

Monitoring i zaštita dobrih dupina viškog akvatorija

Završno izvješće

Jure Miočić-Stošić, Draško Holcer, Vladimir Dražen Dobrić, Grgur Pleslić, Paula
Počanić, Marko Radulović



Plavi svijet Vis
Gornji Rukavac 14, 21480 Vis, Hrvatska

Vis, svibanj 2015.

Sažetak

Na temelju Ugovora o korištenju sredstava Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost za financiranje projekata zaštite i očuvanja biološke i krajobrazne raznolikosti izvršen je projekt „Monitoring i zaštita dobrih dupina viškog akvatorija“ (klasa: 612-07/13-02/57, ur. broj: 563-02-2/109-13-4) u području otvorenog mora srednjeg Jadrana.

Istraživanje su provele slijedeće osobe: Jure Miočić-Stošić, mag. oecol et prot. nat., , voditelj istraživanja, dr.sc. Draško Holcer, g. Vladimir Dražen Dobrić, Grgur Pleslić, prof. biol., Paula Počanić, mag. exp. biol. i Marko Radulović, bacc. biol.

Istraživanje šireg područja akvatorija otoka Visa provedeno je u razdoblju od 22. travnja 2014. do 12. rujna 2014., a ukupno je ostvareno 34 terenskih izlazaka. Ukupna udaljenost prijeđena za vrijeme istraživanja iznosi 1567,4 NM odnosno 2902,8 km. Ukupno vrijeme provedeno na moru iznosi 200 sati i 19 minuta, a vrijeme u aktivnoj potrazi iznosi 95 sati i 11 minuta. Pritom je zabilježeno 56 opažanja skupina dobrih dupina, a u prikupljanju podataka o kretanju i ponašanju skupina proveli smo ukupno 40 sati i 37 minuta.

Prikupljeni su podaci o ukupno 175 jedinki dobrih dupina, a načinjene su i fotografije još četiri životinje koje nisu dovoljne kvalitete da bi omogućile usporedbu s ostalim životinjama. Obradom podataka metodom fotoidentifikacije, ustanovljena je prisutnost 150 dobrih dupina (85,7%) koji su otprije poznati dok ih je 25 (14,3%) opaženo prvi put u sklopu ovog istraživanja.

Procjena brojnosti zajednice koja obitava u području viškog akvatorija dobivena je analizom rezultata fotoidentifikacije korištenjem Cormack-Jolly-Seber modela za zatvorenu populaciju i za 2014. godinu iznosi 278 jedinki (C.V. 0,25; 95% C.I. 208-413).

Na temelju prikupljenih podataka o kategorijama ponašanja utvrđeno je da dobri dupini odabrano područje istraživanja koriste za hranjenje budući da je u 80% opažanja (N=45) inicijalno ponašanje bilo povezano s nekom od kategorija koje opisuju aktivnosti povezane s lovom. Osim toga, zabilježene su i novorođene jedinke što upućuje na to da bi ovo područje moglo biti važno i za razmnožavanje.

Tijekom istraživanja zabilježeni su razni oblici interakcije dobrih dupina s ljudima. Najčešći primijećeni oblik međudjelovanja odnosio se ribolovne aktivnosti. Prikupljeni podaci ukazuju na to da je oportunističko hranjenje iza kočice jedan od važnijih oblika pribavljanja plijena budući da se u čak 27% (N=15) opažanja inicijalno utvrđeno ponašanje odnosilo na aktivno praćenje kočarica.

Za vrijeme trajanja ovog istraživanja nisu pronađene ozlijeđene ili uginule životinje. Međutim, uočene su negativne interakcije korisnika morskog okoliša i dobrih dupina koje bi se mogle smatrati uznemiravanjem životinja. I dalje postoji potreba za edukacijom opće javnosti o pravilima ponašanja u blizini skupina dobrih dupina kojima se umanjuje negativni utjecaj prisutnosti plovila u njihovoj blizini.

Istraživanjem su provedene aktivnosti informiranja i uključivanja javnosti odnosno lokalnog stanovništva čime se doprinosi razvoju pozitivnog stava prema zaštiti i osiguravanju opstanka dobrih dupina i drugih morskih organizama na ovom području.

Sadržaj

1	Uvod	2
1.1	Kontekst i razlozi za pokretanje projekta	2
1.2	Obični dobri dupin (<i>Tursiops truncatus</i>).....	2
1.3	Cilj istraživanja.....	3
2	Područje istraživanja	5
3	Metode	7
3.1	Prikupljanje podataka na terenu	7
3.1.1	Istraživački napor.....	7
3.1.2	Opažanja.....	8
3.1.3	Kategorije ponašanja	9
3.2	Obrada podataka.....	11
3.2.1	Foto-identifikacija.....	11
3.2.2	Procjena brojnosti	14
4	Rezultati.....	16
4.1	Istraživački napor.....	16
4.2	Učestalost opažanja.....	17
4.3	Veličina i sastav skupina	18
4.4	Procjena brojnosti	19
4.5	Ponašanje	21
4.6	Interakcije s ljudima	23
4.7	Druge vrste važne za dobro stanje morskog okoliša	24
4.8	Informiranje javnosti	24
5	Rasprava	26
5.1	Status dobrih dupina u viškom akvatoriju.....	26
5.2	Stupanj ugroženosti.....	26
5.3	Preporuke za upravljanje.....	28
6	Zaključak	29
7	Literatura	30
8	Dodatak I – Financijsko izvješće	33

1 Uvod

1.1 Kontekst i razlozi za pokretanje projekta

Zaštita dobrih dupina na području Republike Hrvatske definirana je na temelju više zakona i međunarodnih sporazuma kojima se zahtjeva osiguravanje povoljnog stanja vrste. Budući da se na popisu ugroženih vrsta nalaze u kategoriji „ugrožen“ (EN), zaštićeni su Zakonom o zaštiti prirode i prepoznati kao jedna od prioritarnih vrsta za očuvanje u Strategiji i akcijskom planu zaštite biološke i krajobrazne raznolikosti Republike Hrvatske. Osim toga, navedeni su i na Dodatku II Konvencije o zaštiti europskih divljih vrsta i prirodnih staništa, Dodatku II Konvencije o zaštiti migratornih vrsta divljih životinja i Sporazumu o zaštiti kitova (Cetacea) u Crnom moru, Sredozemnom moru i susjednom atlantskom području (ACCOBAMS). Vrsta se nalazima i na Dodacima II i IV Direktive o zaštiti prirodnih staništa i divlje flore i faune EU (Direktiva o staništima) zbog čega je i proglašeno šest područja za zaštitu dobrih dupina u sklopu Natura 2000 ekološke mreže.

S obzirom da je otvoreno more srednjeg Jadrana izrazito važno ribolovno područje, ne iznenađuje da je u više ihtioloških istraživanja utvrđen pad biomase odnosno smanjenje veličine i brojnosti vrsta riba. Ovakav trend ukazuje na promjene u okolišu čiji utjecaj na populacije dobrih dupina nije do sada istražen. Uz to, ovdje se odvija i niz drugih djelatnosti koje imaju negativne posljedice na cijeli ekosustav zbog čega dolazi do degradacije staništa i poremećaja u hranidbenom lancu. Poznato je da pad brojnosti vršnih predatora može izazvati značajne promjene sastava zajednica u moru zbog čega je važno pomno pratiti stanje populacija dobrih dupina koji se s obzirom na svoj trofički položaj mogu smatrati bioindikatorima. Osim toga, posljednjih se godina upravo na ovom području bilježi porast broja zapažanja velikih kitova (*Balaenoptera physalus*) što upućuje da ove životinje nisu slučajni prolaznici u Jadranu kao što se to često spominje u medijima. Podaci o položaju, kretanju i ponašanju opaženih životinja važni su za utvrđivanje statusa vrste u Jadranu te razumijevanje ponašanja i migracijskih puteva velikih kitova u Sredozemnom moru.

Prethodna istraživanja morskih sisavaca uvelike su doprinijela razumijevanju ekologije dobrih dupina u Jadranu, pa tako i na ovom području. Zabilježene su životinje koje se mogu smatrati rezidentnima kao i one za koje postoji mali broj opažanja te se smatra da su u prolazu. Jedinke koje se kontinuirano pojavljuju na rubnim dijelovima do sada istraženog područja ukazuju na to da postoje i susjedne populacije odnosno životinje koje redovno koriste susjedne akvatorije. Stoga je potrebno detaljnije utvrditi minimalno područje obitavanja jedinki i njihovo preklapanje. Navedene su informacije ključne pri uspostavljanju jedinica upravljanja. Kontinuitet istraživanja osigurava postupno povećanje dostupnih podataka uslijed većeg istraživačkog napora te omogućuje upravljanje populacijom temeljem informacija koje nisu zastarjele.

1.2 Obični dobri dupin (*Tursiops truncatus*)

Obični dobri dupin (*Tursiops truncatus*) (Slika 1.) je kozmopolitska vrsta iz porodice Delphinidae (red Cetacea) koja naseljava obalna i otvorena morska područja umjerenog i tropskog pojasa. Iznimno je prilagodljiva vrsta koja obitava u različitim okolišnim uvjetima pa ih je moguće pronaći u lagunama i riječnim ušćima kao i otvorenim oceanskim vodama (Bearzi i sur., 2008). Smatra se da je vrsta najbrojnija u regijama gdje prevladavaju neritička područja (kao što je sjeverni dio Jadranskog mora) (Notarbartolo Di Sciara i sur., 1993.).

Do nedavno su o dobrim dupinima u Jadranskom moru bile poznate informacije iz dojava o sporadičnim opažanjima na razini cijelog bazena, a relevantni podaci prikupljeni sustavnim istraživanjem postojali su samo za nekoliko ograničenih područja. Od kraja 1980.-ih godina uspostavljeno je dugotrajno praćenje rezidentne populacije dobrih dupina na području cresko-lošinjskog arhipelaga i susjednih područja (Notarbartolo Di sciara i sur., 1993.; Bearzi i Notarbartolo Di Sciara, 1995.; Bearzi i sur., 1997.; Bearzi i sur., 1999.; Bearzi i sur., 2008.; Bearzi i sur., 2009.). Osnovna metoda koja se koristi u istraživanju biologije i ekologije vrste na ovom području je fotoidentifikacija kojom je moguće identificirati pojedinačne životinje. Prikupljeni su i analizirani podaci koji su omogućili izvlačenje zaključaka o populacijskoj dinamici ove zajednice (Bearzi i sur., 1997.; Fortuna i sur., 2000.; Fortuna, 2006.; Pleslić i sur., 2014.). Osim toga, postoje i druga istraživanja koja se provode u Sloveniji (Genov i sur., 2008.; Genov i sur. 2009.) i sjevernoj Dalmaciji (Impetuoso i sur., 2003.) kao i na području obuhvaćenom ovim istraživanjem (Holcer i sur., 2008.; Holcer i sur., 2009.; Holcer, 2012.). U 2010. i 2013. godini provedena su istraživanja distribucije kitova i morski kornjača iz zraka kojima su prikupljeni i podaci o pojavnosti dobrih dupina na razini cijelog Jadrana čime je potvrđeno da su ove životinje jedina vrsta kitova koja nastanjuje cijeli bazen (UNEP-MAP-RAC/SPA, 2014.).

Slika 1. Obični dobri dupin (*Tursiops truncatus*)



1.3 Cilj istraživanja

Prvenstveni cilj projekta je osiguravanje kontinuiranog praćenja brojnosti i statusa populacije dobrih dupina (*Tursiops truncatus*) na širokom području koje obuhvaća akvatorij otoka Visa, dio priobalnih voda Korčule, Hvara i Brača te otvoreno more uz otoke Jabuka, Sv. Andrija, Biševo i Sušac. Potrebno je utvrditi postoje li značajne promjene u procijenjenoj brojnosti jedinki kao i načinu na koji dobri dupini koriste navedeno područje, a koji mogu biti pokazatelj djelovanja negativnih čimbenika na populaciju. Uz dopunu saznanja o ekologiji dobrih dupina u srednjem Jadranu, prikupljeni podaci također služe kao pokazatelj općeg stanja okoliša. Budući da se nalaze na vrhu hranidbenog lanca, promjene u ekosustavu izravno utječu na stanje populacija dobrih dupina. Utvrđivanjem ključnih staništa i područja od posebne važnosti za dupine indirektno pomažemo i očuvanju ukupne biološke raznolikosti. Istovremeno će se prikupiti i podaci o opažanjima drugih ugroženih vrsta neophodnih za stabilnost zajednica morskih organizama. Cilj je postići dugoročni utjecaj provedbe ovog istraživanja koji će se očitovati povećanjem količine i kvalitete dostupnih podataka koji opisuju trenutni položaj morskih sisavaca na navedenom području.

Jedan od ciljeva je doprinijeti dugoročnom osiguravanju povoljnog statusa dobrih dupina pružanjem temelja za izradu i poduzimanje pravovremenih mjera zaštite. Provedbom projekta skreće se pozornost javnih ustanova na skupinu kitova (Cetacea) u Jadranu i važnost izrade plana upravljanja predviđenog Zakonom o zaštiti prirode. Izvršavanjem projektnih aktivnosti usavršava se metodologija praćenja sukladno prilikama na Jadranu, a učesnici stječu dodatno iskustvo potrebno za uspješnu provedbu sličnih istraživanja u budućnosti. Na taj se način dugoročno osiguravaju tehnički uvjeti za implementaciju donesenih mjera i kontinuirano praćenje.

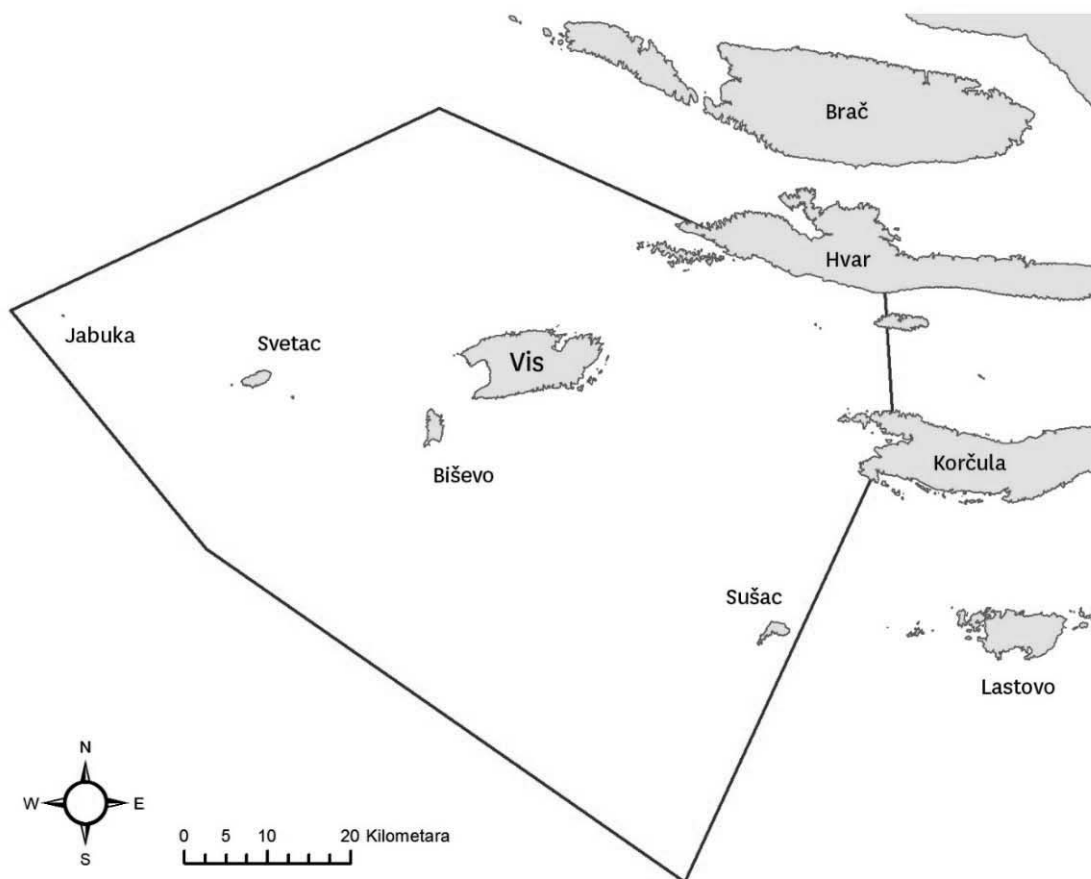
Učinkovita i neometana provedba planova upravljanja uvelike ovisi i o prevladavajućim stavovima lokalnog stanovništva odnosno korisnika mora. Informiranje javnosti o prisutnosti dupina, njihovoj brojnosti i drugim aspektima biologije te načinima na koji se mogu uključiti u održavanje kvalitete okoliša u kojem žive jedan je od ciljeva ovog projekta. Utvrđivanje važnosti ovog područja za karizmatične životinje kao što su dobri dupini može donijeti direktnu gospodarsku korist kroz djelatnosti kao što je organizirano promatranje dupina. Posredno se turističke usluge mogu poboljšati promoviranjem provedenih aktivnosti zaštite u svrhu povećavanja prepoznatljivosti i privlačnosti destinacije što doprinosi pozitivnom stavu stanovništva u budućnosti. Jedan od ciljeva projekta je pružiti informacije i materijale koji su iskoristivi u pogledu podizanja kvalitete turističke ponude.

2 Područje istraživanja

U periodu od 22. travnja 2014. do 12. rujna 2014., tim istraživača Plavog svijeta Vis (Jure Miočić-Stošić, mag. oecol et prot. nat., , voditelj istraživanja, dr.sc. Draško Holcer, g. Vladimir Dražen Dobrić, Grgur Pleslić, prof. biol., Paula Počanić, mag. exp. biol., Marko Radulović, bacc. biol.) obavio je terensko istraživanje dobrih dupina u području otvorenog mora srednjeg Jadrana, u okolici otoka Visa (Slika 2.). Navedeno područje istraživanja prikazano je na slici 2. Istraživanje je provedeno temeljem Rješenja Ministarstva kulture RH 517-07-1-1-1-14-6 od 17.07.2014. kojim se Plavom svijetu Vis dopušta istraživanje kitova (Cetacea) na području Republike Hrvatske.

Otok Vis najudaljeniji je naseljeni otok u Jadranu. Nalazi se u skupini vanjskih otoka srednjeg Jadrana, a od kopna je udaljen oko 55 km. Središnje područje istraživanja nalazi se u akvatoriju otoka Visa, a uključuje otoke Biševo, Sv. Andrija, Brusnik, i Sušac te otočiće Greben, Ravnik, Budikovac, kao i područje viškog kanala. Ukupno područje obuhvaćeno istraživanjem 2014. godine uključuje područje omeđeno otocima Jabuka, Sušac, Korčula, Šćedro i Hvar te obuhvaća površinu od oko 5000 km².

Slika 2. Područje istraživanja



Prema podacima mjerenja površinske temperature mora Instituta za oceanografiju i ribarstvo na postaji Stončica u periodu od 2004. do 2008. godine najniža izmjerena temperature bila je oko 13°C a

najviša oko 25,5°C (ROSCOP). Akvatorij otoka pod snažnim je utjecajem morske vodene mase koja dolazi iz pravca Sredozemnog mora poznate pod imenom levantinska intermedijarna vodena masa (LIW) (Zore-Armanda, 1963.; Artegiani i sur., 1993.) te nije pod utjecajem onečišćenja koje potiče s kopna (Marasović i sur., 2006). Otok naseljava oko 3,700 ljudi (Cenzus 2001). Na otoku nema industrijskih postrojenja, a slično kao i na okolnim jadranskim otocima, nema tekuće površinske vode. Zbog toga je ograničen i lokalni utjecaj na zagađenje srednjeg Jadrana. Većina obale ovog područja je kamenita, dok manji dio zauzima pjeskovita, šljunkovita i antropogena obala. U ovom akvatoriju je ukupno zabilježeno više različitih tipova staništa, ali dominiraju cirkalitoralni muljevi i cirkalitoralni pijesci (CRO-NEN, 2009.). Prema inventarnoj listi alga i morskih cvjetnica Visa i Biševa, u području je utvrđeno 183 svojte (Žuljević i sur., 2009.). U ihtiofauni priobalnog dijela Viškog akvatorija utvrđeno je 114 vrsta riba svrstanih u 44 porodice (Matić Skoko i sur., 2009.). Ribolovne aktivnosti u ovom području predstavljaju značajan izvor prihoda te u viškom akvatoriju, u priobalnom ribolovu potencijalno sudjeluje oko 609 plovila, od čega stotinjak (približno 86) sudjeluje u gospodarskom ribolovu (Matić Skoko i sur., 2009.). Područje također koriste i brojni ribarski brodovi iz drugih dijelova Jadrana, posebice prilikom lova na plavu ribu. Takav ribolovni napor predstavlja značajnu opasnost za opstanak i zdravlje populacije dobrih dupina. Također, cijeli niz ljudskih aktivnosti ima negativne posljedice na cijeli ekosustav te dolazi do degradacije staništa, smanjenja bioraznolikosti, poremećaja u hranidbenom lancu itd. (Žuljević i sur., 2009.).

3 Metode

3.1 Prikupljanje podataka na terenu

3.1.1 Istraživački napor

Terenski izlasci na more provedeni su tijekom povoljnih vremenskih uvjeta, korištenjem 5,8 m dugog gumenog čamca sa čvrstim dnom (Lomac), opremljenog četverotaktnim motorom (Honda Vtec 90 KS)(Slika 3.). Stanje mora niže od 4 prema Beaufortovoj ljestvici valova smatralo se pogodnim za terenski rad što odgovara valovitom moru s mnogo bjelina uz mogućnost prskanja. U svim ostalim slučajevima vremenski uvjeti ocjenjeni nedovoljnim za ostvarivanje pozitivnog istraživačkog napora. Terenski rad proveden je tijekom dana u različitim periodima između 08:00 h i 21:00 h. Kao polazišna točka za istraživanje i sidrište korištena je lučica u uvali Rukavac na Visu.

Slika 3. Istraživačko plovilo





Na brodici su uvijek bila najmanje dva iskusna istraživača koji su za vrijeme plovidbe neprekidno i u stajaćem položaju pregledavali obzor, pritom pokrivajući područje od 180° u pravcu kretanja plovila. Prilikom svakog boravka na moru, prikupljali su se podaci o kretanju plovila i relevantnim parametrima u prethodno pripremljen navigacijski obrazac (Slika 4.). Zabilježene informacije uključuju datum i vrijeme izlaska, prisutne istraživače kao i koordinate svih lokacija na kojima je uočena promjena uvjeta istraživanja (promjena smjera, promjena vremenskih prilika, itd.). Lokacije su uparene s podacima o trenutnom stanju mora i istraživačkoj aktivnosti odnosno s podacima o prisutnosti ili odsutnosti skupine dobrih dupina. Kada su istraživači prilikom plovidbe aktivno tražili dobre dupine, plovidba je označena u kategoriji „uz istraživački napor“. Ukoliko istraživači nisu fokusirano promatrali obzor, utoliko je plovidba opisana u kategoriji „bez istraživačkog napora“. Također smo bilježili informacije o prisutnosti ribarskih brodova unutar istraživanog područja i lokacije opažanja drugih zanimljivih vrsta morskih organizama. Plovidbeni pravci određeni su u skladu sa zatečenim vremenskim uvjetima i u skladu s prethodno ostvarenim istraživačkim naporom kako bi se osigurala ravnomjerna raspodjela napora u odabranom području. Ipak, na distribuciju istraživačkog napora značajno je utjecala dostupnost veza za brodice (područja u blizini sigurnih sidrišta češće su obilježena), dostupnost pumpi za gorivo (postoji potreba za redovnim nadopunjavanjem goriva), vremenski uvjeti (posebice lokalni vjetrovi) kao i učestalost opažanja dobrih dupina u pojedinim područjima. Prosječnu brzinu kretanja plovila za vrijeme aktivnog pretraživanja nastojali smo održavati stabilnom, a iznosila je između 23 kmh⁻¹ i 28 kmh⁻¹. Navedena brzina kretanja omogućuje opažanje životinja u realnim uvjetima na moru, a

usklađena je s prosječnim vremenom zadržavanja dupina pod površinom, prosječnom brzinom kretanja skupine i udaljenosti na kojoj je moguće opaziti jedinke.

Svi podaci o kretanju plovila i opažanjima dobrih dupina koji su zabilježeni uz pomoć GPS uređaja (Garmin Montana 600) po povratku s terena su prebačeni u bazu podataka, a iskorišteni su za izračunavanje vremena provedenog u pretraživanju područja istraživanja u raznim vremenskim uvjetima, vremena provedenog sa skupinama dupina kao i za sve ostale analize uz pomoć ArcGIS 9.3 računalnog programa, Microsoft Excel programa i MARK 4.1 programskog paketa.

Slika 4. Izgled popunjenog navigacijskog obrasca

BLUE WORLD NAVIGATION FORM - VIS 2014																								
Date	5.9.14.	Trip ID	31 <th>Crew</th> <td colspan="3">Observer # 2</td> <td>Boat</td> <td>LOM</td> <td>Page number</td> <td>1</td> <td>of</td> <td>2</td> <td rowspan="3"></td>	Crew	Observer # 2			Boat	LOM	Page number	1	of	2											
Survey		PhotoID		Sightings:	51, 52	DH, JMS		Engine hours	346,80	Biopsy	n	Stranding	n		Other	n								
Navigation		(prije hddd°mm.mmm')		Observations		Sea		Search		Trawl		Sight #			Set #		Best #		Behavior		Action		Notes	
15:57:34	1	43,01925	16,21604	0/1	n																			
15:58:08	2	43,01710	16,21814	0/1	y																			
16:10:05	3	42,98232	16,26137	0/1	y																			
16:11:48	4	42,98351	16,27011	0/1	y																			
16:17:11	5	42,98259	16,27184	0/1	w				51	1	2	D												
16:22:29	6	42,98457	16,27578	0/1	w				51	1	2	D												
16:28:08	7	42,98402	16,27802	0/1	w				51	1	2	D												
16:34:50	8	42,98494	16,28116	0/1	w				51	1	2	D												
16:38:38	9	42,98718	16,27619	0/1	w				51	1	2	D												
16:43:36	10	42,98792	16,27635	0/1	w				51	1	2	D												
16:48:34	11	42,99151	16,27576	0/1	w				51	1	2	D												
16:53:18	12	42,99330	16,27666	0/1	w				51	1	2	D												
16:57:05	13	42,98797	16,27524	0/1	n				51	1	2	D												
16:57:55	14	42,98788	16,27577	0/1	y																			
16:58:44	15	42,98631	16,27944	0/1	y																			
16:59:36	16	42,98451	16,28067	0/1	w				52	1	3	D												
17:03:41	17	42,98298	16,27744	0/1	w				52	1	3	D												
17:04:36	18	42,98300	16,27678	0/1	w				52	1	3	D												
17:08:42	19	42,98296	16,27285	0/1	w				52	1	3	D												
17:09:54	20	42,98337	16,27139	0/1	w				52	2	5	D												
17:13:47	21	42,98246	16,27006	0/1	w				52	2	5	D												
17:14:32	22	42,98316	16,26923	0/1	w				52	2	5	D												
17:19:18	23	42,98410	16,26735	0/1	w				52	2	5	D												
17:24:47	24	42,98388	16,26841	0/1	n				52	2	5	D												
17:31:35	25	42,98607	16,27165	0/1	y																			
17:46:20	26	42,96094	16,20502	0/1	y																			
17:52:04	27	42,97246	16,18013	0/1	y																			
17:52:52	28	42,97139	16,17645	0/1	y																			
17:53:30	29	42,97271	16,17392	1	y																			
18:00:57	30	42,98832	16,14210	1	n																			

3.1.2 Opažanja

Prilikom opažanja skupine dupina brzina plovidbe je postepeno smanjivana za vrijeme prilaska skupini, pazeći da nema naglih promjena u pravcu kretanja (Slika 5.). Na ovaj način se umanjuje moguće uznemiravanje životinja (Wilson, 1995.). Plovilo se istovremeno postavlja paralelno s pravcem kretanja skupine. Jedinke se prati brzinom usklađenom s kretanjem skupine, bez presretanja i naglih promjena smjera i/ili brzine. Svako opažanje predstavlja jedan „susret“ (eng. sighting) koji započinje kada se brodice približi skupini. Susret se definira kao neprekinuto praćenje promatrane skupine dupina.

Opažanja se označavaju brojem i datumom, a numeracija započinje prvim susretom u godini i kumulativno se nastavlja neovisno broju terenskih izlazaka. Za vrijeme susreta korišten je protokol za praćenje „promatrane skupine“ (focal group follow) (Mann, 1999.). Skupinu dupina koju se prati i za koju se bilježe podaci o kretanju i ponašanju te se naknadno provodi fotoidentifikacija nazivamo „promatrana skupina“ (focal group). Skupinom se smatraju sve životinje koje su u očiglednoj međusobnoj vezi, a kreću su se u istom smjeru i uglavnom se slično ponašaju (Shane, 1990.). Sve životinje unutar radijusa od 200 m smatraju se dijelom skupine ako zadovoljavaju prethodno navedene uvjete. Vrijeme boravka uz dupine svedeno je na minimalno potrebno vrijeme za fotografiranje jedinki

u skupini, a udaljenost plovila od skupine se povećavala ako su primijećeni novorođeni ili vrlo mladi dobri dupini.

Ponekad dolazi do promjena u sastavu i veličini promatrane skupine uslijed dolaska/odlaska jedinki ili spajanja skupina. Opažanje se tada dijeli u „setove“ (Bearzi i sur., 1997.). Bilježenjem promjena u sastavu promatrane skupina kroz setove omogućeno je praćenje promjena u sastavu i ponašanju unutar praćene skupine. Također, prilikom obrade fotografija i primjene metode fotoidentifikacije, svaki set je analiziran zasebno kako bi se utvrdila prisutnost pojedinih životinja u skupini i dinamika promjena (Bearzi i sur., 1997.). Prilikom utvrđivanja omjera markiranih i nemarkiranih jedinki za korekciju procjene brojnosti korišteni su samo oni susreti u kojima je procijenjeni broj životinja na terenu potvrđen fotoidentifikacijom (Fortuna, 2006.).

Prilikom susreta bilježili smo koordinate lokacije gdje smo prvi put uočili dobre dupine, a nakon približavanja skupini spremali smo koordinate na kojoj se skupina trenutno nalazi, što odgovara inicijalnoj poziciji susreta sa skupinom. Prilikom bilježenja kretanja promatrane skupine dupina kao mjesto na kojem su se nalazili dupini bilježili smo trenutnu poziciju broda koja je u prosjeku bila od 0 do 50m udaljenosti od promatrane skupine dupina, a tijekom praćenja promatrane skupine koordinate smo bilježili približno svakih 3-5 minute. Na početku i na kraju svakog susreta i seta bilježili smo slijedeće podatke: koordinate lokaliteta, vrijeme, vremenske uvjete, istraživački napor kao i procjene veličine skupine i starosne kategorije dupina unutar skupine te podatke o ponašanju. Osim toga, bilježili smo i različite pojedinosti o opažanju kao što je ponašanje pojedinih životinja, asocijacije među jedinkama i slično.

Slika 5. Opažanje dobrih dupina



3.1.3 Kategorije ponašanja

Za vrijeme inicijalnog prilaska skupini utvrđeno je ponašanje životinja u grupi (Slika 6.). Ponašanje se također bilježilo i po završetku susreta, kada se istraživačko plovilo udaljavalo od skupine. Uzimanjem uzorka ponašanja prije nego li se plovilo posve približi, nastoji se osigurati točnost podataka budući da prisutnost istraživača utječe na ponašanje jedinki. S obzirom da ponašanje procjenjujemo na temelju aktivnosti više od polovice skupine dok su životinje na površini, nije jednostavno utvrditi što

se odvija dok su jedinke izvan vidokruga. Iz tog se razloga koriste unaprijed određene kategorije ponašanja koje su definirane prema Bearzi i sur., 1999. i Lusseau, 2006.:

- **druženje** (*Socialise, S*) - većina članova skupine u gotovo stalnom međusobnom fizičkom kontaktu; usmjereni uglavnom jedan prema drugome; ne kreću se u određenom pravcu; pojavljuju se skokovi, valjanje uz površinu, udaranje repom i sl.
- **druženje i kretanje** (*Social Travel, ST*) – kretanje u jednom pravcu uz povremeno druženje, manje skupine često u fizičkom kontaktu (skokovi, okretanje i sl.).
- **ronjenje** (*Dive, D*) - relativno dugački zaroni od nekoliko minuta koje prate kraći periodi ventilacije nakon zarona. Posljednji udah često prati podizanje repne peraje prilikom zarona što upućuje na duboki uron. Mjesto dugog zarona i izrona često na sličnoj poziciji, dupini uglavnom uranjaju sinkronizirano.
- **ronjenje i putovanje** (*Dive-Travel, DT*) – ponašanje koje se može protumačiti i kao putovanje i kao ronjenje. Dupini drže određeni pravac i pod vodom i tijekom izrona. Obično, ali ne uvijek, relativno dugačke zarone od nekoliko minuta prate kraći periodi višestruke ventilacije nakon zarona. Način ventilacije može biti varijabilan i ne tako definiran kao prilikom kategorije „ronjenje“. Skupine i podskupine često sinkronizirane.
- **putovanje** (*Travel, T*) - pravilno kretanje dupina u jasnom pravcu uz redovno izranjanje u periodima od uglavnom 10-60 sekundi.
- **aktivno praćenje kočarice** (*Active Trawler Follow, ATF*) – praćenje kočarice koja poteže koču po krmi na oko 150-300 m udaljenosti. Redoviti dugački uroni od nekoliko minuta koje slijedi kraći period ventilacije.
- **pasivno praćenje kočarice** (*Passive Trawler Follow, PTF*) – praćenje pravca kretanja kočarice po krmi na oko 150-300 m udaljenosti uz redovnu ventilaciju uglavnom u razmacima od 10 do 60 sekundi.
- **hranjenje uz površinu** (*Surface Feeding, SF*) – jasne aktivnosti lova i hranjenja uz samu površinu mora (proganjanje plijena, trbuh prema površini, skokovi, i sl); plijen se može opaziti uz površinu, povremeno se u blizini sakupljaju ptice.
- **neodređeno** (*Mill, M*) -: kretanje u različitim pravcima na istoj lokaciji, izgleda kao da zaranjaju no nema udaraca repom ili skokova i podizanja repa, dodirivanje i fizički kontakt nisu jasno vidljivi, obično se drže uz površinu, plutaju bez kretanja i sl.
- **miješano** (*Mixed Behaviour, MIX*) - nije moguće jasno utvrditi neku od prije navedenih kategorija; pojedine jedinke pokazuju različito ponašanje koje nije konzistentno u odnosu na druge jedinke u skupini ili podskupini. Moguće je utvrditi neku od kombinacija ponašanja npr.: D+SF, AFT+PTF+M, i slično.

Slika 6. Dobri dupini fotografirani za vrijeme ronjenja i putovanja (DT)



3.2 Obrada podataka

3.2.1 Foto-identifikacija

Metoda fotografske identifikacije (fotoidentifikacija) omogućuje raspoznavanje jedinki dobrih dupina u populaciji, a temelji se na uspoređivanju jedinstvenih prirodnih oznaka i ureza na leđnoj peraji kao i na bočnom odnosno stražnjem dorzalnom dijelu tijela (Würsig i Würsig, 1979., Wilson i sur., 1999., Würsig i Jefferson, 1990.). Stražnji rub leđne peraje često se i lako oštećuje tijekom međusobnih interakcija uslijed čega nastaje specifična kombinacija ozljeda i ožiljaka koji leđnu peraju pojedinog dupina čine jedinstvenom. Fotografiranjem značajnog broja jedinki u populaciji može se uspostaviti baza podataka koja, ako se sustavno dopunjava podacima, može poslužiti za praćenje brojnosti životinja na određenom području, utvrđivanje društvene strukture, međuodnosa i asocijacija kao i raznih drugih populacijskih parametara.

Fotografije u sklopu ovog istraživanja načinjene su uz pomoć Canon 6D digitalnog fotoaparata i Canon EF70-200mm f/2.8 L IS USM II objektiva. Životinje smo pratili i fotografirali uglavnom sa udaljenosti od 1 m do 30 m, a razdaljina je ponajviše ovisila o veličini i sastavu skupine odnosno o prevladavajućem ponašanju životinja koje ponekad prilaze plovilu, dok se u drugim slučajevima od njega udaljavaju. Prilikom susreta sa svakom pojedinom skupinom dobrih dupina cilj je bio napraviti fotografije visoke kvalitete leđne peraje svih dupina u skupini sa obje strane. Uspješnost fotografiranja ovisila je o vremenskim uvjetima i/ili nedostatku svjetla, o veličini i sastavu skupine i ponašanju skupine i/ili pojedinih jedinki. U skupinama sa većim brojem dupina te u skupinama u kojima su bile ženke sa novorođenim ili veoma malim mladuncima nije uvijek bilo moguće fotografirati sve životinje. Također, zbog lošeg vremena (valovitosti mora, vjetra i oborina) i/ili malog broja opaženih dupina (pojedinačni ili u paru) povremeno nije bilo moguće fotografiranje svih dupina u skupini.

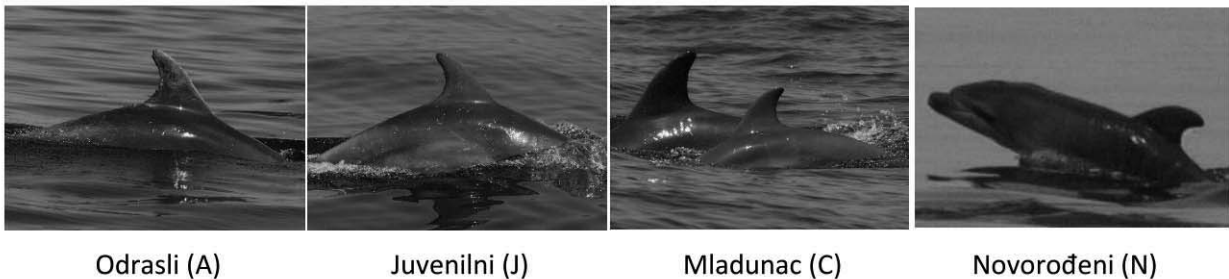
Fotografije načinjene tijekom svakog opažanja obrađene su prema standardnoj metodi fotoidentifikacije koju su opisali Würsig i Jefferson, 1990.; Würsig i Würsig, 1979.; Wilson i sur., 1999. Leđne peraje mladih dupina uglavnom nemaju nikakvih oznaka pa su ovakve životinje u više slučajeva identificirane prateći majku uz koju provode najveći dio vremena. Višegodišnjim praćenjem pojedinih životinja i njihovih mladunaca kao i stalnim bilježenjem promjena moguće je pratiti mladunce i nakon što se osamostale zbog čega je iznimno bitno osigurati kontinuitet istraživanja. Odrasle životinje identificirane su prema fotografijama na temelju veličine, pozicije i uzorka ožiljaka na stražnjem dijelu

leđne peraje kao i pomoću prirodne pigmentacije, brazgotina, oblika leđne peraje i drugim vidljivim oznakama (Würsig i Jefferson, 1990.). Jedinke koje na leđnoj peraji i dorzalnom dijelu tijela imaju vidljiv uzorak oštećenja i ožiljaka nastalih uslijed ozljeda nazivamo „označenim“ jedinkama. S obzirom da neke od ovih oznaka imaju ograničeno vrijeme trajanja, životinje identificirane samo prema ožiljcima kratkog vijeka vidljivosti nisu korištene za procjenu brojnosti.

Starost jedinki u skupini određena je na temelju slijedećih kriterija (Slika 7.):

- **odrasli (A)** - životinja duga 2,8 – 3,2 m, tamno-sive boje sa vidljivim ožiljcima i urezima po leđnoj peraji i dorzalnom dijelu tijela;
- **juvenilni (J)** – svijetlo-siva boja, dužine 2/3 odrasle jedinke sa manjim brojem ureza i sporadičnim ožiljcima na dorzalnom dijelu tijela; pojavljuje se s majkom iako ne pliva uvijek uz nju;
- **mladunac (C)** - svijetlo-sive boje tijela, dužine 1/2 odrasle jedinke; uvijek se pojavljuje i pliva uz majku;
- **novorođeni (N)** - tamno-sive boje, dužine 1/3 odrasle jedinke, često s vidljivim fetalnim naborima; uvijek se pojavljuje uz majku.

Slika 7. Starosne kategorije jedinki dobrih dupina



Sve fotografije vrednovane su kako bi se utvrdila kvaliteta fotografija. To prilikom su kategorizirane kao „loša“, „dobra“ ili „odlična“ prema slijedećim kriterijima:

- **fotografije odlične kvalitete** (High Quality, HQ) - peraja je izoštrana, pod pravim kutom (90°), prave veličine (minimalno 1/9 ukupne fotografije)
- **fotografije dobre kvalitete** (Fair Quality, FQ) - peraja je izoštrana, pod pravim kutom (90°), dobre veličine (minimalno 1/16 ukupne fotografije)
- **fotografije loše kvalitete** (Poor Quality, PQ) - peraja nije izoštrana i/ili nije pod pravim kutom i/ili nije dovoljne veličine.

Osim toga, izvršeno je i vrednovanje kvalitete oznaka na leđnim perajama pojedinih dupina koji su svrstani u jednu od slijedećih kategorija:

- **jako označeni** (Heavily Marked, HM) - dupini sa urezima koje nije moguće zamijeniti, koji mogu biti prepoznati čak i na slikama loše kvalitete i u lošim uvjetima (loše svjetlo, velika udaljenost i sl.)(Slika 8.)

- **dobro označeni** (Fairly Marked, FM) - dupini sa urezima koje nije moguće zamijeniti, koji mogu biti prepoznati i na slikama dobre kvalitete
- **loše označeni** (Poorly Marked, PM) - dupini s urezima koji zahtijevaju sliku dobre kvalitete da bi ih se moglo prepoznati
- **neoznačeni** (Unmarked, UM) - dupini bez posebnih oznaka kao što su mladunci ili juvenilni te odrasli koji rijetko sudjeluju u interakcijama

Slika 8. Primjer fotografije visoke kvalitete



Kvaliteta fotografija mijenja se ovisno o uvjetima fotografiranja (svjetlo, vremenski uvjeti, kretanje plovila, iskustvo fotografa i sl.) pa je potrebno opisati iskoristivost svake fotografije. Korištenjem dobrih fotografija slabo markiranih jedinki i/ili izostavljanjem loših fotografija dobro markiranih jedinki unosi se greška i dolazi do odstupanja prilikom provedbe analiza. Iz istog razloga su za analizu metodom ulova i ponovnog ulova korišteni samo podaci koji se odnose na dobro (FM) i jako (HM) označene jedinke. Slabo označene (PM) i neoznačene jedinke za potrebe procjene brojnosti svrstane su u skupinu „neoznačenih“ životinja. Fotografije i informacije o neidentificiranim životinjama također se nisu koristile. U analizi veličine i sastava skupina korišteni su podaci i informacije o identifikaciji svih jedinki uključujući i slabo označene i neoznačene životinje. Osim toga, fotografije svih jedinki su pohranjene radi moguće naknadne identifikacije pojedinih životinja čak i ako je kvaliteta bila vrlo loša.

Sve navedene kategorizacije provedene su uz pomoć Adobe Lightroom 5.4 programa koji omogućuje organizaciju i manipulaciju fotografija kao i kasnije pretvaranje unosa u druge digitalne formate koji se koriste u daljnjoj analizi. Najbolje fotografije svake jedinke na temelju kojih je moguće identificirati životinju, a uglavnom se radi o fotografije dobre ili odlične kvalitete, izdvojene su za uvrštavanje u katalog životinja. Redovitim praćenjem fotografija i dopunjavanjem kataloga identificiranih jedinki moguće je pratiti promjene na leđnoj peraji tijekom vremena i osigurati nedvosmislenu identifikaciju. Jedinke koje nije bilo moguće identificirati usporedbom s fotografijama iz kataloga poznatih dupina uvrštene su nakon što im je pridodana odgovarajuća jedinstvena oznaka.

3.2.2 Procjena brojnosti

Metoda fotoidentifikacije jedna je od osnovnih metoda koje se koriste za istraživanje morskih sisavaca odnosno za procjenu raznih demografskih parametara istraživanih populacija, uključujući i procjenu brojnosti. Primjenom ove neinvazivne metode sve životinje koje su fotografirane na terenu mogu se smatrati označenim pa se rezultati mogu koristiti za procjenu brojnosti korištenjem metode ulova i ponovnog ulova (mark-recapture). Radi se o statističkoj metodi čija se primjena razlikuje ovisno o karakteristikama organizma i populacije koja se istražuje, a počiva na više pretpostavki koje moraju biti zadovoljene kako bi se mogla izvršiti procjena brojnosti.

Osnova mark-recapture modela je pretpostavka da ako se u određenoj populaciji nedvosmisleno obilježi poznati broj životinja i nakon nekog vremena ponovno izvrši uzorkovanje, omjer broja obilježenih jedinki i broja uhvaćenih životinja u ponovljenom uzorkovanju jednak je omjeru ukupnog broja obilježenih životinja i ukupnog broja jedinki u populaciji. Ovaj osnovni Lincoln-Petersenov model primjenjiv je na populacije u savršanim uvjetima koji u prirodi nisu prisutni pa su razvijene modifikacije koje omogućuju primjenu na divlje populacije.

Da bismo metodu mogli primijeniti za procjenu brojnosti dobrih dupina, potrebno je zadovoljiti nekoliko uvjeta, a to su:

- prirodne oznake na životinjama su za vrijeme istraživanja trajne, a sve je životinje moguće pojedinačno raspoznati
- fotografiranje životinja odnosno „obilježavanje“ nema utjecaj na preživljavanje odnosno mogućnost ponovnog „ulova“ iste životinje
- sve jedinke u populaciji imaju jednaku mogućnost da budu ulovljene

Kako bismo zadovoljili prvi od navedenih uvjeta, u analizi smo koristili samo one jedinke koje su dobro ili jako obilježene s obzirom da njihove prirodne oznake omogućuju nedvosmisleno prepoznavanje i onemogućuju zamjenu s nekom drugom životinjom. Dobri dupini koji su dobro ili jako obilježeni imaju karakteristične ureze ili ožiljke koji se s vremenom mogu mijenjati, ali ne mogu u potpunosti nestati.

Fotoidentifikacija je neinvazivna metoda kojom se životinje „obilježavaju“ prikupljanjem fotografija pa nema izravne fizičke manipulacije s jedinkama. Iz tog razloga se provođenje ovakvih istraživanja ne povezuje s negativnim utjecajem na preživljavanje, a pretpostavka je da fotografiranje ne utječe na ponašanje jedinke u budućnosti.

Treći uvjet nije uvijek moguće zadovoljiti s obzirom da među jedinkama postoje određene razlike u ponašanju koje utječu na vjerojatnost ulova, ali i da dobri dupini koriste područje koje nije u potpunosti definirano i može biti veće od onog odabranog za potrebe istraživanja. Poznato je da neke životinje izbjegavaju plovilo i interakciju s ljudima dok su druge neutralne i dopuštaju prilazak istraživača ili se čak svojevoljno približavaju. S obzirom na navedenu heterogenost, prilikom izrade procjene brojnosti potrebno je upotrijebiti odgovarajuće modele koji dopuštaju fleksibilnost u vjerojatnosti ulova.

U ovom je istraživanju korišten model zatvorene populacije pomoću programa Capture unutar programskog paketa Mark 4.1. Program omogućuje korištenje više različitih modela za procjenu brojnosti, a moguće je i provesti analizu kojom će se odabrati model koji je najprikladniji za korištenje s ulaznim podacima koji su nam na raspolaganju.

Postoje četiri osnovna modela za zatvorene populacije koje se koriste za procjenu veličine populacije, a mogu se kombinirati kako bi se zadovoljili uvjeti za dvije ili više promjenjivih varijabli. To su:

- M_0 – model pretpostavlja gotovo idealne uvjete u kojima nema heterogenosti u vjerojatnosti ulova, nema utjecaja na ponašanje prilikom ulova i nema promjena za trajanja istraživanja
- M_t – model ima ugrađenu vremensku komponentu kojom se uzima u obzir da je vjerojatnost ulova pojedine životinje ista za sve jedinke, ali se ona mijenja s vremenom (između uzorkovanja)
- M_h – model uzima u obzir heterogenost u vjerojatnosti ulova koja je za svaku jedinku različita
- M_b – ulov nema utjecaja na ponašanje životinja te ono ostaje nepromijenjeno tijekom vremena

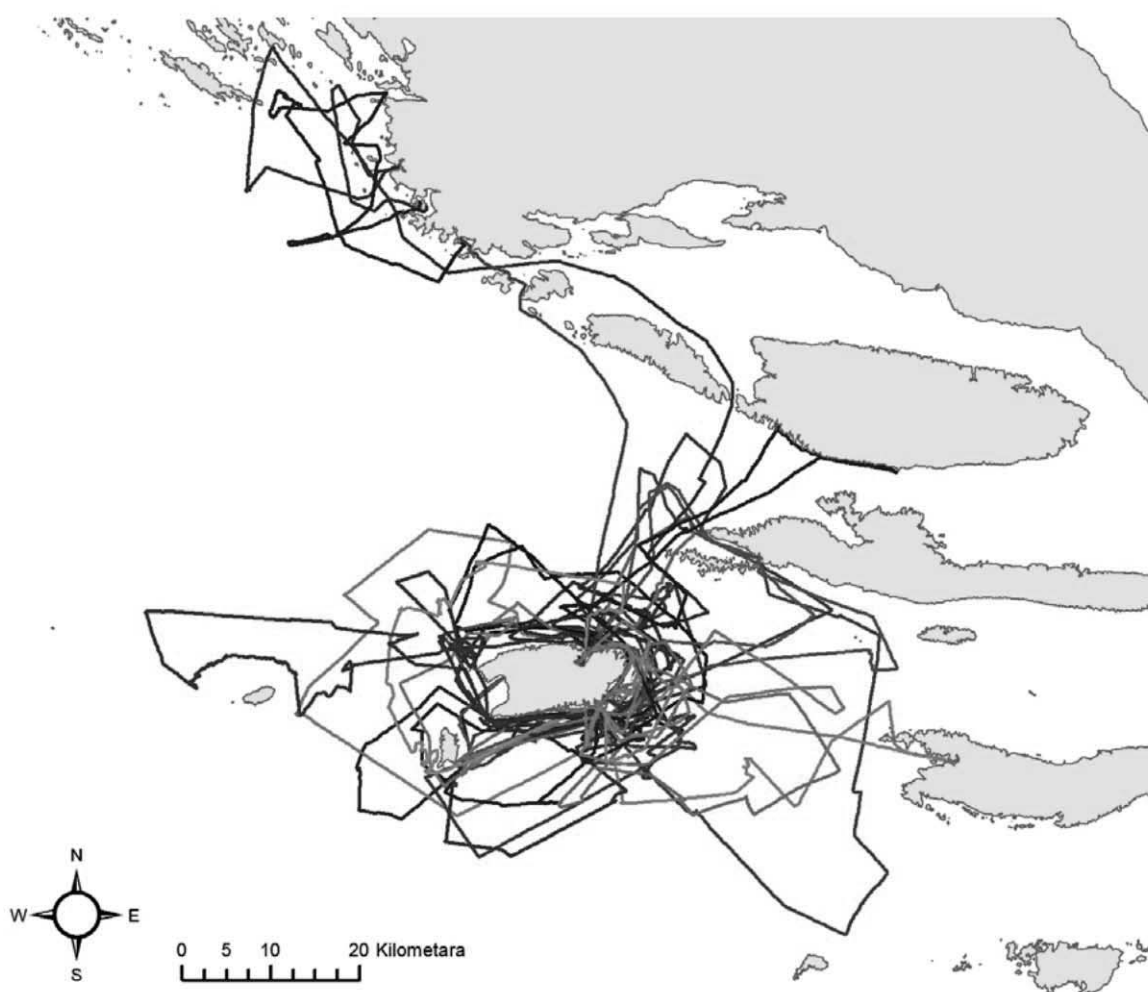
S obzirom da smo za procjenu brojnosti koristili samo dobro i jako obilježene jedinke, dobivene vrijednosti bilo je potrebno prilagoditi kako bi u obzir uzeli i neobilježene životinje koje su prisutne u populaciji. Pritom smo koristili omjer obilježenih i neobilježenih jedinki koji je određen dijeljenjem broja obilježenih životinja s ukupnim brojem životinja u svakoj skupini za koju je utvrđen točan broj životinja.

4 Rezultati

4.1 Istraživački napor

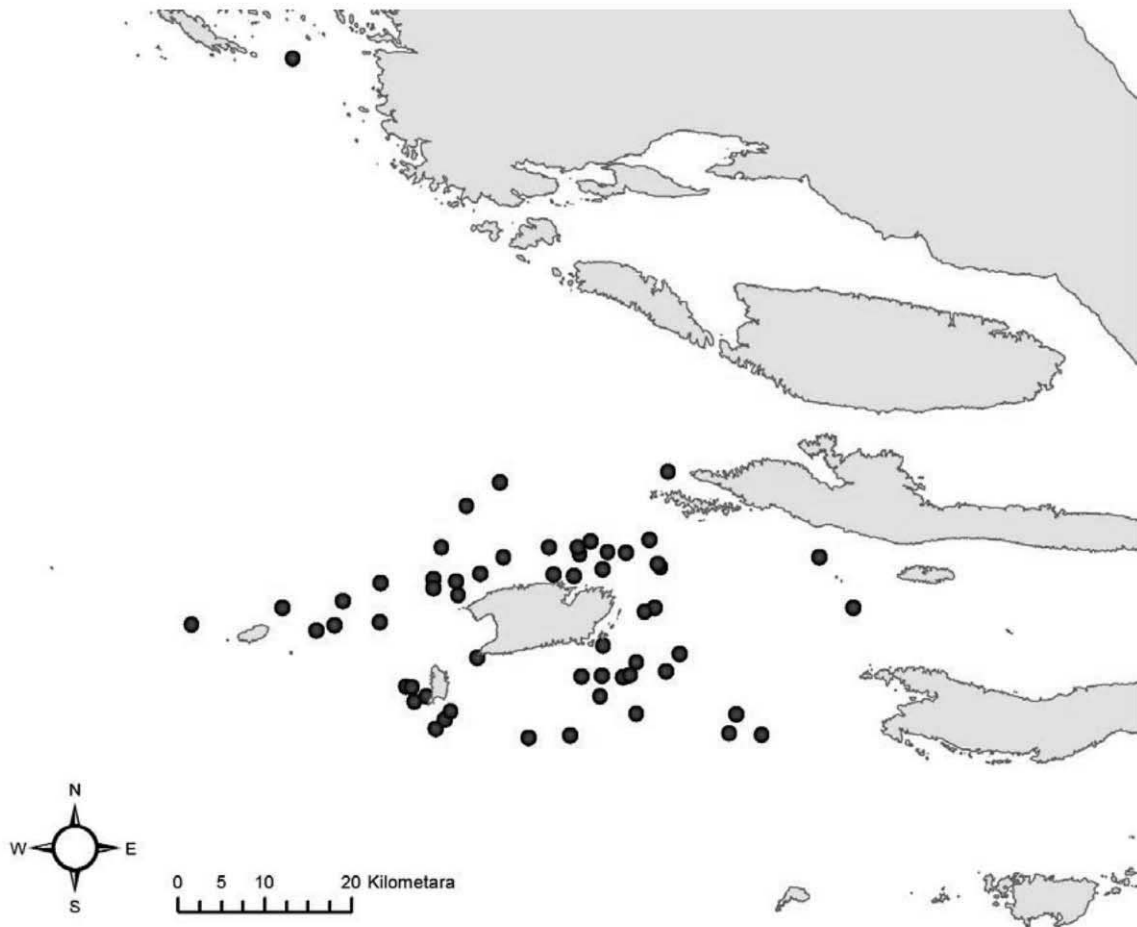
U periodu od 22. travnja 2014. do 12.09.2014., u području oko otoka Visa provedena su ukupno 34 terenska izlaska pri čemu je pretraživano područje ukupne površine oko 5000 km² (Slika 9.). Ukupna udaljenost prijeđena za vrijeme istraživanja iznosi 1567,4 NM odnosno 2902,8 km. Pritom smo za vrijeme aktivnog pretraživanja prešli udaljenost od 1196,6 NM odnosno 2216,0 km uz prosječnu brzinu kretanja od 12,6 kts odnosno 23,4 kmh⁻¹. Ukupno vrijeme provedeno na moru iznosi 200 sati i 19 minuta, vrijeme u aktivnoj potrazi iznosi 95 sati i 11 minuta, a vrijeme u kojem zbog vremenskih uvjeta ili drugih razloga nismo bili u mogućnosti aktivno pretraživati iznosi 64 sata i 30 minuta.

Slika 9. Istraživački napor u odabranom području



Tijekom istraživanja je ostvareno 56 opažanja dobrih dupina. Proveli smo ukupno 40 sati i 37 minuta u neposrednoj blizini životinja, a prosječna brzina kretanja prilikom opažanja iznosila je 4,1 kts odnosno 7,5 kmh⁻¹ (Slika 10.). Sva opažanja izuzev jednog ostvarena su unutar odabranog područja istraživanja.

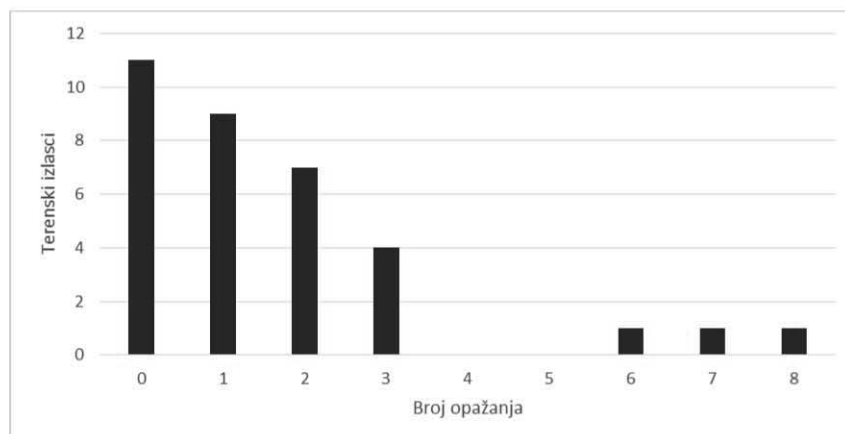
Slika 10. Lokacije zabilježenih opažanja u odabranom području



4.2 Učestalost opažanja

Skupine dobrih dupina susreli smo tijekom 68% (N=23) terenskih izlazaka kojih je ukupno bilo 34 (Slika 11.). Tijekom 26 % (N=9) izlazaka opazili smo samo jednu skupinu životinja, a tijekom 41% (N=14) više od jedne grupe dobrih dupina. Najveći broj opažanja u jednom terenskom izlasku bio je osam što smo uspjeli ostvariti jednom (N=1) odnosno u 3% izlazaka.

Slika 11. Učestalost opažanja skupina dupina tijekom istraživačkih izlazaka

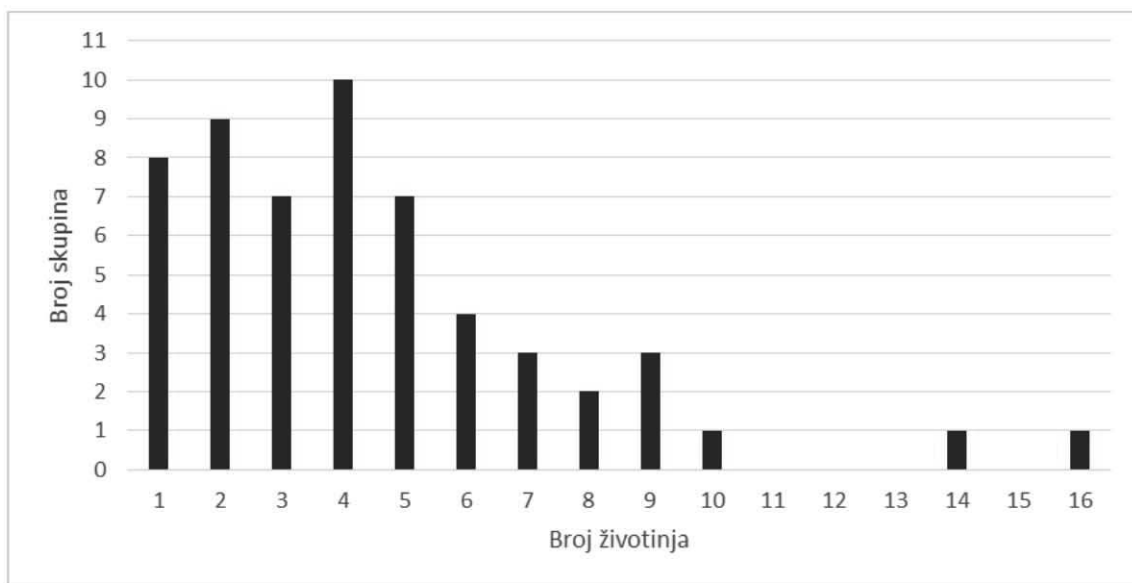


4.3 Veličina i sastav skupina

Prilikom svakog opažanja na terenu je napravljena je inicijalna procjena broja životinja u skupini kao i starosnih kategorija prisutnih životinja. Za vrijeme susreta često dolazi do promjena u sastavu skupine jer pojedine jedinke odlaze ili se priključuju grupi. Prikupljeni inicijalni podaci omogućuju praćenje nastalih promjena kao i provjeru uspješnosti fotografiranja jedinki na terenu. Fotoidentifikacijom je utvrđen konačni broj i sastav skupina (Slika 12.).

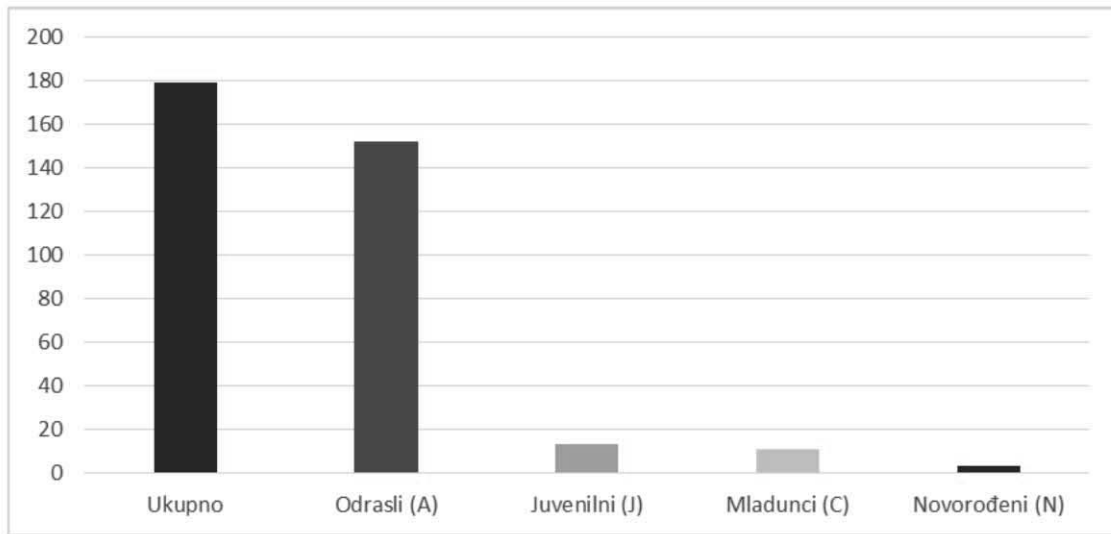
Broj životinja unutar pojedine skupine kretao se od jedne do najviše 16 dobrih dupina. Srednja vrijednost veličine skupina iznosi 3,9 jedinki dok je najčešće zabilježena veličina grupe bila četiri životinje (mod), a središnja vrijednost (medijan) bila je tri životinje u skupini.

Slika 12. Zastupljenost različitih veličina skupina dobrih dupina



Prikupljeni su podaci o ukupno 175 jedinki dobrih dupina, a načinjene su i fotografije još četiri životinje koje nisu dovoljne kvalitete da bi omogućile usporedbu s ostalim životinjama. Odraslih životinja (A) bilo je 152, juvenilnih (J) 13, mladunaca (C) je bilo 11, a zabilježena su i 3 novorođena (N) dobra dupina (Slika 13.). Obradom podataka metodom fotoidentifikacije, ustanovljena je prisutnost 150 dobrih dupina (85,7%) koji su otprije poznati dok ih je 25 (14,3%) opaženo prvi put u sklopu ovog istraživanja.

Slika 13. Ukupni broj opaženih jedinki po kategorijama u odabranom području



4.4 Procjena brojnosti

S obzirom na ograničenja u trajanju istraživanja koje se provodilo tijekom nekoliko mjeseci u 2014. godini (svibanj-rujan), nije bilo moguće uspostaviti periode uzorkovanja koji će biti pravilno raspoređeni na mjesečnoj ili sezonskoj razini. Dobiveni podaci su stoga podijeljeni na periode uzorkovanja koji su određeni tako da se osigura dovoljan protok vremena u kojem će doći do miješanja cjelokupne populacije između dva uzorkovanja (Tablica 1.).

Tablica 1. Pregled perioda uzorkovanja i pripadajućih terenskih izlazaka, opažanja i dana u uzorkovanju koji su korišteni za procjenu brojnosti

Period uzorkovanja	Broj terenskih izlazaka	Broj dana u periodu	Broj opažanja
01.07. – 07.07.2014.	3	6	6
17.07. – 28.07.2014.	5	11	10
01.08. – 10.08.2014.	4	9	18
18.08. – 26.08.2014.	3	8	8
03.09. – 07.09.2014.	5	4	7

Istraživanje je stoga podijeljeno u pet perioda uzorkovanja, a koristili smo informacije o fotoidentifikaciji ukupno 77 dobro i jako označenih jedinki odnosno 43% zabilježenih jedinki (Tablica 2.). Broj „ulova“ pojedinih jedinki kretao se od 1 do 3.

Tablica 2. Opažanja dobro i jako obilježenih jedinki dobrih dupina tijekom istraživačke sezone u odabranim periodima uzorkovanja (crno označene ćelije odgovaraju prisutnosti životinje)

Oznaka jedinke	Period uzrokovanja					Oznaka jedinke	Period uzorkovanja				
	S1	S2	S3	S4	S5		S1	S2	S3	S4	S5
1053			■			Jupiter					■
1055				■		Jure			■		■
1172						Kaluma		■			
1225			■			Kamik			■		
1226						Kofa					
1270				■		Kostirc		■			
1274			■			Kulfor			■		■
1412		■			■	Leontina					
1430			■			Levandura					
1438						Lexus		■			
1440				■		Marko				■	
Adrian	■					Matar		■			
Aquila		■			■	Matko					■
Babalina						Maximilian					
Barba						Mijo		■		■	
Bobo			■		■	Mote					
Borna						Nestor	■				■
Buzuront				■		Noah		■			■
1449					■	Orlando					
Calvin						Pablo					
Carol		■				Pulentac					
Chiara						Renata					■
Dee Dee	■					Roko		■		■	
Diomed			■			Roxy			■		
Ferrero		■		■	■	Sir David	■				
Fratun						Smokva					■
Gabrijel		■		■		Terjun		■			
Girica	■					Tin					
Glogoj					■	Tirada			■		
Grga			■			Trastan		■			
Grof		■		■		Trata			■		
Gruje						Tresjavac			■		
Gusla			■			Urban		■			■
Helga	■					Vivi		■			
Ina		■				Vlado			■		
Ivano				■		Vlatka		■			
Jasenska			■	■		Zanzibar			■		
Jessica						Zvir		■			
Jonka			■								

Program Capture sadrži algoritam koji korištenjem diskriminantne analize i utvrđivanjem podudarnosti omogućuje odabir najprikladnijeg modela koji odgovara podacima. Kao najprikladniji određen je M(th).

Tablica 3. Rezultati testiranja odstupanja χ^2 testom na temelju kojih je odabran najprikladniji model procjene brojnosti. Izabrani model je podcrtan.

Godina	Model							
	M(0)	M(h)	M(b)	M(bh)	M(t)	M(th)	M(tb)	M(tbh)
2014.	0,12	0,00	0,01	0,08	1,00	<u>0,66</u>	0,28	0,16

Procijenjena veličina populacije koja obitava unutar istraživanog područja korištenjem modela M(th) iznosi 162 jedinke (C.V. 0,23; 95% C.I. 115-269)(Tablica 4.). Korekcijom dobivene vrijednosti kako bismo uzeli u obzir neobilježene jedinke u populaciji dobivena je vrijednost od 278 jedinki (C.V. 0,25; 95% C.I. 208-413)(Tablica 5.).

Tablica 4. Rezultati procjene brojnosti dobro i jako obilježenih jedinki metodom ulova i ponovnog ulova

Model i procjenitelj	Procijenjeni broj	Standardna pogreška, SE	Koeficijent varijacije CV	95% interval pouzdanosti, CI	
				donji	gornji
M(t) Chao	140	24,05	0,17	108	206
M(th) Chao	162	37,15	0,23	115	269
M(t) Darroch	142	21,04	0,15	110	199

Tablica 5. Rezultati procjene ukupne brojnosti populacije metodom ulova i ponovnog ulova

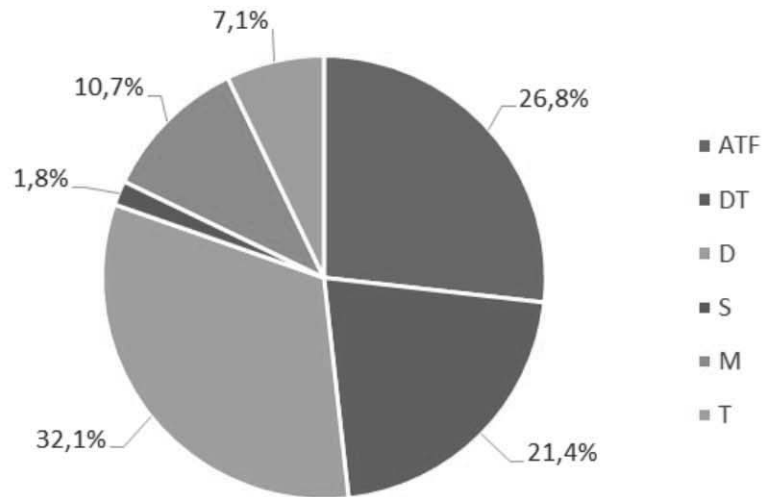
Model i procjenitelj	Procijenjeni broj	Standardna pogreška, SE	Koeficijent varijacije CV	95% interval pouzdanosti, CI	
				donji	gornji
M(t) Chao	240	47,38	0,20	194	321
M(th) Chao	278	69,24	0,25	208	413
M(t) Darroch	244	43,14	0,18	200	316

4.5 Ponašanje

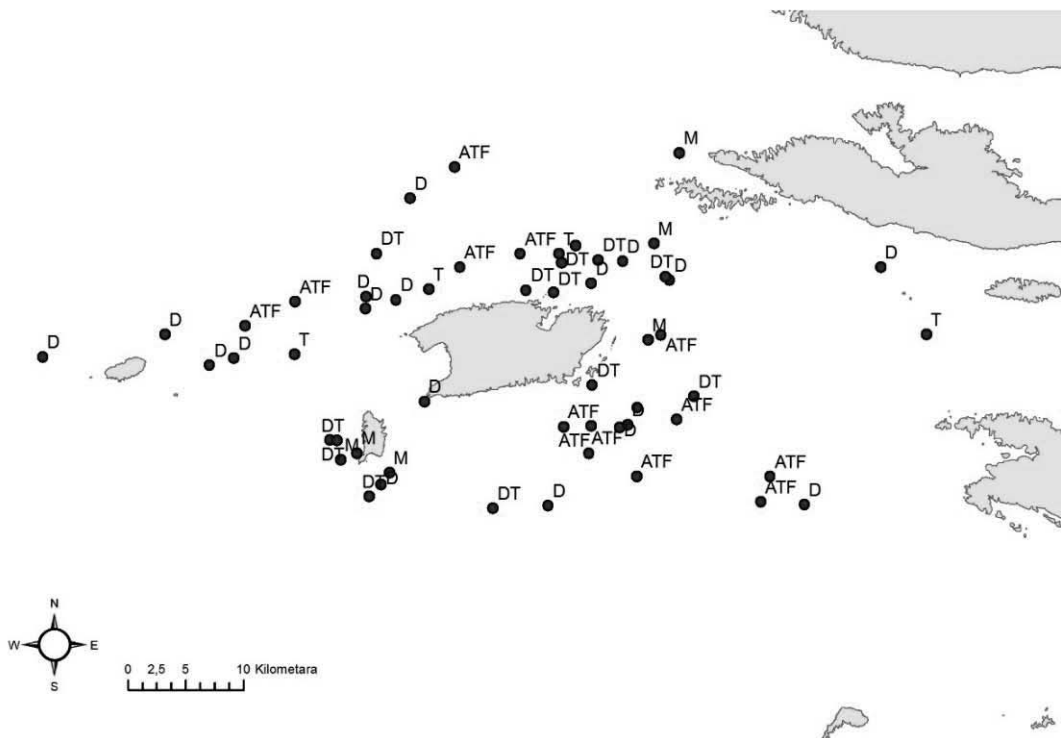
Kategorije ponašanja koje smo bilježili za vrijeme opažanja moguće je povezati s aktivnostima koje su vezane uz način korištenja staništa. Primjerice, kategorije „druženje“ (S) i „druženje i kretanje“ (ST) povezuju se s društvenim aktivnostima kao što su parenje, utvrđivanje hijerarhije među jedinkama, uspostavljanje međusobnih veza između majki i mladunaca ili odraslih jedinki, borba za teritorij i druge. Kategorije „ronjenje“ (D), „ronjenje i putovanje“ (DT), „hranjenje uz površinu“ (SF), „aktivno slijeđenje koće“ (ATF) i „pasivno slijeđenje koće“ (PTF) povezuju se uz razne oblike ponašanja usmjerene na lov i hranjenje. Kategorije „ronjenje i putovanje“ (DT), „pasivno slijeđenje koće“ (PTF), „druženje i kretanje“ (ST) uz „putovanje“ (T), još se povezuju i s prelaskom životinja između područja od osobite važnosti za pojedine aktivnosti. Preostala kategorija „neodređeno“ (M) upućuje na to da se životinje odmaraju, spavaju, brinu o mladuncima i slično. Treba napomenuti i da su kategorije DT i ST vezane uz razne druge aktivnosti kao što su parenje ili odmaranje, a obuhvaćaju raznovrsno ponašanje koje nije moguće točnije odrediti samo praćenjem ponašanja životinja na površini.

S obzirom na navedeno, prikupljeni rezultati pokazuju da je istraživano područje važno sa hranjenje dobrih dupina. Od ukupno 56 opažanja, inicijalno ponašanje životinja u 80% slučajeva (N=45) bilo je povezano s nekom od kategorija koje opisuju aktivnosti povezane s lovom (ATF, DT, D)(Slika 14.). Samo u 13% opažanja (N=7) životinje smo zatekli u aktivnostima koje se povezuju s odmorom i druženjem (S,M) dok su putovale u 7% slučajeva (N=4)(T). Lokacije opažanja iz kojih je vidljivo zabilježeno inicijalno ponašanje životinja u skupini prikazane su na slici 15.

Slika 14. Zastupljenost zabilježenih kategorija ponašanja



Slika 15. Utvrđene inicijalne kategorije ponašanja u istraživanom području



4.6 Interakcije s ljudima

Tijekom istraživanja smo bilježili razne oblike interakcije dobrih dupina s ljudima. Najčešći primijećeni oblik međudjelovanja odnosio se na ribolovne aktivnosti.

Dobri dupini često se oportunistički hrane ribom iz/oko mreže (Slika 16.) koja se u kočarskom ribolovu povlači po morskom dnu (Slika 17.). Kako bismo utvrdili učestalost ovog oblika ponašanja, zaustavljali smo istraživačko plovilo nekoliko stotina metara iza ribolovnog plovila na koje bismo naišli i promatrali površinu tijekom najmanje pet minuta. Dobri dupini najčešće izranjaju iznad mreže koja se povlači više stotina metara iza kočice pa je ovakvim pozicioniranjem brodice i vjerojatnost uočavanja prisutnih životinja bila najveća. Ukoliko je ostvareno opažanje, utoliko se metodologija prikupljanja podataka dosljedno primjenjivala kao i prilikom bilo kojeg drugog susreta.

Slika 16. Dobri dupini aktivno prate kočicu

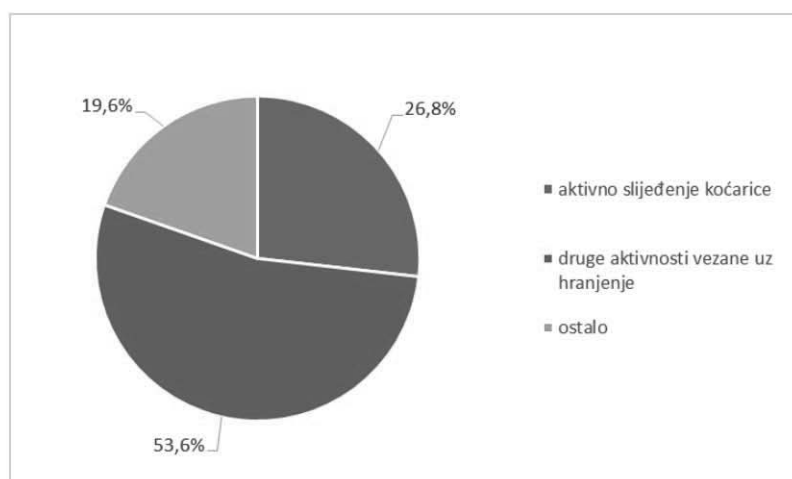


Slika 17. Ribolovno plovilo za vrijeme lova



Prikupljeni podaci ukazuju na to da je oportunističko hranjenje iza kočice jedan od važnijih oblika pribavljanja plijena budući da se u čak 27% (N=15) opažanja inicijalno utvrđeno ponašanje odnosilo na aktivno praćenje kočice (Slika 18.). Navedeni broj čini 33% od ukupnog broja opažanja u kojem je zabilježeno ponašanje koje se povezuje uz hranjenje ako se u obzir uzimaju kategorije ATF, PTF, D, DT i SF, odnosno čak 45% ako iz ove skupine izuzmemo kategoriju DT koja ne mora upućivati na to da se životinje hrane.

Slika 18. Udio kategorije „aktivno slijeđenje kočice“ (ATF) u ukupnom rasponu zabilježenih oblika ponašanja



Tijekom ovog istraživanja nismo uočili negativne reakcije ribara na prisustvo dobrih dupina u blizini ribolovnog plovila. U neformalnom razgovoru s ribarima većina ih je istaknula da ih dobri dupini „stalno“ prate što je u skladu s prikupljenim podacima i trendom porasta broja opažanja ovih životinja iza ribolovnih plovila u posljednjih nekoliko godina. S obzirom da je u kočarskom ribolovu uobičajeno da se mreža vuče 4-5 sati prije izvlačenja ulova, a zatim se odmah vraća u more, dobri dupini imaju dovoljno vremena da uoče plovilo i približe se radi hranjenja. Nad mrežom se zatim najčešće zadržavaju dovoljno dugo da bi ih ribari opazili.

Pregledom terena i boravkom u neposrednoj blizini skupina dobrih dupina također smo imali prilike uočiti druge oblike interakcija s ljudima koji koriste morski okoliš. Veliki broj plovila koji prolazi područjem istraživanja u toplijem dijelu godine podrazumijeva i neminovne izravne susrete ljudi i dobrih dupina. Pritom dolazi do raznolikih situacija koje uzrokuju uznemiravanje životinja različite razine.

Dio osoba na moru uopće ne opazi životinje i jednostavno prođe pored skupine bez promjene smjera ili brzine kretanja. Reakcija životinja tada najčešće uključuju zaranjanje i odmicanje od brodice ako im se putanje presijecaju. U nekim slučajevima nema vidljivih promjena u ponašanju. Ukoliko osobe na plovilu uoče dobre dupine, utoliko će često promijeniti smjer kretanja i pokušati se približiti skupini. Mnogi pritom ne smanjuju brzinu kretanja, a plovilo usmjeravaju direktno na životinje što izaziva promjene u ponašanju jedinki u skupini i napuštanje trenutnih aktivnosti kako bi se udaljili od brodice. Situacije u kojima su ljudi osobito uporni mogu se smatrati namjernim uznemiravanjem.

4.7 Druge vrste važne za dobro stanje morskog okoliša

Istraživanje dobrih dupina podrazumijeva dugotrajni boravak na terenu prilikom čega se morska površina pretražuje kako bi se uočile ove životinje. Ovakva metodologija omogućuje opažanje i drugih vrsta važnih za morski okoliš koje se mogu pronaći uz površinu.

Provedenim istraživanjem zabilježeno je i prisustvo jedinki slijedećih vrsta:

- glavata želva (*Caretta caretta*)
- golub uhan (*Mobula mobular*)
- modrulj (*Prionace glauca*)
- iglun (*Xiphias gladius*)
- tuna (*Thunnus thynnus*)
- zovoj (*Calonectris diomedea*)
- gregula (*Puffinus yelkouan*)

4.8 Informiranje javnosti

Informiranjem šire javnosti utječe se na dostupnost informacija relevantnih za zaštitu prirode što utječe na sveukupni stav prema sličnim aktivnostima i projektima, ali i živom svijetu u moru. Smatramo da su navedene aktivnosti nužne kako bi se u javnosti osnažila pozitivna slika djelatnosti usmjerenih na zaštitu okoliša kao neophodnih za održavanje kvalitete života svih građana. Objavljivanjem rezultata omogućili smo razvoj komunikacije sa zainteresiranim osobama što može generirati nove programe u budućnosti, a pomaže pri uspostavi boljeg odnosa javnosti prema prirodi.

Kako bismo osigurali prepoznatljivost udruge i projekta, ali i pružili informacije o važnosti aktivnosti usmjerenih ka istraživanju i zaštiti dobrih dupina u Jadranu, koristili smo prikupljene podatke za objavu i dopiranje do šire javnosti (Slika 19). Osim toga, davali smo izjave za radio i televiziju u kojima smo komentirali aktualna događanja povezana uz morske sisavce u Jadranu. O radu udruge snimljen je i prilog za HRT. Držimo da je uključivanje lokalnog stanovništva u procese javne rasprave i donošenje odluka ključno za razvoj zajednice. Stoga smo inzistirali da se u prilog koji je snimljen o našem radu uvrste i izjave osoba koje su trajno nastanjene u mjestu Rukavac. Na ovaj način smo omogućili lokalnim stanovnicima da i njihov glas dođe do većeg broja korisnika.

Objavom atraktivnih fotografija i informiranjem javnosti o prisutnosti dobrih dupina u okolici Visa doprili smo do brojnih korisnika u zemlji i inozemstvu. Na taj način smo sudjelovali u povećavanju prepoznatljivosti otoka Visa kao destinacije koja, osim bogatog kulturnog nasljeđa i prirodnih znamenitosti na kopnu, nudi i mogućnost susretanja karizmatičnih životinja kao što su dobri dupini. Mnogi se korisnici putem naših objava prvi put susreću sa ovim otokom čime se povećava vidljivost destinacije.

U razgovoru sa predstavnicima agencija koje nude mogućnosti za aktivan odmor na Visu (www.alternatura.hr, www.wearactive.com) doznali smo da postoji značajan interes za organiziranim promatranjem dobrih dupina. U budućnosti bi navedena aktivnost mogla zaživjeti i dopuniti turističku ponudu na otoku. Rezultati prikupljeni našim istraživanjem biti će od koristi kako bi se osiguralo da se promatranje dobrih dupina ne provodi na način koji će doprinijeti negativnom utjecaju antropogenih aktivnosti na rezidentnu populaciju.

Slika 19. Izgled prednje strane letka koji je izrađen u sklopu ovog projekta

Dobri dupin

Dobri dupin (*Tursiops truncatus*) je jedina vrsta iz skupine kitova koja je redovito prisutna u cijelom Jadranskom moru, a ujedno je i jedna od vrsta s najvećom rasprostranjenosti u Mediteranu. Postoji cijeli niz sličnih oblika ponašanja i prilagodbi koje ovu životinju čine jedinom od najpoznatijih i najprepoznatljivijih vrsta kitova u svijetu. U moru oko otoka Visa obitava zajednica dobrih dupina koja broji više stotina jedinki.

Plavi svijet Vis

Plavi svijet Vis od 2007. godine neprekidno provodi istraživanje i praćenje zajednice dobrih dupina koji očitavaju u moru oko otoka Visa, Hvara i Lastova. Zanimaju nas podaci o njihovoj biologiji i ekologiji, rasprostranjenosti i korištenju različitih staništa, kao i oblici interakcije s ljudima. Cilj nam je osigurati povoljan status vrste u istraživanom području, ali i u cijelom Jadranskom moru. Osim toga, aktivnosti Plavog svijeta Vis usmjerene su i na promociju vrijednosti i važnosti očuvanja morskog okoliša u cjelini.

Nacionalna zaklada za razvoj civilnoga društva Plavi svijet Vis je korisnik Institucionalne podrške Nacionalne zaklade za razvoj civilnog društva za stabilizaciju i/ili razvoj udruga.

Sponzor: Volkswagen

Jeste li znali?

U Jadranu obitava više vrsta morskih sisavaca iz skupine kitova (Cetacea) koja obuhvaća kitove usane i kitove zubane. U sjevernom i srednjem Jadranu najbrojniji su dobri dupini (*Tursiops truncatus*) dok se na jugu, osim dobrih dupina, mogu pronaći i skupine prugastih dupina (*Stenella coeruleoalba*), ali i veliki kit (*Balaenoptera physalus*), glavati dupin (*Grampus griseus*) i kijunasti kit (*Ziphius cavirostris*).

Plavi svijet Vis

Gurnji put 14
21485 Komiža
Hrvatska

tel.: 00 385 91 910 2701
e-mail: info@plavisvijet-vis.hr
web: www.plavisvijet-vis.hr

JADRANSKI PROJEKT Vis DUPIN

Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitosti Ova publikacija izrađena je uz financijsku pomoć Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitosti.

U suradnji s: **Grad Komiža**

www.plavisvijet-vis.hr

5 Rasprava

5.1 Status dobrih dupina u viškom akvatoriju

Istraživanje lokalne zajednice dobrih dupina na području viškog akvatorija provodi se od 2007. godine kada je izvršeno prvo preliminarno prikupljanje podataka o prisutnosti ove vrste, a na temelju kojeg se od 2008. provodi sustavno istraživanje. Do kraja 2014. godine na ovom je području zabilježeno opažanje 327 skupina dobrih dupina, a fotoidentifikacijom je utvrđena prisutnost 723 jedinke dobrih dupina. Brojnost populacije procijenjena je metodom ulova i ponovnog ulova za zatvorene populacije za svaku od sezona, a usporedba podataka dobivenih ovim istraživanjem i rezultata monitoringa iz prethodnih sezona ukazuje na to da je brojnost populacije u ovom periodu bila stabilna. Nije ustanovljena statistički značajna razlika u procijenjenoj brojnosti populacije između pojedinih godina. Procjena brojnosti rezidentne zajednice dobrih dupina na području viškog akvatorija za 2014. godinu iznosi 278 jedinki (C.V. 0,25; 95% C.I. 208-413). Procijenjena brojnost relativno je velika usporedimo li je s populacijama iz drugih područja u Jadranskom moru. Procijenjena brojnost populacije u cresko-lošinjskom arhipelagu za 2010. godinu je 200 jedinki (C.V. 0,13; 95% C.I. 172-252)(Pleslić i sur., 2013.), a u Piranskom zaljevu i zapadnoj obali Istre za 2009. iznosi 69 jedinki (C.V. 0,08; 95% C.I. 68-70)(Genov i sur., 2008.). Ne postoje drugi kvantitativni povijesni podaci o brojnosti populacije dobrih dupina na ovom području s kojima bi se rezultati ovog istraživanja mogli usporediti.

5.2 Stupanj ugroženosti

Područje istraživanja obuhvaća niz Natura 2000 zaštićenih područja u moru koja samo u viškom akvatoriju uključuju: JI strana otoka Visa (HR3000096), Otok Vis – podmorje (HR3000097), Biševo more (HR3000098), Brusnik i Svetac (HR3000099), Otok jabuka – podmorje (HR3000100) te Viški akvatorij (HR3000469) koje je proglašeno s ciljem zaštite lokalne populacije dobrih dupina. Navedena zaštićena područja imaju za cilj osigurati opstojnost niza različitih staništa koja doprinose bioraznolikosti u istraživanom području, ali i osiguravaju dostupnost plijena za dobre dupine jer podržavaju zajednice riba i beskralješnjaka kojima se hrane. Najveći izvori prijetnji odnosno aktivnosti koje predstavljaju pritisak i negativno utječu na staništa i vrste vrlo su slični na svim navedenim lokalitetima. Ugrožavaju ih prekomjerni izlov ribe i s time povezana degradacija staništa, turističke i rekreativne djelatnosti kao što su nautički sportovi ili ronjenje prilikom čega dolazi do uznemiravanja organizama ili ilegalnog otuđivanja morske faune kao i odlaganje krupnog otpada odnosno kemijsko onečišćenje. Praćenje promjena u okolišu nastalih uslijed negativnog utjecaja ovih aktivnosti i učinkovito upravljanje u budućnosti uvelike će utjecati i na dobre dupine u okolici Visa.

Natura 2000 područje naziva Viški akvatorij (HR3000469) obuhvaća isključivo morski okoliš, površine oko 52.000 ha. Procijenjeno je da je trenutni stupanj očuvanosti dijela staništa važnog za zaštitu populacije dobrih dupina (*Tursiops truncatus*), izrazito povoljan. Stoga je i ukupna važnost ovog područja za zaštitu vrste ocjenjena kao „dobra“ odnosno velika. Negativni utjecaj antropogenih aktivnosti u ovom području najviše se očituje zbog ribolovnih aktivnosti, motoriziranih nautičkih sportova te zagađenja krupnim otpadom, ali i za morske sisavce vrlo važnog zvučnog zagađenja povezanog s pomorskim prometom.

Viški akvatorij je pod velikim antropogenim pritiskom zbog ribolovnih aktivnosti budući da predstavlja jedno od značajnih ribolovnih područja u Republici Hrvatskoj. Brojni su ribolovni alati koji se koriste za lov ribe, a uključuju okružujuće mreže za lov sitne plave ribe, pridnene povlačne mreže,

pridnene parangale i mreže stajaćice, vrše (ovo područje je izuzetno važno lovište za jastoga) i ostale oblike alate koji se koriste u sportskom ribolovu. Visok ribolovni napor negativno utječe na stanje ribljih zajednica i cjelokupni ekosustav budući da dovodi i do degradacije staništa. Distribucija dobrih dupina izravno ovisi o dostupnosti plijena, a rezultati ovog istraživanja potvrđuju da je ovo područje važno za prehranu ove vrste budući da se značajan udio ostvarenih opažanja odnosio na životinje koje su se hranile ili su bile u potrazi za plijenom. Iz tog se razloga ribolovne aktivnosti mogu negativno odraziti na lokalnu zajednicu dobrih dupina smanjivanjem dostupnosti plijena ili promjenom njegove distribucije u prostoru, promjenama u sastavu raspoloživog plijena ili potencijalnim negativnim interakcijama s ribolovnim alatima kao što je upetljavanje u odbačene mreže. U sklopu ovog istraživanja nisu opažene uginule ili ozlijeđene jedinke čije bi se ozljede mogle povezati s navedenim aktivnostima pa je i razina ovakvog utjecaja na ovom području nepoznata.

Otok Vis je u ljetnim mjesecima popularno odredište u nautičkom turizmu u kojem je pomorski promet intenzivan, a osobito se to odnosi na ustaljene pravce Vis-Hvar, Komiža-Biševo, Vis-Korčula, Vis-Split. Metodologija korištena u ovom istraživanju ne omogućuje utvrđivanje razine buke i uznemiravanja dobrih dupina uslijed broskog prometa. Međutim, prilikom terenskih izlazaka često je moguće opaziti situacije u kojima dolazi do interakcije između ljudi i dupina koja bi se mogla okarakterizirati kao uznemiravanje životinja. Potrebno je izvršiti ciljana istraživanja razine buke u morskom okolišu kojima će se utvrditi stupanj zvučnog zagađenja i ustanoviti postoji li povezanost s distribucijom dobrih dupina. Gradnja u priobalju koja je povezana s turizmom doprinosi degradaciji staništa i onečišćenju koje posredno utječe i na zajednicu dobrih dupina. Osim toga, u moru je prisutna i značajna količina krupnog otpada i mikroplastike koja može imati izravan negativan utjecaj na zdravlje i preživljavanje jedinki (Slika 21.).

Slika 21. Dobri dupin u interakciji s plastičnom vrećom



5.3 Preporuke za upravljanje

Podaci prikupljeni ovim istraživanjem pridonose boljem poznavanju biologije i ekologije zajednice dobrih dupina koja koristi morski okoliš u okolici Visa, a time potpomažu i provedbu učinkovitog monitoringa odnosno utvrđivanje statusa populacije u budućnosti. Kako bi se osigurala učinkovita zaštita i pravilno upravljanje populacijom dobrih dupina u Natura 2000 području Viški akvatorij, ali i šire, potrebno je primijeniti slijedeće mjere:

1. potrebno je nastaviti istraživanje i monitoring populacije unutar područja kako bi se pratio trend populacije (rast, pad, stagniranje brojnosti) i kako bi se prikupili dodatni podaci za detaljno utvrđivanje minimalnog područja obitavanja (homerange)
2. potrebno je prikupiti daljnje podatke o karakteristikama staništa i distribuciji dobrih dupina u istraživanom području kako bi se mogla napraviti kvalitetna analiza korištenja staništa, ali i identificirati kritična staništa/područja
3. potrebno je prikupiti detaljne podatke o vrstama i razmjerima antropogenih aktivnosti u istraživanom području kao i prostornoj distribuciji na temelju koje će se identificirati područja gdje je populacija pod najvećim stvarnim i potencijalnim pritiskom
4. potrebno je detaljno utvrditi stvarni ribolovni napor i utjecaj pojedinih ribolovnih alata na raspoloživost plijena za dobre dupine
5. prilikom izrade studije utjecaja na okoliš za planirane gospodarske aktivnosti potrebno je uključiti i utjecaj na zajednicu dobrih dupina i ostale vrste iz reda kitova
6. prilikom planiranja razvoja eko-turizma temeljenog na promatranju dobrih dupina, potrebno je utvrditi kapacitet nosivosti okoliša za broj plovila koja će nuditi mogućnost promatranja dupina; potrebno je utvrditi pravila ponašanja za ove aktivnosti kako bi se izbjegao negativni utjecaj povezan s povećanim brojem plovila koja slijede životinje
7. potrebno je i dalje raditi na informiranju šire javnosti o biologiji i ekologiji dobrih dupina i drugih morskih sisavaca kako bi se osigurao pozitivan stav stanovništva prema zaštiti morskog okoliša i organizama koji ga nastanjuju

6 Zaključak

U području istraživanja površine oko 5000 km² tijekom 2014. godine fotografirano je i identificirano ukupno 175 različitih jedinki dobrih dupina.

Procijenjena veličina rezidentne zajednice dobrih dupina za 2014 godinu iznosi 278 jedinki (C.V. 0,25; 95% C.I. 208-413), a dobivena je korištenjem M(th) modela za zatvorene populacije i procjenitelja prema Chao. Usporedbom s dostupnim podacima za prethodne istraživačke sezone nije ustanovljena značajna promjena u procijenjenoj brojnosti populacije.

Rezultati analize kategorija ponašanja ukazuju na to da dobri dupini koriste istraživano područje za hranjenje budući da je 80% (N=45) skupina opaženo u aktivnostima koje se povezuju s hranjenjem (ATF, DT, D). Osim toga, opažena su i tri novorođena mladunca što ukazuje na to da bi područje moglo biti važno za razmnožavanje. Za detaljnu analizu korištenja staništa potrebno je nastaviti istraživanje i proširiti opseg prikupljanja podataka na cijelu godinu.

Antropogene aktivnosti u istraživanom području mogu imati značajan negativan utjecaj na populaciju dobrih dupina.

U budućnosti je potrebno nastaviti s istraživanjem i praćenjem populacije dobrih dupina u akvatoriju otoka Visa s ciljem uočavanja promjena u brojnosti i drugih trendova. Potrebno je prikupiti dodatne podatke o staništu i distribuciji životinja, vrstama i razmjerima antropogenih aktivnosti, utvrditi ribolovni napor i postaviti okvire za gospodarske djelatnosti koje utječu na populaciju te raditi na informiranju javnosti.

7 Literatura

- Artegiani, A., Gačić, M., Michelato, A., Kovačević, V., Russo, A., Paschini, E., Scarazzato, P. & Smirčić, A. 1993. The Adriatic Sea hydrography and circulation in spring and autumn (1985–1987). *Deep Sea Research* 40: 1143–1180.
- Bearzi, G., Notarbartolo di Sciari, G. & Politi, E. 1997. Social ecology of bottlenose dolphins in the Kvarneric (Northern Adriatic Sea). *Marine Mammal Science* 13: 650-668.
- 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: 61-68.
- 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: 1065-1097.
- 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., Fortuna, C. M. & Reeves, R. R. 2009. Ecology and conservation of common bottlenose dolphins *Tursiops truncatus* in the Mediterranean Sea. *Mammal Review* 39: 92-123.
- CRO-NEN (2009) Nacionalna ekološka mreža. pp. Državni zavod za zaštitu prirode.
- Fortuna, C. M. (2006) Ecology and conservation of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in the North-Eastern Adriatic sea. Vol. Doctor of Philosophy. pp. 275. University of St. Andrews.
- 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? U: *European Research on Cetaceans* 14, ur. P. G. H. Evans, R. Pitt-Aiken & E. Rogen, pp. 370-373. Cork, Ireland.
- Genov, T., Kotnjek, P., Lesjak, J. & Hace, A. 2008. Bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in Slovenian and adjacent waters (Northern Adriatic Sea). *Annales Ser. hist. nat.* 18: 227-244.
- Genov, T., Wiemann, A. i Fortuna, C. M. 2009. Towards identification of the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) population structure in the north-eastern Adriatic sea: preliminary results. *Varstvo narave* 22: 73-80.
- Holcer, D. 2012. Ecology of the common bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821) in the Central Adriatic Sea. U: Faculty of Sciences, p. 208 + LIV. Zagreb: University of Zagreb.
- Holcer, D., Wiemann, A., Mackelworth, P. i Fortuna, C. M. 2008. Preliminary results on the distribution and abundance of Cetaceans in the Croatian southern Adriatic sea. U: *22nd conference of the European Cetacean Society*, Egmond aan Zee, Netherlands: European Cetacean Society.
- Holcer, D., Nimak, M., Pleslić, G., Jovanović, J. i Fortuna, C. M. 2009. Survey of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in the area of Lastovo Island, Adriatic Sea. U: 10th Croatian Biological Congress, eds. V. Besendorfer, N. Kopjar, Ž. Vidaković-Cifrek, M. Tkalec, N. Bauer & Ž. Lukša, pp. 300-301. Osijek: Croatian Biological Society.
- Impetuoso, A., Wiemann, A., Antolovich, W., Holcer, D., Mackelworth, P. C. i Fortuna, C. M. 2003. A preliminary study of Cetacean presence and abundance in the archipelago of the Kornati National