_{org}$ . Sedimenti su dobre naftno matične stijene, iako u stadiju niske termičke pretvorbe.

### 3.4.7 Potresi, likvefakcija i slampiranje rahlih sedimentata

Hrvatska je uključena u popis zemalja koje imaju izrađene karte potresnih aktivnosti i opasnosti, napravljene prema najvišim standardima seizmološke struke koji danas vrijede u svjetskoj seizmologiji, a tim činom je i omogućena primjena europskih normi za protupotresnu gradnju. Nove karte (Slika 3.50, Slika 3.51) zamjenjuju staru kartu iz 80-ih godina prošlog stoljeća na kojoj je potresna opasnost bila prikazana pomoću zona inteziteta stupnjeva Mercalli-Cancani-Siebergove (MCS) ljestvice.

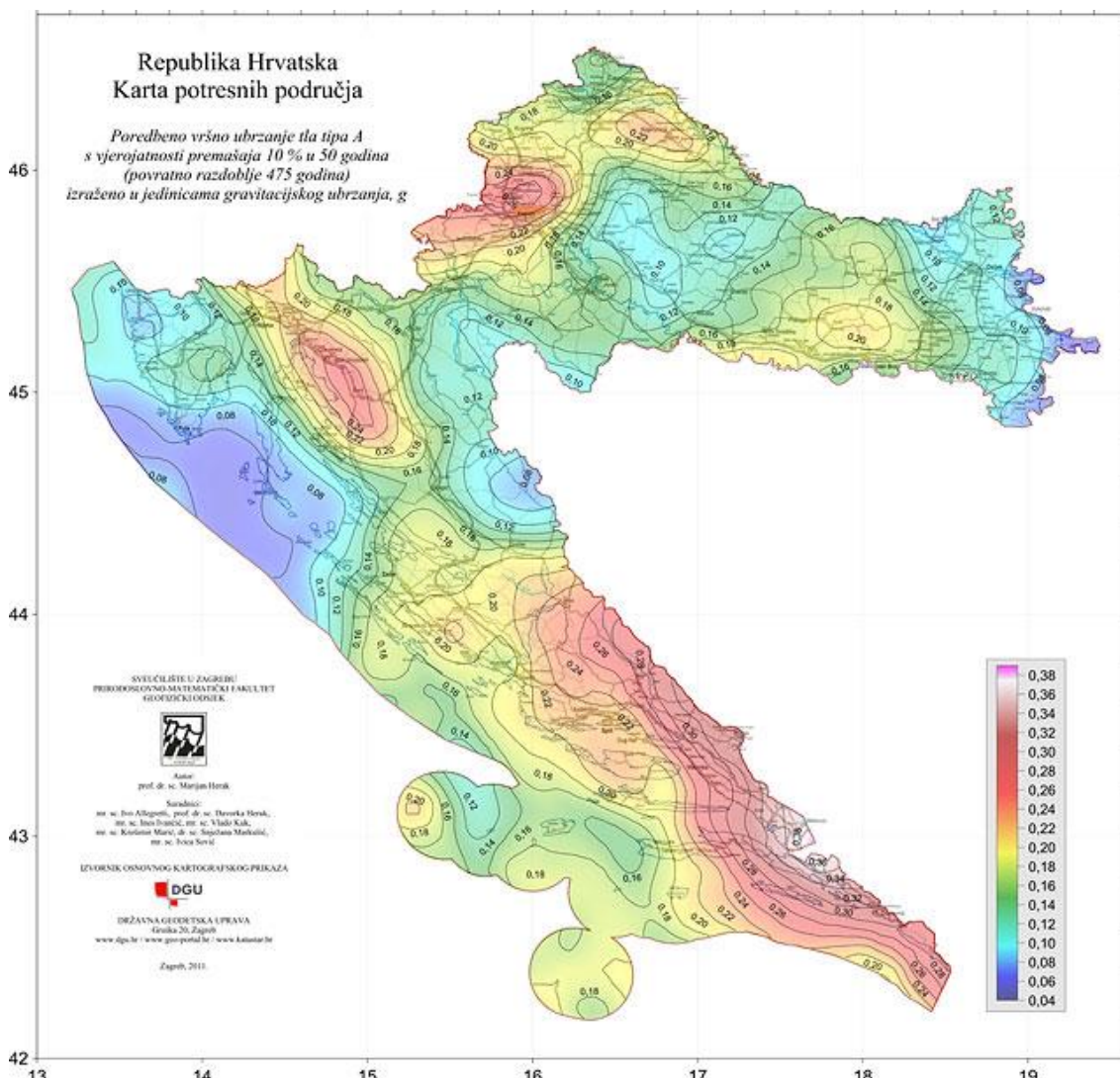


**Slika 3.50** Karta Hrvatske s potresnim područjima. Karta poredbenog vršnog ubrzanja tla tipa A s vjerojatnosti premašaja 10 % u 10 godina (povratno razdoblje 95 godina) izraženo u jedinicama gravitacijskoga ubrzanja (Izvor: DGU)

Poznata je činjenica da je Hrvatska jedno od seizmički aktivnijih područja u tzv. mediteransko-transazijskom pojasu, u kojemu se, s cirkumpacifičkim pojasom, događa oko 90 % svih potresa na Zemlji. Na spomen o potresu osobito su osjetljivi stanovnici južne Dalmacije, širega dubrovačkog područja, koje je na karti Hrvatske označeno kao jedno od seizmički najugroženijih, i po aktivnosti i po potencijalu, odnosno jačini eventualnih potresa.

Iza šireg dubrovačkoga, slijedi sjeverozapadni dio Hrvatske i šire zagrebačko područje, no u tim dijelovima potresi koji se događaju nešto su slabijeg intenziteta.

Veliki dio geofizičkih istraživanja posvećen je seizmičnosti Hrvatske. U razdoblju 1996. – 2005. dogodila su se na području Hrvatske dva jaka potresa – 1996. g. kod Stona ( $M = 6,0$ ) i 2003. g. blizu otoka Jabuke ( $M = 5,5$ ). Detaljnu analizu potresa kod Stona objavili su Markušić i dr. (1998.), te Herak M. i dr. (2001). Analizom potresa u području srednjeg Jadrana (kod Jabuke) (Herak D. i dr., 2005) identificirano je do tada nepoznato aktivno epicentralno područje unutar Jadranske mikroploče. Herak M., Herak, D. i Markušić, S. (1996.) napravili su reviziju kataloga potresa za područje Hrvatske, kako bi poboljšali homogenost i podataka. Katalog se stalno popravljiva i dopunjuje novim podacima, tako da za razdoblje od pr. Kr. do kraja 2011. godine sadrži oko 55 000 potresa. Seizmičko zoniranje Hrvatske bilo je predmet istraživanja u radovima, Markušić i dr. (1997), Markušić i M. Herak (1998) i Markušić i dr. (2000).



**Slika 3.51** Karta Hrvatske s potresnim područjima Karta poredbenog vršnog ubrzanja tla tipa A s vjerojatnosti premašaja 10 % u 50 godina (povratno razdoblje 475 godina) izraženo u jedinicama gravitacijskoga ubrzanja. (Izvor: DGU)

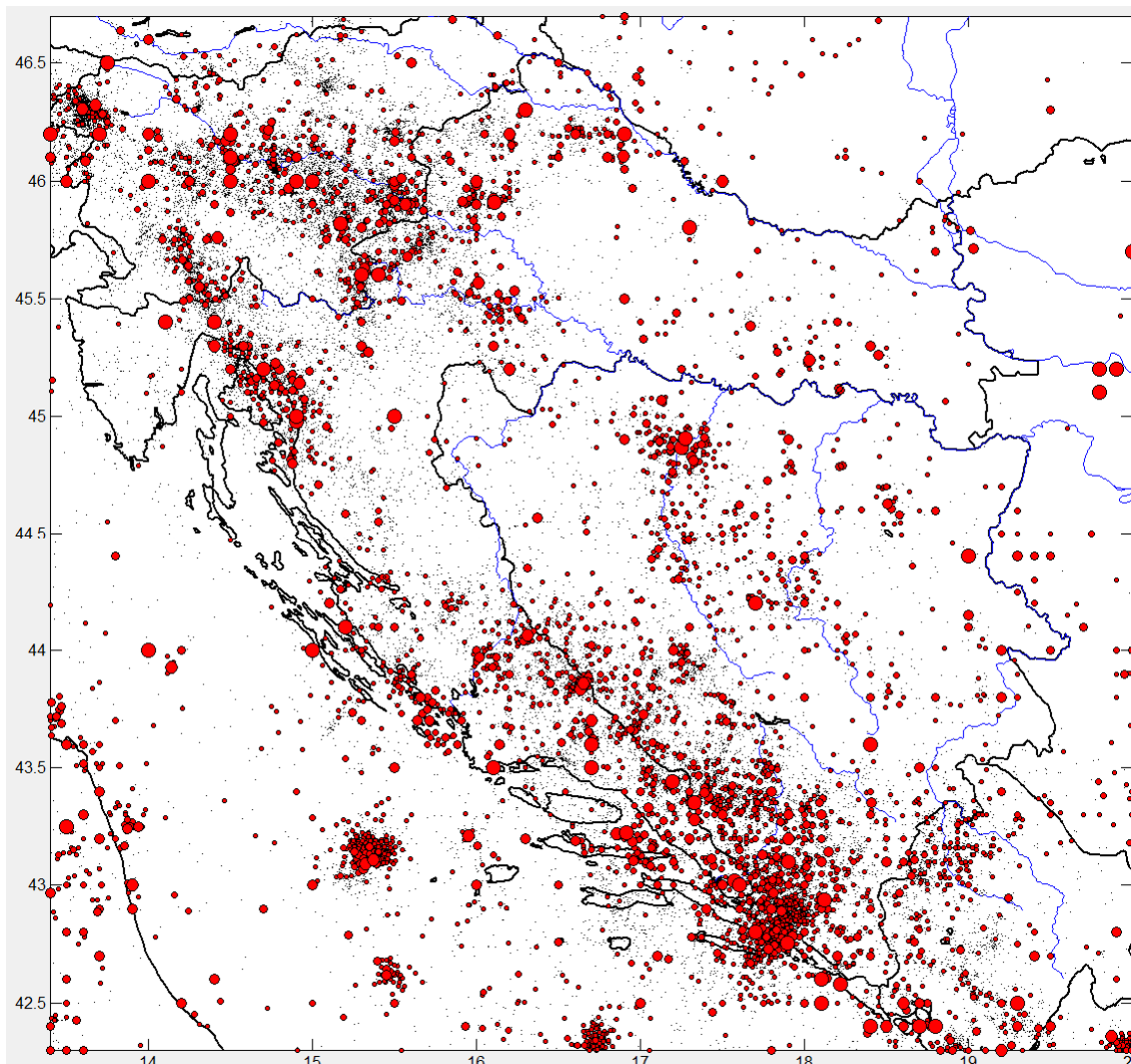
Hrvatsku je od početka 2013. godine pogodilo deset potresa, od kojih je osam imali epicentar unutar granica Hrvatske, a podrhtavanje tla preostala dva osjetilo se i u Hrvatskoj. Od njih osam, najsnažniji su se dogodili u blizini Splita – 17. siječnja dogodio se potres s epicentrom 20 km udaljenosti od Splita jačine 4,1 stupnja prema Richterovoj ljestvici, a 4. veljače dogodio potres s epicentrom 16 km od Splita iste jačine (4,1 stupanj prema Richteru). Posljedni zabilježeni potres u RH dogodio se 24. veljače s epicentrom 6 km od Dubrovnika, a bio je jačine 2,5 stupnja po Richteru.

Procjenjuje se da je u južnom dijelu Hrvatske moguća maksimalna magnituda potresa od 7,5 stupnja prema Richteru, dok se za sjeverozapadni dio Hrvatske ona procjenjuje na 6,5 stupnjeva prema Richteru. Južni dio Hrvatske je ugroženiji zbog činjenice da se Jadranska mikroplača podvlači pod Dinaride, što je geodinamički proces jači i izraženiji od onih koji se događaju i “pogađaju” ostatak zemlje. U odnosu na područje Jadrana može se općenito ustvrditi da se predviđa značajan porast intenziteta potresa i to od 6 stupnjeva prema Richteru (jugoistočno od Istre) pa do 9 stupnjeva prema Richteru (šira okolica Dubrovnika). Najveći dio akvatorija uvršten je u područje s 8 stupnjeva prema Richteru.

Koristeći novo seizmičko zoniranje te uz korištenje različitih metoda (Monte Carlo, metoda modalne sumacije i računanja sintentskih seizmograma) napravljena su nova probabilistička i deterministička istraživanja seizmičkog hazarda za pojedina područja Hrvatske (Markušić i dr., 1998; 2002; Lokmer i dr., 2002; Herak, M., 2002; Panza G. i dr., 2002; Herak, M. i dr., 2001, 2003). Hazard je izražen maksimalnom ili projektom akceleracijom, te maksimalnim očekivanim intenzitetom potresa za razne povratne periode. Najveći seizmički hazard određen je u širem dubrovačkom području, dok se zagrebačko područje ističe kao potresima najugroženiji dio unutrašnjosti.

Karte potresnih područja karte su seizmičkog hazarda ili potresne opasnosti koja se procjenjuje na temelju opažene seizmičnosti tijekom što je moguće duljeg razdoblja. Za Hrvatsku osnovna je baza podataka sadržana u Hrvatskom katalogu

potresa (Herak i dr., 1996.) koji održava Geofizički odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu. Trenutno sadrži osnovne podatke o više od 40 000 potresa koji su se dogodili na teritoriju Republike Hrvatske i susjednim područjima, a redovito se dopunjuje podacima o novim potresima. Današnja mreža seizmografa u Hrvatskoj omogućuje da se godišnje prosječno locira i u katalog uvrsti više od 3500 potresa. Kartu epicentara potresa prikazuje Slika 3.52. Magnitude potresa u katalogu su lokalne magnitude (ML), za koje je u nekoliko radova pokazano da za Hrvatsku približno po iznosima odgovaraju momentnoj magnitudi (MW).

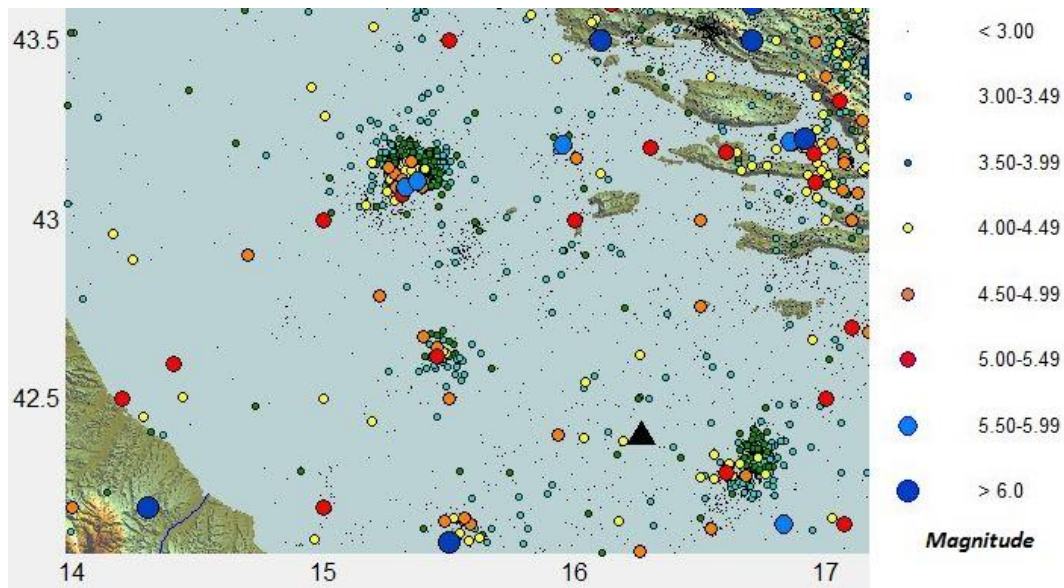


**Slika 3.52 Epicentri potresa iz Hrvatskoga kataloga potresa (izvor: Geofizički odsjek PMF-a, 2011.)**

Ovdje se iznose i neki seizmološki podatci za južni Jadran nastali zahvaljujući kontinuiranom povećavajući broj seizmoloških postaja na prostoru Hrvatske, posebice u priobalju i na otocima, te razmjenom podataka s talijanskim seizmološkim centrima na zapadnoj strani Jadrana, na primjeru otoka Palagruže (KUK, K., [http://astrogeo.geoinfo.geof.hr/pelagosa\\_arhipelag](http://astrogeo.geoinfo.geof.hr/pelagosa_arhipelag)).

Kao i cijelo područje južnog Jadrana, epicentralno područje Palagruže i okolice seizmički je permanentno aktivno, jače i više nego područje sjevernog Jadrana, a opet nešto slabije, po jačini potresa i učestalosti potresa velikih magnituda, od priobalnog dijela južne Hrvatske. Potresi se ovdje, kao i na većini područja Hrvatske, dešavaju najvećim dijelom na hipocentralnim dubinama (dubinama žarišta) između 10 i 15 km. Prosječna dubina žarišta svih zabilježenih potresa iznosi 12,4 km. Najdublji potresi iz palagruškog epicentralnog područja zabilježeni su na dubini od 30 km i pripadaju grupi potresa iz zadnjih nekoliko godina (prvi se dogodio 17.8.2010., zatim sljedeća 2 u kratkom razdoblju od desetak dana, prvi 28. siječnja, a drugi 10. veljače 2012. godine). Najjači zabilježeni potres u epicentralnom području Palagruže bio je magnitude 5,3 prema Richteru, i dogodio se 26. travnja 1988. godine 30 km istok-jugoistočno od Palagruže. Ujedno je i jedini potres u bližim epicentralnim udaljenostima (do 50 km od istraživane lokacije Palagruže) jakosti  $m > 5,0$  (prema Richteru).

Na slici niže, Slika 3.53, prikazana je razdioba epicentara svih zabilježenih potresa u blizini Palagruže. Palagruža je zbog preglednosti označena crnim trokutom. Razdioba magnituda napravljena je po klasama širine 0,5. Različitim vrijednostima magnituda potresa pridjeljene su različite boje i proporcionalna veličina radijusa kruga. Magnitude potresa izražene su prema Richteru.



**Slika 3.53** Karta epicentara potresa u širem području otoka Palagruže (izvor: Geofizički odsjek PMF-a, 2011.)

Promatrajući vremenske karakteristike palagruškog epicentralnog područja, potrebno je naglasiti da zbog nedostatnog broja seizmografa (instrumenata za bilježenje potresa) sve do 1950-tih godina nije prikupljen veći broj registracija potresa, pa kvalitetniju vremensku analizu nije opravdano raditi za ranija razdoblja. Do tada postoje samo opisi i poneki zapis jačih potresa. U ovom dijelu ograničit ćemo se dakle za navedeni vremenski period od 1950. godine pa do današnjeg vremena. U tom vremenskom razdoblju, najizrazitija seizmička aktivnost bila je tijekom 1988. godine. Početak je karakteriziran umjereno jakim potresom (magnituda  $m = 3,1$ ) koji se dogodio 28.2.1988. u 22 h 18 m 28,4 s na dubini od 5,8 km i s epicentrom u moru neposredno uz Palagružu, svega 2 km jugoistočno. Slijedio je jači potres 20. ožujka iste godine, s epicentrom također jugoistočno od Palagruže. Njegova magnituda bila je 4,1 (prema Richteru) i spada među 10 najjačih potresa koji su zabilježeni u blizoj okolini Palagruže. Apsolutni maksimum seizmičke aktivnosti bilježen je u travnju 1988., poglavito 26. travnja, kada je zabilježena serija od čak 36 potresa. Većina navedenih potresa bila je magnituda  $m > 3,0$ , te spadaju u skupinu umjereno jakih i jakih potresa. Seizmička aktivnost ove serije potresa završila se s nekoliko slabijih potresa (manjih magnituda) krajem 1990., odnosno početkom 1991. godine (potresom magnituda 3,5, koji je zabilježen 9.1.1991.). Razdoblje pojačane seizmičke aktivnosti šireg područja Palagruže zabilježeno je i u 2010. godini, poglavito u mjesecu lipnju. U toj je godini također zabilježeno tridesetak potresa, no izuzev jedinog jačeg potresa, koji je imao magnitudu 4,2, a dogodio se 4.6.2010. u 18 h 44 m 53,9 s također jugoistočno od Palagruže, svi ostali potresi bili su znatno slabiji, uglavnom magnituda  $1,0 < m < 2,5$ . Najviše se potresa iz te serije dogodilo u mjesecu lipnju, a cijela je aktivnost postepeno slabila i prestala krajem rujna.

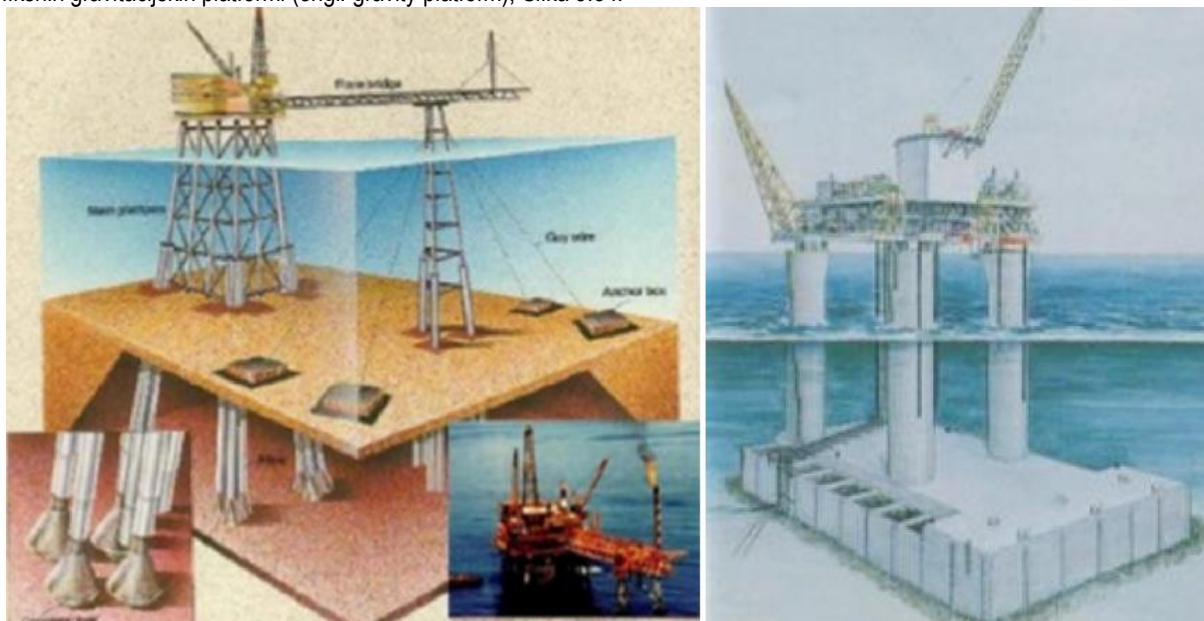
Najjači potres od svih dosad zabilježenih u epicentralnom području Palagruže dogodio se 26. 4. 1988. u 00h 53m 45,6 s na hipocentralnoj dubini od 9,3 km, koordinatama epicentra 42,293 °N, 16,602 °E. Bio je magnituda 5,3 i spada u kategoriju jačih potresa. Kao što pokazuje slika niže, njegov se epicentar prostorno nalazi jugoistočno od otoka Palagruže.

I po prostornim značajkama potresa palagruškog epicentralnog područja, ističe se nekoliko izdvojenih cjelina, takozvanih skupina epicentara potresa koje možemo zasebno promatrati. Prvo i najbliže prostire se na udaljenostima oko 30-ak km jugoistočno od Palagruže, i kao što se vidi na niže sadrži i najjači blizi potres iz skupa užeg epicentralnog područja Palagruže (epicentralnih udaljenosti manjih od 50 km). Najveći broj potresa iz tog područja magnituda su oko  $m = 3$  (prema Richteru), i potječu iz različitih vremena. Tom skupu potresa pripadaju još i jaki potres iz 1938. godine, magnituda 5,5, hipocentralne dubine 20 km, i udaljenosti epicentra 70-ak km od Palagruže, te još tri potresa od kojih se najjači dogodio 17.4.1962. na dubini od 21 km, a imao je magnitudu 5,2. Druga veća skupina potresa međusobno bliskih epicentara smještena je sjeverozapadno od Palagruže, srednje udaljenosti 75 km od Palagruže. Veliki broj potresa iz te skupine dogodio se u ranije razmatranoj seriji potresa iz 1988. godine, a najjači je bio magnituda  $m = 5,0$  i dogodio se 11.1.1986. Bio je vrlo plitak, dubine žarišta 1,6 km.

Još je jedna skupina epicentara potresa smještena sjeverozapadno od Palagruže, koja doduše po udaljenosti ne pripada epicentralnom području Palagruže, ali po ostalim je karakteristikama vrlo značajna te ju je potrebno zasebno opisati. Radi se o velikom skupu potresa kod otoka Jabuke. Njihove su epicentralne udaljenosti od Palagruže uglavnom između 110 i 120 km. Serija jabučkih potresa započela je 27.3.2003. sa slabijim potresom, magnituda  $m = 1,6$ . Već 9 sati kasnije uslijedio je jaki potres magnituda  $m = 4,8$ . U cijeloj, gotovo neprekidnoj seriji potresa, do kraja studenog mjeseca navedene godine zabilježeno je nekoliko tisuća slabijih potresa, nastalih kao naknadni potresi od glavnog udara. On se dogodio 29. ožujka u 17 h 42 m 13,6 s, s koordinatama epicentra 43,093 °N, 15,325 °E na dubini od 3,8 km. Iako se radi o prostoru koji ne pripada epicentralnom području otoka Palagruže, zbog značajnog nivoa seizmičke aktivnosti i relativno male udaljenosti od

Palagruže neophodno je naglasiti veliki seizmički potencijal ovog područja, koji je najbolje potvrđen opisanom velikom serijom potresa iz 2003. godine.

Uzimajući u obzir opisanu seizmičnost područja planiranih aktivnosti OPP-a bit će potrebo pri izboru platformi o tome voditi računa, što će biti predmet detaljnih analiza prilikom izrade ocjene prihvatljivosti utjecaja zahvata na okoliš/Ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu, koju će biti potrebno izraditi za svaki pojedini zahvat. Generalno za platforme koje su pod utjecajem seizmičkih valova može se ustvrditi da je efekt hidrodinamičkog prigušenja generalno malen. Za poduprte platforme s podvodnom konstrukcijom u obliku tornja (engl. piled platform) radijalno prigušenje je znatno manje nego kod fiksnih gravitacijskih platformi (engl. gravity platform), Slika 3.54.



Slika 3.54 Poduprta platforma s podvodnom konstrukcijom (lijevo) i gravitacijska platforma (desno) (izvor: Jüttner Preradović, 2005)

**Likvefakcija** nastaje, kada uslijed trešenja tla uzrokovanih potresom, vodom zasićeni zrnasti dobro sortirani sediment privremeno izgubi čvrstoću i počne se ponašati kao tekućina. Ova pojava može uzrokovati znatne štete na mostovima, zgradama i svim drugim objektima, koji se obično naginju ili tonu u tako „tekući“ sediment. Obično se javlja u dobro sortiranim nevezanim sedimentima - pijesku, kakav je pijesak holocenske starosti u podzemlju Jadrana zasićen vodom i debljine ne manje od metarske. Ovakve naslage se često javljaju uz rijeke, kao dine, a ima ih i u terenima sastavljenima od lesa, a kao primjer u Jadranu izdvojen je otok Susak. Iako je ova pojava odavno poznata, pogotovo njezino negativno djelovanje kada tlo potpuno gubi nosivost, tek je 1964. nakon potresa u Niigati, Japanu i Aljasci uočeno njezino razorno djelovanje od kada seizmolozi i građevinski inženjeri prilikom projektiranja, pojavama moguće likvefakcije posvećuju veliku pažnju.

S obzirom na sigurnost platformi i njihovih konstrukcija svakako treba uzeti u obzir da veliki, snažni potresi mogu generirati stresove dovoljne intenzivnosti i dovoljno dugoga trajanja što će izazvati likvefakciju nekonsolidiranih sedimenata do dubine od 300 metara, ali i većoj. Ustvari, maksimalna dubina do koje se može očekivati likvefakcija izravno ovisi o debljini nekonsolidiranih pijesaka i siltova te o njihovoj poroznosti i hidrauličkoj provodljivosti. To znači da se za svaku lokaciju od interesa mora doći do podataka o debljini nekonsolidiranih naslaga te o mogućnosti velikoga potresa. Prema recentnim podacima takvih sedimenata u podzemlju Jadrana ima u debljinama i većim od 1000 metara. Radi se, primjerice o formaciji Melita (Vaniček, 2013.) sastavljenoj od homogenoga paketa sitnije zrnatih sedimenata s progradacijskim obilježjima.

**Slamp** je tekstura podvodnoga klizanja, a pokazuje se kao jače ili slabije deformirani „borani“ slojevi, često s prekinutim kontinuitetom pojedinoga sloja, unutar nedeformiranih i međusobno konkordantno poredanih slojeva u krovini i podini. Slamp nastaje pri rotacijskom klizanju jednoga ili više slojeva poluočvrstnoga ili poluplastičnoga sedimenta po glinovitoj, obično žitkoj podlozi zbog gravitacije ili povećanja kuta nagiba dna (Tišljar, 2004.). Nastanku slampa pridonose i potresi.

### 3.5 Buka

Buka je neželjen, uznemirujući zvuk na određenom području. Ona može biti uzrokovana prirodnim procesima ili ljudskom djelatnošću. Kako bi se spriječilo neželjeno i štetno djelovanje buke, Zakonom o zaštiti od buke (NN 30/09, 50/13 i 153/13) propisani su:

- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04)
- Pravilnik o djelatnostima za koje je potrebno provesti mjere zaštite od buke (NN 91/07)



- Pravilnik o mjerama zaštite od buke izvora na otvorenom prostoru (NN 156/08)

### 3.5.1 Prirodna buka

Prirodna buka je rezultat jednog ili više procesa koji se odvijaju u prirodi. Ona može nastati djelovanjem valova, vjetra ili interakcijom površine mora s oborinama i s vjetrom. Također, morski organizmi (sisavci, ribe, rakovi) i ptice proizvode prirodnu buku. Frekvencija prirodne buke ovisi o meteorološkim uvjetima.

#### **Valovi**

Valovi stvaraju buku kada se lome ili kada udaraju u stijenu ili plažu. Pjenušanje mora nastalo lomljenjem valova proizvodi uskopojasne zvukove, frekvencije od 15 do 30 kHz. Buka koja se stvara u zoni pjenušanja je kompleksan proces koji se može čuti i 9 km u odobalju. Nastala buka je rezultat pjenušanja u vodenom stupcu i transporta sedimenta tijekom prskanja, lupanja i turbulencija. Vrsta zvuka ovisi o obliku plaže, smjeru valova u ovisnosti o plaži i veličini sedimenta. Ako je sediment plaže većinom šljunak, zvuk transporta sedimenta će biti dominantan, no ako je sediment plaže pijesak ili glina, dominantan će biti zvuk pjenušanja. Buka također ovisi o udaljenosti od plaže i o dubini mora.

#### **Oborine**

Male kišne kapi u kontaktu s površinom mora stvaraju zvuk frekvencije od 15 kHz, dok veće kišne kapi stvaraju samo udarnu buku. Led i snježne pahuljice u kontaktu s površinom mora stvaraju zvuk frekvencije od 2 do 20 kHz. Što je vjetar jači to će kontaktna buka biti veća.

#### **Vjetar**

Zvuk nastao interakcijom vjetra i mora ovisi o brzini kretanja vjetra. Vjetar pri većim brzinama lomi valove, pri čemu nastaju zvukovi uzrokovani pjenušanjem mora. Kod manjih brzina vjetra buka se stvara kada vjetar prolazi preko površine mora, prilikom čega zrak ulazi u more. Jačina buke vjetra ovisi o brzini vjetra. Kontaktom vjetra s površinom mora nastaju frekvencije od 500 Hz do 25 kHz. U dubokoj vodi izmjerena je pri vjetru brzine 2,57 m/s jačina buke od 51 dB.

#### **Turbulencija mora**

Turbulencije mora uzrokovane plimom ili kretanjem morskog dna proizvode zvukove niske frekvencije.

#### **Biološka buka**

Organizmi koji se nalaze u moru (morski sisavci, ribe, rakovi) i koji se hrane na moru (morske ptice) doprinose prirodnoj buci. Ona je ovisna o vrsti i broju jedinki koje proizvode zvukove na pojedinom području, pa se povećanjem jedinki na nekom području povećava i buka.

Kitovi proizvode zvukove do 100 kHz, no oni najčešći u Jadranu, za ehlokaciju koriste spektar zvuka ispod 80 kHz. Kitovi zubani proizvode zvukove koji su nižih spektra od njihovih klikova. Buka koju proizvodi dobri dupin tijekom ehlokacije je 228 dB re 1 $\mu$ Pa 1m. Jači zvukovi su otkriveni kod glasanja ulješure te se ona kreće do 236 dB re 1 $\mu$ Pa 1m. Kitovi usani proizvode zvukove ispod 1 kHz sa jačinom zvuka do 180 dB re 1 $\mu$ Pa 1m.

Vrste ptica koje su rasprostranjene na cijelom Jadranu, a hrane se na moru su: veliki zovoj, gregula, morski vranac i sredozemni galeb. Prema Institutu za oceanografiju i ribarstvo, nisu poznati podaci o jačini buke koju ove vrste stvaraju, niti je proučeno u kojem rasponu frekvencija im se nalazi glasanje.

#### **Termički šum**

U odsutnosti prethodno navedenih izvora buke, u moru dominira termički šum, s frekvencijama iznad 100 kHz. On podrazumijeva kretanje molekula te se pojačava povećanjem temperature.

### 3.5.2 Buka uzrokovana ljudskom djelatnošću

Ljudske djelatnosti koje stvaraju buku obuhvaćaju upravljanje strojevima, plovidbu, kavitaciju, zatim uporabu sonara i zračnih puški.

#### **Industrijsko postrojenje**

Na području epikontinentalnog pojasa Republike Hrvatske nalaze se tri eksploatacijska polja ugljikovodika. To su eksploatacijska polja u sjevernom Jadranu: „Izabela“, "Sjeverni Jadran" i "Marica", na kojima se već dugi niz godina obavlja eksploatacija prirodnog plina i njegov transport do kopna.

Tijekom redovite eksploatacije plina razina buke je vrlo niska. Diesel agregati rade samo u slučaju potrebe, a razina buke ne prelazi vrijednost od 80 dB na granici postrojenja, dok kratkotrajna impulsna buka (do 1 s) može doseći i razinu od 150 dB (Richardson i dr., 1995).

#### **Bušaće postrojenje**

Za potrebe izrade bušotine na bušačoj platformi se nalazi bušaće postrojenje. Bušaće postrojenje se u pravilu sastoji od noseće strukture - toranj za bušenje (bušači toranj), koloturnog sustava, dizalice, pogonskih motora, prijenosnika, vrtačeg stola, isplačnih sisaljki, isplačne glave, sustava za pripremu i pročišćavanje isplake, sustava za zaštitu od erupcije – preventerskog sklopa (BOP), cijevnih alatki (radna šipka, bušaće i teške šipke), dlijeta itd. Tijekom bušenja se proizvodi buka do 262 dB re 1  $\mu$ Pa na 1 m (Harland i dr., 2005). Trenutno se u Jadranskom moru za potrebe istraživanja i eksploatacije ugljikovodika ne buši, no u periodu od 1961. do 2004. u hrvatskom dijelu Jadranskog mora izrađena je 51 bušotina, a u talijanskom dijelu više od 1000.

Tijekom izrade bušotina povećana razina buke se pojavljuje tijekom bušenja, tj. tijekom rada bušilice i ostalih popratnih aktivnosti. Većina bušačkih platformi proizvodi razinu buke između 90 i 120 dB, dok treća i četvrta generacija platformi razine buke iznosi ispod 100 dB. Velike bušaće platforme mogu proizvoditi buku i preko 120 dB, a maksimalna vrijednost je oko 185 dB (Green, 1987).

### **Plovila**

Brodovi, trajekti, jahte i gliseri stvaraju buku. Buka koju proizvode brodovi sastoji se od niskih frekvencija širokopolasnog spektra, koji se pak sastoji od mnogo tonova uzrokovanih motornim pogonom. Buka udaljenog plovnog vozila može doseći frekvencije od 50 do 300 Hz (Harland i dr. 2005). Povećanjem broja plovila, kao i povećanjem njihove brzine, povećava se buka. Zvuk plovnih vozila može se kretati između 50 i 500 Hz.

Prema Direktivi europskog parlamenta i vijeća o utvrđivanju tehničkih pravila za plovila unutarnje plovidbe (2006/87/EZ), buka nastala pri plovidbi, a posebno buka usisa zraka i ispuha motora mora se prigušiti odgovarajućim sredstvima. Pri normalnom radu strojeva, razina buke broda na udaljenosti 25 m od boka broda ne smije biti veća od 75 dB. Razina buke koju stvara brod u stanju mirovanja ne smije biti veća od 65 dB na udaljenosti 25 m od boka broda, isključujući prekrcajne radnje. (članak 8.10. Direktive 2006/87/EZ)

**Tablica 3.12 Prikaz buke plovnih vozila (izvor: Richardson i dr., 1995.)**

Izvor buke	Jačina buke (dB na 1m ispod površine mora)
Tegljač i teretni brod (18 km/h)	171
Opskrbni brod	181
Tanker	186

### **Kavitacija**

Kavitacija je fenomen isparavanja ili "ključanja" vode zbog ekstremnog smanjenja tlaka na naličju krila propelera. Prilikom kavitacije dolazi do stvaranja mjehura vodene pare u tekućini. Taj mjehur puca, prilikom čega se proizvodi zvuk većinom u rasponu frekvencije između 100 Hz i 1 kHz. Kavitaciju uzrokuju propeleri te svi ostali objekti koji se brzo kreću kroz vodu.

### **Sonar**

Sonar se koristi za identifikaciju podvodnih pokretnih i nepokretnih objekata te za navigaciju. S obzirom na vrstu, sonar može emitirati zvuk frekvencije do 1000 Hz, od 1000 do 10 000 Hz i od 30 do 500 kHz. Aktivni sonar se sastoji od izvora ultrazvuka frekvencije od 10 do 30 kHz i prijemnika, tzv. hidrofona. Za frekvencije od 26 do 300 kHz proizvodi se buka od 220 dB re 1  $\mu$ Pa na 1 m (Harland i dr. 2005).

**Tablica 3.13 Količina buke koju stvaraju sonari različitih frekvencija (izvor: Renzo i dr.)**

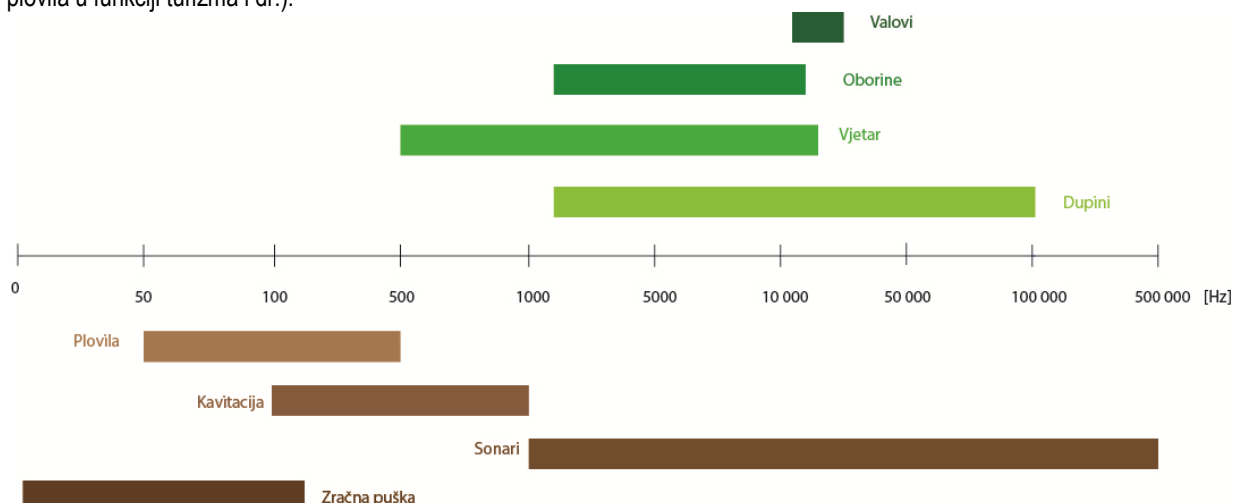
Frekvencija sonara (kHz)	Zvuk mjeren u vodi (dB re 20 $\mu$ Pa)
10	167
20	167
40	177
50	177
80	177
100	177

### **Zračna puška**

Zračna puška se koristi za 2D i 3D seizmička istraživanja, pri čemu puška injektira mjehur jako komprimiranog zraka u vodu. Spektar frekvencija ovisi o količini zraka u mjehuru, pritisku zraka i dubini vode, no većinom se kreće između 5 i 200 Hz. Ukoliko se želi postići širi spektar frekvencija, koristi se više uređaja različitih veličina. Buka proizvedena zračnom puškom je maksimalno 260 dB re 1  $\mu$ Pa na 1 m. Taj intenzitet buke stvori se na udaljenosti od 1 m od izvora te dalje radijalno širi vertikalno prema dnu. Ako je na udaljenosti od 1 m intenzitet buke 260 dB, na 100 m od izvora će biti 220 dB. Horizontalno širenje buke smanjeno je za 18 – 29 dB, no nedostaje podataka o udaljenosti do koje buka dopire (<http://www.geoexpro.com/articles/2010/05/marine-seismic-sources-part-iv>).

Zračne puške stvaraju velike impulse niskih frekvencija koje se pod pritiskom usmjeravaju prema dnu mora. O točnim količinama i načinu širenja buke nastale ovim izvorom postoje različite informacije. Prema Harland i dr. (2005), jačina buke koja se stvara doseže 250 dB re 1  $\mu$ Pa na 1 m te se frekvencije kreću između 50 i 100 Hz. Prema Caldwell i dr. (2000),

jačina buke koja nastaje ispuštanjem zraka iz zračnih pušaka odgovara 240 – 246 dB pri vertikalnom širenju i 220 – 230 dB pri horizontalnom širenju, no nije naveden radijus u kojem se buka horizontalno širi. Prema Continental Shelf Associates, buka se horizontalno širi nekoliko stotina metara. Prema Amundsen L. and Landrø M., maksimalan zvuk koji može nastati zračnom puškom je 260 dB te se on stvara na 1 m od izvora, no horizontalno širenje buke nije navedeno. Prema Caldwellu i dr. (2000) jačina buke manja je za 15 – 24 dB pri horizontalnom širenju u odnosu na vertikalno širenje. Količina buke uzrokovane ljudskom djelatnošću u Jadranu povećava se prvenstveno s porastom količine i intenziteta gospodarskih i drugih ljudskih aktivnosti (brodovi za prijevoz različitih tereta, brodovi za kružna putovanja, ribarski brodovi, plovila u funkciji turizma i dr.).



Slika 3.55 Odnos frekvencija uzorkovanih prirodnim procesima i procesima uzrokovanih ljudskom djelatnošću

Tablica 3.14 Prikaz izvora buke, njihove frekvencije i jačine

Prirodna buka			Buka uzrokovana ljudskom djelatnošću		
Izvor buke	Frekvencija [kHz]	Jačina buke [dB]	Izvor buke	Frekvencija [Hz]	Jačina buke [dB]
Valovi	15 – 30		Plovila	50 – 500	171-186
Oborine	2 – 20		Kavitacija	100 – 1000	
Vjetar	0,5 – 25		Sonari	1000 – 500 000	
Dupini	2 – 110	230 dB	Zračna puška	5 – 200	do 260 dB
			Bušaće postrojenje		90-262 dB
			Buka s platforme		80 dB

## 3.6 Bioraznolikost

### 3.6.1 Morski sisavci i gmazovi

#### 3.6.1.1 Kitovi

##### 3.6.1.1.1 Obični dobri dupin (*Tursiops truncatus*)

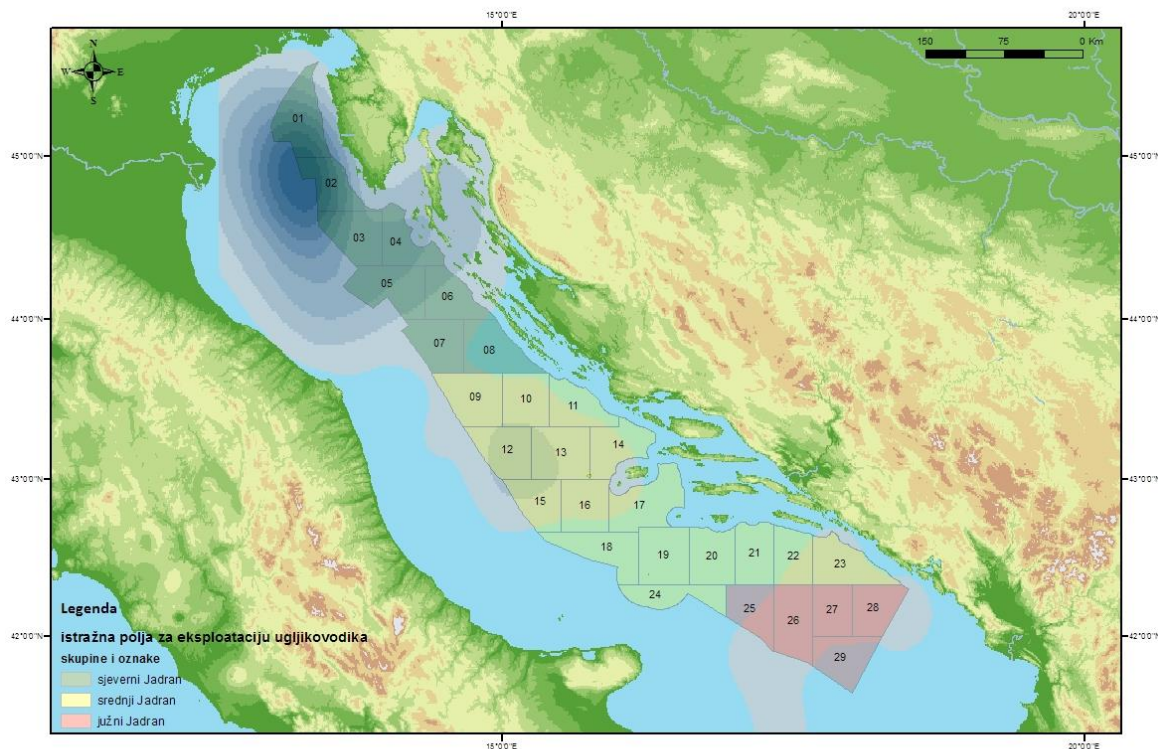
###### 3.6.1.1.1.1 Rasprostranjenost i brojnost

Obični dobri dupin (*Tursiops truncatus*) nastanjuje cijelo Sredozemno more (Bearzi i dr. 2008b). Preferira važna neritička područja kao što je to sjeverni dio Jadranskog mora (Notarbartolo Di Sciara i dr. 1993). Može ga se pronaći i u raznim drugim staništima, od otvorenog mora do laguna i riječnih delti (za pregled vidi Bearzi i dr. (2008b)).

Dugotrajno istraživanje i praćenje ekologije običnog dobrog dupina u cresko-lošinjskom arhipelagu i susjednim područjima provodi se od 1980.-ih godina (Notarbartolo Di Sciara i dr. 1993; Bearzi i Notarbartolo di Sciara 1995; Bearzi i dr. 1997; Bearzi i dr. 1999; Bearzi i dr. 2008b; Bearzi i dr. 2009). Osnovni alat za provedbu istraživanja u ovom području je foto-identifikacija, a prikupljeni su prvi kvantitativni podaci o populacijskoj dinamici lokalnih populacija običnog dobrog dupina u Jadranskom moru (Bearzi i dr. 1997; Fortuna i dr. 2000; Fortuna 2006; Pleslić i dr. 2014). Druga istraživanja populacija dobrih dupina su pokrenuta u Sloveniji (Genov i dr. 2008; Genov i dr. 2009b), središnjoj Hrvatskoj u 2002. (Impetuoso i dr. 2003) i na jugu Hrvatske u 2007. (Holcer i dr. 2008c; Holcer i dr. 2009; Holcer 2012). Dodatni podaci su prikupljeni kratkoročnim ili srednje dugim istraživanjem u hrvatskim i talijanskim vodama (Bearzi i dr. 2008a; Kammigan i dr. 2008; Triossi i dr. 2013).

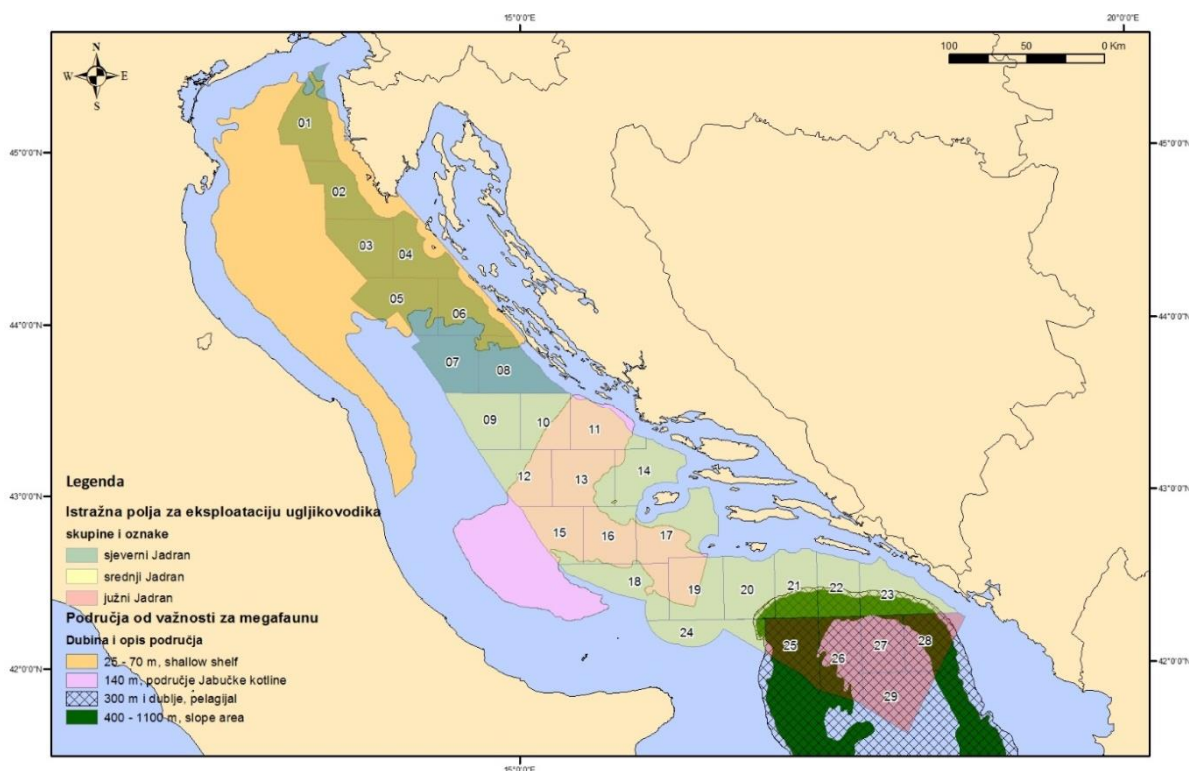
Bearzi i dr. (2008a) su ustanovili da rasprostranjenost običnog dobrog dupina u sjeverozapadnom dijelu Jadranskog mora ovisi o sezonskoj izmjeni morske vode. Topografija morskog dna u istraživanom području je relativno ujednačena pa su zaključili da korištenje staništa ovisi o međudjelovanju hidroloških varijabli, koje je uvjetovano sezonskim promjenama i vjerojatno utječe na rasprostranjenost plijena.

Talijanski Institut za zaštitu i istraživanje okoliša iz Rima (ISPRA) i Institut Plavi svijet su 2010. i 2013. godine proveli istraživanje iz zraka (Holcer i dr. 2010a; Fortuna i dr. 2011b; Fortuna i dr. 2014b; Holcer i dr. 2014a) s ciljem dobivanja uvida u trenutnu rasprostranjenost i brojnost običnog dobrog dupina na području cijelog Jadranskog mora, u ljetnom razdoblju. Istraživanjem iz zraka potvrđeno je da je obični dobri dupin jedina vrsta iz reda kitova koja se redovito može opaziti u cijelom Jadranskom moru (Notarbartolo Di Sciara i dr. 1993; Bearzi i Notarbartolo di Sciara 1995; Bearzi i dr. 2008b). Jasno je da ova vrsta preferira neritičko okruženje (<200m) u odnosu na pelagijal (pet puta više – slika niže), a pogotovo područja gdje je dubina <100m. Prema kartama gustoće opažanja, sjeverni i južni Jadran izdvojeni su kao područja od osobite važnosti za ovu vrstu (Slika 3.56 i Slika 3.57).



Dobri dupin (*Tursiops truncatus*) - područje velike brojnosti - Izvor: ISPRA i BWI

Slika 3.56 Područja velike brojnosti običnog dobrog dupina u Jadranskom moru (izvor: ISPRA i IPS, neobjavljeni podaci): analiza gustoće jezgre, ARCGis algoritam (Fortuna i dr. 2014b) i istražni prostori ugljikovodika na Jadranu (MINGO, 2014)



Područja od važnosti za megafaunu

Slika 3.57 Područja od velike važnosti za megafaunu u Jadranskom moru (Holcer i dr. 2014b) i istražni prostori ugljikovodika na Jadranu (MINGO, 2014)

**Tablica 3.15 Minimalna procjena brojnosti običnih dobrih dupina u Jadranskom moru dobivena istraživanjem iz zraka u 2010. godini (Fortuna i dr. 2011b)**

Područje	Veličina uzorka	Model	Gustoća skupina po km <sup>2</sup> (CV)	Gustoća životinja po km <sup>2</sup> (CV)	Neispravljena procjena (CV; 95% CIs)	Procijenjena srednja veličina skupina (CV)
Cijelo Jadransko more (razmak među transektima: 20 km; površina: oko 133.400 km <sup>2</sup> )	61	Half-normal/Cosine	0,014 (21,6%)	0,043 (25,7%)	5,772 (25,7%; 3,467-9,444)	3,87 (20,7%)
Sjeverni Jadran (razmak među transektima: 20 km)	35	Uniform/Cosine	0,025 (26,0%)	0,074 (30,2%)	3,608 (30,2%; 1,971-6,604)	2,80 (14,9%)
Srednji i južni Jadran (razmak među transektima: 20 km; površina: oko 73,900 km <sup>2</sup> )	23	Uniform/Cosine	0,010 (28,9%)	0,024 (34,8%)	1,786 (34,8%; 903-3,534)	2,87 (18,5%)

Prethodno se smatralo da je obični dobar dupin u Jadranskom moru raspoređen u relativno male „lokalne populacije“ uz obalu. Podaci dobiveni istraživanjem iz zraka ukazuju na to da je ova pristranost u percepciji vjerojatno uvjetovana činjenicom da su mala (100 – 3000 km<sup>2</sup>) područja uz obalu odabrana za istraživanje u sklopu postojećih i prethodno provedenih projekata. Kada se u obzir uzme veća morska površina, dobije se drugačija slika rasprostranjenosti ove vrste koja obuhvaća i druga staništa, a ukazuje i na veću ukupnu brojnost populacije.

Početna procjena stanja ove vrste u Italiji, izrađena prema Okvirnoj direktivi o morskoj strategiji (ODMS, 2008/56/EZ), pružila je važan uvid u potpodručje „Jadransko more“ (Fortuna i dr. 2013). Procjena je izrađena na temelju prethodno navedenih podataka, uključujući istraživanje iz zraka u 2010. godini.

Preliminarne procjene brojnosti (koje nisu ispravljene s obzirom na pristranost u percepciji istraživača ili dostupnosti životinja) za populaciju običnog dobrog dupina u cijelom Jadranskom moru su prikazane u tablici iznad, Tablica 3.15, a dobivene su na temelju podataka prikupljenih istraživanjem iz zraka u 2010. godini (Fortuna i dr. 2011b).

Gustoća životinja nije velika, ali je usporediva s drugim područjima u Sredozemnom moru, kao što su Alboransko more i Baleari (vidi Bearzi i dr. (2008b)). Kada se procjene gustoće i brojnosti isprave s obzirom na pristranost istraživača i dostupnost životinja na površini (obrazac ponašanja vezan uz zarone), vrijednosti se povećavaju za više od 20 %. Vrijednosti procjene se dodatno povećavaju za oko 50 % kada se primijene ispravke s obzirom na veličinu skupina. Nove procjene brojnosti koje će također u obzir uzeti ispravke vezane uz pristranost zbog dostupnosti životinja i percepcije istraživača, bit će dostupne krajem 2014. godine (ISPRA i BWI, neobjavljeni podaci).

Podaci o brojnosti dobiveni metodom ulova i ponovnog ulova u istraživanjima lokalnog karaktera sažeti su u tablici niže, Tablica 3.16.

**Tablica 3.16 Odabrane procjene brojnosti običnih dobrih dupina dobivene metodom ulova i ponovnog ulova u Jadranskom moru**

Lokacija (Godina uzorkovanja)	Model	Ukupna procjena (CV; 95% CIs)	Izvor
Sjeverozapadni Jadran, Slovenija i Hrvatska (2005.)	M <sub>th</sub> Chao procjenitelj	68 (0,18; 62-81)	Genov <i>et al.</i> 2008
Sjeverozapadni Jadran, Slovenija i Hrvatska (2008.)	M <sub>t</sub>	69 (0,08; 68-70)	Genov <i>et al.</i> 2008
Cresko-lošinjski arhipelag, Hrvatska (1995.)	M <sub>th</sub> Chao procjenitelj	168 (0,14; 132-229)	Fortuna 2006
Cresko-lošinjski arhipelag, Hrvatska (1998.)	M <sub>th</sub> Chao procjenitelj	130 (0,11; 108-152)	Fortuna 2006
Cresko-lošinjski arhipelag, Hrvatska (2001.)	M <sub>th</sub> Chao procjenitelj	105 (0,20; 76-160)	Fortuna 2006
Cresko-lošinjski arhipelag, Hrvatska (2004.)	M <sub>th</sub> Chao procjenitelj	197 (0,16; 162-272)	Pleslić <i>et al.</i> 2013
Cresko-lošinjski arhipelag, Hrvatska (2007.)	M <sub>th</sub> Chao procjenitelj	200 (0,13; 172-252)	Pleslić <i>et al.</i> 2013
Cresko-lošinjski arhipelag, Hrvatska (2010.)	M <sub>th</sub> Chao procjenitelj	186 (0,11; 164-230)	Pleslić <i>et al.</i> 2013
Arhipelag otoka Visa i Lastova, Hrvatska (2008.)	M <sub>n</sub> jacknife	396 (0,09; 350-456)	Holcer 2012
Arhipelag otoka Visa i Lastova, Hrvatska (2010.)	M <sub>th</sub> Chao procjenitelj	474 (0,22; 352-638)	Holcer 2012

### 3.6.1.1.1.1 Trendovi u rasprostranjenosti i brojnosti

Nedostatak kvantitativnih podataka iz prošlosti ograničava mogućnost za izvođenje zaključaka o promjenama brojnosti populacije u Jadranskom moru. Međutim, lokalni stručnjaci smatraju da se broj jedinki običnog dobrog dupina potencijalno smanjio za čak 50 % u drugoj polovici dvadesetog stoljeća, većinom uslijed namjernog ubijanja, ali i zbog dodatnog stresa uvjetovanog degradacijom staništa i prelomom vrsta koje sačinjavaju plijen ovih životinja (Bearzi i dr. 2004; Bearzi i dr. 2008b; Bearzi i Fortuna 2012). Nedavno provedeno genetsko istraživanje ne podupire teoriju da je došlo do naglog i dramatičnog pada brojnosti na razini cijelog bazena (Gaspari i dr. in review). Podaci prikupljeni istraživanjem iz zraka u 2010. i 2013. mogu poslužiti kao osnova za kvantitativnu usporedbu na razini cijelog bazena i podregija u budućnosti (Fortuna i dr. 2011b; Fortuna i dr. 2014b).

### 3.6.1.1.2 Populacijska struktura

Populacijska struktura običnih dobrih dupina u Jadranskom moru prati „koncept metapopulacije“, a sastoji se od „lokalnih populacija“ koje predstavljaju odvojena ili djelomično odvojena tijela u prostoru, koja ipak komuniciraju uslijed migracija i povezanog protoka gena (Hanski i Gaggiotti 2004). Koncept metapopulacije podrazumijeva da se „redovito“ mogu odvijati procesi „geografskog izumiranja“ i „ponovne kolonizacije“. Fragmentacija staništa predstavlja najvidljiviju antropogenu prijetnju opstanku prirodnih populacija (npr. Hanski 2005). Ovaj se proces, pogotovo kod mobilnih vrsta, može odvijati unutar područja koje naseljava lokalna populacija, a u ekstremnim slučajevima dovodi do genetske i zemljopisne izolacije (Freedman i dr. 2003; Hanski i Gaggiotti 2004). U morskom je okolišu teško primijetiti i objasniti fragmentaciju staništa, ali postoji sve više dokaza da oceanografski i antropogeni faktori mogu potaknuti genetsko razdvajanje u kitova (e.g. Natoli i dr. (2005)).

Genetička struktura običnog dobrog dupina u Jadranskom moru dobivena je na temelju analize mitohondrijske (mtDNA) i nuklearne DNA, a uzela je u obzir 63 uzorka (Gaspari i dr. 2013). Rezultati ove analize govore u prilog tome da se populacija ne može smatrati jedinstvenom „jedinicom za zaštitu (unit to conserve)“. Genetička struktura jadranske populacije običnog dobrog dupina je složena i ukazuje na razdvajanje između sjevernog potpodručja i onog koje obuhvaća srednji i južni dio Jadranskog mora (mtDNA), kao i između zapadne i istočne obale (nuklearna DNA). Ova podjela oslikava postojeće fiziografske razlike bazena u oba smjera (po geografskoj širini i dužini). Genetska struktura ukazuje na to da su prvenstveno ženke odgovorne za protok gena. Migracijske stope ukazuju na relativno veliki protok gena iz sjevernog Jadrana u susjedna područja, a analize mtDNA i nuklearne DNA pokazuju više razina genetskog razdvajanja između pripadajućih populacija u Jadranskom moru i Tirenskom moru, odnosno Egejskom moru. Ovo dodatno utvrđuje položaj podregije „Jadransko more“ u sklopu ODMS-a kao ekološki suvislog područja za upravljanje ovom vrstom. Međutim, kako bi se razvile učinkovite mjere za zaštitu i upravljanje, morat će se provesti dodatna istraživanja u Jadranskom moru. Unatoč potencijalnim ograničenjima zbog veličine uzorka, Gaspari i dr. (2013) su pokazali da se primjerena razina na kojoj bi se trebale donositi mjere zaštite odnosi na „podregiju“ ili čak na „lokalne“ populacije, za razliku od pristupa zaštiti na razini cjelokupnog bazena. Potencijalne prijetnje bi se trebale procjenjivati u skladu s takvom podjelom.

Podaci dobiveni metodom fotoidentifikacije također ukazuju na to da su jedinke običnog dobrog dupina u Jadranskom moru odvojene u pripadajuće lokalne populacije (Fortuna 2006; Genov i dr. 2008; Genov i dr. 2009b; Holcer 2012; Pleslić i dr. 2013). Socijalne karakteristike igraju važnu ulogu u strukturiranju metapopulacije pa bi se shodno tome trebale istražiti, kako bi se pružio uvid u prosječno minimalno područje obitavanja populacija.

### 3.6.1.1.3 Status zaštite

Subpopulacija običnog dobrog dupina u Sredozemnom moru uvrštena je u kategoriju „osjetljiva“ (VU) prema IUCN-u (Međunarodni savez za očuvanje prirode) i kriteriju A2dce (Bearzi i Fortuna 2012).

Italija je u sklopu preuzetih obveza prema ODMS-u izradila izvještaj za Europsku komisiju (Fortuna i dr. 2013) u kojem je navedena početna procjena stanja za ovu vrstu koja uzima cjelokupno područje Jadranskog mora. Predloženo je da bilo kakva procjena na razini podregije, kako statusa vrsta iz reda kitova, tako i potencijalnih prijetnja ovim vrstama, može biti suvisla samo ako se provede u suradnji sa svim zemljama koje imaju granicu na Jadranskom moru (ne samo u suradnji sa zemljama članicama Europske unije). Podaci prikupljeni u sklopu talijanske početne procjene stanja za ODMS i vrstu obični dobri dupin u potpodručju Jadransko more nalaze se u tablici niže, Tablica 3.17.

**Tablica 3.17 Talijanska početna procjena stanja (2012.) populacije običnog dobrog dupina prema ODMS-u (temeljeno na Fortuna i dr. (2013))**

Predmet ODMS	Kriterij	Procjena	Pouzdanost podataka
Početna procjena stanja	Rasprostranjenost (1.1.)	Unutar standarda za cijelo Jadransko more	Visoka
	Brojnost (1.2.1)	Minimalna procjena za cijelo Jadransko more: preko 5000 jedinki	Visoka
	Genetska struktura populacije (1.3.2)	Podjela na barem dvije jedinice (sjeverni i srednje-južni Jadran) i dodatna podjela na istočnu/zapadnu jedinicu s obzirom na mužjake*.	Visoka
Potencijalne prijetnje	Slučajni ulov u ribarstvu (prilov)	Nepoznat kumulativni utjecaj svih oblika ribolova. Stopa prilova za talijanske pelagičke koče (GSA 17) = 0,001 životinja/povlačenje, a ukupno se odnosi na 19 jedinki (CV=59%; 95%Cls 10-29) godišnje samo za ovaj oblik ribolova (Fortuna & Filidei 2012).	Visoka
	Kemijsko onečišćenje	Nepoznato	Srednja
	Pretjerani izlov demerzalnih resursa	Nepoznato	Niska

Ključ: ODMS = Okvirna direktiva o morskoj strategiji; Visoka = temelji se na ponovnoj analizi pouzdanih podataka prikupljenih u podregiji; Srednja = temelji se na objavljenim podacima prikupljenim u nekom dijelu regije; Niska = temelji se na mišljenju stručnjaka; \*zaključci preispitani prema Gaspari *et al.* 2013.

Prema UNEP (2011), cresko-lošinjski arhipelag (Kvarnerić) predstavlja stanište za rezidentnu populaciju običnog dobrog dupina koja se istražuje od 1987. godine. Na temelju rezultata ovog istraživanja područje je uključeno u hrvatsku Nacionalnu ekološku mrežu (NEN) i predloženo za uvrštavanje u Natura2000 ekološku mrežu EU (HR3000161). U razdoblju od 2006. do 2009. godine funkcioniralo je kao posebni zoološki rezervat u moru odnosno zaštićeno područje u moru.

Cresko-lošinjski posebni rezervat u moru proglašen je 2006. godine s ciljem zaštite lokalne populacije običnog dobrog dupina te kako bi se održivo upravljalo prirodnim resursima cresko-lošinjskog arhipelaga (Ministarstvo kulture RH 2006). Arhipelag je od nacionalne važnosti s obzirom na obilje turističkih aktivnosti pa je predloženo da se koristi kao višenamjensko područje (Mackelworth i dr. 2002; Mackelworth i dr. 2003; Holcer i dr. 2006). U razdoblju od srpnja 2006. do srpnja 2009., ovo je bilo najveće zaštićeno morsko područje u Jadranskom moru (otprilike 525 km<sup>2</sup>).

Cresko-lošinjski posebni rezervat u moru je uvelike pridonio ispunjavanju hrvatskih obveza prema mnogim međunarodnim sporazumima. Međutim, zahtjevi lokalne zajednice bili su u sukobu s ciljevima proglašenja zaštićenog područja pa je podrška ovom konceptu s vremenom opadala. Paraliza državnih institucija i neusklađenost između lokalnog razvoja i zahtjeva iz međunarodnih obveza, dovela je do smanjenja kategorije zaštite i na kraju, do njenog potpunog ukidanja (Mackelworth i Holcer 2011; Becker i dr. 2013; Mackelworth i dr. 2013).

Kasnije je s ciljem zaštite dobrih dupina u Jadranu predloženo još 5 područja značajnih za očuvanje vrsta i stanišnih tipova (POVS) za uključivanje u NEN i Natura2000 mrežu (HR5000032; HR4000001; HR3000419; HR3000469; HR3000426). Temeljem zaključaka s Natura2000 biogeografskog seminara o reprezentativnosti predložene NEN iz studenog 2014. zaključeno je kako je pokrivenost POVS područjima za običnog dobrog dupina dovoljna u priobalnom dijelu, no potrebno je razmotriti osnivanje područja u otvorenom moru (ETCBD 2014). Temeljem dodatnih istraživanja i poznate distribucije moguće je očekivati osnivanje još nekih područja.

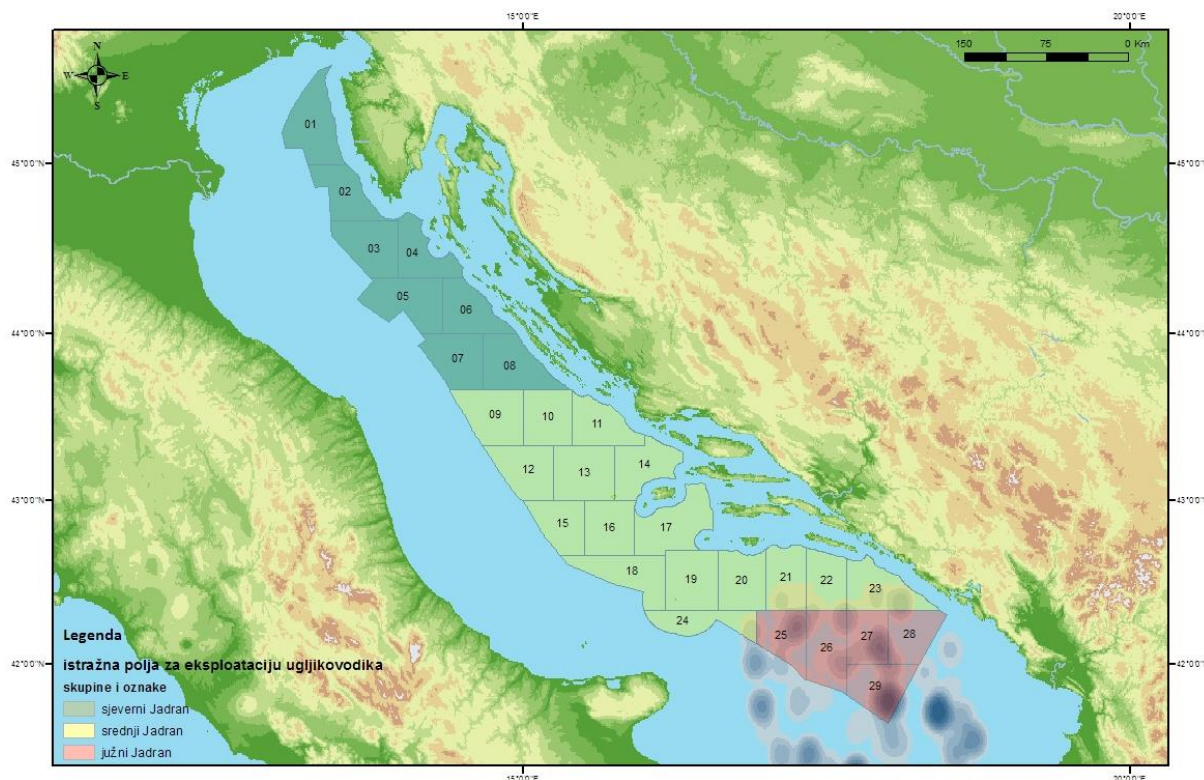
Triossi i dr. (2013) su proučavali ponašanje običnih dobrih dupina uz platforme za eksploataciju zemnog plina ispred Ravene (Italija). Njihove analize su pokazale da je gustoća dupina bila 80 % veća u području unutar 750 m od platformi (u usporedbi sa područjem udaljenim > 750 m od platformi). Primijetili su da se životinje češće mogu opaziti kako se hrane ili odmaraju u blizini platformi. S druge strane, u udaljenom području su se opažale životinje koje putuju ili se upuštaju u socijalne interakcije. Poznato je da platforme pružaju zaklon za pridnene ribe i služe kao mjesta okupljanja pelagičkih vrsta riba. Stoga je moguće da jedinke običnog dobrog dupina oportuno koriste ove strukture kao područja za hranjenje. Sidrenje, ribolov i plovidba na manje od 500 m udaljenosti od 130 platformi raspršenih duž Jadranskog mora je prema talijanskim zakonima zabranjena. Stoga platforme za eksploataciju nafte i zemnog plina u regiji na neki način mogu djelovati kao de facto mreža najstrože zaštićenih mikro područja u moru.

### **3.6.1.1.2 Prugasti dupin (*Stenella coeruleoalba*)**

#### **3.6.1.1.2.1 Rasprostranjenost i brojnost**

Prugasti dupin smatra se najbrojnijom vrstom dupina u Sredozemnom moru (Aguilar 2000). Čini se da je isto i u Jadranskom moru (Fortuna i dr. 2011b), iako se čini da je ova vrsta redovito prisutna samo u južnom dijelu bazena (Slika 3.58).



Prugasti dupin (*Stenella coeruleoalba*) - područje velike brojnosti - Izvor: ISPRA i BWI

**Slika 3.58 Područja velike brojnosti prugastog dupina u Jadranskom moru (izvor: ISPRA i IPS, neobjavljeni podaci): analiza gustoće jezgre, ARCGIS algoritam (Fortuna i dr. 2014b) i istražni prostori ugljikovodika na Jadranu (MINGO, 2014)**

Rasprostranjenost prugastog dupina odražava oceanografske karakteristike podbazena ove regije (Notarbartolo Di Sciara i dr. 1993; Fortuna i dr. 2011b). Pojavljuje se na dubinama većim od 600 m, a hrani se većinom glavonošcima i epipelagičkom ribom (Aguilar 2000). Samo se ponekad može naći u područjima gdje je dubina manja od 200 m (Notarbartolo Di Sciara i dr. 1993; Fortuna i dr. 2007). Također, ponekad se mogu primijetiti usamljene jedinke prugastog dupina ili male skupine koje dolaze u plitki, sjeverni dio bazena (Bearzi i dr. 1998; Francese i dr. 2007; Rako i dr. 2009; Nimak-Wood i dr. 2011). Prugasti dupin je društvena životinja. U južnom dijelu Jadranskog mora se mogu pronaći velike skupine od nekoliko stotina životinja (Fortuna i dr. 2011b), za razliku od sjevernog dijela Jadranskog mora gdje prosječna veličina skupine varira od jedne do tri jedinke (Bearzi i dr. 1998; Francese i dr. 2007; Rako i dr. 2009; Nimak-Wood i dr. 2011).

Sve češće pristižu dojave o opažanjima prugastog dupina duž obale sjevernog Jadrana, a moglo bi se raditi o širenju rasprostranjenosti vrste kao što je slučaj u nekim drugim područjima u Sredozemnom moru (Bearzi i dr. 1998) ili o povećanom interesu javnosti i lakšem dokumentiranju opažanja (Francese i dr. 2007; Rako i dr. 2009).

Podaci o brojnosti ove vrste u Jadranskom moru su sažeti u tablici niže, Tablica 3.18. Mora se uzeti u obzir da se radi o podacima koji se smatraju minimalnom procjenom (koja nije ispravljena s obzirom na pristranost u percepciji istraživača i dostupnosti životinja).

**Tablica 3.18 Procjena brojnosti prugastog dupina u Jadranskom moru (istraživanje iz zraka 2010.)**

Lokacija (Godina uzorkovanja)	Procjena ukupnog broja (CV; 95% CIs)	Izvor
Srednji i južni dio Jadranskog mora (2010.)	15,343 (0,28; 8,545-27,550)	Fortuna <i>et al.</i> (2011)

Napomena: ova procjena brojnosti nije ispravljena kako bi se u obzir uzela pristranost u percepciji istraživača i dostupnosti životinja pa se radi o vrijednosti koja podcjenjuje stvarnu brojnost.

### 3.6.1.1.2.2 Populacijska struktura

Genetička struktura populacije prugastog dupina u Jadranskom moru je nepoznata. Međutim, preliminarno istraživanje (n=15) ukazuje na to da jedinke koje koriste ovo područje nisu značajno genetički razdvojene od jedinki iz ostalih dijelova Sredozemnog mora (Gaspari 2004).

### 3.6.1.1.2.3 Status zaštite

Subpopulacija prugastog dupina koja obitava u Sredozemnom moru navedena je u kategoriji „osjetljiva“ (VU) prema IUCN-u (Međunarodni savez za zaštitu prirode) i kriteriju A2bcde (Aguilar i Gaspari 2012).

### 3.6.1.1.3 Cuvierov kljunasti kit (*Ziphius cavirostris*)

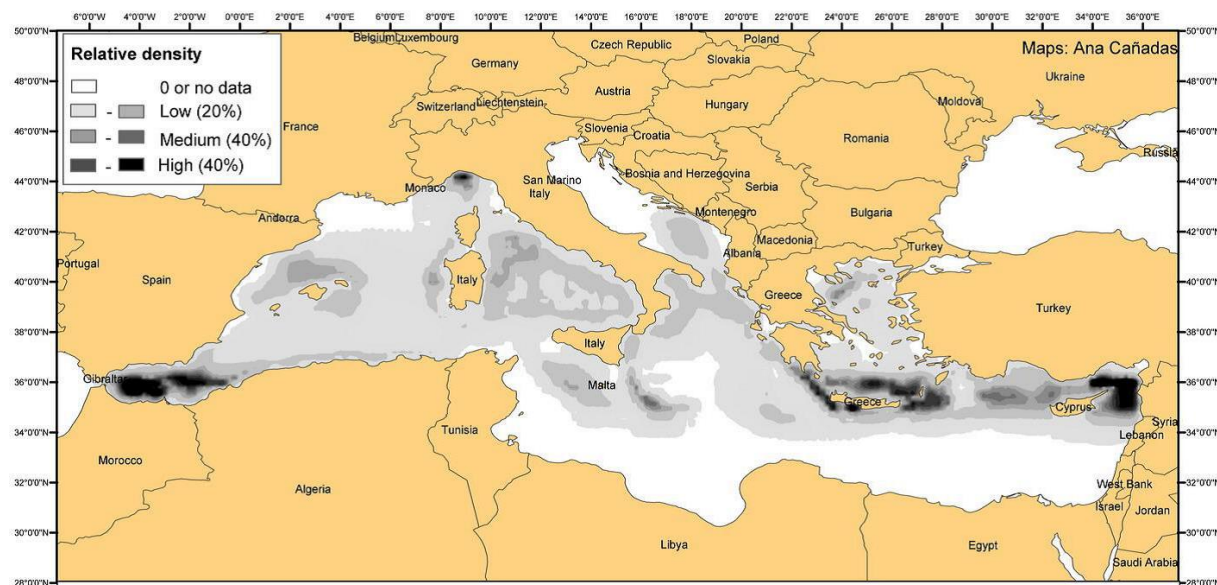
#### 3.6.1.1.3.1 Rasprostranjenost i brojnost

Cuvierov kljunasti kit je pripadnik reda Cetacea srednje veličine. Odrasle životinje narastu između 5,5 m i 7 m duljine (MacLeod 2006). Ovo je vrsta kljunastog kita s najvećom rasprostranjenosti od svih, a pojavljuje se u cijelom svijetu s izuzetkom polarnih voda (Heyning 1989).

Cuvierov kljunasti kit jedina je vrsta kljunastih kitova koja se redovito pojavljuje u cijelom Sredozemnom moru. Nema zamjetnih razlika u rasprostranjenosti između zapadnog i istočnog dijela bazena (Notarbartolo di Sciarra & Demma 1997, Notarbartolo di Sciarra 2002), a brojnost im je relativno visoka u Alboranskom moru (Cañadas 2011), uzduž Helenske brazde, od Rodosa do sjeverozapadnog Krfa (Frantzis i dr. 2003) i u Ligurskom moru gdje je korištenjem foto-identifikacije ustanovljena dugotrajna povezanost jedinki s ovim područjem (Revelli i dr. 2008; Rosso i dr. 2011). Procjena veličine populacije postoji samo za područje Alboranskog mora i Zaljeva Vera (Cañadas 2011) gdje je procjena brojnosti (ispravljena s obzirom na pristranost u dostupnosti) za razdoblje od 2008. do 2009. iznosila 1994 jedinke (CV=39,7 %), a u sjevernom Ligurskom moru je procijenjena brojnost na temelju metode ulova i ponovnog ulova u razdoblju od 2004. do 2005. iznosila 85 jedinki (CV=0,24) odnosno 94 (CV=0,21) životinje (prema lijevoj odnosno desnoj strani) (Rosso i dr. 2007). Ova je vrsta zabilježena izravnim opažanjem, ali i pronalaskom nasukanih životinja na više lokacija u Sredozemnom moru (D'Amico i dr. 2003; Frantzis i dr. 2003; Podestà i dr. 2006; Holcer i dr. 2007a; Gannier i Epinat 2008; Notarbartolo di Sciarra i Birkun 2010; Gannier 2011).

Rasprostranjenost Cuvierovog kljunastog kita često se povezuje sa staništima koja se nalaze na rubu kontinentskog šelfa, gdje je prisutan veliki nagib morskog dna. Ustanovljeno je da preferiraju podmorske kanjone, velike nagibe, kosine ili podvodne grebene (D'Amico i dr. 2003; MacLeod 2005; Gannier i Epinat 2008). U rezervatu Pelagos, Moulins i dr. (2007) su ustanovili da su opažanja Cuvierovog kljunastog kita najčešća u području gdje je dubina između 756 m i 1389 m (ako kosina ima veći nagib), a učestalost opažanja je visoka i na dubinama između 1389 i 2021 m (gdje je kosina bila manja). U Grčkoj su životinje opažene na dubinama između 500 m i 1500 m uzduž kosina (Frantzis i dr. 2003).

Podaci prikupljeni u razdoblju između 1990. i 2010., koji su iskorišteni za modeliranje korištenja staništa za Cuvierovog kljunastog kita u Sredozemnom moru, ukazali su na Alboransko more, središnje Ligursko more, Helensku brazdu i južno Egejsko more (sjeverno Kretske more) kao područja s najvećom predviđenom gustoćom populacije (Slika 3.59).



Slika 3.59 Područja u Sredozemnom moru koja su od velike važnosti za Cuvierovog kljunastog kita – gornja vrijednost 95 % intervala pouzdanosti relativnog indeksa gustoće (Cañadas i dr. 2011)

Procijenjena gustoća populacije u Tireskom moru, južnom dijelu Jadranskog mora, nekim područjima sjeverno od Baleara i na jugu Sicilije bila je veća od ostatka Sredozemnog mora (Cañadas i dr. 2011). Prilikom modeliranja nisu uključena opažanja koja su kasnije prikupljena u Jadranskom moru zbog čega je gustoća populacije u ovom području podcijenjena (Slika 3.60).



Područje od važnosti za Cuvierovog kljunastog kita (Ziphius cavirostris) - Canadas et al 2011

**Slika 3.60 Područja u Jadranskom moru koja su od velike važnosti za Cuvierovog kljunastog kita – gornja vrijednost 95 % intervala pouzdanosti relativnog indeksa gustoće (Cañadas i dr. 2011) i istražni prostori ugljikovodika na Jadranu (MINGO 2014)**

Cuvierov kljunasti kit je uglavnom teutofagan iako je moguće da i ribe sačinjavaju važan dio u prehrani ovih životinja (MacLeod 2005). Najčešći plijen koji love u Sredozemnom moru su oceanski odnosno pelagički (mezo- ili bati-) glavonošci iz porodica Histioteuthidae, Cranchiidae i/ili Octopoteuthidae (Podestà i Meotti 1991; Carlini i dr. 1992; Lefkaditou i Pouloupoulos 1998; Blanco i Raga 2000; MacLeod 2005).

U prošlosti je iskazana posebna zabrinutost za ovu vrstu. Utjecaj antropogene buke povezan je s više atipičnih grupnih nasukavanja koja su se dogodila za vrijeme korištenja pomorskih sonara srednje frekvencije (Frantzis 1998; Arbelo i dr. 2008; ACCOBAMS SC 2012b) te moguće i prilikom korištenja zračnih topova (Gentry 2002). Osim toga, seizmička istraživanja u potrazi za ugljikovodicima općenito povećavaju razinu pozadinske buke u okolišu, a kumulativni utjecaj predstavlja razlog za zabrinutost (Gordon i dr. 2003; ACCOBAMS SC 2012a). Zbog toga je Znanstveno vijeće ACCOBAMS-a potpisnicama predstavilo više inicijativa, uključujući i Smjernice za smanjivanje utjecaja buke i kasnije izjave o zabrinutosti (ACCOBAMS 2010; ACCOBAMS SC 2012b; ACCOBAMS 2014). Na temelju postojećeg znanja o pragovima buke koji uzrokuju uznemiravanje, predloženo je da se jedinke kljunastog kita ne bi smjele izlagati zvuku čija je razina na izvoru veća od 140 dB re 1  $\mu$ Pa na 1 m (ACCOBAMS SC 2011).

### 3.6.1.1.3.1.1 Jadransko more

Podaci o rasprostranjenosti ove vrste u Jadranskom moru su malobrojni. Povijesno se vrsta smatrala povremenim posjetiteljem u dubokom bazenu na jugu, gdje su se redovito pronalazile nasukane životinje (Lamani i dr. 1976; Centro Studi Cetacei 1987; Notarbartolo di Sciara i dr. 1994; Centro Studi Cetacei 1995; Storelli i dr. 1999; Holcer i dr. 2002; Holcer i dr. 2003; Gomerčić i dr. 2006a; Podestà i dr. 2006). Pregledni članak koji su napisali Holcer i dr. (2007a), daje detaljan pregled pojavnosti ove vrste u Jadranskom moru sa zaključkom da bi ovo područje moglo biti važno stanište za Cuvierovog kljunastog kita (Slika 3.60). Do 2004. godine je ukupno pronađeno 11 nasukanih jedinki Cuvierovog kljunastog kita (Holcer i dr. 2007a). Pet jedinki je zabilježeno duž talijanske obale u Apuliji, jedna u Albaniji i još pet duž hrvatske obale Jadranskog mora. Osim toga, 2008. godine je pronađena novorođena jedinka u Zaljevu Trstenica na otoku Pelješcu u Hrvatskoj (Kovačić i dr. 2010). Dvije nasukane životinje koje prethodno nisu zabilježene, pregledao je Pino d'Astore i dr. (2008). I na kraju, pronalazak još dvije nasukane jedinke prijavili su Narodni muzej u Gallipoliju i Odjel za patologiju Sveučilišta u Bariju, što je uvršteno u talijansku bazu podataka o nasukavanjima (<http://mammiferimarini.unipv.it>).

Nasukavanja Cuvierovog kljunastog kita u Jadranskom moru zabilježena su duž svih obala koje okružuju Južnojadransku kotlinu. Nema podataka o nasukanim životinjama u sjevernom dijelu Jadranskog mora, a pojavnost ove vrste u srednjem Jadranu vjerojatno nije značajna. S obzirom na ekologiju Cuvierovog kljunastog kita koji roni duboko i preferira kosine na morskom dnu pri velikim dubinama, ne iznenađuje nedostatak opažanja u relativno plitkom dijelu kontinentalnog šelfa u sjevernom dijelu Jadranskog mora.

Analizom sadržaja želuca jedne jedinke iz Jadranskog mora pronađene su slične vrste plijena koje se mogu pronaći i u nasukanim jedinkama iz drugih dijelova Sredozemnog mora. Prehranu sačinjavaju jedinke iz porodica Histiotteuthidae (34,7 %), Octopoteuthidae (39,1 %; nisu pronađene u Jadranskom moru), Chiroteuthidae (17,7 %), Cranchidae (8,2 %; nisu pronađene u Jadranskom moru) i Sepiolidae (0,2 %) (Kovačić i dr. 2010). Osim toga, neke od vrsta plijena koje su pronađene u sadržaju želuca ne pojavljuju se u Jadranskom moru što ukazuje na postojanje imigracije iz ostatka Sredozemnog mora ili na ozbiljne nedostatke u podacima o pojavnosti različitih vrsta glavonožaca na velikim dubinama Jadranskog mora.

Osim nasukavanja, prisutnost Cuvierovog kljunastog kita u Jadranskom moru potvrđena je i istraživanjem iz zraka u 2010. i 2013. godini (Fortuna i dr. 2011b; Fortuna i dr. 2013; Fortuna i dr. 2014b). Ukupno je potvrđeno pet opažanja u području s velikim kosinama na morskom dnu, gdje dubina varira između 700 m i 1200 m. Zanimljivo je da su opažanja grupirana duž sjevernog i istočnog ruba Južnojadranske kotline gdje se nalazi vrlo veliki nagib u kojem dubina naglo pada na 1000 m. U području gdje su ostvarena opažanja može se pronaći više vrsta plijena. Opažanja su uključivala ženke s mladuncima što ukazuje na to da bi južni dio Jadranskog mora mogao biti važno područje za rast i razvoj mladih životinja.

### 3.6.1.1.3.2 Populacijska struktura

Ne postoje podaci o populacijskoj strukturi Cuvierovog kljunastog kita u Sredozemnom moru. Srednja veličina skupina u Sredozemnom moru iznosi 2,2 do 2,3 jedinke (Canadas i dr. 2005; Moulins i dr. 2007; Gannier 2011). Srednja vrijednost veličine skupine na temelju pet opažanja ostvarenih tijekom istraživanja iz zraka u Jadranskom moru iznosi 2,6 (podaci autora). Analizom genetske raznolikosti na temelju 87 uzoraka koji su prikupljeni u cijelom svijetu (10 u Sredozemnom moru, 2 u Jadranskom moru) utvrđeno je da se haplotipovi mtDNA iz Sredozemnog mora ne pojavljuju drugdje i da su većinom jedinstveni u odnosu na susjedno područje istočnog dijela sjevernog Atlantika (Dalebout i dr. 2005). Ovi rezultati mogu upućivati na nisku razinu izmjene genetskog materijala među ovim bazenima. Samo je jedan haplotip (T3) od dva korištena haplotipa (T3 i T4) pronađen u uzorcima iz jedinki nasukanih na hrvatskoj obali (Dalebout i dr. 2005).

### 3.6.1.1.3.3 Status zaštite

Znanstveno vijeće Međunarodne komisije za kitolov (IWC) 2011. godine je preispitalo status svih vrsta kljunastih kitova u Atlantiku i zaključilo da su „dokazi koji upućuju na postojanje jedne ili više odvojenih populacija vrste *Z. cavirostris* u Sredozemnom moru dovoljni kako bi se prilikom procjene statusa za crveni popis IUCN-a razmatrala „subpopulacija“, a također je preporučeno da se „ovakav zaključak prenese na razmatranje IUCN-ovom Povjerenstvu za izradu crvenog popisa kitova“ što je prije moguće. Cuvierov kljunasti kit u Sredozemnom moru trenutno je naveden u kategoriji „nedovoljno poznata“ vrsta (DD) (Cañadas 2012).

### 3.6.1.1.4 Glavati dupin (*Grampus griseus*)

#### 3.6.1.1.4.1 Rasprostranjenost i brojnost

Glavati dupin je relativno velika životinja koja naraste do 4m duljine (Kruse i dr. 1999). Najizraženija značajka ove vrste je tupa glava bez rostruma i tamno obojenje kojim dominiraju ožiljci koji se nakupljaju tijekom života. Starije životinje doimaju se gotovo bijelim. Glavati dupin je rasprostranjen po cijelom svijetu u morima tropskog i umjerenog pojasa. Preferira otvoreno more s velikim dubinama i uskim kontinentalnim šelfom (Leatherwood i dr. 1980).

Glavati dupin rasprostranjen je u cijelom Sredozemnom moru i smatra se stalnim stanovnikom iako je brojnost nepoznata (Notarbartolo di Sciarra i Birkun 2010). Glavati dupin može se pronaći u dubokim pelagičkim vodama, iznad kosina velikog nagiba i podvodnih kanjona u Sredozemnom moru (Gaspari 2004; Azzellino i dr. 2008; Gómez de Segura i dr. 2008). Gaspari (2004) je predložila da je rasprostranjenost glavatog dupina uvjetovana staništem, a ne dubinom budući da jedinke ove vrste preferiraju staništa gdje je kontinentska padina pod većim nagibom i na većoj dubini. Mogući razlog ovakve distribucije je specijalizacija u načinu hranjenja. Analiza sadržaja želuca nasukanih jedinki glavatog dupina ukazuje na to da se vrsta hrani većinom glavonošcima koji nastanjuju oceanske vode iznad jako nagnutih područja kontinentske padine (Podestà i Meotti 1991; Wurtz i dr. 1992). Analiza koju su proveli Blanco i dr. (2006) ukazuje na to da se glavati dupin uglavnom hrani glavonošcima na sredini kontinentske padine (dubine od 600 m do 800 m).

Jedinke glavatog dupina redovito se opažaju ili pronalaze nasukane u gotovo svim područjima unutar Sredozemnog mora (Bearzi i dr. 2011b), iako podaci za sjevernu obalu Afrike ne postoje (Notarbartolo di Sciarra i Birkun 2010). Ligursko more je važno područje za glavatog dupina.

Procjene brojnosti na području Sredozemnog mora postoje samo za neke godine i područja, kao što je španjolski dio središnjeg Mediterana gdje su istraživanjem iz zraka prikupljeni podaci za razdoblje od 2001. do 2003. godine. Podaci su poslužili za dobivanje neispravljene procjene brojnosti koja je iznosila 493 jedinke glavatog dupina (95 % C.I. 162-1.498) na području površine 32 270 km<sup>2</sup> (Gómez de Segura i dr. 2006). Istraživanjem iz zraka i s broda u drugim područjima zapadnog Sredozemnog mora nije prikupljeno dovoljno opažanja kako bi se izradila procjena brojnosti (Fortuna i dr. 2007; Panigada i dr. 2011). Gustoća populacije je niska čak i u ligurskom bazenu, a iznosi 0,035 jedinki/km<sup>2</sup> tijekom zime i 0,011 jedinki/km<sup>2</sup> tijekom ljeta (Laran i dr. 2010).

### 3.6.1.1.4.1.1 **Jadransko more**

Postoje mnogobrojna opažanja glavotog dupina u Jadranskom moru. Prvi podaci potječu iz 19.-og stoljeća (Giglioli 1880; Faber 1883; Brusina 1889; Kolombatović 1894). Većina zabilješki odnosi se na nasukane životinje pronađene na talijanskoj i hrvatskoj obali (Trois 1894; Valle 1900; Hirtz 1938; Notarbartolo di Sciarra i dr. 1994; Francese i dr. 1999; Storelli i dr. 1999; Holcer i dr. 2002; Zucca i dr. 2005; Gomerčić i dr. 2006b; Bilandžić i dr. 2012). U dostupnim podacima nema bilješki o opažanjima ili nasukanim životinjama na obalama Slovenije, Crne Gore i Albanije. U više slučajeva su na obali pronađene žive životinje, a iako su neke uginule, druge su uspješno vraćene u more (Zucca i dr. 2005). U najvećem broju slučajeva bilješke se odnose na jednu životinju, a samo je u dva slučaja opaženo više životinja. Tri jedinke su opažene u blizini Tršćanskog zaljeva (Francese i dr. 1999), a dvije su pronađene nasukane na otoku Molatu (Gomerčić i dr. 2006b). Većina se autora slaže da je glavati dupin u Jadranskom moru prisutan samo povremeno (Bearzi i dr. 2004).

U istraživanju koje je provedeno u sjevernom dijelu Jadranskog mora, u razdoblju od 1988. do 2013. godine (Bearzi i dr. 1997; Fortuna 2006; Bearzi i dr. 2008a; Bearzi i dr. 2009; Pleslić i dr. 2013) nije bilo opažanja glavotog dupina. Osim toga, lokalnim istraživanjem u srednjem Jadranu (Holcer i dr. 2008a; Holcer i dr. 2008b; Holcer i dr. 2008c; Fortuna i dr. 2010; Holcer i dr. 2010b; Holcer i Fortuna 2011; Holcer 2012) također nisu pronađene jedinke ove vrste. Međutim, mora se uzeti u obzir da je cjelokupan istraživački napor proveden u područjima koja se u normalnim okolnostima ne bi smatrala pogodnim staništem za glavatog dupina pa je i izostanak opažanja očekivan.

Dva istraživanja iz zraka provedena na razini cijelog bazena potvrđuju ove zaključke (Fortuna i dr. 2011b; Lauriano i dr. 2011; Fortuna i dr. 2014b). Jedinke glavotog dupina opažene su samo u južnom dijelu Jadranskog mora, uzduž kosina velikog nagiba na dubini između 600 m i 900 m. Nekoliko je oportunističkih opažanja prijavljeno s trajekta koji prolaze područjem južnog Jadrana (Giovagnoli 2013). Ovi su rezultati u skladu s poznatim preferencijama odabira staništa i specijalizacijom u prehrani glavotog dupina (Azzellino i dr. 2008). Preliminarna procjena brojnosti je izrađena na temelju istraživanja iz zraka u 2010. (510 jedinki; CV=78,1 %; 95 % CI=124-2,089), a ukazuje na to da bi južni dio Jadranskog mora mogao biti stanište za nekoliko stotina jedinki glavotog dupina (Fortuna i dr. 2011a).

Mnogi kitovi koji rone duboko osjetljivi su na utjecaj antropogenog zvuka pa je više međunarodnih tijela izrazilo zabrinutost za dobrobit ove vrste (ACCOBAMS SC 2012b).

### 3.6.1.1.4.2 **Populacijska struktura**

Pregled trenutnog statusa i ekologije glavotog dupina u Sredozemnom moru prikazali su Bearzi i dr. (2011b) i Gaspari i Natoli (2012). Malo je podataka o socijalnoj strukturi i ponašanju glavotog dupina u regiji.

Veličina skupine u ligurskom bazenu varira od dvije do 70 jedinki, a prosječna veličina skupine iznosi 14,5 životinja dok je medijan između četiri i pet životinja (Gaspari (2004)). Prosječna veličina skupine mijenja se ovisno o sezoni, a iznosi 9,8 tijekom ljeta i 11,3 tijekom zime (Laran i dr. (2010)). U Alboranskom moru prosječna veličina skupine iznosi 12,5 jedinki (Canadas i dr. 2005), a ispred jugoistočne obale Španjolske 21,7 jedinki (Gómez de Segura i dr. 2008). U istraživanju iz zraka zabilježene su skupine od jedne do 12 životinja, a najčešća veličina skupine bila je četiri odnosno šest životinja (podaci autora).

Među jedinkama ove vrste u Ligurskom moru nema snažnih asocijacija iako postoje neke dugotrajne veze između pojedinih životinja koje traju godinama (Gaspari 2004).

Dostupni podaci o genetici temelje se na analizi mikrosatelita i mitohondrijske DNA, a ukazuju na to da je glavati dupin u Sredozemnom moru genetski odvojen od najbližih populacija u istočnom Atlantiku, a protok gena je ograničen (Gaspari i dr. 2007). Za Jadransko more nema podataka, ali istraživanje koje su proveli Gaspari i dr. (2007) pokazuje da možebitno postoji regionalno strukturiranje unutar populacija u Sredozemnom moru.

Podaci dobiveni metodom fotoidentifikacije na području Ligurskog mora ukazuju na to da su životinje vezane uz područja koja koriste (Airoldi i dr. 2005), ali postoje i sezonske (ljet/zima) promjene u gustoći (Laran i dr. 2010) koje bi mogle ukazivati na sezonske migracije u Sredozemnom moru.

### 3.6.1.1.4.3 **Status zaštite**

Glavati dupin je u Sredozemnom moru svrstan u kategoriju „nedovoljno poznata“ (DD) vrsta (Gaspari i Natoli 2012).

### 3.6.1.1.5 **Veliki kit (*Balaenoptera physalus*)**

#### 3.6.1.1.5.1 **Rasprostranjenost i brojnost**

Veliki kit se najčešće može pronaći u dubokim vodama (od 400 m do 2500 m) Sredozemnog mora. Međutim, ovisno o rasprostranjenosti plijena, pojavljuje se iznad kontinentske padine, ali i kontinentskog šelfa (npr. Canese i dr. (2006)). Preferiraju zone uzdizanja dubokomorske vode i fronti morskih struja (Notarbartolo-Di-Sciarra i dr. 2003), kao i obalna područja (Canese i dr. 2006) s visokim koncentracijama zooplanktona.

Većinu bilješki koje se odnose na Jadransko more sačinjavaju podaci o nasukavanju i opažanjima zalutalih životinja koje su raspršene u sjevernom i srednjem Jadranu (Lipej i dr. 2004); IPS neobjavljeni podaci) i neka redovna opažanja u srednjem Jadranu koja upućuju na to da je rasprostranjenost vjerojatno povezana sa sezonskom prisutnošću primarnog plijena (Holcer, neobjavljeni podaci, (Fortuna i dr. 2011b)).

Nedavna istraživanja ukazuju na to da veliki kit redovno ulazi u južni i srednji dio Jadranskog mora. Velika biomasa krila (malih eufazidnih račića) zabilježena je u srednjem dijelu Jadranskog mora odnosno u području Jabučke kotline, ali je

potrebno provesti dodatna istraživanja za precizniju procjenu sezonske prisutnosti i brojnosti. Veliki kit je opažen kako se hrani u blizini otoka Visa, a analizom prikupljenih uzoraka izmeta utvrđeno je da postoji veza između pojave jedinki velikog kita i krila, što bi moglo značiti da ovo područje ima važnu sezonsku ulogu (Holcer, neobjavljeni podaci). Nema procjena brojnosti za velikog kita u Jadranskom moru ili isto nom Sredozemnom moru.

#### **3.6.1.1.5.2 Populacijska struktura**

Jedinke velikog kita u Sredozemnom moru su većinom rezidentne, iako je na temelju dostupnih uzoraka uočen ograničen, ali stalan protok gena (Palsboll i dr. 2004). Prema definiciji IUCN-a, (manje od jednog migranta godišnje), populacija velikog kita u Sredozemnom moru smatra se subpopulacijom one u zapadnom Atlantiku (Palsboll i dr. 2004).

Jedini dostupni podaci o genetici velikog kita u Jadranskom moru dolaze iz analize uzorka jedne jedinke koja je imala alotip tipičan za jedinke iz Ligurskog mora (Caputo i Giovannotti 2009).

#### **3.6.1.1.5.3 Status zaštite**

Veliki kit je u Sredozemnom moru naveden u kategoriji „osjetljiva” vrsta (VU) prema IUCN-u (Međunarodna unija za zaštitu prirode) i kriteriju C2a(ii) (Panigada i Notarbartolo di Sciarra 2012).

#### **3.6.1.1.6 Druge vrste s povremenom prisutnošću**

##### **3.6.1.1.6.1 Kratkokljuni obični dupin (*Delphinus delphis*)**

Kratkokljuni obični dupin rasprostranjen je po cijelom svijetu. U prošlosti je bio rasprostranjen u cijelom Sredozemnom moru, a nekad se smatrao najbrojnijom vrstom iz skupine kitova (Cetacea) u regiji. Brojnost ove vrste je u naglom padu u srednjem i istočnom Sredozemnom moru (Bearzi i dr. 2003). Jedina značajna populacija koja je preostala obitava u Alboranskom moru (Canadas i Hammond 2008). Pregled statusa vrste i ekologije može se pronaći u radu Bearzi i dr. (2003).

Kratkokljuni obični dupin se u Sredozemnom moru može pronaći uglavnom u pelagičkim i neritičkim staništima (Notarbartolo di Sciarra i Birkun 2010) gdje se hrani uglavnom epipelagičkim i mezopelagičkim ribama koje se okupljaju u jata, ali i glavonošcima (Bearzi i dr. 2003).

Kratkokljuni obični dupin je bio široko rasprostranjen u Jadranskom moru do sredine 19.-og stoljeća. Mnogobrojne zabilješke govore u prilog tome da je nekada bio najbrojnija vrsta u Jadranskom moru (Faber 1883; Brusina 1889; Trois 1894). U kasnim 1970.-im došlo je do naglog pada prosječne veličine skupine kratkokljunog običnog dupina u Jadranskom moru (Pilleri i Gühr 1977). Od tada je vrsta u potpunosti nestala iz sjevernog dijela Jadranskog mora (Bearzi 1989; Notarbartolo di Sciarra i Bearzi 1992; Bearzi i Notarbartolo di Sciarra 1995; Bearzi i dr. 2000). Od kasnih devedesetih godina prošlog stoljeća su primijećene jedino usamljene jedinke ili male skupine (Bearzi 2000; Rako i dr. 2009; Boisseau i dr. 2010; Genov i dr. 2012; Lazar i dr. 2012). Prelov ribe, namjerno i organizirano ubijanje jedinki i degradacija staništa smatraju se glavnim razlozima zbog kojih je vrsta nestala iz Jadranskog mora (Bearzi i dr. 2004). Zbog nedostatka podataka koji se odnose na srednji i južni Jadran, vrsta je na hrvatskom Crvenom popisu ugroženih vrsta bila smještena u kategoriju „nedovoljno poznata” (DD), a postojala je i napomena da bi mogla biti kritično ugrožena (Holcer 2006). Posljednjih desetljeća bilježe se samo rijetka pojavljivanja zalutalih ili jedinki zaostalnih iz nekadašnje populacije. Istraživanje iz zraka provedeno u 2010. i 2013. obuhvatilo je cijelo Jadransko more (Fortuna i dr. 2011b; Fortuna i dr. 2014b), ali nije bilo opažanja kratkokljunog običnog dupina što dovodi do zaključka da je vrsta regionalno izumrla u Jadranskom moru.

Kratkokljuni obični dupin je u Sredozemnom moru naveden u kategoriji „ugrožena” vrsta (EN) prema IUCN-u (Međunarodni savez za zaštitu prirode) i kriteriju A2abc (Bearzi 2003).

##### **3.6.1.1.6.2 Ulješura (*Physeter macrocephalus*)**

Populacija ulješure u Sredozemnom moru je genetski jedinstvena (Drouot i dr. 2004). Nema procjene veličine populacije za regiju. Preferira staništa koja se nalaze u dubokom moru, iznad kontinentske padine, gdje postoji obilje glavonožaca kojima se hrani (Azzellino i dr. 2008; Praca i Gannier 2008).

Pojavnost ulješure u Jadranskom moru uključuje 36 nasukavanja koja su prvi put zabilježena davne 1555. godine (Bearzi i dr. 2011a). Ovo je jedina vrsta iz skupine kitova za koju postoji podatak o masovnom nasukavanju na obalama Jadranskog mora. U prosincu 2009. sedam se mužjaka nasukalo na sjevernoj strani rta Gargano (Mazzariol i dr. 2011). Posljednje zabilježeno opažanje skupine jedinki ulješure je bilo u ljetu 2014., kada je sedam životinja opaženo kako se uz hrvatsku obalu kreću prema sjeveru. Stigle su do sjeverne Dalmacije, a skupina se nekoliko dana kasnije nasukala u blizini mjesta Vasto u Italiji. Četiri su životinje uspješno vraćene u more, a tri su uginule na plaži. Ulješura je kit koji roni duboko što znači da u sjevernom i srednjem dijelu Jadranskog mora nema pogodnog staništa za ovu vrstu. Dublji južni Jadran možebitno predstavlja stanište za životinje tijekom sezonske migracije ili one koje su u prolazu iz Jonskog mora. S obzirom na fiziografske značajke i veličinu, južni Jadran se vjerojatno ne može uvrstiti u područje stalne rasprostranjenosti ulješure. Ovi su podaci u skladu s onima dobivenim istraživanjem iz zraka (Fortuna i dr. 2011b; Fortuna i dr. 2014b) kao i rezultatima akustičkih istraživanja snimanjem glasanja hidrofona koji se povlače iza broda, pri čemu nije zabilježena snimka ili opažanje ulješure (Boisseau i dr. 2010).

### 3.6.1.1.7 Posjetitelji u Jadranu

#### 3.6.1.1.7.1 Bjelogri dupin (*Globicephala melas*)

Samo je jedno potvrđeno opažanje bjelogri dupina u Jadranskom moru. Dvije jedinke su ulovljene u zamku za tune 1922. godine na otoku Rabu (Hirtz 1922). Veća životinja je uspjela pobjeći, a manju su ubili lokalni ribari. Ulovljena životinja bila je mužjak duljine otprilike 5,5 m, a dobro ga je opisao Hirtz (1922).

#### 3.6.1.1.7.2 Crni dupin (*Pseudorca crassidens*)

Samo je jedan dobro opisani slučaj ulova crnog dupina koji se dogodio na otoku Korčuli u srednjem Jadranu, a zabilježio ga je Hirtz (1938). Osim toga, tri su jedinke ulovljene u blizini Ravenne, Italija između 1959. i 1961., a pripadale su skupini koja je brojila od 30 do 40 životinja (Stanzani i Piemarocchi 1992).

#### 3.6.1.1.7.3 Grbavi kit (*Megaptera novaeangliae*)

Grbavi kit je rijedak u Sredozemnom moru (Notarbartolo di Sciara i Birkun 2010). Dva su puta dojavljena opažanja u Jadranskom moru. Prvi put je grbavi kit opažen u kolovozu 2002. ispred mjesta Senigallia u Italiji (Affronte i dr. 2003), a moguće je da je ista životinja opažena i dva tjedna kasnije u Jonskom moru (Frantzis i dr. 2003). Drugo opažanje se dogodilo u Piranskom zaljevu 2009. (Genov i dr. 2009a), gdje se jedna životinja zadržala gotovo tri mjeseca.

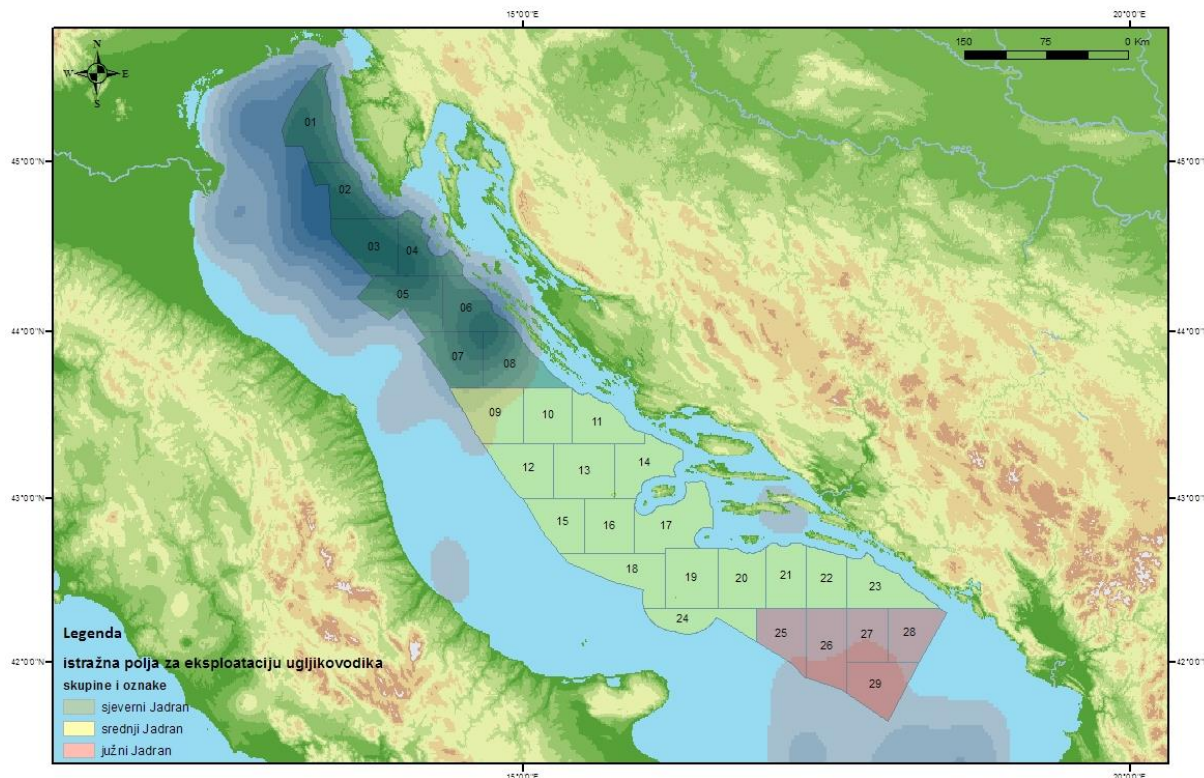
### 3.6.1.2 Morske kornjače

#### 3.6.1.2.1 Glavata želva (*Caretta caretta*)

##### 3.6.1.2.1.1 Rasprostranjenost i brojnost

Glavata želva je najčešća vrsta morske kornjače u Mediteranu. Životni ciklus ove vrste je slojevit što se očituje u činjenici da koristi i izmjenjuje različita staništa (Bolten 2003b; Casale i dr. 2008), a tijekom života mijenja trofički status i položaj u hranidbenim mrežama morskih organizama (Bjorndal i dr. 1997; Bjorndal 2003). Odrasle ženke polažu jaja na pješčanim plažama. Male morske kornjače nakon izlaska iz jaja ulaze u more, a kretanje i distribucija su im uvjetovani oceanografskim čimbenicima kao što su stalne morske struje koje se vrtložno gibaju i oceanske fronte (Musick i dr. 1997; Bolten 2003a). U prvom dijelu života, vrijeme provode u području otvorenog mora (pelagijalu) i koriste epipelagička staništa gdje se hrane i razvijaju. Ovaj je period poznat kao pelagička faza mladih kornjača. Nakon nekoliko godina, mlade kornjače prolaze kroz ontogenetsku promjenu staništa pa napuštaju pelagijal i počinju naseljavati neritička područja, a počinju se hraniti uglavnom bentoskim organizmima (Bolten 2003a; Bolten 2003b). Rezultati istraživanja u kojima su jedinke označavane i praćene ukazuju na to da su glavate želve u ovoj fazi vezane uz neritička područja. Kada se negdje smjeste, vjerojatnost odlaska u drugo neritičko područje vrlo je malena (Casale i dr. 2007). Mlade morske kornjače u neritičkoj fazi naseljavaju ova područja dok ne postignu spolnu zrelost, a zatim poduzimaju migracije radi razmnožavanja. Po završetku sezone parenja, ženke se vraćaju u neritička područja i to vjerojatno u ista ona koja su naselile još kao mlade jedinke (Limpus i Limpus 2001; Limpus i Limpus 2003). Odrasle jedinke također su jako vezane uz natalna područja na kojima su se izlegle (natalna filopatrija; (Bowen i dr. 1993)).

Glavata želva je najbrojnija vrsta morskih kornjača u Jadranskom moru, a ovo je područje poznato kao jedno od najvažnijih hranilišta u Mediteranu (Casale i Margaritoulis 2010) što dokazuju i podaci o prilovu (Lazar i Tvrtković 1995; Casale 2011) i nasukavanju (Casale i dr. 2010). Nedavno su provedena dva istraživanja morskih kornjača iz zraka, a obuhvatila su cijelo Jadransko more (Fortuna i dr. 2011b; Fortuna i dr. 2013; Fortuna i dr. 2014b; Fortuna i dr. 2015). Sakupljene su informacije o rasprostranjenosti i brojnosti morskih kornjača u ljetnom razdoblju (Slika 3.61).



Glavata želva (*Caretta caretta*) - područje velike brojnosti - Izvor: ISPRA i BWI

**Slika 3.61** Područje velike brojnosti glavate želve u Jadranskom moru (izvor: ISPRA i IPS, neobjavljeni podaci): analiza gustoće jezgre, ARCGis algoritam (Fortuna i dr. 2014b) i istražni prostori ugljikovodika na Jadranu (MINGO, 2014)

Procijenjena brojnost na području cijelog Jadranskog mora za 2010. godinu je 25 000 morskih komjača (CV=21 %). Procijenjena brojnost se penje do broja od preko 70 000 jedinki nakon što se podaci isprave kako bi u obzir uzeli dostupnost životinja na površini (vrijeme na površini u odnosu na vrijeme provedeno pod vodom; (Fortuna i dr. 2015)). Međutim, treba se osvrnuti i na činjenicu da je udaljenost zrakoplova od morske površine prilikom istraživanja bila prevelika da bi se dosljedno mogle uočiti komjače manje od 30 – 40 cm. Iz tog je razloga potrebno dodatno uvećati procijenjeni broj životinja koji uzima u obzir i razlike u veličini i starosti životinja (Fortuna i dr. 2015). Podaci prikupljeni istraživanjem u 2013. godini se još uvijek analiziraju, ali se na temelju sakupljenih informacija već sada može potvrditi prisutnost velike populacije u Jadranskom moru (Holcer i Fortuna, osobna komunikacija). Metoda procjene brojnosti istraživanjem iz zraka je ograničena budući da se ne mogu razlikovati dvije vrste koje se pojavljuju na ovom području. Međutim, dugotrajnim istraživanjem iz brodice ostvaren je vrlo mali broj opažanja jedinki zelene želve (Poglavlje 3.6.1.2.2) u usporedbi s glavatom želvom (Lazar i dr. 2004a; Lazar i dr. 2010) što govori u prilog tome da se prikazana brojnost morskih komjača uglavnom odnosi na glavatu želvu.

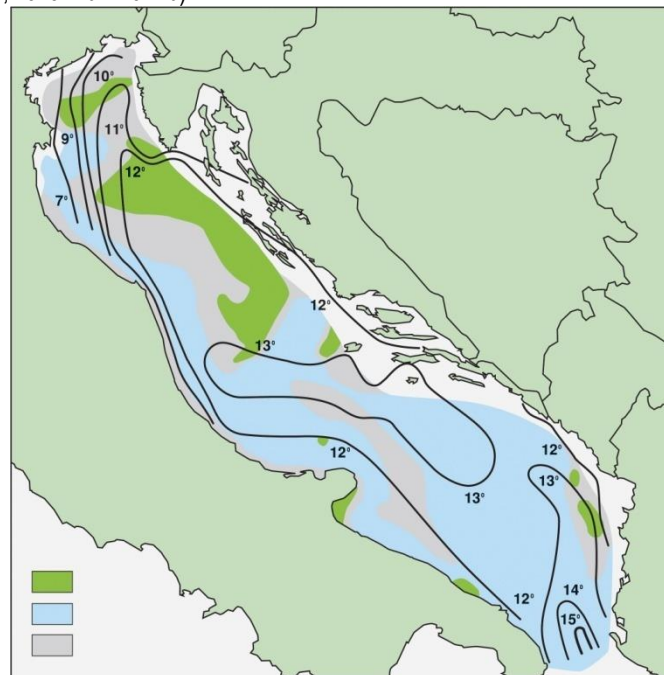
Vremenska analiza podataka pokazuje da je glavata želva u Jadranskom moru prisutna tijekom cijele godine, ali se prostorni obrazac korištenja staništa mijenja (Lazar 2009). Veliko područje kontinentalnog šelfa u sjevernom i srednjem dijelu Jadranskog mora, s dubinama < 200 m (Cushman-Roisin i dr. 2001), bogatim bentoskim zajednicama (Gamulin-Brida 1974; Kollmann i Stachowitsch 2001) i pogodnim temperaturnim režimom tijekom ljeta (Supic i Orlic 1992) čini ovu regiju jednim od ključnih neritičkih staništa za hranjenje glavate želve u Mediteranu, a ovaj prostor dijele mlade i odrasle životinje (Lazar i Tvrtković 2003; Margaritoulis i dr. 2003; Casale i Margaritoulis 2010; Lazar i dr. 2011a). Značaj sjevernog dijela Jadranskog mora s dubinama < 200m, koje predstavlja neritičko stanište od presudne važnosti za morske komjače, dodatno je potvrđen satelitskim praćenjem životinja (Casale i dr. 2012), ali i rezultatima istraživanja iz zraka gdje je oko 70 % opažanja morskih komjača ostvareno iz ovog dijela jadranskog bazena (Slika 3.61 i Slika 3.56; (Fortuna i dr. 2015)). Analiza veličinskih kategorija i prehrane pokazuje da sjeverni dio Jadranskog mora naseljavaju mlade jedinke duljine oklopa od 25,0 – 30,0 cm, što ukazuje na ranu ontogenetsku promjenu prema neritičkim staništima (Lazar i dr. 2008a; Lazar 2009).

Analiza sastava unesene hrane ukazuje na to da bentoski mekušci (Gastropoda i Bivalvia), dekapodni rakovi (Crustacea: Decapoda), ježinci (Echinoidea) i moruzgve (Cnidaria: Anthozoa) sačinjavaju glavninu plijenu, s udjelom od 85,6 % u ukupnom sastavu (Lazar i dr. 2006a; Lazar 2009; Lazar i dr. 2011a). Analiza jedinstvenih i preferiranih vrsta koje su dio prehrane ukazuje na šest bentoskih zajednica koje glavate želve koriste kao područja za hranjenje: biocenoza naselja vrste *Posidonia oceanica*, biocenoza infralitoralnih algi, biocenoza krupnih pijesaka i sitnih šljunaka pod utjecajem valova, biocenoza dobro razvrstanih sitnih pijesaka, biocenoza obalnih detritusnih dna i biocenoza obalnih terigenih muljeva. Prema učestalosti pronalaska karakterističnih vrsta plijena, četiri bentoske zajednice se smatraju ključnim neritičkim staništima za hranjenje glavate želve u Jadranskom moru: biocenoza infralitoralnih algi, biocenoza dobro razvrstanih sitnih pijesaka,



biocenoza obalnih detritusnih dna i biocenoza obalnih terigenih muljeva (Lazar 2009). Sve su ove zajednice široko rasprostranjene duž sjevernog i srednjeg dijela Jadranskog mora (Bakran-Petricioli 2007).

Osim važnosti ovog područja za prehranu morskih kornjača u ljetnim mjesecima, velika stopa slučajnog ulova jedinki glavate želve prilikom kočarenja u zimskim mjesecima također ukazuje na ulogu sjevernog i srednjeg Jadrana kao staništa u kojem životinje borave i zimi (Lazar i Tvrtkovic 1995; Lazar i Tvrtkovic 2003; Casale i dr. 2004). Slučajni ulov morskih kornjača u ribolovu kočama u istočnom dijelu Jadranskog mora (Hrvatska, Slovenija) procjenjuje se na 2135 – 4334 ulovljenih jedinki na godišnjoj razini (Lazar i Tvrtkovic 1995; Lazar i dr. 2011b). Istovremeno, istraživanjem u zapadnom Jadranu (Italija), utvrđena je stopa od 4273 ulovljenih jedinki godišnje koju ostvaruje talijanska ribarska flota koja lovi u sjevernom Jadranu (Casale i dr. 2004). Prilov koji ostvaruju kočice u hrvatskom dijelu sjevernog Jadrana procjenjuje se na 2020 – 4239 jedinki godišnje (Lazar 2009). Također je utvrđeno da stopa prilova raste u „hladnoj sezoni“ (zimi), s najvišim vrijednostima u siječnju i veljači (Lazar 2009; Lazar i dr. 2011b). Treba primijetiti da se stope prilova povećavaju za deset puta od hladnijeg zapadnog Jadrana (Italija) prema istoku (0,043 prema 0,701 ulovljenih jedinki po danu ribolova; (Casale i dr. 2004)) što dodatno ukazuje na važnu ulogu hrvatskih voda kao zimovališta za jedinke glavate želve. Analiza podataka o prilovu, koji su provjereni prisutnošću promatrača na brodovima, pokazala je da su staništa za prezimljavanje u Hrvatskoj smještena u ribolovnim zonama B i I, gdje je temperatura mora  $\geq 11$  °C, a dubina mora između 45 m i 85 m (Slika 3.62); (Lazar i dr. 2003; Lazar i Tvrtkovic 2003; Lazar 2009; Lazar i dr. 2011b).



**Slika 3.62 Distribucija sedimentata u Jadranskom moru (prilagođeno prema (Pigorini 1967) i zimske izoterme (prilagođeno prema (Buljan i Zore-Armanda 1971)). Područje sa najvišom stopom prilova glavate želve u kočarskom ribolovu je označeno sa pravokutnikom (Lazar 2009)**

S druge strane, čini se da pelagička zona južnog Jadrana predstavlja stanište za razvoj mladih morskih kornjača koje su još u pelagičkoj fazi, što je potvrđeno analizom rasprostranjenosti morskih kornjača prema veličinskim kategorijama i označavanjem jedinki (Casale i dr. 2005; Casale i dr. 2007), ali i simulacijama kretanja jedinki nakon izlaska iz jaja (Casale i Mariani 2014). Međutim, podataka za regiju nema.

Jadransko more je područje s različitim obrascima kretanja jedinki glavate želve budući da ima dinamične temperaturne režime, a naseljavaju ga mlade i odrasle jedinke. Tri su vrste kretanja morskih kornjača zabilježene u Jadranu: najbolje dokumentirana i najočitija je migracija odraslih jedinki radi razmnožavanja. Životinje odlaze iz hranilišta u područja za razmnožavanje i obrnuto (Hays i dr. 2010a; Hays i dr. 2010b) (Schofield i dr. 2009; Schofield i dr. 2010; Schofield i dr. 2013) (Zbinden i dr. 2008; Zbinden i dr. 2011). Druga vrsta kretanja, s manje očitim obrascem za koji postoji sve više dokaza, je sezonska migracija. Satelitsko praćenje odraslih (Zbinden i dr. 2011) i mladih (Casale i dr. 2012) morskih kornjača ukazuje na kretanje životinja iz sjevernog dijela Jadranskog mora prema južnom kada temperatura mora padne u zimskim mjesecima. Ovo kretanje se očituje smanjenom prisutnošću morskih kornjača u najsjevernijem dijelu Jadranskog mora tijekom zime (Lazar i dr. 2003). Međutim, postoje dokazi iz podataka o prilovu (Casale i dr. 2004) i nasukavanju (Casale i dr. 2010) koji upućuju na to da barem neke glavate želve koriste šire područje sjevernog Jadrana i tijekom zime. Štoviše, jedna jedinka koja je bila označena satelitskim odašiljačem opažena je u najsjevernijem dijelu Jadrana (Tršćanski zaljev) (Casale i dr. 2012) koji je zimi ujedno i najhladniji dio Mediterana s niskim temperaturama (ispod 11 – 12 °C). Smatralo se da niske temperature potiču kornjače da napuste ovo područje i migriraju na jug (Lazar i dr. 2003). Poznata je sposobnost glavate želve da zadrži neku razinu aktivnosti u usporedivim uvjetima ili uvjetima s nešto višom temperaturom (min 11,8 °C; (Hochscheid i dr. 2007). Treći tip kretanja je nasumičan budući da morske kornjače koriste područja raznih veličina koja

mogu biti velika kao i pojedini dijelovi Jadranskog mora (Casale i dr. 2012). Unatoč relativno velikom broju morskih kornjača čije je kretanje bilo praćeno, iz čega je vidljivo da neke jedinke pokazuju povezanost s pojedinim područjima za hranjenje, broj označenih životinja s poznatim kretanjem još je uvijek nedovoljan da bi se identificirala potpodručja gdje se životinje mogu češće opaziti. Međutim, većina putanja kojima su se životinje kretale bila je smještena duž zapadne i istočne obale Jadranskog mora, bilo da se radi o migracijama zbog razmnožavanja ili sezonskim kretanjima (Casale i dr. 2012) (Hays i dr. 2010a; Hays i dr. 2010b) (Schofield i dr. 2009; Schofield i dr. 2010; Luschi i dr. 2013; Schofield i dr. 2013) (Zbinden i dr. 2008; Zbinden i dr. 2011) što ukazuje na to da bi se ova područja mogla smatrati migracijskim koridorima.

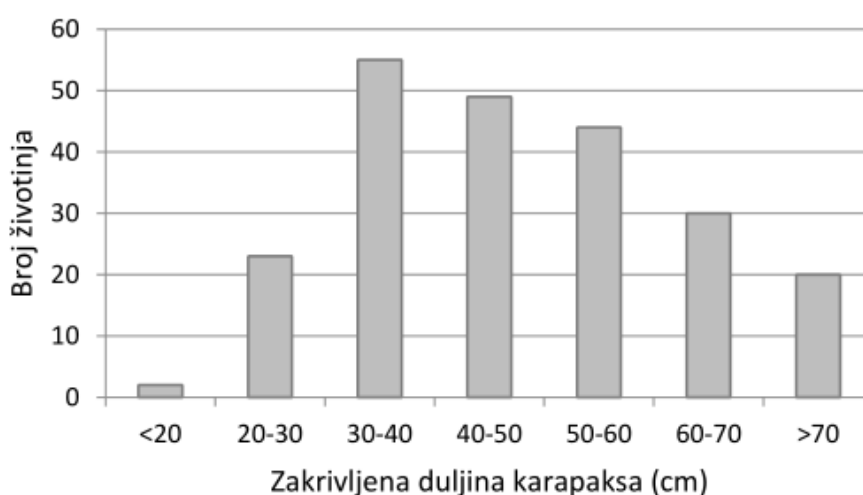
### 3.6.1.2.1.2 Populacijska struktura

Jadransko more je stanište koje naseljavaju odrasle i mlade jedinke glavate želve oba spola (Tablica 3.19). Prosječna veličina (CCL) jedinki u istočnom dijelu Jadranskog mora je  $47,4 \pm 15,6$  cm (N = 223), s rasponom između 8,5 i 88,5 cm. Većina podataka (90,1 %) odnosi se na mlade životinje (< 70 cm CCL), dok se na odrasle (> 70 cm CCL) odnosi tek 8,9 % (Slika 3.63), (Lazar 2009).

Tablica 3.19 Odnos spolova jedinki glavate želve utvrđenih vizualnim pregledom morfologije gonada [CCL - eng. Curved Carapace Length - zakrivljena duljina karapaksa, prosječna vrijednost  $\pm$  SD (min. - max); iz Lazar 2009]

	CCL (cm)	N	Morfologija gonada			
			Mušjaci	Ženke	Nepoznato	% ženki
Mladi u pelagičkoj fazi (CCL $\leq$ 40 cm)	$33,7 \pm 4,1$ (25,0 – 40,0)	36	9	24	3	72,7
Mladi u neritičkoj fazi (CCL = 40 - 70 cm)	$54,1 \pm 12,4$ (40,1 – 84,5)	34	18	16	0	47,1
Odrasli (CCL >70 cm)	$76,9 \pm 6,9$ (70,0 – 84,5)	5	1	4	0	80,0
Ukupno	$44,3 \pm 13,9$ (25,0 – 84,5)	75	28	44	3	61,1

Budući da je razmnožavanje u Jadranu vrlo ograničeno i sporadično (Mingozzi i dr. 2008), gotovo sve jedinke koje se mogu pronaći u Jadranskom moru imigriraju iz drugih područja gdje se razmnožavaju. Genetski markeri ukazuju na to da je glavno ishodište ovih životinja Grčka (Lazar i dr. 2007; Lazar 2009; Garofalo i dr. 2013) u kojoj se nalaze gnjezdilišta s najviše glavatih želvi u Europi. Male morske kornjače iz Grčke vjerojatno odlaze u Jadransko more već u prvoj fazi života, na što upućuju podaci dobiveni simulacijom kretanja nakon izlaska iz jaja (Casale i Mariani 2014) ili dolaze kasnije iz pelagičkih staništa u Jonskom moru gdje rastu, na što ukazuju podaci dobiveni metodom ulova i ponovnog ulova (Casale i dr. 2007).



Slika 3.63 Sastav veličinskih kategorija glavatih želvi u sjevernom i srednjem dijelu Jadranskog mora (N = 223; iz Lazar 2009) Pretpostavku da morske kornjače u Jadranskom moru dolaze iz Grčke dodatno podržavaju podaci dobiveni praćenjem kretanja odraslih ženki između gnjezdilišta u Grčkoj i područja za prehranu u Jadranu, što je također zabilježeno metodom ulova i ponovnog ulova (Lazar i dr. 2004b) kao i satelitskim praćenjem (Schofield i dr. 2013). Turska i Cipar su ishodište manjeg broja morskih kornjača (Lazar i dr. 2004b; Lazar i dr. 2007; Lazar 2009). Ukoliko se uzmu u obzir podaci o podrijetlu

jedinki glavate želve i njihovoj brojnosti, Jadransko more predstavlja područje u kojem se nalazi najviše morskih staništa od kritične važnosti za populacije ove vrste u EU.

### 3.6.1.2.1.3 Antropogene prijetnje i status zaštite

U Jadranskom moru su prepoznate antropogene prijetnje opstanku morskih kornjača koje uključuju interakcije sa ribarstvom (prilov), sudare s brodovima i onečišćenje (Lazar i Tvrtkovic 1995; Lazar i dr. 2006c; Lazar i dr. 2007; Lazar 2009; Lazar 2010a; Lazar i dr. 2011b) (Casale i dr. 2004; Casale i dr. 2010; Casale 2011; Lazar i dr. 2011c).

Mortalitet uzrokovan ribolovnim aktivnostima predstavlja najznačajniju prijetnju glavatim želvama u Jadranskom moru, a više tisuća morskih kornjača nenamjerno se ulovi svake godine (Lazar i Tvrtkovic 1995; Casale i dr. 2004; Lazar i dr. 2006c; Lazar 2009; Casale i dr. 2010; Lazar 2010a; Casale 2011). Minimalna procjena broja morskih kornjača u prilovu iz kočarenja u sjevernom Jadranu iznosi između 6400 i 6800 jedinki godišnje (Lazar 2009; Casale 2011; Lazar i dr. 2011b), a barem 2020 (Lazar 2009) do 2400 (Casale 2011) jedinki ulovi se u hrvatskim teritorijalnim vodama. Prosječna zakrivljena duljina karapaksa (CCL) morskih kornjača koje su ulovili ribari iz hrvatske kočarske flote iznosi  $54,0 \pm 15,4$  cm (raspon: 20,0 - 89,0 cm, N = 91), gdje većina životinja (64,8 %) pripada višim veličnim razredima (> 50 cm CCL; (Lazar 2009)). Izravni mortalitet je procijenjen na 7,5 %, a 19,4 % ulovljenih morskih kornjača izvučeno je u komatoznom stanju što ukazuje na to da ukupni (potencijalni) mortalitet iznosi 26,9 % (Lazar 2009; Lazar i dr. 2011b). Istraživanje od (Casale i dr. 2004) pružilo je čak i veće procjene mortaliteta u prilovu koji se odnosi na talijansku kočarsku flotu koja radi u sjevernom dijelu Jadranskog mora, s izravnim mortalitetom od 9,4 % i potencijalnim mortalitetom od 43,8 %.

Još jedan oblik ribolova koji ima zabrinjavajući utjecaj na glavate želve u Jadranskom moru jest ribolov mrežama stajaćicama. Prilov u mrežama stajaćicama u sjevernom Jadranu (Hrvatska i Slovenija) je konzervativno procijenjen na 468 do 658 ulovljenih jedinki godišnje (kada se ulov po jedinici napora ekstrapolira na ribolovni napor ostvaren isključivo mrežama stajaćicama), s izravnim smrtnosti od 74 %. Pritom su većinu morskih kornjača ulovili ribari iz hrvatske flote (89 %; (Lazar i dr. 2006b; Lazar 2009, 2010b)). Procjena prilova u mrežama stajaćicama za hrvatski dio Jadranskog mora koju je dobio (Casale 2011) iznosi 700 ulovljenih jedinki po godini. Međutim, ako se ulov po jedinici napora ekstrapolira i na ribolovni napor višenamjenskih plovila, ukupni prilov u mrežama stajaćicama u sjevernom dijelu Jadranskog mora potencijalno može biti visok i iznositi od 2874 do 4035 ulovljenih jedinki godišnje (Lazar 2009). Manje morske kornjače su u interakciji s mrežama stajaćicama ( $40,4 \pm 11,9$  cm CCL), a prilov je pozitivno koreliran sa toplijim dijelom godine (Lazar i dr. 2006c; Lazar 2009; Lazar 2010a).

Rane na karapaksu jedinki glavate želve koje se mogu povezati sa sudarima s brodicama zabilježene su kod 7,8% jedinki koje su pronađene kako plutaju na površini ili su bile nasukane na obalu u sjevernom Jadranu. U južnom dijelu Jadranskog mora taj udio iznosi 7,5 %. Udio sudara u proljeće i ljeto je bio dva puta veći od onoga tijekom hladnijeg perioda godine, a Jadransko more i Tirensko more su područja s najvećom pojavnosti sudara (Casale i dr. 2010).

Utjecaj onečišćenja je procijenjen kao stopa pojavnosti nafte/katrana i progutanog morskog otpada u populaciji i kao razina kontaminacije tkiva organoklorinim spojevima i metalima. Katran je pronađen u 3,6 % od 467 morskih kornjača koje su pronađene kako plutaju ili su bile nasukane u južnom Jadranu, i u 0,1 % od 1453 jedinki glavate želve iz sjevernog dijela Jadranskog mora (Casale i dr. 2010). (Lazar i Gračan 2011) su istražili pojavnost morskog otpada u probavnom sustavu 54 jedinke glavate želve iz Jadranskog mora, a pronašli su morski otpad u 35,2 % morskih kornjača. Zabilježena je prisutnost otpada koji uključuje mekanu plastiku, konop, stiropor i strunu za ribolov, koji su pronađeni u 68,4 % (plastika), 42,1 % (konop), 15,8 % (stiropor) i 5,3 % (struna) jedinki glavate želve koje su progutale otpad.

Ekotoksikološke studije ukazale su na visoku koncentraciju Hg i Cd u tkivima, a pronađene vrijednosti bile su najviše zabilježene kod bilo koje vrste morskih kornjača u svijetu (Hg u bubrezima i prsnim mišićima) ili najviše zabilježene u jedinkama glavate želve iz Mediterana (Cd u bubrezima; (Lazar i dr. 2007)). Slično tome, maksimalna koncentracija PCB-153 (1358 ng/g mokre mase) koja je pronađena u odrasloj ženki glavate želve (CCL = 84,5 cm) iz Jadranskog mora bila je ujedno i najveća koncentracija ovog kongenera ikada zabilježena. Ovaj relativno neotrovan kongener vrlo je otporan na metaboličku razgradnju. Prolazi kroz hranidbenu mrežu relativno nepromijenjen zbog čega dominira nad ostalim PCB-ovima u tkivima životinja. Stoga je dobar kongener za usporedbu relativnih razlika u koncentracijama PCB-ova između različitih populacija (Pugh i Becker 2001). Korištenjem PCB-153 za usporedbu uzoraka, opterećenje PCB-ovima kod jedinki glavate želve s istočne strane Jadranskog mora je najveće zabilježeno posljednjih godina (Lazar i dr. 2011c). Slično tome, ukupna razina DDT-a koja je pronađena u uzorcima masnog tkiva jedinki glavate želve iz Jadranskog mora bila je gotovo dvostruko veća od nedavno zabilježenih u zapadnom Atlantiku ((Lazar i dr. 2011c) i pripadajuće reference). Međutim, unatoč visokoj razini organoklorinim spojeva i metala koji su zabilježeni u jedinkama glavate želve iz Jadranskog mora i mogućim subletalnim utjecajima, nema jasnih dokaza da je kontaminacija izravno uzrokovala smrt neke morske kornjače (Lazar i dr. 2007; Lazar i dr. 2011c).

Za područje Jadranskog mora još nije procijenjen utjecaj uznemiravanja i degradacije staništa uzrokovan pokretnim ribolovnim alatima i metodama koje se koriste u istraživanju i iskorištavanju ugljikovodika.

### 3.6.1.2.2 Zelena želva (*Chelonia mydas*)

#### 3.6.1.2.2.1 Rasprostranjenost i brojnost

Životni ciklus zelene želve je sličan razvojnog obrascu glavate želve. Postoji rana nedorasla faza koju životinje provode u oceanskoj zoni i kasniji pomak prema uzobalnim neritičkim staništima (Bolten 2003b). Ovaj ontogenetski pomak u

preferenciji staništa uparen je s promjenom u prehrani. Životinje koje su za vrijeme oceanske juvenilne faze bile epipelagički omnivori ili kamivori, u neritičkoj fazi imaju snažnu tendenciju prema herbivornoj prehrani (Hirth 1971; Bjørndal i dr. 1997). Odlazak u neritička staništa se kod zelene želve događa dok su životinje još malene, a duljina karapaksa varira između 30 i 40 cm (Bjørndal i Bolten 1988; Musick i dr. 1997). Oceanska faza traje od jedne do 10 godina (Mortimer 1982). Dob prilikom spolne zrelosti procjenjuje se na 26 do 40 godina (Limpus i Chaloupka 1997), nakon čega poduzimaju migracije radi razmnožavanja. Svaki nekoliko godina putuju od područja za hranjenje do područja za razmnožavanje (Hirth 1971). Tijekom razdoblja u kojem se ne razmnožavaju, odrasle jedinke borave u obalnim neritičkim područjima za prehranu koja ponekad dijele s mladim jedinkama u razvoju (Limpus i dr. 1994; López-Mendilaharsu i dr. 2005; Carrion- Cortez i dr. 2010) i uz koja su snažno povezane (Broderick i dr. 2007).

Jedinke zelene želve u Sredozemnom moru sačinjavaju genetski jedinstvenu populaciju (Bowen i dr. 1992) koja je u prošlom stoljeću bila značajno iskorištavana (Sella 1995). Glavna gnjezdilišta nalaze se u Turskoj, na Cipru i u Siriji. Populacija zelene želve u Sredozemnom moru broji između 1116 i 1185 gnjezdeći ženki, koje u prosjeku nesu jaja od 1,9 do 3,5 puta u jednoj reproduktivnoj sezoni, a razmnožavaju se svake tri godine (Broderick i dr. 2002; Rees i dr. 2008).

Nedovoljno je podataka o biologiji i rasprostranjenosti zelene želve u morskim staništima Sredozemnog mora. Satelitsko praćenje odraslih ženki nakon polaganja jaja ukazalo je na važnost afričkog kontinentalnog šelfa (Izrael, Egipat, Libija) i Cipra kao neritičkog staništa za prehranu i prezimljavanje odraslih jedinki (Godley i dr. 2002; Broderick i dr. 2007). Mlade jedinke zelene želve su zabilježene u cijelom Sredozemnom moru, ali lokacije staništa u kojima rastu nisu u potpunosti određene. Postojanje takvih staništa zabilježeno je samo u istočnom dijelu Sredozemnog mora, u zaljevu Lakonikos na Peloponezu, Grčka (Margaritoulis i Teneketzis 2001), u vodama ispred plaže Fethiye u Turskoj (Turkozan i Dumus 2000) i uzduž jugoistočne obale Turske, u blizini Sirije (Yalçın- Özdilek i Aureggi 2006).

(Lazar i dr. 2004a) su na temelju raspodjele veličinskih kategorija raspravljali o mogućoj ulozi južnog dijela Jadranskog mora kao pelagičkog staništa za zelenu želvu u Sredozemnom moru. Broj opažanja jedinki zelene želve u Jadranskom moru je nizak u usporedbi s glavatom želvom (Lazar i Tvrtković 1995; Pastorelli i dr. 1999; Lazar i dr. 2004a; Haxhiu i Rumano 2005). Ovo je posljedica malene i iscrpljene populacije reproduktivno aktivnih ženki (Broderick i dr. 2002), moguće krive identifikacije mladih jedinki zelene želve kao glavate želve (Lazar i dr. 2004a), kao i mogućih preferencija morskih kornjača za odlazak u toplije vode južnog dijela Sredozemnog mora. Neovisno o tome, opažanje mladih jedinki zelene želve u Albaniji (Haxhiu i Rumano 2005; Haxhiu 2010) i pronalazak staništa za rast i razvoj u Jonskom moru (Margaritoulis i Teneketzis 2001) ukazuju na postojanje jonsko-jadranske veze odnosno koridora kojim mlade jedinke zelene želve dolaze iz gnjezdilišta u istočnom Sredozemnom moru, koji je vjerojatno pod velikim utjecajem prevladavajućih morskih struja (Lazar 2010a). Stoga je moguće da u južnom Jadranu također postoje staništa koja su pogodna za rast i razvoj mladih jedinki ove vrste (Lazar i dr. 2004a; Lazar 2010a), ali detaljni podaci o rasprostranjenosti i brojnosti nedostaju.

### 3.6.1.2.2 Populacijska struktura

Malo je poznato o populacijskoj strukturi zelene želve u Jadranskom moru. Raspodjela veličinskih kategorija u Hrvatskoj i Italiji ukazuje na to da se većina opažanja odnosi na mlade morske kornjače sa duljinama karapaksa između 25 cm i 50 cm (Lazar i dr. 2004a). Ovo je u skladu s nedavno prikupljenim podacima iz Albanije gdje su jedinke zelene želve iz Zaljeva Patok imale duljinu karapaksa < 50 cm (Haxhiu i Rumano 2005; Haxhiu 2010). Margaritoulis i Teneketzis (2001) su ustanovili da je prosječna duljina karapaksa jedinki zelene želve u Zaljevu Lakonikos na Peloponezu, Jonsko more, iznosila 36,4 cm (raspon = 30,0 – 67,0 cm).

### 3.6.1.2.3 Antropogene prijetnje i status zaštite

Jedinke zelene želve su izložene istim antropogenim prijetnjama kao i glavata želva, uključujući smrtnost uzrokovanu slučajnim ulovom u ribarstvu, moguće sudare s brodicama i utjecaj onečišćenja. Međutim, ne postoje kvantitativni podaci o prijetnjama u Jadranskom moru.

### 3.6.1.2.3 Sedmopruga usminjača (*Dermochelys coriacea*)

#### 3.6.1.2.3.1 Rasprostranjenost i brojnost

Sedmopruga usminjača ima najveću rasprostranjenost od svih gmazova i vrsta je koja nastanjuje morski okoliš u cijelom svijetu. Kolonije gnjezdećih ženki se uglavnom mogu pronaći u tropima, ali prilikom trans-oceanskih putovanja redovito koriste i mora umjerenog pojasa (Hays i dr. 2004; James i dr. 2005). S izuzetkom reproduktivne sezone, ova vrsta provodi cijeli život na otvorenom moru oceana (Bolten 2003b) gdje se hrani pelagičkim beskralješnjacima (Bjørndal i dr. 1997).

Jedinke sedmopruge usminjače redovito ulaze u Sredozemno more, a vjerojatno dolaze iz Atlantskih populacija (Casale i dr. 2003). Iako u malenom broju, ova je vrsta zabilježena i u Jadranskom moru, a većina opažanja odnosi se na obalu južne Italije (Casale i dr. 2003). Sedmopruga usminjača je u istočnom dijelu Jadranskog mora zabilježena u Albaniji (Haxhiu 1995), Crnoj Gori i Hrvatskoj (Lazar i Tvrtković 1995). (Lazar i dr. 2008b) su preispitali pojavnost sedmopruge usminjače u Jadranskom moru koristeći muzejske zbirke, objavljenu literaturu i nove podatke o opažanjima. Najveći broj životinja pronađen je ljeti (70,4 %), u oceanskoj zoni južnog Jadrana (63,3 %). Broj opažanja u ovom podbazenu čini 4,5 % svih zabilježenih opažanja jedinki u cijelom Sredozemnom moru (Casale i dr. 2003; Lazar i dr. 2008b). Usporedi li se veličina ovog područja s ukupnom površinom Sredozemnog mora, pojavnost sedmopruge usminjače u Južnojadranskoj kotlini je do

1,5 puta veća od vrijednosti zabilježenih za cijelo Sredozemno more. Zbog toga je moguće da je južni Jadran važno stanište za prehranu sredozemnih jedinki sedmopruge usminjače u ljetnom razdoblju (Lazar i dr. 2008b).

Udaljenost od Atlantskog oceana smatra se jednim od čimbenika koji utječu na rasprostranjenost sedmopruge usminjače u Sredozemnom moru (Casale i dr. 2003) zbog čega se može očekivati manje opažanja u udaljenom sjevernom dijelu Jadranskog mora. Nadalje, južni dio Jadranskog mora je mnogo dublji (maksimalna dubina iznosi 1330 m) u odnosu na sjeverni i srednji Jadran (maksimalna dubina iznosi 273 m) i može se smatrati oceanskom zonom (Holcer i dr. 2007b). Poznato je da sedmopruga usminjača ima razvojnu fazu koja je vezana uz oceansku zonu, gdje se mogu pronaći mlade, ali i odrasle jedinke (Bolten 2003b). Stoga je veći broj opažanja u južnom dijelu Jadranskog mora moguće objasniti većom preferencijom ove vrste za odabir pelagičkih staništa u odnosu na područja plitkog mora.

### 3.6.1.2.3.2 Populacijska struktura

Na temelju podataka o duljini karapaksa jedinki sedmopruge usminjače zabilježenih u Jadranskom moru, izvršena je analiza veličinskih kategorija te je ustanovljeno da se uglavnom radi o velikim spolno nezrelim jedinkama i odraslim životinjama oba spola, duljine karapaksa > 120 cm (Casale i dr. 2003; Lazar i dr. 2008b). (Eckert 2002) je na temelju analize veličinskih kategorija predložio da jedinke sedmopruge usminjače za vrijeme rane nedorasle faze (prije nego što dosegnu duljinu karapaksa preko 100 cm) borave u vodama tropskog pojasa, vjerojatno zbog ograničenja vezanih uz regulaciju temperature. Imigracije u Sredozemno more i Jadransko more se stoga odvijaju kada su životinje u kasnoj nedorasloj fazi i/ili odrasloj fazi, najvjerojatnije radi prehrane (Casale i dr. 2003).

### 3.6.1.2.3.3 Antropogene prijetnje i status zaštite

Ne postoje detaljni podaci o utjecaju antropogenih prijetnji na sedmoprugu usminjaču u Jadranskom moru. Međutim, većina opažanja u Sredozemnom moru se odnosi na životinje koje su slučajno ulovljene raznim ribolovnim alatima, a pritom je značajan broj uginuo. Najveća smrtnost zabilježena je u ribolovu mrežama stajaćicama (barem 36,0 %, (Casale i dr. 2003)). Casale i dr. 2003 su na temelju niskih vrijednosti ulova po jedinici napora (eng. catch per unit effort (CPUE)) jedinki sedmopruge usminjače u Sredozemnom moru u odnosu na Atlantik, ustanovili da stopa prilova ove vrste u Sredozemnom moru ima zanemariv utjecaj na populaciju. Za razliku od toga, (Lewison i dr. 2004) su procijenili da bi broj jedinki sedmopruge usminjače koje se slučajno ulove na parangale u Sredozemnom moru mogao iznositi od 250 do 10 000 jedinki godišnje.

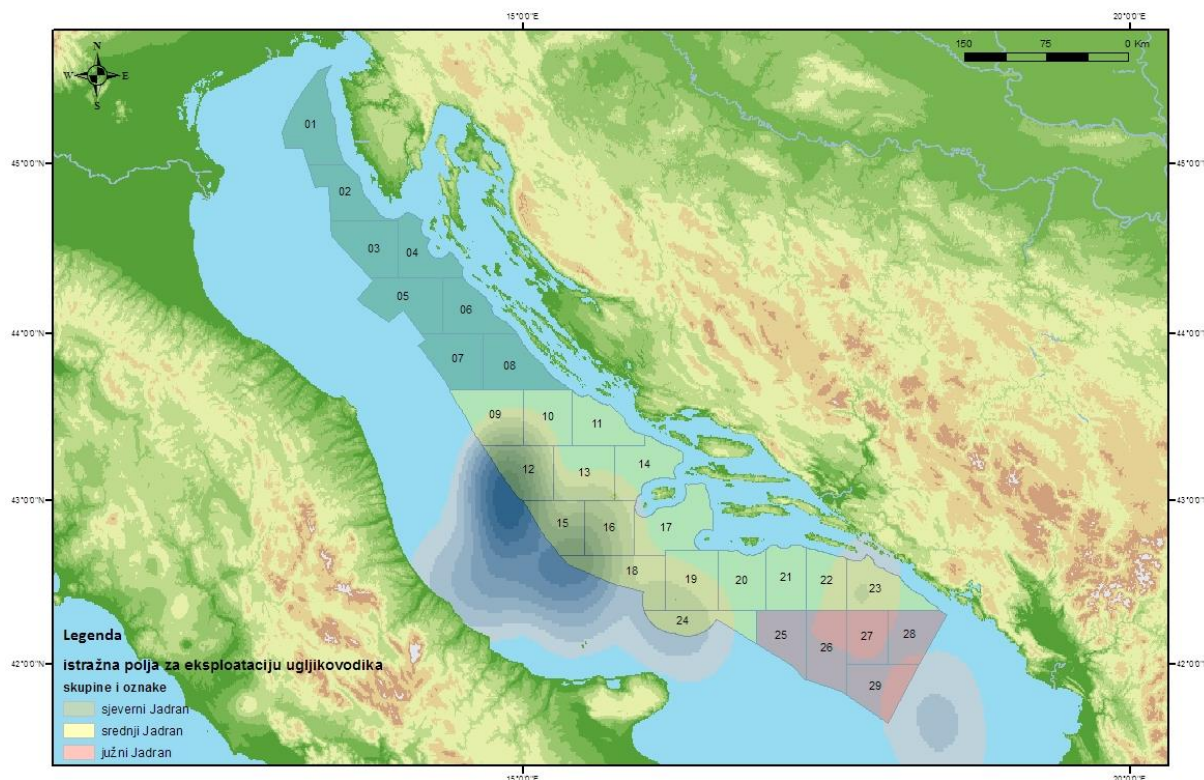
Natalna područja za životinje koje imigriraju u Sredozemno more su gnjezdilišta na Atlantiku koja su stabilna ili im se status poboljšava (Chevalier i dr. 2000; Dutton i dr. 2000; Dutton i dr. 2005). Unatoč niskom ulovu po jedinici napora, problem prilova u Sredozemnom moru ne smije se zanemariti iz dva razloga. Najčešće stradavaju velike nedorasle jedinke ili odrasle jedinke koje imaju najveći reproduktivni potencijal. Osim toga, još uvijek nije u potpunosti poznato kojoj natalnoj populaciji (ili populacijama) pripadaju jedinke u Sredozemnom moru. Čak i ako dolaze iz iste populacije, utjecaj ribarstva mogao bi biti prepreka za učinkovitu zaštitu, ovisno o veličini populacije i trendovima (Lazar i dr. 2008b).

## 3.6.2 Ribe

### 3.6.2.1 Hrskavičnjače

U Jadranskom moru su zabilježene 84 vrste hrskavičnih riba (Serena i Barone 2009). Ferretti i dr. (2013) su istražili pad brojnosti hrskavičnjača u Jadranskom moru koristeći podatke o kočarskom ribolovu i ustanovili da je od početka 1950.-ih brojnost morskih pasa pala za 95 %, a raža za gotovo 88 %. Jedanaest vrsta više se ne smatraju dijelom redovne faune Jadranskog mora. Navedeno istraživanje govori u prilog tome da se prilikom procjene utjecaja na ribe hrskavičnjače u Jadranskom moru treba primijeniti načelo predostrožnosti s obzirom da bi ova skupina mogla biti osjetljiva na uvođenje novih okolišnih stresora. U Jadranskom moru je do sada zabilježeno ukupno 49 vrsta morskih pasa (nadred Selachimorpha), 34 vrste ražovki (nadred Batoidea) i jedna vrsta koja pripada redu Chimaeriformes (morski štakor) (Serena i Barone 2009). Zabrinjavajuća je stopa prilova nekomercijalnih vrsta hrskavičnjača u sjevernom i srednjem Jadranu prilikom ribolova pelagičkim kočama koje rade u paru (Fortuna i dr. 2010).

Istraživanja iz zraka provedena u 2010. i 2013. godini pružila su uvid u rasprostranjenost velikih morskih kralješnjaka u Jadranskom moru što uključuje i nekoliko vrsta morskih pasa i raža. U 2010. je ukupno zabilježeno 68 opažanja vrsta iz reda Myliobatiformes. U 42 opažanja radilo se o vrsti golub uhan (*Mobula mobular*) (Slika 3.64).



Golub uhan (*Mobula mobular*) - područje velike brojnosti - Izvor: ISPRA i BWI

**Slika 3.64** Područja velike brojnosti goluba uhana u Jadranskom moru (izvor: ISPRA i IPS, neobjavljeni podaci): analiza gustoće jezgre, ARCGis algoritam (Fortuna i dr. 2014b) i istražni prostori ugljikovodika na Jadranu (MINGO 2014)

Nakon izvršene analize procijenjena je brojnost populacije *M. mobular* iznosila 3255 jedinki (CV=0,56) (Fortuna i dr. 2014a).

**Tablica 3.20** Vrste morskih pasa, ražovki i morskih štakora koje su zabilježene u Jadranskom moru (prema Serena i Barone (2009))

RED	PORODICA	VRSTA
HEXANCHIFORMES	HEXANCHIDAE	<i>Heptanchias perlo</i>
		<i>Hexanchus griseus</i>
SQUALIFORMES	ECHINORHINIDAE	<i>Echinorhinus brucus</i>
	SQUALIDAE	<i>Squalus acanthias</i>
		<i>Squalus blainvillei</i>
	ETMOPTERIDAE	<i>Etmopterus spinax</i>
	OXYNOTIDAE	<i>Oxynotus centrina</i>
DALATIIDAE	<i>Dalatias licha</i>	
SQUATINIFORMES	SQUATINIDAE	<i>Squainta oculata</i>
		<i>Squatina squatina</i>
LAMINIFORMES	ODONTASPIDIDAE	<i>Carcharias Taurus</i>
		<i>Odontaspis ferox</i>
	ALOPIIDAE	<i>Alopias vulpinus</i>
	CETORHINIDAE	<i>Cetorhinus maximus*</i>
		<i>Carcharodon carcharias*</i>
	LAMNIDAE	<i>Isurus oxyrinchus</i>
		<i>Lamna nasus</i>
	SCYLIORHINIDAE	<i>Galeus melastomus</i>
		<i>Scyliorhinus canicula</i>
		<i>Scyliorhinus stellaris</i>
	TRIAKIDAE	<i>Galeorhinus galeus</i>
		<i>Mustelus asterias</i>
<i>Mustelus mustelus</i>		
<i>Mustelus punctulatus</i>		
CARCHARHINIDAE	<i>Carcharhinus plumbeus</i>	
	<i>Prionace glauca</i>	
SPHYRNIDAE	<i>Sphyma zygaena</i>	
CHIMAERIFORMES	CHIMAERIDAE	<i>Chimaera monstrosa</i>

RAJIFORMES	PRISTIDAE	<i>Pristis pectinata</i>
	RHINO BATIDAE	<i>Rhinobatos rhinobatos</i>
	TORPEDINIDAE	<i>Torpedo marmorata</i>
		<i>Torpedo nobiliana</i>
		<i>Torpedo torpedo</i>
	RAJIDAE	<i>Dipturus batis</i>
		<i>Dipturus oxyrinchus</i>
		<i>Leucoraja circularis</i>
		<i>Leucoraja fullonica</i>
		<i>Raja asterias</i>
		<i>Raja clavata</i>
		<i>Raja miraletus</i>
		<i>Raja polystigma</i>
		<i>Raja radula</i>
		<i>Raja undulate</i>
	DASYATIDAE	<i>Dasysatis centroura</i>
		<i>Dasysatis pastinaca</i>
<i>Pteroplatytrygon violacea</i>		
GYMNURIDAE	<i>Gymnura altavela</i>	
MYLIOBATIDAE	<i>Myliobatis Aquila</i>	
	<i>Pteromylaeus bovinus</i>	
MOBULIDAE	<i>Mobula mobular*</i>	

\* zaštićene hrvatskim zakonima

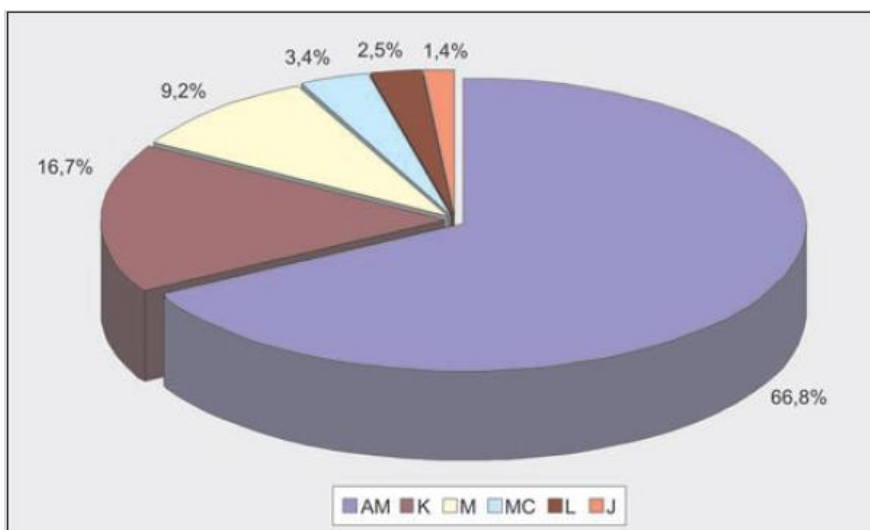
U istraživanju je sjeveroistočno od Otrantskih vrata uočena skupina od četiri goluba uhana. Tri su životinje imale procijenjenu širinu diska (DW) od otprilike 3 m, a jedna je bila nešto manja. Životinje su promatrane u periodu od 6 minuta, a plivale su u krugovima, obrnuto od kazaljke na satu. Manja jedinka je tijekom opažanja plivala trbuhom prema većoj koja se ponašala na isti način. Pritom su obje jedinke kružile i izvrtale se u stupcu vode. Ovakvo se ponašanje kod vrsta iz reda Myliobatiformes obično povezuje s udvaranjem i parenjem (Tricas 1980; Yano i dr. 1999). Potrebno je izvršiti dodatna istraživanja kako bi se potencijalno prepoznala važnost ovog područja za parenje, rast i razvoj, ali i hranjenje s obzirom da trenutno dostupni podaci nisu dovoljni za donošenje takvih zaključaka.

Malo je dostupnih podataka o rasprostranjenosti gorostasne psine i velike bijele psine u Jadranskom moru. Od 19.-og stoljeća postoji samo 61 opažanje velike bijele psine i 27 opažanja gorostasne psine u istočnom dijelu Jadranskog mora (Soldo i Jardas 2002). De Maddalena (2000) je prikupio podatke o 79 potvrđenih opažanja i ukupno 83 jedinke, koji se nalaze u talijanskoj bazi podataka o velikoj bijeloj psini, a odnose se na razdoblje od 1887. do 1999. godine. Posljednji zabilježeni podatak o prisutstvu velike bijele psine u Jadranskom moru potječe iz 2003., kada su ribari okružujućom mrežom ulovili jednu jedinku u srednjem Jadranu (Soldo i Dulčić 2005). Smatra se da je gorostasna psina rijetka, ali stalno prisutna vrsta u Jadranskom moru, s 13 opažanja u razdoblju između 2000. i 2002. (Soldo i dr. 2008). Carlucci i dr. (2014) su u razdoblju između 2011. i 2014. zabilježili 15 opažanja i dva slučajna ulova gorostasne psine u sjeverozapadnom dijelu Jonskog mora i Jadranskom moru, od čega su tri opažanja zabilježena u južnom dijelu Jadrana.

### 3.6.2.2 Koštunjače

Ribe su najraznolikija, najbrojnija i geografski najraširenija skupina na Zemlji te su kao takva vrijedan dio biološke raznolikosti. Nasuprot tome, zbog velike su gospodarske važnosti i najugroženija skupina kraljeznjaka. U Jadranskom moru zabilježeno je oko 440 vrsta, što čini oko 65 % od poznatih vrsta riba u Sredozemnom moru, pa se Jadran ubraja u bogatija mora. Tu veliku biološku raznolikost može zahvaliti mnogobrojnim geološkim, geografskim, klimatskim i biološkim utjecajima.

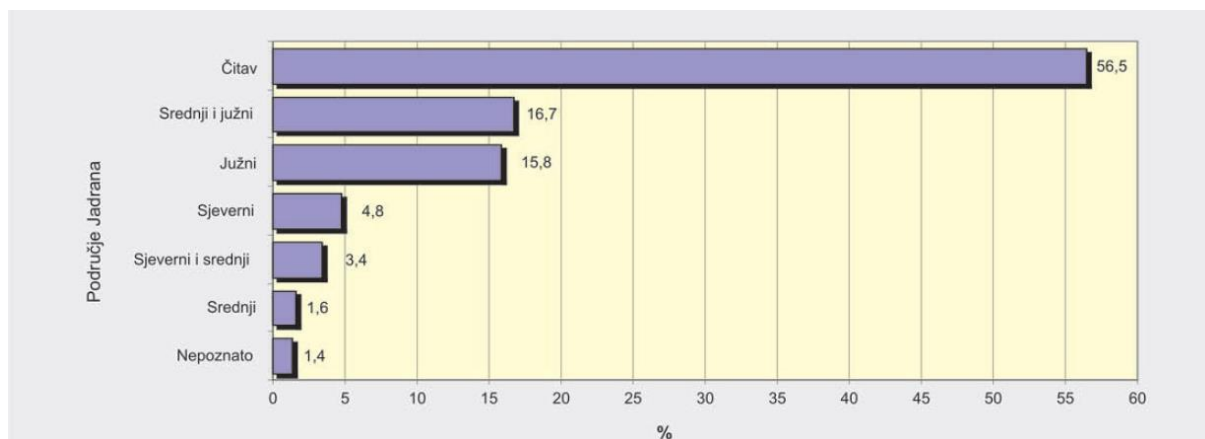
Među dosad zabilježenim vrstama i podvrstama riba u Jadranu u biogeografskom je pogledu najbrojniji zastupljen atlantsko-mediteranski (gotovo 67 %), za tim kozmopolitski, za jedno svrstama i podvrstama druge šire geografske rasprostranjenosti (gotovo 17 %) i sredozemni (endemski) bio geografski element (nešto više od 9 %), dok su ostali biogeografski ihtiofaunistički elementi, kao sredozemno-crnomorski, lesepsijski i jadranski (endemski) u jadranskoj ihtiofauni malobrojni (zajedno nešto više od 7,3 %), Slika 3.65.



**Slika 3.65 Zastupljenost biogeografskih ihtiofaunističkih elemenata u jadranskoj ihtiofauni: AM – atlantsko-sredozemne, kozmpolitske i druge širokorasprostranjene, M – sredozemne, MC – sredozemno-crnomske, L – lesepjske i J – jadranske vrste, (izvor: Jardas, I i dr. 2008)**

Najveći broj vrsta riba rasprostranjen je u čitavom Jadranu (247 ili 56,5 %), za tim slijede vrste koje su zabilježene u srednjem i južnom Jadranu (73 ili 16,7 %), pa one koje su zabilježene samo u južnom Jadranu (69 ili 15,8 %). Broj vrsta koje su dosad zabilježene samo u sjevernom, srednjem ili sjevernom i srednjem Jadranu znatno je manji (za jedno 43 ili 9,8 %), a vrsta kojih su lokaliteti nalaza u Jadranu nepoznati samo je 5. Broj zabilježenih ribljih vrsta i podvrsta u pojedinim dijelovima Jadranskog mora prikazan je na Slika 3.66. Broj vrsta riba opada od južnog prema sjevernom Jadranu; u južnom Jadranu je zabilježeno oko 89 %, srednjem Jadranu oko 78 %, a u sjevernom Jadranu oko 65 % ribljih vrsta.

Prema ekološkoj pripadnosti i horizontalnoj rasprostranjenosti riba, južni se Jadran općenito odlikuje većom prisutnošću termofilnih i batifilnih vrsta, a sjeverni Jadran većom prisutnošću onih borealnih, ili barem njihovom većom abundancijom, dok se srednji Jadran u tom pogledu ponaša kao prijelazno područje (Jardas, 1983).



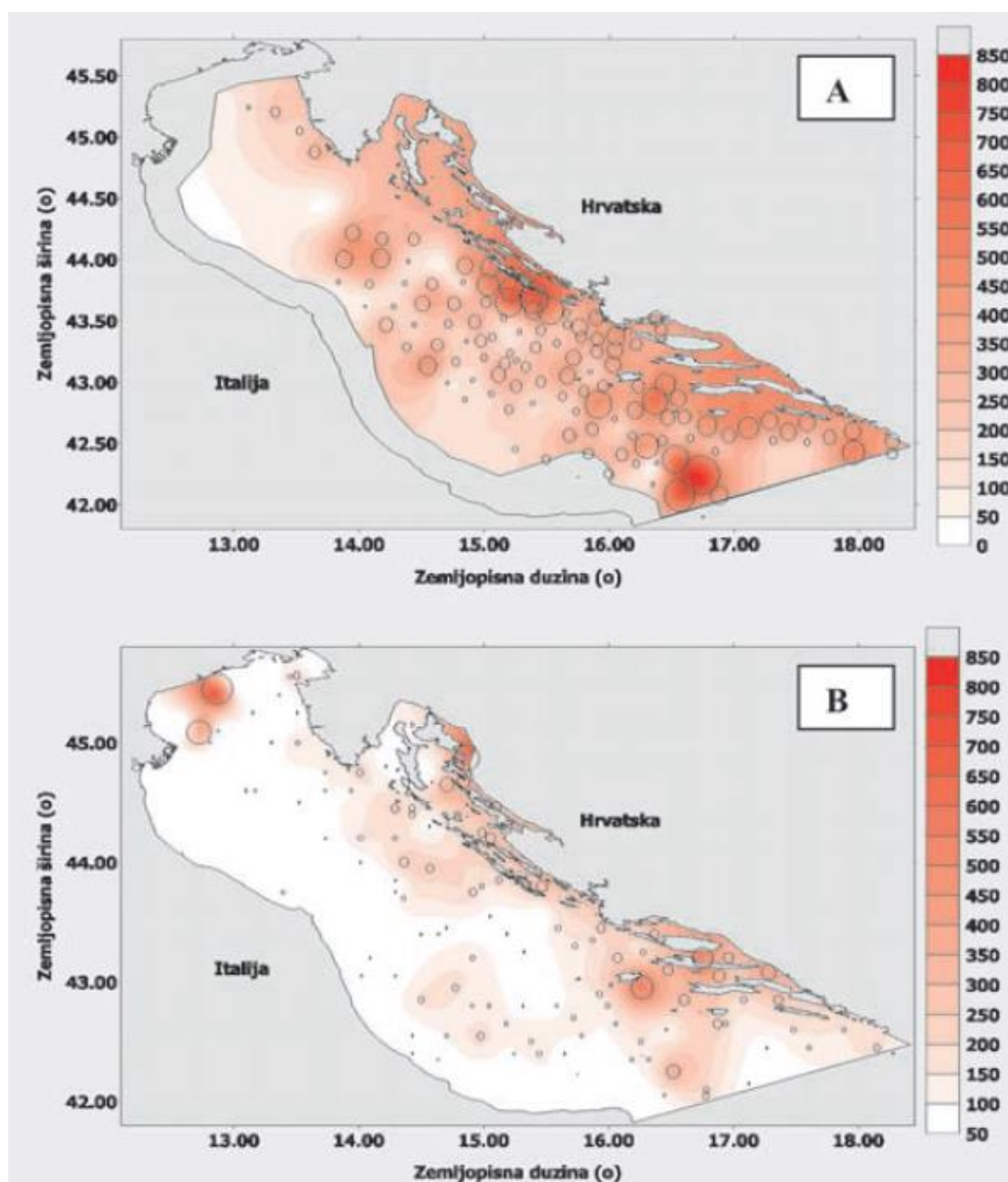
**Slika 3.66 Postotak zabilježenih vrsta i podvrsta riba po pojedinim geografskim dijelovima Jadranskog mora (izvor: Jardas, I i dr. 2008)**

Velik broj populacija jadranskih riba otvorenog i priobalnog mora zbog dugotrajnog i nerazumnog iskorištavanja danas je znatno prorijeđen. Na dosad intenzivnije istraživanim područjima, kao što su Kornati, splitsko područje, srednjodalmatinski otoci, Palagruža i područje južnog Jadrana, dakle na većem dijelu srednjeg i na čitavom južnom Jadranu, bilježeno je stalno opadanje količine ulova.

Početkom sustavnih istraživanja smatra se ekspedicija „Hvar“, koja je organizirana 1948/49. godine da bi se procijenilo koliko su velika pridnena naselja Jadranskog mora i kolike su mogućnosti njihova razumnog iskorištavanja (Šoljan, 1977). Velika je vrijednost te ekspedicije u činjenici što ona daje uvid u stanje resursa Jadranskog mora u uvjetima kada oni još nisu bili izmijenjeni intenzivnim ribolovom. Naime, moderan kočarski ribolov bio je do tada tek na početku (Kot thaus i Zei, 1938; Zei, 1940, 1942, 1949; Šoljan, 1942; Zei i Sa bion cel lo, 1940). Stoga se stanje naselja za vrijeme ekspedicije „Hvar“ može smatrati nultim stanjem i danas može poslužiti kao referentna točka u procjenama promjena koje su nastale kao posljedica kasnijeg ribolova. Usporedba podataka prikupljenih tijekom ekspedicije „Hvar“ i recentnih međunarodnih istraživanja koja



pokrivaju cijelo Jadransko more (EU MEDITS3, FAO Adria Med4) upozoravaju na izrazite negativne promjene koje su se dogodile u naseljima kao posljedica pola stoljeća intenzivne eksploatacije, Slika 3.67.



Slika 3.67 Raspodjela biomase gospodarski važnih vrsta u kočarskom ribolovu za vrijeme ekspedicije „Hvar“ 1948/49 (A) i između 1996/2006 godine (B), (izvor: Jardas, I i dr. 2008)

Na području otvorenog srednjeg Jadrana tijekom ekspedicija provedenih u razdoblju od 1996. – 2007. godine, pridnom povlačnom mrežom kočom je ulovljeno ukupno 86 vrsta koštunjača.

Tablica 3.21 Popis ulovljenih koštunjača po indeksima brojnosti (N/km<sup>2</sup>) i biomase (kg/km<sup>2</sup>), Izvor Institut za oceanografiju i ribarstvo, 2009

Koštunjače	Broj/km <sup>2</sup>	Kg/ km <sup>2</sup>	Koštunjače	Broj/km <sup>2</sup>	Kg/ km <sup>2</sup>
<i>Acantholabrus palloni</i>	2,70	0,05	<i>Phycis phycis</i>	0,85	0,01
<i>Alosa fallax</i>	2,48	0,54	<i>Polypriion americanum</i>	0,33	0,91
<i>Antonogadus megalokynodon</i>	24,11	0,21	<i>Pomatoschistus minutus</i>	3,81	0,01
<i>Aphia minuta</i>	5,69	0,01	<i>Psetta maxima</i>	0,95	2,70
<i>Argentina sphyraena</i>	50,00	0,41	<i>Sardina pilchardus</i>	11,83	0,47

<i>Arnoglossus laterna</i>	70,69	0,21	<i>Scomber japonicus</i>	2,22	0,49
<i>Arnoglossus rueppelli</i>	32,58	0,06	<i>Scomber scombrus</i>	2,19	0,19
<i>Arnoglossus thori</i>	4,20	0,04	<i>Scorpaena elongata</i>	0,47	0,06
<i>Aspitrigla cuculus</i>	139,66	1,36	<i>Scorpaena notata</i>	1,61	0,03
<i>Blennius ocellaris</i>	2,22	0,03	<i>Scorpaena porcus</i>	0,71	0,04
<i>Boops boops</i>	14,55	1,15	<i>Scorpaena scrofa</i>	0,74	0,01
<i>Buglossidium luteum</i>	1,61	0,02	<i>Serranus cabrilla</i>	1,03	0,04
<i>Callionymus maculatus</i>	43,07	0,15	<i>Serranus hepatus</i>	110,86	1,29
<i>Callionymus risso</i>	15,20	0,03	<i>Sphyaena sphyraena</i>	0,74	0,01
<i>Capros aper</i>	4,87	0,02	<i>Spicara flexuosa</i>	2,75	0,09
<i>Cepola rubescens</i>	202,35	2,66	<i>Spicara maena</i>	0,92	0,09
<i>Citharus linguatula</i>	31,78	0,50	<i>Spicara smaris</i>	8,36	0,28
<i>Chlorophthalmus agassizii</i>	1,77	0,01	<i>Sprattus sprattus</i>	1,28	0,04
<i>Coelorhynchus coelorhynchus</i>	0,90	0,01	<i>Symphurus nigrescens</i>	24,22	0,21
<i>Conger conger</i>	5,10	0,85	<i>Trachurus mediterraneus</i>	81,39	1,17
<i>Dalophis imberbis</i>	0,95	0,04	<i>Trachurus picturatus</i>	28,47	0,31
<i>Dentex macrophthalmus</i>	1,62	0,01	<i>Trachurus trachurus</i>	2 097,59	16,58
<i>Diplodus sargus</i>	2,41	0,03	<i>Trachinus draco</i>	2,47	0,21
<i>Echelus myrus</i>	1,27	0,13	<i>Trigla lucerna</i>	2,11	0,67
<i>Engraulis encrasicolus</i>	438,30	8,19	<i>Trigla lyra</i>	4,86	0,10
<i>Eutrigla gurnardus</i>	109,13	2,15	<i>Trigloporus lastoviza</i>	3,62	0,25
<i>Gadiculus argenteus</i>	344,12	1,00	<i>Trisopterus minutus capelanus</i>	545,81	4,76
<i>Gaidropsarus mediterraneus</i>	3,81	0,03	<i>Uranoscopus scaber</i>	2,24	0,34
<i>Gnathophis mystax</i>	2,61	0,04	<i>Zeus faber</i>	6,12	2,08
<i>Gobius niger</i>	0,96	0,01			
<i>Gobius quadrimaculatus</i>	2,90	0,01			
<i>Lesueurigobius suerii</i>	5,00	0,01			
<i>Helicolenus dactylopterus</i>	58,64	0,71			
<i>Lepidopus caudatus</i>	471,97	107,53			
<i>Lepidorhombus boscii</i>	38,57	0,83			
<i>Lepidorhombus whiffiagonis</i>	36,48	1,60			
<i>Lepidotrigla cavillone</i>	22,46	0,27			
<i>Lepidotrigla dieuzeidei</i>	18,96	0,23			
<i>Lophius budegassa</i>	69,23	7,90			
<i>Lophius piscatorius</i>	5,07	1,04			
<i>Leusueurigobius friesii</i>	182,69	0,31			
<i>Macrorhamphosus scolopax</i>	30,90	0,16			
<i>Maurolicus muelleri</i>	854,98	0,82			
<i>Merluccius merluccius</i>	2436,30	58,61			
<i>Micromesistius poutassou</i>	1407,33	27,27			
<i>Microchirus variegatus</i>	4,34	0,06			
<i>Mola mola</i>	0,29	8,67			
<i>Molva dipterygia</i>	2,40	0,04			
<i>Molva molva</i>	2,58	0,04			
<i>Mullus barbatus</i>	291,66	11,88			
<i>Mullus surmuletus</i>	2,80	0,23			
<i>Ophidion barbatum</i>	0,60	0,01			

<i>Pagellus acarne</i>	1,81	0,09		
<i>Pagellus bogaraveo</i>	3,31	0,20		
<i>Pagellus erythrinus</i>	1,45	0,05		
<i>Phycis blennoides</i>	40,83	0,80		

Najzastupljenije vrste po brojnosti (N) po km<sup>2</sup> su bile: Oslić (*Merluccius merluccius*), Šarun (*Trachurus trachurus*) i Ugotica dubinka (*Micromesistius poutassou*). Prema prosječnom udjelu biomase (kg) po km<sup>2</sup> najzastupljenije vrste su bile: Zmijčnjak repaš (*Lepidopus caudatus*), Oslić (*Merluccius merluccius*) i Ugotica dubinka (*Micromesistius poutassou*). 2009. godine provedena je procjena rasprostranjenosti i obujam populacija sitne plave ribe u Jadranskom moru ultrazvučnom detekcijom (eho-monitoring), Tablica 3.22.

**Tablica 3.22 Procjenjena vrijednost populacije plave ribe u Jadranu**

Područje (površina (Nm <sup>2</sup> ))	Procjenjena srednja vrijednost zastupljenosti vrste(tona/Nm <sup>2</sup> )/ procjena populacije na promatranom području (tona)		
	Srdela ( <i>Sardina pilchardus</i> )	Inćun ( <i>Engraulis encrasicolus</i> )	Papalina ( <i>Sprattus sprattus</i> )
Otvoreno more – sjeverni dio (5134)	34,21 /175.619	8,14 / 41.787	0,14/718,7
Otvoreno more – srednji dio (4306)	3,19/ 13.730	0,78 /3.367	/
Otvoreno more – južni dio (682)	0,01 /5,7	0,38 /258	/
Unutarnje vode – sjeverni dio (2070)	17,25/ 35.711	20,68 /42.817	2,44 /5.056
Unutarnje vode – južni dio (1386)	4,87 /6.743,2	24,49 /33.941	/

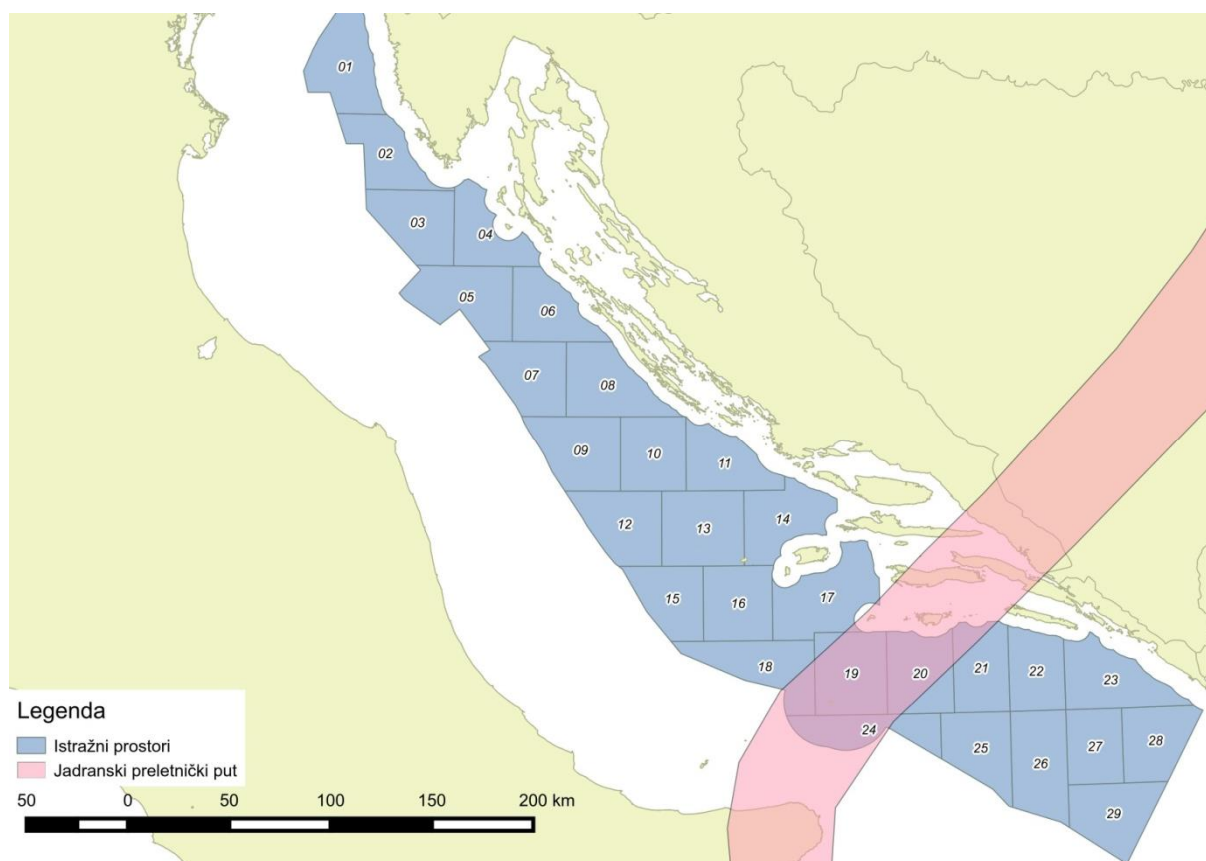
U sklopu MEDITS programa provedeno je istraživanje na području Hrvatskog dijela Jadrana kako bi se uvdila populacija riba te su najzastupljenije vrste bile: trlja blatarica (*Mullus barbatus*) - 16,97 %, šarun (*Trachurus trachurus*) - 16,77 %, gira oblica (*Spicara smaris*) - 16,66 %, oslić (*Merluccius merluccius*) - 13,53 %, arbun (*Pagellus erythrinus*) - 6,34 %, gira oštrulja (*Spicara flexuosa*) - 5,13 %.

### 3.6.3 Morske ptice

Najvažnije skupine ptica koje koriste prostor Jadrana su tzv. „morske ptice“, čiji je životni ciklus direktno vezan uz morski okoliš, i ptice preletnice (preletnice) koje preko Jadranskog mora migriraju između Europe i Afrike.

Morske ptice gnijezde u zasoljenom pojasu priobalja, rtova i otočića, a većinom se hrane ribama i drugom morskom faunom pa rjeđe borave na kopnu, osim za gniježdenja ili noću. Neke vrste čak su i fiziološki prilagođene pijenju morske vode. Na Jadranu je uočeno 27 vrsta morskih ptica od kojih desetak ovdje stalno gnijezde, a ostale se tu pojavljuju samo povremeno pri selidbi ili zimovanju sa sjevera. Najčešće su galebovi (rod *Larus*), čigre (*Sterna*), kormorani (*Phalacrocorax*), zovoji (*Puffinus* i *Calonectris*) i burnice (*Hydrobates* i *Oceanodroma*).

Jadransko more područje je preleta dijela ptica selica koje zimuju u Africi. Otvorene pučinske površine predstavljaju svojevrsnu barijeru jer ne postoje mjesta za odmor i hranjenje, a prelet tih površina zahtijeva veću količinu energije i uzrokuje veće iscrpljivanje jedinki. Iz navedenih razloga smatra se da većina ptica prelijeće Jadran na njegovome najužem dijelu tzv. Jadranskom preletničkom putu, iako ptice prelijeću i preko drugih dijelova Jadrana. Kako su ptice koje su prisutne u području OPP-a ciljane vrste ekološke mreže, one su detaljnije obrađene u poglavlju 6. Glavna ocjena.



Slika 3.68 Jadranski preletnički put ptica selica

### 3.6.4 Beskralješnjaci

U Jadranskom moru žive predstavnici gotovo svih viših svojiti beskralježnjaka značajnih za morske ekosustave. Izostaju samo neki predstavnici karakteristični za velike dubine Sredozemnog mora i oceana. Obradom brojnih izvornih podataka o jadranskim beskralježnjacima izrađen je popis svojiti od razine koljena do vrste te je zabilježeno 5427 vrsta beskralježnjaka. Prevladavaju vrste atlansko-mediteranskog rasprostranjenja, a borealne, kozmopolitske i endemske vrste su značajno manje zastupljene. Zahvaljujući stoljetnim naporima hrvatskih istraživača, kao i istraživača iz cijele Europe, Jadran spada među bolje istražene dijelove Sredozemnog mora, a broj zabilježenih vrsta je otprilike oko 80 % broja svojiti koje se navode za Sredozemno more. U tijeku je izrada novog popisa beskralježnjaka Jadranskog mora, u suradnji hrvatskih istraživača pod vodstvom dr. sc. D. Zavodnika, što će donijeti nove spoznaje o biodiverzitetu bentoskih beskralježnjaka Jadrana.

#### 3.6.4.1 Dubinska raspodjela zajednica bentoskih beskralježnjaka u Jadranskom moru

Detaljni opis zajednica bentoskih beskralježnjaka s opisom fizičkih svojstava staništa, karakterističnim svojstama, rasprostranjenosti, uzrocima ugroženosti i mjerama zaštite naveden je u stručnoj literaturi (Peres i Gamulin Brida, 1973; Bakran-Petricioli 2007).

U supralitoralnoj stepenici na stjenovitoj podlozi u prirodnim i očuvanim zajednicama nalazi se tipična Biocenoza supralitoralnih stijena s karakterističnim svojstama, pužem *Melaraphe neritoides* i rakovima *Ligia italica* i *Chthamalus depressus*. Ove vrste prilagođene su stalnim promjenama temperature, vlage i saliniteta koji vladaju u ovom pojasu prskanja morskih valova. Na staništima pomične podloge, poput pjeskovitih i pjeskovito-šljunčanih plaža, nalaze se Biocenoze morskih oseklina naglog i polaganog sušenja s karakterističnim svojstama detritivornih amfipodnih i izopodnih račića i kukaca koji se zadržavaju na pijesku ili u nakupinama ostataka morskih cvjetnica. Biocenoze supralitoralnih lokvica s ekstremnim životnim uvjetima visokih temperatura i saliniteta sadrže posebno adaptirane svojite (kopepod *Harpacticus fulvus*, koji prelazi na latentni život pri salinitetu od 180 ‰) i rasprostranjene su uzduž cijele jadranske obale.

Mediolitoralnu stepenicu na stjenovitoj podlozi u Jadranskom moru karakteriziraju dvije biocenoze, biocenoze gornjih i donjih mediolitoralnih stijena. To je dio litorala koji se proteže unutar granica plime i oseke, gdje žive biljake i životinje koje podnose produžena sušna razdoblja, a ne podnose stalnu uronjenost u vodi. Karakteristične vrste beskralježnjaka u ovom pojasu su rak vitičar *Chthamalus stellatus* i puž *Patella lusitanica*, u Biocenozi gornjih mediolitoralnih stijena, a u Biocenozi donjih mediolitoralnih stijena puž *Patella aspera*, rak *Pachygrapsus marmoratus* i mnoge infralitoralne vrste poput moruzgve *Actinia*

*equina*, puža *Osilinus turbinatus*, školjkaša *Mytilus galloprovincialis* i mnogih drugih svojiti iz skupina mahovnjaka, mnogočetinaša, foraminifera itd. Mnoštvo životinjskih svojiti kao sklonište i hranilište koristi pokrov alga koji u ovoj stepenici može biti obilan. Medioloralna naselja pomične podloge nalaze se u gornjim dijelovima pješčanih plaža i muljeviti pijesaka gdje na sastav zajednice utječe prodiranje morske vode u intersticijske šupljine supstrata. Karakteristične vrste u šupljinama među oblucima i naslagama mrtvog lišća posidonije su izopodni i amfipodni račići te mnogočetinaši (rod *Ophelia* i *Nerine*) na pješčanoj podlozi (Biocenoza medioloralnih pijesaka) te mnogočetinaš *Nereis diversicolor*, školjkaši *Abra alba* i *Cerastoderma glaucum*, te razni amfipodni i izopodni račići na pješčano-muljevitoj i rijetko na muljevitoj podlozi (Biocenoza muljeviti pijesaka i muljeva laguna i ušća).

U infralitoralnoj stepenici za bentoske organizme vladaju najpovoljniji i veoma raznoliki životni uvjeti. Često biomasa alga i biljaka prevladava nad životinjskom, međutim zoobentos u ovom pojasu pokazuje iznimnu bioraznolikost. U Biocenozi fotofilnih alga, koja dominira na stjenovitoj obali Jadrana, nalazi se pogodno stanište za brojne bodljikaše (ježinci *Paracentrotus lividus*, *Arbacia lixula*, *Sphaerechinus granularis*, *Psammechinus microtuberculatus*, *Arbaciell aegleans*, *Genocidaris maculata*, zvjezdače *Echinaster sepositus*, *Marthasterias glacialis*, *Coscinasterias tenuispina*, zmijskača *Ophiolithrix fragilis*), mekušce (puževi *Patella coerulea*, *Haliotis lamellos*, vrste roda *Cerithium*, *Gibbula*, *Rissoa*, *Alvania* i dr.), rakove (*Acanthonyx lunulatus*, *Clibanarius misanthrophus*) mješčičnice (*Halocynthia papillosa*) i niz drugih skupina beskralješnjaka. Biocenoza livada morske cvjetnice *Posidonia oceanica*, koja dominira na pješčano-muljevito dnu, predstavlja biocenozu velike bioraznolikosti. Razlikuje se nekoliko slojeva s različitim životnim uvjetima: fotofilne životinje žive u gornjem sloju listova, scijafilne životinje žive u sjeni pri dnu stabljika, a epi i endo fauna na sedimentu i u njemu. Ovdje stalno ili povremeno žive, hrane se i razmnožavaju mnogobrojne sesilne (mahovnjaci, spužve, mnogočetinaši, hidroidi, sinascidije i dr.), vagilne (školjkaši, puževi, zvjezdače, rakovi i dr.) i nektonske (amfipodni, kopepodni, dekapodni i dr. rakovi, meduze, glavonošci, ribe, morski konjic, šilo, i dr.) vrste beskralješnjaka te vrlo značajna epifitska mikrofauna (krednjaci, trepetljikaši, mnogočetinaši, rakovi, razne ličinke i dr.). Karakteristične vrste su školjkaš *Pinna nobilis*, bodljikaši *Sphaerechinus granularis*, *Psammechinus microtuberculatus*, *Antedon mediterranea*, *Holothuria polii*, zatim mnoge vrste hidroida, mnogočetinaša, mahovnjaka i rakova. Infralitoralne biocenoze pomičnih dna bez vegetacije razvijaju se na različitim tipovima sedimentnog dna. Ne karakterizira ih velika biološka raznolikost, a ovisno o dubini i udjelu pješčanog ili muljevito sedimenta razvijaju se zajednice s manjim ili većim brojem vrsta beskralješnjaka (uglavnom prevladavaju različite vrste školjkaša).

Cirkalitoralna stepenica zauzima najveći dio kontinentalne podine (Peres i Gamulin Brida, 1973), gdje bentoska fauna prevladava raznolikošću i biomasom. Na čvrstoj podlozi razvijena je koraligenska biocenoza u kojoj prevladavaju scijafilne svojite alga i beskralješnjaka (žamjaci, spužve mahovnjaci i druge skupine). U Jadranskom moru koraligenska biocenoza je široko rasprostranjena, posebno u otvorenom dijelu srednjeg Jadrana gdje prevladava čisto i dinamično more velike prozirnosti, zasićeno kisikom, sa stabilnom temperaturom i salinitetom te slabom sedimentacijom, a karakterizira je bogatstvo vrsta. Na tim prostorima česte su i Biocenoza polutamnih spilja i Biocenoza potpućinskih stijena, gdje također prevladavaju vrste scijafilnih beskralješnjaka (spužve, mahovnjaci, žamjaci, plaštenjaci i dr.). Uz obalu kopna i otoka te u otvorenom dijelu cirkalitoralne stepenice prevladavaju sedimentna dna pjeskovitog i muljevito tipa. Ovisno o strukturi sedimentnog dna razvijaju se različite bentoske zajednice u kojima raznolikošću i biomasom prevladavaju bentoski beskralješnjaci, ponegdje i kralješnjaci. Na krupnijem pjeskovitom i pjeskovito-detritusnom dnu razvijena je biocenoza obalnih detritusnih dna, u kojoj školjkaš *Circomphalus casinus* i ježinac *Spatangus purpureus* označavaju jake pridnene struje, a kameni koralj *Caryophyllia clavus* polaganu sedimentaciju. Biocenoza detritičnih dna otvorenijeg otočnog područja i otvorenog mora je razvijena na pjeskovito-detritusnom dnu otvorenijeg otočnog područja i geografski, ekološki (uže amplitude i više srednje vrijednosti saliniteta, blaže ohlađivanje i sl.) i biocenološki se razlikuje od prelaznih zona u slabije razvedenim područjima. Karakteriziraju je brojni školjkaši (*Laevicardium oblongum*, *Chlamys flexuosa*, *Chlamys clavata*, *Tellina balaustina*, *Pectenvarius*, *Cardita aculeata*), puž *Aporthais pespelecani*, mnogočetinaš *Hermione hystrix*, zvjezdača *Anseropoda placenta*, zmijskača *Ophiacantha setosa* te ježinac *Cidaris cidaris*. Biocenoza detritičkih više ili manje zamuljenih dna je razvijena uglavnom na pomičnim dnima sjevernog Jadrana, gdje se razvija već na dubini oko 13 m zbog niskog stupnja prozirnosti mora u tom dijelu Jadrana. Zbog posebnog režima morskih struja, kopnenih voda i ostalih ekoloških čimbenika koji utječu na kvalitativni i kvantitativni sastav vrsta, razlikuju se tri zone: obalna, centralna i zona otvorenog mora. Obalna zona je pod jakim utjecajem kopna i kopnenih voda, a karakterizira je vrlo zamuljeno detritusno dno gdje dominira ježinac *Schizaster canaliferus* i zmijskača *Amphiura chiajei*. Centralna zona se nalazi pod utjecajem glavne Jadranske struje i njenih ogranaka. Karakterizira je pjeskovito-detritusno dno i školjkaš roda *Tellina*. Bogata je epifaunom, osobito spužvama, bodljikašima, mekušcima i ascidijama. Zona otvorenog mora je pod utjecajem otvorenog mora i alpskih rijeka. Karakterizira je pjeskovito-detritusno više ili manje zamuljeno dno te ježinac *Schizaster canaliferus*, zmijskača *Amphiura chiajei*, školjkaši *Laevicardium oblongum* i *Chlamys flexuosa*, zvjezdača *Anseropoda placenta* te indikator zamuljivanja spužva *Raspallia viminalis*, žamjak *Alcyonium palmatum* i mnogočetinaš *Aphrodite aculeata*. Na području bez ili s oslabljenim pridenim strujama, gdje je moguća sedimentacija sitnih muljeviti čestica, razvijena je biocenoza obalnih terigenih muljeva. Prekriva centralne dijelove većine kanala, a u manje razvedenom dijelu južnog Jadrana formira širu ili užu obalnu zonu, a karakteriziraju je mnogočetinaši *Sternaspis scutata* i *Aphrodite aculeata*, školjkaš *Cardium paucicostatum* i *Pteria hirundo*, puž *Turritella communis*, trpovi *Oestergrenia adriatica*, *Trachythyone elongata*, *Trachythyone tergestina* i *Stichopus regalis*, žamjaci *Pennatula phosphorea*, *Alcyonium palmatum* i *Virgularia mirabilis*, rak *Dorippe lanata*, ascidija *Diazona violacea* i dr.

Na muljevitom dnu otvorenog dijela srednjeg Jadrana, na području Kvarnera, u kanalima sjevernog Jadrana i djelimično u južnom Jadranu razvijena je Biocenoza muljevitih dna otvorenog srednjeg Jadrana i otočne zone sjevernog Jadrana *Nephrops norvegicus* – *Thenea muricata*, prepoznatljiva po škampu *Nephrops norvegicus* te spužvi *Thenea muricata*. To je važno ribarstveno područje u Jadranskom moru, gdje uz škampa obitavaju i vrste vrste riba iz skupine Selachia, kozica (npr. *Parapenaeus longirostris*) te oslić *Merluccius merluccius* i druge ribe i glavonošci. Ova biocenoza predstavlja prijelaz prema batijalnoj bentoskoj stepenici.

Batijalna stepenica se u Jadranskom moru nalazi samo u najdubljem dijelu Jabučke kotline i u južnojadranskoj kotlini. Dubokomorska fauna gradi grebensku biocenozu dubinskih kolonijalnih koralja (*Desmophyllum cristagalli*, *Lophelia pertusa* i *Madrepora oculata*), a na muljevitim dnima biocenozu batijalnih muljeva s karakterističnim vrstama (spužva *Thenea muricata*, rakovi *Parapenaeus longirostris*, *Chlorotocus crassicornis* i *Nephrops norvegicus*, žanjaci *Funiculina quadrangularis* i *Isidella elongata*, bodljikaši *Brisingella coronata* i *Odontaster mediterraneus* te neki glavonošci i fauna batifilnih riba uz koje dolaze i euribatne vrste među kojima je oslić *Merluccius merluccius*) i popratnim vrstama (bodljikaši *Stichopus regalis*, *Cidaris cidaris*, *Echinus acutus* i *Astropecten irregularis*, puž golač *Scaphander lignarius*, i dr.).

Na području otvorenog srednjeg Jadrana tijekom ekspedicija provedenih u razdoblju od 1996. – 2007. godine, pridnom povlačnom mrežom kočom je od beskraljenjaka ulovljeno i popisano ukupno 23 vrste rakova i 21 vrsta glavonožaca.

**Tablica 3.23 Popis rakova po indeksima brojnosti (N/km<sup>2</sup>) i biomase (kg/km<sup>2</sup>), izvor Institut za oceanografiju i ribarstvo, 2009.**

Rakovi	N/km <sup>2</sup>	kg/km <sup>2</sup>
<i>Alpheus glaber</i>	9,82	0,01
<i>Chlorotocus crassicornis</i>	36,65	0,05
<i>Dorippe lanata</i>	2,78	0,03
<i>Goneplax rhomboides</i>	4,65	0,03
<i>Maja squinado</i>	1,39	0,44
<i>Liocarcinus depurator</i>	85,58	0,88
<i>Macropipus tuberculatus</i>	15,20	0,11
<i>Meganyctiphanes norvegica</i>	2,97	0,01
<i>Munida intermedia</i>	0,86	0,01
<i>Munida banfica</i>	12,44	0,06
<i>Nephrops norvegicus</i>	373,22	4,79
<i>Parapenaeus longirostris</i>	330,78	1,71
<i>Pasiphaea multidentata</i>	8,62	0,02
<i>Pasiphaea sivado</i>	20,20	0,01
<i>Philoceras echinulatus</i>	5,60	0,01
<i>Plesionika edwardsii</i>	67,97	0,13
<i>Plesionika heterocarpus</i>	162,66	0,32
<i>Plesionika martia</i>	3,65	0,01
<i>Pontophilus spinosus</i>	36,04	0,05
<i>Pontocaris lacazei</i>	1,02	0,01
<i>Processa canaliculata</i>	19,19	0,04
<i>Solenocera membranacea</i>	57,73	0,11
<i>Squilla mantis</i>	0,55	0,02

**Tablica 3.24 Popis glavonožaca po indeksima brojnosti (N/km<sup>2</sup>) i biomase (kg/km<sup>2</sup>), Institut za oceanografiju i ribarstvo, 2009.**

Glavonošci		N/km <sup>2</sup>	Kg/km <sup>2</sup>
<i>Alloteuthis media</i>	lignjica	861,1	1,68
<i>Eledone cirrosa</i>	bijeli muzgavac	94	16,19
<i>Eledone moschata</i>	mrki muzgavac	12,93	0,8
<i>Illex coindetii</i>	lignjun mali	563,27	19,59

<i>Loligo forbesi</i>	pučinska lignja	1,01	0,18
<i>Loligo vulgaris</i>	šiljasta lignja	26,8	0,26
<i>Octopus salutii</i>	hobotnica pauk	0,71	0,15
<i>Octopus vulgaris</i>	hobotnica	6,55	0,65
<i>Rondeletiola minor</i>	lečasti bobić	89,5	0,13
<i>Sepietta neglecta</i>	elegantni bobić	4,86	0,03
<i>Sepietta obscura</i>	tajanstveni bobić	0,7	0,01
<i>Sepietta oweniana</i>	bobić	26,62	0,12
<i>Sepia elegans</i>	sipica rumenka	16,85	0,15
<i>Sepia officinalis</i>	sipa	1,487	0,04
<i>Sepia orbignyana</i>	sipica iglata	10,47	0,22
<i>Sepioloa intermedia</i>	srednji bobić	0,86	0,01
<i>Sepioloa ligulata</i>	jezičasti bobić	1,78	0,01
<i>Sepioloa robusta</i>	robusti bobić	2,72	0,01
<i>Sepioloa rondeleti</i>	sipica	7,16	0,01
<i>Todarodes sagittatus</i>	lignjun veliki	30,28	1,87
<i>Todaropsis eblanae</i>	leteći lignjun	37,21	2,67

### 3.6.4.2 Korali

Korali su dobri indikatori stanja okoliša jer su sesilni organizmi koji su osjetljivi na male promjene u kemiji i temperaturi vode. Koralne zajednice tvore važno stanište koje u sebi sadrži velik broj različitih organizama. U Jadranskom moru do sada je zabilježeno 92 vrsta koralja, od čega je 8 endemskih vrsta i 4 su geografske rase, što zajedno čini jadranski endemski element (Milišić, 2008).

Jedna od karakterističnih vrsta za zajednice koraligena je crveni koralj (*Corallium rubrum*), vrsta koja se komercijalno eksploataira 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. Crveni koralj je dugoživuća vrsta (oko 100 godina) te, kao i ostale gorgonije, raste jako sporo i kasno spolno sazrijeva (7 – 10 godina). U hrvatskim vodama ova vrsta je jako slabo istražena i ne postoje gotovo nikakvi podaci o njezinoj ekologiji i distribuciji, unatoč činjenici da se komercijalno eksploataira od davnina. Nadalje, do sada nije ustanovljen monitoring vrste, iako procjene pokazuju da se njezina količina u Jadranu značajno smanjila (Jadranski monitoring program 2014.).

## 3.6.5 Plankton

### 3.6.5.1 Fitoplankton

Plankton čine organizmi koji žive slobodno u stupcu vode i nošeni su morskim strujama. Fitoplankton je autotrofna skupina planktonskih jednostaničnih i kolonijalnih organizama, što govori da imaju sposobnost pretvaranja anorganske tvari u organsku, pa predstavljaju primarne proizvođače u morskom sustavu.

Prema veličini se dijele na piko(fito)plankton (stanice 0,2 do 2 µm), nano(fito)plankton (stanice 2 do 20 µm) i mikro(fito)plankton (stanice veće od 20 µm). Najbrojniji predstavnici krupnijeg fitoplanktona su alge kremenjašice, a sitnijeg zelene alge, zlatne alge, svjetleći bičaši i cijanobakterije.

U Jadranskom moru najzastupljenije su alge kremenjašice (dijatomeje) i svjetleći bičaši (dinoflagelati). Najbrojnije dijatomeje u Jadranu su vrste roda *Chaetoceros*, *Cyclotella* te *Pseudonitzschia*, dok su od dinoflagelata najzastupljenije vrste roda *Gymnodinium*.

U istočnom dijelu Jadrana zabilježeno je 888 vrsta, a od toga su najbrojnije alge kremenjašice i vrste dinoflagelata. U obalnim vodama Jadrana određeno je 13 vrsta roda *Dinophysis*, od čega je najčešća vrsta *D. caudata*. U sjevernom je Jadranu određeno 97 svojiti mikroplanktona koje uključuju dijatomeje, dinoflagelate, kokolitoforine i silikoflagelate. U području oko Jabučke kotline najbrojnije zabilježene su vrste kokolitoforina i dijatomeja.

Svaki poremećaj ravnoteže u morskom ekosustavu prvenstveno se odražava na prvu trofičku stepenicu, pa se stanje morskog ekosustava najbolje uočava praćenjem biomase fitoplanktona.

Fitoplankton je zbog velike osjetljivosti na proces eutrofikacije, kao i zbog brzog odgovora na promjene u okolišu, jedan od glavnih bioloških elemenata za procjenu kvalitete vode.

Otvorene vode srednjeg i južnog Jadrana imaju oligotrofna obilježja, a biomasa fitoplanktona znatno manje koleba u odnosu na obalne vode. Otvorene vode sjevernog Jadrana su pod utjecajem rijeke Po, pa je upravo zbog toga biomasa fitoplanktona u otvorenim vodama veća.

Ukupnoj brojnosti fitoplanktonske zajednice u Jadranu najviše pridonose nanoflagelatni organizmi. Njihov doprinos ukupnoj brojnosti na godišnjoj skali je preko 70 %. Nakon sitnih flagelatnih organizama u zajednici su najbrojnije dijatomeje. Udio dinoflagelata, kokolitoforida i silikoflagelata u ukupnoj brojnosti je malen, a ukupan doprinos na godišnjoj skali je manji od 5 %.

#### DESKRIPTOR

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 D4).

#### 3.6.5.2 Zooplankton

Zooplankton predstavljaju heterotrofni jednostanični i višestanični organizmi, koji su vrlo značajni kao regulatori produkcije fitoplanktona te bitan faktor u hranidbenom lancu morskog sustava. Zooplankton čine organizmi koji cijeli životni ciklus provode kao plankton, te oni koji samo dio ciklusa provedu u planktonskom obliku do razvitka u više organizme. Zooplanktonski organizmi su vrlo značajni konzumenti organskog detritusa u obalnom moru, no njihova je najvažnija uloga u regulaciji visine fitoplanktonskim organizmima i predstavljaju osnovu za život višim predatorima.

U Jadranskom moru su se razvili gotovo svi poznati tipovi zooplanktonskih zajednica: estuarijska, obalna, oceanska površinska, mezopelagična i dubokomorska. Tu se nalazi oko 850 pravih zooplanktonskih vrsta (holoplanktonata) te oko 20 vrsta meroplanktonata, odnosno ličinki bentoskih organizama i riba. Postoje mnoga područja u kojima obitavaju zooplanktonski endemi, poput vrste *Speleophria mestrovi* i *Acartia italica*. Populacija vrste *Speleophria mestrovi* endem je Tetis mora, a obitava u speleološkim objektima područja oko Cavtata do Rovinja. Pronađene vrste uvrštene su u Crvenu knjigu ugroženih svojti špiljskih staništa.

Najveći broj zooplanktonskih vrsta nastanjen je u južnom Jadranu. Prema sjeveru i obali broj vrsta se smanjuje. Najbrojnije zooplanktonske vrste zastupljene su unutar podrazreda kopepoda. Kopepodi su jako bitni u ishrani ličinki riba i brojnih drugih organizama, a svaki poremećaj u njihovoj populaciji može izazvati šire ekološke probleme.

**Tablica 3.25 Raznolikost zooplanktonskih skupina**

SKUPINA	Broj vrsta
<i>Choanoflagellata</i>	13
<i>Foraminiferida</i>	15
<i>Heliozoa/Taxopodida</i>	5
<i>Radiolaria</i>	100
<i>Acantharia</i>	27
CILIOPHORA	120
CNIDARIA	
<i>Medusae</i>	80
<i>Chondrophora</i>	2
<i>Siphonophora</i>	23
<i>Stauromedusa</i>	10
<i>Ctenophora</i>	10
ROTATORIA	15
MOLLUSCA	18
ANNELIDA	11
CRUSTACEA	
<i>Phyllopoda</i>	6
<i>Ostracoda</i>	13
<i>Copepoda</i>	230
MALACOSTRACA	
<i>Euphausiacea</i>	12
<i>Decapoda</i>	11
<i>Misidacea</i>	21
<i>Cumacea</i>	10
<i>Isopoda</i>	2
<i>Amphipoda</i>	48
CHAETOGNATHA	11
TUNICATA	28
THALIACEA	9
UKUPNO	850



U Jadranskom moru je vrlo česta vrsta *Sticholonche zanclea* (Heliozoa/Taxopodida). Pojavljuje se u jesen, egzistira tijekom zime, a potom nestaje. Nalazi se uz obalu i u površinskom sloju otvorenog mora. Nelorikatni cilijati su vrlo važna skupina zooplanktona Jadrana. U otvorenom moru su prisutni u manjem broju, dok su najviše prisutni uz obalu i u estuarijima.

Od ostalih skupina u planktonu Jadrana potrebno je izdvojiti žamjake (Cnidaria). U sjevernom i južnom dijelu Jadranskog mora dobro su poznate hidromeđuze i kalikofore. Hidromeđuze su karakteristične za otvoreno more, a dominantne vrste su *Aglaura hemistoma*, *Liriope tetraphylla* i *Rhopalonema velatum*.

Planktonski gastropodi su karakteristični za površinski sloj otvorenog mora, dok se neke vrste nalaze i u obalnom pojasu.

U otvorenom moru važnu komponentu holoplanktona čine plaštenjaci, i to *Doliolidae*, *Salpida* i *Appendicularia*.

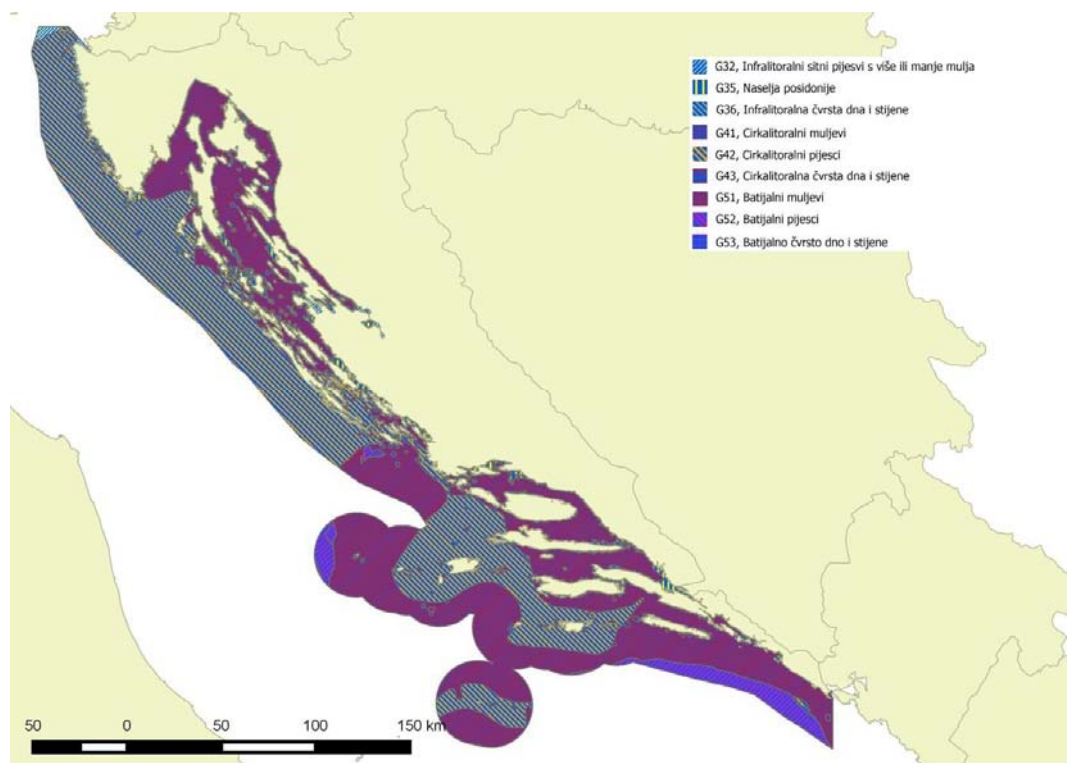
#### DESKRIPTORI

Strane vrste uvedene u okoliš kao posljedica ljudskih aktivnosti na takvim su razinama da ne štete ekološkim sustavima (Deskriptor 2 ili D2).

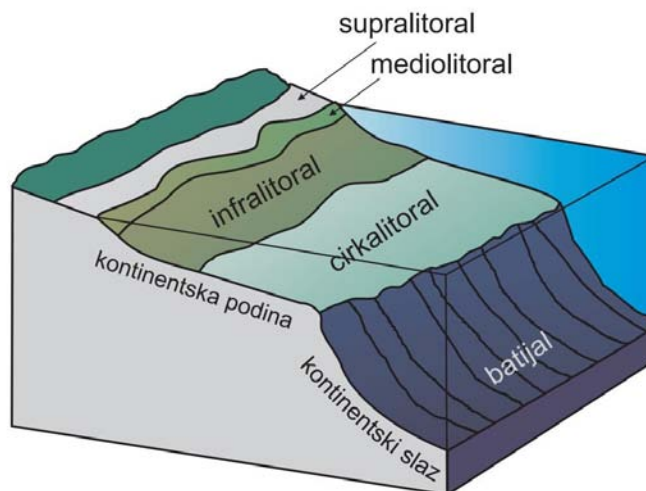
Svi elementi morskih hranidbenih mreža, u onoj mjeri u kojoj su poznati, javljaju se u uobičajenoj brojnosti i raznovrsnosti te su na razinama koje mogu osigurati dugoročnu brojnost vrsta i očuvanje njihove pune sposobnosti razmnožavanja (Deskriptor 4 ili D4).

### 3.6.6 Stanišni tipovi

Zbog velike razvedenosti obale, Hrvatski dio Jadrana karakterizira velika raznolikost staništa. Morska staništa puno su slabije istražena i kartirana nego kopnena ili slatkovodna jer su istraživanja skupa i tehnički zahtjevna, a nedostaje i stručnjaka u tome području. Pregled morskih staništa daje karta staništa izrađena prema Nacionalnoj klasifikaciji staništa (NKS) objavljenoj u Narodnim Novinama (119/09.), u kojoj postoje nepreciznosti. Osnovna vertikalna podjela morska bentoska staništa dijeli na zonu litorala i batijala.



Slika 3.69. Kartografski prikaz morskih staništa prema nacionalnoj klasifikaciji staništa (NKS)



Slika 3.70. Bentoske stepenice u Jadranskom moru, Izvor, Morska staništa, Bakran-Petricioli, 2007

Litoralno područje Jadrana dijeli se na četiri bentoske stepenice: supralitoral (pojas prskanja valova), mediolitoral (pojas plime i oseke), infralitoral (pojas fotofilnih alga - na kamenitom dnu - i morskih cvjetnica – na sedimentnu dnu trajno preplavljenu morem) te cirkalitoral (pojas koji obuhvaća dno od donje granice rasprostiranja fotofilnih alga i morskih cvjetnica pa do donje granice rasprostiranja scijafilnih alga - to su one alge koje žive na zasjenjenim staništima s bitno manjom količinom svjetlosti nego u fotofilnom pojasu). Dublje, ispod dvjestotinjak metara dubine, na cirkalitoral se nastavlja batijalna stepenica, koja pripada dubokom moru, gdje više nema alga i gdje organizmi ovise o organskoj tvari koja potone iz gornjeg, eufotskog sloja mora.

Cirkalitoralna dna najzastupljeniji su tip staništa i zauzimaju oko 88 % ukupne površine dna hrvatskoga teritorijalnog mora, no čine ih najviše sedimentna dna: muljevi i pijesci dok koraligena ima malo, što opet upozorava na njegovu osjetljivost na utjecaj ljudskih aktivnosti. Rjeđi tipovi staništa u morem preplavljenom kršu, kao što su anihaline špilje, morske špilje, hladnomorske špilje s batijalnim elementima, vrulje, krški estuariji, morska jezera i goli krš u podzemlju, staništa su specifična za Hrvatsku (Bakran-Petricioli, 2007.).

### 3.6.6.1 Cirkalitoral

Cirkalitoral je pojas scijafilne morske vegetacije. U Jadranu zauzima najveći dio kontinentske podine, odnosno hrvatskoga teritorijalnog mora. To područje određuje smanjena količina svjetlosti i malo kolebanje saliniteta i temperature. S porastom dubine u tim zajednicama prevladava biomasa životinja nad biomasom alga. Uz obalu kopna i otoka na dnu prevladavaju krupniji pjeskoviti i pjeskovito-detritusni sedimenti. Tu se razvija biocenoza obalnih detritusnih dna, koja ujedno tvori prijelaz iz fotofilne infralitoralne u scijafilnu cirkalitoralnu bentosku stepenicu.

U otvorenijem otočnom području i otvorenom Jadranu zbog jačih pridnenih struja stvaraju se pjeskoviti i pjeskovito-ljuštorni sedimenti. Središnje dijelove kanala između kopna i otoka te među otocima prekrivaju obalni terigeni muljevi dok dublje dijelove Velebitskoga kanala, kao i otvorenoga srednjeg Jadrana zauzima biocenoza dubinskih muljeva. Ta je biocenoza prijelaz prema batijalnoj bentoskoj stepenici.

#### 3.6.6.1.1 Koraligen

Na čvrstoj podlozi, na zasjenjenim mjestima, ponegdje već na dubinama ispod desetak metara, često je razvijena koraligenska biocenoza koja pripada scijafilnoj cirkalitoralnoj stepenici. Elemente te biocenoze nalazimo katkada i u infralitoralnoj stepenici, na mjestima gdje su ekološki uvjeti, glede svjetlosti, slični onima u cirkalitoralalu.

Na području ljuštornih i ostalih detritusnih sedimenata katkada dolazi do biogenog učvršćivanja sedimenta. Naime, mnogi organizmi - naročito crvene alge iz porodice Corallinaceae koje u svoj talus ugrađuju kalcijev karbonat, zatim sesilni organizmi, kao npr. spužve, žarnjaci, mahovnjaci i mješčičnice - prerastaju čestice sedimenta te tako nastaje sekundarno učvršćeno dno, na kojem se razvija koraligenska biocenoza, karakteristična za cirkalitoral čvrste podloge (Bakran-Petricioli, 2007.).

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, s iznimkom nacionalnih parkova i parkova prirode, te za neka vrlo ograničena područja. Podaci o karakterističnim vrstama i njihovoj abundanciji u različitim aspektima koraligena su također ograničeni samo na mala područja i to uglavnom na koraligen koji se razvija do 50 m, a 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.

### 3.6.6.2 Batijal

Batijal Jadrana obuhvaća samo mali dio najdubljeg dijela Jabučke kotline i nešto veći dio Južnojadranske kotline. U dubinama batijala vlada potpuna tama, a temperatura i slanost ne mijenjaju se. Biocenoze i vrste jadranskoga batijala slabo su istražene, a brojnost vrsta i njihova gustoća vjerojatno je vrlo skromna. Dno je većinom muljevito, iako postoje i čvrsta dna koja nastanjuju zajednice dubokomorskih koralja.

## 3.6.7 Zajednice morskih cvjetnica i bentoskih alga

### 3.6.7.1 Zajednice morskih cvjetnica

Morske cvjetnice predstavljaju biljke koje su se prilagodile životu u moru, a pripadaju skupini kritosjemenjača. Imaju razvijene organe poput korijena, stabljike, lista i cvijeta. U Jadranu obitavaju četiri vrste cvjetnica, i to: *Posidonia oceanica* (endem Sredozemnog mora), *Cymodocea nodosa*, *Zostera marina* i *Zostera noltii*.

Zajednice morskih cvjetnica imaju ključnu ekološku ulogu u ekosustavu i čine jedno od najvažnijih tipova staništa u Jadranskom moru. Negativan antropogeni utjecaj na ove zajednice je značajan i u porastu, dok obnova uništenih staništa predstavlja dugotrajan proces. Upravo zbog toga zabilježen je pad populacija morskih cvjetnica u Sredozemnom moru te je većina država zakonski zaštitila ove zajednice.

Neke od glavnih ekoloških značajki morskih cvjetnica su sljedeće:

- Njihovo lišće služi kao zamka za sediment, koji se taloži u blizini biljke, a time cvjetnice doprinose pročišćavanju morskog stupca.
- Morske cvjetnice proizvode organske tvari te su direktna hrana mnogim životinjama.
- Predstavljaju podlogu za naseljavanje mnogih epifita te sesilnih i pokretnih životinja.
- Morske cvjetnice su važan prenosioc hranjivih soli iz morske vode i površinskog sedimenta u različite procese kruženja organske tvari.

#### *Posidonia oceanica*

*Posidonia* predstavlja endem Sredozemnog mora, a u Jadranu stvara livade koje se protežu do prosječno 35 m dubine. Najbolje je razvijena u srednjem i južnom Jadranu. S obzirom da stanište vrste *Posidonia oceanica* pripada ekološkoj mreži (Natura 2000), bit će obrađena u zasebnom poglavlju (Glavna ocjena - Utjecaj na staništa).

#### *Cymodocea nodosa*

Ova vrsta je dobro zastupljena u svim dijelovima Jadranskog mora, a posebno u zaštićenim uvalama. Njene livade se nalaze do nekoliko metara dubine, a najčešće su smještene prije livada *posidonije*.

#### *Zostera marina*

Vrsta *Zostera marina* rasprostranjena je najviše u sjevernom Jadranu. Živi na pjeskovito muljevito dnu na razmjerno malim dubinama, do 4 metra.

#### *Zostera noltii*

Ova vrsta naseljava pjeskovito-muljevita dna do 5 metara dubine. Najbolje razvijene livade ove vrste nalaze se u sjevernom Jadranu.

Iako morske cvjetnice imaju veliku ekološku važnost, njihova rasprostranjenost u Jadranskom moru je vrlo slabo istražena. S obzirom da su zajednice morskih cvjetnica prioritetna staništa prema međunarodnim sporazumima o zaštiti prirode, kao i biološki element kvalitete voda, potrebno je posvetiti veću pažnju njihovom detaljnijem proučavanju.

Kako su jako osjetljive na poremećaje u morskome okolišu, morske cvjetnice, a posebno *Posidonia oceanica*, predstavljaju vrlo dobar bioindikator stanja okoliša.

#### DESKRIPTOR

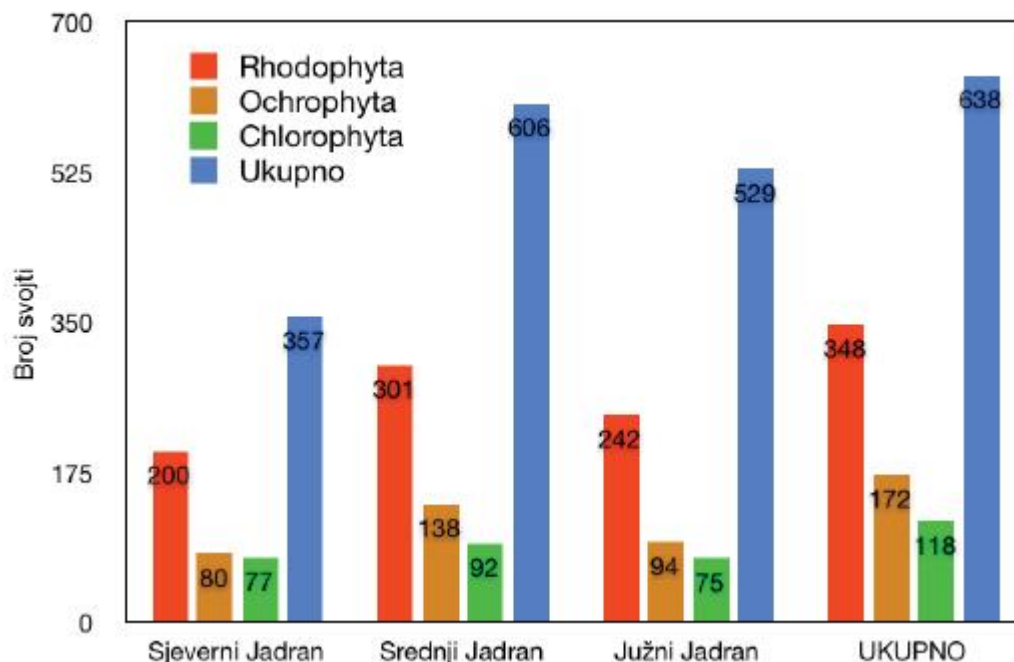
Cjelovitost morskoga dna na razini je koja osigurava da su struktura i funkcije ekosustava zaštićene kao i da bentoski ekosustavi nisu posebno zahvaćeni štetnim učincima (Deskriptor 6).

### 3.6.7.2 Zajednica bentoskih algi

U bentoske makroalge ubrajaju se svojeje iz odjeljaka crvenih, smeđih i zelenih alga. Makroalge predstavljaju značajno stanište za brojne manje organizme i epifitne alge, a imaju i važnu ulogu u kruženju tvari u morskome stupcu te zajedno s fitoplanktonom sudjeluju u procesu primarne proizvodnje organske tvari. Bentoske vrste organizama žive u uskoj vezi s morskome dnom, tako da svaka promjena u morskome ekosustavu ima posljedice po ove organizme.

Makrofitobentos, s obzirom na bioraznolikost, biomasu, rasprostranjenost i ulogu u ekosustavu, čini osjetljiv indikator promjena u okolišu. Dinamika zajednica bentoskih alga u cjelini predstavlja najpouzdaniji pokazatelj stanja okoliša. Zajednice alga pod utjecajem stresa, prirodnih ili antropogenih promjena pokazuju snižavanje bioraznolikosti.

Geografska raščlanjenost i razvedenost obale Jadranskog mora uvjetuje raspodjelu bentoske flore na onu priobalno-kanalnih voda i floru vanjskog pojasa otvorenih voda. Velika raznolikost strukture morskog dna uzrokuje veliki broj mikrostaništa i ekoloških niša, što se smatra glavnim čimbenikom bogatstva bentoskih zajednica.



Slika 3.71 Brojčana zastupljenost glavnih sistematskih odjeljaka bentoskih alga u Jadranskom moru (Izvor: Institut za oceanografiju i ribarstvo, 2012)

U Jadranskom moru dosad je zabilježeno 638 svojiti bentoskih makroalga. Bentoske makroalge nalaze se u više morskih staništa, i to na mediolitoralnim stijenama, u biocenozi infralitoralnih alga i koralinogenoj biocenozi. U tim biocenozama makroalge tvore najvažnije zajednice.

Bentoske bionomske stepenice određene su prema karakterističnim biološkim zajednicama organizama koji ih naseljavaju. Prema toj podjeli razlikujemo sljedeće bentoske bionomske stepenice i zajednice makroalga u njima:

Supralitoralna stepenica je pojas morske obale izložen stalnom prskanju valova. U ovom pojasu dominiraju epilitske svojite cijanobakterija, dok su makroalge, poput crvene alge *Catenella opuntia*, rijetko prisutne.

Na supralitoralnoj stepenici rasprostranjene su sljedeće zajednice u kojima prevladavaju makroalge: Biocenoza supralitoralnih stijena, Asocijacija s vrstama rodova *Entophysalis* i *Verrucaria*, Lokvice s promjenjivom slanošću (mediolitoralna enklava), Facijes supralitorala kraških morskih jezera.

Eulitoralna ili mediolitoralna stepenica je pojas morskog dna čija je gornja granica razina najviše plime, a donja granica je razina normalne oseke. Ova bionomska stepenica je najveća u sjevernom dijelu Jadrana gdje doseže i do 75 cm, dok u srednjem i južnom Jadranu doseže do 50 cm. Na donjoj granici mediolitoralne stepenice razvijena je vrsta *Cystoseira amentacea* var. *spicata* te *Corallina elongata*, koja je zastupljena na zaštićenim lokalitetima.

U onečišćenim područjima, blizu ispusta komunalnih otpadnih voda, u ovoj bionomskoj stepenici razvija se posebna vegetacija bentoskih alga u kojoj prevladavaju svojite iz rodova *Ulva* i *Enteromorpha*.

Na mediolitoralnoj stepenici rasprostranjene su sljedeće zajednice u kojima prevladavaju makroalge: Biocenoza gornjih stijena mediolitorala, Asocijacija s vrstom *Bangia atropurpurea*, Asocijacija s vrstom *Porphyra leucosticta*, Biocenoza donjih stijena mediolitorala, Asocijacija s vrstom *Lithophyllum lichenoides*, Asocijacija s vrstom *Lithophyllum byssoides*, Asocijacija s vrstom *Tenarea undulosa*, Asocijacija s vrstama rodova *Ceramium* i *Corallina*, Asocijacija s vrstom *Enteromorpha compressa*, Asocijacija s vrstom *Fucus virsoides*, Asocijacija s vrstom *Gelidium* spp., Biocenoza mediolitoralnih špilja, Asocijacija s vrstama *Phymatolithon lenormandii* i *Hildenbrandia rubra* te Zajednice mediolitorala kraških morskih jezera.

Infralitoralna stepenica se proteže od srednje granice oseke do 120 ili 150 metara dubine. Ova stepenica se dalje dijeli na gornji infralitoral (između srednje granice oseke i 6 - 8 m dubine), srednji infralitoral (između 6 - 8 m i 35 - 45 m dubine) i donji infralitoral (između 35 - 45 m i 120 - 150 m dubine).

Na gornjoj infralitoralnoj stepenici najbujnije su razvijene zajednice bentoskih alga. Gornju granicu na izloženim lokalitetima čini pojas *Cystoseira amentacea* var. *spicata*, a na manje izloženim mjestima prisutna je crvena alga *Corallina elongata*. Ispod tog pojasa dolaze pojasevi mnogih svojiti iz roda *Cystoseira*. Osim toga, tu se nalaze brojni epifiti: *Padina pavonica*, *Halopteris scoparia*, *Dictyota dichotoma*, *Saragassum vulgare* i mnoge druge.

Na pomičnim dnima ove stepenice slabo je razvijena vegetacija bentoskih alga. Tu su, međutim, dobro razvijene morske cvjetnice (*Zosreta marina*, *Zostera noltii*, *Cymodocea nodosa*) te neke vrste fotofilnih alga. Kao epifiti na listovima morskih cvjetnica rastu sitne svojite iz rodova *Acrochaetium*, *Ceramium*, *Fosliella*, *Sphacelaria*, *Myrionema*, *Feldmannia*, *Cladophora* i dr.

Na pjeskovitom dnu srednje infralitoralne stepenice razvijena je livada morske cvjetnice *Posidonia oceanica* s velikim brojem epifitskih alga. Ukupno je na listovima i rizomima posidonije u srednjem dijelu Jadrana određeno 230 svojiti bentoskih alga.

Na infralitoralnoj stepenici rasprostranjene su sljedeće zajednice u kojima prevladavaju makroalge: Eurihalina i euritermna biocenoza, Asocijacija s vrstama roda *Gracilaria*, Asocijacija s vrstama rodova *Chaetomorpha* i *Valonia*, Asocijacija s vrstama rodova *Ulva* i *Enteromorpha*, Asocijacija s vrstom *Cystoseira barbata*, Asocijacija s vrstama roda *Cladophora* i vrstom *Rytiphloea tinctoria*, Biocenoza sitnih ujednačenih pijesaka, Biocenoza zamuljenih pijesaka zaštićenih obala, Asocijacija s vrstom *Caulerpa prolifera*, Biocenoza krupnijih pijesaka i sitnih šljunaka pod utjecajem valova, Asocijacija s rodolitima, Biocenoza krupnijih pijesaka i sitnih šljunaka pod utjecajem pridnenih struja, Facijes maerla, Biocenoza infralitoralnih šljunaka, Biocenoza naselja vrste *Posidonia oceanica*, Biocenoza infralitoralnih alga, Asocijacija s vrstom *Cystoseira amentacea* (var. *stricata*, var. *spicata*), Asocijacija s vrstom *Corallina elongata*, Asocijacija s vrstama *Codium vermilara* i *Rhodymenia ardissoni*, Asocijacija s vrstom *Dasycladus vermicularis*, Asocijacija s vrstom *Ceramium rubrum*, Asocijacija s vrstom *Cystoseira crinita*, Asocijacija s vrstom *Sargassum vulgare*, Asocijacija s vrstom *Dictyopteris polypodioides*, Asocijacija s vrstom *Colpomenia sinuosa*, Asocijacija s vrstom *Halopteris scoparia*, Asocijacija s vrstom *Cystoseira compressa*, Asocijacija s vrstama *Pterocladia capillacea* i *Ulva laetevirens*, Asocijacija s vrstama *Flabellia petiolata* i *Peyssonnelia squamaria*, Asocijacija s vrstama *Peyssonnelia rubra* i *Peyssonnelia* spp., Facijesi i asocijacije koraligenske biocenoze, Zajednice infralitorala kraških morskih jezera, Infralitoralne zajednice s invazivnim vrstama, Zajednica s vrstom *Caulerpa taxifolia*, Zajednica s vrstom *Caulerpa racemosa*.

Donja infralitoralna ili cirkalitoralna stepenica pruža se između donje granice rasprostranjenja fotofilnih alga i morskih cvjetnica i krajnje granice rasprostranjenja morske vegetacije, tj. do ruba kontinentske podine. Ova stepenica se najčešće prostire od 35 (40) m do 120 (150) m dubine. Na cirkalitoralnoj stepenici rasprostranjene su sljedeće zajednice u kojima prevladavaju makroalge: Biocenoza obalnih detritusnih dna, Asocijacija s rodolitima, Facijes maerla, Asocijacija s vrstom *Peyssonnelia rosa-marina*, Asocijacija s vrstom *Laminaria rodriguezii*, Koraligenska biocenoza, Asocijacija s vrstom *Cystoseira corniculata*, Asocijacija s autohtonim vrstama roda *Sargassum*, Asocijacija s vrstom *Mesophyllum lichenoides*, Asocijacija s vrstama *Lithophyllum frondosum* i *Halimeda tuna*, Biocenoza polutamnih špilja te Biocenoza potpućinskih stijena (na rubu kontinentske podine).

Elitoralna stepenica proteže se između 120 (150) m i 200 (250) m dubine, tj. do donje granice rasprostiranja vegetacije u Jadranu. Ekološki čimbenici se u ovom području gotovo uopće ne mijenjaju. Alge koje su prisutne u ovoj stepenici nastavak su vegetacije donjeg infralitorala i uključuju vrste: *Osmundaria volubilis*, *Sargassum homschuchii*, *Laminaria rodriguezii*, *Halarachnion spathulatum* i dr.

DESKRIPTOR

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).

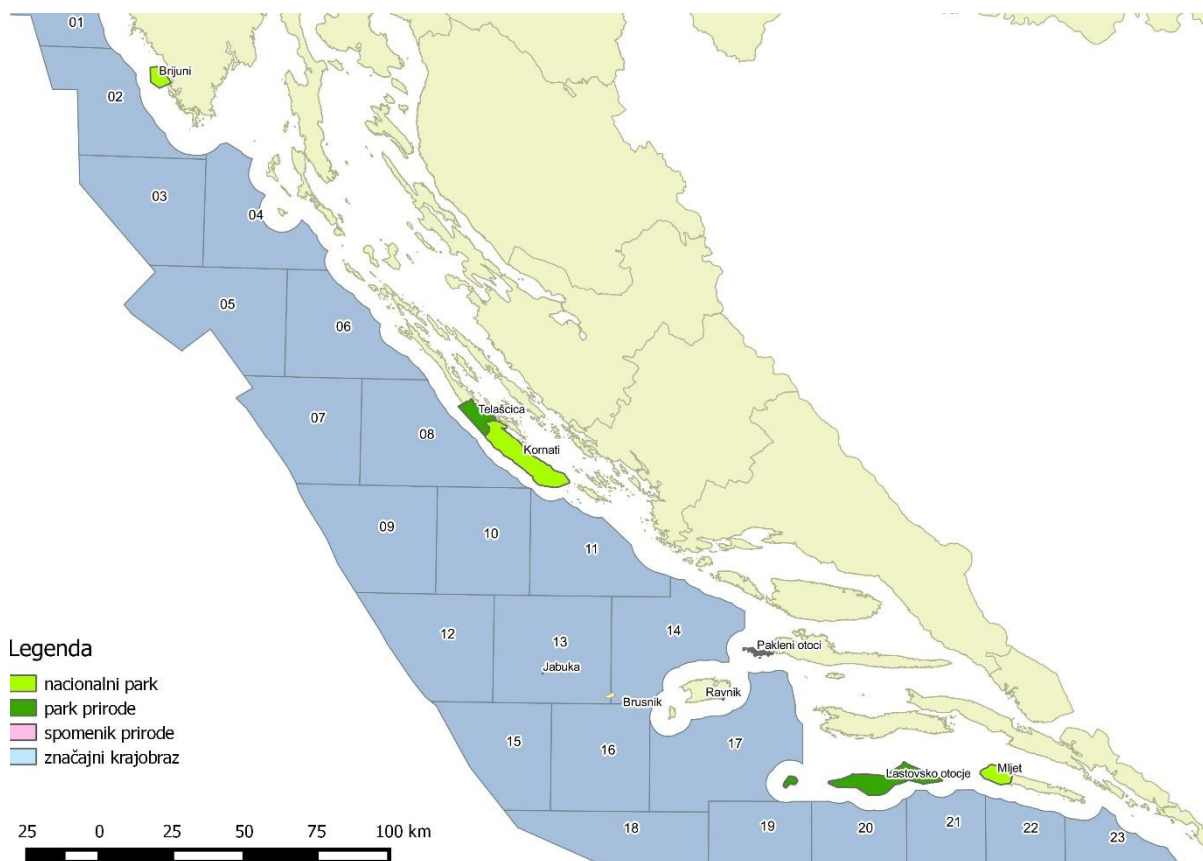
### 3.6.8 Zaštićena područja

Temeljem Zakona o zaštiti prirode (NN 80/13) u zoni mogućeg utjecaja provedbe OPP-a zaštićeno je i upisano u Upisnik zaštićenih prirodnih vrijednosti koji se vodi pri Upravi za zaštitu prirode Ministarstva kulture ukupno 9 prirodnih vrijednosti zaštićenih u različitim kategorijama zaštite (Tablica 3.26, Slika 3.72).

Tablica 3.26 Popis zaštićenih područja u zoni mogućeg utjecaja provedbe OPP-a

Naziv zaštićenog područja	Kategorija zaštite	Godina proglašenja
Brushnik	Spomenik prirode	1951.
Jabuka	Spomenik prirode	1958.
Kornati	Nacionalni park	1980.
Lastovsko otočje	Park prirode	2006.
Mljet	Nacionalni park	1960.
Brijuni	Nacionalni park	1983.
Telašćica	Park prirode	1988.

Ravnik	Značajni krajobraz	1967.
Pakleni otoci	Značajni krajobraz	1968.



Slika 3.72 Kartografski prikaz zaštićenih područja RH

### 3.6.8.1 Opis područja

#### 3.6.8.1.1 Brusnik

Otok Brusnik je zaštićen 1951. Godine kao spomenik prirode, poseban zbog svoje geološke strukture, ali i biljnog i životinjskog svijeta od kojih su neke vrste i endemi. Otočić je dug 320 m, širok 205 m, visok 30 m i zauzima površinu od 4,5 ha. Vulkanskog je podrijetla, što je rijetkost u Dalmaciji, jer su i kopno i otoci uglavnom vapnenačke građe. Sastoji se od eruptivnih stijena. Posebna su zanimljivost antropogeno nastali bazeni, „jastožere“, koji su imali funkciju čuvanja živih jastoga, ali su danas tu funkciju izgubili. „Jastožere“ se uklapaju u prirodni ambijent i spomenik su nekadašnjeg načina života i suživljenosti s prirodom lokalnog stanovništva. Brusnik je stanište morskih ptica, kunića i posebne endemične forme guštera. Od biljnog svijeta ističe se endemska biljka brusnička zečina (podvrsta dubrovačke zečine), obilje kapara, stablašice s tamarisom, ali i druge biljne vrste donesene, pretežno, ptičjim izmetom ili vjetrom. Ipak, najbrojniji stanovnici ovog otoka su galebovi, koji se na njemu i gnijezde.

#### 3.6.8.1.2 Jabuka

Otok Jabuka zaštićen je 1958. Godine, a od Komiže na Visu udaljen je oko 70 km. Eruptivnog je podrijetla te nema obale prikladne za pristajanje ni uvala koja bi bila sigurna od vjetrova. More uokolo otoka vrlo je duboko i gotovo da nema mogućnosti sidrenja, a stijene su glatke i bez prirodnih izbočina za koje bi se brodica mogla vezati. Na otoku žive dvije endemične vrste: crna gušterica i vrsta biljke po imenu „zečina“. Zanimljivo je da zbog velike količine željezne rudače – magnetita, koji se nalazi u stijeni otoka, kompas brodova koji plove uz otoke Brusnik i Jabuku postaju posve neupotrebljivi jer magnetske igle prestaju pokazivati pravi smjer.

#### 3.6.8.1.3 Kornati

Nacionalni park Kornati veći je dio Kornatskog akvatorija, koji je 1980. godine, zbog izuzetnih krajobraznih ljepota, zanimljive geomorfologije, velike razvedenosti obalne crte i naročito bogatih biocenoza morskog ekosustava, proglašen nacionalnim parkom. Kornatski arhipelag raspoređuje se na površini od oko 320 km<sup>2</sup> i uključuje oko 150 kopnenih, stalno ili povremeno nadmorskih jedinica. Ovo je najrazvedeniji otočni ekosustav u Jadranskom moru. Više od tri četvrtine površine parka pripada moru, čije je podmorje zbog raznovrsnog i bogatog podmorskog svijeta najvažnije obilježje ovog zaštićenog područja.

U prirodnoznanstvenom, osobito u biogeografskom pogledu kornatsko otočje pripada jednom zasebnom jadranskom vegetacijskom sektoru mediteranske regije za koju je značajno međusobno udruživanje biljaka istočno mediteranskog i zapadno mediteranskog flornog elementa koje ovdje imaju zapadne, odnosno istočne granice svojih areala. Značajne biljne zajednice: zajednica busine i dubrovačke zečine (*Phagnalo-Centaureetum ragusinae*), zajednica uskolisnog trputca i mrižice (*Plantagini-Limonietum cancellati*), sastojine drvenaste mlječike (*Oleo-Euphorbietum dendroidis*), te šumska zajednica mirte i crnike (*Myrto-Quercetum ilicis*) sa svojim degradacijskim stadijima.

Fauna otočja slabo je istražena no ističu se dvije relativno veće kolonije galeba klaukavca (*Larus michahelis*), jedna sa oko 400-500 parova i druga sa oko 200-300 parova. Osim kolonije galebova, tu je i kolonija morskog vranca (*Phalacrocorax aristotelis desmaresti*) sa približno 150 parova.

#### 3.6.8.1.4 Lastovsko otočje

Hrvatski sabor je 29. rujna 2006. godine proglasio Park prirode "Lastovsko otočje". Park obuhvaća 44 otoka, otočića, hridi i grebena (najveći od njih su Lastovo i Sušac) ukupne površine 53 km<sup>2</sup> i 143 km<sup>2</sup> morske površine. Zbog svoje krajobrazne vrijednosti, gustih šuma i plodnih polja obogaćenih lokvama, visokih obalnih strmaca, kopnenih i podvodnih špilja, te brojnih rijetkih morskih i kopnenih vrsta i staništa, proglašeno Parkom prirode.

Lastovsko otočje jedno je od najbogatijih i najočuvanijih botaničkih područja na Sredozemlju. Između 810 do sada zabilježenih biljnih i životinjskih vrsta prisutne su i ugrožene vrste kao i endemske i stenoendemske vrste. Osim bjeličaste gromotulje (*Aurinia leucadea*) kao botaničke zanimljivosti i rijetkosti, ističe se i trava trsovez (*Ampelodesmos mauretanicus*) koja se može naći samo na Lastovu te stenoendem i zakonom strogo zaštićena vrsta dalmatinski kozlinac (*Biserrula pelecinus* ssp. *dalmatica*). Flora broji 278 biljnih vrsta, a među osam endem ističe se sušačka vrzina (*Brassica cazzae*) koja naseljava pukotine obalnih i priobalnih stijena. Oko 70% površine otočja prekriveno je šumom, značajni pokrov je crnika (*Quercus ilex*) uz koju se ističu i šume alepskog bora (*Pinus halepensis*). Od faune se ističe nekoliko vrsta dupina - kratkokljuni obični dupin (*Delphinus delphis*), dobri dupin (*Tursiops truncatus*) i glavati dupin (*Grampus griseus*) te kornjače - glavata želva (*Caretta caretta*) i zelena želva (*Chelonia mydas*).

O bogatstvu podmorja otočja govori broj od 248 vrsta morske flore. Kamenito dno obilno je pokriveno fotofilnim algama, dok su plitka uzobalna dna prekrivena ugroženim i zaštićenim livadama morske cvjetnice posidonije (*Posidonia oceanica*). Skrivena luka iznimno je rijetko stanište zelene alge *Caulerpa prolifera* jedine autohtone kaulerpe u Jadranu.

#### 3.6.8.1.5 Mljet

Mljet je nacionalni park proglašen 11. studenoga 1960. godine, a obuhvaća sjeverozapadni dio otoka Mljeta, koji se proteže područjem od 5.375 ha zaštićenog kopna i okolnog mora. Slana jezera, Malo i Veliko, najistaknutije su lokacije ovog područja i važan geološki i oceanografski fenomen. O važnosti njegove zaštite svjedoče brojne endemske i ugrožene vrste. Vegetacija nacionalnog parka Mljet je vrlo bujna zbog čega Mljet nazivaju Zelenim otokom. Značajke zbog kojih je proglašen nacionalnim parkom su: Potpuno očuvane šume alepskog bora, hrasta crnike i makije, sustav slanih jezera, međusobno povezanih s morem, otočić Sveta Marija, ostaci rimske palače i cijelog fortifikacijskog sklopa u Polačama, ostaci ilirske utvrde na brdu iznad Velikog jezera, geomorfološki lokalitet Zakamenica, solinski kanal i Vrata od Solina.

#### 3.6.8.1.6 Brijuni

Zahvaljujući svojoj razvedenoj obali, povijesti, raznovrsnoj flori i fauni Brijuni su 27. listopada 1983. godine proglašeni nacionalnim parkom. Nalaze se nekoliko kilometara zapadno od istarske obale, nasuprot mjesta Fažana, te se sastoje od 14 otoka i otočića ukupne površine 33,9 km<sup>2</sup>. Ovdje se nalazi gotovo 700 vrsta raslinja, te oko 250 vrsta ptica. Brijune čini specifičnim upravo vegetacijska komponenta. Zauzimanjem nekada poljoprivrednih površina i krčenjem dijela šumskih površina te njihovim pretvaranjem u pejzažne parkove s prostranim otvorenim travnjacima stvoren je izuzetan krajolik jedinstven na hrvatskoj obali Jadrana. S obzirom na tisućljetnu prisutnost čovjeka na brijunskom otočju, životinjski svijet na otocima, posebno na Velikom Brijunu pored autohtonih životinja obogaćen je i mnogobrojnim unesenim vrstama koje nisu svojstvene ovom staništu.

Brijunski akvatorij značajan je kao mrijestilište riba te reprezentativna oaza (morski park) za tipične morske organizme sjevernog Jadrana, odnosno njihova naselja i zajednice. Od zaštićenih morskih kraljeznjaka povremeno more oko Brijuna posjećuju kornjače i dupini. Podmorje obiluje raznim vrstama spužvi, školjkaša, ježinaca, rakova, riba i dr. Među ribama najzastupljeniji su lubini, orade, cipli, listovi, škarpine, ugori, zubaci, kavale. U prošlosti je u podmorju Brijuna utvrđeni velik broj vrsta koji se po prvi put spominju u Jadranu.

#### 3.6.8.1.7 Telašćica

Telašćica je proglašena Parkom prirode 1988. godine. Status zaštićenog područja dobila je još 1980. zahvaljujući svojem iznimno vrijednom biljnom i životinjskom svijetu, geološkim i geomorfološkim fenomenima, vrijednim zajednicama morskog dna te zanimljivom arheološkom nasljeđu.

Na ovom području ističu se tri temeljna fenomena: uvala Telašćica kao najveća i najsigurnija prirodna jadranska luka, strmci Dugoga Otoka koje se uzdižu do 200 m nad morem i spuštaju u dubinu od 90 m te slano jezero Mir, ljekovitih svojstava. Uvala Telašćica smještena je u jugoistočnom dijelu Dugoga Otoka, okružena je s 13 otoka i otočića, a uključuje i šest otočića unutar uvale. Biljni i životinjski svijet kopna i podmorja čini više od stotinu vrsta.

### 3.6.8.1.8 Ravnik

Otok Ravnik (Grad Vis), je zaštićen 1967. godine kao značajni krajobraz. Smješten je uz jugoistočnu obalu Visa. Na otoku nema izgradnje, a pokriven je mediteranskom vegetacijom makije i alepskog bora. Značajan je kao gnijezdilište kolonije galeba klaukavca (*Larus michahelis*). Kao geomorfološki fenomen ističu se abrazijske špilje, čije stvaranje uvjetuje struktura vapnenačkih slojeva i slobodan udar valova. Špilja na otoku Ravniku reprezentativan je primjerak takve špilje i jedna je od najvećih i najljepših špilja ove vrste na našoj obali.

### 3.6.8.1.9 Pakleni otoci

Prema Zakonu o zaštiti prirode (NN 80/13) Pakleni otoci su zaštićeni spomenik prirode u kategoriji zaštićenog krajolika, kojim upravlja Županijska javna ustanova za gospodarenje zaštićenim dijelovima prirode. Otoci su, prema odluci Sabora SR Hrvatske pod zaštitom od 1972. godine. Gledajući od zapada prema istoku idu ovim redom: V. Vodnjak, M. Vodnjak, Karbun, Travnica, Langva, Paržanj, Bobovac, Sv. Klement, Vlak, Dobri otok, Stambedar, Pločica, Hrid, Gojca, Borovac, Planikovac, Marinkovac, Jerolim, Galešnik i Pokonji dol. Turistički su iznimno atraktivno i korišteno otočje blizu grada Hvara. Vegetacijski pokrov su makija, alepski bor i nešto poljoprivrednih kultura. Neki od otoka su još uvijek pusti i nedirnuti prirode.

## 3.7 Onečišćenje mora i morskog dna

### 3.7.1 Ekotoksični metali (Cd, Pb, Cu, Zn, Cr, Hg), organokositreni spojevi i postojeće organske onečišćujuće tvari (lindan, DDT, PCB) u morskome okolišu

Ekotoksični metali se u morskome okolišu nose prirodnim i antropogenim putem, dotokom rijeka, erozijom stijena ili se nose iz atmosfere. Pojedini prijelazni metali su pri niskim koncentracijama neophodni za metabolizam pojedinih organizama, dok pri povišenim koncentracijama postaju toksični. Drugi metali (Cd, Hg, Pb) nemaju biološku ulogu i toksični su već pri niskim koncentracijama. Ovi metali imaju svojstva bioakumulacije i biomagnifikacije pa predstavljaju veliku prijetnju za morske ekosustave. Pojedini metali (Hg, Cd, Pb) nalaze se na listi „core set indikatora“ za morskome okoliš Europske agencije za zaštitu okoliša, na listi Strategijskog akcijskog programa UNEP/MAP-a (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb) te na listi prioriternih tvari Okvirne direktive o vodama (Cd, Pb, Hg, Ni) (2000/60/EZ).

Pored metala koji se nose prirodnim putem, u morskome okolišu su česte postojeće organske onečišćujuće tvari koje su u morskome okolišu unesene isključivo antropogenim putem. Glavne osobine ovih spojeva su postojanost prema fotokemijskoj, kemijskoj i biološkoj razgradnji, zatim dobra topljivost u mastima te umjerena hlapljivost. Negativne posljedice ovih tvari odlika su njihove visoke toksičnosti te visokog stupnja bioakumulacije i biomagnifikacije. Najpoznatije grupe ovih spojeva su pesticidi (DDT, aldrin, dieldrin, endrin, klordan, heptaklor, mireks, toksafen, heksaklorbenzen i dr.), industrijski spojevi poput polikloriranih bifenila (PCB), dioksini i furani.

#### Ekotoksični metali (Cd, Pb, Cu, Zn) u morskome okolišu

Redovni monitoring ekotoksičnih metala (Cd, Pb, Cu, Zn) u morskome okolišu Republike Hrvatske provodi se u sedimentu prijelaznih i priobalnih voda jadranskog sliva, u sedimentu morskih voda te u školjkašima vrste *Mytilus galloprovincialis*. Uzorci školjkaša s pučinskih otoka nisu obuhvaćeni ovim monitoringom. Analiza koncentracije ekotoksičnih metala u morskome okolišu pokazala je povišene koncentracije ovih tvari u područjima koja su pod antropogenim utjecajima.

#### Organokositreni spojevi u školjkašima

Organokositreni spojevi koriste se u različitim industrijskim primjenama, a u morskome okolišu najveći problem predstavlja tributil kositar (TBT), koji je visoko toksičan i nalazi se na listi prioriternih onečišćujućih tvari u okviru Europske direktive o vodama (2000/60/EZ). Ovaj spoj koristio se u protuobraštajnim bojama za brodove, no 2008. godine je potpuno zabranjen za korištenje.

U periodu od 2009. do 2010. godine vršena su mjerenja koncentracije organokositrenih spojeva u dagnjama koje su uzorkovane na području srednjeg Jadrana. Dobiveni podaci ukazuju na značajan stupanj onečišćenja jadranske obale TBT-om. Koncentracije ovih spojeva također su povišene u predjelima u kojima je prisutan snažan antropogeni utjecaj.

#### Monitoring postojećih organskih onečišćujućih tvari (lindan, DDTx, PCBx) u morskome okolišu

Redovni monitoring udjela lindana, DDT-a i polikloriranih bifenila u sedimentu i školjkašima *Mytilus galloprovincialis* provodi se samo u području prijelaznih i priobalnih voda. Monitoring postojećih organskih onečišćujućih tvari (lindan, DDTx, PCBx) u sedimentu obavlja se od 2006. godine, dok se razina ovih tvari u tkivu školjkaša *Mytilus galloprovincialis* prati od 1998. godine jedanput godišnje. U područjima antropogenog djelovanja uočena je povišena koncentracija ovih spojeva.

Dokumentom „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 – nacr“ definirani su deskriptori (opisni prikazi dobrog stanja



okoliša) koje je preporučljivo poštivati kako bi se osigurala provedba Okvirne direktive o morskoj strategiji. Za onečišćujuće tvari definirana su dva deskriptora, kako slijedi:

- **Koncentracije onečišćujućih tvari na razinama su koje ne uzrokuju učinak onečišćenja (Deskriptor 8).**
- **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 D9).**

### 3.8 Kulturno-povijesna baština

Podzemlje hrvatskog dijela Jadrana iznimno je bogato kulturnom baštinom, a velikom broju dosada utvrđenih arheoloških lokaliteta svake se godine dodaju novootkriveni.

Olupine brodova i drugi podvodni arheološki nalazi svjedoci su brojnih oluja i bitaka koje su se u prošlosti odvijale u hrvatskom dijelu Jadrana – u priobalnom dijelu, oko otoka, ali i na otvorenom moru. Vrijednih podmorskih arheoloških nalazišta ima doslovno posvuda na Jadranu, a njihov konačan broj vjerojatno nikada neće biti poznat.

U Registar kulturnih dobara Republike Hrvatske zasada je upisano 176 podvodnih arheoloških nalazišta, čime uživaju posebnu pravnu zaštitu i skrb. Iznimno bogatstvo nalaza pridonijelo je i razvoju podvodne arheologije u Hrvatskoj, a posebna pozornost posvećena je najugroženijim nalazištima koja su zaštićena *in situ*. Podvodni kavezi služe kao zaštita lokaliteta, a istovremeno dopuštaju posjetiteljima da ih vide.

Na žalost, razvoj turizma i sportskog ribolova, razvoj podvodne infrastrukture te neke druge podvodne aktivnosti stalan su pritisak na fizički integritet i sigurnost lokaliteta. Tako su neki od njih u potpunosti devastirani i opljačkani, čime je nanesena nenadomjestiva šteta hrvatskoj kulturnoj baštini.

Do danas su otkrivena i istražena brojna podvodna nalazišta koja su uvelike pridonijela boljem poznavanju povijesti pomorstva, a njihova vrijednost neupitna je za hrvatsku, ali i svjetsku kulturu i znanost (poput odlično sačuvanog i umjetnički iznimnog antičkog kipa, tzv. hrvatskog Apoksiomena otkrivenog kod Lošinja, ili pak brojnih antičkih brodoloma s teretom amfora ili novijih brodoloma poput broda Baron Gautsch, (Slika 3.73). Istovremeno s razvojem metoda zaštite i istraživanja doneseni su i pravni akti koji su regulirali podvodne aktivnosti, a 2004. godine Republika Hrvatska ratificirala je i UNESCO-ovu Konvenciju o zaštiti podvodne kulturne baštine.



Slika 3.73: Zaštićeno nalazište amfora i olupina broda Baron Gautsch (izvor: Ministarstvo kulture, <http://www.min-kulture.hr/default.aspx?id=4998>)

Broj zaštićenih podvodnih lokaliteta po istražnom prostoru naveden je u tablici niže, Tablica 3.27. Točni položaji samih lokaliteta bit će prosljeđeni investitorima se dodijeli dozvola kojom stječu pravo na istraživanje ugljikovodika i izravnu dodjelu koncesije u slučaju komercijalnog otkrića. Na svakom od lokaliteta moraju se poduzeti sve mjere zaštite predviđene za zaštićena podmorska arheološka nalazišta, i to u dijametru od 300 m, što čini njegovu sigurnosnu zonu.

Tablica 3.27 Broj zaštićenih lokaliteta po pojedinom istražnom prostoru, prema podacima Ministarstva kulture 2014. godine

BROJ ISTRAŽNOG PROSTORA (prema dokumentaciji oglasnoj za Prvo javno nadmetanje za istraživanje i eksploataciju ugljikovodika na Jadranu objavljeno 2. travnja 2014. godine)	BROJ ZAŠTIĆENIH ARHEOLOŠKIH LOKALITETA
1	1
2	5
4	1
5	1
6	2
12	3
14	1
17	1
19	5
<b>UKUPAN BROJ ZAŠTIĆENIH LOKALITETA</b>	<b>20</b>

Moguće je da će provedba OPP-a prouzrokovati negativne utjecaje na kulturno-povijesnu baštinu, ali kako se u okviru istražnih i eksploatacijskih prostora ne određuju točne lokacije bušotina i prateće infrastrukture, odnosno nije poznato prostorno smještanje pojedinačnih zahvata i objekata, evaluacija će biti obrađena (sukladno važećem zakonodavstvu i praksi) kroz mehanizam Procjene utjecaja zahvata na okoliš/Ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu. Zbog svega navedenog, kulturno-povijesna baština u daljnjim koracima izrade Strateške studije neće biti analizirana po svim poglavljima, već će Studija dati opće preporuke za postupanje u sklopu ove sastavnice okoliša.

### 3.9 Socio–ekonomske značajke

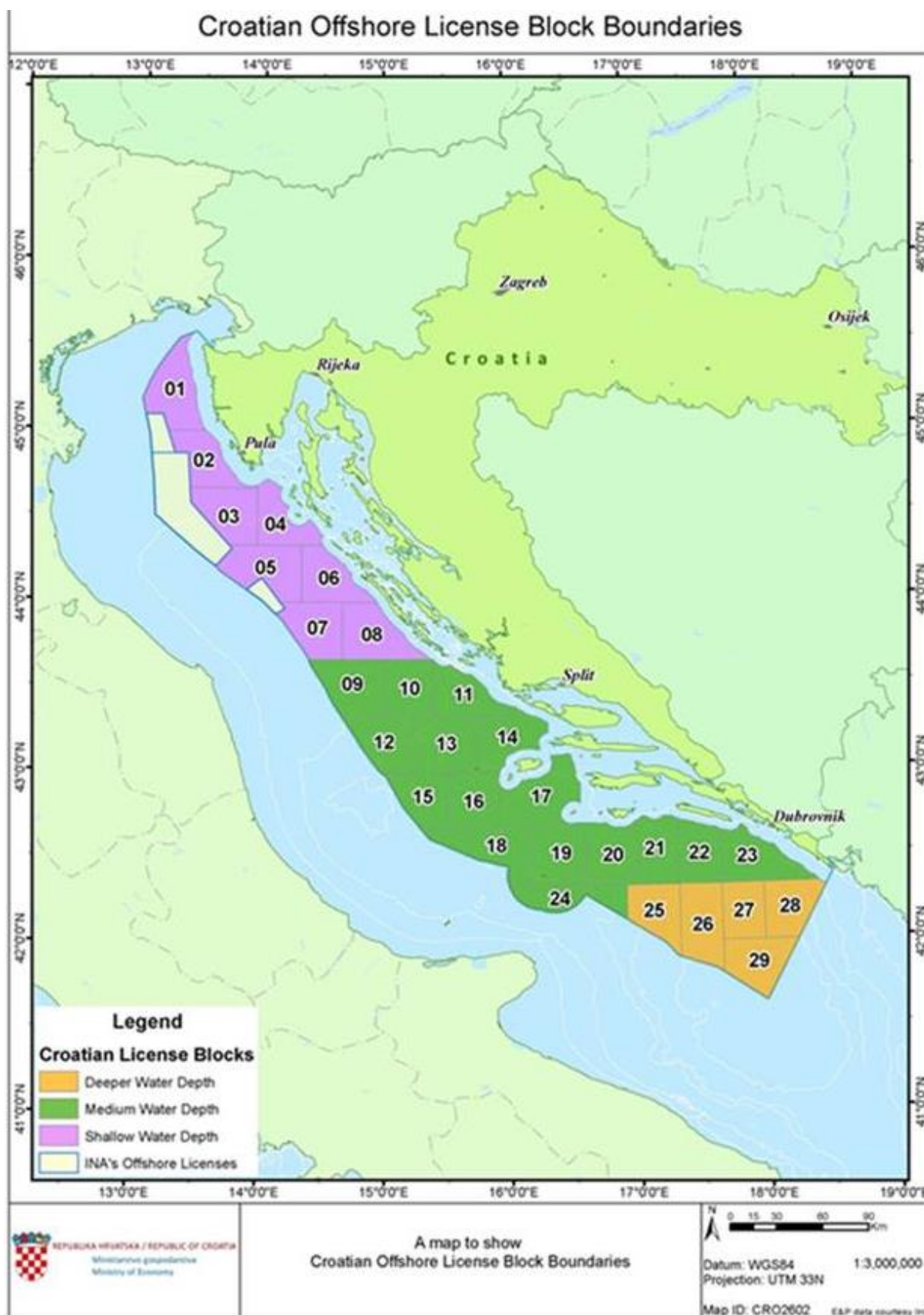
#### 3.9.1 Sadašnje stanje istraživanja i eksploatacije ugljikovodika u Hrvatskoj

Prema sadašnjem stanju istraživanja i eksploatacije ugljikovodika u Republici Hrvatskoj odobreno: 60 eksploatacijskih polja ugljikovodika. 57 eksploatacijskih polja smješteno je na kopnenom dijelu Republike Hrvatske, od toga se na jednom eksploatacijskom polju ugljikovodika, skladišti plin u geološkim strukturama (podzemno skladište plina) dok se tri eksploatacijska polja ugljikovodika nalaze u epikontinentalnom pojasu Republike Hrvatske.

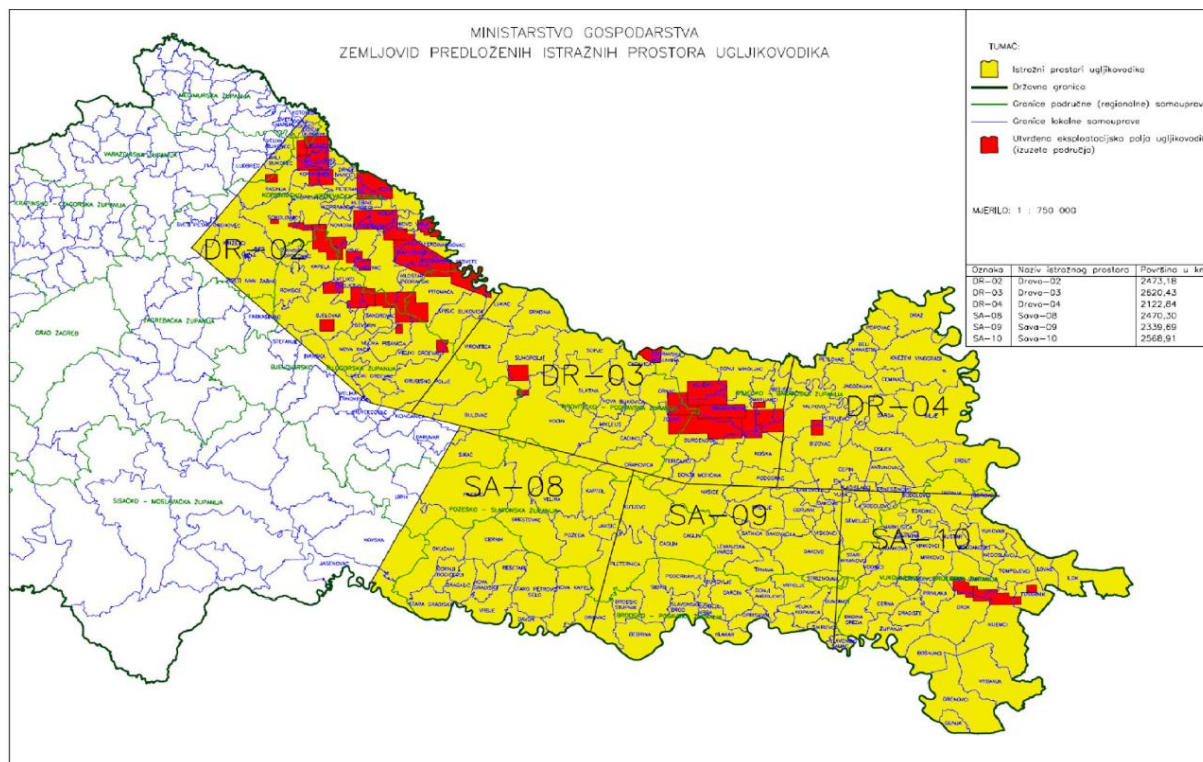


Sukladno Zakonu o istraživanju i eksploataciji ugljikovodika osnovna je Agencija za ugljikovodike. Glavna zadaća Agencije jest definiranje istražnih radnji u skladu s najboljim svjetskim praksama, određivanje pravila i uvjeta za uspostavu istražnog i eksploatacijskog polja i tijekom eksploatacije, sudjelovanje u natječajima za istraživanje i eksploataciju ugljikovodika te praćenje izvršenja svih ugovornih odredbi u skladu s najvišim ekološkim standardima.

3. studenog 2014. godine zatvoreno je javno nadmetanje za istraživanje i eksploataciju nafte i plina u hrvatskom dijelu jadranskog podmorja, koje je otvoreno 2. travnja ove godine. Zainteresirani ponuđači mogli su se javiti za istraživanja 29 istražnih prostora, površine od 1.000 do 1.600 četvornih kilometara. 8 polja nalazi se u području plitkog mora, 16 polja u području srednje dubokog mora, a 5 u području dubokog mora. Na javno nadmetanje prijavilo se ukupno 6 kompanija, koje su iskazale interes za 15 istražnih prostora. Istražni prostori koji su bili ponuđeni u Javnom nadmetanju predmet su procjene Strateške studije.



18. srpnja 2014. godine objavljeno je prvo javno nadmetanje za izdavanje dozvola za istraživanje i eksploataciju ugljikovodika na kopnu. Područje koje je predmet ovog Nadmetanja dio je kopnenog područja Republike Hrvatske. Odabranim ponuditeljima izdaju se Dozvole za istraživanje određenih istražnih prostora na temelju kompetitivno podnesenih Ponuda, sukladno odredbama i uvjetima propisanim u Uputama za nadmetanje.



### 3.9.2 Ekonomske značajke

Ekonomske utjecaji na gospodarstvo države u kojoj se obavljaju aktivnosti istraživanja i eksploatacije ugljikovodika podijeljeni su u tri skupine (izvor AZU):

- **Izravna financijska korist** - priljev novčanih sredstava u obliku podjele eksploatacije, naknade za pridobivene količine ugljikovodika (rudne rente), ostalih naknada u svezi s aktivnostima istraživanja i eksploatacije ugljikovodika, izravnih i neizravnih poreza, prireza, doprinosa, parafiskalnih davanja i ostalih javnih davanja koje će investitor biti dužan platiti,
- **Izravni gospodarski učinci** - izravni učinci na ekonomiju uzrokovani potražnjom za dobrima i uslugama industrija izravno povezanih s aktivnostima istraživanja i eksploatacije ugljikovodika (izravna posljedica kapitalnih ulaganja i operativnih troškova aktivnosti),
- **Neizravni gospodarski učinci** - popratne posljedice na ekonomiju uzrokovane potražnjom za dobrima i uslugama industrija ovisnih o industrijama izravno povezanih s postupkom istraživanja i eksploatacije ugljikovodika.

#### 3.9.2.1 Izravna financijska korist

##### Analiza financijskih modela u ugovorima s naftnim kompanijama

Provedenom analizom od strane konzultantske kuće IHS Global Ltd. London obuhvaćeno je 145 država diljem svijeta koje su definirale različite financijske modele u ugovorima u vezi provedbe aktivnosti istraživanja i eksploatacije ugljikovodika s naftnim tvrtkama. Financijski modeli općenito se dijele na modele koji se baziraju na podjeli eksploatacije ugljikovodika (pridobivenih količina) i na modele koji se baziraju na naknadi koja slijedi iz pridobivene količine ugljikovodika. Uz ovu osnovnu podjelu financijskih modela moguća je i kombinacija te se isti mogu smatrati svojevrsnim hibridima.

Konzultantska kuća IHS Global Ltd. London je u 145 država diljem svijeta identificirala čak 220 različitih financijskih modela. Razlog postojanja većeg broja financijskih modela u odnosu na broj država u kojima se isti koriste leži u činjenici što se različiti financijski modeli primjenjuju za određena geografska područja (kopno, odobalje ili područja u uvjetima dubokog mora) odnosno za specifične geografske uvjete ili iz nekih drugih razloga.

Od navedenih 220, čak 116 financijskih modela temeljeno je na podjeli eksploatacije ugljikovodika (što čini 53 % od ukupnog broja svih identificiranih financijskih modela), za što se opredijelila i Republika Hrvatska. Modeli koji se baziraju na

podjeli eksploatacije ugljikovodika obuhvaćaju niz financijskih sastavnica i ugovornih uvjeta koje ćemo detaljnije obrazložiti u nastavku.

#### Jednokratne naknade

Naknada za potpisivanje ugovora je jednokratna novčana naknada koja se plaća u trenutku potpisivanja ugovora o podjeli eksploatacije između države domaćina i investitora. Ova naknada se plaća po svakom pojedinom ugovoru (po jednom istražnom prostoru) te je uobičajeno definirati ju dokumentacijom za nadmetanje. Naknada za potpisivanje ugovora se može odrediti kao fiksni iznos ili kao komponenta podložna nadmetanju, pri čemu se obično dokumentacijom za nadmetanje ograničava minimalni iznos.

Naknada za otkriće ugljikovodika je novčana naknada koju investitor plaća državi domaćinu nakon potvrde komercijalne isplativosti otkrića odnosno po prihvaćanju razvojnog plana eksploatacijskog polja od strane zemlje domaćina.

Naknade za ostvarenu eksploataciju ugljikovodika su novčane naknade plative tijekom eksploatacijskog perioda, za dostignute određene količine eksploatacije. Eksploatacija se obično mjeri kroz određeni period (najčešće mjesečno ili kvartalno) te se naknade obračunavaju temeljem ostvarene eksploatacije, međutim moguće je i odabrati varijantu praćenja kumulativne eksploatacije pri čemu se naknade plaćaju nakon dostignutih zadanih količina kumulativne eksploatacije, neovisno o periodu ostvarenja.

Jednokratne naknade su izdatak za investitora koje ne ulaze u povrat investitorovih troškova u okviru ugovora o podjeli eksploatacije, međutim, ubrajaju se u rashodovne stavke prilikom obračuna poreza na dobit, u zemljama gdje takvi porezni sustavi postoje.

#### Administrativna novčana naknada

Naknada za administrativne troškove je novčana naknada koja ima za cilj podmiriti troškove administriranja nad ugovorom, što uključuje, između ostalog, troškove praćenja i nadziranja investitora u izvršavanju svih preuzetih obveza sukladno dozvoli i ugovoru, troškove potpore investitoru te koordinacije između investitora i nadležnih državnih tijela vezano za izvršavanje obveza investitora na temelju izdanih dozvola i sklopljenih ugovora, troškove podrške investitoru u postupcima ishođenja svih potrebnih dokumenata i isprava potrebnih za istraživanje i eksploataciju ugljikovodika. Iznos ove naknade je obično fiksna, međutim preporučuje se uračunati i stopu inflacije u vrijednost naknade kako bi se neutralizirali efekti smanjenja vrijednosti novca.

#### Naknada za pridobivene količine ugljikovodika

Naknada za pridobivene količine ugljikovodika osigurava državi domaćinu novčani tok od početka komercijalne eksploatacije naftnih projekata, a obračunava se u određenom postotku na ukupan iznos tržišne vrijednosti ukupne eksploatacije. Naftne kompanije nisu sklone ovoj vrsti nameta, pogotovo u okviru modela koji se baziraju na podjeli eksploatacije s obzirom da je navedena naknada svojevrsan porez na eksploataciju te se na taj način za investitora smanjuje količina eksploatacije dostupna za povrat troškova, čime se odgađa i vremenska točka u kojoj naftna kompanije ostvaruje povrat svog početnog ulaganja. Postotak prema kojem se izračunava ova naknada je obično fiksna, a može biti definiran i u određenom rasponu, ovisno o određenim čimbenicima, kao što je prosječna dnevna razina eksploatacije. U Europi i na Mediteranu, naknada za pridobivene količine ugljikovodika se u pravilu obračunava pravocrtno, najčešće prema stopi od 5 %, 10 % ili 12,5 %.

#### Podjela eksploatacije ugljikovodika

Podjela eksploatacije se detaljno uređuje ugovorom o podjeli eksploatacije, a cilj navedenog je omogućiti podjelu prihoda između države domaćina i investitora (naftne kompanije), kako bi investor mogao ostvariti povrat svojih troškova i ostvariti povrat na svoju investiciju kroz podjelu preostalog dijela eksploatacije. Tri elementa podjele eksploatacije (povrat troškova, eksploatacija preostala za podjelu i podjela dobiti) su opisana u nastavku.

##### *Povrat troškova*

U modelu koji se bazira na podjeli eksploatacije ugljikovodika, investitor nadoknađuje svoje troškove iz preostale eksploatacije, nakon odbitka eksploatacije korištene u svrhu poslovnih operacija i nakon odbitka iznosa naknade za pridobivene količine eksploatacije. Postoji niz faktora koji utječu na povrat investitorovih troškova, kao što su razdoblje povrata troškova, stopa povrata godišnjih troškova i gornja granica povrata troškova.

Razdoblje povrata troškova - prihvatljivi troškovi se nadoknađuju investitoru periodično (kvartalno ili godišnje), počevši od trenutka eksploatacije. Troškovi koji nisu nadoknađeni u određenom obračunskom razdoblju prenose se u sljedeće razdoblje, sve dok ne budu u potpunosti nadoknađeni (ali samo za vrijeme trajanja ugovora),

Stopa povrata troškova - definira se koliki će se postotak investitorovih troškova uzeti u obzir prilikom obračuna povrata.

Gornja granica povrata troškova - određuje se maksimalna količina eksploatacije temeljem koje investitor može ostvariti povrat svojih troškova u određenom obračunskom razdoblju. Gornja granica povrata troškova obično ima za cilj osigurati dostupnost dijela eksploatacije za podjelu, čime se državi domaćinu osigurava novčani tok od podjele dobiti. Gornja granica povrata troškova u određenom obračunskom razdoblju kreće se u rasponu od 50 % do 100 % vrijednosti eksploatacije umanjene za naknadu za pridobivene količine ugljikovodika.

##### *Eksploatacija preostala za podjelu*

Eksploatacija preostala za podjelu između države domaćina i investitora podrazumijeva dio eksploatacije dobiven na način da se od ukupne eksploatacije odbije iznos naknade za pridobivene količine ugljikovodika te investitorovi troškovi u skladu s definiranom gornjom granicom povrata istih.

#### *Podjela dobiti*

Podjela dobiti vrši se nad eksploatacijom ugljikovodika preostalom za podjelu. Postoji niz metoda za raspodjelu dobiti između države domaćina i investitora pri čemu većina financijskih modela koristi određenu vrstu padajuće skale ovisno o izračunatom R-faktoru, dok samo mali broj modela koristi jednostavan izračun s fiksno postavljenim postotkom podjele. R-faktor predstavlja mjeru profitabilnosti projekta. Vrijednost R-faktora koji se koristi u tekućem obračunskom razdoblju, bilo kvartalno ili godišnje, dobiva se kao omjer kumulativnog neto prihoda investitora s osnove pridobivenih količina ugljikovodika do kraja prethodnog obračunskog razdoblja i kumulativnih kapitalnih troškova s osnove pridobivenih količina ugljikovodika do kraja prethodnog obračunskog razdoblja. Kumulativni neto prihod investitora obično je jednak sumi kumulativnog povrata investitorovih troškova i kumulativnog investitorovog udjela u dobiti, umanjenoj za kumulativne investitorove operativne troškove.

#### Porezni sustav

Uobičajena porezna davanja s aspekta ostvarene dobiti uključuju porez na dobit. Porezni sustavi određenih zemalja propisuju i dodatne poreze na dobit kao i ostale vrste nameta u obliku oporezivanja isplate dividendi, isplate udjela u dobiti i drugo.

### **3.9.3 Sociološke značajke**

U razdoblju od 29. kolovoza 2014 do 29. rujna 2014. godine održano je internetsko savjetovanje sa zainteresiranom javnošću o Odluci o izradi Okvirnog plana i programa istraživanja i eksploatacije ugljikovodika na Jadranu i Odluci o provođenju postupka strateške procjene utjecaja na okoliš Okvirnog plana i programa istraživanja i eksploatacije ugljikovodika na Jadranu. Tijekom internetske rasprave očitovanje na prijedlog Odluka dostavili su sljedeći predstavnici javnosti:

1. Lana Ujdenica
2. Špiro Tičić
3. Dunja Ribarić
4. Tamara Eskić
5. Petra Dizdar
6. Maria R. D'Orsogna, u ime 586 potpisanih fizičkih i pravnih osoba iz 16 zemalja Svijeta
7. Udruga za održivi razvoj grada i otoka Hvara "Dignitea"
8. WWF Mediterranean Programme Office
9. Koraljka Polaček
10. Udruga Zelena Istra
11. Udruga za promicanje ekološke proizvodnje hrane, zaštite okoliša i održivog razvoja "Eko – Zadar"
12. Zeleni forum – mreža organizacija civilnog društva za zaštitu okoliša
13. Udruga za prirodu, okoliš i održivi razvoj Sunce
14. Iva Anzulović
15. Pan, udruga za zaštitu okoliša i prirode
16. Šime Validžić
17. Zelena akcija/FoECroatia
18. Brodsko ekološko društvo - BED
19. Vladimir Bajzec
20. Dr. sc. Draško Holcer, Dr. sc. Nikolina Rako Gospić, Dr. sc. Peter Mackelworth, Plavi svijet, Institut za istraživanje i zaštitu mora

Navedeni predstavnici javnosti koji su dali komentare na gore navedene Odluke suglasni su s njihovom objavom. Na sve komentare predstavnici nadležnih tijela su odgovorili.

Komentari su različito intonirani, ni jedan od njih nema pozitivan stav prema navedenim Odlukama, a u bitnome mogu se podijeliti u tri grupe.

1. Bezuvjetno protivljenje istraživanju i eksploataciji ugljikovodika na Jadranu – komentari 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 14, 16, 19.
2. Ukazuje se na manjkavost Odluke o provođenju postupka strateške procjene utjecaja na okoliš Okvirnog plana i programa istraživanja i eksploatacije ugljikovodika na Jadranu – komentari 8, 10, 20.
3. Ukazuje se na manjkavost Okvirnog plana i programa istraživanja i eksploatacije ugljikovodika na Jadranu i na manjkavost sadržaja Strateške studije - komentari 11, 12, 13, 15, 17, 18.

Cjeloviti komentari zajedno s odgovorima objavljeni su na internetskoj stranici Ministarstva gospodarstva:

[http://www.mingo.hr/public/Savjetovanja/Komentari\\_13\\_10\\_14.pdf](http://www.mingo.hr/public/Savjetovanja/Komentari_13_10_14.pdf)

## 3.10 Gospodarske značajke

### 3.10.1 Ribarstvo

Prema raspoloživim pokazateljima, udio cjelokupnog sektora ribarstva u bruto domaćem proizvodu Republike Hrvatske kreće se između 0,2 i 0,7 %.

Ribarstvo Hrvatske podijeljeno je na uzgoj, lov i preradu ribe. Vezano uz ribolov, prema klasifikaciji 2013. godine, razlikovala su se plovila za gospodarski ribolov i plovila za mali obalni ribolov. Trenutno, mali obalni ribolov spada u kategoriju gospodarskog ribolova. U 2013. godini 4270 plovila pripadalo je kategoriji plovila za gospodarski ribolov, dok je kategorija plovila za mali obalni ribolov brojala 9000 plovila (izvor: Operativni program za pomorstvo i ribarstvo Republike Hrvatske za programsko razdoblje 2014. – 2020., programska polazišta i ciljevi (sažetak)). Broj plovila koji će imati pravo na mali obalni ribolov od 2015. godine bit će 3500. Najznačajniji dio ukupne tonaže hrvatske ribolovne flote čine plivarice, a najznačajniji dio ukupne snage višenamjenska plovila. Ukupni ulov ribarske flote u 2013. godini je 75 274 tona. Okružujućim ribolovnim alatima (mreže plivarice) ostvaruje se daleko najveća količina ulova (89 %). Povlačnim ribolovnim alatima ostvaruje se oko 8 % ulova, dok se mrežama stajaćicama ostvaruje nešto više od 1 % ukupnog ulova.

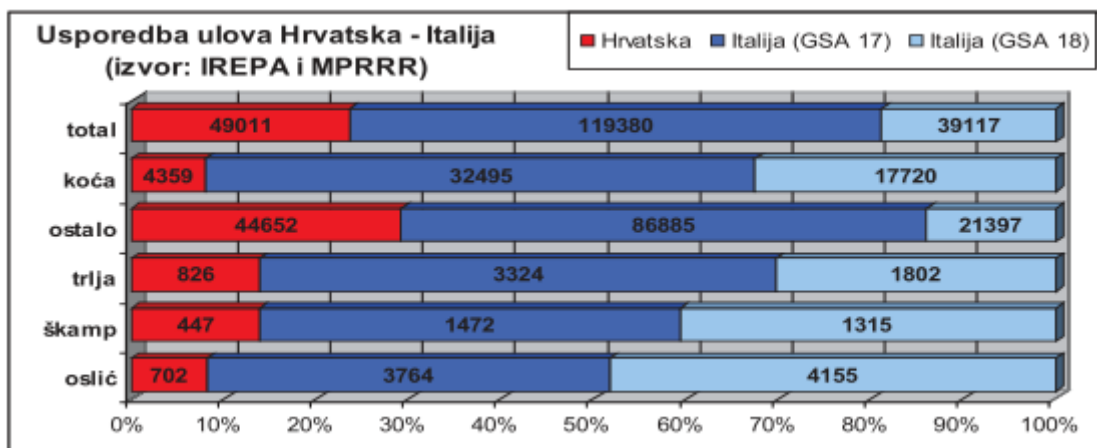
Radi dobivanja uvida u ulov u Jadranskom moru (Slika 3.74), Uspoređuju se ulovi koje ostvaruju dvije najveće flote u Jadranskom moru - hrvatska i talijanska ribolovna flota. Hrvatska u ukupnom ulovu sudjeluje sa svega 24 %, a situacija je još nepovoljnija ako se promatra samo kočarski ribolov: udio hrvatske ovdje čini oko 8 % ukupnog ulova. Ako se promatra samo područje sjevernog i srednjeg Jadrana (GSA 17), hrvatski udio u ukupnom ulovu čini oko 30 %, a u kočarskom ribolovu oko 12 – 14 %. Velika disproporcija u razini eksploatacije prvenstveno pridnenih (kočarskih) resursa još je vidljivija ako se usporede ulovi pojedinih ribolovnih flota s prostomom distribucijom pridnenih resursa u Jadranskom moru, dobivenom na osnovu znanstvenih međunarodnih istraživanja (program MEDITS). Prema tim podacima 58 % ukupne biomase pridnenih resursa nalazi se u hrvatskom teritorijalnom moru, 18 % u ZERP-u (*Zaštićeni ekološko-ribolovni pojas* Republike Hrvatske), a svega 24 % u talijanskom teritorijalnom i ekstrateritorijalnom moru.



Slika 3.74 Podjela hrvatskog ribolovnog mora

Usporedbom godišnjeg ulova hrvatskih i talijanskih ribara (Slika 3.75) uočava se golemi nesrazmjer koji za posljedicu ima različitu razinu ribolovnog napora i razinu eksploatacije, što u konačnici rezultira velikim razlikama u stanju obnovljivih resursa uzduž istočne i zapadne obale Jadrana.





Slika 3.75 Usporedba ulova u Jadranskom moru između Hrvatske i Italije (izvor: Ministarstvo poljoprivrede – Uprava ribarstva)

### 3.10.1.1 Ribolovne zone

Ribolovno more RH podijeljeno je na 11 ribolovnih zona sa 37 ribolovnih podzona. Od 11 ribolovnih zona u unutarnjem ribolovnom moru RH nalazi se dio zone A te zone E, F i G, a u vanjskom ribolovnom moru RH nalazi se dio zone A te zone B, C, D, H, I, J i K (Slika 3.76).

Administrativna podjela ribolovnog mora uspostavljena je u svrhu upravljanja i prikupljanja podataka. Ribolovno more je prostor mora u kojem RH obnaša svoju vlast i određena suverena prava i jurisdikciju koji se odnose na ribolov, a prostorno obuhvaća teritorijalno more RH i područje ZERP-a (ili, nad kojim RH obnaša određena suverena prava i jurisdikciju).



Slika 3.76 Ribolovne zone u Jadranu

Zona	Srdela	Inćun	Miješana mala plava riba	Trlja od blata	Oslić	Muzgavac	Škamp	Listovi	Ostalo	UKUPNO
A	6.134	489	213	91	5	229	1	244	985	8.391
B	20.780	4.993	1.126	384	56	62	4	9	611	28.025
C	1.823	1.611	141	283	265	74	213	22	927	5.359
D	154	865	44	45	55	5	14	8	287	1.477
E	8.006	4.973	517	38	259	40	45	16	891	14.785
F	3.202	410	110	50	21	10	1	2	418	4.224
G	5.847	759	181	208	103	29	2	3	574	7.706
H	0	0	1	2	0	2	0	14	7	26
I	0	282	0	1	0	1	0	0	140	424
J	0	0	0	0	12	0	3	0	97	112
K	0	0	0	0	1	0	1	0	4	6
<b>UKUPNO</b>	<b>45.946</b>	<b>14.382</b>	<b>2.333</b>	<b>1.102</b>	<b>777</b>	<b>452</b>	<b>284</b>	<b>318</b>	<b>4.941</b>	<b>70.535</b>

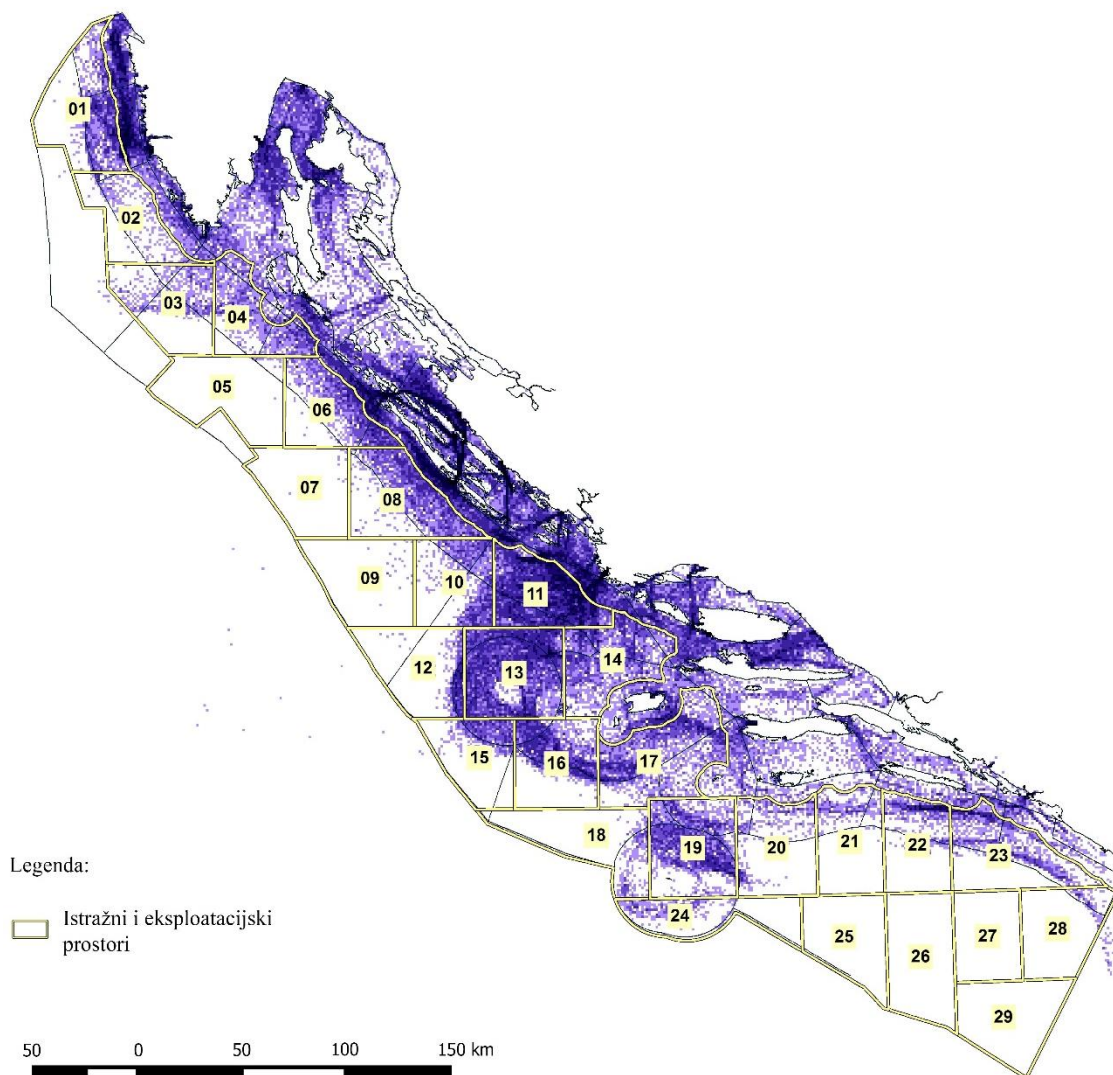
Slika 3.77 Ulov nekih važnih vrsta morskih organizama po zonama u 2011. godini (t) (izvor: Ministarstvo poljoprivrede - Uprava ribarstva)

### 3.10.1.2 Procjena stanja resursa

#### Demerzalni resursi

Imajući u vidu tehničke karakteristike koćarske flote u RH (mali, stari i slabo opremljeni brodovi), logično je da se većina ulova ostvaruje u priobalnim područjima, dok je koćarski ulov izvan teritorijalnog mora (zone H, I, J, i K) gotovo zanemariv i u ukupnom ulovu čini svega 0,6 %. Glavnina ulova potječe iz otvorenog srednjeg Jadrana – šire područje Jabučke kotline (ribolovna zona C) i čini oko 38 % ukupnog ulova. Najvažnije vrste u lovinama na ovom području su oslić, škamp i bijeli muzgavac. Sljedeća ribolovna zona prema godišnjem ulovu je zona A (15 %), a struktura ulova značajno ovisi o sezoni, ali dominiraju muzgavci, lignje, pišmolji, trlja i listovi. Slična je zastupljenost u ukupnom ulovu i ribolovne zone B (14,5 %), s najvažnijim vrstama trlja blatarica, oslić i muzgavci. Ulov u kanalskim područjima sjevernog Jadrana (zone E i F) čini oko 11,5 %, a dominantne vrste su oslić, trlja, škamp i muzgavci. Kanali srednjeg Jadrana (zona G) sudjeluju u ukupnom ulovu s 10 %, uz dominantne vrste oslića i trlju blataricu i muzgavce. Najmanji dio ulova potječe iz ribolovne zone D (otvoreni južni Jadran), jer je riječ o relativno dubokom području na kojem radi mali broj plovila. Udio u ukupnom ulovu iznosi 8 %, a najvažnije vrste su oslić, trlja i kozice (Izvor: Operativni program za ribarstvo 2007-2013).

Na Slika 3.78 prikazano je kretanje ribolovnih brodova u Jadranu tijekom 2013. godine u odnosu na istražne prostore predložene OPP-om.



Slika 3.78 Kretanje ribolovnih brodova u Jadranu tijekom 2013. godine (izvor: Ministarstvo poljoprivrede – Uprava ribarstva)

Usporedbom ukupne biomase (prema ekspediciji MEDITS) i ulova ostvarenog u pojedinoj ribolovnoj zoni pokazuje se nerazmjerna eksploatacija resursa. Najveća razina eksploatacije je u ribolovnoj zoni C i A, a najpovoljnija situacija je u kanalskim područjima (zone E, F i G). Koćarske aktivnosti u RH su izrazito sezonskog tipa te su ukupan ulov i sastav ulova ovisni o vremenu kada je ulov ostvaren. Najveće vrijednosti ulova ostvaruju se u jesenskom razdoblju. U zimskim mjesecima ulov pada zbog slabih vremenskih prilika i malog broja ribolovnih dana. Porast ulova u proljetnom razdoblju posljedica je ulova oslića, muzgavaca i škampa.

Hrvatsko ribolovno more čini oko 61 % površine GSA 17, ali treba imati u vidu kako hrvatska ribolovna flota obavlja eksploataciju uglavnom u unutrašnjem ribolovnom moru i teritorijalnom moru (koji zajedno čine oko 34 % površine GSA 17). Od ukupnog broja koćara u GSA 17, hrvatski brodovi čine oko 40 %, a u ukupnim kW 31 % i u GT 27 %. Hrvatski koćarski ulov čini svega 14 % koćarskog ulova u GSA 17. Imajući navedeno u vidu, jasna je disproporcija u razini ribolovnog napora, eksploatacije i ulova u GSA 17, što rezultira različitim stanjem resursa. Međutim, zbog činjenice da su većina ekonomski važnih *stokova* biološki jedinstvene populacije podložne migracijama, pretjerana eksploatacija na jednom području jako skoro se odražava na druge dijelove mora.

Prema raspoloživim rezultatima (Projekt DemMon), najveći dio koćarskog ulova čine ribe koštunjače (72 %), slijede glavonošci (13 %), rakovi (8 %), hrskavičnjače (6 %) te školjkaši (oko 1 %), a glavne vrste u lovinama tijekom 2011. godine bile su trlja blatarica (24 %), oslić (15 %) i muzgavci (9 %).

Kako za većinu pridnenih *stokova* u GSA 17 nisu rađene klasične procjene stanja pridnenih resursa, ocjena stanja resursa u hrvatskom ribolovnom moru može se načiniti na osnovu kretanja indeksa biomase izračunatog na osnovu programa MEDITS. Naime, program MEDITS predstavlja jedinu dugačku seriju podataka o stanju resursa u Jadranskom moru koja je prikupljena unificiranom metodologijom te kao takva daje realnu sliku stanja resursa. Imajući u vidu činjenicu da su gotovo svi komercijalno važni *stokovi* u koćarskom ribolovu u Jadranskom moru biološki jedinstvene populacije koje eksploatiraju flote različitih država, ispravna slika stanja dobiva se tek kada se stanje resursa opisuje na cjelokupnom prostoru. Pri opisu

stanja korišten je indeks biomase, tj. biomasa vrsta ili skupina na jedinicu površine (kg/km<sup>2</sup>), te postotni prikaz rasprostranjenosti biomase pojedinih vrsta u hrvatskom teritorijalnom moru i ostatku Jadrana. Indeks biomase vrsta lovljenih tijekom ekspedicija MEDITS pokazuje izrazite fluktuacije u istraživanom razdoblju, s tim da se uočavaju dva razdoblja izrazitog negativnog trenda: prvo krajem devedesetih, a drugo posljednjih godina. Izraziti pad indeksa biomase posljednjih godina vidljiv je i u hrvatskom teritorijalnom moru, kao i u ostatku GSA 17. Srednja vrijednost indeksa biomase u hrvatskom teritorijalnom moru iznosila je 625 kg/km<sup>2</sup>, a u ostatku Jadrana 386 kg/km<sup>2</sup>, tj. omjer indeksa biomase iznosio je 1,62:1. Tijekom istraživanja u pravilu se 50 % biomase nalazilo u hrvatskim teritorijalnim vodama, s tim da je taj postotak varirao među godinama od 40 do 60 % (Izvor: Operativni program za ribarstvo 2007-2013).

Puno bolja slika stanja pridnenih resursa dobije se ukoliko se promatra indeks biomase ciljanih vrsta programa MEDITS, tj. indeksa biomase gospodarski važnih vrsta. Kao i u prethodnom slučaju, uočavaju se izrazita međugodišnja variranja indeksa biomase, s izrazitim negativnim trendom u zadnjim godinama. Srednja vrijednost indeksa biomase u hrvatskom teritorijalnom moru iznosila je 435 kg/km<sup>2</sup>, a u ostatku Jadrana 169 kg/km<sup>2</sup>, tj. omjer indeksa biomase iznosio je 2,57:1. Tijekom istraživanja i glavnina ukupne biomase ciljanih vrsta nalazila se u hrvatskom teritorijalnom moru i iznosila je u prosjeku oko 60 %.

Indikatorima stanja pridnenih naselja najčešće se uzimaju tzv. BOI vrste – one vrste koje žive na ili neposredno uz morsko dno. Gustoća populacija takvih vrsta je neusporedivo veća u hrvatskom teritorijalnom moru nego u ostatku Jadrana. Srednja vrijednost iznosila je 88 kg/km<sup>2</sup> u hrvatskom teritorijalnom moru, a u ostatku Jadrana 21 kg/km<sup>2</sup>. Omjer indeksa biomase iznosio je 4,13 : 1, a gotovo 70 % njihove ukupne biomase nalazilo se u hrvatskom teritorijalnom moru.

Osim rasprostranjenosti pridnenih vrsta, kroz zajednička istraživanja koja pokrivaju cijelo područje GSA 17, moguće je locirati i kritična područja za pojedine vrste u Jadranskom moru. Jedno od takvih mjesta je otvoreni srednji Jadran – šire područje Jabučke kotline, koje predstavlja rastište i mjestište velikog broja najvažnijih pridnenih vrsta (oslić, grdobina, muzgavac, škamp). Najveći dio ovoga područja smješten je u ekstrateritorijalnim vodama Jadrana (ZERP i epikontinentalni pojas Italije) te je kod mjera zaštite resursa u ovom području potrebna značajna koordinacija aktivnosti država koje iskorištavaju resurse.

Procjene stanja *stokova* izrađene su za neke značajne gospodarske vrste u kočarskom (i općenito demersalnom) ribolovu.

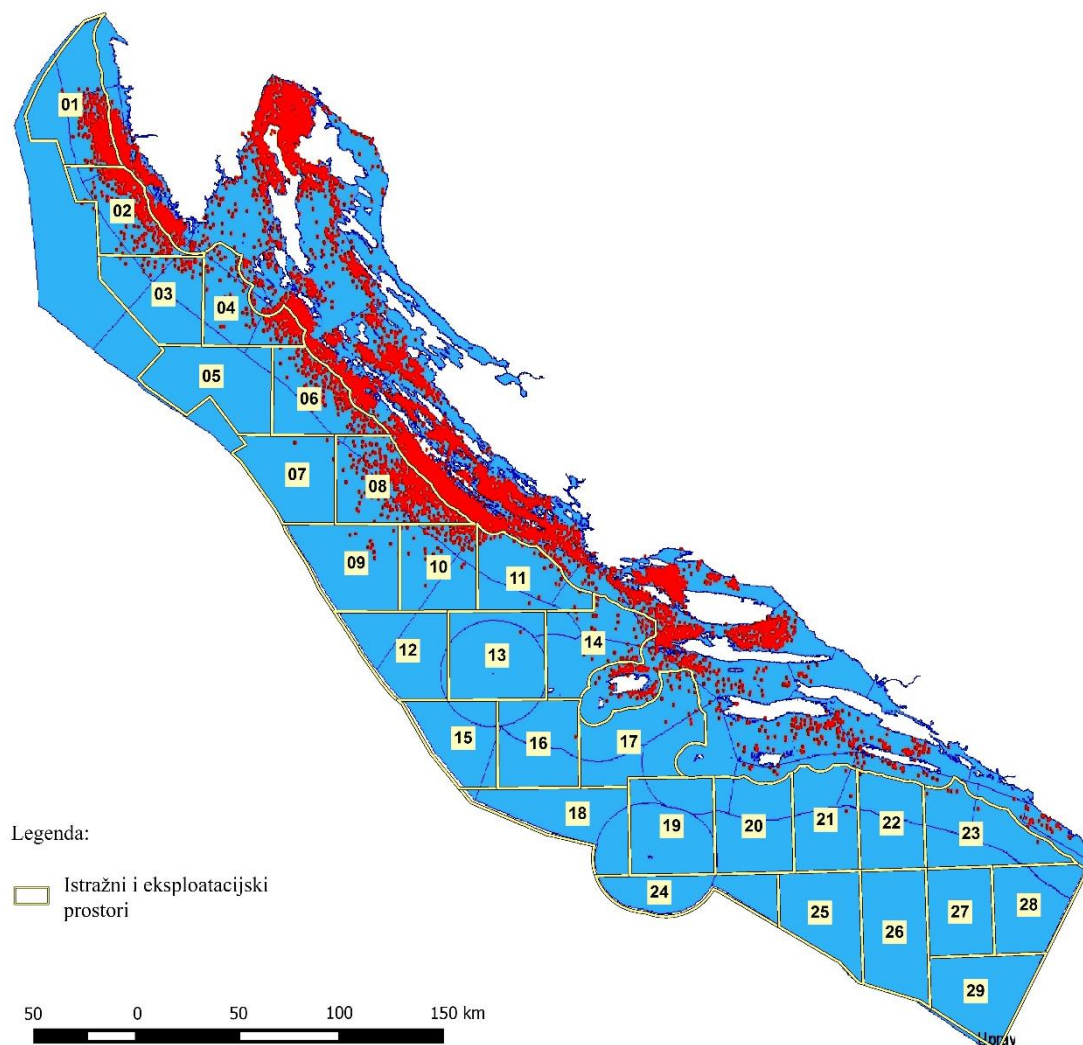
Procjena **trije blatarice** pokazuje da je SSB (biomasa mriješnog stoka) stabilna u zadnje četiri godine i kreće se oko 6000 tona. Analize pokazuju kako je i novačenje u navedenom razdoblju bilo stabilno, a najveće vrijednosti su zabilježene u 2011. godini. Može se smatrati da je *stok* u održivom stanju, uz izvjesne zadržke. Važno je imati na umu različite razine eksploatacije vrste u Hrvatskoj i Italiji, kao i činjenicu da je talijanski ribolov baziran uglavnom na izlovu juvenilna, a hrvatski na izlovu odraslih jedinki. Procjena za **oslića** pokazuje pad SSB u zadnjim godinama. Novačenje je fluktuiralo u istraživanom razdoblju, ali i ono pokazuje pad u zadnjim godinama. Trenutna vrijednost ribolovne smrtnosti je veća od F<sub>0,1</sub> i govori o prelovu. Preporuka je smanjivanje ribolovnog napora, ali i ovdje treba imati u vidu velike razlike u razini eksploatacije. Preliminarna procjena za **škampa** izrađena je za *stok* koji nastanjuje otvoreni srednji Jadran (Jabučka kotlina). Analize su pokazale jaki pad SSB, jaki pad novačenja i porast ribolovne smrtnosti. Sadašnja vrijednost ribolovne smrtnosti je daleko iznad F<sub>0,1</sub> i populacija je u prelovu. Preporuka je provođenje hitnih mjera smanjivanja ribolovne smrtnosti. U procjeni **arbuna** pokazuje se porast SSB u promatranom razdoblju. Novačenje u zadnjim godinama pokazuje pad. Trend ribolovne smrtnosti je opadajući, ali kako je sadašnja ribolovna smrtnost veća od F<sub>0,1</sub> *stok* se smatra iskorištenim i predlaže se smanjivanje ribolovne smrtnosti. Ipak, uz stabilan SSB, pad novačenja može biti povezan s faktorima okoliša.

Imajući u vidu pad indeksa biomase većeg broja pridnenih vrsta u posljednjim godinama u cijelom Jadranskom moru, pa i u hrvatskom teritorijalnom moru, kao i pad ukupnog ulova gospodarski značajnih vrsta u kočarskom ribolovu u RH, cilj plana upravljanja kočarskim ribolovom je dovesti u srazmjer intenzitet eksploatacije sa stanjem resursa te na taj način stvoriti preduvjete za uspostavu dugoročno održivog gospodarenja i zaštite obnovljivih resursa.

Odgovornost za recentno stanje resursa u GSA 17 leži na svim zemljama sudionicama u ribolovu, a njihova odgovornost nije jednaka i ona je proporcionalna ribolovnom naporu i ulovu koja pojedina ribolovna flota ostvaruju nad biološki jedinstvenim resursima.

### Resursi male plave ribe

Premda se ribolov plivaricom za sitnu plavu ribu „srdelom“ odvija u svim ribolovnim zonama RH, ipak se po svojim ulovima ističu četiri ribolovne zone. Najveći ulovi plivaricom za ulov sitne plave ribe se ostvaruju u ribolovnoj **zoni B** (vanjski sjeverni Jadran), čije lovine u prosjeku čine 41 % ukupnih lovina sitne plave ribe RH ostvarenih ovim ribolovnim alatom. Prosječno najniža vrijednost ulova sitne plave ribe plivaricom za ulov iste zabilježena je u ribolovnoj zoni H (ZERP), dok u ribolovnoj zoni K tijekom četverogodišnjeg razdoblja ulova gotovo da i nije bilo. Udio pelagične ribe u ukupnim lovinama RH se zadnje četiri godine kretao u rasponu od 84,5 % (2008. godina) do 91,6 % (2011. godina). Na temelju zabilježenih vrijednosti uočeno je da ulovi ovih dviju gospodarski najznačajnijih vrsta alteriraju, kako na višegodišnjoj, tako i na godišnjoj skali.



Slika 3.79 Područja ribolova plivaricom tijekom 2013. godine u odnosu na istražne prostore predložene OPP-om

Modeli procjene biomase sitne plave ribe u Jadranskom moru uključuju direktnu metodu ehosondiranjem, statističke podatke o ulovu, kao i sakupljanje bioloških parametara populacije te uključivanje navedenih podataka u indirektno metode procjene – *Virtual Population Analyses (VPA)* i *Integrated Catch Analyses (ICA)*. Metodama VPA i ICA rekonstruirana se biomasa eksploativnog stoka preko podataka o ulovu i bioloških parametara (dužinske frekvencije, starosna struktura, prva spolna zrelost, prirodna smrtnost). Procjena biomase srdele i inćuna uključuje podatke svih zemalja sudionica u ribolovu na ciljanoj vrsti te se dobiva vrijednost biomase ovih dviju vrsta za cijelo područje GSA 17, odnosno za stok koji eksploatiraju Italija, Slovenija i Hrvatska te nije moguće definirati biomasa vrste za pojedinu državu.

Ukupna biomasa srdele u cijelom Jadranskom moru je kroz prošlost značajno varirala. Općenito su fluktuacije u biomasi sitne plave ribe očekivane, s obzirom da se radi o kratkoživućim vrstama s relativno visokim koeficijentom prirodne smrtnosti, čije novačenje izrazito ovisi o ekološkim faktorima okoline. U zadnjih 10 godina biomasa srdele u Jadranskom moru bilježi konstantni porast, premda iznos same biomase još uvijek nije na razini one koja je bila tijekom 80-ih godina prošlog stoljeća. Međutim, treba uzeti u obzir da su se tijekom vremena prikupljanja statistički podaci, kao i analiza svih prikupljenih podataka, mijenjali. Uz ovo je značajan podatak da su ulovi s obje strane Jadranskog mora u 2011. godini zabilježili visoke vrijednosti. Uzevši u obzir sve ovo, trenutna biomasa ovoga stoka u Jadranskom moru može se opisati kao intermedijalna.

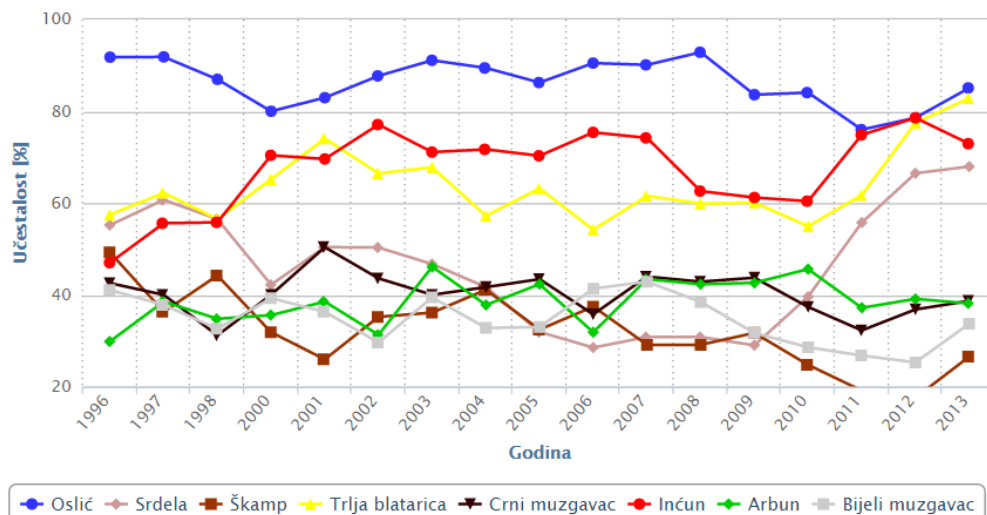
Vrijednosti procjenjene biomase inćuna su tijekom zadnjih 10 godina nešto više kolebale, odnosno od 2000. do 2005. godine biomasa inćuna je značajno rasla, nakon toga vrijednosti biomase su pale na nešto niže iznose, a u zadnje 3 godine opet porasle. Ukupno gledajući, vrijednost biomase inćuna od 2000. do 2011. godine bilježi trend porasta. Uzevši sve ovo u obzir, status stoka inćuna u Jadranskom moru smatra se održivim.

U svibnju 2013. godine GFCM (General Fisheries Commission for the Mediterranean) je usvojio Višegodišnji plan upravljanja za ribolov male plave ribe u GSA 17. Ovaj plan naglašava da zasad nisu određene referentne granične vrijednosti sukladne MSY-u (maksimalni održivi ulov), no da se u nedostatku takvih pokazatelja koriste približni pokazatelji. Stopa iskorištavanja predviđa se zadržati na razini 0,4 godišnje na odgovarajućim starosnim kategorijama, dok se SSB predviđa zadržati na razini 109 200 tona za srdele te 250 600 tona za inćuna. Razina ribolovnog nпора i kapaciteta zadržat će se na razini one koja je

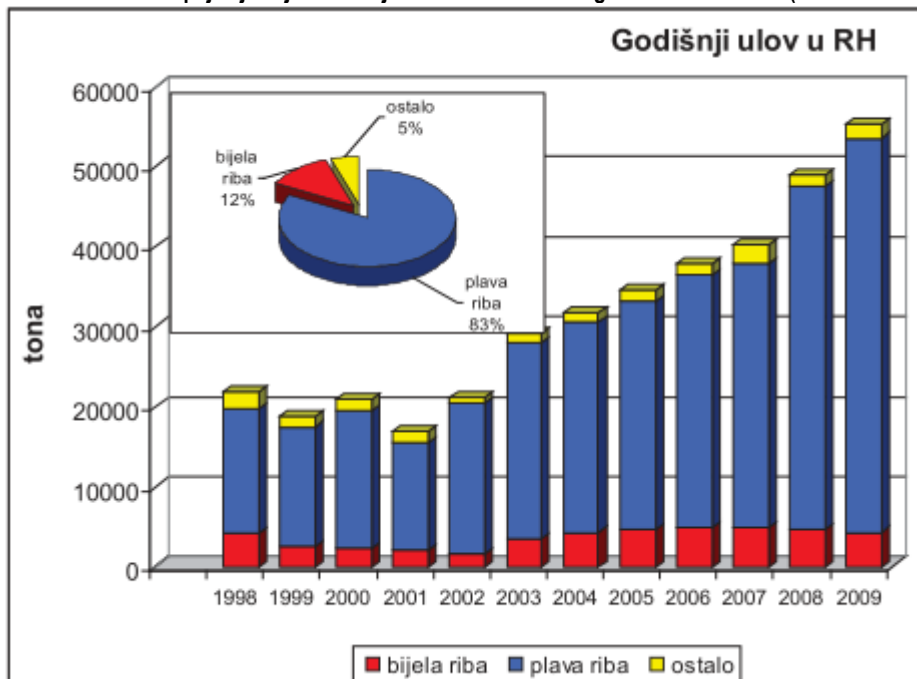
bila aktivna u 2011. godini, uz još neka ograničenja. Ove mjere za cilj imaju zadržati stabilno stanje populacija iskorištavanih vrsta. S obzirom na potrebu dugoročnog osiguranja očuvanja referentnih SSB na dogovorenim iznosima te imajući u vidu i socio-ekonomsku dimenziju ovoga ribolova, mjera smanjenja ribolovnog napora i smanjenja kapaciteta u ovom segmentu ribolova ima izravnu povezanost s ostvarivanjem ciljeva međunarodnog Višegodišnjeg plana upravljanja.

### 3.10.1.3 Struktura ribljih gospodarski važnih populacija

Najveći dio ulova, preko 80 %, čini mala plava riba (srdela i inćun), oko 16 % čini bijela riba, glavonošci su u ulovu prisutni s oko 2 %, a rakovi i školjkaši s oko 2 %. Kako su oslić, škamp, arbun, trlja blatarica i muzgavci (bijeli i crni) najzastupljenije komercijalne vrste kočarskog ulova, a srdela i inćun najzastupljenije komercijalne vrste ulova plivarica, tih je 8 vrsta detaljnije opisano u sljedećem poglavlju.

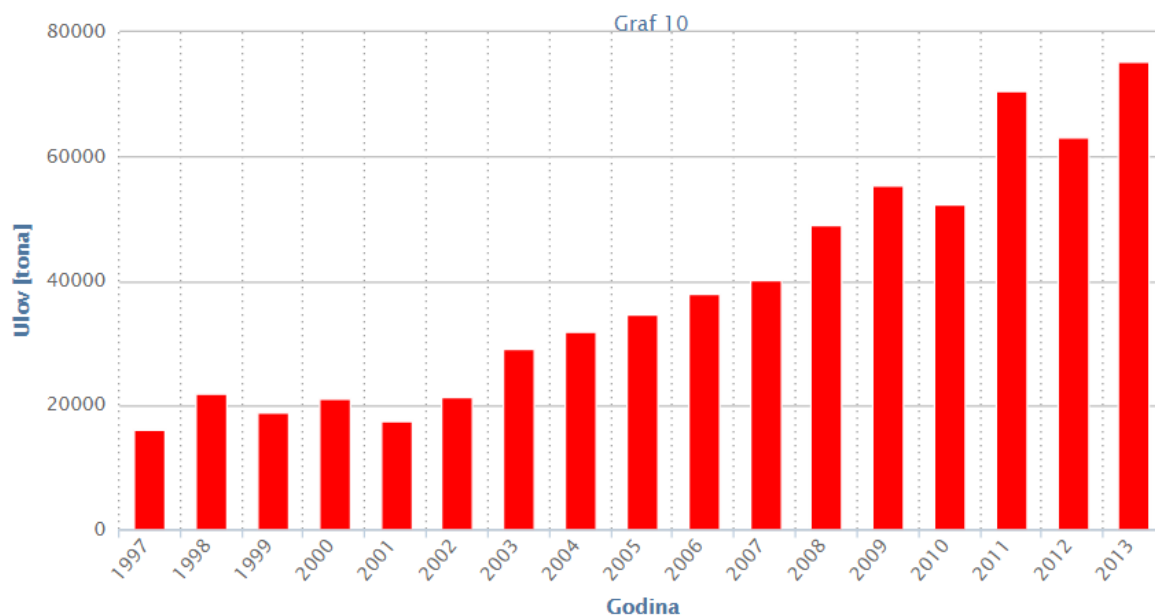


Slika 3.80 Učestalost pojavljivanja komercijalnih vrsta morskih organizama u Jadranu (izvor: IOR - Split)



Slika 3.81 Statistika morskog ribarstva u RH (izvor: Ministarstvo poljoprivrede - Uprava ribarstva)

Tijekom 2013. godine došlo je do porasta ukupnog godišnjeg ulova u morskome ribarstvu u RH sa 63 000 tona u 2012. godini na 75 269 tona. Ono je prvenstveno posljedica rasta ulova plave ribe (ulov je iznosio 68 392 tona), dok je ulov bijele ribe gotovo isti kao i u prethodnoj godini (4314 tona). Ulov glavonožaca je rastao (1363 tona), kao i ulov hrskavičnjača (124 tona) i rakova (685 tona). Lagani porast ulova zabilježen je kod inćuna (sa 8109 na 8904 tona), a znatno veći kod srdela (sa 43 527 na 53 085 tona). Ulov oslića (1138 tona) porastao je u odnosu na prethodnu godinu, a ulov trlje blatarice (1104 tona) se smanjio.



**Slika 3.82 Ukupan godišnji ulov morskih organizama u Jadranu (izvor: IOR - Split)**

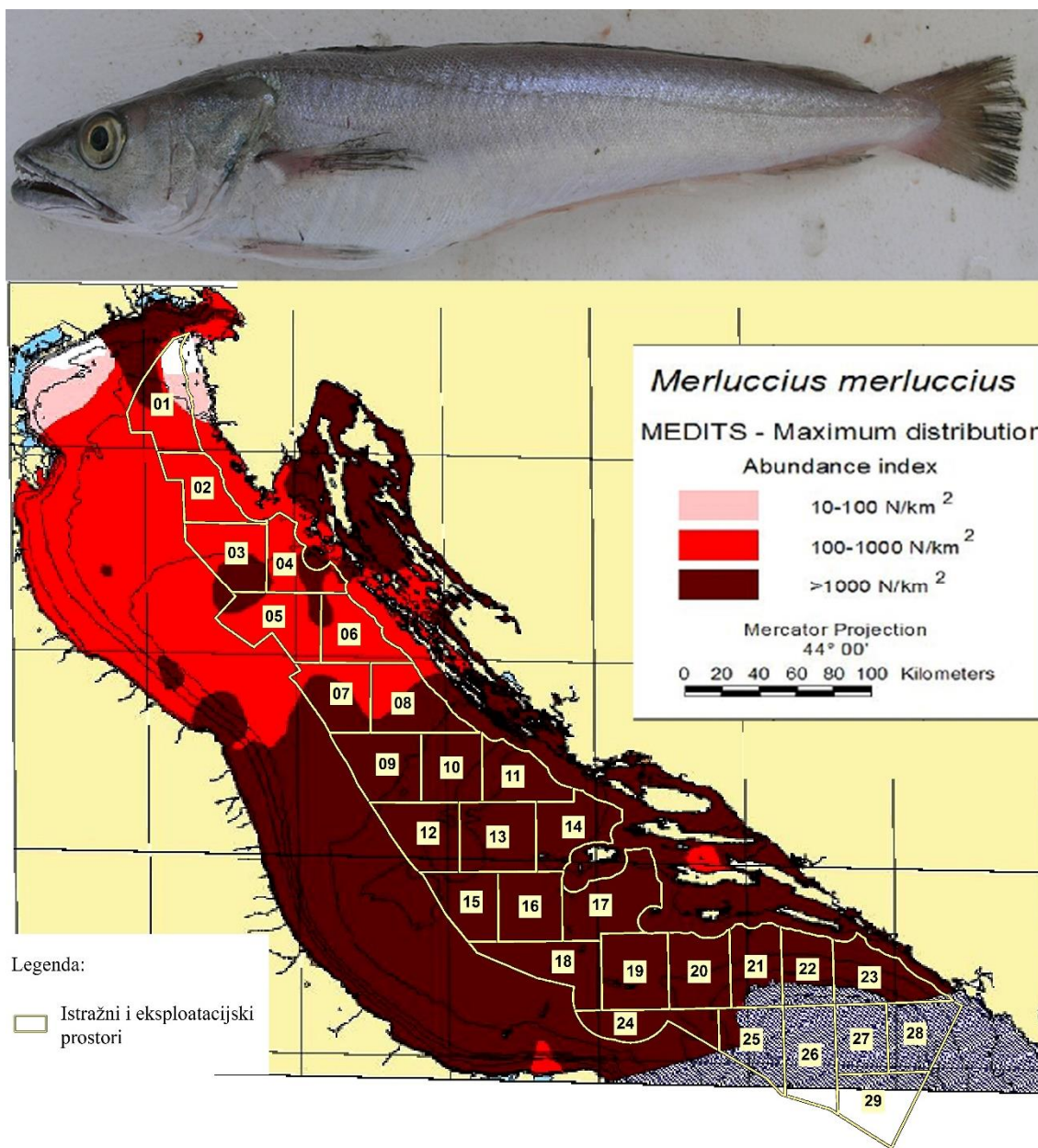
Najznačajnija iskrcajna mjesta u 2010. godini za malu plavu ribu bila su Kali, Zadar, Biograd na moru i Pula, a za kočarske ulove i ulove bijele ribe općenito Mali Lošinj, Tribunj i Zadar. Osim gospodarskog ribolova na moru, značajan segment čine i športski i rekreacijski ribolov (<http://www.mps.hr>).

Intenzitet i metodologija praćenja stanja različitih tipova ribolova i pripadajućih zajednica koje se eksploatiraju različiti su u Jadranskom moru. Kao posljedica navedenog, prikaz stanja pojedinih zajednica i stanja pojedinog tipa ribolova nije moguće jednako precizno i detaljno opisati.

### 3.10.1.3.1 Stanje pridnenih zajednica

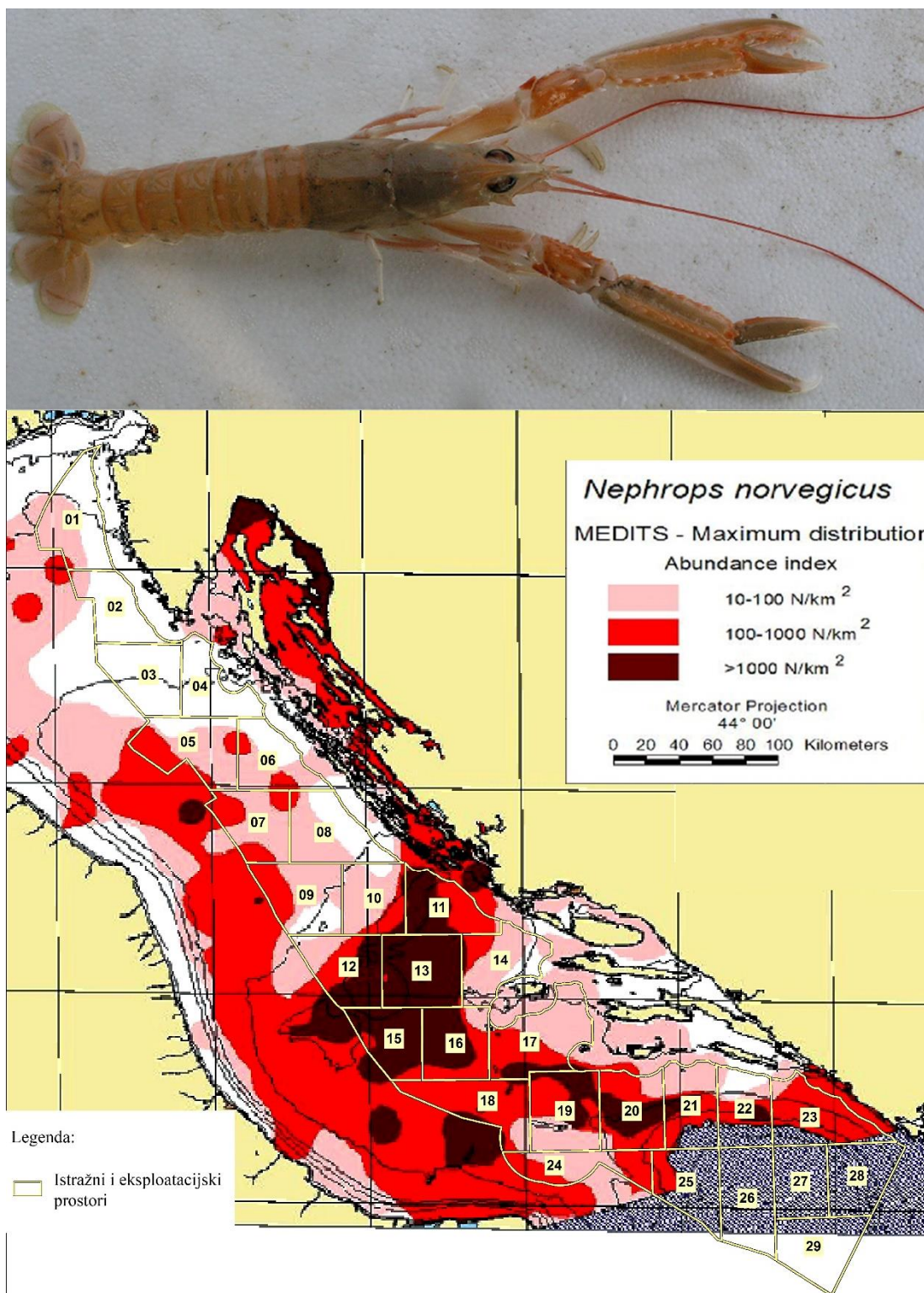
Monitoring pridnenih naselja obavlja se permanentno od 1996. godine kroz znanstvene ekspedicije (EU MEDITS (proljeće), FAO AdriaMed Trawl Survey (jesenjski period), „DemMon“ (demerzalni monitoring), projekt „PHARE“ i dr. Rasprostranjenost najvažnijih pridnenih vrsta u Jadranskom moru načinjena je na osnovu ekspedicija MEDITS, pri čemu je odvojeno prikazana rasprostranjenost pojedine vrste i rasprostranjenost juvenilnih (nedoraslih) jedinki s ciljem lociranja kritičnih područja za pojedine vrste (tj. mrijestilišta i rastilišta) koji zahtijevaju posebnu pozornost jer se u njima odvija repopulacija vrste.

Oslić (*Merluccius merluccius*) je rasprostranjen u cijelom Jadranskom moru, osim u njegovim najsjevernijim i najplićim dijelovima (oko ušća rijeke Po). Populacija je najgušća na području otvorenog srednjeg Jadrana i u kanalskim područjima uz hrvatsku obalu (Slika 3.83). Najveća koncentracija nedoraslih jedinki (glavna rastilišta i mrijestilišta) nalazi se u otvorenom srednjem Jadranu (Jabučka kotlina) te u kanalskim područjima sjevernog Jadrana.

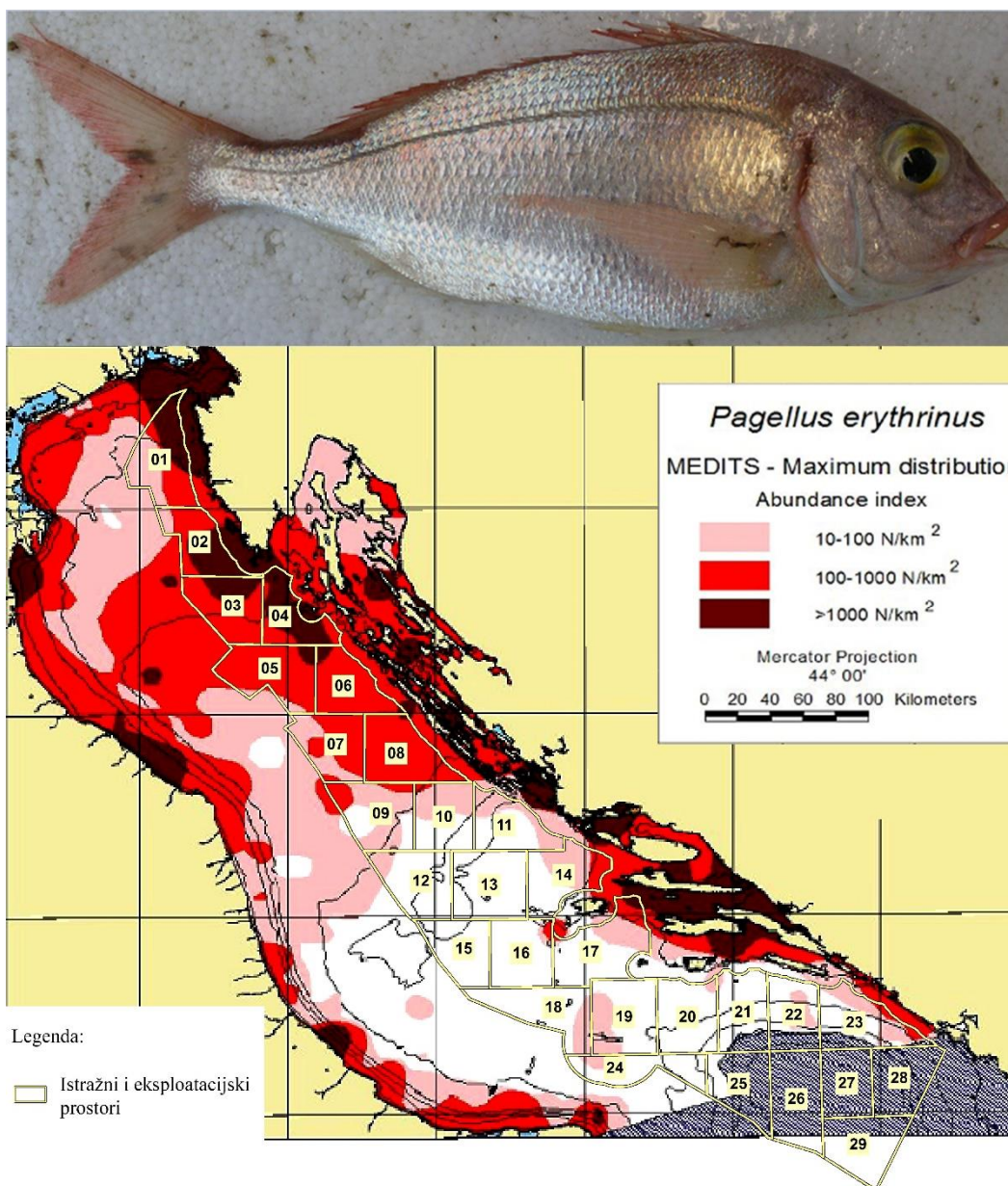


**Slika 3.83** Rasprostranjenost oslića u Jadranskom moru u odnosu na istražne prostore predviđene OPP-om (izvor: IOR-Split) Škamp (*Nephrops norvegicus*) je rasprostranjen u otvorenom srednjem Jadranu te u kanalskim područjima, prvenstveno na područjima s muljevitim tipom sedimenta. Najveća gustoća populacije je u otvorenom srednjem Jadranu te u kanalskim područjima sjevernog Jadrana. Kako je riječ o nemigracijskoj vrsti, juvenilne jedinke se u pravilu nalaze na istim područjima kao i odrasli.

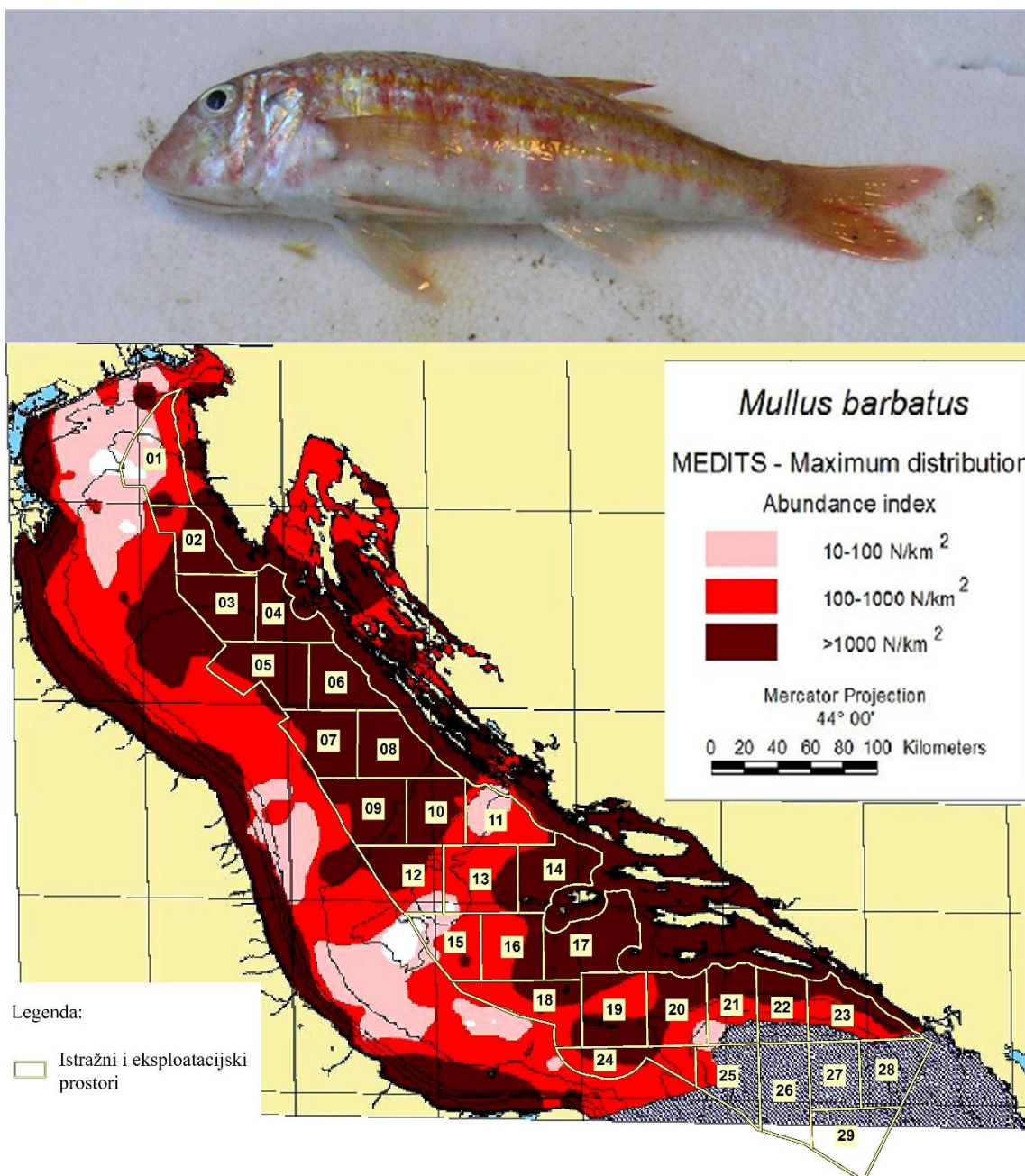




**Slika 3.84** Rasprostranjenost škampa u Jadranskom moru u odnosu na istražne prostore predviđene OPP-om (izvor: IOR-Split) Arbut (*Pagellus erythrinus*) je tipična cirkalitoralna vrsta u Jadranskom moru koja je rasprostranjena u priobalnim područjima, poglavito uz istočnu obalu, i to na dubinama do između 120 i 150 metara. Najveća gustoća populacije je u kanalskim područjima istočnog Jadrana, a glavna područja s velikom koncentracijom juvenilnih jedinki su uz zapadnu obalu Istre i u kanalima srednjeg Jadrana.

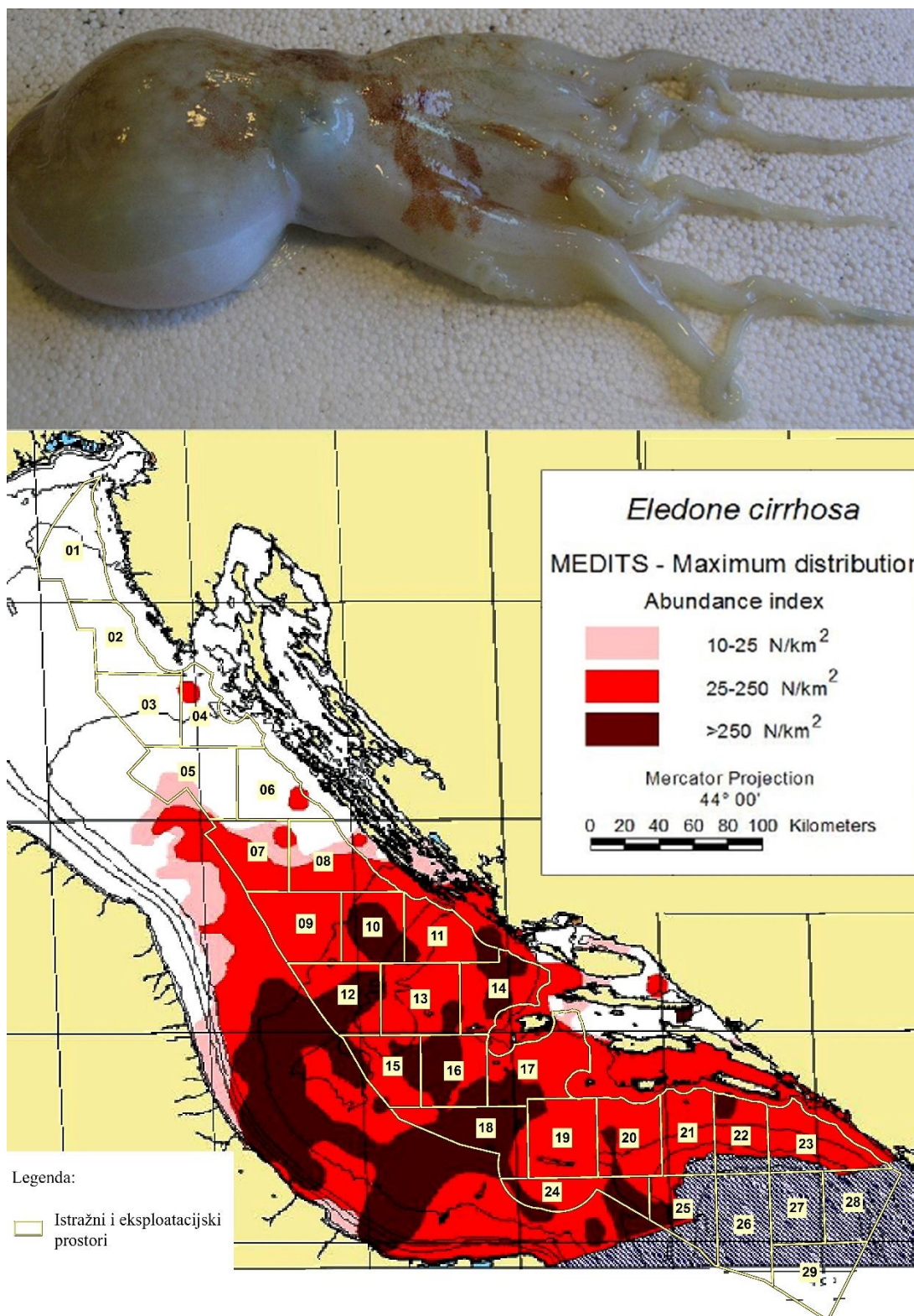


**Slika 3.85** Rasprostranjenost arbuna u Jadranskom moru u odnosu na istražne prostore predviđene OPP-om (izvor: IOR-Split)  
 Trija blatarica (*Mullus barbatus*) također nastanjuje cijelo Jadransko more, ali je gustoća populacije mala na dubinama većim od 150 metara. Gustoća populacije je znatno veća uz istočnu obalu Jadrana, nego uz zapadnu, ali ovaj podatak treba uzeti sa rezervom. Naime, trija blatarica obavlja opsežne migracije u Jadranskom moru, a u istraživanom periodu (prolječno-ljetno razdoblje) glavnina populacije je uz istočnu obalu. U ostalom dijelu godine populacija je manje-više uniformno rasprostranjena po cijelom Jadranskom moru.

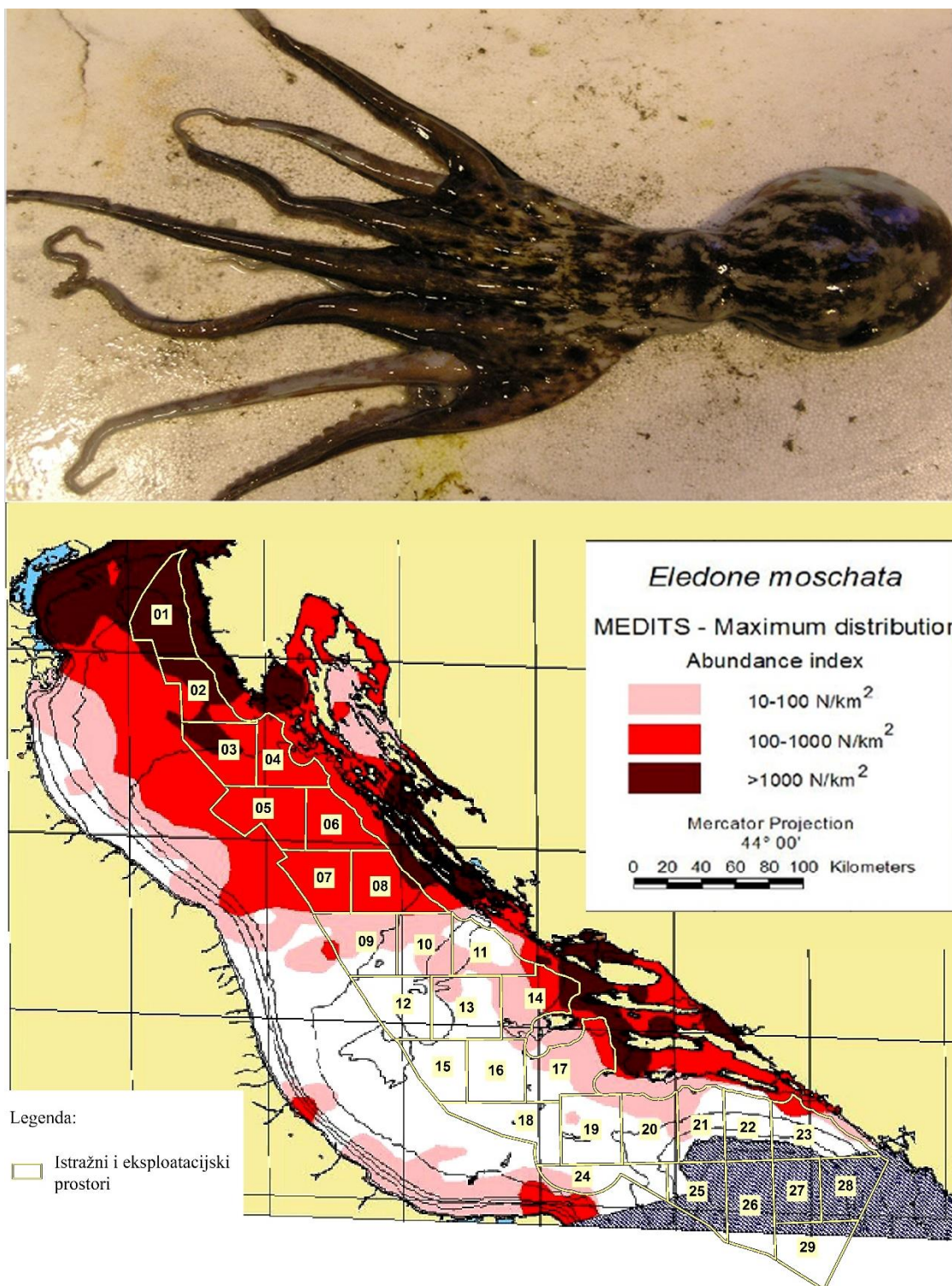


Slika 3.86 Rasprostranjenost trlje blatarice u Jadranskom moru u odnosu na istražne prostore predviđene OPP-om (izvor: IOR-Split)

Bijeli muzgavac nastanjuje dijelove Jadranskog mora dublje od 100 metara (prvenstveno srednji Jadran), a gotovo da i nema razlike u rasprostranjenosti juvenilnih i odraslih jedinki.



**Slika 3.87** Rasprostranjenost bijelog muzgavca u Jadranu u odnosu na istražne prostore predviđene OPP-om (izvor: IOR-Split)  
 Za razliku od bijelog muzgavca, koji nastanjuje dublje dijelove Jadranskog mora, crni muzgavac nastanjuje uglavnom pliće dijelove Jadranskog mora, i to uglavnom u njegovom sjevernom dijelu, te uz istočnu obalu Jadranskog mora. Najveća gustoća populacije je uz zapadnu obalu Istre, gdje se nalaze i najveće količine nedoraslih jedinki.



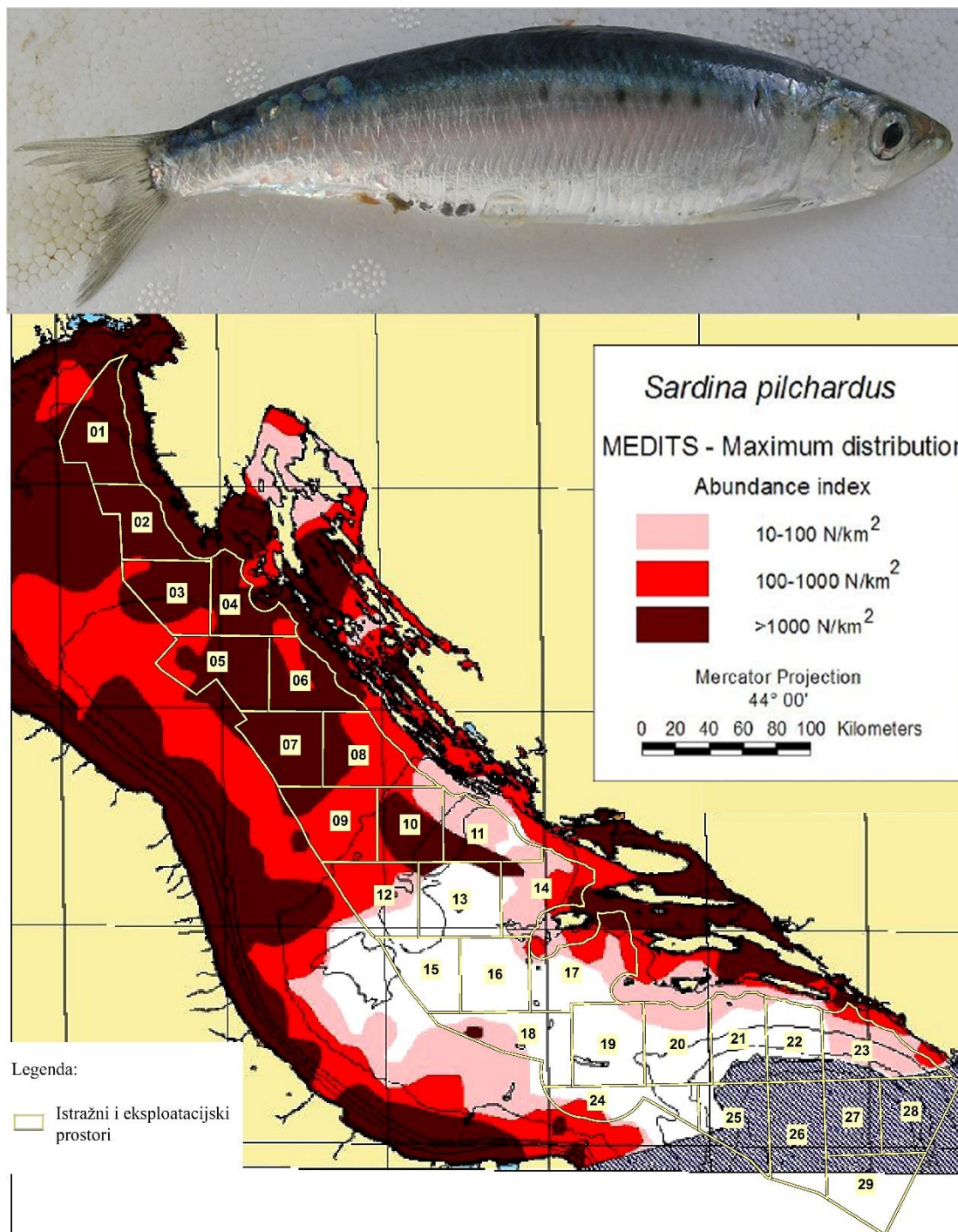
**Slika 3.88** Rasprostranjenost crnog muzgavca u Jadranskom moru u odnosu na istražne prostore predviđene OPP-om (izvor: IOR-Split)

U kočarskim lovinama na području Jabučke kotline vrlo je visoka koncentracija nedoraslih (juvenilnih) jedinki velikog broja gospodarski važnih vrsta. To ukazuje na činjenicu da je ovaj dio otvorenog srednjeg Jadrana jedno od najvažnijih rastilišta u Jadranu za mnoge demerzalne vrste, uključujući oslića i škampa. Jabučka kotlina je ujedno i područje na kojem se velik broj vrsta razmnožava, odnosno predstavlja važno mrijestilište za gospodarski važne vrste, primjerice oslića, škampa i bijelog muzgavca. Osim navedenih vrsta, u području otvorenog srednjeg Jadrana nalaze se velike koncentracije juvenilnih jedinki drugih, gospodarski manje važnih vrsta. Takav je slučaj s pišmoljom, šarunima, pataračama, lignjunima i drugim vrstama. Sve ovo ukazuje na izuzetnu važnost otvorenog srednjeg Jadrana i Jabučke kotline u obnavljanju demerzalnih bogatstava Jadranskog mora. Zbog toga se ovaj dio Jadrana smatra izrazito osjetljivim i kritičnim područjem koje zahtjeva specijalne mjere zaštite.

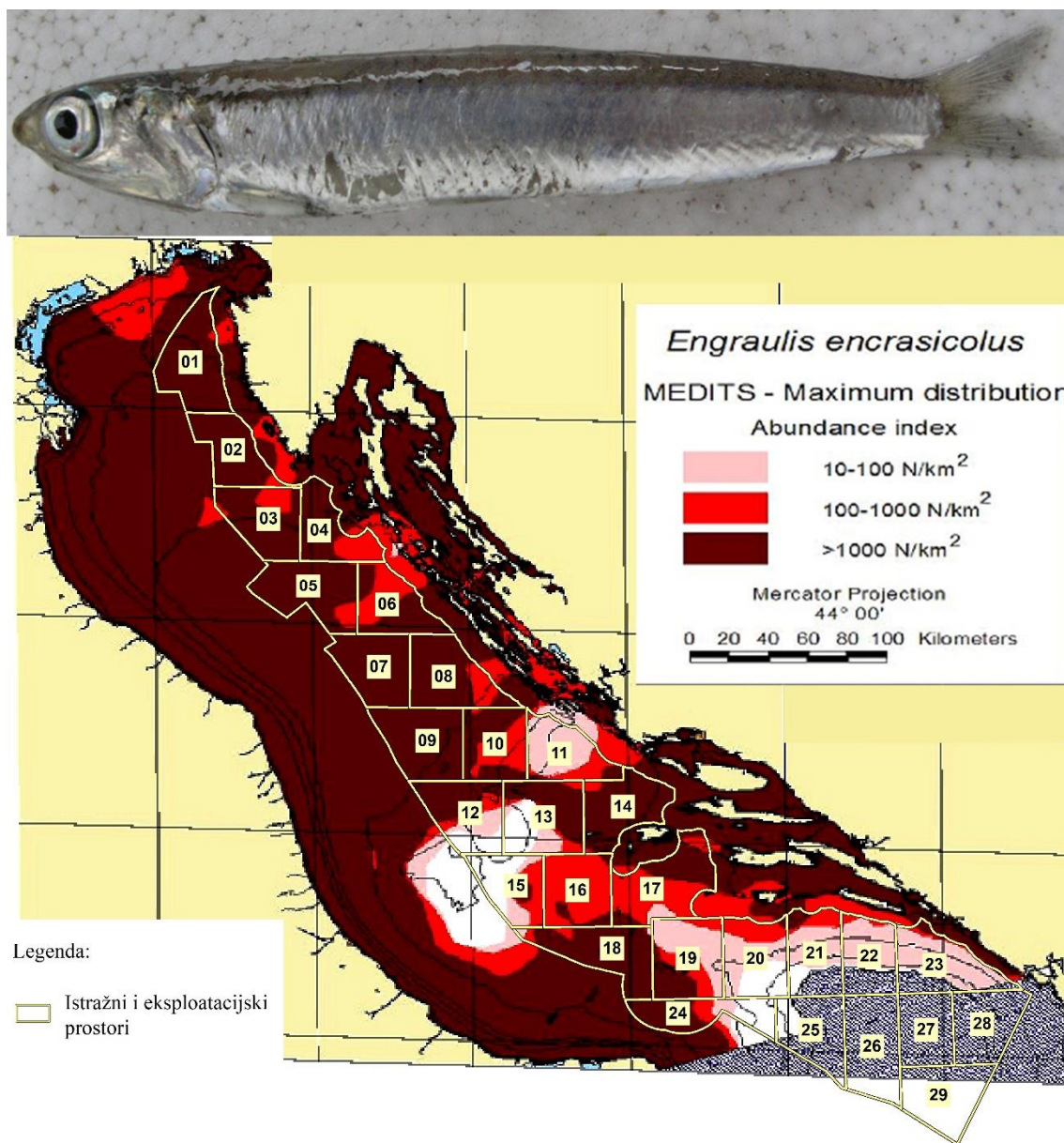
### 3.10.1.3.2 Stanje pelagičkih zajednica

Monitoring pelagičkih zajednica i pelagičkog ekosustava uspostavljen je kroz projekt „PelMon“ od 2003. godine, a obuhvaća procjenu *stockova* sitne plave ribe putem eho-monitoringa te prikupljanje bioloških i oceanografskih podataka potrebnih za objašnjenje promjena koje se događaju u *stockovima*. Monitoring komercijalnog pelagičkog ribolova odvijao se kroz projekt „VPA“, koji je od 2011. prerastao u projekt „PeriMon“ i u okviru kojeg se prikupljaju podaci o sastavu ulova i ribolovnom naporu u pelagičkom ribolovu (prvenstvene sitne plave ribe).

Srdela (*Sardina pilchardus*) i inćun (*Engraulis encrasicolus*) su oceanodromne, epipelagičke i neritičke vrste koje žive u plovama. U Jadranskom moru obje vrste su široko rasprostranjene. Za srdelu je uočeno da je nešto gušće rasprostranjena uz istočnu obalu Jadrana (Sinovčić i dr., 1991.), dok je inćun zastupljeniji uz njegovu zapadnu obalu. Srdela i inćun su, kao i druge vrste pelagične ribe: skuša, lokarda, palamida, tuna i iglica, migratorne vrste. Tijekom života postupno migriraju od obalnih prema otvorenim područjima Jadranskog mora. Srdela zbog mriješćenja migrira prema obali u hladnijem dijelu godine (Sinovčići sur., 2003., 2008.), dok se kod inćuna migracija uvjetovana mriješćenjem odvija tijekom toplijih mjeseci (Sinovčić i dr., 2007.).



Slika 3.89 Rasprostranjenost srdele u Jadranskom moru u odnosu na istražne prostore predviđene OPP-om (izvor: IOR-Split)



Slika 3.90 Rasprostranjenost inćuna u Jadranskom moru u odnosu na istražne prostore predviđene OPP-om (izvor: IOR-Split)

Osim sitne plave ribe u Jadranu je, od značajnijih pelagičkih komercijalnih vrsta, rasprostranjena plavoperajna tuna (*Thunnus thynnus*) koja je rasprostranjena po cijelom Jadranu, no njena najveća gustoća je u području Jabučke kotline gdje se u svibnju i lipnju vrši gospodarski izlov tune do ispunjenja zakonom predviđenih kvota.

### 3.10.1.3.3 Stanje priobalnih zajednica

Monitoring stanja priobalnih zajednica obavlja se djelomično kroz projekte Ministarstva znanosti (temeljni znanstveni projekt Laboratorija) i PRIMO-monitoring priobalnog ribolova (od 2008. godine).

#### 3.10.1.3.3.1 Pridneni parangali

Danas su glavna područja ribolova pridnenim parangalima smještena od južne granice hrvatskog teritorijalnog mora, pa sve do dijelova otvorenog sjevernog Jadrana (gotovo do otoka Sušca). U novije vrijeme s eksploatacijom se započelo i u kanalskim područjima sjevernog Jadrana i to prvenstveno u Kvarneriću. Prema otvorenom moru eksploatacija se obavlja u pravilu sve do granice ZERP-a, ali i u talijanskom epikontinentalnom pojasu.

Područja ribolova parangalima mijenjaju se tijekom godine, i u pravilu ovise o migracijama i dostupnosti vrsta koje se izlovljavaju. Međutim, na vremensku dinamiku rada parangala znatno utječe i pridneni kočarski ribolov. Naime, riječ je o alat koji je u direktnom kompetitivnom odnosu s pridnenim parangalom, kako zbog područja na kojima se obavljaju, tako i zbog dijela ciljanih vrsta koje eksploatiraju (prvenstveno oslića). Ovaj kompetitivni odnos naročito je vidljiv u ZERP-u, gdje operira brojna talijanska kočarska flota. Zbog ovog problema, eksploatacija u području ZERP-a moguća je svega dva do tri dana

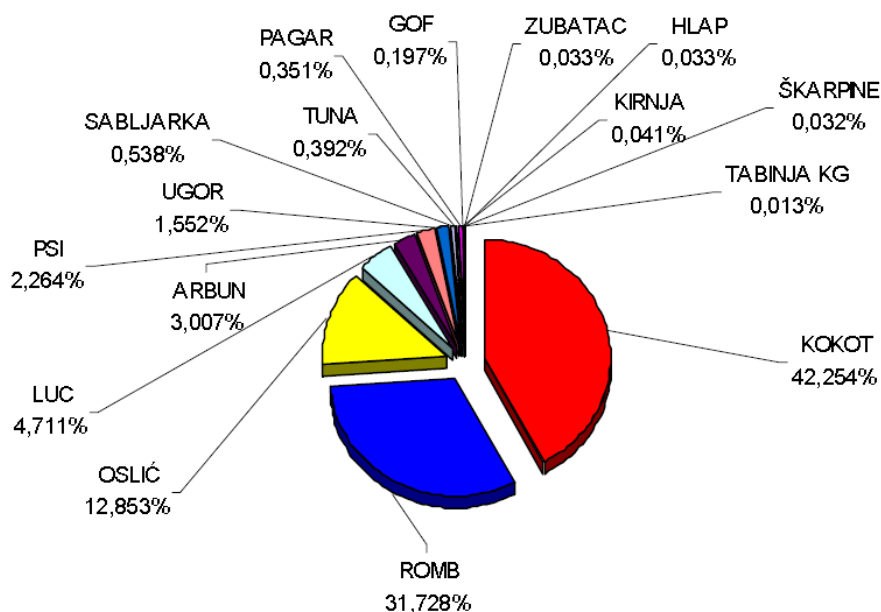


tjedno, odnosno u vrijeme vikenda, kada je talijanska flota u lukama. Unatoč ovakvoj relativnoj vremenskoj odvojenosti ova dva tipa ribolova, nerijetko se događa da kočice prilikom rada oštećuju pridnene parangale.

U lovinama pridnenog parangala javlja se veći broj vrsta riba, te se on može svrstati u kategoriju mnogovrsnog ribolova («multispecies fishery»). Ipak, glavninu ulova čine tri vrste: kokot (*Trigla lucerna*), oslić (*Merluccius merluccius*) i romb (*Psetta maxima*), dok se sve ostale vrste mogu smatrati sporednim vrstama u lovinama parangala.

Na slici ispod prikazan je postotni sastav lovin ribara koji love pridnenim parangalom sjevernije od Jabučke kotline. Tri glavne vrste u lovinama čine 87 % ukupnog ulova (kokot 42,3 %; romb 31,7 % i oslić 12,9 %). Od ostalih vrsta s postotkom većim od 1 % javljaju se sljedeće vrste: luc (*Euthynnus alletteratus*) 4,7%, arbun (*Pagellus erythrinus*) 3,0 %, pas (*Squalus acanthias*) 2,3 % i ugor (*Conger conger*) 1,6 %. Ostalih devet vrsta čine ukupno 1,6 % ukupnog ulova.

Sastav analiziranih lovin komičkih ribara za petogodišnje razdoblje daje sličnu sliku. Tri glavne vrste čine 84 % ulova (kokot 49,9 %, oslić 30,7 % i romb 2,8 %). Za razliku od zadarskih parangala, ovdje su drugačiji omjeri sporednih vrsta u lovinama: pas (6,2 %), ugor (3,0 %), raža kamenica (2,7 %), luc (2,0 %) i golub (1,5 %).



Slika 3.90 Prosječan sastav lovin parangala (Zadarsko područje) za razdoblje 1997. – 2006.

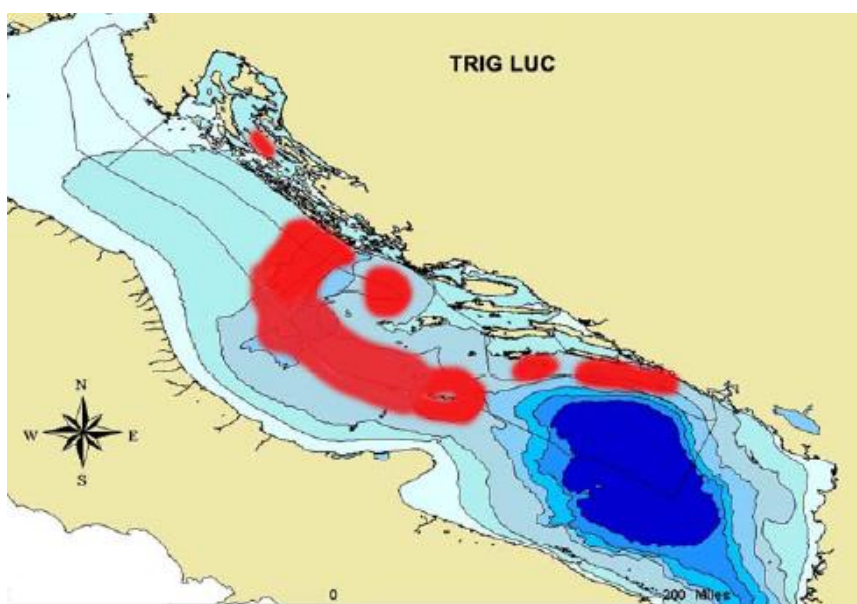
### 3.10.1.3.3.1.1 Analiza populacijske strukture najvažnijih vrsta u lovinama

#### 3.10.1.3.3.1.1.1 Kokot balavac (*Trigla lucerna*)

Kokot balavac nastanjuje Mediteran, Crno more i istočni Atlantik od Norveške do Senegala (Bini, 1973; Tortonese, 1975), dok u Jadranskom moru ove vrste ima posvuda, ali nije brojna (Jardas, 1996). Zadržava se na dubinama do 100 (130) metara, a negdje i do 200 metara. U pravilu vrsta nastanjuje različita morska dna, ali preferira dna s finijim i žilavijim sedimentom (Županović i Jardas, 1989).

Kokot je dugoživuća vrsta koja može doživjeti i do 13 – 14 godina (Relini i dr., 1999), i dosegnuti dužinu od 75 cm (oko 6 kg) (Jardas, 1996). Mrijesti se u ranu zimu pa sve do kasnog proljeća, a prva spolna zrelost nastupa s 3 - 4 godine starosti za oba spola (Relini i dr., 1999). Novačenje se zbiva krajem zime i početkom proljeća u plićim područjima, a dužine juvenilnih primjeraka u ljetnom razdoblju su već 15 - 20 cm.

Ova vrsta se eksploatira različitim ribolovnim alatima: kočama, parangalima i mrežama stajaćicama. Uglavnom se kočama love juvenilni primjerci, dok su odrasli primjerci predmet iskorištavanja dubinskih parangala.



Slika 3.93. Glavna područja eksploatacije kokota

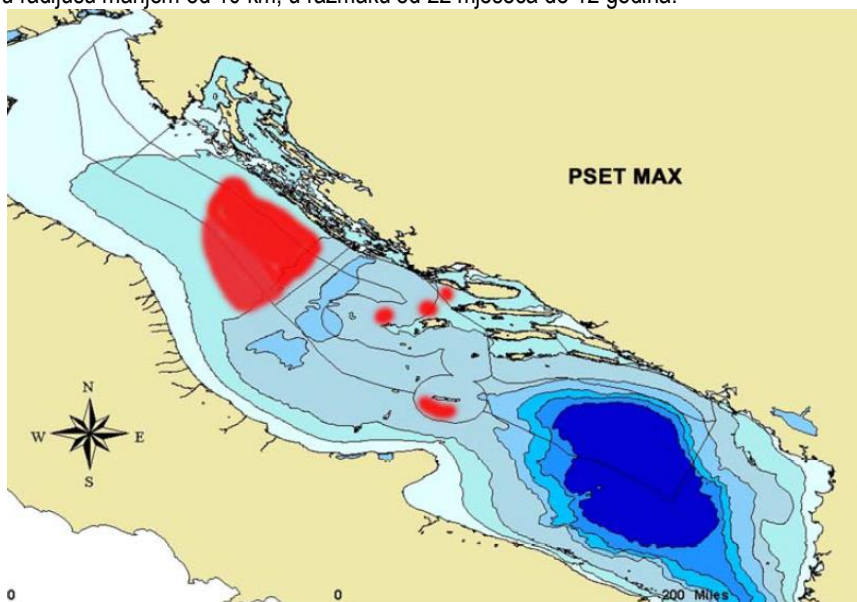
### 3.10.1.3.3.1.1.2 Romb, oblič (*Psetta maxima*)

Romb nastanjuje sjeveroistočni Atlantik od Islanda i Norveške do Maroka, cijeli Mediteran, te Jadransko i Crno more. U Jadranskom moru je svuda rasprostranjen, ali je u sjevernom Jadranu znatno brojniji (Jardas, 1996). Naraste do dužine od 1 metra (12 kg) i može doživjeti maksimalnu starost i do 25 godina.

To je tipična pridnena vrsta kamenitih, pjeskovitih i muljevutih sedimenata do dubina od stotinjak metara, a preferira dubine 20 – 70 metara. Izlovljavanje se obavlja mrežama stajaćicama i parangalom, a ova vrsta se može naći i u kočarskim lovinama.

Razmnožavanje se događa krajem zime i početkom proljeća (Caputo i dr., 2001), a mužjaci spolno sazriju u trećoj i ženke u četvrtoj godini života (Jardas, 1996).

Eksperimenti praćenja rasprostranjenosti i migracija ove vrste putem markiranja (Aneer i dr., 1990) pokazali su kako ova vrsta značajnije ne mijenja svoje obitavalište tijekom života. Naime, nakon markiranja i puštanja u more, primjerci su ponovo lovljeni u prosjeku 6 km daleko od mjesta puštanja u more. 90 % primjeraka je ulovljeno u radijusu od 20 km od mjesta puštanja, a 79 % u radijusu manjem od 10 km, u razmaku od 22 mjeseca do 12 godina.



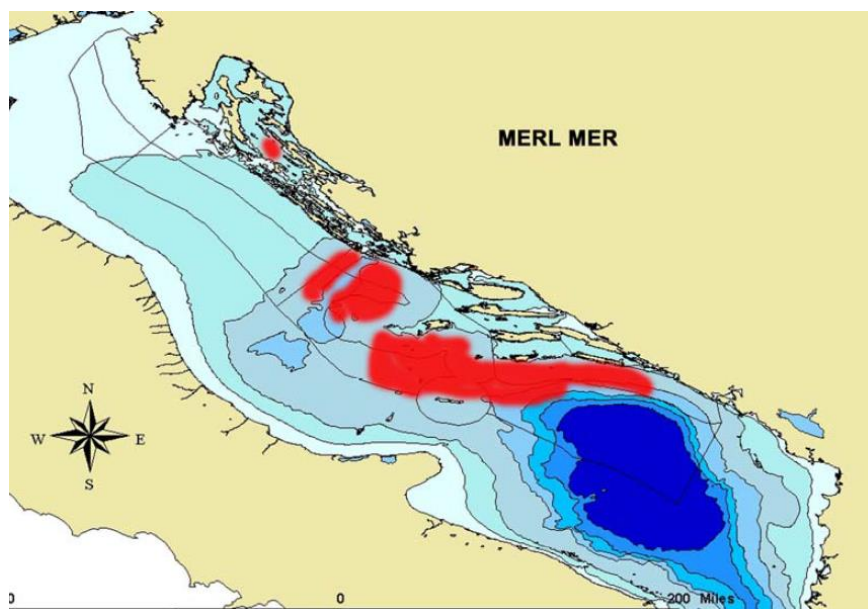
Slika 3.92 Glavna područja eksploatacije romba

### 3.10.1.3.3.1.1.3 Oslić (*Merluccius merluccius*)

Oslić predstavlja jednu od najvažnijih vrsta našeg pridnenog ribolova, kako kočarskog, tako i ribolova parangalima.

Ova vrsta je rasprostranjena u sjeveroistočnom Atlantiku, Mediteranu, Jadranskom moru i dijelu Crnog mora (Jardas, 1996; Relini i dr., 1999). U Jadranskom moru je posvuda rasprostranjena, osim u područjima sjevernije od rijeke Po. Ovo je nektobentonička vrsta koja živi na dubinama od 10 do 1000 metara, a populacija u Jadranskom moru je najgušća na dubinama između 100 - 200 metara (Ungaro i dr., 2004).

Preferira muljevita dna, a tijekom dana se zadržava uz morsko dno, a noću se diže u više slojeve. Mrijesti se čitave godine, ali mrijest je najintenzivniji zimi i u proljeće. Spolna zrelost nastupa pri dužinama od 20 - 28 cm. To je dugoživuća vrsta (može doživjeti preko 20 godina), a naraste i preko 1 metra.



Slika 3.93 Glavna područja eksploatacije oslića

#### 3.10.1.3.3.1.4 Raža kamenica (*Raja clavata*)

Raža kamenica nastanjuje istočni Atlantik od Norveške do juga Afrike, jugozapadni Indijski ocean, Mediteran i Crno more (Jardas 1996; Relini i dr., 1999). To je bentoska vrsta koja živi do dubina od 700 metara (Fischer i dr., 1987), a u Mediteranu je populacija najgušća na dubinama od 100 - 200 metara.

Ova vrsta može narasti do dužine od oko 1 metra (Županović i Jardas 1989) i dosegnuti masu od 20 kg (Relini i dr., 1999). Razmnožavanje je oviparno. Ženke polože do 150 jajnih kapsula u plitko more tijekom zime i proljeća. Spolna zrelost nastupa kod približno 75 cm (mužjaci) i do 85 cm (ženke) (Jardas, 1996).

#### 3.10.1.3.3.1.5 Pas kostelj (*Squalus acanthias*)

Pas kostelj može narasti do dužina od oko 1 metra, ali su uobičajene dužine 60 - 90 cm. Zadržava se uz morsko dno i malo kada dolazi na površinu. Živi u dubinama od svega nekoliko pa do 900 metara, najčešće 20 do 200 metara (Fisher i dr., 1987; Jardas, 1996).

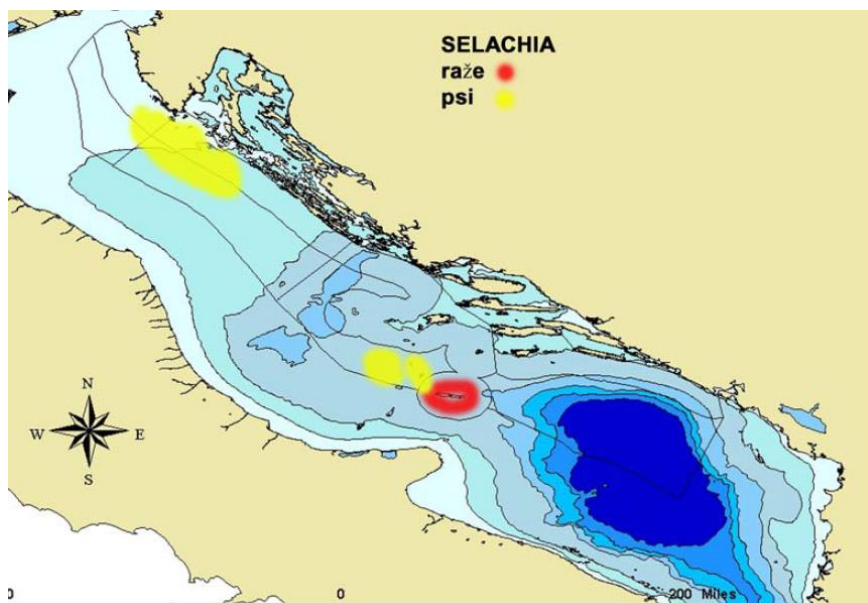
Nastanjuje borealna i topla mora, ali ga nema u tropskim područjima. U Jadranu uglavnom nastanjuje njegov sjeverni i srednji dio, a brojniji je u kanalskim područjima nego u otvorenom moru.

Mužjaci spolno sazriju pri dužinama od 60 do 70 cm, a ženke između 70 i 100 cm (odnosno pri starosti preko 10 godina). Ženke kote 2-20 mladih dužine 20 - 30 cm. Hrani se uglavnom ribom, a manje glavonošcima, rakovima i polihetama.

#### 3.10.1.3.3.1.6 Ugor (*Conger conger*)

Ugor je rasprostranjen u Istočnom Atlantiku od Norveške do Senegala, u Mediteranu i zapadnom dijelu Crnog mora, te u cijelom Jadranskom moru (iako je populacija brojnija u sjevernom Jadranu). Nastanjuje stjenovitu i pjeskovitu obalu na dubinama do 100 metara (Jardas, 1996; Relini i dr., 1999).

Ova vrsta može narasti do dužine 3 metra (68 kg) (Jardas 1996). Razmnožava se u ljeto, a spolna zrelost nastupa kod starosti između 5 i 15 godina. Hrani se ribom, rakovima i glavonošcima.

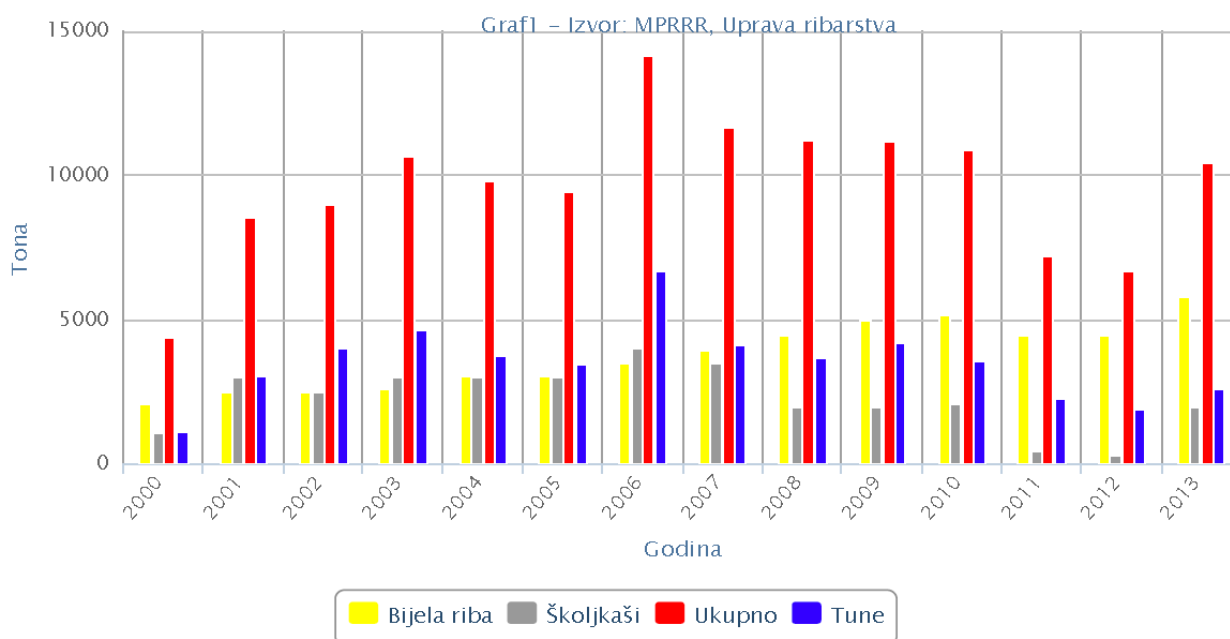


Slika 3.94 Glavna područja eksploatacije hrskavičnjača

### 3.10.1.4 Marikultura

Hrvatska akvakultura nakon značajnog pada proizvodnje u proteklom dvogodišnjem razdoblju bilježi rast u 2013. godini ali isključivo zbog značajnog rasta proizvodnje u marikulturi. Vodeća tvrtka „Cromaris“ izvršila je zamjetne investicijske iskorake u okrupnjavanju proizvodnje s novim zootehničkim pristupom uzgoja u pučinskim kavezima koji su postavljeni na otvorenim pozicijama mora. Ujedno se realizira projekt modernizacije mrijestilišta u Ninu, u kojemu će se proizvoditi mlađ za potrebe hrvatske marikulture. Radi se o povećanju proizvodnje lubina i komarče i uvođenju nekih novih autohtonih vrsta što se službeno i potiče. Drugi značajan rast (statistički) zabilježen u proizvodnji školjkaša. Međutim radi se uglavnom o uspostavi boljeg načina prikupljanju podataka o veličini proizvodnje kod mnogobrojnih proizvođača. Statistički pokazatelj rasta proizvodnje tuna u 2013. godini u odnosu na ranije godine ima manjkav značaj iz razloga što je veličina proizvodnje ograničena sustavom kvota i duljinom uzgojnog ciklusa. Razlika kod uzgoja tuna između 2012. i 2013. godine može nastati i zbog većeg izlova uzgajanih tuna u siječnju 2013. godine u odnosu na izlov u prosincu 2012. godine.

#### Proizvodnja marikulture po vrstama



Uzgoj plave ribe podrazumijeva uzgoj tuna (*Thunnus thynnus*) u plutajućim kavezima na poluotvorenim i otvorenim područjima srednjeg Jadrana, odnosno na području Zadarske i Splitsko-dalmatinske županije. Uzgoj se temelji na ulovu manjih tuna iz prirode (8 – 10 kg) i njihovom daljnjem uzgoju do tržišne veličine (30 i više kg). Proizvodnja se gotovo u

cijelosti plasira na japansko tržište. U proteklih nekoliko godine bilježi se stagnacija proizvodnje uslijed restriktivnih mjera ulova tuna, i ne prelazi 2000 tona godišnje. Počevši od 2015. godine očekuje se povećanje ulovnih kvota, što bi trebalo doprinijeti ponovnom zamahu uzgoja. Ukupni instalirani uzgojni kapacitet postojećih uzgajališta prelazi 7000 tona godišnje, što predstavlja ogroman neiskorišteni potencijal. U području istražnih prostora ne nalaze se prostori i oprema za uzgoj marikulturnih vrsta, a ni do 2020. godine ne planira se postavljanje kaveza za uzgoj ribe i školjakaša u području otvorenog mora. Lokacije planiranih offshore uzgajališta nisu poznate (izvor: Nacionalni strateški plan razvoja akvakulture za razdoblje 2014. – 2020. godine, Programska polazišta i ciljevi (sažetak); Ministarstvo poljoprivrede – Uprava ribarstva).

U ovom je trenutku uzgoj na otvorenom moru na granici prihvatljivosti. Kada ovo rješenje pokaže zadovoljavajuću djelotvornost bit će ga lako primijeniti, jer nije izvor kompeticije u obalnom pojasu i treba ga poticati jeftinijim koncesijama i pojednostavljenjem ishođenja potrebnih dozvola. Optimalnu udaljenost nije moguće precizno izračunati, no okvirno je jasno da veće farme treba smještati dalje od najopterećenijih dijelova obale, ujedno nastojeći ostati u području koje je što zaštićenije od ekstremnih vremenskih uvjeta, te dovoljno blizu u logističkom smislu, a da cijena opsluživanja uzgajališta ne postane nekonkurentno visoka (Studija korištenja i zaštite mora i podzemlja na području Splitsko-dalmatinske županije, s naglaskom na djelatnost marikulture, u multisektorskom kontekstu Integralnog upravljanja obalnim područjem (IUOP), Oikon 2012.).

### 3.10.2 Turizam

Tržišna pozicija Hrvatske u odnosu na konkurente u određenoj je mjeri odraz tržišne spremnosti njezinih glavnih turističkih proizvoda. Za makroregiju Sjeverni Jadran to su odmor na suncu i plaži te cikloturizam i ronilački turizam. U Srednjem i Južnom Jadranu posebno se izdvajaju *yachting* turizam te odmor na suncu i plaži, dok su za makroregiju Kontinentalna Hrvatska tržišno najspremniji proizvodi kulturni turizam, odmor u ruralnim područjima i cikloturizam.

Turizam vezan na sunce i more te nautički turizam najvažnije su grane turizma u području u kojemu se planiraju aktivnosti OPP-a.

Nautički turizam posebna je vrsta turizma koja, pored plovidbe u vlastitoj organizaciji - krstarenje vlastitim ili unajmljenim plovnim objektima s boravkom i/ili noćenjem turista na njima, obuhvaća i kružna putovanja u organizaciji vlasnika plovnih objekata i putničkih agencija s boravkom i/ili noćenjem turista na plovnim objektima te plovidbu turista na plovnim objektima radi drugih oblika odmora i rekreacije (ribarenje, ronjenje). Bitna razlika između nautičkog turizma i ostalih oblika turizma je plovidba, odnosno velika pokretljivost turista-nautičara, koja podrazumijeva čestu, a nerijetko i svakodnevnu promjenu mjesta boravka. Nautičarima su najprivlačnija područja pod različitim kategorijama zaštite kao istaknute prirodne vrijednosti zbog posebne krajobrazne i biološke raznolikosti: strogi rezervati, nacionalni parkovi, posebni rezervati, parkovi prirode, regionalni parkovi, spomenici prirode, značajni krajobrazi, park-šume, spomenici parkovne arhitekture. Posebno privlačni su nacionalni parkovi Brijuni, Kornati, Krka i Mljet te parkovi prirode Telašćica i Lastovsko otočje, a najveću posjetu nautičara ima nacionalni park Kornati.

Najveća prednost Hrvatske pred ostalim zemljama Sredozemlja za razvoj nautičkog turizma je u tzv. općim i socijalnim čimbenicima nautičke ponude: čistoća mora, ljepoti krajolika, ekološkoj očuvanosti obale te osjećaju sigurnosti u zemlji.

Ukupna turistička potrošnja na području Hrvatske u 2010. godini, ostvarena na ukupno 51,6 milijuna putovanja, bila je 53 milijarde kuna ili 7,3 milijarde eura. Realizirana turistička potrošnja prema eksperimentalnom satelitskom računu turizma izravno generira 8,5 % izravne bruto dodane vrijednosti, odnosno 8,3 % izravnog bruto domaćeg proizvoda Hrvatske.

Gospodarski učinci nautičkog turizma definiraju se na osnovu procijenjenog prihoda od ukupnog turizma, koji je u 2007. godini iznosio 7 milijardi EUR. Nautički turizam u ukupnom prihodu od turizma, prema procjenama, sudjeluje sa 10 %, što znači da je u 2007. godini s ostvarenih ukupno 811 000 dolazaka nautičara od nautičkog turizma uprihodeno oko 700 milijuna EUR.

Prema Strategiji razvoja nautičkog turizma Republike Hrvatske za razdoblje 2009. – 2019., dva prioriteta za razvoj nautičkog turizma su zaštita iznimno vrijednih područja (nenaseljenih, neurbaniziranih obala, otoka, otočića, zaljeva i uvala), koja su motiv dolaska domaćih i stranih nautičara, i planiranje izgradnje novih luka nautičkog turizma najviših standarda zaštite okoliša na manje vrijednim područjima.

Prostornim planovima (u planskom razdoblju od 2007. do 2015. godine) planirana je izgradnja novog ukupnog kapaciteta od 33 655 mjesta, od čega u moru 25 755 vezova, a na kopnu 7900 mjesta. U budućnosti, prema prostornim planovima županija, izgradnjom novoplaniranih kapaciteta i uz pribrojene postojeće, ukupan kapacitet za nautički turizam bio bi 54 675 mjesta, od čega 41 589 u moru i 13 086 na kopnu.

Najveća prijetnja dugoročnom razvoju nautičkog turizma je nekontrolirano korištenje prirodno oblikovanog prostora i prirodnih dobara. Stoga je odgovorno gospodarenje prirodnim prostorom i dobrima, odnosno zaštita prirode i okoliša u svrhu njihova očuvanja, sadržano u načelu održivog razvoja, imperativ za kreatore gospodarskog razvoja i planiranja korištenja prostora na svim razinama.

Problematika okoliša i okolišna odgovornost među najaktualnijim su globalnim izazovima budućnosti u razvoju turizma. Kao djelatnost koja istovremeno počiva na kvaliteti okoliša i koja na njega intenzivno djeluje, turizam će se bitno intenzivnije priklanjati primjeni okolišno odgovornih, „zelenih“ koncepata na razini pojedinih pružatelja usluga i cijelih destinacija. Integralno upravljanje obalnim područjem, u kojem je turizam važan gospodarski sektor, predstavlja okvir za uravnoteženi

razvoj obalnog područja te poticaj razvoju održivog turizma koji teži očuvanju obalnih ekosustava i krajobraza te prirodnih i kulturnih resursa.

Polazeći od globalnih trendova na turističkom tržištu i kvalitete resursno-atraktivne osnove, odnosno razvojnih potencijala pojedinih proizvoda, za razvoj Hrvatskog turizma do 2020. godine, uz sunce i more, posebno su važne sljedeće grupe proizvoda: nautički turizam (*yachting* i *cruising*), zdravstveni turizam, kulturni turizam, poslovni turizam, cikloturizam (*biking*), eno i gastroturizam, ruralni i planinski turizam te pustolovni i sportski turizam. Uz te grupe proizvoda, Hrvatska svoju priliku vidi i u razvoju nekoliko specifičnih grupa proizvoda, pri čemu ponajviše ekoturizma, omladinskog te socijalnog turizma.

Jedna od, Strategijom razvoja turizma Republike Hrvatske do 2020. godine, identificiranih tržišnih prilika za Hrvatsku je zauzimanje okolišno odgovorne pozicije. Ovo podrazumijeva proaktivan odnos prema očuvanju prostora, bioraznolikosti te prirodnih i društvenih resursa. Implementacija „zelenih“ koncepata na svim organizacijskim i razinama poslovanja otvara mogućnosti istinskog održivog razvoja turizma te sukladnog tržišnog pozicioniranja.

Očekivano kretanje trenda do 2020. godine je da će daljnji globalni rast *yachtinga* u značajnoj mjeri biti rezultat razvoja novih tržišta Bliskog istoka i BRIC (Brazil, Rusija, Indija, Kina) zemalja te ekonomskog oporavka tradicionalno glavnih emitivnih tržišta zapadne Europe i Sjeverne Amerike. Predviđa se da će glavni korisnici biti segment kupaca dobne skupine 55+, čiji aktivni životni stil, zdravlje i raspoloživ prihod omogućuju bavljenje *yachtingom*. Inovativna ponuda „stay&sail“ aranžmana i učenje *yachting* vještina ciljati će upravo taj stariji segment. Rast potražnje za većim plovilima rezultirat će proširenjem marina i njihovim osposobljavanjem za prihvat većih (12+ m) i mega (20+ m) jahti, uključivo i na Mediteranu. Značajan novi aspekt u razvoju *yachtinga* su inicijative usmjerene prema okolišno odgovornom poslovanju. Prognoze upućuju i na daljnji snažan rast *cruisinga* podržan percepcijom visoke vrijednosti za novac ovoga proizvoda i još uvijek niskom penetracijom tržišta. *Cruising* kompanije će i dalje značajno ulagati u privlačenje novih tržišnih segmenata, posebice mladih, obitelji s djecom, ali i MICE krstarenja uvodeći nove rute, tematska putovanja te nove sadržaje i usluge na brodovima. Ekološka odgovornost i „zelena“ praksa postat će sve važnije teme za *cruising* industriju.

Ulaganja u luke nautičkog turizma, sukladno odrednicama Strategije razvoja nautičkog turizma RH 2009. – 2019., predviđaju investicijski potencijal vezan uz unapređenje ponude luka nautičkog turizma, procjenjuje se, u iznosu od oko 552 milijuna eura, od čega se 475 milijuna eura odnosi na novu izgradnju vezova u novim marinama, postojećim marinama i lukama, a 77 milijuna eura na podizanje razine kvalitete ponude postojećih marina i luka. Pri tome se očekuje izgradnja određenog broja marina za prihvat megaplovila, prije svega u atraktivnim destinacijama sa cjelogodišnjom ponudom.

Željena pozicija Hrvatskog nautičkog turizma u 2020. je:

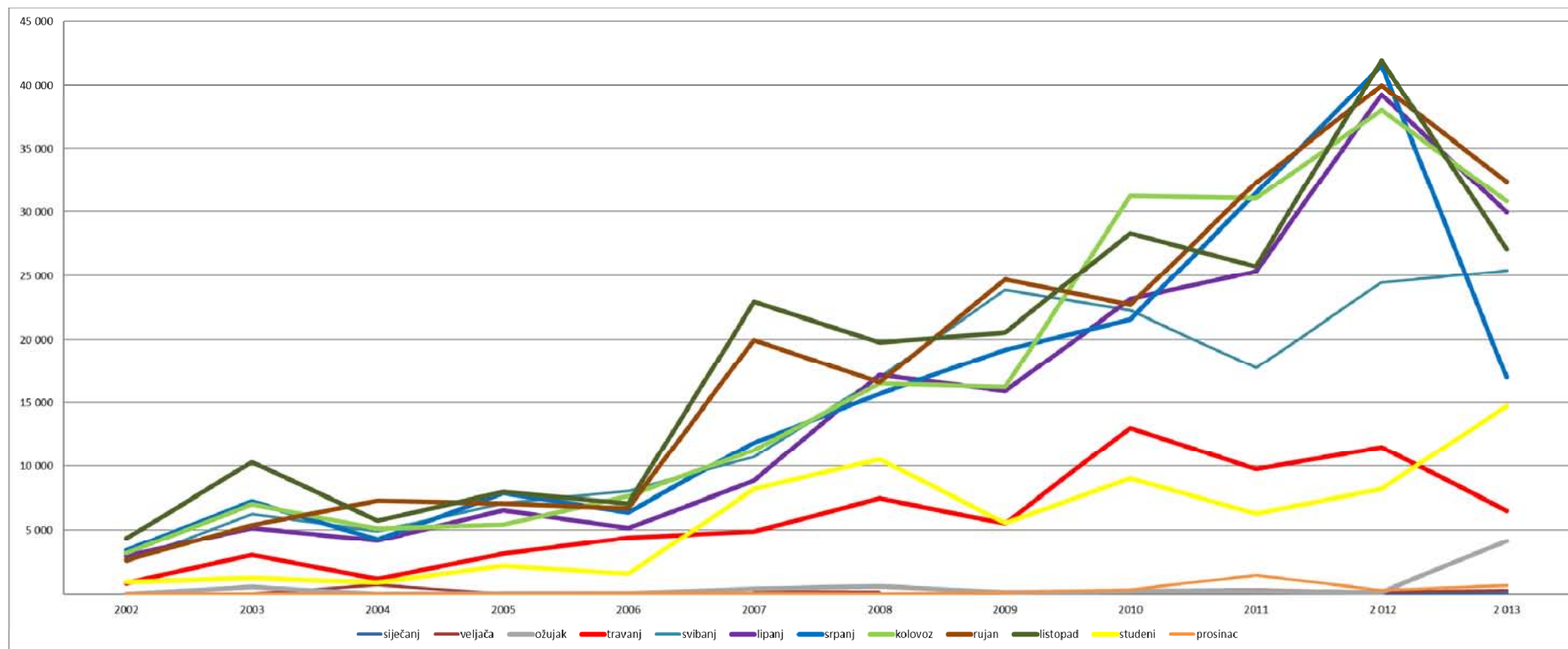
Hrvatska je najpoželjnija *yachting* destinacija na Sredozemlju. Svoju poziciju temelji na razvedenosti, očuvanosti i kulturi življenja na obali i otocima, kvaliteti nautičke infrastrukture, sigurnosti boravka te tematskim itinererima. Ponuda je prilagođena i potražnji luksuznih megajahti, a ponuda čartera temelji se na visokokvalitetnoj, licenciranoj usluzi.

Međunarodni *cruising* na moru odvija se u jačoj suradnji s brodarskim kompanijama i štite se interesi hrvatskih destinacija, što uključuje definiranje polaznih luka za prihvat velikih i srednje velikih brodova te luka za brodove do najviše 1000 putnika. Hrvatska je meka za manje, ali i najluksuznije brodove.

Domaći *cruising* u Hrvatskoj jedan je od najpoželjnjih turističkih proizvoda u Europi. Kvaliteta proizvoda je unaprijeđena, a u ponudi su i novi brodovi predviđeni za cjelogodišnje poslovanje.

Glavne destinacije međunarodnog *cruising* turizma su Dubrovnik i Split. U Dubrovniku je u 2014. zabilježeno uplovljavanje 571 broda na kružnim putovanjima, s ukupno 770 000 putnika, što je za 17 % manje nego u 2013., kada je u Dubrovniku bilo više od 680 ticanja brodova na kružnim putovanjima, s više od milijun putnika.

U luci Split je od 2006. primjetan značajan porast broja turista pristiglih na brodovima za kružna putovanja (Slika 3.91).



Slika 3.91. Mjesečni broj turista s brodova na kružnim putovanjima u luci Split od 2002. do 2013. godine. (Izvor: Lučka uprava Split. <http://portsplit.com/cruising/statistika/>)

### 3.10.3 Morsko brodarstvo, pomorski promet i plovni putovi

#### 3.10.3.1 Uvod

Studija polazi od postojećih pozitivnih pravnih propisa Republike Hrvatske i u tom pogledu polazi od sljedećih pretpostavki:

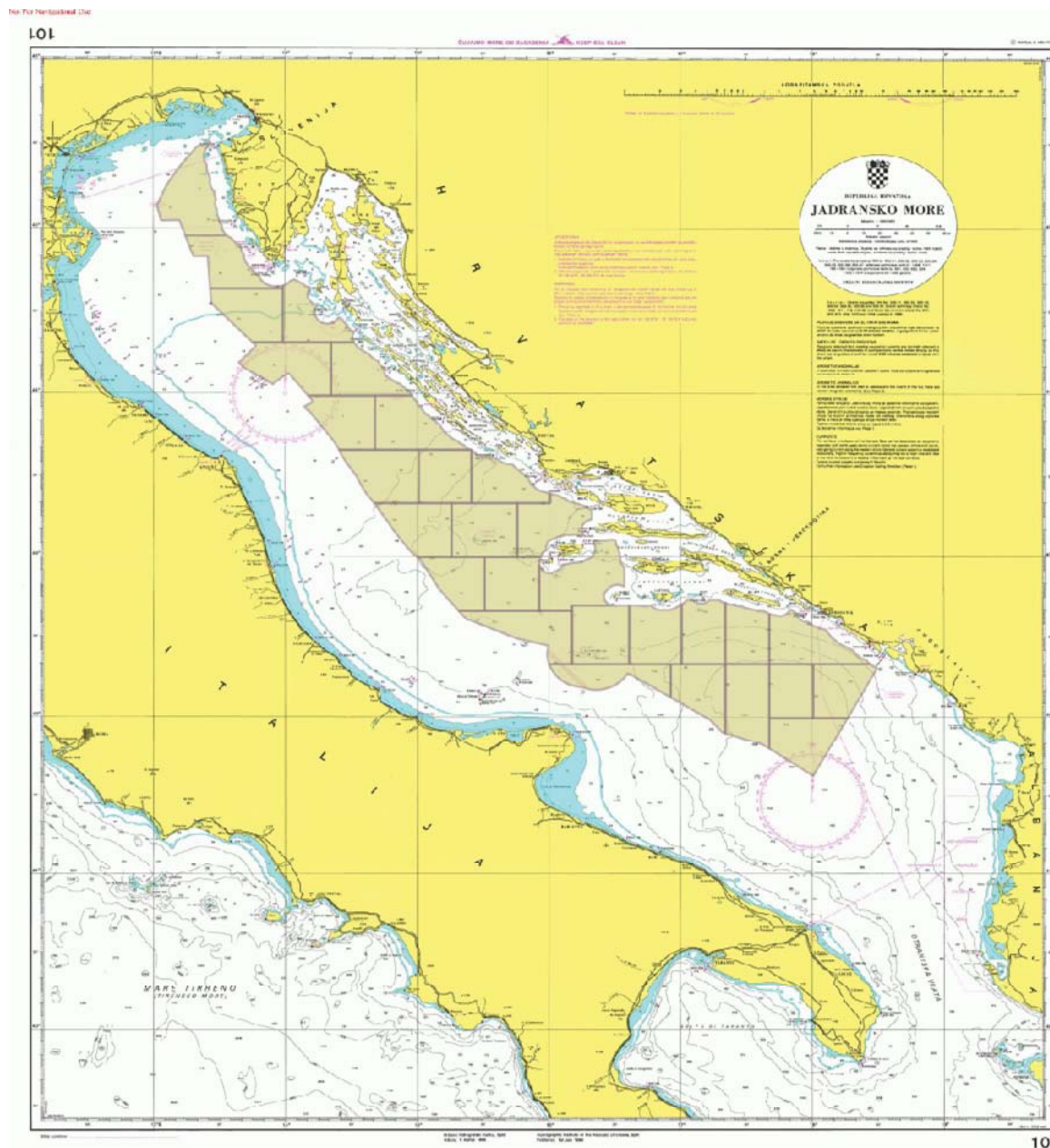
- obilježja brodova koji se razmatraju odgovaraju zahtjevima za takve brodove utvrđenim odredbama Međunarodne konvencije o sigurnosti ljudskih života na moru, 1974. (SOLAS 74), Međunarodne konvencije o sprečavanju onečišćenja mora s brodova 1973./78. (MARPOL 73./78.), Međunarodne konvencije o teretnim vodenim linijama, 1966. (LOADLINE 1966.), Međunarodne konvencije o baždarenju, 1969. (TONNAGE 1969. ), kako su izmijenjene i dopunjene, odnosno zahtjevima odnosnih i važećih Tehničkih pravila Hrvatskog registra brodova;
- obilježja odobalnih objekata za istraživanje i iskorištavanje podzemlja odgovaraju uvjetima propisanim MODU pravilnikom Međunarodne pomorske organizacije. kako je izmijenjen i dopunjen;
- obilježja brodova na koje se međunarodne konvencije ne primjenjuju te jahti i brodica zadovoljavaju uvjete koje propisuju nadležne uprave država čiju zastavu ti brodovi, brodice ili jahte viju;
- zapovjednici i posade brodova, jahti i brodica ispunjavaju uvjete propisane međunarodnim konvencijama, odnosnim nacionalnim propisima i/ili propisima, posebice u pogledu naobrazbe i izobrazbe, te uvjeta sigurnog upravljanja sigurnošću i zaštitom okoliša, kako je to utvrđeno poglavljem IX. SOLAS konvencije, gdje je to primjenjivo;
- postupci zapovjednika i posade brodova, jahti i brodica jesu razumni, i provode se na način kako bi postupao prosječno vješt pomorac; postupanje koje je značajno u suprotnosti s pravilima struke ili koje u sebi sadrži namjeru da se povrijede ljudi ili izazove šteta okolišu ili imovini nisu predmet razmatranja ove studije;
- svojstva komunikacijskih sredstava između brodova, jahti i brodica kao i drugih sredstava nadzora ili prikupljanja podataka odgovaraju nominalnom efektivnom dometu odnosno deklariranoj pouzdanosti.

Tekst slijedi radne, upravljačke i tehnološke pretpostavke relevantnih i važećih dokumenta i preporuka Međunarodne pomorske organizacije te drugih međunarodnih stručnih tijela koja se bave sigurnošću plovidbe i zaštitom okoliša, kao i važećim nacionalnim propisima, a posebice one utvrđene u:

- Međunarodnoj konvenciji o spašavanju ljudskih života na moru, (SOLAS) 1974.,
- Međunarodnoj konvenciji o sprečavanju onečišćenja mora, (MARPOL) 1973./78.,
- okružnicama i preporukama Međunarodne pomorske organizacije koje se odnose na sigurnost plovidbe, mjere sprečavanja onečišćenja i tehničku ispravnost brodova i odobalnih objekata,
- preporukama Međunarodne udruge ustanova za održavanje plovnih putova (IALA), gdje je to primjenjivo,
- Pomorskom zakoniku (NN 112/04, 76/07, 146/08, 61/11, 56/13),
- Pravilniku o sigurnosti pomorske plovidbe u unutarnjim morskim vodama i teritorijalnom moru Republike Hrvatske te načinu i uvjetima obavljanja nadzora i upravljanja pomorskim prometom, NN 79/13,
- Pravilniku o uvjetima i načinu održavanja reda u lukama i na ostalim dijelovima unutarnjih morskih voda i teritorijalnog mora Republike Hrvatske, kako je izmijenjen i dopunjen, NN 90/05, 10/08, 155/08, 80/12.

Tekst se u dijelu procjene utjecaja odnosi na cjelokupni Jadran. Područje na koje se odnosi OPP u nastavku teksta naziva se istražnim područjem.





Slika 3.92 Istražni prostori

### 3.10.3.2 Plovidbene prilike na Jadranu

#### 3.10.3.2.1 Vjetrovi

Prevladavajući vjetrovi na Jadranu su bura (NNE do ENE), jugo (ESE do SSE), maestral (WNW do NW) te zapadni vjetrovi, koji u ukupnom broju dana predstavljaju tek manji dio. Utjecaj kopna, kao i smjer prostiranja otoka i kanala značajno mijenja smjer i jačinu puhanja vjetra u obalnom i međuotočnom području. Uz obalu vjetar jačine 6 bofora ili više puše prosječno 25 do 40 dana godišnje, no na izloženim mjestima može puhati i preko 100 dana u godini. Olujni vjetar (jačina 8 Bf i više) puše rjeđe, obično od 2 do 10 dana u godini te se najčešće javlja kao bura, a rjeđe kao jugo, naročito u južnome Jadranu. Učestala je i pojava tramontane, naročito nad otvorenim morem, dok ljeti najčešće puše maestral; pojava juga i bure znatno je manja u ljetnom nego u zimskom dijelu godine.

Tablica 3.28 Godišnja raspodjela (%) po brzini i smjeru vjetra na Jadranu

Bf	<1	1 – 2	3	4	5	6	7	8	>9	Σ
<b>N</b>	1,3	1,4	2,4	4,1	1,4	0,3	0,5	0,2	0,0	<b>11,6</b>
<b>NE</b>	0,5	0,5	1,7	1,5	3,4	2,2	1,4	0,2	0,0	<b>11,4</b>
<b>E</b>	0,6	0,6	1,7	2,6	1,4	0,7	0,5	0,0	0,0	<b>8,1</b>
<b>SE</b>	0,4	0,5	1,2	2,4	2,9	3,6	1,7	1,0	0,0	<b>13,7</b>
<b>S</b>	1,3	1,4	2,2	2,6	3,4	1,2	0,3	0,2	0,0	<b>12,6</b>
<b>SW</b>	1,8	1,8	1,5	1,4	0,9	0,3	0,3	0,0	0,0	<b>8,0</b>
<b>W</b>	1,8	1,8	2,2	2,9	0,7	0,3	0,2	0,0	0,0	<b>10,4</b>
<b>NW</b>	2,5	2,6	8,0	6,2	3,9	0,7	0,3	0,0	0,0	<b>24,2</b>
<b>Σ</b>	<b>10,2</b>	<b>10,6</b>	<b>20,9</b>	<b>23,7</b>	<b>18,0</b>	<b>9,3</b>	<b>5,2</b>	<b>1,6</b>	<b>0,3</b>	<b>100</b>

Dominantan vjetar je bura - obično hladan, vrlo mahovit vjetar koji na cijeloj našoj obali, puše s kopna na more, odnosno s obzirom na okolinu iz smjerova NNE do ENE. Osnovne značajke bure jesu iznenadni i vrlo jaki udari (do 69 m/s Maslenica, 59 m/s Makarska, 54 m/s Most kopno-Krk). Valja istaći da bura, zato što puše s kopna pa joj je privjetrište razmjerno kratko, ne stvara veće valove (do 2,5 m), ali već pri brzini 6,5 m/s izaziva znatne količine morske pjene.

Poslije bure se svojim utjecajem na sigurnost plovidbe (s obzirom na najveće brzine i učestalost) ističe se jugo koje na Jadranu uglavnom puše iz smjerova ESE do SSE. Izuzetno velike brzine vjetra za vrijeme juga izmjerene su na Palagruži (57 m/s). Zbog izuzetnog dugog privjetrišta, naročito iz smjera SE, jugo može stvoriti izuzetno velike valove (preko 70 m duljine i preko 10 m visine) te stoga u slučaju juga dužeg trajanja treba očekivati prilike koje će bitno utjecati na način plovidbe, te općenito sigurnost rada i boravka na otvorenom moru.

Značajan vjetar je također lebić koji općenito puše iz smjera SW, a također može biti olujne jačine. Njegova snaga i nastalo valovlje će u pravilu biti veće nego valovlje uzrokovano burom, no znatno manje nego valovlje uzrokovano jugom. Valja očekivati da će samo u rijetkim prilikama vjetar iz SW smjera ugroziti sigurnost brodova i pomorskog prometa općenito.

### 3.10.3.2.2 Valovi

Osnova karakteristika valovlja na Jadranu je izuzetna ponovljivost, čak 80 % (za oceane  $\approx$  42 %, za Sredozemlje  $\approx$  66 %) za visinu vala do 1,5 m. Obilježje valovlja izazvanih olujnim vjetrovima je njihova znatna strmina ( $H/\lambda=1/10$ ) odnosno srednji period od 4,6 s zbog čega se pri približno jednakoj visini vala plovidba, posebice manjih brodova, na Jadranu smatra opasnijom nego na oceanima.

Olujni valovi visine 2,4 – 3,6 m mogu se opaziti praktično na cijelom Jadranu s promjenjivom vjerojatnošću. Valovi visine 3,7 – 6,9 m imaju istu prostornu rasprostranjenost uz približno upola manju učestalost. Valovi najvećih visina, od 6 m i više mogu se susresti samo na širem području Kvarnera kada puše jugo (SE) i na području Otranta kada puše jugo ili oštro (S).

Obilježja valova uzrokovanih vjetrovima općenito zavise o smjeru, brzini i vremenskom trajanju prevladavajućih vjetrova. Na Jadranu smjer nailaska vjetra izrazito ovisi o lokalnom reljefu odnosno o području nad kojim vjetrovi pušu (privjetrištu) te reljefu morskoga dna (dubina mora).

Općenito, za najjačih nevremena visine valova na otvorenom Jadranu mogu doseći i do 10 m visine, uz značajnu visinu i preko 6 m te srednjom valnom duljinom do 80 m.

### 3.10.3.2.3 Morske struje

Površinske morske struje u Jadranu nemaju značajniji utjecaj na sigurnost plovidbe u području otvorenoga mora. Opći sustav cirkulacije vode na Jadranu usmjeren je tako da su struje uz istočnu obalu usmjerene u NW smjeru dok su uz zapadnu obalu u SE smjeru, uz nekoliko mjesta gdje skreću s istočne na zapadnu obalu Jadrana (Lastovo i Lošinj).

Opće obilježje strujanja na Jadranu je njihova nestalnost po brzini i smjeru. Brzine struja se mijenjaju u pojedinim područjima i vremenskim razdobljima, a srednje brzine morskih struja su oko 0,5 čvorova. U određenim uvjetima, naročito uskim prolazima i kanalima, za očekivati je da će se vrijednosti brzina strujanja mora značajno povećati. Površinske morske struje priobalnog dijela istočne obale srednjeg i južnog Jadrana, kao i u području međuotočnih kanala po sezonama pokazuju značajno odstupanje kako o brzini tako i u smjeru djelovanja tijekom godine.

### 3.10.3.2.4 Morske mijene

Morske mijene Jadranskog mora mješovitog su tipa s izrazitom nejednakošću po visini. Amplitude morskih mijena se povećavaju od juga prema sjeveru. Srednje amplitude kreću se od 0,22 m (Bar) do 0,68 m (Trst). Povećanje tlaka zraka i jaki, dugotrajni sjeverni vjetrovi (bura i tramontana) mogu uzrokovati sniženje razine mora do 0,50 m, a jaki i dugotrajni južni vjetrovi (jugo, lebić) mogu uzrokovati porast razine mora do 0,80 m u srednjem i južnom Jadranu.

### 3.10.3.2.5 Magle

Na Jadranskom moru magle su češće u sjevernom no u južnom dijelu, a najčešće su u području Venecijanske nizine. U ostalim područjima Jadrana vjerojatnost magle je izuzetno mala te se javlja u prosjeku manje od 5 dana u godini osim u području sjeverne Dalmacije i otoka Palagruža, dok se primjerice na dubrovačkom području javlja prosječno jedan dan u godini.

### 3.10.3.2.6 Orientacija

Jadranska obala je visoka i strma i pruža dobre radarske obrise, pa se nedvojbeno i pravodobno može u svim vremenskim uvjetima odrediti položaj broda vizualnim promatranjem ili korištenjem radarskih uređaja. Također, reljefni oblici na svim otocima omogućuju brzu i točnu orijentaciju.

Slijedom navedenog na području Jadrana mogu se kontinuirano koristiti metode radarske navigacije zbog vrlo dobrog odraza konfiguracije obalne linije (uz dovoljnu visinu radarske antene osigurana je zadovoljavajuća točnost radarskog položaja na udaljenosti i preko 30 M).

Pored dovoljnog broja uočljivih objekata na obali koji omogućavaju sigurnu plovidbu i snalaženje u prostoru pri razmjerno dobroj horizontalnoj vidljivosti na području južnog Jadrana postoji i razvijena mreža svjetionika, obalnih svjetala, svjetlećih plutača i drugih oznaka koji dodatno osiguravaju sigurnu plovidbu i orijentaciju te isključuju mogućnost zabune. U tom pogledu opremljenost istočne obale Jadrana navigacijskim pomagalima zadovoljava najviše standarde koji se sreću i u područjima u kojima prirodni uvjeti nisu ni približno dobri kao što su oni na Jadranu općenito.

### 3.10.3.2.7 Satelitska navigacija

Na cijelom području Jadrana može se koristiti satelitska navigacija odnosno Globalni pozicijski sustav (GPS) te GLONASS. Točnost, raspoloživost, pouzdanost, vremenski razmak između dva uzastopna položaja broda i kapacitet sustava su uobičajeni i u potpunosti zadovoljavaju međunarodne standarde. Na Jadranu nema sustava poboljšane točnosti GPS signala.

### 3.10.3.2.8 Komunikacijska pokrivenost

Na području istočnog dijela Jadranskog mora brodovi u radijskom prometu mogu koristiti usluge obalnih radijskih postaja (ORP) Republike Hrvatske. Na Jadranskom moru služba bdijenja obavlja se na VHF kanalu 16 te za plovila opremljena DSC VHF uređajima na DSC VHF kanalu 70. Ako nema hitnih zahtjeva za radiovezom, sve komunikacije mogu se obaviti na radnim kanalima obalnih radijskih postaja Republike Hrvatske. Na plovnom putu do luka na istočnoj obali Jadrana brodovi mogu sve poruke prenijeti preko obalnih radio-postaja:

- RIJEKA radio s pozivnim znakom (9AR), VHF- radiotelefonija na kanalima 04, 16, 20, 24, te MF-radiotelefonija,
- SPLIT radio s pozivnim znakom (9AS), VHF-radiotelefonija na kanalima 07, 16, 21, 23, 81, te
- DUBROVNIK radio s pozivnim znakom (9AD), VHF-radiotelefonija na kanalima 04, 07, 16.

Navigacijske obavijesti tj. obavijesti važne za sigurnost plovidbe uz hrvatsku obalu Jadrana i u pripadajućim vodama izdaje i objavljuje Hrvatski hidrografski institut iz Splita kao nacionalni koordinator, a odašilju ih i ponavljaju obalne radio-postaje na engleskom i hrvatskom jeziku, sve dok su na snazi ili dok se ne objave u Oglasima za pomorce.

Meteorološka izvješća za Jadransko more dnevno izdaje Pomorski meteorološki centar Split, koji daje opći opis vremenskog stanja, prognozu vremena za 24 sata i upozorenja. Ove vrste izvješća na hrvatskim ORP Rijeka, Split i Dubrovnik uobičajeno se objavljuju zajedno s navigacijskim obavijestima na odgovarajućim radnim kanalima na hrvatskom i engleskom jeziku. Dnevna meteorološka izvješća s vremenskom kartom i razvojem vremenskih prilika za sljedeća tri dana mogu se dobiti u svim hrvatskim lučkim kapetanijama.

### 3.10.3.2.9 Magnetske prilike

Magnetska varijacija u Jadranskom moru (2012) varira u rasponu od približno 2,5 °E u području Venecije do 3,5 °E u području Otrantskih vrata. Godišnja promjena magnetske varijacije vrlo je mala i iznosi od približno 7,1 'E u sjevernom dijelu do 6,2 'E u južnom dijelu Jadrana.

Na području Jadranskog mora magnetske anomalije zamijećene su na području Lošinj – Rijeka i u južnom dijelu Jadrana na području Jabuka – Svetac – Vis.

### 3.10.3.3 Prometni tijekovi u istočnom dijelu Jadrana

Plovni put je pojas mora u kome se uobičajeno održava promet između dviju točaka na moru. Plovni put je na određenom morskom području rezultat kompromisnog rješenja između najkraće i najsigurnije spojnice koja povezuje dvije točke na moru (ili kopnu, u slučaju luke kao krajnjeg odredišta).

Sa gledišta sigurnosti plovidbe plovni putovi mogu se podijeliti na obvezatne, preporučene i zabranjene, a u pravnome smislu na nacionalne i međunarodne. U unutarnjim morskim vodama i teritorijalnome moru Republike Hrvatske plovni putovi

se obilježavaju po IALA A tj. kombiniranom 4 lateralnom (bočnom) sustavu oznaka. U nacionalnim vodama Republike Hrvatske obilježavaju se:

- bočne granice plovnih kanala,
- prirodne navigacijske opasnosti i druge prepreke za plovidbu (podrtine i sl.),
- područja i objekti značajni za plovidbu,
- nove opasnosti za plovidbu,
- zabranjena sidrišta,
- luke i prilazi lukama.

Načelno, sa stajališta sigurnosti plovidbe plovni putovi na Jadranu jesu zadovoljavajući, dovoljne dubine i širine, te u najvećem dijelu ne iziskuju zahtjevne manevre visoke složenosti i/ili rizika. Čak i prilikom najveće koncentracije prometa na ovim plovnim putovima razina navigacijske sigurnosti na Jadranu je visoka ili umjerena.

Plovni putovi koriste se različitim intenzitetom od strane različitih segmenata pomorskog prometa.

Plovni putovi na Jadranu dijele se na:

- longitudinalni jadranski plovni put,
- obalni plovni putovi,
- plovna područja malog prometa,
- područja ograničene ili zabranjene plovidbe.

U nastavku se plovna područja malog prometa te područja ograničene ili zabranjene plovidbe nerazmatraju zbog zanemarivog utjecaja istraživanja i iskorištavanja ugljikovodika na Jadranu na njih odnosno zanemarivog utjecaja područja malog prometa na aktivnosti vezane za ugljikovodike.

### 3.10.3.3.1 Longitudinalni jadranski plovni put

Longitudinalni jadranski plovni put je osnovni plovni put Jadranskog mora i povezuje Otrantski prolaz i najveće luke sjevernog Jadrana. Ukupna dužina puta je nešto preko 400 km. Ovaj plovni put proteže se zapadno od otoka Palagruža (u srednjem dijelu) dok je u sjevernom račva u dva smjera, jedan prema Veneciji i okolnim lukama te drugi prema Trstu i Kopru. Sjeverni dio puta bitno je određen međunarodno odobrenim mjerama usmjeravanja pomorske plovidbe.

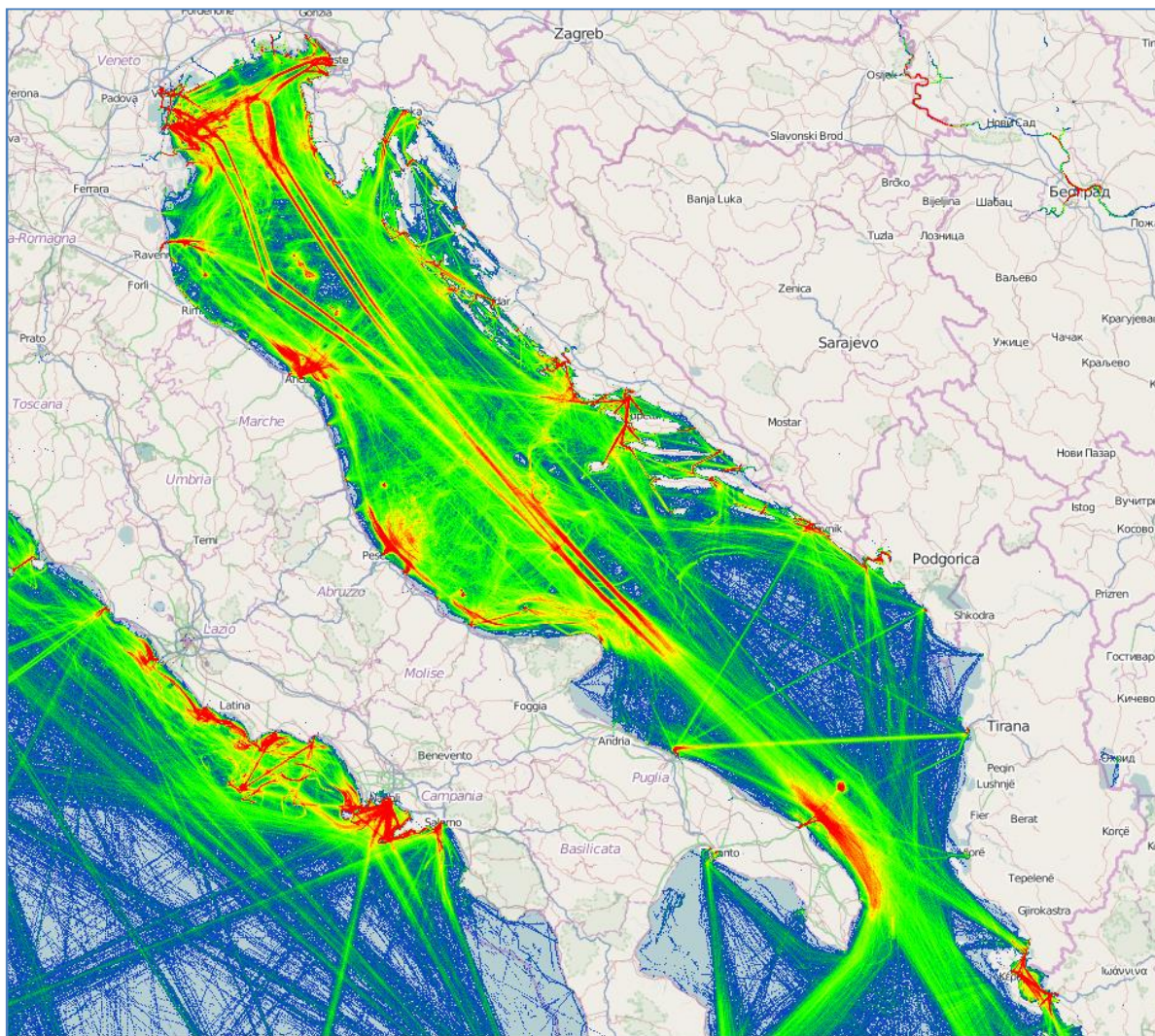
U svom središnjem dijelu prolazi između otoka Palagruža i otoka Pianosa, odnosno područjem trokuta kojeg činu otok Sušac, otok Pianosa i rt Gargano. Okosnicu mu čini sustav odijeljenog prometa. Sustav odijeljenog prometa uspostavljen jednostrano od Republike Hrvatske i koji ne prelazi granice teritorijalnog mora Republike Hrvatske.

Veći dio uzdužnog plovnog puta proteže se otvorenim morem, odnosno područjem dovoljne dubine i širine na kojem nema značajnijih navigacijskih opasnosti, uz izuzetak opasnosti od sudara s nasuprotnim ili poprečnim prometom, mogućih nepovoljnih mimoilaženja na krajnjim dijelovima puta, mogućim nepovoljnim djelovanjem hidro-meteoroloških uvjeta i slično.

Najveće gustoće prometa ostvaruju se u području usmjerene plovidbe zapadno od Palagruže te u sustavu usmjerene plovidbe na sjevernom Jadranu. Ove povećane gustoće posljedica su razmjeno male širine plovidbenih staza svakog sustava zbog čega se promet koncentrira na razmjerno malom području dok je gustoća prometa u okolnim područjima znatno manja.

<sup>4</sup>

Postoje dva sustava označavanja plovnih putova: sustav IALA A i sustav IALA B. U Hrvatskoj je prihvaćen sustav označavanja IALA A



Slika 3.93 Jadranski plovni put (prema podacima za drugu polovicu 2013. godine)

Longitudinalni plovni put je put kojim se koriste ponajprije trgovački brodovi u međunarodnoj plovidbi. Prema dostupnim podacima približno 22 000 brodova godišnje uplovi u najvažnije luke sjevernog Jadrana koristeći ovaj plovni put. Valja istaći da je to plovni put koji koristi najveći broj tankera, kontejnerskih brodova te drugih brodova s opasnim teretom. U južnom dijelu prolazi rubnim dijelom istražnog područja ili dijelom čak i izvan njega. U sjevernom dijelu krak sustava usmjerene plovidbe koji se proteže uz obalu Istre prolazi približno sredinom istražnog područja.

### 3.10.3.3.2 Obalni plovni putovi

Obalni plovni putovi jesu putovi koje povezuju u pravilu luke na kopnu s otočnim središtima odnosno lukama u drugim jadranskim državama. Na Jadranu to su transverzalni plovni putovi te priobalni plovni putovi.

Najvažniji transverzalni plovni putovi su:

- Split – Ancona,
- Zadar – Ancona,
- Dubrovnik – Bari,

Promet transverzalnim putovima je ponajprije promet ro-ro putničkih brodova i obilježava ga visoka sezonalnost: promet u ljetnom razdoblju godine višestruko je veći od prometa u zimskom polugodištu. Na godišnjoj razini ovaj promet je razmjerno skroman. Sa stajališta utjecaja na istraživanje i eksploataciju ugljikovodika važno je istaći da ovi brodovi uvijek slijede iste plovne putove koji se na određeni način dogovaraju sa službama traganja i spašavanja obalnih država (temeljem odredbi poglavlja V. SPLAS konvencije). Drugim riječima, u slučaju potrebe moguće je otkloniti međusobne utjecaje na način da se dogovore plovni putovi kojima se izbjegavaju nepovoljni utjecaji.

Priobalni plovni putovi jesu plovni putovi između važnijih luka na kopnu i otočkih središta. Ove plovne putove u najvećoj mjeri koriste ro-ro putnički brodovi („trajekti“), i to cijele godine, uz blago povećanje učestalosti tijekom ljetnog razdoblja. Valja istaći da se svi priobalni plovni putovi nalaze u području unutarnjih morskih voda, izvan istražnog područja, pa je stoga utjecaj ovog dijela prometa vrlo skroman, u dijelu gdje interferira s prometom prema objektima za istraživanje i eksploataciju ugljikovodika.

### 3.10.3.3.3 Drugi segmenti pomorskog prometa

Trgovački brodovi u međunarodnoj plovidbi i brodovi na redovnim linijama, mahom ro-ro putnički brodovi i HSC brodovi, u pravilu koriste longitudinalni plovni put odnosno obalne plovne putove. Za navedene vrste brodova plovni putovi su jasno prepoznatljivi, rijetko se mijenjaju, a prometna obilježja jesu dobro poznata.

No, pojedine segmente pomorskog prometa ne obilježava tako visoka pravilnost. U ovu skupinu spadaju ponajprije ribarski brodovi, jahte, brodovi za kružna putovanja te manji teretni brodovi u lokalnom razvozu.

Ribarski brodovi u najvećoj mjeri se zadržavaju u unutarnjim morskim vodama, te u znatno manjoj mjeri u teritorijalnom moru. U skupinu brodova čiji utjecaj može biti primjetan spadaju ponajprije plivaričari i tunolovci. Tijekom rada ovi brodovi mogu interferirati sa djelatnostima na rubnim dijelovima istražnih prostora koja leže uz obalni rub i to u većoj mjeri na srednjem Jadranu, manje na sjevernom te skromno u južnom Jadranu. Najveći pritisak ribarskih brodova valja očekivati u blizini otoka Jabuka odnosno u područjima 11, 12 i 13, te zatim u manjoj mjeri u područjima 8 i 10. Druga područja će trpjeti znatno manji pritisak.

Valja primijetiti da ribolovne aktivnosti mogu značajno utjecati na postupke istraživanja te posebice na postupke iskorištavanja. Utjecaj se ogleda ponajprije u mehaničkom zaplitanju ribolovnih alata za podvodne instalacije. Stoga je nužno izvoditi podvodne instalacije na način da se na najmanju mjeru spriječi zaplitanje odnosno ustrojiti pomorski promet tako da se na najmanju mjeru smanji rad ribarskih brodova u blizini instalacija za eksploataciju ugljikovodika.

Jahte jesu stogla dužine veće od 12 m i u pravilu se pojavljuju u ljetnom razdoblju, u najvećoj mjeri u unutarnjim morskim vodama. Stoga, usprkos njihovom velikom broju njihov utjecaj na istraživanje i eksploataciju jest vrlo skroman ili čak i zanemariv.

Brodovi za višednevna krstarenja dijele se u dvije vrlo velike i bitno različite grupe: brodovi u međunarodnoj plovidbi te manji brodovi, u najvećoj mjeri u nacionalnoj plovidbi.

Brodovi u međunarodnoj plovidbi ostvaruju godišnje skoro 900 uplovljenja godišnje. Približno 2/3 uplovljenja jesu u luku Dubrovnik, približno 1/4 u luci Split dok ostale luke imaju zanemariv broj pristajanja. Velika većina ovih brodova dolazi ili odlazi prema Veneciji tako da u plovidbi presijecaju brojni istražni prostori, ponajprije 18 do 23. U plovidbi srednjim i sjevernim Jadranom slijede longitudinalni plovni put. Slijedom toga postoji određeni utjecaj na sigurnost istraživanja i iskorištavanja jer se radi o brodovima velike kinetičke energije zbog čega postoji mogućnost značajnih oštećenja.

Brodovi za kružna putovanja u nacionalnoj plovidbi jesu brodovi koji najčešće do 7 dana plove unutarnjim morskim vodama te vrlo rijetko izlaze u istražno područje. Stoga je njihov utjecaj na istraživanje i eksploataciju zanemariv.

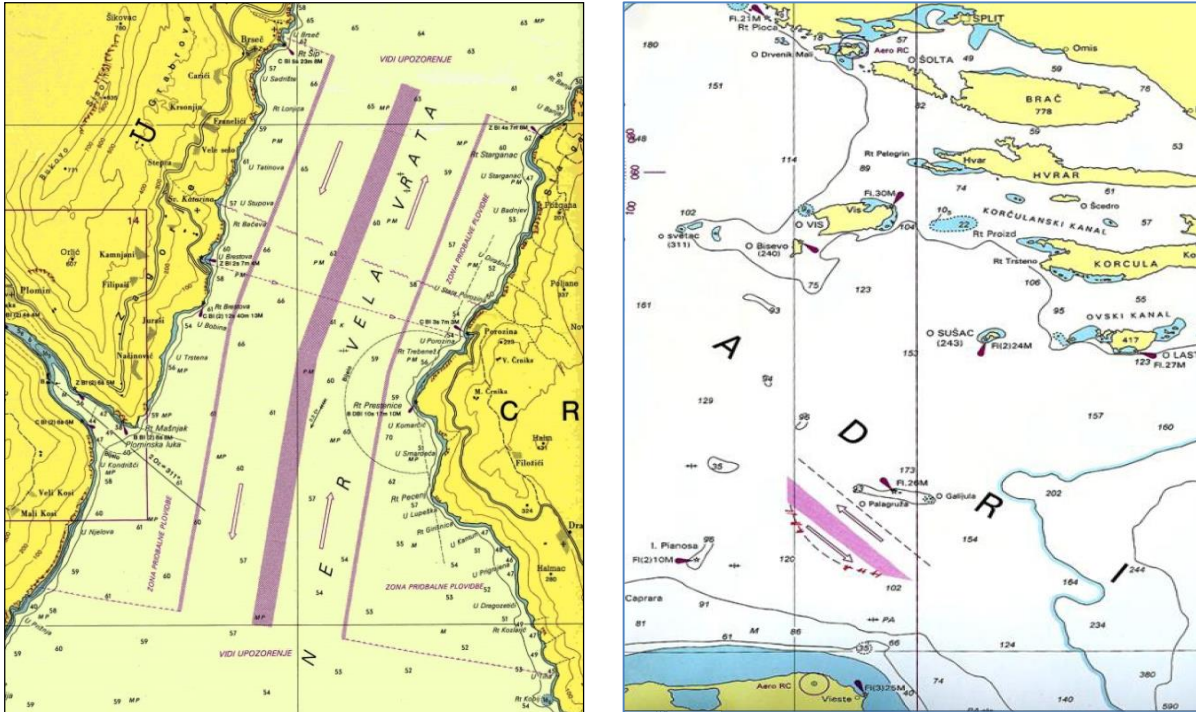
Manji teretni brodovi jesu brodovi koji povezuju luke istočne obale te znatno rjeđe i luke zapadne obale Jadrana. U najvećoj mjeri plove unutarnjim morskim vodama, osim ako im to nije zabranjeno posebnim propisima, te teritorijalnim morem, u pravilu u području neposredno uz obalu. Stoga njihov utjecaj, čak i kada jesu dio međunarodne plovidbe nije velik te se može zanemariti. Jedino područje u kojem postoji mogućnost interferencije je područje zapadne obale Istre, no i tu uz razmjerno rijetku učestalost.

### 3.10.3.4 Sustav usmjerene plovidbe

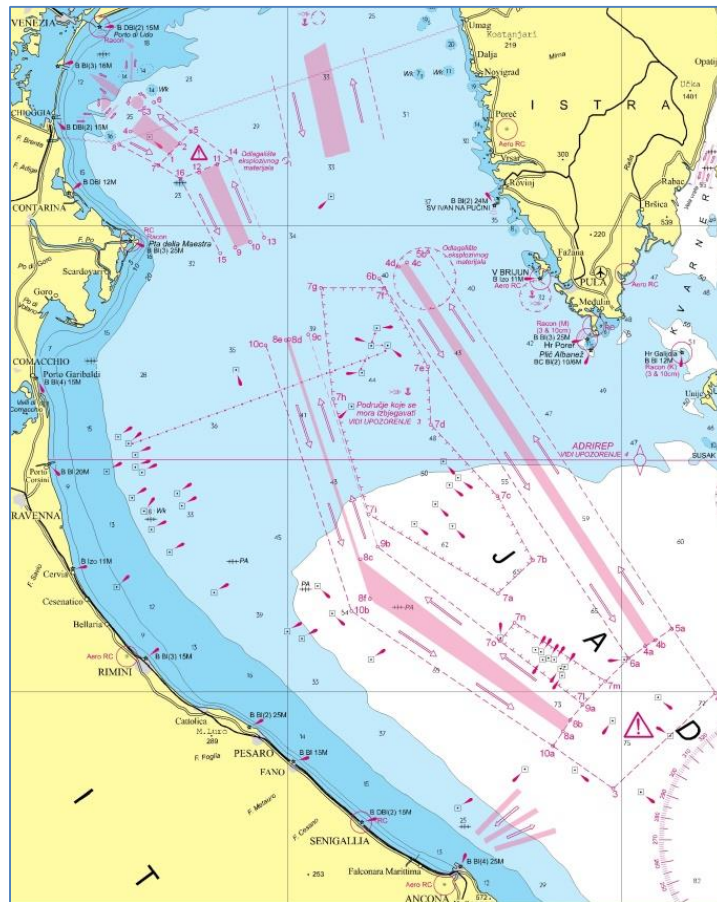
Sustavi usmjerene plovidbe uspostavljaju se u područjima u kojima postoji povećana opasnost od sudara ili nasukavanja brodova. Sustavi se sastoje od niza mjera koje se uspostavljaju i koje imaju različiti stupanj obveznosti. Opis pojedinih mjera, načela kojih se države trebaju pridržavati pri njihovom uspostavljanju te njihovo proglašavanje kada se dijelom ili u cijelosti nalaze u međunarodnim vodama (izvan teritorijalnog mora određene države) utvrdila je Međunarodna pomorska organizacija na temelju odredbi COLREG 72 konvencije. Ako pojedina mjera ili cijeli sustav usmjerene plovidbe leži unutar teritorijalnih voda određene države, tada njegovo proglašenje može obaviti ta država ili može zatražiti potvrdu tako proglašenog sustava od strane Međunarodne pomorske organizacije.

U ovom trenutku je međunarodno uspostavljen sustav usmjerene plovidbe na sjevernom Jadranu. Sustav je uveden 2001. godine te izmijenjen 2006. godine. Za sada se ne predviđa promjena uspostavljenih mjera usmjeravanja plovidbe u području sjevernog Jadrana niti uspostavljanje novih mjera usmjeravanja. Postojeće mjere se smatraju zadovoljavajućima. U tom pogledu ne predviđa se uspostava dodatnih područja ograničenja ili zabrane plovidbe, kako je to provedeno na sjevernom Jadranu (ili proširenja postojećeg). Razlog tome je činjenica da takva mjera, posebice na tako velikom području, nije uobičajena te bi u slučaju primjene u drugim dijelovima Jadrana značajno i nepovoljno utjecala na druge vidove pomorskog prometa. Iznimno, ako se na temelju istraživanja utvrdi potreba postavljanja velikog broja objekata na manjem, ograničenom području, tada se može razmotriti uspostavljanje ATBA u suradnji s drugim državama na Jadranu.

U teritorijalnim vodama Republike Hrvatske uspostavljena su dva sustava, to jedan u blizini otoka Palagruža te jedan u području Velih Vrata.



Slika 3.93 Shema odijeljenog prometa u Velim vratima i u blizini Palgruža



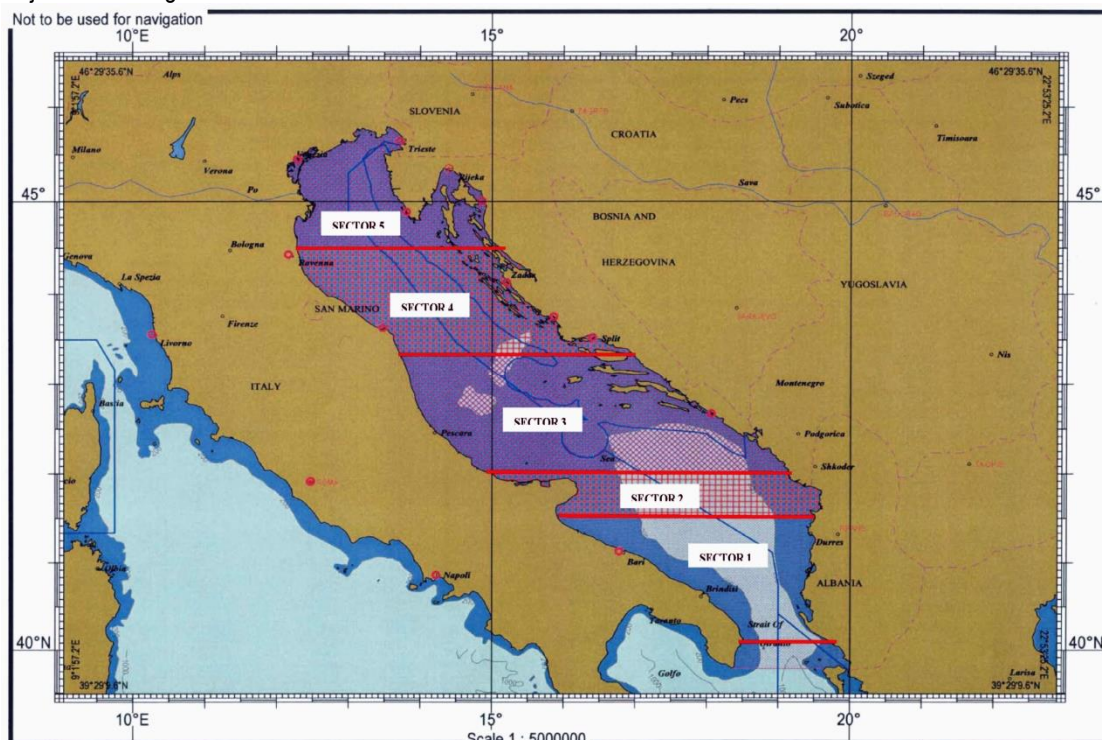
Slika 3.94 Sustav usmjerene plovidbe "Sjeverni Jadran"

## Sustav obaveznog javljanja brodova u Jadranu

Na čitavom području Jadranskog mora uspostavljen je obavezni sustav izvještavanja s brodova - ADRIATIC TRAFFIC, skraćeno nazvan ADRIREP. Ovaj sustav javljanja pokriva čitavo područje Jadranskog mora sjeverno od širine 40°20'N i obavezan je za sve tankere iznad 150 BT i za sve brodove iznad 300 BT ako prevoze opasne ili škodljive terete kao rasuti teret ili u spremnicima. U navedeni sustav uključene su Albanija, Hrvatska, Italija, Slovenija, Srbija i Crna Gora.

Temeljna funkcija uspostavljenog sustava je pribavljanje podataka o prometu opasnim i škodljivim tvarima koje se prevoze pomorskim brodovima svim obalnim državama Jadranskog mora. Podaci se dobivaju izravno s brodova u plovidbi. Sustav omogućuje uspostavljenim središtima za usklađivanje traganja i spašavanja i drugim korisnicima podataka dinamičko poznavanje broja i obilježja brodova na Jadranu i time omogućuje znatno djelotvornije postupanje u slučaju prijetnje ili stvarnog onečišćenja mora.

Primarne postaje ADRIREP sustava su sjedišta nadležnih pomorskih organa: Brindisi, Bari, Rijeka, Venecija, Trst i Kopar. Sekundarne postaje su sve jadranske luke u područjima nadležnosti, izuzev primarnih postaja. Sustav je podijeljen u 5 područja. Svako područje „pripada“ odgovarajućem ovlaštenom središtu s odgovarajućim načinom stupanja u vezu korištenjem određenog VHF kanala.



Slika 3.95 Granice sektora obaveznog sustava izvještavanja s brodova na Jadranu

### 3.10.3.4.1 AIS sustav

Izravni nadzor plovidbe otvorenim morem ostvaruje se korištenjem radarskih sustava velikog dometa, odnosno korištenjem sustava za automatsku identifikaciju (*Automatic Identification System - AIS*).

Radarski sustavi velikog dometa namijenjeni su nadzoru otvorenog mora. Prednost ovakvih sustava ogleda se u mogućnosti nadzora razmjerno velikih morskih površina s jednog mjesta te prikupljanja podataka o kretanju brodova bez potrebe da brodovi budu opremljeni namjenskom opremom. Nedostatak ovakvih sustava jesu visoki troškovi postavljanja i održavanja te ograničenost područja pokrivanja u slučaju većeg broja otoka i otočića u području nadzora.

AIS sustav omogućuje identifikaciju brodova u plovidbi, praćenje njihovog kretanja te prikupljanje čitavog niza drugih podataka koji se u najvećoj mjeri odnose na sigurnost plovidbe. AIS sustav automatski odašilje podatke o brodu na kojem je postavljen (statički i dinamički podaci te podaci o putovanju broda) korištenjem standardnih VHF kanala 88A i 88B. Odašiljanje se ponavlja svakih 10 sekundi ili češće, ovisno o postavljenim uvjetima rada. Podaci se mogu očitavati na radarskim uređajima okolnih brodova ili obalnih postaja, odnosno namjenskom kopnenom uređaju.

AIS sustav uspostavljen je od strane Ministarstva pomorstva, prometa i veza te objedinjen u okviru VTS sustava Republike Hrvatske. Nadzor i upravljanje pomorskim prometom provodi se u cilju povećanja sigurnosti pomorske plovidbe, učinkovitosti pomorskog prometa i zaštite morskog okoliša te obuhvaća:

- prikupljanje podataka o pomorskim objektima i pomorskom prometu,
- davanje podataka pomorskim objektima,
- davanje plovidbenih savjeta i podrške u plovidbi pomorskim objektima,
- organizaciju plovidbe i upravljanje pomorskim prometom.



Nadzor i upravljanje pomorskim prometom provodi se kroz suradnju nadležnih službi Ministarstva i lučkih kapetanija s pomorskim objektima koji plove ili se nalaze u području nadzora i upravljanja. Područje nadzora i upravljanja pomorskim prometom obuhvaća unutarnje morske vode, teritorijalno more i zaštićeni ekološko-ribolovni pojas Republike Hrvatske (ZERP).

VTS služba, zajedno s lučkim kapetanijama, nadležna je za nadzor plovidbe, pri čemu lučke kapetanije neposredno obavljaju poslove nadzora plovidbe dok VTS služba posredno (radarskim i drugim sredstvima) nadzire i upravlja pomorskom plovidbom te daje potporu drugim službama u poslovima upravljanja pomorskom plovidbom.

VTS služba nadležna je za komunikaciju s brodovima od uplovljavanja u ZERP do priveza i obrnuto (potrebne informacije zaprima i daje lučkoj kapetaniji i "pridruženim učesnicima") te daje upute brodovima u VTS području u svezi uplovljavanja/isplovljavanja iz luke/sa sidrišta te, konačno, pruža potporu MRCC-u kod traganja i spašavanja.

### 3.10.3.5 CleanSeaNet

CleanSeaNet je europski satelitski sustav za otkrivanje izlivanja ulja u more. Sustavom je omogućeno:

- identificiranje i praćenje površinskog onečišćenja mora uljima,
- utvrđivanje iznenadnih onečišćenja,
- bolje utvrđivanje brodova odnosno objekata koji su izazvali onečišćenje.

CleanSeaNet usluga temelji se na radarskim snimkama sa satelita. Područje pokrivanja obuhvaća sve morske površine država EU. Kad je moguće izlivanje uljima otkriveno u nacionalnim vodama neke države odašilje se odgovarajuća poruka upozorenja svim moguće zainteresiranim državama. Snimke su dostupne kontaktnim točkama u roku od 30 minuta od prolaza satelita. Godišnje se obradi oko 2000 snimaka.

Usluga, ako je integrirana u nacionalnim i regionalnim sustavima, omogućuje brzi odgovor u slučaju onečišćenja, kako onog slučajnog, tako i namjernog ispuštanja iz brodova. Konačno, sustav, kada je uparen sa sustavom praćenja brodova (SafeSeaNet), omogućuje identifikaciju brodova koji su prouzročili onečišćenje te je moguće poduzeti odgovarajuće korake radi naknade štete od onečišćenja.

Republika Hrvatska, temeljem sporazuma s Europskom agencijom za pomorsku sigurnost iz 2008. godine, ima pravo pristupa sustavu, čime joj je omogućen pristup ne samo satelitskim snimkama, već i dodatnim uslugama, kao što su modeli zanosa ulja, snimke u vidljivom dijelu spektra te oceanografski i meteorološki podaci koji određuju kretanje i ponašanje ulja na morskoj površini.

## 3.11 Gospodarenje otpadom

Gospodarenje otpadom u morskom okolišu podrazumijeva postupanje s otpadom koji nastaje uslijed istraživanja i iskorištavanja morskog dna i morskog podzemlja, potapanja otpada s plovnog objekta i zrakoplova te gospodarenja morskim otpadom (Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13)). Nacionalni i međunarodni propisi nalažu izradu Plana gospodarenja otpadom za sve aktivnosti koje se obavljaju u morskom okolišu. Ti planovi reguliraju način gospodarenja otpadom na moru koji je siguran za morski okoliš te definiraju njegovo konačno odlaganje na zakonom dozvoljen način.

U Republici Hrvatskoj trenutno ne postoji sustavno prikupljanje podataka o morskom otpadu, pa je i o količinama otpada koje se stvaraju na i u moru (uključujući potencijalno istraživanje i eksploataciju ugljikovodika) teško govoriti. Ipak, dalje u tekstu navedeni su podaci koji govore o otpadu nastalom prilikom prerade nafte, pročišćavanja prirodnoga plina i pirolitičke obrade ugljena, a koje posjeduje Agencija za zaštitu okoliša RH.

Od prijavljene količine opasnog otpada u Republici Hrvatskoj za 2007. godinu, otpad od prerade nafte, pročišćavanja prirodnoga plina i pirolitičke obrade ugljena čini oko 10 % prijavljenih količina opasnog otpada (Izvešće o stanju okoliša u Republici Hrvatskoj, 2005. – 2008.).

U 2004. godini proizvedeno je 42 419 tona opasnoga proizvodnog otpada. Najveći udio u ukupno proizvedenoj količini zauzima opasan otpad prijavljen pod sljedećim kategorijama (Izvešće o stanju okoliša u Republici Hrvatskoj, 2007.):

- otpadna ulja – osim jestivoga ulja,
- otpad od prerade nafte, pročišćavanja prirodnoga plina i pirolitičke obrade ugljena. U ovoj skupini prijavljeno je 8134 tona muljeva iz spremnika. Otprilike 84 % tog otpada predaje se sakupljaču, odnosno obrađivaču, a otprilike 16 % obradi se na mjestu nastanka otpada.

### 3.11.1 Otpad u procesu istraživanja i eksploatacije ugljikovodika

Praktički su sve aktivnosti u procesu istraživanja i eksploatacije ugljikovodika popraćene stvaranjem otpada različitih vrsta i različitog agregatnog stanja (krutog, tekućeg i plinovitog). Kruti otpad koji nastaje za vrijeme istraživanja i eksploatacije ugljikovodika uključuje metal, drvo, plastiku, ambalažni otpad, medicinski otpad, pijesak, ostali građevinski otpad, biorazgradivi otpad, EE otpad, otpadne vode i dr. Osim krutog otpada, u procesu istraživanja i eksploatacije ugljikovodika

nastaje i tekući otpad kojeg čini voda koja prolazi kroz sustav drenaže, isplaka na bazi vode, sanitarne otpadne vode, slojna voda te ostali fluidi koji se koriste prilikom bušenja. Ostale otpadne vode čine odvodnju (drenažu) s palube, a sastoje se od svih otpadnih voda koje su rezultat oborina, pranja garniture, pranja palube, čišćenja tanka i otjecanja iz pločnika i oluka, uključujući okapnice i radne prostore.

Dakle, u pitanju je brodski otpad (komunalni, medicinski, biorazgradivi, EE otpad, sanitarne otpadne vode, drenaža) i otpad koji nastaje izravno od aktivnosti istraživanja i eksploatacije ugljikovodika (građevinski otpad, slojna voda, razni fluidi).

U ovim fazama može doći i do curenja plina, te određene količine plina dospijevaju u atmosferu u fazi istraživanja kada se spaljuju manje količine ugljikovodika.

Vrste otpada nastale u pojedinim aktivnostima istraživanja i eksploatacije ugljikovodika navode se dalje u tekstu.

### 3.11.1.1 Faza istraživanja

Tijekom početnog bušenja kanala istražne bušotine na morsko dno ispuštaju se krhotine razrušenih stijena, slojna voda, isplaka na bazi vode i višak cementne kaše (na kraju cementacije niza zaštitnih cijevi – usmjerivača). Cementne kaše se sastoje od vode, cementne mješavine i aditiva od kojih se neki koriste i u isplakama na bazi vode. Većina se ovog materijala taloži unutar područja promjera od nekoliko metara do nekoliko desetaka metara oko bušotine, pri čemu nastaju nakupine debljine najviše nekoliko centimetara do nekoliko desetaka centimetara (Neff, 2005.).

Ukoliko se tijekom istražnog bušenja otkrije ležište ugljikovodika, mora se provesti ispitivanje (iskušavanje) stijena. Tijekom ispitivanja, koje traje samo koliko je neophodno za dobivanje potrebnih podataka (1 do 2 dana) pridobiveni ugljikovodici se spaljuju na baklji, tako da dolazi do emisije štetnih plinova u atmosferu.

Ukoliko se koriste uljne i sintetičke isplake, one se vraćaju na kopno te se recikliraju i ponovno koriste. Sukladno međunarodnim i nacionalnim propisima, krhotine stijena koje su nastale korištenjem uljne isplake ne smiju se vraćati nazad u more. Što se tiče ispuštanja krhotina stijena iz sintetičke isplake, postotak zadržavanja sintetičke isplake na krhotinama ograničen je međunarodnim propisima.

### 3.11.1.2 Faza eksploatacije

Tijekom bušenja razradne bušotine nastaje isti otpad koji nastaje i bušenjem istražne bušotine.

Tijekom montažnih radova neizbježan je i popratni otpad, sličan komunalnom otpadu koji se sastoji od staklenih boca, papirne i plastične ambalaže, kožnih rukavica, ostale odjeće i obuće i sl.

Sav kruti otpad koji nastaje tijekom eksploatacije ugljikovodika prevozi se na kopno i predati pravnoj osobi koja je ovlaštena za njegovo zbrinjavanje, sukladno međunarodnim propisima (MARPOL konvencija, Barcelonska konvencija).

Tijekom postavljanja fiksne platforme može doći do ispuštanja otpadnih voda te emisije onečišćujućih tvari u zrak. U ovom procesu koriste se fluidi za opremanje i održavanje bušotina, koji se također ispuštaju u more, a može doći i do ispuštanja slojne vode. Tijekom eksploatacije kao otpad pojaviti će se i slojni pijesak (engl. *Produced Sand*). Pojam slojni pijesak odnosi se na suspendirane čvrste čestice, koje se iznose na površinu nakon hidrauličkog frakturiranja, akumulirani slojni pijesak i druge čestice, uključujući kamenac koji nastaje tijekom eksploatacije. Ovaj otpad obuhvaća i taloge koji nastaju u sustavu za obradu slojne vode, kao što su čvrste čestice uklonjene iz kapljevine tijekom filtracije. Slojni pijesak se prevozi na obalu i odlaze kao neopasni otpad

Postrojenja na platformi su obično pogonjena dizelskim ili plinskim motorima koji emitiraju onečišćivače zraka: CO, NOx, SOx, lebdeće čestice, hlapive organske spojeve – HOS i stakleničke plinovi kao što su CO<sub>2</sub> i CH<sub>4</sub>. Opskrbni brodovi i helikopteri također emitiraju onečišćujuće tvari u zrak zbog izgaranja dizelskog (brodovi) i zrakoplovnog goriva.

Prema povijesnim podacima za tipični brod za bušenje, očekuje se da će po brodu nastati oko 40 000 kg otpada mjesečno (uključujući kućni otpad, otpadna ulja, filtere ulja/goriva, apsorbente, zaupljenu vodu, karton, plastiku, papir, baterije, drvo, itd).

## 3.11.2 Gospodarenje otpadom tijekom istraživanja i eksploatacije ugljikovodika

Postupanje s otpadom nastalim tijekom istraživanja i eksploatacije ugljikovodika regulirano je međunarodnim i nacionalnim propisima. To su: MARPOL konvencija 73/78, Barcelonska konvencija, Okvirna direktiva o morskoj strategiji (2008/56/EZ), Strategija gospodarenja otpadom Republike Hrvatske (NN 130/05), Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13), Pravilnik o bitnim tehničkim zahtjevima, sigurnosti i zaštiti pri istraživanju i eksploataciji ugljikovodika iz podzemlja Republike Hrvatske (NN 52/10).

Dokumentom „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 – nacrt“ definirani su deskriptori (opisni prikazi dobrog stanja okoliša) koje je preporučljivo poštivati kako bi se osigurala provedba Okvirne direktive o morskoj strategiji. Za praćenje stanja u oblasti gospodarenja otpadom definiran je sljedeći deskriptor: **Svojstva i količine morskog otpada u moru ne štete obalnom i morskome okolišu (Deskriptor 10)**.

S obzirom da su spoznaje o stanju, količinama i svojstvima te utjecajima otpada na morski okoliš trenutno nedovoljne, nije moguće odrediti sadašnji status i trendove za ovaj deskriptor u hrvatskom dijelu Jadranskog mora. Naime, 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.

### **3.11.3 Postupanje s otpadom prema važećim međunarodnim i nacionalnim propisima**

#### **3.11.3.1 Međunarodne konvencije**

Otpad s brodova bi trebao biti organizirano skupljen i zbrinut na kopnu prema Međunarodnoj konvenciji MARPOL 73/78. Ova konvencija definira dozvoljene koncentracije ulja koje smiju dospjeti u more (ispusti isplake i vode koja prolazi kroz sustav drenaže).

MARPOL konvencija također nalaže obavezu izradu plana gospodarenja otpadom, kao i plana za djelovanje u izvanrednim situacijama (izlijevanje ulja).

Barcelonska konvencija između ostalog nalaže da je potrebno imati plan korištenja kemikalija koji prikazuje kemikalije koje operater namjerava koristiti u poslovanju, zatim u koje svrhe će se kemikalije koristiti, maksimalne koncentracije kemikalija koje operater namjerava koristiti itd.

Uporaba i skladištenje kemikalija moraju biti odobreni od strane nadležnog tijela, koje može regulirati, ograničiti ili zabraniti uporabu kemikalija. Odlaganje takvih opasnih kemikalija zahtijeva posebnu dozvolu. Također, za odlaganje uljnih mješavina definirani su standardi koji određuju maksimalne koncentracije ulja u vodi koja prolazi kroz sustav drenaže i u isplaci. Neophodno je prethodno prečišćavanje ovih mješavina dok se ne dostignu dozvoljene koncentracije ulja. Uljni otpad i mulj odlaže se na kopnu.

Ovi propisi reguliraju i pitanje neopasnog otpada (biorazgradivog, komunalnog i ostalog), odnosno nalažu njegovo konačno odlaganje na kopnu, dok na brodu/platformi mora biti sigurno privremeno skladišten.

#### **3.11.3.2 Propisi Republike Hrvatske**

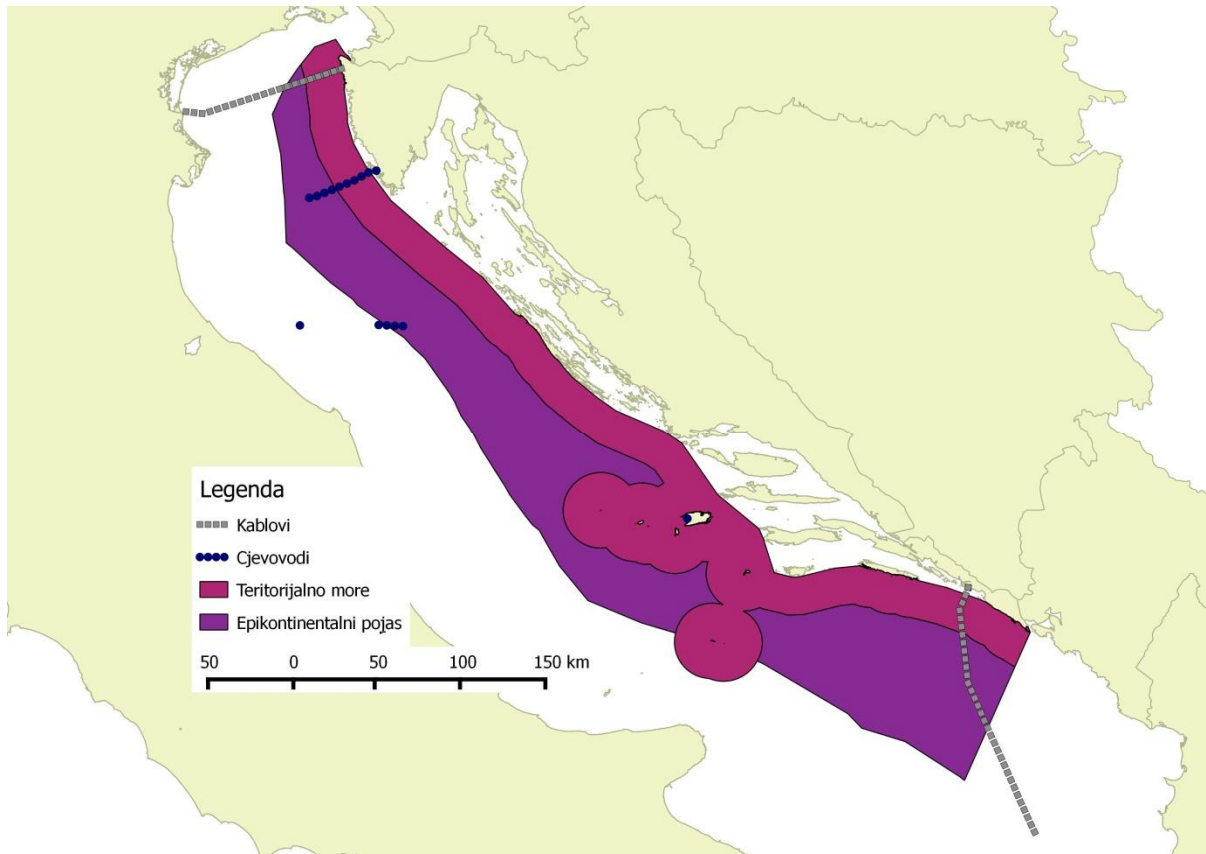
Prema Strategiji gospodarenja otpadom Republike Hrvatske (NN 130/05) proizvođači i uvoznici proizvoda i otpada, tj. pravne i fizičke osobe aktivnošću kojih nastaje otpad sudjeluju u sustavu gospodarenja otpadom na razini države, jedinice regionalne i lokalne samouprave, donošenjem planova gospodarenja otpadom i dostavljanjem podataka odgovarajućim tijelima.

Prema Zakonu o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13), postupanje sa otpadom koji nastaje uslijed istraživanja i eksploatacije sirovina epikontinentalnog pojasa, morskog dna i morskog podzemlja vrši se putem dozvole koju propisuje ministar.

U skladu s Pravilnikom o bitnim tehničkim zahtjevima, sigurnosti i zaštiti pri istraživanju i eksploataciji ugljikovodika iz podzemlja Republike Hrvatske (NN 52/10) zabranjeno je pohranjivati ili ispuštati u atmosferu ili more neizgorene ugljikovodike.

## **3.12 Infrastruktura**

Većina podmorske infrastrukture na području Republike Hrvatske postavljena je za potrebe energetskog i telekomunikacijskog povezivanja otoka i nalazi se unutar obalnog mora. Unutar teritorijalnog mora i epikontinentalnog pojasa mora Republike Hrvatske trenutno se nalaze dva podmorska telekomunikacijska kabla ukupne duljine oko 123 kilometara i oko 57 km podmorskih cjevovoda za potrebe platformi za eksploataciju ugljikovodika (Slika 3.94). Sjeverniji od dva telekomunikacijska kabla spaja Umag i Mestre (Italija), a južniji povezuje Dubrovnik s Durrësom (Albanija) i Krfom (Grčka). Postavljanje i označavanje podmorskih kablova i cjevovoda propisano je Pomorskim zakonikom (NN 181/04, 76/07, 146/08, 61/11 i 56/13), Pravilnikom o uvjetima za izdavanje odobrenja za polaganje cjevovoda i održavanje podmorskih kabela i cjevovoda u epikontinentalnom pojasu Republike Hrvatske (NN 126/07) i Pravilnikom o načinu i uvjetima određivanja zone elektroničke komunikacijske infrastrukture i druge povezane opreme, zaštitne zone i radijskog koridora te obvezama investitora radova ili građevine (NN 75/13).



**Slika 3.94 Kartografski prikaz postojećih podzemskih kablova i cjevovoda na području mora RH (Izvor: AZU)**

Kako su Pravilnikom o uvjetima za izdavanje odobrenja za polaganje cjevovoda i održavanje podzemskih kabela i cjevovoda u epikontinentalnom pojasu Republike Hrvatske i Pravilnikom o načinu i uvjetima određivanja zone elektroničke komunikacijske infrastrukture i druge povezane opreme, zaštitne zone i radijskog koridora te obvezama investitora radova ili građevine definirani svi uvjeti za postavljanje i označavanje podzemskih kablova i cjevovoda, a Strateška studija respektira činjenicu da će se ovi propisi poštivati, procijenjeno je da je, izuzev akcidentnih situacija, mala vjerojatnost da će prilikom postavljanja nove infrastrukture za eksploatacijske platforme doći do negativnih utjecaja na postojeću podzemsku infrastrukturu.

Stoga je prepoznato je da bi provedba OPP-a mogla prouzrokovati negativne utjecaje na elemente infrastrukture, ali kako se u okviru istražnih i eksploatacijskih prostora ne određuju točne lokacije bušotina i prateće infrastrukture, odnosno nije poznato prostorno smještanje pojedinačnih zahvata i objekata, evaluacija će biti obrađena (sukladno važećem zakonodavstvu i praksi) kroz mehanizam Procjene utjecaja zahvata na okoliš/Ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu. Zbog svega navedenog, infrastruktura u daljnjim koracima izrade Strateške studije neće biti analizirana po svim poglavljima, već se utjecaj na ovu sastavnicu okoliša prepoznaje jedino u smislu akcidentata.

### 3.13 Mogući razvoj okoliša bez provedbe Okvirnog plana i programa

Okolišne značajke bi se, bez provedbe OPP-a, nastavile razvijati prema do sada ustaljenim trendovima, uz postojeće pokretačke sile i ograničenja.

Prirodni procesi promjena fizikalnih i kemijskih značajki mora i podzemlja spori su, i njihov utjecaj je teško mjerljiv u vremenskom razdoblju provođenja OPP-a. Antropogeni procesi koji uzrokuju promjene ovih značajki, poput industrije, turizma i drugih, na području Jadrana u konstantnom su porastu, no s obzirom na volumen mora i slab intenzitet ovih promjena ne očekuje se da bi, bez provedbe OPP-a, ovi procesi mogli uzrokovati promjene fizikalno-kemijskih parametara izvan dopuštenih granica.

Intenzitet klimatskih promjena na Jadranu ovisi o globalnim trendovima, te bi se bez provedbe OPP-a nastavio dosadašnjim tokom. Prirodna buka u Jadranu uzrokovana je prirodnim procesima, i njena se razina mijenja ovisno prvenstveno o okolišnim uvjetima. Količina buke uzrokovane ljudskom djelatnošću u Jadranu povećava se najprije s porastom količine i intenziteta gospodarskih i drugih ljudskih aktivnosti (brodovi za prijevoz različitih tereta, brodovi za kružna putovanja, ribarski brodovi, plovila u funkciji turizma i dr.). Kako se za većinu ovih aktivnosti predviđa porast, može se očekivati da će se i razina buke uzrokovane ljudskom djelatnošću povećavati. Točne procjene količine buke u Jadranu ostat će nepoznate dok se ne izrade karte buke.

Brojnost morskih organizama pod utjecajem je kompleksnih okolišnih i antropogenih procesa. Za mnoge vrste u Jadranu, procjena brojnosti i trendova nije moguća zbog nedostatka podataka i nedovoljnog poznavanja ekologije. Pretpostavlja se da bi, bez provedbe OPP-a, kretanje stanja ovih vrsta bilo nastavljeno u istom smjeru kao i do sada.

Govoreći o gospodarski važnim ribljim vrstama, procjena trije blatarice pokazuje da je SSB (biomasa mriješnog stoka) stabilna u zadnje četiri godine i kreće se oko 6000 tona. Analize pokazuju kako je i novačenje u navedenom razdoblju bilo stabilno, a najveće vrijednosti su zabilježene u 2011. godini. Može se smatrati da je stok u održivom stanju, uz izvjesne zadržke. Procjena za oslića pokazuje pad SSB u zadnjim godinama. Novačenje je fluktuiralo u istraživanom razdoblju, ali i ono pokazuje pad u zadnjim godinama. Trenutna vrijednost ribolovne smrtnosti je veća od  $F_{0,1}$  i govori o prelovu. Preliminarna procjena za škampa izrađena je za stok koji nastanjuje otvoreni srednji Jadran (Jabučka kotlina). Analize su pokazale jaki pad SSB, jaki pad novačenja i porast ribolovne smrtnosti. Sadašnja vrijednost ribolovne smrtnosti je daleko iznad  $F_{0,1}$  i populacija je u prelovu. U procjeni arbuna pokazuje se porast SSB u promatranom razdoblju. Novačenje u zadnjim godinama pokazuje pad. Trend ribolovne smrtnosti je opadajući, ali kako je sadašnja ribolovna smrtnost veća od  $F_{0,1}$  stok se smatra iskorištenim i predlaže se smanjivanje ribolovne smrtnosti. Ipak, imajući u vidu stabilan SSB, pad novačenja može biti povezan s faktorima okoliša.

Ukupna biomasa srdele u cijelom Jadranskom moru je kroz prošlost značajno varirala. Općenito su fluktuacije u biomasi sitne plave ribe očekivane, s obzirom da se radi o kratkoživućim vrstama s relativno visokim koeficijentom prirodne smrtnosti, čije novačenje izrazito ovisi o ekološkim faktorima okoline. U zadnjih 10 godina biomasa srdele u Jadranskom moru bilježi konstantni porast, premda iznos same biomase još uvijek nije na razini one koja je bila tijekom 80-ih godina prošlog stoljeća. Međutim, treba uzeti u obzir da su se tijekom vremena prikupljanja statistički podaci, kao i analiza svih prikupljenih podataka, mijenjali. Uz ovo je značajan podatak da su ulovi s obje strane Jadranskog mora u 2011. godini zabilježili visoke vrijednosti. Uzevši u obzir sve ovo, trenutna biomasa ovoga stoka u Jadranskom moru može se opisati kao intermedijalna.

Vrijednosti procjenjene biomase inćuna su tijekom zadnjih 10 godina nešto više kolebale, odnosno od 2000. do 2005. godine biomasa inćuna je značajno rasla, nakon toga vrijednosti biomase su pale na nešto niže iznose, a u zadnje 3 godine opet porasle. Ukupno gledajući, vrijednost biomase inćuna od 2000. do 2011. godine bilježi trend porasta. Uzevši ovo u obzir, status stoka inćuna u Jadranskom moru smatra se održivim.

Na temelju opisanih trendova, procjenjuje se da bi se stanje opisanih gospodarski važnih vrsta riba bez provedbe OPP-a nastavilo kretati na isti način.

Ekotoksični metali se u morski okoliš nose prirodnim i antropogenim putem, dotokom rijeka, erozijom stijena ili se nose iz atmosfere, te se, bez provedbe OPP-a, očekuje nastavak dosadašnjih trendova kretanja njihovih koncentracija u morskom okolišu.

U slučaju neprovedbe OPP-a, glavne prijetnje podmorskoj kulturnoj baštini bi ostale sidrenje, razvoj turizma, gospodarski ribolov (kočarenje) te komunikacijska i energetska infrastruktura.

Očekivano kretanje trenda razvoja turizma do 2020. godine je da će daljnji globalni rast *yachtinga* u značajnoj mjeri biti rezultat razvoja novih tržišta Bliskog istoka i BRIC zemalja te ekonomskog oporavka tradicionalno glavnih emitivnih tržišta zapadne Europe i Sjeverne Amerike. Predviđa se da će glavni korisnici biti segment kupaca dobne skupine 55+, čiji aktivni životni stil, zdravlje i raspoloživ prihod omogućuju bavljenje *yachtingom*. Inovativna ponuda „*stay&sail*“ aranžmana i učenje *yachting* vještina ciljati će upravo taj stariji segment. Rast potražnje za većim plovilima rezultirat će proširenjem marina i njihovim osposobljavanjem za prihvat većih (12+ m) i mega (20+ m) jahti, uključivo i na Mediteranu. Značajan novi aspekt u razvoju *yachtinga* su inicijative usmjerene prema okolišno odgovornom poslovanju. Prognoze upućuju i na daljnji snažan rast *cruisinga* podržan percepcijom visoke vrijednosti za novac ovoga proizvoda i još uvijek niskom penetracijom tržišta. *Cruising* kompanije će i dalje značajno ulagati u privlačenje novih tržišnih segmenata, posebice mladih, obitelji s djecom, ali i MICE krstarenja uvodeći nove rute, tematska putovanja te nove sadržaje i usluge na brodovima. Ekološka odgovornost i „zelena“ praksa postat će sve važnije teme za *cruising* industriju.

Ulaganja u luke nautičkog turizma, sukladno odrednicama Strategije razvoja nautičkog turizma RH 2009. – 2019., predviđaju investicijski potencijal vezan uz unapređenje ponude luka nautičkog turizma, procjenjuje se, u iznosu od oko 552 milijuna eura, od čega se 475 milijuna eura odnosi na novu izgradnju vezova u novim marinama, postojećim marinama i lukama, a 77 milijuna eura na podizanje razine kvalitete ponude postojećih marina i luka. Pri tome se očekuje izgradnja određenog broja marina za prihvat megaplovlila, prije svega u atraktivnim destinacijama sa cjelogodišnjom ponudom.

U slučaju neprovedbe OPP-a, nove platforme za istraživanje i eksploataciju ugljikovodika ne bi postale dio krajobrazza, te bi postojeće vizure na moru ostale nepromijenjene.

U slučaju da se OPP ne provede, morski plovní putovi i uvjeti plovidbe na Jadranu ostat će nepromijenjeni, i njihov razvoj će biti uvjetovan nekim drugim djelatnostima.

Količina infrastrukture za eksploataciju ugljikovodika u Jadranu će, ako se OPP ne provede, ostati ista jer potrebe za novim cjevovodima neće biti, dok će porast količine otpada biti uvjetovan drugim djelatnostima.

S obzirom da su aktivnosti vezane uz istraživanje i eksploataciju ugljikovodika visoko dohodovna djelatnost, neprovođenjem OPP-a izvor sredstava koja utječu na BDP ostat će na prihodima postojećih gospodarskih djelatnosti.

## **4 Okolišne značajke područja na koja provedba korištenja Okvirnog plana i programa može utjecati**



U ovom poglavlju daje se pregled okolišnih značajki na koje provođenje OPP-a može djelovati. Okolišne značajke koje su razmatrane s aspekta mogućih utjecaja su: Kemijske značajke, Klimatološke značajke, Buka, Bioraznolikost, Ekološka mreža, Onečišćenje mora i morskog dna, Kulturno-povijesna baština, Ribarstvo, Turizam, Morsko brodarstvo, pomorski promet i plovni putovi, Gospodarenje otpadom, Infrastruktura, Socio-ekonomske značajke, Krajobrazne značajke te Zdravlje ljudi i kvaliteta života.

Za svaku aktivnost koja se obavlja tijekom istraživanja i eksploatacije ugljikovodika navedeni su mogući utjecaji koji djeluju na okolišne značajke. Detaljan opis svakog utjecaja na pojedinu okolišnu značajku daje se u poglavlju Utjecaj Okvirnog plana i programa na okoliš.

Tablica 4.1 Pregled okolišnih značajki na koje provođenje OPP-a može djelovati

Okolišna značajka na koju aktivnost može imati utjecaj	Aktivnosti	Utjecaji koji proizlaze iz aktivnosti	Dokumenti, dozvole i odobrenja koje je potrebno provesti/ishoditi
<b>AKTIVNOSTI PREDVIĐENE ZA VRIJEME ISTRAŽNOG RAZDOBLJA</b>			
Buka Bioraznolikost Ekološka mreža Ribarstvo Morsko brodarstvo, pomorski promet i plovni putovi	2D i 3D seizmička snimanja	Korištenje dijela akvatorija Povećanje pomorskog prometa Buka zračnih pušaka	Ocjena prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu. Ocjena prihvatljivosti za područje ekološke mreže sastoji se od: prethodne ocjene prihvatljivosti, glavne ocjene prihvatljivosti, te utvrđivanja prevladavajućega javnog interesa i odobravanja zahvata uz kompenzacijske uvjete. Ocjena prihvatljivosti zahvata provodi se u okviru pripreme namjeranog zahvata, prije izdavanja lokacijske dozvole ili drugog potrebnog odobrenja za provedbu zahvata. Za zahvat za koji nije obvezna procjena utjecaja na okoliš, odnosno ocjena o potrebi procjene utjecaja na okoliš, nositelj zahvata podnosi nadležnom tijelu zahtjev za Prethodnu ocjenu
/	Ostale aktivnosti za vrijeme istraživanja (gravimetrija, geokemijska ispitivanja, magnetometrija, telurik magnetometrija, prijelazna magnetometrija, batimetrija, uzimanje uzoraka s morskog dna, ispitivanje satelitskom gravimetrijom, snimanje stanja okoliša prije početka radova)	Nema utvrđenih značajnih utjecaja. Prije provedbe OPP-a za Program aktivnosti i istraživanja koncesionara provest će se postupak ocjena prihvatljivosti za ekološku mrežu/okoliš, sukladno zakonskoj regulativi, te će mogući utjecaji biti naknadno procijenjeni, kada budu poznati detalji aktivnosti za pojedini istražni prostor.	
Kemijske značajke Klimatološke značajke Buka Bioraznolikost Ekološka mreža Onečišćenje mora i morskog dna Kulturno-povijesna baština Gospodarenje otpadom Ribarstvo Morsko brodarstvo, pomorski promet i plovni putovi	Postavljanje istražne bušeće platforme	Povećanje pomorskog prometa Emisije onečišćujućih tvari u zrak Poremećaji morskog dna Onečišćenje bukom Zauzimanje dijela staništa Narušavanje krajobraznih vizura	Procjena utjecaja zahvata na okoliš (Ocjena o potrebi procjene utjecaja na okoliš, opcionalno Studija utjecaja zahvata na okoliš) Procjena utjecaja zahvata na okoliš provodi se u okviru pripreme namjeranog zahvata, prije izdavanja lokacijske dozvole za provedbu zahvata ili drugog odobrenja za zahvat.
Kemijske značajke Klimatološke značajke Buka Bioraznolikost Ekološka mreža Onečišćenje mora i morskog dna Kulturno-povijesna baština Krajobrazne značajke Gospodarenje otpadom Ribarstvo Morsko brodarstvo, pomorski promet i plovni putovi	Istražno bušenje	Ispuštanje isplake i krhotina razrušenih stijena Ispuštanje otpadnih voda Izlijevanje ugljikovodika Otpadni materijal - brodski otpad Emisije onečišćujućih tvari u zrak Onečišćenje bukom Ispitivanje bušotine (spaljivanje ugljikovodika) Ispuštanja slojne vode Svjetlosno onečišćenje Zauzimanje dijela staništa	Kada procjena utjecaja zahvata na okoliš uključuje i ocjenu prihvatljivosti za ekološku mrežu prema posebnom propisu, postupak ocjene prihvatljivosti zahvata na ekološku mrežu provodi se u okviru procjene utjecaja na okoliš.  Za izvođenje rudarskih radova (svi radovi koji se izvode u svrhu istraživanja i eksploatacije mineralnih sirovina te radovi sanacije prostora) izrađuju se rudarski projekti.
Klimatološke značajke Kemijske značajke Buka Bioraznolikost	Prateće djelatnosti – logistika	Povećan promet brodova i helikoptera Emisije onečišćujućih tvari u zrak Izlijevanje ugljikovodika	

Ekološka mreža Onečišćenje mora i morskog dna Ribarstvo Morsko brodarstvo, pomorski promet i plovni putovi			Tijelo nadležno za rudarstvo, na osnovi predloženog opsega i vrste rudarskih radova odredit će potrebu za izradom rudarskog projekta te nastavno tome i vrstu odgovarajućeg rudarskog projekta: <i>idejni rudarski projekt</i> ili <i>pojednostavljeni rudarski projekt</i> . <i>Izrada Rudarskog projekta bušačkog postrojenja na bušačkoj platformi</i>
Kemijske značajke Klimatološke značajke Bioraznolikost Ekološka mreža Onečišćenje mora i morskog dna Kulturno-povijesna baština Krajobrazne značajke Zdravlje ljudi i kvaliteta života Socio-ekonomske značajke Gospodarenje otpadom Ribarstvo Turizam Morsko brodarstvo, pomorski promet i plovni putovi Infrastruktura	Akcidenti	Izlijevanje isplake Izlijevanje slojne vode Izlijevanje nafte Havarije brodova Oslobađanje sumporovodika iz bušotina	<i>Svjedodžba o sigurnosti plutajućeg objekta (Hrvatski registar brodova)</i> <i>Upis u Upisnik plutajućih objekata i nepomičnih odobalnih objekata (nadležna Lučka kapetanija)</i> <i>Uvjerjenje o najmanjem broju članova posade (nadležna Lučka kapetanija, utvrđuje Povjerenstvo)</i> <i>Svjedodžba o klasi</i>
<b>AKTIVNOSTI PREDVIĐENE ZA VRIJEME EKSPLOATACIJSKOG RAZDOBLJA</b>			
Kemijske značajke Klimatološke značajke Buka Bioraznolikost Ekološka mreža Onečišćenje mora i morskog dna Kulturno-povijesna baština Gospodarenje otpadom Ribarstvo Turizam Morsko brodarstvo, pomorski promet i plovni putovi Krajobrazne značajke	Postavljanje eksploatacijske platforme i cjevovoda	Povećanje pomorskog prometa Poremećaji morskog dna Emisije onečišćujućih tvari u zrak Onečišćenje bukom Zauzimanje dijela staništa Narušavanje krajobraznih vizura	U sklopu procjene utjecaja na okoliš izrađuje se Studija o utjecaju zahvata na okoliš (SUO).  U SUO se obrađuje faza eksploatacije i faza dekomisije  Nositelj zahvata može, prije izrade studije o utjecaju zahvata na okoliš, pisanim zahtjevom od Ministarstva zaštite okoliša i prirode, zatražiti da mu se, s obzirom na namjeravani zahvat, izda uputa o sadržaju studije.
Kemijske značajke Klimatološke značajke Buka Bioraznolikost Ekološka mreža Onečišćenje mora i morskog dna Kulturno-povijesna baština Krajobrazne značajke Gospodarenje otpadom Socio-ekonomske značajke Turizam Ribarstvo Morsko brodarstvo, pomorski promet i plovni putovi	Eksploatacijsko bušenje (prisutnost eksploatacijske bušće platforme)	Ispuštanje isplake i krhotina razrušenih stijena Ispuštanje otpadnih voda Izlijevanje ugljikovodika Otpadni materijal - brodski otpad Emisije onečišćujućih tvari u zrak Ispitivanje bušotine (spaljivanje ugljikovodika) Ispuštanja slojne vode	Za izvođenje rudarskih radova i građenje rudarskih objekata i postrojenja izrađuje se <i>glavni rudarski projekt</i> , <i>dopunski rudarski projekt</i> i <i>pojednostavljeni rudarski projekt</i> .  Za izvođenje Glavnog rudarskog projekta potrebno je osigurati izvršnu <i>lokacijsku dozvolu</i> i <i>važne rješenje o potvrđenim količinama i kakvoći rezervi mineralnih sirovina</i> . <i>Izrada Rudarskog projekta bušačkog postrojenja na bušačkoj platformi</i>
Klimatološke značajke Buka Bioraznolikost Ekološka mreža Onečišćenje mora i morskog dna Ribarstvo Morsko brodarstvo, pomorski promet i plovni putovi	Prateće djelatnosti – logistika	Povećan promet brodova (uključujući balastne vode) i helikoptera Emisije onečišćujućih tvari u zrak Izlijevanje ugljikovodika	<i>Svjedodžba o sigurnosti plutajućeg objekta (Hrvatski registar brodova)</i> <i>Upis u Upisnik plutajućih objekata i nepomičnih odobalnih objekata (nadležna</i>
Buka Bioraznolikost	2D i 3D seizmička snimanja	Povećanje pomorskog prometa Emisije onečišćujućih tvari u zrak	



Ekološka mreža Ribarstvo Morsko brodarstvo, pomorski promet i plovni putovi		Buka zračnih pušaka	<i>Lučka kapetanija</i> <i>Uvjerenje o najmanjem broju članova posade (nadležna Lučka kapetanija, utvrđuje Povjerenstvo)</i> <i>Svjedodžba o klasi</i>
Kemijske značajke Klimatološke značajke Bioraznolikost Ekološka mreža Onečišćenje mora i morskog dna Kulturno-povijesna baština Krajobrazne značajke Zdravlje ljudi i kvaliteta života Socio-ekonomske značajke Gospodarenje otpadom Infrastruktura Turizam Ribarstvo Morsko brodarstvo, pomorski promet i plovni putovi	Akcidenti	Izlijevanje isplake Izlijevanje slojne vode Izlijevanje nafte Havarije brodova Oslobađanje sumporovodika iz bušotina	
<b>AKTIVNOSTI PREDVIĐENE ZA VRIJEME RAZDOBLJA UKLANJANJA RUDARSKIH OBJEKATA I POSTROJENJA</b>			
Klimatološke značajke Buka Bioraznolikost Ekološka mreža Ribarstvo Gospodarenje otpadom Onečišćenje mora i morskog dna Ribarstvo Morsko brodarstvo, pomorski promet i plovni putovi	Uklanjanje rudarskih objekata i postrojenja (istražnih i eksploatacijskih)	Korištenje eksploziva Onečišćenje bukom Uklanjanje "umjetnog grebena"	
Kemijske značajke Klimatološke značajke Bioraznolikost Ekološka mreža Onečišćenje mora i morskog dna Kulturno-povijesna baština Krajobrazne značajke Zdravlje ljudi i kvaliteta života Socio-ekonomske značajke Gospodarenje otpadom Ribarstvo Turizam Morsko brodarstvo, pomorski promet i plovni putovi Infrastruktura	Akcidenti	Izlijevanje nafte Havarije brodova Oslobađanje sumporovodika iz bušotina Ostali akcidenti	

## 5 Postojeći okolišni problemi koji su važni za Okvirni plan i program



Značajni problemi zaštite okoliša, a time i održivog razvitka priobalnog područja i mora, su prekomjerna gradnja u obalnom području koja često ima lošu komunalnu opremljenost kao i prostorno planiranje u kojem prevladava urbanizam vlasničkih parcela bez prakticirane urbane komasacije. U razdoblju 1960. – 2000. godine evidentirano je višestruko (oko 5 puta) povećanje urbane obale, sa 150 km na 837 km. Porast urbanizacije morske obale (stvarno izgrađene ili planirane za gradnju) u velikom dijelu je posljedica izgradnje u obalnim naseljima (stambeni objekti u funkciji turizma, te apartmani i kuće za odmor) ili izvan naselja (kompleksne turističke zone, proizvodne i poslovne zone, infrastrukturni objekti i mreže i dr.). U nekim područjima posebno značajan utjecaj ima proces bespravne gradnje.

Gradnja u obalnom području vjerojatno čini najjači pritisak na biološku i krajobraznu raznolikost Jadranske obale. Dodatni je problem što su ovakve aktivnosti ireverzibilne jer se nasute obale gotovo nikada ne vraćaju u prvobitno stanje.

Gradnja stoga ima neposredan i posredan utjecaj na morski ekosustav i okoliš:

- Neposredan utjecaj proizlazi iz zatrpavanja kojim se izravno uništavaju nepokretni i slabo pokretni organizmi. Nasipanje često dovodi do promjene vrste supstrata (npr. šljunkoviti sediment se zamjenjuje čvrstim betonskim), čime se mijenja krajobrazna raznolikost, tip zajednice i organizmi koji naseljavaju takva staništa.
- Posredan utjecaj ogleđa se kroz ispiranje nasutog materijala s obale koje može dovesti do pojačane sedimentacije u okolnom području te se time zatrpavaju sesilni organizmi, onemogućava procesa filtriranja i disanja ili sprječavanje prihvaćanja ranih razvojnih stadija organizama koji u toj fazi razvoja trebaju čvrsti supstrat. Sedimentacija tako može zahvatiti daleko veću površinu od one koja je pokrivena izravnim nasipanjem.
- Izgradnja luka i lukobrana dovodi i do promjena u fizikalno-kemijskim svojstvima područja, pojačava se sedimentacija, smanjuje prozirnost i hidrodinamika u zoni mediolitorala i supralitorala, te može doći do povećanja razine koncentracija hranjivih soli ili neželjenih onečišćujućih tvari u protuobraštajnim zaštitnim premazima.

Mjere za očuvanje obalnog i otočnog područja od neprimjerene urbanizacije ne provode se u željenom opsegu i dinamici. I dalje se gradnja koncentrira na kontaktnoj liniji kopno–more i privatizira pomorsko dobro, što ukazuje na nužnost učinkovitije kontrole provođenja prostornih i urbanističkih planova. Primjerice, znatnu očuvanost prirodne obale moguće je postići racionalnijim korištenjem postojećih 300-ak turističkih zona i odmjerenim aktiviranjem samo dijela od oko 350 planiranih turističkih zona.

Turizam je glavni pokretač gospodarskih aktivnosti na priobalnom području i za određene priobalne i otočne zajednice ima cijeli niz povoljnih gospodarskih učinaka. No, uz pozitivne učinke, turizam nosi i veliko opterećenje za morski okoliš i obalni prostor. Svaki od navedenih problema nosi ozbiljne rizike za okoliš uz moguće značajne ekonomske i socijalne posljedice. Zbog trajanja nepoželjnih trendova, Vlada RH donijela je 2004. godine Uredbu o uređenju i zaštiti zaštićenog obalnog područja mora, kojom se intenzivira kontrola i očuvanje obalnog i otočnog područja od neprimjerene gradnje. Spomenuta uredba ugrađena je u Zakon o prostornom uređenju i gradnji 2007. godine, u kojem je posebno obrađeno zaštićeno obalno područje mora. Savjet za prostorno uređenje RH je 2009. godine donio kriterije za planiranje turističkih predjela uz more te se ocjena njihove provedbe tek očekuje.

Utjecaj ribarstva na ekosustave može se sagledavati kao:

- Fizičke štete koje ribarstvo nanosi staništima. One su izraženije kod povlačnih ribolovnih alata (priobalne mreže potegače, rampon, koča i sl.) koje se koriste u infralitoralnom području (priobalni ribolov) nego kod pridnene povlačne kočice kojom se eksploatacija obavlja u dubljim dijelovima mora na kojima je sediment muljevit ili pjeskovit bez prisustva morske flore.
- Utjecaj na bioraznolikost: kod pridnenog kočarskog ribolova dolazi do negativnog utjecaja na bentosku faunu beskralježnjaka (trpovi, mješčičnice, ježinci, školjkaši, puževi, zvjezdače, rakovi i sl.) koji se love kao prilov. Najveće količine prilova se nalaze uz zapadnu obalu Istre (školjkaši), ali i u otvorenom srednjem Jadranu (trpovi, mješčičnice, zvjezdače, ježinci), te u unutrašnjem teritorijalnom moru. Međutim, kako se radi o organizmima koji nemaju gospodarske važnosti, oni se bacaju u more, najvećim dijelom živi i neoštećeni.
- Važan negativan učinak imaju i ribolovni alati izgubljeni u moru ili njihovi dijelovi (mreže, vrše i sl.) u koje organizmi bivaju upleteni/zarobljeni i ugibaju.
- Negativan utjecaj očituje se i u slučajnim ulovima kornjača i dupina tijekom ribarskih aktivnosti.

Glavna opterećenja koja proizlaze iz djelatnosti marikulture, a zabilježena su za područje jadranske podregije su :

- Fizičko uništavanje livada posidonije (*Posidonia oceanica*) uslijed sidrenih lanaca uzgajališta.
- Promjene sadržaja kisika i koncentracija hranjivih soli u području uzgoja i posljedične promjene u biomasi fitoplanktonske zajednice.
- Povećana sedimentacija partikularne organske tvari na morsko dno, promjena granulometrijskog sastava, redoks-potencijala i sadržaja hranjivih soli u sedimentu, te promjene sastava bentoskih zajednica.

Plovidba, odnosno prijevoz putnika i robe predstavlja značajnu gospodarsku granu u RH. Glavna opterećenja kao posljedice ove djelatnosti su nesavjesno i protupravno odlaganje krutog otpada (uglavnom ambalaža i hrana) i tekućeg otpada (zauļene vode) u morski okoliš, prijenos invazivnih organizama iz drugih područja, te fizičko miješanje vodenih masa u plitkim lukama koje narušava strukturu morskog dna, a time i bentoske zajednice.

Opterećenja morskog okoliša onečišćenjem opasnim tvarima može se podijeliti na:

- unos sredstava za zaštitu poljoprivrednih kultura (pesticidi, antivegetativna sredstva),
- unos teških metala i
- unos radionuklida.

Procjenjuje se da danas postoji preko 650 različitih kemijskih spojeva koji se koriste za zaštitu usjeva i nasada od korova i različitih štetočina, ali i za sprječavanje bolesti ljudske populacije koje se prenose kukcima, naročito u vlažnim i močvarnim područjima. Ukupna godišnja potrošnja svih zaštitnih sredstava se procjenjuje na 2,5 milijuna tona. Prema podacima iz Izvješća o stanju okoliša u Republici Hrvatskoj (AZO, 2007) u 2004. godini je proizvedeno 3840 tona sredstava za zaštitu bilja. Prema istom izvoru, pouzdanih podataka o potrošnji tih sredstava nema, ali se njihova potrošnja procjenjuje na 2,5 - 3 kg aktivne tvari po hektaru obradive površine. Među ovim spojevima se prema toksičnosti, postojanosti u okolišu i svojstvu bioakumulacije posebno ističe grupa organokloriranih spojeva čija je primjena već zabranjena u mnogim zemljama. Iako se u Republici Hrvatskoj ovi spojevi spominju u nekoliko zakona, uredbi i pravilnika, sustavni monitoring onečišćenja od ostataka sredstava za zaštitu bilja ne postoji, tako da zaključci o uporabi ovih sredstava u poljoprivredi i njihovom biogeokemijskom kruženju u hidrosferi mogu donositi samo indirektno na osnovi rezultata postojećih monitoringa vodotoka i školjkaša iz područja prijelaznih i priobalnih voda. Svi analizirani podaci o organokloriranim pesticidima u vodotocima primorsko-istarskih i dalmatinskih slivova ukazuju da su im koncentracije vrlo niske ili ispod granice detekcije. Jednako i rezultati monitoringa školjkaša ukazuju da postojeći unos ovih spojeva nije takvog intenziteta da bi ugrozio dobro kemijsko stanje područja priobalnih voda i voda otvorenog mora. Višegodišnji trendovi promjena udjela organokloriranih pesticida u školjkašima podupiru ovu pretpostavku.

Raspoloživi podaci o unosu teških metala u morski okoliš Republike Hrvatske odnose se na unos putem točkastih izvora (tehnološke i komunalne otpadne vode) te putem vodotoka. Podaci o unosu iz difuznih izvora onečišćenja ili iz atmosfere nisu raspoloživi. Količine teških metala koje putem rijeke dospijevaju u prijelazne i priobalne vode nalaze se u rasponu od 801 (Cd) do 33817 kg (Zn). Ako ove vrijednosti usporedimo s količinama teških metala koje otpadnim vodama dospijevaju u područje teritorijalnog mora Republike Hrvatske (Baseline Budget for year 2008, Republic of Croatia, Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva, 2009) jasno je vidljivo da se unos teških metala u priobalno more Republike Hrvatske uglavnom odvija putem vodotoka, a tek manjim dijelom putem otpadnih voda.

Koncentracije aktivnosti fisijskih radionuklida  $^{90}\text{Sr}$  i  $^{137}\text{Cs}$  u morskoj vodi eksponencijalno padaju od 1990-tih te su njihove vrijednosti u zadnjih 10 godina vrlo niske i kreću se oko 2-4 Bq/m<sup>3</sup>. Gornje granice koncentracije aktivnosti  $^{137}\text{Cs}$  izmjerene u indikatorskim organizmima: srdelama (*Sardina pilchardus*), muzgavcima (*Ozaena moschata*) i dagnjama (*Mytilus galloprovincialis*) iznosile su 0,25 Bq/kg, 0,1 Bq/kg i 0,5 Bq/kg. Koncentracije aktivnosti prirodnih radionuklida,  $^{232}\text{Th}$  ( $^{228}\text{Ra}$ ),  $^{238}\text{U}$  i  $^{226}\text{Ra}$ , izmjerene tijekom 2008., 2009. i 2010. godine u dagnjama izrazito su niske i gotovo redovito se kreću ispod granica detekcije.

Unosi hranjivih soli u morski okoliš odvijaju se putem depozicije iz atmosfere, difuzno iz procesa ispiranja zemljišta, dotokom rijekama i podmorskim izvorima slatke vode, te točkastim ispuštima tehnoloških i komunalnih i otpadnih voda. O značaju absorpcije dušikovih spojeva iz atmosfere za Jadran nema podataka, međutim nema sumnje da atmosferska depozicija predstavlja značajan put ulaska dušika u morski okoliš Jadrana jer su istraživanja pokazala da se depozicija dušika tijekom prošlog stoljeća na sjevernoj hemisferi desetorostruko povećala.

Porijeklo difuznog onečišćenja uglavnom je vezano uz ispiranje različitih vrsta zemljišta (poljoprivrednog, biljnog i šumskog pokrova itd.) kao i umjetnih površina (gradovi, naselja, industrijske zone). Utjecaj ovog oblika difuznog onečišćenja na ekološko i kemijsko stanje prijelaznih i priobalnih voda te voda otvorenog mora RH je procijenjen kao relativno slabo izražen što podupire nekoliko činjenica:

- Iz raspoloživih podataka o poljoprivrednom zemljištu u priobalnim županijama proizlazi da su površine pod poljoprivrednom uporabom, i pored velikog udjela od 44 % u ukupnoj kopnenoj površini RH, vrlo male. Značajnije cjeline poljoprivrednih zemljišta u priobalnom području su jedino u području Ravnih kotara u Zadarskoj županiji te na Istarskom poluotoku.
- Vrlo mali udio u proizvodnji važnijih usjeva i nasada, s izuzetkom proizvodnje maslina i grožđa, koje spadaju u ekstenzivnu poljoprivredu;

Godišnji dotok ukupnog dušika i fosfora vodotocima iznosio je, prema podacima Agencije za zaštitu okoliša ([www/jadran/izor/azo](http://www/jadran/izor/azo)) 11 250 tona ukupnog dušika i 397 tona ukupnog fosfora za 2009. godinu. Ako ove vrijednosti usporedimo s količinama iz otpadnih voda, može se zaključiti da se kod ukupnog dušika njegov veći dio (oko 77 %) unosi preko vodotoka u priobalno more RH, dok se kod ukupnog fosfora veći dio unosi putem otpadnih voda (66 %).

Trofičko stanje u području južnog Jadrana se može opisati kao oligotrofno, tj. kao stanje obilježeno niskom primarnom proizvodnjom, dobrom prozirnošću, niskim koncentracijama hranjivih soli i klorofila *a* te odsutnošću hipoksije. Osobito značajno za ovo područje je vrlo dobro stanje ustanovljeno i na postaji koja se nalazi ispred ušća rijeke Neretve (koja je po protoku treća rijeka u Jadranu) i luke Ploče, što ukazuje da je antropogeni pritisak na ovo područje za sada prihvatljiv. Ekološko stanje na postajama srednjeg Jadrana također se može ocijeniti kao vrlo dobro osim na postajama u Vranjicu (Kaštelanski zaljev) i u šibenskoj luci na kojima je stanje povremeno dobro.

Kakvoća mora za kupanje duž hrvatske obale je vrlo visoka što ukazuje da problem prisustva patogena u priobalnom moru Hrvatske nije prisutan. Desetogodišnja analiza kavoće mora za kupanje ukazuje na jasan trend smanjenja udjela plaža koje

ne zadovoljavaju postojeće zakonske kriterije u svim županijama. Ovakav pozitivan trend rezultat je povećanja broja izgrađenih ispusta otpadnih voda fekalnog porijekla duž jadranske obale.

Strana vrsta je nezavičajna vrsta koja prirodno ne obitava u određenome ekološkom sustavu nego u njega dospjeje namjernim ili nenamjernim unošenjem. Ukoliko svojim širenjem ugrožava opstanak domaćih vrsta smatra se invazivnom. Takve vrste predstavljaju opasnost za biološku raznolikost tog ekosustava te mogu negativno utjecati na život i zdravlje ljudi te nanijeti ozbiljne štete gospodarskome razvitku.

U posljednja dva desetljeća u hrvatskom dijelu Jadrana zabilježeno je prisustvo alohtonih organizama, među kojima su alge, beskraljješnjaci i ribe. Neke svoje alge često su vrlo invazivne. Postoji više razloga za brzo i uspješno širenje ovih stranih svojiti. Neke, poput alga roda *Caulerpa*, nemaju prirodnog ili učinkovitog predatora koji bi kontrolirao njihove populacije. Druge, poput vrste *Womersleyella setacea*, stvaraju vrlo guste prevlake po morskom dnu i brzo se šire vegetativnim rastom koji im daje prednost nakon poremećaja u okolišu. Sve do sada zabilježene invazivne svojite morskih alga pokazuju značajan negativni utjecaj na prirodne zajednice i staništa u Jadranskom moru.

Tijekom posljednjeg desetljeća u hrvatskome dijelu Jadrana porasla je učestalost pojavljivanja "egzotičnih" ribljih vrsta. Većina tih vrsta podrijetlom su iz Crvenoga mora (tzv. lesepsijski migranti) koje su putem Sueskog kanala prvo dospjele u istočni Mediteran, a i potom u Jadran. *Fistularia commersonii* je zabilježena u više navrata na odvojenim lokacijama, što može indicirati uspostavu populacije ove vrste s potencijalnim invazivnim karakterom. Povećanje brojnosti termofilnih vrsta (organizama) u Jadranu ukazuje na moguće povišenje temperature mora, što bi se moglo dovesti u vezu s klimatskim promjenama. Tako su nedavno, po prvi puta u Jadranu zabilježene neke vrste kimji kao što su *Mycteroperca rubra* i *Epinephelus aeneus*. Za razliku od njih, prisutnost nekih vrsta riba kao što su *Cyclopterus lumpus*, *Pagrus major* te invazivnog raka *Callinectes sapidus* ne može se povezati s klimatskim promjenama jer su u Jadran vjerojatno dospjele antropogenim djelovanjem. Posebnu pozornost treba posvetiti potencijalno invazivnim vrstama iz porodice Tetraodontidae: *Lagocephalus lagocephalus* i *Sphoeroides pachygaster* zbog posjedovanja otrova tetrodotoksina u svojem tkivu, a koji uzrokuje trovanja konzumenata.

Vrsta	Hrvatsko ime	Godina nalaza	Područje nalaza	Porijeklo
<i>Caranx crysos</i>	Plavi trkač	2008.	Zapadna obala Istre	Mediteran
<i>Cyclopterus lumpus</i>	Kvrgavi prasac	2004.	Južni Jadran - Molunat	Sjeverno more
<i>Epinephelus aeneus</i> *	Kirnja bjelica*	1998.	Južni Jadran - Dubrovnik	Mediteran
<i>Epinephelus coioides</i>	Narančasto pjegasta kimja	1998.	Sjeverni Jadran - Trst	Crveno more
<i>Fistularia commersonii</i> *	Plavotočkasta trumpetača*	2006.	Južni Jadran - Sveti Andrija	Crveno more
<i>L. lagocephalus lagocephalus</i>	Oceanska napuhača	2004.	Južni Jadran	Mediteran
<i>Leiognathus klunzingeri</i>	Riba sapunar	2002.	Južni Jadran	Crveno more
<i>Mycteroperca rubrum</i> *	Češljasta kimja*	2001.	Južni Jadran - Dubrovnik	Mediteran
<i>Pagrus major</i>	Japanski pagar	2004.	Zadarski arhipelag	Akvakultura (Tihi ocean)
<i>Saurida undosquamis</i> *	Oštrozubi morski gušter*	1996.	Albanska obala	Crveno more
<i>Siganus rivulatus</i> *	Bodljikava mramorna riba*	2002.	Južni Jadran - Cavtat	Crveno more
<i>Sphyranea chrysotaenia</i> *	Tupousna barakuda*	2000.	Južni Jadran	Crveno more
<i>Sphyranea viridensis</i> *	Žtousna barakuda*	2003.	Južni Jadran	Mediteran
<i>Stephanolepis diaspros</i> *	Afrički kostorog*	2002.	Južni Jadran - crnogorska obala	Crveno more
<i>Terapon theraps</i>	Veleljuskava tigrasta riba	2008.	Sjeverni Jadran	Crveno more

Izvor podataka: MPRRR i DZS

\* Invazivna vrsta

Slika 5.1 Alohtone vrste riba u Jadranskom moru (izvor: AZO)

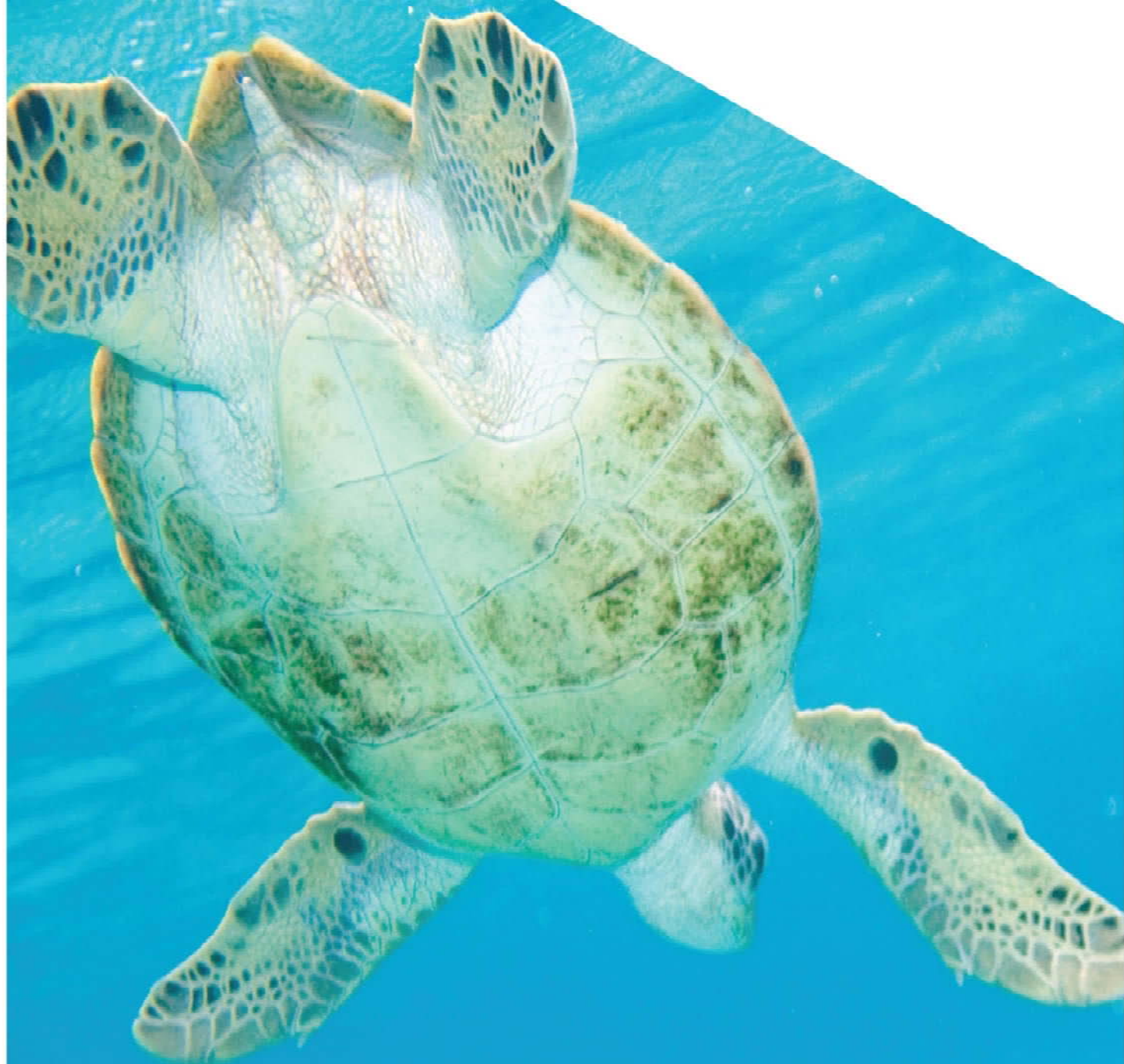
U 2013. godini u Jadranskom moru je po drugi puta zabilježena riblja vrsta *Lagocephalus sceleratus* (srebrenopruga napuhača), indijsko-pacifička vrsta koja je u Sredozemno more stigla kroz Sueski kanal (lesepsijski migrant). Ulovljena je kod Tribunja 17. ožujka 2013.godine. Jedinka je bila dugačka Lt=492 mm. Ova vrsta pripada porodici četverozupki (napuhača) Tetraodontidae te predstavlja potencijalni rizik za ljudsko zdravlje, jer njena koža i unutarnji organi sadrže toksin tetrodotoksin koji može paralizirati nervni i respiratorni sustav te na kraju uzrokovati i smrt uslijed konzumacije nepravilno pripremljenog mesa ove ribe. Ova vrsta predstavlja jednu od najinvazivnijih vrsta u Sredozemnom moru. Osim potencijalne opasnosti po ljudsko zdravlje ova vrsta u istočnom Sredozemlju čini štetu i ribarima u priobalju uništavajući ribarske alate i plijen (gutanje plijena zajedno sa udicom). Ulovljena je i jedinka trorepana *Lobotes surinamensis* (12.5.2013.) (LT=342 mm,

W=845,32 g), u području sjevernog Jadrana (Raški zaljev). Ovo je najsjeverniji nalaz ove vrste u Jadranu i Mediteranu. Posljednjih godina primijećeno je povećanje brojnosti i rasprostranjenosti ove vrste u Sredozemnom moru, posebice u području oko Malte.

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 „Konzultantske 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. Ustanovljeno je da do povišenja razina impulsne buke dolazi vjerojatno zbog građevinskih radova na pomorskom dobru te seizmičkih ispitivanja, dok do povećanja razine kontinuirane podvodne buke dolazi zbog porasta pomorskog prometa, posebno sezonskog prometa turističkih brodova (Institut za oceanografiju i ribarstvo).

Zbog nedovoljnog broja podataka o statusu Jadranskih populacija makrofaune i morskih ptica, trenutno nije moguće precizno definirati sve pritiske na njih. Može se, međutim, pretpostaviti da na njihovu dinamiku djeluju svi ranije opisani antropogeni pritisci.

## **6 Glavna ocjena prihvatljivosti Okvirnog plana i programa za ekološku mrežu**



Kako plan i program predviđa aktivnosti na području teritorijalnog mora i epikontinentalnog pojasa cijele Hrvatske u sklopu Glavne ocjene obrađene su ciljne vrste i staništa koje se nalaze unutar istražnih prostora predviđenih OPP-om. To su vrste ptica cilj očuvanja za područje ekološke mreže HR1000039 Pučinski otoci i sredozemni galeb (*Larus audouinii*) te dobri dupin (*Tursiops truncatus*) kao stalno prisutna vrsta u akvatoriju OPP-a. Glavata želva (*Caretta caretta*), iako se ne nalazi na hrvatskom popisu ciljnih vrsta ona je kao strogo zaštićena vrsta na prilogu II i IV Direktive o staništima (DV 92/43/EEZ), te je tako i obrađena. Uz glavatu želvu u Jadranu se mogu naći još dvije kornjače s priloga Direktive o staništima (Tablica 6.1), ali su rijetke i podaci o njima su oskudni te stoga nisu obrađene u ovom dokumentu (vidi poglavlje 3.6.1.2). Glavna ocjena prepoznala je moguće utjecaje provedbe plana i programa na preletnice (Russell 2005.). Međutim podaci o preletnicama su nedovoljno poznati te vrste na koje može biti utjecaja će biti analizirane tijekom postupka procjene utjecaja zahvata na ekološku mrežu, kada će biti točno poznate vrste i obim planiranih aktivnosti u pojedinom istražnom prostoru. Kao preletnice na koje su mogući utjecaji provođenja OPP-a obrađen je ždral (*Grus grus*), te se mogući utjecaji na razini Glavne ocjene mogu primijeniti i za ostale preletnice koje su ciljevi očuvanja. Mogući negativni utjecaji na Natura 2000 područja susjednih zemalja članice EU obrađeni su u poglavlju 13.5. Prekogrančni utjecaji.

**Tablica 6.1 Popis vrsta kornjača na koje je moguć negativni utjecaj provedbe OPP-a, a nalaze se na Direktivi o staništima**

Latinsko ime	Hrvatsko ime	Zemlje u kojima je zaštićena	Direktiva o staništima (DV 92/43/EEZ)
<i>Caretta caretta</i>	Glavata želva	Cipar, Španjolska, Francuska, Italija, Portugal, Velika Britanija	Prilog II* i IV
<i>Chelonia mydas</i>	Zelena želva	Cipar, Španjolska, Italija	Prilog IV
<i>Dermochelys coriacea</i>	Sedmopruga usminjača	Španjolska, Francuska, Italija, Velika Britanija	Prilog IV

\* Prioritetna vrsta

## 6.1 Obilježja područja ekološke mreže

### 6.1.1 Opis područja ekološke mreže

Na temelju GIS analize izdvojena su područja ekološke mreže koja se u potpunosti ili jednim dijelom nalaze unutar granica polja. Izdvojeno je 10 područja ekološke mreže značajnih za očuvanje vrsta i stanišnih tipova (POVS) te jedno područje značajno za očuvanje ptice (POP) (Tablica 6.2):

- POP: HR1000039 Pučinski otoci
- POVS: HR2000941 Svetac  
HR2000943 Palagruža  
HR3000099 Brusnik i Svetac  
HR3000100 Otok Jabuka podmorje  
HR3000121 Palagruža podmorje  
HR3000122 Otočić Galijula  
HR3000423 Jabučka kotlina  
HR3000469 Viški akvatorij  
HR4000008 Jabuka  
HR4000009 Brusnik

Na temelju mogućih utjecaja OPP-a u daljnju analizu uključena su područja ekološke mreže čiji su ciljevi očuvanja morska staništa (Slika 6.1, Slika 6.2). To su pješčana dna trajno prekrivena morem, grebeni, preplavljene ili dijelom preplavljene morske špilje i naselja posidonije (*Posidonion oceanicae*) (opisi staništa: Tablica 6.4). Zbog geomorfologije dna Jadranskog mora za očekivati je da pješčanih dna trajno prekrivena morem, grebena i preplavljenih morskih špilja ima duž cijelog područja obuhvata plana i programa međutim, kako podaci o morskom dnu epikontinentalnog pojasa Jadrana gotovo da ne postoje, nije moguće procijeniti utjecaj na ta staništa izvan navedenih područja ekološke mreže.

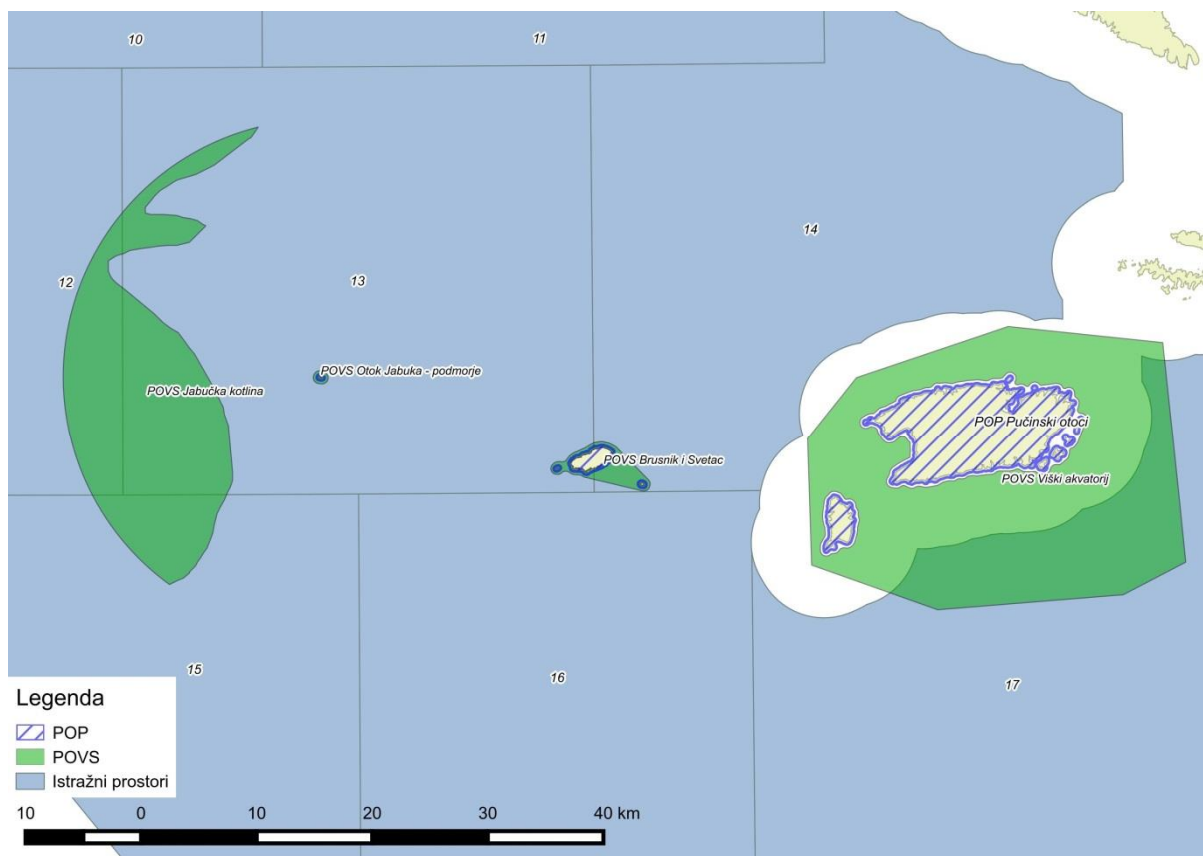
Mogući utjecaji kao i njihov doseg analizirani su u odnosu na aktivnosti koje su planirane za vrijeme istraživanja i eksploatacije ugljikovodika. Utjecaji akcidentnih situacija značajno se razlikuju i obrađeni su u poglavlju 6.2.6.

**Tablica 6.2 Područja ekološke mreže unutar granica obuhvata OPP-a**

POVS/ POP	Kod	Ime	Opis
POP	HR1000039	Pučinski otoci	Područje Pučinskih otoka prostire se od otoka Visa na istoku preko Biševa i Brusnika do otoka Jabuke na zapadu. Pučinski otoci su glavno područje gniježđenja eleonorinog sokola i jedno od dva područja gniježđenja velikog zovoja i gregule u Hrvatskoj. Ujedno je i značajno



			područje koje se nalazi na Jadranskom migracijskom koridoru.
POVS	HR2000941	Svetac	Svetac je otok površine 4,6 km <sup>2</sup> koji je cijelom svojom površinom dio ekološke mreže. Otok je prekriven gustom mediteranskom vegetacijom (makijom), šumom alepskog bora i hrasta crnike. Ciljevi očuvanja tog područja su mediteranske kopnene biljne zajednice među kojima se ističu eumediteranski travnjaci Thero-Brachypodietea.
	HR2000943	Palagruža	Područje ekološke mreže Palagruža je arhipelag sačinjen od grupe otoka i hridi među kojima su najveći Velika i Mala Palagruža. Ciljane vrste i staništa područja ograničena su na kopneni dio arhipelaga. Prvenstveno se radi o mediteranskim zajednicama s vrstom <i>Euphorbia dendroides</i> , zajednicama s vrstama iz roda <i>Limonium</i> te eumediteranskim travnjacima Thero-Brachypodietea.
	HR3000099	Brusnik i Svetac	Ovo područje ekološke mreže pokriva podmorje oko otoka Brusnika i Sveca te hridi Kamnik u radijusu od 500 metara. Dubina mora ovog lokaliteta kreće se od 0 do 110 metara. Cijelo područje zbog raznolikosti staništa iznimno je bogato ribom.
	HR3000100	Otok Jabuka podmorje	Podmorje otoka Jabuke je područje ekološke mreže na površini u radijusu od 500 metara od obale otoka. Nalazi se 70 km sjeverozapadno od otoka Visa te je relativno izolirano. Morsko dno unutar područja bogato je grebenima te se strmo spušta. Iako se nalazi u Jabučkoj kotlini najdublja točka područja je na 80 metara.
	HR3000121	Palagruža podmorje	Podmorje Palagruže je područje ekološke mreže koje obavlja Palagruški arhipelag. Značajno je po morskim grebenima, pješćanim dnima, a posebno se ističu naselja vrste <i>Posidonia oceanica</i> .
	HR3000122	Otočić Galijula	Galijula je mali otok smješten u otvorenom moru oko 3 milje jugoistočno od Palagruže. Kopneni dio otoka nalazi se unutar područja HR2000943 Palagruža dok morski dio pripada području ekološke mreže HR000122 Otočić Galijula. Oko otoka se prostiru pješćana dna trajno prekrivena vodom i morski grebeni koji su ujedno i ciljevi zaštite ovog lokaliteta.
	HR3000423	Jabučka kotlina	Jabučka kotlina je depresija smještena u središnjem Jadranu. Područje se nalazi na dubinama od 200 do 240 metara. Poznato je kao mrjestilište raznih vrsta riba i glavonožaca. Morsko dno prekriveno je pijeskom, a na strmijim dijelovima razvijeni su grebeni.
	HR3000469	Viški akvatorij	Ovo područje obuhvaća šire područje oko otoka Visa i Biševa ukupne površine 51 888,5 ha. Cilj očuvanja područja je dobri dupin ( <i>Tursiops truncatus</i> ) koji tamo trajno obitava.
	HR4000008	Jabuka	Otok Jabuka smješten je 70 km sjeverozapadno od otoka Visa. Otok je vulkanskog podrijetla, veoma je strm, piramidalnog oblika, visok 97 metara. Ciljevi očuvanja područja su hazmofitske zajednice, zajednice s vrstama iz roda <i>Limonium</i> te stenomediteranske grmolike formacije.
	HR4000009	Brusnik	Brusnik je nenaseljen otok smješten 23 km zapadno od Visa. Površina otoka je 3 hektara što je ujedno i površina područja ekološke mreže. Otok je vulkanskog podrijetla dugačak 200 m, širok 150 m i 23 m visok. Zaštićen je zbog mediteranskih strmih obala obraslih endemičnim vrstama iz roda <i>Limonium</i> .



Slika 6.1 Kartografski prikaz područja ekološke na koje provedba plana može utjecati - prvi dio



Slika 6.2 Kartografski prikaz područja ekološke na koje provedba plana može utjecati - drugi dio

## 6.1.2 Opis ciljeva očuvanja područja ekološke mreže

Jadransko more godišnje preleti nekoliko stotina vrsta ptica, a još i više ih se gnijezdi, zimuje ili boravi tokom cijele godine. Planom i programom zahvaćeno je 27 % površine Jadranskog mora (36 822 km<sup>2</sup>) odnosno 78 % njegove duljine (575 km) te su mogući negativni utjecaji na ptice koje ga koriste. Zbog velikog broja vrsta s priloga I Direktive o pticama vrste su podjeljene u skupine po intenzitetu i trajanju mogućih utjecaja. Na ovaj način formirale su se 4 skupine ptica:

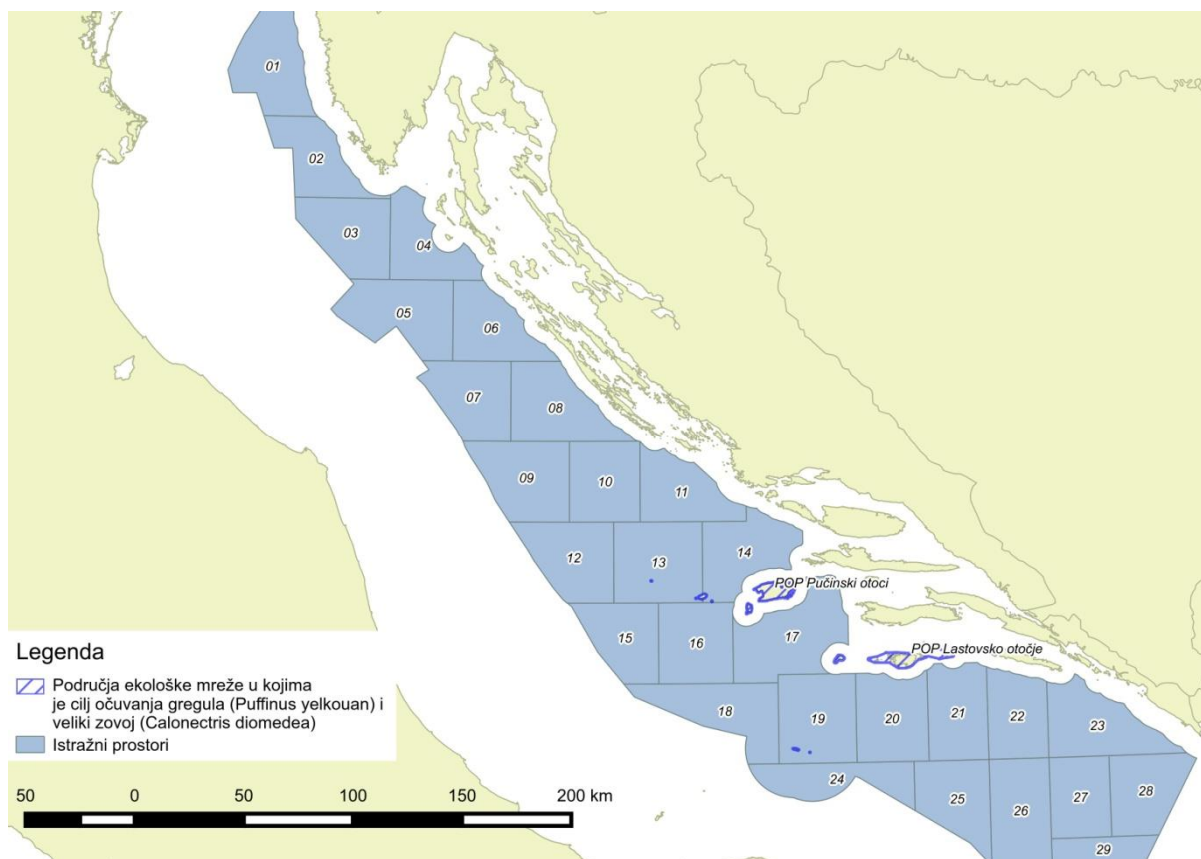
- **Ptice vezane za morska staništa:** To su vrste koje se hrane u moru (ribom, glavonošcima ili malim račicama). Razmnožavaju se na napuštenim otocima i hridima te tokom cijelog života ostaju vezani uz more. Zbog potrebe za izoliranim i neporemećenim lokacijama za gniježđenje njihova gnjezdilišta su rijetka. Od svih ptica koje su ciljevi očuvanja, provedba OPP-a potencijalno ima moguće najveće negativne utjecaje na ovu skupinu.
  - **Obrađene vrste:** veliki zovoj (*Calonectris diomedea*), gregula (*Puffinus yelkouan*), morski vranac (*Phalacrocorax aristotelis desmarestii*) i sredozemni galeb (*Larus audouinii*).
- **Preletnice:** Vrste koje borave na području obuhvata zahvata relativno kratko. To su vrste koje koriste jadranske preletničke koridore te koriste otoke kao područja za odmor i okupljanje. Utjecaj na njih od provedbe OPP-a moguć je za vrijeme migracija.
  - **Obrađene vrste:** ždral (*Grus grus*)
- **Grabljivice koje se zadržavaju unutar granica obuhvata plana i programa:** U pravilu su velike ptice koje većinu vremena provode u letu. Let im se sastoji od jedrenja na zračnim strujama. Uzdižu se na velike nadmorske visine i imaju veliki radijus kretanja. Budući da su vršni predatori brojnost vrsta je mala. U ovu skupinu ubrajaju se i grabljivice koje samo zimuje ili se gnijezde na području obuhvata zahvata. Utjecaj na njih je ograničen na području pučinskih otoka i mjerama zaštite može se svesti na minimum.
  - **Obrađene vrste:** orao zmijar (*Circaetus gallicus*), eja strnjarica (*Circus cyaneus*), eleonorin sokol (*Falco eleonorae*), sivi sokol (*Falco peregrinus*).
- **Ptice vezane za kopnena staništa:** Vrste koje su vezane za kopnena staništa. Hrane se, pare se, podižu mlade nikad daleko od obale. U ovu skupinu spadaju gnjezdarice, zimovalice i vrste koje trajno borave na istom području. Ako migriraju, migriraju male udaljenosti. Zbog svega navedenog utjecaji na ovu skupinu su mali do zanemarivi te se ta skupina neće dalje obrađivati u sklopu Glavne ocjene.
  - **Vrste:** sve vrste ptica koje se ne uklapaju u prethodne tri skupine.

### 6.1.2.1 Vrste ptica vezane za morska staništa

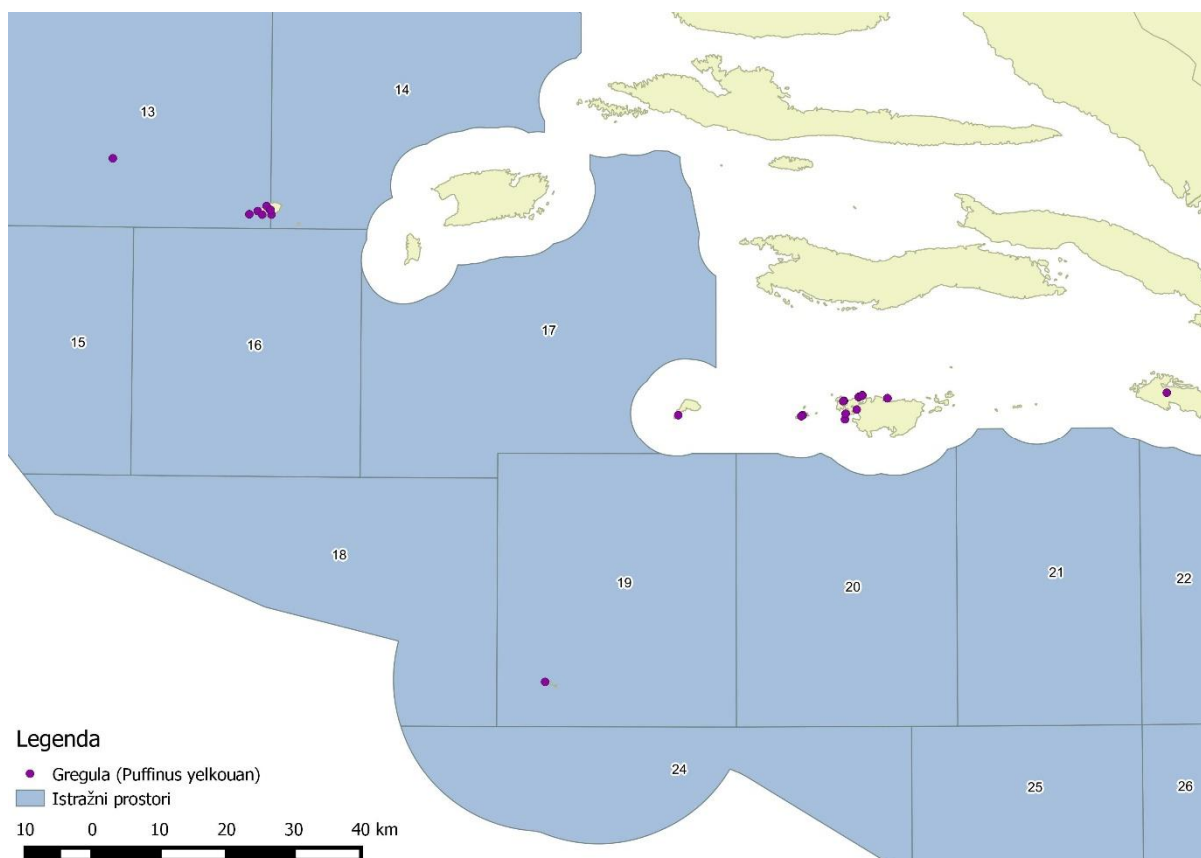
#### Gregula (*Puffinus yelkouan*)

Gregula je izrazito morska ptica koja samo za gniježđenja slijeće na otoke. Gnijezde se u gustim kolonijama na stjenovitim obalama otoka i otočića, rjeđe kopna. Gnijezda smještaju u pukotine, police i rupe u tlu ako ih ima među stijenama (koriste se rupama kunića). Na jajima leže 48 do 52 dana. Mladi se osamostaljuju nakon 60 do 68 dana. O mladima se brinu i na jajima leže oba roditelja. Nakon izlijetanja mladih, vrsta se zadržava u Jadranu još neko vrijeme prije migriranja južnije na zimovanje. Nepoznato je na kojem dijelu Jadrana se vrsta hrani niti njene dnevne i sezonske migracije. Unutar ekološke mreže Republike Hrvatske cilj očuvanja je za dva lokaliteta: HR1000038 Lastovsko otočje i HR1000039 Pučinski otoci (Slika 6.3).

Gnjezdarica je pučinskih otoka srednjega Jadrana, Svetog Andrije, otoka Svetac, otočića Kamnik i Lastovskog arhipelaga, gdje je posljednjih godina sa sigurnošću utvrđeno nekoliko kolonija. U Lastovskom arhipelagu gnijezdi se veći dio populacije, 250 – 300 parova dok je ukupna populacija u Hrvatskoj procijenjena na 300-400 gnjezdećih parova (Tutiš at all. 2013) (Slika 6.4). Oko Lastovskih otoka u vrijeme gniježđenja viđaju se jata velika do 1.000 ptica. Izvan gnjezdeće sezone u sjevernom Jadranu zabilježena su jata i do 1.000 ptica (Stipčević i Lukač 2001). Ta jata najvjerojatnije čine gnjezdarice Jadranskog mora, ali i jedinke iz ostalog dijela Sredozemlja, npr. gnjezdarice Malte. Na gnijezda slijeću i ptice hrane samo noću, osobito za noći s mjesecinom, a jata se često prije sumraka okupljaju na obližnjem moru. Lete nisko, rijetko više od 10 m iznad površine mora. Hrane se uglavnom sitnim ribama (pretežito sitnom plavom ribom) i lignjama, a love ih uglavnom zaranjanjem ili na samoj površini. Povremeno prate ribarske brodove.



Slika 6.3 Područja ekološke mreže u kojima su ciljevi očuvanja gregula i veliki zovoj

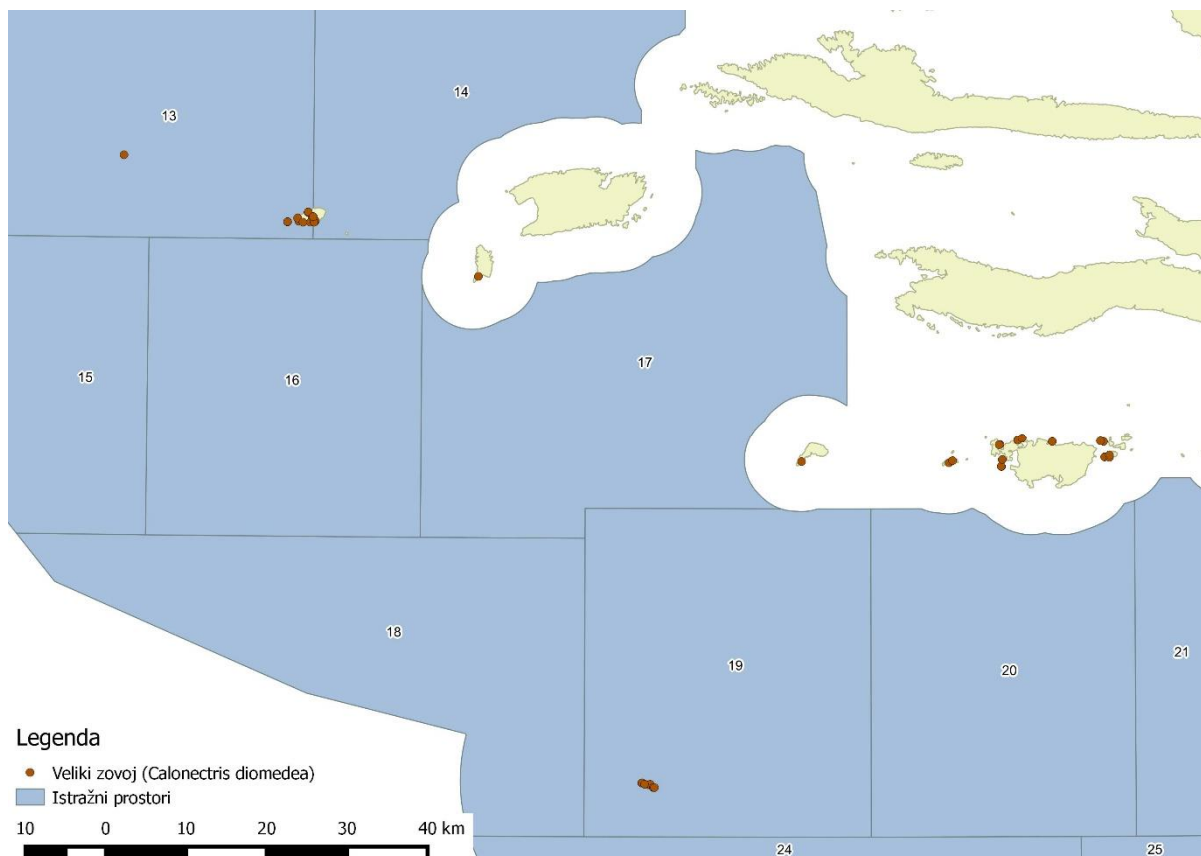


Slika 6.4 Područje gniježdenja gregule u Hrvatskoj (prilagođeno iz Crvene knjige ptica, Tutiš i dr. 2013)

### Veliki zovoj (*Calonectris diomedea*)

Veliki zovoj se gnijezdi na vanjskim otocima Južnog Jadrana: Sv. Andrija, Kamnik i Palagruža i nekoliko otoka Lastovskog arhipelaga (Slika 6.5). Veličina hrvatske populacije broji 700-1250 gnjezdećih parova (Tutiš et al. 2013). Ekološki vrlo je slična greguli.

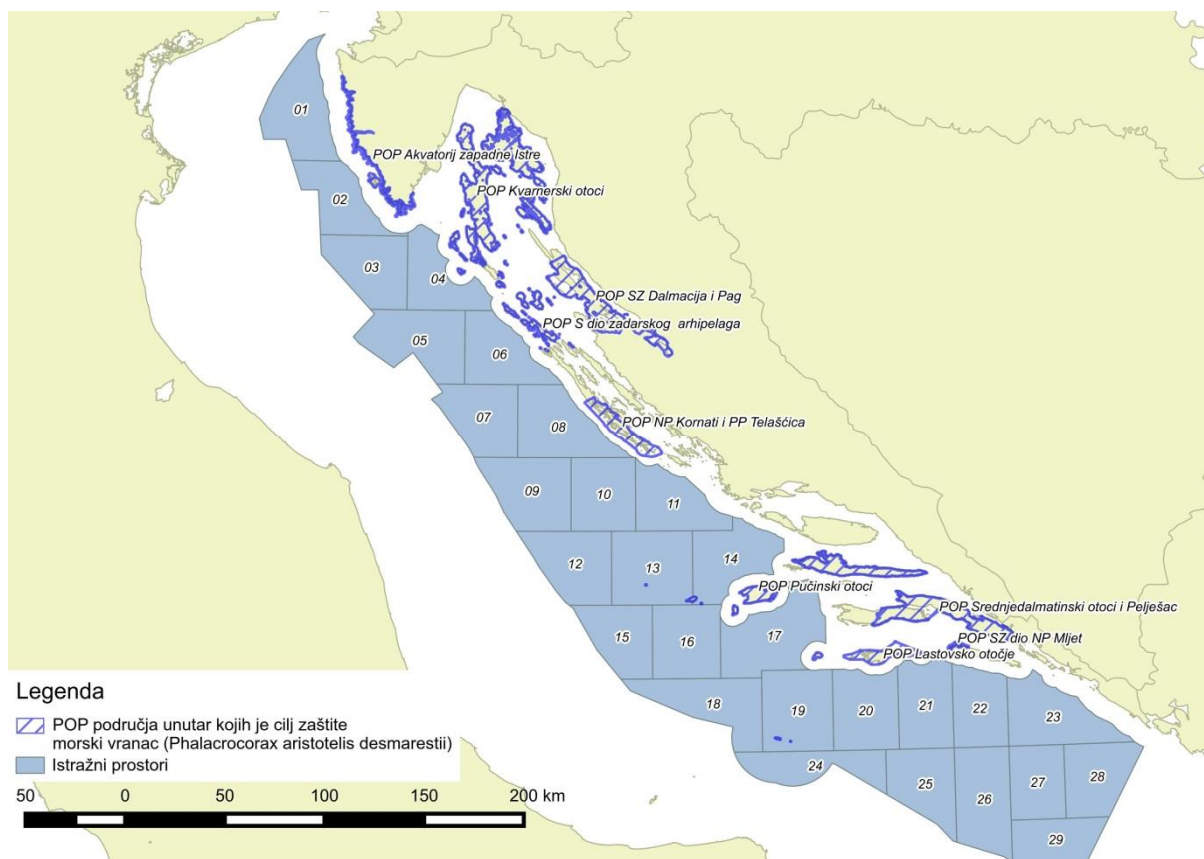
U jesen vrsta migrira u Atlantski ocean, a u Sredozemlje vraća se u drugom mjesecu. Najveća je vrsta iz skupine cjevonosnica u Hrvatskoj. Tokom dana veliki zovoj zadržava se iznad vode u potrazi za hranom. Glavni izvor hrane su ribe koje skuplja s površine ili zaranja u more. Predvečer i u zoru vrsta se okuplja u jatima oko otoka gdje se nalaze gnjezdeće kolonije. Razmnožavanje kreće u travnju. Na kolonije slijeću noću, a o mladima se brinu oba roditelja. Ova vrsta dnevno u potrazi za hranom može se udaljiti preko 20 km od matične kolonije. Kretanja vrste u Jadranu nisu poznata što predstavlja glavni problem procjene utjecaja OPP-a na ovu vrstu. Veliki zovoj cilj je očuvanja unutar dva područja ekološke mreže: HR1000038 Lastovsko otočje i HR1000039 Pučinski otoci (Slika 6.3).



Slika 6.5 Područje gniježđenja velikog zovoja u Hrvatskoj (DZZP)

### Morski vranac (*Phalacrocorax aristotelis desmarestii*)

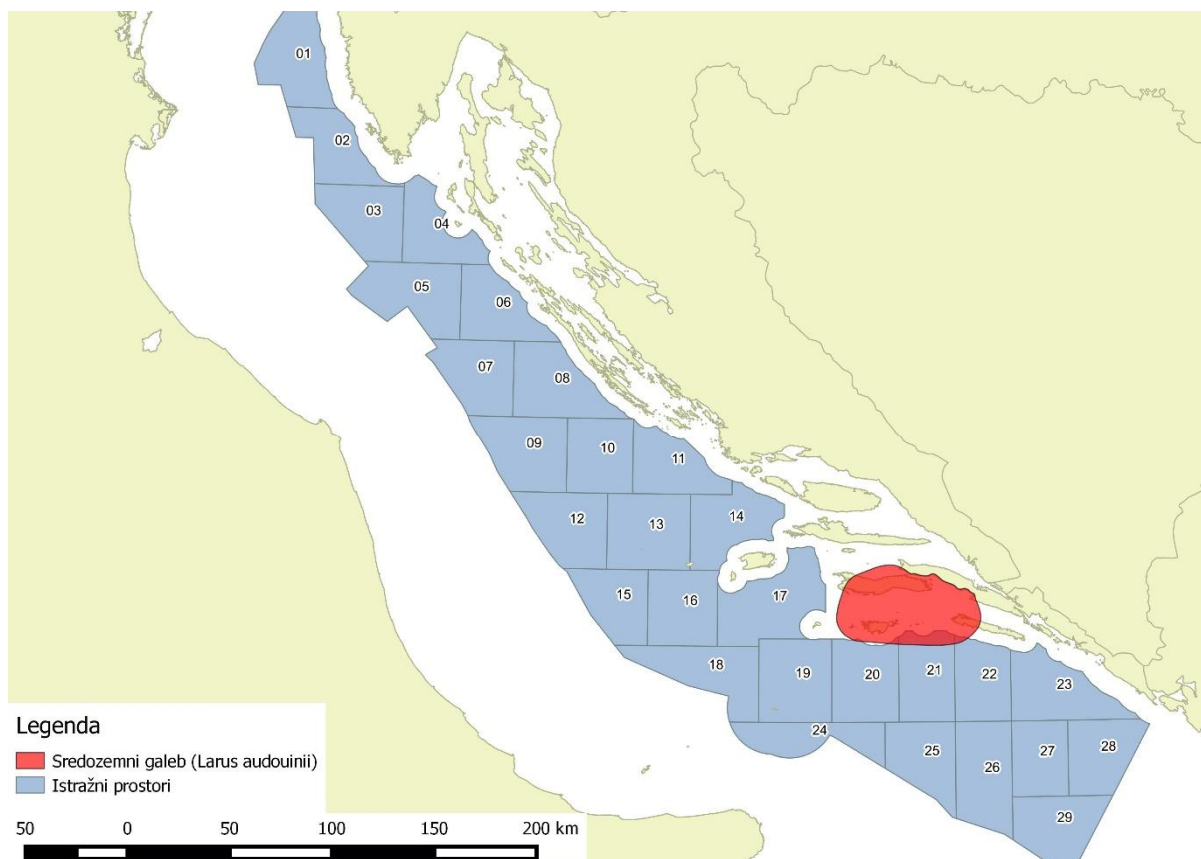
Morski vranac ima najbrojniju populaciju od svih vrsta morskih ptica koja broji između 1600 i 2000 gnjezdećih parova. Gnijezdi se na malim, ne nastanjenim otočićima uzduž cijelog Jadrana. Najveća populacija (više od 30 % nacionalne populacije), gnijezdi se u Srednjem Jadranu, unutar područja ekološke mreže HR1000034 Sjeverni dio Zadarskog arhipelaga. Ostala područja u kojima je cilj zaštite prikazana su na Slika 6.6. Parovi se svake godine vraćaju u isto gnijezdo. Hrani se isključivo za vrijeme dana, a jedan je roditelj uvijek prisutan na jajima. Vrsta se hrani ribom. Ptice u potrazi za hranom mogu se udaljiti do 20 km od kolonije izvan sezone parenja (Velando et al. 2005) dok za vrijeme sezone parenja obično lovi unutar radijusa od 4 km. Wanless i Harris 1997. te Velando i suradnici 2005. istaknuli su kao negativan utjecaj na ovu vrstu onečišćenje naftom do kojega može doći za vrijeme provođenja OPP-a (vidi poglavlje 6.2.1).



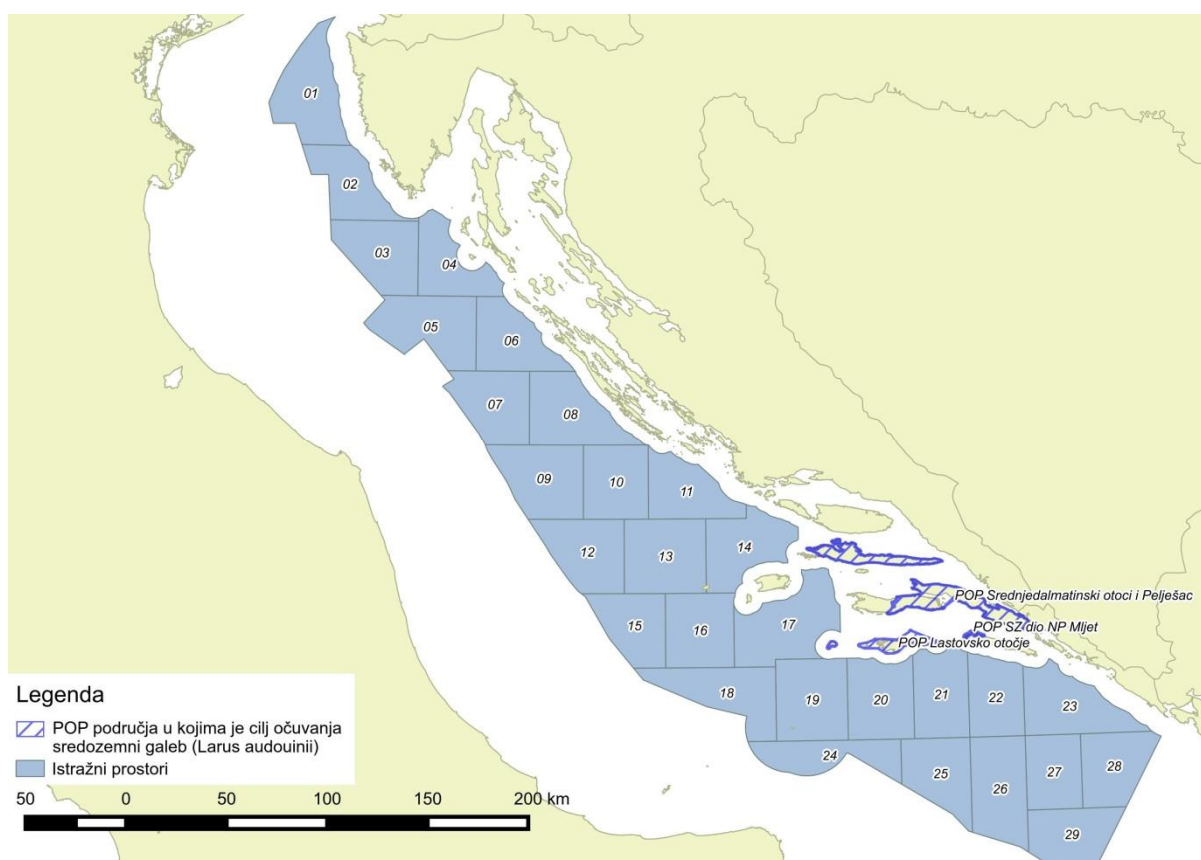
Slika 6.6 Područja ekološke mreže u kojima je cilj očuvanja morski vranac

#### Sredozemni galeb (*Larus audouinii*)

Sredozemni galeb je vrsta galeba srednje veličine koji živi na području Sredozemlja. Vrsta u Hrvatskoj ima procijenjenu populaciju od 60-70 gnjezdećih parova. Gnjezdi se na nekoliko otoka Južnog Jadrana, na području otoka Korčula, Mljet, Lastovo i poluotoka Pelješac (Slika 6.7, Tutiš at all. 2013). Jaja polaže u drugoj polovici travnja dok mladi izlaze iz jaja krajem svibnja (del Hoyo i dr. 1996). U prva dva tjedna srpnja mladi napuštaju gnjezda. Nakon gnježđenja vrsta se raštrka duž cijelog Sredozemlja (Sanpera i dr. 2007; del Hoyo i dr. 1996). Skoro sve juvenilne i neke odrasle jedinke migriraju preko Gibraltara između srpnja i listopada (Olsen and Larsson 2003) s vrhuncem u kolovozu (Gutiérrez and Guinart 2008) kako bi zimovale na obalama Sjeverne Afrike (del Hoyo i dr. 1996). Na sjever se vraćaju između kraja veljače i sredine travnja (del Hoyo i dr. 1996). Gnjezdeće kolonije smještene su na kamenitim strmcima ili izoliranim otocima i otočićima obično ne iznad 50 metara od razine mora (Cramp and Simmons 1983). Vrsta se pretežno hrani ribom i to poglavito vrstama iz porodice Sledevki (Clupeiformes) zbog kojih ponekad lovi noću (Mañosa i dr. 2004). Izvan sezone gnježđenja dnevne migracije vrste prelaze i do 40 km (Hoogendoorn and Mackrill 1987) dok se za vrijeme gnježđenja značajno manje udaljavaju od gnjezda. Maksimalna zabilježena udaljenost od kolonije za vrijeme ishrane iznosila je 160 km (Mañosa i dr. 2004). Područja ekološke mreže u kojima je cilj očuvanja prikazana su na Slika 6.8.



Slika 6.7 Područje gniježđenja sredozemnog galeba u Hrvatskoj (prilagođeno iz Crvene knjige ptica, Tutiš i dr. 2013)



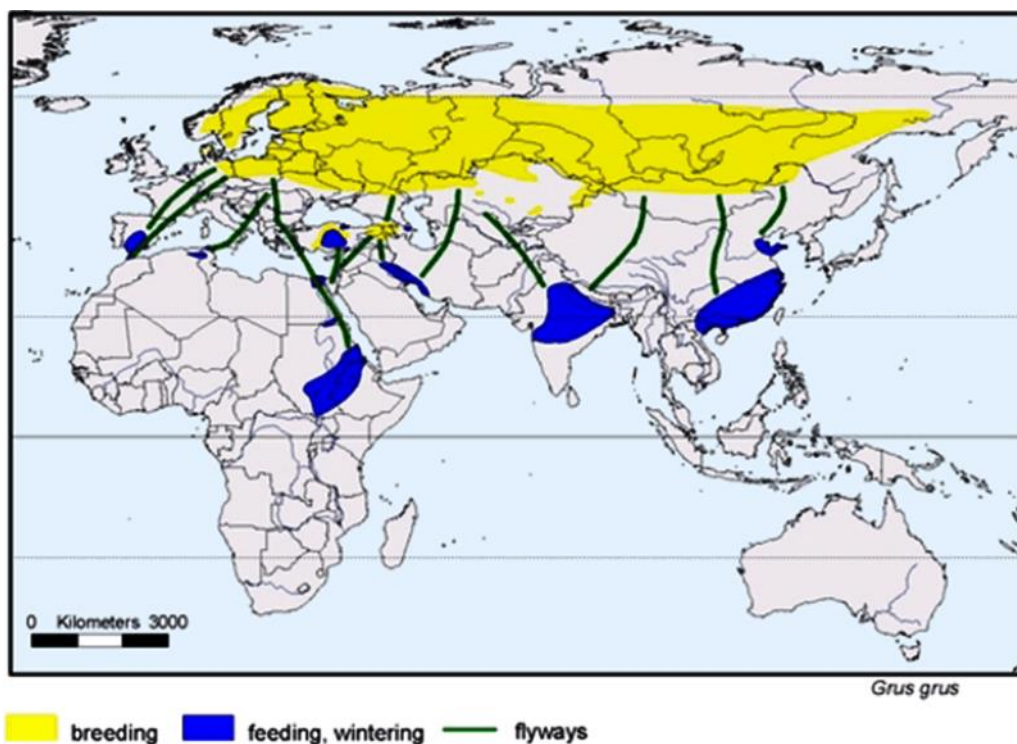
Slika 6.8 Područja ekološke mreže u kojima je cilj očuvanja sredozemni galeb

### 6.1.2.2 Preletnice

Utjecaje eksploatacije ugljikovodika na preletnice istražio je Russell (2005.). Istraživanje je pokazalo da najveći utjecaji su mogući u fazi eksploatacije kada može doći do stradavanja zbog kolizija preletnica s platformama. Od kolizije najugroženije su noćne preletnice, zatim dnevni migranti dok grabljivice zbog specifičnog načina preleta nisu utjecane. S druge strane isti autor je pokazao da postoji pozitivan utjecaj platformi na preletnice jer služe kao odmorišta tokom migracija.

Ždral (*Grus grus*)

Ždrala (*Grus grus*) prelijeće teritorij Republike Hrvatske koristeći dva migracijska puta: (1) preko Slovenije, Istre u dolinu rijeke Po u jesen i (2) preko Bosne i Hercegovine, Hrvatske preko Dalmatinskih otoka u Južnu Italiju u jesen, dok proljetne migracije mogu biti pomaknute nešto južnije preko Crne Gore. Za vrijeme jesenske migracije ždralovi odmaraju u nacionalnom parku Hortobagy u Mađarskoj prije nego što krenu u prelet Jadrana. Na prelet kreću izjutra, a na obalu Jadrana dolaze tokom večeri. Manja populacija prelijeće Istru (desetina ukupne populacije), a veći dio koristi koridor između otoka Suska i Visa. Jadran prelijeću noću te prolaze Južnu Italiju do sjeverne obale Afrike gdje zimuju. Jadranski migracijski koridor dio je Baltičko-Mađarsko-Jadranskog koridora (Slika 6.9), a smatra se da 80% vrsta koje zimuju u Sjevernoj Africi prelijeću preko Hrvatske. Najveći problem prilikom preleta preko Hrvatske je nedostatak lokacija za odmor na zapadnom dijelu Balkanskog poluotoka poglavito Jadranske obale i Hrvatskih otoka. Na preletnom putu ždral prolazi preko nekoliko naftnih polja uz obale Italije te je moguć kumulativan utjecaj s istražnim prostorima OPP-a (Stumberger, B & Schneider-Jacoby, M, 2010).

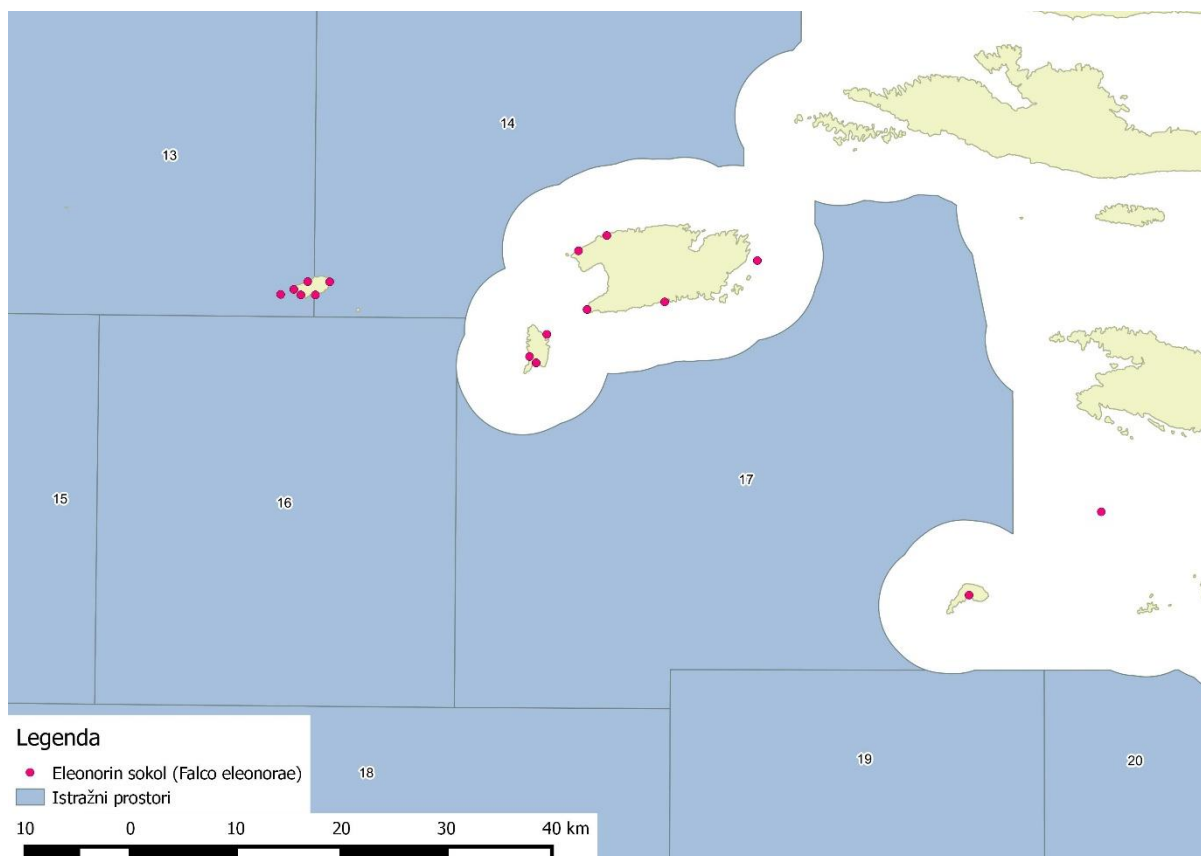


Slika 6.9 Okvirni migracijski koridori (zelene linije) te lokacije zimujućih (plava polja) i gnijezdećih populacija (žuta polja) ždrala (*Grus grus*)

### 6.1.2.3 Grabljivice

Od grabljivica ovog područja najznačajnija je vrsta eleonorinoi sokol (*Falco eleonorae*) jer je glavno područje gniježdenja ove vrste. Vrsta gnijezdi kolonijalno, a cijela Hrvatska populacija gnijezdi na nedostupnim liticama otoka Sveca, kao i na klisurama još nekih okolnih otoka (Slika 6.10). Sredinom listopada seli na Madagaskar da bi se početkom travnja vratila u staro gnijezdo u kojem će se početi gnijezditi krajem ljeta. Mladi se legu početkom jeseni, a preljetanja brojnih ptica selica glavni su im izvor hrane. Na području pučinskih otoka procjenjuje se da gnijezdi između 65 i 100 parova.





Slika 6.10 Područje gniježđenja eleonorinog sokola u Hrvatskoj (DZZP)

Na području Pučinskih otoka gnijezdi oko 10 posto hrvatske populacije sivog sokola (*Falco peregrinus*). Ova vrsta na području zahvata zadržava se tokom cijele godine i koristi obalna staništa za lov i gniježđenje. Nadalje, na Pučinskim otocima gnijezdi orao zmijar (*Circaetus gallicus*). Njegova brojnost u području je procijenjena na jedan par. Zimuje u Africi južno od Sahare, a selidbe kreću krajem kolovoza i početkom rujna. Od ožujka do svibnja jedinke se vraćaju na gniježđenje. Ženke liježu jedno jaje koje inkubiraju relativno dugo (45-47 dana) te nakon toga othranjuju mlado sljedećih 60 do 80 dana. Na ovom području ekološke mreže u skupini grabljivica nalazi se eja strjarica (*Circus cyaneus*), ali za razliku od prethodno navedenih vrsta ne gnijezdi u području već se zadržava tokom zime od listopada do ožujka. Procijenjena populacija na području Pučinskih otoka je 5 do 10 jedinki, ali je kvaliteta podataka loša.

#### HR1000039 Pučinski otoci

Unutar POP područja HR1000039 Pučinski otoci zaštićeno je 11 vrsta ptica od kojih 3 spadaju u skupinu ptica vezanih za morska staništa [veliki zovoj (*Calonectris diomedea*), gregula (*Puffinus yelkouan*), morski vranac (*Phalacrocorax aristotelis desmarestii*)], 2 u skupinu preletnica [ždral (*Grus grus*), škanjac osaš (*Pernis apivorus*)], 4 vrste spadaju u skupinu grabljivica [orao zmijar (*Circaetus gallicus*), eja strjarica (*Circus cyaneus*), eleonorin sokol (*Falco eleonorae*) i sivi sokol (*Falco peregrinus*)] i 2 u skupinu vrsta vezanih za kopnena staništa [leganj (*Caprimulgus europaeus*), rusi svračak (*Lanius collurio*)] (Tablica 6.3). Važno je istaknuti da škanjac osaš u ovom području ne spada u skupinu grabljivica jer se iznad Pučinskih otoka nalazi u preletu.

Tablica 6.3 Ciljevi očuvanja POP područja HR1000039 Pučinski otoci

Kod	Vrsta	Skupina	Brojnost u staništu (parovi)		Kvaliteta podataka	Veličina populacije u odnosu na zastupljenost u Hrvatskoj (%)	Zaštita	Globalna procjena vrijednosti staništa
			MIN	MAX				
A010	<i>Calonectris diomedea</i>	morska	300	700	srednja	>15%	izvrsna	izvrsna

A224	<i>Caprimulgus europaeus</i>	kopnena	50	100	loša	<2%	dobra	značajna
A080	<i>Circaetus gallicus</i>	grabljivica	1	1	srednja	<2%	izvrсна	značajna
A082	<i>Circus cyaneus</i>	grabljivica	5*	10*	loša	<2%	dobra	dobra
A100	<i>Falco eleonorae</i>	grabljivica	65	100	dobra	>15%	izvrсна	izvrсна
A103	<i>Falco peregrinus</i>	grabljivica	8	10	dobra	2-15%	izvrсна	izvrсна
A127	<i>Grus grus</i>	preletnica	3000*	3000*	loša	2-15%	izvrсна	izvrсна
A338	<i>Lanius collurio</i>	kopnena	500	1000	loša	<2%	dobra	značajna
A072	<i>Pernis apivorus</i>	preletnica	1000*	1000*	loša	2-15%	izvrсна	izvrсна
A392	<i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i>	morska	5	10	loša	<2%	dobra	dobra
A464	<i>Puffinus yelkouan</i>	morska	50	100	srednja	>15%	izvrсна	izvrсна

\* broj jedinki

#### 6.1.2.4 Dobri dupin (*Tursiops truncatus*)

Iako je došlo do adaptacije na život u vodi, fiziologija sluha kod morskih sisavaca slična je onoj u kopnenih sisavaca. Istovremeno, došlo je do promjena u anatomiji slušnog aparata - uške i vanjski slušni kanali su se izgubili, šupljine srednjeg i unutarnjeg uha su se spojile, a novi kompleks se pomaknuo prema van i odvojio od lubanje (Ketten, 1997.).

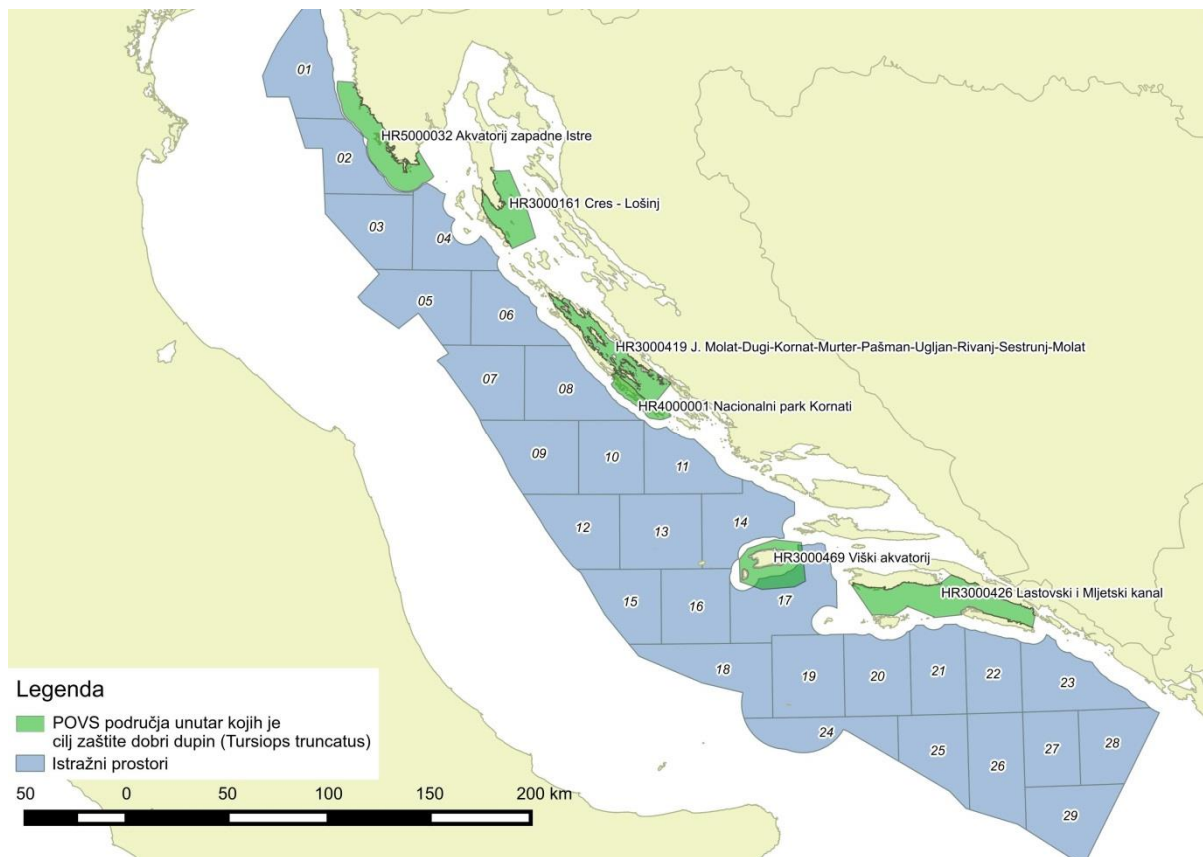
Kitovi imaju najširi raspon akustične osjetljivosti od svih poznatih skupina sisavaca (Ketten, 1997.). Istraživanjem na životinjama u zatočeništvu, izrađeni su audiogrami za 11 vrsta malih kitova (Au, 1993.), a za više drugih vrsta su procijenjeni na temelju anatomije unutarnjeg uha i zvukova koje su u stanju proizvesti. Većina kitova zubana (Odontoceti) ima funkcionalni sluh u rasponu od 200 Hz do 100 kHz, a neke vrste mogu čuti zvukove frekvencija i do 200 kHz (Reynolds, 2005.).

Zvižduci kitova zubana imaju niži intenzitet pri izvoru nego klikovi istih vrsta. Razina zvuka za obične dobre dupine iznosi 228 dB re 1  $\mu$ Pa na 1 m udaljenosti kada ehociraju u prisutnosti buke (Au, 1993.) i do 169 dB re 1  $\mu$ Pa na 1 m udaljenosti za zvižduke (Janik, 2000.). Najveći intenzitet zvuka zabilježen je u slučaju klikova ulješura, a može iznositi do 236 dB re 1  $\mu$ Pa na 1 m (Mohl i dr., 2003.).

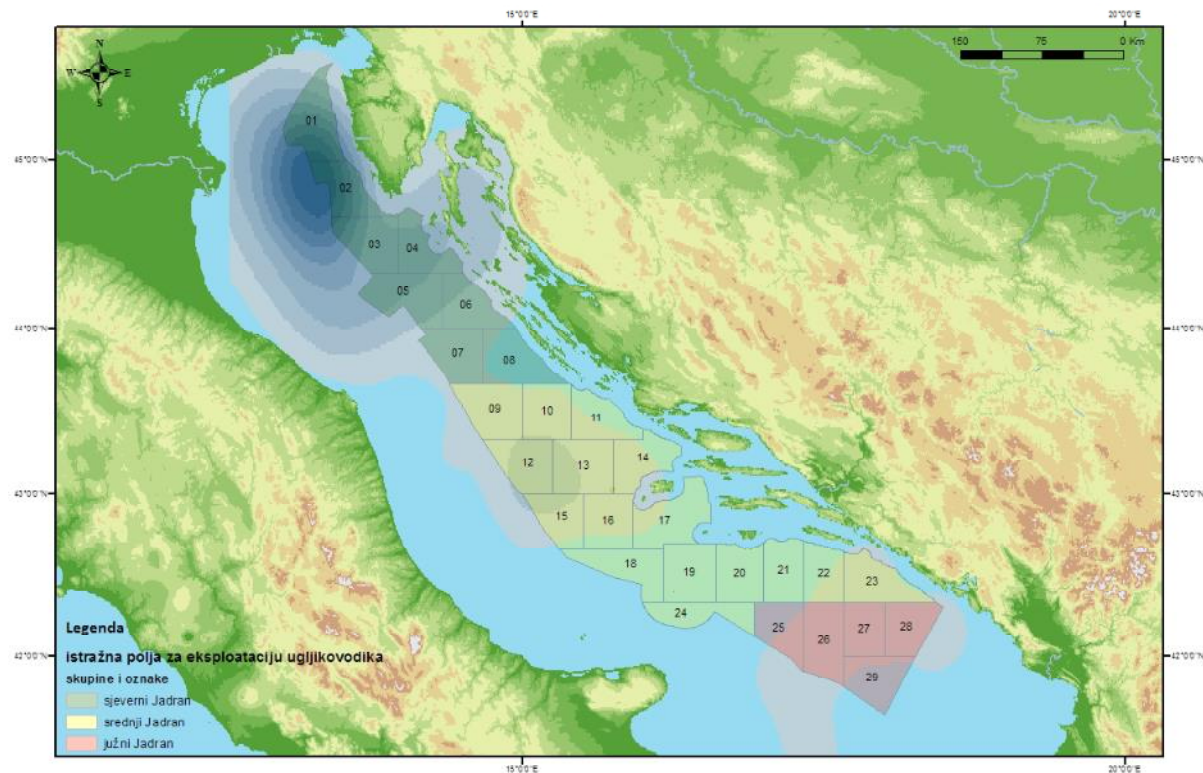
Prostor u kojem se aktivno širi zvuk koji proizvode kitovi zubani može biti u rasponu od 1 km ili manje do nekoliko desetaka kilometara (Janik, 2000.; Barlow i Taylor, 2005.; Janik, 2005.; Miller, 2006.). Kitovi usani najčešće vokaliziraju pri frekvencijama ispod 1 kHz, a procijenjeni intenzitet zvuka je 180 dB re 1  $\mu$ Pa na 1 m (Richardson i dr., 1995.).

Dobri dupin (*Tursiops truncatus*) spada u kitove zubane i prisutan je 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 (Slika 6.12). Status vrste nije u potpunosti poznat. Procijenjena brojnost vrste zračnim snimanjem u Jadranu iznosi preko 5000 jedinki (Holcer i dr. 2010a; Fortuna i dr. 2011b; Fortuna i dr. 2014b; Holcer i dr. 2014a) te ti podaci mogu se 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 POVS područja za ekološku mrežu s ciljem zaštite dobrih dupina (Slika 6.11): HR3000161 Cres – Lošinj, HR5000032 Akvatorij zapadne Istre, HR3000419 J. Molat-Dugi-Kornat-Murter-Pašman-Ugljan-Rivanj-Sestrunj-Molat, HR3000426 Lastovski i Mljetski kanal i HR4000001 Nacionalni park Kornati. U tim područjima je potrebno izraditi početnu procjenu brojnosti i sastava populacije s obzirom na to da fragmentacija distribucije vrste zbog degradacije unutar staništa može uzrokovati izolaciju pojedinih dijelova populacije. Bez prethodnih istraživanja u područjima ekološke mreže bespredmetno ih je obrađivati zasebno. Ono što je do danas poznato iz analiza mitohondrijske i jezgrene DNA dobrih dupina iz Jadrana ukazuje da postoje vidljive razlike u strukturi populacija između pojedinih dijelova Jadrana, ali ne može se razlučiti na pojedina područja ekološke mreže.

Nedostatak podataka primijećen je i na Biogeografskom seminaru 29. i 30. rujna 2014. u Zagrebu od strane Glavne uprave za okoliš Europske unije koji ističe nedostatak podataka pučinske populacije unutar kojeg se provodi OPP.



Slika 6.11 Područja ekološke mreže u kojima je cilj očuvanja dobri dupin



Dobri dupin (*Tursiops truncatus*) - područje velike brojnosti - Izvor: ISPRA i BWI

Slika 6.12 Distribucija dobrog dupina u Jadranu

#### 6.1.2.5 Glavata želva (*Caretta caretta*)

Glavata želva je najčešća vrsta morske kornjače u Sredozemlju. Ekologija ove vrste vrlo je složena. Vrsta koristi različita staništa diljem Mediterana za gniježđenje i ishranu (Bolten 2003b; Casale i dr. 2008) te mijenja trofičke razine i pozicije unutar morskih hranidbenih mreža tokom životnog vijeka (Bjorndal i dr. 1997; Bjorndal 2003).

Odrasle ženke polažu jaja na pješčane plaže. Nakon izlijeganja, juvenilne jedinke odlaze u more gdje nošene morskim strujama putuju Mediteranom. Prvi dio života vrsta provodi u otvorenom moru. Nakon nekoliko godina mlade jedinke napuštaju pelagijal i odlaze u neritičko područje te počinju se hraniti prvenstveno bentoskim vrstama (Bolten 2003a; Bolten 2003b). Jedinke jednom kada izaberu područje vraćaju se na njega do kraja života (Casale i dr. 2007).

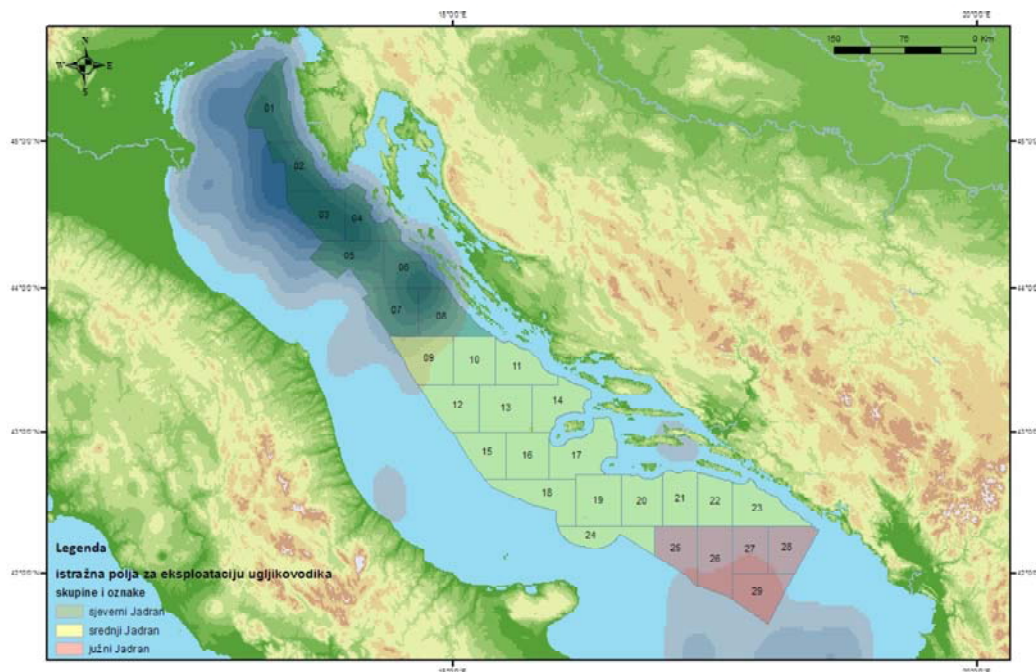
Glavata želva je najbrojnija vrsta morske kornjače u Jadranu. Jadransko more smatra se najvažnije područje hranjenja vrsta iz Mediterana (Casale & Margaritoulis 2010). Vremenska distribucija vrste pokazala je da vrsta nastanjuje Jadran tokom cijele godine, ali prostorna raspodjela korištenja staništa se razlikuje (Lazar 2009). Kontinentalni šelf sjevernog dijela Jadranskog mora malih dubina (<200 m), bogat bentoskim zajednicama i odgovarajućim temperaturama tijekom ljeta predstavlja ključno neritičko područje ishrane Mediteranske populacije (Gamulin-Brida 1974; Supić & Orlic 1992; Kollmann & Stachowitsch 2001). Osim važnosti Jadranskog mora u ljetnom periodu postoje naznake da Sjeverni i Srednji Jadran predstavlja važno zimovališta ove vrste (Lazar & Tvrković 1995; Lazar & Tvrković 2003; Casale i dr. 2004) (Slika 6.13).

S druge strane otvoreno more Južnog Jadrana smatra se područje razvoja juvenilnih jedinki (Casale i dr. 2005; Casale i dr. 2007; Casale & Mariani 2014) međutim podaci o tom području nedostaju.

Tri vrste kretanja Glavate želve poznata su za Jadran. Migracije između gnijezdilišta i hranilišta najbolje su istražene (Zbinden i dr. 2008; Schofield i dr. 2009; Schofield i dr. 2010; Zbinden i dr. 2011; Schofield i dr. 2013). Druga, slabije poznata, vrsta kretanja je sezonska migracija, a odnosi se na kretanje adultnih i juvenilnih jedinki iz Sjevernog Jadrana južnije zbog opadanja temperature mora za vrijeme zime. Treća skupina kretanja su nasumična kretanja kada jedinke prevaljuju udaljenosti do veličine čitavog Jadrana (Casale i dr. 2012). Za migracije za vrijeme gniježđenja i sezonske migracije smatra se da vrsta koristi zapadne i istočne obale Jadrana (Hays i dr. 2010a; Hays i dr. 2010b; Casale i dr. 2012).

Gniježđenje glavate želve u Jadranu je vrlo limitirano i sporadično (Mingozzi i dr. 2008). Većina jedinki prisutnih u Jadranu dolaze iz Grčke, a manjim dijelom iz Turske i Cipra (Lazar i dr. 2004b; Lazar i dr. 2007; Lazar 2009; Garofalo i dr. 2013).

Na Biogeografskom seminaru 29. i 30. rujna 2014. u Zagrebu Glavne uprave za okoliše Europske unije prepoznala je ovu vrstu kao vrstu na koju se primjenjuje „Scientific reserve“, što znači da su potrebna dodatna istraživanja kako bi se uspostavila dodatna POVS.



Glavata želva (*Caretta caretta*) - područje velike brojnosti - Izvor: ISPRA i BWI

Slika 6.13 Distribucija glavate želve u Jadranu

### 6.1.2.6 Staništa

Unutar 5 POVS područja: HR3000099 Brusnik i Svetac, HR3000100 Otok Jabuka podmorje, HR3000121 Palagruža podmorje, HR3000122 Otočić Galijula, HR3000423 Jabučka kotlina zaštićena su 4 stanišna tipa:

- 1110 - Pješčana dna trajno prekrivena morem,
- 1120 - Naselja posidonije (*Posidonion oceanicae*),
- 1170 – Grebeni,
- 8330 - Preplavljene ili dijelom preplavljene morske špilje.

U tablici u nastavku prikazana je distribucija stanišnih tipova po područjima ekološke mreže s kratim opisima staništa:

Tablica 6.4 Opisi ciljanih staništa na koje provedba plana može utjecati

Kod	Stanišni tip	Područje ekološke mreže u kojem je stanišni tip zaštićen	Opis stanišnog tipa
1110	Pješčana dna trajno prekrivena morem	HR3000121 Palagruža podmorje HR3000122 Otočić Galijula HR3000423 Jabučka kotlina	Pješčana dna sačinjena su od mobilnih čestica u rasponu veličine zrna od šljunka i oblutaka do sitnozmatih čestica uključujući i mulj. Protežu se od dubina rijetko manjih od 20 metara pa do nekoliko stotina metara dubine. Na takvim dnima razvijaju se zajednice ovisne u pomičnom supstratu.
1120	Naselja posidonije ( <i>Posidonion oceanicae</i> )	HR3000121 Palagruža podmorje*	<i>Posidonia (Posidonia oceanica)</i> je morska cvjetnica, endemska vrsta Sredozemlja. Svoja gusta naselja koja sežu gotovo od površine do dubine od četrdesetak metara tvori u infralitoralnoj zoni, gdje ima obilje svjetlosti na krupnim pijescima, s više ili manje mulja, a ponegdje i na kamenu.
1170	Grebeni	HR3000099 Brusnik i Svetac HR3000100 Otok Jabuka podmorje HR3000121 Palagruža podmorje HR3000122 Otočić Galijula HR3000423 Jabučka kotlina	Grebeni su morska staništa koja se uzdižu s morskog dna. U pravilu se nalaze ispod zone plime i oseke, ali u nekim slučajevima mogu se nastaviti i u zonu prskanja valova. Prema podrijetlu grebene dijelimo u dvije skupine: grebene na kojima se biljni i životinjski svijet razvija na kamenu i grebene čije strukture su izgrađene od samih organizama (biogeni grebeni). U Jadranu, zbog geomorfologije naše obale, kameni grebeni su relativno česta pojava. Nasuprot njima biogeni grebeni su vrlo rijetka i neistražena pojava u Jadranu, pogotovo dubokomorske koraligene zajednice.

8330	Preplavljene ili dijelom preplavljene morske špilje	HR3000099 Brusnik i Svetac HR3000121 Palagruža podmorje HR3000122 Otočić Galijula	Preplavljene ili dijelom preplavljene morske špilje su stanište vrlo usko povezano s grebenima. Jednako kao i kod grebena dubina na kojima se nalaze špilje može varirati. Bioraznolikost ovih geoloških fenomena ovisi o dubini na kojima se nalaze, orijentaciji i razvedenosti špiljskog sustava.
------	---	---	--

\* prioritetno stanište u tom području ekološke mreže

## 6.2 Obilježja utjecaja provedbe Okvirnog plana i programa na ekološku mrežu

Mogući utjecaji provedbe plana i programa na vrste i staništa ekološke mreže mogu se grupirati prema OPP-om definiranim koracima u tri skupine:

- utjecaji za vrijeme istraživanja,
- utjecaji za vrijeme eksploatacije,
- utjecaji za vrijeme uklanjanja rudarskih objekata i postrojenja.

Tako definirani utjecaji govore nam o vremenskom intervalu kada ih se može očekivati. Utjecaji za vrijeme istraživanja očekuju se u prvih 2-7 godina dok traju istražni radovi. Zatim slijede utjecaji postavljanja platformi i cjevovoda, eksploatacije ugljikovodika te dodatnih istraživanjima. Ti se utjecaji očekuju u narednih najmanje 25 godina, ovisno o kapacitetu otkrivenih ležišta. Zadnja skupina utjecaja očekuje se prilikom uklanjanja rudarskih objekata i postrojenja. Vremenski najkraća faza koja može, a i ne mora se provesti ovisno o rezultatima predmetnih studija utjecaja na okoliš, a slijedi nakon iscrpljivanja ležišta.

S obzirom na prirodu utjecaja procijenjeno je da li su utjecaji pozitivni ili negativni, neposredni ili posredni, kratkoročni, srednjoročni ili trajni te kumulativni ili sinergijski. Na temelju biološke raznolikosti ekološke mreže utjecaji su grupirani u tri kategorije:

- Utjecaji na ciljne vrste ptica,
- Utjecaji na ciljne vrste unutar POVS područja,
- Utjecaji na ciljna staništa unutar POVS područja.

### 6.2.1 Utjecaji na vrste ptica koje su cilj očuvanje područja ekološke mreže

Utjecaji na vrste ptica koje su cilj očuvanja ekološke mreže mogući su u dvije faze OPP-a (istraživanje i eksploatacija). Utjecaji se razlikuju po prethodno opisanim skupinama, a za procjenu intenziteta utjecaja izabrane su krovne vrste opisane u prethodnom poglavlju, a procijenjeni utjecaj na njih primjenjuje se i na ostale vrste. Kako krovne vrste predstavljaju indikatore za procjenu stanja skupina u nastavku utjecaji se procjenjuju na same skupine, a ne na indikatorske vrste. Potencijalno značajan negativan utjecaj provedbe OPP-a je moguć kod uznemiravanja gnjezdećih kolonija što bi rezultiralo smanjenjem brojnosti gnjezdećih parova. U Tablica 6.5 su opisani mogući utjecaji, dok u Tablica 6.6 utjecaji su raspoređeni po skupinama.

**Tablica 6.5** **Mogući utjecaji OPP-a na ciljne vrste ptica (+2 vjerojatnost značajnog pozitivnog utjecaja, +1 vjerojatnost umjerenog pozitivnog utjecaja, 0 vjerojatno nema utjecaja, -1 vjerojatnost umjerenog negativnog utjecaja, -2 vjerojatnost značajnog negativnog utjecaja (sukladno Smjernicama za ocjenu prihvatljivosti za ekološku mrežu); N – neposredan utjecaj, P – posredan utjecaj; K – kratkoročni utjecaj, S – srednjoročni utjecaj, T – trajni utjecaj; I – istražni radovi, E – eksploatacijski radovi, x - utjecaj nema taj karakter, ✓ - utjecaj ima taj karakter)**

Utjecaj	Opis	Intenzitet pozitivnog/negativnog utjecaja	Neposredan/Posredan	Daljninski	Kratkoročan/Srednjoročan/Trajan	Kumulativan	Sinergijski	Vrijeme provođenja radova
Promjene uvjeta zbog povećanih količina buke za gnjezdeće kolonije prilikom aktivnosti OPP-a	Pod utjecajem buke može doći do promijenjenih odnosno nepovoljnijih utjecaja za gnjezđenje. Prilikom 2D i 3D snimanja te prilikom povećanja prometa pogotovo leta helikoptera mogući je značajniji negativan utjecaji (Sultana, J. i Borg, J. J. 2006).	-2	N	x	T	x	x	I,E

Smanjenje dostupne hrane pod utjecajem aktivnosti OPP-a	Smanjena količina hrane za vrijeme istraživačkih aktivnosti zbog seizmički istraživanja i ispuštanja isplake i tehničke vode (Engas i dr. 1998; McCualley i dr., 2003).	-1	P	✓	K	✓	✓	I,E
Povećanje dostupne hrane pod utjecajem aktivnosti OPP-a	Povećana količina hrane za vrijeme eksploatacije s obzirom da je u zoni 500 m od platforme nije dozvoljen ribolov (NN 52/10) (Russel, 2005.).	+1	P	✓	S	✓	✓	E
Rad platforme smanjuje privlačnost prostora	Prilikom rada platforme generiraju se povećane razine buke, isplake, tehničke, slojne i komunalne vode koje negativno djeluju na ciljane vrste ili na njihov plijen (Mooney T.A. i dr. 2012). Toksini iz isplake, slojne i tehničke vode smanjuju brojnost ribe (Patun, 1999; Mario, 2002) i smanjuje raznolikost bentoskih zajednica što posljedično djeluje na količine plijena i uspješnost lova. Teški metali iz isplake imaju sposobnost bioakumulacije kroz hranidbeni lanac (Gbadebo A.M. i dr. 2000; Neff 2002) te mogu imati posredne posljedice na vršne predatore. Buka od crpljenja ugljikovodika i izrade bušotine može privremeno udaljiti morsku faunu, ali s vremenom dolazi do adaptacije organizama.	-1	P	x	K	x	✓	I,E
Povećanje koncentracije plutajućih ugljikovodika prilikom normalnog rada platforme	Plutajući ugljikovodici i u malim količinama negativno djeluju na vodonepropusni sloj na perju ptica što smanjuje učinkovitost termoizolacije, a nastaju tokom ispuštanja isplake, slojne i tehničke vode te prilikom ispitivanje izdašnosti izvora (Ellis, 2013.)	-1	P	x	S	x	x	E
Stradavanje jedinki prilikom kolizije s helikopterom	Stradavanje jedinki zbog kolizije s helikopterom (Thorpe, J. 2003)	-1	N	x	K	x	x	I,E
Korištenje platformi kao odmaralište selica	Selice prilikom migracija mogu koristiti platforme kao područja za odmor (Russel, 2005.)	+1	N	x	S	x	x	E
Remećenje ustaljenih migracijskih koridora	Uslijed uvjeta slabije vidljivosti ptice mogu ostati dezorijentirane svjetlima s platformi te se povećava vjerojatnost kolizije između ptica kao i kolizije ptica i platforme (Russel, 2005.)	-1	N	x	S	x	x	E
Spaljivanje ugljikovodika prilikom ispitivanja izdašnosti bušotine	Prilikom ispitivanja izdašnosti bušotine spaljuju se ugljikovodici na platformi a plamen se izdiže iznad platformi u obliku baklji. Izgaranje ugljikovodika nikad nije 100% te neizgorene komponente ugljikovodika završavaju u moru. Morske ptice takve amorfne tvorevine mogu zamijeniti za hranu (Wanless i Harris 1997; Velando i sur 2005).	-1	N	x	K	x	x	I
Gutanje i zapetljavanje u neadekvatno zbrinuti otpad	Prilikom rada na istraživačkim borovima ili na platformama generira se određena količina krutog otpada koja završava u moru (Cadée, G. C. 2002).	-1	P	✓	S	x	x	I,E U

Tablica 6.6 Mogući utjecaji na pojedine skupine ptica

Način korištenja staništa	Utjecaj	Obrazloženje
Ptice vezane za morska staništa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Promjene uvjeta zbog povećanih količina buke za gnijezdeće kolonije prilikom aktivnosti OPP-a</li> <li>Smanjenje dostupne hrane pod utjecajem aktivnosti OPP-a</li> <li>Povećanje dostupne hrane pod utjecajem aktivnosti OPP-a</li> <li>Rad platforme smanjuje privlačnost prostora</li> <li>Povećanje koncentracije plutajućih ugljikovodika prilikom normalnog rada platforme</li> <li>Kolizija sa helikopterom</li> <li>Gutanje i zapetljavanje u neadekvatno zbrinuti otpad</li> </ul>	Negativni utjecaji na ptice vezane za morska staništa mogući su prilikom istraživanja i eksploatacije ugljikovodika. Najznačajniji negativni utjecaj je remećenje gnijezdećih kolonija. Vrste iz ove skupine gnijezde na napuštenim otocima te povećane razine buke prilikom istraživanja i eksploatacije mogu otjerati vrste s gnijezdilišta. Prestanak negativnog utjecaja ne osigurava povratak vrsta na gnijezdilište te stoga razmjerno kratkotrajan negativan utjecaj može dugoročno oštetiti gnijezdeće populacije. Posredni utjecaji na ovu skupinu moguć je djelovanjem OPP-a na ribe i glavonošce, odnosno izvor hrane morskih ptica. U tom kontekstu prilikom istraživačkih aktivnosti može doći do plašenja, jedenja slučajnog otpada nastalog na istražnim brodovima ili platformama koji završava u moru i do smanjenja brojnosti. S druge strane stvaraju se zone sigurnosti oko platformi u kojima je zabranjen ribolov te se brojnost ribe povećava.
Preletnice	<ul style="list-style-type: none"> <li>stradavanje jedinki prilikom kolizije s helikopterom</li> </ul>	Na preletnice moguć je pozitivan i negativan utjecaj. Pozitivan utjecaj moguć je za vrijeme eksploatacije

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Korištenje platformi kao odmaralište selica</li> <li>• Remećenje ustaljenih migracijskih koridora</li> </ul>	<p>ugljikovodika jer postavljene platforme predstavljaju mjesta za odmor preletnica. Negativni utjecaji mogući su za vrijeme istraživanja i eksploatacije zbog kolizije preletnica s helikopterom, sudara s platformama i ometanje preleta u uvjetima slabije vidljivosti. Negativan utjecaj platformi najizraženiji je na vrste koje migriraju noću dok pozitivan utjecaj platformi se odnosi podjednako za sve preletnice. Za vrijeme ispitivanja izdašnosti izvora ugljikovodika moguće je stradavanje ptica na nastalim bakljama.</p>
<p>Grabljivice koje ne migriraju</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stradavanje jedinki prilikom kolizije s helikopterom</li> <li>• Promjene uvjeta zbog povećanih količina buke za gnijezdeće kolonije prilikom aktivnosti OPP-a (eleonorin sokol)</li> </ul>	<p>Zbog pasivnog leta grabljivica (jedrenja) moguće je usmrćivanje ili ozljeđivanje jedinki prilikom sudara s helikopterom. Takvi događaji očekuju se relativno rijetko, ali kako su grabljivice u pravilu monogamne usmrćivanje jednog od partnera može na duže vrijeme narušiti stabilnost populacije nekog područja. Povećane razine buke mogu utjecati na uspješnost gnježđenja vrste <i>Falco eleonorae</i> što u konačnici može imati značajan negativan utjecaj na populaciju te vrste u Hrvatskoj.</p>
<p>Ptice vezane za kopnena staništa</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ne očekuju se negativni utjecaji na ovu skupinu ptica</li> </ul>	<p>Kako je ova skupina ptica vezana isključivo za kopnena staništa provedba OPP-a neće negativno utjecati na vrste iz te skupine.</p>

## 6.2.2 Utjecaji na morske sisavce

Utjecaj zvučnog onečišćenja na kitove posebno zabrinjava, budući da su uvelike ovisni o zvuku koji koriste kao glavno osjetilo, a igra važnu ulogu u socijalnim interakcijama i biologiji osjetila (Tyack i Miller, 2002.).

ACCOBAMS (2013) definirao je kategorije u koje se mogu svrstati negativni utjecaji djelovanja buke na morske sisavce. Prva skupina su fizičke traume tj. privremeno ili trajno oštećenja sluha, ozljede tkiva organizma koje ne dovode do smrti i ozljede koje u slučaju neposredne izloženosti potencijalno mogu dovesti i do smrti organizma. Zatim slijedi skupina utjecaja koja vodi do promjenama u ponašanju. Promjene ponašanja mogu biti male gdje se ne mijenja normalna aktivnost jedinki no mogu biti i izrazitije gdje jedinke prestaju s normalnim aktivnostima. Za kraj je buka koja je ispod razine okoliša te ne utječe na organizme. Provođenjem OPP-a moguće su razine buke koje mogu djelovati na fizičke i bihevioralne karakteristike jedinki. Potencijalno značajan negativan utjecaj moguć je korištenjem zračnih pušaka, a negativni utjecaji slabijeg intenziteta mogući su zbog povećanog prometa brodova, izgradnje, korištenja i uklanjanja platformi te unošenja slučajno ili namjerno odbačenog krutog otpada u organizam (Tablica 6.7, Tablica 6.8). Utjecaji su razmatrani na razini Jadrana, a ne za svako područje ekološke mreže u kojem je dobri dupin ciljana vrsta (Slika 6.11). Takav pristup je primijenjen prvenstveno zbog nedostataka podataka o populacijama dobrog dupina unutar područja ekološke mreže, ali i zbog generalnosti plana i programa.

**Tablica 6.7 Mogući utjecaji OPP-a na morske sisavce (+2 vjerojatnost značajnog pozitivnog utjecaja, +1 vjerojatnost umjerenog pozitivnog utjecaja, 0 vjerojatno nema utjecaja, -1 vjerojatnost umjerenog negativnog utjecaja, -2 vjerojatnost značajnog negativnog utjecaja (sukladno Smjernicama za ocjenu prihvatljivosti za ekološku mrežu); N – neposredan utjecaj, P – posredan utjecaj; K – kratkoročni utjecaj, S – srednjoročni utjecaj, T – trajni utjecaj; I – istražni radovi, E – eksploatacijski radovi, U – uklanjanje rudarskih objekata)**

Utjecaj	Opis	Intenzitet pozitivnog/negativnog utjecaja	Neposredan/Posredan	Daljinski	Srednjoročan/Trajan	Kratkoročan/Kumulativan	Sinergijski	Vrijeme provođenja
								radova
Povećane razine buke izazvane radom zračnih pušaka	Prilikom 2D i 3D istraživanja koriste se zračne puške koje proizvode kratke, ali intenzivne zvučne udare. Može doći do fizioloških i bihevioralnih promjena kod zahvaćenih jedinki većeg ili manjeg intenziteta sa različitim negativnim posljedicama. Izravna povezanost jedinki pod utjecajima buke iz zračnih pušaka sa smrtnosti jedinki nije utvrđena.	-1	N	✓	K	✓	x	I,E
Gutanje i zapetljavanje u neadekvatno zbrinuti otpad	Prilikom rada na istraživačkim brodovima ili na platformama generira se određena količina krutog otpada koja završava u moru. Taj otpad može biti pojeden od strane morskih sisavaca te uzrokovati smanjenu funkcionalnost probavila	-1	P	✓	S	✓	x	I,E u



	(Tomas J. i dr. 2002; Casale P. i dr. 2008; Simmonds, M. P. 2012).							
Rad platforme smanjuje privlačnost prostora	Prilikom rada platforme generiraju se povećane razine buke, isplake, tehničke, slojne i komunalne vode koje negativno djeluju na ciljane vrste ili na njihov plijen (Mooney T.A. i dr. 2012). Toksini iz isplake, slojne i tehničke vode smanjuju brojnost ribe (Patun, 1999; Mario, 2002) i smanjuje raznolikost bentoskih zajednica što posljedično djeluje na količine plijena i uspješnost lova. Teški metali iz isplake imaju sposobnost bioakumulacije kroz hranidbeni lanac (Gbadebo A.M. i dr. 2000; Neff 2002) te mogu imati posredne posljedice na vršne predatore. Buka od crpljenja ugljikovodika i izrade bušotine može privremeno udaljiti morsku faunu, ali s vremenom dolazi do adaptacije organizama.	-1	N	x	S	x	x	I,E
Maskiranje zvukova	Maskiranje zvukova predstavlja smanjenu sposobnost da se otkrije zvuk u okolišu što uzrokuje dezorijentaciju jedinki.	-1	N	✓	S	✓	x	I, E
Prisutnost eksploatacijske platforme	Kako je Pravilnikom o bitnim tehničkim zahtjevima, sigurnosti i zaštiti pri istraživanju i eksploataciji ugljikovodika iz podmorja RH (NN 52/10) zabranjena bilo kakva aktivnost u krugu od 500 m oko rudarskih objekata u moru naftne platforme postaju umjetni grebeni koji obiluju raznim vrstama kralješnjaka i bezkralješnjaka	+1	N	x	S	x	x	E
Popratne aktivnosti koje povećavaju promet i buku u moru	Sudar s plovilima i povećana razina buka zbog većeg prometa negativno utječe na morsku makrofaunu (Nowacek, S. M. i dr. 2001)	-1	N	x	K	✓	x	I,E U
Remećenje prirodnog okoliša izgradnjom platforme	Izgradnja platforme proizvodi određene razine buke i unosi novi element u prostor koji kratkoročno može smanjiti privlačnost prostora.	-1	N	x	K	x	x	I
Remećenje prirodnog okoliša uklanjanjem platforme	Za vrijeme uklanjanje platforme može doći do stradavanja organizama prilikom izvođenja radova (Klima i dr., 1988; Gitschlag i dr., 2000).	-1	N	x	K	x	x	U

Tablica 6.8 Mogući utjecaji na morske sisavce

Skupina	Utjecaj	Obrazloženje
Morski sisavci	<ul style="list-style-type: none"> <li>Povećane razine buke izazvane radom zračnih pušaka</li> <li>Gutanje i zapetljavanje u neadekvatno zbrinuti otpad</li> <li>Rad platforme smanjuje privlačnost prostora</li> <li>Maskiranje zvukova</li> <li>Prisutnost eksploatacijske platforme</li> <li>Popratne aktivnosti koje povećavaju promet i buku u moru</li> <li>Remećenje prirodnog okoliša izgradnjom platforme</li> <li>Remećenje prirodnog okoliša uklanjanjem platforme</li> </ul>	Mogući utjecaji na dobrog dupina ponajviše se očekuju zbog povećanih razina buke prilikom istraživanja, gradnje platformi i eksploatacije ugljikovodika pri čemu se kao najnepovoljniji izvor buke procjenjuje korištenje zračnih pušaka prilikom 2D i 3D snimanja. Moguć je i mali negativan utjecaj od kolizije s opskrbnim brodovima. Utjecaj povećane buke brodova kumulativnog je karaktera i nadovezuje se na već postojeće razine buke u Jadranu. Izgradnja eksploatacijskih platformi može imati i mali pozitivan utjecaj zbog zabrane ribolova u krugu od 500 metara od platforme što dovodi do povećane količine hrane oko platforme. Važno je napomenuti da će realni intenzitet utjecaja biti moguće preciznije utvrditi izradom modela širenja buke u moru.

### 6.2.3 Utjecaj na morske kornjače

Potencijalno značajni negativni utjecaji mogući su na vrste s priloga II i IV Direktive o staništima koje se ne nalaze na POVS područjima Hrvatske ekološke mreže. Vrste s tog popisa koje je ova strateška prepoznala kao najugroženijima su glavata želva (*Caretta caretta*), zelena želva (*Chelonia mydas*) i sedmopruga usminjača (*Dermodochelys coriacea*). Međutim zbog slične biologije i ekologije, najveće brojnosti u Jadranu i najbolje istraženosti na razini ovog dokumenta obrađena je samo glavata želva, a prepoznati mogući utjecaji mogu se primijeniti i na preostale dvije vrste kornjača.

Provedba plana i programa može potencijalno značajno utjecati na morske kornjače prilikom korištenja zračnih pušaka koje mogu djelovati na promjene obrasca ponašanja vrsta i dovesti do njihovog stradavanja. Utjecaji manjeg intenziteta mogući su zbog povećanog prometa brodova, izgradnje, korištenja i uklanjanja platformi te unošenja slučajno odbačenog krutog

otpada u organizam. Mogući utjecaji obrazloženi su u Tablica 6.9 dok utjecaji prepoznati za morske kornjače nalaze se u Tablica 6.10.

**Tablica 6.9 Mogući utjecaji OPP-a na morske kornjače (+2 vjerojatnost značajnog pozitivnog utjecaja, +1 vjerojatnost umjerenog pozitivnog utjecaja, 0 vjerojatno nema utjecaja, -1 vjerojatnost umjerenog negativnog utjecaja, -2 vjerojatnost značajnog negativnog utjecaja (sukladno Smjernicama za ocjenu prihvatljivosti za ekološku mrežu); N – neposredan utjecaj, P – posredan utjecaj; K – kratkoročni utjecaj, S – srednjoročni utjecaj, T – trajni utjecaj; I – istražni radovi, E – eksploatacijski radovi, U – uklanjanje rudarskih objekata)**

Utjecaj	Opis	Intenzitet pozitivnog/negativnog utjecaja	Neposredan/Posredan	Daljinski	Srednjoročan/Trajan	Kratkoročan/Trajan	Kumulativan	Sinergijski	Vrijeme provođenja radova
Povećane razine buke izazvane radom zračnih pušaka	Prilikom 2D i 3D istraživanja koriste se zračne puške koje proizvode kratke, ali intenzivne zvučne udare. Pri tome može doći do fizioloških i bihevioralnih promjena kod zahvaćenih jedinki većeg ili manjeg intenziteta sa različitim negativnim posljedicama. Izravna povezanost jedinki pod utjecajima buke iz zračnih pušaka sa smrtnosti jedinki nije utvrđena.	-1	N	✓	K	✓	x		I,E
Gutanje i zapetljavanje u neadekvatno zbrinuti otpad	Prilikom rada na istraživačkim brodovima ili na platformama generira se određena količina krutog otpada koja završava u moru. Taj otpad može biti pojedan od strane kornjača te uzrokovati smanjenu funkcionalnost probavila (Tomas J i dr. 2002; Casale P. i dr. 2008; Simmonds, M. P. 2012).	-1	P	✓	S	✓	x		I,E U
Rad platforme smanjuje privlačnost prostora	Prilikom rada platforme generiraju se povećane razine buke, isplake, tehničke, slojne i komunalne vode koje negativno djeluju na ciljane vrste ili na njihov plijen (Mooney T.A. i dr. 2012). Toksini iz isplake, slojne i tehničke vode smanjuju brojnost ribe (Patun, 1999; Mario, 2002) i smanjuje raznolikost bentoskih zajednica što posljedično djeluje na količine plijena i uspješnost lova. Teški metali iz isplake imaju sposobnost bioakumulacije kroz hranidbeni lanac (Gbadebo A.M. i dr. 2000; Neff 2002) te mogu imati posredne posljedice na vršne predatore. Buka od crpljenja ugljikovodika i izrade bušotine može privremeno udaljiti morsku faunu, ali s vremenom dolazi do adaptacije organizama.	-1	N	x	S	x	x		I,E
Prisutnost eksploatacijske platforme	Kako je Pravilnikom (NN 52/10) zabranjena bilo kakva aktivnost u krugu od 500 m oko rudarskih objekata u moru naftne platforme postaju umjetni grebeni koji obiluju raznim vrstama kralješnjaka i bezkralješnjaka	+1	N	x	S	x	x		E
Popratne aktivnosti koje povećavaju promet i buku u moru	Sudar s plovilima i povećana razina buka zbog većeg prometa negativno utječe na morsku makrofaunu (Nowacek, S. M. i dr. 2001)	-1	N	x	K	✓	x		I,E U
Remećenje prirodnog okoliša izgradnjom platforme	Izgradnja platforme proizvodi određene razine buke i unosi novi element u prostor koji kratkoročno može smanjiti privlačnost prostora.	-1	N	x	K	x	x		I
Remećenje prirodnog okoliša uklanjanjem platforme	Za vrijeme uklanjanje platforme može doći do stradavanja organizama prilikom izvođenja radova (Klima i dr., 1988; Gitschlag i dr., 2000).	-1	N	x	K	x	x		U

**Tablica 6.10 Mogući utjecaji na morske kornjače**

Skupina	Utjecaj	Obrazloženje
Morske kornjače	<ul style="list-style-type: none"> <li>Povećane razine buke izazvane radom zračnih pušaka</li> <li>Gutanje i zapetljavanje u neadekvatno zbrinuti otpad</li> <li>Rad platforme smanjuje privlačnost prostora</li> <li>Prisutnost eksploatacijske platforme</li> </ul>	Mogući utjecaji na morske kornjače ponajviše se očekuju zbog povećanih razina buke prilikom istraživanja, gradnje platformi i eksploatacije ugljikovodika pri čemu se kao najnepovoljniji izvor buke procjenjuje korištenje zračnih pušaka prilikom 2D i 3D snimanja. Moguć je i mali negativan utjecaj kolizije s opskrbnim brodovima. Utjecaj povećane buke brodova kumulativnog je karaktera i nadovezuje se na

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Popratne aktivnosti koje povećavaju promet i buku u moru</li> <li>• Remećenje prirodnog okoliša izgradnjom platforme</li> <li>• Remećenje prirodnog okoliša uklanjanjem platforme</li> </ul>	već postojeće razine buke u Jadranu. Izgradnja eksploatacijskih platformi može imati mali pozitivan utjecaj zbog zabrane ribolova u krugu od 500 metara od platforme što će uzrokovati povećane količine hrane oko platforme. Važno je napomenuti da je stvarni intenzitet utjecaja teško procjenjiv budući da se malo zna o djelovanju buke na ovu skupinu.
--	---	--

## 6.2.4 Utjecaj na staništa

Utjecaj na ciljana staništa unutar POVS područja HR3000099 Brusnik i Svetac, HR3000100 Otok Jabuka podmorje, HR3000121 Palagruža podmorje, HR3000122 Otočić Galijula, HR3000423 Jabučka kotlina očekuju se prvenstveno za vrijeme izrade istražnih bušotina, postavljanja platformi i kasnije uklanjanja istih. Prostorno i vremenski ti radovi su veoma ograničeni, nisu uvjetovani tipom morskog staništa već dubinom stoga značajni negativni utjecaji očekuju se samo u slučaju da se platforme postavljaju na izuzetno rijetka i površinom mala staništa (npr. koraljne grebene). Kako morsko dno područja OPP-a je praktički nepoznato detaljnija procjena utjecaja očekuje se na nižim razinama planiranja. Pregled mogućih negativnih utjecaja od provedbe OPP-a dan je u sljedećoj tablici:

**Tablica 6.11 Mogući utjecaji OPP-a na ciljna morska staništa (+2 vjerojatnost značajnog pozitivnog utjecaja, +1 vjerojatnost umjerenog pozitivnog utjecaja, 0 vjerojatno nema utjecaja, -1 vjerojatnost umjerenog negativnog utjecaja, -2 vjerojatnost značajnog negativnog utjecaja (sukladno Smjernicama za ocjenu prihvatljivosti za ekološku mrežu); N – neposredan utjecaj, P – posredan utjecaj; K – kratkoročni utjecaj, S – srednjoročni utjecaj, T – trajni utjecaj; I – istražni radovi, E – eksploatacijski radovi, U – radovi uklanjanja rudarskih građevina)**

Utjecaj	Opis	Intenzitet pozitivnog/negativnog utjecaja	Neposredan/Posredan	Daljinski	Srednjoročan/Trajan	Kratkoročan	Kumulativan	Smerijski	Vrijeme provođenja radova
Sidrenje brodova	Prilikom sidrenja dolazi do mehaničkog narušavanja morskog dna	-1	N	x	S	x	✓	I, E	U
Taloženje krhotina prilikom izrade bušotine	Ispuštene krhotine prilikom izrade bušotine talože se na okolno morsko dno ovisno o jačini struja i veličini čestica	-1	P	✓	S	x	x	I, E	
Izrada bušotine	Mehaničko uništavanje staništa na području same bušotine nastalo uslijed bušenja i polaganja cementa	-1	N	x	S	x	✓	I, E	
Postavljanje/izgradnja rudarskih objekata i prateće infrastrukture	Pokrivanje i zasjenjivanje dijela staništa zahvaćenog postavljanjem temelja za fiksirane ili sidrišta za plutajuće platforme kao i postavljanje cjevovoda i kablova.	-1	N	✓	S	x	✓	E	
Postojanje eksploatacijskih rudarskih objekata i postrojenja	Kako je Pravilnikom (NN 52/10) zabranjena bilo kakva aktivnost u krugu od 500 m oko rudarskih objekata u moru naftne platforme postaju umjetni grebeni koji obiluju raznim vrstama	+1	P	x	S	x	x	E	
Rad platformi	Radom platformi ispušta se određena količina slojne vode, isplake i tehničke vode koja se taloži na morsko dno nošena strujama	-1	P	✓	S	x	x	I, E	
Unošenje invazivnih organizama	Prilikom plovidbe brodova može doći do prenošenja invazivnih stranih vrsta na nove lokacije (balastne vode tankera, sidra...)	-1	P	✓	T	x	✓	I, E	
Uklanjanje rudarskih objekata i postrojenja	Uklanjanjem rudarskih objekata dolazi do remećenja morskog dna kao i uništavanja novonastalog staništa	-1	N	x	K	x	✓	U	

Osnovni kriterij temeljem kojeg su procjenjivani mogući negativni utjecaji je prisutnost ciljanih staništa unutar područja OPP-a. Smatra se da u slučaju da ne dođe do akcidentnih situacija utjecaj na staništa je ograničen na mali prostor oko mjesta postavljanja bušotina i platformi.

Prepoznati utjecaj iz prethodne tablice raspoređeni su prema očekivanom djelovanju na ciljana staništa područja ekološke mreže (Tablica 6.12):

**Tablica 6.12 Mogući utjecaji na morska staništa**

Kod	Stanište	Utjecaj	Obrazloženje
-----	----------	---------	--------------

1110	Pješčana dna trajno prekrivena morem	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sidrenje brodova</li> <li>• Taloženje sedimenta prilikom izrade bušotine</li> <li>• Izrada bušotine</li> <li>• Postavljanje/izgradnja rudarskih objekata i prateće infrastrukture</li> <li>• Rad platformi</li> <li>• Uklanjanje rudarskih objekata i postrojenja</li> <li>• Unošenje invazivnih organizama</li> </ul>	<p>Negativni utjecaji na pješčana dna mogući su za vrijeme istraživanja, eksploatacije i uklanjanja rudarskih objekata. Većina utjecaja odnosi se na mehaničko oštećenje dna no kako se radi o mobilnom sedimentu ravnoteža će se u relativno kratkom roku ponovno uspostaviti. Stoga s tog aspekta utjecaji na pješčana dna su kratkotrajni i malog intenziteta. Do potencijalno značajnog negativnog utjecaja može doći unošenjem invazivnih organizama koji mogu narušiti strukture prirodnih zajednica pješčanih morskih dna no ti utjecaji ovise o uvjetima koji vladaju u okolišu te će stoga preciznija procjena biti moguća kada lokacije i vrsta planiranih aktivnosti za vrijeme provođenja OPP-a budu poznate. Negativni utjecaji mogući su zbog onečišćenja vode ispuštanjem isplake, slojne vode i tehničke vode međutim intenzitet djelovanja u ovisnosti je o morskim strujama i količini onečišćivača te trenutno je nemoguća njegova procjena.</p>
1120	Naselja posidonije (Posidonium oceanicae)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sidrenje brodova</li> <li>• Taloženje sedimenta prilikom izrade bušotine</li> <li>• Izrada bušotine</li> <li>• Postavljanje/izgradnja rudarskih objekata i prateće infrastrukture</li> <li>• Rad platformi</li> <li>• Uklanjanje rudarskih objekata i postrojenja</li> <li>• Unošenje invazivnih organizama</li> </ul>	<p>Svako mehaničko oštećenje ima mogući značajan negativan utjecaj na ovo stanište. Naselja posidonije vrlo se sporo obnavljaju te sidrenje brodova, izrada bušotine, postavljanje rudarskih objekata i uklanjanje rudarskih objekata može imati trajne posljedice za ovo stanište. U sinergiji s mehaničkim oštećenjem dodatno negativno djeluje unos invazivnih vrsta koje u narušenim zajednicama imaju veću vjerojatnost opstati. Kako je vrsta <i>Posidonia oceanica</i> morska cvjetnica, zamućenje vode ima mogući negativan utjecaj na vrstu. Nadalje, negativni utjecaji mogući su zbog onečišćenja vode ispuštanjem isplake, slojne vode i tehničke vode, međutim intenzitet djelovanja u ovisnosti je o morskim strujama i količini onečišćivača. Na sadašnjoj razini OPP-a kad nisu poznate lokacije planiranih aktivnosti nije moguće izvršiti procjenu.</p>
1170	Grebeni	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sidrenje brodova</li> <li>• Taloženje sedimenta prilikom izrade bušotine</li> <li>• Izrada bušotine</li> <li>• Postavljanje/izgradnja rudarskih objekata i prateće infrastrukture</li> <li>• Rad platformi</li> <li>• Uklanjanje rudarskih objekata i postrojenja</li> <li>• Postojanje eksploatacijskih rudarskih objekata i postrojenja</li> <li>• Unošenje invazivnih organizama</li> </ul>	<p>Jednako kao i kod naselja posidonije mehaničko oštećenje (sidrenje brodova, izrada bušotine, postavljanje i uklanjanje rudarskih objekata) predstavlja moguće značajne negativne utjecaje na grebene. U sinergiji s mehaničkim oštećenjem dodatno negativno može djelovati unos invazivnih vrsta koje u narušenim zajednicama imaju veću vjerojatnost opstati. Negativni utjecaji mogući su zbog onečišćenja vode ispuštanjem isplake, slojne vode i tehničke vode te zamućenja vode ispuštanjem krhotina. Intenzitet djelovanja u ovisnosti je o morskim strujama i količini onečišćivača. Na sadašnjoj razini OPP-a kad nisu poznate lokacije planiranih aktivnosti nije moguće izvršiti procjenu. Na grebene dodatno je ustvrđen mogući pozitivan utjecaj postavljanja platforme. Potpomi stupovi platforme, koji djeluju kao umjetni grebeni otvaraju nove prostore za naseljavanje nepokretnih organizama karakterističnih za zajednicu grebena.</p>
8330	Preplavljene ili dijelom preplavljene morske špilje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Izrada bušotine</li> <li>• Postavljanje/izgradnja rudarskih objekata i prateće infrastrukture</li> <li>• Uklanjanje rudarskih objekata i postrojenja</li> </ul>	<p>Negativno djelovanje na morske špilje moguće je prilikom njihovog mehaničkog oštećenja. Intenzitet utjecaja izazvanog oštećenjem teško je procjenjiv jer ovisi o veličini objekta. Kako je njihova povezanost s vanjskim okolišem smanjena i uvjetovana veličinom, oblikom i brojem otvora na njih se ne očekuje značajno djelovanje onečišćenja prilikom normalnog rada platforme (ispuštanje isplake, slojne vode, tehničke vode i krhotina</p>

			stijena).
--	--	--	-----------

## 6.2.5 Kumulativna priroda utjecaja provedbe OPP-a na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže

Postojeće razine buke u Jadranu prvenstveno su izazvane morskim prometom. Godišnje longitudinalnim prometnim pravcem Jadran oplovi 22 000 brodova na što se treba dodati još i turistički promet brodice koje najveću brojnost imaju u ljetnim mjesecima. OPP-om su predviđeni dodatni izvori buke (seizmička istraživanja, rad, postavljanje i uklanjanje platformi te povećan brodski promet) čiji je kumulativan utjecaj na Jadran moguć. Najveći dodatni izvor buke prilikom provođenja OPP-a predstavljaju seizmička istraživanja. Glasnoća zvučnih valova prilikom seizmičkih istraživanja nerijetko prelazi 200 dB što je po intenzitetu drugi najjači antropogeni izvor buke u moru nakon eksplozija. Nadalje, buka manjeg intenziteta generirat će se izradom bušotina, postavljanjem platformi, eksploatacijom ugljikovodika te na poslijetku uklanjanjem platformi. Povećanje razine buke dodatno se očekuju za vrijeme svih faza provedbe OPP-a i od opskrbnih aktivnosti brodova i helikoptera.

Rad platformi odnosno eksploatacija ugljikovodika će stvarati konstantnu buku na niskim frekvencijama (do 200 Hz) slabog intenziteta koja će trajati sve dok se ne prestane eksploatirati (20-30 godina).

Kako tijek budućih aktivnosti u ovoj fazi OPP-a nije poznat i ovisi o rezultatima istraživanja potrebno je na razini Ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu za pojedine istražne prostore procijeniti prirodni kapacitet ekosustava te ocijeniti da li plan rada za pojedine prostore prelazi granice značajnosti s obzirom na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže. Na razini strateške studije procijenjeno je da bi provođenje aktivnosti na svim istražnim prostorima kumulativno imalo značajan negativan utjecaj. To bi posebno došlo do izražaja ukoliko bi se aktivnosti na prostorima provodile istovremeno. Na temelju dostupnih podataka ne može se precizno odrediti optimalan broj istražnih prostora na kojima provođenje aktivnosti ne bi imalo značajan utjecaj. S obzirom na zatvorenost Jadranskog mora, kao i s obzirom na moguće utjecaje, okvirna procjena je da se istovremeno ne bi smjela provoditi istraživanja (seizmička istraživanja, istražne bušotine) na više od tri istražna prostora. Za aktivnosti eksploatacije ugljikovodika provest će se za svaki zahvat Procjena utjecaja na okoliš u sklopu koje će se izraditi i Studija utjecaja zahvata na okoliš, a u sklopu nje i ocjena prihvatljivosti za ekološku mrežu koja će procijeniti kumulativni utjecaj u odnosu na provedene aktivnosti u fazi istraživanja kao i u odnosu na potencijalan broj eksploatacijskih bušotina.

Zaključno provedbom OPP-a povećati će se količine buke u moru koje mogu imati kumulativni učinak s već postojećim izvorima buke na ciljane vrste makrofaune (dobrog dupina i morske kornjače).

## 6.2.6 Akcidenti

Glavna ocjena prepoznaje moguću značajan negativan utjecaj akcidentnih situacija na područja ekološke mreže. Akcidentne situacije su moguće prilikom istraživanja i eksploatacije ugljikovodika s time da po značajnosti negativnih utjecaja izdvajaju se dva događaja:

- izlivanje nafte i plina,
- ispuštanje sumporovodika (H<sub>2</sub>S).

Izlivanje nafte i ispuštanje sumporovodika negativno djeluje na sve organizme u stupcu vode, na morsko dno, na morske ptice te na obalna staništa. Utjecaji akcidentnih situacija koji prijete organizmima mogu biti direktni pri čemu će doći do utjecaja jedinke (gušenje, trovanje) ili do utjecaja unutar trofičke mreže (konzumacija i bioakumulacija štetne tvari kroz hranu). Kod ptica kontakt perja i nafte uzrokuje uklanjanja zaštitnih hidrofobnih slojeva, pri čemu ptice gube sposobnost termoregulacije i plutanja. Ptice obično pokušavaju pomoću kljuna očistiti naftu s perja, pri čemu je gutaju te se izlažu velikom riziku od oštećivanja probavnog i živčanog sustava, jetre, pluća i drugih unutarnjih organa.

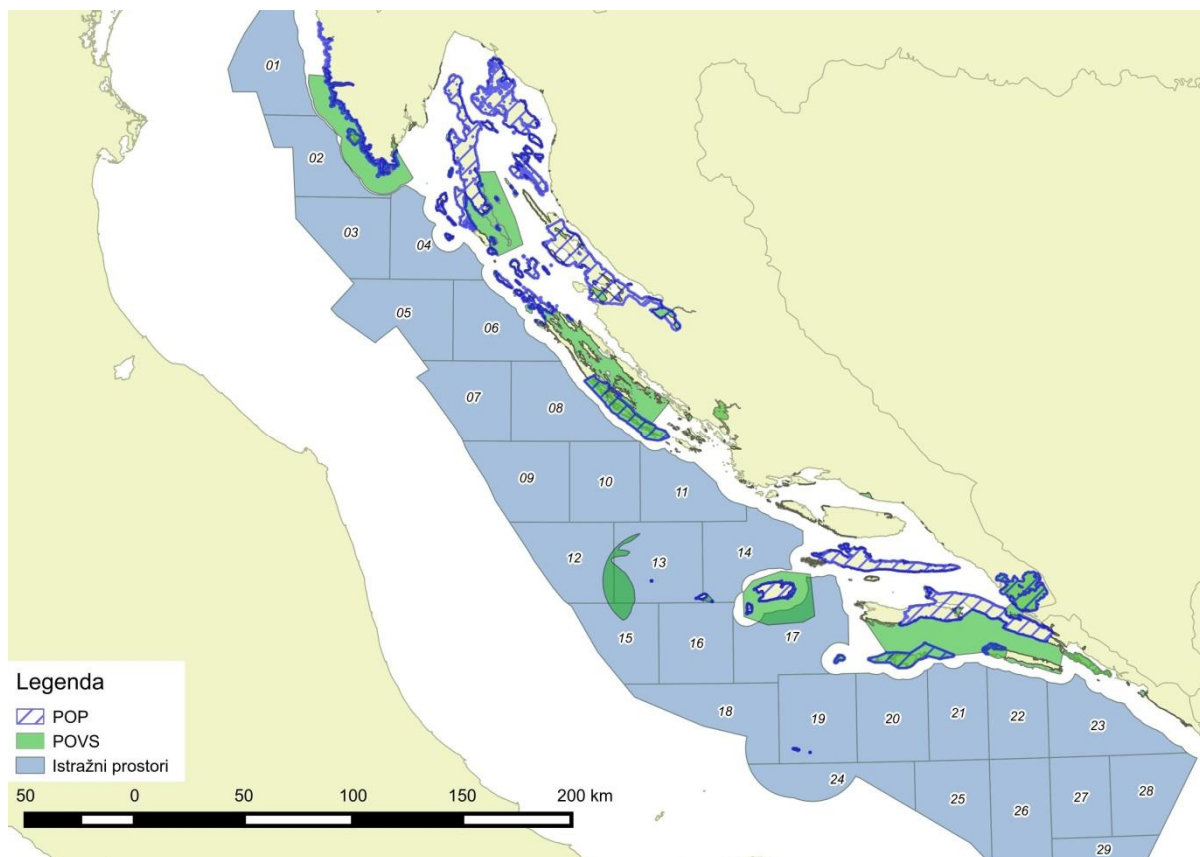
Rijetke su bilješke o izravnom utjecaju izlivanja nafte na kitove, morske kornjače ili velike ribe. Obično se utjecaj mjeri praćenjem izravnog mortaliteta, odnosno broja životinja koje su pronađene mrtve. Smatra se da kitovi mogu izbjegavati područja u kojima je došlo do izlivanja budući da im je koža manje podložna nakupljanju naslaga nafte odnosno da zbog debelog sloja potkožne masti apsorbiraju manje nafte preko kože. Međutim, utjecaj se razlikuje od vrste do vrste te je ustanovljeno da mogućnost doticaja jedinki običnog dobrog dupina s naftnim mrljama uvelike ovisi o tipu izljeva i mogućnosti životinja da opaze mrlje u prostoru.

Za riziku od direktne smrtnosti kod kornjača i dupina poznat je i dugotrajni učinak onečišćenja („kriptična“ smrtnost) odnosno smrtnost koja utječe na populaciju (Williams i dr., 2011.). Primjerice relativno je dobro dokumentiran slučaj u kojem je nakon izlivanja nafte iz tankera Exxon Valdez zbog dugotrajnog učinka došlo do gubitka 30 – 40 % jedinki u dvije populacije kita ubojice u području Prince William Sound na Aljasci (Matkin i dr., 2008). Prilikom akcidentnih izlivanja nafte najugroženija su staništa u zoni mediolitorala (zona plime i oseke) jer bi u slučaju dospijevanja naftne mrlje do obale, bila direktno prekrivena naftom. Staništa koja sadrže fotosintetske organizme (naselja morskih cvjetnica i algi) ugrožena su zbog zasjenjenja staništa. Dio ugljikovodika raspršuje se u stupcu vode i u slučaju izlivanja nafte na mjestu akcidenta većina

staništa, odnosno organizmi koji ih nastanjuju potencijalno su ugroženi. Zabilježeno je da se nafta u sedimentu zadržava i do 30 god. (Effects of Oil on Wildlife and Habitat, 2010.).

Potencijalni razlozi zbog kojih može doći do gore navedenih akcidenta kao i pravila struke kako ih smanjiti na minimum opisani su u uvodnom poglavlju (1.5.5 i 8.3.2.11) ove Strateške studije.

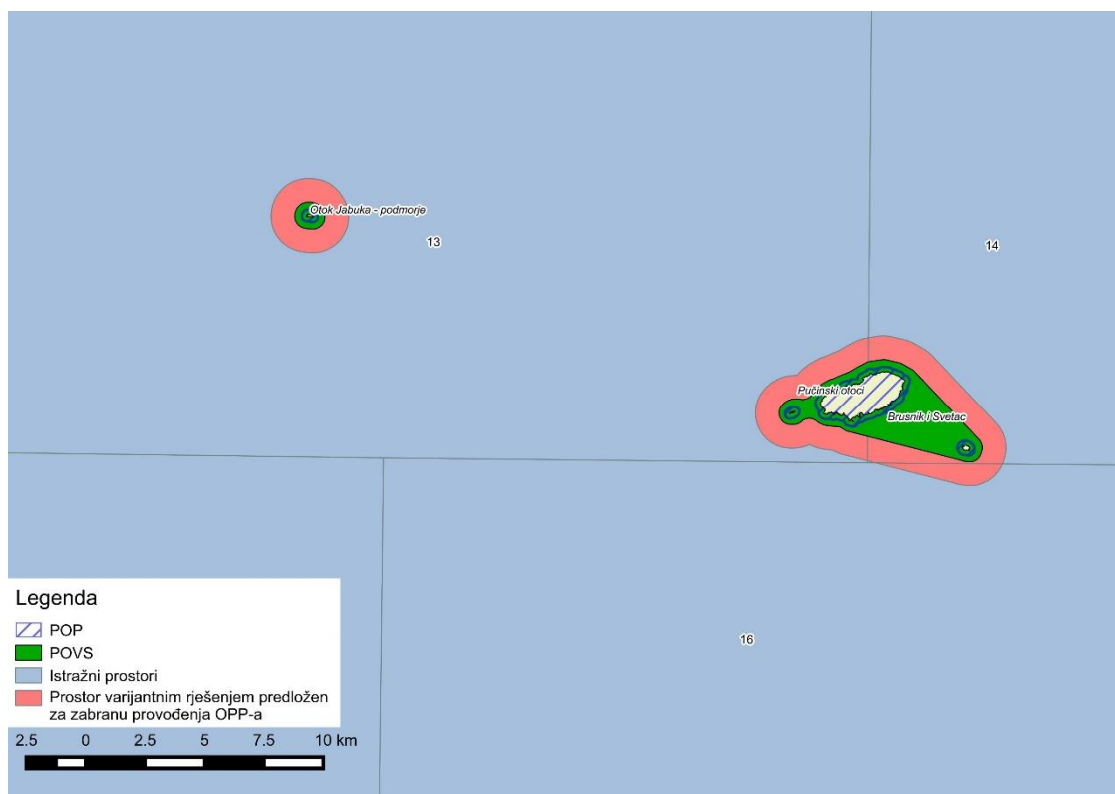
Intenzitet utjecaja izazvanih izlivanja nafte i ispuštanja sumporovodika uvjetovan je lokacijom događaja, količinom prolijevane tekućine te dinamikom mora i atmosfere u datom trenutku. Kako plan i program ne predviđa detaljne lokacije zahvata u ovom poglavlju se mogu definirati rizična područja na temelju generalnog kretanja morskih struja u Jadranu što zbog složenosti procesa koji uvjetuju dinamiku morskih struja ne predstavljaju i očekivani smjer struja oko budućih lokacija bušotina. Ipak se jedno pravilo može primijeniti i na ovom nivou strateške procjene: bliža područja ekološke mreže su pod većim rizikom od negativnih utjecaja od udaljenijih područja (Slika 6.14). Karta u nastavku prikazuje udaljenost područja ekološke mreže od istražnih prostora. Popis svih prikazanih područja dan je u Prilog 5.



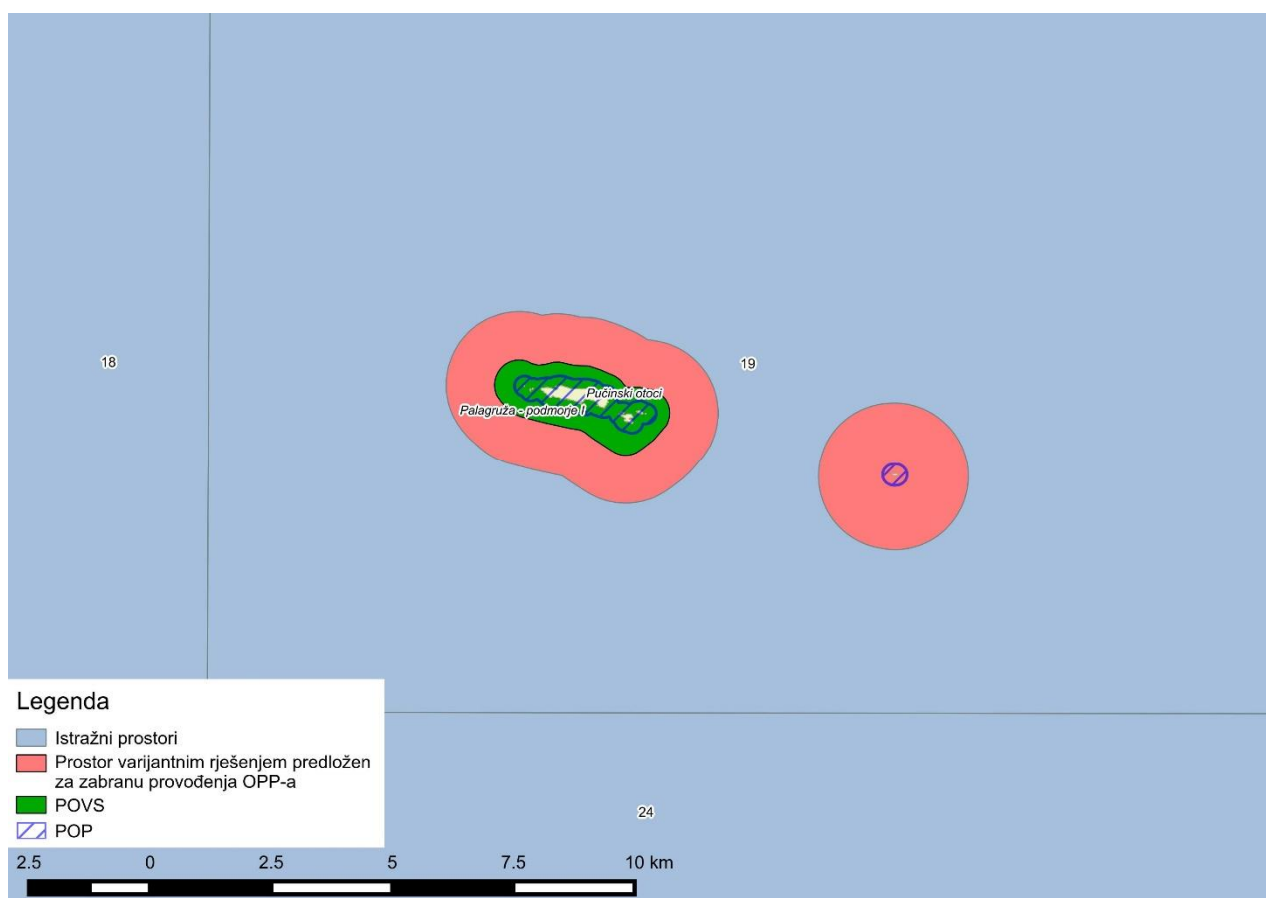
Slika 6.14 Područja ekološke mreže pod najvećim rizikom od akcidentnih situacija

### 6.3 Prikaz drugih pogodnih mogućnosti (varijantnih rješenja) i utjecaja varijantnih rješenja na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže

Analizom mogućih utjecaja prepoznat je potencijalno značajan negativan utjecaj na gnjezdeće populacije morskih ptica i eleonorinog sokola (-2). Na Pučinskim otocima i otočićima (sv. Andrija, Svetac, Kamnik i Palagruža) gnijezde jedine populacije vrsta *Puffinus yelkouan* (gregula) i *Calonectris diomedea* (veliki zovoj) u Hrvatskoj, te glavni dio hrvatske populacije vrste *Falco eleonora* (eleonorin sokol) te ih utjecaji izazvani provedbom OPP-a mogu ugroziti do te mjere da trajno napuste gnijezdilišta. Varijantno rješenje predlaže udaljavanje zone zahvata za 1 km od predmetnog dijela područja ekološke mreže Pučinski otoci unutar kojeg su ove vrste cilj očuvanja (Slika 6.15, Slika 6.16).



Slika 6.15 Kartografdki prikaz varijantnog rješenja glavne ocjene – prvi dio



Slika 6.16 Kartografdki prikaz varijantnog rješenja glavne ocjene – drugi dio

## 6.4 Mjere ublažavanja štetnih posljedica provedbe Okvirnog plana i programana ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže

Utjecaj	Mjere ublažavanja negativnih utjecaja Programa i mjere poboljšanja Programa	Razlozi propisivanja mjere
Utjecaj buke na gnježđenje ptica	<ul style="list-style-type: none"> <li>udaljavanje zone zahvata za 1 km od predmetnog dijela područja ekološke mreže Pučinski otoci</li> </ul>	
Smanjenje dostupne hrane pod utjecajem aktivnosti OPP-a	<ul style="list-style-type: none"> <li>Postupkom procjene utjecaja na ekološku mrežu za zahvate koji će se definirati provedbom OPP-a propisati odgovarajuće mjere zaštite uzimajući u obzir i strateškom studijom procijenjen utjecaj kao i razloge propisivanja mjera.</li> </ul>	Moguće smanjenje izvora hrane za morske ptica.
Spaljivanje ugljikovodika prilikom ispitivanja izdašnosti bušotine		Moguće smanjenje viabilnosti morskih ptica zbog nedovoljno spaljenih ugljikovodika.
Stradavanje jedinki prilikom kolizije s helikopterom		Moguće stradavanje ptica u preletu i grabljivica.
Remećenje prirodnog okoliša uklanjanjem platforme		Smanjenje utjecaja uklanjanja platformi na ciljne vrste i staništa
Remećenje ustaljenih migracijskih koridora		Moguća kolizija s platformama
Povećane razine buke izazvane provođenjem OPP-a	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prije provođenja aktivnosti OPP-a:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Izraditi detaljne modele širenja zvuka temeljene na stvarnim podacima o okolišu u kojem će se provoditi aktivnosti</li> <li>Utvrđiti rasprostranjenost, brojnost i moguću sezonalnost u smislu prisutnosti pojedinih osjetljivih vrsta, i utvrđiti dozvoljivu varijaciju u utvrđenim vrijednostima</li> <li>Utvrđiti detaljnu operativnu proceduru nadzora i zaštite navedenih vrsta prilikom provođenja svake pojedine aktivnosti koja je izvor buke</li> <li>Primijeniti Smjernice za ublažavanje utjecaja antropogene buke na kitove u području ACCOBAMS</li> </ul> </li> </ul>	Smanjenje utjecaja buke OPP-a na ciljne vrste i staništa, a posebno na morske sisavce i kornjače



## 6.5 Zaključak o utjecaju Okvirnog plana i programa na ekološku mrežu

Glavna ocjena, na temelju dostupnih podataka, prepoznala je morske kornjače, morske sisavce (dobrog dupina) morske ptice, preletnice te grabljivice kao vrste na koje provedba OPP-a može potencijalno značajno negativno djelovati.

Podaci o utjecajima istraživanja i eksploatacije ugljikovodika na morske sisavce, kornjače i ptice nisu uvijek jednoznačni. Na Biogeografskom seminaru 29. i 30. rujna 2014. u Zagrebu od strane Glavne uprave za okoliš Europske unije prepoznat je nedostatak podataka za vrste glavata želva (*C. caretta*) i dobri dupin (*T. truncatus*) kao problem koji onemogućuje definiranje odgovarajućeg Plana upravljanja tim dijelom ekološke mreže RH.

Za vrste/kolonije morskih ptica areali kretanja i mjesta ishrane nisu dovoljno poznata, a mogu biti i preko 20 km udaljena od matičnih kolonija te je stoga u sadašnjoj fazi OPP-a teško procijeniti značaj utjecaja OPP-a za navedene ciljne vrste.

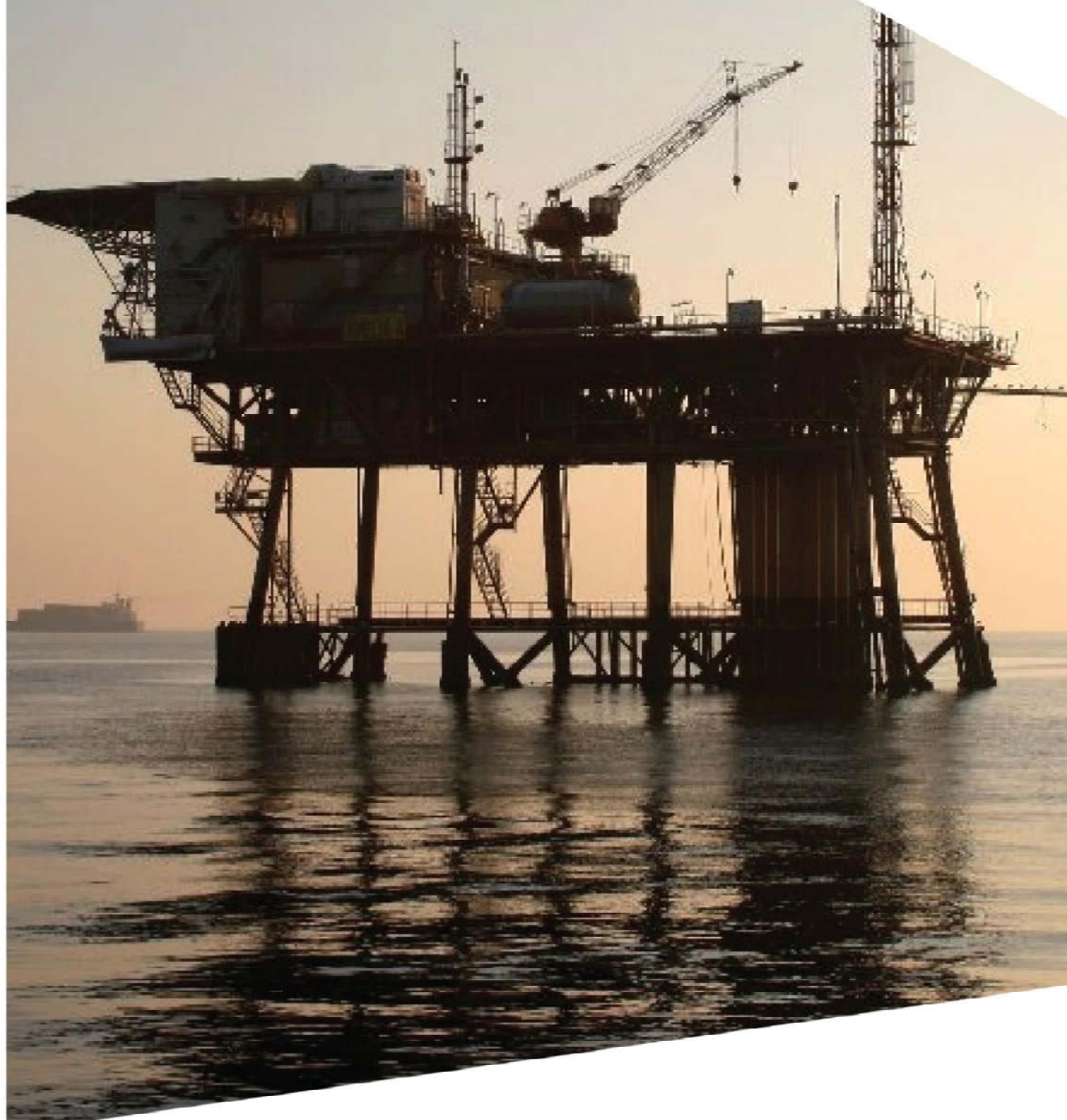
Predloženo varijantno rješenje udaljava područje aktivnosti OPP-a za dodatnih 1 km od sadašnjih granica područja ekološke mreže što bi trebalo zaštititi gnijezdeće kolonije od remećenja bukom. Kako su nepoznata područja ishrane morskih ptica za adekvatnu zaštitu potrebno ih je ustanoviti prilikom Ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu za pojedine istražne prostore te propisati odgovarajuće mjere zaštite.

Kako za vrijeme dosadašnjih aktivnosti istraživanja i eksploatacije ugljikovodika nisu vršene procjene utjecaja na ekološku mrežu, planirane aktivnosti OPP-a predstavljaju novi element u smislu procjene mogućih kumulativnih utjecaja. Kao najizraženiji kumulativni utjecaj može se definirati međeutjecaj očekivanog povećanja razine buke prilikom provođenja OPP-a (seizmička istraživanja, izrada i razrada bušotina, helikopteri i dr.) s dosadašnjim izvorima buke u Jadranskom moru (22000 plovila godišnje na longitudinalnom prometnom pravcu, ribarski brodovi, nautički turizam i dr.). Stoga je na razini ovog dokumenta buka prepoznata kao važan faktor mogućih utjecaja, a u trenutku kada će za pojedini istražni prostor biti poznata vrsta i intenzitet planiranih aktivnosti, bit će moguće to preciznije procijeniti.

Unatoč nedostatku podataka o ciljevima očuvanja Ekološke mreže Glavna ocjena zaključuje sljedeće:

1. Provedbom OPP-a bukom će najviše biti utjecani dobri dupin (*T. truncatus*) i glavata želva (*C. caretta*) zatim slijede morske ptice (*C. diomedea*, *P. yelkouan*, *P. aristotelis desmarestii*, *L. audouinii*) i eleonorin sokol (*F. eleonora*) te preletnice i na kraju ostale grabljivice koje su cilj očuvanja područja ekološke mreže HR1000039 Pučinski otoci.
2. Najznačajniji negativni utjecaji mogući su prilikom upotrebe zračnih pušaka, zatim slijede ostali izvori buke te povećani promet i povećane količine neadekvatno zbrinutog krutog otpada. Glavna ocjena prepoznala je i moguće pozitivne utjecaje od kojih je najznačajniji utjecaj zabrane neovlaštenih aktivnosti u radijusu od 500 m od platforme.
3. Kumulativni utjecaji mogući su u svim fazama provedbe OPP-a i vezani su kako za fazu istraživanja tako i za fazu eksploatacije ugljikovodika. Provođenje aktivnosti na svim istražnim prostorima kumulativno može imati značajan negativan utjecaj. To bi posebno došlo do izražaja ukoliko bi se aktivnosti na prostorima provodile istovremeno. Na temelju dostupnih podataka ne može se precizno odrediti optimalan broj istražnih prostora na kojima provođenje aktivnosti ne bi imalo značajan utjecaj. S obzirom na zatvorenost Jadranskog mora, kao i s obzirom na moguće utjecaje, okvirna procjena je da se istovremeno ne bi smjela provoditi istraživanja (seizmička istraživanja, istražne bušotine) na više od tri istražna prostora.
4. Negativne utjecaje akcidentnih situacija nije moguće detaljno procijeniti na ovoj razini Okvirnog plana i programa. Sukladno dostupnim podacima obalna i morska područja ekološke mreže su izložena najvećem riziku, a razina rizika ovisi o udaljenosti eksploatacijskih i istraživačkih objekata od područja ekološke mreže. Važan čimbenik je i vrsta ugljikovodika koja se otkrije i eksploatira. Utjecaj od akcidenta vezanih uz naftu razmjerno je veći od utjecaja akcidenta vezanih za plin.

**7 Ciljevi zaštite okoliša uspostavljeni po zaključivanju međunarodnih ugovora i sporazuma, koji se odnose na Okvirni plan i program**



Međunarodna konvencija	Cilj konvencije	Odnos Studije prema ciljevima konvencije
Međunarodna konvencija o sprječavanju onečišćenja s brodova (MARPOL 73/78)	Sprječavanje onečišćenja mora uljima. Sprječavanje onečišćenja mora kemikalijama u rasutom stanju. Sprječavanje onečišćenja mora štetnim opasnim tvarima u posebnim pakovanjima, kontejnerima ili prijevoznim tankovima. Sprječavanje onečišćenja mora fekalijama s brodova. Sprječavanje onečišćenja mora smećem i otpadom s brodova. Sprječavanje onečišćenja atmosfere emisijom dima i plinova s brodova.	Aktivnosti istraživanja i eksploatacije ugljikovodika na Jadranu vršit će se uz poštivanje međunarodnih i nacionalnih propisa koji reguliraju sigurno upravljanje onečišćujućim tvarima. Poštivanjem svih propisa relevantnih za sprječavanje zagađenja morskog okoliša, ispunit će se ciljevi konvencije.
Konvencija o zaštiti Sredozemnog mora od zagađenja (Barcelona Convention) (1976.)	Sprečavanje i suzbijanje onečišćenja na području Sredozemnog mora te zaštita i unapređenje morskog okoliša u tom području. Procjena i kontrola zagađenja mora i obale. Osiguravanje održivog upravljanja prirodnim morskim i obalnim resursima. Integracija okoliša u društveni i gospodarski razvoj. Zaštita prirodne i kulturne baštine. Jačanje solidarnost između mediteranskih obalnih država. Pridonijeti poboljšanju kvalitete života.	Aktivnosti istraživanja i eksploatacije ugljikovodika na Jadranu vršit će se uz poštivanje međunarodnih i nacionalnih propisa koji reguliraju sigurno upravljanje onečišćujućim tvarima. Poštivanjem svih propisa relevantnih za sprječavanje zagađenja morskog okoliša, ispunit će se ciljevi konvencije. Strateška studija definira način obavljanja aktivnosti/zahvata koji za cilj ima osigurati održavanje stabilnog morskog ekosustava, odnosno identificira aktivnosti koje bi mogle narušiti kvalitetu Sredozemnog mora. Uz to, Studija propisuje mjere ublažavanja negativnih utjecaja na ljude, okoliš i prirodu.
Konvencija Ujedinjenih naroda o pravu mora (UNCLOS) (1982.)	Miroljubiva uporaba mora i oceana, pravično i djelotvorno iskorištavanje njihovih bogatstava, očuvanje njihovih živih bogatstava te proučavanje, zaštita i očuvanje morskog okoliša. Očuvanje morskih sisavaca te, uz pomoć odgovarajućih međunarodnih organizacija, djelovanje radi zaštite, gospodarenja i proučavanja kitova. Očuvanje vrlo migratornih vrsta i promicanje njihovog optimalnog iskorištavanja. Očuvanje anadromnih i katadromnih riba, utvrđivanjem mjera za uređenje ribolova.	Ciljevi Strateške studije odnose se na zaštitu mora i morskog okoliša, posebno na zaštitu bioraznolikosti, pa se i mjere ublažavanja pojedinih negativnih utjecaja odnose na očuvanje biološke raznolikosti, s posebnim naglaskom na migratorne i osjetljive vrste.
Okvirna konvencija UN o klimatskim promjenama (UNFCCC) (1992.)	Postignuti stabilizaciju koncentracija stakleničkih plinova u atmosferi na razinu koja će spriječiti opasno antropogeno djelovanje na klimatski sistem.	Strateška studija ima za cilj, između ostalog, zadržavanje postojeće kvalitete zraka i klimatskih uvjeta. U skladu s ovim ciljem definiraju se mjere za one utjecaje koji bi mogli imati značajan utjecaj na kvalitetu zraka i emisiju stakleničkih plinova.
Konvencija o biološkoj raznolikosti (1992.)	Očuvanje sveukupne biološke raznolikosti. Održivo korištenje komponenata biološke raznolikosti. Pravedna i ravnomjerna raspodjela dobiti koje proizlaze iz korištenja genetskih izvora.	Strateška studija teži osiguravanju dobrog stanja vrsta i staništa vezanih uz more, dajući smjernice za pravilno obavljanje aktivnosti koje bi mogle utjecati na biološku raznolikost.
Stockholmska konvencija o postojanim organskim onečišćujućim tvarima (2001.)	Smanjenje ili uklanjanje proizvodnje, upotrebe, ispuštanja, uvoza i izvoza visoko toksičnih supstanci u svrhu zaštite ljudi i okoliša. Odabir alternativa za postojeće organske onečišćujuće tvari.	Zahvati koji za sebe vežu mogućnost ispuštanja visoko toksičnih supstanci posebno su identificirani te su ponuđene mjere kojima bi se izbjeglo onečišćenje. Te mjere većinom podrazumijevaju poštivanje postojeće legislative koja regulira ispuštanje visoko toksičnih tvari.
Bečka konvencija o zaštiti ozonskog omotača (1985.)	Zaštita ljudskog zdravlja i životne okoline od štetnih posljedica do kojih dolazi ili može doći od aktivnosti čovjeka koje modificiraju ili vjerojatno mogu modificirati ozonski omotač.	Poštivanje ove konvencije postići će se provedbom cilja Strateške studije: Zadržavanje postojeće kvalitete zraka i klimatskih uvjeta. Za aktivnosti koje bi mogli dovesti do modifikacije ozonskog omotača definirana su ograničenja, bilo zakonskom regulativom ili mjerama Strateške studije.
Konvencija o zaštiti migratornih vrsta divljih životinja (CMS) (1979.)	Zaštita i očuvanje migratornih vrsta i njihovih staništa na globalnoj razini. Promicanje nacionalnih politika za očuvanje divljih životinja i biljaka te njihovih prirodnih staništa.	Očuvanje biološke raznolikosti, uz naglasak na očuvanju migratornih vrsta te njihovih staništa, jedno je od bitnijih načela Strateške studije. Za aktivnosti za koje se procijenio moguć negativan utjecaj na migratorne

	Osiguravanje zaštite divljih životinja i biljaka u planskim i razvojnim politikama te mjerama protiv onečišćenja. Promoviranje edukacije i razmjene informacija o potrebi očuvanja divljih životinja i biljaka te njihovih prirodnih staništa.	vrste i njihova staništa definirane su mjere ublažavanja utjecaja.
Konvencija o međunarodnoj trgovini ugroženim vrstama divljih životinja i biljaka (CITES) 1975.	Cilj Konvencije je osigurati kontroliranu međunarodnu trgovinu i spriječiti komercijalno iskorištavanje ugroženih vrsta, zatim održavanje ekološke ravnoteže unutar populacija vrsta koje su predmet međunarodne trgovine, kao i pružanje pomoći državama potpisnicama Konvencije u postizanju održive trgovine ugroženim vrstama divljih životinja i biljaka.	Kako se glavni cilj ove Konvencije odnosi na očuvanje ugroženih vrsta u prirodi, provođenjem mjera Strategije djelovat će se u smjeru ispunjavanja cilja Konvencije. Strategija propisuje mjere čija je osnovna svrha očuvanje ugroženih vrsta i staništa, kao i očuvanje sveukupne biološke raznolikosti morskog ekosustava.
Konvencija o zaštiti europskih divljih vrsta i prirodnih staništa (Bernska konvencija)	Zaštita europske divlje flore i faune i njihovih prirodnih staništa, kao i ugroženih migratornih vrsta. Mjere očuvanja zahtijevaju zabranu svih oblika namjernog hvatanja, zadržavanja i ubijanja, namjernog oštećivanja ili uništavanja lokacija važnih za parenje ili odmaranje kao i bilo kojeg oblika uznemiravanja ili trgovine ovim vrstama.	Strateška studija daje smjernice za zaštitu onih ugroženih staništa i vrsta koji su pod utjecajem OPP-a, tako da će ciljevi Bernske konvencije biti podržani kroz mjere definirane ovom Studijom.
<b>Ostali važni dokumenti</b>	<b>Cilj dokumenta</b>	<b>Odnos Studije prema ciljevima konvencije</b>
Plan 21 (Agenda 21) konferencije Ujedinjenih naroda na temu okoliša i razvoja (1992.)	Plan 21 (Agenda 21), poznata kao i Deklaracija iz Ria, je opsežan plan akcije koji bi trebao biti implementiran na svim razinama (globalno, nacionalno, lokalno) kako bi se smanjio utjecaj čovjeka na okoliš. Poglavlje 17 Plana 21 odnosi se na zaštitu oceana, a jedan dio tog poglavlja odnosi se na zahtjeve prema državama da donesu dodatne mjere za kontrolu zaštite morskog okoliša od potencijalno štetnih aktivnosti na moru, uključujući štetna djelovanja platformi za naftu i plin.	Provedba ciljeva Strateške studije (koji se odnose na zaštitu morskog okoliša, očuvanje biološke raznolikosti, sprječavanje onečišćenja okoliša) osigurat će i poštivanje načela Plana 21. Strateškom studijom definiraju se mjere kojima se eventualna štetna djelovanja platformi za naftu i plin, kao i aktivnosti koje se budu odvijale, ublažavaju i svode na prihvatljivu razinu djelovanja.
Kyoto protokol (1997.)	Kyoto protokol obavezuje potpisnice da na individualnoj razini zakonom propišu smanjenje ili ograničenje emisija stakleničkih plinova koje uzrokuju.	Poštivanje ovog protokola postići će se provedbom cilja Strateške studije: Zadržavanje postojeće kvalitete zraka i klimatskih uvjeta.
Montreal protokol o tvarima koje utječu na smanjenje ozonskog omotača (1987.)	Dodatak je Bečkoj konvenciji i dizajniran u svrhu reguliranja proizvodnje i potrošnje tvari koje utječu na smanjenje ozonskog omotača. Specificiran je raspored postepenog ukidanja za određene supstance za koje je dokazano da imaju negativan utjecaj na ozonski omotač te za koje postoji zamjena.	Poštivanje ovog protokola postići će se provedbom cilja Strateške studije: Zadržavanje postojeće kvalitete zraka i klimatskih uvjeta.
<b>Direktive Europske Unije</b>	<b>Cilj direktive</b>	<b>Odnos Studije prema ciljevima konvencije</b>
Direktiva 2013/30/EZ o sigurnosti naftnih i plinskih djelatnosti na moru	Smanjiti, koliko je to moguće, nastanak velikih nesreća povezanih s naftnim i plinskim djelatnostima na moru i ograničiti posljedice takvih nesreća te time povećati zaštitu morskog okoliša i priobalnih gospodarstava od onečišćenja. Direktiva doprinosi zaštiti morskog okoliša s ciljem postizanja dobrog ekološkog stanja do 2020.	Poštivanjem mjera koje su definirane u Strateškoj studiji, a za cilj imaju smanjiti negativan utjecaj na morski okoliš, kao i provedbom relevantnih zakonskih propisa prilikom izvođenja pojedinih aktivnosti, osigurat će se poštivanje navedene Direktive.
Direktiva 2014/89/EU o uspostavi okvira za prostorno planiranje morskog područja	Postići održivo usporedno postojanje različitih načina korištenja i prema potrebi primjerenu raspodjelu morskog prostora za odgovarajuće korištenje. Glavna svrha prostornog planiranja morskog područja jest promicanje održivog razvoja i određivanje iskoristivosti morskog prostora za različite načine korištenja mora te upravljanje korištenjem prostora i konfliktima u morskim područjima. Cilj prostornog planiranja morskog područja također je identificiranje i poticanje korištenja u višestruke svrhe u skladu s relevantnim nacionalnim politikama i zakonodavstvom.	Ova Strategija analizira usklađenost OPP-a i nacionalnih politika o korištenju mora, tako da će cilj Direktive koji se odnosi na promicanje održivog korištenja morskog prostora biti ispunjen. Uz to, Studija analizira utjecaje na turizam (krajobrazni aspekt) te propisuje odgovarajuće mjere ublažavanja negativnih utjecaja na ove dvije okolišne sastavnice.
Direktiva 2001/42/EZ o procjeni učinaka određenih planova i programa na okoliš	Osigurati visok stupanj zaštite okoliša i doprinijeti integraciji pitanja okoliša u pripremu i usvajanje planova i programa s ciljem poticanja održivog razvoja, osiguravajući da se, sukladno ovoj Direktivi, ekološka procjena okoliša provede iz	Strateška studija daje pregled planiranih aktivnosti u okviru Plana i programa u odnosu na pojedine sastavnice okoliša, definira moguće utjecaje na okoliš i nudi mjere ublažavanja/eliminiranja utjecaja.

	određenih planova i programa koji će vjerojatno imati značajan učinak na okoliš.	
Okvirna direktiva o vodama (2000/60/EZ)	Ima za cilj bolju zaštitu i poboljšanje vodnog okoliša, među ostalim i putem specifičnih mjera za postupno smanjenje ispuštanja, emisije i rasipanja opasnih tvari s prioritetne liste, te prekid ili postupno eliminiranje ispuštanja, emisije ili rasipanja opasnih tvari s prioritetne liste.	Aktivnosti koje mogu promijeniti kvalitetu morske vode, tj. uzrokovati onečišćenje ili promjenu kemijskih parametara mora, identificirani su, analiziran im je utjecaj na okolišne sastavnice te su propisane mjere kojima se smanjuje utjecaj mogućeg onečišćenja mora.
Direktiva o staništima (92/43/EEC) i Direktiva o pticama (2009/147/EC) (Natura 2000)	Opći cilj Direktive o pticama je dugoročna zaštita i upravljanje prirodnim resursima, odnosno očuvanje svih vrsta ptice u divljim staništima teritorije koju pokriva Direktiva, što obuhvaća zaštitu, upravljanje i kontrolu tih vrsta.  Glavni cilj Direktive o staništima je promicanje očuvanja biološke raznolikosti, uzimajući u obzir gospodarske, društvene, kulturne i regionalne zahtjeve.  Cilj mreže Natura 2000, koja se odnosi na Direktivu o staništima i Direktivu o pticama, je osigurati dugoročni opstanak europskih najvrjednijih i ugroženih vrsta i staništa.	Strateška studija daje smjernice za očuvanje osjetljivih staništa i vrsta koje žive uz more i u moru, tj. definira mjere kojima će se utjecaji aktivnosti na vrste i staništa koja pokrivaju ove dvije Direktive, umanjiti ili eliminirati.
Okvirna direktiva o morskoj strategiji (2008/56/EZ)	Zaštita i očuvanje morskog okoliša, sprečavanje njegova pogoršanja ili, gdje je to moguće, sanirati morske ekosustave u područjima gdje su izraženi negativni utjecaji. Spriječiti i smanjiti onečišćenje u morskome okolišu, kako ne bi bilo rizika po bioraznolikost mora, morske ekosustave, ili legitimnu uporabu mora.  Ostali ciljevi: Promocija održivog korištenja mora i konzervacija morskih ekosustava. Uspostava zaštićenih morskih područja. Izrada morskih strategija za države članice.	Strateška studija daje mjere za očuvanje zaštićenih morskih područja te konzervaciju osjetljivih vrsta i staništa, kako bi se osiguralo očuvanje biološke raznolikosti mora.  Aktivnosti koje mogu promijeniti kvalitetu morske vode, tj. uzrokovati onečišćenje ili promjenu kemijskih parametara mora, identificirani su, analiziran im je utjecaj na okolišne sastavnice te su propisane mjere kojima se smanjuje utjecaj mogućeg onečišćenja mora.

## 8 Utjecaj Okvirnog plana i programa na okoliš



## 8.1 Pregled aktivnosti istraživanja i eksploatacije ugljikovodika u odnosu na moguće utjecaje na okoliš

### 8.1.1 Faza istraživanja ugljikovodika

U fazi istraživanja, u svakom će se istražnom prostoru izraditi najmanje jedna istražna bušotina u svrhu utvrđivanja prisutnosti komercijalno pridobivih količina ugljikovodika. Koncesionar može provesti i dodatna seizmička istraživanja i/ili druga istraživanja ležišta koja će mu pomoći u točnijem odabiru lokacije bušotine i identificiranju geoloških rizika. Izrada jedne bušotine, ovisno o konačnoj dubini bušotine i eventualnim problemima tijekom bušenja, može trajati od 40 do 120 dana (Regg i dr., 2000.). Za izradu istražne bušotine potrebno je u područje lokacije istražne bušotine dopremiti bušaču platformu.

Dubina mora u području istražnih prostora 1 do 8 koji su u sjevernom Jadranu iznosi do 100 m (plitko more), pri čemu je dubina mora u prostorima 1 do 4 u potpunosti ili djelomično manja od 50 m. Dubina mora u području istražnih prostora 9 do 24 koji su u srednjem Jadranu je od 100 do 200 m (srednje duboko more) pri čemu je dubina mora na nekim istražnim prostorima i do 500 m (prostori 20 do 24). Dubina mora u području istražnih prostora 25 do 29 koji su u južnom Jadranu iznosi od 500 do preko 1000 m (duboko more). Dubina mora u području prostora 27 i 29 je veća od 1000 m, dok u ostalim prostorima prelazi ovu vrijednost samo na nekim njihovim djelovima.

Na temelju dubine mora u razmatranom području (manje od 50 m do preko 100 m) mogu se koristiti samopodizujuće bušaće platforme (Sjeverni Jadran) (do dubine mora 110 - 120 m), poluuronjive bušaće platforme ili brodovi za bušenje. Izvođači radova odabiru vrstu bušaće platforme na temelju obilježja fizičkog okruženja (uključujući i dubinu vode), očekivane dubine bušenja i potrebne mobilnosti bazirane na očekivanim vremenskim i morskim uvjetima. Na svim bušačim platformama, bez obzira na vrstu, nalazi se bušači toranj, oprema za bušenje, skladišni, radni i stambeni prostor, protupožarna oprema i oprema za spašavanje te postoji mogućnost transfera posade i mogućnost opskrbe (npr. vezovi/pristanište za opskrbna plovila, heliodrom za slijetanje i polijetanje helikoptera).

Svaka će se istražna bušotina izbušiti do unaprijed određene dubine te privremeno ili trajno napustiti u skladu sa standardima koji se primjenjuju u naftnoj industriji. Tijekom bušenja, s bušaće platforme će se u more ispuštati isplaka na bazi vode i krhotine razrušenih stijena te ostale otpadne vode u skladu s važećim ograničenjima za ispuštanje otpadnih voda.

Ukoliko se tijekom izrade istražne bušotine otkrije ležište ugljikovodika, provest će se ispitivanje bušotine radi određivanja produktivnosti bušotine, ležišnog tlaka, propusnosti ležišnih stijena i/ili veličine ležišta ugljikovodika. Tijekom ispitivanja bušotine za očekivati je dotok manjih količina ležišnih fluida (nafte i plina) na površinu i njihovo spaljivanje na baklji. U slučaju da su rezultati ispitivanja pozitivni, bušotina će se odgovarajuće osigurati postavljanjem cementnih ili mehaničkih čepova i kape sustava za privremeno napuštanje bušotina na moru (*engl. Well Suspension Cap*) te privremeno napustiti sve do odluke o njenom opremanju i privođenju eksploataciji.

Ukoliko se tijekom izrade istražne bušotine ne otkrije komercijalno ležište ugljikovodika, bušotina će se odgovarajuće izolirati cementnim ili mehaničkim čepovima i trajno napustiti, a morsko dno oko bušotine sanirati i vratiti u stanje blisko prvobitnom.

#### 8.1.1.1 Zvuk i ljudske aktivnosti na moru

Akustična energija učinkovito se prenosi i brzo putuje na velike udaljenosti. Voda omogućuje prijenos zvuka koji je pet puta brži od onoga u zraku. Istovremeno, zvuk u vodi manje gubi na intenzitetu pri istoj udaljenosti od izvora nego u zraku, a zvuk niske frekvencije uz mali gubitak energije može putovati stotinama kilometara (Sorensen i dr., 1984.). Činjenica da se zvuk u vodi prenosi brže i dalje, daje na važnosti antropogenoj buci u vodi. Prijenos zvuka uglavnom je određen frekvencijom, dubinom i razlikama u gustoći u vodenom stupcu koja najčešće varira zbog temperature i tlaka (Sorensen i dr., 1984.). Zbog razlika u fizikalnim karakteristikama prijenosa zvuka, razina zvuka u zraku i vodi drukčije se mjeri zbog čega su vrijednosti teže usporedive, a procjena utjecaja je složenija.

Budući da se svjetlost u vodi apsorbira, vid je u dubokom moru od male koristi. Stoga je zvuk jedini način na koji životinje pod vodom mogu pronaći plijen, orijentirati se i komunicirati (na kratkim ili velikim udaljenostima).

Veliki broj ljudskih aktivnosti na moru proizvodi buku koja ponekad može biti visokog intenziteta. Odnedavno se iznimno povećao intenzitet aktivnosti na moru kao što su plovidba, dredžanje (produbljivanje i održavanje navigacijskih kanala i ulaza u luke), građevinski radovi, seizmička istraživanja, vojne aktivnosti, itd. Pritom nastaje zvuk koji doprinosi pozadinskoj buci prisutnoj u moru. Procijenjeno je da se povećanjem ljudskih aktivnosti količina zvuka koji proizvodi čovjek povećala za 10 do 100 puta (ovisno o frekvenciji), a utjecaj dugotrajnog izlaganja morskih sisavaca takvoj buci zabrinjava (Tyack, 2008.).

Za usporedbu, energija ukupne antropogene buke koja se proizvede u godini dana (u džulima) (Hildebrand, 2005.), a koja se odnosi na nuklearne eksplozije i ispitivanja integriteta brodova iznosi  $2,1 \times 10^{15}$  J. Slijedi ukupna buka koju proizvode seizmička istraživanja uz pomoć zračnih pušaka ( $3,9 \times 10^{13}$  J), vojni sonari ( $2,6 \times 10^{13}$  J) i veliki tankeri, trgovački brodovi i ribolovni brodovi ( $3,8 \times 10^{12}$ ). Očito je da osim eksplozija, seizmička istraživanja uz pomoć zračnih pušaka predstavljaju najintenzivniji izvor antropogene buke u morskom okolišu.

Udaljenosti na kojima se utjecaj ovakvih aktivnosti može odrediti mogle bi biti ogromne. Nieukirk i dr. (2012.) su analizirali snimke buke prikupljene tijekom deset godina istraživanja u području srednje- atlantskog grebena i ustanovili da se zvuk koji proizvode zračne puške može čuti na udaljenosti od 4000 km od istraživačkih plovila. Također su utvrdili da postoje područja gdje je buka tijekom više od 12 mjeseci bila prisutna 80 – 95% vremena. Kada se istovremeno pojavila buka koja potječe iz više seizmičkih istraživanja, došlo je do maskiranja zvuka koji su proizvodili kitovi, a buka koju proizvode zračne puške postala je dominantni zvuk prisutan u okolišu.

Važnost buke i povezanog negativnog utjecaja na morsku faunu prepoznata je u sklopu više međunarodnih sporazuma. Na posljednjoj konferenciji potpisnica Konvencije o biološkoj raznolikosti u 2014., donesena je Rezolucija o podvodnoj buci kojom se poziva CMS, IWC i IMO da pomognu zemljama u smanjivanju i ublažavanju potencijalno značajnog negativnog utjecaja antropogene podvodne buke na bioraznolikost mora i obalnog područja.

### 8.1.1.2 Izvori buke

Ovisno o operativnoj fazi, prilikom istraživanja i vađenja ugljikovodika prisutni su različiti izvori buke. Buka može nastati zbog seizmičkih istraživanja, upotrebe sonara, bušenja i plovidbe brodova za prijevoz tereta, izgradnje platformi za crpljenje nafte i zemnog plina, polaganja cjevovoda i aktivnog crpljenja, ali i uklanjanja izgrađenih struktura u moru, bilo rastavljanjem ili eksplozivom.

#### 8.1.1.2.1 Seizmička istraživanja

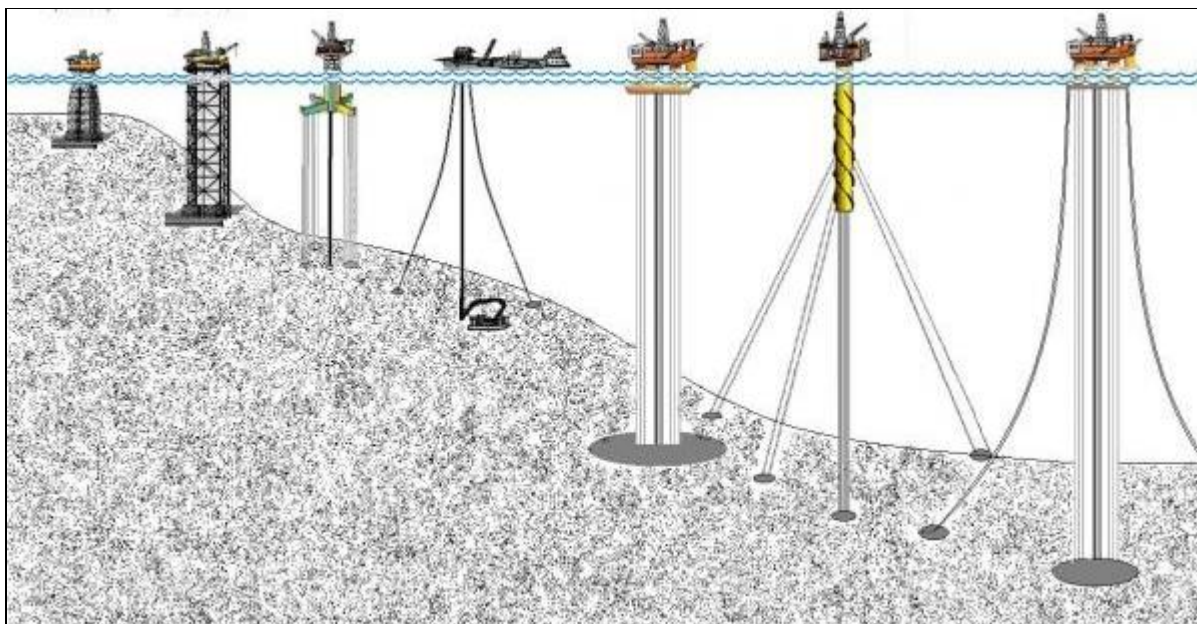
Sklopovi zračnih pušaka proizvode zvučne valove koji se koriste za profiliranje morskog dna seizmičkom refleksijom (Dragoset, 2000.). Uređaji sadrže točno određeni obujam zraka pod visokim tlakom koji se naglo otpuštaju i stvaraju mjehure ispunjene zrakom koji proizvode zvučne valove. Naprava se spušta u more na dubinu od 1 m do 10 m ispod površine. Brodovi plove brzinom od 4 – 5 čvorova, a puške otprilike svakih 10 s otpuštaju zrak. Izrađeni su na način da se prijenos energije prema morskom dnu poveća. Više zračnih pušaka opaljuje istovremeno kako bi se razvio usklađeni zvučni val (NRC 2005). Sklopovi zračnih pušaka mogu biti sastavljeni od 48 jedinica, s do deset prijemnika (sklopova hidrofona) koji snimaju seizmičku aktivnost, a koji se povlače otprilike 200 m iza broda (Hildebrand, 2005.). Razina zvuka koju proizvode zračne puške može se preračunati u ekvivalentni izvor zvuka koncentriran u sferi radijusa 1 m, a pritom se mogu dobiti vrijednosti zvučnog tlaka koje na vrhuncu iznose i do 259 dB re 1  $\mu$ Pa na 1 m (Greene i Moore, 1995.). Zvučni tlak koji nastaje radom zračnih pušaka usmjeren je vertikalno prema dolje, a kod uobičajenih sklopova je otprilike 6 dB snažniji u vertikalnom nego horizontalnom smjeru (Hildebrand, 2005.). Ipak, značajna količina akustične energije se još uvijek prenosi u horizontalnom smjeru (Richardson i dr., 1995.). Najveće vrijednosti zvučnog tlaka kojeg proizvode sklopovi zračnih pušaka su u rasponu frekvencija od 5 Hz do 300 Hz. Odnedavno su u upotrebi i takozvana „4D“ istraživanja koja se sastoje od ponovljenih „3D“ istraživanja, a kojim se pronađena polja nafte prate u vremenu (Woma i Fagbenro, 2013.).

### 8.1.1.3 Postavljanje i uklanjanje bušaće platforme

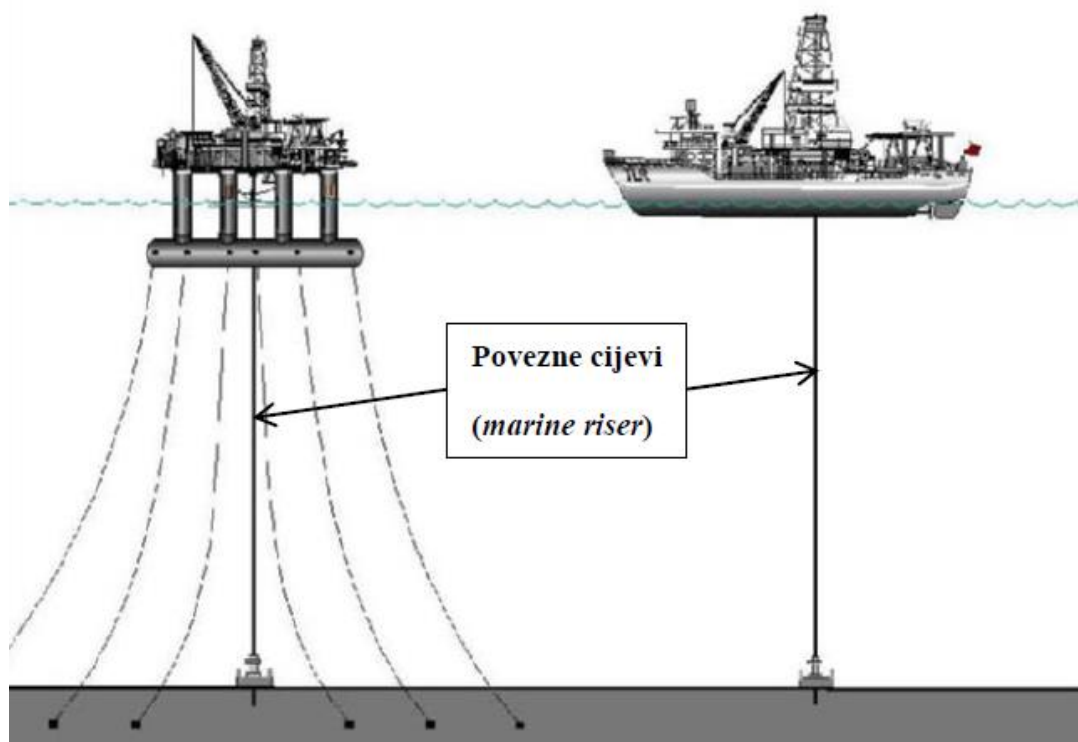
Ovisno o vrsti korištene bušaće platforme, sedimenti morskog dna mogu biti na određenoj površini poremećeni tijekom postavljanja i uklanjanja bušaće platforme (Slika 8.1).

Samopodizučne bušaće platforme se koriste u plićim morima do 100 m. Mogu se kretati, odnosno tegliti do lokacije, a nakon dolaska na lokaciju noge se hidraulički spuštaju na morsko dno i u njega prodiru. Pri tome se zauzme površina morskog dna do oko 10 m<sup>2</sup>. Klasično privezane poluuronjive platforme na njihovoj poziciji drže radijalno raspoređena sidra te se tijekom postavljanja i povlačenja sidara i lanaca utječe na morsko dno. Uobičajeno privezane poluuronjive platforme na mjestu drži 6 do 12 sidara koja su postavljena radijalno oko platforme i protežu se do udaljenosti od 3 km ili više (Slika 8.2). Duljina svakog priveznog sidra može biti pet do sedam puta veća od dubine vode. Prema MMS (2007b), potrebna površina morskog dna za klasično privezane poluuronjive platforme varira ovisno o konfiguraciji priveza (*engl. Mooring Configuration*), ali općenito je 2 do 3 ha. Budući da je površina pojedinog istražnog prostora na Jadranu 1 000 do 1 600 km<sup>2</sup>, površina zahvaćenog morskog dna iznosila bi od 0,00125 % do 0,003 % površine pojedinog prostora. Nakon što se bušaća platforma ukloni s lokacije, tragovi od nogu platforme ili od sidra će vjerojatno ostati na dnu mjesecima do godinama te će na kraju nestati jer će se sedimenti morskog dna redistribuirati pod djelovanjem morskih struja i bentoskih organizama. U studiji koju je proveo Continental Shelf Associates, Inc. (2006) na lokacijama bušotina u Meksičkom zaljevu, na dubini od oko 1000 m, otkriveni su tragovi sidara i do 14 godina nakon završetka bušenja. Pojedini tragovi sidara (*engl. Anchor Scars*) bili su u rasponu od manje od 100 m pa sve do preko 3 km duljine.





Slika 8.1 Usporedni prikaz načina oslanjanja ili sidrenja platformi na dnu mora



Slika 8.2 Postavljanje klasično privezane poluuronjive platforme (lijevo) i dinamički pozicioniranog broda za bušenje (desno) (izvor: Regg i dr., 2000.)

Dinamički pozicionirane poluuronjive platforme koriste računalno upravljani sustav koji omogućuje da se položaj platforme održava pomoću potisnika i propelera, čime se izbjegava potrebna za sidrenjem. Brodovi za bušenje imaju vlastiti pogon, mogu raditi u dubokoj i jako dubokoj vodi, obično su veće nosivosti od poluuronjivih platformi, a na lokaciji se pozicioniraju dinamički (ne koriste vezove). U središtu broda nalazi se otvor (*engl. Moon Pool*) kroz koji je moguće ostvariti vezu između bušačkog tornja i dna mora (Slika 8.2).

### 8.1.1.3.1 Zabijanje potpornih stupova u odnosu na zvuk

Izgradnja novih platformi može uključivati zabijanje potpornih stupova u morsko dno. Prilikom nabijanja stupova naglo nastaje zvuk velikog intenziteta, sličnih frekvencija kao buka koju proizvode zračne puške (Richardson i dr., 1995.). Najveće vrijednosti zvučnog tlaka postižu se pri niskim frekvencijama između 100 Hz i 300 Hz (Ainslie i dr., 2009.). Razina zvuka na izvoru može biti visoka, a može iznositi od 131 – 135 dB re 1  $\mu$ Pa na 1km udaljenosti od mjesta izgradnje (Richardson i dr., 1995.).

Zabijanje stupova proizvodi buku kada čekić udari u stup, čime se izaziva poremećaj u vodi koji generira zvuk (Saleem, 2011.). Osim toga, dio zvuka koji se proizvede u zraku prenosi se u vodu pa doprinosi ukupnoj razini buke. I na kraju, sila udarca također se prenosi na morsko dno i izaziva vibracije.

Zabijanje potpornih stupova proizvodi zvuk koji nastupa naglo, a očituje se kratkotrajnim zvučnim valovima visokog intenziteta koji su usporedivi sa zvukom koji nastaje radom zračnih pušaka (Richardson i dr., 1995.). Najveće vrijednosti intenziteta buke i razine izlaganja buci nastaloj uslijed zabijanja stupova su velike. Najviše vrijednosti od 208 dB re 1  $\mu$ Pa su izmjerene na udaljenosti od 57 m, s razinom izlaganja zvuku (SEL) od 178 dB re 1  $\mu$ Pa<sup>2</sup>-s (Ainslie i dr., 2009.). Tijekom zabijanja, zvuk opetovano nastaje otprilike svakih 0,8 – 1,5 s, a cjelokupni ciklus traje otprilike dva sata. Ciklusi se ponavljaju svakih 24 sata (Kats, 2009.).

Buka koja se proizvede u procesu zabijanja potpornih stupova ovisi ponajviše o tipu sedimenta i snazi upotrijebljenog čekića, ali je uvjetovana i salinitetom, stanjem mora, promjerom stupa, itd.

#### 8.1.1.4 Prisutnost bušaće platforme

Bušaće platforme su obično na lokaciji izrade bušotine oko 70 do 90 dana. Bušaće platforme moguće je vidjeti s obale, na udaljenostima od 5 do 16 km, dok su male strukture (primjerice, jedno bušaće postrojenje) jedva vidljive na 5 km udaljenosti. Za vrijeme vedrih noći, svjetla na vrhu bušaćeg tornja mogu biti vidljiva na udaljenosti od oko 32 km (MMS, 2007b). Istočna granica razmatranog istražnog područja određena je linijom koja je od obale udaljena 10 km, a od vanjske linije otoka udaljena je 6 km. To su ujedno i minimalne udaljenosti pojedinih istražnih prostora od obale.

##### 8.1.1.4.1 Bušenje i rad platformi

Aktivnosti koje proizvode buku uključuju bušenje, postavljanje struktura za vadenje i njihovo uklanjanje, kao i povezani pomorski promet. Najznačajnija je razina zvučnog tlaka koji se proizvodi prilikom bušenja, s najvišom širokopojasnom energijom (10 Hz – 10 kHz) koja iznosi 190 dB re 1  $\mu$ Pa na 1 m (Reynolds, 2005.). Buku koja nastaje tijekom bušenja proizvodi oprema instalirana na brodu za bušenje, ali i glavni odnosno bočni propeleri za potisak. Dodatna buka nastaje zbog plovidbe brodova i leta helikoptera za opskrbu. Tijekom postavljanja trajnih ili privremenih nepokretnih struktura također nastaje buka. Osim toga, brodovi koji na lokaciju dopremaju raznu opremu (kao što su dijelovi platforme) također kratkotrajno proizvode buku.

#### 8.1.1.5 Ispuštanje isplake i krhotina razrušenih stijena

Tijekom početnog bušenja kanala bušotine na morsko dno se ispuštaju krhotine razrušenih stijena, morska voda i višak cementne kaše (na kraju cementacije niza zaštitnih cijevi – usmjerivača). Cementne kaše se sastoje od vode, cementne mješavine i aditiva od kojih se neki koriste i u isplakama na bazi vode. Većina se ovog materijala taloži unutar područja promjera od nekoliko metara do nekoliko desetaka metara oko bušotine, pri čemu nastaju nakupine debljine najviše nekoliko centimetara do nekoliko desetaka centimetara (Neff, 2005).

Nakon postavljanja poveznih (usponskih) cijevi (*engl. Marine Riser*) postaje moguće da se isplaka s krhotinama razrušenih stijena vraća iz bušotine na bušaću platformu i na njoj obrađuje uz pomoć površinske opreme za izdvajanje čvrstih čestica (vibratori s vibracijskim sitima, čistači isplake, centrifuge). Krhotine razrušenih stijena ispuštaju se u more, a isplaka se ponovno utiskuje kroz niz bušaćih alatki u bušotinu (kružni tok isplake) i taj se postupak ponavlja sve dok se svojstva isplake ne pogoršaju do te mjere da se i ona ispušta u more. Tijekom bušenja krhotine razrušenih stijena ispuštaju se u more gotovo neprekidno. Krhotine su nepravilnog oblika, veličine u rasponu od veličine glinenih čestica (< 2  $\mu$ m) do veličine krupnijeg šljunka (> 30 mm). Ispuštene krhotine razrušenih stijena imaju tendenciju da vrlo brzo potonu na dno u krugu od nekoliko stotina metara, dok se ispuštena isplaka može raspršiti unutar nekoliko kilometara, stvarajući tanki sloj ili čak sloj nemjerljive debljine (Neff, 2005). Ovisno o jačini morskih struja u razmatranom području, vjerojatno je da će isplaka biti raspršena na širem području, a da će se samo krupne krhotine razrušenih stijena taložiti u blizini lokacija bušotina.

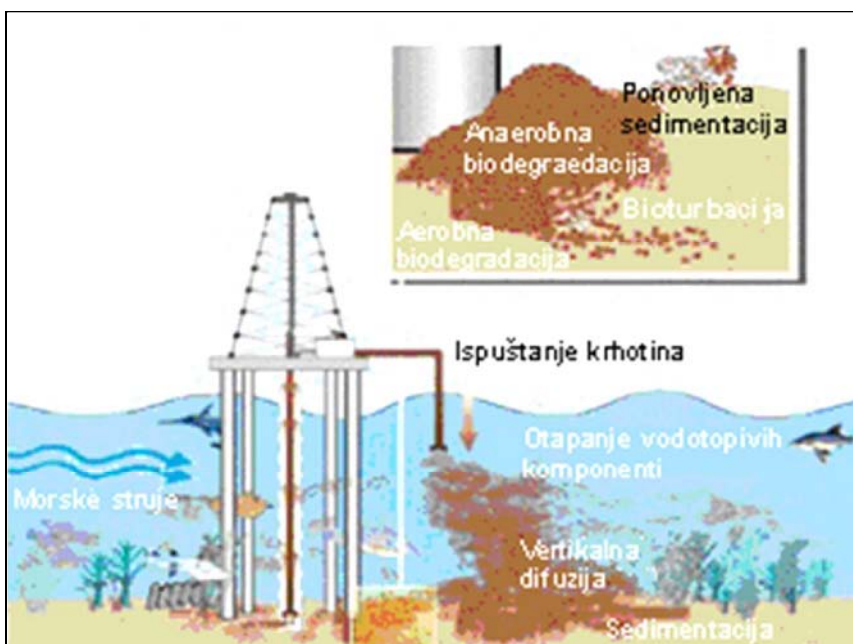
U naslagama na dnu mora oko bušotine može se povećati koncentracija barija (barijev sulfat) koji se namjenski dodaje u isplaku radi povećanja njene gustoće, ali je ujedno i glavna netopljiva komponenta ispuštene isplake. Koncentracije većine metala u isplaci su slične onima u morskim sedimentima, ali koncentracije nekih metala (npr. kadmij, bakar, olovo, živa i cink) mogu biti povišene unutar nekoliko stotina metara od lokacije bušotine (Boothe i Presley, 1989).

Isplake na bazi vode obično imaju nisku toksičnost. Isplake koje se koriste tijekom radova na moru prije ispuštanja moraju imati LC<sub>50</sub> (*engl. Lethal Concentration*) ispod 30 000 ppm. Primjera radi, KCl/polimerna isplaka ima LC<sub>50</sub> od 58 000 do 66 000 ppm, lignosulfonatna isplaka od 283 500 do 880 000 ppm, a bentonitna suspenzija preko 1 000 000 ppm (Gaurina-Međimurec, 2009). Međutim u posljednje vrijeme kao glavni problem prepoznata je bioakumulacija teških metala (Gbadebo A.M. i dr. 2000; Neff 2002).

Ispuštene krhotine najočitije su u radijusu od 500 m od platforme, a u nekim slučajevima zamjećene su i na udaljenostima od 2 do 3 km (Istraživanje provedeno u Meksičkom zaljevu pri dubinama od 1000 m, Continental Shelf Associates, Inc., 2006).

Kad se koriste uljne isplake, krhotine razrušenih stijena koje se na platformi izdvoje iz uljne isplake (zajedno s malim količinama uljne isplake koja se na njma zadrži) ne smiju se ispuštati u more zbog svoje toksičnosti, a sama uljna isplaka se reciklira i ponovo koristi tijekom izrade nove bušotine. Nakupine krhotina iz uljne isplake mogu utjecati na lokalni ekosustav

na tri načina: gušenjem organizama, direktnim toksičnim učinkom i anoksičnim uvjetima uzrokovanim mikrobiološkom razgradnjom organskih komponenti (Davis i dr., 1984; Melton i dr., 2004; Neff, 2005). Utjecaj ispuštanja krhotina iz uljnih isplaka u more prikazan je na Slika 8.3. Tijekom izrade istražnih i razradnih bušotina na Jadranu ne očekuje se korištenje uljnih isplaka, za što je u poglavlju 10 ove strateške studije propisana i odgovarajuća mjera.



**Slika 8.3 Utjecaj ispuštanja krhotina iz uljnih i sintetičkih isplaka u more (Melton i dr., 2004)**

Ukoliko bi se tijekom bušenja za ispiranje kanala bušotine koristila sintetička isplaka, u more će se ispuštati samo krhotine razrušenih stijena i mali postotak sintetičke isplake koja se na njima zadržuje. Sama sintetička isplaka se ne ispušta u more već reciklira i ponovo koristi tijekom izrade nove bušotine. Krhotine razrušenih stijena izdvojene iz sintetičke isplake sklone su nakupljanju i brzo tonu u blizini bušotine, obično u krugu od nekoliko stotina metara (Neff i dr., 2000; Melton i dr., 2004.) (Slika 8.3). Ponašanje krhotine razrušenih stijena iz sintetičke isplake nešto se razlikuje od ponašanja krhotina razrušenih stijena iz isplake na bazi vode (Neff i dr., 2000). Očišćene krhotine iz sintetičke isplake obično sadrže oko 10% sintetičkih spojeva (Neff i dr., 2000).

Razvojem tehnologije čišćenja krhotina moguće je smanjiti koncentraciju sintetičkih spojeva na krhotinama do ispod 5 % te takve krhotine dispergiraju i sedimentiraju na većoj površini pa tako sprječavaju stvaranje nakupina krhotina i ubrzavaju biodegradaciju (Getliff i dr., 1997). Istraživanja Continental Shelf Associates, Inc., (2006) pokazala su da je u području odlaganje krhotina razrušenih stijena iz sintetičke isplake povezano s povećanom koncentracijom organskog ugljika i aerobnim uvjetima. Promjene nastaju prvenstveno unutar područja približno 500 m oko svake bušaće platforme i mogu trajati nekoliko godina.

Općenito, za zbrinjavanje isplake i krhotina razrušenih stijena mogu se koristiti različite metode i to: ispuštanje u more, odvoz na kopno i zbrinjavanje na kopno te utiskivanje u bušotine (Gaurina-Međimurec, 2014). Izbor metode ovisi o tehnološkim, ekonomskim i ekološkim parametrima. Svaka metoda ima prednosti i nedostatke, međutim ispuštanje otpada u mora ili oceane predstavlja najjednostavniji i najjeftiniji način zbrinjavanja isplake i krhotina pa se nastoji da sve komponente isplake budu ekološki prihvatljive (Gaurina-Međimurec i Krištafor, 2005). Prilikom ispuštanja isplake i krhotina u more potrebno je odrediti mogući utjecaj na okoliš kako bi se utvrdilo je li ispuštanje pogodna metoda zbrinjavanja isplake i krhotina na određenoj lokaciji. Podaci koje treba znati prije ispuštanja otpada su: dubina mora, udaljenost od obale, uvjeti na moru (vjetar, valovi, morske struje), kemijska i fizikalna svojstva isplake i krhotina te prisutnost i osjetljivost bioloških zajednica u području gdje se isplaka i krhotine planiraju ispustiti.

#### 8.1.1.6 Ispuštanje drugih otpadnih voda

Ostala rutinska ispuštanja za vrijeme istražnog bušenja obično obuhvaćaju obrađene otpadne vode i komunalni otpad. Na ova se ispuštanja primjenjuju MARPOL propisi. Kanalizacija ili sanitarni otpad, sastoji se od otpada iz WC-a. Sanitarni otpad se obrađuje pomoću morskog sanitarnog uređaja koji proizvodi efluent s najmanjom preostalom koncentracijom klora od 1,0 mg/L i bez vidljivih plutajućih čvrstih čestica ili ulja i masti. Mulj od obrade otpadnih voda prevozi se do obale za odlaganje na odobrenom objektu. Komunalne otpadne vode koje obuhvaćaju vodu iz tuševa, umivaonika, praonice i brodske kuhinje, sigurnosnih tuševa i drugo ne zahtijeva obradu prije ispuštanja. Opskrbni brodovi opremljeni su s odobrenim morskim sanitarnim uređajem. Otpadna hrana se samelje prije ispuštanja, u skladu sa zahtjevima MARPOL-a. Sanitarne i komunalne otpadne vode s bušaće platforme i opskrbnih brodova mogu utjecati na koncentraciju suspendiranih tvari, hranjiva i klora te na biološku potrošnju kisika (BPK).

Odvodnja (drenaža) s palube sastoji se od svih otpadnih voda koje su rezultat oborina, pranja garniture, pranja palube, čišćenja tanka i otjecanja iz pločnika i oluka, uključujući okapnice i radne prostore. Platforme su dizajnirane tako da zadrže otjecanje i spriječe ispuštanje zauljene drenaže. Tok se preusmjerava u sustave za separaciju, ovisno o području iz kojeg je

prikupljen. Nema ispuštanja slobodnog ulja u odvodnju s palube koje bi moglo uzrokovati film, sjaj ili promjenu boje površine vode, niti deponiranja emulzije ili mulja ispod površine vode. Samo se nezauljena voda (<15 ppm ulja u vodi) ispušta u more. Ako se paluba kontaminira, zauljena odvodnja s palube zadržava se s apsorventima ili prikuplja u posudi (*engl. Pollution Pan*) koja se nalazi ispod podišta (*engl. Rig Floor*) radi recikliranja i/ili zbrinjavanja. Zbog odvajanja i obrade vode sa zauljenih područja prije ispuštanja, ne očekuje se da će odvodnje s palube proizvesti vidljiv sjaj ili bilo koji drugi primjetan utjecaj na kvalitetu vode. Volumen odvodnje s palube varira s količinom oborina. Uz pretpostavku da je tipična površina broda za bušenje 10 000 m<sup>2</sup>, a maksimalne mjesečne oborine oko 100 mm, mjesečni prosjek odvodnje s palube bio bi 1000 m<sup>3</sup>. Volumen vode za pranje platforme može iznositi otprilike još 200 L mjesečno.

Razna dodatna ispuštanja obično se javljaju iz brojnih izvora na bušačim platformama. Primjeri uključuju nezagađenu slatku i morsku vodu koja se koristi za hlađenje vode i balast, ispuštanja iz jedinice za desalinizaciju, ispuštanja BOP fluida i ispuštanja iz grijača za zagrijavanje vode (*engl. Boiler Blowdown Discharges*) (USEPA, 1993). Bušaće platforme i opskrbeni brodovi moraju zadovoljavati MARPOL zahtjeve, uključujući odredbe koje se odnose na otpadne vode, otpad od hrane, zauljeni otpad i smeće. Očekuje se da će se ispuštena otpadna voda brzo razrijediti na otvorenom moru. Utjecaji će vjerojatno biti nemjerljivi nakon desetak metara od ispusta. Prema tome, može se zaključiti da će otpadne vode biti slične onima iz drugih plovila u razmatranom području.

### 8.1.1.7 Otpadni materijali

Radovi na istraživanju nafte i plina generiraju otpad, uključujući papir, plastiku, drvo, staklo i metal (*engl. Marine Debris*). Većina otpada je povezana s brodskom kuhinjom i posluživanjem hrane te operativnim pomagalicama, kao što su palete za utovar, kontejneri koji se koriste za isplake i kemijske aditive (vreće, bačve i kanistri) te zaštitne obloge koje se koriste na vrećama s isplačnim aditivima i na bušačim šipkama (MMS, 2007b). Neki osobni predmeti, poput zaštitnih kaciga i pojaseva za spašavanje, slučajno se s vremena na vrijeme izgube u moru. Općenito, smeće iz brodske kuhinje te operativno i smeće iz kućanstva se prikupljaju i pohranjuju na donjoj palubi u blizini doka za utovar, u velikim posudama pokrivenim s mrežom. Bušaće operacije zahtijevaju potrošni materijal, opremu i osoblje, a time i stvaraju više krutog otpada nego eksploatacijske operacije. Očekuje se da će sav kruti otpad koji nastaje tijekom istražnog bušenja u razmatranim istražnim prostorima biti prevezen do obale opskrbenim brodovima radi odlaganja na odobrena odlagališta. Temeljem povijesnih podataka za tipični brod za bušenje, očekuje se da će nastati oko 40 000 kg krutog otpada mjesečno. MARPOL-om je zabranjeno odlaganje otpada u more, a na bušačim platformama se radi u skladu s Planom upravljanja otpadom (*engl. Garbage Management Plan*) kako bi se osiguralo poštivanje MARPOL-a. Osim toga, većina naftnih kompanija ima program za gospodarenje otpadom kojim se primjenjuju načela smanjenja nastajanja otpada, ponovne upotrebe i recikliranja kako bi se smanjila količina stvorenog otpada.

### 8.1.1.8 Ispitivanje bušotine

Ukoliko se tijekom istražnog bušenja otkrije ležište ugljikovodika, može se provesti ispitivanje bušotine (*engl. Well Testing*). Testiranje bušotine je postupak kojim se utvrđuje protok slojnog fluida, tlak, propusnost i/ili opseg ležišta ugljikovodika. Konvencionalni proizvodni test (*engl. Drill Stem Test -DST*) obično se provodi s tester alatima koje omogućavaju otvaranje i zatvaranje bušotine na dnu kanala s površinski aktiviranim ventilima.

U nizu tester alati nalazi se jedan ili više manometara koji mjere i bilježe promjene tlaka s vremenom. Zapisi tlaka se interpretiraju nakon ispitivanja i vađenja tester alati iz bušotine. Mjerenje se sastoji od kratkog perioda protoka (5 do 10 min), nakon kojeg slijedi period porasta tlaka oko jedan sat koji se koristi za određivanje početnog ležišnog tlaka (statički period). Ponovo se mjeri dinamički tlak u periodu protoka (drugi dinamički period) od 4 do 24 sata da se uspostavi stabilan protok prema površini, ako je moguće, a onda se opet mjeri porast tlaka (drugi statički period) koji se koristi za određivanje propusnosti i potencijalnog protjecanja (Schlumberger, 2008a).

Ukoliko se tijekom ispitivanja bušotine na površini dobiju ugljikovodici oni se spaljuju na baklji. Spaljivanje ugljikovodika dovodi do emisija u atmosferu. Plin dobiven ispitivanjem se spaljuje ili ispušta izravno u atmosferu. U tablici niže prikazani su primjeri mogućih emisija onečišćujućih tvari u zrak koje nastaju spaljivanjem 795 m<sup>3</sup> nafte i 707 921 m<sup>3</sup> plina (MMS, 2008).

Tablica 8.1 Procijenjene emisije onečišćujućih tvari u zrak tijekom ispitivanja bušotine

Izvor	Emisije (tona)				
	CO	NOx	Lebdeće čestice	SOx	Hlapivi organski spojevi
Nafta 795 m <sup>3</sup>	0,48	4,53	0,95	15,49	0,03
Plin 707 921 m <sup>3</sup>	4,41	0,81	---	0,01	0,68
Ukupno	4,89	5,34	0,95	15,50	0,71

Osim emisija u atmosferu prikazanih u tablici, spaljivanje sirove nafte može rezultirati u nepotpunom izgaranju i padanju neizgorenih kapljica ulja na površini mora. Stvaranje vidljivog sjaja na površini mora predstavljalo bi kršenje standarda kvalitete vode te to treba izbjegavati.

### 8.1.1.9 Prateće djelatnosti

Tijekom istražnog bušenja, opskrbeni (servisni) brodovi i helikopteri pružaju potporu iz kopnene baze. Hrvatske luke imaju potencijal organizirati logističko središte za istraživanje ugljikovodika unutar kojih će se nalaziti sve potrebne usluge za operatore koji će se baviti istraživanjem nafte i plina na Jadranu. Njima će se racionalizirati troškovi opskrbenog procesa istraživanja ugljikovodika na Jadranu, a ujedno omogućiti da se primjenjuju najviši standardi u zaštiti okoliša i prirode. Tipične funkcije/zahtjevi za baze na obali su: dokovi koji služe za utovar/istovar opreme i mehanizacije potrebne za operacije na moru; otprema osoblja i opreme; privremeni skladišni prostor za materijal i opremu te 24-satni dispečer. Tipični projekt uključuje dva opskrbeni broda koji će imati barem jedno povratno putovanje dnevno između baze na kopnu i bušaće platforme. Najčešće vrste servisnih brodova za istražno bušenje su brodovi s posadom (duljine oko 34 m, a koriste se za prijevoz osoblja do i od bušaće platforme) i opskrba plovila (duljine oko 55 m, a koriste se za prijevoz oprema i pribor za platformu). Ostala plovila koja se mogu koristiti obuhvaćaju remorkere koje pomažu pri raspoređivanju sidara za konvencionalno privezane poluuronjive platforme. Dodatnu podršku pri istraživanju nafte i plina na moru pružaju helikopteri. Tipično, jedan helikopter će se koristiti za prijevoz osoblja, za sigurnost i hitnu pomoć i slično. Pretpostavlja se da bi helikopter imao dva kružna putovanja na dan. S kojeg će aerodroma helikopteri poljetati trenutno nije poznato. Opskrbeni brodovi i helikopteri normalno prate najkraći put između lokacije platforme i baze na kopnu, koji dozvoljavaju vrijeme i promet.

### 8.1.2 Faza eksploatacije ugljikovodika

U razmatranim istražnim prostorima mogu se koristiti različite bušaće i eksploatacijske platforme, a izbor ovisi o nizu parametara kao što su dubina mora, tip ležišta, blizina postojeće naftne i plinske infrastrukture, itd. Mogle bi se koristiti fiksne platforme rešetkaste konstrukcije oslonjene na morsko dno, platforme u obliku tornja oslonjene na morsko dno, plutajući dinamički pozicionirani brodovi za eksploataciju, skladištenje i otpremu ugljikovodika ili podmorski sustavi daljinski upravljani s platformi koje su u plitkoj vodi ili na kopnu. Radovi potrebni da se pokrene eksploatacija otkrivenih ugljikovodika obično zahtijevaju više od sedam godina (Regg i dr., 2000). Faza eksploatacije uključuje bušenje razradnih bušotina. Razradne bušotine mogu biti izrađene, ovisno o dubini mora, s fiksnih platformi ili s pokretnih objekata, kao što su poluuronjive platforme, ili bušači brodovi za bušenje (usidreni ili dinamički pozicionirani). Broj bušotina koji se može izbušiti s jedne platforme ovisi o tipu korištene proizvodne strukture, veličini ležišta i strategiji bušenja/eksploatacije. Izrada istražnih bušotina već je ranije opisana. Izrada razradnih (eksploatacijskih) bušotina predstavlja sličan proces, osim što obično kraće traje. Izrada jedne razradne bušotine obično traje 40 do 60 dana u odnosu na izradu istražne bušotine koja traje 70 do 90 dana (Regg i dr., 2000) i uključuje njeno opremanje. Na eksploatacijskoj platformi provodi se obrada nafte i plina te njihova priprema za transport i to: separacija tekućina/plin, dehidracija, uklanjanje kiselih plinova i komprimiranje plina. Otpremanje (transport) plinovitih i tekućih ugljikovodika te slojne vode (do platforme na kojoj se ona obrađuje prije ispuštanja u more), obavlja se podmorskim cjevovodima koji mogu biti ukopani ili položeni na morsko dno. Cjevovodi, ovisno o namjeni mogu biti: (1) priključni – lokalni (od eksploatacijske bušotine do podvodnih razdjelnika bušotina i do eksploatacijske i/ili kompresorske platforme te između eksploatacijskih platformi) i (2) otpremni – magistralni (od eksploatacijske i/ili kompresorske platforme do kopna ili plovnog objekta i sl.). Nakon otpreme nafte ili plina do obale, ove komponente mogu zahtijevati daljnju obradu u objektima poput rafinerija nafte, postrojenja za obradu plina ili petrokemijskih postrojenja. Potreba za takvim kopnenim postrojenjem za obradu, ako postoji, nije određena u ovoj fazi.

#### 8.1.2.1 Postavljanje eksploatacijske platforme i cjevovoda

Tijekom postavljanja eksploatacijskih objekata može doći do zauzimanja površine morskog dna, negativnog utjecaja na bentoske (pridnene) organizame i zamućenja morske vode. Ukupna zauzeta površina morskog dna tijekom postavljanja tipične platforme procjenjuje se na 2 ha (MMS, 2007b). Platforme u obliku valjka (*engl. Spars*) i podmorski objekti (*engl. Subsea Facilities*) obično utječu na manje površine morskog dna. Stvarni utjecaj postavljanja eksploatacijskih objekata ovisit će o vrsti odabranog objekta za pojedini projekt. Utjecaj na okoliša tijekom postavljanja fiksne, na morsko dno oslonjene, platforme mogu imati sljedeće aktivnosti:

- tegljenje komponenti do lokacije,
- postavljanje struktura na morsko dno, uključujući elemente temeljenja na morskom dnu (*engl. Foundation Templates*), postolja platformi (*engl. Platform Jackets*), razdjelnike, ušća bušotina, konstrukcije (oslonce na morskom dnu) koji podržavaju priključne cjevovode od bušotina do manifolda (*engl. Flowline Sleds*), ronilice na kablu opremljene porivnim sustavom, rasvjetom i kamerama, te mehaničkim rukama za izvođenje jednostavnijih operacija na velikim dubinama brodom za ronilačku podršku (*engl. Umbilical Termination Units*) i druge opreme;
- zabijanje pilota ili sidrenih pilota u morsko dno (npr. s hidrauličnim čekićem);
- sidrenje teglenica tijekom postavljanja objekta;

- ispuštanje otpadnih voda, emisije onečišćujućih tvari u zrak te buka iz teglenice i remorkera koji se koriste tijekom postavljanja objekta.

Postavljanje cjevovoda za svaki pojedini projekt traje od nekoliko tjedana do nekoliko mjeseci. Pretpostavlja se da će teglenice (barže) za polaganje cijevi, uz pomoć opskrbnih plovila i broda za posadu/broda za rad, postaviti cjevovod(e) na unaprijed određene koridore (trase). Dijelovi cjevovoda se međusobno zavaruju i polažu na morsko dno kako se teglenica kreće duž trase cjevovoda. Teglenice za polaganje cijevi mogu biti usidrene (koriste sidra da održe poziciju) ili dinamički pozicionirane. Za cjevovode koji vode od bušotina do eksploatacijskih platformi lociranih u dubokoj vodi, postavljanje cijevi pomoću klasično usidrene teglenice ograničeno je na one dijelove trase cjevovoda koji se nalaze u vodama dubine do 300 m. Ukoliko se za polaganje dijela cjevovoda koristiti dinamički pozicionirana teglenica, izbjegavaju se utjecaji sidrenja duž tih koridora.

### 8.1.2.2 Prisutnosti eksploatacijske platforme i podmorskih cjevovoda

Za razliku od bušaćih platformi, eksploatacijske platforme obično ostaju na istom mjestu 20 do 30 godina, odnosno do donošenja odluke o prekidu eksploatacije.

#### 8.1.2.2.1 Bušenje i rad platformi

Aktivnosti uključuju utvrđivanje bušotine, cementiranje, bušenje, crpljenje, polaganje cijevi, zabijanje stupova i podršku koja pristiže brodovima i helikopterima. Buka tijekom eksploatacije manja je nego tijekom bušenja. Eksploatacija ugljikovodika može proizvoditi zvuk intenziteta do 135 dB re 1  $\mu$ Pa na 1 km od izvora (Greene i Moore, 1995.), što ukazuje na razine pri izvoru koje mogu iznositi i do 195 dB re 1  $\mu$ Pa na 1 m udaljenosti, s najvišim frekvencijama u rasponu 40 – 100 Hz (Reynolds, 2005.). Buka koju proizvode motori plovila i propeleri slična je buci koju proizvodi pomorski promet u regiji.

#### 8.1.2.3 Ispuštanje isplake i krhotina razrušenih stijena

Mogući utjecaji ispuštanja isplake kvalitativno su slični utjecajima obrađenim u poglavlju 8.1.1.5. Za očekivati je da će se tijekom perioda eksploatacije u svakom istražnom prostoru izbušiti više bušotina, pa će i količine isplake i krhotina razrušenih stijena koje će se ispustiti u more biti veće. Uslijed toga, površina morskog dna na kojoj će se isplaka i krhotine istaložiti može biti višestruko veća nego u periodu istraživanja. To će rezultirati u promjenama obrisa morskog dna, koncentraciji barija, i koncentraciji drugih metala. Te promjene nastaju prvenstveno unutar područja približno 500 m oko svake bušaće platforme.

#### 8.1.2.4 Ispuštanje slojne vode i ostalih otpadnih voda

Ispuštanje otpadnih voda tijekom eksploatacije ugljikovodika, osim otpada koji nastaje tijekom izrade razradne bušotine (isplaka i krhotine razrušenih stijena), obuhvaća i dodatne vrste otpada. To su: slojna voda, fluidi nakon obrade sloja (stimulacijski fluidi) te fluidi koji se koriste tijekom opremanja i održavanja eksploatacijskih bušotina (remontni fluidi). Sanitarne, komunalne i drenažne vode obrađene su u poglavlju 8.1.1.6.

Slojna voda (*engl. Produced Water*) je voda koja se dobije na površini tijekom eksploatacije ugljikovodika i to često predstavlja najveći volumen otpadne vode koji se ispusti u more. Količina ispuštene slojne vode može znatno varirati od polja do polja, a i tijekom eksploatacije ugljikovodika na pojedinom polju. Općenito, u početnom periodu eksploatacije udio slojne vode u pridobivenoj kapljevini je mali, tijekom vremena eksploatacije se povećava sve do maksimalne količine u posljednjoj fazi eksploatacije kada se može eksploatirati čak 95 % vode, a svega 5 % nafte. Tijekom eksploatacijskog vijeka polja može se eksploatirati i 10 puta više slojne vode nego nafte. Prema tome, količine slojne vode koje se ispuštaju u more variraju ovisno o starosti ležišta, tipu ugljikovodika koje se pridobiva, količini vode koja je potrebna za utiskivanje te kapacitetu uređaja za pročišćavanje slojne vode na eksploatacijskoj platformi. Nakon pročišćavanja na uređajima, slojna voda se s eksploatacijske platforme, kroz uronjene kesone, ispušta u more. Tempo ispuštanja je obično između 0,3 i 23 835 m<sup>3</sup>/d (MMS, 2007b).

Na primjer, sadašnja količina pridobivene slojne vode na eksploatacijskoj platformi Ivana A iznosi oko 250 m<sup>3</sup>/d, na eksploatacijskoj platformi Ika A oko 200 m<sup>3</sup>/d, a na eksploatacijskim platformama Marica i Katarina oko 30 m<sup>3</sup>/d (Ecoina, 2013). Koncentracija ukupnih ulja u nepročišćenoj slojnoj vodi iz pridobivenog prirodnog plina iz ležišta eksploatacijskih polja „Sjeverni Jadran“ i „Marica“ iznosi 2 do 9 mg/L (jednokratno mjerenje) i zadovoljava zahtjeve Protokola o zaštiti Sredozemnog mora od onečišćavanja uslijed istraživanja i iskorištavanja epikontinentalnog pojasa, morskog dna i morskog podzemlja, kojim su propisane granične vrijednosti od 100 mg/L (jednokratno mjerenje) i 40 mg/L (mjesečni prosjek). Mjerenja su također pokazala da pridobivena nepročišćena slojna voda, prema metodi HRN EN ISO 11348-2:2000 (Određivanje inhibitornog učinka vodenih uzoraka na emisiju svjetla bakterije *Vibrio fischeri*), nije toksična (Ecoina, 2013). Kemijska svojstva slojne vode koja se ispuštala u more sa osam eksploatacijskih platformi u Meksičkom zaljevu u periodu od travnja 2003. do svibnja 2005. godine prikazana su u Tablica 8.2 (Veil i dr., 2005). Pridobivena slojna voda sadrži razne kemikalije (anorganske soli, metale, organske spojeve i radionuklide) koje su otopljene iz ležišnih stijena u kojima se voda nalazila milijunima godina. Slojne vode iz ležišta u podzemlju uglavnom imaju salinitet (koncentracije ukupno otopljenih čvrstih čestica - TDS) veći od morske vode. Tijekom postupka obrade slojne vode u nju se mogu dodati posebne kemikalije.

Tablica 8.2 Kemijska svojstva slojne vode (Veil i dr., 2005)

Parametar (mjerna jedinica)	Koncentracija			
	Niska	Srednja	Najveća	Najmanja
Biokemijska potrošnja kisika (BPK) (mg/L)	957	583	11 108	80
Otopljeni BPK (mg/L)	498	432	1128	132
Suspendirani BPK (mg/L)	76	57	146	16
Ukupni organski ugljik (TOC) (mg/L)	564	261	4880	26
Otopljeni TOC (mg/L)	216	147	620	67
Suspendirani TOC (mg/L)	32	13	127	5
Nitrati (mg/L)	2,15	1,15	15,8	0,60
Nitriti (mg/L)	0,05	0,05	0,06	0,05
Amonijak (mg/L)	74	74	246	14
Ukupni dušik (mg/L)	83	81	216	17
Ortofosfati (mg/L)	0,43	0,14	6,6	0,10
Ukupan fosfor (mg/L)	0,71	0,28	7,9	0,10
Vodljivost (μS/cm)	87 452	86 480	165 000	360
Salinitet (g/L)	100	84	251	0
Temperatura (°C)	38	32	80	20
pH	6,29	6,50	7,25	1,77

Nakon ispuštanja, slojna voda se vrlo brzo razrijedi, tipično za 30 do 100 puta u roku od nekoliko desetaka metara (OGP, 2005). Na udaljenosti od 500 do 1000 m od mjesta ispuštanja, faktor razrjeđivanja je 1000 do 100 000 ili više.

**Fluidi za opremanje i održavanje bušotina** (remontni fluidi) (*engl. Completion and Workover Fluids*) koriste se u eksploatacijskim bušotinama tijekom izvođenja rudarskih radova koji se izvode radi održavanja ili poboljšanja postojećeg stanja i proizvodnosti bušotine. Kao fluidi kod opremanja koriste se vodene otopine soli (npr. vodena otopina CaCl<sub>2</sub>) kojima se iz kanala bušotine istiskuje isplaka u svrhu sprječavanja oštećenja ležišta. Suvišak fluida kod opremanja i održavanja bušotina može se ispustiti u more. Glavni onečišivači mogu biti: ulja i masti, metali i razni organski spojevi (USEPA, 1993). Prije ispuštanja u more fluide koji cirkuliraju kroz bušotinu se centrifugira kako bi se iz njih uklonili svi zaostali ugljikovodici. Manje dodatne količine otpadne vode mogu se javiti iz brojnih izvora kao što su: otpadna voda iz jedinice za desalinizaciju, BOP fluid, otpadna voda nakon čišćenja bojlera (kotla), višak cimente kaše te slatka i morska voda koja nije onečišćena.

**Fluidi za obradu sloja** (stimulacijski fluidi) utiskuju se u ležište radi uklanjanja oštećenja ležišnih stijena i povećanja proizvodnosti bušotine, a sastoje se od inhibiranih kiselina i otapala na bazi nafte (USEPA, 1993) te se ne smiju ispuštati u more.

Tijekom eksploatacije kao otpad pojavit će se i slojni pijesak (*engl. Produced Sand*). Pojam slojni pijesak odnosi se na suspendirane čvrste čestice, koje se iznose na površinu nakon hidrauličkog frakturiranja, akumulirani slojni pijesak i druge čestice, uključujući kamenac koji nastaje tijekom eksploatacije (MMS, 2007b). Ovaj otpad obuhvaća i taloge koji nastaju u sustavu za obradu slojne vode, kao što su čvrste čestice uklonjene iz kapljevine tijekom filtracije. Slojni pijesak se prevozi na obalu i odlaže kao neopasni otpad. Procijenjene, ukupno nastale količine slojnog pijeska na eksploatacijskoj platformi mogu biti u rasponu od 0 do 5,56 m<sup>3</sup>/d (USEPA, 1993).

### 8.1.2.5 Otpadni materijali

Sav kruti otpad koji nastaje tijekom eksploatacije ugljikovodika prevozi se na kopno i predaje pravnoj osobi koja je ovlaštena za njegovo zbrinjavanje. Općenito, tijekom eksploatacije nastaje manje krutog otpada nego tijekom bušenja. Prema povjesnim podacima za tipični brod za bušenje očekuje se da će ukupno nastati oko 40 000 kg otpada mjesečno (uključujući kućni otpad, otpadna ulja, filtere ulja/goriva, apsorbense, zauljenu vodu, karton, plastiku, papir, baterije, drvo itd.). MARPOL-om je zabranjeno odlaganje smeća i otpada u more, a na platformama se radi u skladu s Planom upravljanja otpadom (*engl. Garbage Management Plan*) kako bi se osiguralo poštivanje MARPOL-a. Osim toga, većina naftnih kompanija ima program za gospodarenje otpadom kojim se primjenjuju načela smanjenja nastajanja otpada, ponovne upotrebe i recikliranja kako bi se smanjila količina stvorenog otpada.

### 8.1.2.6 Emisija onečišćujućih tvari u zrak

Postrojenja na platformi su obično pogonjena dizelskim ili plinskim motorima koji emitiraju onečišćivače zraka: CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, lebdeće čestice, hlapive organske spojeve – HOS i stakleničke plinovi, kao što su CO<sub>2</sub> i CH<sub>4</sub>. Opskrbni brodovi i helikopteri također će emitirati onečišćujuće tvari u zrak iz izgaranja dizelskog goriva (brodovi) i zrakoplovnog goriva (helikopteri). U Tablica 8.3 navedene su procijenjene emisije onečišćujućih tvari u zrak tijekom izrade tipične razradne bušotine i rada eksploatacijske platforme (MMS, 2007b).

**Tablica 8.3 Procijenjene emisije onečišćujućih tvari u zrak tijekom izrade tipične razradne bušotine i rada eksploatacijske platforme (MMS, 2007b).**

Izvor	Emisije (tona/god)				
	CO	NOx	Lebdeće čestice	SOx	Hlapivi organski spojevi
Izrada razradne bušotine	5,2	19,5	0,54	2,3	1,9
Rad eksploatacijske platforme	47,3	40,0	0,41	1,8	18,8

#### 8.1.2.7 Prateće djelatnosti

Tijekom razdoblja eksploatacije, opskrbeni (servisni) brodovi i helikopteri će pružati potporu iz kopnene baze. Hrvatske luke imaju potencijal organizirati logističko središte za istraživanje ugljikovodika unutar kojih će se nalaziti sve potrebne usluge za operatore koji će se baviti istraživanjem nafte i plina na Jadranu. Njima će se racionalizirati troškovi opskrbenog procesa istraživanja ugljikovodika na Jadranu, a ujedno omogućiti da se primjenjuju najviši standardi u zaštiti okoliša i prirode. Tipični projekt uključuje dva opskrbeni broda koji će imati barem jedno povratno putovanje dnevno između baze na kopnu i platforme. Također, jedan helikopter će se koristiti za prijevoz osoblja i prema potrebi za prijevoz opreme hitno potrebne za postrojenja. Pretpostavlja se da bi helikopter imao dva kružna putovanja na dan. S kojeg će aerodroma helikopteri poljetati trenutno nije poznato. Opskrbeni brodovi i helikopteri normalno prate najkraći put između lokacije platforme i baze na kopnu, koji dozvoljavaju vrijeme i promet.

#### 8.1.3 Faza uklanjanja rudarskih postrojenja i objekata

Dekomisija je proces demontaže objekata za eksploataciju i otpremu te obnova područja na kojemu se odvijala eksploatacija u skladu sa zahtjevima iz koncesije i/ili propisima. Prema Zakonu o rudarstvu (NN 56/13 i 14/14) (glava IV: SANACIJA PROSTORA), svaki rudarski gospodarski subjekt dužan je sanirati prostor na kojem je obavljao rudarske radove. Ako koncesionar ne provede sanaciju, odnosno sukcesivno ne sanira prostor na kojem izvodi rudarske radove, sukladno provjerenom rudarskom projektu na temelju kojeg je dodijeljena koncesija, tijelo nadležno za rudarstvo koje je dodijelilo koncesiju naložit će koncesionaru provođenje radova sanacije u primjerenom roku. Ako ni nakon ostavljenog roka koncesionar ne provede sanaciju, to će se učiniti putem treće osobe, na trošak koncesionara. Sanacija prostora se provodi uz poduzimanje svih mjera potrebnih da se spriječi opasnost za ljude, imovinu i okoliš.

Za uklanjanje eksploatacijskih platformi postoje različite metode (MMS, 2005a) koje se generalno mogu podijeliti na eksplozivne i neeksplozivne. U ovom trenutku nije poznato koja će se metoda za uklanjanje eksploatacijskih platformi u Jadranu koristiti. Primjenom odabrane metode mogu upravljati ronionci, daljinski upravljane ronilice (engl. Remotely Operated Vehicle -ROV) ili se to može raditi s površine.

Pri izboru metode izvođa radova treba uzeti u obzir veličinu i vrstu objekta, dubinu vode, ekonomičnost, mogući utjecaj na okoliša i vremenske uvjete. Za podmorske cjevovode, najčešća međunarodna praksa je da se cjevovod napusti i ostavi na dnu mora (Scandpower Risk Management Inc., 2004). Prije napuštanja, cjevovodi se potpuno očiste do nemjerljive razine ugljikovodika. U nekim se slučajevima, nakon što se cjevovod potpuno očisti, cijev može koristiti kao staro željezo.

Prije uklanjanja platforme spremnici, procesna oprema i cjevovodi moraju se isprati i očistiti od zaostalih ugljikovodika. Uklanjanje oprema platforme uključuje rezanje cijevi i kabela između modula palube, odvajanje modula, postavljanje ušica (engl. padeyes) (na plaubi) za privezivanje tereta tijekom dizanja modula i učvršćivanje strukture. Uklanjanje elemenata palube odvija se obrnutim redoslijedom od onog koji se primjenjuje tijekom postavljanja (<http://www.rigzone.com/>).



## 8.2 Okolišni ciljevi i indikatori za procjenu utjecaja

Tablica 8.4 Izabrani okolišni ciljevi OPP-a s definiranim polazišnim programskim dokumentom iz kojeg cilj proizlazi

Okolišni ciljevi	Programski dokument na EU, međunarodnom ili nacionalnom nivou iz kojeg cilj proizlazi*
Dobro stanje mora i morskog dna	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Međunarodna konvencija o sprječavanju onečišćenja s brodova (MARPOL 73/78)</li> <li>▪ Konvencija o zaštiti Sredozemnog mora od zagađenja (Barcelona Convention) 1976.</li> <li>▪ Konvencija Ujedinjenih naroda o pravu mora (UNCLOS) 1982.</li> <li>▪ Direktiva 2013/30/EZ o sigurnosti naftnih i plinskih djelatnosti na moru</li> <li>▪ Okvirna direktiva o vodama (2000/60/EZ)</li> <li>▪ Okvirna direktiva o morskoj strategiji (2008/56/EZ)</li> <li>▪ Strategija upravljanja vodama (NN 91/08)</li> <li>▪ Plan intervencija kod iznenadnih onečišćenja mora (NN 92/08)</li> </ul>
Dobro stanje morskih vrsta i staništa s posebnim naglaskom na morske sisavce, kornjače, ribe, beskralješnjake i ptice	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Konvencija o biološkoj raznolikosti 1992.</li> <li>▪ Konvencija o zaštiti migratornih vrsta divljih životinja (CMS) 1979.</li> <li>▪ Direktiva o staništima (92/43/EEC) i Direktiva o pticama (2009/147/EC) (Natura 2000)</li> <li>▪ Konvencija o zaštiti Sredozemnog mora od zagađenja (Barcelona Convention) 1976.</li> <li>▪ Konvencija o međunarodnoj trgovini ugroženim vrstama divljih životinja i biljaka (CITES) 1975.</li> <li>▪ Konvencija o zaštiti europskih divljih vrsta i prirodnih staništa (Bernska konvencija)</li> </ul>
Zaštićena podmorska kulturna baština i prirodni krajobraz	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Konvencija o zaštiti Sredozemnog mora od zagađenja (Barcelona Convention) 1976.</li> <li>▪ Strategija prostornog uređenja Republike Hrvatske (NN 76/13)</li> <li>▪ Strategija pomorskog razvitka i integralne pomorske politike Republike Hrvatske za razdoblje od 2014. do 2020. godine (NN 93/14)</li> </ul>
Usklađeno izvođenje Programa u odnosu na druge gospodarske djelatnosti	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Strategija prostornog uređenja Republike Hrvatske (NN 76/13)</li> <li>▪ Strategija pomorskog razvitka i integralne pomorske politike Republike Hrvatske za razdoblje od 2014. do 2020. godine (NN 93/14)</li> <li>▪ Strategija razvoja turizma Republike Hrvatske do 2020. godine (NN 55/13)</li> <li>▪ Nacionalni strateški plan razvoja ribarstva, 2013.</li> <li>▪ Direktiva 2014/89/EU o uspostavi okvira za prostorno planiranje morskog područja</li> </ul>
Zadržavanje postojeće kvalitete zraka i klimatskih uvjeta	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Stockholmska konvencija o postojećim organskim onečišćujućim tvarima 2001.</li> <li>▪ Bečka konvencija o zaštiti ozonskog omotača 1985.</li> <li>▪ Okvirna konvencija UN o klimatskim promjenama (UNFCCC) 1992.</li> </ul>
Očuvanje zdravlja ljudi i kvalitete života	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Konvencija o zaštiti Sredozemnog mora od zagađenja (Barcelona Conv.) 1976.</li> <li>▪ Konvencija Ujedinjenih naroda o pravu mora (UNCLOS) 1982.</li> <li>▪ Okvirna konvencija UN o klimatskim promjenama (UNFCCC) 1992.</li> <li>▪ Stockholmska konvencija o postojećim organskim onečišćujućim tvarima 2001.</li> <li>▪ Bečka konvencija o zaštiti ozonskog omotača 1985.</li> <li>▪ Konvencija o procjeni utjecaja na okoliš preko državnih granica (Espoo, 1991.)</li> <li>▪ Konvencija o prekograničnim učincima industrijskih nesreća (Helsinki, 1992.)</li> <li>▪ Direktiva 2013/30/EZ o sigurnosti naftnih i plinskih djelatnosti na moru</li> <li>▪ Okvirna direktiva o vodama (2000/60/EZ)</li> <li>▪ Strategija pomorskog razvitka i integralne pomorske politike Republike Hrvatske za razdoblje od 2014. do 2020. godine (NN 93/14)</li> <li>▪ Strategija upravljanja vodama (NN 91/08)</li> <li>▪ Plan intervencija kod iznenadnih onečišćenja mora (NN 92/08)</li> </ul>
Umanjen rizik od akcidenata	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Direktiva 2013/30/EZ o sigurnosti naftnih i plinskih djelatnosti na moru</li> <li>▪ Plan intervencija kod iznenadnih onečišćenja mora (NN 92/08)</li> <li>▪ Konvencija o procjeni utjecaja na okoliš preko državnih granica (Espoo, 1991.)</li> <li>▪ Konvencija o prekograničnim učincima industrijskih nesreća (Helsinki, 1992.)</li> <li>▪ Strategija pomorskog razvitka i integralne pomorske politike Republike Hrvatske za razdoblje od 2014. do 2020. godine (NN 93/14)</li> <li>▪ Okvirna direktiva o vodama (2000/60/EZ)</li> </ul>

*Ciljevi su najčešće definirani na EU ili nacionalnom nivou, zbog čega u ovoj tablici navodimo samo one programske dokumente koji ciljeve definiraju na najvišem mogućem nivou, pod pretpostavkom da su programski dokumenti nižeg reda, kao i zakonodavstvo, sukladni ciljevima tih programskih dokumenata.*

## 8.3 Procjena utjecaja provedbe OPP-a

### 8.3.1 Metodologija procjene utjecaja

Na osnovi podataka o trenutnom stanju i projekciji stanja pojedinih indikatora nakon provedbe OPP-a, u sljedećim podpoglavljima prikazuje se predviđeno kretanje stanja i indikatora te se na osnovu toga procijenjuje mogućnost poboljšanja/pogoršanja stanja, kao i obujam utjecaja. Na temelju tih podataka utvrđuje se doprinos OPP-a okolišnim ciljevima.

Tablica 8.5 Tablica metodologije procjene utjecaja na pojedine sastavnice okoliša

Utjecaj na sastavnicu	Kriteriji za definiranje stupnjeva utjecaja
Kemijske značajke	<p><b>Zanemariv negativan utjecaj</b> Utjecaj implementacije OPP-a je zanemariv ako:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- OPP se neće provoditi ili je u tijeku procjene utjecaja utvrđeno da nema utjecaja na kemijske značajke morskog okoliša</li> </ul> <p><b>Zanemariv negativan utjecaj zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja</b> Utjecaj implementacije OPP-a je zanemariv zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja ako:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sve faze provođenja OPP-a provode se uz priloženi planirani Program aktivnosti i istraživanja koncesionara, za koji se prethodno proveo postupak procjene utjecaja zahvata na okoliš/Ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu, sukladno važećem zakonodavstvu. Procjenom su definirane prihvatljive granice promjena kemijskih značajki morskog okoliša.</li> </ul> <p><b>Neprihvatljiv negativan utjecaj</b> Utjecaj implementacije OPP-a je značajan ako:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sve faze provođenja OPP-a provode se bez Programa aktivnosti i istraživanja koncesionara za koji je provedena procjena utjecaja na okoliš/Ocjena prihvatljivosti za ekološku mrežu, sukladno važećem zakonodavstvu, te se radovi provode bez nadzora; ili se uslijed provođenja OPPa kemijske značajke morskog okoliša mijenjaju iznad definiranih prihvatljivih granica.</li> </ul> <p>Za navedene utjecaje ne postoje realne i izvodljive mjere ublažavanja kojima je utjecaje moguće ublažiti do nivoa zanemarivog utjecaja.</p>
Klimatološke značajke - zrak	<p><b>Zanemariv negativan utjecaj</b> Utjecaj implementacije OPP-a je zanemariv ako:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- tehnološki procesi i prateće aktivnosti tako su koncipirani da ne dolazi do emisije onečišćivača (CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, lebdeće čestice, staklenički plinovi - CO<sub>2</sub> i CH<sub>4</sub>.) u zrak.</li> </ul> <p><b>Zanemariv negativan utjecaj zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja</b> Utjecaj implementacije OPP-a je zanemariv zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja ako:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- tehnološki procesi i prateće aktivnosti tako su koncipirani da dolazi do emisije onečišćivača u zrak u dozvoljenim graničnim vrijednostima</li> </ul> <p>Za navedene utjecaje postoje realne i izvodljive mjere ublažavanja kojima je utjecaje moguće ublažiti do nivoa zanemarivog utjecaja.</p> <p><b>Neprihvatljiv negativan utjecaj</b> Utjecaj implementacije OPP-a je značajan ako:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- uslijed tehnoloških procesa i pratećih aktivnosti nije moguće propisati mjere zaštite kojima će se smanjiti emisija onečišćivača na razinu dozvoljenih graničnih vrijednosti.</li> </ul> <p>Za navedene utjecaje ne postoje realne i izvodljive mjere ublažavanja kojima je utjecaje moguće ublažiti do nivoa zanemarivog utjecaja.</p>
Buka	<p><b>Zanemariv negativan utjecaj</b> Utjecaj implementacije OPP-a je zanemariv ako:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- OPP se provodi uz utvrđeni model širenja buke koji definira gornje granice prihvatljivih razina buke</li> </ul> <p><b>Zanemariv negativan utjecaj zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja</b> Utjecaj implementacije OPP-a je zanemariv zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja ako:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- razina buke utvrđena modelom širenja buke prelazi gornju prihvatljivu razinu.</li> </ul> <p>Za navedene utjecaje postoje realne i izvodljive mjere ublažavanja, kojima je utjecaje</p>

	<p>moгуće ublažiti do nivoa zanemarivog utjecaja.</p> <p><b>Neprihvatljiv negativan utjecaj</b>                  Utjecaj implementacije OPP-a je značajan ako:                  - proizvedena buka prelazi prihvatljivu razinu definiranu modelom širenja buke.                  Za navedene utjecaje ne postoje realne i izvodljive mjere ublažavanja kojima je utjecaje moguće ublažiti do nivoa zanemarivog utjecaja.</p>
<p><b>Bioraznolikost</b></p>	<p><b>Pozitivan utjecaj</b>                  Utjecaj implementacije OPP-a je pozitivan ako:                  - provođenjem neke od faza OPP-a dolazi do razvoja rijetkih stanišnih tipova, stvaranja prostora za odmor selica i morskih ptica.</p>
	<p><b>Zanemariv negativan utjecaj</b>                  Utjecaj implementacije OPP-a je zanemariv ako:                  - OPP se neće provoditi ili je u tijeku procjene utjecaja zahvata na okoliš/Ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu utvrđeno da nema utjecaja na vrste i staništa u smislu ostvarenja načela predostrožnosti u ranoj fazi planiranja zahvata.</p>
	<p><b>Zanemariv negativan utjecaj zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja</b>                  Utjecaj implementacije OPP-a je zanemariv zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja ako:                  - sve faze provođenja OPP-a provode se uz priloženi planirani Program aktivnosti i istraživanja koncesionara, za koji se prethodno proveo postupak procjene utjecaja zahvata na okoliš/Ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu, sukladno važećem zakonodavstvu.                  Za navedene utjecaje postoje realne i izvodljive mjere ublažavanja, kojima je utjecaje moguće ublažiti do nivoa zanemarivog utjecaja ili za procjenu utjecaja ne postoji dovoljno podataka pa se oni trebaju prikupiti daljnjim postupcima procjene utjecaja na okoliš.</p>
	<p><b>Neprihvatljiv negativan utjecaj</b>                  Utjecaj implementacije OPP-a je značajan ako:                  - sve faze provođenja OPP-a provode se bez Programa aktivnosti i istraživanja koncesionara koji je vrednovan od strane nadležnih tijela za zaštitu okoliša i prirode, te se radovi provode bez nadzora, ili su tijekom procjene utjecaja zahvata na okoliš/Ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu jednoznačno utvrđeni negativni utjecaji OPPa.                  Za navedene utjecaje ne postoje realne i izvodljive mjere ublažavanja kojima je utjecaje moguće ublažiti do nivoa zanemarivog utjecaja.</p>
<p><b>Morski sisavci, morske kornjače</b></p>	<p><b>Značajno negativan utjecaj</b>                  Utjecaj OPP-a je značajno negativan ako:                  - dođe do ozljeđivanja sa smrtnim posljedicama                  - se trajno ošteti sluh                  - se procjeni utjecaj na populaciju šireg područja (brojnost, fitness, povećani mortalitet i sl.)                  - dođe do trajnijeg napuštanja područja i promjena u načinu korištenja područja                  - dođe do trajne promjene u načinu ponašanja</p>
	<p><b>Negativan utjecaj</b>                  Utjecaj OPP-a je negativan ako njegovo provođenje uzrokuje:                  - privremeno oštećenje sluha (promjena u pragu čujnosti)                  - privremeno onemogućavanje komunikacije                  - privremeno napuštanje područja                  - privremene promjene u načinu ponašanja.</p>
	<p><b>Zanemariv utjecaj</b>                  Utjecaj implementacije OPP-a je zanemariv ako:                  - nema promjena u brojnosti ni ponašanju, niti fizičkih promjena morskih sisavaca i morskih kornjača</p>
	<p><b>Pozitivan utjecaj</b>                  Utjecaj implementacije OPP-a je pozitivan ako:                  - životinje privremeno pojačano koriste područje i u njemu pronalaze povoljnije uvjete za život nego u okolnim područjima.</p>
	<p><b>Značajno pozitivan utjecaj</b>                  Utjecaj implementacije OPP-a je značajno pozitivan ako:                  - životinje šireg područja pojačano koriste područje i u njemu zadovoljavaju većinu svojih životnih potreba</p>

<p><b>Ekološka mreža</b></p>	<p><b>Pozitivan utjecaj</b> Utjecaj implementacije OPP-a je pozitivan ako:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- organizmi pojačano koriste novo područje.</li> </ul>
	<p><b>Zanemariv negativan utjecaj</b> Utjecaj implementacije OPP-a je zanemariv ako:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- OPP se neće provoditi ili je u procjenom utjecaja utvrđeno da nema utjecaja na ciljeve očuvanja Ekološke mreže.</li> </ul>
	<p><b>Zanemariv negativan utjecaj zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja</b> Utjecaj implementacije OPP-a je zanemariv zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja ako:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sve faze provođenja OPP-a provode se uz priloženi planirani Program aktivnosti i istraživanja koncesionara, za koji se prethodno proveo postupak ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu, sukladno važećem zakonodavstvu.</li> </ul> <p>Za navedene utjecaje postoje realne i izvodljive mjere ublažavanja, kojima je utjecaje moguće ublažiti do nivoa zanemarivog utjecaja ili za procjenu utjecaja ne postoji dovoljno podataka pa se oni trebaju prikupiti daljnjim postupcima ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu</p> <p><b>Neprihvatljiv negativan utjecaj</b> Utjecaj implementacije OPP-a je značajan ako:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sve faze provođenja OPP-a provode se bez izvršene ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu Programa aktivnosti i istraživanja koncesionara, te se radovi provode bez nadzora, ili su tijekom procjene utjecaja jednoznačno utvrđeni negativni utjecaji OPP-a.</li> </ul> <p>Za navedene utjecaje ne postoje realne i izvodljive mjere ublažavanja kojima je utjecaje moguće ublažiti do nivoa zanemarivog utjecaja.</p>
<p><b>Onečišćenje mora i morskog dna</b></p>	<p><b>Zanemariv negativan utjecaj</b> Utjecaj implementacije OPP-a je zanemariv ako:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- koncentracija onečišćujućih tvari je tijekom i nakon istražnog ili eksploatacijskog bušenja ostala unutar dopuštenih granica koje su definirane zakonskim propisima.</li> </ul>
	<p><b>Zanemariv negativan utjecaj zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja</b> Utjecaj implementacije OPP-a je zanemariv zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja ako:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- koncentracija onečišćujućih tvari je, uslijed istražnog ili eksploatacijskog bušenja, prešla dopuštene granice koje su definirane zakonskim propisima.</li> </ul> <p>Za navedene utjecaje postoje realne i izvodljive mjere ublažavanja, kojima je utjecaje moguće ublažiti do nivoa zanemarivog utjecaja.</p>
	<p><b>Neprihvatljiv negativan utjecaj</b> Utjecaj implementacije OPP-a je značajan ako:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- koncentracija onečišćujućih tvari je uslijed istražnog ili eksploatacijskog bušenja prešla dopuštene granice koje su definirane zakonskim propisima</li> </ul> <p>Za navedene utjecaje ne postoje realne i izvodljive mjere ublažavanja kojima je utjecaje moguće ublažiti do nivoa zanemarivog utjecaja.</p>
<p><b>Ribarstvo</b></p>	<p><b>Pozitivan utjecaj</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- provođenje OPP-a će povećati udio sektora ribarstva u bruto domaćem proizvodu Republike Hrvatske</li> </ul>
	<p><b>Zanemariv negativan utjecaj</b> Utjecaj implementacije OPP-a je zanemariv ako:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- provođenje OPP-a neće umanjiti udio sektora ribarstva u bruto domaćem proizvodu Republike Hrvatske</li> </ul>
	<p><b>Zanemariv negativan utjecaj zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja</b> Utjecaj implementacije OPP-a je zanemariv zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja ako:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- provođenje OPP-a, uz pridržavanje mjera ublažavanja, će umanjiti udio sektora ribarstva u bruto domaćem proizvodu Republike Hrvatske</li> </ul> <p>Za navedene utjecaje postoje realne i izvodljive mjere ublažavanja, kojima je utjecaje moguće ublažiti do nivoa zanemarivog utjecaja.</p>
	<p><b>Neprihvatljiv negativan utjecaj</b> Utjecaj implementacije OPP-a je značajan ako:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- provođenje OPP-a će umanjiti udio sektora ribarstva u bruto domaćem proizvodu Republike Hrvatske</li> </ul> <p>Za navedene utjecaje ne postoje realne i izvodljive mjere ublažavanja kojima je utjecaje moguće ublažiti do nivoa zanemarivog utjecaja.</p>
Turizam	<p><b>Zanemariv negativan utjecaj</b> Utjecaj implementacije OPP-a je zanemariv ako:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- OPP se neće provoditi ili je procjenom utjecaja Programa aktivnosti i istraživanja koncesionara na okoliš utvrđeno da su platforme postavljene tako da ne narušavaju krajobrazne vizure i ne umanjuju privlačnost područja za turizam jer nisu vidljive s kopna i/ili mora</li> </ul>
	<p><b>Zanemariv negativan utjecaj zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sve faze provođenja OPP-a provode se uz priloženi Program aktivnosti i istraživanja koncesionara, za koji se prethodno proveo postupak procjene utjecaja na okoliš, sukladno važećem zakonodavstvu.</li> </ul>
	<p><b>Neprihvatljiv negativan utjecaj</b> Utjecaj implementacije OPP-a je značajan ako:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prostorni raspored platformi napravljen je bez Programa aktivnosti i istraživanja koncesionara koji je vrednovan od strane nadležnih tijela za zaštitu okoliša</li> </ul> <p>Za navedene utjecaje ne postoje realne i izvodljive mjere ublažavanja kojima je utjecaje moguće ublažiti do nivoa zanemarivog utjecaja.</p>
Morsko brodarstvo, pomorski promet i plovni putovi	<p><b>Zanemariv negativan utjecaj</b> Utjecaj implementacije OPP-a je zanemariv ako:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- neće doći do promjene usmjerenja plovidbe uspostavljene u području Jadrana niti uspostavljanje novih mjera usmjerenja.</li> </ul>
	<p><b>Zanemariv negativan utjecaj zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja</b> Utjecaj implementacije OPP-a je zanemariv zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja ako:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- će doći do zahtjeva za promjenom usmjerenja plovidbe uspostavljene u području Jadrana koja će biti prihvatljiva nadležnim tijelima koja to odobravaju</li> </ul> <p>Za navedene utjecaje postoje realne i izvodljive mjere ublažavanja, kojima je utjecaje moguće ublažiti do nivoa zanemarivog utjecaja.</p>
	<p><b>Neprihvatljiv negativan utjecaj</b> Utjecaj implementacije OPP-a je značajan ako:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- će doći do uspostava dodatnih područja ograničenja ili zabrane plovidbe, kako je to provedeno na sjevernom Jadranu (uvedeno 2001. godine odnosno izmijenjeno 2006. godine), ili proširenja postojećeg ograničenja</li> </ul>
Gospodarenje otpadom	<p><b>Zanemariv negativan utjecaj</b> Utjecaj implementacije OPP-a je zanemariv ako:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Količina otpadnih tvari nastalih provođenjem OPPa ne utječe na onečišćenje morskog okoliša, odnosno pokazatelji kakvoće morske vode i sedimenta ne prelaze granice propisane zakonskim propisima..</li> </ul>
	<p><b>Zanemariv negativan utjecaj zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja</b> Utjecaj implementacije OPP-a je zanemariv zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja ako:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Količina otpadnih tvari nastalih provođenjem OPPa doprinosi onečišćenju morskog okoliša, odnosno pokazatelji kakvoće morske vode i sedimenta su izvan granica propisanih zakonskim propisima.</li> </ul> <p>Za navedene utjecaje postoje realne i izvodljive mjere ublažavanja, kojima je utjecaje moguće ublažiti do nivoa zanemarivog utjecaja.</p>
	<p><b>Neprihvatljiv negativan utjecaj</b> Utjecaj implementacije OPP-a je značajan ako:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Količina otpadnih tvari nastalih provođenjem OPPa doprinosi onečišćenju morskog okoliša, odnosno pokazatelji kakvoće morske vode i sedimenta prelaze granice dozvoljenih zakonskim propisima.</li> </ul> <p>Za navedene utjecaje ne postoje realne i izvodljive mjere ublažavanja kojima je utjecaje moguće ublažiti do nivoa zanemarivog utjecaja.</p>
Socio-ekonomske značajke	<p><b>Pozitivan utjecaj</b> Utjecaj implementacije OPP-a je pozitivan ako će:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- donijeti izravnu financijsku korist Republici Hrvatskoj putem naknada za istraživanje i eksploataciju ugljikovodika kao i putem naknade za pridobivenu količinu ugljikovodika</li> </ul>

	- imati gospodarske učinke u vidu povećanja BDPA i drugih gospodarskih pokazatelja
	<b>Zanemariv utjecaj</b> Provedbom OPPa neće doći do promjene BDPA, niti drugih gospodarskih pokazatelja
	<b>Negativan utjecaj:</b> Utjecaj implementacije OPP-a je negativan ako će: - utjecati na smanjenje BDPA ili drugih gospodarskih pokazatelja  Za navedene utjecaje ne postoje realne i izvodljive mjere ublažavanja kojima je utjecaje moguće ublažiti do nivoa zanemarivog utjecaja

### 8.3.2 Procjena utjecaja provedbe OPP-a

Kako se u slučaju OPP-a radi o planiranju na strateškom nivou, tehnička rješenja i lokacije bušotina u okviru istraženih prostora još nisu poznata. Sukladno vežećem zakonodavstvu, sustavu planiranja i praksi, detaljnije planiranje/projektiranje konačnih rješenja, odabir najboljih tehnologija i smještanje zahvata u prostor predviđaju se u sljedećim fazama provođenja OPP-a, kada će i proći proceduru Procjene utjecaja zahvata na okoliš/Ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu, koja će sagledati utjecaje i propisati potrebne mjere ublažavanja utjecaja. U ovom su dokumentu stoga navedene samo one mjere ublažavanja i/ili preporuke koje je bilo moguće definirati već na strateškom nivou.

#### 8.3.2.1 Kemijske značajke

##### 8.3.2.1.1 Utjecaj istraženih i eksploatacijskih bušotina na pH vrijednost, otopljeni kisik, koncentraciju hranjivih tvari i organske tvari u Jadranu

Količine slojne vode koje se ispuštaju u more variraju ovisno o starosti ležišta, tipu ugljikovodika koji se pridobiva, količini vode koja je potrebna za utiskivanje te kapacitetu uređaja za pročišćavanje slojne vode na eksploatacijskoj platformi. Nakon pročišćavanja na uređajima, slojna voda se s eksploatacijske platforme, kroz uronjene kesone, ispušta u more. Tempo ispuštanja je obično između 0,3 i 23 835 m<sup>3</sup>/d (MMS, 2007b). Pridobivena slojna voda sadrži razne kemikalije (anorganske soli, metale, organske spojeve i radionuklide) koje su otopljene iz ležišnih stijena u kojima se voda nalazila milijunima godina. Slojne vode iz ležišta u podzemlju uglavnom imaju salinitet (koncentracije ukupno otopljenih čvrstih čestica - TDS) veći od morske vode. Tijekom postupka obrade slojne vode u nju se mogu dodati posebne kemikalije.

Nakon ispuštanja, slojna voda se vrlo brzo razrijedi, tipično za 30 do 100 puta u roku od nekoliko desetaka metara. Na udaljenosti od 500 do 1000 m od mjesta ispuštanja, faktor razrjeđivanja je 1000 do 100 000 ili više.

Osim slojne vode, s istraženih i eksploatacijskih bušotina u more dospijevaju i fluidi za opremanje i održavanje bušotina (remontni fluidi), sanitarni i kućni otpad te odvodnja (drenaža) s palube.

Pretpostavlja se da jedna osoba stvara 100 L/d sanitarne i 220 L/d komunalne otpadne vode. Može se predvidjeti da sanitarna voda stvara 240 mg/L BPK. Uz pretpostavku da se tipična posada na bušačkoj platformi sastoji od 130 osoba, okvirno se može očekivati da će na bušačkoj platformi nastati oko 13 000 litara otpadne sanitarne vode dnevno, rezultirajući u 3,1 kg BPK i 28 600 litara kućne otpadne vode dnevno. Očekuje se da će se ispuštena otpadna voda brzo razrijediti na otvorenom moru (MMS, 2007b).

Kako se prema rezultatima dosadašnjeg praćenja može zaključiti da su najveća kolebanja koncentracije otopljenog kisika, hranjivih soli te pH mora, primjećena na postajama s neposrednim antropogenim utjecajima, može se očekivati da će u neposrednoj blizini istraženih i eksploatacijskih platformi doći do promjene vrijednosti ovih parametara.

##### **Rang utjecaja:**

**Zanemariv negativan utjecaj zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja** jer će se prihvatljive granice promjena kemijskih značajki morskog okoliša definirati tijekom procjene utjecaja na okoliš i ekološku mrežu za precizno definirane vrste aktivnosti, odnosno kada će biti definirane točne lokacije platformi, djelatnosti koje će se obavljati i njihov vremenski raspored, kao i tehnološki procesi i količine tvari ispuštenih u okoliš.

Utjecaj	Pozitivan/ Negativan	Neposredan	Posredan	Daljinski	Kratkoročan	Srednjoročan	Trajan	Kumulativan	Sinergijski
Utjecaj istraženih i eksploatacijskih bušotina na pH vrijednost, otopljeni kisik, koncentraciju hranjivih tvari i organske tvari u Jadranu	-	✓	x	✓	x	✓	x	✓	x

Legenda: + utjecaj je pozitivan, - utjecaj je negativan, ✓ utjecaj ima tu značajku, x utjecaj nema tu značajku

### 8.3.2.2 Klimatološke značajke

#### 8.3.2.2.1 Utjecaji emisija onečišćujućih tvari u zrak

Ukoliko se tijekom ispitivanja bušotine na površini dobiju ugljikovodici, oni se spaljuju na baklji. Spaljivanje ugljikovodika dovodi do emisija u atmosferu. Plin dobiven ispitivanjem se spaljuje ili ispušta izravno u atmosferu. U tablici 8.6 prikazani su primjeri mogućih emisija onečišćujućih tvari u zrak koje nastaju spaljivanjem 795 m<sup>3</sup> nafte i 707 921 m<sup>3</sup> plina (MMS, 2008).

Tablica 8.6 Procijenjene emisije onečišćujućih tvari u zrak tijekom ispitivanja bušotine

Izvor	Emisije (tona)				
	CO	NOx	Lebdeće čestice	SOx	Hlapivi organski spojevi
Nafta 795 m <sup>3</sup>	0,48	4,53	0,95	15,49	0,03
Plin 707 921 m <sup>3</sup>	4,41	0,81	---	0,01	0,68
Ukupno	4,89	5,34	0,95	15,50	0,71

Procjenjuje se da će emisije onečišćujućih tvari u zrak iz procesa ispitivanja bušotine imati lokaliziran utjecaj na kvalitetu zraka u blizini lokacije bušotine tijekom perioda ispitivanja (1 do 2 dana).

Postrojenja na platformi su obično pogonjena dizelskim ili plinskim motorima koji emitiraju onečišćivače zraka: CO, NOx, SOx, lebdeće čestice, hlapive organske spojeve – HOS i stakleničke plinovi kao što su CO<sub>2</sub> i CH<sub>4</sub>. Opskrbni brodovi i helikopteri također će emitirati onečišćujuće tvari u zrak iz izgaranja dizelskog goriva (brodovi) i zrakoplovnog goriva (helikopteri). U Tablici 8.7 navedene su procijenjene emisije onečišćujućih tvari u zrak tijekom izrade tipične razradne bušotine i rada eksploatacijske platforme (MMS, 2007b).

Tablica 8.7 Procijenjene emisije onečišćujućih tvari u zrak tijekom izrade tipične razradne bušotine i rada eksploatacijske platforme (MMS, 2007b)

Izvor	Emisije (tona/god)				
	CO	NOx	Lebdeće čestice	SOx	Hlapivi organski spojevi
Izrada razradne bušotine	5,2	19,5	0,54	2,3	1,9
Rad eksploatacijske platforme	47,3	40,0	0,41	1,8	18,8

Neki od ovih plinova degradiraju i stvaraju različite spojeve, a produkti degradacije i procesa transformacije su važni za globalno zatopljenje. Osim toga, CO<sub>2</sub> i CH<sub>4</sub> su staklenički plinovi koji pridonose globalnom zatopljenju. Očekuje se da će se emisije onečišćujućih tvari u zrak s platforme brzo razrijediti i raspršiti u morsku atmosferu.

Može doći do smanjenja kvalitete zraka unutar nekoliko stotina metara oko bušaće platforme. Međutim, ne očekuje se zamjetan utjecaj na kvalitetu zraka na obali ili na kopnu jer se radi o relativno malim količinama onečišćujućih tvari emitiranih daleko od obale. Platforme i opskrbeni brodovi moraju zadovoljavati MARPOL-ov Annex VI, koji postavlja ograničenja emisija sumpornog dioksida i dušikovih oksida iz brodskih ispuha i zabranjuje namjerne emisije tvari koje oštećuju ozonski sloj uključujući halone i klorofluorogljike. MARPOL također postavlja ograničenja emisije dušikovih oksida iz dizelskih motora i zabranjuje spaljivanje određenih proizvoda kao što su kontaminirani materijali za pakiranje i poliklorirani bifenili. Osim toga, u skladu s Pravilnikom o bitnim tehničkim zahtjevima, sigurnosti i zaštiti pri istraživanju i eksploataciji ugljikovodika iz podzemlja Republike Hrvatske (NN 52/10) od koncesionara i izvođača radova se zahtjeva da osigura da su svi strojevi, oprema i instalacije koje koriste, u skladu s opće prihvaćenim standardima u međunarodnoj naftnoj industriji te da su odgovarajuće konstrukcije i dobro održavani.

Zbog svega navedenog, utjecaj onečišćujućih tvari u zrak za vrijeme planiranih aktivnosti OPP-a procjenjuje se kao **zanemariv negativan utjecaj**.

Utjecaj	Pozitivan/ Negativan	Neposredan	Posredan	Daljinski	Kratkoročan	Srednjoročan	Trajan	Kumulativan	Sinergijski
---------	-------------------------	------------	----------	-----------	-------------	--------------	--------	-------------	-------------

Utjecaji emisija onečišćujućih tvari u zrak	-	✓	x	x	x	x	✓	✓	x
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Legenda: + utjecaj je pozitivan, - utjecaj je negativan, ✓ utjecaj ima tu značajku, x utjecaj nema tu značajku

### 8.3.2.3 Buka

#### 8.3.2.3.1 Utjecaj povećanja buke

Do povećanja buke prilikom istražnih radova dolazi zbog pucanja iz zračnih puški, prilikom čega se stvara buka velikog intenziteta koja narušava „mir“ u podzemlju i ometa normalno funkcioniranje životinja. Zvuk proizveden prilikom bušenja istraživačkih bušotina, kao i zvukovi proizašli iz strojeva koji su sastavni dio bušačkog postrojenja, uzrokuju povećanje buke, s tim da se izrada bušotina smatra izvorom najveće buke tijekom bušenja.

Prilikom istraživanja i eksploatacije ugljikovodika povećava se i broj plovih vozila na moru, čime se povećava buka uzrokovana motornim pogonom plovila, kao i buka proizašla iz kavitacije. Povećanjem plovila povećava se i količina sonara koji također proizvode buku. Kumulativnim utjecajem svih zvukova koji se stvaraju na pojedinom području prilikom istraživanja i eksploatacije ugljikovodika dolazi do povećanja razine buke.

#### Rang utjecaja:

**Zanemariv negativan utjecaj zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja** jer će aktivnosti planirane OPP-om (2D i 3D seizmička istraživanja, bušenje istražnih i eksploatacijskih bušotina, povećanje pomorskog prometa i prateće aktivnosti (helikopterski promet) povećati razinu buke koja nastaje uslijed antropogenog utjecaja. Razina buke morat će ostati ispod gornje prihvatljive razine definirane modelom širenja buke.

Utjecaj	Pozitivan/ Negativan	Neposredan	Posredan	Daljinski	Kratkoročan	Srednjoročan	Trajan	Kumulativan	Sinergijski
Povećanje buke	-	✓	x	x	x	✓	x	✓	x

Legenda: + utjecaj je pozitivan, - utjecaj je negativan, ✓ utjecaj ima tu značajku, x utjecaj nema tu značajku

### 8.3.2.4 Bioraznost

#### 8.3.2.4.1 Morski sisavci, gmazovi i ribe hrskavičnjače

##### 8.3.2.4.1.1 Morski sisavci i zvuk

Iako je došlo do adaptacije na život u vodi, fiziologija sluha kod morskih sisavaca slična je onoj u kopnenih sisavaca. Istovremeno, došlo je do promjena u anatomiji slušnog aparata - uške i vanjski slušni kanali su se izgubili, šupljine srednjeg i unutarnjeg uha su se spojile, a novi kompleks se pomaknuo prema van i odvojio od lubanje (Ketten, 1997.).

Kitovi imaju najširi raspon akustične osjetljivosti od svih poznatih skupina sisavaca (Ketten, 1997.). Istraživanjem na životinjama u zatočeništvu, izrađeni su audiogrami za 11 vrsta malih kitova (Au, 1993.), a za više drugih vrsta su procijenjeni na temelju anatomije unutarnjeg uha i zvukova koje su u stanju proizvesti. Većina kitova zubana (Odontoceti) ima funkcionalni sluh u rasponu od 200 Hz do 100 kHz, a neke vrste mogu čuti zvukove frekvencija i do 200 kHz (Reynolds, 2005.). Prednost korištenja zvuka visoke frekvencije jest ublažavanje utjecaja pozadinske buke koja se smanjuje s porastom frekvencije, pa životinje mogu jednostavnije i jasnije čuti zvuk koji proizvode. Pretpostavlja se da kitovi usani (Mysticeti) mogu čuti zvukove frekvencija između 10 Hz i 20 – 30 kHz (NRC, 2005.).

Ovisno o veličini i ekologiji, kitovi proizvode različite vrste zvuka i koriste razne frekvencije - širokopolasne i nagle klikove, zvižduke modulirane frekvencije te tonalne pozive. Općenito, kitovi usani (Mysticeti) proizvode i koriste zvukove niske frekvencije, u rasponu od 10 Hz do 1 kHz. Manji kitovi zubani (Odontoceti) koriste zvuk srednje do visoke frekvencije koji je u rasponu od 1 kHz do 200 kHz (Richardson i dr., 1995.). Pretpostavlja se da ehologaciju koriste sve vrste kitova zubana, iako je potvrđena samo kod 11 malih vrsta (Au, 1993.). Vrste se ovisno o okolišu kojeg nastanjuju, mogu podijeliti u dvije skupine: tip 1, tj. one koje žive u plitkom moru i složenom okolišu kao što su estuariji rijeka i obalna područja, a koriste zvukove s najvišim frekvencijama iznad 100 kHz; tip 2, tj. one koje proizvode zvuk najviše frekvencije ispod 80 kHz, a žive u otvorenom okolišu (Wartzok i Ketten, 1999.). Najčešće vrste kitova u Jadranskom moru, *T. truncatus* i *S. coerulealba* su tipični predstavnici druge skupine ehologatora.

Zvižduci kitova zubana imaju niži intenzitet pri izvoru nego klikovi istih vrsta. Razina zvuka za obične dobre dupine iznosi 228 dB re 1 μPa na 1 m udaljenosti kada ehologiraju u prisutnosti buke (Au, 1993.) i do 169 dB re 1 μPa na 1 m udaljenosti za zvižduke (Janik, 2000.). Najveći intenzitet zvuka zabilježen je u slučaju klikova ulješura, a može iznositi do 236 dB re 1 μPa na 1 m (Mohl i dr., 2003.).

Prostor u kojem se aktivno širi zvuk koji proizvode kitovi zubani može biti u rasponu od 1 km ili manje do nekoliko desetaka kilometara (Janik, 2000.; Barlow i Taylor, 2005.; Janik, 2005.; Miller, 2006.). Kitovi usani najčešće vokaliziraju pri frekvencijama ispod 1 kHz, a procijenjeni intenzitet zvuka je 180 dB re 1 μPa na 1 m (Richardson i dr., 1995.)



### 8.3.2.4.1.1.1 Utjecaj antropogene buke

Utjecaj zvučnog onečišćenja na kitove posebno zabrinjava, budući da su uvelike ovisni o zvuku koji koriste kao glavno osjetilo, a igra važnu ulogu u socijalnim interakcijama i biologiji osjetila (Tyack i Miller, 2002.). Utjecaj antropogene buke može uzrokovati jednostavne probleme u detekciji zvuka, ali i dovesti do uznemiravanja, promjena ponašanja, oštećenja sluha, ozljeda i smrti. Razina utjecaja ponajviše ovisi o vremenu izlaganja, zvučnom tlaku i ukupnoj energiji zvučnih valova, kao i njihovoj frekvenciji. Mnogobrojni istraživači predlagali su izrađivanje kriterija za procjenu utjecaja buke na kitove. Različiti kriteriji koriste se kako bi se utvrdile zone utjecaja te omogućila procjena rizika i donošenje mjera za ublažavanje utjecaja. Istovremeno, gotovo da ne postoje mjere koje su doista isprobane u prirodnom okolišu, zbog čega je njihova učinkovitost upitna.

Gordon i dr. (2003.) su podijelili vrste utjecaja u pet glavnih kategorija: fizički utjecaj (uključuje oštećenja tkiva, oštećenja ušiju, trajni ili privremeni pomak u pragu osjetljivosti sluha), utjecaj na percepciju (maskiranje zvuka koji proizvode životinje ili zvuka kojeg bi trebale čuti), utjecaj na ponašanje (poremećaj normalnog ponašanja - izbjegavanje nekih područja, promjene u obrascu zarona i slično), kronični utjecaj (stres koji dovodi do smanjene vjerojatnosti opstanka i do razvoja bolesti) i indirektni utjecaj (kao što je smanjena dostupnost plijena).

#### 8.3.2.4.1.1.1.1 Fizičke ozljede

Teoretski, fizičke ozljede mogu nastupiti kada je životinja izložena zvuku vrlo visoke amplitude. Pritom su ozljede slične onima koje nastaju nakon eksplozija.

Trenutno nema dokaza da je zvuk koji nastaje upotrebom zračnih pušaka izazvao akutna oštećenja tkiva morskih sisavaca. Jačanje tlaka zvučnog vala koji proizvode zračne puške manje je izraženo nego kod eksplozija pa je i mogućnost nastanka oštećenja tkiva manja. Ipak, zbog niza razloga teško je izvršiti procjenu smrtnosti koja je posljedica prijenosa i razine zvučnog tlaka nastalog seizmičkim istraživanjem. Mnogo nasukanih životinja nikada se ne pronađe, velik broj lešina se ne prikupi, a velik broj životinja koje uginu na otvorenom moru nikada se ne pojave na obali. Osim toga, pronađene životinje uglavnom su u poodmaklim stadijima raspadanja, što onemogućuje pronalazak jedva primjetnih lezija koje su posljedica buke i barotraume (Weilgart, 2007.; Peltier i dr., 2012.).

Nagle promjene tlaka mogu uzrokovati izlučivanje plinova iz krvi koji se nakupljaju u mjehuriće. Prilikom masovnih nasukavanja jedinki vrste *Z. cavirostris*, ustanovljeno je da je aktivni sonar niske frekvencije (eng. low frequency active sonar (LFAS)) vjerojatni uzrok lezija koje su nastale zbog nakupljanja mjehurića u tkivu životinja koje su ronile. Učinak sonara se vjerojatno pogoršao kada su preplašene životinje naglo izronile s velike dubine pa je došlo do embolije (Fernández i dr., 2005.). Procijenjeno je da izlaganje zvuku frekvencije 500 Hz i intenziteta 210 dB re 1  $\mu$ Pa može izazvati nastajanje mjehurića odnosno dekompresijsku bolest u morskih sisavaca, ali je ovaj efekt malo vjerojatan pri razinama zvuka ispod 190 dB re 1  $\mu$ Pa (Crum i Mao, 1996.).

Nasukavanje Cuvierovog kljunastog kita je najočitiiji primjer, ali su dokumentirana i slična nasukavanja drugih vrsta. Embolija povezana s upotrebom sonara utvrđena je u tkivima glavatog dupina, kratkokljunog običnog dupina i obalnog dupina (*Phocaena phocaena*) (Jepson i dr., 2005.), što ukazuje na činjenicu da nisu samo vrste koje duboko rone pod utjecajem buke. Iz tog razloga bi zvuk mogao imati puno rašireniji utjecaj nego li se ranije smatralo.

Nagli zvuk visokog intenziteta može oštetiti uši kitova (Ketten i dr., 1993.). Izloženost buci visokog intenziteta uzrokuje pomak u pragu osjetljivosti sluha. Ovaj pomak može biti trajan (eng. permanent threshold shift (PTS)) ili privremen (eng. temporary threshold shift (TTS)), ovisno o rasponu energije zvuka, osjetljivosti životinje i vremenskom periodu izlaganja. Pomak u pragu osjetljivosti je rezultat privremenog ili trajnog oštećenja osjetilnih dlačica u unutarnjem uhu ili slušnih živaca. U slučaju privremenog pomaka, normalna osjetljivost na zvuk se nakon određenog vremena iznova uspostavlja. U slučaju trajnog pomaka, odumiranje osjetilnih dlačica ili oštećenja živaca su trajnog karaktera. Oštećenja sluha, TTS i PTS, trebala bi se smatrati ozbiljnim utjecajem na kitove budući da su ove životinje potpuno ovisne o sluhu kao osjetilu. Kod ovakvih privremenih ili trajnih ozljeda, umanjuje se sposobnost komunikacije s drugim jedinkama i gubi sposobnost ehlokacije, što uzrokuje pothranjenost, dezorijentaciju i nasukavanje, podložnost predaciji itd.

Izgradnja novih platformi može uključivati zabijanje potpornih stupova u morsko dno. Moguće promjene u ponašanju i vokalizaciji koje se povezuju s ovom aktivnosti razmatrao je (David, 2006.). Izrađenom procjenom mogućeg utjecaja zabijanja stupova na zaštićenu populaciju običnih dobrih dupina u posebno zaštićenom području Moray Firth, ustanovljeno je da na udaljenosti od 100 m dolazi do oštećenja sluha (Bailey i dr., 2010.). Isti autori su pokazali da se uznemiravanje i drugi oblici utjecaja na ponašanje mogu primijetiti na udaljenosti do 50 km od izvora. Više drugih istraživanja je pokazalo da zabijanje stupova izaziva promjene u ponašanju kod različitih vrsta kitova (Carstensen i dr., 2006.; Thompson i dr., 2010.; Dähne i dr., 2013.; Pirota i dr., 2014.).

Rezultati eksperimenata koji su provedeni na običnim dobrim dupinima u zatočeništvu ukazuju na to da se promjene u ponašanju mogu primijetiti pri 178 dB re 1  $\mu$ Pa (prilikom izlaganja tonovima u trajanju od jedne sekunde i frekvencijama od 3 kHz, 20 kHz i 75 kHz), a ustanovljen je privremeni pomak u pragu osjetljivosti sluha pri 193 dB do 196 dB re 1  $\mu$ Pa (prilikom izlaganja tonovima u trajanju od jedne sekunde i frekvenciji od 20 kHz) (Ridgway i dr., 1997.). Prema rezultatima iz više istraživanja utvrđen je široki raspon trajanja izlaganja i razine zvuka koji uzrokuje privremeni pomak praga osjetljivosti sluha za kitove zubane (Nachtigall i dr., 2003.; Nachtigall i dr., 2004.; Mooney i dr., 2009.). Razina zvučnog tlaka od 155 – 160 dB re 1  $\mu$  Pa izazvala je TTS nakon izlaganja širokopojasnoj buci koja je bila centrirana oko frekvencije od 6 – 7 kHz u trajanju od samo 30 min (Nachtigall i dr., 2004.; Mooney i dr., 2009.).

Budući da je teško procijeniti utjecaj kratkih, naglih zvučnih valova, kao što su udari koje proizvode zračne puške, razina izlaganja zvuku (eng sound exposure level (SEL)) je razvijena kao mjerna jedinica slična mjeri za energiju, a izražava se u decibelima koji se uspoređuju sa standardom od  $1 \mu\text{Pa}^2\text{-s}$  u vodi. Budući da pomak u pragu osjetljivosti ovisi o razini zvučnog tlaka i trajanju izlaganja, SEL može opisati izlaganje buci i koristiti se za procjenu kriterija za akustična oštećenja morskih sisavaca (Mooney i dr., 2009.; Finneran i dr., 2010.). Najmanja razina izlaganja zvuku koja je potrebna da bi došlo do nastanka TTS-a, kod jedinki običnog dobrog dupina koje su izložene kratkim tonovima frekvencije 3 kHz, iznosi oko 195 dB re  $1 \mu\text{Pa}^2\text{-s}$  (Finneran i dr., 2005.).

Finneran i dr. (2011.) nisu ustanovili mjerljivi pomak praga osjetljivosti sluha kod tri jedinke običnih dobrih dupina koje su bile izložene buci upotrebom 10 zvučnih impulsa (koji su proizvedeni seizmičkom zračnom puškom) u intervalu od 10 s/impulsu i s ukupnim kumulativnim izlaganjem intenziteta otprilike 176 dB re  $1 \mu\text{Pa}^2\text{-s}$  te jednom od 195 dB re  $1 \mu\text{Pa}^2\text{-s}$ . Autor je naveo da bi izostanak TTS-a mogao biti povezan s rasponom frekvencija prisutnih u zvučnom impulsu kojeg proizvodi zračna puška. Pomak je nastupao kod obalnog dupina pri razini izlaganja zvuku u iznosu od 164 dB re  $1 \mu\text{Pa}^2\text{-s}$  proizvedenog zračnom puškom (Lucke i dr., 2009.) i kod bijelog kita pri razini izlaganja zvuku od 186 dB re  $1 \mu\text{Pa}^2\text{-s}$  iz seizmičke vodene puške (Finneran i dr., 2002.).

Iako su ovakva mjerenja prikupljena uglavnom prilikom istraživanja na životinjama u zatočeništvu, često se koriste kako bi se procijenila sigurna udaljenost i trajanje izlaganja buci kod kitova. Weilgart (2007.) je istaknula da je moguće da je pogrešno koristiti tako maleni broj podataka koji se primjenjuje na cijele populacije diljem svijeta. Cook (2006.) je utvrdila da razlike u individualnoj osjetljivosti sluha mogu za posljedicu imati razlike od 80 dB u najmanjim vrijednostima pri kojima dolazi do pomaka praga osjetljivosti sluha, što je utemeljio na rezultatima ispitivanja sluha 62 jedinke običnog dobrog dupina iz zaljeva Sarasota na Floridi. Osim toga, podaci dobiveni istraživanjem životinja u zatočeništvu ne bi se trebali koristiti kao reprezentativan uzorak akustičnih svojstava vrste budući da zatvoreni okoliš ima potpuno drugačije fizikalne uvjete koji utječu na sluh i vokalizaciju (Au, 1993.). Cook (2006.) je također ustanovila da se kod životinja u zatočeništvu općenito mogu primijetiti veće razine oštećenja sluha, nego kod divljih životinja slične dobi. I na kraju, hrana koja se koristi kako bi se nagradile životinje u zatočeništvu mogla bi ih motivirati da toleriraju veću razinu buke (Weilgart, 2007.).

Kada se uzima u obzir utjecaj buke, treba razmotriti činjenicu da se teoretskim modeliranjem pomaka praga osjetljivosti sluha vjerojatno ne može dobiti potpuni uvid u razinu utjecaja, budući da je slušni aparat samo jedan od više osjetljivih sustava u tijelu životinje. Frekvencije koje ne spadaju u normalni raspon sluha životinje zbog rezonancije bi mogle imati utjecaj na zrakom ispunjene šupljine, a mogle bi uzrokovati i emboliju (Hildebrand, 2005.; Weilgart, 2007.). Za primjer možemo uzeti masovno nasukavanje kljunastih kitova na Bahamima gdje su se životinje dezorijentirale i uginule unatoč tome što nisu bile izložene buci za koju se smatra da bi mogla izazvati pomak praga osjetljivosti sluha. Ustanovljeno je da je zvuk uzrokovao dekompresijsku bolest zbog promjene u ponašanju (Jepson i dr., 2003.). Također, postoje indikacije da je seizmičko istraživanje pored otočja Galapagos također uzrokovalo masovno nasukavanje kljunastih kitova (Gentry, 2002.).

#### **8.3.2.4.1.1.2 Maskiranje zvukova**

Smatra se da maskiranje zvukova predstavlja smanjenu sposobnost da se otkrije zvuk u okolišu. Budući da je za nastanak akutnih oštećenja sluha kod kitova potrebna relativno visoka razina zvučnog tlaka, relativno je maleno područje oko izvora u kojem se takav intenzitet buke može postići. S druge strane, maskiranje, koje se pojavljuje pri puno nižim razinama zvučnog tlaka i na puno većem području, moglo bi imati značajniji utjecaj na veliki dio populacije. Omjer razine zvuka i pozadinske buke pri kojoj dolazi do maskiranja naziva se kritični omjer (CR). Richardson i dr. (1995.) saželi su znanje o kritičnim omjerima i pokazali da sisavci jedva mogu detektirati zvuk ako je razina buke jednaka pozadinskoj buci s odstupanjem frekvencije od najviše jedne trećine oktave.

Sluh odnosno sposobnost detektiranja zvuka je od neprocjenjive važnosti za morske sisavce. Vrlo kratak period maskiranja koji se može očitovati kao jedan zvučni impuls ili više vremenski razdvojenih zvučnih impulsa ne mora imati utjecaj na populacije ili opće zdravlje jedinki. Međutim, ako se nagli zvukovi proizvode opetovano i dolaze iz više izvora i na velikoj površini, mogu se spojiti i povećati razinu ukupne pozadinske buke (Nieukirk i dr., 2004.). Maskiranje ima za posljedicu umanjivanje sposobnosti životinje da komunicira i koristi zvuk (Clark i dr., 2009.). Ovo je posebno važno za kitove usane koji se u komunikaciji oslanjaju na zvuk niske frekvencije koji putuje jako daleko. Za kitove zubane maskiranje može biti povezano uglavnom s izvorima buke visoke frekvencije, kao što su brodski motori, seizmička istraživanja, izgradnja i slično (Richardson i dr., 1995.). Kako bi ublažile utjecaj maskiranja zvuka, životinje pokušavaju izmijeniti vlastite signale, a pritom mijenjaju frekvenciju ili povećavaju stope ponavljanja. Takve promjene mogle bi utjecati na biološku i socijalnu funkciju zvuka za pojedine vrste (Parks i dr., 2011.). Poseban slučaj u kojem bi maskiranje moglo imati ozbiljne posljedice je utjecaj maskiranja na frekvenciju izmijenjenih poziva i zvižduka koji su ključni za socijalnu koheziju i izmjenu informacija. Preciznost pronalaska objekata u prostoru u prisutnosti buke koja uzrokuje maskiranje također se jednolično snižava. Porast razine buke za 15 – 20 dB uzrokuje pad uspješnosti pronalaska objekata sa stope od 100 % na samo 50 %, a životinje prestaju emitirati klikove i počinju nagađati nalazi li se objekt u odabranom prostoru (Au, 1993.).

#### **8.3.2.4.1.1.3 Utjecaj na ponašanje**

Morski sisavci reaguju na buku složenim promjenama ponašanja o kojima se zna jako malo (Richardson i dr., 1995.). Utjecaj buke može se proširiti na cijele populacije kao rezultat posvemašnjeg izlaganja. Promjene u ponašanju mogu biti u rasponu od suptilnih promjena u obrascu disanja i boravka na površini do prestanka ili povećanog korištenja vokalizacije,

aktivnog izbjegavanja izvora zvuka ili bijega iz regije gdje je intenzitet zvuka najveći (Hildebrand, 2005.; Weilgart, 2007.; Tyack, 2008.). Primjeri promjena u ponašanju uključuju napuštanje važnih aktivnosti (npr. hranjenja, brige za potomstvo) ili važnih staništa. Opetovano odustajanje od takvih vitalnih aktivnosti može dovesti do škodljivih posljedica za životinje koje su pod utjecajem buke. Budući da skupine životinja imaju ograničeno i definirano minimalno područje obitavanja, buka može natjerati životinje da uđu u nepogodna staništa ili ona koja već zauzimaju druge životinje (Nowacek i dr., 2007.; Weilgart, 2007.). Malo je istraživanja koja su zabilježila dugotrajne učinke antropogene buke na morske sisavce u Jadranskom moru. Istraživanje koje se provodi u Kvarneriću (sjeverni Jadran) ukazuje na to da obični dobri dupini izbjegavaju područja s izraženim antropogenim pritiskom (Rako i dr., 2007.). Povišena ambijentalna buka i veći broj rekreacijskih plovila uzrok su promjene ponašanja i niske stope opažanja u područjima s puno buke (Rako i dr., 2012.; Rako i dr., 2013.).

Aktivnosti koje utječu na normalno ponašanje ili sposobnost životinja da se razmnožavaju i prežive mogu utjecati na vjerojatnost opstanka populacije. Buka koja potječe od plovila ili seizmičkih istraživanja mogla bi predstavljati uzrok niske stope reproduktivnog uspjeha velikih kitova u Sredozemnom moru (Castellote i dr., 2010.). Značaj ovakvih aktivnosti teško je opaziti u kratkom vremenu, pogotovo za životinje koje žive dugo i naseljavaju velika područja (Wilson, 1995.; Pleslić i dr., 2014.).

S vremenom se životinje mogu prilagoditi na buku. Habitucija odnosno "izostanak reakcije" može biti rezultat privikavanja životinje na buku, ali može ukazivati i na činjenicu da je područje gdje se životinja nalazi dovoljno važno da bi odlučila tolerirati buku u okolišu. Ova pojava može dovesti do gubitka sluha i povećane smrtnosti životinja s oštećenjima sluha (Todd i dr., 1996.).

Zbog trenutnog manjka podataka o promjenama ponašanja uzrokovanih antropogenim zvukom, razumijevanje utjecaja buke na morske sisavce jedan je od ključnih prioriteta američkog Nacionalnog vijeća za istraživanje (NRC, 2003.).

#### **8.3.2.4.1.1.4 Kronični utjecaj**

Buka je poznati stresor. Dugotrajno izlaganje populacije i ekosustava antropogenim zvukovima, bilo zasebno ili u kombinaciji s drugim stresorima, može imati utjecati na odmor i spavanje ili imunološki sustav. Razmjeri utjecaja bukom izazvanih nasukavanja na ukupnu smrtnost u populaciji nisu posve poznati.

Ukoliko su oštećenja sluha ili ozljede bez izravnog smrtnog ishoda prisutne kod velikog broja životinja, može doći do značajnog utjecaja na populacije. Grbavi kitovi koji su se našli u blizini eksplozija nisu pokazali velike promjene u ponašanju, ali je nakon izlaganja buci zabilježeno neuobičajeno povećanje broja životinja koje su ugibale uslijed upetljavanja u ribolovnu opremu, moguće zbog oštećenja sluha (Todd i dr., 1996.). Teško je ili gotovo nemoguće predvidjeti dugotrajne posljedice utjecaja buke. Obično se, zbog niza ograničenja, provode samo kratkotrajna istraživanja. Ovakva istraživanja u nekim slučajevima mogu ukazivati na ozbiljan utjecaj na populaciju, a malene promjene s vremenom većinom vode prema ozbiljnim posljedicama. Npr. Bejder i dr. (2006.) su ustanovili da, iako postoji umjerena kratkotrajna reakcija lokalne populacije dobrih dupina na turističke oblike promatranja životinja, dugotrajni je učinak puno očitiji, a uočeni pad brojnosti se može povezati s uznemiravanjem.

Kako bi se mogao procijeniti potencijalni utjecaj buke na morske sisavce, iznimno je važno da se opišu i prate populacije u područjima gdje je razina snažnog antropogenog zvuka visoka, kao što su regije gdje se vrši potraga za naftom i područja sa visokom stopom izgradnje (Hildebrand, 2005.). Osim toga, prije početka istraživanja i monitoringa je važno odrediti što se smatra „biološki značajnim“ utjecajem (Weilgart, 2007.). Monitoring treba uključivati procjenu utjecaja na populaciju u srednje dugom i duljem razdoblju, praćenje razine izlaganja zvuku i izradu prikladnih mjera ublažavanja utjecaja na životinje.

#### **8.3.2.4.1.1.5 Kumulativni i neizravni utjecaj**

Velik je broj prijetnji za kitove. Prijetnje u Jadranskom moru uključuju degradaciju staništa, nedostatak plijena, prilov, izravni ulov i onečišćenje, kao i globalno zatopljenje. Antropogena buka mogla bi maskiranjem zvuka i povezanim oštećenjima sluha dodatno pogoršati negativan utjecaj prilova koji bi se povećao zbog smanjene sposobnosti izbjegavanja ribolovnih alata.

Rasprostranjenost plijena utječe i na rasprostranjenost kitova (Lusseau i dr., 2004.). Buka može izazvati niz negativnih reakcija kod riba i glavonožaca, što se može odraziti i na kitove. Na više su lokacija primijećene promjene u ponašanju riba, promjene u obrascu okupljanja u jata i njihovoj rasprostranjenosti, promjene u obrascima migracija i sl., s većim ili manjim prostornim ili vremenskim utjecajem (Popper i dr., 2003.; Popper i dr., 2004.; Slabbekoom i dr., 2010.; Fewtrell i McCauley, 2012.; Løkkeborg i dr., 2012.; Mooney i dr., 2012.).

Sinergistički utjecaj različitih izvora buke također treba uzeti u obzir. Plovidba brodova, odvijanje više seizmičkih istraživanja istovremeno, vojne aktivnosti i slični zahvati, mogu povećati razinu buke do kritičnih vrijednosti koje izazivaju trajna oštećenja.

#### **8.3.2.4.1.1.2 Zone utjecaja, ublažavanje i praćenje utjecaja**

U pokušaju da opišu različite tipove utjecaja buke, Richardson i dr. (1995.) su uzeli u obzir četiri zone utjecaja:

1. zona čujnosti (područje u kojem je intenzitet zvuka viši od praga osjetljivosti sluha životinje i može se detektirati u odnosu na pozadinsku buku)
2. zona odgovora (područje u kojem dolazi do promjena u ponašanju koje su izravni odgovor na pojavu zvuka)
3. zona maskiranja (zona u kojoj buka može maskirati druge biološki značajne zvukove)
4. zona gubitka sluha, nelagode ili ozljeđivanja (područje u kojem je razina zvuka dovoljna da izazove pomak u pragu osjetljivosti sluha ili oštećenja sluha).

Iako ovaj pristup pojednostavnjuje utjecaj različitih razina buke, zone utjecaja do sada su se često koristile kao okvir za procjenu. Korištenjem ovog pristupa izrađene su različite mjere za ublažavanje utjecaja buke. Ukoliko se on koristi za reguliranje očekivanih razina zvuka, utoliko treba imati na umu da ne opisuje u potpunosti poznate promjene u ponašanju uzrokovane bukom (Nowacek i dr., 2007.; Ellison i dr., 2012.).

Neke od standardnih smjernica za smanjivanje rizika od ozljeda i uznemiravanja razvili su u Združenom vijeću za zaštitu prirode Ujedinjenog kraljevstva (JNCC 2010), a koristile su se pri izradi i primjeni drugih sličnih smjernica u svijetu (Weir i Dolman, 2007.; Compton i dr., 2008.). Trenutna verzija je dopunjena u 2010. godini, ali je naišla na značajne kritike (Gordon i dr., 2003.; Parsons i dr., 2009.) zbog korištenja pristupa "zdravog razuma" za donošenje mjera za ublažavanje utjecaja umjesto znanstvenih dokaza potvrđene učinkovitosti. Parsons i dr. (2009.) su istaknuli brojne nedostatke u ovim smjernicama. Među ostalim, imali su primjedbe na dozvoljeni broj zračnih pušaka, neprimjeren odnos prema važnosti okolišnih čimbenika i oceanografskih obilježja prostora, odnos prema utjecaju na druge vrste (plijen) i na kraju, nedostatak institucionalnog, nezavisnog monitoringa i provjere pridržavanja smjernicama.

Southall i dr. (2007.) su postavili dodatne standarde za donošenje kriterija koji opisuju uvjete u kojima postoji rizik za životinje. Trinaest je stručnjaka na području akustike predložilo kriterije za nastupanje dvije kategorije utjecaja: (1) ozljeda; (2) poremećaja u ponašanju zajedno sa skupom mjera koje uzimaju u obzir jednokratne impulse, mnogostruke impulse i kontinuiranu buku. Kitovi su raspoređeni u tri funkcionalne skupine po sluhu: kitovi koji detektiraju zvukove niske frekvencije u rasponu između 7 Hz i 22 kHz, vrste koje detektiraju zvuk srednje frekvencije između 150 - 160 kHz i kitove koji detektiraju zvuk visoke frekvencije raspona 200 - 180 kHz. Postavljeni su kriteriji za oštećenje sluha kod svake skupine, ovisno o tipu zvuka i zvučnom tlaku odnosno energiji. Ovim višegodišnjim radom postavljene su osnove za izradu regulatornih smjernica koje se mogu prihvatiti i jasno primijeniti. Istovremeno, čak i autori istraživanja priznaju da su promjene ponašanja pod velikim utjecajem okolišnih uvjeta u kojima je došlo do izlaganja buci. Stoga bi se okolišnim uvjetima prilikom procjene razine izlaganja zvuku trebala pridati jednaka, ako ne i veća važnost. Ellison i dr. (2012.) su predložili da bi se trebao razviti dodatni pristup koji će uzimati u obzir kontekst izlaganja, a koji će omogućiti učinkovitije upravljanje razinom utjecaja kroničnog i akutnog izlaganja buci.

U Hrvatskoj ne postoje razrađene i prihvaćene smjernice za ublažavanje utjecaja buke. U praksi se nikada nije uzimao u obzir utjecaj buke, niti su se provodile mjere ublažavanja bilo kakvih aktivnosti povezanih s proizvodnjom buke u moru (seizmičko istraživanje, bušenje i vađenje ugljikovodika, eksplozije, izgradnja i zabijanje potpornih stupova itd.). Zaštitne mjere koje su uzele u obzir utjecaj zvuka na morske sisavce su uvedene samo jednom, za vrijeme trajanja seizmičkog istraživanja provedenog u Jadranskom moru 2013. godine. Ove su mjere predstavljene kao popis *ad hoc* pravila bez ikakvog znanstvenog objašnjenja ili opisa primjene (MZOS, 2014.), zbog čega je njihova vrijednost za ublažavanje utjecaja buke upitna. Iz nacрта OPP-a razvidno je da se u bliskoj budućnosti planiraju provesti značajne aktivnosti istraživanja ugljikovodika (kao i bušenje/vađenje). Stoga bi prije početka provedbe bilo kakvih aktivnosti trebalo izraditi ozbiljan i dobro razrađen plan za prikupljanje podataka koji nedostaju, kao i za praćenje stanja i ublažavanje utjecaja. Primjer pozitivne prakse koja potiče na odgovornost i smanjuje utjecaj seizmičkih istraživanja opisan je u radu Nowacek i dr. (2013.).

Najprimjerenije smjernice za upotrebu u Jadranskom moru su izrađene u sklopu Sporazuma o zaštiti kitova (Cetacea) u Crnom moru, Sredozemnom moru i susjednom Atlantskom području (ACCOBAMS, 2010.) kojeg se Hrvatska obvezala provoditi. Osim toga, Zajednička radna skupina za buku pri sporazumima CMS/ASCOBANS/ACCOBAMS je dodatno razradila ove smjernice kako bi pružila praktične detalje o procesima planiranja, procjene utjecaja i poduzimanja seizmičkih istraživanja u moru (Joint NWG, 2014.). Primjer načina praćenja stanja i ublažavanja utjecaja je i Plan nadzora i mitigacije negativnog učinka 4D seizmičkog istraživanja koji je izradila Komisija za savjetovanje o zaštiti zapadnog sivog kita pri IUCN-u (WGWAP) i kompanija Sakhalin Energy (WGWAP, 2014.).

Osim smjernica za ublažavanje utjecaja buke, dva su nova ključna dokumenta koji zahtijevaju uspostavljanje monitoringa buke i izvješćivanja o statusu zaštićenih vrsta. Njihova primjena također bi se trebala odraziti na aktivnosti koje su povezane s bukom koja se proizvodi prilikom istraživanja i eksploatacije ugljikovodika.

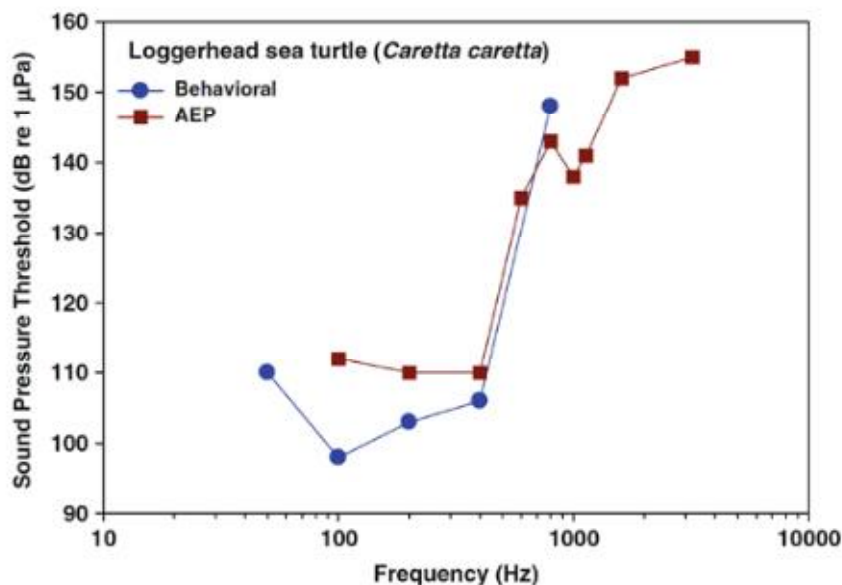
Deskriptor 11 (zvuk/energija) Okvirne direktive o morskoj strategiji (ODMS) 2008/56/EC zahtjeva da unos energije u okoliš, uključujući i podvodnu buku, bude na razini koja nema negativan utjecaj na morski okoliš. Odluka Komisije 2010/477/EU koja se odnosi na kriterije i metodološke standarde za postizanje dobrog stanja okoliša (DSO), uspostavila je dva indikatora za morski okoliš unutar Deskriptora 11, koji se odnose na nagle zvukove niske i srednje frekvencije, kao i na kontinuirani zvuk niske frekvencije. Posebno se zahtjeva izrada registra buke koji bi trebao pružiti informacije o aktivnostima koje proizvode snažne zvukove (Dekeling i dr., 2013.). Prag razine zvuka na izvoru (eng. source level (SL)) koji je potreban da bi se neki oblik buke uvrstio u registar, za kontinuirani zvuk iznosi 176 dB re 1  $\mu\text{Pa}$  na 1 m, dok prag energije pri izvoru (eng. energy source level (SLE)) za izvore zvuka koji nastupaju naglo iznosi 186 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2 \text{m}^2 \text{s}$ .

Prema Barcelonskoj Konvenciji o zaštiti morskog okoliša i obalnog područja Sredozemlja, potpisnice su prihvatile ekosustavni pristup (Odluka 17/6) (ECAP), koji ima za cilj poboljšati način na koji se upravlja ljudskim aktivnostima radi zaštite morskog okoliša. Jedanaest ekoloških ciljeva (EO) opisuje se operativnim ciljevima i indikatorima za Sredozemno more (Odluka 20/4). Potpisnice su se složile da se EO 11. odnosi na postizanje takve razine energije u okolišu (uključujući i podvodnu buku) koja će osigurati da buka proizvedena antropogenim aktivnostima više ne uzrokuje značajan utjecaj na morski okoliš i obalne ekosustave. Iako su ekološki ciljevi izrađeni u skladu s ODMS-om EU, predloženo je da se obuhvati još širi raspon frekvencija (ACCOBAMS, 2014.).

### 8.3.2.4.1.2 Morske kornjače i zvuk

Čini se da je uho morskih kornjača prilagođeno otkrivanju zvuka u vodi. Zadržavanje zraka u srednjem uhu morskih kornjača ukazuje na to da su u stanju osjetiti razlike u pritisku uzrokovane zvukom. Morfološke pretrage zelenih želvi i glavatih želvi (Ridgway i dr., 1969.; Wever, 1978.; Lenhardt i dr., 1985.) pokazale su da morske kornjače imaju slušni aparat tipičan za gmazove, s nekoliko prilagodbi na život pod vodom, što ide u prilog prijedlogu da sluh kod riba, za razliku od sluha kod sisavaca, može biti bolji model za korištenje na morskim kornjačama dok ne bude puno više dostupnih podataka. Timpanična membrana, na površini glave, poduprta je s debelim slojem subtimpanične masti. Šupljina srednjeg uha povezana je sa ždrijelom preko Eustahijeve cijevi (Wever, 1978.; Lenhardt i dr., 1985.). Slušne kosti srednjeg uha povezuju timpaničnu membranu s unutarnjim uhom. Kost se sastoji od dva dijela, columella i extracolumella. Za kornjače koje nisu prave vodene vrste, columella predstavlja glavnu putanju za prijenos zvuka do unutarnjeg uha, a kada se podreže ostavljajući timpanum nedimutim, životinji se značajno smanjuje osjetljivost sluha (Wever i Vernon, 1956.). Slušni organ u unutarnjem uhu morske kornjače je bazilarna papila, a moguće i saccule (Wever i Vernon, 1956.). Bazilarna papila je smještena nasuprot kružnog otvora te se nalazi na putu kretanja tekućine, što rezultira pomicanjem columelle kao odgovora na vibracije timpanične membrane.

Elektrofiziološke studije o sluhu su provedene na mladim zelenim želvama (Ridgway i dr., 1969.; Bartol i Ketten, 2006.; Piniak i dr., 2012.), mladim Kempijevim želvama (Bartol i Ketten, 2006.) i mladim glavatim želvama (Bartol i dr., 1999.; Lavender i dr., 2012.). Ridgway i dr. (1969.) napravili su AEP audiogram za zračne i vibracijske podražaje koji su bili u rasponu od ispod 100 Hz do 2000 Hz s donjim pragom osjetljivosti na 400 Hz. Druga istraživanja koja su koristila AEP-ove su pronašla slične niskofrekventne odazive na vibracije koje su primijenjene na timpanum glavate želve (Bartol i dr., 1999.) (Bartol i dr., 1999.) i odazive na podvodne podražaje kod glavatih želvi i zelenih želvi (Bartol i Ketten, 2006.; Bartol i Bartol, 2011.; Lavender i dr., 2012.).



Slika 8.4 Prag evociranih potencijala za sluh i ponašanje za glavatu želvu (izvor: Martin i dr., 2012.).

Martin i dr. (2012.) izmjerili su podvodne pragove kod glavatih želvi prateći ponašanje i koristeći AEP. Osjetljivost mjerena promatranjem ponašanja ukazuje na donji prag koji je između 100 Hz i 400 Hz, s pragom na 100 dB re 1 µPa. Mjerenja AEP na istoj životinji bila su do 8 dB viša. Međutim, obje tehnike su pokazale odgovor na slične frekvencije i visoko-frekventni gubitak osjetljivosti iznad 400 Hz i 37 dB po oktavi (Slika 8.4). Druga preliminarna mjerenja sluha kod morskih kornjača ukazuju na to da je raspon sluha između 50 Hz i 1200 Hz (Lavender i dr., 2012.).

#### 8.3.2.4.1.2.1 Utjecaj antropogene buke na morske kornjače

Antropogeni zvukovi mogu imati raznoliki utjecaj na životinju. Popper i dr. (2014.a) klasificirali su ovaj utjecaj u sljedeće kategorije: fizičke ozljede, utjecaj na sluh, utjecaj na ponašanje i utjecaj na preživljavanje i sveukupno zdravlje na razini populacije.

##### 8.3.2.4.1.2.1.1 Fizičke ozljede

Fizičke ozljede mogu nastati zbog izloženosti zvukovima vrlo visoke amplitude (Carlson i Johnson, 2010.). Brza izmjena tlaka zbog naglih, snažnih zvukova ili prisilne promjene dubine mogu uzrokovati izlučivanje plinova iz krvi, zbog čega dolazi do barotraume (Stephenson i dr., 2010.; Halvorsen i dr., 2011.) (Halvorsen i dr., 2011.; Halvorsen i dr., 2012.b).

Zbog svoje krute vanjske anatomije, moguće je da su morske kornjače zaštićenije od ozbiljnih fizičkih ozljeda povezanih s antropogenim zvukovima, barem s obzirom na bušenje i seizmičke zračne puške, ali podataka o tome nema (Popper i dr., 2014.a). Moguće je da bi izloženost seizmičkim zračnim puškama mogla fizički ozlijediti morske kornjače koje su vrlo blizu

izvora, iako preliminarni podaci ukazuju na to da su morske kornjače prilično otporne na eksplozije visokog intenziteta (Ketten i dr., 2005.). Nadalje, donedavno se smatralo da morske kornjače učinkovito upravljaju izmjenom plinova i dekompresijom preko anatomskih i fizioloških prilagodbi, kao i prilagodbi ponašanja. Novi rezultati pružaju dokaze da se dekompresijska bolest (DSC) pojavljuje i kod morskih kornjača. U istraživanju (García-Párraga i dr., 2014.) su kod glavatih želvi nakon uznemiravanja uzrokovanog snažnim akustičnim izvorima gdje je došlo do promjene ponašanja, pronađene lezije slične onima koje se javljaju prilikom dekompresijske bolesti. Slično je utvrđeno i kod životinja koje su bile dijelom prilova, a zabilježena je i embolija u vitalnim organima. Analiza sastava plinova u intravaskularnim mjehurićima odgovara dekompresijskoj bolesti, što je dovelo do konačne dijagnoze dekompresijske bolesti kod morskih kornjača (García-Párraga i dr., 2014.).

#### 8.3.2.4.1.2.1.2 Utjecaj na sluh

Utjecaj antropogenog zvuka na sluh očituje se kao trajni ili prolazni gubitak sluha te kao maskiranje zvuka. Trajni gubitak sluha može biti posljedica gubljenja osjetilnih dlačica u uhu ili oštećenja živaca koji provode slušni podražaj (Liberman, 2015.). Prolazni gubitak sluha (prolazna promjena praga osjetljivosti sluha - eng. „temporary threshold shift, TTS“) je privremeno smanjenje u osjetljivosti sluha koje je uzrokovano izlaganjem snažnom zvuku. TTS može nastati zbog privremenih promjena u osjetilnim dlačicama unutarnjeg uha i/ili oštećenja inervacije uha (Smith i dr., 2006.; Liberman, 2015.). Kod riba, za razliku od slušnih receptora kod sisavaca, stalno nastaju nove osjetilne dlačice (npr., (Corwin, 1981., 1983.; Popper i Hoxter, 1984.; Lombarte i Popper, 1994.), a također se zamjenjuju nakon oštećenja (Lombarte i dr., 1993.; Smith i sur, 2006.; Schuck i Smith, 2009.). Stoga, kada dođe do gubitka osjetilnih dlačica uzrokovanog zvukom, kod riba se utjecaj s vremenom može ublažiti dodavanjem novih osjetilnih dlačica (Smith i dr., 2006.; Smith i dr., 2011.; Smith, 2012., 2015.). Nema studija koje se bave gubitkom sluha ili utjecajem snažnih zvukova na sluh kod morskih kornjača. Nisu poznati detalji o TSS kod morskih kornjača. Nije bilo istraživanja kojima bi se utvrdilo nestaju li osjetilne dlačice na bazilarnoj papili morskih kornjača uslijed izlaganja snažnim zvukovima te mogu li morske kornjače nadomjestiti izgubljene osjetilne dlačice nakon takvih izlaganja (Popper i dr., 2014.a).

Maskiranje je oštećenje sluha s obzirom na relevantne izvore zvuka koji bi se u normalnim okolnostima mogli detektirati u zvučnom okruženju. Međutim, posljedice maskiranja zvuka kod morskih kornjača nisu posve istražene. Vjerojatno je da jačanje pozadinske buke u spektru zvuka koji morske kornjače mogu čuti može učiniti detekciju najslabijih zvukova nemogućom, neke zvukove učiniti manje prepoznatljivim i umanjiti udaljenost pri kojoj morske kornjače mogu zamijetiti izvore zvuka. Energetsko i informacijsko maskiranje može se povećati kako se povećava intenzitet zvuka tako da veći intenzitet zvuka koji maskira uzrokuje i veći efekt maskiranja. Maskiranje će se dogoditi samo dok je izvor zvuka koji maskira prisutan. Vrlo kratak period maskiranja, kao što je to u slučaju jednog zvučnog udara ili vremenski jako raširenih udara, ne mora imati utjecaj na zdravlje jedinke. Međutim, ako nagli zvukovi nastaju opetovano i iz više izvora na širem području, postoji mogućnost da će se odvojeni zvukovi spojiti i da će se povećati razina ukupne pozadinske buke (Popper i dr., 2014.a). Nema podataka o utjecaju maskiranja na morske kornjače. Međutim, može se očekivati da postoje uvjeti u kojima se TTS može dogoditi kod morskih kornjača, kao što se događa sa svim ostalim istraživanim kralješnjacima (Popper i dr., 2014.a).

#### 8.3.2.4.1.2.1.3 Utjecaji na ponašanje

Određena aktivnost postaje biološki značajna za jedinku kada ometa normalno ponašanje i aktivnost životinje ili utječe na sposobnost životinje da raste, preživi i razmnožava se. Takvi utjecaji mogu imati posljedice na populacijskoj razini i umanjiti vjerojatnost opstanka vrste (NRC, 2005.). U slučaju antropogenog zvuka kao pokretača promjena u ponašanju, može doći do promjena u ponašanju i rasprostranjenosti, što uključuje i odlazak iz područja koja su važna za hranjenje i razmnožavanje ili promjene u obrascu migracija. Međutim, ovaj utjecaj se odnosi na značajne promjene u ponašanju za velik dio životinja izloženih zvuku, a ne uzima u obzir promjene vidljive kod jedne jedinke ili malene promjene u ponašanju, kao što su odgovor na prepad i malene pomake u prostoru (Popper i dr., 2014.a).

Postoji raspon ponašanja koja su odgovor na antropogene zvukove, a zabilježena su kod morskih sisavaca i riba, ali postoji vrlo malo informacija koje se odnose na morske kornjače. Weir (2007.) je pratio morske kornjače koje su izbjegavale zvuk tijekom aktivnih seizmičkih istraživanja, a pritom je opažao manje morskih kornjača u blizini zračnih pušaka dok su radili (u odnosu na vrijeme kada su bili isključeni). Uzrok uznemiravanja nije mogao biti jednoznačno identificiran; morske kornjače su možda reagirale na cijeli brod i opremu u vodi, a ne samo na zračnu pušku (Weir, 2007.). Još uvijek nije istraženo na koji način zvukovi koje je proizveo čovjek, a posebno nagli i intenzivni zvukovi, mogu utjecati na ponašanje letargičnih morskih kornjača koje se nalaze u zimskim staništima ili na dinamiku sezonskih kretanja. Međutim, izbjegavanje je, kao odgovor morskih kornjača na zvukove niske frekvencije, dokazano kod životinja u zatočeništvu (Lenhardt, 1994.). O'Hara i Wilcox (1990.) su pokazali da će morske kornjače u kanalu izbjegavati područje u kojem je aktivna zračna puška, iako u ovom slučaju razina buke na mjestu gdje su morske kornjače nije mjerena. Moein i dr. (1994.) su pratili ponašanje glavatih želvi koje su bile izložene radu zračnih pušaka u kavezima, koji su odašiljali zvuk jačine 175 – 179 dB re 1  $\mu$ Pa na 1 m. Izbjegavanje zračnih pušaka primijećeno je prilikom prvog izlaganja, ali su se morske kornjače s vremenom priviknule na zvuk. Vidljive promjene u ponašanju morskih kornjača, uključujući odlazak na površinu i promjenu obrazaca plivanja, su primijećene kod životinja u zatočeništvu koje su bile izložene zračnim puškama i zvuku od 166 dB (rms) re 1  $\mu$ Pa (McCauley i dr., 2000).

#### 8.3.2.4.1.2.1.4 Utjecaji na opće zdravlje i preživljavanje jedinki na razini populacije

Iz perspektive zaštite, izravan utjecaj antropogene buke na jedinku manje je važan od dugotrajnog kroničnog utjecaja na populaciju, bilo zasebno ili u kombinaciji s drugim antropogenim stresorima kao što su npr. interakcije s ribarstvom (Popper i dr., 2014.a). Kao što je prethodno objašnjeno, buka može djelovati kao stresor i može promijeniti normalno ponašanje i aktivnost rezidentnih populacija te utjecati na koordinaciju i orijentaciju životinja, migracijske obrasce, učinkovitost kretanja u vodi, brzinu i smjer kretanja, intervale zarona i ponašanje, opažanje predatora i hranjenje, što uključuje i veličinu područja u kojem se životinja hrani, vrijeme koje provodi u toj aktivnosti, putanju koju prati i općenito uspješnost pronalaska hrane (Parrish, 2004.; Breitbart i Riedel, 2005.; Popper i dr. 2014.a). Promjene u ponašanju i ozljede koje nisu smrtno mogu utjecati na rast i preživljavanje jedinki, umanjujući pritom opće zdravlje životinje, a tako i vjerojatnost opstanka cijele populacije. Treba naglasiti da antropogena buka predstavlja dodatni izvor stresa za morske kornjače koje obitavaju u Jadranskom moru, povrh svih ostalih antropogenih prijetnji opisanih u ovom tekstu.

#### 8.3.2.4.1.3 Hrskavičnjače i zvuk

##### 8.3.2.4.1.3.1 Utjecaj antropogene buke na hrskavičnjače

Malo je dostupne literature o utjecaju koje zračne puške imaju na ponašanje riba. Općenito, ribe se u prisutnosti buke spuštaju na veću dubinu i udaljavaju od izvora eksplozija. Međutim, malo je poznato o utjecaju antropogenog zvuka na hrskavičnjače.

Općenito se smatra da su ribe hrskavičnjače manje podložne utjecaju buke nego ribe koštunjače (Casper i dr., 2012.). Rezultati istraživanja na hrskavičnim ribama u zatočeništvu ukazuju na to da mogu detektirati zvuk u rasponu od ~ 20 Hz do 1 kHz (Casper i Mann, 2009.). Budući da hrskavičnjače nemaju tjelesnih šupljina ispunjenih zrakom, manje su podložne utjecaju promjena u tlaku koje su povezane s proizvodnjom buke u morskom okolišu. Međutim, utjecaj se može očitovati u ušima koje imaju jedinstvenu konstrukciju i izravnu vezu sakularne šupljine s vanjskim prostorom (Casper i dr., 2012.) Stoga je moguće da bi snažna buka mogla dovesti do maskiranja ili privremenog pomaka u pragu osjetljivosti sluha. Istraživanje koje je provela američka momarica ide u prilog tome da zvukovi niske frekvencije koji se prenose kroz vodu i nasumično pulsiraju mogu privući oceanske i priobalne morske pse s udaljenosti od više stotina metara (Myrberg Jr, 2001.). Drugim je istraživanjima ustanovljeno da nagla pojava glasnog zvuka (20 – 30 dB iznad pozadinske razine zvuka) u trenutku kada morski pas prilazi nekoj lokaciji može prepasti životinju i natjerati je da se okrene u suprotnom smjeru. U većini istraživanja koja su se bavila privlačenjem ili odbijanjem morskih pasa upotrebom zvuka, nakon nekoliko ponovljenih izlaganja došlo bi do prilagođavanja, a inicijalna reakcija bi izostala (Casper i dr., 2012.). Osim toga, ribe hrskavičnjače imaju posebna osjetila na površini kože, a pogotovo duž bočne pruge, kojima bi mogle detektirati promjene u tlaku i koje bi mogle utjecati na uspješnost izbjegavanja predatora, pronalazak plijena, udvaranje i mrijest. Međutim, nema puno istraživanja koja su usmjerena na proučavanje utjecaja zvuka na hrskavičnjače, a do danas nema poznatih slučajeva u kojima je došlo do oštećenja sluha uslijed izlaganja izvorima antropogene buke (Normandeau Associates Inc, 2012.; Popper i dr., 2014.b).

Mogao bi postojati ograničeni utjecaj zvuka na odrasle jedinke riba hrskavičnjača, a postoje i potencijalni učinci na jaja i larve svih vrsta riba na razini populacije. Ovi razvojni stadiji su posebno osjetljivi zbog ograničene pokretljivosti i veličine (Popper i dr., 2014.b). Oštećenja jaja i embrija u razvoju uključuju deformacije i stiskanje membrana, pomake unutar jajne lupine i poremećaje vitalne membrane (Popper i dr., 2014.b). Stoga je važno odrediti područja koja se smatraju važnima za mrijest populacija svih vrsta riba (uključujući i ribe hrskavičnjače) te ih u pogodnom razdoblju u godini posebno zaštititi.

S obzirom da postoji značajni nedostatak informacija o rasprostranjenosti, brojnosti i mogućem utjecaju buke prvenstveno na morske kornjače i kitove, ovog časa nije moguće jednoznačno definirati utjecaj buke na njih. Istraživanja u eksperimentalnim/induciranim uvjetima, kao i praćenje popratnih pojava govore o potencijalno značajnom negativnom utjecaju koji nije potvrđen u prirodnim uvjetima obitavanja vrsta. Buka izazvana seizmičkim istraživanjima i izradom bušotina vremenski je ograničena, a postoji i međudjelovanje s ostalim trajnim izvorima buke u morskom okolišu. Da bi utjecaj bio prihvatljiv, mora postojati mogućnost da se za njega propišu odgovarajuće mjere ublažavanja.

Nakon primjene mjera propisanih ovom studijom bit će moguće procijeniti da li je moguće propisati odgovarajuće mjere ublažavanja negativnog utjecaja buke.

Utjecaj	Pozitivan/ Negativan	Neposredan	Posredan	Daljinski	Kratkoročan	Srednjoročan	Trajan	Kumulativan	Sinergijski
Utjecaj buke na kitove i kornjače	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Utjecaj eksploatacijskih platformi na kitove i kornjače	+	✓	×	✓	×	✓	×	×	✓

Legenda: + utjecaj je pozitivan, - utjecaj je negativan, ✓ utjecaj ima tu značajku, × utjecaj nema tu značajku

### 8.3.2.4.2 Ribe koštunjače

#### 8.3.2.4.2.1 Utjecaj 2D i 3D seizmičkih snimanja

U eksperimentalnim uvjetima provedeno je istraživanje (McCualley i dr., 2003) na *Pagrus auratus*, vrstu koja spada u isti razred (zrakoperke) kao i oslić (*Merluccius merluccius*), koji je komercijalno profitabilna vrsta u Jadranu. Istraživanje je pokazalo da prilikom izlaganja seizmičkim utjecajima od 180 dB dolazi do oštećenja sluha, koji se niti nakon 58 dana od izlaganja nije u potpunosti regenerirao. Ribe s oštećenjem sluha imaju slabiju kondiciju te su kao takve podložnije predatorima. Uz to, postoji mogućnost da ne mogu locirati plijen te ukoliko koriste slušne organe za komunikaciju ista im je otežana. Potrebno je napomenuti kako su istraživane ribe tijekom izlaganja bile u kavezu te nisu mogle pobjeći od seizmičkog utjecaja. Kod riba stalno nastaju nove osjetilne dlačice (npr., (Corwin, 1981., 1983.; Popper i Hoxter, 1984.; Lombarte i Popper, 1994.), a također se zamjenjuju nakon oštećenja (Lombarte i dr., 1993.; Smith i sur, 2006.; Schuck i Smith, 2009.). Stoga, kada dođe do gubitka osjetilnih dlačica uzrokovanog zvukom, kod riba se utjecaj s vremenom može ublažiti dodavanjem novih osjetilnih dlačica, te se pretpostavlja da je potreban duži vremenski period za obnovu slušnih dlačica (Smith i dr., 2006.; Smith i dr., 2011.; Smith, 2012., 2015.).

Više izvora navodi promjene u obrascu okupljanja u jata i njihovoj rasprostranjenosti, promjene u obrascima migracija i sl., s većim ili manjim prostornim ili vremenskim utjecajem (Popper i dr., 2003.; Popper i dr., 2004.; Slabbekoom i dr., 2010.; Fewtrell i McCauley, 2012.; Løkkeborg i dr., 2012.; Mooney i dr., 2012.). Prema istraživanju provedenom 1996. (Engas i dr.) utvrđeno je da ribe prilikom izlaganja seizmičkom utjecaju otplivaju dalje od izloženog utjecaja.

Istraživanje koje je provedeno na lubinu (*Dicentrarchus labrax*) pokazalo je da nema patoloških utjecaja na promatrane ribe. Istraživanje je provedeno sa zračnim puškama jačine 256 dB pri 1  $\mu$ Pa  $\cdot$ m 0-p s udarima svakih 25 sekundi tijekom 2 sata. Minimalna udaljenost između promatranog subjekta i izvora je bila 180 metara. Uzet je uzorak krvi 6 sati nakon izlaganja te je između kontrolne skupine i izloženog subjekta utvrđena razlika u koncentraciji kortizola, glukoze i laktata koji su indikatori stresa kod riba. Sve tri povišene vrijednosti su se unutar 72 sata vratile na vrijednosti prije izlaganja (Santulli i dr. 1999). Isto istraživanje je pokazalo kako se prilikom izlaganja zvučnim valovima na udaljenosti od 180 m jato grupira u sredinu kaveza i povećana im je aktivnost. Takva promjena u ponašanju trajala je 2 sata, nakon čega je utvrđeno uobičajeno ponašanje.

#### **Rang utjecaja:**

Utjecaj je **zanemarivo negativan zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja.**

#### 8.3.2.4.2.2 Utjecaj disperziranih ugljikovodika (faza istražnog i eksploatacijskog bušenja; prateće aktivnosti):

Ugljikovodici disperzirani u vodenome stupcu mogu oštetiti tkivo škrge i probavnoga sustava. Ipak, većina riba uspijeva izbjeći područje onečišćenja. Utjecaj na ribe često je posredovan kroz utjecaj na plankton kojime se hrane. Pod utjecajem onečišćenja ugljikovodicima plankton može migrirati ili akumulirati onečišćujuće tvari što će oboje negativno utjecati na ribe (Luyeye, 2005.). Kako su prirodne populacije riba mobilne, očekuje se da je utjecaj disperziranih ugljikovodika **zanemarivo negativan.**

#### 8.3.2.4.2.3 Utjecaj popratnih aktivnosti (tankera):

Ličinke potencijalno invazivnih vrsta riba mogu se transportirati balastnim vodama teretnih brodova, kao što su tankeri. Kako za prometovanje ovih brodova postoje propisi prema kojima se postupa za sprečavanje širenja invazivnih vrsta, utjecaj se procjenjuje kao **zanemarivo negativan.**

#### 8.3.2.4.2.4 Utjecaj svjetlosnog onečišćenja platformi

Svjetla s platformi mogu noću privlačiti zooplankton i ihtioplankton (riblje ličinke), te mladunce kornjača. Međutim, emisije svjetla imat će ograničen utjecaj na područje oko platforme, i stoga se taj utjecaj smatra **zanemarivo negativnim.**

Utjecaj	Pozitivan/ Negativan	Neposredan	Posredan	Daljinski	Kratkoročan	Srednjoročan	Trajan	Kumulativan	Sinergijski
Utjecaj 2D i 3D seizmičkih snimanja	-	✓	×	×	✓	×	×	×	×
Utjecaj disperziranih ugljikovodika	-	✓	✓	×	×	✓	×	×	×
Utjecaj popratnih aktivnosti (tankera)	-	✓	×	×	×	×	✓	✓	×
Utjecaj svjetlosnog onečišćenja	-	✓	×	×	×	×	✓	×	×

Legenda: + utjecaj je pozitivan, - utjecaj je negativan, ✓ utjecaj ima tu značajku, × utjecaj nema tu značajku



### 8.3.2.4.3 Ptice (morske ptice i preletnice)

#### 8.3.2.4.3.1 Utjecaj 2D i 3D seizmičkih snimanja

Seizmička istraživanja direktno bi mogla utjecati samo na ptice koje bi se hranile ispod vode u neposrednoj blizini topova. Kako su seizmičke puške postavljene na dubinu od 10 m i usmjerene su prema dnu, u sloju prvih 10 m vodenoga stupca buka je manja (Caldwell, Dragosef, 2000.). Stoga se utjecaj procjenjuje kao **zanemarivo negativan**.

#### 8.3.2.4.3.2 Utjecaj istražnih bušenja (postojanje platformi)

Platforme na otvorenom moru imaju 3 glavna utjecaja na ptice selice: služe kao mjesta za odmor, dezorijentiraju noćne preletnice i dio ptica stradava pri koliziji.

Ptice koje prelijeću morske površine, pogotovo u proljeće kada nemaju masne zalihe, podnose veliki fiziološki stres, dolazi do nakupljanja visokih razina mliječne kiseline, oštećivanja veze između mišića i živaca te poremećaja u koordinaciji središnjeg živčanog sustava. Odmaranjem na platformama, od nekoliko sati do nekoliko dana, pri čemu se neke ptice mogu i hraniti (ovisno o dostupnom izvoru hrane), životinje se oporavljaju. Pri odabiru mjesta za odmor preletnice su vrlo selektivne, pa tako pojedine vrste odabiru točno određena mikrostaništa na platformi (Russel, 2005.). Navedeni **utjecaj je pozitivan**.

Zabilježeno je da platforme privlače preletnice koje lete noću i koje se orijentiraju pomoću Mjeseca i zvijezda. Pojava je učestalija u oblačnim noćima kada su svjetla platforme jedini vizualni orijentiri. Privučene svjetlima, ptice kruže oko platformi i do nekoliko sati, što uzrokuje nepotreban gubitak energije i povećava vjerojatnost međusobne kolizije između ptica, kao i kolizije ptica i platforme. Kolizija ptica i platformi najčešće je zabilježena tijekom jesenske migracije (Russel, 2005.). Korištenjem odgovarajuće rasvjete na platformama utjecaj je moguće dodatno smanjiti pa je taj utjecaj moguće opisati kao **zanemariv negativan utjecaj zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja**.

Eksploatacijske platforme često pod morem održavaju visoku biološku raznolikost jer predstavljaju umjetne grebene koje brzo naseljavaju razni morski organizmi. Takvi uvjeti mogu privući ptice koje se hrane tim organizmima (Russel, 2005.) i **pozitivno utjecati** na njihovu populaciju.

#### 8.3.2.4.3.3 Utjecaj ispitivanja bušotine (spaljivanje ugljikovodika)

Ptice koje lete noću mogu biti privučene svjetlošću baklji na platformama, koje ih tada mogu samo privremeno dezorijentirati ili, u slučaju kolizije može doći do ozljeđivanja i letalnih učinaka. Kako se ova faza po pojedinoj bušotini događa između 1 i 2 dana, utjecaj je **zanemarivo negativan**.

#### 8.3.2.4.3.4 Utjecaj ostataka ugljikovodika

Ostatci ugljikovodika iz tehnološke vode koji se ispuštaju u okolno more, a čija je koncentracija dopuštena Međunarodnom konvencijom o sprječavanju onečišćenja s brodova (MARPOL), već u vrlo malim koncentracijama mogu negativno djelovati na ptice koje se hrane u moru. Ugljikovodici uklanjaju hidrofobni sloj s perja ptica, što rezultira poremećajem toplinske izolacije životinja (Ellis, 2013). Radi toga se prije provedbe OPP-a mora definirati Program aktivnosti i istraživanja koncesionara, za koji se mora provesti postupak procjene utjecaja zahvata na okoliš/Ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu, kako bi se ustanovio točan položaj platformi, količina ugljikovodika koji će dospijevati u more i prisutnost ptica u području utjecaja tehnoloških voda te donijeti precizna procjena ovog utjecaja. Utjecaj je **zanemarivo negativan utjecaj zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja**.

#### 8.3.2.4.3.5 Utjecaj pratećih djelatnosti – logistike

Helikopteri koji se kreću između platformi, istražnih brodova i kopna potencijalno mogu uznemiriti ptice, a posebno kolonije koje se gnijezde na obali i otocima. Ukoliko redovna ruta helikoptera izbjegne područje poznatih gnjezdilišta morskih ptica, koje uslijed uznemiravanja mogu napustiti postojeća gnijezda, utjecaj se može opisati kao **zanemariv negativan utjecaj zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja**.

Utjecaj	Pozitivan/ Negativan	Neposredan	Posredan	Daljinski	Kratkoročan	Srednjoročan	Trajan	Kumulativan	Sinergijski
Utjecaj 2D i 3D seizmičkih snimanja	-	✓	x	x	✓	x	x	x	x
Postojanje platformi (mjesto za odmor)	+	✓	x	x	x	✓	x	✓	x
Osvjetljavanje platformi (dezorijentacija)	-	✓	x	x	x	✓	x	✓	x
Postojanje platformi (kolizija)	-	✓	x	x	x	✓	x	✓	x
Postojanje platformi (povećana)	+	x	✓	x	x	x	✓	✓	x

bioraznolikost podzemlja)									
Utjecaj ispitivanja bušotine (spaljivanje ugljikovodika)	-	✓	x	x	✓	x	x	x	x
Ostatci ugljikovodika na površini vode	-	✓	x	x	x	✓	x	✓	x
Utjecaj pratećih djelatnosti – logistike (helikopteri)	-	✓	x	x	x	✓	x	✓	x

Legenda: + utjecaj je pozitivan, - utjecaj je negativan, ✓ utjecaj ima tu značajku, x utjecaj nema tu značajku

#### 8.3.2.4.4 Beskralješnjaci

Utjecaji koji proizlaze iz predviđenih aktivnosti tijekom istraživanja i eksploatacije ugljikovodika djelovat će na niz morskih beskralješnjaka. Značajniji utjecaji proizlaze iz ispuštanja isplake u more, ugljikovodika na površini i u stupcu vode te seizmičkih istraživanja. Kako se u moru nalaze organizmi iz svih skupova razdiobe neformalne skupine beskralješnjaka, zbog preglednosti dokumenta, kao i zbog nedostataka podataka o utjecajima na pojedine skupine, u ovoj cjelini dan je pregled utjecaja samo na odabrane skupine (koralje, školjkaše, glavonošce, rakove).

##### 8.3.2.4.4.1 Utjecaj 2D i 3D seizmičkih snimanja

Buka u morskome okolišu, koja se proizvodi tijekom seizmičkih istraživanja, može negativno utjecati na razvitak ličinki koralja i školjkaša, što je eksperimentalno pokazao Aquilar de Soto (2013.), dok utjecaj na rakove nije primijećen (La bella i dr., 1996.; Christian i dr. 2003., 2004.). Također može utjecati i na odrasle stadije beskralješnjaka, pa je zabilježeno da je moguće oštećenje statocista glavonožaca, što za posljedicu može imati dezorijentiranost ili uginuće jedinki (André, 2011.). Potencijalan negativan utjecaj na ličinke i odrasle životinje je najizraženiji na mjestu direktne izloženosti zvuku, što čini manji dio ukupne biomase planktona i uzimajući u obzir kratak reproduktivni ciklus beskralješnjaka utjecaj je **zanemarivo negativan zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja.**

##### 8.3.2.4.4.2 Utjecaj ispuštanja isplake i krhotina razrušenih stijena

Značajan utjecaj na bentoske beskralješnjake dolazi od isplake i krhotina stijena koje se ispuštaju u blizini bušotine. Očekuje se mehanički utjecaj na bentoske organizme s obzirom na veliku količinu ispuštene isplake i krhotina stijena, ali i toksični efekt primjese iz isplake nakon dužeg vremena (Bjergesæter A., 2008.). Akumulacija mulja i krhotina stijena izaziva sekundarno zagađenje bentoskih zajednica zbog prisutva teških metala i nakupljanja čestica gline. Barij iz isplake će u sedimentu uglavnom biti prisutan u obliku netopljivog BaSO<sub>4</sub> (zbog visoke koncentracije sulfata (SO<sub>4</sub>) u morskome okolišu). Kronična izloženost mulju isplake koji sadrži barij dovodi do usporavanja rasta te u nekim slučajevima do letalnih učinaka (Cranford et al., 1999.) i ima negativan utjecaj na respiratorni organ školjkaša (Barlow M.J, Kingston P.F, 2001.). Zabilježeno je da prisutnost barija može promijeniti sastav bentoskih zajednica (Strachan 2010.). Dolazi do prekrivanja zajednica te do pojave anoksije koja ima letalne učinke na faunu dna (Dodge, 1982.). Mehanički utjecaj na rijetke bentoske zajednice (koraligen) moguće je smanjiti propisivanjem mjere koja nalaže izmicanje radova od te vrste staništa. Radi toga se prije provedbe OPP-a mora definirati Program aktivnosti i istraživanja koncesionara, za koji se mora provesti postupak procjene utjecaja zahvata na okoliš/Ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu, kako bi se ustanovio točan položaj platformi, vrsta i količina isplake koja će dospijevati u more, količinu i sastav krhotina stijena koje će dospijevati u more te donijeti precizna procjena ovih mehaničkih i kemijskih utjecaja. Utjecaj je **zanemarivo negativan zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja.**

##### 8.3.2.4.4.3 Utjecaj postavljanja platforme, cjevovoda i bušenja

Istražne bušotine te eksploatacijske platforme i cjevovodi, ukoliko se nađu na zajednicama koralja, negativno djeluju na te organizme jer njihovo obnavljanje, čak i u najpogodnijim uvjetima, traje više desetaka godina. Postavljanje cjevovoda moglo bi negativno utjecati na bentoske organizme koji su prisutni ispod cjevovoda i sidara te izazvati zamućenje vode u neposrednoj blizini mjesta polaganja cijevi. Općenito, procijenjeno je da se tijekom polaganja jednog kilometra cjevovoda utječe na 0,32 ha morskog dna (Cranswick, 2001). Utjecaji će vjerojatno trajati nekoliko godina. Stvarna površina na koju sidrenje utječe ovisit će o dubini vode, morskim strujama, duljina kabela, veličini sidara i kabela, razmaku između pokreta sidara, itd. S obzirom na ukupnu površinu pjeskovitih i muljevitih dna u odnosu na površinu koju prekriva cjevovod, ili sama platforma, udio staništa bentoskih organizama koji se prenamjenjuje je zanemariv, dok se za zajednice koralja kako je već navedeno, propisuje mjera izmicanja radova u sklopu procjene utjecaja zahvata na okoliš/Ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu Programa koncesionara, stoga je taj utjecaj **zanemarivo negativan zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja.**

#### 8.3.2.4.4 Utjecaj postojanja platforme

Eksploatacijske platforme, koje u morskome okolišu postoje nekoliko desetaka godina, vrlo brzo nakon postavljanja obrastu raznim organizmima te postupno poprima karakteristike umjetnih grebena (Rigs to Reefs) koji održavaju visoku razinu bioraznolikosti, što je **pozitivan utjecaj** na beskralješnjake. Tijekom vremena, doći će do obraštanja nogu eksploatacijskih platformi, tj. do stvaranja umjetnih grebena. Obraštaji nogu se povremeno skidaju kako svojom masom ne bi narušili stabilnost platforme. Dosadašnja iskustva pokazuju da obraštanje nogu opada s povećanjem dubine vode. Prema pregledu obraštaja na platformi Ivana A koji su proveli stručnjaci Prirodoslovno-matematičkog fakulteta (Bakran-Petricioli i dr., 2007) u obraštaju koji se razvio na podvodnim dijelovima platforme i dalje (biomasom) dominiraju dagnje (*Mytilus galloprovincialis*) i u nešto manjoj mjeri ostrige (*Ostrea edulis*). Na očišćenom dijelu platforme na dubini od 8 m biomasa iznosi od 30 do 40 kg (mokre mase) po m<sup>2</sup>, a na dubljim dijelovima platforme (24,5 m) oko 30 kg/m<sup>2</sup>. Na mjestima koja nisu čišćena od postavljanja platforme u more na obje dubine obraštaj čini manji broj većih dagnji nego ranije. Od površine mora pa do par metara dubine, na dijelovima platforme koji su bili čišćeni, dagnje se ponovo naseljavaju nakon čišćenja. Niti u jednom testiranom uzorku nije ustanovljeno prisustvo premutagenih i/ili mutagenih ksenobiotika, te se s obzirom na taj parametar područje oko platforme Ivana A može smatrati nezagađenim (Bakran-Petricioli i dr., 2007). Brojnost riba oko platforme je i do 10 puta veća nego u otvorenim vodama (Stanley i Wilson; 2000).

Ukoliko se upotrebljavaju platforme koje su oslonjene na morsko dno, one će zauzeti u prosjeku 10 m<sup>2</sup> površine morskoga dna, a intenzitet utjecaja ovisi o vrsti organizama koje nastanjuju morsko dno.

#### 8.3.2.4.5 Utjecaj izlivanja ugljikovodika tijekom istražnih bušenja i eksploatacije

Odrasli školjkaši su organizmi koji se većinom hrane filtrirajući morskou vodu i kao takvi su podložni bioakumulaciji štetnih tvari. Ugljikovodici, koji su nusprodukt eksploatacije nafte, otopljeni u morskome okolišu lako se akumuliraju u organima školjkaša te mogu uzrokovati smetnje pri respiraciji i filtraciji, kao i druge fiziološke smetnje (Malins, 1977.). Disperzirani ugljikovodici također negativno utječu na ličnački stadij hobotnice (Longa, 2002.). Radi toga se prije provedbe OPP-a mora definirati Program aktivnosti i istraživanja koncesionara, za koji se mora provesti postupak procjene utjecaja zahvata na okoliš/Ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu, kako bi se ustanovio točan položaj platformi, vrsta i količina ugljikovodika koja će dospijevati u more te donijeti precizna procjena ovog utjecaja na beskralješnjake. Utjecaj je **zanemarivo negativan zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja**.

#### 8.3.2.4.6 Utjecaj popratnih aktivnosti

Povećan broj brodova, a pogotovo tankera povećava mogućnost dolaska invazivnih vrsta koji se šire balastnim vodama. Kako za prometovanje ovih brodova postoje propisi prema kojima se postupa za sprečavanje širenja invazivnih vrsta, utjecaj se procjenjuje kao **zanemarivo negativan**.

#### 8.3.2.4.7 Utjecaj uklanjanja platforme i cjevovoda

Nakon prestanka rada platforma, dolazi do njihovog uklanjanja, čime se uklanjanju razvijene zajednice. Ukoliko se ne uklone podvodni dijelovi platformi i ukoliko se oni ne uklanjaju pomoću eksploziva, ovaj utjecaj je **zanemarivo negativan utjecaj zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja**. Tijekom postupka uklanjanja cjevovoda dolazi do emisije onečišćujućih tvari u vodu i ponovnog poremećaja morskog dna (Scandpower Risk Management Inc., 2004), a kako bi se izbjegli ti negativni utjecaji cjevovode je potrebno pročititi, i ostaviti na mjestu, kako bi taj utjecaj bio **zanemarivo negativan utjecaj zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja**.

Utjecaj	Pozitivan/ Negativan	Neposredan	Posredan	Daljinski	Kratkoročan	Srednjoročan	Trajan	Kumulativan	Sinergijski
Utjecaj 2D i 3D seizmičkih snimanja	-	✓	x	x	✓	x	x	x	x
Utjecaj ispuštanja isplake krhotina razrušenih stijena	-	✓	x	x	x	x	✓	x	x
Utjecaj postavljanja platforme bušenja	-	✓	x	x	x	✓	x	x	x
Postojanje platforme	+	✓	x	x	x	x	✓	x	x
Utjecaj izlivanja ugljikovodika tijekom istražnih bušenja eksploatacije	-	✓	x	✓	x	x	✓	x	x
Utjecaj uklanjanja platforme cjevovoda	-	✓	x	x	x	x	✓	x	x

Utjecaj popratnih aktivnosti (tankeri)	-	x	✓	x	x	x	✓	✓	x
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Legenda: + utjecaj je pozitivan, - utjecaj je negativan, ✓ utjecaj ima tu značajku, x utjecaj nema tu značajku

### 8.3.2.4.5 Plankton

#### 8.3.2.4.5.1 Utjecaj postavljanja istražne bušeće platforme

Poremećaji morskog dna i zauzimanje dijela staništa glavni su utjecaji koji proizlaze iz postavljanja istražne bušeće platforme. S obzirom da se plankton slobodno pokreće u pelagijalu, ne očekuje se značajan utjecaj ove aktivnosti na tu skupinu organizama. Stoga postavljanje istražne bušeće platforme predstavlja **zanemarivo negativan utjecaj** za plankton.

#### 8.3.2.4.5.2 Utjecaj postavljanja eksploatacijske platforme i cjevovoda

S obzirom da se glavni utjecaj ove aktivnosti odražava na poremećaje morskog dna i zauzimanja staništa sesilnim vrstama, ne očekuje se utjecaj na plankton, koji živi u pelagijalu. Dakle, postavljanje eksploatacijske platforme i cjevovoda predstavlja **zanemarivo negativan utjecaj** za plankton.

#### 8.3.2.4.5.3 Utjecaj istražnog i eksploatacijskog bušenja

U tijeku istraživanja i eksploatacije ugljikovodika, konkretno za vrijeme istražnog i eksploatacijskog bušenja, dolazi do ispuštanja isplake i krhotina stijena (mulj) u područje oko bušotine. Većina smjese isplake i krhotina stijena istaloži se na dno, dok se jedan dio čestica rasprši u vodenom stupcu. Ispuštanje isplake i krhotina stijena (mulj) utječe na planktonske populacije ukoliko dođe do smanjenja osvijetljenja uslijed disperzije čestica iz mulja te dolazi do poremećaja u dnevnoj vertikalnoj raspodjeli planktona. Ukoliko dođe do većeg замуćenja vode uslijed ispuštanja isplake, može doći do smanjenja rasta fitoplanktona (smanjena količina svjetlosti negativno utječe na sposobnost fotosinteze) (Luyeye, 2005.). Ipak, s obzirom na područje utjecaja (lokalno) i ukupnu populaciju planktona, ne očekuje se intenzivan utjecaj na ovu skupinu organizama. Zaključno, utjecaj istražnog i eksploatacijskog bušenja na plankton je **zanemarivo negativan**.

Utjecaj	Pozitivan/ Negativan	Neposredan	Posredan	Daljinski	Kratkoročan	Srednjoročan	Trajan	Kumulativan	Sinergijski
Utjecaj postavljanja istražne i eksploatacijske bušeće platforme	-	✓	x	x	✓	x	x	x	x
Utjecaj istražnog i eksploatacijskog bušenja	-	✓	x	x	x	✓	x	x	x

Legenda: + utjecaj je pozitivan, - utjecaj je negativan, ✓ utjecaj ima tu značajku, x utjecaj nema tu značajku

### 8.3.2.4.6 Staništa

#### 8.3.2.4.6.1 Utjecaj istražnih bušenja

Cirkalitoralni pijesci i muljevi najčešći su tip staništa na području istražnih prostora predviđenih OPP-om. Stanište zauzima veliku površinu, a organizmi koji ga nastanjuju su manje-više raspršeni. Prilikom istražnih i eksploatacijskih bušenja dio staništa direktno se izuzima, ali kako je promjer pojedinačne bušotine oko 1 m, u odnosu na ukupnu površinu staništa taj utjecaj se smatra **zanemarivo negativnim**.

Koraligenske zajednice karakterizira velik broj vrsta, no nažalost njihova točna distribucija unutar Jadrana nije poznata, što otežava njihovu zaštitu. Lokaliziranost i puno veće bogatstvo vrsta po jedinici površine u odnosu na cirkalitoralne pjeske i muljeve čini ovo stanište ranjivijim (poster Natura 2000, Stanište 1170 Grebeni) te, ukoliko bi se na njemu ili u njegovoj neposrednoj blizini vršila bušenja, može doći do negativnih utjecaja. Radi toga se prije provedbe OPP-a mora definirati Program aktivnosti i istraživanja koncesionara, za koji se mora provesti postupak procjene utjecaja zahvata na okoliš/Ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu, kako bi se ustanovio točan položaj platformi i koraligenskih zajednica te definirati lokacije platformi tako da se izbjegnu ove zajednice. Utjecaj je **zanemarivo negativan utjecaj zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja**.

Isti utjecaji odnose se na zajednice dubokomorskih koralja u batijalu. Bušenje, postavljanje platformi i sidrenje na koraligenim zajednicama direktno izuzima dio staništa. Ostaci stijena i glina prilikom bušenja onemogućuju fotosintezu autotrofnim organizmima koraligena dok je heterotrofnim organizmima, u slučaju prekrivanja muljem, onemogućeno hranjenje. Utjecaj ugljikovodika na organizme koraligena opisan je u cjelini koje se odnosi na utjecaje na beskralješnjake.

#### 8.3.2.4.6.2 Utjecaj ispuštanja isplake i krhotina razrušenih stijena te ostataka ugljikovodika

Ostaci isplake i ugljikovodika tijekom istraživanja i eksploatacije mogu dospjeti duboko u sediment i tamo se zadržati dugi niz godina, pri tome štetno djelujući na organizme koji ga nastanjuju i na hranidbeni lanac (Effects of Oil on Wildlife and Habitat,

2010.). Bušenje istražnih i eksploatacijskih bušotina zahtijeva povremeno ispuštanje isplake i krhotina stijena u more, u blizini otvora bušotine. Zatrpavanje isplakom i krhotinama stijena te prisutnost bentonita, barita i teških metala iz isplake izaziva negativne učinke na bentoske zajednice. Isplaka koja ima jako nisku toksičnost (isplaka na bazi vode) i dalje utječe na pridnene zajednice izazivanjem anoksije. Barij ima tendenciju bioakumulacije u makroalgama. Primijećena je povišena koncentracija barija kod vrste *Sargassum* ssp. (Neff J.M., 2002.). Radi toga se prije provedbe OPP-a mora definirati Program aktivnosti i istraživanja koncesionara, za koji se mora provesti postupak procjene utjecaja zahvata na okoliš/Ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu, kako bi se ustanovio točan položaj platformi, vrsta i količina isplake koja će dospijevati u more, količinu i sastav krhotina stijena koje će dospijevati u more te donijeti precizna procjena ovih mehaničkih i kemijskih utjecaja. Utjecaj je **zanemarivo negativan utjecaj zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja**. Isplaka i krhotine stijena te slojne vode mogu također mogu negativno utjecati na zajednice **morskih cvjetnica**, ukoliko budu ispuštene u neposrednoj blizini ovih zajednica. Jedna od posljedica je smanjena fotosintetska aktivnost morskih cvjetnica i time je ugrožen razvoj njihovih zajednica. Kako se zajednice morskih cvjetnica nalaze u plićemu moru (0 - 35 m nalaze se na dovoljno velikoj udaljenosti od područja istraživanja i eksploatacije kako na njih ne bi bilo navedenih negativnih utjecaja, tj. utjecaj je **zanemarivo negativan**.

#### 8.3.2.4.6.3 Utjecaj eksploatacijskih platformi

Eksploatacijske platforme ubrzo obrastaju raznim morskim organizmima i poprimaju karakteristike umjetnih grebena, što dalje privlači mnoge druge organizme, kao što su predatorske ribe i ptice. Stvaranje novoga tipa staništa koji održava veliku razinu bioraznolikosti predstavlja **pozitivan utjecaj**.

#### 8.3.2.4.6.4 Utjecaj postavljanja cjevovoda

Postavljanje cjevovoda moglo bi imati izravan negativan utjecaj na bentoske organizme koji su prisutni ispod cjevovoda i sidara te izazvati замуćenje vode u neposrednoj blizini mjesta polaganja cijevi. Općenito, procijenjeno je da se tijekom polaganja jednog kilometra cjevovoda naruši 0,32 ha morskog dna (Gaurina-Međimurec, 2014). Cirkalitoralni pijesci i muljevi čine većinu površine morskoga dna Jadranskog mora, pa je udio površine koju zauzima pojedinačna platforma (10m<sup>2</sup>) ili niz platformi u odnosu na ukupnu površinu neznatan i stoga je utjecaj na taj tip staništa **zanemariv**. Ukoliko bi se cijevi postavljale preko koraligenih zajednica, došlo bi do značajnog negativnog utjecaja, kojega je moguće smanjiti promjenom trase polaganja, što čini utjecaj **zanemarivo negativnim zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja**.

#### 8.3.2.4.6.5 Utjecaj popratnih aktivnosti (povećan broj tankera)

Povećan broj pomorskog prometa povećava mogućnost donosa invazivnih vrsta algi na sidrima i balastnim vodama. U Jadranu postoji nekoliko invazivnih vrsta algi koje su u kompeticiji s autohtonim algama i morskim cvjetnicama. Međutim, kako za prometovanje ovih brodova postoje propisi prema kojima se postupa za sprečavanje širenja invazivnih vrsta, utjecaj se procjenjuje kao **zanemarivo negativan**.

Utjecaj	Pozitivan/ Negativan	Neposredan	Posredan	Daljinski	Kratkoročan	Srednjoročan	Trajan	Kumulativan	Sinergijski
Utjecaj istražnih bušenja (cirkalitoral)	-	✓	x	x	x	x	✓	x	x
Eksploatacijska bušenja (cirkalitoral)	-	✓	x	x	x	x	✓	x	x
Istražna i eksploatacijska bušenja (koraligen)	-	✓	x	x	x	x	✓	✓	x
Ispuštanje isplake i krhotina razrušenih stijena, te ostataka ugljikovodika	-	✓	x	x	x	✓	x	x	x
Postojanje eksploatacijskih platformi	+	✓	x	x	x	x	✓	x	x
Postavljanje cjevovoda	-	✓	x	x	x	x	✓	✓	x
Popratne aktivnosti (povećan broj tankera)	-	x	✓	x	x	x	✓	✓	x

Legenda: + utjecaj je pozitivan, - utjecaj je negativan, ✓ utjecaj ima tu značajku, x utjecaj nema tu značajku

### 8.3.2.4.7 Zaštićena područja

#### 8.3.2.4.7.1 Spomenici prirode

Okvirni plan i program predviđa aktivnosti u neposrednoj blizini dva geološka spomenika prirode: otoka Brusnika i otoka Jabuke. Budući da je osnovni razlog zaštite ovih područja geološka struktura, odnosno magmatske stijene od kojih su otoci sačinjeni, aktivnosti OPP-a neće utjecati na cilj zaštite. Utjecaji na geološke strukture mogući su prilikom izrade istražnih i eksploatacijskih bušotina međutim OPP-om planirane bušotine izvode se na morskom dnu te rizik od narušavanja geoloških struktura Jabuke i Brusnika je zanemariv. 2D i 3D snimanja, promet brodova, ispuštanje isplake i rad platformi nema negativnih utjecaja na geološke strukture otoka.

#### 8.3.2.4.7.2 Nacionalni parkovi i parkovi prirode

Morska staništa u nacionalnim parkovima Kornati, Mljet i Brijuni te parkovima prirode Lastovsko otočje i Telašćica su jedan od razloga očuvanja tih područja. Predmetna su područja udaljena 6 i više kilometara od granica obuhvata OPP-a (Tablica 3.26) što smanjuje izglednost mogućih negativnih utjecaja. Strateškom studijom prepoznati najznačajniji daljinski negativan utjecaj na morska staništa je taloženje isplake i ostalih otpadnih voda nastalih prilikom rada istražnih i eksploatacijskih platformi. Udaljenost zaštićenih područja je dovoljna da se mogu zanemariti i daljinski utjecaji OPP-a.

Zaštićena morska makrofauna i morske ptice nacionalnih parkova i parkova prirode izdvojenih u Tablica 3.26 mogu biti negativno utjecani aktivnostima OPP-a. Svi utjecaji na vrste morske makrofaune i morskih ptica detaljno su obrađeni u poglavlju 8.3.2.4 Bioraznolikost i u poglavlju 6. Glavna ocjena .

#### 8.3.2.4.7.3 Značajni krajobrazi

Značajni krajobrazi Ravnik i Pakleni otoci nemaju realnih prijetnji od provedbe OPP-a obzirom na karakter zaštite.

### 8.3.2.5 Ekološka mreža

#### 8.3.2.5.1 Promjene uvjeta zbog povećanih količina buke za gnijezdeće kolonije prilikom aktivnosti OPP-a

Pod utjecajem buke može doći do promijenjenih odnosno nepovoljnijih utjecaja za gnijezđenje. Prilikom 2D i 3D snimanja te prilikom povećanja prometa pogotovo leta helikoptera moguć je značajniji negativan utjecaj na gnijezdeće kolonije gregule (*Puffinus yelkouan*) i velikog zovoja (*Calonectris diomedea*) (Sultana, J. i Borg, J. J. 2006). Na Pučinskim otocima i otočićima (sv. Andrija, Svetac, Kamnik i Palagruža) gnijezde jedine populacije vrsta gregule i velikog zovoja u Hrvatskoj te utjecaji izazvani provedbom OPP-a mogu ih ugroziti do te mjere da trajno napuste gnijezdilišta. Ovaj utjecaj procijenjen je kao **neprihvatljiv negativan utjecaj** te predlaže se varijantno rješenje opisano u poglavlju 9.

#### 8.3.2.5.2 Povećanje koncentracije plutajućih ugljikovodika prilikom normalnog rada platforme

Ostatci ugljikovodika iz tehnološke vode koji se ispuštaju u okolno more, a čija je koncentracija dopuštena Međunarodnom konvencijom o sprječavanju onečišćenja s brodova (MARPOL) već u vrlo malim koncentracijama mogu negativno djelovati na ptice koje se hrane u moru. Ugljikovodici uklanjaju hidrofobni sloj s perja ptica, što rezultira poremećajem toplinske izolacije životinja (Ellis i sur., 2013). Međutim koncentracije tih spojeva su toliko male da u otvorenom moru imaju **zanemariv negativan utjecaj**.

#### 8.3.2.5.3 Stradavanje jedinki prilikom kolizije s helikopterom

Prilikom leta helikoptera postoji mogućnost od kolizije vozila s pticama. Kako su strateškm studijom prepoznata područja od najvećeg rizika od kolizije uz pomoć mjera ublažavanja, propisanih u poglavlju 10, negativan utjecaj se može izbjeći. Stoga procijenjeno je da je **utjecaj zanemariv zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja**.

#### 8.3.2.5.4 Korištenje platformi kao odmaralište selica

Ptice koje prelijeću morske površine, pogotovo u proljeće kada nemaju masne zalihe, podnose veliki fiziološki stres, dolazi do nakupljanja visokih razina mliječne kiseline, oštećivanja veze između mišića i živaca te poremećaja u koordinaciji središnjeg živčanog sustava. Odmaranjem na platformama, od nekoliko sati do nekoliko dana, pri čemu se neke ptice mogu i hraniti (ovisno o dostupnom izvoru hrane), životinje se oporavljaju. Pri odabiru mjesta za odmor preletnice su vrlo selektivne, pa tako pojedine vrste odabiru točno određena mikrostaništa na platformi. Navedeni utjecaj je **pozitivan**.

### 8.3.2.5.5 Remećenje ustaljenih migracijskih koridora

Zabilježeno je da platforme privlače preletnice koje lete noću i koje se orijentiraju pomoću Mjeseca i zvijezda. Pojava je učestalija u oblačnim noćima kada su svjetla platforme jedini vizualni orijentiri. Privučene svjetlima, ptice kruže oko platformi i do nekoliko sati, što uzrokuje nepotreban gubitak energije i povećava vjerojatnost kolizije između ptica kao i kolizije ptica i platforme. Kolizija ptica i platformi najčešće je zabilježena tijekom jesenske migracije. Stoga navedeni utjecaj je procjenjen kao **zanemariv negativan utjecaj zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja**.

### 8.3.2.5.6 Spaljivanje ugljikovodika prilikom ispitivanja izdašnosti bušotine

Prilikom ispitivanja izdašnosti bušotine spaljuju se ugljikovodici na platformi, a plamen se izdiže iznad platformi u obliku baklji. Izgaranje ugljikovodika nikad nije 100 % te neizgorene komponente ugljikovodika završavaju u moru. Morske ptice takve amorfnе tvorevine mogu zamijeniti za hranu te prilikom unošenja u organizam postoji opasnost od trovanja (Wanless i Harris 1997; Velando i sur 2005). Procjenjeno je da je **utjecaj zanemariv zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja** i monitoringa propisanih u poglavlju 10 i poglavlju 11.

### 8.3.2.5.7 Gutanje i zapetljavanje u neadekvatno zbrinuti otpad

Gutanje komada plastike i plastičnih vrećica te zapetljavanje u plutajući otpada u moru česta su pojava jer živorinje zbog ishrane, znatizelje ili slučaj, no dolaze u kontakt s otpadom u moru. Negativni utjecaji otpada očituju se na fitnes jedinki. Otpad može ostati zaglavljen na ekstremitetima jedinki ili neprobavljen u probavilu što u konačnici može rezultirati povećanom smrtnosti populacije. Najugroženije vrste su morski sisavci i kornjače te ptice. Mjere ublažavanja na ovaj utjecaj ne postoje jer su već propisane zakonom no činjenica je da otpad slučajno završava u moru. Intenzitet ovog utjecaja nije velik i smatra se **zanemarivo negativan**.

### 8.3.2.5.8 Povećane razine buke izazvane radom zračnih pušaka

Prilikom 2D i 3D istraživanja koriste se zračne puške koje proizvode kratke, ali intenzivne zvučne udare. Pri tome može doći do fizioloških i bihevioralnih promjena kod zahvaćenih jedinki morske makrofaune većeg ili manjeg intenziteta s različitim negativnim posljedicama. Izravna povezanost jedinki pod utjecajima buke iz zračnih pušaka sa smrtnosti jedinki nije utvrđena te stoga utjecaj se smatra **zanemariv negativan utjecaj zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja**.

### 8.3.2.5.9 Rad platforme smanjuje privlačnost prostora

Prilikom rada platforme generiraju se povećane razine buke, isplake, tehničke, slojne i komunalne vode koje negativno djeluju na ciljane vrste ili na njihov plijen (Mooney T.A. i dr. 2012). Toksini iz isplake, slojne i tehničke vode smanjuju brojnost ribe (Patun, 1999; Mario, 2002) i smanjuje raznolikost bentoskih zajednica što posljedično djeluje na količine plijena i uspješnost lova predatora (morskih ptica, morskih kornjača i sisavaca). Teški metali iz isplake imaju sposobnost bioakumulacije kroz hranidbeni lanac (Gbadebo A.M. i dr. 2000; Neff 2002) te mogu imati posredne posljedice na vršne predatore.

Buka od crpljenja ugljikovodika i izrade bušotine može privremeno udaljiti morsku faunu, ali s vremenom dolazi do adaptacije organizama.

Na temelju provedene analize procjenjen je **zanemariv negativan utjecaj zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja**.

### 8.3.2.5.10 Prisutnost eksploatacijskih platformi

Na uronjenom dijelu trupa platforme razmnožavaju se sesilni organizmi karakteristični za plitka mora. Stvaranjem novih formacija sesilnih organizama („umjetni grebeni“) razvijaju se novi hranidbeni lanci atipični za otvoreno more te povećavaju raznolikost organizama u njihovoj okolini. Navedeni **utjecaj je pozitivan**.

### 8.3.2.5.11 Popratne aktivnosti koje povećavaju promet i buku u moru

Sudar s plovilima i povećana razina buka zbog većeg prometa negativno utječe na morsku makrofaunu (Nowacek, S. M. i dr. 2001) no na temelju malog povećanje prometa u odnosu na postojeći promet i rjetkosti tih događaja smatra se da je utjecaj **zanemariv negativan**.

### 8.3.2.5.12 Remećenje prirodnog okoliša izgradnjom platforme

Izgradnja platforme proizvodi određene razine buke i unosi novi element u prostor koji kratkoročno može smanjiti privlačnost prostora. Uslijed bioloških procesa u moru na doći će do ponovnog uspostavljanja ravnoteže te zbog toga se utjecaj smatra **zanemariv negativan**.

### 8.3.2.5.13 Remećenje prirodnog okoliša uklanjanjem platforme

Jednako kao i kod postavljanja platformi proizvest će se određene razine buke te promijeniti zatečeno stanje okoliša. Kako se uklanjanje platformi može izvoditi detonacijama eksploziva pri bazi nosivih stupova utjecaj se smatra **zanemariv negativan zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja** koje su raspisane u poglavlju 10.

Utjecaj	Pozitivan/ Negativan	Neposredan	Posredan	Daljinski	Kratkoročan	Srednjoročan	Trajan	Kumulativan	Sinergijski
Promjene uvjeta zbog povećanih količina buke za gnijezdeće kolonije prilikom aktivnosti OPP	-	✓	x	x	x	x	✓	x	x
Povećanje koncentracije plutajućih ugljikovodika prilikom normalnog rada platforme	-	x	✓	x	x	✓	x	x	x
Stradavanje jedinki prilikom kolizije s helikopterom	-	✓	x	x	✓	x	x	x	x
Korištenje platformi kao odmaralište selca	+	✓	x	x	x	✓	x	x	x
Remećenje ustaljenih migracijskih koridora	-	✓	x	x	x	✓	x	x	x
Spaljivanje ugljikovodika prilikom ispitivanja izdašnosti bušotine	-	✓	x	x	✓	x	x	x	x
Gutanje i zapetljavanje u neadekvatno zbrinuti otpad	-	x	✓	✓	x	✓	x	x	x
Povećane razine buke izazvane radom zračnih pušaka	-	✓	x	x	✓	x	x	✓	x
Rad platforme smanjuje privlačnost prostora	-	✓	x	x	x	✓	x	x	x
Prisutnost eksploatacijske platforme	+	✓	x	x	x	✓	x	x	x
Popratne aktivnosti koje povećavaju promet i buku u moru	-	✓	x	x	✓	x	x	✓	x
Remećenje prirodnog okoliša izgradnjom platforme	-	✓	x	x	✓	x	x	x	x
Remećenje prirodnog okoliša uklanjanjem platforme	-	✓	x	x	✓	x	x	x	x

Legenda: + utjecaj je pozitivan, - utjecaj je negativan, ✓ utjecaj ima tu značajku, x utjecaj nema tu značajku

### 8.3.2.6 Onečišćenje mora i morskog dna

#### 8.3.2.6.1 Utjecaj ispuštanja isplake u more

Ispuštanje isplake i krhotina stijena u blizini bušotine može imati utjecaja na morsko dno i more, s obzirom da isplaka koja se ispušta u more sadrži određenu koncentraciju teških metala. Koncentracije nekih toksičnih metala (npr. kadmij, bakar, olovo, živa i cink) mogu biti povišene unutar nekoliko stotina metara od lokacije bušotine. Korištenje sintetičke isplake predstavlja prijetnju kvaliteti morskog okoliša s obzirom na njezin sastav (sintetičke isplake su emulzija sintetičkih spojeva (npr. linearni- $\alpha$ -olefini, poli- $\alpha$ -olefini, linearni alkil benzeni, eteri, esteri ili acetali). Ispuštanje sintetičke isplake u more promijenilo bi kvalitetu morskog dna i mora.

Na osnovu provedene evaluacije utjecaja isplake na kvalitetu morskog dna i mora, možemo zaključiti da provedba OPP-a može prouzrokovati onečišćenje morskog dna i mora, međutim uz provođenje mjera taj bi se utjecaj mogao svesti na **zanemariv negativan zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja.**



Utjecaj	Pozitivan/ Negativan	Neposredan	Posredan	Daljinski	Kratkoročan	Srednjoročan	Trajan	Kumulativan	Sinergijski
Utjecaj ispuštanja isplake u more	-	✓	x	x	x	✓	x	✓	x

Legenda: + utjecaj je pozitivan, - utjecaj je negativan, ✓ utjecaj ima tu značajku, x utjecaj nema tu značajku

### 8.3.2.7 Gospodarske značajke

#### 8.3.2.7.1 Ribarstvo

##### 8.3.2.7.1.1 Utjecaj uslijed povećanja pomorskog prometa

Ribarski se brodovi u najvećoj mjeri zadržavaju u unutarnjim morskim vodama, a u znatno manjoj mjeri u teritorijalnom moru (Slika 3.78). Skupini brodova na koju utjecaj može biti primjetan pripadaju ponajprije plivarice, tunolovci i kočarice, dok ostali ribarski brodovi za područje lova koriste unutarnje more. Tijekom rada ovi brodovi mogu biti ometani djelatnostima vezanim uz istraživanje i eksploataciju ugljikovodika na predviđenim istražnim prostorima. Najveću aktivnost plivarica valja očekivati uz zapadnu obalu Istre, te otoka Lošinja, Dugog otoka i Komata, dok se kočarice najviše kreću oko šireg područja Jabučke kotline. Tunolovci, prema Pravilniku o ulovu, uzgoju i prometu tune (*Thunnus thynnus*), igluna (*Xiphias gladius*) i iglana (*Tetrapturus belone*) (NN 11/14, 20/14, 61/14, 66/14 i 94/14), plivaricom tunolovkom izlovljavaju tunu od 26. svibnja do ispunjenja kvote (maksimalno 24. lipnja) u širem području Jabučke kotline (istražni prostor 12).

Iz navedenih opisa utjecaja možemo zaključiti da tijekom provedbe OPP-a može doći do smanjenja ribolovne aktivnosti radi povećanja pomorskog prometa, no kako se radi o relativno malom broju dodatnih plovila utjecaj se procjenjuje kao **zanemariv negativan zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja**.

##### 8.3.2.7.1.2 Utjecaj buke za vrijeme provođenja seizmičkih snimanja

Prema dostupnim podacima, aktivnosti vezane uz 2D i 3D seizmička snimanja utječu na fizičko stanje i ponašanje riba. Utjecaji na fizičko stanje (smrtnost, promjene u sluhu) uzrokovani seizmičkim snimanjem opisani su u poglavlju 8.3.2.4.2.1.. Promjene u ponašanju kod riba izloženih zvukovima koje uzrokuju seizmička ispitivanja vrlo su različite i ovise o vrsti. Kreću se u rasponu od blage uznemirenosti i smanjene reakcije na druge podražaje do puno jačih reakcija, kao što su promjene u brzini i smjeru plivanja i promjene u vertikalnoj distribuciji (Blaxter i dr. 1981., Pearson i dr. 1992.). Različite vrste riba imaju različitu osjetljivost pa time i odgovor na zvukove koji nastaju zbog seizmičkog snimanja. Također, uočeno je da ribe s različitim načinom života imaju različitu reakciju. Riblje vrste koje naseljavaju morsko dno reagirale su na zvukove povlačenjem u skrovišta te kod njih nije primjećena razlika u vertikalnoj i horizontalnoj distribuciji (Skalski i dr. 1992., Wardle i dr. 2001.). Za razliku od navedenih vrsta koje se zadržavaju na morskom dnu, ribe iz porodice *Gadidae* (npr. *Merlangius merlangus* i *Micromesistius poutassou*) koje su po načinu života slične osliću (*Merluccius merluccius*) jer rade velike vertikalne migracije, na seizmičke zvukove reagirale su povlačenjem u veće dubine i udaljavanjem od izvora zvuka. Na temelju navedenog, možemo zaključiti da seizmička snimanja mogu imati negativan utjecaj na ribarstvo u području u kojem se odvijaju zbog bježanja ribe od izvora zvuka (Slotte i dr. 2004). Zbog takvog ponašanja ribe, za iste količine ulova morat će se povećati ribolovni napor što negativno utječe na ekonomsku isplativost ribolova.

U Jadranskom moru većina ribolovnih aktivnosti odvija se tijekom cijele godine na sljedećim istražnim prostorima:

- plivarice:

- Zapadna obala Istre (istražni prostori 1 i 2),
- Lošinjski arhipelag (istražni prostor 4),
- Područje od Dugog otoka do Komata (istražni prostori 6, 8 i 10),

- kočarice:

- područje oko Jabučke kotline (istražni prostori 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 i 19),
- područja južnog Jadrana (istražni prostori 23 i 28),

- tunolovci:

- područje oko Jabučke kotline (istražni prostor 12).

Iz navedenih opisa utjecaja možemo pretpostaviti da ribolovne aktivnosti mogu biti smanjene zbog seizmičkih snimanja, no kako je ta aktivnost vremenski ograničena pretpostavlja se da će se nakon provedenog seizmičkog snimanja uz pridržavanje mjera ublažavanja propisanih ovom Studijom, kao i onih koje će biti definirane tijekom procjene utjecaja zahvata na okoliš/Ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu, na određenom području stanje vratiti u prvobitno stanje. Iz tog se razloga utjecaj procjenjuje kao **zanemarivo negativan zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja**.

##### 8.3.2.7.1.3 Utjecaj zbog postavljanja platformi i prateće infrastrukture, te provođenja istražnog i eksploatacijskog bušenja

Fizička prisutnost platforme, kao i buka i svjetlost vezane za aktivnosti bušenja, utjecat će na populacije ribljih vrsta u blizini. Utjecaj na ribarstvo, kao gospodarsku granu, očitovat će se kroz smanjenje područja u kojem je dopušten ribolov. Najveća ribolovna aktivnost tijekom cijele godine obavlja se na sljedećim istražnim prostorima (Slika 3.78):

PLIVARICE:

- Zapadna obala Istre (istražni prostori 1 i 2),
- Lošinjski arhipelag (istražni prostor 4),
- Područje od Dugog otoka do Kornata (istražni prostori 6, 8 i 10),

## KOČARICE:

- područje oko Jabučke kotline (istražni prostori 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17 i 19),
- područja južnog Jadrana (istražni prostori 23 i 28),

## TUNOLOVCI:

- područje oko Jabučke kotline (istražni prostor 12).

Postavljanje cjevovoda negativno će utjecati na bentoske organizme, a time i na pridnene vrste riba. Zamućivanje mora u neposrednoj blizini mjesta polaganja cijevi negativno će utjecati na populacije riba u neposrednoj blizini. Zbog navedenih utjecaja, ribe koje nastanjuju zahvaćeno područje udaljit će se od mjesta utjecaja. Navedene radnje utjecat će na ribarstvo u zahvaćenom području. Postavljanje cjevovoda ograničit će mogućnost provođenja ribolovnih aktivnosti u neposrednoj blizini postavljene infrastrukture te time smanjiti veličinu područja na kojem je moguće provođenje ribolovnih aktivnosti. S druge strane, povećat će se ribolovni pritisak u dijelovima akvatorija gdje su ribolovne aktivnosti dopuštene.

Zbog uspostave zone sigurnosti oko platforme na 500 metara oko platforme zabranjeno je sidrenje plovila i dubinski ribolov. Zabrana ribolova u zoni sigurnosti, ukoliko se nalazi na jednom ili više važnih ribolovnih područja, negativno će utjecati na ribarstvo zbog smanjenja područja ribarenja i povećanja pritiska na druga područja na kojima je dopušteno ribarenje. Ipak, ukoliko se provedu mjere opisane u poglavlju 10., ovaj se utjecaj procjenjuje kao **zanemarivo negativan zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja.**

#### 8.3.2.7.1.4 Utjecaj uklanjanja platformi

Nakon uklanjanja platformi očekuje se pozitivan utjecaj na ribarstvo kroz ponovnu dostupnost teritorija za ribolov. Otvaranjem područja za ribolov rasteretit će se susjedna područja u kojima je, zbog zabrane ribolova u ovom području, određeno vrijeme bio povećan ribolovni pritisak.

Zbog ponovne dostupnosti teritorija za ribolov uslijed uklanjanja platformi očekuje se **pozitivan utjecaj.**

Utjecaj	Pozitivan/ Negativan	Neposredan	Posredan	Daljinski	Kratkoročan	Srednjoročan	Trajan	Kumulativan	Sinergijski
Utjecaj uslijed povećanja pomorskog prometa	-	✓	x	x	x	x	✓	x	x
Utjecaj buke za vrijeme provođenja seizmičkih snimanja	-	✓	x	x	✓	x		x	x
Utjecaj zbog postavljanja platformi i prateće infrastrukture, te provođenja istražnog i eksploatacijskog bušenja	-	✓	x	x	x	x	✓	x	x
Utjecaj uslijed postavljanja cjevovoda i prateće infrastrukture	-	✓	x	x	x	x	✓	x	x
Utjecaj uklanjanja platformi	+	✓	x	x	x	x	✓	x	x

Legenda: + utjecaj je pozitivan, - utjecaj je negativan, ✓ utjecaj ima tu značajku, x utjecaj nema tu značajku

#### 8.3.2.7.2 Turizam

##### 8.3.2.7.2.1 Utjecaj platformi na turizam »sunce i more«

Negativan utjecaj OPP-a na turizam "sunca i mora" moguć je prvenstveno kroz narušavanje krajobraznih značajki prostora koji je visoko privlačan za turizam postavljanjem platformi. Percepcija platformi za eksploataciju ugljikovodika je kod turista uglavnom negativna pa se vidljivost platformi s plaža i iz turističkih naselja doživljava kao narušavanje vizura i može značajno umanjiti privlačnost područja za turizam.

Tijekom postupka Procjene utjecaja na okoliš treba detaljno analizirati potencijalne negativne utjecaje platformi na krajobraz i turizam, posebice na njihovu vidljivost s plaža i iz turističkih naselja. Ukoliko se provedu mjere opisane u poglavlju 10., ovaj se utjecaj procjenjuje kao **zanemarivo negativan zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja.**

Utjecaj	Pozitivan/ Negativan	Neposredan	Posredan	Daljinski	Kratkoročan	Srednjoročan	Trajan	Kumulativan	Sinergijski
Utjecaj platformi na turizam »sunce i more«	-	✓	x	✓	x	x	✓	x	x

Legenda: + utjecaj je pozitivan, - utjecaj je negativan, ✓ utjecaj ima tu značajku, x utjecaj nema tu značajku

### 8.3.2.7.2 Utjecaj platformi na nautički turizam

Negativan utjecaj OPP-a na nautički turizam moguć je prvenstveno kroz narušavanje krajobraznih značajki prostora koji je visoko privlačan za nautički turizam postavljanjem platformi. Tu se prvenstveno misli na područja nacionalnih parkova „Kornati“, „Krka“ i „Mljet“, te parkova prirode „Telaščica“ i „Lastovsko otočje“, kao i na područja visoke privlačnosti za nautički turizam poput šireg akvatorija otoka Žirja, Šolte, Brača, Hvara, Korčule, Visa, Lastova i prostora koji ih povezuje. Privlačnost prostora za nautički turizam usko je povezana s krajobraznim značajkama, pa postavljanje platformi, koje su uglavnom negativno percipirane od strane nautičara može uzrokovati izbjegavanje područja u kojem su platforme vidljive.

Tijekom postupka Procjene utjecaja na okoliš treba detaljno analizirati potencijalne negativne utjecaje platformi na nautički turizam, posebice na njihovu vidljivost s nautički najprivlačnijih točaka i najprometnijih pravaca kretanja nautičara. Ukoliko se provedu mjere opisane u poglavlju 10., ovaj se utjecaj procjenjuje kao **zanemarivo negativan zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja**.

Utjecaj	Pozitivan/ Negativan	Neposredan	Posredan	Daljinski	Kratkoročan	Srednjoročan	Trajan	Kumulativan	Sinergijski
Utjecaj platformi na nautički turizam	-	✓	x	✓	x	x	✓	x	x

Legenda: + utjecaj je pozitivan, - utjecaj je negativan, ✓ utjecaj ima tu značajku, x utjecaj nema tu značajku

### 8.3.2.7.3 Morsko brodarstvo, pomorski promet i plovni putovi

#### 8.3.2.7.3.1 Utjecaj provođenja OPP-a na brodarstvo, morski transport i plovne putove

Sa stajališta utjecaja na pomorski promet i obrnuto, istraživanje podzemlja i eksploatacija ugljikovodika može biti djelatnost koja zahvaća veća područja u određenom razdoblju (mjerenja istražnog broda) odnosno djelatnost koja se provodi određeno vrijeme na istom mjestu (istražna bušenja), kao i dugogodišnje zauzimanje dijela akvatorija prilikom eksploatacije ugljikovodika, s obzirom da u zoni od 500 metara oko platforme nisu dozvoljene druge aktivnosti. Faza istraživanja, sukladno OPP-u može trajati maksimalno 5 godina (mogućnost produljena za još jednu godinu), a faza eksploatacije maksimalno 25 godina.

Rad i mjerenja istraživačkih brodova obilježava plovidba unaprijed određenim područjem, malim brzinama (do 5 čvorova) te s dugačkim tegljem, najčešće dužine 3 – 8 km, a ponekad i dužim. Istražna bušenja provode se namjenskim plovnim jedinicama i obilježava ih dugotrajni boravak na istom mjestu. Ove jedinice u pravilu ne smiju biti prisiljene napustiti mjesto istražnog bušenja. Tijekom istraživanja može doći do interferiranja s predviđenim plovidbenim putem. U tom smislu osjetljivo je provođenje bušenja koja se prema OPP-u potencijalno mogu odvijati u neposrednoj blizini longitudinalnog puta, i to zbog činjenice da njime prolazi velik broj brodova koji su uz to i velike kinetičke energije te u slučaju udara može doći do štetnih posljedica.

Za vrijeme planiranih aktivnosti OPP-a doći će do zahtjeva za promjenom usmjerenja plovidbe uspostavljene u području Jadrana koji će biti prihvatljivi nadležnim tijelima koja to odobravaju, pa se radi toga utjecaj na brodarstvo, morski transport i plovne putove procjenjuje kao **zanemarivo negativan utjecaj zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja**.

Utjecaj	Pozitivan/ Negativan	Neposredan	Posredan	Daljinski	Kratkoročan	Srednjoročan	Trajan	Kumulativan	Sinergijski
Utjecaj provođenja OPP-a na brodarstvo, morski transport i plovne putove	-	✓	x	x	x	✓	x	✓	x

Legenda: + utjecaj je pozitivan, - utjecaj je negativan, ✓ utjecaj ima tu značajku, x utjecaj nema tu značajku

### 8.3.2.8 Gospodarenje otpadom

Tijekom istraživačkog bušenja u more će se ispuštati otpadne tvari, i to: isplaka i krotine razrušenih stijena, otpadne vode te slojna voda. Ipak, kako ove otpadne tvari prolaze proces pročišćavanja prije ispuštanja u more, koji je reguliran važećim međunarodnim i nacionalnim propisima, ne očekuje se njihov značajan utjecaj na onečišćenje mora. Stoga je ovaj utjecaj definiran kao **zanemarivo negativan utjecaj**.

Ipak, za očekivati je da će se tijekom perioda istraživanja i eksploatacije u svakom prostoru za koji će koncesionar dobiti ugovor izbušiti jedna ili više bušotina, pa će i količine isplake i krotina razrušenih stijena koje će se ispustiti u more, kao i površina morskog dna na kojoj će se isplaka i krotine istaložiti, biti proporcionalna broju bušotina. To će rezultirati promjenama obrisa morskog dna, koncentracije barija i, moguće, koncentracije drugih metala. Te promjene nastaju prvenstveno unutar područja približno 500 m oko svake bušaće platforme i mogu trajati nekoliko godina.

S ciljem održavanja dobre kvalitete morskog okoliša potrebno je pratiti koncentracije teških metala u morskome okolišu za vrijeme izvođenja ovih aktivnosti. U poglavlju 11 definiran je obavezni monitoring onečišćujućih tvari u morskome okolišu, kako bi se pratio mogući utjecaj otpadnih tvari koje se ispuštaju u more.

Utjecaj	Pozitivan/ Negativan	Neposredan	Posredan	Daljinski	Kratkoročan	Srednjoročan	Trajan	Kumulativan	Sinergijski
Utjecaj istražnog i eksploatacijskog bušenja	-	✓	x	x	x	x	✓	x	x

Legenda: + utjecaj je pozitivan, - utjecaj je negativan, ✓ utjecaj ima tu značajku, x utjecaj nema tu značajku

### 8.3.2.9 Socio-ekonomske značajke

#### 8.3.2.9.1 Financijski model u Republici Hrvatskoj

Uredbom o naknadi za istraživanje i eksploataciju ugljikovodika (NN 37/14 i 72/14), Vlada Republike Hrvatske odlučila se za model koji se bazira na podjeli eksploatacije. Spomenutom Uredbom propisuje se način utvrđivanja, visina i omjer raspodjele naknade za istraživanje i eksploataciju ugljikovodika. Ukupna naknada se sastoji od sedam komponenti od kojih je šest plativo u obliku novčane naknade, dok je jedna bazirana na podjeli eksploatacije.

Sastavnice ukupne naknade za istraživanje i eksploataciju ugljikovodika, odnosno financijskog modela koji se primjenjuje u Hrvatskoj su:

1. novčana naknada za površinu odobrenog istražnog prostora određenu upisom u registar istražnih prostora ministarstva nadležnog za rudarstvo, uspostavljen temeljem odredbi važećih Zakona o rudarstvu - 400 kuna/km<sup>2</sup> godišnje,
2. novčana naknada za površinu utvrđenog eksploatacijskog polja određenu upisom u registar eksploatacijskih polja ministarstva nadležnog za rudarstvo, uspostavljen temeljem odredbi važećih Zakona o rudarstvu - 4.000 kuna/km<sup>2</sup> godišnje,
3. novčana naknada za sklapanje ugovora između investitora i Vlade Republike Hrvatske temeljem izdane dozvole - ne može biti manja od 1.400.000 kuna, a ujedno je i jedan od elemenata radnog programa koji ulazi u ukupnu ocjenu investitorove ponude u postupku nadmetanja,
4. novčana naknada za pridobivene količine ugljikovodika - 10% od iznosa tržišne vrijednosti ukupne količine pridobivenih ugljikovodika,
5. dodatna novčana naknada za ostvarenu eksploataciju ugljikovodika - za ostvarenu eksploataciju nafte: 1.400.000 kuna na početku pridobivanja te po 1.400.000 kuna nakon svakih 50.000 barela, zaključno s količinom kumulativne eksploatacije od 200.000 barela; za ostvarenu eksploataciju plina: 900.000,00 kuna na početku pridobivanja te po 900.000 kuna nakon svakih 25.000 ekvivalenta barela, zaključno s količinom kumulativne eksploatacije od 100.000 ekvivalenta barela,
6. novčana naknada za administrativne troškove - 600.000 kuna za prvu godinu trajanja dozvole i ugovora, uz uvećanje od 4% godišnje,
7. podjela količina pridobivenih ugljikovodika - podjela količina pridobivenih ugljikovodika u postotnom udjelu, nakon povrata investitorovih troškova, unutar padajuće skale, ovisno o izračunatom R-faktoru.

R-faktor se računa prema formuli „ $R = X/Y$ “, gdje je:

„X“ iznos ostvarenog kumulativnog neto prihoda investitora s osnove pridobivenih količina ugljikovodika temeljem izdane dozvole i sklopljenog ugovora između Vlade Republike Hrvatske i investitora u prethodnom kvartalu. Neto prihod predstavlja ukupan novčani iznos koji je uprihodio investitor radi povrata troškova kao i njegov dio prihoda od podjele količine pridobivenih ugljikovodika temeljem izdane dozvole i sklopljenog ugovora, umanjeno za operativne troškove.

„Y“ iznos kumulativnih kapitalnih troškova s osnove pridobivenih količina ugljikovodika temeljem izdane dozvole i sklopljenog ugovora između Vlade Republike Hrvatske i investitora u prethodnom kvartalu. Kumulativni kapitalni troškovi predstavljaju sve razvojne troškove i troškove eksploatacije temeljem izdane dozvole i sklopljenog ugovora.

Postotak od podjele količina pridobivenih ugljikovodika na koji investitor ima pravo računa se prema sljedećoj ljestvici (Tablica 8.8):

**Tablica 8.8 Postotak od podjele količina pridobivenih ugljikovodika na koji investitor ima pravo**

Vrijednost R-faktora	Postotak podjele na koji investitor ima pravo
$0 < R < 1.0$	90%
$1.0 < R < 1.5$	80%
$1.5 < R < 2.0$	70%
$R > 2.0$	60%

### 8.3.2.9.2 Financijske koristi za Republiku Hrvatsku – primjer (izvor AZU)

Odabrani financijski model u Republici Hrvatskoj čini temelj za priljev novčanih sredstava u proračun Republike Hrvatske. Kako količinu pridobivih rezervi i broj bušotina, lokacije bušotina, profil i vijek eksploatacije te ostale karakteristike eksploatacije nije moguće utvrditi u ovoj ranoj fazi, kao ilustrativan primjer za cijeli Jadran, obrazlaže se mogući financijski utjecaj aktivnosti istraživanja i eksploatacije na primjeru jednog istražnog prostora. Navedeni primjer izrađen je sukladno odredbama prijedloga Ugovora o istraživanju i podjeli eksploatacije ugljikovodika, objavljenog na stranicama Agencije za ugljikovodike ([www.azu.hr](http://www.azu.hr)), Uredbe o naknadi za istraživanje i eksploataciju ugljikovodika (NN 37/14 i 72/14) i važeće porezne regulative u primjeni.

Za analizu je korišten istražni prostor na području srednjeg Jadrana, s prosječnom dubinom mora od 200 metara, površine 1300 km<sup>2</sup>, s površinom eksploatacijskog polja 200 km<sup>2</sup>. Ukoliko se želi dostići ukupan prihod od eksploatacije u iznosu od 5 milijardi kuna na navedenom istražnom prostoru potrebno će biti eksploatirati polje s pridobivim rezervama ugljikovodika od 10 milijuna barela ekvivalenta nafte. Proračun je napravljen za vremensko razdoblje od 20 godina (5 godina istraživački radovi, 15 godina eksploatacija), uz predviđenu cijenu od 83 dolara po barelu za naftu odnosno 51 dolar po barelu ekvivalenta nafte za plin. Ukupna investicija na jednom istražnom prostoru generirat će novčani tok od preko 2,75 milijardi kuna (ukupan prihod od eksploatacije u iznosu od 5 milijardi kuna umanjeno za procjenu kapitalnih i operativnih troškova u iznosu od 2,25 milijardi kuna), pri čemu će Republika Hrvatska dobiti 58 % ukupnog novčanog toka, što predstavlja preko 1,6 milijardi kuna. Koristi za Republiku Hrvatsku prvenstveno se očituju kroz plaćanje novčane naknade za pridobivene količine ugljikovodika koja iznosi 10 % od ukupne vrijednosti pridobivenih ugljikovodika te kroz koristi u smislu podjele eksploatacije (Ugovorom o istraživanju i podjeli eksploatacije ugljikovodika definiran je model podjele eksploatacije na način da se preostala pridobivena količina ugljikovodika, nakon odbitka novčane naknade za pridobivene količine ugljikovodika te povrata investitorovih troškova u skladu s odredbama ugovora, dijeli u odgovarajućem postotku između investitora i Republike Hrvatske).

#### Obrazloženje modela (Slika 8.5):

Ukupni prihod: tržišna vrijednost ukupne količine pridobivenih ugljikovodika, uz pretpostavljenu cijenu ugljikovodika od 83 dolara po barelu za naftu odnosno 51 dolar po barelu ekvivalenta nafte za plin.

Kapitalni troškovi: uključuju sve troškove u infrastrukturu čija se korist očekuje kroz duži niz godina, a ne samo na godinu u kojoj je investicija nastala. Kapitalni troškovi se odnose na izradu bušotina, opremu ugrađenu u bušotine za potrebe eksploatacije, priključne cjevovode rudarskih objekata za sabiranje i transport ugljikovodika, zgrade i objekte koji služe za rudarske operacije te sve ostale investicije čija izgradnja je opravdana eksploatacijom ugljikovodika.

Operativni troškovi: odnose se na troškove koji su stvoreni na osnovi održavanja tekuće eksploatacije i koji se odnose na održavanje radnog procesa.

Sve naknade osim naknade za pridobivene količine ugljikovodika: uključuje sljedeće naknade definirane Uredbom o naknadi za istraživanje i eksploataciju ugljikovodika (NN 37/14 i 72/14) - novčanu naknadu za površinu odobrenog istražnog prostora, novčanu naknadu za površinu utvrđenog eksploatacijskog polja, novčanu naknadu za sklapanje ugovora između investitora i Vlade Republike Hrvatske temeljem izdane dozvole, dodatnu novčanu naknadu za ostvarenu eksploataciju ugljikovodika, novčanu naknadu za administrativne troškove.

Naknada za pridobivene količine ugljikovodika: predstavlja 10 % od iznosa tržišne vrijednosti ukupne količine pridobivenih ugljikovodika.

Povrat troškova: nadoknađeni troškovi investitoru iz vrijednosti preostale eksploatacije, nakon odbitka iznosa naknade za pridobivene količine eksploatacije, vodeći računa o gornjoj granici povrata troškova u visini od 50 %.

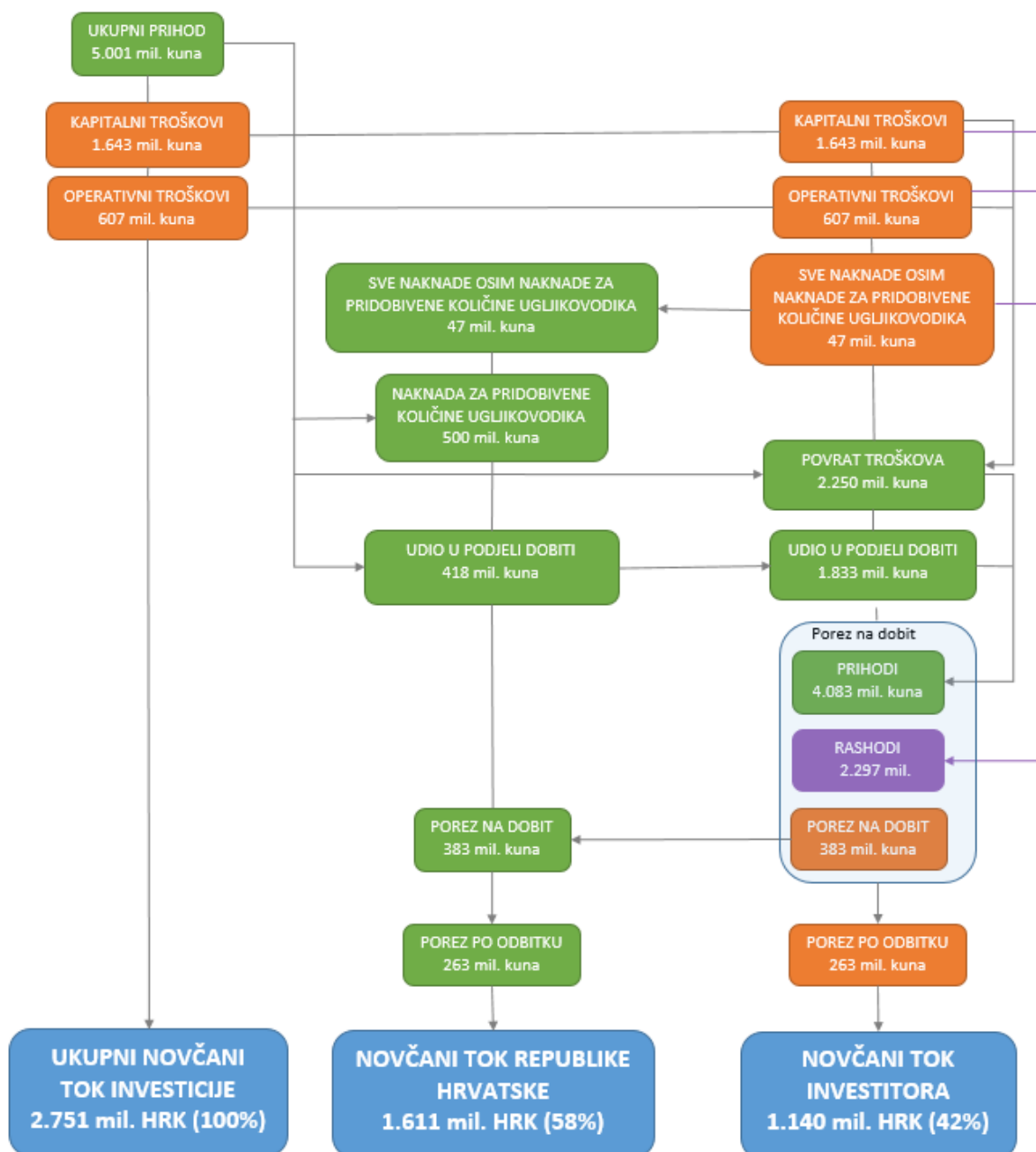
Porez na dobit: porez što ga trgovačka društva plaćaju na ostvarenu dobit, tj. na razliku prihoda i rashoda.

Porez po odbitku: isplata dividende ili udjela u dobitku nerezidentnim pravnim osobama iz ostvarene dobiti.

Ukupni novčani tok investicije: razlika između ukupnog prihoda od pridobivene eksploatacije i kapitalnih i operativnih troškova investicije.

Novčani tok Republike Hrvatske: suma svih koristi koje Republika Hrvatska ima od investicije (naknada za pridobivene količine ugljikovodika, druge novčane naknade definirane Uredbom, udio u podjeli dobiti iz eksploatacije, porezi).

Novčani tok investitora: razlika svih pozitivnih novčanih tokova (povrat troškova i udio u podjeli dobiti iz eksploatacije) i negativnih novčanih tokova (kapitalni i operativni troškovi, druge novčane naknade definirane Uredbom, porezi).



Slika 8.5 Primjer financijskog modela s pridobivim rezervama ugljikovodika u količini od 10 mil. barela ekvivalenta nafte, s vijekom trajanja projekta od 2015. do 2035. godine (izvor AZU)

Nadalje, financijske koristi za Republiku Hrvatsku podrazumijevaju proračunske prihode po osnovi direktnih poreza te plaćanje ostalih naknada propisanih Uredbom o naknadi za istraživanje i eksploataciju ugljikovodika što uključuje novčanu naknadu za površinu odobrenog istražnog prostora, novčanu naknadu za površinu utvrđenog eksploatacijskog polja, novčanu naknadu za ostvarenu eksploataciju ugljikovodika te novčanu naknadu za administrativne troškove.

Slijedom svega navedenog, uzimajući u obzir da Republika Hrvatska ne snosi troškove istraživanja, razrade i eksploatacije ugljikovodika, ukupne izravne financijske koristi za Republiku Hrvatsku procjenjuju se u iznosu od 58% ukupne dobiti projekta. Odnosno, kako je navedeno u primjeru, 1,6 milijardu kuna u periodu od 2015. do 2035. godine, od ukupne dobiti projekta od 2,75 milijarde kuna. Također, nije zanemariv indirektan učinak na državni proračun po osnovi prihoda od poreza na dodanu vrijednost, učinak poreza i doprinosa iz i na dohotke radnika koje će investitor zaposliti, ostalih fiskalnih i parafiskalnih davanja te drugih naknada, a koji nisu navedeni u ovom primjeru.

### 8.3.2.9.3 Gospodarski učinci

Gospodarski učinci istraživanja i eksploatacije ugljikovodika razlikuju se po fazama implementacije, ali kako se radi o izravnim stranim ulaganjima njihov utjecaj na bruto domaći proizvod države je značajan, kao i doprinos cjelokupnoj modernizaciji ekonomije zemlje primateljice ulaganja. Izravna strana ulaganja imaju najjasniji utjecaj na rast u sektoru industrijske proizvodnje i povezanih usluga te doprinose povećanju produktivnosti gospodarstva i uvođenju novih procesa poslovanja, prijenosu tehnologija i know-howa, vještina upravljanja i osposobljavanja zaposlenika.

Na temelju iskustva te trenutnih troškova istraživanja i eksploatacije ugljikovodika na moru, investicije tijekom istraživanja i eksploatacije mogu u fazi istraživanja iznositi od 300 milijuna kuna do 1,1 milijardi kuna te više desetaka milijardi kuna u fazi razrade i eksploatacije ugljikovodika ovisno o obliku konačnog rješenja za vrstu eksploatacije i postrojenja. Konačan način eksploatacije i odabir vrste eksploatacijskih postrojenja za svaki istražni prostor temeljit će se na različitim čimbenicima poput dubine mora, udaljenosti od obale, svojstvima fluida, postojećoj infrastrukturi, količini resursa, obliku i veličini polja, tehnikama za unaprjeđenje eksploatacije te dostupnosti lokalnih resursa i radne snage.

#### 8.3.2.9.3.1 Izravni učinci na gospodarstvo

Izravni učinci istraživanja i eksploatacije mogu se očekivati u industrijama direktno povezanim s eksploatacijom ugljikovodika, ali i neizravno povezanim industrijama. Pojedine aktivnosti tijekom postupka istraživanja i eksploatacije ugljikovodika djeluju različito na bruto domaći proizvod i zaposlenost. Svaka faza procesa istraživanja i eksploatacije ugljikovodika ima svoj specifičan utjecaj na gospodarstvo države u kojoj se vrše aktivnosti.

#### 8.3.2.9.3.2 Izravni gospodarski učinci u periodu istraživanja ugljikovodika

Na temelju svjetske prakse i primjenjivih usporedba, u fazi istraživanja potrebne investicije mogu iznositi od 300 milijuna kuna do 1,1 milijardi kuna u svaki istražni prostor. Utjecaj na gospodarstvo istražne faze očituje se prvenstveno u razvoju sadržaja logističke i industrijske podrške snimanju seizmike i izvođenju istraživačkog bušenja na Jadranu. Istraživanje podzemlja tako će dovesti do razvoja lučke i ostale transportne infrastrukture, veće iskoristivosti pomorskih i špediterskih usluga, te imati pozitivne učinke na zaposlenost.

Za vrijeme snimanje seizmike i obavljanja ostalih mogućih analiza kao i izvođenja istražnih bušenja, bit će nužno uspostaviti jednu ili više opskrbnih baza u nekoj od luka na Jadranu strateški lociranoj u odnosu na istražne prostore. Ondje će se nalaziti uredski prostor za logističku potporu, pristanište za opskrbne brodove i brodove za posadu, skladišni prostor za cijevi i drugu opremu, rezervoari za skladištenje goriva i tekućina, telekomunikacijske stanice, postrojenja za opskrbu sa specijalnim cementnim materijalima i isplakom, baza helikoptera za prijevoz osoblja na postrojenje za bušenje i s njega, sustavi za zbrinjavanje otpada, usluge pripreme hrane, čišćenja i sl.

#### 8.3.2.9.3.3 Izravni gospodarski učinci u periodu razrade eksploatacijskog polja ugljikovodika

Razradna faza najintenzivniji je dio postupka eksploatacije ugljikovodika radi toga što se angažira najveći broj radne snage i popratnih aktivnosti vezanih uz funkcioniranje postupka. Dakle, njezini učinci imaju značajan utjecaj na zaposlenost, kao i na bruto domaći proizvod što donosi značajne koristi gospodarstvu Republike Hrvatske. Uzimajući u obzir iskusnu i visokoobrazovanu radnu snagu, dostupne objekte u lukama, iskustvo u brodogradnji te dugogodišnju tradiciju eksploatacije ugljikovodika u Republici Hrvatskoj, za očekivati je da će se značajan dio potreba u svrhu istraživanja i eksploatacije ugljikovodika zadovoljiti u Hrvatskoj.

Na primjeru razvoja istražnog prostora na Jadranu, srednje dubine, potrebne investicije za instalaciju dvije fiksne platforme za eksploataciju i obradu, koje će podupirati rešetkasta postolja s osam nogu pričvršćena za morsko dno, i sustava za prijevoz ugljikovodika mogu iznositi oko 18,5 milijardi kuna, na temelju svjetske prakse u razradi instalacija na sličnim dubinama te trenutnim cijenama na tržištu. Razmatrano postrojenje se odnosi na slučaj srednje količine rezervi te uključuje podmorske instalacije, fiksne čelične platforme, plutajuće sustave za eksploataciju te postrojenja za utovar ugljikovodika na tankere. Po primjeru razvijenih industrijskih zemalja te zemalja s dugogodišnjom poviješću eksploatacije ugljikovodika, najbolja praksa bila bi zadržavanje do 60 % ukupnih investicija unutar hrvatskih granica, što bi značilo da bi se i do 11,1 milijardi kuna investicija moglo izravno usmjeriti u gospodarstvo RH za razradu srednje velikog polja ugljikovodika.

Radi potpore aktivnostima izgradnje rudarskih objekata u Jadranu i fazi spajanja tijekom razradnih aktivnosti, bit će potrebno uspostaviti dodatne uredske i skladišne prostore u zemlji. Kada postrojenja budu operativna, skladište će se upotrebljavati za pohranu novih potrepština i rezervnih dijelova. Uredski prostor postat će operativna lokacija za pružanje podrške i mjesto za zaposlenike zadužene za svakodnevne operacije.

#### 8.3.2.9.3.4 Izravni gospodarski učinci u periodu eksploatacije ugljikovodika

Eksploatacijska faza ekstenzivna je u svojem prvom djelu u procesu izgradnje eksploatacijskih postrojenja koja angažiraju ljudske resurse i infrastrukturu brodogradilišta i time pozitivno utječu na bruto domaći proizvod. U svojim kasnijim periodima, eksploatacijska faza manje je intenzivna, ali još uvijek s povoljnim utjecajem na zaposlenost.

Gore navedeni primjer financijskog modela pokazuje da će kumulativni prihodi Republike Hrvatske u eksploatacijskom periodu i to s osnove naknade za pridobive količine ugljikovodika, podjele eksploatacije, naknada definiranih Uredbom o naknadi za istraživanje i eksploataciju ugljikovodika te direktnih poreza, samo po jednom istražnom prostoru premašivati 1,5 milijardu kuna (uz pretpostavljenu količinu eksploatacije ugljikovodika od 10 milijuna ekvivalenta barela nafte, uz cijenu ugljikovodika od 83 dolara po barelu za naftu odnosno 51 dolar po barelu ekvivalenta nafte za plin, u periodu eksploatacije

od 2021. do 2035. godine). Opskrbna baza služiti će i radi prijevoza opreme i potrepština na rudarske objekte na moru. Uz logističke potrebe, realno je očekivati da će industrije koje proizvode dijelove i obavljaju remont postrojenja za eksploataciju ugljikovodika, aktivnostima na Jadranu povećati svoj prihod. Potrebe za različitom vrstom opreme i usluga (elektro, građevinske, telekomunikacijske, metaloprerađivačke i dr.) dio su aktivnosti potrebnih tijekom izrade postrojenja za eksploataciju ugljikovodika. Operativni troškovi (trošak obrade fluida, transportni troškovi, električna energija, gorivo, održavanje konstrukcije fiksnih eksploatacijskih platformi, održavanje eksploatacijske opreme bušotina, maziva i sl.) tijekom eksploatacije na primjeru postrojenja korištenog u poglavlju o razradi dodatno bi se mogli kretati i do 1,5 milijardu kuna godišnje.

#### 8.3.2.9.3.5 Neizravni učinci na gospodarstvo

Neizravni učinci na gospodarstvo su također značajni, iako teže mjerljivi. Očituju se prvenstveno u koristi koju imaju dobavljači i industrije izravno povezane s aktivnostima istraživanja i eksploatacije ugljikovodika na Jadranu. U ovoj kategoriji, realno se očekuje porast potražnje za električnom energijom, materijalima za građevinske radove i izgradnju čeličnih konstrukcija, goriva, petrokemijskih proizvoda i sl. Neizravni učinci se odnose i na rast kupovne moći poveznog stanovništva kao posljedice rasta prihoda povezanih s djelatnostima istraživanja i eksploatacije ugljikovodika, što rezultira većom potražnjom za robom široke potrošnje i ostalim uslugama. Nužno je spomenuti i mogućnost pada troškova energenata u Republici Hrvatskoj kao posljedice manjih transportnih troškova ugljikovodika eksploatiranih na Jadranu do destinacija unutar Republike Hrvatske. Kako je tržište ugljikovodika liberalizirano, važno je napomenuti kako rast eksploatacije vjerojatno neće dovesti do pada cijena sirovine, već blizina njegove lokacije dovodi do pada transportnih troškova do krajnje destinacije i time do smanjenja troškova energenata za krajnjega potrošača. Pad ovisnih troškova energenata može vrlo povoljno djelovati na opću ekonomiju države u smislu rasta konkurentnosti i smanjenja krajnjih cijena usluga i dobara.

#### 8.3.2.9.4 Mišljenje javnosti

U razdoblju od 29. kolovoza 2014 do 29. rujna 2014. godine održano je internetno savjetovanje sa zainteresiranom javnošću o Odluci o izradi Okvirnog plana i programa istraživanja i eksploatacije ugljikovodika na Jadranu i Odluci o provođenju postupka strateške procjene utjecaja na okoliš Okvirnog plana i programa istraživanja i eksploatacije ugljikovodika na Jadranu. U savjetovanje se uključilo dvadeset subjekata koji su suglasni da se njihovo mišljenje javno objavi. Privatne osobe protive se istraživanju i eksploataciji ugljikovodika na Jadranu uz obrazloženje da se radi o gospodarskoj djelatnosti koja ugrožava bioraznolikost, čistoću našeg mora i šteti drugim gospodarskim djelatnostima. U komentarim Udruga, uz pojašnjenje mogućeg nepovoljnog utjecaja, izneseni su prigovori na manjkavosti Okvirnog plana i programa istraživanja i eksploatacije ugljikovodika na Jadranu kao i na manjkavosti sadržaja Strateške studije i Odluke o provođenju postupka strateške procjene utjecaja na okoliš Okvirnog plana i programa istraživanja i eksploatacije ugljikovodika na Jadranu.

U tijeku postupka Strateške procjene, nakon odluke stručnog povjerenstva Strateška studija se upućuje javnu raspravu. U toj fazi realno je očekivati komentare i prijedloge javnosti, koji se mogu ugraditi u konačnu verziju studije i postati njezin sastavni dio. Tada će se moći i formirati tablica u kojoj će biti prikazan stav javnosti o OPP-u.

Utjecaj	Pozitivan/ Negativan	Neposredan	Posredan	Daljinski	Kratkoročan	Srednjoročan	Trajan	Kumulativan	Sinergijski
Povećanje prihoda	+	✓	✓	x	x	✓	x	✓	✓

Legenda: + utjecaj je pozitivan, - utjecaj je negativan, ✓ utjecaj ima tu značajku, x utjecaj nema tu značajku

#### 8.3.2.10 Utjecaj fizikalnih značajki (valova i morskih struja) na provođenje OPP-a

##### 8.3.2.10.1 Meteorološko - oceanološka ekološka gledišta

Meteorološko-oceanološki elementi i pojave sadrže i ekološke elemente, koji se odnose na onečišćenja zraka i mora ispušnim plinovima, otpadnim tvarima (nafta, mazut, ulje), te u slučajevima havarija brodova sa štetnim materijama (nafta, mazut, ulje, razni kemijski spojevi i drugo) kao teretom ili oštećenja i požari u lučko-terminalskim postrojenjima ili u području plovnih terminala, luka i plovnih ruta, a naravno i s neželjenim posljedicama na i oko morskih platforma.

O brodovima kao onečišćivačima atmosfere ponajmanje se govori, jer oni plove „negdje daleko“; veća važnost se daje problemu ispuštanja u more nafte, mazuta i ulja.

Primjese se šire na razne načine. U stabilno stratificiranom moru pri izrazito slabim strujanjima djeluje rasplinjavanje (difuzija). Tada će širenje primjesa biti najslabije, a najveće količine (koncentracije) primjesa biti u blizini izvora ispuštanja. Izražena vodoravna strujanja prenose onečišćujuće tvari niz struju, tj. postoji advekcija. Tada će količina (koncentracija) primjesa naglo opadati udaljavanjem od izvora ispuštanja (uz povećanje na nekom, donedavno „čistom“ mjestu), te će se primjese protezati niz struju. Vrijeme zadržavanja pojedinih primjesa nije jednako (od nekoliko sati ili dana do nekoliko mjeseci) kao ni njihova koncentracija. Neke primjese iz zraka izlučuju se s oborinama na Zemljinoj površinu i pritom je onečišćuju, druge se vremenom razgrađuju, dok mnoge u kemijskim procesima vrlo djelotvorno napadaju i razgrađuju pojedine važne stalne sastojke zraka ili vode. Kod izgaranja goriva troše se velike količine kisika te je i time narušena ekološka ravnoteža.



Vjetrovi, valovi, morske struje i mijene najizravnije određuju smjer i brzinu širenja svakog onečišćenja, što ovisi o pojedinačnom konkretnom slučaju. Primjer su morske struje koje u velikoj mjeri dolaze do izražaja u zatvorenim morima kao što je Jadran. U slučaju neke pomorske havarije velika prostranstva Jadrana su ugrožena zagađenjem. Tada znatno pomaže poznavanje morskih struja. Ako dnevno Jadranom plovi par velikih tankera s naftnim ili sličnim teretom, opasnost od nesreća je znatna. Slično je s bušotinom na kojoj su moguće tehničke poteškoće na platformi i ispušanje npr. nafte ili proboj nafte iz dubine/ dna mora.

Ukoliko je došlo do onečišćenja mora otpadnim tvarima (nafta, mazut, ulje, razni kemijski spojevi i drugo), meteorološko-oceanološki elementi i pojave, osim u procesima razgrađivanja, određuju širenje tih tvari. Ne treba zaboraviti da čovjek vrlo često smatra more prostorom za otpad! Ekološka problematika je često zanemarena na otvorenim morima i oceanima. Još uvijek se prepuštaju prirodnim procesima razgrađivanja pojedinih otpadnih tvari. Približavanjem otpadnih tvari (npr. naftne mrlje) obalama, poduzimaju se njihova skupljanja, neutraliziranja ili uništavanja. Tada meteorološko-oceanološke analize i prognoze omogućuju praćenje tog zagađenja uz odgovarajuće savjete za djelovanje na njegovu otklanjanju.

### 8.3.2.10.2 Utjecaj valova

Veliki valovi mogu djelovati na platforme i pripadne brodove. Valovi, osobito veći od 2-3 m djeluju na brodove promjenom brzine i smjera plovidbe broda, izrazitim naginjanjima i preopterećenjima na brodu pa i izravnim oštećenjima. Najopasnije i najizraženije je naglo propadanje i naglo propinjanje uz izrazito naginjanje. Određeni val nema isti učinak na mali ili veliki brod, odnosno neki brod se drukčije ponaša na manjim odnosno velikim valovima. To znači da postoji veza djelovanja valova određenih svojstava (visina vala, valna duljina, period, lom vala, smjer i brzina vala i drugo) na brod određenih svojstava (oblik i dimenzije podvodnih i nadvodnih dijelova broda, brzina broda, teret i drugo) u ovisnosti dubine mora (bolje reći pličine) te oblika obale i otoka u blizini plovidbe. Tako valovi visine 2 – 4 m predstavljaju veliku opasnost za male brodove, dok veliki brodovi duljine stotinjak i više metara skoro i ne osjećaju utjecaj takvih valova. S druge strane, valovi valnih duljina nekoliko stotina metara čine velike poteškoće tom velikom brodu, a mali brod ih lako svladava. Valna duljina ima vrlo važnu ulogu osobito kad je istog reda veličine kao i duljina broda. Ako dva brijega vala podupiru pramac i krmu broda, dok je sredina broda u dolu vala, ili kad su pramac i kрма u dolu vala, a sredina broda na brijegu vala, na brodu nastaju velika opterećenja, javljaju se poprečna savijanja broda. Ovakva preopterećenja i savijanja broda na novom brodu proći će vjerojatno nezamijećena, ali mikropukotine nastaju, te nakon izvjesnog vremena dolaze sve više do izražaja, pa čak i loma broda.

Valovi smanjuju brzinu broda ovisno o visini valova i smjera iz kojeg nailaze. S povećanjem visine valova brzina broda se smanjuje. Brod koji plovi ususret nailazećim valovima gubi brzinu mnogo više nego pri bočnom nailasku valova. Najmanji gubitak je kad valovi nailaze straga. Zgodno je pripomenuti da pri nailasku malih valova straga, visine do  $\approx 1$  m, brod dobiva neznatno ubrzanje.

Općenito, valovi ne pomažu, već u većoj ili manjoj mjeri otežavaju plovidbu. Zbog složenosti djelovanja valova na brod, za svaki brod postoje određene preporuke i propisi kako brod treba voditi u uvjetima valovitog mora. Temeljno načelo plovidbe je da se smanji brzina broda i pramac broda usmjeri prema nailazećim valovima. U nemogućnosti usmjeravanja pramca može se i kрма usmjeriti prema nailazećim valovima. Najgore, pa i opasno, je izlaganje boka broda nailazećim valovima. Ponekad se pramac može otkloniti od smjera nailazećih valova, ali ne više od 10 do 20 °. To se radi kad se na brodu pojave rezonantne pojave. Naime, smanjivanjem (tek izuzetno povećanjem) brzine broda i malim skretanjem broda od smjera nailazećih valova trebaju se rezonantne pojave ublažiti. Inače, brzina broda se obvezno smanjuje, ponekad se brod i zaustavi (motori obvezno rade), ali bitno je zadržati kontrolu nad brodom, tj. kormilo broda treba "slušati".

Veći brod na vezu ili sidru, ako se očekuje nailazak olujnog vremena s visokim valovima, a nema mogućnosti ulaska u zaštićeni dio luke, treba isploviti, jer se tako smanjuje opasnost neposrednog oštećenja broda.

Platforme su na neki način kao dio kopna ili broda. Sve ovisi na koji su način izvedene (usidrene) i na kojem dijelu mora se nalaze. U ovom slučaju govori se o sjevernom Jadranu kao plitkom moru (20 – 150 m) i južnom Jadranu kao dubokom moru (200 – 1233 m). Za vrijeme višednevnog puhanja vjetrova juga mogu se razviti razmjerno visoki valovi, visine 3 do 5 m. Tako je za sada najveća visina vala zabilježena na području otvorenog mora Jadrana i iznosi = 10,8 m. To je bilo na jednoj platformi na moru sjevernog Jadrana. Iako je vjetar bura poznat po svojoj velikoj brzini, zbog puhanja u priobalju, visine valova nisu tako velike. Najveća zabilježena visina vala u sjevernom Jadranu iznosila je 7,2 m. Statistički gledano za stogodišnji povratni period na Jadranu visina najvišeg vala je 13,5 m. Osim visine vala tu su i druga obilježja valova.

Valovi na platformama djeluju slično kao na obalama. Zaštita je sklanjanje svih predmeta i njihovo pouzdano učvršćivanje. Pritom treba napomenuti da visina radnog prostora platforme mora zadovoljiti navedene udare valova (tu je i vjetar). Poželjno bi bilo da je visina iznad visine dosega valova, što nije uvijek jednostavno ispuniti, i tehnički i financijski.

### 8.3.2.10.3 Utjecaj morskih struja

Strujanje morske vode u Jadranskom moru bilo površinsko ili po dubini nije posebno izraženo, ali ipak može doći do prijenosa pojedinih tvari, a ako su one neka vrsta onečišćenja, situacija nije bezazlena za okoliš.

Strujanja morske vode općenito su površinska ili po dubini mora. Uz istočnu obalu Jadrana postoji ulazna (NW) struja, izraženija zimi, dovodeći vodu iz Levantinskog mora, dok je uz zapadne obale istjecanje vode, izraženije ljeti. To površinsko strujanje u vezi je s razdiobom termohalinih svojstava vode (temperatura, slanost), tj. gustoćom vode, ali je čest i utjecaj

promjena vjetera. Ljeti je važan maestral (NW vjeter), a zimi jugo (SE vjeter). Pritom treba istaknuti i zatvoreni kružni tok na južnom dijelu Jadrana, gdje je more najdublje. Brzine površinskih struja su 0,55-0,80 m s<sup>-1</sup>, dok najveća prelazi 1,0 m s<sup>-1</sup> uz rt Kamenjak (na jugu poluotoka Istra). Navedeno je bitno za prijenos onečišćenja, neovisno jesu li to to krute ili tekuće tvari. Plinovi, kao manje gustoće od vode, izlaze u atmosferu i šire se drugim procesima (vjeter, difuzija i drugo). Gustoća krutih ili tekućih tvari u odnosu na vodu znači da tvari manje gustoće plivaju uz ili bliže površini vode i prenose ih površinske struje uz procese difuzije. Krute ili tekuće tvari veće gustoće od vode brzo ili lagano tonu zanašane strujama u dubinama mora. Dio tvari dospije do dna mora, gdje se taloži, a dio tvari odlazi na veće udaljenosti gdje se ili taloži ili „rastapa“ u vodi, postaje onečišćena. Stoga strujanja vode po dubini imaju svoju važnu ulogu.

U dubljim slojevima Jadranskog mora strujanje je pod utjecajem termohalinih gradijenata. Uz istočnu obalu postoji ulazak Levantinske vode velike slanosti, dok je u slojevima uz dno Otrantskih vrata izlazno strujanje južnojadranske vode. Gusta sjevernojadranska voda teče prema srednjem i južnom Jadranu u pridnenom sloju, brzinom do 0,20 m/s, mijenjajući termohalina svojstva srednjeg i južnog Jadrana.

### 8.3.2.11 Akcidenti

Potencijalni akcidenti tijekom istraživanja i eksploatacije ugljikovodika koje treba uzeti u obzir su (1) izlivanje nafte i (2) ispuštanje sumporovodika (H<sub>2</sub>S). Izlivanje nafte može se dogoditi u bilo kojoj fazi istraživanja i eksploatacije ugljikovodika. Potencijalni izvori su: (1) izlivanja nafte kao posljedica erupcije, (2) izlivanja dizel goriva, (3) izlivanja uljne i sintetičke isplake i (4) curenje tekućine iz seizmičkog kabela.

#### Izlivanje sirove nafte zbog erupcije

Izlivanje sirove nafte (*engl. Crude Oil Spill*) je događaj koji bi mogao nastati kao posljedica erupcije. Erupcija (*engl. blowout*) je nekontrolirani dotok slojnih fluida u kanal bušotine, a ponekad i do površine. Fluid koji nekontrolirano izlazi iz bušotine može se sastojati od slane vode, nafte, plina, kondenzata ili njihove smjese. Tijekom bušenja, svaka bušotina je opremljena s preventerskim sklopom (BOP), koji se ugrađuje na ušće bušotine kako bi se spriječilo istjecanje nafte ili plina pod djelovanjem visokog tlaka. Rizik nastanka erupcije može se procijeniti na temelju svjetske statistike koja se odnosi na pojave erupcija tijekom bušenja na moru. Prema Holandu (1997.), prosječna učestalost erupcije tijekom istražnog bušenja u Meksičkom zaljevu je 0,0059 erupcija po izbušenoj bušotini ili 1 erupcija na 169 izbušenih istražnih bušotina. Slično tome, u periodu od 1996. do 1999. u Meksičkom zaljevu dogodilo se oko 5 erupcija na 1000 bušotina ili 1 erupcija na 200 bušotina (MMS, 2001.). Za Sjeverno more učestalost je 0,00629 erupcija po izbušenoj bušotini ili 1 erupcija na 159 izbušenih istražnih bušotina (Holand, 1997.). Većina erupcija ne rezultira izlivanjem sirove nafte. Na primjer, od 151 erupcije koja se dogodila u Meksičkom zaljevu u periodu od 1971. do 1995. godine, samo je 18 (tj. 12 %) završilo izlivanjem sirove nafte. Tijekom spomenutih erupcija došlo je do izlivanja oko 159 m<sup>3</sup> (1000 bbl) sirove nafte i kondenzata (MMS, 2001). Između 1964. i 1999. godine gotovo sva izlivanja sirove nafte koja su se dogodila tijekom bušenja i eksploatacije u američkom vanjskom epikontinentalnom pojasu (94 %) bila su manja ili jednaka 0,159 m<sup>3</sup> (1 bbl) (Anderson i LaBelle, 2000.).

Podaci za Meksički zaljev te norveške i britanske vode općenito su bolje dokumentirani nego za druga područja svijeta te je u tablici 8.9 prikazan pregled erupcija po operativnim fazama za 237 erupcija koje su se dogodile u periodu od 1. siječnja 1980. do 1. siječnja 2008.

Tablica 8.9 Broj erupcija tijekom različitih operacija (izvor: <http://www.sintef.no/home/projects/sintef-technology-and-society/2001/SINTEF-Offshore-Blowout-Database/>)

Područje		Meksički zaljev		Norveške i britanske vode		Ukupno	
Istražno bušenje		53	30,6 %	9	14,1 %	62	26,2 %
Razradno bušenje		50	28,9 %	31	48,4 %	81	34,2 %
Nekonv. bušenje		-	-	2	3,1 %	2	0,8 %
Opremanje		12	6,9 %	6	9,4 %	18	7,6 %
Održavanje		35	20,2 %	9	14,1 %	44	18,6 %
Eksploatacija	Vanjski uzrok*	6	3,5 %	1	1,6 %	7	3,0 %
	Bez vanjskog uzroka*	10	5,8 %	2	3,1 %	12	5,1 %
Radovi na žici ( <i>engl. wireline</i> )		2	1,2 %	-	-	2	0,8 %
Nepoznato		5	2,9 %	4	6,3 %	9	3,8 %
Ukupno		173	100 %	64	100 %	237	100 %

\*Vanjski uzroci su uglavnom oluja, vojna aktivnost, sudar broda, požar i potres.

Do sada ne postoji baza podataka na europskoj razini za prikupljanje i razmjenu podataka o akcidentima (nesrećama) i drugim nezgodama. Međutim, postoje mnoge baze podataka u različitim državama članicama EU-a koje su razvijene uglavnom zbog zakonskih zahtjeva i u njima se prikupljaju podaci o akcidentima u epikontinentalnom pojasu njihove zemlje.

U tablici niže prikazan je broj bušotina obrađenih u SINTEF-ovoj bazi podataka i učestalost (frekvencija) erupcija tijekom istraživanja i eksploatacije ugljikovodika na moru. SINTEF nije regulatorno tijelo, ali je najveća nezavisna istraživačka organizacija u Skandinaviji koja podupire provedbu zakona u Norveškoj. SINTEF-ova baza podataka (SINTEF Offshore Blowout Database) obuhvaća 573 erupcije koje su se dogodile tijekom istraživanja i eksploatacije ugljikovodika na moru širom svijeta od 1955. godine. Podaci se odnose na Sjeverno more i Meksički zaljev, a mogu se primijeniti i na ostala područja svijeta (izvor: International Association of Oil & Gas Producers, Blowout frequencies, Report No. 434-2, March 2010.).

**Tablica 8.10 Učestalost erupcija tijekom različitih operativnih faza**

Operacija	Učestalost (frekvencija) erupcija			Jedinica
	Prosjek	Plin	Nafta	
Istražno bušenje (13 762 bušotina)	$3,1 \times 10^{-4}$	$3,6 \times 10^{-4}$	$2,5 \times 10^{-4}$	Po bušotini
Razradno bušenje (22 833 bušotina)	$6,0 \times 10^{-5}$	$7,0 \times 10^{-5}$	$4,8 \times 10^{-5}$	Po bušotini
Opremanje (20 328 bušotina)	$9,7 \times 10^{-5}$	$1,4 \times 10^{-4}$	$5,4 \times 10^{-4}$	Po operaciji
Radovi na žici (358 941 operacija)	$6,5 \times 10^{-6}$	$9,4 \times 10^{-6}$	$3,6 \times 10^{-6}$	Po operaciji
Savijljivi tubing	$1,4 \times 10^{-4}$	$2,0 \times 10^{-4}$	$7,8 \times 10^{-5}$	Po operaciji
Klipovanje	$3,4 \times 10^{-4}$	$4,9 \times 10^{-4}$	$1,9 \times 10^{-4}$	Po operaciji
Održavanje (remont) (19 920 operacija)	$1,8 \times 10^{-4}$	$2,6 \times 10^{-4}$	$1,0 \times 10^{-4}$	Po operaciji
Proizvodne bušotine (uključujući vanjske uzroke) (211 142 bušotina godina)	$9,7 \times 10^{-6}$	$1,8 \times 10^{-5}$	$2,6 \times 10^{-6}$	Po bušotini godini

Podaci prikazani u tablici mogu se koristiti za procjenu rizika. Na primjer, za jednu hipotetsku platformu koja ima 8 proizvodnih naftnih bušotina, u kojima se godišnje izvodi jedan remont i dva rada na žici, učestalost pojave erupcije izračunava se na sljedeći način:

$$(8 \text{ bušotina} \times 2,6 \times 10^{-6}) + (1 \text{ remont} \times 1,0 \times 10^{-4}) + (2 \text{ rada na žici} \times 3,6 \times 10^{-6}) = \mathbf{2,44 \times 10^{-5}}$$

Bez obzira na nisku učestalost, akcidenti (nesreće) se događaju, rizici su prisutni i treba ih kontrolirati. U tom kontekstu posebnu pažnju zahtijevaju erupcije, požari, eksplozije koji uzrokuju ozbiljne posljedice te rijetki događaji s velikim posljedicama. Primjeri velikih nesreća (*engl. major accidents*) na moru, prema ukupnoj šteti/ozbiljnom oštećenju platforme, broju poginulih ljudi ili količini razlivena nafte su nesreće na platformama (Christou and Konstantinidou, 2012.): Alexander L. Kielland (Sjeverno more, 1979.), Ixtoc I (Meksički zaljev, 1979.), Piper Alpha (Sjeverno more, 1988.), Ekofisk B (Sjeverno more, 1988.), Adriatic IV (Egipat, 2004.), Montara (Australija, 2009.) i Deepwater Horizon (Meksički zaljev, 2010.).

Povijesni podaci pokazuju da su dva najveća akcidentna izlivanja nafte bila uzrokovana erupcijom (Tablica 8.11).

**Tablica 8.11 Deset najvećih akcidentnih izlivanja nafte u zadnjih 50 godina (COM (2011.))**

Tanker/Platforma	Lokacija	Tip	Godina	Izlivena nafta (tona)
Deepwater Horizon	SAD – Meksički zaljev	Erupcija	2010.	666 400
Ixtoc 1	Meksiko	Erupcija	1979.	476 000
Atlantic Empress	Trinidad i Tobago, Barbados	Tanker	1979.	287 000
Naftno polje Nowruz	Iran	Erupcija	1983.	272 000
ABT Summer	Angola	Tanker	1991.	260 000
Castillo de Bellver	Južna Afrika	Tanker	1983.	252 000
Amoco Cadiz	Francuska	Tanker	1978.	223 000
Haven	Italija	Tanker	1991.	144 000
Odyssey	Kanada	Tanker	1988.	132 000
Torrey Canyon	UK	Tanker	1967.	119 000

Katastrofa Deepwater Horizon platforme 2010. godine, tijekom bušenja bušotine Macondo 252 u Meksičkom zaljevu je za sada posljednja od brojnih tragedija, erupcija i izlivanja nafte. Bušotina Macondo 252 je trebala biti istražna bušotina, na dubini vode od oko 1500 metara, a u isto vrijeme je dizajnirana da služi kao proizvodna bušotina ako se dokažu dovoljne rezerve ugljikovodika. Nažalost, 20. travnja 2010. godine, nakon niza loših odluka, ljudskih pogrešaka i nefunkcioniranja sigurnosnih barijera, plin je pronašao put iz sloja do površine te izazvao eksploziju i požar. Posljedice su bile dramatične: gubitak 11 života i 17 ozlijeđenih ljudi. Kako su napor u borbi protiv požara bili neuspješni, platforma je potonula u jutarnjim satima 22. travnja 2010. godine. Svi pokušaji da se bušotina zatvorili bili su neuspješni, tako da je izlivanje nafte na razini

morskog dna trajalo još 87 dana. Oko 795 m<sup>3</sup> (210 000 galona) nafte izlilo se svaki dan, a u samo tri dana je pokriveno 1502 km<sup>2</sup>. Naknadnim analizama utvrđeni su direktni uzroci koje se moglo i trebalo na vrijeme spriječiti, a koji su doveli do nesreće Deepwater Horizon platforme. Direktni uzroci nesreće su (Tinmannsvik i dr., 2011.; BP, 2010.; Øien & Nielsen, 2012.): (1) cement oko proizvodne kolone zaštitnih cijevi i na dnu bušotine (u području pete kolone) nije spriječio ulazak plina iz ležišta, (2) posada je krivo interpretirala rezultat negativne tlačne probe te smatrala da je bušotina odgovarajuće izolirana, (3) posada nije odgovorila na dotok nafte i plina prije nego što su ugljikovodici ušli u povezne (usponske) cijevi, (4) posada je usmjerila ugljikovodike prema otplinjaču umjesto da ih preusmjeri izvan platforme, (5) protupožarni sustav nije spriječio paljenje, (6) preveterski sklop (BOP) nije izolirao kanal bušotine, (7) raspoložive metode za hitno aktiviranje BOP su također zakazale. Dodatni uzroci nesreće Deepwater Horizon platforme su (Tinmannsvik et al, 2011., President Commission, 2011.): (1) neučinkovito vodstvo, (2) neproslijeđivanje informacija i manjkava komunikacija, (3) neuspjelo osiguravanje pravovremenih postupaka, (4) loša obuka i nadzor zaposlenika, (5) neučinkovito upravljanje i nadzor nad izvođačima, (6) usredotočenost na vrijeme i troškove, a ne na kontrolu rizika velikih nesreća, (7) neuspjeh da se na odgovarajući način analizira i ocijeni rizik, (8) neadekvatno korištenje tehnologije/instrumenta. Nakon nesreće prethodno navedeni uzroci su detaljno obrađeni, izvučene su pouke (naučene lekcije) i unaprijeđene mjere za izbjegavanje slične nesreće (Christou i Konstantinidou, 2012.). Širenje informacija o tome što je krenulo loše u operacijama na moru, bez obzira na lokaciju, predstavlja ključ za izbjegavanje takvih pogreški u budućnosti (President Commission, 2011.).

U studenom 2012. godine BP je sklopio pogodbu s Ministarstvom pravosuđa SAD, u kojoj preuzima krivnju. U istoj pogodbi je BP prihvatio i četverogodišnji vladin nadzor nad svojim sigurnosnim mjerama i postupcima, a Agencija za zaštitu okoliša najavila je da će BP dobiti privremenu zabranu sklapanja novih ugovora s vladom SAD. Istom pogodbom BP je pristao na isplatu rekordne odštete u iznosu od 4,5 mlr \$. Ovi troškovi još uvijek rastu zbog isplata prema Aktu o čistoj vodi i Procjeni šteta na državni resursima, te su do veljače 2013. godine dosegli iznos od 42,2 mlr \$.

U studenom 2014 je Okružni sud SAD presudio da je BP glavni odgovorni za izljev nafte zbog nepažnje i neobzirnog ponašanja. Ova presuda mogla bi značiti isplatu dodatnih penala u visini od 18 mlr \$.

U četiri godine od izljeva poduzete su mnoge aktivnosti za povratak oštećenog okoliša u prvobitno stanje. Rezultati su, prema izvješću BP-a danas vidljivi. Neka područja u Zaljevu dostigla su prihode od turizma na razini razdoblja prije akcidenta (ili čak iznad nje), vratili su se sportski ribolovci, očišćena je većina obale, i postoje jaki pokazatelji da se okoliš oporavlja.

Najvažnije oštećene plaže očišćene su do dubine od pet metara korištenjem mehaničke opreme kojom je prosijana rezidualna nafta i ostali ostatci zagađenja, dok je čisti pijesak vraćen na plaže.

Ostale plaže i ekološki važna područja očišćena su ručno do dubine od 20 cm, ili dublje na mjestima gdje je to bilo moguće i odobreno od strane Obalne straže.

Zamašćena močvama područja tretirana su različitim tehnikama kako bi se poboljšao njihov kapacitet samočišćenja.

U listopadu 2014 je donesena odluka o pokretanju dodatna 44 projekta na području Zaljeva, procijenjene vrijednosti 627 milijuna \$. Cilj ovih projekata je obnova staništa i prirodnih resursa na području država: Texas, Louisiana, Mississippi, Alabama and Florida, kao i unaprijeđenje rekreacijskog korištenja prirodnih resursa. Ekološki projekti uključiti će obnovu dina, staništa morskih cvjetnica, algi i ostriga, obnovu priobalnih otoka koji štite obalu od erozije valova i plima, kao i stvaranje „živih obala“ – napravljenih od organskih materijala koji štite obalu od erozija i osiguravaju dodatno stanište. Projekti za unaprijeđenje rekreacijskog korištenja ovih područja obuhvaćaju stvaranje novih rekreacijskih mogućnosti, bolji pristup prirodnim resursima, i stvaranje boljih uvjeta za uživanje u njima.

Nakon katastrofe u Meksičkom zaljevu Europska komisija je 2010. godine odgovorila priopćenjem "Suočavanje s izazovom sigurnosti na moru tijekom aktivnosti istraživanja nafte i plina" i prijedlogom Uredbe o sigurnosti na moru tijekom istraživanja i eksploatacije nafte i plina (*Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on safety of offshore oil and gas prospecting, exploration and production activities*) (COM, 2011.). Postoji jednoglasan dogovor svih zainteresiranih strana da je razmjena informacija o prošlim nesrećama i nezgodama od najveće važnosti za sprječavanje ponavljanja sličnih događaja u budućnosti. U tom kontekstu, članci 22. i 23. predloženog dokumenta zahtijevaju razmjenu informacija i transparentnost u ponašanju operatora s aspekta osiguranja sigurnosti provođenja svih operacija, a Prilog IX predviđa zajednički format (obrazac) u koji će se upisivati te informacije.

Ekološke i socio-ekonomske posljedice izlivanja sirove nafte mogu znatno varirati, ovisno o volumenu izlivena nafte, njenim kemijskim svojstvima, oceanografskim i meteorološkim uvjetima u trenutku erupcije te učinkovitosti mjera za sprječavanje širenja onečišćenja. U najmanju ruku, izlivena nafta može utjecati na kvalitetu vode zbog stvaranja naftne mrlje na površini mora i povećanja koncentracije ugljikovodika zbog otopljenih sastojaka i malih kapljica nafte. Izlivanje nafte može utjecati na kvalitetu zraka u blizini mjesta izlivanja zbog isparavanja hlapivih organskih spojeva (HOS). Potpovršinska erupcija može utjecati na bentoske zajednice resuspendiranjem i dispergiranjem sedimenata u krugu promjera oko 300 m (MMS, 2007b). Izlivanje nafte može negativno utjecati na morske sisavce, morske kornjače, obalne i morske ptice i to na različite načine: izravnim kontaktom, udisanjem nafte ili hlapljivih destilata, gutanjem nafte (izravno ili neizravno, preko konzumiranja nautičnog plijena) te umanjnjem hranjenja. Ukoliko izlivena nafta dosegne obalu, može negativno utjecati na obalne resurse, uključujući plaže na kojima se gnijezde kornjače, zaštićena morska područja, obalnu populaciju ptica, rekreaciju i turizam. Aktivnosti čišćenja naftom onečišćenih površina u obalnim i otvorenim vodama mogu ometati lokalne ribarske i pomorske djelatnosti.

Platforme i brodovi u skladu s MARPOL-om moraju imati na licu mjestu Plan intervencija kod iznenadnih onečišćenja mora (engl. *Shipboard Oil Pollution and Emergency Plan - SOPEP*) koji sadrži potrebne postupke izvještavanja i radnje potrebne za kontrolu izlivena nafte te korake potrebne za pokretanje vanjskog odgovora na svako izlijevanje. Preporučuje se modeliranje putanje izlivena nafte kako bi se moglo predviđati širenje naftne mrlje na raznim mjestima u odobrenom istražnom području, identificiranje potencijalno ugroženih prirodnih resursa te određivanje minimalnog vremena odziva na svako izlijevanje koje treba uzeti u obzir tijekom planiranja intervencije. Naftne mrlje koje se mogu pojaviti na površini moraju se ukloniti mehaničkim putem. Ako to nije moguće, dopušta se upotreba disperzanata s popisa propisanog Planom intervencija od iznenadnih onečišćenja mora.

Izravne posljedice mogućih akcidenata na život i zdravlje radnika, zagađenje okoliša i susjednih obalnih područja i izravne ekonomske štete lako se mogu procijeniti, ali je teško procijeniti neizravnu ekonomsku štetu i posljedice nesreće na sigurnost opskrbe energijom. Neizravna ekonomska šteta može uključiti gubitke od pada cijene dionica tvrtke nakon nesreće (dionice BP su pale za 50 % u lipnju 2010. godine nakon Deepwater Horizon nesreće). Statistički, velika većina prijavljenih velikih nesreća u Europi nije dovela do značajnih izljevanja nafte, pogotovo ne u količinama koje su bile izlivena tijekom katastrofe u Meksičkom zaljevu, ali je broj poginulih i/ili šteta vrlo velika, kao što je to bilo u slučaju nesreće platforme Piper Alpha (Tablica 8.12)

Tablica 8.12 Velike štete na platformama u Sjevernom moru (Marsh Property Risk Consulting, 2009)

Platforma	Lokacija	Tip	Datum	Uzrok	Šteta (\$)	Broj poginulih
Piper Alpha	UK – Sjeverno more	Platforma	6/7/1988	Eksplozija	1,6 mlrd	167
Ekofisk	Norveška – Epikontinentalni pojas	Platforma bez ljudske posade	4/6/2009	Sudar	750 milijuna	0
Sleipner A	Norveška – Epikontinentalni pojas	Betonska struktura za duboke vode	23/8/1991	Oštećenje strukture	720 milijuna	0
Ocean Odyssey	UK – Sjeverno more	Poluuronjiva bušača platforma	22/9/1988	Erupcija	98 milijuna	1

### **Izlijevanja dizel goriva**

Izlijevanje dizel goriva (engl. *Diesel Fuel Spill*) je akcident koji se može dogoditi u bilo kojoj fazi istraživanja i eksploatacije ugljikovodika. Potencijalni izvori su: sudari ili nasukavanja brodova, pucanje spremnika ili pucanje crijeva tijekom pretakanja goriva na moru (engl. *refuelling operations*). Velika izlijevanja, kakva bi bila u slučaju puknuća spremnika dizel goriva, su iznimno rijedak događaj. Vjerojatnost nije procijenjena, ali povijesni podaci za područja u kojima se odvija intenzivna aktivnost istraživanja i eksploatacije ugljikovodika (Meksički zaljev) pokazuju da se takvi akcidenti između 1981. i 1999. godine nisu dogodili (Anderson i Labelle, 2000., MMS, 2007b). Povijesni podaci pokazuju da se u većini slučajeva izlilo manje od 0,159 m<sup>3</sup> (<1 bbl) dizel goriva, a u svim ostalim slučajevima srednja vrijednost izlivena nafte iznosila je 0,795 m<sup>3</sup> (5 bbl) (MMS, 2000.).

Nasukavanja i sudari brodova su česti uzrok izlijevanja u području Mediterana. U periodu od 1981. do 2000. godine u Sredozemnom moru dogodile su se 273 brodske nesreće, od koji su 123 nesreće (45 %) izazvale onečišćenje mora naftom (Alexopoulos i Dounias, 2005.). Tijekom posljednjeg dijela tog perioda (1994. – 2000.) primarni uzroci izlijevanja nafte bili su nasukavanje i sudari. Tankeri i nosači rasutog tereta (engl. *bulk carriers*) su odgovorni za izlijevanje nafte u gotovo 77 % slučajeva, prvenstveno zbog nesreća tijekom radova na terminalu (engl. *terminal operations*). Nesreća se dogodila zbog cijevi koje su pukle ili procurile, pucanja užadi za vez, otpajanja ili razdvajanja crijeva, neispravnih ventila itd.

Ekološke i socio-ekonomske posljedice izlijevanja dizelskog goriva ovise o veličini izlijevanja, oceanografskim i meteorološkim uvjetima u tom trenutku i učinkovitosti poduzetih mjera za sprječavanje širenja onečišćenja. Općenito, izliveno dizelsko gorivo će biti podložno naglom raspršivanju, trošenju, isparavanju i rasipanju kroz vodeni stupac. To će utjecati na kvalitetu zraka u blizini mjesta zbog isparavanja hlapivih organskih spojeva (HOS). Izlijevanja dizel goriva utjecat će na lokalnu kvalitetu vode jer će doći do povećanja koncentracije ugljikovodika u vodi. Izliveno dizel gorivo može utjecati na plankton i ribe koji se nalaze u stupcu vode u blizini mjesta izlijevanja jer je dizel gorivo vrlo otrovno. Odrasle i mlade ribe mogu aktivno izbjegavati velike naftne mrlje, ali planktonska jaja i ličinke ne mogu izbjeći kontakt. Jaja i ličinke riba će uginuti ako su izloženi određenim otrovnim frakcijama prolivene nafte. Ne očekuje se da će izlijevanje dizel goriva imati utjecaja na bentoske zajednice jer se ne očekuje da će ugljikovodici doći do morskog dna. Uz to, malo je vjerojatno da će mala količina dizelskog goriva utjecati na kvalitetu vode na obali ili obalna staništa jer su minimalne udaljenosti pojedinačnih istražnih prostora od obale u rasponu od 6 do 11 km. Značajan utjecaj na obalna staništa, zaštićena područja, rekreaciju i turizam te obalne zajednice je malo vjerojatno, osim u slučaju velikog izlijevanja dizel goriva u neposrednoj blizini obale.

### **Izlijevanje isplake na bazi ulja**

Sintetičke isplake kao bazu sadrže sintetičko ulje koje se miješa s drugim sastojcima za pripremu isplake. U Meksičkom zaljevu, u periodu između 2001. i 2004. godine dogodila su se 53 izlijevanja sintetičke isplake (MMS, 2007b). U većini

slučajeva u more se izlilo manje od 7,95 m<sup>3</sup> (50 *bbf*), a u tri slučaja se izlilo više od 159 m<sup>3</sup> (1000 *bbf*) sintetičke isplake. Dva od tri velika izljevanja bila su posljedica hitnog otpajanja poveznih (usponskih) cijevi, a treće je izlijevanje sintetičke isplake izazvalo oštećenje poveznih (usponskih) cijevi. Za analizu utjecaja izljevanja sintetičke isplake, može se pretpostaviti da se malo izlijevanje sintetičke isplake može dogoditi na lokaciji bušotine u odobrenom istražnom području. Očekuje se da će izlivena sintetička isplaka potonuti na dno (Boland i dr., 2004.). Najveći dio utjecaja bit će na morsko dno na kojem će se nakupiti sintetička isplaka. Utjecaji će biti slični onima koji su prethodno opisani za ispuštanje krhotina stijena iz sintetičke isplake, uključujući povećane koncentracije organskog ugljika i lokaliziranu anoksiju (nestašicu kisika) (Continental Shelf Associates, Inc., 2006.).

#### **Curenja ili izlijevanja tekućine iz seizmičkog kabela**

Seizmički kabeli koje vuku brodovi za seizmička istraživanja obično sadrže lagani alifatski ugljikovodik (sličan kerozinu) za električnu izolaciju i neutralni uzgon. Prekidi kabela su rijetki i obično se javljaju kada morske struja povuku kabele oko fiksne strukture (npr. platforme). Ugrizi velikih riba također mogu povremeno dovesti do pucanja seizmičkog kabela. Ako ribe oštete seizmički kabel ili ako on počne propuštati, male količine tekućine iz kabela mogu iscuriti u more. U većini slučajeva, iscurit će samo volumen jednog dijela kabela odnosno otprilike od 100 do 200 litara fluida (Continental Shelf Associates, Inc., 2004.). Za očekivati je da će iscurena tekućina brzo ispariti i da će se brzo razrijediti u morskoj vodi. Područje koje može biti pogođeno izlijevanjem tekućine iz seizmičkog kabela je u rasponu od nekoliko metara do nekoliko desetaka metara od kabela. Izlivena tekućina stvara sjaj na površini mora, a ima kratkotrajan i lokaliziran utjecaj na kvalitetu vode. Učinci će biti zanemarivi. Noviji kabeli ne sadrže tekućine, već čvrste polimerne pjene koje omogućavaju njihovo plutanje na površini te se korištenjem seizmičkih kabela ispunjenih čvrstom polimernom pjenom izbjegava opasnost od izlijevanja tekućine (Continental Shelf Associates, Inc., 2004.).

#### **Ispuštanje sumporovodika**

Ispuštanje sumporovodika (H<sub>2</sub>S) je akcident koji se može dogoditi tijekom istraživanja ili eksploatacije. Pridobiveni prirodni plin koji sadrži H<sub>2</sub>S obrađuje se prije transporta na kopno kako bi se smanjila njegova korozivnost. H<sub>2</sub>S se iz prirodnog plina izdvaja u aminskim jedinicama (*engl. amine units*) na eksploatacijskoj platformi. Ekološki, zdravstveni i sigurnosni aspekti vezani uz ispuštanje H<sub>2</sub>S-a su: iritacija, ozljede i smrtnost za ljude i životinje te korozija opreme i cjevovoda. Ipak, rizik je vrlo lokaliziran. Mehanizmi disperzije u atmosferi (vjetar itd) uzrokuju da se istjecanje prirodnog plina i s tim povezano ispuštanje H<sub>2</sub>S brzo rasprši. Prema MMS (2007b), za vrlo veliki objekt (kapaciteta 2,8·10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>/d (100 *MMcfd*) proizvedenog prirodnog plina) s visokim razinama koncentracije (reda veličine 20 000 ppm) i u uvjetima vrlo slabih vjetrova (brzina <1 m/s), razina H<sub>2</sub>S se smanji na 500 ppm na udaljenosti od 1 km od izvora, dok se na udaljenosti od nekoliko kilometara od izvora razina H<sub>2</sub>S smanji na 20 ppm. Rizik od značajnih učinaka na stupac vode je mali jer je H<sub>2</sub>S vrlo topljiv u vodi, a oksidira u trajanju od jednog sata (MMS, 2007b). Može se zaključiti da bi akcidentno ispuštanje H<sub>2</sub>S moglo imati značajne lokalizirane učinke na kvalitetu zraka, zdravlje ljudi i bioraznolikost. Stupanj rizika će ovisiti o veličini i koncentraciji ispuštenog H<sub>2</sub>S i meteorološkim uvjetima okoline. Tamo gdje postoji značajan rizik od pojave H<sub>2</sub>S tijekom operacija, od koncesionara treba tražiti da podnese „*Plan intervencija kod ispuštanja H<sub>2</sub>S*“ (*engl. H<sub>2</sub>S Contingency Plan*).

#### **Pomorske nezgode (nesreće)**

Pomorske nezgode (pojam u nastavku uključuje pomorske nezgode i pomorske nesreće, kako su one određene Pravilnikom o istraživanju pomorskih nesreća (NN 09/07) obuhvaćaju sve neželjene događaje koje su izazvale prijetnje ljudskim životima, materijalnu štetu odnosno onečišćenje morskog okoliša. Pomorske nezgode načelno ne uključuju nezgode na objektima za istraživanje i iskorištavanje podzemlja, no kako su po svojoj prirodi nezgode na tim objektima vrlo slične nezgodama na brodovima u nastavku se promatraju zajedno.

Pomorske nezgode s obzirom na objektima za istraživanje i iskorištavanje podzemlja dijele se na:

- događaje izazvane obilježjima i radom samih objekata (unutrašnji uzroci),
- događaje izazvane okolišnim čimbenicima (prirodni uzroci),
- događaje izazvane djelovanjem drugih učesnika u pomorskom prometu (vanjski uzroci).

Od događaja izazvanih unutrašnjim uzrocima po opsegu i brzini nastupa štetnog događaja najviše se ističu požar, odnosno eksplozija. Požar i/ili eksplozija, bez obzira na redoslijed nastanka, stvaraju veliku materijalnu štetu te mogu izazvati i brojne ljudske žrtve odnosno onečišćenje velikih, pa čak i katastrofalnih razmjera. Događaji ove vrste su iznimno rijetki događaji, ponajprije zbog izuzetno visoke razine tehnološke sigurnosti ugrađene u objekte za istraživanje i iskorištavanje podzemlja. Događaji izazvani okolišnim čimbenicima jesu događaji koji su posljedica djelovanja prirodnih sila, ponajprije vjetera i valova. Oštećenja odnosno onečišćenja velikih razmjera uzrokovanih prirodnim silama su male vjerojatnosti (sva iskustva s takvim događajima datiraju iz prošlog stoljeća).

Događaji izazvani djelovanjem drugih učesnika u pomorskom prometu jesu događaji pri kojima nepravilan rad, odnosno tehnički kvar na nekom drugom plovilu može izazvati štetu na objektu za istraživanje ili iskorištavanje podzemlja i posljedično

onečišćenje mora. Po svom intenzitetu ističu se udar u objekte za iskorištavanje podzemlja odnosno požar ili eksplozija preneti s nekog drugog broda ili plovila.

Udarom broda smatra se svaki događaj u kojem drugi plovni objekt ili brod udari u objekt za iskorištavanje podzemlja i pri kojem zbog udara dolazi do trajne transformacije konstrukcije. Valja razlikovati udar brodova koji kao dio svog redovnog rada borave u neposrednoj blizini objekta i udar brodova koji su se u neposrednoj blizini platforme našli zbog više sile, kvara ili greške časnika. Također, valja razlikovati brodove koji plovo svojim pogonom te brodove koji su nošeni vjetrom i morskim strujama. U ovom potonjem slučaju brzine pri dodiru su vrlo male (u pravilu do 1/2 čvora), pa osim u slučaju brodova veće istisnine mogućnost značajnih udarnih energija su vrlo male.

Udar brodova koji kao dio svog redovnog rada borave u neposrednoj blizini platforme ili privezani uz nju udaraju u najvećem broju slučajeva zbog ljudske greške (u približno 45 % slučajeva), zbog kvara porivnih ili drugih uređaja (u približno 33 % slučajeva) te zbog drugih razloga (u približno 22 % slučajeva), pri čemu je utjecaj vremenskih prilika najčešći.

S obzirom na tehnološku organizaciju, brodovi pristupaju objektima ponajprije radi prijevoza ljudi, dopreme opskrbe i održavanja. Slijedom navedenog, očekuju se brodovi manjih dimenzija i manjih brzina te se procjenjuje da neće imati dovoljno kinetičke energije koja bi mogla nanijeti ozbiljniju štetu. Prema dostupnim podacima očekuju se brodovi mase do 80 tona, odnosno udarne energije do 4 MJ.

Zaključno, brodovi koji će osiguravati tehnološku podršku ne mogu izazvati štetu iznimne veličine ni u slučaju udara punom brzinom (uobičajeno se smatra da manji objekti za iskorištavanje podzemlja mogu izdržati udarne energije do 4 MJ, dok one veće i do 15 MJ, ovisno o konstruktivnim svojstvima).

Brodovi u prolazu plove značajno većom brzinom, u pravilu su značajno veće mase (uključujući i dodatnu masu) i općenito mogu ostvariti udarne energije koje su značajno iznad pretpostavljene otpornosti objekata na udar broda u plovidbi. S obzirom na strukturu plovidbe Jadranom pretpostavlja se da barem 80 % brodova u plovidbi osnovnim longitudinalnim plovnom putom imaju dovoljno kinetičke energije da nanese ozbiljna oštećenja platformi.

Vjerojatnost prijenosa požara i eksplozije s brodova u plovidbi odnosno s drugih objekata te vjerojatnost drugih nepovoljnih utjecaja sa susjednih objekata odnosno brodova u plovidbi je mala i može se zanemariti.

### **Zakonska regulativa**

Akcidentne situacije se izbjegavaju održavanjem pogonske sigurnosti bušotina i sabirno-transportnog sustava propisanim nadzorom i održavanjem te u skladu s priznatim pravilima struke. Svi radnici na platformi moraju biti upoznati s opasnostima i postupcima u izvanrednim situacijama. Upute o postupcima u izvanrednim situacijama moraju biti izvještene na vidljivim mjestima. Na platformi se moraju redovito održavati vježbe za slučaj izvanrednih situacija (najmanje jednom mjesečno). O održanim vježbama treba voditi propisanu evidenciju. Platforma mora imati: rudarske isprave, rudarske projekte, pogonske knjige, evidencije, ateste, izvješća, pomorske isprave i operativni plan intervencija u zaštiti okoliša.

Velika ekološka katastrofa izazvana izljevom nafte u Meksičkom zaljevu u travnju 2010.g. bila je povod za donošenje novog, posebnog regulatornog okvira na razini Europske unije s ciljem povećanja sigurnosnih standarda kao i mjera zaštite okoliša kako bi se zaštitilo Europsko more i spriječio nastanak takvih nesreća u budućnosti. Tako je u lipnju 2013.g. usvojena Direktiva o sigurnosti naftnih i plinskih djelatnosti na moru - DIREKTIVA 2013/30/EU EUROPSKOG PARLAMENTA I VIJEĆA od 12. lipnja 2013. o sigurnosti odobalnih naftnih i plinskih djelatnosti. Glavna svrha i cilj Direktive je spriječiti nastanak nesreća povezanih s naftnim i plinskim djelatnostima na moru i ograničavanje posljedica takvih nesreća ukoliko do njih dođe na način da se osigura brza reakcija kako bi posljedice nesreće ukoliko se ista dogodi bile minimalne. Sama Direktiva ima za cilj prvenstveno osigurati zaštitu morskog okoliša i priobalnih gospodarstava od onečišćenja. Direktivom se određuju uvjeti za sigurno istraživanje i eksploataciju nafte i plina na moru te istovremeno unapređuju mehanizmi upravljanja rizicima.

Direktiva definira veliku nesreću kao:

- događaj koji uključuje eksploziju, vatru, gubitak kontrole nad bušotinom ili istjecanje nafte, plina ili opasnih tvari, pri čemu dovodi ili bi vrlo vjerojatno mogao dovesti do smrtnih slučajeva ili teških tjelesnih ozljeda;
- događaj koji dovodi do ozbiljne štete na postrojenjima ili povezanoj infrastrukturi, pri čemu dovodi ili bi vrlo vjerojatno mogao dovesti do smrtnih slučajeva ili teških tjelesnih ozljeda;
- bilo koji drugi događaj koji dovodi do smrtnih slučajeva ili teških ozljeda pet ili više osoba koje se nalaze na postrojenju na moru gdje je izvor opasnosti ili koje su uključene u naftne ili plinske aktivnosti na moru u vezi s postrojenjem ili povezanom infrastrukturom ili
- bilo koja druga velika ekološka nesreća koja je uzrokovana prethodno navedenim događajima.

U smislu Direktive, "naftne i plinske djelatnosti na moru" uključuju sve aktivnosti povezane uz postrojenje ili povezanu infrastrukturu uključujući projektiranje, planiranje, izgradnju, rad i zatvaranje povezane s istraživanjem i eksploatacijom nafte i plina, koji ne uključuje prijenos (transport) nafte i plina s jedne obale na drugu, dok pojam "na moru" znači teritorijalno more, isključivi gospodarski pojas ili epikontinentalni pojas države članice EU u smislu Konvencije UN o pravu mora.

Odobalna naftna i plinska industrija razvijena je u brojnim regijama Unije, a u odobalnim vodama država članica prisutni su i potencijali za novi regionalni razvoj, budući da razvoj tehnologije omogućuje bušenje u zahtjevnijim uvjetima. Proizvodnja odobalne nafte i plina značajan je čimbenik sigurnosti opskrbe energijom u Uniji.

Rizici povezani s velikim odobalnim naftnim i plinskim nesrećama značajni su. Smanjivanjem rizika od onečišćenja odobalnih voda ova bi Direktiva trebala stoga doprinijeti osiguranju zaštite morskog okoliša te posebno postizanju ili održavanju dobrog stanja okoliša najkasnije do 2020.

Iako se općim odobrenjima u skladu s Direktivom 94/22/EZ nositeljima odobrenja jamče isključiva prava istraživanja i proizvodnje u okviru područja na koje se odobrenje odnosi, odobalne naftne i plinske djelatnosti u tom području moraju biti podložne kontinuiranom stručnom regulatornom nadzoru država članica kako bi se osiguralo da su uspostavljene učinkovite kontrole radi sprečavanja velikih nesreća i ograničavanja njihovih učinaka na osobe, okoliš i sigurnost opskrbe energijom. Tijekom istraživanja i eksploatacije ugljikovodika prisutne su pomične i stacionarne odobalne jedinice. Pomične odobalne jedinice za bušenje u tranzitu su u pravilu brodovi, dok se stacionarnim odobalnim jedinicama u pravilu smatraju platforme, poglavito za eksploataciju. Aktivnosti pomičnih odobalnih jedinica regulirane su međunarodnim pomorskim konvencijama. **Prema MARPOL 73/78 brodovi, uključujući i brodove koji provode istražna bušenja moraju imati Plan djelovanja u izvanrednim situacijama koje nastaju prilikom onečišćenja naftom.**

Direktiva o sigurnosti naftnih i plinskih djelatnosti na moru sadrži detaljne odredbe i uvjete u odnosu na dokumentaciju koju operator (koncesionar) mora izraditi i podnijeti nadležnom nacionalnom regulatornom tijelu u svrhu obavljanja naftnih i plinskih djelatnosti na moru. Tako, primjerice, operator mora podnijeti nadležnom regulatornom tijelu sljedeću dokumentaciju: **korporativni plan o sprečavanju velikih nesreća, sustav upravljanja sigurnošću i okolišem, izvješće o velikim nesrećama, unutarnji plan za dojava u slučaju nesreća, izvješća o aktivnostima na bušotinama, itd. Pored toga, operatorima se određuju i obveze uspostave odgovarajućih sustava praćenja (monitoring) te periodične revizije navedenih izvješća najmanje svakih pet godina.**

Države članice trebale bi osigurati da je nadležno tijelo zakonski ovlašteno i ima dovoljno resursa za poduzimanje učinkovitih, razmjernih i transparentnih mjera provedbe, uključujući prema potrebi prekid djelatnosti u slučaju kada operateri i vlasnici ne postižu zadovoljavajuće rezultate u pogledu sigurnosti i zaštite okoliša.

#### **Sigurnosni i ekološki aspekti povezani s dozvolama**

U postupcima dodjele ili prijenosa dozvola za obavljanje djelatnosti vezanih za naftu i plin na moru određuju se dodatni zahtjevi državama članicama prilikom ocjene sposobnosti podnositelja zahtjeva. Tako se, posebice, prilikom ocjene tehničke i financijske sposobnosti mora voditi računa o financijskoj sposobnosti podnositelja zahtjeva, uključujući financijsko jamstvo, za pokriće odgovornosti koje mogu proizaći iz naftnih i plinskih djelatnosti na moru uključujući odgovornost za potencijalne gospodarske štete, ako je takva odgovornost predviđena u nacionalnom pravu. Prije dodjele ili prijenosa dozvole, nacionalno tijelo nadležno za izdavanje dozvola mora se po potrebi savjetovati s nadležnim tijelom. Dozvola se neće moći ishoditi ukoliko podnositelj zahtjeva ne može podnijeti dokaz da ima ili će poduzeti sve potrebne mjere kako bi pokrile obveze koje bi mogle proizaći iz njegovih naftnih i plinskih djelatnosti na moru. Nositelj dozvole bit će dužan osigurati dovoljnu razinu sposobnosti kako bi mogao podmiriti svoje financijske obveze zbog odgovornosti za naftne i plinske djelatnosti na moru.

Tijelo nadležno za izdavanje dozvola ili nositelj dozvola mora imenovati operatora (tj. subjekta koji (izravno) obavlja naftne i plinske djelatnosti na moru). U slučaju imenovanja operatora od strane nositelja dozvole, potrebno je ishoditi prethodno odobrenje tijela nadležnog za izdavanje dozvola. U slučaju odbijanja izdavanja odobrenja ili ukoliko se tijekom obavljanja djelatnosti utvrdi da operator više ne ispunjava uvjete sukladno Direktivi, nositelj dozvole bit će obavezan odrediti drugog prikladnog operatora ili preuzeti odgovornosti operatora sukladno ovoj Direktivi.

Tijekom ocjene tehničke i financijske sposobnosti podnositelja zahtjeva, posebna pozornost se mora posvetiti svim ekološki osjetljivim morskim i obalnim okolišima, posebno, primjerice, morskim zaštićenim područjima ili područjima koja ulaze u mrežu Natura 2000, itd.

#### **Odgovornost za štetu u okolišu**

Ključni zahtjev koji Direktiva postavlja državama članicama je osigurati da nositelj dozvole snosi financijsku odgovornost za sprečavanje i otklanjanje štete u okolišu, kao što je definirano u Direktivi o odgovornosti za okoliš (Direktiva 2004/35/EZ), uzrokovane naftnim i plinskim aktivnostima na moru koje obavlja nositelj dozvole ili operator ili netko drugi u njihovo ime. Dakle, nositelj dozvole koji nema status operatora ostaje odgovoran temeljem Direktive o odgovornosti za okoliš. Nadalje, Direktivom je izmijenjena zakonska definicija štete na vodama sadržana u Direktivi o odgovornosti za okoliš na način da su predmetnom definicijom sada obuhvaćene i morske vode država članica EU. Drugim riječima, odgovornost za okoliš temeljem odredbi Direktive o odgovornosti za okoliš proširena je i primjenjuje se na morske vode.

#### **Neovisno regulatorno tijelo**

Direktivom se traži određivanje nacionalnog neovisnog javnopravnog tijela u čiju bi nadležnost ulazio niz regulatornih funkcija, poput primjerice, ocjena i davanje suglasnosti na izvješća o velikim nesrećama, ocjena prijava o aktivnostima



vezanim za bušotine, nadzor nad sukladnošću poslovanja operatora i vlasnika s odredbama Direktive, inspekcije, istrage, izrada godišnjih planova, itd.

U cilju sprječavanja sukoba interesa, od država članica se u pravilu zahtijeva da se regulatorne funkcije nadležnog tijela provode u okviru tijela koje je neovisno i odvojeno od svih funkcija država članica koje se odnose na gospodarski razvoj prirodnih resursa na moru, kao i izdavanja dozvola za naftnih i plinskih djelatnosti na moru uključujući prikupljanje i upravljanje prihodima od tih djelatnosti.

### **Obveza prijava velikih nesreća prilikom obavljanja naftnih i plinskih djelatnosti izvan EU**

Sukladno Direktivi, svaka država članica EU mora zahtijevati od pravnih osoba registriranih u toj državi članici i koje izravno ili putem svojih ovisnih društava obavljaju naftne i plinske djelatnosti izvan EU kao nositelji dozvola ili operatori da im, na zahtjev, prijave okolnosti bilo koje velike nesreće u kojoj su bili uključeni.

### **Suradnja između država članica EU**

Države članice moraju osigurati redovitu razmjenu znanja, informacija i iskustava, posebno u vezi funkcioniranja mjera za upravljanje rizicima, sprječavanja velikih nesreća, obavještanja o velikim nesrećama, između nadležnih tijela, između ostalog, u okviru tijela Europske unije EUOAG ("European Union Offshore Oil and Gas Authorities Group").

### **Mjere pripravnosti i informiranje u slučaju velike nesreće**

Direktivom se od država članica traži uspostavljanje vanjskih planova za hitne intervencije koje pokrivaju sva postrojenja na kojima se obavljaju naftne i plinske djelatnosti uključujući i povezanu infrastrukturu i potencijalno pogođena područja u okviru svoje nadležnosti.

Nadalje, države članice moraju osigurati da je operator ili, ako je potrebno, vlasnik dužan bez odgađanja obavijestiti nadležna tijela o velikoj nesreći ili situaciji koja predstavlja neposrednu opasnost od velike nesreće. U slučaju velike nesreće operator ili vlasnik je dužan poduzeti sve razumne mjere kako bi spriječio eskalaciju nesreće te ograničio njezine posljedice. Također, Direktiva sadrži posebne odredbe u odnosu na mjere pripravnosti i informiranje u slučaju velike nesreće s prekograničnim učincima na okoliš u drugoj državi članici.

### **Primjena i učinak novih pravila na hrvatsko zakonodavstvo**

PLAN INTERVENCIJA KOD IZNENADNIH ONEČIŠĆENJA MORA (NN 92/08) je dokument održivog razvitka i zaštite okoliša kojim se utvrđuju postupci i mjere za predviđanje, sprječavanje, ograničavanje, spremnost za i reagiranje na iznenadna onečišćenja mora i na izvanredne prirodne događaje u moru radi zaštite morskog okoliša. Plan intervencija je usklađen s međunarodnim ugovorima iz područja zaštite morskog okoliša čija je stranka Republika Hrvatska. Subjekti koji sudjeluju u provedbi Plana intervencija su: Stožer za provedbu Plana intervencija, Nacionalna središnjica za usklađivanje traganja i spašavanja na moru u Rijeci i županijski operativni centar.

Iako postojeći hrvatski propisi za istraživanje i eksploataciju ugljikovodika, posebice:

- Zakon o istraživanju i eksploataciji ugljikovodika (Narodne novine broj 94/13 i 14/14),
- Zakon o rudarstvu (Narodne novine broj 56/13 i 14/14),
- Pravilnik o bitnim tehničkim zahtjevima, sigurnosti i zaštiti pri istraživanju i eksploataciji ugljikovodika iz podmorja RH (Narodne novine broj 52/10),

propisuju osnovne obveze i mjere zaštite prirode i okoliša, zdravlja i sigurnosti ljudi i imovine prilikom obavljanja aktivnosti istraživanja i eksploatacije nafte i plina, bit će potrebne daljnje zakonske izmjene postojećeg ili donošenje novog pravnog okvira u svrhu pravovremenog usklađivanja sa svim navedenim zahtjevima i obvezama iz Direktive.

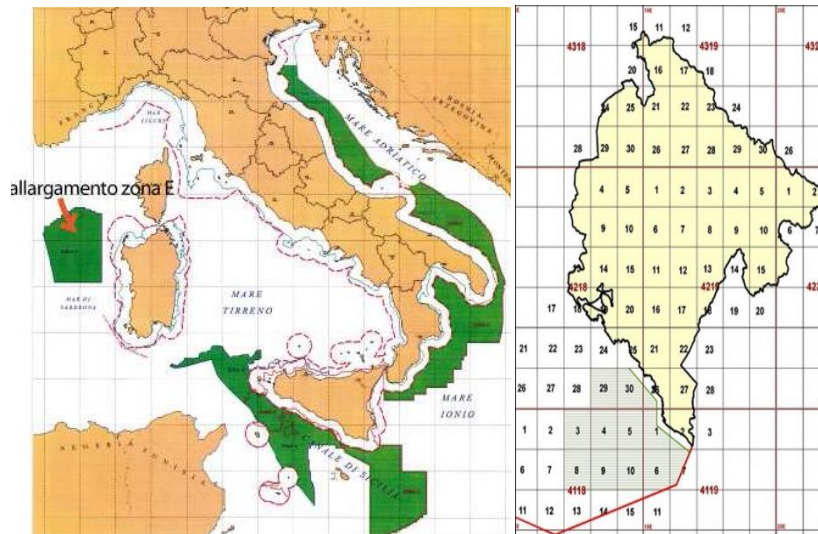
U pravilu, države članice s izlazom na more imaju obvezu prenijeti odredbe Direktive u nacionalno pravo do 19. srpnja 2015.g.

Direktiva predviđa sljedeće prijelazne rokove za usklađivanje s nacionalnim propisima kojima se prenose odredbe Direktive:

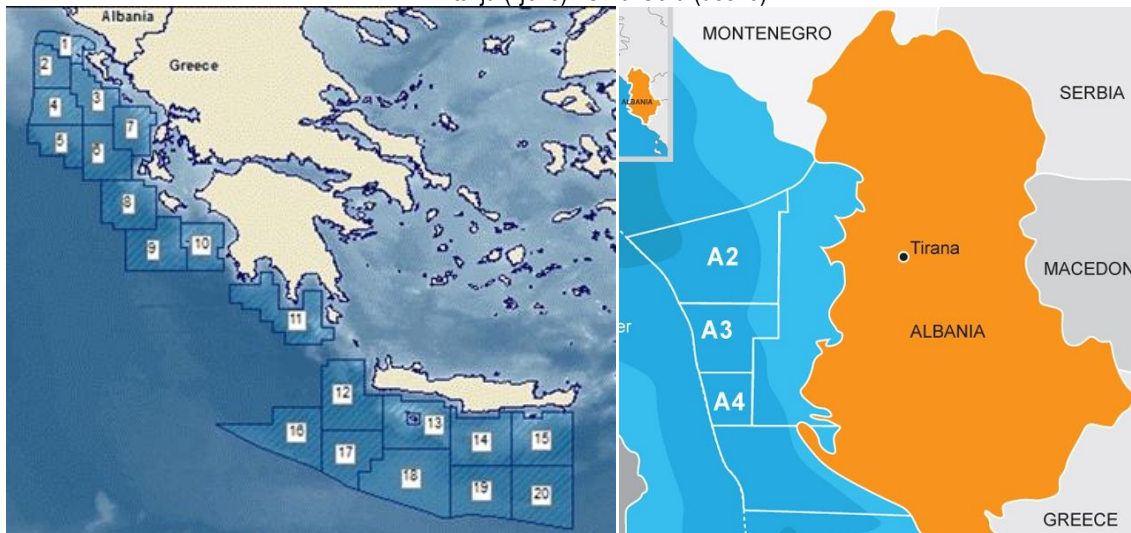
- **do 19. srpnja 2016. godine** u odnosu na vlasnike, operatere planiranih proizvodnih postrojenja i operatora koji planiraju ili obavljaju aktivnosti na bušotinama
- **najkasnije do 19. srpnja 2018. godine** u odnosu na postojeća postrojenja.

Zaključno, obvezu usklađivanja s novim pravilima i zahtjevima iz Direktive će imati, pored, operatora INAgip d.o.o. (zajednička operativna kompanija osnovana od strane INA d.d. i talijanske naftne kompanije ENI) i operatora Edina (osnovana od Ine d.d. i talijanske tvrtke EDISON S.P.A.) obzirom na postojeće aktivnosti istraživanja i eksploatacije plina u područjima Sjevernog Jadrana, i svi oni odabrani ponuditelji kojima po okončanju nadmetanja bude izdana dozvola i dodijeljena koncesija za istraživanje i eksploataciju ugljikovodika na Jadranu.

Države u bližem i daljem okruženju su u raznim fazama pripreme, odnosno istraživanja i eksploatacije ugljikovodika što je prikazano na slikama ispod.



Italija (lijevo) i Crna Gora (desno)



Grčka (lijevo) i Albanija (desno)

### Pregled utjecaja mogućih akcidenata na sastavnice okoliša:

#### 8.3.2.11.1 Kemijske značajke

Tijekom istraživanja ili eksploatacije ugljikovodika može doći do akcidenata koji mogu znatno promijeniti pH vrijednost mora, količinu otopljenog kisika, koncentraciju hranjivih tvari ili organske tvari izvan prihvatljivih ili dopuštenih granica. Brzina, trajanje i ishod transformacije i razgradnje nafte u morskom okolišu ovise o osobinama i sastavu nafte, parametrima izlivanja i okolišnim uvjetima.

Poput živih organizama, i morski ekosustav rastvara, metabolizira i pohranjuje velike količine ugljikovodika i pretvara ih u tvari sigurnije po okoliš. Prostorna raspodjela prolivene nafte na morskoj površini odvija se pod utjecajem gravitacije, a kontroliraju je viskoznost ulja i površinska napetost morske vode. Samo 10 minuta nakon izlivanja, nafta se može rasprostrijeti na površini radijusa 50 m, čineći mrlju debljine 10 mm. U prvih nekoliko dana nakon izlivanja, značajan dio nafte pretvori se u plinovitu fazu. Osim hlapljivih komponenata, mrlja brzo gubi ugljikovodike topive u vodi. Ostatak, najviskozija frakcija, usporava širenje mrlje. Većina sastavnica nafte, kao što su alifatski i aromatski ugljikovodici niske molekularne mase, do određene su razine topive u vodi. Polarne komponente koje nastaju kao produkt oksidacije nekih frakcija nafte u morskom okolišu također su topive u vodi. U usporedbi s evaporacijom, razgradnja spojeva traje bitno dulje. Hidrodinamičke karakteristike i fizikalno-kemijski uvjeti u površinskim vodama jako utječu na brzinu procesa. Emulzifikacija

nafta u morskom okolišu ovisi, prije svega, o sastavu nafte i režimu miješanja vodene mase. Najstabilnije emulzije vode u ulju sadrže 30 % do 80 % vode i uglavnom se pojavljuju nakon jakih oluja u zonama izlivanja teških ulja s povećanim sadržajem nehlapivih komponenata (pogotovo asfaltena). Ove emulzije mogu u morskom okolišu opstati dulje od 100 dana, a njihova stabilnost uglavnom raste sa smanjenjem temperature. Obrnute emulzije, kapljice ulja suspendirane u vodi, puno su nestabilnije zato što sile površinske napetosti brzo usporavaju disperziju ulja.

Kemijske transformacije nafte na morskoj površini započinju dan nakon što nafta uđe u morski okoliš. Tu se uglavnom radi o oksidacijskim procesima koji često uključuju i fotokemijske reakcije pod utjecajem ultraljubičastih valova. Ove procese kataliziraju elementi u tragovima, poput vanadija, a inhibiraju sumporni spojevi. Konačni produkti oksidacije (hidroperoksidi, fenoli, karboksilne kiseline, ketoni, aldehidi i drugi) uglavnom su bolje topljivosti u vodi, ali neki eksperimenti pokazuju da su toksičniji. Reakcije fotooksidacije, pogotovo fotolize, inicijaliziraju polimerizaciju i razgradnju najkompleksnijih molekula, što povećava viskoznost nafte i pospješuje tvorbu čvrstih uljnih agregata.

U uskim obalnim zonama i plitkim morima gdje ima puno plivajućih komponenata te se more intenzivno miješa, od 10 % do 30 % nafte iz naftnih mrlja adsorbira se na suspendirane materijale i taloži na dno. U dubljim zonama, daleko od obala, sedimentacija nafte (osim teških frakcija) je jako spora. Istovremeno se događa i proces biosedimentacije u kojem filtratori planktona i drugi organizmi adsorbiraju emulzificiranu naftu. Suspendirani oblik nafte i njenih komponenata u vodenom stupcu prolazi intenzivan kemijski i biološki (pogotovo biokemijski) proces razgradnje. Ovo se stanje radikalno mijenja kada suspendirana nafta dospje na dno. Brojne eksperimentalne studije i podaci pokazuju da stopa razgradnje nafte na dnu naglo pada. Oksidacijski procesi usporavaju se u anaerobnim uvjetima na dnu pa teške frakcije nafte nagomilane u sedimentima mogu ostati sačuvane kroz više mjeseci ili čak godina. Konačna sudbina većine komponenata nafte u morskom okolišu određena je njihovom transformacijom i razgradnjom uslijed mikrobne aktivnosti. Oko stotinu poznatih vrsta bakterija i gljiva može koristiti naftne komponente za svoj rast i razvoj. U netaknutim područjima njihova prisutnost ne prelazi 0,1 – 1,0 % ukupne količine heterotrofnih bakterijskih zajednica, dok u područjima onečišćenim naftom njihova brojnost dostiže 1 – 10 %. Biokemijski procesi mikrobne razgradnje nafte uključuju različite tipove enzimskih reakcija temeljenih na oksigenazama, dehidrogenazama i hidrolazama.

Razina i brzina biorazgradnje ugljikovodika ovisi prvenstveno o strukturi njihovih molekula. Parafinske komponente (alkani) imaju sposobnost brže biorazgradnje od aromatskih i naftenskih komponenata. Brzina razgradnje obično raste proporcionalno s porastom složenosti molekularne strukture (povećanjem broja ugljikovih atoma i stupnja grananja lanaca) i molekularne mase. Osim toga, brzina razgradnje ovisi i o fizičkom stanju nafte, uključujući razinu disperzije. Najvažniji okolišni faktori koji utječu na biorazgradnju ugljikovodika uključuju temperaturu, koncentraciju hranjivih tvari i kisika, kao i sastav vrsta i brojnost mikroorganizama koji razgrađuju naftu.

Svi ovi kompleksni i međusobno povezani faktori koji utječu na biorazgradnju, kao i velike razlike u sastavu nafte, jako otežavaju interpretaciju i usporedbe postojećih rezultata o brzinama i razinama biorazgradnje nafte u morskom okolišu. Uslijed svih ranije opisanih procesa, nafta u morskom okolišu brzo gubi svoja izvorna svojstva i razgrađuje se na ugljikovodične frakcije različitog kemijskog sastava i strukture te različitih brzina kretanja. Ove frakcije prolaze radikalne transformacije koje se usporavaju nakon postizanja termodinamičke ravnoteže s parametrima okoliša. Njihova količina se smanjuje uslijed disperzije i degradacije. Konačno se sve izvorne i posredne frakcije raspadaju do ugljičnog dioksida i vode. Ovakav oblik samoočišćenja morskog okoliša neizbježno se događa u vodenim ekosustavima, ukoliko početna toksičnost nije prešla prihvatljive granice.

### 8.3.2.11.2 Klimatološke značajke

U slučaju akcidenta tijekom provođenja OPP-a eksplozije ugljikovodika imaju potencijalno najznačajnije posljedice na klimatološke značajke. Izgaranjem nafte, slično kao prilikom ispitivanja bušotine, dolazi do emisije stakleničkih plinova koje utječu na globalnu i lokalnu klimu. Ti utjecaji su proporcionalni količini izgorjenih ugljikovodika. Smatra se da pri izgaranju 1 m<sup>3</sup> sirove nafte u atmosferu se oslobodi 0,59 kg CO, 5,69 kg dušikovih oksida, 1,19 kg lebdećih čestica, 19,49 kg sumpornih oksida te 0,04 kg hlapljivih ugljikovodika (MMS, 2008). Utjecaji izgaranja ugljikovodika uslijed eksplozije na globalnu klimu teško su procjenjivi zbog složenosti procesa koji uvjetuju klimu. Drugi značajan utjecaj je utjecaj lokalnog karaktera koji može na kraće vrijeme promijeniti klimu područja zahvaćenog oblakom dima. Taj utjecaj je uvjetovan vjetrovima te vremenski i prostorno ograničen.

### 8.3.2.11.3 Bioraznolikost

#### MORSKI SISAVCI, GMAZOVI I RIBE HRSKAVIČNJAČE:

Rijetke su bilješke o izravnom utjecaju izlivanja nafte na kitove, morske kornjače ili velike ribe. Obično se utjecaj mjeri praćenjem izravnog mortaliteta, odnosno broja životinja koje su pronađene mrtve. Najvećem utjecaju su najčešće izložene ptice i životinje prekrivene dlakom (vidre, tuljani i slično) (Rainer Engelhardt, 1983.). Smatra se da kitovi mogu izbjegavati područja u kojima je došlo do izlivanja budući da im je koža manje podložna nakupljanju naslaga nafte odnosno da zbog debelog sloja potkožne masti apsorbiraju manje nafte preko kože (Rainer Engelhardt, 1983.). Međutim, utjecaj se razlikuje od vrste do vrste. Smultea i Würsig (1995.) su ustanovili da mogućnost doticaja jedinki običnog dobrog dupina s naftnim mrljama uvelike ovisi o tipu izljeva i mogućnosti životinja da opaze mrlje u prostoru.

Suprotno ovim rezultatima, zabilježena je velika smrtnost tijekom najnovijeg velikog izlivanja nafte s platforme Deepwater Horizon u Meksičkom zaljevu. Pronađeno je preko 150 mrtvih dupina (uglavnom *T. truncatus*) i preko 600 mrtvih morskih

komjača (NOAA Fisheries 2014). Iako bi se ovakva smrtnost mogla smatrati umjerenom s obzirom da se tijekom dva mjeseca na dubini od 1500 m u more izlilo preko pet milijuna barela nafte, Williams i dr. (2011.) pokazali su da bi stvarna smrtnost mogla biti i do 50 puta veća zbog velikog broja lešina koje nisu prikupljene.

Još više zabrinjava dugotrajni učinak onečišćenja i povezana „kriptična“ smrtnost odnosno odgođena smrtnost koja utječe na populaciju (Williams i dr., 2011.). Relativno je dobro dokumentiran slučaj u kojem je nakon izlivanja nafte iz tankera Exxon Valdez zbog dugotrajnog učinka došlo do gubitka 30 – 40 % jedinki u dvije populacije kita ubojice u području Prince William Sound na Aljasci (Matkin i dr., 2008.). Osim toga, osjetljivost na zagađenje je veća kod vrsta koje žive u obalnom području ili relativno zatvorenim staništima (Fortuna i dr., 2002.) kao i u rezidentnim populacijama s ograničenim minimalnim područjem obitavanja.

Izlijevanjem se u okoliš može otpustiti velika količina nafte. Budući da je sastav nafte u svakom pojedinom slučaju drugačiji, stvarna količina pojedinih zagađivača razlikuje se ovisno o izvoru. Tijekom izlivanja nafte iz tankera Exxon Valdez na Aljasci 1989., visoke koncentracije fenantrena (PHN), naftalena (NPH) i poliaromatskih ugljikovodika (PAH) pronađene su u tkivu tuljana (Frost i Lowry, 1994.). Više je uzoraka tkiva jedinki velikog kita analizirano nakon izlivanja nafte iz tankera Haven i Agip Abruzzo u Ligurskom moru (Marsili i dr., 2001.), a ustanovljeno je da je koncentracija poliaromatskih ugljikovodika godinu i pol nakon incidenta još uvijek bila povišena. Rizik od kontaminacije ugljikovodicima i drugim toksičnim tvarima nije uvijek povezan s direktnim izlaganjem u trenutku izlivanja. Nakon nesreće može doći do udisanja zraka s visokim udjelom toksičnih tvari koje su isparile i još se uvijek zadržavaju uz površinu vode. Toksična isparina može izazvati iritaciju očiju i pluća, kao i druge akutne zdravstvene probleme (mučninu, pospanost, teškoće s disanjem itd.).

Različiti tipovi disperzijskih sredstava, tvari koje smanjuju površinsku napetost vode i otapala se nakon izlivanja primjenjuju na površini kako bi se raspršile naftne mrlje. Tijekom izlivanja na platformi Deepwater Horizon, disperzijska sredstva se nisu koristila samo na ovaj način, kao što je bio slučaj prilikom drugih sličnih incidenata. Velike količine su također primijenjene pod vodom (Mascarelli, 2010.; Kujawinski i dr., 2011.). Njihova toksičnost uvelike ovisi o kemijskom sastavu i koncentraciji. I na kraju, životinje mogu nakupljati velike količine toksičnih tvari bioakumulacijom odnosno prehranom kontaminiranim plijenom, što može utjecati na zdravlje jedinki.

**OSTALE SKUPINE RIBA:** Najjači akcidentni utjecaj na ribe prilikom istraživanja i eksploatacije ugljikovodika je izlivanje nafte, zbog činjenice da bi izlijevanjem nafte direktno moglo biti ugroženo njihovo stanište. Međutim, istraživanja su pokazala da ribe otplivaju od izvora onečišćenja te se na taj način smanjuje utjecaj onečišćenja na njih.

Prilikom izlivanja nafte iz tankera „Sea Empress“ proveden je monitoring kako bi se utvrdila jačina i širenje onečišćenja. Nije utvrđen mortalitet na promatranim subjektima (*Cynoscion nebulosus* i *Salmo salar*). Izvršena je analiza na koncentraciju aromatskih ugljikovodika u promatranim subjektima te se koncentracija nije značajno povećala. Ukupna koncentracija aromatskih ugljikovodika na promatranoj skupini bila je jednaka ili manja od koncentracije ugljikovodika izmjerene kod riba koje nisu bile izložene onečišćenju. Ispitivane jedinke nisu bile u kavezima, već su se slobodno kretale te se nisu hranile na mjestu onečišćenja (Law i Kelly, 2004). Nekoliko istraživanja je pokazalo da alkilofneoli lako ulaze u organizam riba, ali za nekoliko sati ili dana se izluče iz organizma.

**PTICE:** Najjači akcidentni utjecaj koji prijete pticama prilikom istraživanja i eksploatacije ugljikovodika je izlivanje nafte u more, pri čemu može doći do direktnog utjecaja ili do utjecaja unutar trofičke mreže. Ptice mogu konzumirati i bioakumulirati štetne tvari kroz hranu. Kontakt perja i nafte uzrokuje uklanjanje zaštitnih hidrofobnih slojeva, pri čemu ptice gube sposobnost termoregulacije i plutanja. Ptice obično pokušavaju pomoću kljuna očistiti naftu s perja, pri čemu je gutaju te se izlažu velikom riziku od oštećivanja probavnog i živčanog sustava, jetre, pluća i drugih unutarnjih organa. (The United States Environmental Protection Agency, EPA, Office of Emergency and Remedial Response: The Behavior and Effects of Oil Spills In Aquatic Environments)

**BESKRALJEŠNJACI:** Najjači akcidentni utjecaji koji prijete morskim beskralježnjacima prilikom istraživanja i eksploatacije ugljikovodika su izlivanje nafte i nepročišćene isplake u more. Kolonije koralja pod utjecajem izlivanja nafte povećavaju sklerite, povećavaju proizvodnju sluzi koja potiče rast bakterija, dolazi do izbjeljivanja i prekrivanja smeđim tvorevinama kao indikatorima stresa. Reproductivni sustavi često se oštećuju, smanjuje se broj kolonija koje se razmnožavaju, smanjuje se broj jajnika po polipu i broj planula (ličinki). Očekivana stopa preživljavanja ličinki je smanjena, što je povezano s promjenama u ponašanju uzrokovanim ugljikovodicima u okolišu. Stopa rasta se smanjuje, dolazi do oštećenja tkiva kao posljedica stanjivanja staničnih stjenki. Dolazi do odumiranja dijelova kolonije ili cijelih kolonija. (Loya, 1980.)

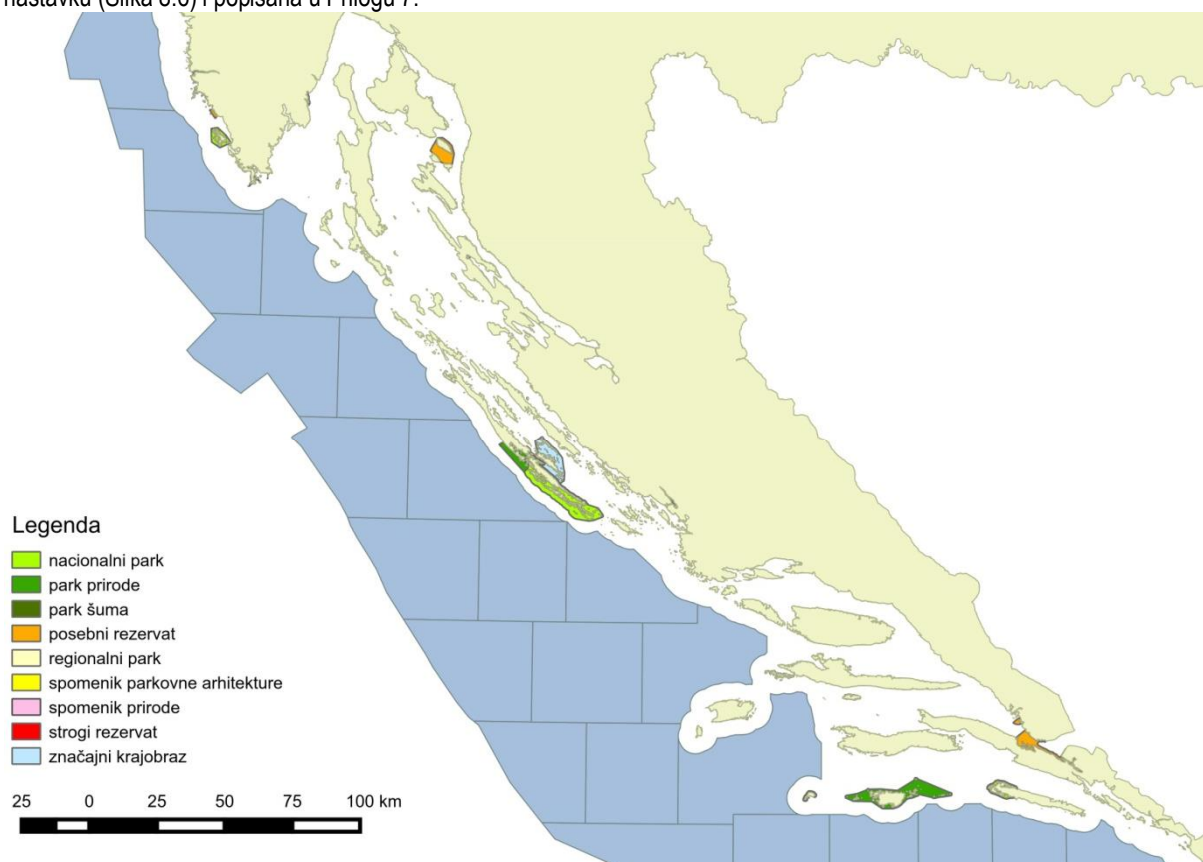
Školjkaši su većinom nepokretni ili slabo pokretni organizmi koji se hrane filtrirajući te se svaka onečišćujuća tvar potencijalno može akumulirati u njima. Prilikom izlivanja nepročišćene isplake ili nafte direktno izložene jedinke najčešće ugibaju (Burger 1994). Školjkaši koji naseljavaju obalu tijekom akcidentnih izlivanja nafte direktno su izloženi velikim količinama sirove nafte, dok su vrste koje žive dublje u moru izložene otopljenim ugljikovodicima koji im smanjuju razinu transpiracije i filtracije, te uzrokuju druge fiziološke smetnje.

**PLANKTON:** Izlivanje nafte može negativno utjecati na aktivnost fitoplanktona. Prisutnost nafte na površini mora uzrokuje smanjeno ili nikakvo dopiranje svjetlosti u more, što dalje uzrokuje nemogućnost odvijanja fotosinteze. Time je smanjen ukupni rast fitoplanktona, a to se odražava na razvijanje ostalih viših organizama (Luyeye, 2005.). Izlivanje nafte može uzrokovati poremećaje u populaciji zooplanktona. U nekim slučajevima to mogu biti letalni utjecaji, dok s druge strane pojedine vrste zooplanktona mogu ingestirati određene spojeve prisutne u nafti (npr. PAH) i tako dovesti do bioakumulacije i biomagnifikacije određenih toksičnih spojeva. Izlivanje nafte po površini mora izaziva smanjenje dotoka svjetla u morski stupac, što utječe na ishranu zooplanktona, bilo smanjenim rastom fitoplanktona ili mijenjanjem ponašanja zooplanktona (poremećaj u dnevnoj vertikalnoj raspodjeli zooplanktona koja ovisi o količini svjetla u vodi) (Luyeye, 2005.).

Izlijevanje (curenje) otpadnih voda bez prethodnog pročišćavanja može predstavljati veliki problem za kvalitetu morske vode kao životnog medija jer utječe na pojavu hipoksije, što negativno djeluje na razvoj zajednice zooplanktona.

**STANIŠTA:** Prilikom akcidentnih izlijevanja nafte najugroženija su staništa u zoni mediolitorala (zona plime i oseke) jer bi u slučaju dospijevanja naftne mrlje do obale ova staništa bila prekrivena naftom. Sva staništa koja sadrže fotosintetske organizme (naselja morskih cvjetnica i algi) ugrožena su zbog zasjenjenja staništa. Podaci pokazuju da izloženost morskih cvjetnica petrokemikalijama dovodi do pojave stresa (Seagrasses: Biology, Ecology and Conservation), te da izlijevanje nafte uzrokuje smanjenje fotosintetskog kapaciteta kod alga roda *Macrocystis* (O'Brien, Dixon, 2007.). Uz to, istraživanjima je zabilježeno slabljenje razvoja vrste *Zostera marina* nakon izloženosti petrokemikalijama (Seagrasses: Biology, Ecology and Conservation). Dio ugljikovodika raspršuje se u stupcu vode i u slučaju izlijevanja nafte na mjestu akcidenta većina staništa, odnosno organizmi koji ih nastanjuju, potencijalno su ugroženi. Zabilježeno je da se nafta u sedimentu zadržava i do 30 godina (Effects of Oil on Wildlife and Habitat, 2010.). Prilikom čišćenja nafte koriste se razni disperzanti koji ugljikovodike mogu učiniti dostupnijima unutar hranidbenoga lanca (Rico-Martínez, 2013.).

**ZAŠTIĆENA PODRUČJA:** Utjecaj akcidentnih situacija na zaštićena područja u direktnoj je vezi s udaljenosti od izvora onečišćenja i vrsti ugljikovodika. Kako se na razini OPP-a ne zna gdje se nalaze ležišta nafte, a gdje plina ova strateška je izdvojila sva morska zaštićena područja kao područja izložena najvećem riziku. Sva područja prikazana su na karti u nastavku (Slika 8.6) i popisana u Prilogu 7.



Slika 8.6 Zaštićena područja pod najvećim rizikom od akcidentnih situacija

#### 8.3.2.11.4 Ekološka mreža

Glavna ocjena prepoznaje mogući značajan negativan utjecaj akcidentnih situacija na područja ekološke mreže. Akcidentne situacije su moguće prilikom istraživanja i eksploatacije ugljikovodika, s tim da se po značajnosti negativnih utjecaja izdvajaju dva događaja:

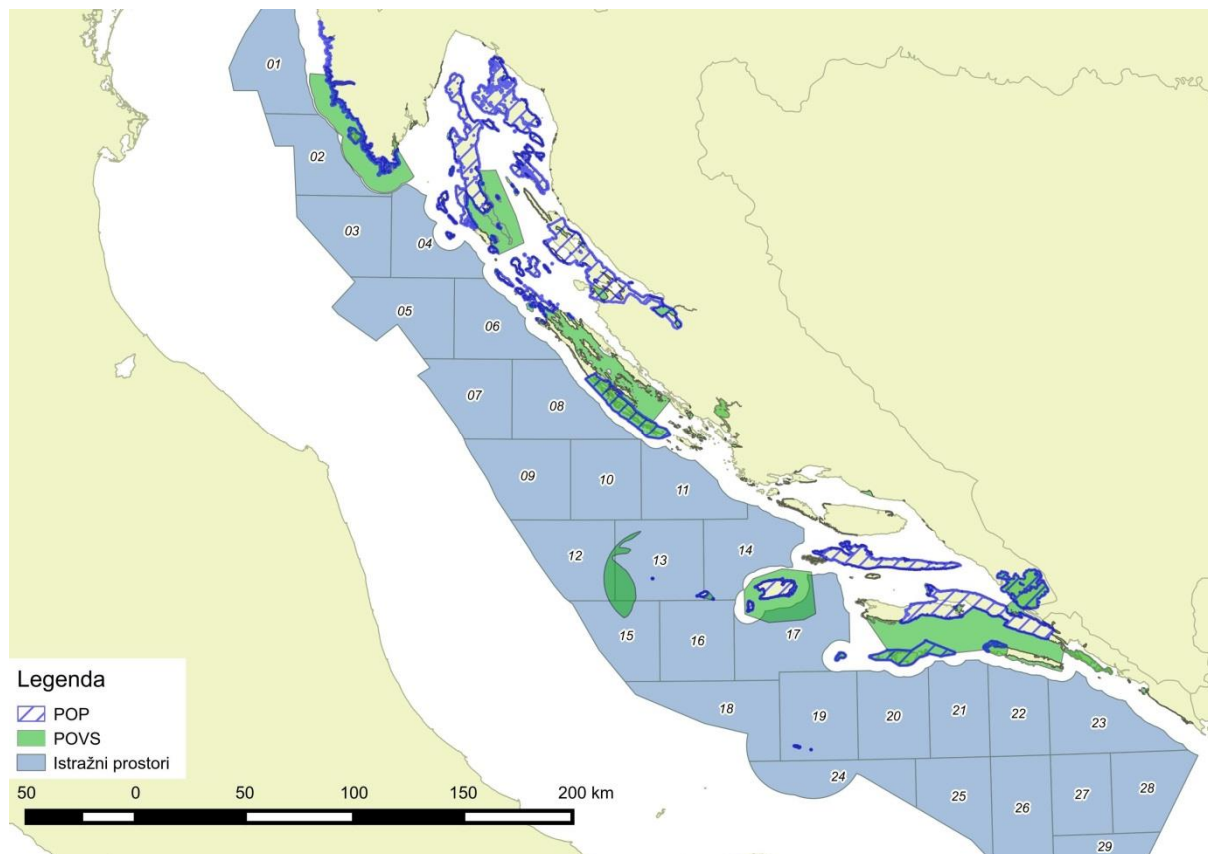
- izlijevanja nafte i plina,
- ispuštanje sumporovodika (H<sub>2</sub>S).

Izlijevanje nafte i ispuštanje sumporovodika negativno djeluje na sve organizme u stupcu vode, na morsko dno, na morske ptice te na obalna staništa. Utjecaji akcidentnih situacija koji prijete organizmima mogu biti direktni, pri čemu će doći do utjecaja na jedinke (gušenje, trovanje) ili do utjecaja unutar trofičke mreže (konzumacija i bioakumulacija štetne tvari kroz hranu). Kod ptica kontakt perja i nafte uzrokuje uklanjanje zaštitnih hidrofobnih slojeva, pri čemu ptice gube sposobnost termoregulacije i plutanja. Ptice obično pokušavaju pomoću kljuna očistiti naftu s perja, pri čemu je gutaju te se izlažu velikom riziku od oštećivanja probavnog i živčanog sustava, jetre, pluća i drugih unutarnjih organa. Kod kornjača i dupina

najviše zabrinjava dugotrajni učinak onečišćenja („kriptična” smrtnost), odnosno smrtnost koja utječe na populaciju (Williams i dr., 2011.).

Prilikom akcidentnih izlivanja nafte najugroženija su staništa u zoni mediolitorala (zona plime i oseke) jer bi u slučaju dospijevanja naftne mrlje do obale, ona bila direktno prekrivena naftom. Staništa koja sadrže fotosintetske organizme (naselja morskih cvjetnica i algi) ugrožena su zbog zasjenjenja staništa. Dio ugljikovodika raspršuje se u stupcu vode i u slučaju izlivanja nafte na mjestu akcidenta većina staništa, odnosno organizmi koji ih nastanjuju, potencijalno su ugroženi. Zabilježeno je da se nafta u sedimentu zadržava i do 30 godina (Effects of Oil on Wildlife and Habitat, 2010.).

Intenzitet utjecaja izazvanih izlivanjem nafte i ispuštanjem sumporovodika uvjetovan je lokacijom događaja, količinom prolivene tekućine te dinamikom mora i atmosfere u datom trenutku. Kako OPP ne predviđa detaljne lokacije zahvata, u ovom poglavlju se mogu definirati samo rizična područja na temelju generalnog kretanja morskih struja u Jadranu, što zbog složenosti procesa koji uvjetuju dinamiku morskih struja ne predstavljaju i očekivani smjer struja oko budućih lokacija bušotina. Ipak se jedno pravilo može primijeniti i na ovom nivou strateške procjene: bliža područja ekološke mreže su pod većim rizikom od negativnih utjecaja od udaljenijih područja (Slika 6.14). Karta u nastavku prikazuje udaljenost područja ekološke mreže od istražnih i eksploatacijskih prostora. Popis svih prikazanih područja dan je u Prilog 6.



Slika 8.7 Područja ekološke mreže pod najvećim rizikom od akcidentnih situacija

#### 8.3.2.11.5 Onečišćenje mora i morskog dna:

Akcidenti, poput izlivanja nafte, ispuštanja sumporovodika, havarije brodova te ispuštanja nepročišćene isplake i slojne vode u more, mogu doprinijeli onečišćenju mora morskog i dna. Pojedine petrokemikalije iz nafte imaju tendenciju bioakumulacije i biomagnifikacije, dok neki spojevi, uključujući sumporovodik, izazivaju akutnu toksičnost. Kvaliteta morskog dna i mora, s obzirom na koncentracije teških metala i postojećih organskih onečišćujućih tvari, uslijed akcidenta bi mogla biti narušena. Uz to, izlivanje isplake, slojne vode i/ili nafte, kao i havarije brodova i oslobađanje sumporovodika značajno mogu utjecati na onečišćenje morskog okoliša.

Metalni otpad, kao što su elektrode za zavarivanje i kante, koji slučajno dospje u morski okoliš, može zagađiti morsko dno oko lokacije bušotine.

#### 8.3.2.11.6 Gospodarske i socioekonomske značajke:

Akcidentne situacije uslijed kojih dolazi do izlivanja nafte imaju potencijalno značajne posljedice na gospodarstvo i ekonomiju. Osim kratkoročnih posljedica, kao što je smanjena mogućnost korištenja akvatorija, očekuju se dugoročne promjene u percepciji ljudi koje se mogu ponajviše odraziti na turizam i ribarstvo. Nakon havarije u Meksičkom zaljevu (Deepwater Horizon) značajno je pala prodaja ribe iz Meksičkog zaljeva jer su je kupci smatrali zagađenom iako ona nije bila

(M. Dolores Garza-Gil i dr. 2006; Brent W. Ritchie i dr. 2013). Jednako tako izlijevanje nafte može negativno utjecati na percepciju Jadranske obale i pad prihoda od turizma.

#### **8.3.2.11.6.1 Ribarstvo**

Izlijevanje nafte može nanijeti ozbiljne štete ribolovu i marikulturi kroz fizičko zagađenje, onečišćenje prirodnih populacija organizama, te smanjene tržišne vrijednosti komercijalnih vrsta riba (Conversations for Responsible Economic Development, 2013). Priroda i opseg utjecaja na proizvodnju morske hrane ovisi o značajkama izlivena nafte, okolnostima akcidenta i vrsti ribolovnih ili marikulturnih aktivnosti. U nekim slučajevima, učinkovite zaštitne mjere i čišćenje mogu spriječiti ili minimalizirati štetu. Na mjestima izlijevanja nafte može doći do pomora gospodarski važnih morskih organizama, dok će vagilni organizmi, kao što su ribe, migrirati u manje onečišćena područja čime se potencijalno povećava ribolovni napor. Uzgajališta morskih organizama često nije moguće izmaknuti od mjesta onečišćenja. Organizmi iz područja onečišćenja često nisu sigurni za konzumaciju, te poprimaju neugodan okus. Potrošači odbijaju kupovati hranu iz mora blizu područja izlijevanja nafte, čak iako ta hrana nije bila pod utjecajem nafte i zdravstveno je ispravna, što dugoročno šteti lokalnoj ekonomiji stvaranjem negativne percepcije proizvoda područja. Pri uklanjanju nafte koriste se kemijski disperzanti koji često djeluju toksičnije od same nafte, a njihovo djelovanje na većinu organizama nije poznato.

#### **8.3.2.11.6.2 Turizam**

Akcidenti, poput izlijevanja nafte ili drugih onečišćujućih tvari u more, mogu značajno negativno utjecati na turizam tako što područje akcidenta mogu učiniti turistički neprivačnim, pogotovo ukoliko onečišćenje završi na plažama. Nakon havarije tankera Prestige ispred obala Galicije (Španjolska) 2002. godine broj noćenja u regiji pao je za 5 milijuna, a prihod od turizma za 134 milijuna eura, što predstavlja pad od oko 8 %. Broj posjeta stranih turista smanjio se za 21 %, što je predstavljalo gubitak prihoda od 20 % (Garza-Gil i dr., 2006).

Osim izravnih utjecaja havarija na turistička područja (poput naplavlivanja nafte na plaže, neugodnog mirisa zraka i sličnih), važan je i utjecaj gubitka reputacije turističkih odredišta u široj regiji ili čitavoj zemlji. Percepcija odredišta bitan je faktor pri odlučivanju turista koju zemlju ili regiju da posjete. U Meksičkom zaljevu su se negativne posljedice eksplozije i istjecanja nafte s platforme Deepwater Horizon na turizam osjetile i izvan dijelova izravno zahvaćenih onečišćenjem radi prevladavajuće javne percepcije čitavog zaljeva kao onečišćenog (Conversations for the Responsible Economic Development, 2013). Dva mjeseca nakon havarije zabilježeno je da je 26 % ljudi koji su namjeravali posjetiti Louisianu odustalo od posjeta. U kolovozu 2010., Knowland grupa je provela ispitivanje javnog mnijenja u Louisiani, Alabami, Missisippiju i Floridi, kojime su pokazali da je ukupan negativan utjecaj havarije na turizam bio primjetan i dva mjeseca nakon akcidenta. Iako je, u kratkom roku, zauzetost hotela bila dobra, pokazalo se da se uglavnom radilo o radnicima koji su bili zaposleni na sanaciji posljedica akcidenta. Dugoročan utjecaj, dulji od dvije godine, osjetio se najviše na pratećim djelatnostima povezanim s turizmom.

#### **8.3.2.11.6.3 Morsko brodarstvo, pomorski promet i plovni putovi**

Izlijevanje nafte najznačajniji je akcident koji može utjecati na pomorski promet. Prilikom saniranja posljedica izlijevanja, na području nesreće povećat će se broj plovila koja vrše radove sanacije (postavljanje barijera, prikupljanje nafte, kemijska neutralizacija...). Postojeće pomorske rute na području izlijeva bit će privremeno preusmjerene kako ne bi došlo do dodatne disperzije nafte i kolizije plovila (teretnih, putničkih brodova..) i opreme za saniranje izlijeva.

#### **8.3.2.11.7 Gospodarenje otpadom**

Ukoliko dođe do slučajnog odbacivanja otpadnog materijala u more (nepropisno zbrinut otpad), on može naštetiti morskim organizmima, primarno morskim sisavcima, kornjačama i pticama. Metalni otpad (npr. elektrode za zavarivanje) može zagaditi morsko dno oko lokacije bušotine. Izlijevanje nafte moglo bi negativno utjecati na gospodarenje otpadom, s obzirom da bi se u more oslobodile velike količine opasnog otpada.

#### **8.3.2.11.8 Zdravlje ljudi i kvaliteta života**

Ljudsko zdravlje uključuje fizičku, psihološku i socio-ekonomsku dimenziju. Akcident kakav je izlijevanje nafte na moru predstavlja nezgodu koja, u pogledu zdravlja ljudi, utječe na sve tri dimenzije. Pri visokim koncentracijama, određeni spojevi iz nafte mogu uzrokovati respiratorne, jetrene, urinarne, endokrine, neurološke, hematološke i druge zdravstvene probleme, dok čak i vrlo male koncentracije tih spojeva mogu izazvati mutagene učinke. Karcinogeni spojevi predstavljaju najveću opasnost za zdravlje ljudi, a to su benzen i policiklički aromatski ugljikovodici. Mnoga istraživanja o utjecaju toksičnih petrokemikalija na zdravlje ljudi zabilježila su informacije o akutnim toksičnim simptomima, genotoksičnosti itd. Osim toga, akcident izlijevanja nafte za sobom nosi i pojavu značajnih psiholoških oboljenja poput PTSP-a, anksioznosti i depresije. Ovi zdravstveni problemi bili su najintenzivniji u područjima uz obalu koja su bila pod direktnim utjecajem nafte. Stanovnici tih područja nisu više imali priliku baviti se ribolovom, već su svaki dan mjesecima (a negdje i godinama) čistili zagađene obale. U zajednicama koje su sudjelovale u čišćenju također je zabilježena najveća stopa oboljenja, s obzirom da su bili direktno izloženi toksičnim supstancama.

Psihološki učinak u zajednicama koje nisu bile pod direktnim utjecajem izlijevanja nafte bio je dosta snažan zbog sveopćeg slabljenja ekonomskog razvoja i narušene percepcije okoliša u području onečišćenja.

Sumporovodik koji se oslobodi prilikom akcidenta ima veoma nepovoljne utjecaje po ljudsko zdravlje. Najveći utjecaj ovog toksikanta je na živčani sustav. Izlaganje nižim koncentracijama može dovesti do iritacije očiju, mučnine, otežanog disanja te pojave plućnog edema. No, ovi simptomi obično nestaju za nekoliko tjedana. Dugotrajna izloženost niskoj koncentraciji sumporovodika može dovesti do umora, gubitka apetita, glavobolje i vrtoglavice. Kratkoročna izloženost visokoj koncentraciji sumporovodika može izazvati prestanak disanja te imati letalan učinak. U slučajevima kada učinak nije bio letalan, visoka izloženost sumporovodikom može dovesti do kortikalne nekroze te cerebralnog edema.

Požari i eksplozije na platformama nerijetko završavaju ozbiljnim stradavanjem i sa smrtnim posljedicama za radnike koji se nalaze na platformi.

*Oporavak zajednice nakon akcidenta (primjer izlivanja nafte u Meksičkom zaljevu):*

Visoka stopa depresije trajala je do godinu dana nakon izlivanja nafte. Dvije godine nakon akcidenta, oko 20 % stanovništva i dalje je bilo pod utjecajem depresije. Ekonomski gubici bili su najveći izvor psiholoških zdravstvenih problema u području koje je bilo, kako direktno tako i indirektno, pod utjecajem akcidenta.

### 8.3.2.11.9 Infrastruktura

Tijekom postavljanja infrastrukture za eksploatacijske bušotine može doći do oštećivanja ili potpunog prekidanja postojeće ili infrastrukture koja se postavlja. Do ovog utjecaja doći će samo ukoliko se postavljanje ne odvija prema važećim propisima i na propisanoj udaljenosti od označene postojeće infrastrukture. Tijekom korištenja eksploatacijskih platformi može doći do oštećenja ili prekida infrastrukture (cjevovoda i kablova) uslijed akcidentnih situacija ili nepropisnog rukovanja.

### 8.3.2.12 Prekogranični utjecaji

Prekogranični utjecaji su posljedice određenih aktivnosti koje mogu uzrokovati promjenu u sastavnicama okoliša u državama koje graniče s teritorijem države gdje se određena aktivnost odvija. Zakonom o potvrđivanju konvencije o procjeni utjecaja na okoliš preko državnih granica (NN MU 6/96, stupio na snagu u odnosu na Republiku Hrvatsku 10. rujna 1997) prekogranični utjecaj je definiran kao „*Utjecaj preko državnih granica*“, koji označava svaki utjecaj, a ne isključivo globalne prirode, na području pod jurisdikcijom potpisnice kojeg je izazvala planirana aktivnost, čije je fizičko porijeklo u cijelosti ili djelomično na području pod jurisdikcijom druge potpisnice.

Osnovni međunarodni ugovor kojim je uređena suradnja vezana za prekogranični utjecaj na okoliš je Konvencija o procjeni utjecaja na okoliš preko državnih granica ("Espoo Konvencija"). Konvencija propisuje obvezu stranaka da procijene utjecaj određenih aktivnosti na okoliš u ranoj fazi planiranja te da se međusobno obavještavaju i konzultiraju u svim velikim zahvatima u razmatranju koji mogu imati utjecaj na okoliš preko državnih granica. Na Konvenciju se na razini Europske unije nadovezuje Direktiva 2011/92/EU o procjeni utjecaja određenih javnih i privatnih projekata na okoliš (nadopunjena Direktivom 2014/52/EU), odnosno Direktiva 2001/42/EZ o procjeni učinaka određenih planova i programa na okoliš. Također, Direktiva 2013/30/EU o sigurnosti odobalnih naftnih i plinskih djelatnosti i o izmjeni Direktive 2004/35/EZ u jednom svom dijelu bavi se i prekograničnim učinkom vezanim za odobalno istraživanje i eksploataciju ugljikovodika te definira da država u kojoj se namjeravaju izvoditi aktivnosti, ako smatra potrebnim, prije samog početka aktivnosti prosljeđuje odgovarajuće informacije državi koja može biti pogođena te nastoje zajedno usvojiti mjere kojima će se spriječiti šteta.

U slučaju OPP istraživanja i eksploatacije na Jadranu mogući prekogranični utjecaj odnosi se na države s kojima Republika Hrvatska dijeli područje otvorenog mora i epikontinentalnog pojasa. To su Italija i Slovenija kao članice Europske unije te Crna Gora koja nije EU članica. OPP obuhvaća cijeli niz različitih aktivnosti, na različitim dubinama mora (od 50 m do 1215 m) te u području različitih fizikalnih sustava, te su s obzirom na određenu vrst aktivnosti mogući prekogranični utjecaji čiju veličinu će biti moguće procijeniti u toku postupka ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu /okoliš. Za aktivnosti poput geomehaničkih ispitivanja morskog dna, polaganje instalacija na morsko dno ili plovidba opskrbnih brodova ne očekuje se prekogranični utjecaj, dok je za aktivnosti kao što su seizmička snimanja te pojedine faza izrade bušotina kao i sama eksploatacija ugljikovodika realno očekivati prekogranični utjecaj.

Sukladno navedenom, za svaki pojedini zahvat bit će napravljena i zasebna Ocjena prihvatljivosti zahvata na ekološku mrežu, ocjena o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš te posljedično, procjena prekograničnog utjecaja kao dio postupka procjene utjecaja zahvata na okoliš.

Za potrebe procjene mogućeg prekograničnog utjecaja OPP-om definirani istražni prostori preklapaju su s Natura 2000 područjima Slovenije i Italije (Slika 8.7, Slika 8.8).

#### 8.3.2.12.1 Republika Slovenija

U dijelu Republike Slovenije na udaljenosti od  $\approx$  17 km od istražnog prostora 1 nalaze se četiri SCI područja – vrste i staništa (SI3000238 Strunjanske soline s Stjužo, SI3000247 Piranski klif, SI3000249 Med Izolo i Strunjanom – klif i SI3000307 Med Strunjanom in Fieso) i jedno SPA područje – ptice (SI5000031 Strunjan) – Slika 8.7. S obzirom na udaljenost od najbliže točke istražnog prostora 1 ne očekuje se utjecaj na Natura 2000 područja u Sloveniji. Prekogranični utjecaj moguć je u slučaju akcidentnih situacija. Udaljenost najbližih zaštićenih područja od istražnog prostora 1 nešto je manja od 17 km te se ne očekuje utjecaj na njih (Slika 8.8).



### **8.3.2.12.2 Republika Italija**

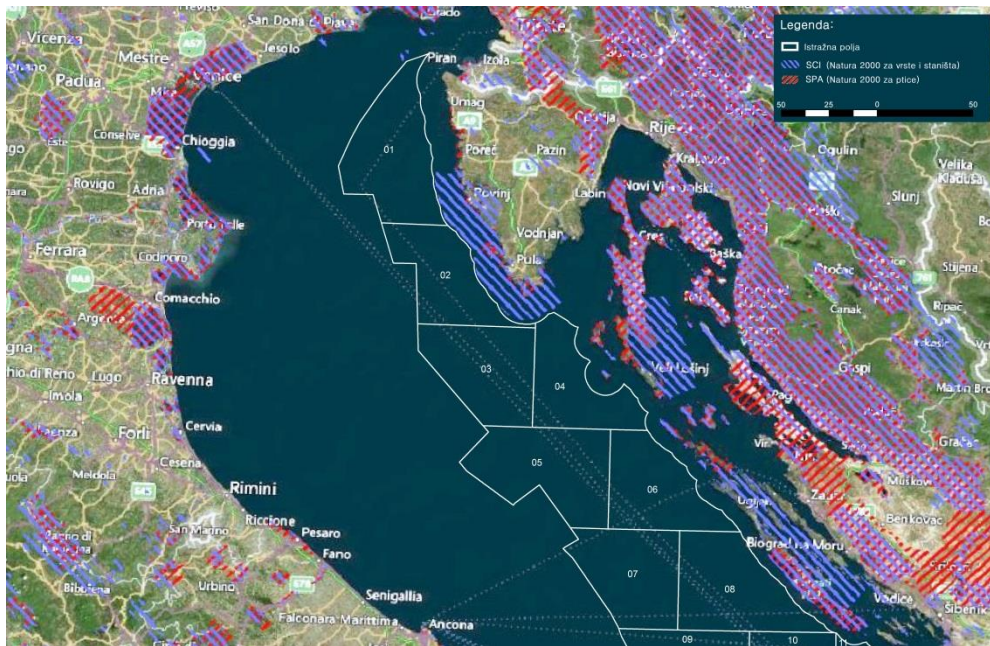
Vanjski rub istražnih prostora 1, 2, 3, 5, 7, 9, 12, 15, 18, 24, 25, 26 i 29 graniči s epikontinentalnim pojasom Republike Italije (Slike 8.9 i 8.10). Rubno, u sjevernom dijelu istražnog prostora 1 nalazi se Natura 2000 područje IT3330009 Trezze san Pietro e Bordelli (SCI) te se na to područje ne može isključiti prekogranični utjecaj ukoliko bi se aktivnosti provođenja OPP-a odvijale u istražnom prostoru 1. Sukladno navedenom, prije zahvata vezanih uz istraživanje i eksploataciju ugljikovodika na istražnom prostoru 1, potrebno je provesti konzultacije s Republikom Italijom. Alternativno se stoga predlaže smanjenje površine istražnog prostora 1 u sjevernom dijelu. Vanjski rubovi istražnih prostora 18 i 24 udaljeni su  $\approx 22$  km od Natura 2000 područja IT911001 Isole Tremiti (SCI) i IT9110040 Isole Tremiti (SPA) – Slika 8.10. S obzirom na udaljenost od istražnih prostora ne očekuje se prekogranični utjecaj na Natura 2000 područja u Italiji, osim u slučaju mogućih akcidentnih situacija. Zaštićena područja mora u Italiji nalaze se na udaljenosti većoj od 20 km od istražnih prostora (Slika 8.11) te se ne očekuje prekogranični utjecaj na njih.



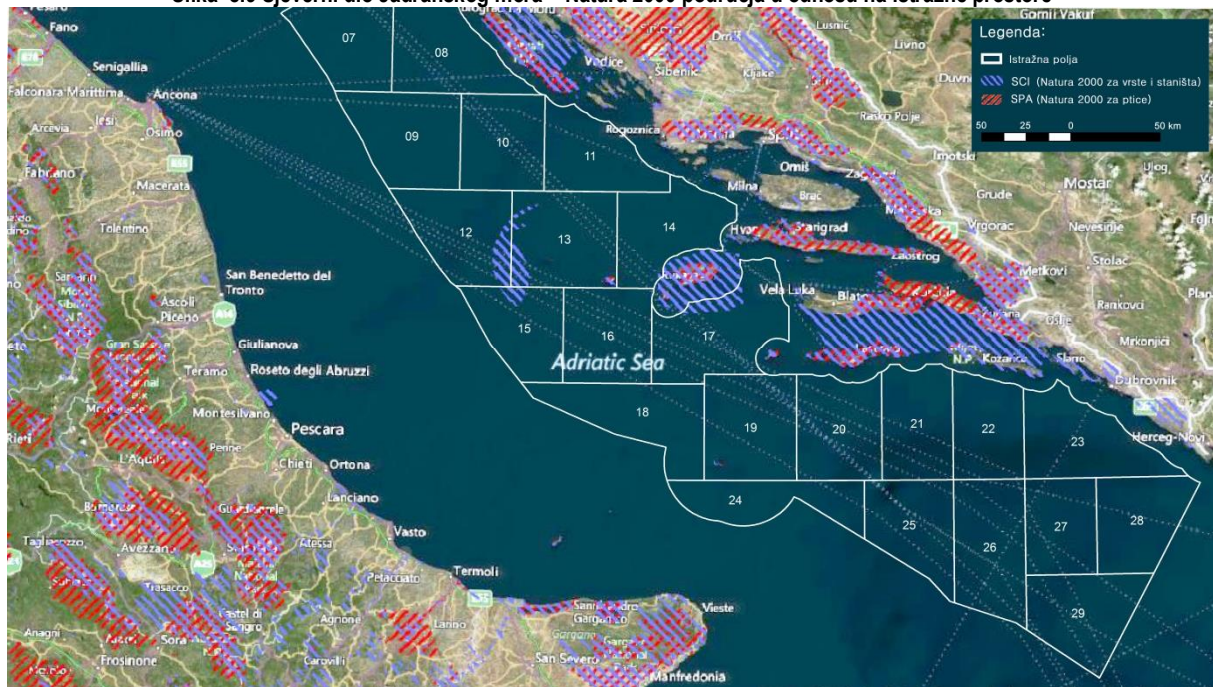
Slika 8.7 Natura 2000 područja Republike Slovenije u odnosu na istražni prostor 1



Slika 8.8 Zaštićena područja mora u Republici Sloveniji



Slika 8.9 Sjeverni dio Jadranskog mora – Natura 2000 područja u odnosu na istražne prostore



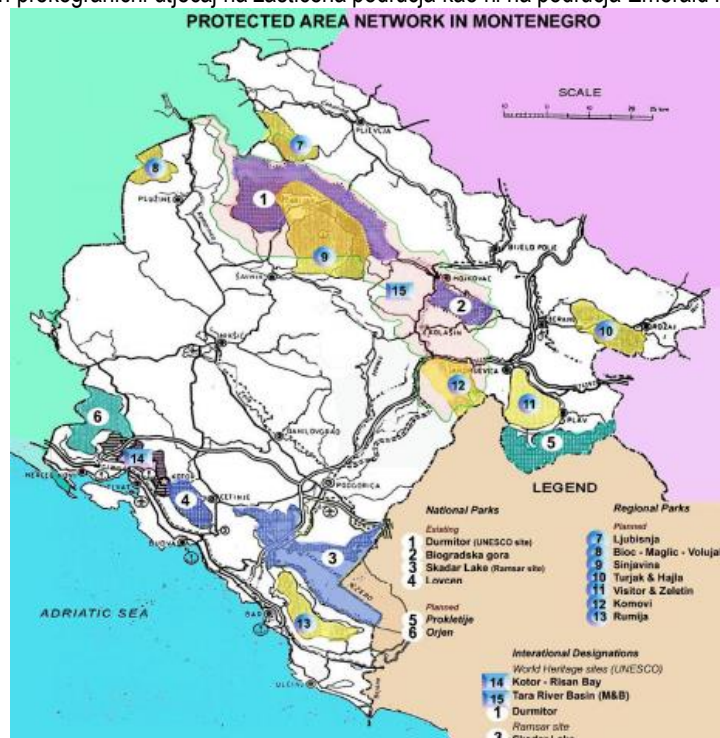
Slika 8.10 Južni dio Jadranskog mora – Natura 2000 područja u odnosu na istražne prostore



Slika 8.11 Zaštićena područja mora Republike Italije

### 8.3.2.13 Republika Crna Gora

Istražni prostori 28 i 29 OPP-a (slika 8.10) graniče s teritorijalnim morem Crne Gore. Uvidom u kartu zaštićenih područja (slika 8.12), kao i u Emerald mrežu (slika 8.13) na temelju koje će biti proglašena i područja ekološke mreže se konstatirati da nije za očekivati značajan prekogranični utjecaj na zaštićena područja kao ni na područja Emerald mreže u Crnoj Gori.



Slika 8.12 Zaštićena područja u Crnoj Gori



## Emerald Network map for Montenegro



Slika 8.13 Emerald mreža Crne Gore

### 8.3.2.14 Procjena ispunjenosti okolišnih ciljeva strateške studije

Sastavnica okoliša	Okolišni cilj	Utjecaj na ispunjenje okolišnog cilja
Kemijske značajke Buka Bioraznolikost Ekološka mreža Turizam Ribarstvo Onečišćenje mora i morskog dna	Dobro stanje mora i morskog dna	Provedba OPP-a imat će višestruke učinke na ovaj okolišni cilj. Svi se utjecaji kreću u rasponu od zanemarivo negativnih do pozitivnih, izuzev Ekološke mreže koja u dijelu mogućeg utjecaja na ptice pokazuje neprihvatljiv negativan utjecaj. Strateška studija definirala je mjere ublažavanje negativnih utjecaja i povećanja pozitivnih utjecaja provedbe OPP-a te je propisala varijantna rješenja za utjecaje koji u procijenjeni kao neprihvatljivo negativni.
Kemijske značajke Buka Bioraznolikost Ekološka mreža	Dobro stanje morskih vrsta i staništa s posebnim naglaskom na morske sisavce, kornjače, ribe, beskralješnjake i ptice	Provedba OPP-a imat će višestruke učinke na ovaj okolišni cilj. Svi se utjecaji kreću u rasponu od zanemarivo negativnih do pozitivnih, izuzev Ekološke mreže koja u dijelu mogućeg utjecaja na ptice

Ribarstvo		<p>pokazuje neprihvatljiv negativan utjecaj.</p> <p>Strateška studija definirala je mjere ublažavanje negativnih utjecaja i povećanja pozitivnih utjecaja provedbe OPP-a te je propisala varijantna rješenja za utjecaje koji u procijenjeni kao neprihvatljivo negativni.</p>
Kulturno-povijesna baština Turizam	Zaštićena podmorska kulturna baština i prirodni krajobraz	<p>S aspekta turizma, provedba OPP-a u odnosu na ovaj okolišni cilj imat će zanemarivo negativan utjecaj zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja.</p> <p>Strateška studija definirala je mjere ublažavanje negativnih utjecaja i povećanja pozitivnih utjecaja provedbe OPP-a te je propisala varijantna rješenja.</p> <p>Utjecaj na kulturno-povijesnu baštinu nije posebno analiziran, već Studija definira mjeru za postupanje u sklopu ove sastavnice okoliša, čime se doprinosi povećanju pozitivnih utjecaja provedbe OPP-a na ovaj okolišni cilj.</p>
Kemijske značajke Buka Ribarstvo Turizam Morsko brodarstvo, pomorski promet i plovni putovi Gospodarenje otpadom Socio-ekonomske značajke	Usklađeno izvođenje Programa u odnosu na druge gospodarske djelatnosti	<p>Provedba OPP-a imat će višestruke učinke na ovaj okolišni cilj. Svi se utjecaji kreću u rasponu od zanemarivo negativnih do pozitivnih.</p> <p>Strateška studija definirala je mjere ublažavanje negativnih utjecaja i povećanja pozitivnih utjecaja provedbe OPP-a te je propisala varijantna rješenja.</p>
Klimatološke značajke	Zadržavanje postojeće kvalitete zraka i klimatskih uvjeta	<p>Provedba OPP-a imat će zanemarivo negativan utjecaj na ovaj okolišni cilj.</p> <p>Strateška studija predlaže redovno praćenje stanja kvalitete zraka.</p>
Kemijske značajke Zdravlje ljudi i kvaliteta života Gospodarenje otpadom Socio-ekonomske značajke Turizam	Očuvanje zdravlja ljudi i kvalitete života	<p>Provedba OPP-a imat će zanemarivo negativan do zanemarivo negativan utjecaj zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja na ovaj okolišni cilj.</p> <p>Strateška studija definirala je mjere ublažavanje negativnih utjecaja i povećanja pozitivnih utjecaja provedbe OPP-a te je propisala varijantna rješenja.</p>
Kemijske značajke Klimatološke značajke Bioraznolikost Ekološka mreža Onečišćenje mora i morskog dna Ribarstvo Turizam Morsko brodarstvo, pomorski promet i plovni putovi Brodarstvo, morski Gospodarenje otpadom Zdravlje ljudi i kvaliteta života Socio-ekonomske značajke Infrastruktura	Umanjen rizik od akcidenata	<p>Budući da na razini procjene koju Strateška studija provodi nije moguće definirati kriterije za procjenu utjecaja akcidenata na okoliš, a sukladno tome niti izvršiti procjenu utjecaja na pojedine okolišne sastavnice, Studija daje samo pregled mogućih akcidenata na pojedine sastavnice okoliša, utvrđenih na temelju znanstvenih podataka.</p> <p>Očekuje se da će detaljna analiza utjecaja akcidenata na okoliš za pojedine zahvate istraživanja i eksploatacije ugljikovodika obraditi tijekom daljnjih postupaka procjene utjecaja zahvata na okoliš/Ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu.</p> <p>Međutim, Strateška studija definirala je mjere poboljšanja OPP-a s ciljem povećanja pozitivnih utjecaja provedbe OPP-a, a uz to predlaže redovno praćenje stanja različitih komponenti okoliša, što zajedno doprinosi pozitivnom utjecaju na ispunjenje ovog okolišnog cilja.</p>

### **8.3.2.15 Kumulativni utjecaji**

S obzirom na opisane moguće utjecaje tijekom provedbe OPP-a može se zaključiti da bi provođenje aktivnosti na svim istražnim prostorima kumulativno imalo značajan negativan utjecaj na okoliš. To bi posebno došlo do izražaja ukoliko bi se aktivnosti na prostorima provodile istovremeno. Na temelju dostupnih podataka ne može se precizno odrediti optimalan broj istražnih prostora na kojima provođenje aktivnosti ne bi imalo značajan utjecaj na okoliš. Ipak s obzirom na zatvorenost Jadranskog mora, kao i s obzirom na moguće utjecaje, okvirna procjena je da se istovremeno ne bi smjela provoditi istraživanja (seizmička istraživanja, istražne bušotine) na više od tri istražna prostora. Za aktivnosti eksploatacije ugljikovodika provest će se za svaki zahvat Procjena utjecaja na okoliš u sklopu koje će se izraditi i Studija utjecaja zahvata na okoliš koja će procijeniti kumulativni utjecaj u odnosu na provedene aktivnosti u fazi istraživanja kao i u odnosu na potencijalan broj eksploatacijskih bušotina.

## 9 Varijantna rješenja

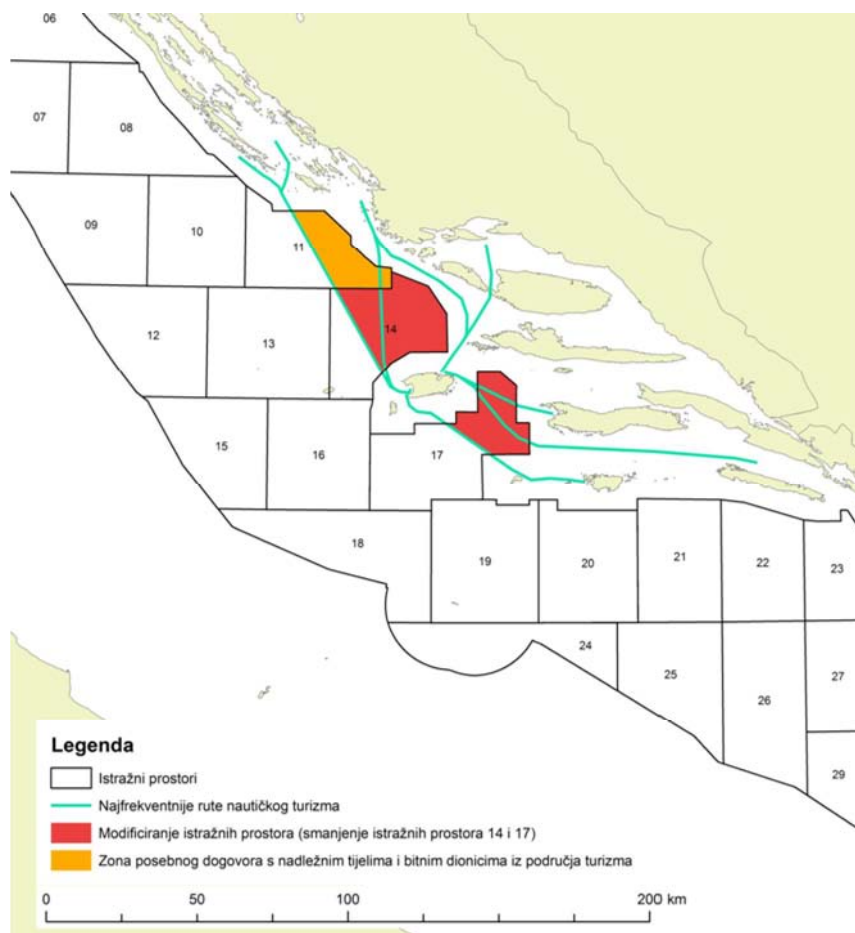




Iako prijedlog OPP-a ne uključuje varijantna rješenja, do njih se došlo temeljem analiza potencijalnih utjecaja na sastavnice okoliša tijekom izrade ove Studije. Predloženo varijantno rješenje predstavlja jedan od načina za rješavanje potencijalnih konflikata provedbe OPP-a i ciljeva zaštite okoliša i prirode na najosjetljivijim područjima. Radi izbjegavanja identificiranih vjerojatnih konflikata predloženo je redefiniranje istražnih prostora koji takva područja obuhvaćaju kako bi se iz njih isključili prostori od posebne važnosti za druge djelatnosti ili za zaštitu prirode. Na nivou strateške procjene koja obuhvaća područje otvorenog mora do granice epikontinentalnog pojasa, u trenutku kad nisu poznata mjesta, vrijeme kao ni metode istraživanja koje se misle primjenjivati prilikom provođenja OPP-a, varijantna rješenja moguće je predložiti na razini uočenih konflikata OPP-a s pojedinim sastavnicama okoliša. Provođenjem predloženih mjera zaštite, kao i provođenjem postupaka ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu/okoliš za definirane zahvate propisat će se na temelju potencijalno uočenih konflikata dodatne mjere ublažavanja.

## 9.1 Korekcije istražnih prostora radi konflikata s nautičkim turizmom

Širi akvatorij otoka Žirja, Šolte, Brača, Hvara, Korčule, Visa, Lastova izrazito je važno za nautički turizam koji čini važnu i prosperitetnu gospodarsku granu. Postavljanje platformi i drugih objekata za eksploataciju ugljikovodika unutar ovih akvatorija, na način da budu vidljivi sa najprometnijih pravaca kretanja nautičara može narušiti krajobrazne značajke prostora i promijeniti postojeću percepciju ovog područja, i na taj način umanjiti njegovu privlačnost za nautički turizam. Radi toga se ovim varijantnim rješenjem predlaže dijelove istražnih prostora 14 i 17 modificirati na način da se isključe područja visoke privlačnosti za nautički turizam koja su posebno izražena oko otoka Visa, a istražni prostor 11, u dogovoru s Ministarstvom turizma prilagoditi i uskladiti aktivnosti istraživanja i eksploatacije ugljikovodika s aktivnostima nautičkog turizma.

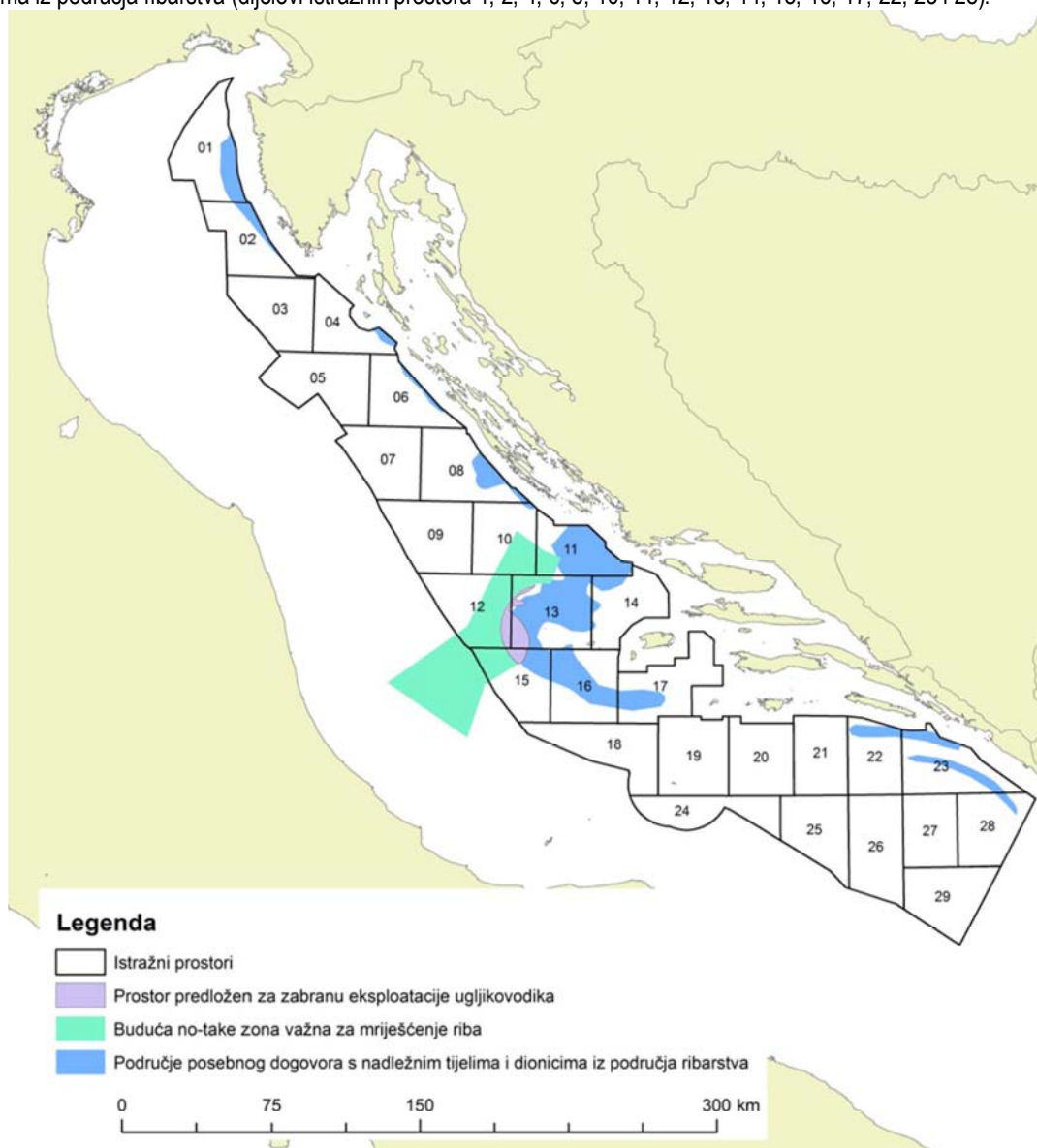


Slika 9.1 Prijedlog varijantnog rješenja modifikacije istražnih prostora radi sprječavanja konflikata OPP-a s nautičkim turizmom

## 9.2 Korekcije istražnih prostora i dozvoljenih aktivnosti radi konflikata s ribarstvom

Utjecaji na ribarstvo mogući su različitim fazama provedbe OPP-a. Na temelju analize stručnih podloga o kretanju ribarskih brodova definirana su područja posebno značajna za ribarstvo. Posebno osjetljivo je područje Jabučke kotline u užem smislu, kao i šire područje oko nje gdje se sa ciljem zaštite ovog izuzetno važnog područja za ribolovne resurse, planira uvesti zona potpune zabrane koćarskog ribolova - no-take zona. Granice ovog područja su određene na temelju znanstvenih istraživanja u suradnji hrvatskih i talijanskih znanstvenika. Prepoznati utjecaji na ribarstvo odnose se na u utjecaj buke za vrijeme provođenja seizmičkih snimanja, utjecaj zbog postavljanja platformi i provođenja istražnog i eksploatacijskog bušenja, utjecaj uslijed postavljanja cjevovoda i prateće infrastrukture te Utjecaj uklanjanja platformi.

Na užem području Jabučke kotline (površina 305,38 km<sup>2</sup>) ne provoditi eksploataciju ugljikovodika, dok se seizmička ispitivanja i istražna bušenja ne smiju provoditi za vrijeme mriješćenja i novačenja ribljih vrsta (dijelovi istražnih prostora 12, 13 i 15). U širem području Jabučke kotline (buduća no-take zona, dijelovi istražnih prostora 10, 11, 12, 13 i 15), aktivnosti OPP-a, vezano za mogući utjecaj na mrijest riba provoditi u dogovoru s Upravom za ribarstvo Ministarstva poljoprivrede. U ostalim područjima od gospodarske važnosti za ribarstvo aktivnosti OPP-a provoditi u dogovoru s nadležnim tijelima i bitnim dionicima iz područja ribarstva (dijelovi istražnih prostora 1, 2, 4, 6, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 22, 23 i 28).

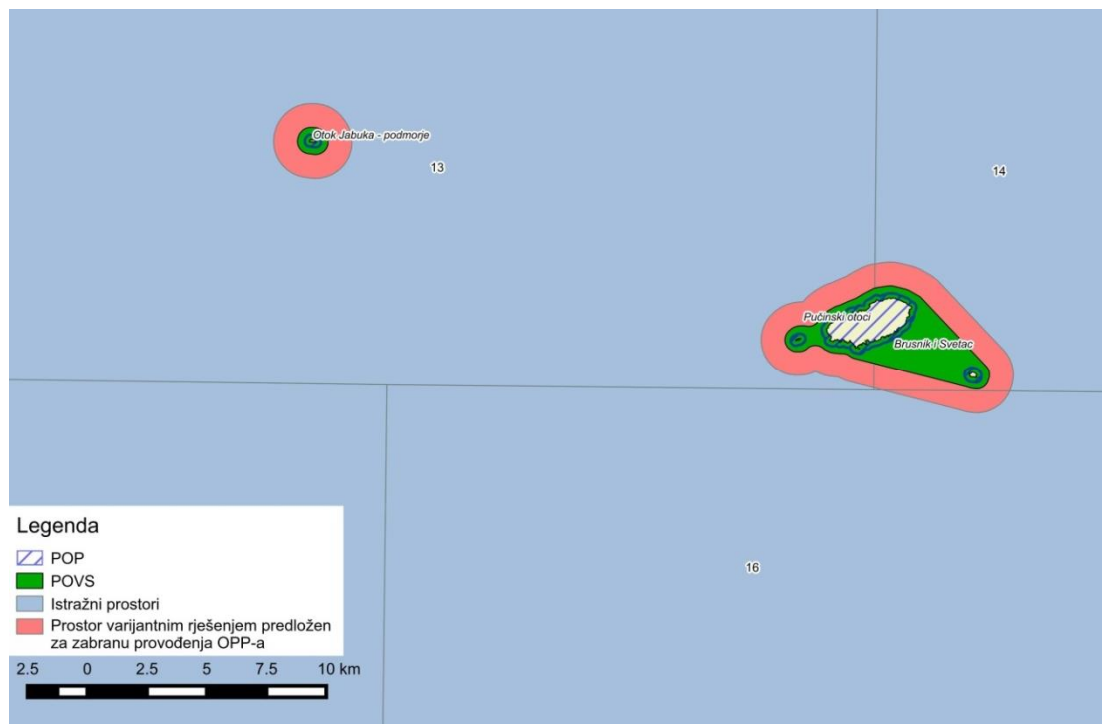


Slika 9.2 Područja važna za ribarstvo u odnosu na istražne prostore

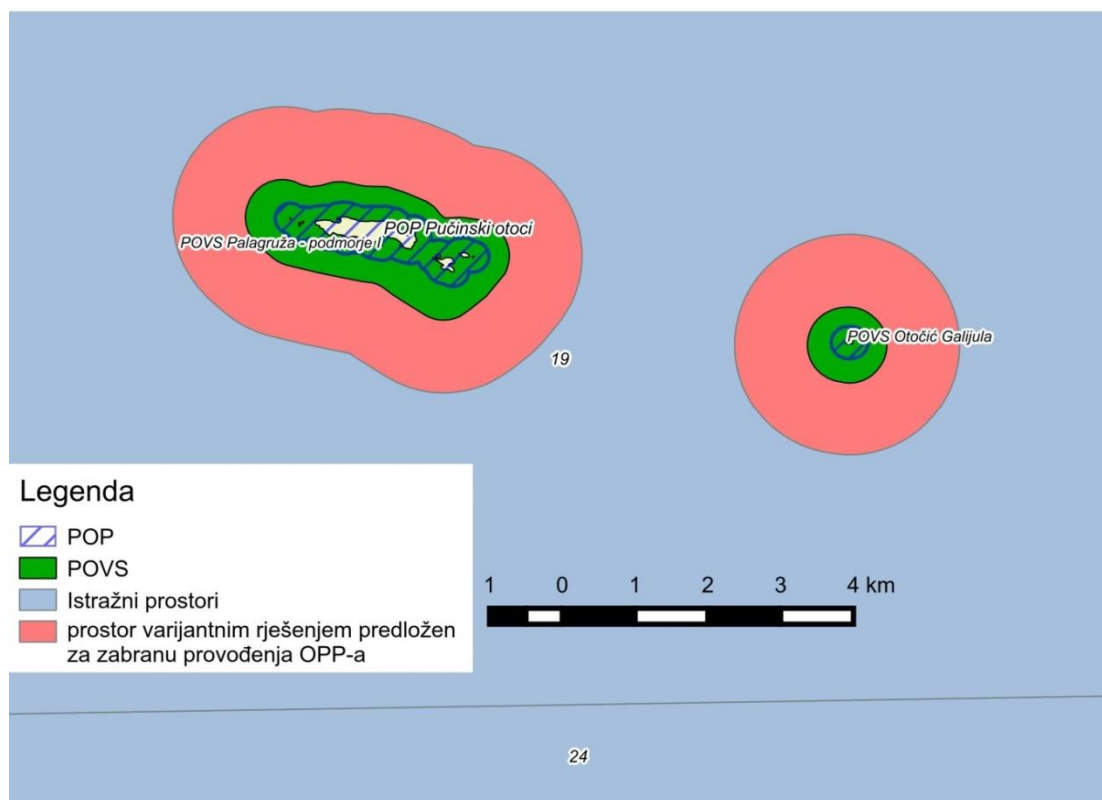
### 9.3 Korekcije istražnih prostora radi zaštite ciljeva očuvanja Ekološke mreže NATURA 2000

Analizom mogućih utjecaja prepoznat je potencijalno značajan negativan utjecaj na gnjezdeće populacije morskih ptica i eleonorinog sokola (-2). Na Pučinskim otocima i otočićima (sv. Andrija, Svetac, Kamnik i Palagruža) gnijezde jedine populacije vrsta *Puffinus yelkouan* (gregula), i *Calonectris diomedea* (veliki zovoj), u Hrvatskoj, te glavni dio hrvatske populacije *Falco eleonora* (eleonorin sokol) te ih utjecaji izazvani provedbom OPP-a mogu ugroziti do te mjere da trajno napuste gnijezdilišta. Radi navedenog, ovo varijantno rješenje predlaže udaljavanje zone zahvata za 1 km od predmetnog dijela područja ekološke mreže Pučinski otoci unutar kojeg su ove vrste cilj očuvanja (Slika 9.4, Slika 9.5, Slika 9.6).

**Slika 9.4. Slika 9.4 Prijedlog varijantnog rješenja modifikacije istražnih prostora radi zaštite ciljeva očuvanja Ekološke mreže NATURA 2000**



**Slika 9.5. Slika 9.5 Prijedlog varijantnog rješenja modifikacije istražnih prostora radi zaštite ciljeva očuvanja Ekološke mreže NATURA 2000 u područjima Otok Jabuka – podzemlje, Pučinski otoci, te Brusnik i Svetac**



Slika 9.6 Prijedlog varijantnog rješenja modifikacije istražnih prostora radi zaštite ciljeva očuvanja Ekološke mreže NATURA 2000 u područjima Palagruža - podzemlje, Pučinski otoci, te Otočić Galijula

## 10 Mjere zaštite okoliša



Sastavnica	Utjecaj	Mjere ublažavanja negativnih utjecaja i mjere poboljšanja OPP-a	Opravidnost mjere
<b>Kemijske značajke</b>	Promjena pH mora, zasićenja kisikom, koncentracije hranjivih tvari i organske tvari u moru uslijed aktivnosti tijekom istraživanja i eksploatacije ugljikovodika	1. Na utjecanom području provođenja OPP-a izmjeriti vrijednosti pH mora, zasićenja kisikom, koncentracije hranjivih tvari i organske tvari u okolišu prije započinjanja aktivnosti, i osigurati njihovo kontinuirano praćenje za vrijeme obavljanja aktivnosti, te u slučaju da vrijednosti parametara budu izvan procijenjenog dopuštenog intervala propisati dodatne mjere ublažavanja.	Kako se prema rezultatima dosadašnjeg praćenja može zaključiti da su najveća kolebanja koncentracije otopljenog kisika i hranjivih soli te pH mora primijećena na postajama s neposrednim antropogenim utjecajima, može se očekivati da će u neposrednoj blizini istražnih i eksploatacijskih platformi doći do promjene vrijednosti ovih parametara.
<b>Buka</b>	Povećanje buke	1. Na utjecanom području provođenja OPP-a izraditi model širenja zvuka uzimajući u obzir očekivane jačine i frekvencije zvuka uslijed provođenja OPP-a kao i druge izvore buke u području aktivnosti.	Izradom modela širenja buke dobit će se parametar koji će omogućiti procjenu utjecaja buke na vrste koje su njome ugrožene.
<b>Onečišćenje mora i morskog dna</b>	Utjecaj ispuštanja isplake u more	1. Koristiti isplaku na bazi vode. Ukoliko se ukaže potreba za korištenjem drugih vrsta isplake (uljna, sintetička) potrebno je ishoditi posebno odobrenje nadležnih tijela.	Isplaka na bazi vode ima znatno nižu toksičnost nego sintetička ili uljna isplaka.
<b>Ribarstvo</b>	Utjecaj buke za vrijeme provođenja seizmičkih snimanja Utjecaj zbog postavljanja platformi i provođenja istražnog i eksploatacijskog bušenja Utjecaj uslijed postavljanja cjevovoda i prateće infrastrukture Utjecaj uklanjanja platformi	1. Na užem području Jabučke kotline (površina 305,38 km <sup>2</sup> ) ne provoditi eksploataciju ugljikovodika, 2. Na širem području Jabučke kotline, koje uključuje područja važna za mrijest i novačenje ribljih vrsta kao i na ostalim područjima važnim za ribarstvo, provođenje OPP-a uskladiti s nadležnim tijelima i dionicima iz područja ribarstva, 3. Uskladiti vrijeme i mjesto provođenja seizmičkih ispitivanja i drugih istražnih radova s nadležnim tijelima za aktivnosti ribolovnih brodova, 4. Planirana mjesta za postavljanje platformi i cjevovoda uskladiti s područjima kočarenja.	Jabučka kotlina glavno je mrijestilište velikog broja gospodarski značajnih ribljih vrsta. U dijelu istražnih prostora aktivno se odvijaju ribolovne aktivnosti pa je provođenje OPP-a potrebno uskladiti s nadležnim tijelima.
<b>Turizam</b>	Utjecaj platformi na turizam "sunce i more" Utjecaj platformi na nautički turizam	1. Eksploatacijske platforme s pratećom infrastrukturom trebaju biti smještene tako da ne narušavaju vizure točaka od interesa za turizam „sunce i more“. Platforme ne smiju biti dominantna vizura s plaža, iz naselja i turističkih zona. 2. Modificirati istražne prostore 14 i 17 na način da se isključe područja visoke privlačnosti za nautički turizam, a kod istražnog prostora 11 u dogovoru s Ministarstvom turizma prilagoditi i uskladiti aktivnosti istraživanja i eksploatacije ugljikovodika s aktivnostima nautičkog turizma.	Vidljivost platformi s i kopna doživljava se kao narušavanje vizura i može značajno umanjiti privlačnost područja za turizam „sunce i more“. Ova grana turizma, jedna je od ključnih gospodarskih grana, i usko je povezana s krajobraznim značajkama. Postavljanjem, prvenstveno eksploatacijskih, platformi može doći do narušavanja krajobraznih značajki prostora koji je visoko privlačan za nautički turizam. Otoci srednjeg i južnog Jadrana posebno su privlačna područja za nautički turizam, koji čini važnu i prosperitetnu gospodarsku granu.
<b>Bioraznolikost - kitovi i morske kornjače</b>	Utjecaj buke, prvenstveno od seizmičkih istraživanja i od izrade bušotina za vrijeme aktivnosti OPP-a	Prije provođenja aktivnosti OPP-a: 1. izraditi detaljne modele širenja zvuka temeljene na stvarnim podacima o okolišu u kojem će se provoditi aktivnosti, 2. utvrditi rasprostranjenost, brojnost i moguću sezonalnost u smislu prisutnosti pojedinih osjetljivih vrsta,	Kako su morske kornjače i kitovi posebno osjetljivi na povećane količine buke za njih su predložene posebne mjere zaštite.

		<p>utvrditi dozvoljivu varijaciju u utvrđenim vrijednostima,</p> <p>3. utvrditi detaljnu operativnu proceduru nadzora i zaštite navedenih vrsta prilikom provođenja svake pojedine aktivnosti koja je izvor buke,</p> <p>4. Primijeniti Smjernice za ublažavanje utjecaja antropogene buke na kitove u području ACCOBAMS.</p>	
<b>Ostala bioraznolikost</b>	Buka uslijed aktivnosti OPP-a	1. Prije provedbe OPP-a za Program aktivnosti i istraživanja koncesionara provesti postupak Procjene utjecaja zahvata na okoliš/Ocjene prihvatljivosti zahvata na ekološku mrežu sukladno zakonskoj regulativi.	Kako bi se izbjegli kumulativni učinci seizmičkih istraživanja, potrebno ih je vremenski odvojiti u pojedinim istražnim prostorima.
	Zauzimanje dijela akvatorija	2. Prije istražnih bušenja, koja uključuju i sidrenje brodova pomoću kojih se buši, utvrditi sastav staništa na predviđenom mjestu bušenja radi utvrđivanja moguće prisutnosti koraligenskih zajednica.	Morska staništa Hrvatske slabo su istražena te nisu poznate lokacije rasprostranjenosti rijetkih stanišnih tipova, kao što je koraligen.
	Ispuštanje isplake i krhotina razrušenih stijena	3. Predlaže se korištenje uređaja za sušenje krhotina (engl. <i>Cuttings Dryer</i> ) koji omogućuje uklanjanje isplake s krhotina radi smanjivanja mogućnost formiranja zamjetljivih nakupina krhotina na dnu mora u području oko platforme.	Dodatnim uklanjanjem isplake iz krhotina stijena one se pročišćavaju i postaju manje toksične u morskome okolišu. Održavanjem udaljenosti za ispuštanje isplake i krhotina stijena izbjegava se kumulativan utjecaj akumulacije krhotina i isplake na morskom dnu (jedna platforma raspršuje isplaku u radijusu od 500 m).
	Ispitivanje bušotine (spaljivanje ugljikovodika)	4. Koristiti visokoučinkovite baklje na platformama koje imaju učinkovitost izgaranja 99 %.	Kako bi se smanjilo nepotpuno izgaranje i potencijalno padanje kapljica ugljikovodika u more, koriste se visokoučinkovite baklje (plamenici).
	Ispuštanja slojne i tehničke vode (ispuštanje ugljikovodika)	5. Pratiti izgled površine mora prilikom ispitivanja izdašnosti ležišta ugljikovodika.	Osigurati da se ne stvara vidljiv sjaj na površini mora.
	Svjetlosno onečišćenje	6. Za osvjetljavanje platformi koristiti rasvjetu koja najmanje privlači ptice.	Promjena vrste osvjetljenja platformi manje će privlačiti ptice i izazvati manju smrtnost ptica koje stradavaju u koliziji s platformom.
	Povećan promet brodova i helikoptera	7. Redovne rute helikoptera definirati na način da izbjegavaju područja gniježđenja morskih ptica, barem u određenom dijelu godine.	Buka helikoptera može dovesti do napuštanja gnijezda, stoga je potrebno da helikopteri lete dalje od područja gniježđenja morskih ptica.
	Uklanjanje eksploatacijske platforme i cjevovoda	8. Nakon prestanka faze eksploatacije ostaviti konstrukcije platformi i cjevovoda po uzoru na Rigs to Reefs program. Cjevovode kemijski neutralizirati iznutra i također ih ostaviti u moru.	Platforma u moru kroz nekoliko desetljeća obrasta raznim organizmima i poprima strukturu umjetnoga grebena. Uklanjanjem platforme uklonio bi se i novostvoreni ekosustav. Uklanjanjem cjevovoda opet se remeti morsko dno, a povećava se i mogućnost onečišćenja mora.
<b>Ekološka mreža</b>	Utjecaj buke na gniježđenje ptica	1. Udaljavanje zone zahvata za 1 km od predmetnog dijela područja ekološke mreže Pučinski otoci.	Mjera predostrožnosti za ptice koje gnijezde na Pučinskim otocima.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- smanjenje izvora hrane za morske ptice</li> <li>- stradavanje ptica uslijed</li> <li>- kolizija s platformama i uslijed spaljivanja ugljikovodika</li> <li>- uklanjanje platformi</li> </ul>	<p>2. Nakon provedenog postupka Ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu, propisati odgovarajuće mjere ublažavanja.</p>	<p>Kako u ovoj fazi OPP-a nisu poznate lokacije planiranih aktivnosti, o točnom položaju i obimu zahvata na Jadranu ovisit će i propisivanje odgovarajućih mjera.</p>
<b>Morsko brodarstvo, pomorski promet i plovni putovi</b>	Promjene u plovidbi uobičajenim plovnim putovima	<p>1. Moguće korekcije ustaljenih plovnih putova uskladiti s nadležnim tijelima za pomorski promet.</p>	<p>S obzirom na povećanje pomorskog prometa i moguću izgradnju novih platformi potrebno je uskladiti sve pomorske-plovidbene aktivnosti provođenja OPP-a.</p>
<b>Kulturno-povijesna baština</b>	-	<p>1. Ukoliko se za vrijeme istražne faze provođenja OPP-a naiđe na neevidentirane lokalitete kulturne baštine, potrebno je obustaviti radove i obavijestiti nadležno tijelo.</p>	<p>Kulturna dobra u Jadranskom moru dio su bogatog kulturno-povijesnog naslijeđa Republike Hrvatske koje valja očuvati.</p>
<b>Prekogranični utjecaj</b>	Utjecaj na područje ekološke mreže IT3330009 Trezze san Pietro e Bordelli	<p>1. Smanjenje površine sjevernog dijela istražnog prostora 1.</p>	<p>Mjera predostrožnosti za ciljeve očuvanja Natura 2000 područja</p>



## 11 Praćenje stanja okoliša



Sastavnica	Indikator	Način praćenja indikatora	Nosilac odgovornosti praćenja	Izvor podataka	Vremenski okvir praćenja
<b>Kemijske značajke</b>	pH mora u neposrednoj blizini ispusta svih tvari koje se tijekom provođenja OPP-a ispuštaju u more	Redovni monitoring	Koncesionar	Redovni izvještaji	Nulto stanje, tijekom istraživanja i tijekom eksploatacije
	Zasićenje kisikom u neposrednoj blizini ispusta svih tvari koje se tijekom provođenja OPP-a ispuštaju u more	Redovni monitoring	Koncesionar	Redovni izvještaji	Nulto stanje, tijekom istraživanja i tijekom eksploatacije
	Koncentracija hranjivih tvari (otopljeni anorganski dušik, ortofosfata, ortosilikata i sl.) u neposrednoj blizini ispusta svih tvari koje se tijekom provođenja OPP-a ispuštaju u more	Redovni monitoring	Koncesionar	Redovni izvještaji	Nulto stanje, tijekom istraživanja i tijekom eksploatacije
	Količina organske tvari (DOC, TOC, POC) u neposrednoj blizini ispusta svih tvari koje se tijekom provođenja OPP-a ispuštaju u more	Redovni monitoring	Koncesionar	Redovni izvještaji	Nulto stanje, tijekom istraživanja i tijekom eksploatacije
<b>Klimatološke značajke</b>	Kemijski sastav svih plinova koji se tijekom istraživanja i eksploatacije ugljikovodika ispuštaju u okoliš	Redovni monitoring	Koncesionar	Redovni izvještaji	Nulto stanje, tijekom istraživanja i tijekom eksploatacije
<b>Buka</b>	Razina buke u moru u području svih aktivnosti planiranih OPP-om	Redovni monitoring	Koncesionar	Redovni izvještaji	Nulto stanje, tijekom istraživanja i tijekom eksploatacije
<b>Onečišćenje mora i morskog dna</b>	Koncentracija onečišćujućih tvari (ekotoksičnih metala, organokositrenih spojeva, postojanih organskih onečišćujućih tvari) u moru i morskome dnu u neposrednoj blizini istraživačkih i eksploatacijskih bušotina	Redovni monitoring	Koncesionar	Redovni izvještaji	Nulto stanje, tijekom istraživanja i tijekom eksploatacije
<b>Ribarstvo</b>	Količinsko stanje komercijalnih morskih vrsta u Jadranu	Redovni monitoring	Nadležno tijelo za sektor ribarstva	Redovni izvještaji	Za vrijeme provođenja istražnih i eksploatacijskih aktivnosti
	Raspodjela populacija komercijalnih morskih vrsta prema dobi	Redovni monitoring	Nadležno tijelo za sektor ribarstva	Redovni izvještaji	Za vrijeme provođenja istražnih i eksploatacijskih aktivnosti
<b>Bioraznolikost</b>	Brojnost i distribucija glavate želve ( <i>Caretta caretta</i> ) na području istražnih prostora	Redovni monitoring	Koncesionar	Redovni izvještaji	Nulto stanje; tijekom istraživanja, tijekom eksploatacije i tijekom dekomisije

Sastavnica	Indikator	Način praćenja indikatora	Nosilac odgovornosti praćenja	Izvor podataka	Vremenski okvir praćenja
	Brojnost i distribucija dobrog dupina ( <i>Tursiops truncatus</i> ) na području istražnih prostora	Redovni monitoring	Koncesionar	Redovni izvještaji	Nulto stanje; tijekom istraživanja, tijekom eksploatacije i tijekom dekomisije
	Brojnost i distribucija morskog vranca ( <i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i> ) na području istražnih prostora*	Redovni monitoring	Koncesionar	Redovni izvještaji	Nulto stanje, tijekom istraživanja i tijekom eksploatacije
	Brojnost i distribucija velikog zovoja ( <i>Calonectris diomedea</i> ) na području istražnih prostora*	Redovni monitoring	Koncesionar	Redovni izvještaji	Nulto stanje, tijekom istraživanja i tijekom eksploatacije
	Brojnost i distribucija gregule ( <i>Puffinus yelkouan</i> ) na području istražnih prostora*	Redovni monitoring	Koncesionar	Redovni izvještaji	Nulto stanje, tijekom istraživanja i tijekom eksploatacije
	Brojnost i distribucija sredozemnog galeba ( <i>Larus audouinii</i> ) na području istražnih prostora*	Redovni monitoring	Koncesionar	Redovni izvještaji	Nulto stanje, tijekom istraživanja i tijekom eksploatacije
	Broj kolizija jedinki ždrala ( <i>Grus grus</i> ) s rudarskim objektima*	Redovni monitoring	Koncesionar	Redovni izvještaji	Za vrijeme provođenja istražnih i eksploatacijskih aktivnosti
	Praćenje onečišćenja mora površinskim ugljikovodicima u neposrednoj blizini rudarskih objekata	Za vrijeme ispitivanja izdašnosti bušotina	Koncesionar	Izveštaj po provedenoj aktivnosti	Za vrijeme istražnih aktivnosti
	Praćenje preleta ptica u neposrednoj blizini rudarskih objekata prilikom spaljivanja ugljikovodika	Za vrijeme ispitivanja izdašnosti bušotina	Koncesionar	Izveštaj po provedenoj aktivnosti	Za vrijeme istražnih aktivnosti

\* ovu mjeru praćenja treba primijeniti u slučaju kada se aktivnosti OPP-a provode u području u kojem mogu utjecati na navedene strogo zaštićene vrste

**12 Mišljenja tijela i/ili osoba određenih posebnim propisima koja su sudjelovala u postupku određivanja sadržaja strateške studije**



Naziv	Mišljenje – Sadržaj i obuhvat Strateške studije	Obrađeno u Strateškoj studiji
<p>Ministarstvo graditeljstva i prostornog uređenja, Uprava za dozvole državnoga značaja</p> <p>KLASA: 350-01/14-02/516 URBROJ: 531-06-1-14-2</p> <p>Zagreb, 23. rujna 2014.</p>	<p>U okviru studije potrebno je obratiti posebnu pažnju na sve zapreke koje proizlaze iz razgraničenja morske površine, a u vezi s postojećim i planiranim zahvatima u prostoru (infrastrukturni koridori – cjevovodi, energetske kablovi i dr., plovni putevi itd.). Obraditi i dio koji se odnosi na druge planirane namjere na području zahvata (ribolovna područja, područja znanstvenih istraživanja, vojna područja za vježbe, zaštitna područja itd.).</p> <p>Potrebno je obraditi sve relevantne dokumente prostornog uređenja (npr. Strategija prostornog razvoja RH), kao i direktive (npr. Direktiva o uspostavi okvira za morsko prostorno planiranje i obalno područje), kako bi se ustanovilo na koji način ti dokumenti utječu na istraživanje i eksploataciju ugljikovodika na Jadranu.</p> <p>Treba odrediti sigurnu udaljenost zahvata za istraživanje i eksploataciju ugljikovodika od kopna/otoka. Također, potrebno je obraditi dio koji se odnosi na vizualni utjecaj zahvata.</p> <p>U okviru studije treba analizirati opravdanost istraživanja i eksploatacije ugljikovodika u moru Republike Hrvatske, imajući u vidu relevantnu legislativu.</p> <p>Predlaže se traženje mišljenja Hrvatskog zavoda za prostorni razvoj, koji u okviru svoje nadležnosti sudjeluje u izradi sektorskih strategija, planova, studija i drugih dokumenata.</p>	<p>Mišljenje je uvaženo. Povezanost Strateške studije i postojećih i planiranih zahvata u prostoru obrađena je u poglavljima 2., 3., 8. i 10.</p> <p>Predloženi dokumenti analizirani su u sklopu Strateške studije, u poglavlju 2. i 7.</p> <p>OPP daje prijedlog istražnih i eksploatacijskih polja, koje Strateška studija analizira u odnosu na sve relevantne sastavnice okoliša, uključujući i predložene sigurne udaljenosti od kopna/otoka. Vizualni utjecaj zahvata obrađen je u poglavljima 8., 9. i 10.</p> <p>Strateška studija svojim cijelim obuhvatom analizira opravdanost istraživanja i eksploatacije ugljikovodika u moru Republike Hrvatske, imajući u vidu, između ostaloga, i relevantnu legislativu.</p> <p>Mišljenje nije traženo od pojedinih podjedinica nadležnih tijela te Hrvatski zavod za prostorni razvoj nije pojedinačno kontaktiran, sukladno uobičajenoj praksi. Umjesto toga, Ministarstvo graditeljstva uzima se kao krovno tijelo za ovo pitanje.</p>
<p>Ministarstvo obrane</p> <p>KLASA: 342-08/14-01/9 URBROJ: 512-01-14-16</p> <p>Zagreb, 29. rujna 2014.</p>	<p>Ministarstvo obrane nema primjedbi na sadržaj i razinu obuhvata podataka koji se moraju obraditi u Strateškoj studiji.</p>	<p>Mišljenje je zaprimljeno.</p>
<p>Ministarstvo poljoprivrede</p> <p>KLASA: 351-03/14-01/172 URBROJ: 525-13/0340-14-2</p> <p>Zagreb, 3. listopada 2014.</p>	<p>Strateška studija bi, osim utjecaja zračnih udara na morske sisavce, kornjače, ribe i plankton, trebala obuhvatiti i utjecaj na ostale organizme u ekosustavu poput glavonožaca, rakova i bodljikaša.</p> <p>Potrebno je dodati poglavlje koje opisuje mogući utjecaj planiranih aktivnosti na postojeća uzgajališta riba i školjkaša, kao i utjecaj na područja koja su prostorno planskom dokumentacijom predviđena za obavljanje djelatnosti uzgoja riba i školjkaša.</p>	<p>Mišljenje je uvaženo i obrađeno u sklopu poglavlja 3., 4., 5., 6., 7., 8., 10. i 11.</p> <p>Mišljenje je uvaženo i obrađeno u sklopu poglavlja 3., 4., 5., 8., 9., 10. i 11.</p>
<p>Ministarstvo pomorstva, prometa i infrastrukture</p> <p>KLASA: 310-01/14-01/05 URBROJ: 530-03-1-14-18</p>	<p>Potrebno je obraditi more na temelju ekosustavnog pristupa (stupac vode, morsko dno, podzemlje i ekološko stanje). Također, treba obraditi prekogranični utjecaj na onečišćenje mora koje dovodi do onečišćenja ekosustava.</p>	<p>Mišljenje je uvaženo i obrađeno u sklopu poglavlja 3., 4., 5., 7., 8., 10. i 11.</p>

<p>Zagreb, 7. listopada 2014.</p>	<p>Prilikom izrade studije treba obraditi dostupne podatke o vrsti, količini i načinu odvijanja pomorskog prometa, postojećoj mreži plovnih putova, luka, pristaništa i sidrišta te njihov planirani razvoj. Zatim je potrebno analizirati opterećenje, odnosno utjecaj istraživanja i eksploatacije ugljikovodika na planirani razvoj pomorskog prometa i infrastrukture.</p>	<p>Mišljenje je uvaženo i obrađeno u sklopu poglavlja 3., 4., 5., 7., 8., i 10.</p>
	<p>Potrebno je obraditi kumulativni utjecaj pomorskog prometa, uzimajući u obzir njegov budući razvoj, i eksploatacije ugljikovodika na morski okoliš, s posebnom naglaskom na njegove zaštićene dijelove.</p>	<p>Mišljenje je uvaženo i obrađeno u sklopu poglavlja 8.</p>
	<p>U okviru studije treba obraditi integralni pristup razvoja pomorske djelatnosti.</p>	<p>Mišljenje je uvaženo i ugrađeno u Studiju.</p>
	<p>U okviru studije treba proanalizirati vrstu i količinu onečišćenja (postojećeg i mogućeg) mora i obalnog područja. Treba opisati na koji način stručna istraživanja i eksploatacija ugljikovodika može utjecati na morski okoliš i ekosustave s ekonomskog, sociološkog i ekološkog gledišta u cilju održivog razvoja. Predlaže se da utjecaji budu vrednovani tako da se opiše da li su značajni ili ne (sekundarni utjecaji), povoljni ili nepovoljni, stalni ili povremeni, kratkoročni ili srednjoročni ili dugoročni te kumulativni.</p>	<p>Mišljenje je uvaženo i obrađeno u sklopu poglavlja 8.</p>
	<p>Nužno je obraditi multidisciplinarni pristup eksploatacije ugljikovodika uz poštivanje načela održivog razvitka.</p>	<p>Mišljenje je uvaženo i ugrađeno u Studiju.</p>
	<p>Potrebno je obraditi prostorne podatke (koji su direktno ili indirektno povezani s geografskim područjem na kojem će se obavljati istraživanje i eksploatacija ugljikovodika), naročito u pogledu hidrografije.</p>	<p>Mišljenje je uvaženo i ugrađeno u Studiju, u sklopu poglavlja 1. i 3.</p>
	<p>Nužno je definirati uzročno-posljedične veze između razvoja, problema i posljedica.</p>	<p>Mišljenje je uvaženo i načelo je primijenjeno u Studiji.</p>
	<p>Predlaže se izrada regulatornih i nadzornih/kontrolnih mjera. Unutar nadzornih/kontrolnih mjera predlaže se izrada osnovnih (ili baznih mjera), ograničenih dopunskih mjera (za definirano buduće plansko razdoblje) te posebnih mjera: mjera sprječavanja (kojima se izbjegava/sprječava utjecaj na druge subjekte) i mjera kompenzacije (kada se utjecaj ne može izbjeći/sprječiti). Također, predlaže se da definirane mjere posebno budu usmjerene na: procesnu vodu, drenažnu vodu, vodenu isplaku, nabušene čestice, neionski deterdžent (nusprodukt kod bušenja), tehnološki opasni otpad, tehnološki neopasni otpad, ambalažni otpad i otpadno ulje.</p>	<p>Mišljenje je uvaženo i obrađeno u sklopu poglavlja 10.</p>
	<p>Nužno je uzeti u razmatranje zakonodavni okvir bitan za zaštitu mora te za obavljanje gospodarskih djelatnosti na pomorskom dobru (Pomorski zakonik, Zakon o pomorskom dobru i morskim lukama i ostale relevantne podzakonske akte).</p>	<p>Mišljenje je uvaženo i ugrađeno u Studiju.</p>
	<p>Ministarstvo turizma</p> <p>KLASA: 011-02/14-02/26 URBROJ: 529-04-14-10</p> <p>Zagreb, 4. rujna 2014.</p>	<p>Nužno je definirati učinak procesa istraživanja i eksploatacije na nautički turizam (korištenje plovnih putova te gradskih luka ili privezišta).</p>
<p>Potrebno je identificirati potencijalne rizike, procijeniti vjerojatnost rizika, ocijeniti rizike, odrediti mjere izbjegavanja rizika, odrediti način postupanja i mjere u slučaju incidenta.</p>		<p>Zbog manjka podataka, u konzultacijom sa članicom Stručnog savjetodavnog povjerenstva, iz Studije je izbačena metoda procjene rizika. Umjesto toga, utjecaj na turizam procijenjen je prema metodologiji opisanoj u poglavlju 8.</p>
<p>Nužno je uravnotežiti vremenski slijed zahvata u Jadranu, naročito u ljetnim mjesecima kad je pojačan nautički promet.</p>		<p>Mišljenje je uvaženo i obrađeno u sklopu poglavlja 8., 9. i 10.</p>
<p>Ministarstvo unutarnjih poslova</p> <p>Broj: 511-01-152-79795/2-2014</p> <p>Zagreb, 12. rujna 2014.</p>	<p>Nema zahtjeva ni prijedloga od strane ovog ministarstva.</p>	<p>Mišljenje je zaprimljeno.</p>

<p>Ministarstvo vanjskih i europskih poslova</p> <p>KLASA: 011-02/14-01/266 URBROJ: 521-V-01-02-14-2</p> <p>Zagreb, 17. rujna 2014.</p>	<p>Prilikom provođenja predmetnog postupka potrebno je primijeniti odgovarajuće odredbe Zakona o zaštiti okoliša (NN 80/13), Uredbe o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/14) i Uredbe o informiranju i sudjelovanju javnosti i zainteresirane javnosti u pitanjima zaštite okoliša (NN 64/08).</p>	<p>Mišljenje je uvaženo.</p>
<p>Ministarstvo zaštite okoliša i prirode</p> <p>KLASA: 351-03/14-04/452 URBROJ: 517-06-2-1-2-14-4</p> <p>Zagreb, 30. rujna 2014.</p>	<p>Potrebno je osigurati provedbu svih propisa iz područja zaštite okoliša i prirode, a mogu se primijeniti na studiju.</p>	<p>Mišljenje je uvaženo.</p>
<p>Strateška studija treba sadržavati poglavlje Glavna ocjena prihvatljivosti Okvirnog plana i programa za ekološku mrežu. Ovo poglavlje treba sadržavati sljedeće: podatke o ekološkoj mreži, kartografski prikaz ekološke mreže u odgovarajućem mjerilu, opis mogućih značajnih utjecaja provedbe Okvirnog plana i programa na ekološku mrežu, prikaz drugih rješenja i njihovog utjecaja na ekološku mrežu, prijedlog mjera ublažavanja negativnih utjecaja provedbe Okvirnog plana i programa, zaključak (konačna ocjena prihvatljivosti Okvirnog plana i programa).</p>	<p>Strateškom studijom potrebno je analizirati i ocijeniti moguće utjecaje na bioraznolikost te zaštićena područja prema Zakonu o zaštiti prirode. Posebnu pažnju treba obratiti na strogo zaštićene vrste, posebno one koje su osjetljive na istražne radove (npr. vrste morskih sisavaca, morskih kornjača i riba hrskavičnjača), kao i na moguća onečišćenja koja mogu nastati tijekom istražnog i eksploatacijskog razdoblja te uslijed akcidenta. Također, potrebno je uvrstiti i mjere smanjenja negativnih utjecaja na bioraznolikost i zaštićena područja (ukoliko ih bude bilo).</p>	<p>Mišljenje je uvaženo i obrađeno u sklopu poglavlja 6.</p>
<p>U okviru studije potrebno je obraditi utjecaje proizvodnog otpada na okoliš na području definiranih istražnih i eksploatacijskih prostora u Jadranu.</p>	<p>Mišljenje je uvaženo i obrađeno u sklopu poglavlja 8 i 10.</p>	<p>Mišljenje je uvaženo i obrađeno u sklopu poglavlja 8.</p>
<p>S obzirom na veliki utjecaj zahvata koji se planiraju u moru, potrebno je pristupiti izradi dodatnih stručnih podloga i studija kako bi se osigurali uvjeti za sveobuhvatnu i objektivnu procjenu utjecaja zahvata na okoliš/Ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu. U strateškoj studiji treba uzeti u obzir i Okvirnu direktivu o morskoj strategiji 2008/56/EZ s pratećom Odlukom Komisije 2010/477/EU i kriterijima i metodološkim standardima o dobrom stanju okoliša.</p> <p>S aspekta zaštite mora, ova studija treba:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- uzeti u obzir izrađene dokumente Morske strategije „početna procjena stanja i opterećenja morskog okoliša hrvatskog dijela Jadrana“ te „Skup značajki dobrog stanja morskog okoliša i ciljeva u zaštiti morskog okoliša“, koji su u postupku donošenja, u dijelu koji se odnosi na stanje ribljih resursa i drugih gospodarski važnih organizama u moru sa zaključnim preporukama za dugoročno i održivo gospodarenje i zaštitu ribljih resursa, uključujući i uspostavu zaštićenih ribolovnih područja na širem području Jabučke kotline;</li> <li>- uzeti u obzir i nacrt dokumenta Morske strategije „Sustav praćenja i promatranja za stalnu procjenu stanja Jadranskog mora“ koji je prošao postupak javnih konzultacija i u postupku je usvajanja od strane Vlade RH;</li> <li>- sadržavati pregled postojećih pritisaka na definiranim istraživačkim poligonima, s ciljem određivanja negativnih kumulativnih i sinergijskih učinaka na ekosustave;</li> <li>- uključiti i utjecaj očekivanih aktivnosti na ribolovna područja koja su identificirana kao područja nacionalnog interesa za dugoročno i održivo gospodarenje i zaštitu biljnih resursa;</li> <li>- utvrditi fizički gubitak, fizičko oštećenje i druge smetnje, a u skladu sa Okvirnom direktivom o morskoj strategiji;</li> <li>- za aktivnosti „istražno bušenje“ i „razradno bušenje i rudarski objekti i postrojenja“ uz navedene moguće utjecaje treba utvrditi i mogući pritisak onečišćenja opasnim tvarima.</li> </ul>	<p>Mišljenje je uvaženo i obrađeno u sklopu poglavlja 3., 4., 5., 7., 8., 9. i 10.</p>	<p>Mišljenje je uvaženo i obrađeno u sklopu poglavlja 3., 4., 5., 7., 8., 9. i 10.</p>

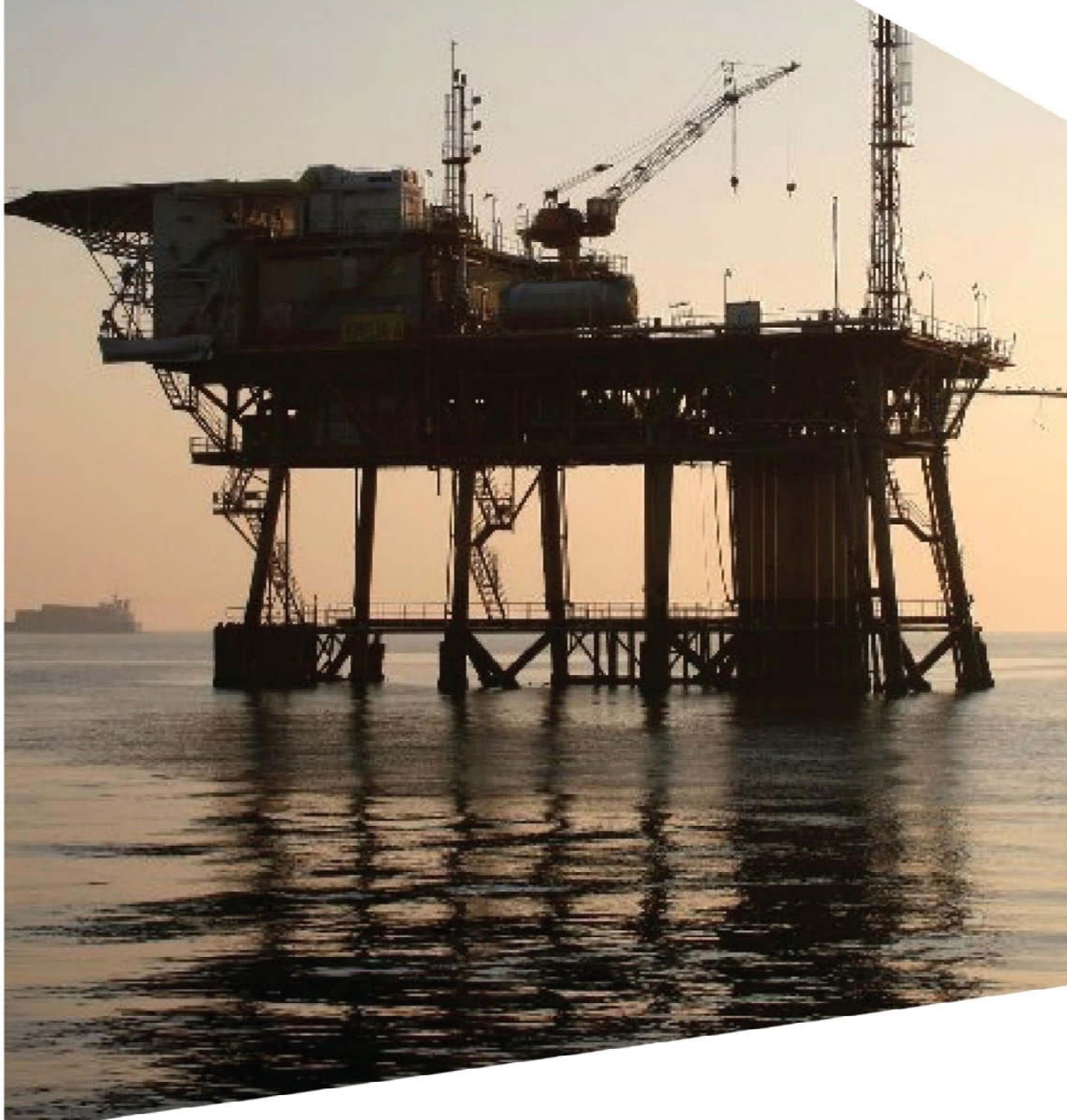
<p>Splitsko-dalmatinska županija, Upravni odjel za graditeljstvo, komunalne poslove, infrastrukturu i zaštitu okoliša</p> <p>KLASA: 351-01/14-01/0452 URBROJ: 2181/1-10-14-2</p> <p>Split, 17. rujna 2014.</p>	<p>Sadržaj studije treba uskladiti sa prilogom I. Uredbe o strateškoj procjeni utjecaja plana ili programa na okoliš (NN 64/08).</p>	<p>Mišljenje je uvaženo.</p>
	<p>Potrebno je propisati mjere zaštite mora i priobalja, a u cilju sprječavanja, smanjenja, ublažavanja i kompenzacije nepovoljnih utjecaja na ovu sastavnicu okoliša.</p>	<p>Mjere zaštite mora i priobalja propisane su u sklopu mjera za različite sastavnice okoliša u sklopu poglavlja 10.</p>
<p>Zadarska županija, Upravni odjel za gospodarstvo</p> <p>KLASA: 310-01/14-01/02 URBROJ: 2198/1-06-14-2</p> <p>Zadar, 24. rujna 2014.</p>	<p>Nema primjedbi ni prijedloga za sadržaj Strateške studije.</p>	<p>Mišljenje je zaprimljeno.</p>
<p>Dubrovačko-neretvanska županija</p> <p>KLASA: 351-01/14-01/77 URBROJ: 2117/1-01-14-02</p> <p>Dubrovnik, 29. rujna 2014.</p>	<p>Strateška studija treba uzeti u obzir širu buffer zonu od 15 – 20 km od obale i od otoka, u kojoj će se razmatrati strože mjere zaštite te predložiti eventualno udaljavanje pojedinih istražnih blokova koji su u područjima velike osjetljivosti, odnosno iznimne krajobrazne vrijednosti.</p>	<p>Mišljenje je uvaženo te su propisane mjere zaštite, kao i udaljavanje pojedinih istražnih prostora iz područja velikih osjetljivosti. Buffer zona od 15 – 20 km od obale i otoka nije primjenjiva, budući da Strateška studija analizira Okvirni plan i program koji je već ranije definirao područje koja obuhvaćaju istražna i eksploatacijska polja kao predmet analize na području teritorijalnog mora i epikontinentalnog pojasa. Ipak, Studija za pojedina polja predlaže izmicanje od obale i otoka, sukladno različitim sastavnicama okoliša i osjetljivosti područja.</p>
	<p>Strateška studija treba razmotriti moguće utjecaje te utvrditi posebna ograničenja i moguća izdvajanja iz istražnih prostora kako za staništa ekološke mreže, tako i za područja koja su u blizini ili unutar zaštićenih područja kao što su Park prirode Lastovsko otočje (koji obuhvata 44 otoka, otočića, hridi i grebena) te Nacionalnog parka Mljet.</p>	<p>Mišljenje je uvaženo i obrađeno u sklopu poglavlja 3. i 6.</p>
	<p>Potrebno je opisati kemiju mora, postojeće opterećenje onečišćujućim tvarima u morskom ekosustavu te usporediti s opterećenjima koja se očekuju pri istraživanju i eksploataciji.</p>	<p>Mišljenje je uvaženo i obrađeno u sklopu poglavlja 3. i 8.</p>
	<p>Potrebno je procijeniti utjecaj emisija onečišćujućih tvari u zrak iz postrojenja tijekom istraživanja i eksploatacije.</p>	<p>Mišljenje je uvaženo i obrađeno u sklopu poglavlja 8.</p>



	<p>Strateška studija mora, u posebnom poglavlju, obraditi utjecaj na okoliš te propisati mjere zaštite u slučaju akcidenta (izlivanje nafte, emisija sumporovodika) te drugih povremenih i stalnih onečišćenja, uzimajući u obzir MARPOL konvenciju, Barcelonsku konvenciju i njene protokole, kao i zakonodavstvo RH.</p>	<p>Utjecaj na okoliš u slučaju akcidenta obrađen je u sklopu poglavlja 8. Mjere zaštite u slučaju akcidenta nisu propisane jer na razini Strateške studije nije, sukladno manjku podataka o pojedinim zahvatima i njihovim tehničkim karakteristikama, bilo moguće utvrditi kriterije procjene utjecaja na okoliš, niti izvršiti detaljnu procjenu utjecaja za koje bi se propisivale mjere ublažavanja. Očekuje se da će detaljna analiza utjecaja akcidenta na okoliš za pojedine zahvate istraživanja i eksploatacije ugljikovodika obraditi tijekom daljnjih postupaka procjene utjecaja zahvata na okoliš/Ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu.</p>
	<p>Potrebno je razmotriti mjere ublažavanja kao npr. ograničenje u aktivnostima (snimanje seizmike, bušenja...) unutar zaštitnih zona za morske sisavce.</p>	<p>Mišljenje je uvaženo i obrađeno u sklopu poglavlja 10.</p>
	<p>Potrebno je navesti nedostajuće ili nedostupne podatke za obradu pojedinih poglavlja strateške studije.</p>	<p>Mišljenje je uvaženo.</p>
	<p>Studija treba uzeti u obzir Procjenu rizika i osjetljivosti područja djelovanja Plana intervencija kod iznenadnih onečišćenja mora u Dubrovačko-neretvanskoj županiji.</p>	<p>Studija nije navodila planove intervencija pojedinačnih županija, već je iste uzela u obzir prilikom procjene utjecaja i propisivanja mjera ublažavanja, a direktnu referencu Studija daje na državni Plan intervencija kod iznenadnih onečišćenja mora (NN 92/08) s kojim su planovi pojedinih županija usklađeni.</p>
<p>Istarska županija, Uprava za odjel za održivi razvoj  KLASA: 351-01/14-01/111 URBROJ: 2163/1-08/2-14-2</p>	<p>Sadržaj Strateške studije dopuniti točkom: Opis korištene metodologije procjene. U točki 1 sadržaja Strateške studije treba jasno razraditi ciljeve okvirnog plana i programa. U točki 2 potrebno je obraditi postojeće stanje uzimajući u obzir 11 deskriptora analiziranih u dokumentu Dobro stanje okoliša kao sastavnog dijela Morske strategije. Posebno je potrebno obratiti pažnju na deskriptore za koje je utvrđen nedostatak podataka potrebnih za valorizaciju (npr. utjecaj buke – deskriptor br. 11). Točku 3 treba dopuniti mogućim akcidentnim situacijama s najgorim mogućim slučajem. U točki 4 potrebno je jasno definirati mjere za aktivnosti vezane uz istraživanja te za vrijeme postavljanja platformi za bušenje, eksploataciju te mjere za ublažavanje posljedica akcidentnih situacija prepoznatih kroz poglavlje u točki 2 sadržaja SSUO.</p>	<p>Mišljenje je uvaženo i obrađeno u sklopu poglavlja 8. Mišljenje je uvaženo i obrađeno u sklopu poglavlja 1. Mišljenje je uvaženo. Deskriptori su uzeti u obzir prilikom izrade poglavlja 3., 8. i 10. Akcidenti su obrađeni u sklopu poglavlja 1., 4. i 8. Mjere za sve faze istraživanja i eksploatacije ugljikovodika definirane su u sklopu poglavlja 10. Mjere za ublažavanje posljedica akcidentnih situacija nisu propisane jer na razini Strateške studije nije, sukladno manjku podataka o pojedinim zahvatima i njihovim tehničkim karakteristikama, bilo moguće utvrditi kriterije procjene utjecaja na okoliš, niti izvršiti detaljnu procjenu utjecaja za koje bi se propisivale mjere ublažavanja. Očekuje se da će detaljna analiza utjecaja akcidenta na okoliš za pojedine zahvate istraživanja i eksploatacije ugljikovodika obraditi tijekom daljnjih postupaka procjene utjecaja zahvata na okoliš/Ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu.</p>

	Točku 5 sadržaja SSUO treba dopuniti s prepoznavanjem mogućih među utjecaja (postojećih djelatnosti – postojeća eksploatacija, turizam, promet, ribarstvo, infrastruktura), kao i mogućih kumulativnih učinaka (postojeće/planirane aktivnosti) na sastavnice okoliša.	Mišljenje je uvaženo i obrađeno u sklopu poglavlja 8.
	Točku 7 sadržaja SSUO treba dopuniti s opisom varijantnih rješenja.	Mišljenje je uvaženo i obrađeno u sklopu poglavlja 9.
	U SSUO koristiti terminologiju postojećih zakonskih propisa i podzakonskih akata, posebno Zakona o zaštiti okoliša, Zakona o zaštiti prirode, Zakona o zaštiti zraka, Zakona o održivom gospodarenju otpadom, Zakona o zaštiti od buke, itd.	Mišljenje je uvaženo.

## 13 Zaključci i preporuke

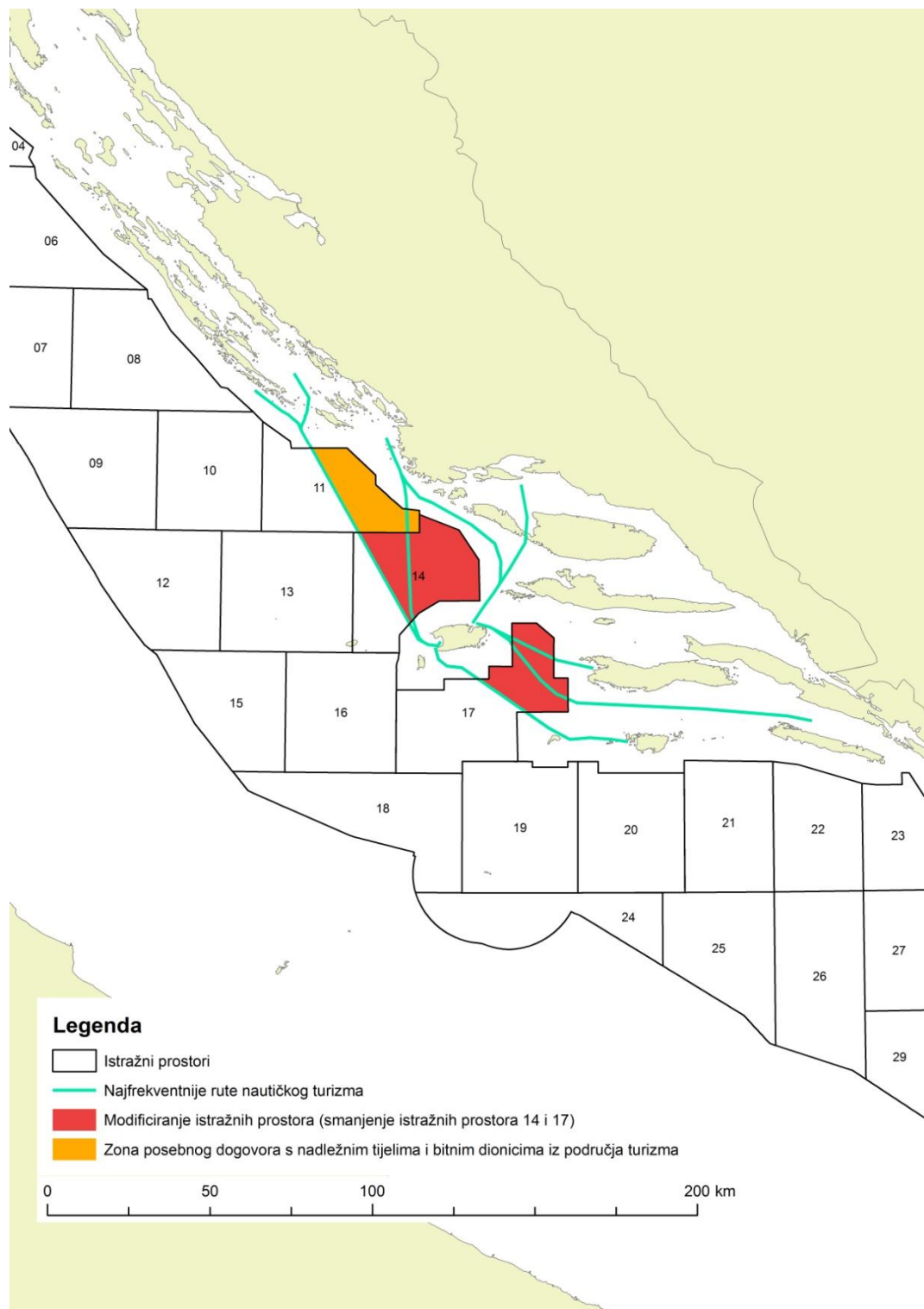


Strateška studija o vjerojatno značajnom utjecaju na okoliš Okvirnog plana i programa (OPP) istraživanja i eksploatacije ugljikovodika na Jadranu identificirala je potencijalno značajne utjecaje provođenja OPP-a na pojedine sastavnice okoliša te sukladno tome predlaže mjere koje trebaju ublažiti prepoznate utjecaje. Za sve aktivnosti koje će se odvijati provedbom OPP-a bit će, sukladno zakonskoj regulativi, potrebno provesti postupke Ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu, odnosno Procjene utjecaja zahvata na okoliš.

### 13.1 Utjecaj na turizam

Vidljivost platformi s i kopna doživljava se kao narušavanje vizura i može značajno umanjiti privlačnost područja za turizam „sunce i more“. Ova grana turizma, jedna je od ključnih gospodarskih grana, i usko je povezana s krajobraznim značajkama. Postavljanjem, prvenstveno eksploatacijskih, platformi može doći do narušavanja krajobraznih značajki prostora koji je visoko privlačan za nautički turizam. Otoci srednjeg i južnog Jadrana posebno su privlačna područja za nautički turizam, koji čini važnu i prosperitetnu gospodarsku granu.

Preporuka: Eksploatacijske platforme s pratećom infrastrukturom trebaju biti smještene tako da ne narušavaju vizure točaka od interesa za turizam „sunce i more“. Platforme ne smiju biti dominantna vizura s plaža, iz naselja i turističkih zona. Dijelove istražnih prostora 14 i 17 modificirati na način da se isključe područja visoke privlačnosti za nautički turizam koja su posebno izražena oko otoka Visa. Istražni prostor 11, u dogovoru s Ministarstvom turizma prilagoditi i uskladiti aktivnosti istraživanja i eksploatacije ugljikovodika s aktivnostima nautičkog turizma.

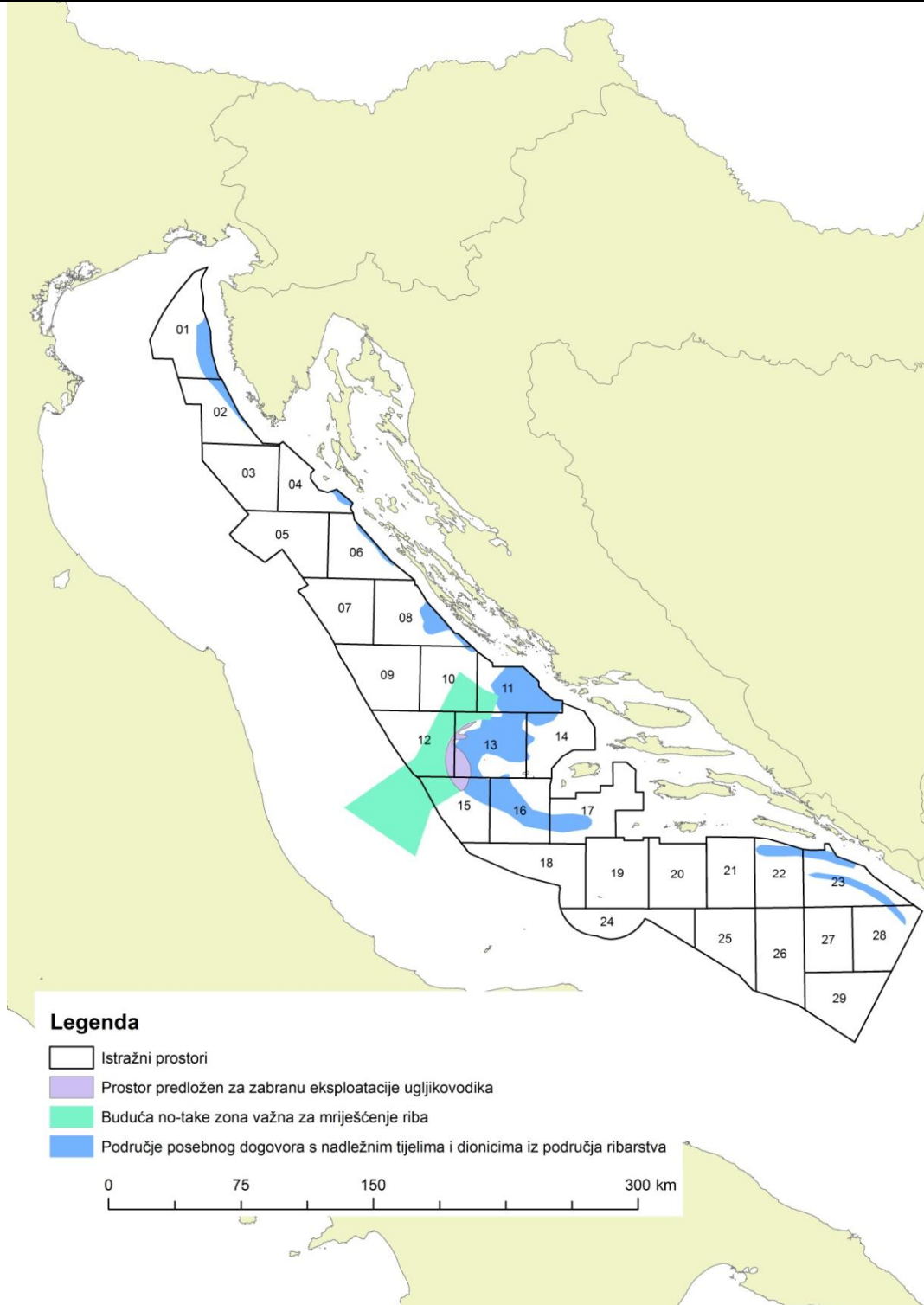


Slika 13.1 Prijedlog modifikacije istražnih prostora radi sprječavanja konflikata OPP-a s nautičkim turizmom

## 13.2 Utjecaj na ribarstvo

Utjecaji na ribarstvo mogući su različitim fazama provedbe OPP-a. Na temelju analize stručnih podloga o kretanju ribarskih brodova definirana su područja posebno značajna za ribarstvo. Posebno osjetljivo je područje Jabučke kotline u užem smislu, kao i šire područje oko nje gdje se sa ciljem zaštite ovog izuzetno važnog područja za ribolovne resurse, planira uvesti zona potpune zabrane koćarskog ribolova - no-take zona. Granice ovog područja su određene na temelju znanstvenih istraživanja u suradnji hrvatskih i talijanskih znanstvenika. Prepoznati utjecaji na ribarstvo odnose se na u utjecaj buke za vrijeme provođenja seizmičkih snimanja, utjecaj zbog postavljanja platformi i provođenja istražnog i eksploatacijskog bušenja, utjecaj uslijed postavljanja cjevovoda i prateće infrastrukture te Utjecaj uklanjanja platformi.

Preporuka: Na užem području Jabučke kotline (površina 305,38 km<sup>2</sup>) ne provoditi eksploataciju ugljikovodika, dok se seizmička ispitivanja i istražna bušenja ne smiju provoditi za vrijeme mriješćenja i novačenja ribljih vrsta (dijelovi istražnih prostora 12,13 i 15). U širem području Jabučke kotline (buduća no-take zona, dijelovi istražnih prostora 10, 11, 12, 13 i 15), aktivnosti OPP-a, vezano za mogući utjecaj na mrijest riba provoditi u dogovoru s Upravom za ribarstvo Ministarstva poljoprivrede. U ostalim područjima od gospodarske važnosti za ribarstvo aktivnosti OPP-a provoditi u dogovoru s nadležnim tijelima i bitnim dionicima iz područja ribarstva (dijelovi istražnih prostora 1, 2, 4, 6, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 22, 23 i 28).



Slika 13.2 Područja važna za ribarstvo u odnosu na istražne prostore

## 13.3 Utjecaj na bioraznolikost

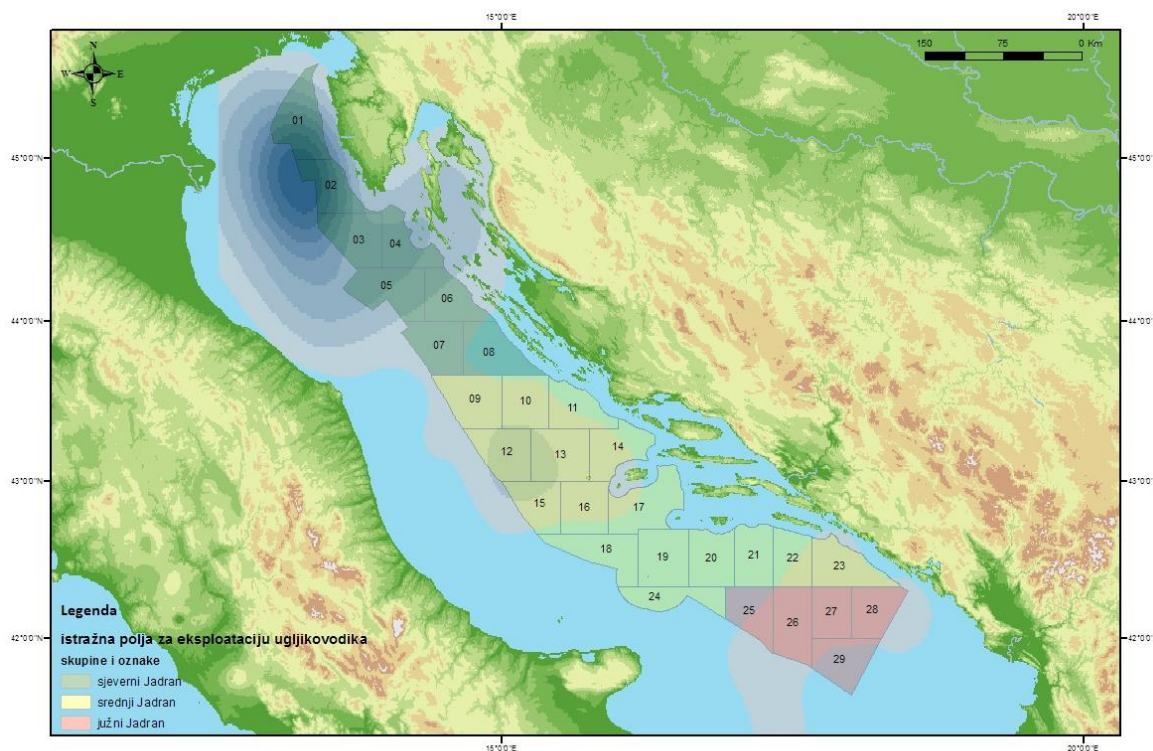
### 13.3.1 Kitovi i morske kornjače

Najznačajniji utjecaj na kitove i morske kornjače je utjecaj buke, prvenstveno od seizmičkih istraživanja i od izrade bušotina za vrijeme aktivnosti OPP-a. Utjecaj zvučnog onečišćenja na kitove je posebno značajno, budući da su uvelike ovisni o zvuku koji koriste kao glavno osjetilo koje igra važnu ulogu u socijalnim interakcijama i biologiji osjetila. Utjecaj antropogene buke može uzrokovati jednostavne probleme u detekciji zvuka, ali i dovesti do uznemiravanja, promjena ponašanja, oštećenja sluha, te teških ozljeda. Razina utjecaja ponajviše ovisi o vremenu izlaganja, zvučnom tlaku i ukupnoj energiji zvučnih valova, kao i njihovoj frekvenciji. Mnogobrojni istraživači predlagali su izrađivanje kriterija za procjenu utjecaja buke na kitove. Različiti kriteriji koriste se kako bi se utvrdile zone utjecaja te omogućila procjena rizika i donošenje mjera za ublažavanje utjecaja. Istovremeno, gotovo da ne postoje mjere koje su doista isprobane u prirodnom okolišu, zbog čega je njihova učinkovitost upitna.

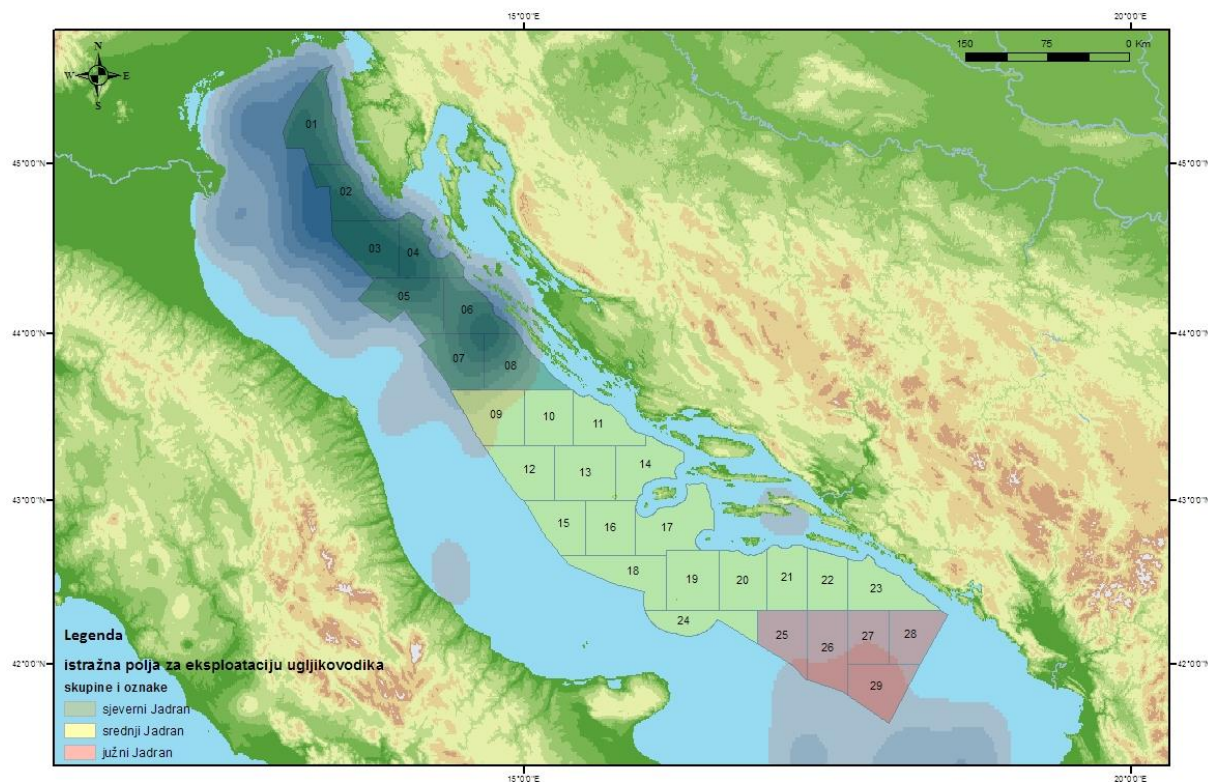
Na morske kornjače antropogeni zvukovi mogu imati raznoliki utjecaj koji se može klasificirati u sljedeće kategorije: fizičke ozljede, utjecaj na sluh, utjecaj na ponašanje i utjecaj na preživljavanje i sveukupno zdravlje na razini populacije.

S obzirom da postoji značajni nedostatak informacija o rasprostranjenosti, brojnosti i mogućem utjecaju buke ovog časa nije moguće jednoznačno definirati utjecaj buke na njih. Istraživanja u eksperimentalnim / induciranim uvjetima, kao i praćenje popratnih pojava govore o potencijalno značajnom negativnom utjecaju koji nije potvrđen u prirodnim uvjetima obitavanja vrsta. Buka izazvana seizmičkim istraživanjima i izradom bušotina vremenski je ograničena, a postoji i međudjelovanje s ostalim trajnim izvorima buke u morskom okolišu.

Preporuka: Prije provođenja aktivnosti OPP-a potrebno je izraditi detaljne modele širenja zvuka temeljene na stvarnim podacima o okolišu u kojem će se provoditi aktivnosti, utvrditi rasprostranjenost, brojnost i moguću sezonalnost u smislu prisutnosti pojedinih osjetljivih vrsta, utvrditi dozvoljivu varijaciju u utvrđenim vrijednostima, te utvrditi detaljnu operativnu proceduru nadzora i zaštite navedenih vrsta prilikom provođenja svake pojedine aktivnosti koja je izvor buke. Za cijelo vrijeme provođenja OPP-a potrebno je primjenjivati Smjernice za ublažavanje utjecaja antropogene buke na kitove u području ACCOBAMS



Dobri dupin (*Tursiops truncatus*) - područje velike brojnosti - Izvor: ISPRA i BWI

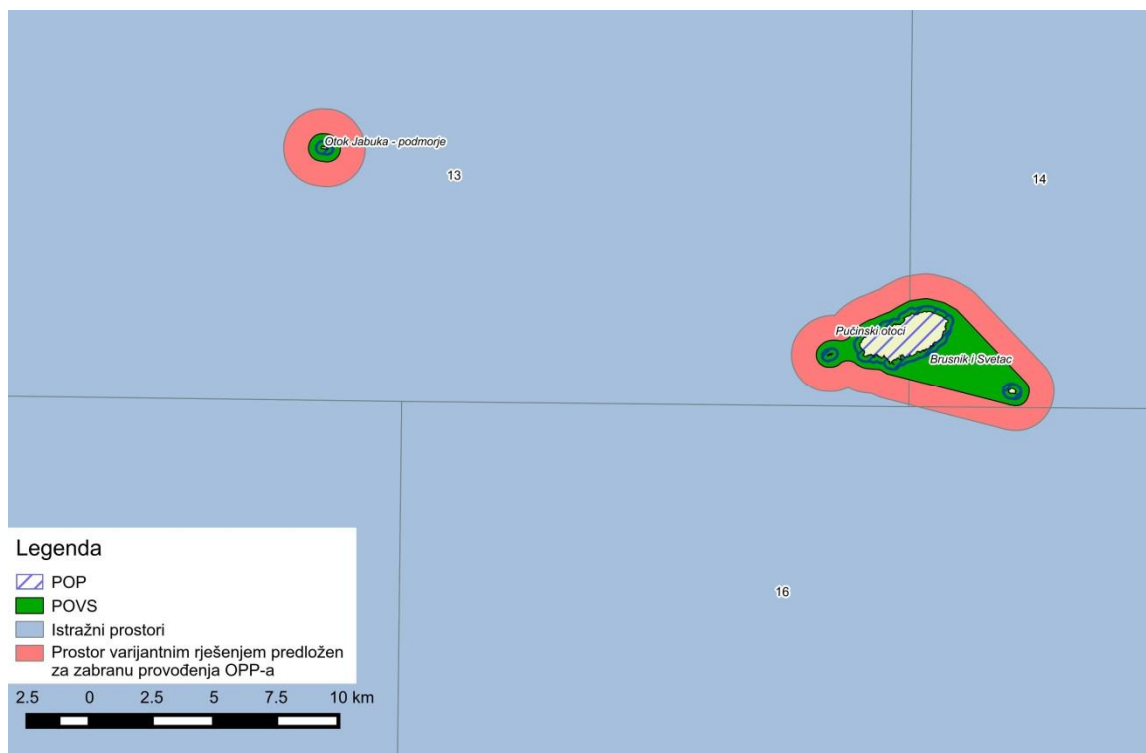
Glavata želva (*Caretta caretta*) - područje velike brojnosti - Izvor: ISPRA i BWI

### 13.3.2 Ekološka mreža

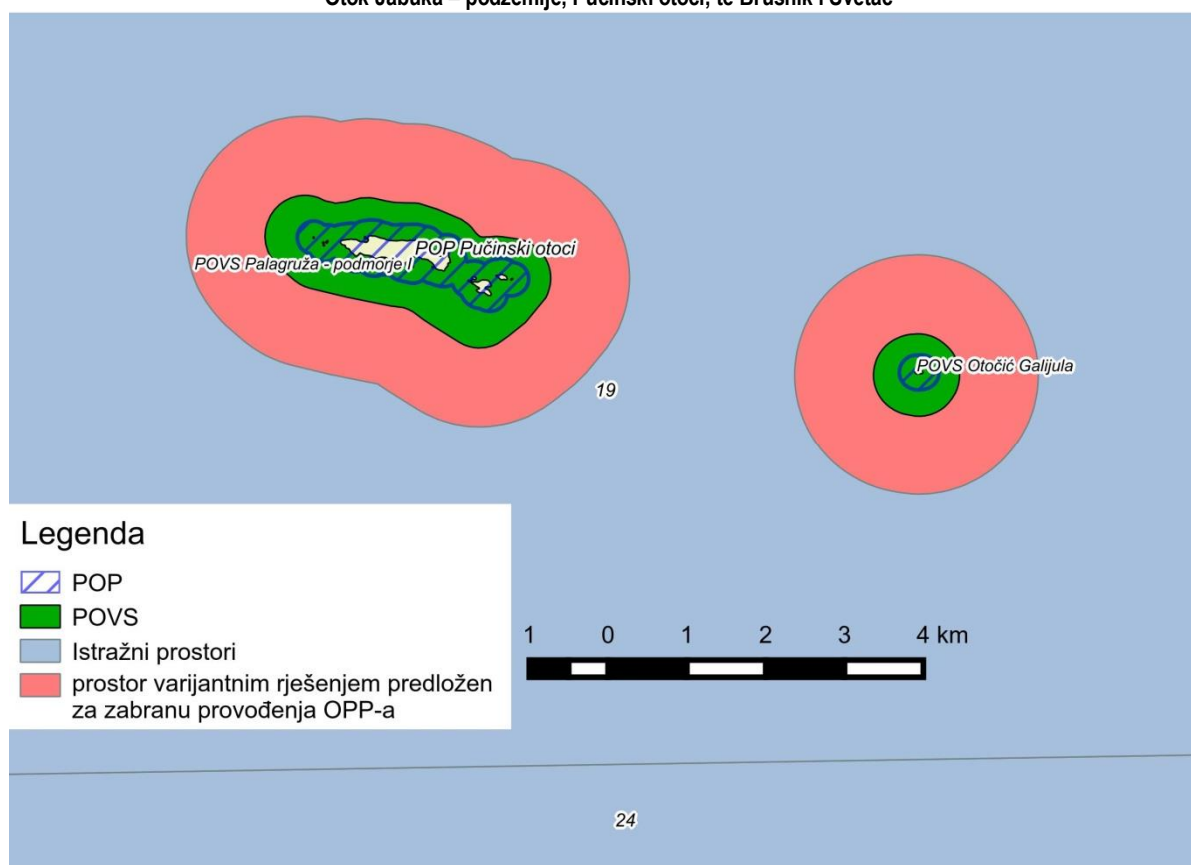
Mogući utjecaji provedbe plana i programa na vrste i staništa ekološke mreže mogu se grupirati prema OPP-om definiranim koracima u tri skupine: utjecaji za vrijeme istraživanja, utjecaji za vrijeme eksploatacije i utjecaji za vrijeme uklanjanja rudarskih objekata i postrojenja. Tako definirani utjecaji govore nam o vremenskom intervalu kada ih se može očekivati. Utjecaji za vrijeme istraživanja očekuju se u prvih 2 – 7 godina dok traju istražni radovi. Zatim slijede utjecaji postavljanja platformi i cjevovoda, eksploatacije ugljikovodika te dodatnih istraživanjima. Ti se utjecaji očekuju u narednih najmanje 25 godina, ovisno o kapacitetu otkrivenih ležišta. Zadnja skupina utjecaja očekuje se prilikom uklanjanja rudarskih objekata i postrojenja. Utjecaj na ciljane staništa unutar POVS područja HR3000099 Brusnik i Svetac, HR3000100 Otok Jabuka podzemlje, HR3000121 Palagruža podzemlje, HR3000122 Otočić Galijula, HR3000423 Jabučka kotlina očekuju se prvenstveno za vrijeme izrade istražnih bušotina, postavljanja platformi i kasnije uklanjanja istih. Prostorno i vremenski ti radovi su veoma ograničeni, nisu uvjetovani tipom morskog staništa već dubinom stoga značajni negativni utjecaji očekuju se samo u slučaju da se platforme postavljaju na izuzetno rijetka i površinom mala staništa (npr. koraljne grebene). Analizom mogućih utjecaja prepoznat je potencijalno značajan negativan utjecaj na gnjezdeće populacije morskih ptica. Na Pučinskim otocima i otočićima (sv. Andrija, Svetac, Kamnik i Palagruža) gnjezde jedine populacije vrsta *Puffinus yelkouan* (gregula) i *Calonectris diomedea* (veliki zovoj) u Hrvatskoj, te glavni dio hrvatske populacije *Falco eleonora* (eleonorin sokol) te ih utjecaji izazvani provedbom OPP-a mogu ih ugroziti do te mjere da trajno napuste gnjezdilišta.

Preporuka: Udaljavanje zone zahvata za 1 km od predmetnog dijela područja ekološke mreže Pučinski otoci predlaže se kao mjera predostrožnosti za ptice koje gnjezde na Pučinskim otocima (dijelovi istražnih prostora 13, 14, 16 i 19). Predlaže se i provođenje mjera koje su definirane za kitove i morske kornjače.





Slika 13.3 Prijedlog modifikacije istražnih prostora radi zaštite ciljeva očuvanja Ekološke mreže NATURA 2000 u područjima Otok Jabuka – podzemlje, Pučinski otoci, te Brusnik i Svetac



Slika 13.4 Prijedlog modifikacije istražnih prostora radi zaštite ciljeva očuvanja Ekološke mreže NATURA 2000 u područjima Palagruža - podzemlje, Pučinski otoci, te Otočić Galijula

### 13.3.3 Koraligenske zajednice

Uslijed aktivnosti provođenja OPP-a doći će do zauzimanje dijela akvatorija. Morska staništa Hrvatske slabo su istražena te nisu poznate lokacije rasprostranjenosti rijetkih stanišnih tipova, kao što je koraligen.

Preporuka: Prije istražnih bušenja, koja uključuju i sidrenje brodova pomoću kojih se buši, utvrditi sastav staništa na predviđenom mjestu bušenja radi utvrđivanja moguće prisutnosti koraligenskih zajednica

### 13.4 Kulturno povijesna baština

Do danas su otkrivena i istražena brojna podvodna nalazišta koja su uvelike pridonijela boljem poznavanju povijesti pomorstva, a njihova vrijednost neupitna je za hrvatsku, ali i svjetsku kulturu i znanost (poput odlično sačuvanog i umjetnički iznimnog antičkog kipa, tzv. hrvatskog Apoksiomena otkrivenog kod Lošinja, ili pak brojnih antičkih brodoloma s teretom amfora ili novijih brodoloma poput broda Baron Gautsch. Točni položaji samih lokaliteta bit će prosljeđeni investitorima se dodijeli dozvola kojom stječu pravo na istraživanje ugljikovodika i izravnu dodjelu koncesije u slučaju komercijalnog otkrića. Na svakom od lokaliteta moraju se poduzeti sve mjere zaštite predviđene za zaštićena podmorska arheološka nalazišta, i to u dijametru od 300 m, što čini njegovu sigurnosnu zonu.

Preporuka: Na svakom poznatom lokalitetu moraju se poduzeti sve mjere zaštite predviđene za zaštićena podmorska arheološka nalazišta, i to u dijametru od 300 m, što čini njegovu sigurnosnu zonu. Ukoliko se za vrijeme istražne faze provođenja OPP-a naiđe na neevidentirane lokalitete kulturne baštine, potrebno je obustaviti radove i obavijestiti nadležno tijelo.

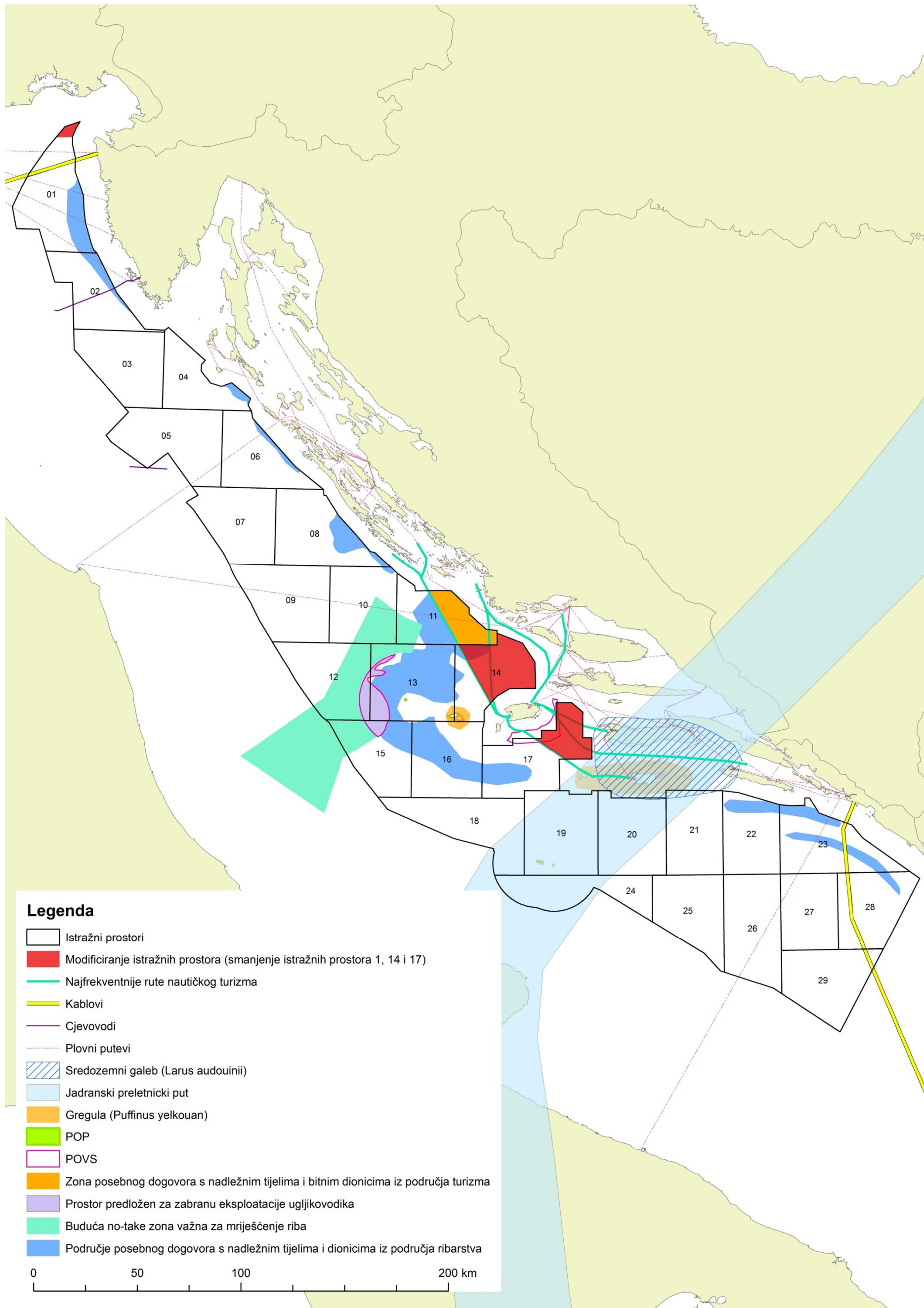
### 13.5 Prekogranični utjecaj

Analizom OPP-a utvrđen je mogući prekogranični utjecaj na Natura 2000 područje IT3330009 Trezze san Pietro e Bordelli (SCI), koje se nalazi rubno, u sjevernom dijelu istražnog prostora 1.

Preporuka: Smanjenje površine sjevernog dijela istražnog prostora 1.



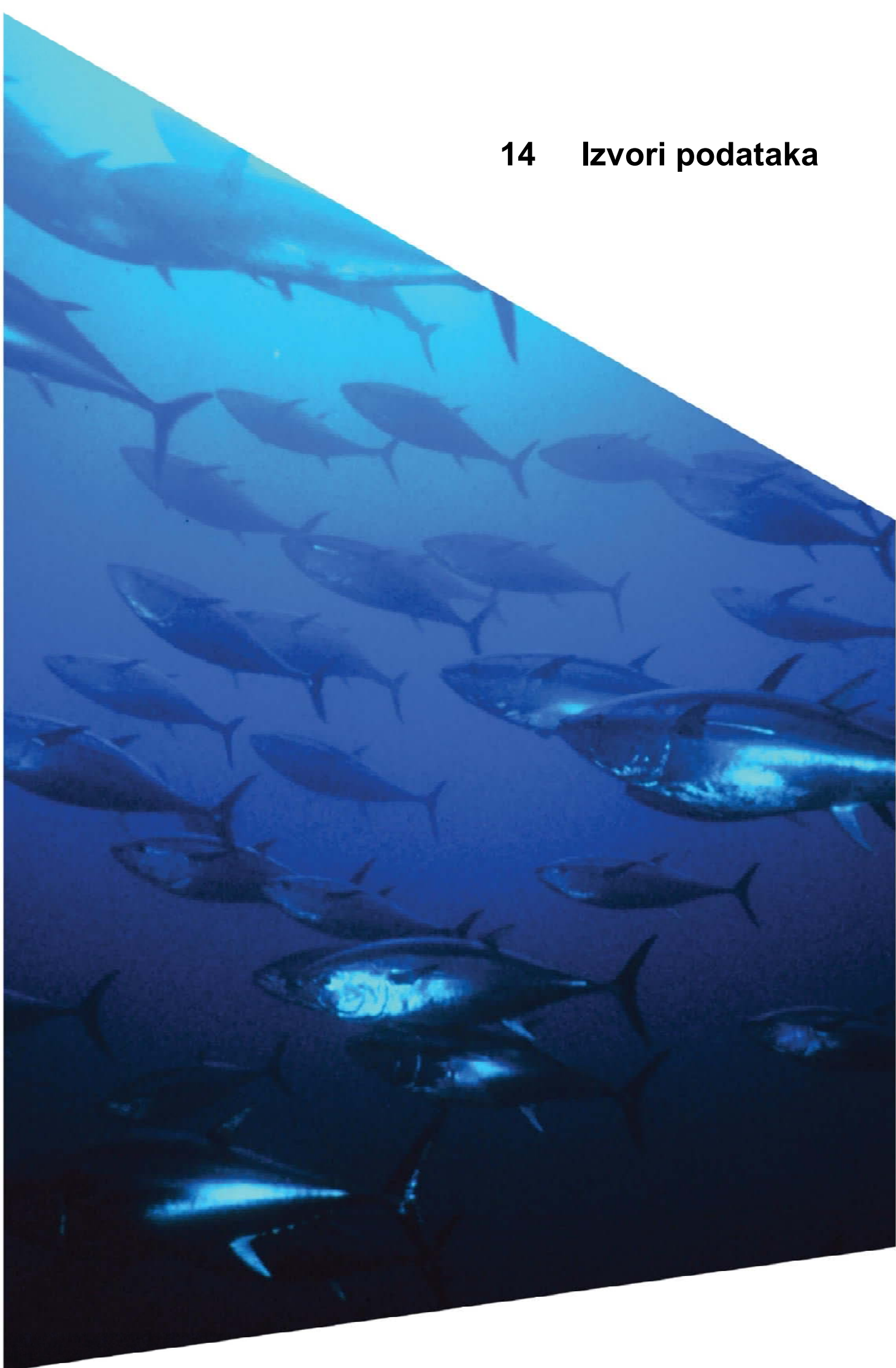
Slika 13.5 Prijedlog oblikovanja istražnog prostora 1 (smanjiti vršni dio)



Slika 13.6 Pregled sastavnica okoliša koje mogu biti utjecane provođenjem OPP-a

Analizom stanja sastavnica okoliša kao i procjenom mogućeg utjecaja provođenja OPP-a predložene su mjere zaštite kao i praćenje stanja okoliša. Na temelju navedenog definirane su promjene veličine i oblika istražnih prostora: 1 (zbog mogućeg prekograničnog utjecaja) i 14 i 17 (zbog mogućeg konflikta s nautičkim turizmom). Slijedeća preporuka odnosi se na zabranu eksploatacije ugljikovodika na užem području Jabučke kotline – površina 305,38 km<sup>2</sup>, kao i na zabranu seizmičkih istraživanja i istražnih bušenja za vrijeme mriješćenja i novačenja ribljih vrsta (dijelovi istražnih prostora 12, 13 i 15). Zbog procijenjenog utjecaja na Natura 2000 područja predlaže se u poljima 13, 14, 16 i 19 gdje se nalaze Pučinski otoci, zonu istraživanja i eksploatacije ugljikovodika odmaknuti 1 km od granice područja ekološke mreže. Na istražnom prostoru 11 potrebno je u dogovoru s Ministarstvom turizma prilagoditi i uskladiti aktivnosti istraživanja i eksploatacije ugljikovodika s aktivnostima nautičkog turizma. Zbog mogućeg utjecaja na ribarstvo na dijelovima istražnih prostora 1, 2, 4, 6, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 22, 23 i 28 aktivnosti istraživanja i eksploatacije ugljikovodika provoditi u dogovoru s nadležnim tijelima i bitnim dionicima iz područja ribarstva. Procijenjen je i moguć utjecaja na kitove i morske kornjače te je stoga prije provođenja OPP-a potrebno izraditi modele širenja zvuka temeljene na stvarnim podacima o okolišu u kojem će se provoditi aktivnosti, utvrditi rasprostranjenost, brojnost i moguću sezonalnost u smislu prisutnosti pojedinih osjetljivih vrsta, utvrditi dozvoljivu varijaciju u utvrđenim vrijednostima, te utvrditi detaljnu operativnu proceduru nadzora i zaštite navedenih vrsta prilikom provođenja svake pojedine aktivnosti koja je izvor buke. Procjenjujući moguć kumulativan utjecaj, zaključeno je da se istovremeno ne bi smjela provoditi istraživanja na više od tri istražna prostora.

## 14 Izvori podataka



## 14.1 Znanstveni i stručni radovi

- ACCOBAMS (2010): Guidelines to address the issue of the impact of anthropogenic noise on Cetaceans in the ACCOBAMS area. In: *Resolution 4.17*, p. 11.
- ACCOBAMS SC (2011): Report of the seventh meeting of the Scientific Committee of ACCOBAMS. ACCOBAMS Scientific Committee, Monaco.
- ACCOBAMS SC (2012a): Statement from the ACCOBAMS Scientific Committee concerning the ongoing seismic survey work in the area of the Hellenic Trench. In: *Eighth Meeting of the ACCOBAMS Scientific Committee*, Monaco.
- ACCOBAMS SC (2012b): Statement of concern about atypical mass strandings of beaked whales in the Ionian Sea. ACCOBAMS Scientific Committee, Monaco.
- ACCOBAMS (2013): Methodological guide: "Guidance on underwater noise mitigation measures". Agreement on the Conservation of Cetaceans of the Black Sea, Mediterranean Sea and contiguous Atlantic area
- ACCOBAMS (2014): ACCOBAMS Proposal on common indicators related to EO11. In: *4th Meeting of the EcAp Coordination Group*. UNEP/MAP, Athens, Greece.
- Affronte M., Stanzani L.A., Stanzani G. (2003) First record of humpback whale, *Megaptera novaeangliae* (Barowski, 1781) in the Adriatic Sea. *Annales Series Historia Naturalis* 13, 51-4.
- Aguilar, A. (2000): Population biology, conservation threats and status of Mediterranean striped dolphins (*Stenella coeruleoalba*). *Journal of Cetacean Research and Management* 2, 17-26.
- Aguilar, A., Gaspari, S. (2012): *Stenella coeruleoalba* (Mediterranean subpopulation). URL <http://www.iucnredlist.org/>.
- Aguilar de Soto, N., Delorme, N., Atkins, J., Howard, S., Williams, J., Johnson, M. (2013): Anthropogenic noise causes body malformations and delays development in marine larvae. *Sci. Rep.* 3, 2831; DOI:10.1038/srep02831.
- Airoldi S., Bendinoni F., Azzellino A., Fadda V., Profice, A. (2005): Abundance estimates of Risso's dolphins (*Grampus griseus*) in the Western Ligurian Sea through photographic mark-recapture. *European Research on Cetaceans* 19, 109.
- Almeda, R., Wambaugh, Z., Wang, Z., Hyatt, C., Liu, Z., Buskey, E. J. (2013): Interactions between Zooplankton and Crude Oil: Toxic Effects and Bioaccumulation of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons.
- Andre, M., Sole, M., Lenoir, M., Durfort M., Quero, C., Mas, A., Lombarte, A., Van der Schaar, M., Lopez-Bejar, M., Morell, M., Zaugg, S., Houegnigan, L. (2011): Low-frequency sounds induce acoustic trauma in cephalopods. *Frontiers in Ecology and the Environment* 9: 489–493. <http://dx.doi.org/10.1890/100124>
- Arbelo, M., De Quiros, Y.B., Sierra, E., Méndez, M., Godinho, A., Ramírez, G., Caballero, M.J., Fernández, A. (2008): Atypical beaked whale mass stranding in Almería's coasts: pathological study. *Bioacoustics* 17, 294-7.
- Au, W.W.L. (1993): *The Sonar of Dolphins*. Springer-Verlag, New York.
- Azzellino, A., Gaspari, S., Airoldi, S., Nani, B. (2008): Habitat use and preferences of cetaceans along the continental slope and the adjacent pelagic waters in the western Ligurian Sea. *Deep-Sea Research Part I-Oceanographic Research Papers* 55, 296-323.
- Bakke, T., Klungøy, J., Sanni, S. (2012): Long-term effects of discharges to sea from petroleum-related activities: The results of ten years' research, research council of Norway, Oslo.
- Bakran-Petricioli, T. (2007): Morska staništa–priručnik za inventarizaciju i praćenje stanja. *DZZP, Zagreb*.
- Bakran-Petricioli, T., Krča, S., Smital, T., Petricioli, D., Čižmek, H. (2007): Pregled obraštaja na platformi Ivana A i njen utjecaj na okoliš, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, siječanj 2007.
- Barr, F.J., Sanders, J.I. (1989): Attenuation of water-column reverberations using pressure and velocity detectors in a water-bottom cable: 59th Annual Meeting SEG Expanded Abstracts, paper SA 2.6, 653.
- Barić, G., Tari, V. (2001): Petroleum systems of the Adriatic Offshore, Croatia. 63rd EAGE Conference & Technical Exhibition. Amsterdam, Extended Abstracts, 2, P 504.
- Barić, G., Velić, J. (2001): Organskogeokemijske značajke gornjopaleozojskih i mezozojskih plitkomorskih taložina na području Jadranske karbonatne platforme/Knjiga sažetaka = Abstracts / Dragičević, Ivan ; Velić, Ivo (ur.). Zagreb : Rudarsko-geološko-naftni fakultet, 2001. 23-26 (predavanje, domaća recenzija, sažetak, znanstveni).
- Barlow, M. J., Kingston, P. F. (2001): Observations on the Effects of Barite on the Gill Tissues of the Suspension Feeder *Cerastoderma edule* (Linné) and the Deposit Feeder *Macoma balthica* (Linné). *Marine Pollution Bulletin* 42: 71-76.
- Barlow, J., Taylor, B.L. (2005): Estimates of sperm whale abundance in the northeastern temperate Pacific from a combined acoustic and visual survey. *Marine Mammal Science* 21, 429-45.
- Bartol, S., Bartol, I. (2011): Hearing capabilities of loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) throughout ontogeny: an integrative approach involving behavioral and electrophysiological techniques. *Final Report to Joint Industry Programme (JIP22 07–14)*.
- Bartol, S.M., Ketten, D.R. (2006): Turtle and tuna hearing. *Sea turtle and pelagic fish sensory biology: developing techniques to reduce sea turtle bycatch in longline fisheries*.
- Bartol, S.M., Musick, J.A., Lenhardt, M.L. (1999): Auditory evoked potentials of the loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*). *Copeia*, 836-40.
- Bearzi, G. (1989): Contributo alle conoscenze sulla biologia di *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821) nel mare Adriatico settentrionale. p. 172. University of Padova, Padova.
- Bearzi, G. (2000): First report of a common dolphin (*Delphinus delphis*) death following penetration of a biopsy dart. *Journal of Cetacean Research and Management* 2, 217-21.
- Bearzi, G., Azzellino, A., Politi, E., Costa, M., Bastianini, M. (2008a): Influence of seasonal forcing on habitat use by bottlenose dolphins *Tursiops truncatus* in the northern Adriatic Sea. *Ocean Science Journal* 43, 175-82.
- Bearzi, G., Costa, M., Politi, E., Agazzi, S., Pierantonio, N., Tonini, D., Bastianini, M. (2009): Cetacean records and encounter rates in the northern Adriatic Sea during the years 1988-2007. *Annales, Series Historia Naturalis* 19, 145-50.

- Bearzi, G., Fortuna, C.M. (2012): *Tursiops truncatus* (Mediterranean subpopulation). URL <http://www.iucnredlist.org/>.
- Bearzi, G., Fortuna, C.M., Reeves, R.R. (2008b): Ecology and conservation of common bottlenose dolphins *Tursiops truncatus* in the Mediterranean Sea. *Mammal Review* 39, 92-123.
- Bearzi, G., Holcer, D., Di Sciara G.N. (2004): The role of historical dolphin takes and habitat degradation in shaping the present status of northern Adriatic cetaceans. *Aquatic Conservation-Marine and Freshwater Ecosystems* 14, 363-79.
- Bearzi, G., Notarbartolo di Sciara, G. (1995): A comparison of the present occurrence of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, and common dolphins, *Delphinus delphis*, in the Kvarneric (northern Adriatic Sea). *Annales Series Historia Naturalis* 7, 61-8.
- Bearzi, G., Notarbartolo di Sciara, G., Fortuna C.M. (1998): Unusual sighting of a striped dolphin (*Stenella coeruleoalba*) in the Kvarneric, Northern Adriatic Sea. *Natura Croatica* 7, 169-278.
- Bearzi, G., Notarbartolo di Sciara, G., Politi E. (1997): Social ecology of bottlenose dolphins in the Kvarneric (northern Adriatic Sea). *Marine Mammal Science* 13, 650-68.
- Bearzi, G., Pierantonio, N., Affronte, M., Holcer, D., Maio, N., Notarbartolo Di Sciara, G. (2011a): Overview of sperm whale *Physeter macrocephalus* mortality events in the Adriatic Sea, 1555–2009. *Mammal Review* 41, 276-93.
- Bearzi, G., Politi, E., di Sciara, G.N. (1999): Diurnal behavior of free-ranging bottlenose dolphins in the Kvarneric (northern Adriatic Sea). *Marine Mammal Science* 15, 1065-97.
- Bearzi, G., Politi, E., Fortuna, C.M., Mel L., Notarbartolo di Sciara G. (2000): An overview of cetacean sighting data from the northern Adriatic Sea: 1987–1999. *European Research on Cetaceans* 14, 356-61.
- Bearzi, G., Reeves, R.R., Notarbartolo-Di-Sciara, G., Politi, E., Canadas, A.N.A., Frantzis, A. Mussi, B. (2003): Ecology, status and conservation of short-beaked common dolphins *Delphinus delphis* in the Mediterranean Sea. *Mammal Review* 33, 224-52.
- Bearzi, G., Reeves, R.R., Remonato, E., Pierantonio, N., Airoldi S. (2011b): Risso's dolphin *Grampus griseus* in the Mediterranean Sea. *Mammalian Biology - Zeitschrift für Säugetierkunde* 76, 385-400.
- Becker, E.A., Pavlović, A., Nemet, S., Mackelworth C.P. (2013): Legal issues concerning the Cres-Lošinj marine habitat and protected area legislation in Croatia. *Environ Environmental Law And Policy Journal UC Davis* 37, 1-25.
- Bejder, L., Samuels, A., Whitehead, H., Gales, N., Mann, J., Connor, R., Heithaus, M., Watson-Capps, J., Flaherty C. Krutzen, M. (2006): Decline in relative abundance of bottlenose dolphins exposed to long-term disturbance. *Conservation Biology* 20, 1791-8.
- Belošić, Ž. (2001): osnovne aktivnosti ine d.d. u segmentu djelatnosti istraživanje i proizvodnja nafte i plina (Naftaplin) u zemlji i inozemstvu. Naftaplin, 1, 1-5.
- Bilandžić, N., Sedak, M., Đokić, M., Đuras, Gomerčić, M., Gomerčić, T., Zadravec, M., Beničić, M., Prevendar Crnić, A. (2012): Toxic element concentrations in the bottlenose (*Tursiops truncatus*), striped (*Stenella coeruleoalba*) and Risso's (*Grampus griseus*) dolphins stranded in Eastern Adriatic Sea. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 89, 467-73.
- Bjorgesæter, A. (2008): Environmental effects of oil and gas exploration on the benthic fauna of the Norwegian Continental Shelf, An analysis using the OLF-database, Department of Biology, University of Oslo, Norway.
- Bjorndal, K. (2003): Roles of loggerhead sea turtles in marine ecosystems. *Loggerhead sea turtles. Smithsonian Books, Washington, DC*.
- Bjorndal, K.A., Bolten, A.B. (1988): Growth rates of immature green turtles, *Chelonia mydas*, on feeding grounds in the southern Bahamas. *Copeia*, 555-64.
- Bjorndal, K.A., Lutz, P., Musick, J. (1997): Foraging ecology and nutrition of sea turtles. *The biology of sea turtles* 1, 199-231.
- Blanco, C., Raduan, M.A., Raga, J.A. (2006): Diet of Risso's dolphin (*Grampus griseus*) in the western Mediterranean Sea. *Scientia Marina* 70, 407-11.
- Blanco, C., Raga, J.A. (2000): Cephalopod prey of two *Ziphius cavirostris* (Cetacea) stranded on the western Mediterranean coast. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 80, 381-2.
- Blaxter, J.H.S., Gray, J.A.B., Denton, E.J. (1981): Sound and startle responses in herring shoals. *J Mar Biol Assoc UK* 61:851–870.
- Boisseau, O., Lacey, C., Lewis, T., Moscrop, A., Danbolt, M., Mclanaghan, R. (2010): Encounter rates of cetaceans in the Mediterranean Sea and contiguous Atlantic area. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 90, 1589-99.
- Bolten, A. B. (2003a): Active swimmers-passive drifters: the oceanic juvenile stage of loggerheads in the Atlantic system. *Smithsonian Books, Washington D. C*.
- Bolten, A.B. (2003b): Variation in sea turtle life history patterns: neritic vs. oceanic developmental stages. CRC Press, Boca Raton, FL.
- Bowen, B., Avise, J.C., Richardson, J.I., Meylan, A.B., Margaritoulis, D., HOPKINS-MURPHY, S.R. (1993): Population structure of loggerhead turtles (*Caretta caretta*) in the northwestern Atlantic Ocean and Mediterranean Sea. *Conservation Biology* 7, 834-44.
- Bowen, B.W., Meylan, A.B., Ross, J.P., Limpus, C.J., Balazs, G.H., Avise, J.C. (1992): Global population structure and natural history of the green turtle (*Chelonia mydas*) in terms of matriarchal phylogeny. *Evolution*, 865-81.
- Boothe, P.N., Presley, B.J. (1989): Trends in sediment trace element concentrations around six petroleum drilling platforms in the northwestern Gulf of Mexico, pp. 3-21. In: F.R. Engelhardt, J.P. Ray and A.H. Gillam (eds.), *Drilling Wastes*. Elsevier Applied Science, New York. 867 pp.
- Breitburg, D.L., Riedel, G.F. (2005): Multiple stressors in marine systems. *Marine Conservation Biology: The Science of Maintaining the Sea's Biodiversity* (eds. by Norse E i Crowder LB), Island Press, Washington, pp 167-82.
- Broderick, A.C., Coyne, M.S., Fuller, W.J., Glen, F., Godley, B.J. (2007): Fidelity and over-wintering of sea turtles. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 274, 1533-9.
- Broderick, A.C., Glen, F., Godley, B.J., Hays G.C. (2002): Estimating the number of green and loggerhead turtles nesting annually in the Mediterranean. *Oryx* 36, 227-35.
- Brown, R.S., Carlson, T.J., Gingerich, A.J., Stephenson, J.R., Pflugrath, B.D., Welch, A.E., Langeslay, M.J., Ahmann, M.L., Johnson, R.L., Skalski J.R. (2012): Quantifying mortal injury of juvenile Chinook salmon exposed to simulated hydro-turbine passage. *Transactions of the American Fisheries Society* 141, 147-57.
- Brusina, S. (1889): Sisavci Jadranskog mora. *Rad JAZU* 95, 79-177.
- Buljan, M., Zore-Armanda, M. (1971): Osnovi oceanografije i pomorske meteorologije. Institut za oceanografiju i ribarstvo, Split.

- Burger, J. (1994): Before and After an Oil Spill: The Arthur Kill. Rutgers university press: New Brunswick.
- Caldwell, J., Dragoset, W. (2000): Abrief overview of seismic air-gun arrays, Texas, 2000.
- Cadée, G. C. (2002): Seabirds and floating plastic debris. *Marine Pollution Bulletin*, 44(11), 1294-1295.
- Cañadas, A. (2011): Estimate of abundance of beaked whales in the Alboran Sea. In: 63. meeting of the Scientific Committee of International Whaling Commission, p. 16. International Whaling Commission, Tromsø, Norway.
- Cañadas, A. (2012): *Ziphius cavirostris* (Mediterranean subpopulation). URL <http://www.iucnredlist.org/details/full/16381144/0>.
- Cañadas, A., Fortuna, C., Pulcini, M., Lauriano, G., Bearzi, B., Cotte, C., Raga, J.A., Panigada, S., Politi, E., Rendell, L., B-Nagy, A., Pastor, X., Frantzis A., Mussi B. (2011): Accobams collaborative effort to map high-use areas by beaked whales in the Mediterranean. In: 63 Scientific Committee Meeting of the International Whaling Commission. International Whaling Commission, Tromsø, Norway.
- Canadas, A., Hammond, P.S. (2008): Abundance and habitat preferences of the short-beaked common dolphin *Delphinus delphis* in the southwestern Mediterranean: implications for conservation. *Endangered Species Research* 4, 309-31.
- Canadas, A., Sagaminaga, R., De Stephanis, R., Urquiola, E., Hammond P.S. (2005): Habitat preference modelling as a conservation tool proposals for marine protected areas for cetaceans in southern Spanish waters. *Aquatic Conservation-Marine and Freshwater Ecosystems* 15, 495-521.
- Candler, J., Leuterman, A. (2008): Drill Fluids and Offshore Environmental Protection, July 2008.
- Canese, S., Cardinali, A., Fortuna, C.M., Giusti, M., Lauriano, G., Salvati, E., Greco, S. (2006): The first identified winter feeding ground of fin whales (*Balaenoptera physalus*) in the Mediterranean Sea. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 86, 903-7.
- Caputo, V., Giovannotti, M. (2009): Haplotype characterization of a stranded *Balaenoptera physalus* (Linnaeus, 1758) from Ancona (Adriatic Sea, Central Italy). *Hystrix-Italian Journal of Mammalogy* 20, 83-5.
- Carlini, R., M P., Wurtz, M. (1992): Cephalopods from the stomach of a Cuvier's beaked whale, *Ziphius cavirostris*, (Cuvier, 1823) stranded at Fiumicino, Central Tyrrhenian Sea. In: *European Research on Cetaceans* (ed. by Evans PGH), pp. 190-1. European Cetacean Society, San Remo, Italy.
- Carlson, T., Johnson, G. (2010): Columbia River Channel improvement project rock removal blasting: monitoring plan. Final Plan Report. *Pacific Northwest National Laboratory (PNNL-19076)*, Richland, WA.
- Carlucci, R., Battista, D., Capezzuto, F., Serena, F., Sion L. (2014): Occurrence of the basking shark *Cetorhinus maximus* (Gunnerus, 1765)(Lamniformes: Cetorhinidae) in the central-eastern Mediterranean Sea. *Italian Journal of Zoology* 81, 280-6.
- Carrion-Cortez, J.A., Zarate, P., Seminoff, J.A. (2010): Feeding ecology of the green sea turtle (*Chelonia mydas*) in the Galapagos Islands. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 90, 1005-13.
- Casale, P. (2011): Sea turtle by-catch in the Mediterranean. *Fish and Fisheries* 12, 299-316.
- Casale, P., Abbate, G., Freggi, D., Conte, N., Oliverio, M., Argano R. (2008): Foraging ecology of loggerhead sea turtles *Caretta caretta* in the central Mediterranean Sea: evidence for a relaxed life history model. *Mar Ecol Prog Ser* 372, 265-276 doi: 10.3354/meps07702.
- Casale, P., Affronte, M., Insacco, G., Freggi, D., Vallini, C., Pino d'Astore, P., Basso, R., Paolillo, G., Abbate, G., Argano R. (2010): Sea turtle strandings reveal high anthropogenic mortality in Italian waters. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 20, 611-20.
- Casale, P., Affronte, M., Scaravelli, D., Lazar, B., Vallini, C., Luschi P. (2012): Foraging grounds, movement patterns and habitat connectivity of juvenile loggerhead turtles (*Caretta caretta*) tracked from the Adriatic Sea. *Marine biology* 159, 1527-35.
- Casale, P., Freggi, D., Basso, R., Argano, R. (2005): Oceanic habitats for loggerhead turtles (*Caretta caretta*) in the Mediterranean Sea. *Marine Turtle Newsletter* 107, 10-1.
- Casale, P., Freggi, D., Basso, R., Vallini, C., Argano R. (2007): A model of area fidelity, nomadism, and distribution patterns of loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) in the Mediterranean Sea. *Marine Biology* 152, 1039-49.
- Casale, P., Laurent, L., De Metro, G. (2004): Incidental capture of marine turtles by the Italian trawl fishery in the north Adriatic Sea. *Biological Conservation* 119, 287-95.
- Casale, P., Margaritoulis, D. (2010): *Sea turtles in the Mediterranean: distribution, threats and conservation priorities*. IUCN.
- Casale, P., Mariani, P. (2014): The first 'lost year' of Mediterranean sea turtles: dispersal patterns indicate subregional management units for conservation. *Marine Ecology-Progress Series* 498, 263-74.
- Casale, P., Nicolosi, P., Freggi, D., Turchetto, M., Argano R. (2003): Leatherback turtles (*Dermochelys coriacea*) in Italy and in the Mediterranean basin. *Herpetological journal* 13, 135-40.
- Casper, B., Mann, D. (2009): Field hearing measurements of the Atlantic sharpnose shark *Rhizoprionodon terraenovae*. *Journal of Fish Biology* 75, 2768-76.
- Casper, B.M., Halvorsen, M.B., Matthews, F., Carlson, T.J., Popper, A.N. (2013): Recovery of Barotrauma Injuries Resulting from Exposure to Pile Driving Sound in Two Sizes of Hybrid Striped Bass. *PLoS ONE* 8, e73844.
- Casper, B.M., Halvorsen, M.B., Popper, A.N. (2012): Are sharks even bothered by a noisy environment? In: *The effects of noise on aquatic life* (pp. 93-7. Springer.
- Castellote, M., Clark, C.W., Lammers, M.O. (2010): Potential negative effects in the reproduction and survival on fin whales (*Balaenoptera physalus*) by shipping and airgun noise. In: IWC SC, p 12. *International Whaling Commission*.
- Centro Studi Cetacei (1987): Cetacei spiaggiati lungo le coste Italiane. I. Rendiconto 1986. *Atti della Societa Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano* 128, 305-13.
- Centro Studi Cetacei (1995): Cetacei spiaggiati lungo le coste Italiane. VII. Rendiconto 1992. (Mammalia). *Atti della Societa Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano* 134, 285-98.
- Chevalier, J., Girondot M., Abreu-Grobois, F., Briseño-Dueñas, R., Márquez, R., Sarti, L. (2000): Recent population trend for *Dermochelys coriacea* in French Guiana. In: *Proceedings of the 18th Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation*, pp. 56-7.
- Chitwood, J.E., McClure, A.C. (1987): Semisubmersible Drilling Tender Unit, SPE Drilling Engineering, June 1987.
- Christian, J.R., Mathieu, A., Thomson, D.H., White, D., Buchanan, R.A. (2003): Effect of seismic energy on snow crab (*Chionoecetes opilio*). Environmental Studies Research Funds Report No. 144. Calgary, AB, Canada.



- Christian, J.R., Mathieu, A., Buchanan, R.A. (2004): Chronic effects of seismic energy on snow crab (*Chionoecetes opilio*). Environmental Studies Research Funds Report No. 158, Calgary, AB, Canada.
- Clark, C.W., Ellison, W.T., Southall, B.L., Hatch, L., Van Parijs, S.M., Frankel, A., Ponirakis D. (2009): Acoustic masking in marine ecosystems: intuitions, analysis, and implication. *Marine Ecology Progress Series* 395, 201-22.
- Compton, R., Goodwin, L., Handy R., Abbott, V. (2008): A critical examination of worldwide guidelines for minimising the disturbance to marine mammals during seismic surveys. *Marine Policy* 32, 255-62.
- Continental Shelf Associates, Inc. (1997): Gulf of Mexico produced water bioaccumulation study, definitive component. Prepared for the Offshore Operators Committee, New Orleans, LA.
- Continental Shelf Associates, Inc. (2004): Geological and geophysical exploration for mineral resources on the Gulf of Mexico outer continental shelf. Final programmatic environmental assessment. U.S. Department of the Interior, Minerals Management Service, Gulf of Mexico OCS Region, New Orleans, LA. OCS EIS/EA 2004-054. July 2004.
- Continental Shelf Associates, Inc. (2006): Effects of oil and gas exploration and development at selected continental slope sites in the Gulf of Mexico. Volume II: Technical Report. U.S. Department of the Interior, Minerals Management Service, Gulf of Mexico OCS Region, New Orleans, LA. OCS Study MMS 2006-045. 636 pp.
- Cook, M.L.H. (2006): Behavioral and auditory evoked potential (AEP) hearing measurements in odontocete cetaceans. University of South Florida.
- Corwin, J.T. (1981): Postembryonic production and aging of inner ear hair cells in sharks. *Journal of Comparative Neurology* 201, 541-53.
- Corwin, J.T. (1983): Postembryonic growth of the macula neglecta auditory detector in the ray, *Raja clavata*: continual increases in hair cell number, neural convergence, and physiological sensitivity. *Journal of Comparative Neurology* 217, 345-56.
- Crum, L.A., Mao Y. (1996): Acoustically enhanced bubble growth at low frequencies and its implications for human diver and marine mammal safety. *The Journal of the Acoustical Society of America* 99, 2898-907.
- Cushman-Roisin, B., Gacic, M., Poulain, P.-M., Artegiani, A. (2001): *Physical oceanography of the Adriatic Sea*. Kluwer Academic Publishers.
- Cramp, S., Simmons, K. E. L., (1983): Handbook of the birds of Europe, the Middle East and Africa. The birds of the western Palearctic vol. III: waders to gulls. Oxford University Press, Oxford.
- Cranswick, D. (2001): Brief overview of Gulf of Mexico OCS oil and gas pipelines: Installation, potential impacts, and mitigation measures. U.S. Dept. of the Interior, Minerals Management Service, Gulf of Mexico OCS Region, New Orleans, LA. OCS Report MMS 2001-067. August 2001.
- D'Amico, A., Bergamasco, A., Zanasca, P., Carniel, S., Nacini, E., Portunato, N., Teloni, V., Mori, C., Barbanti R. (2003): Qualitative correlation of marine mammals with physical and biological parameters in the Ligurian Sea. *IEEE Journal of Oceanic Engineering* 28, 29-43.
- Dalebout, M.L., Robertson, K.M., Frantzis, A., Engelhaupt, D.A.N., Mignucci-Giannoni, A.A., Rosario-Delestre, R.J., Baker, C.S. (2005): Worldwide structure of mtDNA diversity among Cuvier's beaked whales (*Ziphius cavirostris*): implications for threatened populations. *Molecular Ecology* 14, 3353-71.
- Davis, J.M., Addy, J.M., Blackman, R.A. i dr. (1984): Environmental effects of the use of oil-based drilling muds in the North Sea, Elsevier, 1984.
- Davis, R. A., Thomson, D. H. , Malme, C. I. (1998): Environmental Assessment of Seismic Exploration on the Scotian Shelf. 1998. Prepared for Mobil Oil Canada Properties Ltd., Shell Canada Ltd., and Imperial Oil Ltd. for submission to the Canada-Nova Scotia Offshore Petroleum Board.
- De Maddalena, A. (2000): Historical and contemporary presence of the great white shark, *Carcharodon carcharias* (Linnaeus, 1758), in the Northern Adriatic sea. *Annales Ser. hist. nat.* 10, 3-18.
- Dekeling, R., Tasker, M., Van der Graaf, A., Ainslie, M., Andersson, M., André, M., Borsani, J., Brensing, K., Castellote, M., Cronin, D., Dalen, J., Folegot, T., Leaper, R., Pajala, J., Redman, P., Robinson, S.P., Sigray, P., Sutton, G., Thomsen, F., Werner, S., Wittekind, D., Young J.V. (2013): Monitoring guidance for underwater noise in European seas—monitoring guidance specifications. *Second Report of the Technical Subgroup on Underwater Noise (TSG Noise) Part I, II and III*.
- Del Hoyo, J., Elliott, A., Sargatal, J. (1996): Handbook of the Birds of the World, vol. 3: Hoatzin to Auks. Lynx Edicions, Barcelona, Spain.
- Dercourt, J., Gaetani, M., Vrielynck, B., Barrier, E., Biju-Duval, B., Brunet, M.F., Cadet, J.P., Crasquin, S., Sandulescu, M. (ur.) (2000): Atlas Peri-Tethys, Palaeogeographical maps.—CCGM/CGMW, Paris; 24 karte i tumač: I–XX; 1–269.
- DNV (2013): Arild Rogne. Introduction to main type of mobile offshore units.
- Dodge, R. E. (1982): Effects of drilling mud on the reef-building coral *Montastrea annularis*, *Marine Biology* November (I) 1982, Volume 71, Issue 2, str 141-147
- Dragoset B. (2000): Introduction to air guns and air-gun arrays. *The Leading Edge* 19, 892-7.
- Dragoset, B. (2005): A historical reflection on reflections (in SEG; 75; Imaging the past, present, and future; Society of Exploration Geophysicists. *Leading Edge* (Tulsa, OK), 24, Suppl.:S46-S71.
- Drouot, V., Berube, M., Gannier, A., Goold, J.C., Reid, R.J., Palsboll, P.J. (2004): A note on genetic isolation of Mediterranean sperm whales (*Physeter macrocephalus*) suggested by mitochondrial DNA. *Journal of Cetacean Research and Management* 6, 29-32.
- Dutton, D., Dutton, P., Boulon, R. (2000): Recruitment and mortality estimates for female leatherbacks nesting in St. Croix, US Virgin Islands. In: *Proceedings of the 19th Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation*, pp. 268-9.
- Dutton, D.L., Dutton, P.H., Chaloupka, M., Boulon, R.H. (2005): Increase of a Caribbean leatherback turtle *Dermochelys coriacea* nesting population linked to long-term nest protection. *Biological Conservation* 126, 186-94.
- Đurasek, N., Frank, G., Jenko, K., Kužina, A., Tončić-Gregl, R. (1981): prilog poznavanju naftno-geoloških odnosa u sjeverozapadnom dijelu Jadranskog podzemlja. Zbornik radova simp. „Kompleksna naftno-geološka problematika podzemlja i priobalnih dijelova Jadranskog mora“, Split (1981), 1, 19-21.
- Eckert, S.A. (2002): Distribution of juvenile leatherback sea turtle *Dermochelys coriacea* sightings. *Marine Ecology Progress Series* 230, 289-93.
- ECOINA, d.o.o. (2008): Studija o utjecaju na okoliš eksploatacije plina na eksploatacijskom polju „Sjeverni Jadran“ – dopuna, Zagreb, kolovoz 2008.
- ECOINA, d.o.o. (2013): Studija o utjecaju na okoliš izmjene tehnologije obrade slojne vode i prilagodbe uklanjanja H<sub>2</sub>S iz plina na eksploatacijskim poljima "Sjeverni Jadran" i "Marica", Zagreb, lipanj 2013.
- Ellis, J. I., Wilhelm, S. I., Hedde, A., Fraser, G. S., Robertson, G. J., Rail, J.-F., Fowler, M., Morgan, K. H. (2013): Mortality of migratory birds from marine commercial fisheries and offshore oil and gas production in Canada. *Avian Conservation and Ecology* 8(2): 4.

- Ellison, W.T., Southall, B.L., Clark, C.W., Frankel, A.S. (2012): A New Context-Based Approach to Assess Marine Mammal Behavioral Responses to Anthropogenic Sounds. *Conservation Biology* 26, 21-8.
- Engås, A., Løkkeborg, S., Ona, E., Soldal, A. V. (1996): Effects of seismic shooting on local abundance and catch rates of cod (*Gadus morhua*) and haddock (*Melanogrammus aeglefinus*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* Vol. 53, 2238-2249.
- Faber, G.L. (1883): *The fisheries of the Adriatic and the fish thereof. A report of the Austro-Hungarian sea-fisheries, with detailed description of the Adriatic gulf.* Bernard Quaritch, London.
- Fernández A., Edwards J.F., Rodríguez F., de los Monteros A.E., Herráez P., Castro P., Jaber J.R., Martín V. & Arbelo M. (2005) "Gas and Fat Embolic Syndrome" Involving a Mass Stranding of Beaked Whales (Family Ziphiidae) Exposed to Anthropogenic Sonar Signals. *Veterinary Pathology Online* 42, 446-57.
- Ferretti, F., Osio, G.C., Jenkins, C.J., Rosenberg, A.A., Lotze, H.K. (2013): Long-term change in a meso-predator community in response to prolonged and heterogeneous human impact. *Scientific reports* 3.
- Fewtrell, J.L., McCauley, R.D. (2012): Impact of air gun noise on the behaviour of marine fish and squid. *Marine Pollution Bulletin* 64, 984-93.
- Finneran, J.J., Carder, D.A., Schlundt, C.E., Dear, R.L. (2010): Growth and recovery of temporary threshold shift at 3 kHz in bottlenose dolphins: Experimental data and mathematical models. *Journal of the Acoustical Society of America* 127, 3256-66.
- Finneran, J.J., Carder, D.A., Schlundt, C.E., Ridgway, S.H. (2005): Temporary threshold shift in bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) exposed to mid-frequency tones. *Journal of the Acoustical Society of America* 118, 2696-705.
- Finneran, J.J., Schlundt, C.E., Dear, R., Carder, D.A., Ridgway S.H. (2002): Temporary shift in masked hearing thresholds in odontocetes after exposure to single underwater impulses from a seismic watergun. *Journal of the Acoustical Society of America* 111, 2929-40.
- Finneran, J.J., Trickey, J.S., Branstetter, B.K., Schlundt, C.E., Jenkins, K. (2011): Auditory effects of multiple underwater impulses on bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*). *The Journal of the Acoustical Society of America* 130, 2561-.
- Fortuna, C., Holcer, D., Mackelworth, P., Filidei, jr E., Donovan, G., Tunesi L., Lazar B. (2015): Summer distribution and abundance of sea turtles in the Adriatic Sea: Results from the first aerial survey in the region. In: *Proceedings of the 35th International Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation*. Proceedings of the 35th International Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation, Miami, Florida.
- Fortuna, C.M. (2006): Ecology and conservation of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in the North-Eastern Adriatic sea. p. 275. University of St. Andrews, St. Andrews, UK.
- Fortuna, C. M., Marsili, L., Laurino, G. (2002): The effects of oil spills on Cetaceans. In: *Oil Pollution and Conservation of Biodiversity* (ed. by Walmsely JG), pp 49-54. NO Asinara, IFAW, MedMarAvis, Porto Torres (Sardinia).
- Fortuna, C.M., Acquarone, M., Annunziatellis A., Arcangeli, A., Azzelino, A., Baccetti, N., Bellingeri, M., Bonizzoni, S., Borsani, F.J., Caliani, I., Canese, S., Canneri, R., Cerioli, N., De Lucia, A., Dimatteo, S., Fanizza, C., Filidei, Jr E., Fossi, C., Garibaldi, F., Gaspari, S., Giovanardi, O., Giusti, M., Gnone, G., Guidetti, P., Holcer, D., Lauriano, G., Marsili, L., Mazzola, A., Mo, G., Moulins, A., Mussi, B., Notarbartolo di Sciara, G., Orsi Relini, L., Pace, D.S., Panigada, S., Pavan, G., Podestà, M., Pulcini, M., Raicevich, S., Randi, E., Romeo, T., Rosso, M., Sala, A., Tepsich, P., Zimmer, W., Zizzo, N. (2013): MSFD Supporting document on the Initial Assessment on Cetaceans, including methodology, data used and results. p. 62. ISPRA, Rome.
- Fortuna, C.M., Canese, S., Giusti, M., Revelli, E., Consoli, P., Florio, G., Greco, S., Romeo, T., Andaloro, F., Fossi, M.C., Lauriano G. (2007): An insight into the status of the striped dolphins, *Stenella coeruleoalba*, of the southern Tyrrhenian Sea. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 87, 1321-6.
- Fortuna, C.M., Holcer, D., Filidei, E.j., Tunesi, L. (2011a): Relazione finale del progetto "Valutazione dell'impatto della mortalità causata da attività di pesca su Cetacei e tartarughe marine in Adriatico: primo survey per la stima dell'abbondanza". In: *Prot. MIPAAF DG PEMAC n. 1690 del 10/02/2010 e al Prot. MATTM DPN n. 27623 del 23/12/2009*, p. 75. ISPRA, Rome.
- Fortuna, C.M., Holcer, D., Filidei, Jr E., Donovan, G.P., Tunesi, L. (2011b): The first cetacean aerial survey in the Adriatic sea: summer 2010. In: *7th Meeting of the ACCOBAMS Scientific committee*, p. 16.
- Fortuna, C.M., Kell, L., Holcer, D., Canese, S., Filidei, E., Mackelworth, P., Donovan, G. (2014a): Summer distribution and abundance of the giant devil ray (*Mobula mobular*) in the Adriatic Sea: Baseline data for an iterative management framework. *Scientia Marina* 78, 227-37.
- Fortuna, C.M., Mackelworth, C.P., Holcer, D. (2014b): Toward the identification of EBSAs in the Adriatic sea: hotspots of megafauna. In: *Mediterranean Regional Workshop to Facilitate the Description of Ecologically or Biologically Significant Marine Areas (EBSAs)*. Convention on Biological Diversity, Málaga, Spain.
- Fortuna, C.M., Vallini, C., Filidei, Jr E., Ruffino, M., Consalvo, I., di Muccio, S., Gion, C., Scacco, U., Tarulli, E., Giovanardi, O., Mazzola, A. (2010): By-catch of cetaceans and other species of conservation concern during pair trawl fishing operations in the Adriatic Sea (Italy). *Chemistry and Ecology* 26, 65-76.
- Fortuna, C.M., Wilson, B., Wiemann, A., Riva, L., Gaspari, S., Matesic, M., Oehen, S., Pribanic, S. (2000): How many dolphins are we studying and is our study area big enough? In: *European Research on Cetaceans 14* (eds. by Evans PGH, Pitt-Aiken R & Rogen E), pp. 370-3, Cork, Ireland.
- Francese, M., Picciulin, M., Tempesta, M., Zuppa, F., Merson, E., Intini, A., Mazzatenta, A., Genov, T. (2007): Occurrence of Striped dolphins (*Stenella coeruleoalba*) in the Gulf of Trieste. *Annales, Series Historia Naturalis* 17, 185-90.
- Francese, M., Zucca, P., Picciulin, M., Zuppa, F., Spoto, M. (1999): Cetaceans living in the North Adriatic Sea (Gulf of Trieste-Grado lagoon): intervention protocol for healthy and distressed animals. *European Research on Cetaceans* 13, 410-5.
- Frank, G., Križ, J., Vlašić, B. (1983): Results and directions in hydrocarbon exploration of the Adriatic offshore. *Nafta*, 34, 7-8, 387-396.
- Frantzis, A. (1998): Does acoustic testing strand whales? *Nature* 392, 29.
- Frantzis, A., Alexiadou, P., Paximadis, G., Politi, E., Gannier, A., Corsini-Foka, M. (2003): Current knowledge of the cetacean fauna of the Greek Seas. *Journal of Cetacean Research and Management* 5, 219-32.
- Freedman, A.H., Portier, K.M., Sunquist, M.E. (2003): Life history analysis for black bears (*Ursus americanus*) in a changing demographic landscape. *Ecological Modelling* 167, 47-64.
- Frost K.J. i Lowry L.F. (1994) Assessment of injury to harbor seals in Prince William Sound, Alaska, and adjacent areas following the Exxon Valdez oil spill. In: *Marine mammal study number 5*. Alaska Department of Fish and Game, Wildlife Conservation Division.
- Gamulin-Brida, H. (1974): *Biocoenoses benthiques de la mer Adriatique*. Institut za oceanografiju i ribarstvo.

- Gannier, A. (2011): Using existing data and focused surveys to highlight Cuvier's beaked whales favourable areas: A case study in the central Tyrrhenian Sea. *Marine Pollution Bulletin* 63, 10-7.
- Gannier, A., Epinat J. (2008): Cuvier's beaked whale distribution in the Mediterranean Sea: Results from small boat surveys 1996-2007. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 88, 1245-51.
- García-Párraga, D., Crespo-Picazo, J., de Quirós Y.B., Cervera, V., Martí-Bonmati, L., Díaz-Delgado, J., Arbelo, M., Moore, M., Jepson, P., Fernández, A. (2014): Decompression sickness ('the bends') in sea turtles. *Diseases of Aquatic Organisms* 111, 191-205.
- Garland, E. (2005): Environmental Regulatory Framework in Europe: An Update, SPE 93796, the 2005 SPE/EPA/DOE Exploration and Production Environmental Conference, pp.1-10, Galveston, Texas, 2005.
- Garofalo, L., Mastrogiacomo, A., Casale, P., Carlini, R., Eleni, C., Freggi, D., Gelli, D., Knittweis, L., Mifsud, C., Mingozzi, T., Novarini, N., Scaravelli, D., Scillitani, G., Oliverio, M., Novelletto, A. (2013): Genetic characterization of central Mediterranean stocks of the loggerhead turtle (*Caretta caretta*) using mitochondrial and nuclear markers, and conservation implications. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 23, 868-84.
- Garza-Gil, M. D., Prada-Blanco, A., Vázquez-Rodríguez, M. X. (2006): Estimating the short-term economic damages from the Prestige oil spill in the Galician fisheries and tourism. *Ecological Economics*, 58(4), 842-849.
- Gaspari, S. (2004): Social and population structure of striped and Risso's dolphins in the Mediterranean Sea. In: *School of Biological and Biomedical Sciences*, p. 170. University of Durham, Durham.
- Gaspari, S., Airoldi, S., Hoelzel, A.R. (2007): Risso's dolphins (*Grampus griseus*) in UK waters are differentiated from a population in the Mediterranean Sea and genetically less diverse. *Conservation Genetics* 8, 727-32.
- Gaspari, S., Holcer, D., Mackelworth, P., Fortuna, C., Frantzis, A., Genov, T., Vighi, M., Natali, C., Rako, N., Banchi, E., Chelazzi, G., Ciofi C. (2013): Population genetic structure of common bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in the Adriatic Sea and contiguous regions: implications for international conservation. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, n/a-n/a.
- Gaspari, S., Natali A. (2012): *Grampus griseus* (Mediterranean subpopulation).
- Gaspari, S., Scheinin, A., Holcer, D., Fortuna, C., Natali, C., Genov, T., Frantzis, A., Chelazzi, G., Moura A. (in review) Drivers of population structure of the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) in the Eastern Mediterranean Sea. *Journal of Evolutionary Biology*.
- Gaurina-Medimurec, N. (2014): The Underground Injection of Drilling Waste, Chapter 15 in Handbook of Research on Advancements in Environmental Engineering, IGI Global, 2014, pp.605. (Editor: Gaurina-Medimurec).
- Gaurina-Medimurec, N. (2009): Predavanja „Bušotinski fluidi“, RGNf, 2009.
- Gaurina-Medimurec, N., Krištafor, Z. (2005): Offshore Drilling Wastes Management and EU Regulations (Postupanje s otpadom iz bušenja na moru i EU propisi), 6th International Symposium on Mine Haulage and Hoisting, Budva, Maj 23-25. 2005.
- Gaurina-Medimurec, N., Rauker S., Bratuša Z., Veronek, B. (2001): Bušenje i zaštita okoliša. Međunarodni znanstveno-stručni skup o naftnom rudarstvu, Zadar, Hrvatska, 2.-5. listopada. 2001
- Grandić, S., Kratković, I., Rusan, I. (2010): Procjena naftno-geološkog potencijala periplatformnih klastita duž JZ ruba Dinaridske karbonatne platforme. *Nafta*, 61, 7-8, 1-6.
- Gaurina-Medimurec, N., Simon, K., Matanović, D., Pašić, B. (2006): Offshore Drilling and Environmental Protection, Energy and Environment 2006, Opatija, 2006, 309-318.
- Getliff, J., Roach, A., Toyo, J., Carpenter, J. (1997): An overview of the environmental benefits of LAO based drilling fluids for offshore drilling. Report from Schlumberger Dowell. 10 pp.
- Genov, T., Bearzi, G., Bonizzoni, S., Tempesta M. (2012): Long-distance movement of a lone short-beaked common dolphin *Delphinus delphis* in the central Mediterranean Sea. *Marine Biodiversity Records* 5, null-null.
- Genov, T., Kotnjek, P., Lesjak, J., Hace, A. (2008): Bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in Slovenian and adjacent waters (Northern Adriatic sea). *Annales, Series Historia Naturalis* 18, 227-44.
- Genov, T., Kotnjek, P., Lipej, L. (2009a): New record of the humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) in the Adriatic Sea. *Annales, Series Historia Naturalis* 19, 25-30.
- Genov, T., Wiemann, A., Fortuna, C.M. (2009b): Towards identification of the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) population structure in the north-eastern Adriatic sea: preliminary results. *Varstvo narave* 22, 73-80.
- Giglioli, E.H. (1880): *Elenco dei Mamiferi: degli Uccelli e dei Rettili ittiofagi appartenenti alla fauna italica e catalogo degli anfibi e dei Pesci italiani*. Stamperia Reale, Firenze.
- Giovagnoli, L. (2013): Adriatic Shipping Company marine mammal sightings in the Adriatic Sea 1988-2000. URL <http://seamap.env.duke.edu/dataset/865>.
- Gitschlag, G.R., Herczeg B.A. (1994): Sea turtle observations at explosive removals of energy structures. *Marine Fisheries Review* 56, 1-8.
- Gitschlag, G.R., Schrippa, J.S., Powers, J.E. (2000): Estimation of fisheries impacts due to underwater explosives used to sever and salvage oil and gas platforms in the U.S. Gulf of Mexico. U.S. Dept. of the Interior, Minerals Management Service, Gulf of Mexico OCS Region, New Orleans, LA. OCS Study MMS 2000-087.
- Godley, B., Richardson, S., Broderick, A., Coyne, M., Glen, F., Hays, G. (2002): Long-term satellite telemetry of the movements and habitat utilisation by green turtles in the Mediterranean. *Ecography* 25, 352-62.
- Goldstein, D. B., Osofsky, H. J., Lichtveld, M. Y. (2011): The Gulf Oil Spill, *The New England Journal of Medicine*.
- Gomerčić, H., Đuras Gomerčić, M., Gomerčić, T., Lucić, H., Dalebout, M., Galov, A., Škrčić, D., Čurković, S., Vuković, S., Huber Đ. (2006a): Biological aspects of Cuvier's beaked whale (*Ziphius cavirostris*) recorded in the Croatian part of the Adriatic Sea. *European Journal of Wildlife Research* 52, 182-7.
- Gomerčić, H., Đuras Gomerčić, M., Gomerčić, T., Lucić, H., Škrčić, D., Čurković, S., Vuković, S., Huber, Đ., Gomerčić, V., Bubić Špoljar, J. (2006b): Abundance and mortality of Risso's dolphins (*Grampus griseus*) in the last 15 years in the Croatian part of the Adriatic sea. In: *9th Croatian Biological Congress* (eds. by Bessendorfer V & Klobučar GlV), pp. 297-8. Croatian Biological Society, Rovinj.
- Gómez de Segura, A., Crespo, E., Pedraza, S., Hammond, P., Raga J. (2006): Abundance of small cetaceans in waters of the central Spanish Mediterranean. *Marine Biology* 150, 149-60.

- Gómez de Segura, A., Hammond, P.S., Raga J.A. (2008): Influence of environmental factors on small cetacean distribution in the Spanish Mediterranean. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 88, 1185-92.
- Gordon, J., Gillespie, D., Potter, J., Frantzis, A., Simmonds, M.P., Swift, R., Thompson D. (2003): A review of the effects of seismic surveys on marine mammals. *Marine Technology Society Journal* 37, 16-34.
- Greene, C. R. (1987): Characteristics of oil industry dredge and drilling sounds in the Beaufort Sea. *Journal of Acoustical Society of America* 82(4):1315-1324.
- Greene, C.R.J., Moore, S.E. (1995): Man-made noise. In: *Marine mammals and noise* (pp. 101-58. Academic Press, San Diego, CA.
- Guo, B., Song, S., Chacko, J., Ghalambor, A. (2005): *Offshore Pipelines: Design, Installation and Operations*. Elsevier Inc., Oxford, UK. ISBN 978-0-7506-7847-6. 289 pp.
- Gutiérrez, R., Guinart, E. (2008): The Ebro Delta Audouin's Gull colony and vagrancy potential to northwest Europe. *British Birds* 101(8): 443-447.
- Halvorsen, M., Casper, B., Woodley, C., Carlson, T., Popper, A. (2011): Predicting and mitigating hydroacoustic impacts on fish from pile installations. NCHRP Report Research Results Digest 363, Project 25–28, National Cooperative Highway Research Program. *Transportation Research Board, National Academy of Sciences, Washington, DC* <http://apps.trb.org/cmsfeed/TRBNetProjectDisplay.asp>.
- Halvorsen, M.B., Casper, B.M., Matthews, F., Carlson, T.J., Popper A.N. (2012a): Effects of exposure to pile-driving sounds on the lake sturgeon, Nile tilapia and hogchoker. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, rspb20121544.
- Halvorsen, M.B., Casper, B.M., Woodley, C.M., Carlson, T.J., Popper A.N. (2012b): Threshold for onset of injury in Chinook salmon from exposure to impulsive pile driving sounds. *PLoS ONE* 7, e38968.
- Hanski I. (2005): Landscape fragmentation, biodiversity loss and the societal response. *EMBO reports* 6, 388-92.
- Hanski I., Gaggiotti O.E. (2004): Metapopulation biology: past, present, and future. In: *Ecology Genetics and Evolution of Metapopulations: Standard Methods for Inventory and Monitoring* (eds. by Hanski I & Gaggiotti OE), pp. 3-22. Academic Press.
- Harland, E. J., Jones S. A. S., Clarke T. (2005): SEA 6 Technical report: Underwater ambient noise QINETIC/S&E/MAC/CR050575, Farnborough, Qinetiq
- Hassel, A., Knutsen, T., Dalen, J., Skaar, K., Løkkeborg, S., Misund, O. A., Østensen, Ø., Fonn, M., Haugland, E. K. (2004): Influence of seismic shooting on the lesser sandeel (*Ammodytes marinus*). *ICES Journal of Marine Science*, 61, 1165 – 1173.
- Hanni, G., Hartley, J., Munro, R., Skullerd, A. (1998): Evolutionary Environmental Management of Drilling Discharges: Results without cost penalty. SPE 46617. SPE International Conference on Health, Safety, and Environment in Oil and Gas Exploration and Production, 7-10 June 1998, Caracas, Venezuela.
- Herak M., Herak D., Markušić S. (1996): Revision of the earthquake catalogue and seismicity of Croatia, 1908-1992, *Terra Nova* 8, 86-94.
- Haxhiu, I. (2010): Albania. In: *Sea turtles in the Mediterranean: distribution, threats and conservation priorities* (eds. by Casale P & Margritoulis D), pp. 15-28. IUCN, Gland, Switzerland.
- Haxhiu, I., Rumano M. (2005): CONSERVATION PROJECT OF SEA TURTLES IN PATOK (ALBANIA). In: *SECOND MEDITERRANEAN CONFERENCE ON MARINE TURTLES*, p. 87.
- Hays, G.C., Fossette, S., Katselidis, K.A., Mariani, P., Schofield, G. (2010a): Ontogenetic development of migration: Lagrangian drift trajectories suggest a new paradigm for sea turtles. *Journal of the Royal Society Interface* 7, 1319-27.
- Hays, G.C., Fossette, S., Katselidis K.A., Schofield, G., Gravenor, M.B. (2010b): Breeding periodicity for male sea turtles, operational sex ratios, and implications in the face of climate change. *Conservation Biology* 24, 1636-43.
- Hays, G.C., Houghton, J.D., Myers, A.E. (2004): Endangered species: pan-Atlantic leatherback turtle movements. *Nature* 429, 522-.
- Heyning, J. (1989): Cuvier's beaked whale *Ziphius cavirostris* G. Cuvier, 1823. In: *Handbook of marine mammals* (eds. by Ridgway SH & Harrison RJ), pp. 289-308. Academic Press, London.
- Hildebrand, J.A. (2005): Impacts of Anthropogenic Sound. In: *Marine Mammal Research: Conservation beyond Crisis* (eds. by Reynolds JD, Perrin WF, Reeves Randall R, Montgomery S & Ragen TJ), p. 223. The Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Hirth H. (1997) Synopsis of biological data on the green turtle *Chelonia mydas* (Linnaeus 1758). In: *Biological report* 97, p. 120. US Fish and wildlife service, Washington DC.
- Hirtz, M. (1922): Kit debeloglavac, *Globicephalus melas* (Traill) u vodama Hrvatske. *Glasnik Hrvatskog Naravoslovnog Društva* 34, 84-9.
- Hirtz, M. (1938): Rijetke vrste delfina u vodama Korčule. *Priroda* 27, 25-8.
- Hochscheid, S., Bentivegna, F., Bradai, M.N., Hays G.C. (2007): Overwintering behaviour in sea turtles: dormancy is optional. *Marine Ecology Progress Series* 340, 287-98.
- Holand, P. (1997): *Offshore blowouts: Causes and control*. Gulf Publishing Co., Houston, TX. 163 pp.
- Holcer, D. (1994): Prospective of cetology in Croatia. *European Research on Cetaceans* 8, 120-1.
- Holcer D. (2006): Kratkokljuni obični dupin (Short-beaked common dolphin), *Delphinus delphis* Linnaeus, 1758. In: *Crvena knjiga sisavaca Hrvatske (Red book of mammals of Croatia)* (ed. by Tvrtković N), p. 127. Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.
- Holcer, D. (2012): Ecology of the common bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821) in the Central Adriatic sea. In: *Faculty of Sciences*, p. 208 + LIV. University of Zagreb, Zagreb.
- Holcer, D., Di Sciara, G.N., Fortuna, C.M., Laza, B., Onofri V. (2007): Occurrence of Cuvier's beaked whales in the southern Adriatic Sea: Evidence of an important Mediterranean habitat. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 87, 359-62.
- Holcer, D., Fortuna, C., Filidei, E., Mackelworth, P., Tunesi L. (2010a): Distribution and abundance of megafauna in the Adriatic Sea: relevance for identification of important marine areas. In: *3rd International Workshop on Biodiversity in the Adriatic: Towards a representative network of MPAs in the Adriatic*.
- Holcer, D., Fortuna, C., Mackelworth P. (2006): The Lošinj Dolphin Reserve: two decades of work for a conservation success story? *FINS* 3, 22-7.
- Holcer, D., Fortuna C.M. (2011): The aerial survey of cetacean abundance in the areas of Kvarner/Kvarnerić and Central Adriatic: August 2010. A project report to State institute for nature protection, Zagreb. p. 26. Blue World Vis, Vis.

- Holcer, D., Fortuna, C.M., Mackelworth C.P. (2014a): Status and Conservation of Cetaceans in the Adriatic Sea. Draft internal report. In: *Mediterranean Regional Workshop to Facilitate the Description of Ecologically or Biologically Significant Marine Areas (EBSAs)*, p. 70. UNEP-MAP-RAC/SPA, Tunis, Málaga, Spain.
- Holcer, D., Fortuna, C.M., Nimak, M., Mackelworth, C.P., Pleslić, G., Jovanović, J., Krstinić P. (2008a): Jadranski projekt dupin - Vis. Izvještaj o obavljenom preliminarnom istraživanju dobrih dupina (*Tursiops truncatus*) šireg područja otoka Visa tijekom 2008. godine. p. 27. Plavi svijet Institut za istraživanje i zaštitu mora, Veli Lošinj.
- Holcer, D., Mackelworth C.P., Fortuna C.M. (2014b): Status and Conservation of Cetaceans in the Adriatic Sea - draft. In: *Mediterranean Regional Workshop to Facilitate the Description of Ecologically or Biologically Significant Marine Areas*, p. 70. UNEP-MAP-RAC/SPA, Málaga, Spain.
- Holcer, D., Mackelworth, P., Fortuna C.M. (2002): Present state of understanding of the Cetacean fauna of the Croatian Adriatic sea. *European Research on Cetaceans* 16.
- Holcer, D., Nimak, M., Pleslić, G., Jovanović J. (2008b): Adriatic dolphin project research report: Lastovo 2008. p. 6. Blue World Institute of Marine Research and Conservation, Veli Lošinj.
- Holcer D., Nimak M., Pleslić G., Jovanović J., Fortuna C.M. (2009): Survey of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in the area of Lastovo island, Adriatic sea. In: *10th Croatian Biological Congress* (eds. by Besendorfer V, Kopjar N, Vidaković-Cifrek Ž, Tkalec M, Bauer N & Lukša Ž), pp. 300-1. Croatian Biological Society, Osijek.
- Holcer, D., Nimak Wood, M., Fortuna, C.M., Mackelworth, P., Rako, N., Dobrić, V., Cukrov M. (2010b): Utvrđivanje brojnosti i distribucije dupina na području Viškog arhipelaga, te davanje preporuka za očuvanje i održivo korištenje utvrđenih posebno značajnih područja., p. 61. Plavi svijet, Veli Lošinj
- Holcer, D., Notarbartolo di Sciara, G., Fortuna, C.M., Onofri, V., Lazar, B., Tvrković N. (2003): The occurrence of Cuvier's beaked whale (*Ziphius cavirostris*) in Croatian Adriatic waters. In: *Proceeding of Abstracts of Eight Croatian Biological Congress* (eds. by Besendorfer V & Kopjar N), pp. 255-6. Croatian Biological Society, Zagreb, Croatia.
- Holcer, D., Wiemann, A., Mackelworth, P., Fortuna, C.M. (2008c): Preliminary results on the distribution and abundance of Cetaceans in the Croatian southern Adriatic sea. In: *22nd conference of the European Cetacean Society*. European Cetacean Society, Egmond aan Zee, Netherlands.
- Hoogendoorn, W. and Mackrill, E.J. 1987. Audouin's gull in southwestern Palearctic. *Dutch Birding* 9(4): 99-107.
- Impetuoso, A., Wiemann, A., Antolovich, W., Holcer, D., Mackelworth, P.C., Fortuna C.M. (2003): A preliminary study of Cetacean presence and abundance in the archipelago of the Kornati National park (Croatia). In: *8th Croatian Biological Congress* (eds. by Besendorfer V & Kopjar N). Croatian Biological Society, Zagreb, Croatia, 27.09 - 2.10.2003.
- James, M.C., Andrea, Ottensmeyer, C., Myers R.A. (2005): Identification of high-use habitat and threats to leatherback sea turtles in northern waters: new directions for conservation. *Ecology Letters* 8, 195-201.
- Janik, V.M. (2000): Source levels and the estimated active space of bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) whistles in the Moray Firth, Scotland. *Journal of Comparative Physiology a-Sensory Neural and Behavioral Physiology* 186, 673-80.
- Janik, V.M. (2005): Underwater acoustic communication networks in marine mammals. In *Animal communication networks* (ed. by McGregor PK), pp 390-415. Cambridge University Press, Cambridge.
- Jepson, P., Arbelo, M., Deaville, R., Patterson, I., Castro, P., Baker J., Degollada, E., Ross, H., Herráez, P., Pocknell, A., Rodríguez, F., Howie, F., Espinosa, A., Reid, R., Jaber, J., Martin, V., Cunningham, A., Fernández, A. (2003): Gas-bubble lesions in stranded cetaceans. *Nature* 425, 575-6.
- Jepson, P., Deaville, R., Patterson, I., Pocknell, A., Ross, H., Baker, J., Howie, F., Reid, R., Colloff, A., Cunningham A. (2005): Acute and chronic gas bubble lesions in cetaceans stranded in the United Kingdom. *Veterinary Pathology Online* 42, 291-305.
- JNCC (2010): JNCC guidelines for minimising the risk of injury and disturbance to marine mammals from seismic surveys. p. 16. Joint nature conservation committee, Aberdeen, UK.
- Joint NWG (2014): Joint CMS/ASCOBANS/ACCOBAMS noise working group contribution to CBD notification no. 2014-001. In: *Expert Workshop on Underwater Noise and its Impacts on Marine and Coastal Biodiversity*, London, UK.
- Jones, F.V., Leuterma, J.J., Still, I. (2000): Discharge Practices and Standards for Offshore Operations Around the World, Presented at 7th International Petroleum Environmental Conference Albuquerque, New Mexico, November 7-10, 2000.
- Jüttner Preradović, Ivanka (2005): Uvod u naftno gospodarstvo. RGNF Zagreb, 2005
- Kalac, K., Bajraktarević, Z., Marković, Z., Barbić, Z., Gušić, I. (1995): Stratigrafija pliocensko-pleistocenskih sedimenata u bušotinama podzemlja Jadrana. 1. Hrvatski geološki kongres. Opatija, 18-21. 10. 1995., Zbornik radova, 1, 281-284, Zagreb.
- Kammigan, I.C., Brüger, S., Hennig, V., Wiemann, A., Impetuoso, A. (2008): Ecology of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in the Kornati National Park, Croatia: Population estimation, group composition and distribution. In: *22nd Annual Conference of the European Cetacean Society* (eds. by Pierce GJ, Philips E & Lick R). European Cetacean Society, Egmond aan Zee, The Netherlands.
- Ketten, D. (1997): Structure and function in whale ears. *Bioacoustics* 8, 103-35.
- Ketten, D., Cramer, S., Arruda, J., Brooks, L., O'Malley, J., Reidenberg, J., McCall, S., Craig, J., Rye K. (2005): Experimental measures of blast trauma in sea turtles. In: *Symposium on Environmental Consequences of Underwater Sound*, Office of Naval Research, Arlington, VA (paper available on ONR website).
- Ketten, D., Lien, J., Todd S. (1993): Blast injury in humpback whale ears: evidence and implications. *The Journal of the Acoustical Society of America* 94, 1849-50.
- Kenneth, W. F., Sayed, Z. E. S. (1979): Effect of oil production and drilling operations on the ecology of phytoplankton in the OEI study area. *The Rice University Studies*, vol. 65, no. 4, pp. 352-354.
- Klima, E.F., Gitschlag, G.R., Renaud M.L. (1988): Impacts of the explosive removal of offshore petroleum platforms on sea turtles and dolphins. *Marine Fisheries Review* 50, 33-42.
- Kollmann, H., Stachowitsch M. (2001): Long-Term Changes in the Benthos of the Northern Adriatic Sea: A Phototranssect Approach. *Marine Ecology* 22, 135-54.
- Kolombatović, G. (1894): Godišnje izvješće C. K. velike realke u Splitu (Yearly report of the Royal High School in Split). p. 54. A.Zannoni, Split.
- Kovačić, I., Gomerčić, M.D., Gomerčić, H., Lucić, H., Gomerčić T. (2010): Stomach contents of two Cuvier's beaked whales (*Ziphius cavirostris*) stranded in the Adriatic Sea. *Marine Biodiversity Records* 3.

- Kranjec, V. (1981): Neke značajke naftoplinonosti naslaga i moguća daljnja nalazišta ugljikovodika u predjelima Vanjskih Dinarida i Jadranskog područja. Pomorski zbornik, 19/83, 385-412, Rijeka.
- Kranjec, V., Aljinović, B., Šparica, M., Krulc, Z. (1987): On some new results and problems of geological and geophysical exploration for oil and gas in the Sava-Drava river area, the Outer Dinarides and in the Adria. Nafta, 38, 4-5, 189-204.
- KRAIL, P. M. (1994): Vertical-cable as a subsalt imaging tool: The Leading Edge, 13(8): 885-887.
- Krstulović Šifner, S., Peharda Uljević, M., Dadić, V., Isjalović, I., Ezgeta, D., Marušić, I., Vlahović, V., Bašković, D. (2009): Opis ribolovnih resursa i preporuke za održiv pridneni ribolov u otvorenom Srednjem Jadranu. Institut za oceanografiju i ribarstvo.
- Kruse, S., Caldwell, D., Caldwell, M. (1999): Risso's dolphin *Grampus griseus* (G. Cuvier, 1812). In: *Handbook of marine mammals* (eds. by Ridgway SH & Harrison R), pp. 183-212. Academic Press, San Diego.
- La Bella, G., Cannata, S., Froggia, C., Modica, A., Ratti, S. and Rivas, G. (1996) First assessment of effects of air-gun seismic shooting on marine resources in the central Adriatic Sea. Society of Petroleum Engineers. International Conference on Health, Safety and Environment, New Orleans, Louisiana, 9–12 June, pp. 227–238.
- Lamani, F., Peja, N., Ruka, E. (1976): Balena me sqep e Kyvierit (*Ziphius cavirostris*) ne bregdetin shqiptar. *Buletini i Shkencave te Natyres* 1, 73-8.
- Laran, S., Joiris, C., Gannier, A., Kenney, R.D. (2010): Seasonal estimates of densities and predation rates of cetaceans in the Ligurian Sea, northwestern Mediterranean Sea: an initial examination. *J Cetacean Res Manag* 11, 31-40.
- Lauriano, G., Panigada, S., Fortuna, C.M., Holcer, D., Filidei Jr, E., Pierantonio N., Donovan G.P. (2011): Monitoring density and abundance of cetaceans in the seas around Italy through aerial surveys: a summary contribution to conservation and the future ACCOBAMS survey. In: *63. Meeting of the IWC Scientific committee*, p. 5.
- Lavender A.L., Bartol, S.M., Bartol, I.K. (2012): Hearing capabilities of loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) throughout ontogeny. In: *The Effects of Noise on Aquatic Life* (pp. 89-92. Springer.
- Law, R.J., Kelly, C. 2004. The impact of the "Sea Empress" oil spill, *Aquat. Living Resour.* 17, 389–394
- Lazar, B. (2009): Ecology and Conservation of Loggerhead Sea Turtle *Caretta caretta* (Linnaeus 1758) in the Eastern Adriatic Sea. PhD thesis. University of Zagreb, Faculty of Science, Croatia: 178 pp.[in Croatian with abstract in English].
- Lazar, B. (2010): Croatia. In: *Sea turtles in the Mediterranean: distribution, threats and conservation priorities* (ed. by Casale P), pp. 29-38. IUCN, Gland, Switzerland.
- Lazar, B., Casale, P., Tvrtkovic, N., Kozul, V., Tutman, P., Glavic, N. (2004a): The presence of the green sea turtle, *Chelonia mydas*, in the Adriatic Sea. *Herpetological journal* 14, 143-8.
- Lazar, B., Fomia, A., Kocijan, I., Ciofi, C., Lacković, G., Tvrtković, N. (2007): Population structure of loggerhead sea turtles, *Caretta caretta*, in the Adriatic Sea. In: *27th International Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation (27; 2007)*.
- Lazar, B., Gargia-Borboroglu, P., Tvrtkovic, N., Ziza, V., Seminoff, J. (2003): Temporal and spatial distribution of the loggerhead sea turtle *Caretta caretta* in the eastern Adriatic Sea: a seasonal migration pathway. In: *Proceedings of the 22nd Annual Symposium on sea turtle biology and conservation* (ed. by Seminoff JA), pp. 238 -284. NOAA/NMFS, Miami, FL.
- Lazar, B., Gračan, R., Zavodnik, D., Tvrtkovic, N. (2008a): Feeding ecology of 'pelagic' loggerhead turtles, *Caretta caretta*, in the northern Adriatic Sea: proof of an early ontogenetic habitat shift. In: *Proc 25th Annu Symp on Sea Turtle Biology and Conservation*.
- Lazar, B., Gračan, R. (2011): Ingestion of marine debris by loggerhead sea turtles, *Caretta caretta*, in the Adriatic Sea. *Marine Pollution Bulletin* 62, 43-7.
- Lazar, B., Gračan, R., Katić, J., Zavodnik, D., Jaklin, A., Tvrtković, N. (2011a): Loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) as bioturbators in neritic habitats: an insight through the analysis of benthic molluscs in the diet. *Marine Ecology* 32, 65-74.
- Lazar, B., Gračan, R., Lacković, G., Tvrtković, N. (2011b): Bycatch of loggerhead sea turtles by bottom trawls in the northeastern Adriatic Sea. In: *4th Mediterranean Conference on Marine Turtles* (eds. by Bentivegna F, Maffucci F & Mauriello F), p. 106, Naples, Italy.
- Lazar, B., Gračan, R., Zavodnik, D., Katić, J., Buršić, M., Tvrtković, N. (2006a): Diet composition of loggerhead sea turtle *Caretta caretta* in the Adriatic Sea. In: *International Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation (26; 2006)*.
- Lazar, B., Holcer, D., Mackelworth, P., Klinčić, D., Herceg Romanić, S. (2012): Organochlorine contaminant levels in tissues of a short-beaked common dolphin, *Delphinus delphis*, from northern Adriatic Sea. *Natura Croatica* 21, 391-401.
- Lazar, B., Lipej, L., Holcer, D., Onofri, V., Ziza, V., Tutman, P., Marcelja, E., Tvrtkovic, N. (2008b): New data on the occurrence of leatherback turtles *Dermochelys coriacea* in the Eastern Adriatic Sea. *Vie Et Milieu-Life and Environment* 58, 237-41.
- Lazar, B., Margaritoulis, D., Tvrtkovic, N. (2004b): Tag recoveries of the loggerhead sea turtle *Caretta caretta* in the eastern Adriatic Sea: implications for conservation. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 84, 475-80.
- Lazar, B., Maslov, L., Romanić, S.H., Gračan, R., Krauthacker, B., Holcer, D., Tvrtković, N. (2011c): Accumulation of organochlorine contaminants in loggerhead sea turtles, *Caretta caretta*, from the eastern Adriatic Sea. *Chemosphere* 82, 121-9.
- Lazar, B., Tvrtkovic, N. (1995): Marine turtles in the eastern part of the Adriatic Sea: preliminary research. *Natura Croatica* 4, 59-74.
- Lazar, B., Tvrtkovic, N. (2003): Corroboration of the critical habitat hypothesis for the loggerhead sea turtle *Caretta caretta* in the eastern Adriatic Sea. In: *Proceedings of the First Mediterranean Conference on Marine Turtles. Barcelona Convention–Bern Convention–Bonn Convention (CMS)*, pp. 165-9.
- Lazar, B., Z'uljevic, A., Holcer, D. (2010): Diet composition of a green turtle, *Chelonia mydas*, from the Adriatic Sea. *Natura Croatica* 19, 263-71.
- Lazar, B., Ziza, V., Tvrtkovic, N. (2006b): Interactions of gillnet fishery with loggerhead sea turtles *Caretta caretta* in the northern Adriatic Sea. In: *Book of Abstracts*, p. 252.
- Leatherwood, S., Perrin, W.F., Kirby, V.L., Hubbs, C.L., Dahlheim, M. (1980): Distribution and movements of Risso's dolphin, *Grampus griseus*, in the eastern North Pacific. *Fishery Bulletin* 77, 951-63.
- Lefkaditou, E., Pouloupoulos, Y. (1998): Cephalopod remains in the stomach-content of beaked whales, *Ziphius cavirostris* (Cuvier 1823) from the Ionian Sea. In: *Rapport du 35e Congres de la Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la Mer Mediterranee*, pp. 460–1. CIESM, Dubrovnik, Croatia.

- Lenhardt, M. (1994): Seismic and very low frequency sound induced behaviors in captive loggerhead marine turtles (*Caretta caretta*). In: *Proceedings of the fourteenth annual symposium on sea turtle biology and conservation* (KA Bjorndal, AB Bolten, DA Johnson & PJ Eliazar, eds.) NOAA Technical Memorandum, NMFSSEFC-351, National Technical Information Service, Springfield, Virginia, pp. 238-41.
- Lenhardt, M.L., Klinger, R., Musick, J. (1985): Marine turtle middle-ear anatomy. *The Journal of auditory research* 25, 66-72.
- Levorsen, A. I. (1956): *Geology of Petroleum*. W. H. Freeman and Company. 1-703.
- Lewis, R.L., Freeman, S.A., Crowder, L.B. (2004) Quantifying the effects of fisheries on threatened species: the impact of pelagic longlines on loggerhead and leatherback sea turtles. *Ecology Letters* 7, 221-31.
- Lieberman, M.C. (2015): Noise-induced hearing loss: permanent vs. temporary threshold shifts and the effects of hair-cell vs. neuronal degeneration. In: *The effects of noise on aquatic life, II*. (eds. by Popper A & Hawkins AD). Springer, New York.
- Lim, E.F.H., Ronalds, B.F. (2000): Evolution of the Production Semisubmersible, SPE paper 63036 presented at the 2000 SPE Annual Technical Conference and Exhibition held in Dallas, Texas, 1-4 October 2000.
- Limpus, C., Chaloupka, M. (1997): Nonparametric regression modelling of green sea turtle growth rates (southern Great Barrier Reef). *Marine Ecology-Progress Series* 149, 23-34.
- Limpus, C., Couper, P., Read, M. (1994): The green turtle, *Chelonia mydas*, in Queensland: Population structure in a warm temperature feeding area. *Memoirs of the Queensland Museum. Brisbane* 35, 139-54.
- Limpus, C., Limpus, D. (2003): Biology of the loggerhead turtle in western South Pacific Ocean foraging areas. *Loggerhead Sea Turtles* 1, 63-78.
- Limpus, C.J., Limpus, D.J. (2001): The loggerhead turtle, *Caretta caretta*, in Queensland: breeding migrations and fidelity to a warm temperate feeding area. *Chelonian Conservation and Biology* 4, 142-53.
- Lipej, L., Dulčić, J., Kryštufek, B. (2004): On the occurrence of the fin whale (*Balaenoptera physalus*) in the northern Adriatic. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 84, 861-2.
- Løkkeborg, S., Ona, E., Vold, A., Salthaug A. (2012): Effects of Sounds From Seismic Air Guns on Fish Behavior and Catch Rates. In: *The Effects of Noise on Aquatic Life* (eds. by Popper A & Hawkins A), pp. 415-9. Springer New York.
- Lombarte, A., Popper, A.N. (1994): Quantitative analyses of postembryonic hair cell addition in the otolithic endorgans of the inner ear of the European hake, *Merluccius merluccius* (Gadiformes, Teleostei). *Journal of Comparative Neurology* 345, 419-28.
- Lombarte, A., Yan, H.Y., Popper, A.N., Chang, J.S., Platt, C. (1993): Damage and regeneration of hair cell ciliary bundles in a fish ear following treatment with gentamicin. *Hearing Research* 64, 166-74.
- Long, S. M., Holdway, D. A. (2002): Acute toxicity of crude and dispersed oil to *Octopus pallidus* (Hoyle, 1885) hatchlings. RMIT- University Water Research 36 (2002) 2769-2776, Victoria, Australia.
- López-Mendilaharsu, M., Gardner, S.C., Seminoff, J.A. Riosmena-Rodriguez, R. (2005): Identifying critical foraging habitats of the green turtle (*Chelonia mydas*) along the Pacific coast of the Baja California peninsula, Mexico. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 15, 259-69.
- Lovell, J.M., Findley, M.M., Moate, R.M., Yan, H.Y. (2005): The hearing abilities of the prawn *Palaemon serratus*. *Comp. Biochem. Physiol. Part A* 140:89-100.
- Loya, Y., Rinkevich, B. (1980): Effects of Oil Pollution on Coral Reef Communities. Department of Zoology, The George S. Wise Centre for Life Sciences, Tel-Aviv University. Tel-Aviv. Vol. 3: 167-180, 1980. Israel ([http://ambergris.cave.com/art/pdfs/Effects\\_of\\_Oil\\_Pollution\\_on\\_Coral\\_Reef\\_Communities.pdf](http://ambergris.cave.com/art/pdfs/Effects_of_Oil_Pollution_on_Coral_Reef_Communities.pdf)).
- Lucke, K., Siebert, U., Lepper, P.A., Blanchet, M.A. (2009): Temporary shift in masked hearing thresholds in a harbor porpoise (*Phocoena phocoena*) after exposure to seismic airgun stimuli. *Journal of the Acoustical Society of America* 125, 4060-70.
- Luschi, P., Mencacci, R., Vallini, C., Ligas, A., Lambardi, P., Benvenuti, S. (2013): Long-Term Tracking of Adult Loggerhead Turtles (*Caretta caretta*) in the Mediterranean Sea. *Journal of Herpetology* 47, 227-31.
- Lusseau, D., Williams, R., Wilson, B., Grellier, K., Barton, T.R., Hammond, P.S., Thompson, P.M. (2004): Parallel influence of climate on the behaviour of Pacific killer whales and Atlantic bottlenose dolphins. *Ecology Letters* 7, 1068-76.
- Luyeye, N. (2005): A review of the impacts of seismic surveying and toxicity of oil products on the early life history stages of pelagic fish, the benthos and the pelagic ecosystem with potential application to the sardinella fishery (*Sardinella aurita*) in the Angolan Waters. Project: LMR/CF/03/12: Benguela Current Large Marine Ecosystem Programme – INIP, Luanda, Angola.
- Mackelworth, P., Fortuna, C.M., Holcer, D., Weimann, A., Giannoni, L., Lazar, B. (2003): The identification of critical habitats and the analysis of the management procedures for the future Lošinj-Cres marine protected area. p. 45. Blue World Institute, Veli Lošinj.
- Mackelworth, P., Holcer, D. (2011): The Cres-Lošinj Special Marine Reserve – governance analysis. In: *Governing Marine Protected Areas: getting the balance right – Volume 2* (eds. by Jones PJS, Qiu W & De Santo EM), pp. 206- 22. Technical Report to Marine & Coastal Ecosystems Branch, UNEP, Nairobi.
- Mackelworth, P., Holcer, D., Fortuna, C. (2013): Unbalanced governance: the Cres-Lošinj Special Marine Reserve, a missed conservation opportunity. *Marine Policy* 41, 126-33.
- Mackelworth, P., Holcer, D., Fortuna, C.M. (2002): The Cres-Lošinj Dolphin Reserve Kvarnerić, Northern Adriatic. Proposal for creation of Special Zoological Reserve. p. 8. Blue World Institute, Veli Lošinj.
- MacLeod, C.D. (2005): Niche partitioning, distribution and competition in North Atlantic beaked whales. In: *School of Biological Sciences*, p. 238. University of Aberdeen, Aberdeen, UK.
- MacLeod, C.D. (2006): How big is a beaked whale? A review of body length and sexual size dimorphism in the family Ziphiidae. *Journal of Cetacean Research and Management* 7, 301-8.
- Malins, D. C. (1977): *Effects of Petroleum on Arctic Environments and Organisms*. Academic Press, Inc, New York.
- Malvić, T., Đureković, M., Šikonja, Ž., Čogelja, Z., Ilijaš, T., Kruljac, I. (2011): Istraživačke i proizvodne aktivnosti u Sjevernom Jadranu (Hrvatska) kao primjer uspješnog zajedničkog ulaganja Ine (Hrvatska) i ENI-ja (Italija), *Nafta* 62 (9-10), 293-296 (2011).
- Mañosa, S., Oro, D., Ruiz, X. (2004): Activity patterns and foraging behaviour of Audouin's gulls at the Ebro Delta, NW Mediterranean. *Scientia Marina* 68: 605-614.

- Marasović, I., Peharda, M., Vrgoč, N., Ezgeta, D. (2007): Stanje prirodnih populacija školjkaša istočne obale Jadrana, Institut za oceanografiju i ribarstvo, Split. ([http://www.provincia.ferrara.it/download/4-Daria\\_HR%20.pdf?server=sd2.provincia.fe.it&db=/intranet/internet.nsf&uid=68BC81A6F6E3E89AC12574DA004CA996](http://www.provincia.ferrara.it/download/4-Daria_HR%20.pdf?server=sd2.provincia.fe.it&db=/intranet/internet.nsf&uid=68BC81A6F6E3E89AC12574DA004CA996))
- Marić Đureković, Ž. (2011): Litofacijsne i stratigrafske značajke pleistocenskih naslaga sjevernoga Jadrana na temelju visokorazlučivih karotažnih mjerenja. Disertacija. Sveučilište u Zagrebu. Rudarsko-geološko-naftni fakultet. 1-143.
- Mattavelli, L., Pieri, M., Groppi, G. (1993): Petroleum exploration in Italy: a review. *Marine and Petroleum Geology*, 10, 410-425.
- Margaritoulis, D., Argano, R., Baran, I., Bentivegna, F., Bradai, M., Camiñas, J.A., Casale, P., De Metrio, G., Demetropoulos, A., Gerosa, G. (2003): Loggerhead turtles in the Mediterranean Sea: present knowledge and conservation perspectives. In: *Loggerhead Sea Turtles* (editors: AB Bolten, BE Witherington). Smithsonian Institution Press, Washington DC (eds. by Bolten A & Witherington B).
- Margaritoulis, D., Teneketzis, K. (2001): Identification of a developmental habitat of the green turtle in Lakonikos Bay, Greece. In: *First Mediterranean conference on marine turtles*, p. 170.
- Maritime Communication Services, Inc. (2008): Strategic Environmental Assessment (SEA) Concerning Hydrocarbon Activities within the Exclusive Economic Zone of the Republic of Cyprus, 15 November 2008.
- Matanović, D., Moslavac, B. (2011): Opremanje i održavanje bušotina. Sveučilišni udžbenik. Sveučilište u Zagrebu. Rudarsko-geološko-naftni fakultet. Zagreb.
- Mazzariol, S., Di Guardo, G., Petrella, A., Marsili, L., Fossi, C.M., Leonzio, C., Zizzo, N., Vizzini, S., Gaspari, S., Pavan, G., Podestà, M., Garibaldi, F., Ferrante, M., Copat, C., Traversa, D., Marcer, F., Airolidi, S., Frantzis, A., De Bernaldo, Quirós, Y., Cozzi, B., Fernández, A. (2011) Sometimes sperm whales (*Physeter macrocephalus*) cannot find their way back to the high seas: a multidisciplinary study on a mass stranding. *PLoS ONE* 6, e19417.
- McCaughey, R.D., Cato D. H., Jeffrey A. F. (1996): A study of the impacts of vessel noise on humpback whales in Hervey Bay. Prepared for the Queensland Department of Environment and Heritage, Maryborough Branch.
- McCaughey, R.D., Fewtrell, J., Duncan, A.J., Jenner, C., Jenner, M-N., Penrose, J.D., Prince R.I.T., Adhitya, A., Murdoch, J., McCabe, K. (2000): Marine seismic surveys - a study of environmental implications. *Appea Journal*, 692-708.
- McCaughey, R.D., Production, A.P., Association, E. (2000): *Marine seismic surveys: a study of environmental implications*. Australian Petroleum Production and Exploration Association.
- McKinstry, C.A., Carlson, T.J., Brown, R.S. (2007): *Derivation of a mortal injury metric for studies of rapid decompression of depth-acclimated physostomous fish*. Pacific Northwest National Laboratory Richland, Washington.
- Melton, H.R., Smith, J.P., Mairs, H.L., Bernier, R.F., Garland, E., Glickman, A.H., Jones, F.V., Ray, J.P., Thomas, D., Campbell, J.A. (2004): Environmental Aspects of the Use and Disposal of Non-aqueous Drilling fluids Associated with Offshore Oil&Gas Operations, SPE 86696, The Seventh SPE International Conference on Health, safety, and Environment in Oil and Gas Exploration and production, pp. 1-10, Calgary, Alberta, Canada, 2004.
- Menichetti, M., Mencucci, D., Colantoni, P., Nesci, O. (2006): The Northern Apennines and Dinarides and Adria concept. In: MENICHETTI, M. & MENCUCCI, D. (Eds.): *Adria 2006, International Geological Congress on the Adriatic area. Field trip Guide*, University of Urbino „Carlo Bo“, 10-14.
- MGRH (2014): Odluka o provođenju postupka strateške procjene utjecaja na okoliš Okvirnog plana i programa istraživanja i eksploatacije ugljikovodika na Jadranu. (ed. by RH Mg), Zagreb.
- Miller P.J. (2006): Diversity in sound pressure levels and estimated active space of resident killer whale vocalizations. *Journal of Comparative Physiology A* 192, 449-59.
- Milić, S., Kadija, S., Runjić, Š., Dmitrović, G. (1981): Otkrivanje komercijalnih zaliha plina u mezozojskim kolektorima Jadranskog podzemlja. Zbornik radova simp. „Kompleksna naftno-geološka problematika podzemlja i priobalnih dijelova Jadranskog mora“, Split (1981), 1, 239-246.
- Miller, I., Cripps, E. (2013): Three dimensional marine seismic survey has no measurable effect on species richness or abundance of a coral reef associated fish community. *Marine Pollution Bulletin*, 77, 63-70.
- Milišić, N. (2000): Glavonošci- divna i čudesna morska bića, Marjan knjiga. Split.
- Milišić, N. (2008.): Enciklopedija jadranskih koralja. Marjan tisak, Split.
- Minerals Management Service (MMS) (2000): Gulf of Mexico Deepwater Operations and Activities: Environmental Assessment. U.S. Department of the Interior, Minerals Management Service, Gulf of Mexico OCS Region, New Orleans, LA. OCS EIS/EA MMS 2000-001.
- Minerals Management Service (MMS) (2005a): Structure removal operations on the Gulf of Mexico outer continental shelf: Programmatic environmental assessment. U.S. Dept. of the Interior, Minerals Management Service, Gulf of Mexico OCS Region, New Orleans, LA. OCS EIS/EA MMS 2005-013.
- Minerals Management Service (MMS) (2007b): Gulf of Mexico OCS Oil and Gas Lease Sales: 2007- 2012. Western Planning Area Sales 204, 207, 210, 215, and 218; Central Planning Area Sales 205, 206, 208, 213, 216, and 222. Final Environmental Impact Statement. U.S. Dept. of the Interior, Minerals Management Service, Gulf of Mexico OCS Region. OCS EIS/EA MMS 2007-018. April 2007.
- Minerals Management Service (MMS) (2008): Mobile Offshore Drilling Unit. U.S. Department of the Interior, Minerals Management Service, Herndon, VA.
- Mingozzi, T., Masciari, G., Paolillo, G., Pisani, B., Russo, M., Massolo, A. (2008): Discovery of a regular nesting area of loggerhead turtle *Caretta caretta* in southern Italy: a new perspective for national conservation. In: *Biodiversity and Conservation in Europe* (pp. 277-99. Springer.
- Ministarstvo kulture RH (2006): Rješenje o preventivnoj zaštiti dijela mora uz istočne obale otoka Cres i Lošinja u kategoriji posebnog rezervata - rezervata u moru.
- Moein, S., Musick, J., Keinath, J., Barnard, D., Lenhardt, M., George, R. (1994): Evaluation of seismic sources for repelling sea turtles from hopper dredges. *Report for US Army Corps of Engineers, from Virginia Institute of Marine Science, VA USA*.
- Mohl, B., Wahlberg, M., Madsen, P.T., Heerfordt, A., Lund, A. (2003): The monopulsed nature of sperm whale clicks. *Journal of the Acoustical Society of America* 114, 1143-54.
- Mooney, T.A., Hanlon, R., Madsen, P.T., Christensen-Dalsgaard, J., Ketten, D.R., Nachtigall, P.E. (2012): Potential for sound sensitivity in cephalopods. In: *The Effects of Noise on Aquatic Life* (pp. 125-8. Springer.
- Mooney, T.A., Nachtigall, P.E., Breese, M., Vlachos, S., Au, W.W. (2009): Predicting temporary threshold shifts in a bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*): The effects of noise level and duration. *The Journal of the Acoustical Society of America* 125, 1816-26.
- Mortimer, J. (1982): Feeding ecology of sea turtles. *Biology and Conservation of Sea Turtles*. Smithsonian Institution Press, Washington, DC.



- Moulins, A., Rosso, M., Nani, B., Wurtz, M. (2007): Aspects of the distribution of Cuvier's beaked whale (*Ziphius cavirostris*) in relation to topographic features in the Pelagos Sanctuary (north-western Mediterranean Sea). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 87, 177-86.
- Mora, R., Penco, S., Guastini, L. (2011): The Effect of Sonar on Human Hearing, Sonar Systems, Prof. Nikolai Kolev (Ed.), ISBN: 978-953-307-345-3, InTech, Available from: <http://www.intechopen.com/books/sonar-systems/the-effect-of-sonar-on-human-hearing>
- Martin, K.J., Alessi, S.C., Gaspard J.C., Tucker A.D., Bauer G.B., Mann D.A. (2012): Under water hearing in the logger head turtle (*Caretta caretta*): a comparison of behavioral and auditory evoked potential audiograms. *J Exp Biol* 215, 3001-3009.
- Murray, A. S., Tracey, R. M. (2001): Best practice in gravity surveying. Geoscience Australia.
- Musick, J.A., Limpus, C.J., Lutz, P., Musick, J. (1997): Habitat utilization and migration in juvenile sea turtles. *The biology of sea turtles* 1, 137-63.
- Myrberg Jr A.A. (2001): The acoustical biology of elasmobranchs. *Environmental Biology of Fishes* 60, 31-46.
- MZOS (2014): Zastupničko pitanje dr.sc. Mirele Holy, u vezi sa seizmičkim istraživanjima Jadrana od strane tvrtke Spectrum - odgovor. (ed. by Ministarstvo znanosti oisR), Zagreb.
- Nachtigall, P.E., Pawloski, J.L., Au, W.W. (2003): Temporary threshold shifts and recovery following noise exposure in the Atlantic bottlenosed dolphin (*Tursiops truncatus*). *The Journal of the Acoustical Society of America* 113, 3425-9.
- Nachtigall, P.E., Supin, A.Y., Pawloski, J., Au, W.W.L. (2004): Temporary threshold shifts after noise exposure in the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) measured using evoked auditory potentials. *Marine Mammal Science* 20, 673-87.
- Natoli, A., Birkun, A., Aguilar, A., Lopez, A., Hoelzel, A.R. (2005): Habitat structure and the dispersal of male and female bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*). *Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences* 272, 1217-26.
- Neff, J.M., McKelvie, S., Ayers, R.C. Jr. (2000): Environmental impacts of synthetic based drilling fluids. Report prepared by Robert Ayers & Associates, Inc. U.S. Department of the Interior, Minerals Management Service, Gulf of Mexico OCS Region, New Orleans, LA. OCS Study MMS 2000-064. 118 pp.
- Neff, J.M. (1986) Histopathologic and Biochemical Responses in Arctic Marine Bivalve Molluscs Exposed to Experimentally Spilled Oil, *Artic* 40, SUPP. 1 (1987)P.220-229.
- Neff, J.M. (2002): Bioaccumulation in marine organisms. Effects of contaminants from oil well produced water. Elsevier, London.
- Neff, J.M. (2005): Composition, Environmental Fates, and Biological Effect of water Based Drilling Muds And Cuttings Discharged to the Marine Environment: A Synthesis and Annotated Bibliography, prepared for petroleum Environmental Research Forum (PERF) and American Petroleum Institute, Battelle, The Business of Innovation, Duxbury, MA, January 2005.
- Nieukirk, S.L., Mellinger, D.K., Moore, S.E., Klinck, K., Dziak, R.P., Goslin, J. (2012): Sounds from airguns and fin whales recorded in the mid-Atlantic Ocean, 1999–2009. *The Journal of the Acoustical Society of America* 131, 1102-12.
- Nieukirk, S.L., Stafford, K.M., Mellinger, D.K., Dziak, R.P., Fox, C.G. (2004): Low-frequency whale and seismic airgun sounds recorded in the mid-Atlantic Ocean. *The Journal of the Acoustical Society of America* 115, 1832-43.
- Nimak-Wood, M., Pleslić, G., Rako, N., Mackelworth, P., Holcer, D., Fortuna, C.M. (2011): Presence of a solitary striped dolphin (*Stenella coeruleoalba*) in Mali Lošinj harbour, northern Adriatic sea, Croatia. *Vie et Milieu* 61, 87-93.
- Normandeau Associates Inc (2012): Effects of noise on fish, fisheries, and invertebrates in the U.S. Atlantic and Arctic from energy industry sound-generating activities. Workshop Report. p. 361. U.S. Dept. of the Interior, Bureau of Ocean Energy Management.
- Notarbartolo di Sciarra G. (2002): Cetacean species occurring in the Mediterranean and Black Seas. In: Cetaceans of the Mediterranean and Black Seas: state of knowledge and conservation strategies. Section 3.A report to the ACCOBAMS Interim Secretariat.
- Notarbartolo-Di-Sciarra, G., Zanardelli, M., Jahoda, M., Panigada, S., Airoidi, S. (2003): The fin whale *Balaenoptera physalus* (L. 1758) in the Mediterranean Sea. *Mammal Review* 33, 105-50.
- Notarbartolo di Sciarra, G., Bearzi, G. (1992): Cetaceans in the northern Adriatic Sea: past, present, and future. *Rapport Commission Internationale Mer Méditerranée* 33, 303.
- Notarbartolo di Sciarra, G., Birkun, A. (2010): *Conserving whales, dolphins and porpoises in the Mediterranean and Black Seas: an ACCOBAMS status report*. ACCOBAMS, Monaco.
- Notarbartolo di Sciarra, G., Holcer, D., Bearzi, G. (1994): Past and present status of cetaceans in the northern and central Adriatic Sea. In: *Proceeding of Abstracts of the 5th Congress of biologists of Croatia* (ed. by Gomerčić H), pp. 401-2. Croatian Biological Society, Pula, Croatia.
- Notarbartolo Di Sciarra, G.N., Venturino, M.C., Zanardelli, M., Bearzi, G., Borsani, F.J., Cavalloni, B. (1993): Cetaceans in the Central Mediterranean Sea - distribution and sighting frequencies. *Bollettino di zoologia* 60, 131-8.
- Nowacek, D.P., Bröker, K., Donovan, G.P., Gailey, G., Racca, R., Reeves, R.R. (2013): Responsible Practices for Minimizing and Monitoring Environmental Impacts of Marine Seismic Surveys with an Emphasis on Marine Mammals. *Acquatic Mammals* 39, 356-77.
- Nowacek, D.P., Thorne, L.H., Johnston, D.W., Tyack, P.L. (2007): Responses of cetaceans to anthropogenic noise. *Mammal Review* 37, 81-115.
- Nowacek, S. M., Wells, R. S., Solow, A. R. (2001): Short-term effects of boat traffic on bottlenose dolphins, *tursiops truncatus*, in sarasota bay, Florida. *Marine Mammal Science*, 17(4), 673-688.
- NRC (2003): Ocean noise and marine mammals. (ed. by Council NR). NRC, Washington DC.
- NRC (2005): Marine Mammal Populations and Ocean Noise: Determining When Noise Causes Biologically Significant Effects. National Academies Press.
- O'Hara, J. Wilcox, J. (1990): Responses of loggerhead sea turtles, *Caretta caretta*, to low frequency sound. *Copeia* 199, 564-7.
- OIKON Institut za primijenjenu ekologiju (2011): Elaborat o utjecaju zahvata na okoliš za izgradnju novih platformi na postojećem polju za eksploataciju ugljikovodika „Sjeverni Jadran“, Zagreb, studeni 2011.
- OIKON Institut za primijenjenu ekologiju (2012): Studija korištenja i zaštite mora i podzemlja na području Splitsko-dalmatinske županije, s naglaskom na djelatnost MARIKULTURE, u multisektorskom kontekstu Integralnog upravljanja obalnim područjem (IUOP), Zagreb, travanj 2012.
- O'Brien, P. Y., Dixon, P. S. (2007): The effects of oils and oil components on algae: A review, Department of Ecology and Evolutionary Biology, and Water Resources Laboratory, School of Engineering, University of California, Irvine, Ca., 92717, U.S.A.
- Olsen, K. M., Larsson, H. (2004): Gulls of Europe, Asia and North America. Christopher Helm, London.

- Olsgard, F., Gray, J.S. (1995): A comprehensive analysis of the effects of offshore oil and gas exploration and production on the benthic communities of the Norwegian continental shelf, Section of Marine Zoology and Marine Chemistry, Department of Biology, University of Oslo, PO Box 1064, N-0316 Oslo, Norway.
- Palsboll, P.J., Berube, M., Aguilar, A., Notarbartolo-Di-Sciara, G., Nielsen, R. (2004): Discerning between recurrent gene flow and recent divergence under a finite-site mutation model applied to North Atlantic and Mediterranean Sea fin whale (*Balaenoptera physalus*) populations. *Evolution* 58, 670-5.
- Panigada, S., Lauriano, G., Burt, L., Pierantonio, N., Donovan, G. (2011): Monitoring winter and summer abundance of cetaceans in the Pelagos Sanctuary (northwestern Mediterranean Sea) through aerial surveys. *PLoS ONE* 6, e22878.
- Panigada, S., Notarbartolo di Sciara, G. (2012): *Balaenoptera physalus* (Mediterranean subpopulation). URL <http://www.iucnredlist.org/>.
- Parks, S.E., Johnson, M., Nowacek, D., Tyack, P.L. (2011): Individual right whales call louder in increased environmental noise. *Biology Letters* 7, 33-5.
- Parrish, J.K. (2004): Behavioral approaches to marine conservation. In: *Marine Conservation Biology* (eds. by E.A. N & B.L. C), pp. 80-104. Island press, Washington.
- Parsons, E., Dolman, S.J., Jasny, M., Rose, N.A., Simmonds, M.P., Wright, A.J. (2009): A critique of the UK's JNCC seismic survey guidelines for minimising acoustic disturbance to marine mammals: Best practise? *Marine Pollution Bulletin* 58, 643-51.
- Pastorelli, A., Rositani, L., Vlora, A., Zizzo, N. (1999): Segnalazioni di tartarughe lungo le coste Pugliesi nel periodo 1978-1998: caratteristiche morfometriche. *Rivista di idrobiologia* 38, 129-39.
- Patin, S. (1999): Environmental Impact of the Offshore Oil and Gas Industry. Ecomonitor Pub; 1 edition (December 1, 1999)
- Paulsen, J.E., Omland, T.H., Igeltjorn, H., Aas, N., Solvang, S.A. (2003): Drill Cuttings Disposal, Balancing Zero Discharge and Use of Best Available Technique, SPE/IADC 85296, SPE/IADC Middle East Drilling Technology Conference&Exhibition, pp.1-11, Abu Dhabi, UAE, 2003.
- Payne, J.F., C.A. Andrews, L.L. Fancey, A.L. Cook, i J.R. Christian. 2007. Pilot study on the effects of seismic air gun noise on lobster (*Homarus americanus*). Fisheries and Oceans Canada, Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. No. 2712.
- Pegarda Uljević, M., Krstulović Šifner, S., Dadić, V., Isajlović, I., Ezgeta, D., Marušić, I., Vlahović, V., Bašković, D. (2008.): Evaluacija raspodjele i trenutnog stanja prirodnih zajednica školjakaša u demonstracijskom području u Zadarskoj županiji i prijedlozi za njihovu održivu eksploataciju- finalno izvješće, Institut za oceanografiju i ribarstvo, UNDP- Coast projekt ([http://www.undp.hr/upload/file/228/114196/FILENAME/46\\_07D\\_2.PDF](http://www.undp.hr/upload/file/228/114196/FILENAME/46_07D_2.PDF))
- Peltier, H., Dabin, W., Daniel, P., Van Canneyt, O., Dorémus, G., Huon, M., Ridoux, V. (2012): The significance of stranding data as indicators of cetacean populations at sea: Modelling the drift of cetacean carcasses. *Ecological Indicators* 18, 278-90.
- Pejlar, I. (1999): Jadransko more – istočna obala, IV izdanje. Hrvatski hidrografski institut, Split, 1-496.
- Pigorini, B. (1967): Aspetti sedimentologici del mare Adriatico. Istituto di Mineralogiae Petrografia dell' Università di Pavia.
- Pilleri, G., Gühr, M. (1977): Some records of cetaceans in the Northern Adriatic Sea. *Investigations on Cetacea* 8, 85-8.
- Piniak, W.E.D., Mann, D.A., Eckert, S.A., Harms, C.A. (2012): Amphibious hearing in sea turtles. In: *The effects of noise on aquatic life* (pp. 83-7. Springer.
- Pino d'Astore, P., Bearzi, B., Bonizzoni, S. (2008): Cetacean strandings in the province of Brindisi (Italy, southern Adriatic sea). *Annales, Series Historia Naturalis* 18, 29-38.
- Pleslić, G., Rako-Gospić, N., Mackelworth, C.P., Wiemann, A., Holcer, D., & Fortuna, C.M. (2014): How many bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) inhabit the former Cres-Lošinj Special Marine Reserve, Croatia? *European Research on Cetaceans* 28.
- Pleslić, G., Rako, N., Mackelworth, C.P., Wiemann, A., Holcer, D., Fortuna, C.M. (2013): The abundance of common bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in the former marine protected area of the Cres-Lošinj archipelago, Croatia. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*.
- Podestà, M., D'amico, A., Pavan, G., Drougas, A., Komnenou, A., Portunato, N. (2006): A review of Cuvier's beaked whale strandings in the Mediterranean Sea. *Journal of Cetacean Research and Management* 7, 251-61.
- Podestà, M., Meotti, C. (1991): The stomach contents of a Cuvier's beaked whale *Ziphius cavirostris*, and a Risso's dolphin *Grampus griseus*, stranded in Italy. In: *Fifth Annual Conference of the European Cetacean Society* (ed. by Evans PGH), pp. 58–61. European Cetacean Society, Sandefjord, Norway.
- Popper, A.N., Fewtrell, J., Smith, M.E., McCauley, R.D. (2003): Anthropogenic sound: Effects on the behavior and physiology of fishes. *Marine Technology Society Journal* 37, 35-40.
- Popper, A.N., Hawkins, A. (2011): *The effects of noise on aquatic life*. Springer.
- Popper, A.N., Hawkins, A.D., Fay, R.R., Mann, D.A., Bartol, S., Carlson, T.J., Coombs, S., Ellison, W.T., Gentry, R.L., & Halvorsen, M.B. (2014a): Sound Exposure Guidelines for Fishes and Sea Turtles. In: *ASA S3/SC1. 4 TR-2014 Sound Exposure Guidelines for Fishes and Sea Turtles: A Technical Report prepared by ANSI-Accredited Standards Committee S3/SC1 and registered with ANSI* (pp. 33-51. Springer.
- Popper, A.N., Hawkins, A.D., Fay, R.R., Mann, D.A., Bartol, S., Carlson, T.J., Coombs, S., Ellison, W.T., Gentry, R.L., Halvorsen, M.B., Lokkeborg, S., Rogers, P.H., Southall, B.L., Zeddes, D.G., & Tavolga, W.N. (2014b): *Sound Exposure Guidelines for Fishes and Sea Turtles: A Technical Report prepared by ANSI-Accredited Standards Committee S3/SC1 and registered with ANSI*. Springer.
- Popper, A.N., & Hoxter, B. (1984): Growth of a fish ear: 1. Quantitative analysis of hair cell and ganglion cell proliferation. *Hearing Research* 15, 133-42.
- Popper, A.N., Plachta, D.T.T., Mann, D.A., Higgs, D. (2004): Response of clupeid fish to ultrasound: a review. *ICES Journal of Marine Science* 61, 1057-61.
- Praca, E., Gannier, A. (2008): Ecological niches of three teuthophageous odontocetes in the northwestern Mediterranean Sea. *Ocean Science* 4, 49-59.
- Prelogović, E., Kranjec, V. (1983): Geološki razvitak Jadranskog mora. Pomorski zbornik, 21/83, 387-405, Rijeka.
- Pugh, R.S., Becker, P.R. (2001): *Sea turtle contaminants: A review with annotated bibliography*. US Department of Commerce, National Institute of Standards and Technology.
- Rabke, S.P., K. Satterlee, C. Johnston, L. Henry, S. Wilson, T. Sharpe, and J. Ray. (2003): Achieving regulatory compliance with synthetic-based drilling fluids. SPE 80588. Society of Petroleum Engineers, Inc. Richardson, TX. 10 pp.
- Rako, N., Fortuna, C.M., Holcer, D., Mackelworth, P., Nimak-Wood, M., Pleslić, G., Sebastianutto, L., Vilibić, I., Wiemann, A., & Picciulin, M. (2013): Leisure boating noise as a trigger for the displacement of the bottlenose dolphins of the Cres-Lošinj archipelago (northern Adriatic Sea, Croatia). *Marine Pollution Bulletin* 68, 77-84.
- Rako, N., Fortuna, C.M., Mackelworth, P., Picciulin, M., Wiemann, A., Holcer, D. (2007): Anthropogenic noise and its impact on bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) distribution in the Lošinj dolphin reserve (Croatia). In: *21st Conference of the European Cetacean Society*, p. 152, San Sebastian, Spain.

- Rako, N., Holcer, D., Fortuna, C.M. (2009): Long-term inshore observation of a solitary striped dolphin, *Stenella coeruleoalba*, in the Vinodol Channel, northern Adriatic Sea (Croatia). *Natura Croatica* 18, 427-36.
- Rako, N., Picciulin, M., Mackelworth, C.P., Holcer, D., & Fortuna, C.M. (2012): Long-term monitoring of anthropogenic noise and its relationship to bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) distribution in the Cres-Lošinj archipelago, northern Adriatic, Croatia. In: *The Effects of Noise on Aquatic Life* (eds. by Popper AN & Hawkins A), pp. 323-5. Springer, Dordrecht.
- Rees, A.F., Saad, A., Jony, M. (2008): Discovery of a regionally important green turtle *Chelonia mydas* rookery in Syria. *Oryx* 42, 456-9.
- Regg, J.B., Atkins, S., Hauser, B., Hennessey, J., Kruse, B.J., Lowenhaupt, J., Smith, B., White, A. (2000): Deepwater development: A reference document for the deepwater environmental assessment Gulf of Mexico OCS (1998 through 2007). OCS Report MMS 2000-015. U.S. Dept. of the Interior, Minerals Management Service, Gulf of Mexico OCS Region, New Orleans, LA.
- Revelli, E., Pusser, T., Bocconcelli, A., Ballardini, M., Sturlese, A., Johnson, M.P. (2008): Photoidentification catalog of Cuvier's beaked whale (*Ziphius cavirostris*) in the Ligurian Sea. URL <http://hdl.handle.net/1912/2165>.
- Reynolds, J.E. (2005): *Marine mammal research: conservation beyond crisis*. JHU Press.
- Rico-Martinez, R. i dr. (2013.) Synergistic toxicity of Macondo crude oil and dispersant Corexit 9500A® to the *Brachionus plicatilis* species complex (Rotifera), *Environmental Pollution*, Volume 173, February 2013, str 5–10.
- Richardson, W., Greene, C.J., Malme, C., Thomson, D. (1995): *Marine Mammals and Noise*. Academic Press, San Diego.
- Ridgway, S.H., Carter, D.A., Smith, R.R., Kamolnick, T., & Schlundt, C.E. (1997): Behavioral Responses and Temporary Shift in Masked Hearing Threshold of Bottlenose Dolphins, *Tursiops truncatus*, to 1- second Tones of 141 to 201 dB re 1 Micron Pa. DTIC Document.
- Ridgway, S.H., Wever, E.G., McCormick, J.G., Palin, J., & Anderson, J.H. (1969): Hearing in the giant sea turtle, *Chelonia mydas*. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 64, 884-90.
- Rodríguez-Trigoa, G., Zockb, J. P., Montes, I. I. (2007): Health Effects of Exposure to Oil Spills. *Journal of Epidemiol Community Health* 1999;53:306-310 doi:10.1136/jech.53.5.306.
- Rosso, A., Moulins, A., Ballardini, M., Gelsomino, F., & Wurtz, M. (2007): Preliminary estimation of the population size of Cuvier's beaked whale (*Ziphius cavirostris*) in the northern Ligurian sea. *Rapp. Comm. int. Mer Médit* 38, 582.
- Rosso, M., Ballardini, M., Moulins, A., Würtz, M. (2011): Natural markings of Cuvier's beaked whale *Ziphius cavirostris* in the Mediterranean Sea. *African Journal of Marine Science* 33, 45-57.
- Roussel, E. (2002): *Disturbance to Mediterranean cetaceans caused by noise*. ACCOBAMS. <https://www.gomr.mms.gov/PDFs/2000/2000-015.pdf>
- Russell, R.W. (2005): Interactions between migrating birds and offshore oil and gas platforms in the northern Gulf of Mexico: Final Report. U.S. Dept. of the Interior, Minerals Management Service, Gulf of Mexico OCS Region, New Orleans, LA. OCS Study MMS 2005-009. 348 pp.
- Sabatino, N., Vlahović, I., Jenkyns, H. C., Scopelliti, G., Neri, R., Prtoljan, B., Velić, I. (2013): Carbon-isotope record and palaeoenvironmental changes during the early Toarcian oceanic anoxic event in shallow-marine carbonates of the Adriatic Carbonate Platform in Croatia.– *Geological magazine*, 150/6; 1085-1102.
- Satterlee, K., Smith, D.L., Barringer, J.J., Blythe, B.J., Brzuzy, L.P. i dr. (2011): Subsea Drilling, Well Operations and Completions, Paper #2-11, Working Document of the NPC North American Resource Development Study Made Available September 15, 2011.
- Sanpera, C.; Ruiz, X.; Moreno, R.; Jover, L.; Waldron, S. 2007. Mercury and stable isotopes in feathers of Audouin's Gulls as indicators of feeding habits and migratory connectivity. *Condor* 109(2): 268-275.
- Santulli, A., Messina, C., Ceffa, L., Curatolo, A., Rivas, G., Fabi, G., Amelio, V. (1999): Biochemical responses of European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) to the stress induced by offshore experimental seismic prospecting. *Marine Pollution Bulletin* 38:1105-1114.
- Scandpower Risk Management Inc. (2004): An Assessment of Safety, Risks and Costs Associated with Subsea Pipeline Disposals. Report for the U.S. Dept. of the Interior, Minerals Management Service, Gulf of Mexico OCS Region, New Orleans, LA. Report No. 32.701.001/R1. September 2004.
- Schlumberger (2008a): Oilfield glossary.
- Schlumberger (2008b): EverGreen burner.
- Schofield, G., Dimadi, A., Fossette, S., Katselidis, K.A., Koutsoubas, D., Lilley, M.K., Luckman, A., Pantis, J.D., Karagouni, A.D., Hays, G.C. (2013): Satellite tracking large numbers of individuals to infer population level dispersal and core areas for the protection of an endangered species. *Diversity and Distributions* 19, 834-44.
- Schofield, G., Hobson, V.J., Fossette, S., Lilley, M.K., Katselidis, K.A., Hays, G.C. (2010): Biodiversity Research: fidelity to foraging sites, consistency of migration routes and habitat modulation of home range by sea turtles. *Diversity and Distributions* 16, 840-53.
- Schofield, G., Lilley, M.K., Bishop, C.M., Brown, P., Katselidis, K.A., Dimopoulos, P., Pantis, J.D., Hays, G.C. (2009): Conservation hotspots: implications of intense spatial area use by breeding male and female loggerheads at the Mediterranean's largest rookery. *Endangered Species Research* 10, 191-202.
- Schuck, J.B., Smith, M.E. (2009): Cell proliferation follows acoustically-induced hair cell bundle loss in the zebrafish saccule. *Hearing Research* 253, 67-76.
- Segawa, J., Joseph J. E., Nakayama, E., Kumar, V. K., Kusumoto, S., Ito, T., Sekizaki, S., Ishihara, T., Komazawa, M. (2005): Application of Gravimetry by Helicopter to Identify Marine Active Faults and Improve Accuracy of Geoid at Coastal Zones. *International Association of Geodesy Symposia Volume* 128, 229-235.
- Sella, I. (1995): Sea turtles in the Eastern Mediterranean and northern Red Sea. In: *Biology and conservation of sea turtles* (ed. by Bjorndal KA), pp. 417-23. Smithsonian Institution Press, Washington D.C.
- Serena, F., Barone, M. (2009): Report on the Cartilaginous Fishes in Slovenia, Croatia, Bosnia & Herzegovina and Montenegro: Proposal of a Sub-Regional Working Programme to Support the Implementation of the Regional Action Plan. p. 68. UNEP RAC/SPA, Tunis.
- Shinn, E.A., Lidz, B.H., Reich, C.D., (1993): Habitat impacts of offshore drilling: Eastern Gulf of Mexico. U.S. Dept. of the Interior, Minerals Management Service, Gulf of Mexico OCS Region, New Orleans, LA. OCS Study MMS 93-0021. 73 pp.
- Shumway, S., Parsons, J. (2006): *Scallops: Biology, Ecology and Aquaculture*. Elsevier. 2nd Edition. Elsevier Science Publisher. 1500 pp
- Sil, A., Wakadikar, K., Kumar, S., Babu, S. S., Sivagami, S. P. M., Tandon, S., Kumar, R., Hettiaratchi, P. (2012): Toxicity Characteristics of Drilling Mud and Its Effect on Aquatic Fish Populations, *Journal of Hazardous, Toxic and Radioactive Waste* 16:51-57.

- Sinovičić, G., Zorica, B., Čikeš Keč, V., Mustačić, B. (2009): Inter-annual fluctuations of the population structure, condition, length-weight relationship and abundance of sardine, *Sardina Pilchardus* (Walb., 1792), in the nursery and spawning ground (coastal and open sea waters) of the eastern Adriatic Sea (Croatia). *Acta Adriatica*, 50 (1): 11-22, 2009.
- Slabbekoorn, H., Bouton, N., van Opzeeland, I., Coers, A., ten Cate, C., Popper, A.N. (2010): A noisy spring: the impact of globally rising underwater sound levels on fish. *Trends in Ecology & Evolution* 25, 419-27.
- Smith, M.E. (2012): Predicting hearing loss in fishes. In: *The Effects of Noise on Aquatic Life* (pp. 259-62. Springer.
- Smith, M.E. (2015): The relationship between hair cell loss and hearing in fishes. In: *The effects of noise on aquatic life, II.* (eds. by Popper A & Hawkins AD). Springer, New York.
- Smith, M.E., Coffin, A.B., Miller, D.L., Popper, A.N. (2006): Anatomical and functional recovery of the goldfish (*Carassius auratus*) ear following noise exposure. *Journal of Experimental Biology* 209, 4193-202.
- Smith, M.E., Schuck, J.B., Gilley, R.R., Rogers, B.D. (2011): Structural and functional effects of acoustic exposure in goldfish: evidence for tonotopy in the teleost sacculle. *BMC Neuroscience* 12, 19.
- Smodlaka, N., Batel, R., Bihari, N., Degobbis, D., Đakovac, T., Janeković, I., Travizi, A. (2009): The study of impact of drilling material on the sea (final report), Ruđer Bošković Institute, Center for Marine Research, Rovinj, January 2009.
- Soldo, A., Dulčić, J. (2005): New record of a great white shark, *Carcharodon carcharias* (Lamnidae) from the eastern Adriatic Sea. *Cybiurn* 29, 89-90.
- Soldo, A., Jardas, I. (2002): Occurrence of great white shark, *Carcharodon carcharias* (Linnaeus, 1758) and basking shark, *Cetorhinus maximus* (Gunnerus, 1758) in the Eastern Adriatic and their protection. *Periodicum biologorum* 104, 195-201.
- Soldo, A., Lucić, D., Jardas, I. (2008): Basking shark (*Cetorhinus maximus*) occurrence in relation to zooplankton abundance in the eastern Adriatic Sea. *Cybiurn* 32, 103-9.
- Sorensen, P.W., Medved, R.J., Hyman, M.A. Winn, H.E. (1984): Distribution and abundance of cetaceans in the vicinity of human activities along the continental shelf of the northwestern Atlantic. *Marine Environmental Research* 12, 69-81.
- Southall, B.L., Bowles, A.E., Ellison, W.T., Finneran, J.J., Gentry, R.L., Greene, Jr C.R., Kastak, D., Ketten, D.R., Miller, J.H., Nachtigall, P.E., Richardson, W.J., Thomas, J.A., Tyack, P.L. (2007): Marine mammal noise-exposure criteria: initial scientific recommendations. *Aquatic Mammals* 33, 1-121.
- Stanley, D.R., Wilson, C.A. (2000): Seasonal and spatial variation in the biomass and size frequency distribution of fish associated with oil and gas platforms in the northern Gulf of Mexico. Final report for the U.S. Department of the Interior, Minerals Management Service Gulf of Mexico OCS Region, New Orleans, LA. OCS Study MMS 2000-005.
- Stanzani, L., Piermarocchi, C. (1992): Cattura di alcuni individui di *Pseudorca crassidens* (Owen, 1846) in Adriatico. *Atti della Società Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano* 133, 85-95.
- Stephenson, J.R., Gingerich, A.J., Brown, R.S., Pflugrath, B.D., Deng, Z., Carlson, T.J., Langeslay, M.J., Ahmann, M.L., Johnson, R.L., Seaburg, A.G. (2010): Assessing barotrauma in neutrally and negatively buoyant juvenile salmonids exposed to simulated hydro-turbine passage using a mobile aquatic barotrauma laboratory. *Fisheries Research* 106, 271-8.
- Stewart (2006): Introduction to physical oceanography, Department of Oceanography, Texas A & M University
- Stipčević, M., Lukač, G. (2001): Status of tubenose seabirds Procellariiformes breeding in the eastern Adriatic. *Acrocephalus* 22(104-105): 9-21.
- Storelli, M.M., Zizzo, N., Marcotrigiano, G.O. (1999): Heavy metals and methylmercury in tissues of Risso's dolphin (*Grampus griseus*) and Cuvier's beaked whale (*Ziphius cavirostris*) stranded in Italy (South Adriatic Sea). *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 63, 703-10.
- Strachan, M.F. (2010.) Studies on the Impact of a Water-based Drilling Mud Weighting Agent (Barite) on some Benthic Invertebrates, doktorska disertacija, Heriot-Watt University, School of Life Sciences
- Stumberger, B., Schneider-Jacoby, M. (2010): Importance of the Adriatic Flyway for Common Crane (*Grus grus*). In Proc. 7th European Crane Conference, October (pp. 14-17).
- Suarez, R. C. (2001): Advanced marine seismic methods: Ocean-bottom and vertical-cable analyses. ProQuest Dissertations And Theses; Thesis (Ph.D.)--University of Calgary (Canada), 2000.; Publication Number: AAINQ49533; ISBN: 9780612495333; Source: Dissertation Abstracts International, Volume: 61-05, Section: B, page: 2439.; 206.
- Sultana, J., Borg, J. J. (2006): Population ecology and conservation of the Cory's Shearwater *Calonectris diomedea*. *ON THE MEDITERRANEAN ACTION PLAN FOR THE CONSERVATION OF MARINE AND COASTAL BIRDS*, 37.
- Supić, N., Oric, M. (1992): Annual cycle of sea surface temperature along the east Adriatic coast. *Geofizika* 9, 79-97.
- Šumanovac, F. (2012): Osnove geofizičkih istraživanja. Udžbenici Sveučilišta u Zagrebu, 1-358.
- Talley (2006) Hydrography of the eastern tropical Pacific: A review, *Progress in Oceanography*, Volume 69, Issues 2-4, May-June 2006, Pages 143-180
- Thorpe, J. (2003, May). Fatalities and destroyed civil aircraft due to bird strikes, 1912-2002. In *International Bird Strike Committee, 26th Meeting. Warsaw, Poland.*
- Tišljar, J. (2004): Sedimentologija klastičnih i silicijskih taložina. Institut za geološka istraživanja. 1-426.
- Todd, S., Lien, J., Marques, F., Stevick, P., Ketten, D. (1996): Behavioural effects of exposure to underwater explosions in humpback whales (*Megaptera novaeangliae*). *Canadian Journal of Zoology* 74, 1661-72.
- Tomas, J., Guitart, R., Mateo, R., Raga, J. A. (2002): Marine debris ingestion in loggerhead sea turtles, *Caretta caretta*, from the western Mediterranean. *Mar Pollut Bull* 44: 211-216. doi: 10.1016/s0025-326x(01)00236-3.
- Tricas, T.C. (1980): Courtship and mating-related behaviors in myliobatid rays. *Copeia*, 553-6.
- Triossi, F., Willis, T.J., Pace, D.S. (2013): Occurrence of bottlenose dolphins *Tursiops truncatus* in natural gas fields of the northwestern Adriatic Sea. *Marine Ecology* 34, 373-9.
- Trois, E. (1894): Elenco dei cetacei dell'Adriatico. *Atti Regio Istituto Veneto di Scienze Lettere e Arti* 7, 1315-20.
- Tutiš, V., Kralj, J., Radović, D., Čiković, D., Barišić, S. (ur.), (2013): Crvena knjiga ptica Hrvatske. Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 258 pp.

- Turkazan, O., Durmus, H. (2000): A feeding ground for juvenile green turtles, *Chelonia mydas*, on the western coast of Turkey. *British Herpetological Society Bulletin* 71, 1-5.
- Tyack, P.L. (2008): Implications for Marine Mammals of Large-Scale Changes in the Marine Acoustic Environment. *Journal of Mammalogy*, 549-58.
- Tyack, P.L., Miller, E.H. (2002): Vocal anatomy, acoustic communication and echolocation. *Marine Mammal Biology: an evolutionary approach*, 142-84.
- UNEP (2011): Sub-regional report on the "Identification of important ecosystem properties and assessment of ecological status and pressures to the Mediterranean marine and coastal biodiversity in the Adriatic Sea. In: *10th Meeting of Focal Points for SPAs* (ed. by WG.359/Inf.10 UDM), p. 63. UNEP, Marseille, France.
- U.S. Environmental Protection Agency (USEPA) (1993): Development Document for Effluent Limitation Guidelines and New Source Performance Standards for the Offshore Subcategory of the Oil and Gas Extraction Point Source Category. EPA 821-R-93-003. Office of Water, Washington, DC.
- U.S. Environmental Protection Agency (USEPA) (1999): The Behavior and Effects of Oil Spills In Aquatic Environments. EPA 540-K-99-007. Office of Emergency and Remedial Response.
- U.S. Fish & Wildlife Service (2010): Effects of Oil on Wildlife and Habitat, June 2010. (<http://www.fws.gov/home/dhoilspill/pdfs/dhijcfwsoilimpactswildlifefactsheet.pdf>)
- University of Maryland (2000): Conservation and Development Problem Solving Team Graduate Program in Sustainable Development and Conservation Biology: Anthropogenic Noise in the Marine Environment: Potential Impacts on the Marine Resources of Stellwagen Bank and Channel Islands National Marine Sanctuaries, December 2000.
- Valle, A. (1900): Sulla comparsa di un *Grampus griseus* nelle acque istriane. *Bollettino Società Adriatica Scienze*, 81-7.
- Vaniček, V. (2013): Pleistocenske taložine u hrvatskom dijelu podzemlja Jadrana. Disertacija. Sveučilište u Zagrebu. Prirodoslovno-matematički fakultet. 1-219.
- Vasiljević R. (2009) Doprinos spoznaji areala koraljnih vrsta *Alcyonium acaule* i *Eunicella singularis*. *Naše more* 56(3-4)/2009. (<http://hrcak.srce.hr/file/66005>)
- Veil, J.A., Kimmell, T.A., Rechner, A.C. (2005): Characteristics of produced water discharged to the Gulf of Mexico hypoxic zone. Report prepared by the Environmental Assessment Division, Argonne National Laboratory, Argonne, for the U.S. Department of Energy, National Energy Technology Laboratory. August 2005. ANL/EAD/05-3. 76 pp.
- Velando, A.; Munilla, I.; Leyenda, P. M. (2005): Short-term indirect effects of the 'Prestige' oil spill on European shags: changes in availability of prey. *Marine Ecology Progress Series* 302: 263-274.
- Velić, I., Vlahović, I., Matičec, D. (2002): Depositional sequences and palaeogeography of the Adriatic carbonate platform.– *Mem. Soc. Geol. It.*, 57, 141-151.
- Velić, J., Malvić, T. (2011): Depositional conditions during Pliocene and Pleistocene in Northern Adriatic and possible lithostratigraphic division of these rocks. *Nafta*, 62 (1-2), 25-32.
- Velić, J., Malvić, T., Cvetković, M. (2014): Geologija i istraživanje ležišta ugljikovodika. Udžbenici Sveučilišta u Zagrebu. u tisku.
- Veseli, V. (1999): Facijesi karbonatnih sedimenata mladeg mezozoika i paleogena u pučinskim bušotinama sjevernog Jadrana Disertacija (Carbonate facies of the Younger Mesozoic and Palaeogene of the off-shore wells from NW Adriatic region. Ph. D. thesis).– Sveučilište u Zagrebu, Rudarsko-geološko-naftni fakultet (University of Zagreb), 1-306.
- Vlahović, I, Tišljar, J., Velić, I., Matičec, D. (2005): Evolution of the Adriatic Carbonate Platform: Palaeogeography, main events and depositional dynamics.– *Palaeogeography, Palaeoclimatology and Palaeoecology*, 220, 333–360.
- Vlašić, B., Bauk, A. (1994): Possibilities of oil and gas exploration in the Republic of Croatia. *Nafta*, 45, 5-6, 263-272.
- Wanless, S., Harris, M.P. and Morris, J.A. (1991): Foraging range and feeding locations of shags *Phalacrocorax aristotelis* during chick rearing. *Ibis* 133: 30-36.
- Wardlea, C. S., Carterb, T. J., Urquhart, G. G., Johnstonea, A. D. F., Ziolkowskic, A. M., Hampsond, G., Mackie, D. (2001): Effects of seismic air guns on marine fish. *Continental Shelf Research*, 21, 1005–1027.
- Wartzok, D., Ketten, D.R. (1999): Marine mammal sensory systems. In: *Biology of marine mammals* (pp. 117-75).
- Webster, J.S., (2014): Challenges in waste management facing the offshore oil and gas sector.
- Weilgart, L.S. (2007): The impacts of anthropogenic ocean noise on cetaceans and implications for management. *Canadian Journal of Zoology-Revue Canadienne De Zoologie* 85, 1091-116.
- Weir, C.R. (2007): Observations of marine turtles in relation to seismic airgun sound off Angola. *Marine Turtle Newsletter* 116, 17-20.
- Weir, C.R., Dolman, S.J. (2007): Comparative review of the regional marine mammal mitigation guidelines implemented during industrial seismic surveys, and guidance towards a worldwide standard. *Journal of International Wildlife Law and Policy* 10, 1-27.
- Wever, E.G. (1978): The reptile ear: its structure and function.
- Wever, E.G., Vernon, J.A. (1956): Sound transmission in the turtle's ear. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 42, 292.
- Wilson, B. (1995): The ecology of bottlenose dolphins in the Moray Firth, Scotland: a population at the northern extreme of the species' range. In: *Faculty of Biological Science*, p. 170. University of Arberdeen, Aberdeen, Scotland.
- Woma, T.Y., Fagbenro, A.W. (2013): Application of Time Lapse (4D) Seismic for Petroleum Reservoir Monitoring and Management-A review. *Advances in Physics Theories and Applications* 23, 5-10.
- Wrigley, R., Marszalek, A., Rodriguez, K., Hodgson, N. (2014): Offshore Croatia – Hunting „Big Oil“ in the Centre of Europe, EAGE, vol. 32, May 2014, 61-68.
- Wrigley, R., Marszalek, A., Rodriguez, K., Hodgson, N. (2014): Offshore Croatia – Hunting 'Big Oil' in the centre of Europe. *First Break*, 32, 75-82.
- Wurtz, M., Poggi, R., Clarke, M.R. (1992): Cephalopods from the stomachs of a Risso's dolphin (*Grampus griseus*) from the Mediterranean. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 72, 861-7.
- Yalçin-Özdilek, S., Aureggi, M. (2006): Strandings of juvenile green turtles at Samandağ, Turkey. *Chelonian Conservation and Biology* 5, 152-4.

- Yano, K., Sato, F., Takahashi, T. (1999): Observations of mating behavior of the manta ray, *Manta birostris*, at the Ogasawara Islands, Japan. *Ichthyological Research* 46, 289-96.
- Zachariadis, R.G., Thomason, H.B., Teague, H.E. (1983): Ocean Bottom Seismometers in Seismic Exploration Surveys: Planning and Operations: 53rd Annual Meeting SEG Expanded Abstracts, paper S15.6, 468-470.
- Zbinden, J.A., Aebischer, A., Margaritoulis, D., Arlettaz, R. (2008): Important areas at sea for adult loggerhead sea turtles in the Mediterranean Sea: satellite tracking corroborates findings from potentially biased sources. *Marine Biology* 153, 899-906.
- Zbinden, J.A., Bearhop, S., Bradshaw, P., Gill, B., Margaritoulis, D., Newton, J., Godley, B.J. (2011): Migratory dichotomy and associated phenotypic variation in marine turtles revealed by satellite tracking and stable isotope analysis. *Marine Ecology Progress Series* 421, 291-302.
- Zucca, P., Di Guardo, G., Francese, M., Scaravelli, D., Genov, T., Mazzatenta, A. (2005): Causes of stranding in four Risso's dolphins (*Grampus griseus*) found beached along the North Adriatic sea coast. *Veterinary Research Communications* 29, 261-4.

## 14.2 Internetske baze podataka

Agencija za zaštitu okoliša ([www.azu.hr](http://www.azu.hr))

American psychological association (<http://www.apa.org/monitor/2014/07-08/spill.aspx>)

Blue voice.org ([http://www.bluevoice.org/news\\_facts.php](http://www.bluevoice.org/news_facts.php))

Bureau od Ocean Energy Management, Regulation and Enforcement (Accessed: 25 June 2008): (<http://www.mms.gov/ooc/Assets/KatrinaAndRita/BackgrounderMODU.pdf>)

Conversations for Responsible Economic Development (<http://credbc.ca/tourism-industry-impacts-the-deepwater-horizon-spill/>)

Discovery od Sound in the sea: (<http://www.dosits.org/science/soundsinthesea/commonsounds/>)

GEOExPro (2010): Marine Seismic Sources Part IV (<http://www.geoexpro.com/articles/2010/05/marine-seismic-sources-part-iv>)

IMO - International Maritime Organization (12.11.2014.): „Dumping of Wastes and Other Matter“ (<http://www.imo.org/OurWork/Environment/PollutionPrevention/Pages/Dumping-of-Wastes-and-Other-Matter.aspx>)

Lučka uprava Split: (<http://portsplit.com/cruising/statistika>)

Mearsk Viking: Ultra deepwater drilling and development. Deepwater Advanced. (<http://www.maerskdrilling.com/Documents/PDF/Drillingrigs/Specific-Rigs/Deepwater-Advanced-1.pdf>)

Nacional.hr (14.05.2009.): „Samo je sjeverni Jadran zaštićen od razornih tsunamija“ <http://www.nacional.hr/clanak/14059/samo-je-sjeverni-jadran-zasticen-od-razornih-tsunamija>

NOAA (2010): NOAA Ocean Explorer: Expedition to the Deep Slope. National Oceanic and Atmospheric Administration, US Department of Commerce, August 26, 2010 ([http://oceanexplorer.noaa.gov/explorations/06mexico/background/oil/media/types\\_600.html](http://oceanexplorer.noaa.gov/explorations/06mexico/background/oil/media/types_600.html))

Offshore (2007): Fixed platforms remain important production facilities after more than 60 years. Offshore, September 01, 2007. Volume 67, Issue 9. ([http://www.offshoremag.com/articles/article\\_display.cfm?ARTICLE\\_ID=307368&p=9](http://www.offshoremag.com/articles/article_display.cfm?ARTICLE_ID=307368&p=9))

SCOTese (2002): (<http://www.scotese.com/>)

Spectrum (<http://www.spectrumasa.com>)

Tportal.hr (17.03.2011.): „I na Jadranu moguć desetometarski cunami“ (<http://www.tportal.hr/vijesti/hrvatska/117173/I-na-Jadranu-moguc-desetometarski-cunami.html>)

Večernji.hr (11.03.2011.): „U slučaju tsunamija, na Jadranu ne bi bilo vremena za evakuaciju“ (<http://www.vecernji.hr/hrvatska/u-slucaju-tsunamija-na-jadranu-ne-bi-bilo-vremena-za-evakuaciju-263734>)

Wikipedia (2010): Rigs to Reefs (<http://en.wikipedia.org/wiki/Rigs-to-Reefs>)

## 14.3 Direktivne, pravilnici, uredbe, zakoni

Direktiva 2013/30/EZ o sigurnosti naftnih i plinskih djelatnosti na moru

Direktiva 2001/42/EZ o procjeni učinka određenih planova i programa na okoliš

Direktiva Europskog parlamenta i vijeća od 12. prosinca 2006. o utvrđivanju tehničkih pravila za plovila unutarnje plovidbe i stavljanju izvan snage Direktive Vijeća 82/714/EEZ, (2006/87/EZ)

Direktiva o staništima (92/43/EEC)

Direktiva o pticama (2009/147/EC)

Direktiva Vijeća 92/43/EEZ

Direktiva Vijeća 79/409/EEZ

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

Okvirna direktiva o vodama (2000/60/EZ)

Pravilnik o bitnim tehničkim zahtjevima, sigurnosti i zaštiti pri istraživanju i eksploataciji ugljikovodika iz podzemlja Republike Hrvatske (NN 52/10)

Pravilnik o djelatnostima za koje je potrebno provesti mjere zaštite od buke (NN 91/07)

Pravilnik o mjerama zaštite od buke izvora na otvorenom prostoru (NN 156/08)

Pravilnik o načinu i uvjetima određivanja zone elektroničke komunikacijske infrastrukture i druge povezane opreme, zaštitne zone i radijskog koridora te obvezama investitora radova ili građevine (NN 075/2013)

Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04)

Pravilnik o ocjeni prihvatljivosti za ekološku mrežu (NN 146/14)

Pravilnik o povjerenstvu za stratešku procjenu (NN 70/08)

Pravilnik o uvjetima i načinu održavanja reda u lukama i na ostalim dijelovima unutarnjih morskih voda i teritorijalnog mora Republike Hrvatske (NN 90/05, 10/08, 155/08, 80/12)

Pravilnik o ulovu, uzgoju i prometu tune (*Thunnus thynnus*), igluna (*Xiphias gladius*) i iglana (*Tetrapturus belone*) (NN 11/14, 20/14, 61/14, 66/14 i 94/14)

Pravilnik o uvjetima za izdavanje odobrenja za polaganje cjevovoda i održavanje podmorskih kabela i cjevovoda u epikontinentalnom pojasu Republike Hrvatske (NN 126/07)

Pravilnik o sigurnosti pomorske plovbe u unutarnjim morskim vodama i teritorijalnom moru Republike Hrvatske te načinu i uvjetima obavljanja nadzora i upravljanja pomorskim prometom (NN 79/13)

Pravilnik o strogo zaštićenim vrstama (NN 144/13)

Pomorski zakonik (NN 112/04, 76/07, 146/08, 61/11, 56/13)

Uredba o ekološkoj mreži (NN 124/13)

Uredba o informiranju i sudjelovanju javnosti i zainteresirane javnosti u pitanjima zaštite okoliša (NN 64/08)

Uredba o izradi i provedbi dokumenata Strategije upravljanja morskim okolišem i obalnim područjem (NN 112/14)

Uredba o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/14)

Uredba o strateškoj procjeni utjecaja plana i programa na okoliš (NN 64/08)

Uredba o uređenju i zaštiti zaštićenog obalnog područja mora (NN 128/04)

Zakon o pomorskom dobru i morskim lukama (NN 158/03, 100/04, 123/11, 141/06, 38/09)

Zakon o potvrđivanju Sporazuma o Subregionalnom planu intervencija za sprječavanje, spremnost za i reagiranje na iznenadna onečišćenja Jadranskog mora većih razmjera (Portorož, 2005.) NN-MU br. 7/08

Zakon o rudarstvu (NN 56/13, 14/14)

Zakon o istraživanju i eksploataciji ugljikovodika (NN 94/13, 14/14)

Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13)

Zakon o prostornom uređenju i gradnji (NN 76/07, 38/09, 55/11, 90/11, 50/12, 55/12, 80/13)

Zakon o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (NN 69/99, 151/03, 157/03, 100/04, 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 136/12, 157/13, 152/14)

Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13).

Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13)

Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 50/13, 153/13)

Zakon o zaštiti zraka (NN 130/11, 47/14)

## 14.4 Konvencije, protokoli, sporazumi

Bečka konvencija o zaštiti ozonskog omotača (1985.)

Izmjena Konvencije o zaštiti Sredozemnog mora od onečišćavanja (Barcelona, 1995.). Objavljena je u NN-MU br. 17/98 stupila je na snagu u odnosu na Republiku Hrvatsku 9. srpnja 2004., a taj je datum objavljen u NN-MU br. 11/04

Izmjena Protokola o sprječavanju onečišćenja Sredozemnog mora potapanjem otpadnih i drugih tvari s brodova iz zrakoplova ili spaljivanjem na moru (Barcelona, 1995.). Objavljena je u NN-MU br. 17/98

Konvencija Ujedinjenih naroda o pravu mora i Završni akt Treće konferencije Ujedinjenih naroda o pravu mora s Prilozima I.-VII. i Dodatkom. 10. prosinca 1982. (NN-Međunarodni ugovori, br.9/2000)

Konvencija o biološkoj raznolikosti (1992.)

Konvencija o međunarodnoj trgovini ugroženim vrstama divljih životinja i biljaka (CITES) 1975

Konvencija o otvorenom moru (NN - Međunarodni ugovori, br. XX/94)

Konvencija o prekograničnim učincima industrijskih nesreća (Helsinki, 1992.)

Konvencija o procjeni utjecaja na okoliš preko državnih granica (Espoo, 1991.)

Konvencija o zaštiti europskih divljih vrsta i prirodnih staništa (Bernska konvencija)

Konvencija o zaštiti migratornih vrsta divljih životinja (CMS) (1979.)

Konvencija o zaštiti podvodne kulturne baštine (Pariz, 2001.)

Konvencija o zaštiti Sredozemnog mora od onečišćavanja (Barcelona, 1976.) Na temelju notifikacije o sukcesiji Republika Hrvatska stranka je Konvencije od 8. listopada 1991. NN-MU br. 12/93. (Barcelona Convention - *Convention for the Protection of the Mediterranean Sea against Pollution*, 1976.)

Kyoto protokol (1997.)

Međunarodne konvencije o baždarenju, 1969. (TONNAGE 1969.)

Međunarodna konvencija o sigurnosti ljudskih života na moru, 1974. (SOLAS 74)

Međunarodnoj konvenciji o spašavanju ljudskih života na moru, (SOLAS) 1974  
Međunarodna konvencija o sprječavanju onečišćenja s brodova (MARPOL 73/78)  
Međunarodne konvencije o teretnim vodenim linijama, 1966. (LOADLINE 1966.)  
Montreal protokol o tvarima koje utječu na smanjenje ozonskog omotača (1987.)  
Okvima konvencija UN o klimatskim promjenama (UNFCCC) (1992.)  
Protokol o sprječavanju onečišćavanja Sredozemnog mora potapanjem otpadnih i drugih tvari s brodova iz zrakoplova (Barcelona, 1976.). Na temelju notifikacije o sukcesiji Republika Hrvatska stranka je Konvencije od 8. listopada 1991. NN-MU br. 12/93  
Protokol o suradnji u sprječavanju onečišćavanja s brodova i, u slučajevima opasnosti, u suzbijanju onečišćavanja Sredozemnog mora (Malta, 2002.) Objavljen je u NN-MU br. 12/03, stupio je na snagu u odnosu na Republiku Hrvatsku 17. ožujka 2004., a taj je datum objavljen u NN-MU br. 4/04  
Protokol o zaštiti Sredozemnog mora od onečišćenja uslijed istraživanja i iskorištavanja epikontinentskog pojasa, morskog dna i morskog podzemlja (Madrid, 1994.) Republika Hrvatska potpisala je Protokol. (*Protocol for the Protection of the Mediterranean Sea Against Pollution Resulting from Exploitation of the Continental Shelf and the Seabed and its Subsoil, 14 October, 1994.*)  
Protokol o sprječavanju onečišćenja Sredozemnog mora prekograničnim prijevozom opasnog otpada i njegovog odlaganja (Izmir, 1996.) Republika Hrvatska nije potpisala Protokol  
Protokol o integralnom upravljanju obalnim područjem Sredozemlja (Barcelona, 2008.) Objavljen je u NN-MU br. 8/12, stupio je na snagu u odnosu na Republiku Hrvatsku 28. veljače 2013., a taj datum je objavljen u NN-MU br. 2/13  
Stockholmska konvencija o postojanim organskim onečišćujućim tvarima (2001.)

## 14.5 Prostorni planovi

Prostorni plan Istarske županije (SNIŽ, br. 02/02, 01/05, 04/05, 10/8, 7/10, 13/12)  
Prostorni plan Šibensko-kninske županije (Službeni vjesnik, br. 11/02, 10/05, 03/06, 05/08, 06/12, 09/12, 04/13, 02/14, 08/14)  
Prostorni plan Primorsko-goranske županije (SN, br. 14/00, 10/05)  
Prostorni plan Ličko-senjske županije (Županijski glasnik, br. 22/10, 19/11)  
Prostorni plan Zadarske županije (Službeni glasnik, br. 2/01, 6/04, 2/05, 17/06, 3/10, 15/14)  
Prostorni plan Splitsko-dalmatinske županije (Službeni glasnik, br. 1/03, 8/04, 5/05, 5/06, 13/07 i 9/13)  
Prostorni plan Dubrovačko-neretvanske županije (Službeni glasnik, br. 06/03, 03/05, 03/06, 07/10, 04/12, 05/12, 10/12 i 9/13)  
Prostorni plan Nacionalnog parka Kornati (NN 118/03)  
Prostorni plan Nacionalnog parka Mljet (NN 23/01)  
Prostorni plan Nacionalnog parka Brijuni (NN 45/01)  
Prostorni plan Parka prirode Telašćica (NN 022/2014)

## 14.6 Planovi, strategije

Nacionalni strateški plan razvoja akvakulture za razdoblje 2014. – 2020. godine, Programska polazišta i ciljevi (sažetak)  
Plan 21 (Agenda 21) konferencije Ujedinjenih naroda na temu okoliša i razvoja (1992.)  
Plan intervencija kod iznenadnih onečišćenja mora (NN 92/08).  
Institut za oceanografiju i ribarstvo (2012): Početna procjena stanja i opterećenja morskog okoliša hrvatskog dijela Jadrana – nacrt, 2012.  
Institut za oceanografiju i ribarstvo (2014): 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 – nacrt.  
Strategija i akcijski plan zaštite biološke i krajobrazne raznolikosti Republike Hrvatske (NN 143/08)  
Strategija pomorskog razvitka i integralne pomorske politike Republike Hrvatske za razdoblje od 2014. do 2020. godine (NN 93/14)  
Strategija prostornog uređenja Republike Hrvatske (NN 76/13)  
Strategija razvoja nautičkog turizma Republike Hrvatske za razdoblje 2009 – 2019, Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture RH i Ministarstvo turizma RH (2008)  
Strategija razvoja turizma Republike Hrvatske do 2020. godine, Vlada Republike Hrvatske (2013)  
Strategija upravljanja vodama (NN 91/08)

## 14.7 Publikacije, poster

Assessing the Effects of the Gulf of Mexico Oil Spill on Human Health: A Summary of the June 2010 Workshop (Institute of Medicine (US), 2010.).  
European Topic Centre on Biological Diversity (2014): Detailed conclusions of the representativity of habitats in the sci's of croatia. Biogeografski seminar 29. – 30. 2014., Zagreb.



SHAPE (2014): NATURA 2000 – STANIŠTE 1170, Grebeni. Morska staništa Istarske županije ([http://shape.istra-istria.hr/uploads/media/Poster\\_6\\_Staniste\\_1170\\_05.pdf](http://shape.istra-istria.hr/uploads/media/Poster_6_Staniste_1170_05.pdf))

The international tanker owners pollution federation limited (ITOPF): Effects of oil pollution on fisheries and mariculture. Tehnical information paper. Gulf of Mexico, four years of progress; (<http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/gulf-of-mexico/4-years-of-progress-fact-sheet-final-10-14-14.pdf>)

## 14.8 Fotografije korištene u studiji

Naslovna stranica poglavlja 1 (autor: Glenn Beltz/Creative commons Attribution-shareAlike 2.0 Generic / <https://www.flickr.com/photos/n28307/11724219854/in/photolist-jUx9-iEMZd-p22PzX-aadwmo-aaduFL-iEMYVc-iEQZ3o-iEN24R-iwkGaE-iELYLt-iEN1jV-jLbKY6-iS2G6C-jLaL5x-jLcXay-jLcTfE-jLaRBV-jLcYfE-jLaF9a-jLbG8-jLbC62-jLaQCa-jLcVmU-jLd5L5-jLaXtC-jLaJr2-jLbF34-jLbDix-jLdaH9-jLbG5e-jLbrCP-iEMTPF-a37VcG-iELTPV-iEQS3-iENuK3-8Cj5fX-eM3peU-eM3p4q-eM3pws-eLR15c-eM3oKU-eM3oSJ-eM3ozq-eM3p8U-eLR1rx-eLQZwx-eM3ou3-eM3pAm-eLR1xg>)

Naslovna stranica poglavlja 2 (autor: Mladen Ban)

Naslovna stranica poglavlja 3 (autor: Ivana Gudac/Ires ekologija d.o.o.)

Naslovna stranica poglavlja 4 (autor: Alexandra Zakharova/Creative commons Attribution-shareAlike 2.0 Generic / <https://www.flickr.com/photos/zalexandra/12372765183/in/photolist-irKE2D-eXZ04x-6N87DY-asUdy2-oXsoqU-oyfnoT-dzfeAg-amqeX6-9D3iL-bUqij8-cwqW7-pHqJYC-R8P7U-bMKnSK-o6cMyH-dYewrE-anPLZ-bxyNsl-4W5S2d-2xTLsh-4ffFB4-ijk7kX-diNspB-dqT2a4-4MDXCW-9hpCgk-nW2jg5-4P3wFd-bpJ275-pta3ag-6FvXvN-dtq44J-5qFmT-6RNQop-fkPIV-8GeiRL-7ytiKa-bkyX6d-dHMMVW-nJU9ST-ofdV5-4MDmfk-5uDSyZ-4N2Q9D-7XtQRA-8EDTm7-9PHtvT-9QorMw-nSUFxj-z3RDZj>)

Naslovna stranica poglavlja 5 (autor: kees torn/Creative commons Attribution-shareAlike 2.0 Generic / <https://www.flickr.com/photos/68359921@N08/15231344999/in/photolist-pcWCdx-cMkkPJ-nVjhAF-4N1ngV-4J8Z24-8h9cmG-fg3e92-dgQhCr-bF6E7P-9oA81W-ochYRq-fgPRfh-iKL4X2-5RjiZg-8D917M-oLNDNB-nqgMEY-cmCyV5-oNPNX3-oNQmf6-owkCtB-efPXA-efJcQr-aFRL2-fh6snr-nqgMXW-8KwB9Q-fdJfGX-6n65xh-9VDds2-fdZ2W9-89ymMU-atrTsx-kEzy3r-fAuzLY-fgPQhE-oRVKLp-dVusJR-ocJ51w-pf7oND-ochXSA-nVlSf-h4Rxcw-fg4ohR-9YTeKq-dXeMVb-dnWnyi-h3BHmy-cekGTW-pUjfvQj>)

Naslovna stranica poglavlja 6 (autor: Paul Asman and Jill Lenoble's photostream/Creative commons Attribution 2.0 Generic / <https://www.flickr.com/photos/pauljill/2407717113/in/photolist-4ELbq2-6i1vGR-4EQs57-4ELb4n-4EQseQ-4EQsjJ-4EQsnW-4ELbvt-88iGVY-88UVRs-6gEoGM-6i5E4f-6i1vDR-6i1vCk-7dMJV5-dM7qu8-a7hW1L-bZdsjo-62NSvc-a7hW5Y-fxMDdk-fxME48-fxMDCT-8BcMaj-8B9Nrr-7M4wJk-7M8vab-7M8viY-7M4wTz-7M4wxP-8BcUfY-FEVpG-6AK3Zm-8B9FjB-8B9QmP-8BcTfL-9Uici-8B9V4x-9tXqY-8Bd4xQ-8BcSiY-9tUimK-8BcZdu-8B9Jtx-8B9Tei-8B9Uae-8B9VVK-8B9Pkr-6VW1qJ-7TDIAj>)

Naslovna stranica poglavlja 7 (autor: Enrico Strocchi/Creative commons Attribution-ShareAlike 2.0 Generic / <https://www.flickr.com/photos/strocchi/2057466280/in/photolist-48P43y-6Jmzc-eTqxFt-3bBNRA-6Jmyv-bP1vDT-6Jmzu-3bBN5w-3KrXjg-ozRRWm-47DM22-3qtSar-6JmyY-3bBNK5-3bBNi1-3bBMX3-3bBMSy-eDoDP-h4Q23d-9UPu2A-7QSUe4-8Cn787-aWV8R6-8Cj1Gk-8Cj5fX-bXcXwa-oyAwfp-8bkzov-o22PzX-7QXiDY-7vD8Kh-iwkGaE-8c5EJM-b19bex-adopm8-pNuBFz-8Cnerj-a37VcG-6bl1qX-asGu5j-6bQjC-bXcXwn-cez1B3-ceyYc1-bXcw1t-bXcvbg-pwk7uw-iH3Umc-cE76Ss-7LkgsG9j>)

Naslovna stranica poglavlja 8 (autor: msm8660 / CCO Public domain / <http://pixabay.com/en/coral-red-sea-egypt-coral-reef-452018/>)

Naslovna stranica poglavlja 9 (autor: Rian Castillo / Creative commons Attribution 2.0 Generic / <https://www.flickr.com/photos/digitizedchaos/4898295398/in/photolist-bUX4Ej-bUX1kj-bUX2km-bUX3iU-bUX1MG-bUX5i3-8vGssq-9biyEn-5cUKcG-8aSG6D-8a3Cto-oCimaP-8sR3yW-fZwERu-8m3yAL-ePmgu7-75GFesj>)

Naslovna stranica poglavlja 10 (autor: sheilpic76/Creative commons Attribution 2.0 Generic / <https://www.flickr.com/photos/53344659@N05/4978423697/in/photolist-c3HHJd-c3HJw3-c3HJhJ-c3JF5G-7Du8x8-a9qFku-azLbEu-9vc7Zk-cjB13C-5HUXLR-dddFWs-aiEV1p-9qUnLU-8zVHVk-caJseE-eUZPtZ-eUZPsX-ctWmZW-8gVnad-dLr7Zz-nacSGB-nrpR1T-nrJ5o-ntt3XH-nrq8eA-nacTCx-e7PQ4N-7dxhb3-22sCcm-nvQj6g-nK2Qja-7dxf2L-7dxeBN-7dtn4B-7dxfef-7dtnmp-7dxgM3-7dxeQU-7dxgkY-7dtjpT-7dtjTe-7dxdaU-7dxcSA-7dtkHe-7dtkop-7dtj7K-7dtk36-7dtkdD-nvxzcnj>)

Naslovna stranica poglavlja 11 (autor: Fred Rockwood/Creative commons Attribution-ShareAlike 2.0 Generic / <https://www.flickr.com/photos/freeloosedirt/3782334218/in/photolist-6LesbW-346PP4-fQySz7-34bgG7-7YvG7E-pWHRcy-pPBKwA-mCtF3x-2Y5TDb-2Y5Q34-2Yaim3-34bk5m-drq8S-2Y5vSM-34bfrw-5GxEPZ-2Y5Nfv-e5WpBf-346K2c-2Ya921-2Ya4G9-2YaeCE-5APKrm-ftEQEP-9afVkm-34bnL2-34bfuU-2YaeQG-7zjEJ-3Knnf5-2Y5RxH-2YahPW-2YansW-7YHoV3-6VU3pv-4EjNqb-duZE45-mjHGH-85M1JY-2Y9Npd-2Y5WtM-2Y9P2L-vvKta-a2Y4FD-74eSzs-34bojq-2Y5X6R-2Yak97-2Y5vaH-2Y5pxej>)

Naslovna stranica poglavlja 12 (autor: Jonathan Jordan/Creative commons Attribution 2.0 Generic / <https://www.flickr.com/photos/jordan64816/6697631873/in/photolist-bcR7BB-48P43y-6Jmzc-eTqxFt-3bBNRA-6Jmyv-bP1vDT-6Jmzu-3bBN5w-3KrXjg-ozRRWm-47DM22-3qtSar-6JmyY-3bBNK5-3bBNi1-3bBMX3-3bBMSy-eDoDP-h4Q23d-9UPu2A-8Cn787-aWV8R6-8Cj1Gk-8Cj5fX-bXcXwa-oyAwfp-8bkzov-p22PzX-7vD8Kh-iwkGaE-8c5EJM-b19bex-adopm8-pNuBFz-8Cnerj-a37VcG-6bl1qX-asGu5j-bXcXwn-cez1B3-ceyYc1-bXcw1t-bXcvbg-pwk7uw-cE76Ss-7QSUe4-7QXiDY-6bQjC-jH3Umcj>)

Naslovna stranica poglavlja 13 (autor: Danilo Cedrone / Public Domain / [http://hr.wikipedia.org/wiki/Tuna#mediaviewer/File:Group\\_of\\_tuna.jpg](http://hr.wikipedia.org/wiki/Tuna#mediaviewer/File:Group_of_tuna.jpg))

Naslovna stranica poglavlja 14 (autor: Glenn Beltz / Creative commons Attribution 2.0 Generic / <https://www.flickr.com/photos/n28307/12314420163/in/photolist-8oyEP1-kLsEXp-osaSNH-ddN9qE-obXdoz-jLbC62-omsPGW-oDhR8H-ojK1Vb-aeryt-ddN8N8-3JVHhE-o4ZfAd-oj3BB9-ojUmW3-ddN8b3-ojTAA2-D11r-78YcP-oBvp4J-o4ZF9b-jLbDix-jLaJr2-jLaQCa-iENuK3-iLcVmU-oJDNWk-ofqN4N-nXzPA3-fbQdju-9ADuco-fbzW8a-fbA4qB-cf8Fnh-4Gp1TM-ozvtSh-oBvoTd-3JVJ5-o3fkTQ-o3oVmY-Vv8hD-o3p9JY-ezozuA-ewozNY-ddN7Gd-dvZdt-D1dfc-8vnpBj-D1dh5-cx99jsj>)

Naslovna stranica poglavlja 15 (autor: addde/Creative commons Attribution-shareAlike 2.0 Generic / <https://www.flickr.com/photos/125354429@N08/15107877349/in/photolist-ihfzQ7-2NpV7-34nJcZ-7JbMHH-2vJWpO-p22PzX-cQDTzJ-nkMJNR-7YvH2b-vvKp2-nkMs8t-7EpH9F-nkMrVe-6q5MDF-pqarNg-ciRbd9-31pn6E-66bLhP-4574zz-dBi6HZ-aMQ2Sr-f7iFv-dChUeE-bNVzAi-bNVzPV-vvKn5-7HDY97-9UPu2A-4r2ctA-cGmP7A-bNVzpT-bA1W7S-71K9Q8-boWvA7-7YvG7E-8q4FWU-5zmEbT-sZdQg-oQfT12-5thxx4-9YQJdz-fXVav8-8h5YxH-nw49Y-4uUuXe-6SPgkN-4UctoU-4q7crN-86QYXP-eepEG1j>)

## 14.9 Izvješća

Agencija za zaštitu okoliša, Izvješće o stanju okoliša u Republici Hrvatskoj 2005. – 2008. (<http://www.azo.hr/izvjesca30>)

Agencija za zaštitu okoliša, Izvješće o stanju okoliša u Republici Hrvatskoj 2007.

Gomez, C., Green D. R. (2013): The impact of oil and gas drilling accidents on EU fisheries. University of Aberdeen, Škotska ([http://www.europarl.europa.eu/ReqData/etudes/note/join/2014/513996/IPOL-PECH\\_NT\(2014\)513996\\_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/ReqData/etudes/note/join/2014/513996/IPOL-PECH_NT(2014)513996_EN.pdf))

Nacrt konačnog izvješća Jadranskog monitoring programa- faza II., Zagreb 2014. ([http://www.mzoip.hr/doc/Propisi/Nacrt\\_Konacnog\\_izvjesca\\_13\\_06\\_2014.pdf](http://www.mzoip.hr/doc/Propisi/Nacrt_Konacnog_izvjesca_13_06_2014.pdf))

# 15 Sažetak



## 15.1 Uvod

### 15.1.1 Opis Okvirnog plana i programa

U ovoj strateškoj studiji analiziran je **Okvirni plan i program istraživanja i eksploatacije ugljikovodika na Jadranu** (u daljnjem tekstu: OPP), kojeg je Vlada Republike Hrvatske donijela temeljem Odluke o izradi Okvirnog plana i programa radova na istraživanju i eksploataciji ugljikovodika na Jadranu (KLASA: 022-03/14-04/98; URBROJ: 50301-05/18-14-4) od 27. ožujka 2014. godine, o provođenju postupka izdavanja dozvola i objavi javnog nadmetanja za izdavanje dozvola za istraživanje i eksploataciju ugljikovodika na Jadranu te Odluke Vlade Republike Hrvatske (KLASA: 022-03/14-04/98; URBROJ: 50301-05/18-14-2) od 27. ožujka 2014. godine o sadržaju i uvjetima javnog nadmetanja za izdavanje dozvola za istraživanje i eksploataciju ugljikovodika na Jadranu i kriterijima za odabir najpovoljnijeg ponuditelja.

U slučaju postupka SPUO za Plan i program, Ministarstvo gospodarstva RH (u nastavku: Ministarstvo) nadležno je za njegovu provedbu prema Zakonu o zaštiti okoliša. Ministarstvo je provelo postupak analitičkog pregleda te je 25. kolovoza 2014. godine Ministar donio odluku o provođenju postupka SPUO Plana i programa (KLASA: 310-01/14-03/280, URBROJ: 526-04-02-01/1-14-02). Odluka se nalazi u Prilogu 1. ove Strateške studije.

Na istraživanje i eksploataciju ugljikovodika koji se nalaze u podzemlju unutarnjih morskih voda ili teritorijalnog mora Republike Hrvatske, odnosno u podzemlju epikontinentalnog pojasa Jadranskog mora do linije razgraničenja sa susjednim zemljama na kojima Republika Hrvatska, u skladu s međunarodnim pravom, ostvaruje jurisdikciju i suverena prava, odnose se odredbe Zakona o istraživanju i eksploataciji ugljikovodika (NN 94/13 i 14/14).

Plan i program obuhvaća dio hrvatskog epikontinentalnog pojasa i teritorijalnog mora, površine 35 883 km<sup>2</sup>, na kojem se nalazi 29 istražnih prostora, pri čemu su veličine pojedinih istražnih prostora od 1000 do 1600 km<sup>2</sup>. Istočna granica područja nadmetanja određena je linijom koja je od obale udaljena 10 km, a od vanjske linije otoka udaljena je 6 km. Preostale granice područja obuhvata određene su u skladu sa sklopljenim međunarodnim sporazumima sa susjednim državama.

Prema Planu i programu, tijek i opseg aktivnosti podijeljeni su na istražno i eksploatacijsko razdoblje. Tijekom razdoblja istraživanja odvijat će se istražne aktivnosti koje obuhvaćaju poglavito pridobivanje 2D i 3D seizmičkih snimaka te istražno bušenje, kao i brojne druge analitičke studije čija je zajednička svrha prikupljanje geoloških i geofizičkih podataka u svrhu što točnije procjene ugljikovodičnog potencijala i prepoznavanje geoloških struktura (gravimetrija, geokemijska ispitivanja, magnetometrija, telurik magnetometrija, prijelazna magnetometrija, batimetrija, uzimanja uzoraka s morskog dna, ispitivanje satelitskom gravimetrijom) te snimanje stanja okoliša prije početka radova i utjecaj radova na okoliš. Prema članku 19. stavku 3. Zakona o istraživanju i eksploataciji ugljikovodika istražno razdoblje traje najdulje pet godina.

Nakon isteka istražnog razdoblja i pod uvjetom da su ispunjene pretpostavke iz Zakona o istraživanju i eksploataciji ugljikovodika za izravnu dodjelu koncesije, započinje razdoblje eksploatacije koje traje do isteka vremenskog razdoblja predviđenog u dozvoli. Dozvolom se stječe pravo na istraživanje ugljikovodika i izravnu dodjelu koncesije u slučaju proglašenja komercijalnog otkrića i pod uvjetom da investitor uredno izvršava sve obveze iz ugovora. Dozvola se izdaje na razdoblje od najdulje 30 godina (od dana stupanja ugovora na snagu) i obuhvaća istražno razdoblje i razdoblje eksploatacije koje započinje izravnom dodjelom koncesije u slučaju ispunjenja uvjeta za dodjelu iste.

Tijekom razdoblja eksploatacije odvijat će se aktivnosti koje obuhvaćaju: izradu studija razrade ležišta, razradno bušenje i opremanje bušotina, izradu proizvodnih postrojenja te u konačnici eksploataciju ugljikovodika.

### 15.1.2 Glavni ciljevi Okvirnog plana i programa

Okvirni plan i program izrađuje se u svrhu što točnijeg praćenja aktivnosti istraživanja i eksploatacije ugljikovodika na Jadranu, izdavanja dozvola, sklapanja ugovora, određivanje naknada, prekršajnih odredbi, te kvalitetnijeg uvida, praćenja i predviđanja stanja rezervi ugljikovodika na Jadranu, kako je to određeno Zakonom o istraživanju i eksploataciji ugljikovodika. Ujedno je izvođenje Okvirnog plana i programa nužno za bolju učinkovitost o gospodarenje ugljikovodicima, kako je zajamčeno i Ustavom Republike Hrvatske.

## 15.2 Okolišne značajke područja na koja provedba korištenja Okvirnog plana i programa može utjecati

U ovom poglavlju daje se pregled okolišnih značajki na koje provođenje OPP-a može djelovati. Okolišne značajke koje su razmatrane s aspekta mogućih utjecaja su: Kemijske značajke, Klimatološke značajke, Buka, Bioraznolikost, Ekološka mreža, Onečišćenje mora i morskog dna, Kulturno-povijesna baština, Ribarstvo, Turizam, Morsko brodarstvo, pomorski promet i plovni putovi, Gospodarenje otpadom, Infrastruktura, Socio-ekonomske značajke, Krajobrazne značajke te Zdravlje ljudi i kvaliteta života.

Za svaku aktivnost koja se obavlja tijekom istraživanja i eksploatacije ugljikovodika navedeni su mogući utjecaji koji djeluju na okolišne značajke. Detaljan opis svakog utjecaja na pojedinu okolišnu značajku dan je u Poglavlju 8.

Okolišna značajka na koju aktivnost može imati utjecaj	Aktivnosti	Utjecaji koji proizlaze iz aktivnosti	Dokumenti, dozvole i odobrenja koje je potrebno provesti/ishoditi
<b>AKTIVNOSTI PREDVIĐENE ZA VRIJEME ISTRAŽNOG RAZDOBLJA</b>			
Buka Bioraznolikost Ekološka mreža Ribarstvo Morsko brodarstvo, pomorski promet i plovni putovi	2D i 3D seizmička snimanja	Korištenje dijela akvatorija Povećanje pomorskog prometa Buka zračnih pušaka	Ocjena prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu. Ocjena prihvatljivosti za područje ekološke mreže sastoji se od: prethodne ocjene prihvatljivosti, glavne ocjene prihvatljivosti, te utvrđivanja prevladavajućega javnog interesa i odobravanja zahvata uz kompenzacijske uvjete. Ocjena prihvatljivosti zahvata provodi se u okviru pripreme namjeranog zahvata, prije izdavanja lokacijske dozvole ili drugog potrebnog odobrenja za provedbu zahvata. Za zahvat za koji nije obvezna procjena utjecaja na okoliš, odnosno ocjena o potrebi procjene utjecaja na okoliš, nositelj zahvata podnosi nadležnom tijelu zahtjev za Prethodnu ocjenu
/	Ostale aktivnosti za vrijeme istraživanja (gravimetrija, geokemijska ispitivanja, magnetometrija, telurik magnetometrija, prijelazna magnetometrija, batimetrija, uzimanje uzoraka s morskog dna, ispitivanje satelitskom gravimetrijom, snimanje stanja okoliša prije početka radova)	Nema utvrđenih značajnih utjecaja. Prije provedbe OPP-a za Program aktivnosti i istraživanja koncesionara provest će se postupak ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu /okoliš, sukladno zakonskoj regulativi, te će mogući utjecaji biti naknadno procijenjeni, kada budu poznati detalji aktivnosti za pojedini istražni prostor.	
Kemijske značajke Klimatološke značajke Buka Bioraznolikost Ekološka mreža Onečišćenje mora i morskog dna Kulturno-povijesna baština Gospodarenje otpadom Ribarstvo Morsko brodarstvo, pomorski promet i plovni putovi	Postavljanje istražne bušeece platforme	Povećanje pomorskog prometa Emisije onečišćujućih tvari u zrak Poremećaji morskog dna Onečišćenje bukom Zauzimanje dijela staništa Narušavanje krajobraznih vizura	Procjena utjecaja zahvata na okoliš (Ocjena o potrebi procjene utjecaja na okoliš, opcionalno Studija utjecaja zahvata na okoliš) Procjena utjecaja zahvata na okoliš provodi se u okviru pripreme namjeranog zahvata, prije izdavanja lokacijske dozvole za provedbu zahvata ili drugog odobrenja za zahvat.
Kemijske značajke Klimatološke značajke Buka Bioraznolikost Ekološka mreža Onečišćenje mora i morskog dna Kulturno-povijesna baština Krajobrazne značajke Gospodarenje otpadom Ribarstvo	Istražno bušenje	Ispuštanje isplake i krhotina razrušenih stijena Ispuštanje otpadnih voda Izlijevanje ugljikovodika Otpadni materijal - brodski otpad Emisije onečišćujućih tvari u zrak Onečišćenje bukom Ispitivanje bušotine (spaljivanje ugljikovodika) Ispuštanja slojne vode Svjetlosno onečišćenje	Kada procjena utjecaja zahvata na okoliš uključuje i ocjenu prihvatljivosti zahvata na ekološku mrežu prema posebnom propisu, postupak ocjene prihvatljivosti zahvata na ekološku mrežu provodi se u okviru procjene utjecaja na okoliš.  Za izvođenje rudarskih radova

Morsko brodarstvo, pomorski promet i plovni putovi		Zauzimanje dijela staništa	(svi radovi koji se izvode u svrhu istraživanja i eksploatacije mineralnih sirovina te radovi sanacije prostora) izrađuju se rudarski projekti.
Klimatološke značajke Kemijske značajke Buka Bioraznost Ekološka mreža Onečišćenje mora i morskog dna Ribarstvo Morsko brodarstvo, pomorski promet i plovni putovi	Prateće djelatnosti – logistika	Povećan promet brodova i helikoptera Emisije onečišćujućih tvari u zrak Izlijevanje ugljikovodika	Tijelo nadležno za rudarstvo, na osnovi predloženog opsega i vrste rudarskih radova odredit će potrebu za izradom rudarskog projekta te nastavno tome i vrstu odgovarajućeg rudarskog projekta: <i>idejni rudarski projekt</i> ili <i>pojednostavljeni rudarski projekt</i> . <i>Izrada Rudarskog projekta bušačkog postrojenja na bušačkoj platformi</i>
Kemijske značajke Klimatološke značajke Bioraznost Ekološka mreža Onečišćenje mora i morskog dna Kulturno-povijesna baština Krajobrazne značajke Zdravlje ljudi i kvaliteta života Socio-ekonomske značajke Gospodarenje otpadom Ribarstvo Turizam Morsko brodarstvo, pomorski promet i plovni putovi Infrastruktura	Akcidenti	Izlijevanje isplake Izlijevanje slojne vode Izlijevanje nafte Havarije brodova Oslobađanje sumporovodika iz bušotina	<i>Svjedodžba o sigurnosti plutajućeg objekta (Hrvatski registar brodova)</i> <i>Upis u Upisnik plutajućih objekata i nepomičnih obojalnih objekata (nadležna Lučka kapetanija)</i> <i>Uvjerjenje o najmanjem broju članova posade (nadležna Lučka kapetanija, utvrđuje Povjerenstvo)</i> <i>Svjedodžba o klasi</i>
<b>AKTIVNOSTI PREDVIĐENE ZA VRIJEME EKSPLOATACIJSKOG RAZDOBLJA</b>			
Kemijske značajke Klimatološke značajke Buka Bioraznost Ekološka mreža Onečišćenje mora i morskog dna Kulturno-povijesna baština Gospodarenje otpadom Ribarstvo Turizam Morsko brodarstvo, pomorski promet i plovni putovi Krajobrazne značajke	Postavljanje eksploatacijske platforme i cjevovoda	Povećanje pomorskog prometa Poremećaji morskog dna Emisije onečišćujućih tvari u zrak Onečišćenje bukom Zauzimanje dijela staništa Narušavanje krajobraznih vizura	U sklopu procjene utjecaja na okoliš izrađuje se Studija o utjecaju zahvata na okoliš (SUO).  U SUO se obrađuje faza eksploatacije i faza dekomisije  Nositelj zahvata može, prije izrade studije o utjecaju zahvata na okoliš, pisanim zahtjevom od Ministarstva zaštite okoliša i prirode, zatražiti da mu se, s obzirom na namjeravani zahvat, izda uputa o sadržaju studije.
Kemijske značajke Klimatološke značajke Buka Bioraznost Ekološka mreža Onečišćenje mora i morskog dna Kulturno-povijesna baština Krajobrazne značajke Gospodarenje otpadom Socio-ekonomske značajke Turizam Ribarstvo Morsko brodarstvo, pomorski promet i plovni putovi	Eksploatacijsko bušenje (prisutnost eksploatacijske bušeće platforme)	Ispuštanje isplake i krhotina razrušenih stijena Ispuštanje otpadnih voda Izlijevanje ugljikovodika Otpadni materijal - brodski otpad Emisije onečišćujućih tvari u zrak Ispitivanje bušotine (spaljivanje ugljikovodika) Ispuštanja slojne vode	Za izvođenje rudarskih radova i građenje rudarskih objekata i postrojenja izrađuje se <i>glavni rudarski projekt</i> , <i>dopunski rudarski projekt</i> i <i>pojednostavljeni rudarski projekt</i> .  Za izvođenje Glavnog rudarskog projekta potrebno je osigurati izvršnu <i>lokacijsku dozvolu</i> i <i>važne rješenje o potvrđenim količinama i kakvoći rezervi mineralnih sirovina</i> . <i>Izrada Rudarskog projekta bušačkog postrojenja na bušačkoj platformi</i>
Klimatološke značajke Buka Bioraznost Ekološka mreža Onečišćenje mora i morskog	Prateće djelatnosti – logistika	Povećan promet brodova (uključujući balastne vode) i helikoptera Emisije onečišćujućih tvari u zrak Izlijevanje ugljikovodika	<i>Izrada Rudarskog projekta bušačkog postrojenja na bušačkoj platformi</i>

dna Ribarstvo Morsko brodarstvo, pomorski promet i plovni putovi			<i>Svjedodžba o sigurnosti plutajućeg objekta (Hrvatski registar brodova) Upis u Upisnik plutajućih objekata i nepomičnih odobalnih objekata (nadležna Lučka kapetanija) Uvjerenje o najmanjem broju članova posade (nadležna Lučka kapetanija, utvrđuje Povjerenstvo) Svjedodžba o klasi</i>
Buka Bioraznolikost Ekološka mreža Ribarstvo Morsko brodarstvo, pomorski promet i plovni putovi	2D i 3D seizmička snimanja	Povećanje pomorskog prometa Emisije onečišćujućih tvari u zrak Buka zračnih pušaka	
Kemijske značajke Klimatološke značajke Bioraznolikost Ekološka mreža Onečišćenje mora i morskog dna Kulturno-povijesna baština Krajobrazne značajke Zdravlje ljudi i kvaliteta života Socio-ekonomske značajke Gospodarenje otpadom Infrastruktura Turizam Ribarstvo Morsko brodarstvo, pomorski promet i plovni putovi	Akcidenti	Izlijevanje isplake Izlijevanje slojne vode Izlijevanje nafte Havarije brodova Oslobađanje sumporovodika iz bušotina	
<b>AKTIVNOSTI PREDVIĐENE ZA VRIJEME RAZDOBLJA UKLANJANJA RUDARSKIH OBJEKATA I POSTROJENJA</b>			
Klimatološke značajke Buka Bioraznolikost Ekološka mreža Ribarstvo Gospodarenje otpadom Onečišćenje mora i morskog dna Ribarstvo Morsko brodarstvo, pomorski promet i plovni putovi	Uklanjanje rudarskih objekata i postrojenja (istražnih i eksploatacijskih)	Korištenje eksploziva Onečišćenje bukom Uklanjanje "umjetnog grebena"	
Kemijske značajke Klimatološke značajke Bioraznolikost Ekološka mreža Onečišćenje mora i morskog dna Kulturno-povijesna baština Krajobrazne značajke Zdravlje ljudi i kvaliteta života Socio-ekonomske značajke Gospodarenje otpadom Ribarstvo Turizam Morsko brodarstvo, pomorski promet i plovni putovi Infrastruktura	Akcidenti	Izlijevanje nafte Havarije brodova Oslobađanje sumporovodika iz bušotina Ostali akcidenti	

## 15.3 Glavna ocjena prihvatljivosti Okvirnog plana i programa za ekološku mrežu

Kako plan i program predviđa aktivnosti na području teritorijalnog mora i epikontinentalnog pojasa cijele Hrvatske u sklopu Glavne ocjene obrađene su ciljne vrste i staništa koje se nalaze unutar istražnih prostora predviđenih OPP-om. To su vrste ptica cilj očuvanja za područje ekološke mreže HR1000039 Pučinski otoci i sredozemni galeb (*Larus audouinii*) te dobri dupin (*Tursiops truncatus*) kao stalno prisutna vrsta u akvatoriju OPP-a. Glavata želva (*Caretta caretta*), iako se ne nalazi na hrvatskom popisu ciljnih vrsta ona je kao strogo zaštićena vrsta na prilogu II i IV Direktive o staništima (DV 92/43/EEZ), te je tako i obrađena. Uz glavatu želvu u Jadranu se mogu naći još dvije kornjače s priloga Direktive o staništima (Tablica 6.1), ali su rijetke i podaci o njima su oskudni te stoga nisu obrađene u ovom dokumentu (vidi poglavlje Bioraznolikost). Glavna ocjena prepoznala je moguće utjecaje provedbe plana i programa na preletnice (Russell 2005.). Međutim podaci o preletnicama su nedovoljno poznati te vrste na koje može biti utjecaja će biti analizirane tijekom postupka procjene utjecaja zahvata na ekološku mrežu, kada će biti točno poznate vrste i obim planiranih aktivnosti u pojedinom istražnom prostoru. Kao preletnice na koje su mogući utjecaji provođenja OPP-a obrađen je ždral (*Grus grus*), te se mogući utjecaji na razini Glavne ocjene mogu primijeniti i za ostale preletnice koje su ciljevi očuvanja.

Tablica 15.1 Popis vrsta na koje je moguć negativni utjecaj provedbe OPP-a, a nalaze se na Direktivi o staništima

Latinsko ime	Hrvatsko ime	Zemlje u kojima je zaštićena	Direktiva o staništima (DV 92/43/EEZ)
<i>Caretta caretta</i>	Glavata želva	Cipar, Španjolska, Francuska, Italija, Portugal, Velika Britanija	Prilog II* i IV
<i>Chelonia mydas</i>	Zelena želva	Cipar, Španjolska, Italija	Prilog IV
<i>Dermochelys coriacea</i>	Sedmopruga usminjača	Španjolska, Francuska, Italija, Velika Britanija	Prilog IV

\* Prioritetna vrsta

### 15.3.1 Obilježja utjecaja provedbe Okvirnog plana i programa na ekološku mrežu

Mogući utjecaji provedbe plana i programa na vrste i staništa ekološke mreže mogu se grupirati prema OPP-om definiranim koracima u tri skupine:

- utjecaji za vrijeme istraživanja,
- utjecaji za vrijeme eksploatacije,
- utjecaji za vrijeme uklanjanja rudarskih objekata i postrojenja.

Tako definirani utjecaji govore nam o vremenskom intervalu kada ih se može očekivati. Utjecaji za vrijeme istraživanja očekuju se u prvih 2 – 7 godina dok traju istražni radovi. Zatim slijede utjecaji postavljanja platformi i cjevovoda, eksploatacije ugljikovodika te dodatnih istraživanjima. Ti se utjecaji očekuju u narednih najmanje 25 godina, ovisno o kapacitetu otkrivenih ležišta. Zadnja skupina utjecaja očekuje se prilikom uklanjanja rudarskih objekata i postrojenja. Vremenski najkraća faza koja može, a i ne mora se provesti ovisno o rezultatima predmetnih studija utjecaja na okoliš, a slijedi nakon iscrpljivanja ležišta.

S obzirom na prirodu utjecaja procijenjeno je da li su utjecaji pozitivni ili negativni, neposredni ili posredni, kratkoročni, srednjoročni ili trajni te kumulativni ili sinergijski. Na temelju biološke raznolikosti ekološke mreže utjecaji su grupirani u tri kategorije:

- Utjecaji na ciljne vrste ptica,
- Utjecaji na ciljne vrste unutar POVS područja,
- Utjecaji na ciljna staništa unutar POVS područja.

#### 15.3.1.1 Utjecaji na vrste ptica koje su cilj očuvanje područja ekološke mreže

Utjecaji na vrste ptica koje su cilj očuvanja ekološke mreže mogući su u dvije faze OPP-a (istraživanje i eksploatacija). Utjecaji se razlikuju po prethodno opisanim skupinama, a za procjenu intenziteta utjecaja izabrane su krovne vrste opisane u prethodnom poglavlju, a procijenjeni utjecaj na njih primjenjuje se i na ostale vrste. Kako krovne vrste predstavljaju indikatore za procjenu stanja skupina u nastavku utjecaji se procjenjuju na same skupine, a ne na indikatorske vrste. Potencijalno značajan negativan utjecaj provedbe OPP-a je moguć kod uznemiravanja gnjezdećih kolonija što bi rezultiralo smanjenjem brojnosti gnjezdećih parova. U tablici 15.2 su opisani mogući utjecaji, dok u Tablici 15.3 utjecaji su raspoređeni po skupinama.



**Tablica 15.2 Mogući utjecaji OPP-a na ciljne vrste ptica (+2 vjerojatnost značajnog pozitivnog utjecaja, +1 vjerojatnost umjerenog pozitivnog utjecaja, 0 vjerojatno nema utjecaja, -1 vjerojatnost umjerenog negativnog utjecaja, -2 vjerojatnost značajnog negativnog utjecaja (sukladno Smjernicama za ocjenu prihvatljivosti za ekološku mrežu); N – neposredan utjecaj, P – posredan utjecaj; K – kratkoročni utjecaj, S – srednjoročni utjecaj**

Utjecaj	Opis	Intenzitet pozitivnog/ negativnog utjecaja	Neposredan/ Posredan	Daljninski	Srednjoročan/ Trajan	Kratkoročan/ Kumulativan	Sinergijski	Vrijeme provođenja radova
Promjene uvjeta zbog povećanih količina buke za gnijezdeće kolonije prilikom aktivnosti OPP-a	Pod utjecajem buke može doći do promijenjenih odnosno nepovoljnijih utjecaja za gnijezđenje. Prilikom 2D i 3D snimanja te prilikom povećanja prometa pogotovo leta helikoptera moguć je značajniji negativan utjecaji (Sultana, J. i Borg, J. J. 2006).	-2	N	x	T	x	x	I,E
Smanjenje dostupne hrane pod utjecajem aktivnosti OPP-a	Smanjena količina hrane za vrijeme istraživačkih aktivnosti zbog seizmički istraživanja i ispuštanja isplake i tehničke vode (Engas i dr. 1998; McCualley i dr., 2003).	-1	P	✓	K	✓	✓	I,E
Povećanje dostupne hrane pod utjecajem aktivnosti OPP-a	Povećana količina hrane za vrijeme eksploatacije s obzirom da je u zoni 500 m od platforme nije dozvoljen ribolov (NN 52/10) (Russel, 2005.).	+1	P	✓	S	✓	✓	E
Rad platforme smanjuje privlačnost prostora	Prilikom rada platforme generiraju se povećane razine buke, isplake, tehničke, slojne i komunalne vode koje negativno djeluju na ciljane vrste ili na njihov plijen (Mooney T.A. i dr. 2012). Toksini iz isplake, slojne i tehničke vode smanjuju brojnost ribe (Patun, 1999; Mario, 2002) i smanjuje raznolikost bentoskih zajednica što posljedično djeluje na količine plijena i uspješnost lova. Teški metali iz isplake imaju sposobnost bioakumulacije kroz hranidbeni lanac (Gbadabo A.M. i dr. 2000; Neff 2002) te mogu imati posredne posljedice na vršne predatore. Buka od crpljenja ugljikovodika i izrade bušotine može privremeno udaljiti morsku faunu, ali s vremenom dolazi do adaptacije organizama.	-1	P	x	K	x	✓	I,E
Povećanje koncentracije plutajućih ugljikovodika prilikom normalnog rada platforme	Plutajući ugljikovodici i u malim količinama negativno djeluju na vodonepropusni sloj na perju ptica što smanjuje učinkovitost termoizolacije, a nastaju tokom ispuštanja isplake, slojne i tehničke vode te prilikom ispitivanje izdašnosti izvora (Ellis, 2013.)	-1	P	x	S	x	x	E
Stradavanje jedinki prilikom kolizije s helikopterom	Stradavanje jedinki zbog kolizije s helikopterom (Thorpe, J. 2003)	-1	N	x	K	x	x	I,E
Korištenje platformi kao odmaralište selica	Selice prilikom migracija mogu koristiti platforme kao područja za odmor (Russel, 2005.)	+1	N	x	S	x	x	E
Remećenje ustaljenih migracijskih koridora	Uslijed uvjeta slabije vidljivosti ptice mogu ostati dezorijentirane svjetlima s platformi te se povećava vjerojatnost kolizije između ptica kao i kolizije ptica i platforme (Russel, 2005.)	-1	N	x	S	x	x	E
Spaljivanje ugljikovodika prilikom ispitivanja izdašnosti bušotine	Prilikom ispitivanja izdašnosti bušotine spaljuju se ugljikovodici na platformi a plamen se izdiže iznad platformi u obliku baklji. Izgaranje ugljikovodika nikad nije 100% te neizgorene komponente ugljikovodika završavaju u moru. Morske ptice takve amorfne tvorevine mogu zamijeniti za hranu (Wanless i Harris 1997; Velando i sur 2005).	-1	N	x	K	x	x	I
Gutanje i zapetljavanje u neadekvatno zbrinuti otpad	Prilikom rada na istraživačkim borovima ili na platformama generira se određena količina krutog otpada koja završava u moru (Cadée, G. C. 2002).	-1	P	✓	S	x	x	I,E U

Tablica 15.3 Mogući utjecaji na pojedine skupine ptica

Način korištenja staništa	Utjecaj	Obrazloženje
Ptice vezane za morska staništa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Promjene uvjeta zbog povećanih količina buke za gnijezdeće kolonije prilikom aktivnosti OPP-a</li> <li>Smanjenje dostupne hrane pod utjecajem aktivnosti OPP-a</li> <li>Povećanje dostupne hrane pod utjecajem aktivnosti OPP-a</li> <li>Rad platforme smanjuje privlačnost prostora</li> <li>Povećanje koncentracije plutajućih ugljikovodika prilikom normalnog rada platforme</li> <li>Kolizija sa helikopterom</li> <li>Gutanje i zapetljavanje u neadekvatno zbrinuti otpad</li> </ul>	Negativni utjecaji na ptice vezane za morska staništa mogući su prilikom istraživanja i eksploatacije ugljikovodika. Najznačajniji negativni utjecaj je remećenje gnijezdećih kolonija. Vrste iz ove skupine gnijezde na napuštenim otocima te povećane razine buke prilikom istraživanja i eksploatacije mogu otjerati vrste s gnijezdilišta. Prestanak negativnog utjecaja ne osigurava povratak vrsta na gnijezdilište te stoga razmjerno kratkotrajan negativan utjecaj može dugoročno oštetiti gnijezdeće populacije. Posredni utjecaji na ovu skupinu moguć je djelovanjem OPP-a na ribe i glavonošce, odnosno izvor hrane morskih ptica. U tom kontekstu prilikom istraživačkih aktivnosti može doći do plašenja, jedenja slučajnog otpada nastalog na istražnim brodovima ili platformama koji završava u moru i do smanjenja brojnosti. S druge strane stvaraju se zone sigurnosti oko platformi u kojima je zabranjen ribolov te se brojnost ribe povećava.
Preletnice	<ul style="list-style-type: none"> <li>stradavanje jedinki prilikom kolizije s helikopterom</li> <li>Korištenje platformi kao odmaralište selica</li> <li>Remećenje ustaljenih migracijskih koridora</li> </ul>	Na preletnice moguć je pozitivan i negativan utjecaj. Pozitivan utjecaj moguć je za vrijeme eksploatacije ugljikovodika jer postavljene platforme predstavljaju mjesta za odmor preletnica. Negativni utjecaji mogući su za vrijeme istraživanja i eksploatacije zbog kolizije preletnica s helikopterom, sudara s platformama i ometanje preleta u uvjetima slabije vidljivosti. Negativan utjecaj platformi najizraženiji je na vrste koje migriraju noću dok pozitivan utjecaj platformi se odnosi podjednako za sve preletnice. Za vrijeme ispitivanja izdašnosti izvora ugljikovodika moguće je stradavanje ptica na nastalim bakljama.
Grabljivice koje ne migriraju	<ul style="list-style-type: none"> <li>stradavanje jedinki prilikom kolizije s helikopterom</li> <li>Promjene uvjeta zbog povećanih količina buke za gnijezdeće kolonije prilikom aktivnosti OPP-a (eleonorin sokol)</li> </ul>	Zbog pasivnog leta grabljivica (jedrenja) moguće je usmrćivanje ili ozljeđivanje jedinki prilikom sudara s helikopterom. Takvi događaji očekuju se relativno rijetko, ali kako su grabljivice u pravilu monogamne usmrćivanje jednog od partnera može na duže vrijeme narušiti stabilnost populacije nekog područja. Povećane razine buke mogu utjecati na uspješnost gnježdenja vrste <i>Falco eleonorae</i> što u konačnici može imati značajan negativan utjecaj na populaciju te vrste u Hrvatskoj.
Ptice vezane za kopnena staništa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ne očekuju se negativni utjecaji na ovu skupinu ptica</li> </ul>	Kako je ova skupina ptica vezana isključivo za kopnena staništa provedba OPP-a neće negativno utjecati na vrste iz te skupine.

### 15.3.1.2 Utjecaji na morske sisavce

Accobams (2013) je definirao kategorije u koje se mogu svrstati negativni utjecaji djelovanja buke na morske sisavce. Prva skupina su fizičke traume tj. privremeno ili trajno oštećenja sluha, ozljede tkiva organizma koje ne dovode do smrti i ozljede koje u slučaju neposredne izloženosti potencijalno mogu dovesti i do smrti organizma. Zatim slijedi skupina utjecaja koja vodi do promjenama u ponašanju. Promjene ponašanja mogu biti male gdje se ne mijenja normalna aktivnost jedinki no mogu biti i izrazitije gdje jedinke prestaju s normalnim aktivnostima. Za kraj je ona buka koja je ispod razine okoliša te ne utječe na organizme. Provođenjem OPP-a moguće su razine buke koje mogu djelovati na fizičke i bihevioralne karakteristike jedinki. Potencijalno značajan negativan utjecaj moguć je korištenjem zračnih pušaka, a negativni utjecaji slabijeg intenziteta mogući su zbog povećanog prometa brodova, izgradnje, korištenja i uklanjanja platformi te unošenja slučajno ili namjerno odbačenog krutog otpada u organizam.

**Tablica 15.4 Mogući utjecaji OPP-a na morske sisavce (+2 vjerojatnost značajnog pozitivnog utjecaja, +1 vjerojatnost umjerenog pozitivnog utjecaja, 0 vjerojatno nema utjecaja, -1 vjerojatnost umjerenog negativnog utjecaja, -2 vjerojatnost značajnog negativnog utjecaja (sukladno Smjernicama za ocjenu prihvatljivosti za ekološku mrežu); N – neposredan utjecaj, P – posredan utjecaj; K – kratkoročni utjecaj, S – srednjoročni utjecaj**

Utjecaj	Opis	Intenzitet pozitivnog/ negativnog utjecaja	Neposredan/ Posredan	Daljninski	Srednjoročan/ Trajan	Kratkoročan/ Kumulativan	Sinergijski	Vrijeme provođenja radova
Povećane razine buke izazvane radom zračnih pušaka	Prilikom 2D i 3D istraživanja koriste se zračne puške koje proizvode kratke, ali intenzivne zvučne udare. Može doći do fizioloških i bihevioralnih promjena kod zahvaćenih jedinki većeg ili manjeg intenziteta sa različitim negativnim posljedicama. Izravna povezanost jedinki pod utjecajima buke iz zračnih pušaka sa smrtnosti jedinki nije utvrđena.	-1	N	✓	K	✓	x	I,E
Gutanje i zapetljavanje u neadekvatno zbrinuti otpad	Prilikom rada na istraživačkim brodovima ili na platformama generira se određena količina krutog otpada koja završava u moru. Taj otpad može biti pojeden od strane morskih sisavaca te uzrokovati smanjenu funkcionalnost probavila (Tomas J. i dr. 2002; Casale P. i dr. 2008; Simmonds, M. P. 2012).	-1	P	✓	S	✓	x	I,E u
Rad platforme smanjuje privlačnost prostora	Prilikom rada platforme generiraju se povećane razine buke, isplake, tehničke, slojne i komunalne vode koje negativno djeluju na ciljane vrste ili na njihov plijen (Mooney T.A. i dr. 2012). Toksini iz isplake, slojne i tehničke vode smanjuju brojnost ribe (Patun, 1999; Mario, 2002) i smanjuje raznolikost bentoskih zajednica što posljedično djeluje na količine plijena i uspješnost lova. Teški metali iz isplake imaju sposobnost bioakumulacije kroz hranidbeni lanac (Gbadabo A.M. i dr. 2000; Neff 2002) te mogu imati posredne posljedice na vršne predatore. Buka od crpljenja ugljikovodika i izrade bušotine može privremeno udaljiti morsku faunu, ali s vremenom dolazi do adaptacije organizama.	-1	N	x	S	x	x	I,E
Maskiranje zvukova	Maskiranje zvukova predstavlja smanjenu sposobnost da se otkrije zvuk u okolišu što uzrokuje dezorijentaciju jedinki.	-1	N	✓	S	✓	x	I, E
Prisutnost eksploatacijske platforme	Kako je Pravilnikom o bitnim tehničkim zahtjevima, sigurnosti i zaštiti pri istraživanju i eksploataciji ugljikovodika iz podmorja RH (NN 52/10) zabranjena bilo kakva aktivnost u krugu od 500 m oko rudarskih objekata u moru naftne platforme postaju umjetni grebeni koji obiluju raznim vrstama kralješnjaka i bezkralješnjaka	+1	N	x	S	x	x	E
Popratne aktivnosti koje povećavaju promet i buku u moru	Sudar s plovilima i povećana razina buka zbog većeg prometa negativno utječe na morsku makrofaunu (Nowacek, S. M. i dr. 2001)	-1	N	x	K	✓	x	I,E U
Remećenje prirodnog okoliša izgradnjom platforme	Izgradnja platforme proizvodi određene razine buke i unosi novi element u prostor koji kratkoročno može smanjiti privlačnost prostora.	-1	N	x	K	x	x	I
Remećenje prirodnog okoliša uklanjanjem platforme	Za vrijeme uklanjanje platforme može doći do stradavanja organizama prilikom izvođenja radova (Klima i dr., 1988; Gitschlag i dr., 2000).	-1	N	x	K	x	x	U

**Tablica 15.5 Mogući utjecaji na morske sisavce**

Skupina	Utjecaj	Obrazloženje
Morski sisavci	<ul style="list-style-type: none"> <li>Povećane razine buke izazvane radom zračnih pušaka</li> <li>Gutanje i zapetljavanje u neadekvatno zbrinuti otpad</li> <li>Rad platforme smanjuje privlačnost prostora</li> <li>Maskiranje zvukova</li> <li>Prisutnost eksploatacijske platforme</li> <li>Popratne aktivnosti koje povećavaju promet i buku u moru</li> <li>Remećenje prirodnog okoliša izgradnjom platforme</li> <li>Remećenje prirodnog okoliša uklanjanjem platforme</li> </ul>	Mogući utjecaji na dobrog dupina ponajviše se očekuju zbog povećanih razina buke prilikom istraživanja, gradnje platformi i eksploatacije ugljikovodika pri čemu se kao najnepovoljniji izvor buke procjenjuje korištenje zračnih pušaka prilikom 2D i 3D snimanja. Moguć je i mali negativan utjecaj od kolizije s opskrbnim brodovima. Utjecaj povećane buke brodova kumulativnog je karaktera i nadovezuje se na već postojeće razine buke u Jadranu. Izgradnja eksploatacijskih platformi može imati i mali pozitivan utjecaj zbog zabrane ribolova u krugu od 500 metara od platforme što dovodi do povećane količine hrane oko platforme. Važno je napomenuti da će realni intenzitet utjecaja biti moguće preciznije utvrditi izradom modela širenja buke u moru.

### 15.3.1.3 Utjecaj na morske kornjače

Potencijalno značajni negativni utjecaji mogući su na vrste s priloga II i IV Direktive o staništima koje se ne nalaze na POVS područjima Hrvatske ekološke mreže. Vrste s tog popisa koje je ova strateška prepoznala kao najugroženijima su glavata želva (*Caretta caretta*), zelena želva (*Chelonia mydas*) i sedmopruga usminjača (*Dermodochelys coriacea*). Međutim zbog slične biologije i ekologije, najveće brojnosti u Jadranu i najbolje istraženosti na razini ovog dokumenta obrađena je samo glavata želva, a prepoznati mogući utjecaji mogu se primijeniti i na preostale dvije vrste kornjača.

Provedba plana i programa može potencijalno značajno utjecati na morske kornjače prilikom korištenja zračnih pušaka koje mogu djelovati na promjene obrasca ponašanja vrsta i dovesti do njihovog stradavanja. Utjecaji manjeg intenziteta mogući su zbog povećanog prometa brodova, izgradnje, korištenja i uklanjanja platformi te unošenja slučajno odbačenog krutog otpada u organizam. Mogući utjecaji obrazloženi su u Tablici 6 dok utjecaji prepoznati za morske kornjače nalaze se u tablici niže.

**Tablica 15.6 Mogući utjecaji OPP-a na morske kornjače**

Utjecaj	Opis	Intenzitet pozitivnog/negativnog utjecaja	Neposredan/Posredan	Daljninski	Srednjoročan/Trajan	Kratkoročan/Kumulativan	Sinergijski	Vrijeme provođenja radova
Povećane razine buke izazvane radom zračnih pušaka	Prilikom 2D i 3D istraživanja koriste se zračne puške koje proizvode kratke, ali intenzivne zvučne udare. Pri tome može doći do fizioloških i bihevioralnih promjena kod zahvaćenih jedinki većeg ili manjeg intenziteta sa različitim negativnim posljedicama. Izravna povezanost jedinki pod utjecajima buke iz zračnih pušaka sa smrtnosti jedinki nije utvrđena.	-1	N	✓	K	✓	x	I,E
Gutanje i zapetljavanje u neadekvatno zbrinuti otpad	Prilikom rada na istraživačkim brodovima ili na platformama generira se određena količina krutog otpada koja završava u moru. Taj otpad može biti pojedan od strane kornjača te uzrokovati smanjenu funkcionalnost probavila (Tomas J i dr. 2002; Casale P. i dr. 2008; Simmonds, M. P. 2012).	-1	P	✓	S	✓	x	I,E U
Rad platforme smanjuje privlačnost prostora	Prilikom rada platforme generiraju se povećane razine buke, isplake, tehničke, slojne i komunalne vode koje negativno djeluju na ciljane vrste ili na njihov plijen (Mooney T.A. i dr. 2012). Toksini iz isplake, slojne i tehničke vode smanjuju brojnost ribe (Patun, 1999; Mario, 2002) i smanjuje raznolikost bentoskih zajednica što posljedično djeluje na količine plijena i uspješnost lova. Teški metali iz isplake imaju sposobnost bioakumulacije kroz hranidbeni lanac (Gbadebo A.M. i dr. 2000; Neff 2002) te mogu imati posredne posljedice na vršne predatore. Buka od crpljenja ugljikovodika i izrade bušotine može privremeno udaljiti morskou faunu, ali s vremenom dolazi do	-1	N	x	S	x	x	I,E

	adaptacije organizama.								
Prisutnost eksploatacijske platforme	Kako je Pravilnikom (NN 52/10) zabranjena bilo kakva aktivnost u krugu od 500 m oko rudarskih objekata u moru naftne platforme postaju umjetni grebeni koji obiluju raznim vrstama kralješnjaka i bezkralješnjaka	+1	N	x	S	x	x	E	
Popratne aktivnosti koje povećavaju promet i buku u moru	Sudar s plovilima i povećana razina buka zbog većeg prometa negativno utječe na morsku makrofaunu (Nowacek, S. M. i dr. 2001)	-1	N	x	K	✓	x	I, E U	
Remećenje prirodnog okoliša izgradnjom platforme	Izgradnja platforme proizvodi određene razine buke i unosi novi element u prostor koji kratkoročno može smanjiti privlačnost prostora.	-1	N	x	K	x	x	I	
Remećenje prirodnog okoliša uklanjanjem platforme	Za vrijeme uklanjanje platforme može doći do stradavanja organizama prilikom izvođenja radova (Klima i dr., 1988; Gitschlag i dr., 2000).	-1	N	x	K	x	x	U	

**Tablica 15.7 Mogući utjecaji na morske kornjače**

Skupina	Utjecaj	Obrazloženje
Morske kornjače	<ul style="list-style-type: none"> <li>Povećane razine buke izazvane radom zračnih pušaka</li> <li>Gutanje i zapetljavanje u neadekvatno zbrinuti otpad</li> <li>Rad platforme smanjuje privlačnost prostora</li> <li>Prisutnost eksploatacijske platforme</li> <li>Popratne aktivnosti koje povećavaju promet i buku u moru</li> <li>Remećenje prirodnog okoliša izgradnjom platforme</li> <li>Remećenje prirodnog okoliša uklanjanjem platforme</li> </ul>	Mogući utjecaji na morske kornjače ponajviše se očekuju zbog povećanih razina buke prilikom istraživanja, gradnje platformi i eksploatacije ugljikovodika pri čemu se kao najnepovoljniji izvor buke procjenjuje korištenje zračnih pušaka prilikom 2D i 3D snimanja. Mogući je i mali negativan utjecaj kolizije s opskrbnim brodovima. Utjecaj povećane buke brodova kumulativnog je karaktera i nadovezuje se na već postojeće razine buke u Jadranu. Izgradnja eksploatacijskih platformi može imati mali pozitivan utjecaj zbog zabrane ribolova u krugu od 500 metara od platforme što će uzrokovati povećane količine hrane oko platforme. Važno je napomenuti da je stvarni intenzitet utjecaja teško procijenjiv budući da se malo zna o djelovanju buke na ovu skupinu.

### 15.3.1.4 Utjecaj na staništa

Utjecaj na ciljana staništa unutar POVS područja HR3000099 Brusnik i Svetac, HR3000100 Otok Jabuka podzemlje, HR3000121 Palagruža podzemlje, HR3000122 Otočić Galijula, HR3000423 Jabučka kotlina očekuju se prvenstveno za vrijeme izrade istražnih bušotina, postavljanja platformi i kasnije uklanjanja istih. Prostorno i vremenski ti radovi su veoma ograničeni, nisu uvjetovani tipom morskog staništa već dubinom stoga značajni negativni utjecaji očekuju se samo u slučaju da se platforme postavljaju na izuzetno rijetka i površinom mala staništa (npr. koraljne grebene). Kako morsko dno područja OPP-a je praktički nepoznato detaljnija ocjena očekuje se na nižim razinama planiranja. Pregled mogućih negativnih utjecaja od provedbe OPP-a dan je u sljedećoj tablici:

**Tablica 15.8 Mogući utjecaji OPP-a na ciljna morska staništa**

Utjecaj	Opis	Intenzitet pozitivnog/negativnog utjecaja	Neposredan/ Posredan	Daljinski	Kratkoročan/ Srednjoročan/ Trajan	Kumulativan	Sinergijski	Vrijeme provođenja radova
Sidrenje brodova	Prilikom sidrenja dolazi do mehaničkog narušavanja morskog dna	-1	N	x	S	x	✓	I, E U
Taloženje krhotina prilikom izrade bušotine	Ispuštene krhotine prilikom izrade bušotine talože se na okolno morsko dno ovisno o jačini struja i veličini čestica	-1	P	✓	S	x	x	I, E
Izrada bušotine	Mehaničko uništavanje staništa na području same bušotine nastalo uslijed bušenja i polaganja cementa	-1	N	x	S	x	✓	I, E
Postavljanje/izgradnja rudarskih objekata i prateće infrastrukture	Pokrivanje i zasjenjivanje dijela staništa zahvaćenog postavljanjem temelja za fiksirane ili sidrišta za plutajuće platforme kao i postavljanje cjevovoda i kablova.	-1	N	✓	S	x	✓	E
Postojanje eksploatacijskih rudarskih objekata i postrojenja	Kako je Pravilnikom (NN 52/10) zabranjena bilo kakva aktivnost u krugu od 500 m oko rudarskih objekata u moru naftne platforme postaju umjetni grebeni koji obiluju raznim vrstama	+1	P	x	S	x	x	E

Rad platformi	Radom platformi ispušta se određena količina slojne vode, isplake i tehničke vode koja se taloži na morsko dno nošena strujama	-1	P	✓	S	×	×	I,E
Unošenje invazivnih organizama	Prilikom plovidbe brodova može doći do prenošenja invazivnih stranih vrsta na nove lokacije (balastne vode tankera, sidra...)	-1	P	✓	T	×	✓	I,E
Uklanjanje rudarskih objekata i postrojenja	Uklanjanjem rudarskih objekata dolazi do remećenja morskog dna kao i uništavanja novonastalog staništa	-1	N	×	K	×	✓	U

Osnovni kriterij temeljem kojeg su procjenjivani mogući negativni utjecaji je prisutnost ciljanih staništa unutar područja OPP-a. Smatra se da u slučaju da ne dođe do akcidentnih situacija utjecaj na staništa je ograničen na mali prostor oko mjesta postavljanja bušotina i platformi.

Prepoznati utjecaj iz prethodne tablice raspoređeni su prema očekivanom djelovanju na ciljana staništa područja ekološke mreže:

**Tablica 15.9 Mogući utjecaji na morska staništa**

Kod	Stanište	Utjecaj	Obrazloženje
1110	Pješčana dna trajno prekrivena morem	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sidrenje brodova</li> <li>Taloženje sedimenta prilikom izrade bušotine</li> <li>Izrada bušotine</li> <li>Postavljanje/izgradnja rudarskih objekata i prateće infrastrukture</li> <li>Rad platformi</li> <li>Uklanjanje rudarskih objekata i postrojenja</li> <li>Unošenje invazivnih organizama</li> </ul>	Negativni utjecaji na pješčana dna mogući su za vrijeme istraživanja, eksploatacije i uklanjanja rudarskih objekata. Većina utjecaja odnosi se na mehaničko oštećenje dna no kako se radi o mobilnom sedimentu ravnoteža će se u relativno kratkom roku ponovno uspostaviti. Stoga s tog aspekta utjecaji na pješčana dna su kratkotrajni i malog intenziteta. Do potencijalno značajnog negativnog utjecaja može doći unošenjem invazivnih organizama koji mogu narušiti strukture prirodnih zajednica pješčanih morskih dna no ti utjecaji ovise o uvjetima koji vladaju u okolišu te će stoga preciznija procjena biti moguća kada lokacije i vrsta planiranih aktivnosti za vrijeme provođenja OPP-a budu poznate. Negativni utjecaji mogući su zbog onečišćenja vode ispuštanjem isplake, slojne vode i tehničke vode međutim intenzitet djelovanja u ovisnosti je o morskim strujama i količini onečišćivača te trenutno je nemoguća njegova procjena.
1120	Naselja posidonije ( <i>Posidonion oceanicae</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sidrenje brodova</li> <li>Taloženje sedimenta prilikom izrade bušotine</li> <li>Izrada bušotine</li> <li>Postavljanje/izgradnja rudarskih objekata i prateće infrastrukture</li> <li>Rad platformi</li> <li>Uklanjanje rudarskih objekata i postrojenja</li> <li>Unošenje invazivnih organizama</li> </ul>	Svako mehaničko oštećenje ima mogući značajan negativan utjecaj na ovo stanište. Naselja posidonije vrlo se sporo obnavljaju te sidrenje brodova, izrada bušotine, postavljanje rudarskih objekata i uklanjanje rudarskih objekata može imati trajne posljedice za ovo stanište. U sinergiji s mehaničkim oštećenjem dodatno negativno djeluje unos invazivnih vrsta koje u narušenim zajednicama imaju veću vjerojatnost opstati. Kako je vrsta <i>Posidonia oceanica</i> morska cvjetnica, zamućenje vode ima mogući negativan utjecaj na vrstu. Nadalje, negativni utjecaji mogući su zbog onečišćenja vode ispuštanjem isplake, slojne vode i tehničke vode, međutim intenzitet djelovanja u ovisnosti je o morskim strujama i količini onečišćivača. Na sadašnjoj razini OPP-a kad nisu poznate lokacije planiranih aktivnosti nije moguće izvršiti procjenu.
1170	Grebeni	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sidrenje brodova</li> <li>Taloženje sedimenta prilikom izrade bušotine</li> <li>Izrada bušotine</li> <li>Postavljanje/izgradnja rudarskih objekata i prateće infrastrukture</li> <li>Rad platformi</li> <li>Uklanjanje rudarskih objekata i postrojenja</li> <li>Postojanje eksploatacijskih rudarskih objekata i</li> </ul>	Jednako kao i kod naselja posidonije mehaničko oštećenje (sidrenje brodova, izrada bušotine, postavljanje i uklanjanje rudarskih objekata) predstavlja moguće značajne negativne utjecaje na grebene. U sinergiji s mehaničkim oštećenjem dodatno negativno može djelovati unos invazivnih vrsta koje u narušenim zajednicama imaju veću vjerojatnost opstati. Negativni utjecaji mogući su zbog onečišćenja vode ispuštanjem isplake, slojne vode i tehničke vode te zamućenja vode ispuštanjem krhotina. Intenzitet djelovanja u ovisnosti je o morskim strujama i količini

		<ul style="list-style-type: none"> <li>postrojenja</li> <li>• Unošenje invazivnih organizama</li> </ul>	<p>onečišćivača. Na sadašnjoj razini OPP-a kad nisu poznate lokacije planiranih aktivnosti nije moguće izvršiti procjenu. Na grebene dodatno je utvrđen mogući pozitivan utjecaj postavljanja platforme. Potporni stupovi platforme, koji djeluju kao umjetni grebeni otvaraju nove prostore za naseljavanje nepokretnih organizama karakterističnih za zajednicu grebena.</p>
8330	Preplavljene ili dijelom preplavljene morske špilje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Izrada bušotine</li> <li>• Postavljanje/izgradnja rudarskih objekata i prateće infrastrukture</li> <li>• Uklanjanje rudarskih objekata i postrojenja</li> </ul>	<p>Negativno djelovanje na morske špilje moguće je prilikom njihovog mehaničkog oštećenja. Intenzitet utjecaja izazvanog oštećenjem teško je procjenjiv jer ovisi o veličini objekta. Kako je njihova povezanost s vanjskim okolišem smanjena i uvjetovana veličinom, oblikom i brojem otvora na njih se ne očekuje značajno djelovanje onečišćenja prilikom normalnog rada platforme (ispuštanje isplake, slojne vode, tehničke vode i krhotina stijena).</p>

### 15.3.1.5 Kumulativna priroda utjecaja provedbe OPP-a na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže

Postojeće razine buke u Jadranu prvenstveno su izazvane morskim prometom. Godišnje longitudinalnim prometnim pravcem Jadran oplovi 22 000 brodova na što se treba dodati još i turistički promet brodica koje najveću brojnost imaju u ljetnim mjesecima. OPP-om su predviđeni dodatni izvori buke (seizmička istraživanja, rad, postavljanje i uklanjanje platformi te povećan brodski promet) čiji je kumulativan utjecaj na Jadran moguć. Najveći dodatni izvor buke prilikom provođenja OPP-a predstavljaju seizmička istraživanja. Glasnoća zvučnih valova prilikom seizmičkih istraživanja nerijetko prelazi 200 dB što je po intenzitetu drugi najjači antropogeni izvor buke u moru nakon eksplozija. Nadalje, buka manjeg intenziteta generirat će se izradom bušotina, postavljanjem platformi, eksploatacijom ugljikovodika te na poslijetku uklanjanjem platformi. Povećanje razine buke dodatno se očekuju za vrijeme svih faza provedbe OPP-a i od opskrbnih aktivnosti brodova i helikoptera.

Rad platformi odnosno eksploatacija ugljikovodika će stvarati konstantnu buku na niskim frekvencijama (do 200 Hz) slabog intenziteta koja će trajati sve dok se ne prestane eksploatirati (20-30 godina).

Kako tijek budućih aktivnosti u ovoj fazi OPP-a nije poznat i ovisi o rezultatima istraživanja potrebno je na razini Ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu za pojedine istražne prostore procijeniti prirodni kapacitet ekosustava te ocijeniti da li plan rada za pojedine prostore prelazi granice značajnosti s obzirom na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže. Na razini strateške studije procijenjeno je da bi provođenje aktivnosti na svim istražnim prostorima kumulativno imalo značajan negativan utjecaj. To bi posebno došlo do izražaja ukoliko bi se aktivnosti na prostorima provodile istovremeno. Na temelju dostupnih podataka ne može se precizno odrediti optimalan broj istražnih prostora na kojima provođenje aktivnosti ne bi imalo značajan utjecaj. S obzirom na zatvorenost Jadranskog mora, kao i s obzirom na moguće utjecaje, okvirna procjena je da se istovremeno ne bi smjela provoditi istraživanja (seizmička istraživanja, istražne bušotine) na više od tri istražna prostora. Za aktivnosti eksploatacije ugljikovodika provest će se za svaki zahvat Procjena utjecaja na okoliš u sklopu koje će se izraditi i Studija utjecaja zahvata na okoliš, a u sklopu nje i ocjena prihvatljivosti za ekološku mrežu koja će procijeniti kumulativni utjecaj u odnosu na provedene aktivnosti u fazi istraživanja kao i u odnosu na potencijalan broj eksploatacijskih bušotina.

Zaključno provedbom OPP-a povećati će se količine buke u moru koje mogu imati kumulativni učinak s već postojećim izvorima buke na ciljane vrste makrofaune (dobrog dupina i morske kornjače).

### 15.3.1.6 Akcidenti

Glavna ocjena prepoznaje mogući značajan negativan utjecaj akcidentnih situacija na područja ekološke mreže. Akcidentne situacije su moguće prilikom istraživanja i eksploatacije ugljikovodika s time da po značajnosti negativnih utjecaja izdvajaju se dva događaja:

- izlivanje nafte i plina,
- ispuštanje sumporovodika (H<sub>2</sub>S).

Izlivanje nafte i ispuštanje sumporovodika negativno djeluje na sve organizme u stupcu vode, na morsko dno, na morske ptice te na obalna staništa. Utjecaji akcidentnih situacija koji prijete organizmima mogu biti direktni pri čemu će doći do utjecaja jedinke (gušenje, trovanje) ili do utjecaja unutar trofičke mreže (konzumacija i bioakumulacija štetne tvari kroz hranu). Kod ptica kontakt perja i nafte uzrokuje uklanjanje zaštitnih hidrofobnih slojeva, pri čemu ptice gube sposobnost termoregulacije i plutanja. Ptice obično pokušavaju pomoću kljuna očistiti naftu s perja, pri čemu je gutaju te se izlažu velikom riziku od oštećivanja probavnog i živčanog sustava, jetre, pluća i drugih unutarnjih organa.

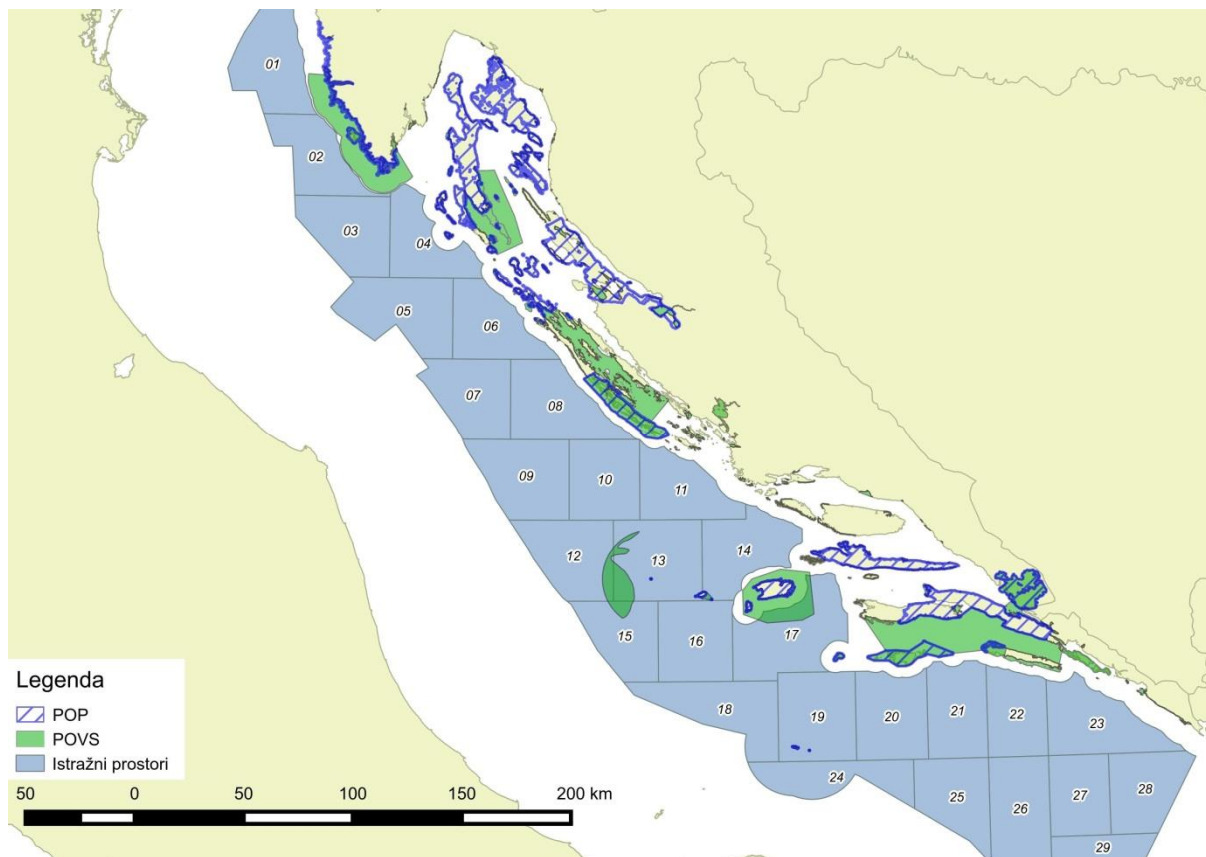
Rijetke su bilješke o izravnom utjecaju izlivanja nafte na kitove, morske kornjače ili velike ribe. Obično se utjecaj mjeri praćenjem izravnog mortaliteta, odnosno broja životinja koje su pronađene mrtve. Smatra se da kitovi mogu izbjegavati

područja u kojima je došlo do izlivanja budući da im je koža manje podložna nakupljanju naslaga nafte odnosno da zbog debelog sloja potkožne masti apsorbiraju manje nafte preko kože. Međutim, utjecaj se razlikuje od vrste do vrste te je ustanovljeno da mogućnost doticaja jedinki običnog dobrog dupina s naftnim mrljama uvelike ovisi o tipu izljeva i mogućnosti životinja da opaze mrlje u prostoru.

Za razliku od direktne smrtnosti kod kornjača i dupina poznat je i dugotrajni učinak onečišćenja („kriptična“ smrtnost) odnosno smrtnost koja utječe na populaciju (Williams i dr., 2011.). Primjerice relativno je dobro dokumentiran slučaj u kojem je nakon izlivanja nafte iz tankera Exxon Valdez zbog dugotrajnog učinka došlo do gubitka 30 – 40 % jedinki u dvije populacije kita ubojice u području Prince William Sound na Aljasci (Matkin i dr., 2008). Prilikom akcidentnih izlivanja nafte najugroženija su staništa u zoni mediolitorala (zona plime i oseke) jer bi u slučaju dospijevanja naftne mrlje do obale, bila direktno prekrivena naftom. Staništa koja sadrže fotosintetske organizme (naselja morskih cvjetnica i algi) ugrožena su zbog zasjenjenja staništa. Dio ugljikovodika raspršuje se u stupcu vode i u slučaju izlivanja nafte na mjestu akcidenta većina staništa, odnosno organizmi koji ih nastanjuju potencijalno su ugroženi. Zabilježeno je da se nafta u sedimentu zadržava i do 30 god. (Effects of Oil on Wildlife and Habitat, 2010.).

Potencijalni razlozi zbog kojih može doći do gore navedenih akcidenta kao i pravila struke kako ih smanjiti na minimum opisani su u uvodnom poglavlju (1.5.5 i 8.3.2.11) ove Strateške studije.

Intenzitet utjecaja izazvanih izlivanja nafte i ispuštanja sumporovodika uvjetovan je lokacijom događaja, količinom prolivene tekućine te dinamikom mora i atmosfere u datom trenutku. Kako plan i program ne predviđa detaljne lokacije zahvata u ovom poglavlju se mogu definirati rizična područja na temelju generalnog kretanja morskih struja u Jadranu što zbog složenosti procesa koji uvjetuju dinamiku morskih struja ne predstavljaju i očekivani smjer struja oko budućih lokacija bušotina. Ipak se jedno pravilo može primijeniti i na ovom nivou strateške procjene: bliža područja ekološke mreže su pod većim rizikom od negativnih utjecaja od udaljenijih područja (Slika 15.1). Karta u nastavku prikazuje udaljenost područja ekološke mreže od istražnih prostora. Popis svih prikazanih područja dan je u Prilog 5.



Slika 15.1 Područja ekološke mreže pod najvećim rizikom od akcidentnih situacija

### 15.3.2 Zaključak o utjecaju Okvirnog plana i programa na ekološku mrežu

Glavna ocjena, na temelju dostupnih podataka, prepoznala je morske kornjače, morske sisavce (dobrog dupina) morske ptice, preletnice te grabljivice kao vrste na koje provedba OPP-a može potencijalno značajno negativno djelovati.

Podaci o utjecajima istraživanja i eksploatacije ugljikovodika na morske sisavce, kornjače i ptice nisu uvijek jednoznačni. Na Biogeografskom seminaru 29. i 30. rujna 2014. u Zagrebu od strane Glavne uprave za okoliš Europske unije prepoznat je



nedostatak podataka za vrste glavata želva (*C. caretta*) i dobri dupin (*T. truncatus*) kao problem koji onemogućuje definiranje odgovarajućeg Plana upravljanja tim dijelom ekološke mreže RH.

Za vrste/kolonije morskih ptica areali kretanja i mjesta ishrane nisu dovoljno poznata, a mogu biti i preko 20 km udaljena od matičnih kolonija te je stoga u sadašnjoj fazi OPP-a teško procijeniti značaj utjecaja OPP-a za navedene ciljne vrste.

Predloženo varijantno rješenje udaljava područje aktivnosti OPP-a za dodatnih 1 km od sadašnjih granica područja ekološke mreže što bi trebalo zaštititi gnijezdeće kolonije od remećenja bukom. Kako su nepoznata područja ishrane morskih ptica za adekvatnu zaštitu potrebno ih je ustanoviti prilikom Ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu za pojedine istražne prostore te propisati odgovarajuće mjere zaštite.

Kako za vrijeme dosadašnjih aktivnosti istraživanja i eksploatacije ugljikovodika nisu vršene procjene utjecaja na ekološku mrežu, planirane aktivnosti OPP-a predstavljaju novi element u smislu procjene mogućih kumulativnih utjecaja. Kao najizraženiji kumulativni utjecaj može se definirati međuutjecaj očekivanog povećanja razine buke prilikom provođenja OPP-a (seizmička istraživanja, izrada i razrada bušotina, helikopteri i dr.) s dosadašnjim izvorima buke u Jadranskom moru (22000 plovila godišnje na longitudinalnom prometnom pravcu, ribarski brodovi, nautički turizam i dr.). Stoga je na razini ovog dokumenta buka prepoznata kao važan faktor mogućih utjecaja, a u trenutku kada će za pojedini istražni prostor biti poznata vrsta i intenzitet planiranih aktivnosti, bit će moguće to preciznije procijeniti.

Unatoč nedostatku podataka o ciljevima očuvanja Ekološke mreže Glavna ocjena zaključuje sljedeće:

1. Provedbom OPP-a bukom će najviše biti utjecani dobri dupin (*T. truncatus*) i glavata želva (*C. caretta*) zatim slijede morske ptice (*C. diomedea*, *P. yelkouan*, *P. aristotelis desmarestii*, *L. audouinii*) i eleonorin sokol (*F. eleonorae*) te preletnice i na kraju ostale grabljivice koje su cilj očuvanja područja ekološke mreže HR1000039 Pučinski otoci.
2. Najznačajniji negativni utjecaji mogući su prilikom upotrebe zračnih pušaka, zatim slijede ostali izvori buke te povećani promet i povećane količine neadekvatno zbrinutog krutog otpada. Glavna ocjena prepoznala je i moguće pozitivne utjecaje od kojih je najznačajniji utjecaj zabrane neovlaštenih aktivnosti u radijusu od 500 m od platforme.
3. Kumulativni utjecaji mogući su u svim fazama provedbe OPP-a i vezani su kako za fazu istraživanja tako i za fazu eksploatacije ugljikovodika. Provođenje aktivnosti na svim istražnim prostorima kumulativno može imati značajan negativan utjecaj. To bi posebno došlo do izražaja ukoliko bi se aktivnosti na prostorima provodile istovremeno. Na temelju dostupnih podataka ne može se precizno odrediti optimalan broj istražnih prostora na kojima provođenje aktivnosti ne bi imalo značajan utjecaj. S obzirom na zatvorenost Jadranskog mora, kao i s obzirom na moguće utjecaje, okvirna procjena je da se istovremeno ne bi smjela provoditi istraživanja (seizmička istraživanja, istražne bušotine) na više od tri istražna prostora.

Negativne utjecaje akcidentnih situacija nije moguće detaljno procijeniti na ovoj razini Okvirnog plana i programa. Sukladno dostupnim podacima obalna i morska područja ekološke mreže su izložena najvećem riziku, a razina rizika ovisi o udaljenosti eksploatacijskih i istraživačkih objekata od područja ekološke mreže. Važan čimbenik je i vrsta ugljikovodika koja se otkrije i eksploatira. Utjecaj od akcidenta vezanih uz naftu razmjerno je veći od utjecaja akcidenta vezanih za plin.

## 15.4 Utjecaj Okvirnog plana i programa na okoliš

### 15.4.1 Procjena utjecaja provedbe OPP-a

Kako se u slučaju OPP-a radi o planiranju na strateškom nivou, tehnička rješenja i lokacije bušotina u okviru istražnih prostora još nisu poznata. Sukladno vežećem zakonodavstvu, sustavu planiranja i praksi, detaljnije planiranje/projektiranje konačnih rješenja, odabir najboljih tehnologija i smještanje zahvata u prostor predviđaju se u sljedećim fazama provođenja OPP-a, kada će i proći proceduru Procjene utjecaja zahvata na okoliš/Ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu, koja će sagledati utjecaje i propisati potrebne mjere ublažavanja utjecaja. U ovom su dokumentu stoga navedene samo one mjere ublažavanja i/ili preporuke koje je bilo moguće definirati već na strateškom nivou. Kemijske značajke

#### 15.4.1.1 Kemijske značajke

##### Rang utjecaja:

**Zanemariv negativan utjecaj zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja** jer će se prihvatljive granice promjena kemijskih značajki morskog okoliša definirati tijekom procjene utjecaja na okoliš i ekološku mrežu za precizno definirane vrste aktivnosti, odnosno kada će biti definirane točne lokacije platformi, djelatnosti koje će se obavljati i njihov vremenski raspored, kao i tehnološki procesi i količine tvari ispuštenih u okoliš.

Utjecaj	Pozitivan/ Negativan	Neposredan	Posredan	Daljinski	Kratkoročan	Srednjoročan	Trajan	Kumulativan	Sinergijski
Utjecaj istražnih i eksploatacijskih bušotina na pH vrijednost, otopljeni kisik, koncentraciju hranjivih tvari i organske tvari u Jadranu	-	✓	x	✓	x	✓	x	✓	x

Legenda: + utjecaj je pozitivan, - utjecaj je negativan, ✓ utjecaj ima tu značajku, ✗ utjecaj nema tu značajku

#### 15.4.1.2 Klimatološke značajke

Zbog svega navedenog, utjecaj onečišćujućih tvari na zrak za vrijeme planiranih aktivnosti OPP-a procjenjuje se kao **zanemariv negativan utjecaj**.

Utjecaj	Pozitivan/ Negativan	Neposredan	Posredan	Daljinski	Kratkoročan	Srednjoročan	Trajan	Kumulativan	Sinergijski
Utjecaji emisija onečišćujućih tvari u zrak	-	✓	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✗

Legenda: + utjecaj je pozitivan, - utjecaj je negativan, ✓ utjecaj ima tu značajku, ✗ utjecaj nema tu značajku

#### 15.4.1.3 Buka

##### Rang utjecaja:

**Zanemariv negativan utjecaj zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja** jer će aktivnosti planirane OPP-om (2D i 3D seizmička istraživanja, bušenje istražnih i eksploatacijskih bušotina, povećanje pomorskog prometa i prateće aktivnosti (helikopterski promet)) povećati razinu buke koja nastaje uslijed antropogenog utjecaja. Razina buke morat će ostati ispod gornje prihvatljive razine definirane modelom širenja buke.

Utjecaj	Pozitivan/ Negativan	Neposredan	Posredan	Daljinski	Kratkoročan	Srednjoročan	Trajan	Kumulativan	Sinergijski
Povećanje buke	-	✓	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✗

Legenda: + utjecaj je pozitivan, - utjecaj je negativan, ✓ utjecaj ima tu značajku, ✗ utjecaj nema tu značajku

#### 15.4.1.4 Bioraznolikost

S obzirom da postoji značajni nedostatak informacija o rasprostranjenosti, brojnosti i mogućem utjecaju buke prvenstveno na morske kornjače i kitove, ovog časa nije moguće jednoznačno definirati utjecaj buke na njih. Istraživanja u eksperimentalnim / induciranim uvjetima, kao i praćenje popratnih pojava govore o potencijalno značajnom negativnom utjecaju koji nije potvrđen u prirodnim uvjetima obitavanja vrsta. Buka izazvana seizmičkim istraživanjima i izradom bušotina vremenski je ograničena, a postoji i međudjelovanje s ostalim trajnim izvorima buke u morskom okolišu. Da bi utjecaj bio prihvatljiv, mora postojati mogućnost da se za njega propišu odgovarajuće mjere ublažavanja.

Nakon primjene mjera propisanih ovom studijom bit će moguće procijeniti da li je moguće propisati odgovarajuće mjere ublažavanja negativnog utjecaja buke.

Utjecaj	Pozitivan/ Negativan	Neposredan	Posredan	Daljinski	Kratkoročan	Srednjoročan	Trajan	Kumulativan	Sinergijski
Utjecaj buke na kitove i kornjače	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Utjecaj eksploatacijskih platformi na kitove i kornjače	+	✓	✗	✓	✗	✓	✗	✗	✓

Legenda: + utjecaj je pozitivan, - utjecaj je negativan, ✓ utjecaj ima tu značajku, ✗ utjecaj nema tu značajku

#### 15.4.1.4.1 Ribe koštunjače

##### 15.4.1.4.1.1 Utjecaj 2D i 3D seizmičkih snimanja

Utjecaj je zanemarivo negativan zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja.

##### 15.4.1.4.1.2 Utjecaj disperziranih ugljikovodika (faza istražnog i eksploatacijskog bušenja; prateće aktivnosti):

Ugljikovodici disperzirani u vodenome stupcu mogu oštetiti tkivo škrge i probavnoga sustava. Ipak, većina riba uspijeva izbjeći područje onečišćenja. Utjecaj na ribe često je posredovan kroz utjecaj na plankton kojime se hrane. Pod utjecajem onečišćenja ugljikovodicima plankton može migrirati ili akumulirati onečišćujuće tvari što će oboje negativno utjecati na ribe

(Luyeye, 2005.). Kako su prirodne populacije riba mobilne, očekuje se da je utjecaj disperziranih ugljikovodika **zanemarivo negativan**.

#### 15.4.1.4.1.3 Utjecaj popratnih aktivnosti (tankera)

Ličinke potencijalno invazivnih vrsta riba mogu se transportirati balastnim vodama teretnih brodova, kao što su tankeri. Kako za prometovanje ovih brodova postoje propisi prema kojima se postupa za sprečavanje širenja invazivnih vrsta, utjecaj se procjenjuje kao **zanemarivo negativan**.

#### 15.4.1.4.1.4 Utjecaj svjetlosnog onečišćenja platformi

Svjetla s platformi mogu noću privlačiti zooplankton i ihtioplankton (riblje ličinke), te mladunce kornjača. Međutim, emisije svjetla imat će ograničen utjecaj na područje oko platforme, i stoga se taj utjecaj smatra **zanemarivo negativnim**.

Utjecaj	Pozitivan/ Negativan	Neposredan	Posredan	Daljinski	Kratkoročan	Srednjoročan	Trajan	Kumulativan	Sinergijski
Utjecaj 2D i 3D seizmičkih snimanja	-	✓	x	x	✓	x	x	x	x
Utjecaj disperziranih ugljikovodika	-	✓	✓	x	x	✓	x	x	x
Utjecaj popratnih aktivnosti (tankera)	-	✓	x	x	x	x	✓	✓	x
Utjecaj svjetlosnog onečišćenja	-	✓	x	x	x	x	✓	x	x

Legenda: + utjecaj je pozitivan, - utjecaj je negativan, ✓ utjecaj ima tu značajku, x utjecaj nema tu značajku

#### 15.4.1.4.2 Ptice (morske ptice i preletnice)

##### 15.4.1.4.2.1 Utjecaj 2D i 3D seizmičkih snimanja

Seizmička istraživanja direktno bi mogla utjecati samo na ptice koje bi se hranile ispod vode u neposrednoj blizini topova. Kako su seizmičke puške postavljene na dubinu od 10 m i usmjerene su prema dnu, u sloju prvih 10 m vodenoga stupca buka je manja (Caldwell, Dragoset, 2000.). Stoga se utjecaj procjenjuje kao **zanemarivo negativan**.

##### 15.4.1.4.2.2 Utjecaj istražnih bušenja (postojanje platformi)

Platforme na otvorenom moru imaju 3 glavna utjecaja na ptice selice: služe kao mjesta za odmor, dezorijentiraju noćne preletnice i dio ptica stradava pri koliziji.

Ptice koje prelijeću morske površine, pogotovo u proljeće kada nemaju masne zalihe, podnose veliki fiziološki stres, dolazi do nakupljanja visokih razina mliječne kiseline, oštećivanja veze između mišića i živaca te poremećaja u koordinaciji središnjeg živčanog sustava. Odmaranjem na platformama, od nekoliko sati do nekoliko dana, pri čemu se neke ptice mogu i hraniti (ovisno o dostupnom izvoru hrane), životinje se oporavljaju. Pri odabiru mjesta za odmor preletnice su vrlo selektivne, pa tako pojedine vrste odabiru točno određena mikrostaništa na platformi (Russel, 2005.). Navedeni **utjecaj je pozitivan**.

Zabilježeno je da platforme privlače preletnice koje lete noću i koje se orijentiraju pomoću Mjeseca i zvijezda. Pojava je učestalija u oblačnim noćima kada su svjetla platforme jedini vizualni orijentiri. Privučene svjetlima, ptice kruže oko platformi i do nekoliko sati, što uzrokuje nepotreban gubitak energije i povećava vjerojatnost međusobne kolizije između ptica, kao i kolizije ptica i platforme. Kolizija ptica i platformi najčešće je zabilježena tijekom jesenske migracije (Russel, 2005.) Korištenjem odgovarajuće rasvjete na platformama utjecaj je moguće dodatno smanjiti pa je taj utjecaj moguće opisati kao **zanemariv negativan utjecaj zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja**.

Eksploatacijske platforme često pod morem održavaju visoku biološku raznolikost jer predstavljaju umjetne grebene koje brzo naseljavaju razni morski organizmi. Takvi uvjeti mogu privući ptice koje se hrane tim organizmima (Russel 2005) i **pozitivno utjecati** na njihovu populaciju.

##### 15.4.1.4.2.3 Utjecaj ispitivanja bušotine (spaljivanje ugljikovodika)

Ptice koje lete noću mogu biti privučene svjetlošću baklji na platformama, koje ih tada mogu samo privremeno dezorijentirati ili, u slučaju kolizije može doći do ozljeđivanja i letalnih učinaka. Kako se ova faza po pojedinoj bušotini događa između 1 i 2 dana, utjecaj je **zanemarivo negativan**.

##### 15.4.1.4.2.4 Utjecaj ostataka ugljikovodika

Ostatci ugljikovodika iz tehnološke vode koji se ispuštaju u okolno more, a čija je koncentracija dopuštena Međunarodnom konvencijom o sprječavanju onečišćenja s brodova (MARPOL), već u vrlo malim koncentracijama mogu negativno djelovati na ptice koje se hrane u moru. Ugljikovodici uklanjaju hidrofobni sloj s perja ptica, što rezultira poremećajem toplinske izolacije životinja (Ellis 2013). Radi toga se prije provedbe OPP-a mora definirati Program aktivnosti i istraživanja koncesionara, za koji se mora provesti postupak procjene utjecaja zahvata na okoliš/Ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu, kako bi se ustanovio točan položaj platformi, količina ugljikovodika koji će dospijevati u more i prisutnost ptica u području utjecaja tehnoloških voda te donijeti precizna procjena ovog utjecaja. Utjecaj je **zanemarivo negativan utjecaj zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja**.

#### 15.4.1.4.2.5 Utjecaj pratećih djelatnosti – logistike

Helikopteri koji se kreću između platformi, istražnih brodova i kopna potencijalno mogu uznemiriti ptice, a posebno kolonije koje se gnijezde na obali i otocima. Ukoliko redovna ruta helikoptera izbjegne područje poznatih gnjezdilišta morskih ptica, koje uslijed uznemiravanja mogu napustiti postojeća gnijezda, utjecaj se može opisati kao **zanemariv negativan utjecaj zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja**.

Utjecaj	Pozitivan/ Negativan	Neposredan	Posredan	Daljinski	Kratkoročan	Srednjoročan	Trajan	Kumulativan	Sinergijski
Utjecaj 2D i 3D seizmičkih snimanja	-	✓	x	x	✓	x	x	x	x
Postojanje platformi (mjesto za odmor)	+	✓	x	x	x	✓	x	✓	x
Osvjetljavanje platformi (dezorijentacija)	-	✓	x	x	x	✓	x	✓	x
Postojanje platformi (kolizija)	-	✓	x	x	x	✓	x	✓	x
Postojanje platformi (povećana bioraznolikost podzemlja)	+	x	✓	x	x	x	✓	✓	x
Utjecaj ispitivanja bušotine (spaljivanje ugljikovodika)	-	✓	x	x	✓	x	x	x	x
Ostatci ugljikovodika na površini vode	-	✓	x	x	x	✓	x	✓	x
Utjecaj pratećih djelatnosti logistike (helikopteri)	-	✓	x	x	x	✓	x	✓	x

Legenda: + utjecaj je pozitivan, - utjecaj je negativan, ✓ utjecaj ima tu značajku, x utjecaj nema tu značajku

#### 15.4.1.4.3 Beskralješnjaci

Utjecaji koji proizlaze iz predviđenih aktivnosti tijekom istraživanja i eksploatacije ugljikovodika djelovat će na niz morskih beskralješnjaka. Značajniji utjecaji proizlaze iz ispuštanja isplake u more, ugljikovodika na površini i u stupcu vode te seizmičkih istraživanja. Kako se u moru nalaze organizmi iz svih skupova razdiobe neformalne skupine beskralješnjaka, zbog preglednosti dokumenta, kao i zbog nedostataka podataka o utjecajima na pojedine skupine, u ovoj cjelini dan je pregled utjecaja samo na odabrane skupine (koralje, školjkaše, glavonošce, rakove).

##### 15.4.1.4.3.1 Utjecaj 2D i 3D seizmičkih snimanja

Buka u morskome okolišu, koja se proizvodi tijekom seizmičkih istraživanja, može negativno utjecati na razvitak ličinki koralja i školjkaša, što je eksperimentalno pokazao Aquilar de Soto (2013.), dok utjecaj na rakove nije primijećen (La bella i dr., 1996.; Christian i dr. 2003., 2004.). Također može utjecati i na odrasle stadije beskralješnjaka, pa je zabilježeno da je moguće oštećenje statocista glavonožaca, što za posljedicu može imati dezorijentiranost ili uginuće jedinki (André, 2011.). Potencijalan negativan utjecaj na ličinke i odrasle životinje je najizraženiji na mjestu direktne izloženosti zvuku, što čini manji dio ukupne biomase planktona i uzimajući u obzir kratak reproduktivni ciklus beskralješnjaka **utjecaj je zanemarivo negativan zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja**.

##### 15.4.1.4.3.2 Utjecaj ispuštanja isplake i krhotina razrušenih stijena

Značajan utjecaj na bentoske beskralješnjake dolazi od isplake i krhotina stijena koje se ispuštaju u blizini bušotine. Očekuje se mehanički utjecaj na bentoske organizme s obzirom na veliku količinu ispuštene isplake i krhotina stijena, ali i toksični efekt primjesa iz isplake nakon dužeg vremena (Anders Bjørgesæter, 2008.). Akumulacija mulja i krhotina stijena izaziva sekundarno zagađenje bentoskih zajednica zbog prisustva teških metala i nakupljanja čestica gline. Barij iz isplake će u sedimentu uglavnom biti prisutan u obliku netopljivog BaSO<sub>4</sub> (zbog visoke koncentracije sulfata (SO<sub>4</sub>) u morskome okolišu). Kronična izloženost mulju isplake koji sadrži barij dovodi do usporavanja rasta te u nekim slučajevima do letalnih učinaka (Cranford et al., 1999.) i ima negativan utjecaj na respiratorni organ školjkaša (M.J Barlow, P.F Kingston, 2001.). Zabilježeno je da prisutnost barija može promijeniti sastav bentoskih zajednica (Strachan 2010.). Dolazi do prekrivanja zajednica te do pojave anoksije koja ima letalne učinke na faunu dna (Dodge 1982.). Mehanički utjecaj na rijetke bentoske zajednice (koraligen) moguće je smanjiti propisivanjem mjere koja nalaže izmicanje radova od te vrste staništa. Radi toga se prije provedbe OPP-a mora definirati Program aktivnosti i istraživanja koncesionara, za koji se mora provesti postupak procjene utjecaja zahvata na okoliš/Ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu, kako bi se ustanovio točan položaj platformi, vrsta i količina isplake koja će dospijevati u more, količinu i sastav krhotina stijena koje će dospijevati u more te donijeti precizna procjena ovih mehaničkih i kemijskih utjecaja. **Utjecaj je zanemarivo negativan zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja**.

#### 15.4.1.4.3.3 Utjecaj postavljanja platforme, cjevovoda i bušenja

Istražne bušotine te eksploatacijske platforme i cjevovodi, ukoliko se nađu na zajednicama koralja, negativno djeluju na te organizme jer njihovo obnavljanje, čak i u najpogodnijim uvjetima, traje više desetaka godina. Postavljanje cjevovoda moglo bi negativno utjecati na bentoske organizme koji su prisutni ispod cjevovoda i sidara te izazvati zamućenje vode u neposrednoj blizini mjesta polaganja cijevi. Općenito, procijenjeno je da se tijekom polaganja jednog kilometra cjevovoda utječe na 0,32 ha morskog dna (Cranswick, 2001). Utjecaji će vjerojatno trajati nekoliko godina. Stvarna površina na koju sidrenje utječe ovisi će o dubini vode, morskim strujama, duljina kabela, veličini sidara i kabela, razmaku između pokreta sidara, itd. S obzirom na ukupnu površinu pjeskovitih i muljevitih dna u odnosu na površinu koju prekriva cjevovod, ili sama platforma, udio staništa bentoskih organizama koji se prenamjenjuje je zanemariv, dok se za zajednice koralja kako je već navedeno, propisuje mjera izmicanja radova u sklopu procjene utjecaja zahvata na okoliš/Ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu Programa koncesionara, stoga je taj utjecaj **zanemarivo negativan zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja**.

#### 15.4.1.4.3.4 Utjecaj postojanja platforme

Eksploatacijske platforme, koje u morskome okolišu postoje nekoliko desetaka godina, vrlo brzo nakon postavljanja obrastu raznim organizmima te postupno poprime karakteristike umjetnih grebena (Rigs to Reefs) koji održavaju visoku razinu bioraznolikosti, što je **pozitivan utjecaj** na beskralješnjake. Tijekom vremena, doći će do obraštanja nogu eksploatacijskih platformi, tj. do stvaranja umjetnih grebena. Obraštaji nogu se povremeno skidaju kako svojom masom ne bi narušili stabilnost platforme. Dosadašnja iskustva pokazuju da obraštanje nogu opada s povećanjem dubine vode. Prema pregledu obraštaja na platformi Ivana A koji su proveli stručnjaci Prirodoslovno-matematičkog fakulteta (Bakran-Petricioli i dr., 2007) u obraštaju koji se razvio na podvodnim dijelovima platforme i dalje (biomasom) dominiraju dagnje (*Mytilus galloprovincialis*) i u nešto manjoj mjeri oštrige (*Ostrea edulis*). Na očišćenom dijelu platforme na dubini od 8 m biomasa iznosi od 30 do 40 kg (moke mase) po m<sup>2</sup>, a na dubljim dijelovima platforme (24,5 m) oko 30 kg/m<sup>2</sup>. Na mjestima koja nisu čišćena od postavljanja platforme u more na obje dubine obraštaj čini manji broj većih dagnji nego ranije. Od površine mora pa do par metara dubine, na dijelovima platforme koji su bili čišćeni, dagnje se ponovo naseljavaju nakon čišćenja. Niti u jednom testiranom uzorku nije ustanovljeno prisustvo premutagenih i/ili mutagenih ksenobiotika, te se s obzirom na taj parametar područje oko platforme Ivana A može smatrati nezagađenim (Bakran-Petricioli i dr., 2007). Brojnost ribe oko platforme je i do 10 puta veća nego u otvorenim vodama (Stanley i Wilson; 2000).

Ukoliko se upotrebljavaju platforme koje su oslonjene na morsko dno, one će zauzeti u prosjeku 10 m<sup>2</sup> površine morskoga dna, a intenzitet utjecaja ovisi o vrsti organizama koje nastanjuju morsko dno.

#### 15.4.1.4.3.5 Utjecaj izlivanja ugljikovodika tijekom istražnih bušenja i eksploatacije

Odrasli školjkaši su organizmi koji se većinom hrane filtrirajući morsku vodu i kao takvi su podložni bioakumulaciji štetnih tvari. Ugljikovodici, koji su nusprodukt eksploatacije nafte, otopljeni u morskome okolišu lako se akumuliraju u organima školjkaša te mogu uzrokovati smetnje pri respiraciji i filtraciji, kao i druge fiziološke smetnje (Malins, 1977.). Disperzirani ugljikovodici također negativno utječu na ličinački stadij hobotnice (Longa, 2002.). Radi toga se prije provedbe OPP-a mora definirati Program aktivnosti i istraživanja koncesionara, za koji se mora provesti postupak procjene utjecaja zahvata na okoliš/Ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu, kako bi se ustanovio točan položaj platformi, vrsta i količina ugljikovodika koja će dospijevati u more te donijeti precizna procjena ovog utjecaja na beskralješnjake. Utjecaj je **zanemarivo negativan zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja**.

#### 15.4.1.4.3.6 Utjecaj popratnih aktivnosti

Povećan broj brodova, a pogotovo tankera povećava mogućnost dolaska invazivnih vrsta koji se šire balastnim vodama. Kako za prometovanje ovih brodova postoje propisi prema kojima se postupa za sprečavanje širenja invazivnih vrsta, utjecaj se procjenjuje kao **zanemarivo negativan**.

#### 15.4.1.4.3.7 Utjecaj uklanjanja platforme i cjevovoda

Nakon prestanka rada platforma, dolazi do njihovog uklanjanja, čime se uklanjanju razvijene zajednice. Ukoliko se ne uklone podvodni dijelovi platformi i ukoliko se oni ne uklanjaju pomoću eksploziva, ovaj utjecaj je **zanemarivo negativan utjecaj zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja**. Tijekom postupka uklanjanja cjevovoda dolazi do emisije onečišćujućih tvari u vodu i ponovnog poremećaja morskog dna (Scandpower Risk Management Inc., 2004), a kako bi se izbjegli ti negativni utjecaji cjevovode je potrebno pročititi, i ostaviti na mjestu, kako bi taj utjecaj bio **zanemarivo negativan utjecaj zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja**.

Utjecaj	Pozitivan/ Negativan	Neposredan	Posredan	Daljinski	Kratkoročan	Srednjoročan	Trajan	Kumulativan	Sinergijski
Utjecaj 2D i 3D seizmičkih snimanja	-	✓	x	x	✓	x	x	x	x
Utjecaj ispuštanja isplake krhotina	-	✓	x	x	x	x	✓	x	x

razrušenih stijena									
Utjecaj postavljanja platforme bušenja	-	✓	x	x	x	✓	x	x	x
Postojanje platforme	+	✓	x	x	x	x	✓	x	x
Utjecaj izlivanja ugljikovodika tijekom istražnih bušenja eksploatacije	-	✓	x	✓	x	x	✓	x	x
Utjecaj uklanjanja platforme cjevovoda	-	✓	x	x	x	x	✓	x	x
Utjecaj popratnih aktivnosti (tankeri)	-	x	✓	x	x	x	✓	✓	x

Legenda: + utjecaj je pozitivan, - utjecaj je negativan, ✓ utjecaj ima tu značajku, x utjecaj nema tu značajku

### 15.4.1.4.4 Plankton

#### 15.4.1.4.4.1 Utjecaj postavljanja istražne bušeće platforme

Poremećaji morskog dna i zauzimanje dijela staništa glavni su utjecaji koji proizlaze iz postavljanja istražne bušeće platforme. S obzirom da se plankton slobodno pokreće u pelagijalu, ne očekuje se značajan utjecaj ove aktivnosti na tu skupinu organizama. Stoga postavljanje istražne bušeće platforme predstavlja **zanemarivo negativan utjecaj** za plankton.

#### 15.4.1.4.4.2 Utjecaj postavljanja eksploatacijske platforme i cjevovoda

S obzirom da se glavni utjecaj ove aktivnosti odražava na poremećaje morskog dna i zauzimanja staništa sesilnim vrstama, ne očekuje se utjecaj na plankton, koji živi u pelagijalu. Dakle, postavljanje eksploatacijske platforme i cjevovoda predstavlja **zanemarivo negativan utjecaj** za plankton.

#### 15.4.1.4.4.3 Utjecaj istražnog i eksploatacijskog bušenja

U tijeku istraživanja i eksploatacije ugljikovodika, konkretno za vrijeme istražnog i eksploatacijskog bušenja, dolazi do ispuštanja isplake i krhotina stijena (mulj) u područje oko bušotine. Većina smjese isplake i krhotina stijena istaloži se na dno, dok se jedan dio čestica rasprši u vodenom stupcu. Ispuštanje isplake i krhotina stijena (mulj) utječe na planktonske populacije ukoliko dođe do smanjenja osvjetljenja uslijed disperzije čestica iz mulja te dolazi do poremećaja u dnevnoj vertikalnoj raspodjeli planktona. Ukoliko dođe do većeg zamućenja vode uslijed ispuštanja isplake, može doći do smanjenja rasta fitoplanktona (smanjena količina svjetlosti negativno utječe na sposobnost fotosinteze) (Luyeye, 2005.). Ipak, s obzirom na područje utjecaja (lokalno) i ukupnu populaciju planktona, ne očekuje se intenzivan utjecaj na ovu skupinu organizama. Zaključno, utjecaj istražnog i eksploatacijskog bušenja na plankton je **zanemarivo negativan**.

Utjecaj	Pozitivan/ Negativan	Neposredan	Posredan	Daljinski	Kratkoročan	Srednjoročan	Trajan	Kumulativan	Sinergijski
Utjecaj postavljanja istražne eksploatacijske bušeće platforme	-	✓	x	x	✓	x	x	x	x
Utjecaj istražnog i eksploatacijskog bušenja	-	✓	x	x	x	✓	x	x	x

Legenda: + utjecaj je pozitivan, - utjecaj je negativan, ✓ utjecaj ima tu značajku, x utjecaj nema tu značajku

### 15.4.1.4.5 Staništa

#### 15.4.1.4.5.1 Utjecaj istražnih bušenja

Cirkalitoralni pijesci i muljevi najčešći su tip staništa na području istražnih prostora predviđenih OPP-om. Stanište zauzima veliku površinu, a organizmi koji ga nastanjuju su manje-više raspršeni. Prilikom istražnih i eksploatacijskih bušenja dio staništa direktno se izuzima, ali kako je promjer pojedinačne bušotine oko 1 m, u odnosu na ukupnu površinu staništa taj utjecaj se smatra **zanemarivo negativnim**.

Koraligenske zajednice karakterizira velik broj vrsta, no nažalost njihova točna distribucija unutar Jadrana nije poznata, što otežava njihovu zaštitu. Lokaliziranost i puno veće bogatstvo vrsta po jedinici površine u odnosu na cirkalitoralne pijeske i muljeve čini ovo stanište ranjivijim (poster Natura 2000, Stanište 1170 Grebeni) te, ukoliko bi se na njemu ili u njegovoj

neposrednoj blizini vršila bušenja, može doći do negativnih utjecaja. Radi toga se prije provedbe OPP-a mora definirati Program aktivnosti i istraživanja koncesionara, za koji se mora provesti postupak procjene utjecaja zahvata na okoliš/Ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu, kako bi se ustanovio točan položaj platformi i koraligenkih zajednica te definirati lokacije platformi tako da se izbjegnu ove zajednice. Utjecaj je **zanemarivo negativan utjecaj zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja**.

Isti utjecaji odnose se na zajednice dubokomorskih koralja u batijalu. Bušenje, postavljanje platformi i sidrenje na koraligenim zajednicama direktno izuzima dio staništa. Ostaci stijena i glina prilikom bušenja onemogućuju fotosintezu autotrofnim organizmima koraligena dok je heterotrofnim organizmima, u slučaju prekrivanja muljem, onemogućeno hranjenje. Utjecaj ugljikovodika na organizme koraligena opisan je u cjelini koje se odnosi na utjecaje na beskralješnjake.

#### 15.4.1.4.5.2 Utjecaj ispuštanja isplake i krhotina razrušenih stijena te ostataka ugljikovodika

Ostaci isplake i ugljikovodika tijekom istraživanja i eksploatacije mogu dospjeti duboko u sediment i tamo se zadržati dugi niz godina, pri tome štetno djelujući na organizme koji ga nastanjuju i na hranidbeni lanac (Effects of Oil on Wildlife and Habitat, 2010.). Bušenje istražnih i eksploatacijskih bušotina zahtijeva povremeno ispuštanje isplake i krhotina stijena u more, u blizini otvora bušotine. Zatrpavanje isplakom i krhotinama stijena te prisutnost bentonita, barita i teških metala iz isplake izaziva negativne učinke na bentoske zajednice. Isplaka koja ima jako nisku toksičnost (isplaka na bazi vode) i dalje utječe na pridnene zajednice izazivanjem anoksije. Barij ima tendenciju bioakumulacije u makroalgama. Primijećena je povišena koncentracija barija kod vrste *Sargassum* ssp. (J.M.Neff, 2002.). Radi toga se prije provedbe OPP-a mora definirati Program aktivnosti i istraživanja koncesionara, za koji se mora provesti postupak procjene utjecaja zahvata na okoliš/Ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu, kako bi se ustanovio točan položaj platformi, vrsta i količina isplake koja će dospijevati u more, količinu i sastav krhotina stijena koje će dospijevati u more te donijeti precizna procjena ovih mehaničkih i kemijskih utjecaja. Utjecaj je **zanemarivo negativan utjecaj zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja**.

Isplaka i krhotine stijena te sljne vode mogu također mogu negativno utjecati na zajednice **morskih cvjetnica**, ukoliko budu ispuštene u neposrednoj blizini ovih zajednica. Jedna od posljedica je smanjena fotosintetska aktivnost morskih cvjetnica i time je ugrožen razvoj njihovih zajednica. Kako se zajednice morskih cvjetnica nalaze u plićemu moru (0 – 35 m nalaze se na dovoljno velikoj udaljenosti od područja istraživanja i eksploatacije kako na njih ne bi bilo navedenih negativnih utjecaja, tj. utjecaj je **zanemarivo negativan**.

#### 15.4.1.4.5.3 Utjecaj eksploatacijskih platformi

Eksploatacijske platforme ubrzo obrastaju raznim morskim organizmima i poprimaju karakteristike umjetnih grebena, što dalje privlači mnoge druge organizme, kao što su predatorske ribe i ptice. Stvaranje novoga tipa staništa koji održava veliku razinu bioraznolikosti predstavlja **pozitivan utjecaj**.

#### 15.4.1.4.5.4 Utjecaj postavljanja cjevovoda

Postavljanje cjevovoda moglo bi imati izravan negativan utjecaj na bentoske organizme koji su prisutni ispod cjevovoda i sidara te izazvati замуćenje vode u neposrednoj blizini mjesta polaganja cijevi. Općenito, procijenjeno je da se tijekom polaganja jednog kilometra cjevovoda naruši 0,32 ha morskog dna (Gaurina-Međimurec, 2014.). Cirkalitoralni pijesci i muljevi čine većinu površine morskoga dna Jadranskog mora, pa je udio površine koju zauzima pojedinačna platforma (10 m<sup>2</sup>) ili niz platformi u odnosu na ukupnu površinu neznatan i stoga je utjecaj na taj tip staništa **zanemariv**. Ukoliko bi se cijevi postavljale preko koraligenkih zajednica, došlo bi do značajnog negativnog utjecaja, kojega je moguće smanjiti promjenom trase polaganja, što čini utjecaj **zanemarivo negativnim zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja**.

#### 15.4.1.4.5.5 Utjecaj popratnih aktivnosti (povećan broj tankera)

Povećan broj pomorskog prometa povećava mogućnost donosa invazivnih vrsta algi na sidrima i balastnim vodama. U Jadranu postoji nekoliko invazivnih vrsta algi koje su u kompeticiji s autohtonim algama i morskim cvjetnicama. Međutim, kako za prometovanje ovih brodova postoje propisi prema kojima se postupa za sprečavanje širenja invazivnih vrsta, utjecaj se procjenjuje kao **zanemarivo negativan**.

Utjecaj	Pozitivan/ Negativan	Neposredan	Posredan	Daljinski	Kratkoročan	Srednjoročan	Trajan	Kumulativan	Sinergijski
Utjecaj istražnih bušenja (cirkalitoral)	-	✓	x	x	x	x	✓	x	x
Eksploatacijska bušenja (cirkalitoral)	-	✓	x	x	x	x	✓	x	x
Istražna i eksploatacijska bušenja (koraligen)	-	✓	x	x	x	x	✓	✓	x
Ispuštanje isplake i krhotina razrušenih stijena, te	-	✓	x	x	x	✓	x	x	x

ostataka ugljikovodika									
Postojanje eksploatacijskih platformi	+	✓	x	x	x	x	✓	x	x
Postavljanje cjevovoda	-	✓	x	x	x	x	✓	✓	x
Popratne aktivnosti (povećan broj tankera)	-	x	✓	x	x	x	✓	✓	x

Legenda: + utjecaj je pozitivan, - utjecaj je negativan, ✓ utjecaj ima tu značajku, x utjecaj nema tu značajku

#### 15.4.1.4.6 Ekološka mreža

##### 15.4.1.4.6.1 Promjene uvjeta zbog povećanih količina buke za gnijezdeće kolonije prilikom aktivnosti OPP-a

Pod utjecajem buke može doći do promijenjenih odnosno nepovoljnijih utjecaja za gniježđenje. Prilikom 2D i 3D snimanja te prilikom povećanja prometa pogotovo leta helikoptera moguć je značajniji negativan utjecaj na gnijezdeće kolonije gregule (*Puffinus yelkouan*) i velikog zovoja (*Calonectris diomedea*) (Sultana, J. i Borg, J. J. 2006). Na Pučinskim otocima i otočićima (sv. Andrija, Svetac, Kamnik i Palagruža) gnijezde jedine populacije vrsta gregule i velikog zovoja u Hrvatskoj te utjecaji izazvani provedbom OPP-a mogu ih ugroziti do te mjere da trajno napuste gnijezdilišta. Ovaj utjecaj procijenjen je kao **neprihvatljiv negativan utjecaj** te predlaže se varijantno rješenje opisano u poglavlju 9.

##### 15.4.1.4.6.2 Povećanje koncentracije plutajućih ugljikovodika prilikom normalnog rada platforme

Ostatci ugljikovodika iz tehnološke vode koji se ispuštaju u okolno more, a čija je koncentracija dopuštena Međunarodnom konvencijom o sprječavanju onečišćenja s brodova (MARPOL) već u vrlo malim koncentracijama mogu negativno djelovati na ptice koje se hrane u moru. Ugljikovodici uklanjaju hidrofobni sloj s perja ptica, što rezultira poremećajem toplinske izolacije životinja (Ellis 2013). Međutim koncentracije tih spojeva su toliko male da u otvorenom moru imaju **zanemariv negativan utjecaj**.

##### 15.4.1.4.6.3 Stradavanje jedinki prilikom kolizije s helikopterom

Prilikom leta helikoptera postoji mogućnost od kolizije vozila s pticama. Kako su strateškim studijom prepoznata područja od najvećeg rizika od kolizije uz pomoć mjera ublažavanja, propisanih u poglavlju 10, negativan utjecaj se može izbjeći. Stoga procijenjeno je da je **utjecaj zanemariv zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja**.

##### 15.4.1.4.6.4 Korištenje platformi kao odmaralište selica

Ptice koje prelijeću morske površine, pogotovo u proljeće kada nemaju masne zalihe, podnose veliki fiziološki stres, dolazi do nakupljanja visokih razina mliječne kiseline, oštećivanja veze između mišića i živaca te poremećaja u koordinaciji središnjeg živčanog sustava. Odmaranjem na platformama, od nekoliko sati do nekoliko dana, pri čemu se neke ptice mogu i hraniti (ovisno o dostupnom izvoru hrane), životinje se oporavljaju. Pri odabiru mjesta za odmor preletnice su vrlo selektivne, pa tako pojedine vrste odabiru točno određena mikrostaništa na platformi. Navedeni utjecaj je **pozitivan**.

##### 15.4.1.4.6.5 Remećenje ustaljenih migracijskih koridora

Zabilježeno je da platforme privlače preletnice koje lete noću i koje se orijentiraju pomoću Mjeseca i zvijezda. Pojava je učestalija u oblačnim noćima kada su svjetla platforme jedini vizualni orijentiri. Privučene svjetlima, ptice kruže oko platformi i do nekoliko sati, što uzrokuje nepotreban gubitak energije i povećava vjerojatnost kolizije između ptica kao i kolizije ptica i platforme. Kolizija ptica i platformi najčešće je zabilježena tijekom jesenske migracije. Stoga navedeni utjecaj je procijenjen kao: **zanemariv negativan utjecaj zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja**.

##### 15.4.1.4.6.6 Spaljivanje ugljikovodika prilikom ispitivanja izdašnosti bušotine

Prilikom ispitivanja izdašnosti bušotine spaljuju se ugljikovodici na platformi, a plamen se izdiže iznad platformi u obliku baklji. Izgaranje ugljikovodika nikad nije 100% te neizgorene komponente ugljikovodika završavaju u moru. Morske ptice takve amorfnе tvorevine mogu zamijeniti za hranu te prilikom unošenja u organizam postoji opasnost od trovanja (Wanless i Harris 1997; Velando i sur 2005). Procijenjeno je da je **utjecaj zanemariv zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja** i monitoringa propisanih u poglavljima 10. i 11.

##### 15.4.1.4.6.7 Gutanje i zapetljavanje u neadekvatno zbrinuti otpad

Gutanje komada plastike i plastičnih vrećica te zapetljavanje plutajući otpada u moru česta su pojava jer životinje zbog ishrane, znatiželje ili slučajno dolaze u kontakt s otpadom u moru. Negativni utjecaji otpada očituju se na fitness jedinki. Otpad može ostati zaglavljen na ekstremitetima jedinki ili neprobavljen u probavilu što u konačnici može rezultirati povećanom smrtnosti populacije. Najugroženije vrste su morski sisavci i kornjače te ptice. Mjere ublažavanja na ovaj utjecaj



ne postoje jer su već propisane zakonom no činjenica je da otpad slučajno završava u moru. Intenzitet ovog utjecaja nije velik i smatra se **zanemarivo negativan**.

#### 15.4.1.4.6.8 Povećane razine buke izazvane radom zračnih pušaka

Prilikom 2D i 3D istraživanja koriste se zračne puške koje proizvode kratke, ali intenzivne zvučne udare. Pri tome može doći do fizioloških i bihevioralnih promjena kod zahvaćenih jedinki morske makrofaune većeg ili manjeg intenziteta s različitim negativnim posljedicama. Izravna povezanost jedinki pod utjecajima buke iz zračnih pušaka sa smrtnosti jedinki nije utvrđena te stoga utjecaj se smatra: **zanemariv negativan utjecaj zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja**.

#### 15.4.1.4.6.9 Rad platforme smanjuje privlačnost prostora

Prilikom rada platforme generiraju se povećane razine buke, isplake, tehničke, slojne i komunalne vode koje negativno djeluju na ciljane vrste ili na njihov plijen (Mooney T.A. i dr. 2012). Toksini iz isplake, slojne i tehničke vode smanjuju brojnost ribe (Patun, 1999; Mario, 2002) i smanjuje raznolikost bentoskih zajednica što posljedično djeluje na količine plijena i uspješnost lova predatora (morskih ptica, morskih kornjača i sisavaca). Teški metali iz isplake imaju sposobnost bioakumulacije kroz hranidbeni lanac (Gbadebo A.M. i dr. 2000; Neff 2002) te mogu imati posredne posljedice na vršne predatore.

Buka od crpljenja ugljikovodika i izrade bušotine može privremeno udaljiti morsku faunu, ali s vremenom dolazi do adaptacije organizama.

Na temelju provedene analize procjenjen je **zanemariv negativan utjecaj zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja**.

#### 15.4.1.4.6.10 Prisutnost eksploatacijskih platformi

Na uronjenom dijelu trupa platforme razmnožavaju se sesilni organizmi karakteristični za plitka mora. Stvaranjem novih formacija sesilnih organizama („umjetni grebeni“) razvijaju se novi hranidbeni lanci atipični za otvoreno more te povećavaju raznolikost organizama u njihovoj okolini. Navedeni **utjecaj je pozitivan**.

#### 15.4.1.4.6.11 Popratne aktivnosti koje povećavaju promet i buku u moru

Sudar s plovilima i povećana razina buka zbog većeg prometa negativno utječe na morsku makrofaunu (Nowacek, S. M. i dr. 2001) no na temelju malog povećanje prometa u odnosu na postojeći promet i rjetkosti tih događaja smatra se da je utjecaj **zanemarivo negativan**.

#### 15.4.1.4.6.12 Remećenje prirodnog okoliša izgradnjom platforme

Izgradnja platforme proizvodi određene razine buke i unosi novi element u prostor koji kratkoročno može smanjiti privlačnost prostora. Usljed bioloških procesa u moru na doći će do ponovnog uspostavljanja ravnoteže te zbog toga se utjecaj smatra **zanemarivo negativan**.

#### 15.4.1.4.6.13 Remećenje prirodnog okoliša uklanjanjem platforme

Jednako kao i kod postavljanja platformi proizvest će se određene razine buke te promijeniti zatečeno stanje okoliša. Kako se uklanjanje platformi može izvoditi detonacijama eksploziva pri bazi nosivih stupova utjecaj se smatra **zanemariv negativan zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja** koje su raspisane u poglavlju 10.

Utjecaj	Pozitivan/ Negativan	Neposredan	Posredan	Daljinski	Kratkoročan	Srednjoročan	Trajan	Kumulativan	Sinergijski
Promjene uvjeta zbog povećanih količina buke za gnijezdeće kolonije prilikom aktivnosti OPP	-	✓	x	x	x	x	✓	x	x
Povećanje koncentracije plutajućih ugljikovodika prilikom normalnog rada platforme	-	x	✓	x	x	✓	x	x	x
Stradavanje jedinki prilikom kolizije s helikopterom	-	✓	x	x	✓	x	x	x	x
Korištenje platformi kao odmaralište selica	+	✓	x	x	x	✓	x	x	x
Remećenje ustaljenih migracijskih koridora	-	✓	x	x	x	✓	x	x	x
Spaljivanje ugljikovodika prilikom	-	✓	x	x	✓	x	x	x	x

ispitivanja izdašnosti bušotine									
Gutanje i zapetljavanje u neadekvatno zbrinuti otpad	-	x	✓	✓	x	✓	x	x	x
Povećane razine buke izazvane radom zračnih pušaka	-	✓	x	x	✓	x	x	✓	x
Rad platforme smanjuje privlačnost prostora	-	✓	x	x	x	✓	x	x	x
Prisutnost eksploatacijske platforme	+	✓	x	x	x	✓	x	x	x
Popratne aktivnosti koje povećavaju promet i buku u moru	-	✓	x	x	✓	x	x	✓	x
Remećenje prirodnog okoliša izgradnjom platforme	-	✓	x	x	✓	x	x	x	x
Remećenje prirodnog okoliša uklanjanjem platforme	-	✓	x	x	✓	x	x	x	x

Legenda: + utjecaj je pozitivan, - utjecaj je negativan, ✓ utjecaj ima tu značajku, x utjecaj nema tu značajku

#### 15.4.1.4.7 Onečišćenje mora i morskog dna

##### 15.4.1.4.7.1 Utjecaj ispuštanja isplake u more

###### Rang utjecaja:

Na osnovu provedene evaluacije utjecaja isplake na kvalitetu morskog dna i mora, možemo zaključiti da provedba OPP-a može prouzrokovati onečišćenje morskog dna i mora, međutim uz provođenje mjera taj bi se utjecaj mogao svesti na **zanemarivo negativan zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja.**

Utjecaj	Pozitivan/ Negativan	Neposredan	Posredan	Daljinski	Kratkoročan	Srednjoročan	Trajan	Kumulativan	Sinergijski
Utjecaj ispuštanja isplake u more	-	✓	x	x	x	✓	x	✓	x

Legenda: + utjecaj je pozitivan, - utjecaj je negativan, ✓ utjecaj ima tu značajku, x utjecaj nema tu značajku

#### 15.4.1.4.8 Gospodarske značajke

##### 15.4.1.4.8.1 Ribarstvo

###### 15.4.1.4.8.1.1 Utjecaj uslijed povećanja pomorskog prometa

###### Rang utjecaja:

Iz navedenih opisa utjecaja možemo zaključiti da tijekom provedbe OPP-a može doći do smanjenja ribolovne aktivnosti radi povećanja pomorskog prometa, no kako se radi o relativno malom broju dodatnih plovila utjecaj se procjenjuje kao **zanemarivo negativan.**

###### 15.4.1.4.8.1.2 Utjecaj buke za vrijeme provođenja seizmičkih snimanja

Prema dostupnim podacima, aktivnosti vezane uz 2D i 3D seizmička snimanja utječu na fizičko stanje i ponašanje riba. Utjecaji na fizičko stanje (smrtnost, promjene u sluhu) uzrokovani seizmičkim snimanjem opisani su u poglavlju 3. Promjene u ponašanju kod riba izloženih zvukovima koje uzrokuju seizmička ispitivanja vrlo su različite i ovise o vrsti. Kreću se u rasponu od blage uznemirenosti i smanjene reakcije na druge podražaje do puno jačih reakcija, kao što su promjene u brzini i smjeru plivanja i promjene u vertikalnoj distribuciji (Blaxter i dr. 1981., Pearson i dr. 1992.). Različite vrste riba imaju različitu osjetljivost pa time i odgovor na zvukove koji nastaju zbud seizmičkog snimanja. Također, uočeno je da ribe s različitim

načinom života imaju različitu reakciju. Riblje vrste koje naseljavaju morsko dno reagirale su na zvukove povlačenjem u skrovišta te kod njih nije primjećena razlika u vertikalnoj i horizontalnoj distribuciji (Skalski i dr. 1992., Wardle i dr. 2001.). Za razliku od navedenih vrsta koje se zadržavaju na morskom dnu, ribe iz porodice *Gadidae* (npr. *Merlangius merlangus* i *Micromesistius poutassou*) koje su po načinu života slične osliću (*Merluccius merluccius*) jer rade velike vertikalne migracije, na seizmičke zvukove reagirale su povlačenjem u veće dubine i udaljavanjem od izvora zvuka. Na temelju navedenog, možemo zaključiti da seizmička snimanja mogu imati negativan utjecaj na ribarstvo u području u kojem se odvijaju zbog bježanja ribe od izvora zvuka (Slotte i dr. 2004). Zbog takvog ponašanja ribe, za iste količine ulova morat će se povećati ribolovni napor što negativno utječe na ekonomsku isplativost ribolova.

U Jadranskom moru većina ribolovnih aktivnosti odvija se tijekom cijele godine na sljedećim istražnim prostorima:

- plivarice:

Zapadna obala Istre (polja 1 i 2),

Lošinjski arhipelag (polje 4),

Zadarski arhipelag (polja 6, 8 i 10),

- kočarice:

područje oko Jabučke kotline (polja 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 i 19),

područja južnog Jadrana (polja 23 i 28),

- tunolovci:

područje oko Jabučke kotline (polje 12).

#### **Rang utjecaja:**

Iz navedenih opisa utjecaja možemo pretpostaviti da ribolovne aktivnosti mogu biti smanjene zbog seizmičkih snimanja, no kako je ta aktivnost vremenski ograničena pretpostavlja se da će se nakon provedenog seizmičkog snimanja uz pridržavanje mjera ublažavanja propisanih ovom Studijom, kao i onih koje će biti definirane tijekom procjene utjecaja zahvata na okoliš/Ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu, na određenom području stanje vratiti u prvobitno stanje. Iz tog se razloga utjecaj procjenjuje kao **zanemarivo negativan zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja**.

#### **15.4.1.4.8.1.3 Utjecaj zbog postavljanja platformi i prateće infrastrukture, te provođenja istražnog i eksploatacijskog bušenja**

Fizička prisutnost platforme, kao i buka i svjetlost vezane za aktivnosti bušenja, utjecat će na populacije ribljih vrsta u blizini. Utjecaj na ribarstvo, kao gospodarsku granu, očitovat će se kroz smanjenje područja u kojem je dopušten ribolov. Najveća ribolovna aktivnost tijekom cijele godine obavlja se na sljedećim istražnim prostorima:

PLIVARICE:

- Zapadna obala Istre (polja 1 i 2),
- Lošinjski arhipelag (polje 4),
- Zadarski arhipelag (polja 6, 8 i 10),

KOČARICE:

- područje oko Jabučke kotline (polja 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17 i 19),
- područja južnog Jadrana (polja 23 i 28),

TUNOLOVCI:

- područje oko Jabučke kotline (polje 12).

Postavljanje cjevovoda negativno će utjecati na bentoske organizme, a time i na pridnene vrste riba. Zamućivanje mora u neposrednoj blizini mjesta polaganja cijevi negativno će utjecati na populacije riba u neposrednoj blizini. Zbog navedenih utjecaja, ribe koje nastanjuju zahvaćeno područje udaljit će se od mjesta utjecaja. Navedene radnje utjecat će na ribarstvo u zahvaćenom području. Postavljanje cjevovoda ograničit će mogućnost provođenja ribolovnih aktivnosti u neposrednoj blizini postavljene infrastrukture te time smanjiti veličinu područja na kojem je moguće provođenje ribolovnih aktivnosti. S druge strane, povećat će se ribolovni pritisak u dijelovima akvatorija gdje su ribolovne aktivnosti dopuštene.

#### **Rang utjecaja:**

Zbog uspostave zone sigurnosti oko platforme na 500 metara oko platforme zabranjeno je sidrenje plovila i dubinski ribolov. Zabrana ribolova u zoni sigurnosti, ukoliko se nalazi na jednom ili više važnih ribolovnih područja, negativno će utjecati na ribarstvo zbog smanjenja područja ribarenja i povećanja pritiska na druga područja na kojima je dopušteno ribarenje. Ipak, ukoliko se provedu mjere opisane u poglavlju 10., ovaj se utjecaj procjenjuje kao **zanemarivo negativan zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja**.

#### **15.4.1.4.8.1.4 Utjecaj uklanjanja platformi**

Nakon uklanjanja platformi očekuje se pozitivan utjecaj na ribarstvo kroz ponovnu dostupnost teritorija za ribolov. Otvaranjem područja za ribolov rasteretit će se susjedna područja u kojima je, zbog zabrane ribolova u ovom području, određeno vrijeme bio povećan ribolovni pritisak.

#### **Rang utjecaja:**

Zbog ponovne dostupnosti teritorija za ribolov uslijed uklanjanja platformi očekuje se **pozitivan utjecaj**.

Utjecaj	Pozitivan/ Negativan	Neposredan	Posredan	Daljinski	Kratkoročan	Srednjoročan	Trajan	Kumulativan	Sinergijski
Utjecaj uslijed povećanja pomorskog prometa	-	✓	x	x	x	x	✓	x	x
Utjecaj buke za vrijeme provođenja seizmičkih snimanja	-	✓	x	x	✓	x		x	x
Utjecaj zbog postavljanja platformi i prateće infrastrukture, te provođenja istražnog i eksploatacijskog bušenja	-	✓	x	x	x	x	✓	x	x
Utjecaj uslijed postavljanja cjevovoda i prateće infrastrukture	-	✓	x	x	x	x	✓	x	x
Utjecaj uklanjanja platformi	+	✓	x	x	x	x	✓	x	x

Legenda: + utjecaj je pozitivan, - utjecaj je negativan, ✓ utjecaj ima tu značajku, x utjecaj nema tu značajku

#### 15.4.1.4.8.2 Turizam

##### 15.4.1.4.8.2.1 Utjecaj platformi na turizam »sunce i more«

Negativan utjecaj OPP-a na turizam "sunca i mora" moguć je prvenstveno kroz narušavanje krajobraznih značajki prostora koji je visoko privlačan za turizam postavljanjem platformi. Percepcija platformi za eksploataciju ugljikovodika je kod turista uglavnom negativna pa se vidljivost platformi s plaža i iz turističkih naselja doživljava kao narušavanje vizura i može značajno umanjiti privlačnost područja za turizam.

##### Rang utjecaja:

Tijekom postupka Procjene utjecaja na okoliš treba detaljno analizirati potencijalne negativne utjecaje platformi na krajobraz i turizam, posebice na njihovu vidljivost s plaža i iz turističkih naselja. Ukoliko se provedu mjere opisane u poglavlju 10., ovaj se utjecaj procjenjuje kao **zanemarivo negativan zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja**.

Utjecaj	Pozitivan/ Negativan	Neposredan	Posredan	Daljinski	Kratkoročan	Srednjoročan	Trajan	Kumulativan	Sinergijski
Utjecaj platformi na turizam »sunce i more«	-	✓	x	✓	x	x	✓	x	x

Legenda: + utjecaj je pozitivan, - utjecaj je negativan, ✓ utjecaj ima tu značajku, x utjecaj nema tu značajku

##### 15.4.1.4.8.2.2 Utjecaj platformi na nautički turizam

Negativan utjecaj OPP-a na nautički turizam moguć je prvenstveno kroz narušavanje krajobraznih značajki prostora koji je visoko privlačan za nautički turizam postavljanjem platformi. Tu se prvenstveno misli na područja nacionalnih parkova „Kornati“, „Krka“ i „Mljet“, te parkova prirode „Telaščica“ i „Lastovsko otočje“, kao i na područja visoke privlačnosti za nautički turizam poput šireg akvatorija otoka Žirja, Šolte, Brača, Hvara, Korčule, Visa, Lastova i prostora koji ih povezuje. Privlačnost prostora za nautički turizam usko je povezana s krajobraznim značajkama, pa postavljanje platformi, koje su uglavnom negativno percipirane od strane nautičara može uzrokovati izbjegavanje područja u kojem su platforme vidljive.

##### Rang utjecaja:

Tijekom postupka Procjene utjecaja na okoliš treba detaljno analizirati potencijalne negativne utjecaje platformi na nautički turizam, posebice na njihovu vidljivost s nautički najprivlačnijih točaka i najprometnijih pravaca kretanja nautičara. Ukoliko se provedu mjere opisane u poglavlju 10., ovaj se utjecaj procjenjuje kao **zanemarivo negativan zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja**.

Utjecaj	Pozitivan/ Negativan	Neposredan	Posredan	Daljinski	Kratkoročan	Srednjoročan	Trajan	Kumulativan	Sinergijski
Utjecaj platformi na nautički turizam	-	✓	x	✓	x	x	✓	x	x

Legenda: + utjecaj je pozitivan, - utjecaj je negativan, ✓ utjecaj ima tu značajku, x utjecaj nema tu značajku

#### 15.4.1.4.8.3 Morsko brodarstvo, pomorski promet i plovni putovi

##### 15.4.1.4.8.3.1 Utjecaj provođenja OPP-a na morsko brodarstvo, pomorski promet i plovne putove

Sa stajališta utjecaja na pomorski promet i obrnuto, istraživanje podzemlja i eksploatacija ugljikovodika može biti djelatnost koja zahvaća veća područja u određenom razdoblju (mjerenja istražnog broda) odnosno djelatnost koja se provodi određeno vrijeme na istom mjestu (istražna bušenja), kao i dugogodišnje zauzimanje dijela akvatorija prilikom eksploatacije

ugljikovodika, s obzirom da u zoni od 500 metara oko platforme nisu dozvoljene druge aktivnosti. Faza istraživanja, sukladno OPP-u može trajati maksimalno 5 godina (mogućnost produljena za još jednu godinu), a faza eksploatacije maksimalno 25 godina.

Rad i mjerenja istraživačkih brodova obilježava plovidba unaprijed određenim područjem, malim brzinama (do 5 čvorova) te s dugačkim tegljem, najčešće dužine 3-8 km, a ponekad i dužim. Istražna bušenja provode se namjenskim plovnicama i obilježava ih dugotrajni boravak na istom mjestu. Ove jedinice u pravilu ne smiju biti prisiljene napustiti mjesto istražnog bušenja. Tijekom istraživanja može doći do interferiranja s predviđenim plovidbenim putem. U tom smislu osjetljivo je provođenje bušenja koja se prema OPP-u potencijalno mogu odvijati u neposrednoj blizini longitudinalnog puta, i to zbog činjenice da njime prolazi velik broj brodova koji su uz to i velike kinetičke energije te u slučaju udara može doći do štetnih posljedica.

Za vrijeme planiranih aktivnosti OPP-a doći će do zahtjeva za promjenom usmjerenja plovidbe uspostavljene u području Jadrana koji će biti prihvatljivi nadležnim tijelima koja to odobravaju, pa se radi toga utjecaj na brodarstvo, morski transport i plovne putove procjenjuje kao **zanemarivo negativan utjecaj zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja**.

Utjecaj	Pozitivan/ Negativan	Neposredan	Posredan	Daljinski	Kratkoročan	Srednjoročan	Trajan	Kumulativan	Sinergijski
Utjecaj provođenja OPP-a na brodarstvo, morski transport i plovne putove	-	✓	x	x	x	✓	x	✓	x

Legenda: + utjecaj je pozitivan, - utjecaj je negativan, ✓ utjecaj ima tu značajku, x utjecaj nema tu značajku

#### 15.4.1.4.9 Gospodarenje otpadom

Tijekom istraživačkog bušenja u more će se ispuštati otpadne tvari, i to: isplaka i krhotine razrušenih stijena, otpadne vode te slojna voda. Ipak, kako ove otpadne tvari prolaze proces pročišćavanja prije ispuštanja u more, koji je reguliran važećim međunarodnim i nacionalnim propisima, ne očekuje se njihov značajan utjecaj na onečišćenje mora. Stoga je ovaj utjecaj definiran kao **zanemarivo negativan utjecaj**.

Ipak, za očekivati je da će se tijekom perioda istraživanja i eksploatacije u svakom istražnom prostoru za koji će koncesionar dobiti ugovor izbušiti jedna ili više bušotina, pa će i količine isplake i krhotina razrušenih stijena koje će se ispustiti u more, kao i površina morskog dna na kojoj će se isplaka i krhotine istaložiti, biti proporcionalna broju bušotina. To će rezultirati promjenama obrisa morskog dna, koncentracije barija i, moguće, koncentracije drugih metala. Te promjene nastaju prvenstveno unutar područja približno 500 m oko svake bušaće platforme i mogu trajati nekoliko godina.

S ciljem održavanja dobre kvalitete morskog okoliša potrebno je pratiti koncentracije teških metala u morskome okolišu za vrijeme izvođenja ovih aktivnosti. U poglavlju 11. definiran je obavezni monitoring onečišćujućih tvari u morskome okolišu, kako bi se pratio mogući utjecaj otpadnih tvari koje se ispuštaju u more.

Utjecaj	Pozitivan/ Negativan	Neposredan	Posredan	Daljinski	Kratkoročan	Srednjoročan	Trajan	Kumulativan	Sinergijski
Utjecaj istražnog i eksploatacijskog bušenja	-	✓	x	x	x	x	✓	x	x

Legenda: + utjecaj je pozitivan, - utjecaj je negativan, ✓ utjecaj ima tu značajku, x utjecaj nema tu značajku

#### 15.4.1.4.10 Socio-ekonomske značajke

##### 15.4.1.4.10.1 Financijski model u Republici Hrvatskoj (izvor AZU)

Uredbom o naknadi za istraživanje i eksploataciju ugljikovodika (NN 37/14 i 72/14), Vlada Republike Hrvatske odlučila se za model koji se bazira na podjeli eksploatacije. Spomenutom Uredbom propisuje se način utvrđivanja, visina i omjer raspodjele naknade za istraživanje i eksploataciju ugljikovodika. Ukupna naknada se sastoji od sedam komponenti od kojih je šest plativo u obliku novčane naknade, dok je jedna bazirana na podjeli eksploatacije.

Slijedom navedenog, uzimajući u obzir da Republika Hrvatska ne snosi troškove istraživanja, razrade i eksploatacije ugljikovodika, ukupne izravne financijske koristi za Republiku Hrvatsku procjenjuju se u iznosu od 58% ukupne dobiti projekta. Također, nije zanemariv indirektan učinak na državni proračun po osnovi prihoda od poreza na dodanu vrijednost, učinak poreza i doprinosa iz i na dohotke radnika koje će investitor zaposliti, ostalih fiskalnih i parafiskalnih davanja te drugih naknada.

#### **15.4.1.4.10.2 Gospodarski učinci**

Gospodarski učinci istraživanja i eksploatacije ugljikovodika razlikuju se po fazama implementacije, ali kako se radi o izravnim stranim ulaganjima njihov utjecaj na bruto domaći proizvod države je značajan, kao i doprinos cjelokupnoj modernizaciji ekonomije zemlje primateljice ulaganja. Izravna strana ulaganja imaju najjasniji utjecaj na rast u sektoru industrijske proizvodnje i povezanih usluga te doprinose povećanju produktivnosti gospodarstva i uvođenju novih procesa poslovanja, prijenosu tehnologija i know-howa, vještina upravljanja i osposobljavanja zaposlenika.

Na temelju iskustva te trenutnih troškova istraživanja i eksploatacije ugljikovodika na moru, investicije tijekom istraživanja i eksploatacije mogu u fazi istraživanja iznositi od 300 milijuna kuna do 1,1 milijardi kuna te više desetaka milijardi kuna u fazi razrade i eksploatacije ugljikovodika ovisno o obliku konačnog rješenja za vrstu eksploatacije i postrojenja. Konačan način eksploatacije i odabir vrste eksploatacijskih postrojenja za svaki istražni prostor temeljit će se na različitim čimbenicima poput dubine mora, udaljenosti od obale, svojstvima fluida, postojećoj infrastrukturi, količini resursa, obliku i veličini polja, tehnikama za unaprjeđenje eksploatacije te dostupnosti lokalnih resursa i radne snage.

##### **15.4.1.4.10.2.1 Izravni učinci na gospodarstvo**

Izravni učinci istraživanja i eksploatacije mogu se očekivati u industrijama direktno povezanim s eksploatacijom ugljikovodika, ali i neizravno povezanim industrijama. Pojedine aktivnosti tijekom postupka istraživanja i eksploatacije ugljikovodika djeluju različito na bruto domaći proizvod i zaposlenost. Svaka faza procesa istraživanja i eksploatacije ugljikovodika ima svoj specifičan utjecaj na gospodarstvo države u kojoj se vrše aktivnosti.

##### **15.4.1.4.10.3 Izravni gospodarski učinci u periodu istraživanja ugljikovodika**

Na temelju svjetske prakse i primjenjivih usporedbi, u fazi istraživanja potrebne investicije mogu iznositi od 300 milijuna kuna do 1,1 milijardi kuna u svaki istražni prostor. Utjecaj na gospodarstvo istražne faze očituje se prvenstveno u razvoju sadržaja logističke i industrijske podrške snimanju seizmike i izvođenju istraživačkog bušenja na Jadranu. Istraživanje podzemlja tako će dovesti do razvoja lučke i ostale transportne infrastrukture, veće iskoristivosti pomorskih i špediterskih usluga, te imati pozitivne učinke na zaposlenost.

Za vrijeme snimanje seizmike i obavljanja ostalih mogućih analiza kao i izvođenja istražnih bušenja, bit će nužno uspostaviti jednu ili više opskrbnih baza u nekoj od luka na Jadranu strateški lociranoj u odnosu na istražne prostore. Ondje će se nalaziti uredski prostor za logističku potporu, pristanište za opskrbe brodove i brodove za posadu, skladišni prostor za cijevi i drugu opremu, rezervoari za skladištenje goriva i tekućina, telekomunikacijske stanice, postrojenja za opskrbu sa specijalnim cementnim materijalima i isplakom, baza helikoptera za prijevoz osoblja na postrojenje za bušenje i s njega, sustavi za zbrinjavanje otpada, usluge pripreme hrane, čišćenja i sl.

##### **15.4.1.4.10.3.1 Izravni gospodarski učinci u periodu razrade eksploatacijskog polja ugljikovodika**

Razradna faza najintenzivniji je dio postupka eksploatacije ugljikovodika radi toga što se angažira najveći broj radne snage i popratnih aktivnosti vezanih uz funkcioniranje postupka. Dakle, njezini učinci imaju značajan utjecaj na zaposlenost, kao i na bruto domaći proizvod što donosi značajne koristi gospodarstvu Republike Hrvatske. Uzimajući u obzir iskusnu i visokoobrazovanu radnu snagu, dostupne objekte u lukama, iskustvo u brodogradnji te dugogodišnju tradiciju eksploatacije ugljikovodika u Republici Hrvatskoj, za očekivati je da će se značajan dio potreba u svrhu istraživanja i eksploatacije ugljikovodika zadovoljiti u Hrvatskoj.

Na primjeru razvoja istražnog prostora na Jadranu, srednje dubine, potrebne investicije za instalaciju dvije fiksne platforme za eksploataciju i obradu, koje će podupirati rešetkasta postolja s osam nogu pričvršćena za morsko dno, i sustava za prijevoz ugljikovodika mogu iznositi oko 18,5 milijardi kuna, na temelju svjetske prakse u razradi instalacija na sličnim dubinama te trenutnim cijenama na tržištu. Razmatrano postrojenje se odnosi na slučaj srednje količine rezervi te uključuje podmorske instalacije, fiksne čelične platforme, plutajuće sustave za eksploataciju te postrojenja za utovar ugljikovodika na tankere. Po primjeru razvijenih industrijskih zemalja te zemalja s dugogodišnjom poviješću eksploatacije ugljikovodika, najbolja praksa bila bi zadržavanje do 60% ukupnih investicija unutar hrvatskih granica, što bi značilo da bi se i do 11,1 milijardi kuna investicija moglo izravno usmjeriti u gospodarstvo RH za razradu srednje velikog polja ugljikovodika.

Radi potpore aktivnostima izgradnje rudarskih objekata u Jadranu i fazi spajanja tijekom razradnih aktivnosti, bit će potrebno uspostaviti dodatne uredske i skladišne prostore u zemlji. Kada postrojenja budu operativna, skladište će se upotrebljavati za pohranu novih potrepština i rezervnih dijelova. Uredski prostor postat će operativna lokacija za pružanje podrške i mjesto za zaposlenike zadužene za svakodnevne operacije.

#### 15.4.1.4.10.3.2 Izravni gospodarski učinci u periodu eksploatacije ugljikovodika

Eksploatacijska faza ekstenzivna je u svojem prvom djelu u procesu izgradnje eksploatacijskih postrojenja koja angažiraju ljudske resurse i infrastrukturu brodogradilišta i time pozitivno utječu na bruto domaći proizvod. U svojim kasnijim periodima, eksploatacijska faza manje je intenzivna, ali još uvijek s povoljnim utjecajem na zaposlenost.

Gore navedeni primjer financijskog modela pokazuje da će kumulativni prihodi Republike Hrvatske u eksploatacijskom periodu i to s osnove naknade za pridobive količine ugljikovodika, podjele eksploatacije, naknada definiranih Uredbom o naknadi za istraživanje i eksploataciju ugljikovodika te direktnih poreza, samo po jednom istražnom prostoru premašivati 1,5 milijardu kuna (uz pretpostavljenu količinu eksploatacije ugljikovodika od 10 milijuna ekvivalenta barela nafte, uz cijenu ugljikovodika od 83 dolara po barelu za naftu odnosno 51 dolar po barelu ekvivalenta nafte za plin, u periodu eksploatacije od 2021. do 2035. godine). Opskrbna baza služiti će i radi prijevoza opreme i potrepština na rudarske objekte na moru. Uz logističke potrebe, realno je očekivati da će industrije koje proizvode dijelove i obavljaju remont postrojenja za eksploataciju ugljikovodika, aktivnostima na Jadranu povećati svoj prihod. Potrebe za različitim vrstom opreme i usluga (elektro, građevinske, telekomunikacijske, metaloprerađivačke i dr.) dio su aktivnosti potrebnih tijekom izrade postrojenja za eksploataciju ugljikovodika. Operativni troškovi (trošak obrade fluida, transportni troškovi, električna energija, gorivo, održavanje konstrukcije fiksnih eksploatacijskih platformi, održavanje eksploatacijske opreme bušotina, maziva i sl.) tijekom eksploatacije na primjeru postrojenja korištenog u poglavlju o razradi dodatno bi se mogli kretati i do 1,5 milijardu kuna godišnje.

#### 15.4.1.4.10.3.3 Neizravni učinci na gospodarstvo

Neizravni učinci na gospodarstvo su također značajni, iako teže mjerljivi. Očituju se prvenstveno u koristi koju imaju dobavljači i industrije izravno povezane s aktivnostima istraživanja i eksploatacije ugljikovodika na Jadranu. U ovoj kategoriji, realno se očekuje porast potražnje za električnom energijom, materijalima za građevinske radove i izgradnju čeličnih konstrukcija, goriva, petrokemijskih proizvoda i sl. Neizravni učinci se odnose i na rast kupovne moći poveznog stanovništva kao posljedice rasta prihoda povezanih s djelatnostima istraživanja i eksploatacije ugljikovodika, što rezultira većom potražnjom za robom široke potrošnje i ostalim uslugama. Nužno je spomenuti i mogućnost pada troškova energenata u Republici Hrvatskoj kao posljedice manjih transportnih troškova ugljikovodika eksploatiranih na Jadranu do destinacija unutar Republike Hrvatske. Kako je tržište ugljikovodika liberalizirano, važno je napomenuti kako rast eksploatacije vjerojatno neće dovesti do pada cijena sirovine, već blizina njegove lokacije dovodi do pada transportnih troškova do krajnje destinacije i time do smanjenja troškova energenata za krajnjega potrošača. Pad ovisnih troškova energenata može vrlo povoljno djelovati na opću ekonomiju države u smislu rasta konkurentnosti i smanjenja krajnjih cijena usluga i dobara.

#### 15.4.1.4.10.4 Mišljenje javnosti

U razdoblju od 29. kolovoza 2014 do 29. rujna 2014. godine održano je internetsko savjetovanje sa zainteresiranom javnošću o Odluci o izradi Okvirnog plana i programa istraživanja i eksploatacije ugljikovodika na Jadranu i Odluci o provođenju postupka strateške procjene utjecaja na okoliš Okvirnog plana i programa istraživanja i eksploatacije ugljikovodika na Jadranu. U savjetovanje se uključilo dvadeset subjekata koji su suglasni da se njihovo mišljenje javno objavi. Privatne osobe protive se istraživanju i eksploataciji ugljikovodika na Jadranu uz obrazloženje da se radi o gospodarskoj djelatnosti koja ugrožava bioraznolikost, čistoću našeg mora i šteti drugim gospodarskim djelatnostima. U komentarim Udruga, uz pojašnjenje mogućeg nepovoljnog utjecaja, izneseni su prigovori na manjkavosti Okvirnog plana i programa istraživanja i eksploatacije ugljikovodika na Jadranu kao i na manjkavosti sadržaja Strateške studije i Odluke o provođenju postupka strateške procjene utjecaja na okoliš Okvirnog plana i programa istraživanja i eksploatacije ugljikovodika na Jadranu.

U tijeku postupka Strateške procjene, nakon odluke stručnog povjerenstva Strateška studija se upućuje javnu raspravu. U toj fazi realno je očekivati komentare i prijedloge javnosti, koji se mogu ugraditi u konačnu verziju studije i postati njezin sastavni dio. Tada će se moći i formirati tablica u kojoj će biti prikazan stav javnosti o OPP-u.

Utjecaj	Pozitivan/ Negativan	Neposredan	Posredan	Daljinski	Kratkoročan	Srednjoročan	Trajan	Kumulativan	Sinergijski
Povećanje prihoda	+	✓	✓	x	x	✓	x	✓	✓

Legenda: + utjecaj je pozitivan, - utjecaj je negativan, ✓ utjecaj ima tu značajku, x utjecaj nema tu značajku

#### 15.4.1.4.11 Utjecaj fizikalnih značajki (valova i morskih struja) na provođenje OPP-a

##### 15.4.1.4.11.1 Utjecaj valova

Veliki valovi mogu djelovati na platforme i pripadne brodove. Valovi, osobito veći od 2-3 m djeluju na brodove promjenom brzine i smjera plovidbe broda, izrazitim naginjanjima i preopterećenjima na brodu pa i izravnim oštećenjima. Najopasnije i najizraženije je naglo propadanje i naglo propinjanje uz izrazito naginjanje. Određeni val nema isti učinak na mali ili veliki brod, odnosno neki brod se drukčije ponaša na manjim odnosno velikim valovima. To znači da postoji veza djelovanja valova određenih svojstava (visina vala, valna duljina, period, lom vala, smjer i brzina vala i drugo) na brod određenih svojstava

(oblik i dimenzije podvodnih i nadvodnih dijelova broda, brzina broda, teret i drugo) u ovisnosti dubine mora (bolje reći plićine) te oblika obale i otoka u blizini plovidbe. Tako valovi visine 2-4 m predstavljaju veliku opasnost za male brodove, dok veliki brodovi duljine stotinjak i više metara skoro i ne osjećaju utjecaj takvih valova. S druge strane, valovi valnih duljina nekoliko stotina metara čine velike poteškoće tom velikom brodu, a mali brod ih lako svladava. Valna duljina ima vrlo važnu ulogu osobito kad je istog reda veličine kao i duljina broda. Ako dva brijega vala podupiru pramac i krma broda, dok je sredina broda u dolu vala, ili kad su pramac i krma u dolu vala, a sredina broda na brijegu vala, na brodu nastaju velika opterećenja, javljaju se poprečna savijanja broda. Ovakva preopterećenja i savijanja broda na novom brodu proći će vjerojatno nezamjećena, ali mikropukotine nastaju, te nakon izvjesnog vremena dolaze sve više do izražaja, pa čak i loma broda.

Valovi smanjuju brzinu broda ovisno o visini valova i smjera iz kojeg nailaze. S povećanjem visine valova brzina broda se smanjuje. Brod koji plovi ususret nailazećim valovima gubi brzinu mnogo više nego pri bočnom nailasku valova. Najmanji gubitak je kad valovi nailaze straga. Zgodno je pripomenuti da pri nailasku malih valova straga, visine do  $\approx 1$  m, brod dobiva neznatno ubrzanje.

Općenito, valovi ne pomažu, već u većoj ili manjoj mjeri otežavaju plovidbu. Zbog složenosti djelovanja valova na brod, za svaki brod postoje određene preporuke i propisi kako brod treba voditi u uvjetima valovitog mora. Temeljno načelo plovidbe je da se smanji brzina broda i pramac broda usmjeri prema nailazećim valovima. U nemogućnosti usmjeravanja pramca može se i krma usmjeriti prema nailazećim valovima. Najgore, pa i opasno, je izlaganje boka broda nailazećim valovima. Ponekad se pramac može otkloniti od smjera nailazećih valova, ali ne više od 10 do 20°. To se radi kad se na brodu pojave rezonantne pojave. Naime, smanjivanjem (tek izuzetno povećanjem) brzine broda i malim skretanjem broda od smjera nailazećih valova trebaju se rezonantne pojave ublažiti. Inače, brzina broda se obvezno smanjuje, ponekad se brod i zaustavi (motori obvezno rade), ali bitno je zadržati kontrolu nad brodom, tj. komilo broda treba "slušati".

Veći brod na vezu ili sidru, ako se očekuje nailazak olujnog vremena s visokim valovima, a nema mogućnosti ulaska u zaštićeni dio luke, treba isploviti, jer se tako smanjuje opasnost neposrednog oštećenja broda.

Platforme su na neki način kao dio kopna ili broda. Sve ovisi na koji su način izvedene (usidrene) i na kojem dijelu mora se nalaze. U ovom slučaju govori se o sjevernom Jadranu kao plitkom moru (20 - 150 m) i južnom Jadranu kao dubokom moru (200 - 1233 m). Za vrijeme višednevnog puhanja vjetera juga mogu se razviti razmjerno visoki valovi, visine 3 do 5 m. Tako je za sada najveća visina vala zabilježena na području otvorenog mora Jadrana i iznosi = 10.8 m. To je bilo na jednoj platformi na moru sjevernog Jadrana. Iako je vjetar bura poznat po svojoj velikoj brzini, zbog puhanja u priobalju, visine valova nisu tako velike. Najveća zabilježena visina vala u sjevernom Jadranu iznosila je 7.2 m. Statistički gledano za stogodišnji povratni period na Jadranu visina najvišeg vala je 13.5 m. Osim visine vala tu su i druga obilježja valova.

Valovi na platformama djeluju slično kao na obalama. Zaštita je sklanjanje svih predmeta i njihovo pouzdano učvršćivanje. Pritom treba napomenuti da visina radnog prostora platforme mora zadovoljiti navedene udare valova (tu je i vjetar). Poželjno bi bilo da je visina iznad visine dosega valova, što nije uvijek jednostavno ispuniti, i tehnički i financijski.

#### 15.4.1.4.11.2 Utjecaj morskih struja

Strujanje morske vode u Jadranskom moru bilo površinsko ili po dubini nije posebno izraženo, ali ipak može doći do prijenosa pojedinih tvari, a ako su one neka vrsta onečišćenja, situacija nije bezazlena za okoliš.

Strujanja morske vode općenito su površinska ili po dubini mora. Uz istočnu obalu Jadrana postoji ulazna (NW) struja, izraženija zimi, dovodeći vodu iz Levantinskog mora, dok je uz zapadne obale istjecanje vode, izraženije ljeti. To površinsko strujanje u vezi je s razdiobom termohalinih svojstava vode (temperatura, slanost), tj. gustoćom vode, ali je čest i utjecaj promjena vjetera. Ljeti je važan maestral (NW vjetar), a zimi jugo (SE vjetar). Pritom treba istaknuti i zatvoreni kružni tok na južnom dijelu Jadrana, gdje je more najdublje. Brzine površinskih struja su 0.55-0.80 m s<sup>-1</sup>, dok najveća prelazi 1.0 m s<sup>-1</sup> uz rt Kamenjak (na jugu poluotoka Istra). Navedeno je bitno za prijenos onečišćenja, neovisno jesu li to to krute ili tekuće tvari. Plinovi, kao manje gustoće od vode, izlaze u atmosferu i šire se drugim procesima (vjetar, difuzija i drugo). Gustoća krutih ili tekućih tvari u odnosu na vodu znači da tvari manje gustoće plivaju uz ili bliže površini vode i prenose ih površinske struje uz procese difuzije. Krute ili tekuće tvari veće gustoće od vode brzo ili lagano tonu zanašane strujama u dubinama mora. Dio tvari dospije do dna mora, gdje se taloži, a dio tvari odlazi na veće udaljenosti gdje se ili taloži ili „rastapa“ u vodi, postaje onečišćena. Stoga strujanja vode po dubini imaju svoju važnu ulogu.

U dubljim slojevima Jadranskog mora strujanje je pod utjecajem termohalinih gradijenata. Uz istočnu obalu postoji ulazak Levantinske vode velike slanosti, dok je u slojevima uz dno Otrantskih vrata izlazno strujanje južnojadranske vode. Gusta sjevernojadranska voda teče prema srednjem i južnom Jadranu u pridnenom sloju, brzinom do 0.20 m/s, mijenjajući termohalina svojstva srednjeg i južnog Jadrana.

#### 15.4.1.4.12 Akcidenti

Budući da na razini procjene koju Strateška studija provodi nije moguće definirati kriterije za procjenu utjecaja akcidenata na okoliš, a sukladno tome niti izvršiti procjenu utjecaja na pojedine okolišne sastavnice, u nastavku je dan pregled mogućih akcidenata na pojedine sastavnice okoliša, utvrđenih na temelju stručnih i znanstvenih podataka.

Očekuje se da će detaljna analiza utjecaja akcidenata na okoliš za pojedine zahvate istraživanja i eksploatacije ugljikovodika obraditi tijekom daljnjih postupaka procjene utjecaja zahvata na okoliš/Ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu.



Velika ekološka katastrofa izazvana izljevom nafte u Meksičkom zaljevu u travnju 2010.g. bila je povod za donošenje novog, posebnog regulatornog okvira na razini Europske unije s ciljem povećanja sigurnosnih standarda kao i mjera zaštite okoliša kako bi se zaštitilo Europsko more i spriječio nastanak takvih nesreća u budućnosti. Tako je u lipnju 2013.g. usvojena Direktiva o sigurnosti naftnih i plinskih djelatnosti na moru - DIREKTIVA 2013/30/EU EUROPSKOG PARLAMENTA I VIJEĆA od 12. lipnja 2013. o sigurnosti odobalnih naftnih i plinskih djelatnosti. Glavna svrha i cilj Direktive je spriječiti nastanak nesreća povezanih s naftnim i plinskim djelatnostima na moru i ograničavanje posljedica takvih nesreća ukoliko do njih dođe na način da se osigura brza reakcija kako bi posljedice nesreće ukoliko se ista dogodi bile minimalne. Sama Direktiva ima za cilj prvenstveno osigurati zaštitu morskog okoliša i priobalnih gospodarstava od onečišćenja. Direktivom se određuju uvjeti za sigurno istraživanje i eksploataciju nafte i plina na moru te istovremeno unapređuju mehanizmi upravljanja rizicima.

Direktiva definira veliku nesreću kao:

- događaj koji uključuje eksploziju, vatru, gubitak kontrole nad bušotinom ili istjecanje nafte, plina ili opasnih tvari, pri čemu dovodi ili bi vrlo vjerojatno mogao dovesti do smrtnih slučajeva ili teških tjelesnih ozljeda;
- događaj koji dovodi do ozbiljne štete na postrojenjima ili povezanoj infrastrukturi, pri čemu dovodi ili bi vrlo vjerojatno mogao dovesti do smrtnih slučajeva ili teških tjelesnih ozljeda;
- bilo koji drugi događaj koji dovodi do smrtnih slučajeva ili teških ozljeda pet ili više osoba koje se nalaze na postrojenju na moru gdje je izvor opasnosti ili koje su uključene u naftne ili plinske aktivnosti na moru u vezi s postrojenjem ili povezanom infrastrukturom ili
- bilo koja druga velika ekološka nesreća koja je uzrokovana prethodno navedenim događajima.

U smislu Direktive, "naftne i plinske djelatnosti na moru" uključuju sve aktivnosti povezane uz postrojenje ili povezanu infrastrukturu uključujući projektiranje, planiranje, izgradnju, rad i zatvaranje povezane s istraživanjem i eksploatacijom nafte i plina, koji ne uključuje prijenos (transport) nafte i plina s jedne obale na drugu, dok pojam "na moru" znači teritorijalno more, isključivi gospodarski pojas ili epikontinentalni pojas države članice EU u smislu Konvencije UN o pravu mora.

Odobalna naftna i plinska industrija razvijena je u brojnim regijama Unije, a u odobalnim vodama država članica prisutni su i potencijali za novi regionalni razvoj, budući da razvoj tehnologije omogućuje bušenje u zahtjevnijim uvjetima. Proizvodnja odobalne nafte i plina značajan je čimbenik sigurnosti opskrbe energijom u Uniji.

Rizici povezani s velikim odobalnim naftnim i plinskim nesrećama značajni su. Smanjivanjem rizika od onečišćenja odobalnih voda ova bi Direktiva trebala stoga doprinijeti osiguranju zaštite morskog okoliša te posebno postizanju ili održavanju dobrog stanja okoliša najkasnije do 2020.

Iako se općim odobrenjima u skladu s Direktivom 94/22/EZ nositeljima odobrenja jamče isključiva prava istraživanja i proizvodnje u okviru područja na koje se odobrenje odnosi, odobalne naftne i plinske djelatnosti u tom području moraju biti podložne kontinuiranom stručnom regulatornom nadzoru država članica kako bi se osiguralo da su uspostavljene učinkovite kontrole radi sprečavanja velikih nesreća i ograničavanja njihovih učinaka na osobe, okoliš i sigurnost opskrbe energijom.

Tijekom istraživanja i eksploatacije ugljikovodika prisutne su pomične i stacionarne odobalne jedinice. Pomične odobalne jedinice za bušenje u tranzitu su u pravilu brodovi, dok se stacionarnim odobalnim jedinicama u pravilu smatraju platforme, poglavito za eksploataciju. Aktivnosti pomičnih odobalnih jedinica regulirane su međunarodnim pomorskim konvencijama. **Prema MARPOL 73/78 brodovi, uključujući i brodove koji provode istražna bušenja moraju imati Plan djelovanja u izvanrednim situacijama koje nastaju prilikom onečišćenja naftom.**

Direktiva o sigurnosti naftnih i plinskih djelatnosti na moru sadrži detaljne odredbe i uvjete u odnosu na dokumentaciju koju operator (koncesionar) mora izraditi i podnijeti nadležnom nacionalnom regulatornom tijelu u svrhu obavljanja naftnih i plinskih djelatnosti na moru. Tako, primjerice, operator mora podnijeti nadležnom regulatornom tijelu sljedeću dokumentaciju: **korporativni plan o sprečavanju velikih nesreća, sustav upravljanja sigurnošću i okolišem, izvješće o velikim nesrećama, unutarnji plan za dojava u slučaju nesreća, izvješća o aktivnostima na bušotinama, itd. Pored toga, operatorima se određuju i obveze uspostave odgovarajućih sustava praćenja (monitoring) te periodične revizije navedenih izvješća najmanje svakih pet godina.**

Države članice trebale bi osigurati da je nadležno tijelo zakonski ovlašteno i ima dovoljno resursa za poduzimanje učinkovitih, razmjernih i transparentnih mjera provedbe, uključujući prema potrebi prekid djelatnosti u slučaju kada operateri i vlasnici ne postižu zadovoljavajuće rezultate u pogledu sigurnosti i zaštite okoliša.

#### **Sigurnosni i ekološki aspekti povezani s dozvolama**

U postupcima dodjele ili prijenosa dozvola za obavljanje djelatnosti vezanih za naftu i plin na moru određuju se dodatni zahtjevi državama članicama prilikom ocjene sposobnosti podnositelja zahtjeva. Tako se, posebice, prilikom ocjene tehničke i financijske sposobnosti mora voditi računa o financijskoj sposobnosti podnositelja zahtjeva, uključujući financijsko jamstvo, za pokriće odgovornosti koje mogu proizaći iz naftnih i plinskih djelatnosti na moru uključujući odgovornost za potencijalne gospodarske štete, ako je takva odgovornost predviđena u nacionalnom pravu. Prije dodjele ili prijenosa dozvole, nacionalno

tijelo nadležno za izdavanje dozvola mora se po potrebi savjetovati s nadležnim tijelom. Dozvola se neće moći ishoditi ukoliko podnositelj zahtjeva ne može podnijeti dokaz da ima ili će poduzeti sve potrebne mjere kako bi pokrile obveze koje bi mogle proizaći iz njegovih naftnih i plinskih djelatnosti na moru. Nositelj dozvole bit će dužan osigurati dovoljnu razinu sposobnosti kako bi mogao podmiriti svoje financijske obveze zbog odgovornosti za naftne i plinske djelatnosti na moru. Tijelo nadležno za izdavanje dozvola ili nositelj dozvola mora imenovati operatora (tj. subjekta koji (izravno) obavlja naftne i plinske djelatnosti na moru). U slučaju imenovanja operatora od strane nositelja dozvole, potrebno je ishoditi prethodno odobrenje tijela nadležnog za izdavanje dozvola. U slučaju odbijanja izdavanja odobrenja ili ukoliko se tijekom obavljanja djelatnosti utvrdi da operator više ne ispunjava uvjete sukladno Direktivi, nositelj dozvole bit će obavezan odrediti drugog prikladnog operatora ili preuzeti odgovornosti operatora sukladno ovoj Direktivi. Tijekom ocjene tehničke i financijske sposobnosti podnositelja zahtjeva, posebna pozornost se mora posvetiti svim ekološki osjetljivim morskim i obalnim okolišima, posebno, primjerice, morskim zaštićenim područjima ili područjima koja ulaze u mrežu Natura 2000, itd.

### **Odgovornost za štetu u okolišu**

Ključni zahtjev koji Direktiva postavlja državama članicama je osigurati da nositelj dozvole snosi financijsku odgovornost za sprječavanje i otklanjanje štete u okolišu, kao što je definirano u Direktivi o odgovornosti za okoliš (Direktiva 2004/35/EZ), uzrokovane naftnim i plinskim aktivnostima na moru koje obavlja nositelj dozvole ili operator ili netko drugi u njihovo ime. Dakle, nositelj dozvole koji nema status operatora ostaje odgovoran temeljem Direktive o odgovornosti za okoliš. Nadalje, Direktivom je izmijenjena zakonska definicija štete na vodama sadržana u Direktivi o odgovornosti za okoliš na način da su predmetnom definicijom sada obuhvaćene i morske vode država članica EU. Drugim riječima, odgovornost za okoliš temeljem odredbi Direktive o odgovornosti za okoliš proširena je i primjenjuje se na morske vode.

### **Neovisno regulatorno tijelo**

Direktivom se traži određivanje nacionalnog neovisnog javnopravnog tijela u čiju bi nadležnost ulazio niz regulatornih funkcija, poput primjerice, ocjena i davanje suglasnosti na izvješća o velikim nesrećama, ocjena prijava o aktivnostima vezanim za bušotine, nadzor nad sukladnošću poslovanja operatora i vlasnika s odredbama Direktive, inspekcije, istrage, izrada godišnjih planova, itd.

U cilju sprječavanja sukoba interesa, od država članica se u pravilu zahtijeva da se regulatorne funkcije nadležnog tijela provode u okviru tijela koje je neovisno i odvojeno od svih funkcija država članica koje se odnose na gospodarski razvoj prirodnih resursa na moru, kao i izdavanja dozvola za naftnih i plinskih djelatnosti na moru uključujući prikupljanje i upravljanje prihodima od tih djelatnosti.

### **Obveza prijava velikih nesreća prilikom obavljanja naftnih i plinskih djelatnosti izvan EU**

Sukladno Direktivi, svaka država članica EU mora zahtijevati od pravnih osoba registriranih u toj državi članici i koje izravno ili putem svojih ovisnih društava obavljaju naftne i plinske djelatnosti izvan EU kao nositelji dozvola ili operatori da im, na zahtjev, prijave okolnosti bilo koje velike nesreće u kojoj su bili uključeni.

### **Suradnja između država članica EU**

Države članice moraju osigurati redovitu razmjenu znanja, informacija i iskustava, posebno u vezi funkcioniranja mjera za upravljanje rizicima, sprječavanja velikih nesreća, obavještanja o velikim nesrećama, između nadležnih tijela, između ostalog, u okviru tijela Europske unije EUOAG ("European Union Offshore Oil and Gas Authorities Group").

### **Mjere pripravnosti i informiranje u slučaju velike nesreće**

Direktivom se od država članica traži uspostavljanje vanjskih planova za hitne intervencije koje pokrivaju sva postrojenja na kojima se obavljaju naftne i plinske djelatnosti uključujući i povezanu infrastrukturu i potencijalno pogođena područja u okviru svoje nadležnosti.

Nadalje, države članice moraju osigurati da je operator ili, ako je potrebno, vlasnik dužan bez odgađanja obavijestiti nadležna tijela o velikoj nesreći ili situaciji koja predstavlja neposrednu opasnost od velike nesreće. U slučaju velike nesreće operator ili vlasnik je dužan poduzeti sve razumne mjere kako bi spriječio eskalaciju nesreće te ograničio njezine posljedice. Također, Direktiva sadrži posebne odredbe u odnosu na mjere pripravnosti i informiranje u slučaju velike nesreće s prekograničnim učincima na okoliš u drugoj državi članici.

### **Primjena i učinak novih pravila na hrvatsko zakonodavstvo**

PLAN INTERVENCIJA KOD IZNENADNIH ONEČIŠĆENJA MORA (NN 92/08) je dokument održivog razvitka i zaštite okoliša kojim se utvrđuju postupci i mjere za predviđanje, sprječavanje, ograničavanje, spremnost za i reagiranje na

iznenadna onečišćenja mora i na izvanredne prirodne događaje u moru radi zaštite morskog okoliša. Plan intervencija je usklađen s međunarodnim ugovorima iz područja zaštite morskog okoliša čija je stranka Republika Hrvatska. Subjekti koji sudjeluju u provedbi Plana intervencija su: Stožer za provedbu Plana intervencija, Nacionalna središnjica za usklađivanje traganja i spašavanja na moru u Rijeci i županijski operativni centar.

Iako postojeći hrvatski propisi za istraživanje i eksploataciju ugljikovodika, posebice:

- Zakon o istraživanju i eksploataciji ugljikovodika (Narodne novine broj 94/13 i 14/14),
- Zakon o rudarstvu (Narodne novine broj 56/13 i 14/14),
- Pravilnik o bitnim tehničkim zahtjevima, sigurnosti i zaštiti pri istraživanju i eksploataciji ugljikovodika iz podmorja RH (Narodne novine broj 52/10),

propisuju osnovne obveze i mjere zaštite prirode i okoliša, zdravlja i sigurnosti ljudi i imovine prilikom obavljanja aktivnosti istraživanja i eksploatacije nafte i plina, bit će potrebne daljnje zakonske izmjene postojećeg ili donošenje novog pravnog okvira u svrhu pravovremenog usklađivanja sa svim navedenim zahtjevima i obvezama iz Direktive.

U pravilu, države članice s izlazom na more imaju obvezu prenijeti odredbe Direktive u nacionalno pravo do 19. srpnja 2015.g.

Direktiva predviđa sljedeće prijelazne rokove za usklađivanje s nacionalnim propisima kojima se prenose odredbe Direktive:

- **do 19. srpnja 2016. godine** u odnosu na vlasnike, operatere planiranih proizvodnih postrojenja i operatera koji planiraju ili obavljaju aktivnosti na bušotinama
- **najkasnije do 19. srpnja 2018. godine** u odnosu na postojeća postrojenja.

Zaključno, obvezu usklađivanja s novim pravilima i zahtjevima iz Direktive će imati, pored, operatora INAgip d.o.o. (zajednička operativna kompanija osnovana od strane INA d.d. i talijanske naftne kompanije ENI) i operatora Edina (osnovana od Ine d.d. i talijanske tvrtke EDISON S.P.A.) obzirom na postojeće aktivnosti istraživanja i eksploatacije plina u područjima Sjevernog Jadrana, i **svi oni odabrani ponuditelji kojima po okončanju nadmetanja bude izdana dozvola i dodijeljena koncesija za istraživanje i eksploataciju ugljikovodika na Jadranu.**

#### 15.4.1.4.13 Prekogrančni utjecaji

Prekogrančni utjecaji su posljedice određenih aktivnosti koje mogu uzrokovati promjenu u sastavnicama okoliša u državama koje graniče s teritorijem države gdje se određena aktivnost odvija. Zakonom o potvrđivanju konvencije o procjeni utjecaja na okoliš preko državnih granica (NN MU 6/96, stupio na snagu u odnosu na Republiku Hrvatsku 10. rujna 1997) prekogranični utjecaj je definiran kao „*Utjecaj preko državnih granica*“, koji označava svaki utjecaj, a ne isključivo globalne prirode, na području pod jurisdikcijom potpisnice kojeg je izazvala planirana aktivnost, čije je fizičko porijeklo u cijelosti ili djelomično na području pod jurisdikcijom druge potpisnice.

Osnovni međunarodni ugovor kojim je uređena suradnja vezana za prekogranični utjecaj na okoliš je Konvencija o procjeni utjecaja na okoliš preko državnih granica ("Espoo Konvencija"). Konvencija propisuje obvezu stranaka da procijene utjecaj određenih aktivnosti na okoliš u ranoj fazi planiranja te da se međusobno obavještavaju i konzultiraju u svim velikim zahvatima u razmatranju koji mogu imati utjecaj na okoliš preko državnih granica. Na Konvenciju se na razini Europske unije nadovezuje Direktiva 2011/92/EU o procjeni utjecaja određenih javnih i privatnih projekata na okoliš (nadopunjena Direktivom 2014/52/EU), odnosno Direktiva 2001/42/EZ o procjeni učinaka određenih planova i programa na okoliš. Također, Direktiva 2013/30/EU o sigurnosti odobalnih naftnih i plinskih djelatnosti i o izmjeni Direktive 2004/35/EZ u jednom svom dijelu bavi se i prekograničnim učinkom vezanim za odobalno istraživanje i eksploataciju ugljikovodika te definira da država u kojoj se namjeravaju izvoditi aktivnosti, ako smatra potrebnim, prije samog početka aktivnosti prosljeđuje odgovarajuće informacije državi koja može biti pogođena te nastoje zajedno usvojiti mjere kojima će se spriječiti šteta.

U slučaju OPP istraživanja i eksploatacije na Jadranu mogući prekogranični utjecaj odnosi se na države s kojima Republika Hrvatska dijeli područje otvorenog mora i epikontinentalnog pojasa. To su Italija i Slovenija kao članice Europske unije te Crna Gora koja nije EU članica. OPP obuhvaća cijeli niz različitih aktivnosti, na različitim dubinama mora (od 50 m do 1215 m) te u području različitih fizikalnih sustava, te su s obzirom na određenu vrst aktivnosti mogući prekogranični utjecaji čiju veličinu će biti moguće procijeniti u toku postupka ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu /okoliš. Za aktivnosti poput geomehaničkih ispitivanja morskog dna, polaganje instalacija na morsko dno ili plovidba opskrbnih brodova ne očekuje se prekogranični utjecaj, dok je za aktivnosti kao što su seizmička snimanja te pojedine faza izrade bušotina kao i sama eksploatacija ugljikovodika realno očekivati prekogranični utjecaj.

Sukladno navedenom, za svaki pojedini zahvat bit će napravljena i zasebna Ocjena prihvatljivosti zahvata na ekološku mrežu, ocjena o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš te posljedično, procjena prekograničnog utjecaja kao dio postupka procjene utjecaja zahvata na okoliš.

Za potrebe procjene mogućeg prekograničnog utjecaja OPP-om definirani istražni prostori preklapljeni su s Natura 2000 područjima Slovenije i Italije.

#### 15.4.1.4.13.1 Republika Slovenija

U dijelu Republike Slovenije na udaljenosti od  $\approx 17$  km od istražnog prostora 1 nalaze se četiri SCI područja – vrste i staništa (SI3000238 Strunjsanske soline s Stjužo, SI3000247 Piranski klif, SI3000249 Med Izolo i Strunjanom – klif i SI3000307 Med Strunjanom in Fieso) i jedno SPA područje – ptice (SI5000031 Strunjan). S obzirom na udaljenost od najbliže točke istražnog prostora 1 ne očekuje se utjecaj na Natura 2000 područja u Sloveniji. Prekogranični utjecaj moguć je u slučaju akcidentnih situacija. Udaljenost najbližih zaštićenih područja od istražnog prostora 1 nešto je manja od 17 km te se ne očekuje utjecaj na njih.

#### 15.4.1.4.13.2 Republika Italija

Vanjski rub istražnih prostora 1, 2, 3, 5, 7, 9, 12, 15, 18, 24, 25, 26 i 29 graniči s epikontinentalnim pojasom Republike Italije. Rubno, u sjevernom dijelu istražnog prostora 1 nalazi se Natura 2000 područje IT3330009 Trezze san Pietro e Bordelli (SCI) te se na to područje ne može isključiti prekogranični utjecaj ukoliko bi se aktivnosti provođenja OPP-a odvijale u istražnom prostoru 1. Sukladno navedenom, prije zahvata vezanih uz istraživanje i eksploataciju ugljikovodika na istražnom prostoru 1, potrebno je provesti konzultacije s Republikom Italijom. Alternativno se stoga predlaže smanjenje površine istražnog prostora 1 u sjevernom dijelu. Vanjski rubovi istražnih prostora 18 i 24 udaljeni su  $\approx 22$  km od Natura 2000 područja IT911001 Isole Tremiti (SCI) i IT9110040 Isole Tremiti (SPA) – Slika 8.10. S obzirom na udaljenost od istražnih prostora ne očekuje se prekogranični utjecaj na Natura 2000 područja u Italiji, osim u slučaju mogućih akcidentnih situacija.

Zaštićena područja mora u Italiji nalaze se na udaljenosti većoj od 20 km od istražnih prostora te se ne očekuje prekogranični utjecaj na njih.

#### 15.4.1.4.13.3 Republika Crna Gora

Istražni prostori 28 i 29 OPP-a graniče s teritorijalnim morem Crne Gore. Uvidom u kartu zaštićenih područja, kao i u Emerald mrežu na temelju koje će biti proglašena i područja ekološke mreže može se konstatirati da nije za očekivati značajan prekogranični utjecaj na zaštićena područja kao ni na područja Emerald mreže u Crnoj Gori.

#### 15.4.1.4.14 Kumulativni utjecaji

S obzirom na opisane moguće utjecaje tijekom provedbe OPP-a može se zaključiti da bi provođenje aktivnosti na svim istražnim prostorima kumulativno imalo značajan negativan utjecaj na okoliš. To bi posebno došlo do izražaja ukoliko bi se aktivnosti na prostorima provodile istovremeno. Na temelju dostupnih podataka ne može se precizno odrediti optimalan broj istražnih prostora na kojima provođenje aktivnosti ne bi imalo značajan utjecaj na okoliš. Ipak s obzirom na zatvorenost Jadranskog mora, kao i s obzirom na moguće utjecaje, okvirna procjena je da se istovremeno ne bi smjela provoditi istraživanja (seizmička istraživanja, istražne bušotine) na više od tri istražna prostora. Za aktivnosti eksploatacije ugljikovodika provest će se za svaki zahvat Procjena utjecaja na okoliš u sklopu koje će se izraditi i Studija utjecaja zahvata na okoliš koja će procijeniti kumulativni utjecaj u odnosu na provedene aktivnosti u fazi istraživanja kao i u odnosu na potencijalan broj eksploatacijskih bušotina.

#### 15.4.1.4.15 Procjena ispunjenosti okolišnih ciljeva strateške studije

Sastavnica okoliša	Okolišni cilj	Utjecaj na ispunjenje okolišnog cilja
Kemijske značajke Buka Bioraznolikost Ekološka mreža Turizam Ribarstvo Onečišćenje mora i morskog dna	Dobro stanje mora i morskog dna	Provedba OPP-a imat će višestruke učinke na ovaj okolišni cilj. Svi se utjecaji kreću u rasponu od zanemarivo negativnih do pozitivnih, izuzev Ekološke mreže koja u dijelu mogućeg utjecaja na ptice pokazuje neprihvatljiv negativan utjecaj. Strateška studija definirala je mjere ublažavanja negativnih utjecaja i povećanja pozitivnih utjecaja provedbe OPP-a te je propisala varijantna rješenja za utjecaje koji u procijenjeni kao neprihvatljivo negativni.
Kemijske značajke Buka Bioraznolikost Ekološka mreža Ribarstvo	Dobro stanje morskih vrsta i staništa s posebnim naglaskom na morske sisavce, kornjače, ribe, beskralješnjake i ptice	Provedba OPP-a imat će višestruke učinke na ovaj okolišni cilj. Svi se utjecaji kreću u rasponu od zanemarivo negativnih do pozitivnih, izuzev Ekološke mreže koja u dijelu mogućeg utjecaja na ptice pokazuje neprihvatljiv negativan utjecaj. Strateška studija definirala je mjere ublažavanja

		negativnih utjecaja i povećanja pozitivnih utjecaja provedbe OPP-a te je propisala varijantna rješenja za utjecaje koji u procijenjeni kao neprihvatljivo negativni.
Kulturno-povijesna baština Turizam	Zaštićena podmorska kulturna baština i prirodni krajobraz	S aspekta turizma, provedba OPP-a u odnosu na ovaj okolišni cilj imat će zanemarivo negativan utjecaj zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja. Strateška studija definirala je mjere ublažavanje negativnih utjecaja i povećanja pozitivnih utjecaja provedbe OPP-a te je propisala varijantna rješenja.  Utjecaj na kulturno-povijesnu baštinu nije posebno analiziran, već Studija definira mjeru za postupanje u sklopu ove sastavnice okoliša, čime se doprinosi povećanju pozitivnih utjecaja provedbe OPP-a na ovaj okolišni cilj.
Kemijske značajke Buka Ribarstvo Turizam Morsko brodarstvo, pomorski promet i plovni putovi Gospodarenje otpadom Socio-ekonomske značajke	Usklađeno izvođenje Programa u odnosu na druge gospodarske djelatnosti	Provedba OPP-a imat će višestruke učinke na ovaj okolišni cilj. Svi se utjecaji kreću u rasponu od zanemarivo negativnih do pozitivnih. Strateška studija definirala je mjere ublažavanje negativnih utjecaja i povećanja pozitivnih utjecaja provedbe OPP-a te je propisala varijantna rješenja.
Klimatološke značajke	Zadržavanje postojeće kvalitete zraka i klimatskih uvjeta	Provedba OPP-a imat će zanemarivo negativan utjecaj na ovaj okolišni cilj.  Strateška studija predlaže redovno praćenje stanja kvalitete zraka.
Kemijske značajke Zdravlje ljudi i kvaliteta života Gospodarenje otpadom Socio-ekonomske značajke Turizam	Očuvanje zdravlja ljudi i kvalitete života	Provedba OPP-a imat će zanemarivo negativan do zanemarivo negativan utjecaj zbog provođenja mjera ublažavanja utjecaja na ovaj okolišni cilj.  Strateška studija definirala je mjere ublažavanje negativnih utjecaja i povećanja pozitivnih utjecaja provedbe OPP-a te je propisala varijantna rješenja.
Kemijske značajke Klimatološke značajke Bioraznolikost Ekološka mreža Onečišćenje mora i morskog dna Ribarstvo Turizam Morsko brodarstvo, pomorski promet i plovni putovi Brodarstvo, morski Gospodarenje otpadom Zdravlje ljudi i kvaliteta života Socio-ekonomske značajke Infrastruktura	Umanjen rizik od akcidenata	Budući da na razini procjene koju Strateška studija provodi nije moguće definirati kriterije za procjenu utjecaja akcidenata na okoliš, a sukladno tome niti izvršiti procjenu utjecaja na pojedine okolišne sastavnice, Studija daje samo pregled mogućih akcidenata na pojedine sastavnice okoliša, utvrđenih na temelju znanstvenih podataka. Očekuje se da će detaljna analiza utjecaja akcidenata na okoliš za pojedine zahvate istraživanja i eksploatacije ugljikovodika obraditi tijekom daljnjih postupaka procjene utjecaja zahvata na okoliš/Ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu.  Međutim, Strateška studija definirala je mjere poboljšanja OPP-a s ciljem povećanja pozitivnih utjecaja provedbe OPP-a, a uz to predlaže redovno praćenje stanja različitih komponenti okoliša, što zajedno doprinosi pozitivnom utjecaju na ispunjenje ovog okolišnog cilja.

## 15.5 Mjere zaštite okoliša

Sastavnica	Utjecaj	Mjere ublažavanja negativnih utjecaja i mjere poboljšanja OPP-a	Opravidnost mjere
<b>Kemijske značajke</b>	Promjena pH mora, zasićenja kisikom, koncentracije hranjivih tvari i organske tvari u moru uslijed aktivnosti tijekom istraživanja i eksploatacije ugljikovodika	1. Na utjecanom području provođenja OPP-a izmjeriti vrijednosti pH mora, zasićenja kisikom, koncentracije hranjivih tvari i organske tvari u okolišu prije započinjanja aktivnosti, i osigurati njihovo kontinuirano praćenje za vrijeme obavljanja aktivnosti, te u slučaju da vrijednosti parametara budu izvan procijenjenog dopuštenog intervala propisati dodatne mjere ublažavanja.	Kako se prema rezultatima dosadašnjeg praćenja može zaključiti da su najveća kolebanja koncentracije otopljenog kisika i hranjivih soli te pH mora primijećena na postajama s neposrednim antropogenim utjecajima, može se očekivati da će u neposrednoj blizini istražnih i eksploatacijskih platformi doći do promjene vrijednosti ovih parametara.
<b>Buka</b>	Povećanje buke	1. Na utjecanom području provođenja OPP-a izraditi model širenja zvuka uzimajući u obzir očekivane jačine i frekvencije zvuka uslijed provođenja OPP-a kao i druge izvore buke u području aktivnosti.	Izradom modela širenja buke dobit će se parametar koji će omogućiti procjenu utjecaja buke na vrste koje su njome ugrožene.
<b>Onečišćenje mora i morskog dna</b>	Utjecaj ispuštanja isplake u more	1. Koristiti isplaku na bazi vode. Ukoliko se ukaže potreba za korištenjem drugih vrsta isplake (uljna, sintetička) potrebno je ishoditi posebno odobrenje nadležnih tijela.	Isplaka na bazi vode ima znatno nižu toksičnost nego sintetička ili uljna isplaka.
<b>Ribarstvo</b>	Utjecaj buke za vrijeme provođenja seizmičkih snimanja Utjecaj zbog postavljanja platformi i provođenja istražnog i eksploatacijskog bušenja Utjecaj uslijed postavljanja cjevovoda i prateće infrastrukture Utjecaj uklanjanja platformi	1. Na užem području Jabučke kotline (površina 305,38 km <sup>2</sup> ) ne provoditi eksploataciju ugljikovodika, 2. Na širem području Jabučke kotline, koje uključuje područja važna za mrijest i novačenje ribljih vrsta kao i na ostalim područjima važnim za ribarstvo, provođenje OPP-a uskladiti s nadležnim tijelima i dionicima iz područja ribarstva, 3. Uskladiti vrijeme i mjesto provođenja seizmičkih ispitivanja i drugih istražnih radova s nadležnim tijelima za aktivnosti ribolovnih brodova, 4. Planirana mjesta za postavljanje platformi i cjevovoda uskladiti s područjima kočarenja.	Jabučka kotlina glavno je mrijestilište velikog broja gospodarski značajnih ribljih vrsta. U dijelu istražnih prostora aktivno se odvijaju ribolovne aktivnosti pa je provođenje OPP-a potrebno uskladiti s nadležnim tijelima.
<b>Turizam</b>	Utjecaj platformi na turizam "sunce i more" Utjecaj platformi na nautički turizam	1. Eksploatacijske platforme s pratećom infrastrukturom trebaju biti smještene tako da ne narušavaju vizure točaka od interesa za turizam „sunce i more“. Platforme ne smiju biti dominantna vizura s plaža, iz naselja i turističkih zona. 2. Modificirati istražne prostore 14 i 17 na način da se isključe područja visoke privlačnosti za nautički turizam, a kod istražnog prostora 11 u dogovoru s Ministarstvom turizma prilagoditi i uskladiti aktivnosti istraživanja i eksploatacije ugljikovodika s aktivnostima nautičkog turizma.	Vidljivost platformi s i kopna doživljava se kao narušavanje vizura i može značajno umanjiti privlačnost područja za turizam „sunce i more“. Ova grana turizma, jedna je od ključnih gospodarskih grana, i usko je povezana s krajobraznim značajkama. Postavljanjem, prvenstveno eksploatacijskih, platformi može doći do narušavanja krajobraznih značajki prostora koji je visoko privlačan za nautički turizam. Otoci srednjeg i južnog Jadrana posebno su privlačna područja za nautički turizam, koji čini važnu i prosperitetnu gospodarsku granu.
<b>Bioraznolikost - kitovi i morske kornjače</b>	Utjecaj buke, prvenstveno od seizmičkih istraživanja i od izrade bušotina za vrijeme aktivnosti OPP-a	Prije provođenja aktivnosti OPP-a: 1. izraditi detaljne modele širenja zvuka temeljene na stvarnim podacima o okolišu u kojem će se provoditi aktivnosti,	Kako su morske kornjače i kitovi posebno osjetljivi na povećane količine buke za njih su predložene posebne mjere zaštite.

		<ol style="list-style-type: none"> <li>2. utvrditi rasprostranjenost, brojnost i moguću sezonalnost u smislu prisutnosti pojedinih osjetljivih vrsta, utvrditi dozvoljivu varijaciju u utvrđenim vrijednostima,</li> <li>3. utvrditi detaljnu operativnu proceduru nadzora i zaštite navedenih vrsta prilikom provođenja svake pojedine aktivnosti koja je izvor buke,</li> <li>4. Primijeniti Smjernice za ublažavanje utjecaja antropogene buke na kitove u području ACCOBAMS.</li> </ol>	
<b>Ostala bioraznolikost</b>	Buka uslijed aktivnosti OPP-a	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prije provedbe OPP-a za Program aktivnosti i istraživanja koncesionara provesti postupak procjene utjecaja na ekološku mrežu/okoliš sukladno zakonskoj regulativi.</li> </ol>	Kako bi se izbjegli kumulativni učinci seizmičkih istraživanja, potrebno ih je vremenski odvojiti u pojedinim istražnim prostorima.
	Zauzimanje dijela akvatorija	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Prije istražnih bušenja, koja uključuju i sidrenje brodova pomoću kojih se buši, utvrditi sastav staništa na predviđenom mjestu bušenja radi utvrđivanja moguće prisutnosti koraligenskih zajednica.</li> </ol>	Morska staništa Hrvatske slabo su istražena te nisu poznate lokacije rasprostranjenosti rijetkih stanišnih tipova, kao što je koraligen.
	Ispuštanje isplake i krhotina razrušenih stijena	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Predlaže se korištenje uređaja za sušenje krhotina (engl. <i>Cuttings Dryer</i>) koji omogućuje uklanjanje isplake s krhotina radi smanjivanja mogućnost formiranja zamjetljivih nakupina krhotina na dnu mora u području oko platforme.</li> </ol>	Dodatnim uklanjanjem isplake iz krhotina stijena one se pročišćavaju i postaju manje toksične u morskome okolišu. Održavanjem udaljenosti za ispuštanje isplake i krhotina stijena izbjegava se kumulativan utjecaj akumulacije krhotina i isplake na morskom dnu (jedna platforma raspršuje isplaku u radijusu od 500 m).
	Ispitivanje bušotine (spaljivanje ugljikovodika)	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Koristiti visokoučinkovite baklje na platformama koje imaju učinkovitost izgaranja 99 %.</li> </ol>	Kako bi se smanjilo nepotpuno izgaranje i potencijalno padanje kapljica ugljikovodika u more, koriste se visokoučinkovite baklje (plamenici).
	Ispuštanja slojne i tehničke vode (ispuštanje ugljikovodika)	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Pratiti izgled površine mora prilikom ispitivanja izdašnosti ležišta ugljikovodika.</li> </ol>	Osigurati da se ne stvara vidljiv sjaj na površini mora.
	Svjetlosno onečišćenje	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Za osvjetljavanje platformi koristiti rasvjetu koja najmanje privlači ptice.</li> </ol>	Promjena vrste osvjetljenja platformi manje će privlačiti ptice i izazvati manju smrtnost ptica koje stradavaju u koliziji s platformom.
	Povećan promet brodova i helikoptera	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Redovne rute helikoptera definirati na način da izbjegavaju područja gniježdenja morskih ptica, barem u određenom dijelu godine.</li> </ol>	Buka helikoptera može dovesti do napuštanja gnijezda, stoga je potrebno da helikopteri lete dalje od područja gniježdenja morskih ptica.
	Uklanjanje eksploatacijske platforme i cjevovoda	<ol style="list-style-type: none"> <li>8. Nakon prestanka faze eksploatacije ostaviti konstrukcije platformi i cjevovoda po uzoru na Rigs to Reefs program. Cjevovode kemijski neutralizirati iznutra i također ih ostaviti u moru.</li> </ol>	Platforma u moru kroz nekoliko desetljeća obrasta raznim organizmima i poprima strukturu umjetnoga grebena. Uklanjanjem platforme uklonio bi se i novostvoreni ekosustav. Uklanjanjem cjevovoda opet se remeti morsko dno, a povećava se i mogućnost onečišćenja mora.

<b>Ekološka mreža</b>	Utjecaj buke na gnježđenje ptica	1. Udaljavanje zone zahvata za 1 km od predmetnog dijela područja ekološke mreže Pučinski otoci	Mjera predostrožnosti za ptice koje gnijezde na Pučinskim otocima
	- smanjenje izvora hrane za morske ptice - stradavanje ptica uslijed kolizija s platformama i uslijed spaljivanja ugljikovodika - uklanjanje platformi	2. Nakon provedenog postupka Ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu, propisati odgovarajuće mjere ublažavanja.	Kako u ovoj fazi OPP-a nisu poznate lokacije planiranih aktivnosti, o točnom položaju i obimu zahvata na Jadranu ovisit će i propisivanje odgovarajućih mjera.
<b>Morsko brodarstvo, pomorski promet i plovni putovi</b>	Promjene u plovidbi uobičajenim plovnim putovima	1. Moguće korekcije ustaljenih plovnih putova uskladiti s nadležnim tijelima za pomorski promet	S obzirom na povećanje pomorskog prometa i moguću izgradnju novih platformi potrebno je uskladiti sve pomorske-plovidbene aktivnosti provođenja OPP-a.
<b>Kulturno-povijesna baština</b>	-	1. Ukoliko se za vrijeme istražne faze provođenja OPP-a nađe na neevidentirane lokalitete kulturne baštine, potrebno je obustaviti radove i obavijestiti nadležno tijelo.	Kulturna dobra u Jadranskom moru dio su bogatog kulturno-povijesnog naslijeđa Republike Hrvatske koje valja očuvati.
<b>Prekogranični utjecaj</b>	Utjecaj na područje ekološke mreže IT3330009 Trezze san Pietro e Bordelli	1. Smanjenje površine sjevernog dijela istražnog prostora.	Mjera predostrožnosti za ciljeve očuvanja Natura 2000 područja.



## 15.6 Praćenje stanja okoliša

Sastavnica	Indikator	Način praćenja indikatora	Nosilac odgovornosti praćenja	Izvor podataka	Vremenski okvir praćenja
Kemijske značajke	pH mora u neposrednoj blizini ispusta svih tvari koje se tijekom provođenja OPP-a ispuštaju u more	Redovni monitoring	Koncesionar	Redovni izvještaji	Nulto stanje, tijekom istraživanja i tijekom eksploatacije
	Zasićenje kisikom u neposrednoj blizini ispusta svih tvari koje se tijekom provođenja OPP-a ispuštaju u more	Redovni monitoring	Koncesionar	Redovni izvještaji	Nulto stanje, tijekom istraživanja i tijekom eksploatacije
	Koncentracija hranjivih tvari (otopljeni anorganski dušik, ortofosfata, ortosilikata i sl.) u neposrednoj blizini ispusta svih tvari koje se tijekom provođenja OPP-a ispuštaju u more	Redovni monitoring	Koncesionar	Redovni izvještaji	Nulto stanje, tijekom istraživanja i tijekom eksploatacije
	Količina organske tvari (DOC, TOC, POC) u neposrednoj blizini ispusta svih tvari koje se tijekom provođenja OPP-a ispuštaju u more	Redovni monitoring	Koncesionar	Redovni izvještaji	Nulto stanje, tijekom istraživanja i tijekom eksploatacije
Klimatološke značajke	Kemijski sastav svih plinova koji se tijekom istraživanja i eksploatacije ugljikovodika ispuštaju u okoliš	Redovni monitoring	Koncesionar	Redovni izvještaji	Nulto stanje, tijekom istraživanja i tijekom eksploatacije
Buka	Razina buke u moru u području svih aktivnosti planiranih OPP-om	Redovni monitoring	Koncesionar	Redovni izvještaji	Nulto stanje, tijekom istraživanja i tijekom eksploatacije
Onečišćenje mora i morskog dna	Koncentracija onečišćujućih tvari (ekotoksičnih metala, organokositrenih spojeva, postojanih organskih onečišćujućih tvari) u moru i morskome dnu u neposrednoj blizini istraživačkih i eksploatacijskih bušotina	Redovni monitoring	Koncesionar	Redovni izvještaji	Nulto stanje, tijekom istraživanja i tijekom eksploatacije
Ribarstvo	Količinsko stanje komercijalnih morskih vrsta u Jadranu	Redovni monitoring	Nadležno tijelo za sektor ribarstva	Redovni izvještaji	Za vrijeme provođenja istražnih i eksploatacijskih aktivnosti
	Raspodjela populacija komercijalnih morskih vrsta prema dobi	Redovni monitoring	Nadležno tijelo za sektor ribarstva	Redovni izvještaji	Za vrijeme provođenja istražnih i eksploatacijskih aktivnosti
Bioraznolikost	Brojnost i distribucija glavate želve ( <i>Caretta caretta</i> ) na području istražnih prostora	Redovni monitoring	Koncesionar	Redovni izvještaji	Nulto stanje, tijekom istraživanja, tijekom eksploatacije i

Sastavnica	Indikator	Način praćenja indikatora	Nosilac odgovornosti praćenja	Izvor podataka	Vremenski okvir praćenja
					tijekom dekomisije
	Brojnost i distribucija dobrog dupina ( <i>Tursiops truncatus</i> ) na području istražnih prostora	Redovni monitoring	Koncesionar	Redovni izvještaji	Nulto stanje; tijekom istraživanja, tijekom eksploatacije i tijekom dekomisije
	Brojnost i distribucija morskog vranca ( <i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i> ) na području istražnih prostora*	Redovni monitoring	Koncesionar	Redovni izvještaji	Nulto stanje, tijekom istraživanja i tijekom eksploatacije
	Brojnost i distribucija velikog zovoja ( <i>Calonectris diomedea</i> ) na području istražnih prostora*	Redovni monitoring	Koncesionar	Redovni izvještaji	Nulto stanje, tijekom istraživanja i tijekom eksploatacije
	Brojnost i distribucija gregule ( <i>Puffinus yelkouan</i> ) na području istražnih prostora*	Redovni monitoring	Koncesionar	Redovni izvještaji	Nulto stanje, tijekom istraživanja i tijekom eksploatacije
	Brojnost i distribucija sredozemnog galeba ( <i>Larus audouinii</i> ) na području istražnih prostora*	Redovni monitoring	Koncesionar	Redovni izvještaji	Nulto stanje, tijekom istraživanja i tijekom eksploatacije
	Broj kolizija jedinki ždrala ( <i>Grus grus</i> ) s rudarskim objektima*	Redovni monitoring	Koncesionar	Redovni izvještaji	Za vrijeme provođenja istražnih i eksploatacijskih aktivnosti
	Praćenje onečišćenja mora površinskim ugljikovodicima u neposrednoj blizini rudarskih objekata	Za vrijeme ispitivanja izdašnosti bušotina	Koncesionar	Izvještaj po provedenoj aktivnosti	Za vrijeme istražnih aktivnosti
	Praćenje preleta ptica u neposrednoj blizini rudarskih objekata prilikom spaljivanja ugljikovodika	Za vrijeme ispitivanja izdašnosti bušotina	Koncesionar	Izvještaj po provedenoj aktivnosti	Za vrijeme istražnih aktivnosti

\* ovu mjeru praćenja treba primijeniti u slučaju kada se aktivnosti OPP-a provode u području u kojem mogu utjecati na navedene strogo zaštićene vrste

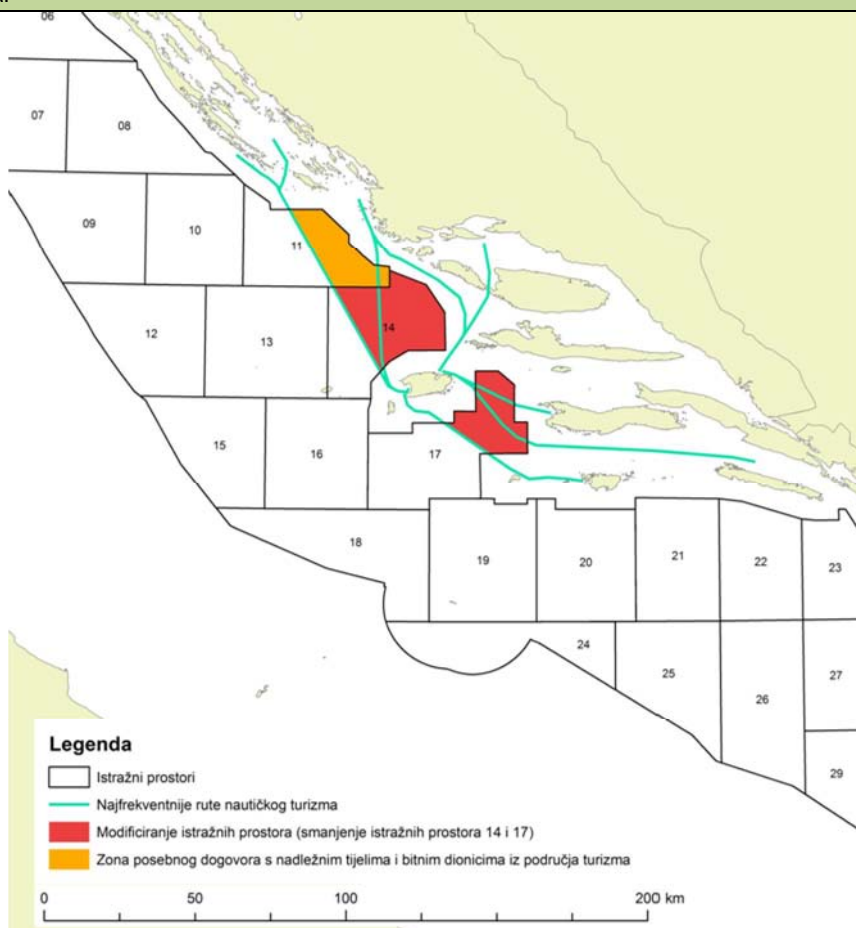
## 15.7 Zaključci i preporuke

Strateška studija o vjerojatno značajnom utjecaju na okoliš Okvirnog plana i programa (OPP) istraživanja i eksploatacije ugljikovodika na Jadranu identificirala je potencijalno značajne utjecaje provođenja OPP-a na pojedine sastavnice okoliša te sukladno tome predlaže mjere koje trebaju ublažiti prepoznate utjecaje. Za sve aktivnosti koje će se odvijati provedbom OPP-a bit će, sukladno zakonskoj regulativi, potrebno provesti postupke Ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu, odnosno Procjene utjecaja zahvata na okoliš.

### 15.7.1 Utjecaj na turizam

Vidljivost platformi s i kopna doživljava se kao narušavanje vizura i može značajno umanjiti privlačnost područja za turizam „sunce i more“. Ova grana turizma, jedna je od ključnih gospodarskih grana, i usko je povezana s krajobraznim značajkama. Postavljanjem, prvenstveno eksploatacijskih, platformi može doći do narušavanja krajobraznih značajki prostora koji je visoko privlačan za nautički turizam. Otoci srednjeg i južnog Jadrana posebno su privlačna područja za nautički turizam, koji čini važnu i prosperitetnu gospodarsku granu.

Preporuka: Eksploatacijske platforme s pratećom infrastrukturom trebaju biti smještene tako da ne narušavaju vizure točaka od interesa za turizam „sunce i more“. Platforme ne smiju biti dominantna vizura s plaža, iz naselja i turističkih zona. Dijelove istražnih prostora 14 i 17 modificirati na način da se isključe područja visoke privlačnosti za nautički turizam. Istražni prostor 11, u dogovoru s Ministarstvom turizma prilagoditi i uskladiti aktivnosti istraživanja i eksploatacije ugljikovodika s aktivnostima nautičkog turizma.



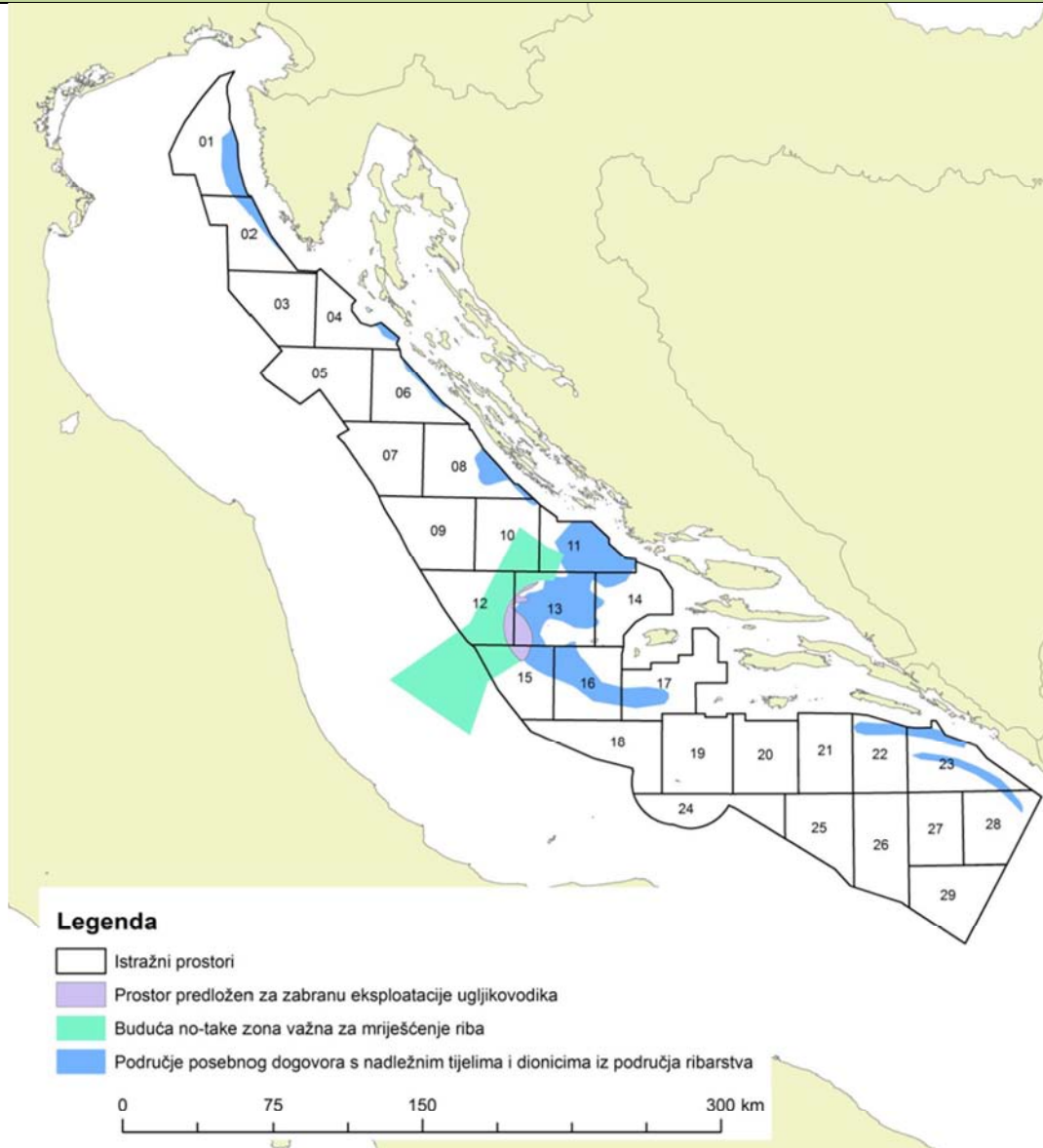
Slika 15.2 Prijedlog modifikacije istražnih prostora radi sprječavanja konflikata OPP-a sa nautičkim turizmom

### 15.7.2 Utjecaj na ribarstvo

Utjecaji na ribarstvo mogući su različitim fazama provedbe OPP-a. Na temelju analize stručnih podloga o kretanju ribarskih brodova definirana su područja posebno značajna za ribarstvo. Posebno osjetljivo je područje Jabučke kotline u užem smislu, kao i šire područje oko nje gdje se sa ciljem zaštite ovog izuzetno važnog područja za ribolovne resurse, planira uvesti zona potpune zabrane koćarskog ribolova - no-take zona. Granice ovog područja su određene na temelju znanstvenih

istraživanja u suradnji hrvatskih i talijanskih znanstvenika. Prepoznati utjecaji na ribarstvo odnose se na u utjecaj buke za vrijeme provođenja seizmičkih snimanja, utjecaj zbog postavljanja platformi i provođenja istražnog i eksploatacijskog bušenja, utjecaj uslijed postavljanja cjevovoda i prateće infrastrukture te Utjecaj uklanjanja platformi.

Preporuka: Na užem području Jabučke kotline (površina 305,38 km<sup>2</sup>) ne provoditi eksploataciju ugljikovodika, dok se seizmička ispitivanja i istražna bušenja ne smiju provoditi za vrijeme mriješćenja i novačenja ribljih vrsta (dijelovi istražnih prostora 12,13 i 15). U širem području Jabučke kotline (buduća no-take zona, dijelovi istražnih prostora 10, 11, 12, 13 i 15), aktivnosti OPP-a, vezano za mogući utjecaj na mrijest riba provoditi u dogovoru s Upravom za ribarstvo. U ostalim područjima od gospodarske važnosti za ribarstvo aktivnosti OPP-a provoditi u dogovoru s nadležnim tijelima i bitnim dionicima iz područja ribarstva (dijelovi istražnih prostora 1, 2, 4, 6, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 22, 23 i 28).



Slika 15.3 Područja važna za ribarstvo u odnosu na istražne prostore

## 15.7.3 Utjecaj na bioraznolikost

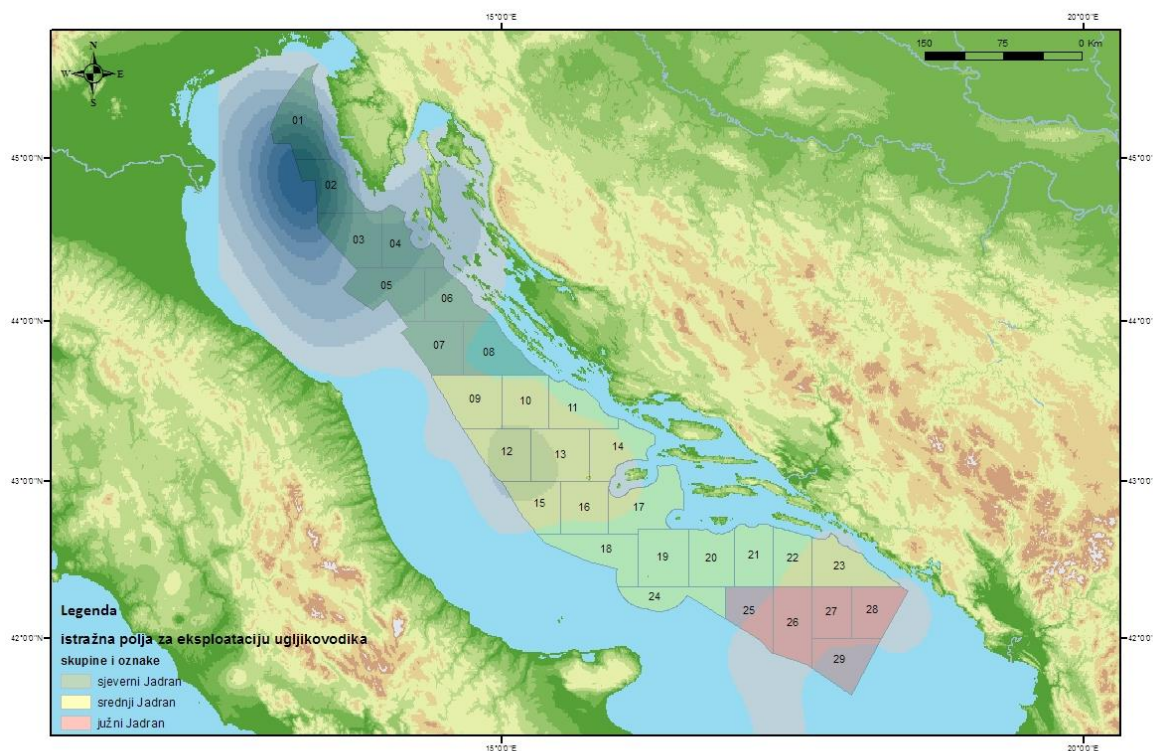
### 15.7.3.1 Kitovi i morske kornjače

Najznačajniji utjecaj na kitove i morske kornjače je utjecaj buke, prvenstveno od seizmičkih istraživanja i od izrade bušotina za vrijeme aktivnosti OPP-a. Utjecaj zvučnog onečišćenja na kitove je posebno značajno, budući da su uvelike ovisni o zvuku koji koriste kao glavno osjetilo koje igra važnu ulogu u socijalnim interakcijama i biologiji osjetila. Utjecaj antropogene buke može uzrokovati jednostavne probleme u detekciji zvuka, ali i dovesti do uznemiravanja, promjena ponašanja, oštećenja sluha, te teških ozljeda. Razina utjecaja ponajviše ovisi o vremenu izlaganja, zvučnom tlaku i ukupnoj energiji zvučnih valova, kao i njihovoj frekvenciji. Mnogobrojni istraživači predlagali su izrađivanje kriterija za procjenu utjecaja buke na kitove. Različiti kriteriji koriste se kako bi se utvrdile zone utjecaja te omogućila procjena rizika i donošenje mjera za ublažavanje utjecaja. Istovremeno, gotovo da ne postoje mjere koje su doista isprobane u prirodnom okolišu, zbog čega je njihova učinkovitost upitna.

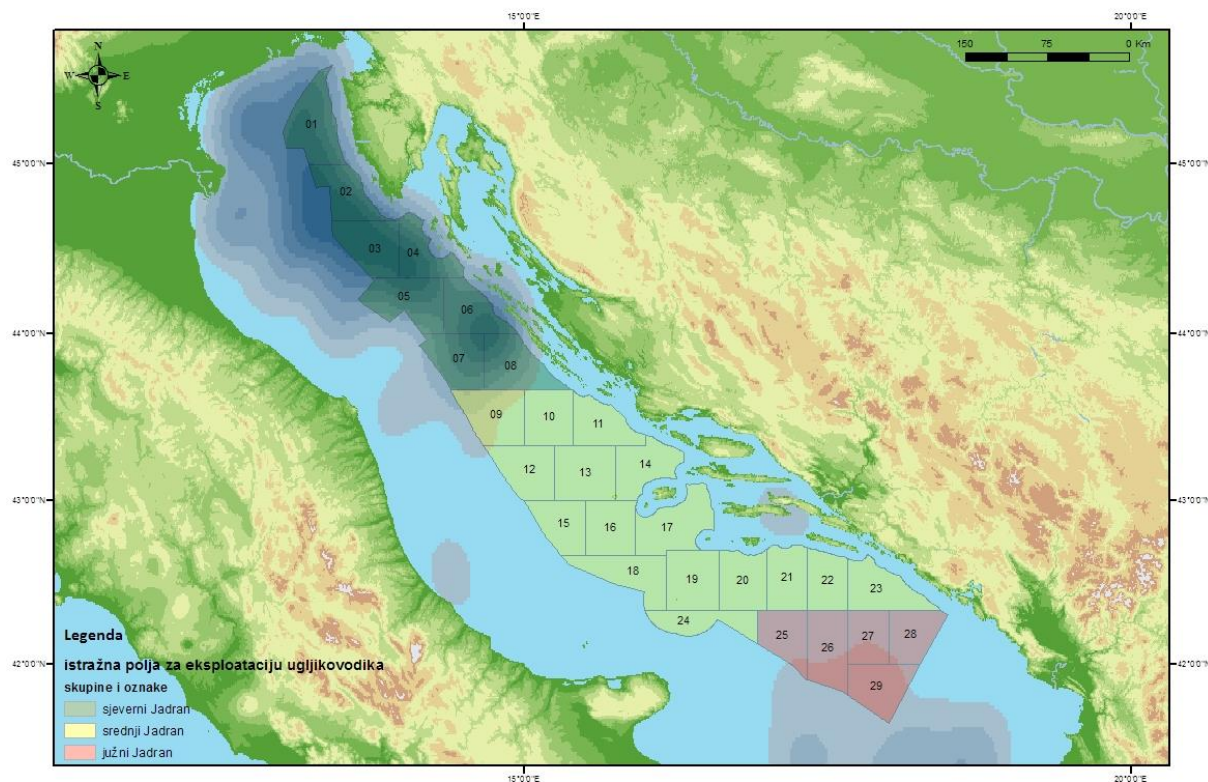
Na morske kornjače antropogeni zvukovi mogu imati raznoliki utjecaj koji se može klasificirati u sljedeće kategorije: fizičke ozljede, utjecaj na sluh, utjecaj na ponašanje i utjecaj na preživljavanje i sveukupno zdravlje na razini populacije.

S obzirom da postoji značajni nedostatak informacija o rasprostranjenosti, brojnosti i mogućem utjecaju buke ovog časa nije moguće jednoznačno definirati utjecaj buke na njih. Istraživanja u eksperimentalnim / induciranim uvjetima, kao i praćenje popratnih pojava govore o potencijalno značajnom negativnom utjecaju koji nije potvrđen u prirodnim uvjetima obitavanja vrsta. Buka izazvana seizmičkim istraživanjima i izradom bušotina vremenski je ograničena, a postoji i međudjelovanje s ostalim trajnim izvorima buke u morskom okolišu.

Preporuka: Prije provođenja aktivnosti OPP-a potrebno je izraditi detaljne modele širenja zvuka temeljene na stvarnim podacima o okolišu u kojem će se provoditi aktivnosti, utvrditi rasprostranjenost, brojnost i moguću sezonalnost u smislu prisutnosti pojedinih osjetljivih vrsta, utvrditi dozvoljivu varijaciju u utvrđenim vrijednostima, te utvrditi detaljnu operativnu proceduru nadzora i zaštite navedenih vrsta prilikom provođenja svake pojedine aktivnosti koja je izvor buke. Za cijelo vrijeme provođenja OPP-a potrebno je primjenjivati Smjernice za ublažavanje utjecaja antropogene buke na kitove u području ACCOBAMS



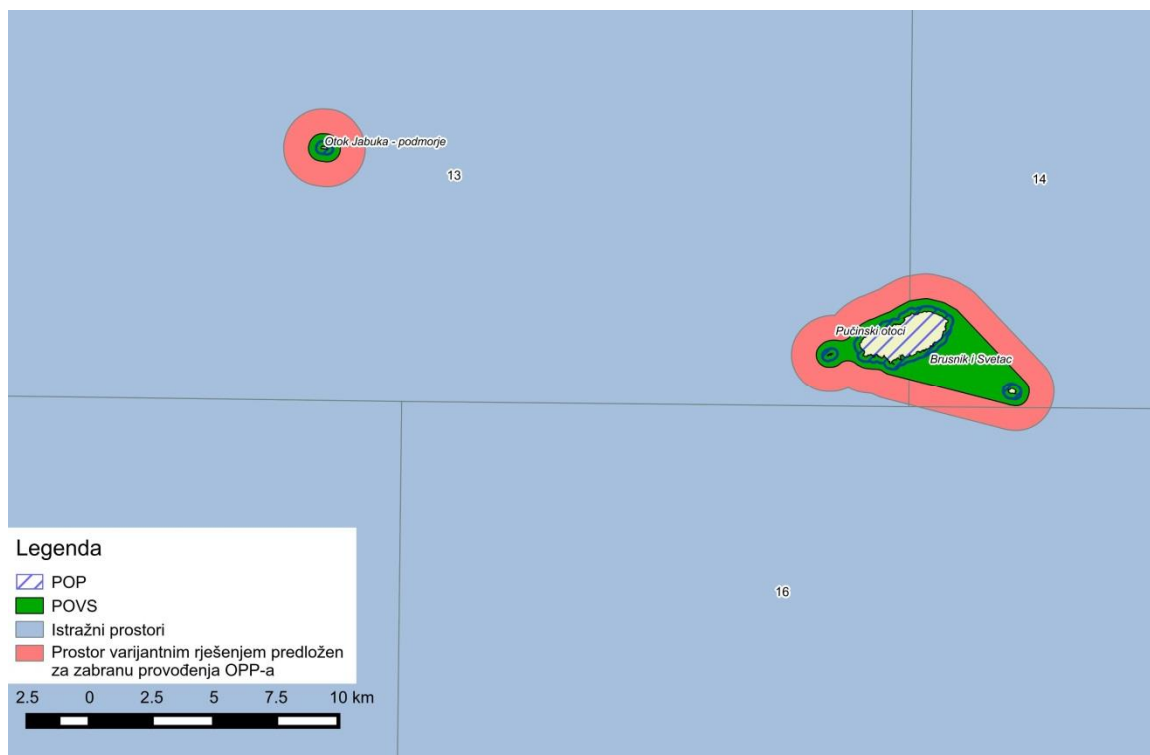
Dobri dupin (*Tursiops truncatus*) - područje velike brojnosti - Izvor: ISPRA i BWI

Glavata želva (*Caretta caretta*) - područje velike brojnosti - Izvor: ISPRA i BWI

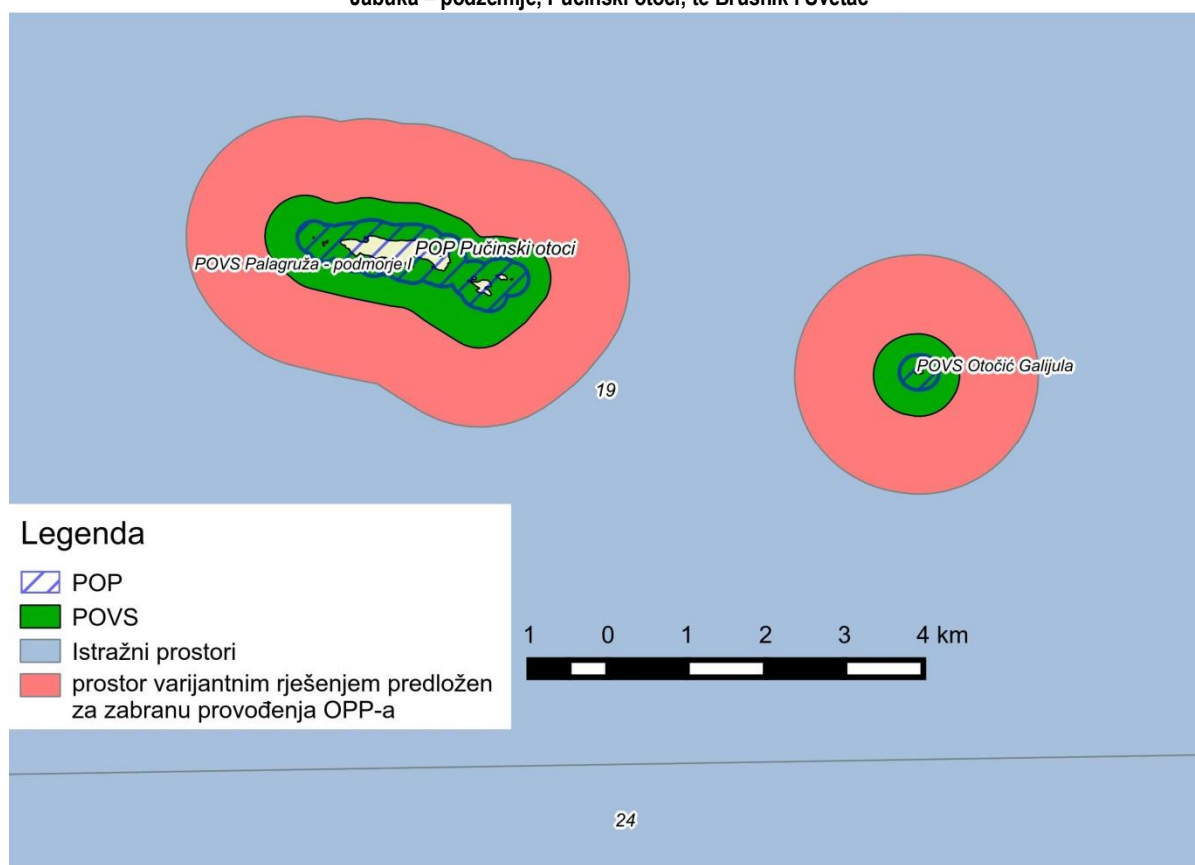
### 15.7.3.2 Ekološka mreža

Mogući utjecaji provedbe plana i programa na vrste i staništa ekološke mreže mogu se grupirati prema OPP-om definiranim koracima u tri skupine: utjecaji za vrijeme istraživanja, utjecaji za vrijeme eksploatacije i utjecaji za vrijeme uklanjanja rudarskih objekata i postrojenja. Tako definirani utjecaji govore nam o vremenskom intervalu kada ih se može očekivati. Utjecaji za vrijeme istraživanja očekuju se u prvih 2-7 godina dok traju istražni radovi. Zatim slijede utjecaji postavljanja platformi i cjevovoda, eksploatacije ugljikovodika te dodatnih istraživanjima. Ti se utjecaji očekuju u narednih najmanje 25 godina, ovisno o kapacitetu otkrivenih ležišta. Zadnja skupina utjecaja očekuje se prilikom uklanjanja rudarskih objekata i postrojenja. Utjecaj na ciljane staništa unutar POVS područja HR3000099 Brusnik i Svetac, HR3000100 Otok Jabuka podzemlje, HR3000121 Palagruža podzemlje, HR3000122 Otočić Galijula, HR3000423 Jabučka kotlina očekuju se prvenstveno za vrijeme izrade istražnih bušotina, postavljanja platformi i kasnije uklanjanja istih. Prostorno i vremenski ti radovi su veoma ograničeni, nisu uvjetovani tipom morskog staništa već dubinom stoga značajni negativni utjecaji očekuju se samo u slučaju da se platforme postavljaju na izuzetno rijetka i površinom mala staništa (npr. koraljne grebene). Analizom mogućih utjecaja prepoznat je potencijalno značajan negativan utjecaj na gnjezdeće populacije morskih ptica. Na Pučinskim otocima i otočićima (sv. Andrija, Svetac, Kamnik i Palagruža) gnjezde jedine populacije vrsta *Puffinus yelkouan* (gregula) i *Calonectris diomedea* (veliki zovoj) u Hrvatskoj, te glavni dio hrvatske populacije *Falco eleonorae* (eleonorin sokol) te ih utjecaji izazvani provedbom OPP-a mogu ih ugroziti do te mjere da trajno napuste gnjezdilišta.

Preporuka: Udaljavanje zone zahvata za 1 km od predmetnog dijela područja ekološke mreže Pučinski otoci predlaže se kao mjera predostrožnosti za ptice koje gnjezde na Pučinskim otocima (dijelovi istražnih prostora 13, 14, 16 i 19). Predlaže se i provođenje mjera koje su definirane za kitove i morske kornjače.



Slika 15.4 Prijedlog modifikacije istražnih prostora radi zaštite ciljeva očuvanja Ekološke mreže NATURA 2000 u područjima Otok Jabuka – podzemlje, Pučinski otoci, te Brusnik i Svetac



Slika 15.5 Prijedlog modifikacije istražnih prostora radi zaštite ciljeva očuvanja Ekološke mreže NATURA 2000 u područjima Palagruža - podzemlje, Pučinski otoci, te Otočić Galijula

### 15.7.3.3 Koraligenske zajednice

Usljed aktivnosti provođenja OPP-a doći će do zauzimanje dijela akvatorija. Morska staništa Hrvatske slabo su istražena te nisu poznate lokacije rasprostranjenosti rijetkih stanišnih tipova, kao što je koraligen.

Preporuka: Prije istražnih bušenja, koja uključuju i sidrenje brodova pomoću kojih se buši, utvrditi sastav staništa na predviđenom mjestu bušenja radi utvrđivanja moguće prisutnosti koraligenskih zajednica

### 15.7.4 Kulturno povijesna baština

Do danas su otkrivena i istražena brojna podvodna nalazišta koja su uvelike pridonijela boljem poznavanju povijesti pomorstva, a njihova vrijednost neupitna je za hrvatsku, ali i svjetsku kulturu i znanost (poput odlično sačuvanog i umjetnički iznimnog antičkog kipa, tzv. hrvatskog Apoksiomena otkrivenog kod Lošinja, ili pak brojnih antičkih brodoloma s teretom amfora ili novijih brodoloma poput broda Baron Gautsch. Točni položaji samih lokaliteta bit će proslijeđeni investitorima kojima se dodijeli dozvola kojom stječu pravo na istraživanje ugljikovodika i izravnu dodjelu koncesije u slučaju komercijalnog otkrića. Na svakom od lokaliteta moraju se poduzeti sve mjere zaštite predviđene za zaštićena podmorska arheološka nalazišta, i to u dijametru od 300 m, što čini njegovu sigurnosnu zonu.

Preporuka: Na svakom poznatom lokalitetu moraju se poduzeti sve mjere zaštite predviđene za zaštićena podmorska arheološka nalazišta, i to u dijametru od 300 m, što čini njegovu sigurnosnu zonu. Ukoliko se za vrijeme istražne faze provođenja OPP-a naiđe na neevidentirane lokalitete kulturne baštine, potrebno je obustaviti radove i obavijestiti nadležno tijelo.

### 15.7.5 Prekogраниčni utjecaj

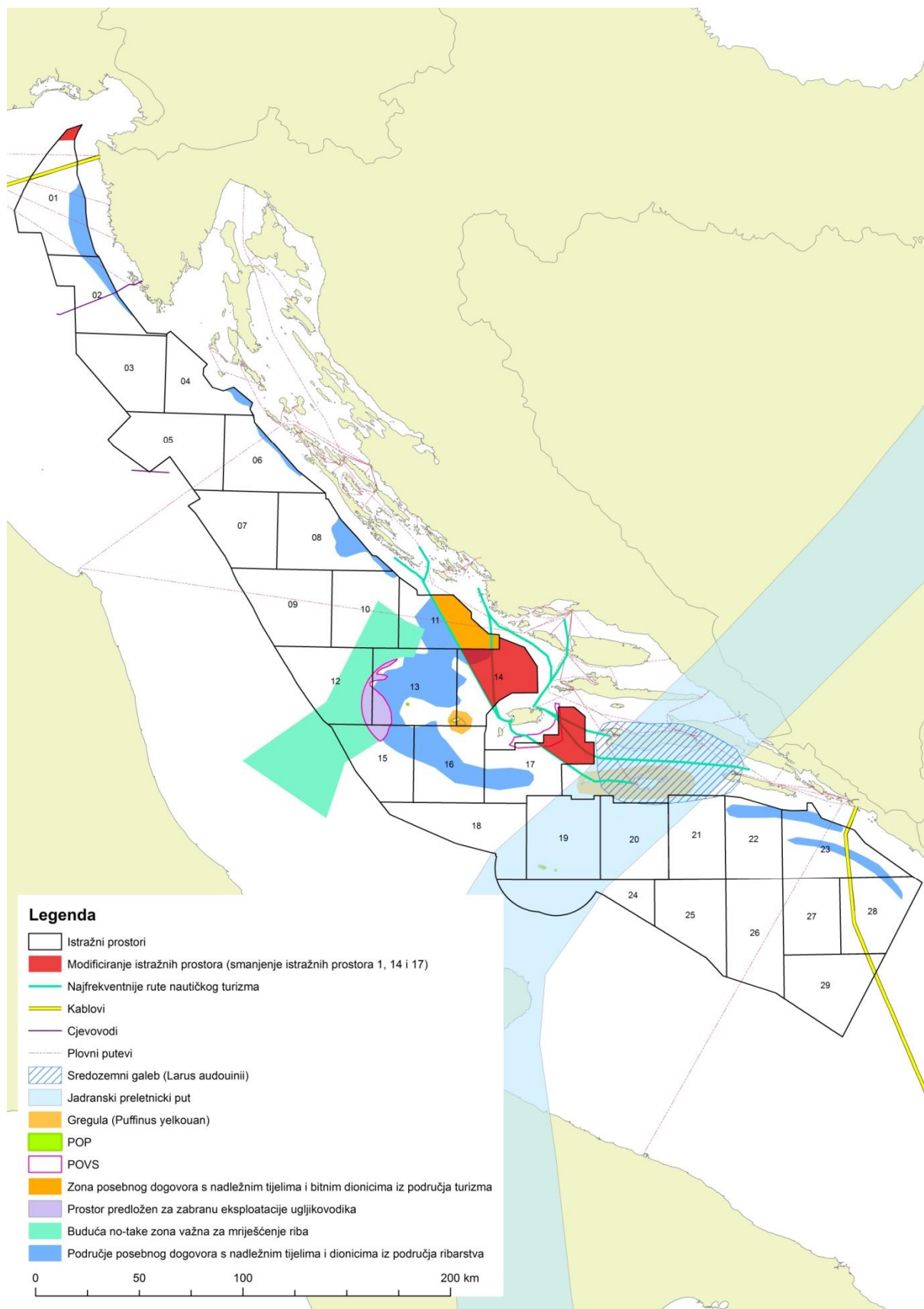
Analizom OPP-a utvrđen je mogući prekogranični utjecaj na Natura 2000 područje IT3330009 Trezze san Pietro e Bordelli (SCI), koje se nalazi rubno, u sjevernom dijelu istražnog prostora 1.

Preporuka: Smanjenje površine sjevernog dijela istražnog prostora 1.



Slika 15.6 Prijedlog oblikovanja istražnog prostora 1 (smanjiti vršni dio)





Slika 15.7 Pregled sastavnica okoliša koje mogu biti utjecane provođenjem OPP-a

Analizom stanja sastavnica okoliša kao i procjenom mogućeg utjecaja provođenja OPP-a predložene su mjere zaštite kao i praćenje stanja okoliša. Na temelju navedenog definirane su promjene veličine i oblika istražnih prostora: 1 (zbog mogućeg prekograničnog utjecaja) i 14 i 17 (zbog mogućeg konflikta s nautičkim turizmom). Slijedeća preporuka odnosi se na zabranu eksploatacije ugljikovodika na užem području Jabučke kotline – površina 305,38 km<sup>2</sup>, kao i na zabranu seizmičkih istraživanja i istražnih bušenja za vrijeme mriješćenja i novačenja ribljih vrsta (dijelovi istražnih prostora 12, 13 i 15). Zbog procijenjenog utjecaja na Natura 2000 područja predlaže se u poljima 13, 14, 16 i 19 gdje se nalaze Pučinski otoci, zonu istraživanja i eksploatacije ugljikovodika odmaknuti 1 km od granice područja ekološke mreže. Na istražnom prostoru 11 potrebno je u dogovoru s Ministarstvom turizma prilagoditi i uskladiti aktivnosti istraživanja i eksploatacije ugljikovodika s aktivnostima nautičkog turizma. Zbog mogućeg utjecaja na ribarstvo na dijelovima istražnih prostora 1, 2, 4, 6, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 22, 23 i 28 aktivnosti istraživanja i eksploatacije ugljikovodika provoditi u dogovoru s nadležnim tijelima i bitnim dionicima iz područja ribarstva. Procijenjen je i moguć utjecaja na kitove i morske kornjače te je stoga prije provođenja OPP-a potrebno izraditi modele širenja zvuka temeljene na stvarnim podacima o okolišu u kojem će se provoditi aktivnosti, utvrditi rasprostranjenost, brojnost i moguću sezonalnost u smislu prisutnosti pojedinih osjetljivih vrsta, utvrditi dozvoljivu varijaciju u utvrđenim vrijednostima, te utvrditi detaljnu operativnu proceduru nadzora i zaštite navedenih vrsta prilikom provođenja svake pojedine aktivnosti koja je izvor buke. Procjenjujući moguć kumulativan utjecaj, zaključeno je da se istovremeno ne bi smjela provoditi istraživanja na više od tri istražna prostora.



## 16.1 Prilog 1.

### Odluka o provođenju postupka strateške procjene utjecaja na okoliš Okvirnog plana i programa istraživanja i eksploatacije ugljikovodika na Jadranu

Na temelju članka 66. Zakona o zaštiti okoliša (Narodne novine, broj 80/13.) i članka 4. stavka 2. Uredbe o strateškoj procjeni utjecaja plana i programa na okoliš (Narodne novine, broj 64/08), ministar gospodarstva donosi

#### ODLUKU

#### o provođenju postupka strateške procjene utjecaja na okoliš Okvirnog plana i programa istraživanja i eksploatacije ugljikovodika na Jadranu

##### I.

Donošenjem ove Odluke započinje postupak strateške procjene utjecaja na okoliš Okvirnog plana i programa istraživanja i eksploatacije ugljikovodika na Jadranu (u daljnjem tekstu: strateške procjene).

##### II.

Stratešku procjenu provodi Ministarstvo gospodarstva (u daljnjem tekstu: Ministarstvo) koje je nadležno za izradu nacрта prijedloga Okvirnog plana i programa istraživanja i eksploatacije ugljikovodika u Jadranu.

##### III.

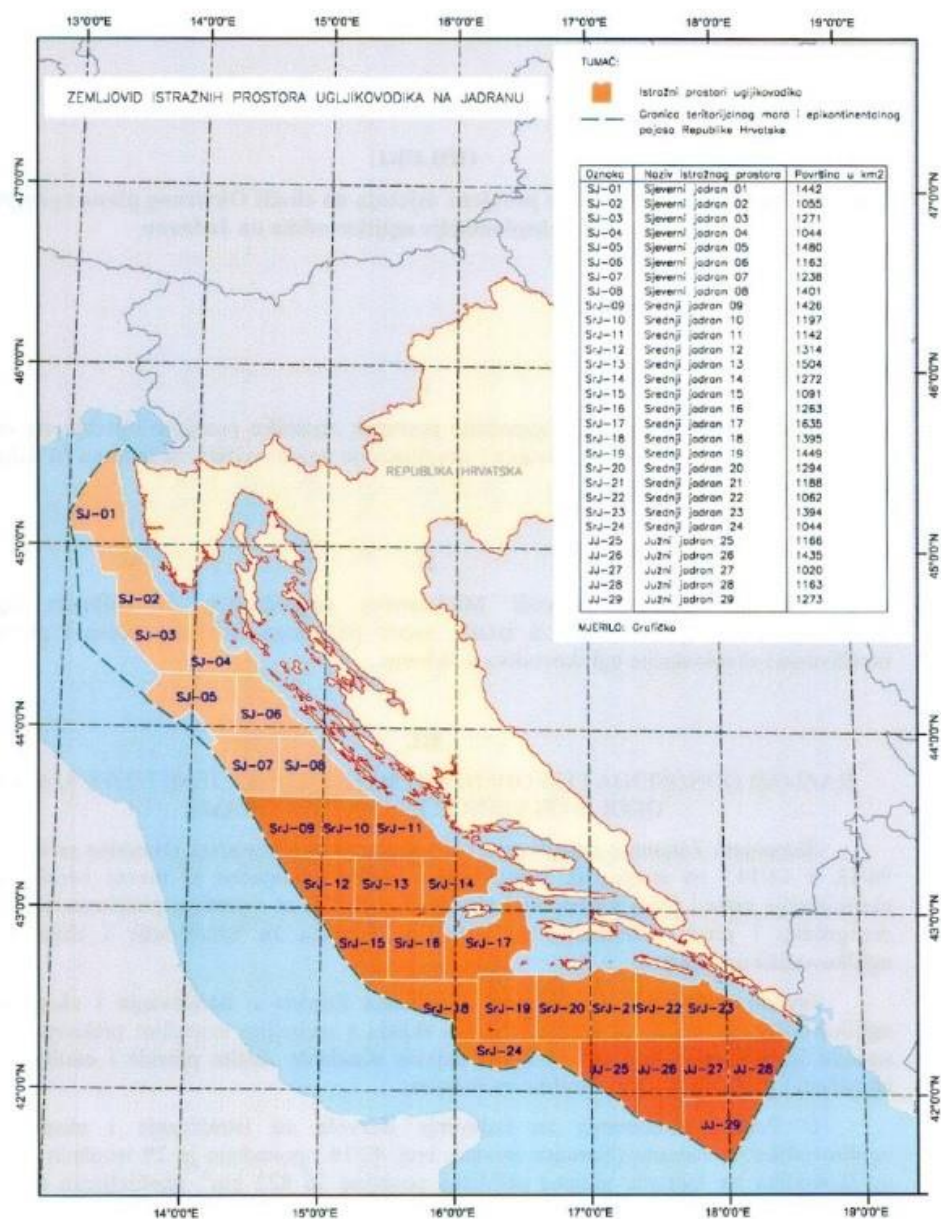
#### RAZLOZI DONOŠENJA I IZVOĐENJA STRATEŠKE PROCJENE UTJECAJA NA OKOLIŠ OKVIRNOG PLANA I PROGRAMA

Stupanjem Zakona o istraživanju i eksploataciji ugljikovodika (Narodne novine, broj 94/13. i 14/14.) na snagu 30. srpnja 2013. godine omogućen je razvoj istraživanja i eksploatacije nafte i plina u Republici Hrvatskoj u skladu sa svjetskim praksama, te je time omogućeno i javno nadmetanje za izdavanje dozvola za istraživanje i eksploataciju ugljikovodika na Jadranu.

Javnim nadmetanjem, sukladno odredbama Zakona o istraživanju i eksploataciji ugljikovodika, dolazi do otvaranje tržišta u skladu s najboljim svjetskim praksama prema stranim investitorima koji će, poštujući najviše standarde zaštite prirode i okoliša, moći istraživati i pridobivati ugljikovodike na Jadranu.

U Prvom nadmetanju za izdavanje dozvola za istraživanje i eksploataciju ugljikovodika na Jadranu (Narodne novine, broj 42/14.) ponudeno je 29 istražnih prostora ugljikovodika na Jadranu, ukupne približne površine 36 822 km<sup>2</sup>, razdijeljenih temeljem dubine mora (Sjeverni jadransko, Srednji jadransko i Južni jadransko - Slika 1.), a pri tome uzimajući u obzir i zaštićena područja te geološke strukture podzemlja.

Slika 1. Istražni prostori ugljikovodika na Jadranu



Prema programu Okvirnog plana i programa istraživanja i eksploatacije ugljikovodika na Jadranu (u daljnjem tekstu: Okvirni plan i program - Prilog 1.) tijek i opseg aktivnosti podijeljeni su na istražno i eksploatacijsko razdoblje. Istražne aktivnosti odvijat će se prvih 5 godina, uz mogućnost produljenja do 1 godine. Navedene aktivnosti obuhvaćaju poglavito pridobivanje 2D i 3D seizmičkih snimaka te istražno bušenje, kao i brojne druge analitičke studije čija je zajednička svrha prikupljanje geoloških i geofizičkih podataka u svrhu što točnije procjene ugljikovodičnog potencijala i prepoznavanje geoloških struktura (gravimetrija, geokemijska ispitivanja, magnetometrija, telurik magnetometrija, prijelazna magnetometrija, batimetrija, uzimanja uzoraka s morskog dna, ispitivanje satelitskom gravimetrijom, snimanje stanja okoliša prije početka radova i utjecaj radova na okoliš). U slučaju pozitivnih rezultata, uslijedit će eksploatacijsko razdoblje čije su glavne karakteristike izrada studija razrade ležišta te razradno bušenje i opremanje bušotina, izrada proizvodnih postrojenja te u konačnici eksploatacija ugljikovodika. Predviđeno vrijeme trajanja eksploatacijskog razdoblja je 25 godina, uz mogućnost produljenja.

Okvirni plan i program izrađuje se u svrhu što točnijeg praćenja aktivnosti istraživanja i eksploatacije ugljikovodika na Jadranu, izdavanja dozvola, sklapanje ugovora, određivanje naknada, prekršajnih odredbi, te kvalitetnog uvida, praćenja i predviđanja stanja rezervi ugljikovodika u podzemlju Jadranskog mora, kako je to navedeno Zakonom o istraživanju i eksploataciji ugljikovodika. Ujedno je izvođenje Okvirnog plana i programa nužno za bolju učinkovitost i gospodarenje ugljikovodicima, kako je zajamčeno i Ustavom RH.

Navedeni Okvirni plan i program izrađen je temeljem Odluke Vlade Republike Hrvatske, KLASA: 022-03/14-04/98; URBROJ: 50301-05/18-14-4, od 27. ožujka 2014. godine, o provođenju postupka izdavanja dozvola i objavi javnog nadmetanja za izdavanje dozvola za istraživanje i eksploataciju ugljikovodika na Jadranu, te Odluke Vlade Republike Hrvatske, KLASA: 022-03/14-04/98; URBROJ: 50301-05/18-14-2, od 27. ožujka 2014. godine o sadržaju i uvjetima javnog nadmetanja za izdavanje dozvola za istraživanje i eksploataciju ugljikovodika na Jadranu i kriterijima za odabir najpovoljnijeg ponuditelja. Sukladno navedenim odlukama Vlada RH objavila je dokumentaciju za prvo nadmetanje za istraživanje i eksploataciju ugljikovodika na Jadranu, dana 02. travnja 2014. godine, unutar koje se predviđaju moguće aktivnosti za istraživanje i eksploataciju ugljikovodika kao i granice istražnih prostora za koja su dana mišljenja i suglasnosti od strane:

- Ministarstva graditeljstva i prostornog uređenja, Uprave za prostorno uređenje, Sektora za sustav prostornog uređenja,
- Ministarstva zaštite okoliša i prirode,
- Ministarstva zaštite okoliša i prirode, Uprave za zaštitu prirode,
- Ministarstva pomorstva, prometa i infrastrukture,
- Ministarstva obrane,
- Ministarstva turizma,
- Ministarstva kulture,
- Ministarstva unutarnjih poslova.

Premda je cijeli niz spomenutih aktivnosti, vezanih uz istraživanje i pridobivanje ugljikovodika na Jadranu prisutan već nekoliko desetljeća, dosadašnja praksa nije uključivala izradu strateške procjene. No, ulaskom Hrvatske u Europsku Uniju, kao i prihvaćanjem cijelog slijeda direktiva i dokumenta vezanih uz mjere zaštite okoliša i prirode, izrada strateške studije postala je obaveza.

Obzirom da navedene aktivnosti Okvirnog plana i programa istraživanja i eksploatacije ugljikovodika mogu imati određene utjecaje na područje Jadrana, a u svrhu sprječavanja pojave negativnih djelovanja, strateška procjena istih bit će izrađena integralnim i sustavnim pristupom obzirom na postojeće okolišne uvjete, poštujući državni i europski zakonodavstveni okvir.

Izvođenje strateške procjene sukladno je s europskim zakonodavnim sustavom tj. Direktivom 2001/42/EZ o procjeni učinka određenih planova i programa na okoliš, potom Direktivom 97/42/EEZ o očuvanju prirodnih staništa i divlje faune i flore, Direktivom 97/11/EC o procjeni učinka određenih javnih i privatnih projekata na okoliš te Direktivom 2009/147/EZ o očuvanju divljih ptica, a koje nalažu provođenje strateške procjene za planove i/ili programe za koje postoji moguć utjecaj na ekološku mrežu posebnih područja očuvanja (Natura 2000).

#### IV.

##### OBUHVAAT STRATEŠKE PROCJENE OKVIRNOG PLANA I PROGRAMA ISTRAŽIVANJA I PROIZVODNJE UGLJIKOVODIKA NA JADRANU

Program obuhvaća dio hrvatskog epikontinentalnog pojasa i teritorijalnog mora, površine 36 822 km<sup>2</sup>, na kojem je određeno 29 istražnih prostora ugljikovodika, pri čemu su pojedinačne veličine istražnih prostora od 1 020 do 1 635 km<sup>2</sup>. Istražni prostori su u predmetu javnog nadmetanja podijeljeni u tri skupine (Sjeverni jadransko, Srednji jadransko i Južni jadransko) po kriteriju dubine mora. Tako je u plitkom odobalju (Sjeverni jadransko), koje zahvaća dubine do 100 m, definirano 8 istražnih prostora ugljikovodika, u srednjem odobalju (Srednji jadransko) čija dubina mora prelazi 100 m određeno je 16 istražnih prostora ugljikovodika i u dubokom odobalju (Južni jadransko) gdje dubina mora prelazi 1 000 m određeno je 5 istražnih prostora ugljikovodika.

Istočna granica područja nadmetanja određena je odmakom od 10 km od obale i 6 km od vanjske linije otoka, dok su preostale granice područja obuhvata određene sklopljenim međunarodnim sporazumima sa susjednim državama.

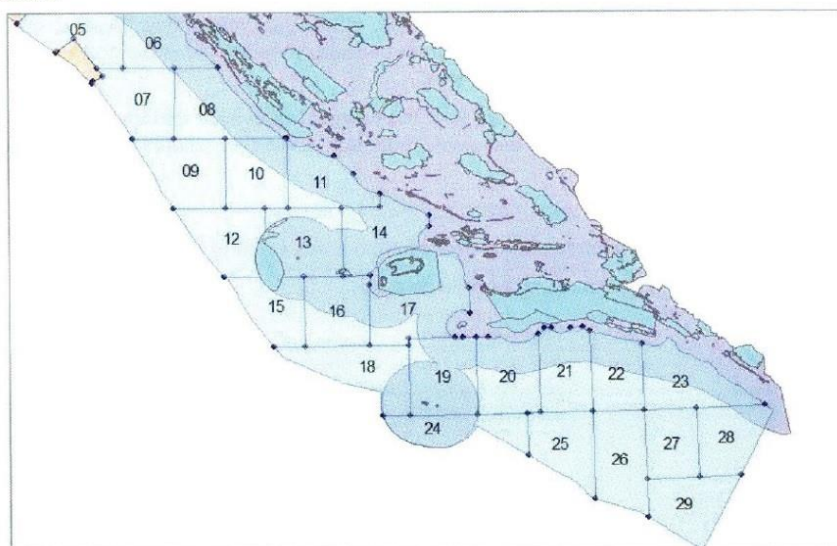
Obzirom na činjenice da je RH dio europske ekološke koherentne mreže NATURA 2000, te da postoji preklapanje izdvojenih staništa od posebnog interesa s četiri predložena istražna prostora (istražni prostori broj 12, 13, 15 i 17 - Slika 2.), tim će se područjima posvetiti dodatna pažnja u svrhu procjena mjera zaštite.

Riječ je se o područjima izdvojenim pod imenima Jabučna kotlina, otok Jabuka podmorje, Pučinski otoci (izdvojeno stanište prema Direktivi 2009/147/EZ o očuvanju divljih ptica), Galijula i Palagruža.

Predviđeno vrijeme izrade strateške procjene je 4 do 6 mjeseci, krajnji rok dovršetka je veljača 2015. godine.

Studija će biti pripremljena na hrvatskom i engleskom jeziku.

Slika 2. Preklapanja izdvojenih staništa od posebnog interesa s četiri predložena istražna prostora



## V.

### PREGLJED STRATEŠKE PROCJENE

Svrha strateške procjene je utvrditi, opisati i ocijeniti moguće značajne učinke provođenja Okvirnog plana i programa na okoliš i alternativna rješenja, uzimajući u obzir ciljeve i zemljopisno područje primjene Okvirnog plana i programa. Kako se Okvirni plan i program odvija na području na kojem već postoje povijesni podaci iz područja istraživanja i eksploatacije ugljikovodika, isti se moraju uzeti u obzir.

Strateška procjena utjecaja na okoliš sadržavat će:

1. Kratki pregled sadržaja i glavnih ciljeva Okvirnog plana i programa.
2. Pregled postojećih podataka o stanju okoliša i moguć razvoj okoliša bez provedbe Okvirnog plana i programa, koji mora sadržavati sljedeće:
  - fizikalni podaci – meteorološki i oceanografski uvjeti, stanje morskog dna i stanje zraka,
  - biološki podaci – planktonske zajednice (fito i zoo), bentičke zajednice (vagilni i sesilni bentos), bentička flora na, u ili blizu morskog dna, zajednice riba u stupcu mora, zajednice ptica, morski sisavci, kornjače i druge zaštićene i/ili ugrožene životinje,
  - socioekonomski podaci – komercijalno ribarstvo i ribogojstvo, turizam, telekomunikacije ( u smislu podvodnih kablova) i sl., brodarstvo, morski transport, plovidni putovi, arheološka nalazišta i kulturna baština.
3. Opis i vrstu aktivnosti vezano uz istraživanje i eksploataciju ugljikovodika koji se očekuju na predmetnom prostoru te njihov posljedični utjecaj na okoliš (poput utjecaja zračnih valova tijekom snimanja 2D i 3D seizmike, otpuštanja tekućeg otpada poput isplake,



- poremećaja morskog dna uslijed bušenja, poremećaj u stupcu mora uslijed plovidbe pratećih brodova, poremećaj uslijed leta helikoptera i sl., (Tablica 1.).
4. Opis postojećih mjera kontrole i zaštite, uključujući mjere sprječavanja, smanjivanja, ublažavanja i kompenzacije nepovoljnih utjecaja provedbe Okvirnog plana i programa, te postojeće i predviđene mjere praćenja.
  5. Prepoznavanje mogućih utjecaja koje bi očekivane aktivnosti Okvirnog plana i programa mogle imati na okoliš te izdvajanje posebnih područja vezanih uz staništa programa Natura 2000.
  6. Preporučene dodatne mjere kontrole, zaštite i praćenja.
  7. Popis mogućih alternativnih rješenja (ukoliko se isti iznadu i postoje).
  8. Kratak sadržaj rječnikom prilagođen javnosti.

Tablica 1.

RAZDOBLJE	AKTIVNOST	MOGUĆ UTJECAJ ČIMBENIKA
<b>ISTRAŽNO</b>	snimanje 2D/3D seizmike	utjecaj zračnih udara na morske sisavce i kornjače, ribe i plankton
		utjecaj na promet brodova i ribarstvo
		privremeni utjecaj mreže kablova na morske sisavce i kornjače
	opskrbni brodovi	utjecaj na promet brodova i ribarstvo
	istražno bušenje	otpuštanje isplake
		fizički utjecaj na morsko dno i floru i faunu
		moguća buka i osvjetljenje bušačkog postrojenja
		fizički utjecaj na stupac mora
		utjecaj leta helikoptera
	<b>EKSPLOATACIJSKO</b>	razradno bušenje i rudarski objekti i postrojenja
fizički utjecaj na morsko dno i floru i faunu		
fizički utjecaj na stupac mora		

**VI.**

Radnje koje će se provesti u postupku strateške procjene utjecaja na okoliš Okvirnog plana, provode se u skladu s odredbama Zakona o zaštiti okoliša, Uredbe o strateškoj procjeni utjecaja plana i programa na okoliš i odredbama posebnih propisa, redosljedom provedbe kako je utvrđeno u Prilogu II. Ove Odluke koja je njezin sastavni dio.

**VII.**

U postupku strateške procjene, sudjelovat će tijela i osobe navedene u Prilogu III., ove Odluke, koja je njezin sastavni dio.

**VIII.**

Ministarstvo je o ovoj Odluci dužno informirati javnost sukladno odredbama Zakona o zaštiti okoliša i odredbama Uredbe o informiranju i sudjelovanju javnosti i zainteresirane javnosti u pitanjima zaštite okoliša (Narodne novine, broj 64/08).

**IX.**

Ova Odluka stupa na snagu danom donošenja.

KLASA: 310-01/14-03/280  
URBROJ: 526-04-02-01/1-14-02  
Zagreb, 25. kolovoza 2014. godine



## PRILOG 1.

### OKVIRNI PLAN I PROGRAM RADOVA NA ISTRAŽIVANJU I EKSPLOATACIJI UGLJIKOVODIKA NA JADRANU

Na temelju Odluke Vlade Republike Hrvatske, KLASA: 022-03/14-04/98; URBROJ: 50301-05/18-14-4, od 27. ožujka 2014. godine, o provođenju postupka izdavanja dozvola i objavi javnog nadmetanja za izdavanje dozvola za istraživanje i eksploataciju ugljikovodika na Jadranu, te Odluke Vlade Republike Hrvatske, KLASA: 022-03/14-04/98; URBROJ: 50301-05/18-14-2, od 27. ožujka 2014. godine o sadržaju i uvjetima javnog nadmetanja za izdavanje dozvola za istraživanje i eksploataciju ugljikovodika na Jadranu i kriterijima za odabir najpovoljnijeg ponuditelja izraden je **Okvirni plan i program radova na istraživanju i eksploataciji ugljikovodika na Jadranu.**

Preliminarna analiza seizmičkih i ostalih dostupnih podataka pokazuje da je hrvatski dio Jadrana nedovoljno istražen. U usporedbi s Italijom, Republika Hrvatska ima na raspolaganju površinu Jadrana ne manju od područja kojim raspolaže Talijanska Republika, a ima svega 10% broja bušotina i manje od 10 % otkrivenih rezervi ugljikovodika u usporedbi s Talijanskom Republikom.

Koristeći međunarodnu praksu, te uzimajući u obzir zaštićena područja, dubinu mora i geološke strukture podmorja zaključeno je da bi oko 36 822 km<sup>2</sup> podzemlja Jadranskog mora bilo predmet javnog nadmetanja. U konačnom prijedlogu definirano je 29 istražnih prostora ugljikovodika površina od 1 020 do 1 635 km<sup>2</sup> koji bi bili predmet javnog nadmetanja te se pristupilo javnom nadmetanju za dodjelu dozvola i koncesija na predloženih 29 istražnih prostora ugljikovodika na Jadranu.

Istražni prostori su u predmetu javnog nadmetanja podijeljeni u tri skupine (Sjeverni jadransko područje, Srednji jadransko područje i Južni jadransko područje) po kriteriju dubine mora. Tako je u plitkom odobalju (Sjeverni jadransko područje), koje zahvaća dubine do 100 m, definirano 8 istražnih prostora ugljikovodika, u srednjem odobalju (Srednji jadransko područje) čija dubina mora prelazi 100 m određeno je 16 istražnih prostora ugljikovodika i u dubokom odobalju (Južni jadransko područje) gdje dubina mora prelazi 1 000 m određeno je 5 istražnih prostora ugljikovodika.

S obzirom na trajanje javnog nadmetanja za izdavanje dozvole za istraživanje i eksploataciju ugljikovodika na Jadranu, tijekom i opseg aktivnosti mogu biti samo okvirno određene uzimajući u obzir međunarodnu praksu.

Kako su istražni prostori na Jadranu podijeljeni u skupine obzirom na dubinu mora, okvirno planirani radovi podijeljeni su po svojoj dinamici obzirom na položaj istražnog prostora i na fazu radova.

#### 1. ISTRAŽNO RAZDOBLJE

Istraživanje ugljikovodika u moru praćeno je brojnim aktivnostima. U početnom razdoblju istraživanja ugljikovodika naglasak je na 2D i 3D seizmičkim snimanjima. Paralelno s aktivnostima seizmičkih snimanja obavljaju se i druga ispitivanja koja bi dovela do što boljeg saznanja o ležištima ugljikovodika. Ispitivanja koja se očekuju na području Jadranskog mora su: gravimetrija, geokemijska ispitivanja, magnetometrija, telurik magnetometrija, prijelazna magnetometrija, batimetrija, uzimanja uzoraka s morskog dna, ispitivanje satelitskom gravimetrijom, snimanje stanja okoliša prije početka radova i utjecaj radova na okoliš.

### **1.1. Plitko odobalje (Sjeverni jadransko)**

Uzimajući u obzir činjenicu da su povijesno istražne i eksploatacijske aktivnosti bile uglavnom vezane uz sjeverni dio Jadranskog mora te za taj dio postoji više podataka planirana je bušača aktivnost u prvom istražnom razdoblju.

Nakon obavljenih dodatnih seizmičkih snimanja, reobrade postojećih i interpretacije novih rezultata očekuje se izrada bušotina. Trajanje bušačkih radova previda se između 40-60 dana po jednom kanalu bušotine, ovisno o dubini mora na lokaciji izrade bušotine, dubinama ciljanih ležišta ugljikovodika i opsegu tehnoloških ispitivanja tijekom bušenja.

Završetkom prve istražne faze predviđa se novo, 3D seizmičko snimanje, nakon kojeg slijedi revizija dobivenih podataka i izrada studije za lokaciju druge-potvrđne bušotine.

### **1.2. Srednje odobalje (Srednji jadransko)**

Područje srednjeg odobalja zahvaća najveći dio ponuden na javnom nadmetanju. Kako su dubine mora u tom području preko 100 m, radovi koji će se obavljati na tom području uvjetovani su specifičnosti područja.

U prvom dijelu ugovornog razdoblja predviđaju se radovi vezani uz seizmička ispitivanja, s pojačanim udjelom 3D seizmičkih snimanja na području. Kako je područje svojom konfiguracijom zahtjevnije, očekuje se produženje prvog istražnog razdoblja u trajanju od 6 mjeseci u tijeku kojeg će početi izrada bušotina. Trajanje izrade bušotina, ovisno o dubini mora, dubini ciljanih ležišta ugljikovodika i opsegu tehnoloških ispitivanja tijekom bušenja, predviđa se u trajanju od 60-80 dana po kanalu bušotine.

Početak drugog istražnog razdoblja time bi počeo 6 mjeseci nakon isteka prvog istražnog razdoblja kada bi se izvršila dodatna 3D seizmička snimanja na temelju kojeg bi bila izrađena studija istražnog prostora i locirana nova-potvrđna bušotina.

### **1.3. Duboko odobalje (Južni jadransko)**

Duboko odobalje tehnički je najzahtjevniji dio Jadrana. Najdublja točka mora je 1250 m što zahtjeva kompliciranija i skuplja tehnička rješenja. Zbog zahtjevnosti područja pretpostavka je da će investitori produljiti istražno razdoblje za zakonski predviđenih godinu dana (6+6 mjeseci).

Pripremni radovi koji uključuju seizmička snimanja te druga ispitivanja radi dobivanja podataka o podzemlju, planski bi trajala do kraja prvog istražnog razdoblja, dok bi prva istražna bušenja mogla započeti tijekom prvog produženja prvog istražnog razdoblja. Bušenje u dubokom odobalju, ovisi o točnoj dubini mora, dubini ciljanih ležišta ugljikovodika i opsegu tehnoloških ispitivanja tijekom bušenja, predviđa se u trajanju od 70-120 dana po kanalu bušotine.

Tijekom drugog istražnog razdoblja provodila bi se dodatna 3D seizmička snimanja i izrada detaljne studije podzemlja te bi novo bušenje počelo tijekom drugog produženja drugog istražnog razdoblja.

## 2. EKSPLOATACIJSKO RAZDOBLJE

U slučaju kada u istražnom razdoblju dođe do otkrića rezervi ugljikovodika, investitor je dužan o tome obavijestiti nadležno Ministarstvo te provesti razradne radove, uključujući procjenu rezervi te potvrditi količinu i kakvoću rezervi.

Eksploatacijske aktivnosti sastoje se od razrade ležišta i eksploatacije bilančnih rezervi ugljikovodika. Glavne aktivnosti u eksploatacijskom razdoblju su izrada i opremanje eksploatacijskih bušotina, građenje rudarskih objekata i postrojenja (eksploatacijske i po potrebi kompresorske platforme), te pri isteku koncesije sanacija eksploatacijskog polja. Eksploatacijske aktivnosti koje će se izvoditi uvelike ovise o dubini mora na području gdje su potvrđene bilančne rezerve ugljikovodika, vrsti ugljikovodika (nafta, plin ili kondenzat) te o potvrđenim količinama ugljikovodika i stanju na energetskom tržištu.

Temeljem međunarodne prakse, od trenutka otkrića do početka pridobivanja ugljikovodika potrebno je oko 7 godina.

Početak eksploatacijskog razdoblja na području Jadrana predviđa se po isteku prvog i drugog istražnog perioda (i eventualnih produljenja u maksimalnom trajanju od godine dana).

Sukladno Zakonu o istraživanju i eksploataciji ugljikovodika eksploatacijsko razdoblje može trajati najviše 25 godina uz mogućnost produljenja.

## PRILOG II.

### **REDOSLIJED RADNI KOJE ĆE SE PROVESTI U POSTUPKU STRATEŠKE PROCJENE UTJECAJA NA OKOLIŠ OKVIRNOG PLANA I PROGRAMA RADOVA NA ISTRAŽIVANJU I EKSPLOATACIJI UGLJIKOVODIKA NA JADRANU**

1. Ministarstvo započinje postupak strateške procjene utjecaja na okoliš Okvirnog plana i programa istraživanja i eksploatacije ugljikovodika na Jadranu u roku od osam dana od dana donošenja ove Odluke.
2. U postupku određivanja sadržaja studije Ministarstvo će:
  - 2.1. zatražiti mišljenja tijela nadležnih za pojedine sastavnice okoliša i opterećenja na okoliš ( npr. more, priroda, zrak, morsko dno, krajobraz, arheološki lokaliteti, buka, otpad, itd.) o sadržaju strateške studije. U svrhu usuglašavanja mišljenja o potrebitom sadržaju strateške studije provodi se rasprava s gore navedenim tijelima. Ove radnje provode se sukladno odredbama članaka 6. do 9. Uredbe o strateškoj procjeni utjecaja plana i programa na okoliš. Tijela od kojih je zatraženo mišljenje dužna su dostaviti navedeno mišljenje u roku od 30 dana od primitka zahtjeva Ministarstva,
  - 2.2. Ministarstvo objavljuje na službenim mrežnim stranicama Ministarstva odluku o izradi Okvirnog plana istraživanja i eksploatacije ugljikovodika na Jadranu, te informira javnost o načinu sudjelovanja u postupku strateške procjene, a sukladno odredbama članaka 5., 6. i 12. Uredbe o strateškoj procjeni utjecaja plana i programa na okoliš. Javnost sudjeluje dostavom pisanih mišljenja i prijedloga,
  - 2.3. U tijeku navedenog roka od 30 dana Ministarstvo će u svrhu usuglašavanja mišljenja o sadržaju strateške studije i utvrđivanja konačnog sadržaja strateške studije, koordinirati i provesti jednu ili više rasprava s predstavnicima tijela i/ili osoba od kojih je zatraženo mišljenje,
  - 2.4. Nakon pribavljenih mišljenja tijela iz točke 2.1., Ministarstvo donosi odluku o obveznom sadržaju strateške studije sukladno članku 9., stavak 1. Uredbe o strateškoj procjeni utjecaja plana i programa na okoliš, te objavljuje Odluku na službenim mrežnim stranicama Ministarstva u trajanju od 30 dana.
3. Ministarstvo će započeti postupak odabira ovlaštenika u roku od 8 dana od donošenja Odluke o sadržaju strateške studije.
4. Ministarstvo u roku od 8 dana od donošenja Odluke o sadržaju strateške studije, istu dostavlja Ovlašteniku koji će izraditi stratešku studiju (sukladno članku 11. Uredbe o strateškoj procjeni utjecaja plana i programa na okoliš).
5. Ministar u roku od osam dana od donošenja Odluke o sadržaju strateške studije imenuje Povjerenstvo. Postupak imenovanja i rad Povjerenstva propisan je odredbama Pravilnika o povjerenstvu za stratešku procjenu (Narodne novine, broj 70/08).
6. Ministarstvo će u roku od osam dana od zaprimanja strateške studije od strane ovlaštenika dostaviti istu stručnom Povjerenstvu, a koje daje ocjenu cjelovitosti i stručne utemeljenosti strateške studije u odnosu na utvrđeni sadržaj iste te u odnosu na nacrt Okvirnog plana i programa istraživanja i eksploatacije ugljikovodika na Jadranu. Povjerenstvo pri tome ocjenjuje rezultate strateške studije i o tome daje svoje mišljenje. Ove radnje obavljaju se prema članku 13. Uredbe o strateškoj procjeni utjecaja plana i programa na okoliš, te prema člancima 9. i 10. Pravilnika povjerenstvu za stratešku procjenu (Narodne novine, broj 70/08).

7. Nakon što razmotri mišljenje Povjerenstva, Ministarstvo donosi odluku o upućivanju strateške studije i nacrtu Okvirnog plana i programa istraživanja i eksploatacije ugljikovodika na Jadranu na javnu raspravu sukladno članku 15. Uredbe o strateškoj procjeni utjecaja plana i programa na okoliš, o čemu informira javnost na svojoj službenoj internetskoj stranici.

8. Istodobno s upućivanjem na javnu raspravu, Ministarstvo stratešku studiju i nacrt Okvirnog plana i programa istraživanja i eksploatacije ugljikovodika na Jadranu dostavlja na mišljenje tijelima nadležnim za pojedine sastavnice okoliša i opterećenja na okoliš.

Tijela i/ili osobe nadležnim za pojedine sastavnice okoliša i opterećenja na okoliš obvezni su mišljenje dostaviti Ministarstvu u roku od 30 dana (ukoliko se isto ne dostavi u propisanom roku, smatra se da prema posebnim propisima nema posebnih utjecaja i uvjeta vezanih za zaštitu okoliša koje je potrebo uvažiti u Okvirnom planu i programu istraživanja i eksploatacije ugljikovodika na Jadranu).

9. Postupak sudjelovanja javnosti u javnoj raspravi o strateškoj studiji i Okvirnom planu i programu istraživanja i eksploatacije ugljikovodika na Jadranu provodi se sukladno odredbama članka 15 Uredbe o strateškoj procjeni utjecaja plana i programa na okoliš.

10. Nakon provedene javne rasprave, a prije upućivanja nacrtu konačnog prijedloga Programa u postupak donošenja, Ministarstvo je dužno prema odredbi članka 18. Uredbe pribaviti mišljenje Ministarstva zaštite okoliša i prirode o provedenoj strateškoj procjeni. Pri tome je Ministarstvo zaštite okoliša i prirode dužno u roku od 30 dana od primitka dokumentacije dostaviti mišljenje o strateškoj procjeni Ministarstvu.

11. Po provedenoj javnoj raspravi, Ministarstvo će sva zaprimljena mišljenja, primjedbe i prijedloge dostaviti na očitovanje ovlašteniku i izrađivaču Okvirnog plana i programa istraživanja i eksploatacije ugljikovodika na Jadranu, a nakon zaprimanja očitovanja priprema nacrt konačnog prijedloga Okvirnom planu i programu istraživanja i eksploatacije ugljikovodika na Jadranu.

12. U slučaju da Povjerenstvo ocijeni da bi provedba Okvirnog plana i programa istraživanja i eksploatacije ugljikovodika na Jadranu mogla prilikom provedbe značajno utjecati na okoliš i/ili zdravlje ljudi druge države, Ministarstvo će, sukladno odredbama članka 17. Uredbe o strateškoj procjeni utjecaja plana i programa na okoliš, o tome obavijestiti Ministarstvo zaštite okoliša i prirode u svrhu pokretanja postupka prema drugoj državi.

13. Nakon donošenja programa, Ministarstvo izrađuje Izvješće o provedenoj strateškoj procjeni i programu praćenja sukladno člancima 19. Uredbe o strateškoj procjeni utjecaja plana i programa na okoliš.

14. Izvješće o provedenoj strateškoj procjeni i donesenom Okvirnom planu i programu istraživanja i eksploatacije ugljikovodika na Jadranu, Ministarstvo objavljuje na internetskoj stranici sukladno članku 19. Uredbe o strateškoj procjeni utjecaja plana i programa na okoliš.

15. Ministarstvo će nakon donošenja Okvirnog plana i programa donijeti program praćenja stanja okoliša u odnosu na provedbu plana i program sukladno članku 20. Uredbe o strateškoj procjeni utjecaja plana i programa na okoliš.

### **PRILOG III.**

#### **POPIS TIJELA KOJA SU PREMA POSEBNIM PROPISIMA DUŽNA SUDJELOVATI U POSTUPKU STRATEŠKE PROCJENE SLIJEDOM NADLEŽNOSTI ZA POJEDINU SASTAVNICU OKOLIŠA ODNOSNO OPTEREĆENJA NA OKOLIŠ, RADI DAVANJA MIŠLJENJA O SADRŽAJU STRATEŠKE STUDIJE I MIŠLJENJA NA STUDIJU I NACRT PRIJEDLOGA OKVIRNOG PLANA I PROGRAMA**

1. Ministarstvo graditeljstva i prostornog uređenja, Uprava za prostorno uređenje,
2. Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, Uprava za zaštitu okoliša i održivi razvoj
3. Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, Uprava za zaštitu prirode
4. Ministarstvo pomorstva, prometa i infrastrukture
5. Ministarstvo poljoprivrede, Uprava ribarstva
6. Ministarstvo vanjskih i europskih poslova
7. Ministarstvo zdravlja
8. Ministarstvo obrane
9. Ministarstvo turizma
10. Ministarstvo kulture
11. Ministarstvo gospodarstva, Uprava za energetiku i rudarstvo
12. Ministarstvo unutarnjih poslova
13. Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta
14. Agencija za ugljikovodike
15. Istarska županija
16. Primorsko-goranska županija
17. Zadarska županija
18. Splitsko-dalmatinska županija
19. Šibensko-kninska županija
20. Dubrovačko-neretvanska županija





## 16.2 Prilog 2.

### Odluka o sadržaju strateške studije za Okvirni plan i program istraživanja i eksploatacije ugljikovodika na Jadranu

Na temelju odredbi članka 68. stavka 3. Zakona o zaštiti okoliša (Narodne novine, broj 80/13 i 153/13) i članka 9. stavka 2. Uredbe o strateškoj procjeni utjecaja plana i programa na okoliš (Narodne novine, broj 64/08), ministar gospodarstva donosi

#### ODLUKU

##### **o sadržaju strateške studije za Okvirni plan i program istraživanja i eksploatacije ugljikovodika na Jadranu**

#### I.

Ovom Odlukom utvrđuje se sadržaj strateške studije utjecaja na okoliš za Okvirni plan i program istraživanja i eksploatacije ugljikovodika na Jadranu (u daljnjem tekstu: Okvirni plan i program). Odluka se donosi u okviru postupka strateške procjene utjecaja na okoliš koji je započeo Odlukom o provođenju postupka strateške procjene utjecaja na okoliš Okvirnog plana i programa istraživanja i eksploatacije ugljikovodika na Jadranu (KLASA: 310-01/14-03/280, URBROJ: 526-04-02-01/1-14-03 od 26. kolovoza 2014.).

##### **Programska polazišta, ciljevi i obuhvat Okvirnog plana i programa**

#### II.

Zakonom o istraživanju i eksploataciji ugljikovodika (Narodne novine, broj 94/13 i 14/14) omogućen je razvoj istraživanja i eksploatacije ugljikovodika u Republici Hrvatskoj u skladu sa svjetskom praksom, te je time omogućeno i javno nadmetanje za izdavanje dozvola za istraživanje i eksploataciju ugljikovodika na Jadranu. U Prvom nadmetanju za izdavanje dozvola za istraživanje i eksploataciju ugljikovodika na Jadranu (Narodne novine, broj 42/14) ponuđeno je 29 istražnih prostora ugljikovodika na Jadranu, ukupne približne površine 36 822 km<sup>2</sup>, razdijeljenih temeljem dubine mora (Sjeverni Jadran, Srednji Jadran i Južni Jadran), a pri tome uzimajući u obzir i zaštićena područja te geološke strukture podzemlja.

Prema programu Okvirnog plana i programa tijekom i opseg aktivnosti podijeljeni su na istražno i eksploatacijsko razdoblje. Istražne aktivnosti odvijat će se u prvih 5 godina, uz mogućnost produljenja istih istražnih aktivnosti do 1 godine. Navedene aktivnosti obuhvaćaju 2D i 3D seizmičko snimanje te istražno bušenje, kao i brojne druge analitičke studije čija je zajednička svrha prikupljanje geoloških i geofizičkih podataka u svrhu što točnije procjene ugljikovodičnog potencijala i prepoznavanje geoloških struktura (gravimetrija, geokemijska ispitivanja, magnetometrija, telurik magnetometrija, prijelazna magnetometrija, batimetrija, uzimanja uzoraka s morskog dna, ispitivanje satelitskom gravimetrijom, snimanje stanja okoliša prije početka radova i utjecaj radova na okoliš). U slučaju pozitivnih rezultata, uslijedit će eksploatacijsko razdoblje čije su glavne karakteristike izrada studija razrade ležišta

te razradno bušenje i opremanje bušotina, izrada proizvodnih postrojenja te u konačnici eksploatacija ugljikovodika. Predviđeno vrijeme trajanja eksploatacijskog razdoblja je 25 godina, uz mogućnost produljenja.

Okvirni plan i program izrađuje se u svrhu što točnijeg praćenja aktivnosti istraživanja i eksploatacije ugljikovodika na Jadranu, izdavanja dozvola, sklapanje ugovora, određivanje naknada, prekršajnih odredbi, te kvalitetnog uvida, praćenja i predviđanja stanja rezervi ugljikovodika na Jadranu, kako je to određeno Zakonom o istraživanju i eksploataciji ugljikovodika. Ujedno je izvođenje Okvirnog plana i programa nužno za bolju učinkovitost i gospodarenje ugljikovodicima, kako je zajamčeno i Ustavom Republike Hrvatske.

### Obavezni sadržaj strateške studije

#### III.

Strateška studija obvezno sadrži poglavlja:

- kratki pregled sadržaja i glavnih ciljeva Okvirnog plana i programa i odnosa s drugim odgovarajućim strategijama, planovima i programima;
- pregled postojećih podataka o stanju okoliša i moguć razvoj okoliša bez provedbe Okvirnog plana i programa, koji će sadržavati sljedeće:
  - a) fizikalni podaci: klimatske značajke i kvaliteta zraka, hidrografski-oceanografski uvjeti (fizikalni i kemijski) i kemija mora, buka,
  - b) geološki podaci – stratigrafija, recentna sedimentacija, tektonika, geofizika (potresi i geološki rizici),
  - c) biološki podaci – planktonske zajednice, bentičke zajednice, nektonske zajednice (ribe i morski beskralježnjaci), zajednice ptica, morski sisavci, morske kornjače i druge zaštićene i/ili ugrožene životinje,
  - d) socioekonomski podaci – ribolov i marikultura, turizam, telekomunikacije, pomorski promet, kulturna baština i arheološka nalazišta;
- okolišne značajke područja na koja provedba plana i programa može značajno utjecati;
- postojeće okolišne probleme koji su važni za plan i program, posebno uključujući one koji se odnose na područja posebnog ekološkog značaja, primjerice područja određena u skladu s posebnim propisima o zaštiti prirode;
- ciljeve zaštite okoliša uspostavljene po zaključivanju međunarodnih ugovora i sporazuma, koji se odnose na plan odnosno program, te način na koji su ti ciljevi i druga pitanja zaštite okoliša uzeti u obzir tijekom izrade plana ili programa;
- opis i vrstu aktivnosti vezano uz istraživanje i eksploataciju ugljikovodika koji se očekuju na predmetnom prostoru te njihov posljedični utjecaj na okoliš, utjecaj mogućih izvanrednih situacija i nesreća i plan intervencija;
- prepoznavanje vjerojatno značajnih utjecaja (sekundarni, kumulativni, sinergijski, kratkoročni, srednjoročni i dugoročni, stalni i privremeni, pozitivni i negativni) na okoliš, uključujući biološku raznolikost, ljude, biljni i životinjski svijet (posebno na strogo zaštićene vrste osjetljive na planirane aktivnosti), tlo, vodu, zrak, klimu, socio-ekonomske čimbenike, materijalnu imovinu, kulturno-povijesnu baštinu, krajobraz te

zaštićena područja sukladno Zakonu o zaštiti prirode (Narodne novine, broj 80/13) uzimajući u obzir njihove međudnose, a koje bi očekivane aktivnosti Okvirnog plana i programa mogle imati na okoliš te izdvajanje posebnih područja vezanih uz staništa programa Natura 2000;

- mjere zaštite okoliša uključujući mjere sprječavanja, smanjenja, ublažavanja i kompenzacije nepovoljnih utjecaja provedbe plana ili programa na okoliš;
- kratki prikaz razloga za odabir razmotrenih varijantnih rješenja, obrazloženje najprihvatljivijeg varijantnog rješenja plana i programa na okoliš i opis provedene procjene, uključujući i poteškoće (primjerice tehničke nedostatke ili nedostatke znanja i iskustva) pri prikupljanju potrebnih podataka;
- opis predviđenih mjera praćenja
- kratak sadržaj podataka iz alineje 1. do 10. naprijed navedeno, rječnikom prilagođenim javnosti (ne-tehnički sažetak)

Pored obveznih poglavlja, Strateška studija treba sadržavati poglavlje Glavna ocjena prihvatljivosti za ekološku mrežu, temeljem rješenja Ministarstva zaštite okoliša i prirode, KLASA: UP/I 612-07/14-71/160; URBROJ: 517-07-2-1-14-4; od 23. rujna 2014. godine koja će sadržavati:

- o podatke o ekološkoj mreži (opis ekološke mreže na koje provedba Okvirnog plana i programa može utjecati);
- o kartografski prikaz područja ekološke mreže u odgovarajućem mjerilu;
- o opis mogućih značajnih utjecaja provedbe Okvirnog plana i programa na ekološku mrežu (vjerojatnost, trajanje, učestalost, jačinu i kumulativnu prirodu s obzirom na druge planirane zahvate), moguće utjecaje na ciljeve očuvanja i cjelovitost svih područja ekološke mreže koja mogu biti izložena utjecaju aktivnosti obuhvaćenih Okvirnim planom i programom;
  - o prikaz drugih pogodnih mogućnosti (varijantnih rješenja Okvirnog plana i programa) i utjecaja varijantnih rješenja na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže;
  - o prijedlog mjera ublažavanja negativnih utjecaja provedbe Okvirnog plana i programa na ekološku mrežu;
  - o zaključak (konačna ocjena prihvatljivosti Okvirnog plana i programa za ekološku mrežu uz primjenu predloženih mjera ublažavanja);

Pored navedenih obaveznih poglavlja, Strateška studija sadržavat će zahtjeve koji su utvrđeni prilikom određivanja sadržaja strateške studije u postupku prikupljanja mišljenja od tijela i/ili osoba određenih posebnim propisima i tijela jedinica područne (regionalne) samouprave:

- sve zapreke koje proizlaze iz razgraničenja morske površine u vezi s postojećim i planiranim zahvatima u prostor (npr. cjevovodi, energetske kablovi, plovni putevi itd.);
- procjena, kontrola i upravljanje rizicima, način postupanja i mjere u slučaju akcidenta;
- prostorne podatke potrebno je prikazati u koordinatnom sustavu kartografske projekcije HTRS96/TM;
- opis korištene metodologije.

**Popis tijela i/ili osoba određenih posebnim propisima i jedinica područne (regionalne) samouprave koja su sudjelovala u postupku određivanja sadržaja strateške studije i informiranje javnosti**

**IV.**

Odluka o provođenju strateške procjene utjecaja na okoliš Okvirnog plana i programa dostavljena je sljedećim tijelima koja su prema posebnim propisima dužna sudjelovati u postupku strateške procjene slijedom nadležnosti za pojedinu sastavnicu okoliša, odnosno opterećenja na okoliš, a radi davanja mišljenja o sadržaju Strateške studije i mišljenja na studiju i nacrt prijedloga Okvirnog plana i programa:

1. Ministarstvo graditeljstva i prostornog uređenja, Uprava za prostorno uređenje
2. Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, Uprava za zaštitu okoliša i održivi razvoj
3. Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, Uprava za zaštitu prirode
4. Ministarstvo pomorstva, prometa i infrastrukture
5. Ministarstvo poljoprivrede, Uprava ribarstva
6. Ministarstvo vanjskih i europskih poslova
7. Ministarstvo zdravlja
8. Ministarstvo obrane
9. Ministarstvo turizma
10. Ministarstvo kulture
11. Ministarstvo gospodarstva, Uprava za energetiku i rudarstvo
12. Ministarstvo unutarnjih poslova
13. Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta
14. Agencija za ugljikovodike
15. Istarska županija
16. Primorsko-goranska županija
17. Zadarska županija
18. Splitsko-dalmatinska županija
19. Šibensko-kninska županija
20. Dubrovačko-neretvanska županija

Tijekom trajanja razdoblja za dostavu mišljenja i prijedloga na sadržaj strateške studije, mišljenja i prijedloge dostavili su:

1. Ministarstva zaštite okoliša i prirode
2. Ministarstvo gospodarstva
3. Ministarstvo graditeljstva i prostornog uređenja
4. Ministarstvo turizma
5. Ministarstvo vanjskih i europskih poslova
6. Ministarstvo obrane

7. Ministarstvo unutarnjih poslova
8. Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta
9. Ministarstvo poljoprivrede
10. Ministarstvo zdravlja
11. Ministarstvo kulture
12. Ministarstvo pomorstva, prometa i infrastrukture
13. Zadarska županija
14. Istarska županija
15. Splitsko-dalmatinska županija
16. Dubrovačko-neretvanska županija
17. Primorsko-goranska županija

Sukladno članku 8. stavku 3. Uredbe o strateškoj procjeni utjecaja plana i programa na okoliš, Ministarstvo gospodarstva i Agencija za ugljikovodike organizirali su 29. rujna 2014. raspravu u svrhu usuglašavanja mišljenja o sadržaju strateške studije i utvrđivanju konačnog sadržaja strateške studije.

U svrhu informiranja javnosti, informacija o provedbi postupka određivanja sadržaja strateške studije o značajnom utjecaju na okoliš Okvirnog plana i programa objavljena je na internetskim stranicama Ministarstva gospodarstva ([www.mingo.hr](http://www.mingo.hr)) u razdoblju od 29. kolovoza 2014. do 29. rujna 2014. Tijekom navedenog razdoblja zaprimljena su mišljenja i prijedlozi na sadržaj strateške studije od strane javnosti. Primljen je 21 komentar, na koje je pružen odgovor, te su komentari i odgovori na komentare objavljeni na stranicama Ministarstva gospodarstva ([www.mingo.hr](http://www.mingo.hr)), za sudionike koji su bili suglasni s objavljivanjem istih.

#### **Osnovni podaci o izrađivaču programa**

##### **VI.**

Za donošenje Okvirnog plana i programa nadležno je Ministarstvo gospodarstva. Izrađivač Okvirnog plana i programa je Agencija za ugljikovodike.

#### **Nadležnost za izradu strateške studije**

##### **VII.**

Stratešku studiju će izraditi pravna osoba koja ima suglasnost Ministarstva zaštite okoliša i prirode za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša – Izrada studija o značajnom utjecaju strategije, plana ili programa na okoliš i Izrada poglavlja i studija ocjene prihvatljivosti strategija, plana, programa ili zahvata za ekološku mrežu, u skladu s člankom 4. Pravilnika o

uvjetima za izdavanje suglasnosti pravnim osobama za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša (Narodne novine, broj 57/10).

### **Objava Odluke o sadržaju strateške studije**

#### **VIII.**

Sukladno odredbama članka 160. stavka 1. Zakona o zaštiti okoliša, članka 7. stavka 5. Uredbe o strateškoj procjeni utjecaja plana i programa na okoliš i članka 5. stavka 1. točke 2. Uredbe o informiranju i sudjelovanju javnosti u pitanjima zaštite okoliša (Narodne novine, broj 64/08), Ministarstvo gospodarstva na propisan način objaviti će ovo Odluku na svojoj internetskoj stranici ([www.mingo.hr](http://www.mingo.hr)) u svrhu informiranja javnosti.

KLASA: 310-01/14-03/280

URBROJ: 526-04-02-01/1-14-23

Zagreb, 23. listopada 2014. godine

**MINISTAR**  
**Ivan Vrdoljak**







### 16.3 Prilog 3.

**Tablica 16.1 Pregled Programom predviđenih vrsta aktivnosti i njihovih utjecaja**

Aktivnosti predviđene OPP-om	Detaljnije objašnjene planiranih aktivnosti u kontekstu procesa provedbe OPP-a na osnovu postojećih relevantnih praksi	Aktivnosti koje proizlaze iz OPP-a i koje bi mogle prouzrokovati značajne utjecaje
<b>AKTIVNOSTI PREDVIĐENE ZA VRIJEME ISTRAŽNOG RAZDOBLJA</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>2D i 3D seizmička snimanja</b></li> <li>• <b>Ostale aktivnosti za vrijeme istraživanja</b> (Gravimetrija, Geokemijska ispitivanja, Magnetometrija, Telurik magnetometrija, Prijelazna magnetometrija, Batimetrija, Uzimanje uzoraka s morskog dna, Ispitivanje satelitskom gravimetrijom, Snimanje stanja okoliša prije početka radova)</li> <li>• <b>Istražno bušenje</b></li> <li>• <b>Postavljanje istražne bušće platforme</b></li> <li>• <b>Prateće aktivnosti – logistika</b></li> <li>• <b>Akcidenti</b></li> </ul>	<p>Istraživanje potencijala ugljikovodika obuhvaća kombinaciju istraživačkih metoda i aktivnosti kao što su seizmička snimanja i ispitivanja, geološka i elektromagnetna ispitivanja, izrada istražnih bušotina, uzimanje i analiziranje uzoraka itd. Sa stanovišta utjecaja na okoliš, od svih predviđenih istraživačkih metoda najznačajnije utjecaje imaju metode povezane sa seizmičkim snimanjima i ispitivanjima te izrada istražnih bušotina. Ostale spomenute istraživačke metode nemaju utjecaja na okoliš ili utjecaji na okoliš nisu značajni.</p> <p>Do danas su na razmatranom istražnom prostoru provedena seizmička snimanja i izrađena je 51 istražna bušotina. Zbog strateške razine OPP-a u ovoj je fazi programiranja nemoguće predvidjeti obujam, odnosno stvarnu potrebu za korištenjem svih predviđenih istraživačkih metoda u pojedinačnim istražnim prostorima. Na osnovu toga i OPP-a za potrebe strateške studije definirane su sljedeće pretpostavke:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ OPP dijeli 29 istražnih prostora na 3 regije (sjeverni Jadran – do 100 m dubine, srednji Jadran – od 100 do 1.000 m dubine i južni Jadran – iznad 1.000 m dubine) na osnovu kriterija dubine mora. Strateška studija pretpostavlja da će se sve spomenute metode istraživanja koristiti na način koji će biti prilagođen dubini mora, odnosno da se neće koristiti u slučaju kad dubina mora predstavlja tehničko, tehnološko ili ekonomsko ograničenje za provedbu.</li> <li>▪ Sve spomenute metode istraživanja će se bar jednom za vrijeme istraživanja provesti u svim istražnim prostorima, gdje je to tehnički, tehnološki i ekonomski opravdano.</li> <li>▪ Sve spomenute metode istraživanja će se provoditi u skladu s nacionalnim i međunarodnim pravom, uz poštivanje međunarodnih propisa, dogovora i primjera dobre prakse u provođenju aktivnosti.</li> <li>▪ Do izrade istražnih bušotina (prva i potvrdna ) dolaziti će samo u slučaju da rezultati prethodnih istražnih metoda ukažu na opravdanost daljnjih istraživanja. Između prve i potvrdne bušotine može po potrebi doći do ponavljanja već prethodno korištenih istraživačkih metoda (npr. 3D seizmičko snimanje), zbog čega se na dubinama većim od 100 m predviđa početak bušenja potvrdne bušotine 6 mjeseci poslije početka bušenja prve bušotine, a na dubinama većim od 1000 m 12 mjeseci poslije početka bušenja prve bušotine.</li> <li>▪ Vrijeme bušenja jedne istražne bušotine ovisi od dubine mora. Na dubinama manjima od 100 m traje od 40 do 60 dana, na dubinama od 100 do 1 000 m 60 do 80 dana, a na dubinama iznad 1000 m 70 do 120 dana, ovisno o konačnoj dubini bušotine.</li> <li>▪ Za izradu istražnih bušotina, ovisno o dubini mora u razmatranom istražnom području, mogu se koristiti samopodiznuće bušće platforme (sjeverni Jadran), poluuronjive bušće platforme ili brodovi za bušenje (srednji i južni Jadran).</li> <li>▪ Poslije završetka istražnih radova istražne bušotine će biti trajno ili privremeno napuštene u skladu s međunarodnim standardima i dobrim praksama naftne industrije.</li> <li>▪ Za vrijeme bušenja dolaziti će do ispuštanja isplake na bazi vode i krhotina razrušenih stijena te drugih otpadnih voda s platforme, u skladu s nacionalnim i međunarodnim zahtjevima i ograničenjima.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pomorski promet</li> <li>▪ Korištenje dijela akvatorija</li> <li>▪ Provođenje različitih istraživačkih metoda: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 2D i 3D seizmička snimanja</li> <li>○ Gravimetrija</li> <li>○ Geokemijska ispitivanja</li> <li>○ Magnetometrija</li> <li>○ Telurik magnetometrija</li> <li>○ Prijelazna magnetometrija</li> <li>○ Batimetrija</li> <li>○ Uzimanje uzoraka sa morskog dna</li> <li>○ Ispitivanje satelitskom gravimetrijom</li> <li>○ Istražno bušenje</li> </ul> </li> <li>▪ Prateće aktivnosti (dodatni pomorski i zračni promet/helikopteri)</li> <li>▪ Akcidenti</li> </ul>

Aktivnosti predviđene OPP-om	Detaljnije objašnjene planiranih aktivnosti u kontekstu procesa provedbe OPP-a na osnovu postojećih relevantnih praksi	Aktivnosti koje proizlaze iz OPP-a i koje bi mogle prouzrokovati značajne utjecaje
<b>AKTIVNOSTI PREDVIĐENE ZA VRIJEME EKSPLOATACIJSKOG RAZDOBLJA I UKLANJANJA RUDARSKIH OBJEKATA I POSTROJENJA POSTROJENJA</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Postavljanje eksploatacijske platforme i cjevovoda</b></li> <li>• <b>Eksploatacijsko bušenje (Prisutnost eksploatacijske bušeće platforme)</b></li> <li>• <b>2D i 3D seizmička snimanja</b></li> <li>• <b>Prateće djelatnosti – logistika</b></li> <li>• <b>Uklanjanje rudarskih objekata i postrojenja</b></li> <li>• <b>Akcidenti</b></li> </ul>	<p>U razdoblju eksploatacije ugljikovodika možemo očekivati aktivnosti povezane s bušenjem i opremanjem eksploatacijskih bušotina, izgradnjom procesnih postrojenja, postavljanjem eksploatacijskih platformi, polaganjem podmorskih cjevovoda, eksploatacijom ugljikovodika i uklanjanjem rudarskih objekata i postrojenja nakon završetka eksploatacije.</p> <p>Do danas se aktivnosti eksploatacije ugljikovodika na prostoru razmatranih istražnih prostora nisu provodile. Međutim, na sjevernom Jadranu su tri eksploatacijska polja ( „Izabela“, „Sjeverni Jadran“ i „Marica“) na kojima se već dugi niz godina obavlja eksploatacija prirodnog plina i njegov transport do kopna.</p> <p>Zbog strateške razine OPP-a u ovoj fazi programiranja nemoguće je predvidjeti obujam, odnosno stvarnu potrebu za korištenjem svih predviđenih radova u svrhu eksploatacije, jer oni ovise o rezultatima istraživačkog razdoblja i karakteristikama ležišta ugljikovodika u pojedinačnim istražnim prostorima. Na osnovu toga i OPP-a, za potrebe strateške studije definirane su sljedeće pretpostavke:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pretpostavljamo, da će se za eksploataciju ugljikovodika koristiti jedna od sljedećih tipova eksploatacijskih platformi: fiksne platforme rešetkaste konstrukcije oslonjene na morsko dno (takvih platformi je već 19 na sjevernom Jadranu) ili plutajuće eksploatacijske platforme, npr. plutajući dinamički pozicionirani brodovi za eksploataciju, skladištenje i otpremu ugljikovodika (FPSO) ili samo za skladištenje i otpremu ugljikovodika (FSO), te podmorsko opremanje i priključivanje bušotina na postojeću platformu koja ima mogućnosti prihvata, obrade i transporta ugljikovodika, plutajući proizvodni sustavi, daljinski upravljani podvodni sustavi.</li> <li>Metoda će biti odabrana u fazi planiranja eksploatacije na osnovi karakteristika pojedinačnih eksploatacijskih polja kao što su: dubina mora, vrsta i karakteristike otkrivenog ležišta ugljikovodika, blizina postojeće energetske infrastrukture itd.</li> <li>▪ Eksploatacijske platforme su opremljene procesnim postrojenjima u kojima se pridobiveni ugljikovodici obrađuju do nivoa primjerenog za transport. Daljnja obrada ugljikovodika može se obavljati u specijaliziranim objektima, odnosno postrojenjima na kopnu. Kako OPP ne predviđa izgradnju takvih objekata niti druga rješenja (obrada u već postojećim objektima ili postrojenjima), oni nisu uključeni u dalju obradu ove strateške studije.</li> <li>▪ Za vrijeme eksploatacije može doći do ponavljanja različitih istraživačkih aktivnosti. Ove aktivnosti su obrađene u okviru istražnog razdoblja i ne obrađuju se ponovo u okviru eksploatacijskog razdoblja.</li> <li>▪ Temeljem međunarodne prakse, od trenutka otkrića do početka eksploatacije ugljikovodika potrebno je oko 7 godina.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pomorski promet</li> <li>▪ Korištenje dijela akvatorija</li> <li>▪ Provođenje dodatnih istraživačkih metoda</li> <li>▪ Bušenje eksploatacijskih bušotina</li> <li>▪ Instalacija i/ili izgradnja objekata, infrastrukture i postrojenja za eksploataciju</li> <li>▪ Eksploatacija ugljikovodika</li> <li>▪ Prateće aktivnosti</li> <li>▪ Akcidenti</li> </ul>

Za svaku identificiranu aktivnost koja proizlazi iz OPP-a i mogla bi prouzročiti utjecaje na okoliš, na osnovu sljedećih kriterija izrađena je procjena značaja utjecaja na pojedinačnu sastavnicu okoliša. U okviru ove strateške studije utjecaj se smatra značajnim ako je vjerojatno da će rezultirati u sljedeće:

- promjena životnih uvjeta i/ili ugrožavanje vrsta i staništa
- trajni konflikt s ostalim djelatnostima u prostoru kao što su ribarstvo, promet, energetika, telekomunikacije, turizam
- trajno onečišćenje i/ili oštećenje prirodnih resursa
- pogoršanje postojećeg stanja okoliša na razini koja prelazi zakonski određena ograničenja ili standarde
- ugrožavanje zdravlja ljudi, njihove sigurnosti i kvalitete životnih uvjeta
- ugrožavanje objekata kulturne baštine i narušavanje prirodnog krajobraza
- povećanje prihoda od aktivnosti vezanih za ugljikovodike

Rezultati procjene značaja utjecaja provedbe OPP-a na pojedinačnu sastavnicu okoliša predstavljeni su u sljedećoj tablici – znakovi vezani za procjenu značaja utjecaja imaju sljedeće značenje:

- + + potencijalno značajan pozitivan utjecaj
- + potencijalno pozitivan utjecaj
- 0 nema utjecaja
- potencijalno negativan utjecaj
- - potencijalno značajan negativan utjecaj



Procjena značaja utjecaja na pojedinačnu sastavnicu okoliša																																
Aktivnosti		Klimatološke značajke	Zrak	Morsko dno		Prirodna baština		Kulturno-povijesna baština	Krajobrazne značajke	Buka	Elektromagnetsko zračenje	Kemijske značajke	Fizikalne značajke	Zdravlje ljudi i kvaliteta života	Gospodarenje otpadom	Ekološka mreža	Socio-ekonomske značajke	Geološke i natfnogeološke značajke	Hidrogeologija	Gospodarske značajke					Infrastruktura			Obrazloženje				
				Bioraznost	Georaznost	Bioraznost	Georaznost													Turizam	Šumarstvo	Poljoprivreda	Ribarstvo	Promet	Divljač i lovstvo	Vodopostroba	Ovodnja		Telekomunikacije i energetika			
Provođenje različitih istraživačkih aktivnosti	SJ	-	-	-	-	--	0	--	0	-	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Provođenje različitih istraživačkih aktivnosti povećat će razinu buke u moru (seizmička snimanja i bušenje) što ima utjecaj na živi svijet u morskom okolišu. Za vrijeme istraživanja dolazi će do ispuštanja plinova u zrak te ispuštanja goriva, ulja, maziva što bi negativno djelovalo na više sastavnica. Najveći negativni utjecaji za vrijeme istraživačkih aktivnosti odrazili bi se na bioraznost i ekološku mrežu. U slučaju izvođenja istraživačkih radova na lokacijama arheološke kulturne baštine može doći do potencijalnih negativnih utjecaja na tu sastavnicu okoliša.	
	SrJ	-	-	-	-	--	0	--	0	-	0	0	0	0	-	--	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
	JJ	-	-	-	-	--	0	--	0	-	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
Postavljanje istražne platforme		-	-	--	-	-	0	--	-	0	-	0	0	0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Postavljanje istražne platforme može negativno djelovati na morsko dno i more te kulturno-povijesne i krajobrazne značajke. Ova aktivnosti također se može negativno odraziti na bioraznost i područja ekološke mreže.
Istražno bušenje		-	-	--	-	--	0	--	0	-	0	-	0	0	-	--	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	Istražno bušenje može imati potencijalne značajne negativne utjecaje morsko dno zbog postavljanja fiksne ili sidrenja pokretne platforme, ispusta isplake i krhotina razrušenih stijena u more te njihove sedimentacije na morskom dnu. Osim toga, buka za vrijeme bušenja i narušavanje morskog dna mogu utjecati na bioraznost, ekološku mrežu te ribarstvo. U slučaju izvođenja radova na arheološkoj kulturnoj baštini (npr. olupine potonulih povijesno važnih brodova) može doći i do neželjenih posljedica na ovu sastavnicu.	

Procjena značaja utjecaja na pojedinačnu sastavnicu okoliša																													
Aktivnosti	Klimatološke značajke	Zrak	Morsko dno	More	Prirodna baština		Kulturno-povijesna baština	Krajobrazne značajke	Buka	Elektromagnetsko zračenje	Kemijske značajke	Fizikalne značajke	Zdravlje ljudi i kvaliteta života	Gospodarenje otpadom	Ekološka mreža	Socio-ekonomske značajke	Geološke i naftnogeološke značajke	Hidrogeologija	Gospodarske značajke					Infrastruktura			Obrazloženje		
					Bioraznolikost	Georaznolikost													Turizam	Šumarstvo	Poljoprivreda	Ribarstvo	Promet	Divljač i lovstvo	Vodopostroba	Odvodnja		Telekomunikacije i energetika	
Prateće aktivnosti	-	-	0	-	-	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	-	-	0	0	0	0	0	Izvođenje pratećih aktivnosti podrazumijeva dodatni pomorski i zračni promet, što bi moglo imati potencijalne negativne utjecaje na bioraznolikost i ekološku mrežu.
Akcidenti	--	--	--	-	--	0	-	-	0	0	--	0	--	-	--	--	-	0	-	0	0	-	-	-	0	0	0	--	Akcidentni događaji bi mogli imati potencijalne značajne negativne utjecaje na većinu sastavnica okoliša, zdravlje ljudi i neke od ostalih djelatnosti u prostoru kao što su ribarstvo, promet, turizam i infrastruktura.









Aktivnosti	Procjena značaja utjecaja na pojedinačnu sastavnicu okoliša																							Obrazloženje					
	Klimatološke značajke	Zrak	Morsko dno	More	Prirodna baština		Kulturno-povijesna baština	Krajobrazne značajke	Buka	Elektromagnetsko zračenje	Kemijske značajke	Fizikalne značajke	Zdravlje ljudi i kvaliteta života	Gospodarenje otpadom	Ekološka mreža	Socio-ekonomske značajke	Geološke značajke	Hidrogeologija	Gospodarske značajke						Infrastruktura				
					Bioraznolikost	Georaznolikost													Turizam	Šume i šumarstvo	Poljoprivreda	Ribarstvo	Promet		Divljač i lovstvo	Vodoopskrba	Ovodnjavanje	Telekomunikacije i energetika	
<b>AKTIVNOSTI ZA VRIJEME UKLANJANJA RUDARSKIH OBJEKATA I POSTROJENJA</b>																													
Uklanjanje rudarskih objekata i postrojenja	-	-	-	-	-	0	+	+	-	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	- / +	+	0	0	0	0	Uklanjanje rudarskih objekata ima potencijalno negativan utjecaj na bioraznolikost jer se uništava novoformirano stanište. Utjecaj na ribarstvo je dvoznačan. Pozitivan utjecaj očituje se kroz ponovnu dostupnost teritorija za ribolov, a negativan kroz uništavanje novoformiranog staništa koje su jedinke riba naselile. Nakon uklanjanja objekata i postrojenja nestaju smetnje obavljanja pomorskog prometa u tom području.
Akcidenti	--	-	-	-	--	0	-	-	0	0	--	0	--	--	--	0	-	0	--	0	0	--	--	0	0	0	--	Akcidentni događaji mogu imati potencijalne značajne negativne utjecaje na većinu sastavnica okoliša, zdravlje ljudi i neke od ostalih djelatnosti u prostoru kao što su ribarstvo, promet, turizam i infrastruktura.	



<p><b>Raspršenje onečišćavala uvjetovano smjerom i brzinom morskih struja</b></p>	0	0	-	-	-	0	-	-	0	0		--	0	-	0	0	0	-	0	0	-	-	0	0	0	0	<p>U slučaju akcidentnih situacija raspršivanje naftne mrlje biti će određeno snagom i smjerom vjetrova što može otežati sanaciju iste.</p>
<p><b>Raspršenje onečišćavala uvjetovano smjerom i snagom vjetrova i valova</b></p>	0	0	-	-	-	0	-	-	0	0		--	0	-	0	0	0	-	0	0	-	-	0	0	0	<p>Glavni smjer i brzina širenja nafte prilikom akcidentne situacije određen je gibanjem morskih struja</p>	

## 16.4 Prilog 4.

### Odluka o imenovanju Savjetodavnog stručnog povjerenstva



REPUBLIKA HRVATSKA  
MINISTARSTVO GOSPODARSTVA

KLASA: 310-01/14-03/280

URBROJ: 526-04-02-01/1-14-22

Zagreb, 23. listopada 2014. godine

Na temelju članka 87., stavka 1. Zakona o zaštiti okoliša (Narodne novine, broj 80/13 i 153/13), ministar gospodarstva donosi

#### ODLUKU

**o imenovanju Savjetodavnog stručnog povjerenstva za stratešku procjenu utjecaja na okoliš za Okvirni plan i program istraživanja i eksploatacije ugljikovodika na Jadranu**

#### I.

U savjetodavno stručno povjerenstvo za stratešku procjenu utjecaja na okoliš Okvirnog plana i programa istraživanja i eksploatacije ugljikovodika na Jadranu imenuju se:

- **dr.sc. Dragan Krasić**, Uprava za energetiku i rudarstvo, Ministarstvo gospodarstva – predsjednik povjerenstva
- **Mario Svrtnan, dipl. ing.**, Uprava za energetiku i rudarstvo, Ministarstvo gospodarstva – tajnik povjerenstva
- **Anamarija Matak, dipl. ing.**, Sektor za procjenu utjecaja na okoliš i industrijsko onečišćenje, Uprava za procjenu utjecaja na okoliš i održivo gospodarenje otpadom, Ministarstvo zaštite okoliša i prirode – zamjenica predsjednika
- **mr.sc. Ana Kovačević**, Odjel za Stratešku procjenu utjecaja na okoliš, Uprava za procjenu utjecaja na okoliš i održivo gospodarenje otpadom, Ministarstvo zaštite okoliša i prirode – zamjenica člana
- **Marija Brajković, dipl.ing.geol.**, Uprava za zaštitu prirode, Ministarstvo zaštite okoliša i prirode – član
- **Mara Kovačević, dipl.ing.geol.**, Uprava za zaštitu prirode, Ministarstvo zaštite okoliša i prirode - zamjenica člana
- **Ante Vujević, prof.**, Uprava ribarstva, Ministarstvo poljoprivrede – član
- **Vesna Trbojević, dipl. ing.**, Uprava vodnoga gospodarstva, Ministarstvo poljoprivrede - zamjenica člana

- **Dantea Krnčević Šarac, dipl. ing.**, Uprava pomorske i unutarnje plovidbe, brodarstva, luka i pomorskog dobra, Sektor upravljanja pomorskim dobrom, lučkim i koncesijskim sustavom, Ministarstvo pomorstva, prometa i infrastrukture - član
- **dr.sc. Dubravka Lulić Krivić**, Uprava sigurnosti plovidbe, Ministarstvo pomorstva, prometa i infrastrukture - zamjenica člana
- **Sonja Pelicarić, dia**, Služba za valorizaciju prostornih turističkih potencijala, Ministarstvo turizma – član
- **Antonija Drmić, M.A. geografije**, Odjel za održivi razvoj turizma, Ministarstvo turizma – zamjenica člana

## II.

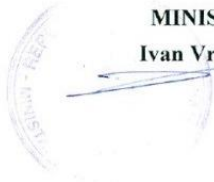
Povjerenstvo iz točke I. ove Odluke i zamjenici koji zamjenjuju pojedine članove, odnosno predsjednika Povjerenstva, obavezni su izvršavati zadaće sukladno odredbi Zakona o zaštiti okoliša (Narodne novine, broj 80/13 i 153/13) i na svoj rad primjenjivati odredbe Uredbe o strateškoj procjeni utjecaja plana i programa na okoliš (Narodne novine, broj 64/08) te Pravilnika o povjerenstvu za stratešku procjenu (Narodne novine, broj 70/08), na što je obavezan upozoriti tajnik Povjerenstva.

## III.

Ova odluka stupa na snagu danom donošenja i biti će objavljena na Internet stranicama Ministarstva gospodarstva ([www.mingo.hr](http://www.mingo.hr)).

**MINISTAR**

**Ivan Vrdoljak**



## 16.5 Prilog 5.

Tablica 16.4 Popis područja ekološke mreže s mogućim rizikom od negativnog djelovanja akcidentnih situacija

Kod	Područje ekološke mreže	Kod	Područje ekološke mreže
POVS			
HR3000431	Akvatorij J od uvale Pržina i S od uvale Bilin žal uz poluotok Ražnjić	HR3000121	Palagruža - podzemlje I
HR3000170	Akvatorij uz Konavoske stijene	HR3000430	Pantan
HR5000032	Akvatorij zapadne Istre	HR3000459	Pantan - Divulje
HR3000101	Arkandel	HR5000038	Park prirode Lastovsko otočje
HR4000007	Badija i otoci oko Korčule	HR4000002	Park prirode Telašćica
HR3000098	Biševo more	HR3000041	Paška vrata
HR3000092	Blitvenica	HR3000115	Pelegrin - podzemlje
HR3000065	Bonaster - o. Molat	HR3000150	Pelješac - od uvale Rasoka do rta Osičac
HR3000127	Brač - podzemlje	HR3000058	Planik i Planičić
HR3000064	Brguljski zaljev - o. Molat	HR3000061	Pličine oko Maslinjaka; Vodenjaka; Kamenjaka
HR3000099	Brusnik i Svetac	HR3000062	Pličine oko Tramerke
HR2001388	Budava	HR3000002	Plomin - Mošćenička draga
HR3000466	Čiovo od uvale Orlice do rta Čiova	HR3000465	Podzemlje istočne obale otoka Krka
HR3000161	Cres - Lošinj	HR3000470	Podzemlje kod Rabca
HR3000004	Cres - rt Grota - Merag	HR3000467	Podzemlje Kostrene
HR3000005	Cres - rt Pernat - uvala Tiha	HR3000472	Podzemlje oko rta Čuf na Krku
HR3000007	Cres - rt Suha - rt Meli	HR3000113	Podzemlje otočiča Mrduja
HR3000133	Crni rat - o. Brač	HR3000022	Podzemlje otoka Grgur i Goli
HR5000031	Delta Neretve	HR3000021	Podzemlje otoka Prvić
HR3000026	Dolfin i otoci	HR3000017	Podzemlje otoka Suska
HR4000028	Elafiti	HR3000018	Podzemlje otoka Unije
HR3000108	Fumija I - podzemlje	HR3000016	Podzemlje Plavnika i Kormata
HR3000110	Fumija II - podzemlje	HR3000468	Podzemlje poluotoka Lopar - Rab
HR3000105	Hrid Muljica more	HR3000027	Podzemlje Trstenika
HR3000456	Hvar - od uvale Vitarna do uvale Maslinica	HR3000464	Područje oko rta Tatinja - Hvar
HR3000451	Hvar - otok Zečevo	HR2001334	Poluotok Ubaš
HR3000014	Ilovik i Sv. Petar	HR3000054	Premuda - vanjska strana
HR3000419	J. Molat-Dugi-Kornat-Murter-Pašman-Ugljan-Rivanj-Sestrunj-Molat	HR3000063	Prolaz između Zapuntela i Ista
HR3000423	Jabučka kotlina	HR3000051	Ražanac M. i V.
HR3000066	Jl dio o. Molata	HR3000111	Recetinovac
HR3000096	Jl strana o. Visa	HR3000074	Rivanjski kanal sa Sesticama
HR3000457	Južna obala Hvara - od rta Nedjelja do uvale Česminica	HR3000455	Rt Gomilica - Brač
HR4000024	Južna obala Šolte	HR3000437	Sedlo - podzemlje
HR3000093	JZ strana Šolte - I	HR3000053	Silba - podzemlje
HR3000094	JZ strana Šolte - II	HR4000025	Silbanski grebeni
HR3000116	Kabal - podzemlje	HR3000421	Solana Nin
HR3000442	Kakanski kanal	HR3000458	Šolta od uvale Šipkova do Grčkog rata
HR3000441	Kaprije	HR3000043	Stara Poveljana
HR3000042	Košljunski zaljev	HR3000163	Stonski kanal

HR3000102	Kosmač M. i V.	HR3000024	Supetarska draga na Rabu
HR3000438	Kosmerka - Prokladnica - Vrtlac - Babuljak - podzemlje	HR3000031	Sv. Juraj - otočić Lisac
HR3000454	Krk - od Crikvenog rta do rta Sv. Nikole	HR3000164	Sveti Andrija - podzemlje
HR3000452	Krk - od rta Negrit do uvale Zaglav	HR3000124	Sveti Petar
HR3000453	Krk - od uvale Zaglav do Crikvenog rta	HR3000443	Tetovišnjak - podzemlje
HR3000109	Krknjaši	HR3000128	U. Ramova; u. Krvavica
HR3000444	Kukuljari	HR3000126	Ušće Cetine
HR3000426	Lastovski i Mljetski kanal	HR3000171	Ušće Krke
HR3000001	Limski kanal - more	HR3000433	Ušće Mirne
HR3000046	Ljubačka vrata	HR3000432	Ušće Raše
HR3000175	Ljubački zaljev	HR3000137	Uvala Bristova - Hvar
HR4000017	Lokrum	HR3000039	Uvala Caska - od Metajne do rta Hanzina
HR3000011	Lošinj - uvala Balvanida	HR3000045	Uvala Dinjiška
HR3000010	Lošinj - uvala Krivica	HR3000476	Uvala Divna - Pelješac
HR3000012	Lošinj - uvala Pijeska	HR3000088	Uvala Grebaštica
HR3000009	Lošinj - uvala Sunfami	HR3000032	Uvala Ivanča
HR3000008	Lošinj - Vela i Mala draga	HR3000037	Uvala Jurišnica
HR2000522	Luka Budava - Istra	HR3000129	Uvala Klokun
HR3000067	Luka Soliščica; Dugi Otok	HR3000035	Uvala Krivača
HR3000030	M. Draga - Žrnovnica	HR3000140	Uvala M. Moševčica - Hvar
HR3000020	Mala i Vela luka na poluotoku Sokol; Krk	HR3000139	Uvala M. Pogorila - Hvar
HR4000015	Malostonski zaljev	HR3000086	Uvala Makirina
HR3000103	Merara	HR3000033	Uvala Malin; uvala Duboka
HR3000056	More oko otoka Grujica	HR3000463	Uvala Remac
HR3000060	More oko otoka Škarda	HR3000069	Uvala Sakarun
HR3000460	Morinjski zaljev	HR3000471	Uvala Škvaranska - Uvala Sv. Marina
HR3000112	Mrduja	HR3000165	Uvala Slano
HR3000104	Muljica V. more	HR3000180	uvala Stara Novalja
HR3000445	Murterski kanal	HR3000090	Uvala Stivančica
HR3000106	Murvica	HR3000091	Uvala Tijašnica
HR4000001	Nacionalni park Kornati	HR3000141	Uvala V. Moševčica - Hvar
HR5000037	Nacionalni park Mljet	HR3000138	Uvala V. Pogorila - Hvar
HR3000176	Ninski zaljev	HR3000044	Uvala Vlašići
HR4000030	Novigradsko i Karinsko more	HR3000136	Uvala Vlaška - Hvar
HR3000029	Obala između rta Šilo i Vodotoč	HR3000123	Uvala Vrulja kod Brele
HR3000172	Obalna linija od luke Gonoturska do rta Vratnički	HR3000036	Uvala Vrulja u Velebitskom kanalu
HR3000052	Olib - podzemlje	HR3000034	Uvala Zavrtnica
HR3000125	Osejava	HR3000142	Uvale Divlja mala i Divlja vela - Hvar
HR3000114	Otoci Lukavci	HR3000415	Uvale Jaz; Soline i Sulinj na Krku
HR3000107	Otoci Orud i Mačaknar	HR3000143	Uvale Kruševa; Pokrvenik i Zračće - Hvar
HR3000059	Otoci Škrda i Maun	HR3000089	Uvale oko rta Ploča
HR3000474	Otočić Drvenik	HR3000149	Uvale Prapatna i Makarac - Hvar
HR3000122	Otočić Galijula	HR3000038	Uvale Svetojanj V. i M.; uvala Lusk
HR3000135	Otok Hvar - od Uvale Dubovica do rta Nedjelja	HR3000439	Uvale Tratinska i Balun
HR3000100	Otok Jabuka - podzemlje	HR3000015	V. i M. Srakane



HR3000075	Otok Jidula do rt Ovčjak; prolaz V. Ždrelac	HR3000050	Vinjerac - Masleničko ždrilo
HR3000153	Otok Korčula - od uvale Poplat do Vrhovnjaka	HR3000469	Viški akvatorij
HR3000152	Otok Proizd i Privala na Korčuli	HR3000003	Vrsarski otoci
HR3000119	Otok Šćedro	HR3000070	Z. obala Dugog otoka
HR3000097	Otok Vis - podzemlje	HR3000025	Zaljev Kampor na Rabu
HR4000031	Otok Zeča	HR3000417	Zaljev Sv. Eufemije na Rabu
HR3000040	Pag - od uvale Luka V. do rta Krištofor	HR3000440	Žirje - Kabal
HR3000095	Pakleni otoci		
Kod	Područje ekološke mreže	Kod	Područje ekološke mreže
POP			
HR1000032	Akvatorij zapadne Istre	HR1000039	Pučinski otoci
HR1000031	Delta Neretve	HR1000034	S dio zadarskog arhipelaga
HR1000033	Kvarnerski otoci	HR1000036	Srednjedalmatinski otoci i Pelješac
HR1000038	Lastovsko otočje	HR1000023	SZ Dalmacija i Pag
HR1000035	NP Kornati i PP Telašćica	HR1000037	SZ dio NP Mljet

## 16.6 Prilog 6.

### Ovlaštenja za obavljanje stručnih poslova zaštite prirode i okoliša tvrtke IRES EKOLOGIJA d.o.o.



#### REPUBLIKA HRVATSKA

MINISTARSTVO ZAŠTITE OKOLIŠA  
I PRIRODE

10000 Zagreb, Ulica Republike Austrije 14  
Tel: 01/ 3717 111 fax: 01/ 3717 122

KLASA: UP/I 351-02/13-08/33

URBROJ: 517-06-2-1-1-13-3

Zagreb, 17. svibnja 2013.

Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, na temelju odredbe članka 39. stavka 3. Zakona o zaštiti okoliša („Narodne novine“, broj 110/07) te odredbe članka 22. stavka 5. Pravilnika o uvjetima za izdavanje suglasnosti pravnim osobama za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša („Narodne novine“, broj 57/10), povodom zahtjeva tvrtke IRES EKOLOGIJA d.o.o., sa sjedištem u Zagrebu, Prilaz baruna Filipovića 21, zastupanog po osobi ovlaštenoj za zastupanje sukladno zakonu, radi izdavanja suglasnosti za obavljanje stručnih poslova iz područja zaštite prirode, donosi

#### RJEŠENJE

- I. Tvrtki IRES EKOLOGIJA d.o.o., sa sjedištem u Zagrebu, Prilaz baruna Filipovića 21, izdaje se suglasnost za obavljanje poslova iz područja zaštite prirode koji se odnose na stručne poslove:
  1. Izrada strateških studija glavne ocjene prihvatljivosti plana i programa na ekološku mrežu.
  2. Izrada elaborata prethodne ocjene prihvatljivosti plana i programa za ekološku mrežu.
  3. Izrada elaborata prethodne ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu.
  4. Izrada studija glavne ocjene o prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu.
  5. Priprema i obrada dokumentacije za provedbu postupka utvrđivanja prevladavajućeg javnog interesa i kompenzacijskih uvjeta prema posebnim propisima iz područja zaštite prirode.
  6. Izrada programa zaštite prirode, planova upravljanja i akcijskih planova te izvješća o stanju zaštite prirode.
  7. Izrada studija procjene rizika uvođenja, ponovnog uvođenja i uzgoja divljih svojti.
  8. Praćenje stanja u području zaštite prirode vezano uz stručne poslove Izrade studija o utjecaju zahvata na okoliš, Izrade studija glavne ocjene o prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu, Pripreme i obrade dokumentacije za provedbu postupka utvrđivanja prevladavajućeg javnog interesa i kompenzacijskih uvjeta prema posebnim propisima iz područja zaštite prirode.
- II. Suglasnost iz točke I. ove izreke prestaje važiti u roku od tri godine od dana izdavanja ovog rješenja.
- III. Ovo rješenje upisuje se u Očevidnik izdanih suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša koji vodi Ministarstvo zaštite okoliša i prirode.

- IV. Uz ovo rješenje prileži popis zaposlenika ovlaštenika: voditelja stručnih poslova u zaštiti okoliša i stručnjaka slijedom kojih su ispunjeni propisani uvjeti glede zaposlenih stručnjaka za izdavanje suglasnosti iz točke I. ove izreke.

### O b r a z l o ž e n j e

Tvrtka IRES EKOLOGIJA d.o.o. iz Zagreba (u daljnjem tekstu: ovlaštenik) podnijela je ovom Ministarstvu 27. ožujka 2013. godine zahtjev za izdavanje suglasnosti za obavljanje poslova iz područja zaštite prirode sukladno Pravilniku o uvjetima za izdavanje suglasnosti pravnim osobama za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša (u daljnjem tekstu: Pravilnik): Izrada strateških studija glavne ocjene prihvatljivosti plana i programa na ekološku mrežu; Izrada elaborata prethodne ocjene prihvatljivosti plana i programa za ekološku mrežu; Izrada elaborata prethodne ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu; Izrada studija glavne ocjene o prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu; Priprema i obrada dokumentacije za provedbu postupka utvrđivanja prevladavajućeg javnog interesa i kompenzacijskih uvjeta prema posebnim propisima iz područja zaštite prirode; Izrada programa zaštite prirode, planova upravljanja i akcijskih planova te izvješća o stanju zaštite prirode; Izrada studija procjene rizika uvođenja, ponovnog uvođenja i uzgoja divljih svojti; Praćenje stanja u području zaštite prirode vezano uz stručne poslove Izrade studija o utjecaju zahvata na okoliš, Izrade studija glavne ocjene o prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu, Pripreme i obrade dokumentacije za provedbu postupka utvrđivanja prevladavajućeg javnog interesa i kompenzacijskih uvjeta prema posebnim propisima iz područja zaštite prirode.

Ove vrste stručnih poslova pripadaju grupi poslova iz članka 4. točke A)2 i 3, B)4,5 i 6, F)4 i 5, G)2 Pravilnika.

S obzirom na to da se zahtjev odnosi na izdavanje suglasnosti za stručne poslove iz područja zaštite prirode, Uprava za procjenu okoliša i održivi razvoj zatražila je mišljenje Uprave za zaštitu prirode o predmetnom zahtjevu 9. travnja 2013. godine. U zaprimljenom mišljenju Uprave za zaštitu prirode (veza KLASA: 612-07/13-69/08 od 29. travnja 2013.) navodi se sljedeće: *Uvidom u dostavljenu dokumentaciju utvrđeno je da predloženi zaposlenici tvrtke Ires ekologija d.o.o. ispunjavaju uvjete propisane člankom 7. stavak , 9, 11, 14 stavak 2 i člankom 15. stavak 2 Pravilnika za obavljanje sljedećih grupa/vrsta stručnih poslova: grupe A – vrste A2 i A3, grupe B – vrste B4, B5 i B6, grupe F – vrste F4 i F5 te grupe G – vrste G2 Pravilnika.*

*Naime, pravna osoba koja može obavljati stručne poslove iz područja zaštite prirode za koje je zatražena suglasnost mora imati voditelja stručnih poslova odgovarajuće prirodne ili biotehničke znanosti odnosno struke s pet godina radnog iskustva na stručnim poslovima zaštite prirode, jednog stručnjaka iz područja prirodne ili biotehničke znanosti odnosno struke s najmanje tri godine radnog iskustva na poslovima zaštite prirode te jednog stručnjaka iz područja prirodne, tehničke ili biotehničke znanosti odnosno struke s najmanje tri godine radnog iskustva na poslovima u struci.*

Slijedom naprijed navedenog, temeljem odredbe članka 22. stavka 5. Pravilnika, valjalo je riješiti kao u izreci ovoga rješenja.

Izreka točke I. i IV. ovoga rješenja temelji se na naprijed izloženim utvrđenom činjeničnom stanju.

Rok važenja rješenja utvrđen u točki II. izreke ovoga rješenja propisan je člankom 22. stavkom 3. Pravilnika.

Točka III. izreke ovoga rješenja utemeljena je na odredbi članka 39. stavka 5. Zakona o zaštiti okoliša i odredbi članka 29. Pravilnika.

#### **UPUTA O PRAVNOM LIJEKU:**

Ovo rješenje je izvršno u upravnom postupku i protiv njega se ne može izjaviti žalba, ali se može pokrenuti upravni spor. Upravni spor pokreće se tužbom Upravnom sudu u Zagrebu, Avenija Dubrovnik 6 i 8, u roku 30 dana od dana dostave ovog rješenja. Tužba se predaje navedenom upravnom sudu neposredno u pisanom obliku, usmeno na zapisnik ili se šalje poštom, odnosno dostavlja elektronički.

Upravna pristojba za zahtjev i ovo Rješenje propisno je naplaćena državnim biljezima u ukupnom iznosu od 70,00 kuna prema Tar. br. 1. i 2. Tarife upravnih pristojbi, Zakona o upravnim pristojbama („Narodne novine“, brojevi 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 30/00, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08, 60/08, 20/10, 69/10, 126/11, 112/12 i 19/13).

Privitak: Popis zaposlenika kao u točki IV. izreke rješenja.



VISA STRUČNA SAVJETNICA

Zrinka Valetić

Dostaviti:

1. IRES EKOLOGIJA d.o.o., Prilaz baruna Filipovića 21, Zagreb, **R s povratnicom!**
2. Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, Uprava za zaštitu prirode, Savska cesta 41, Zagreb
3. Uprava za inspekcijske poslove, ovdje
4. Očevidnik, ovdje
5. Spis predmeta, ovdje



**REPUBLIKA HRVATSKA**  
MINISTARSTVO ZAŠTITE OKOLIŠA I PRIRODE  
10000 Zagreb, Ulica Republike Austrije 14  
tel: +385 1 3717 111, faks: +385 1 3717 149  
KLASA: UP/I 351-02/12-08/91  
URBROJ: 517-06-2-1-1-13-2  
Zagreb, 4. siječnja 2013.

Ministarstvo zaštite okoliša i prirode na temelju odredbe članka 39. stavka 3. Zakona o zaštiti okoliša („Narodne novine“, broj 110/07) i odredbe članka 22. stavka 1. Pravilnika o uvjetima za izdavanje suglasnosti pravnim osobama za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša („Narodne novine“, broj 57/10), povodom zahtjeva IRES EKOLOGIJA d.o.o., sa sjedištem u Zagrebu, Ivana Lučića 5, zastupane po osobi ovlaštenoj za zastupanje sukladno zakonu, radi izdavanja suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša, donosi

### RJEŠENJE

- I. IRES EKOLOGIJA d.o.o., sa sjedištem u Zagrebu, Ivana Lučića 5, izdaje se suglasnost za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša:
  1. Izrada strateških studija.
  2. Izrada studija o utjecaju zahvata na okoliš uključujući i poslove pripreme i obrade dokumentacije uz zahtjev za ocjenu o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš i poslove pripreme i obrade dokumentacije uz zahtjev za izdavanje upute o sadržaju studije.
  3. Izrada elaborata o zaštiti okoliša koji se odnose na zahvate za koje nije propisana obveza procjene utjecaja na okoliš uključujući i izradu elaborata o sanaciji okoliša.
  4. Izrada i provjera (verifikacija) te analiza praćenja stanja za pojedine poslove i grupe poslova iz područja zaštite okoliša i za potrebe Registra onečišćavanja okoliša.
  5. Izrada akcijskih planova zaštite okoliša odnosno akcijskih planova zaštite sastavnica okoliša (zraka, tla, mora i dr.) te zaštite od onečišćenja (postupanje s otpadom i dr.).
  6. Izrada programa zaštite okoliša.
  7. Izrada izvješća o stanju okoliša.
  8. Praćenje stanja iz područja zaštite okoliša – uzorkovanja, ispitivanja, mjerenja i sl. za potrebe zaštite pojedinih sastavnica okoliša odnosno zaštite od opterećenja, isključujući poslove praćenja kakvoće zraka i emisija u zrak.
- II. Suglasnost iz točke I. ove izreke prestaje važiti u roku od tri godine od dana izdavanja ovog rješenja.
- III. Ovo rješenje upisuje se u Očevidnik izdanih suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša koji vodi Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva.

- IV. Uz ovo rješenje prileži popis zaposlenika ovlaštenika: voditelja stručnih poslova u zaštiti okoliša i stručnjaka slijedom kojih su ispunjeni propisani uvjeti glede zaposlenih stručnjaka za izdavanje suglasnosti iz točke I. ove izreke.

#### O b r a z l o ž e n j e

IRES EKOLOGIJA d.o.o. iz Zagreba (u daljnjem tekstu: ovlaštenik) podnijela je 18. prosinca 2012. godine ovom Ministarstvu zahtjev za izdavanje suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša sukladno Pravilniku o uvjetima za izdavanje suglasnosti pravnim osobama za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša (u daljnjem tekstu: Pravilnik): Izrada strateških studija; Izrada studija o utjecaju zahvata na okoliš uključujući i poslove pripreme i obrade dokumentacije uz zahtjev za ocjenu o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš i poslove pripreme i obrade dokumentacije uz zahtjev za izdavanje upute o sadržaju studije; Izrada elaborata o zaštiti okoliša koji se odnose na zahvate za koje nije propisana obveza procjene utjecaja na okoliš uključujući i izradu elaborata o sanaciji okoliša; Izrada i provjera (verifikacija) te analiza praćenja stanja za pojedine poslove i grupe poslova iz područja zaštite okoliša i za potrebe Registra onečišćavanja okoliša; Izrada akcijskih planova zaštite okoliša odnosno akcijskih planova zaštite sastavnica okoliša (zraka, tla, mora i dr.) te zaštite od onečišćenja (postupanje s otpadom i dr.); Izrada programa zaštite okoliša; Izrada izvješća o stanju okoliša; Praćenje stanja iz područja zaštite okoliša – uzorkovanja, ispitivanja, mjerenja i sl. za potrebe zaštite pojedinih sastavnica okoliša odnosno zaštite od opterećenja, isključujući poslove praćenja kakvoće zraka i emisija u zrak.

Ovlaštenik je uz zahtjev za izdavanje suglasnosti priložio dokaze o ispunjavanju propisanih uvjeta i to: izvadak iz sudskog registra s upisanom djelatnosti stručni poslovi zaštite okoliša; presliku diplome i radne knjižice za voditelja stručnih poslova; popis radova u čijoj je izradi sudjelovao iz kojeg je razvidno svojstvo u kojem je sudjelovao s preslikama dijelova radova kojima je dokazano navedeno; preslike diploma i radnih knjižica za svakog stručnjaka odgovarajuće struke i potrebnih godina radnog iskustva na poslovima zaštite okoliša prema stručnom poslu za koji ovlaštenik traži izdavanje suglasnosti; popis radova u čijoj je izradi sudjelovao iz kojeg je razvidno svojstvo u kojem je sudjelovao s preslikama dijelova radova kojima je dokazano navedeno. Nadalje, ovlaštenik je priložio izjavu ovjerenu od javnog bilježnika da raspolaže odgovarajućim prostorom.

U predmetnom postupku, koji je slijedom članka 4. stavka 1. Zakona o zaštiti okoliša i članka 21. stavka 4. Pravilnika proveden sukladno članku 50. točki 1. i članku 58. stavku 2. Zakona o općem upravnom postupku („Narodne novine“, broj 47/09), utvrđeno je da je ovlaštenik u zahtjevu naveo činjenice i podnio dokaze na podlozi kojih se može utvrditi pravo stanje stvari a također je utvrđeno da su ovom tijelu poznate činjenice o uvjetima kojima raspolaže ovlaštenik jer tijelo o tome raspolaže službenim podacima prema svojim evidencijama.

Po obavljenom uvidu u zahtjev i dostavljene dokaze utvrđeno je da ovlaštenik:

- zapošljava voditelja stručnih poslova koji ima pet godina iskustva na poslovima zaštite okoliša i koji je bio voditelj izrade studija o utjecaju zahvata na okoliš, stručnih podloga i elaborata zaštite okoliša, te ispunjava uvjete sukladno članku 7. Pravilnika;
- zapošljava stručnjake odgovarajućeg stručnog profila i potrebnih godina radnog iskustva na poslovima zaštite okoliša, koji su sudjelovali u izradi odgovarajućih stručnih podloga i

elaborata zaštite okoliša, te ispunjavanju uvjeta sukladno člancima 8., 10., 13., 14. i 15. Pravilnika;

- raspolaže radnim prostorom.

Izreka točke I. i IV. ovoga rješenja temelji se na naprijed izloženim utvrđenom činjeničnom stanju.

Rok važenja rješenja utvrđen u točki II. izreke ovoga rješenja propisan je člankom 22. stavkom 3. Pravilnika.

Točka III. izreke ovoga rješenja utemeljena je na odredbi članka 39. stavka 5. Zakona o zaštiti okoliša i odredbi članka 29. Pravilnika.

Temeljem svega naprijed navedenoga valjalo je riješiti kao u izreci rješenja.

#### **UPUTA O PRAVNOM LIJEKU:**

Ovo rješenje je izvršno u upravnom postupku i protiv njega se ne može izjaviti žalba, ali se može pokrenuti upravni spor. Upravni spor pokreće se tužbom Upravnom sudu u Zagrebu, Avenija Dubrovnik 6 i 8, u roku 30 dana od dana dostave ovog rješenja. Tužba se predaje navedenom upravnom sudu neposredno u pisanom obliku, usmeno na zapisnik ili se šalje poštom, odnosno dostavlja elektronički.

Upravna pristojba za zahtjev i ovo Rješenje propisno je naplaćena državnim biljezima u ukupnom iznosu od 70,00 kuna prema Tar. br. 1. i 2. Tarife upravnih pristojbi, Zakona o upravnim pristojbama (Narodne novine, br. 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 30/00, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08, 60/08, 20/10, 69/10, 49/11 i 126/11).

Privitak: Popis zaposlenika kao u točki IV. izreke rješenja.

POMOĆNIK MINISTRA  
Mario Obrđaj, dipl.ing.građ.



Dostaviti:

1. IRES EKOLOGIJA d.o.o., Prilaz baruna Filipovića 21, Zagreb, **R s povratnicom!**
2. Uprava za inspekcijske poslove, ovdje
3. Očevidnik, ovdje
4. Spis predmeta, ovdje

## 16.7 Prilog 7.

Naziv područja	Kategorija zaštite	Naziv područja	Kategorija zaštite
Badija	značajni krajobraz	Malostonski zaljev	posebni rezervat
Bijele i Samarske stijene	strogi rezervat	Mljet	nacionalni park
Brela	značajni krajobraz	Mrkan, Bobara i Supetar	posebni rezervat
Brijuni	nacionalni park	Mura	značajni krajobraz
Brusnik	spomenik prirode	Mura - Drava	regionalni park
Čambina	značajni krajobraz	Ošljak (Preko)	značajni krajobraz
Datule Barbariga	posebni rezervat	Pakleni otoci	značajni krajobraz
Delta Neretve - jugoistočni dio	posebni rezervat	Palud	posebni rezervat
Dolina Blaca	značajni krajobraz	Pantan	posebni rezervat
Donji Kamenjak i Medulinski arhipelag	značajni krajobraz	Petrova gora	značajni krajobraz
Dubrava Hanzina	značajni krajobraz	Prud	posebni rezervat
Fojiška - Podpredošćica	posebni rezervat	Prvić i Grgurov kanal	posebni rezervat
Gajna	značajni krajobraz	Ravnik	značajni krajobraz
Glavine - Mala luka	posebni rezervat	Rijeka Dubrovačka	značajni krajobraz
Gornji Kamenjak	značajni krajobraz	Rovinjski otoci i priobalno područje	značajni krajobraz
Jabuka	spomenik prirode	Saplunara	značajni krajobraz
Jelas polje	značajni krajobraz	Šćedro	značajni krajobraz
Jelkuš	značajni krajobraz	Sitsko-žutska otočna skupina	značajni krajobraz
Kalnik	značajni krajobraz	Sjeverozapadni dio Dugog otoka	značajni krajobraz
Kanal - Luka	značajni krajobraz	Telašćica	park prirode
Kanjon Zrmanje	značajni krajobraz	Turopoljski lug	značajni krajobraz
Kornati	nacionalni park	Učka - južni dio	značajni krajobraz
Križnica	značajni krajobraz	Uvala Prapratno	značajni krajobraz
Krka - donji tok	značajni krajobraz	Uvala Stiniva	značajni krajobraz
Labin, Rabac i uvala Prklog	značajni krajobraz	Uvala Vučina	značajni krajobraz
Lastovsko otočje	park prirode	Veliki Pažut	posebni rezervat
Limski zaljev	značajni krajobraz	Zavratnica	značajni krajobraz
Limski zaljev - rezervat	posebni rezervat	Zečevo	značajni krajobraz
Lipa na Medvednici	značajni krajobraz	Zelenjak - Risvička i Cesarska gora	značajni krajobraz
Lisina	značajni krajobraz	Zelinska glava	značajni krajobraz
Lopar	značajni krajobraz	Zlatni rat	značajni krajobraz
Mali bok - Koromačna	posebni rezervat	Zrće	značajni krajobraz