

Plavi svijet Institut za istraživanje i zaštitu mora,  
Podružnica Vis

# Izvještaj terenskih istraživanja u 2020. godini



**PLAVI SVIJET VIS**

Plavi svijet Vis  
Gurnji put 14  
21485 Komiža  
[www.plavi-svijet.org](http://www.plavi-svijet.org)

Komiža, ožujak 2021.

Istraživanje je provedeno uz dozvolu Ministarstva zaštite okoliša i energetike Republike Hrvatske (Klasa:UP/I-612-07/18-48/152, Ur. broj: 517-05-1-1-18-9).

Terensko istraživanje su proveli:

Maša Frleta - Valić, mag. oecol et prot. nat. – voditelj istraživanja

Jeroen Hofs, mr. sc.

dr.sc. Draško Holcer

Jure Miočić-Stošić, mag. oecol et prot. nat

Korina Ujčić, univ. bacc. biol.

Podatke su analizirali:

Maša Frleta - Valić, mag. oecol et prot. nat.

Jeroen Hofs, mr. sc.

Izvještaj su pripremili:

Maša Frleta - Valić, mag. oecol et prot. nat.

Jure Miočić-Stošić, mag. oecol et prot. nat

Citirati kao:

Frleta - Valić M. i Miočić - Stošić J. 2021. Izvještaj terenskih istraživanja u 2020. godini. Plavi svijet Vis, Komiža, Hrvatska.

## Sažetak

Istraživanje šireg područja akvatorija otoka Visa provedeno je u razdoblju od 31. svibnja 2020. do 16. rujna 2020. godine, a ukupno je ostvareno 44 terenska izlaska. Ukupna udaljenost prijeđena za vrijeme istraživanja iznosi 2558,47 NM odnosno 4738,29 km. Ukupno vrijeme provedeno na moru iznosi 273 sata i 46 minuta, vrijeme u aktivnoj potrazi iznosi 123 sata i 31 minutu. Pritom je zabilježeno 114 opažanja skupina dobrih dupina, a u prikupljanju podataka o kretanju i ponašanju skupina proveli smo ukupno 62 sata i 56 minuta.

Prikupljeni su podaci o ukupno 414 jedinki dobrih dupina. Obradom podataka metodom fotoidentifikacije, ustanovljena je prisutnost 294 otprije poznate odrasle životinje dok ih je 44 opaženo prvi put u sklopu ovog istraživanja.

Na temelju prikupljenih podataka o kategorijama ponašanja utvrđeno je da dobri dupini odabrano područje istraživanja koriste za hranjenje budući da je 64% slučajeva (N=76) inicijalno ponašanje bilo povezano s nekom od kategorija povezanih s lovom. Osim toga, zabilježene su i novorođene jedinke što potvrđuje prethodne rezultate i ukazuje na to da je ovo područje važno za razmnožavanje.

## Sadržaj

1	Uvod .....	1
1.1	Kontekst i razlozi za pokretanje projekta .....	1
1.2	Obični dobri dupin ( <i>Tursiops truncatus</i> ) .....	3
1.3	Cilj istraživanja .....	4
2	Područje istraživanja .....	5
3	Metode .....	7
3.1	Prikupljanje podataka na terenu .....	7
3.1.1	Istraživački napor .....	7
3.1.2	Opažanja .....	9
3.1.3	Kategorije ponašanja .....	10
3.2	Obrada podataka .....	12
3.2.1	Foto-identifikacija .....	12
4	Rezultati .....	16
4.1	Istraživački napor .....	16
4.2	Učestalost opažanja .....	17
4.3	Veličina i sastav skupina .....	19
4.4	Ponašanje .....	21
4.5	Druge vrste važne za dobro stanje morskog okoliša .....	23
5	Rasprava .....	26
5.1	Status dobrih dupina u Natura 2000 područjima srednjeg Jadrana .....	26
5.2	Stupanj ugroženosti .....	26
5.3	Preporuke za upravljanje .....	29
6	Zaključak .....	30
7	Literatura .....	31

# 1 Uvod

## 1.1 Kontekst i razlozi za pokretanje projekta

Proglašenjem ekološke mreže Republike Hrvatske, odnosno donošenjem uredbe koja definira područja Natura 2000 ekološke mreže, na području istočne obale Jadranskog mora uspostavljeno je šest novih zaštićenih područja u moru (POVS – područja očuvanja značajna za vrste i stanišne tipove) koja za cilj imaju osiguravanje povoljnog stanja lokalnih zajednica dobrih dupina (*Tursiops truncatus*). Ova su područja smještena duž obale, od akvatorija zapadne Istre na sjeverozapadu do Lastovskog i Mljetskog kanala na jugu, a obuhvaćaju morski prostor uz obalu, zatvorene kanale kao i otvoreno more. Definiranje ovih područja rezultat je istraživanja morskih sisavaca na Jadranu korištenjem više metoda koje uključuju dugogodišnje praćenje zajednica u sklopu nekoliko manjih programa koji obuhvaćaju lokalne zajednice dobrih dupina, kao i sveobuhvatnog istraživanja iz zraka na razini cijelog bazena. Prethodno provedenim istraživanjima proširene su spoznaje o statusu vrste u Jadranskom moru i prikupljeni osnovni podaci o brojnosti, distribuciji i drugim aspektima biologije i ekologije ovih životinja, koji otvaraju mogućnost za donošenje kvalitetnih planova upravljanja koji će biti izrađeni na temelju aktualnih i znanstveno utemeljenih podataka. Unatoč tome što je posljednjih godina došlo do značajnog iskoraka u količini i kvaliteti dostupnih informacija, potrebno je uložiti dodatan napor kako bi se podaci dopunili, osobito vezano uz područja koja bi mogla biti od velikog značaja za uspješno provođenje mjera očuvanja. Jednako tako, od velike je važnosti osiguravanje kontinuiteta postojećih istraživanja kojima se jamči kvaliteta trenutno dostupnih podataka o statusu vrste u novim zaštićenim područjima u moru. Osim toga, monitoring populacija zaštićenih vrsta u Natura 2000 područjima obveza je svih država članica koje su obvezne izvještavati o uspješnosti provedbe i predviđenim prilagodbama mjera potrebnih za očuvanje vrsta i staništa.

Plavi svijet Vis je višegodišnjim radom na području akvatorija otoka Visa prikupio podatke o zajednici dobrih dupina koji su dijelom poslužili kao podloga za uvrštavanje istraživanog područja u europsku ekološku mrežu. Zaštićeno područje Viški akvatorij (HR3000469) obuhvaća isključivo morski okoliš, površine oko 52.000 ha. Trenutno je procijenjeno da je stupanj očuvanosti staništa izrazito povoljan pa je i ukupna važnost područja za zaštitu vrste ocjenjena kao „dobra“ odnosno velika. Negativni utjecaj antropogenih aktivnosti u ovom području najviše se očituje zbog ribolovnih aktivnosti, zvučnog zagađenja, motoriziranih nautičkih sportova te zagađenja krupnim otpadom.

Aktivnosti udruge od samog početka djelovanja usmjerene su na osiguravanje trajne prisutnosti istraživača u ovom području i provođenje redovitog i kontinuiranog praćenja populacije dobrih dupina čime želimo doprinijeti zaštiti lokalne zajednice ovih životinja, ali i

očuvanju vrste na razini cijelog Jadranskog mora. U skladu s time redovno provodimo aktivnosti kojima prikupljamo relevantne podatke o brojnosti, sastavu skupina, korištenju staništa i ostalim značajkama biologije vrste koje su polazišna točka za planiranje novih mjera očuvanja i vrednovanje uspješnosti provođenja postojećeg okvira za upravljanje. S obzirom da je trenutna ocjena kvalitete dostupnih podataka za akvatorij otoka Visa navedena kao „umjerena“ odnosno zasnovana na djelomičnim podacima i ekstrapolaciji, jedan od glavnih ciljeva ovog programa je osigurati provođenje istraživanja u budućnosti kojim će se nadograditi postojeće informacije i doprinijeti boljoj ocjeni u razdoblju koje slijedi. Osim toga, kontinuirano provođenje istraživanja osigurava iskoristivost postojećih podataka, uvećava mogućnost pravovremenog uočavanja negativnih promjena u populaciji i olakšava proces praćenja pojedinih jedinki u prostoru i vremenu čime se postiže veća kvaliteta rezultata. Dugotrajni prekidi u istraživanju mogu onemogućiti povezivanje podataka prikupljenih u više navrata ili na više područja.

Uspješnost upravljanja uspostavljenim Natura 2000 područjima izravno ovisi o razini utjecaja koji se može ostvariti dosljednom provedbom promišljenih mjera upravljanja koje definiraju dopuštene oblike antropogenih aktivnosti i zahvata koji značajno utječu na faunu odnosno dobre dupine kao ciljanu vrstu za zaštitu. Kako bi se vrednovao potencijalni pozitivni učinak, ključno je utvrditi stupanj izolacije lokalne zajednice u odnosu na ostatak prirodnog areala vrste odnosno broj životinja koje redovno koriste zaštićeno područje te njihovu komunikaciju sa susjednim područjima obitavanja dobrih dupina. Praćenje životinja koje su pojedinačno prepoznatljive omogućuje utvrđivanje minimalnog područja obitavanja jedinki, a može poslužiti za utvrđivanje prostorne distribucije životinja u odnosu na granice zaštićenih područja. Preduvjet za precizno utvrđivanje kretanja dobrih dupina je provođenje istraživanja na površini koja nadilazi granice uspostavljenih zaštićenih područja.

## 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. Ovu vrstu karakterizira robusno tijelo, zakrivljena leđna peraja, svjetlije obojan trbuh te tamno obojana leđa i svijetla pruga po strani tijela. Veličina odrasle jedinke varira od 2 do 3.8 m što ovisi o geografskom položaju (Wells i Scott, 2002.). U Jadranu, dobri dupini dosegnu veličinu oko 3 m i teže oko 200 kg. Analiza slojeva zuba pokazuje da ženke ove vrste mogu dosegnuti starost od 50 godina, dok mušjaci žive nešto kraće, 40-45 godina (Wells i Scott, 2002.).



**Slika 1.** Dobri dupin (*Tursiops truncatus*)

Kao i kod ostalih morskih sisavaca, zvuk im je prilično važan. Zvučne signale „zvižduke“ proizvode pri međusobnoj komunikaciji, dok eholokacijom proizvode klikove koji im služe za navigaciju, pronalazak hrane i detektiranje potencijalnih opasnosti (Wells i Scott, 2002.). Ova vrsta je aktivna i danju i noću, a svakodnevne aktivnosti uključuju putovanje, hranjenje ili traženje hrane, druženje, odmaranje (Wells i Scott, 2002.). Trajanje određenog ponašanja ovisi o okolišnim uvjetima npr. godišnjem dobu, staništu, dobu dana ili sezoni parenja (Wells i Scott, 2002.). U svijetu se vrsta dobri dupin suočava s nizom prijetnji poput gubitka staništa,

prekomjernog izlova ribe, slučajnog ulova u ribolovne alate, bolestima uzrokovanim onečišćenjem okoliša, uznemiravanjem pomorskim prometom i onečišćenjem podvodnom bukom (Wells i Scott, 2002.).

Dobri dupin (*Tursiops truncatus*) zaštićen je Zakonom o zaštiti prirode (NN 80/13) te se u Hrvatskoj smatra „ugrožena“ (EN) (Holcer, 2006.). Temeljem pretraživanja iz zraka provedenih 2010. i 2013. godine, procijenjeno je da na području cijelog Jadrana obitava oko 5700 jedinki dobrih dupina (CI= 4300-7600) (Fortuna i sur., 2018.).

### 1.3 Cilj istraživanja

Istraživanje je osmišljeno s ciljem prikupljanja podataka o prisutnosti dobrih dupina i drugih vrsta kitova u odabranom području istraživanja u okolini otoka Visa (koje uključuje i područja ekološke mreže Natura 2000) koji uključuju broj životinja i sastav opaženih skupina, lokaciju i ponašanje, antropogene interakcije kao i ostale relevantne informacije u sklopu nastavka praćenja stanja lokalne zajednice dobrih dupina. Terenski rad u sklopu ovog projekta ima za cilj dopuniti bazu podataka o zajednici dobrih dupina, poglavito unutar područja ekološke mreže Viški akvatorij (HR3000469) kako bi se upotpunila saznanja prikupljena dosadašnjim radom udruge.

Obradom podataka želimo utvrditi procijenjenu brojnost populacije, minimalno područje obitavanja jedinki, distribuciju skupina s obzirom na okolišne parametre i druge relevantne značajke lokalne zajednice dobrih dupina te izraditi izvješće koje će biti dostupno javnim ustanovama za upravljanje zaštićenim područjima i drugim institucijama nadležnim za zaštitu prirode čime će se osigurati dostupnost rezultata za buduću uporabu.

Navedene aktivnosti doprinijeti će povećanju prepoznatljivosti otoka Visa kao turističke destinacije koja brine o prirodnim znamenitostima i pruža mogućnost za susretanje karizmatičnih divljih životinja kao što su dobri dupini.



## 2 Područje istraživanja

U periodu od 10. lipnja 2019. do 5. listopada 2019., tim istraživača Plavog svijeta Vis (Maša Frleta - Valić, mag. oecol et prot. nat., Jeroen Hofs, mr. sc., dr.sc. Draško Holcer, Jure Miočić-Stošić, mag. oecol et prot. nat. i Korina Ujčić, univ. bacc. biol.) obavio je terensko istraživanje dobrih dupina u području otvorenog mora srednjeg Jadrana, u okolici otoka Visa i susjednih otoka srednje Dalmacije. Istraživanje je provedeno na temelju Rješenja Ministarstva zaštite okoliša i prirode RH (klasa: UP/I-612-07/18-48/152, ur. broj: 517-05-1-1-18-9) od 29. studenog 2018. 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 2019. godine uključuje područje omeđeno otocima Sv. Andrija (Slika 2.), Korčula, Šćedro, Hvar, Šolta i Lastovo.



**Slika 2.** Područje istraživanja obuhvaća otok Sv. Andrija.

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 3,600 ljudi (Cenzus 2011). 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 100 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 07:00 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 brodicu 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 android aplikaciji Navilog instaliranoj na Samsung SM-T550 tabletu, razvijena posebno za potrebe Instituta Plavi svijet (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 istraživnog 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 obilažena), 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  $23 \text{ kmh}^{-1}$  i  $28 \text{ kmh}^{-1}$ . 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.



**Slika 4.** Istraživač upisuje podatke u Navilog aplikaciju za vrijeme pretraživanja terena

Svi podaci o kretanju plovila i opažanjima dobrih dupina koji su zabilježeni uz pomoć Navilog aplikacije 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 Microsoft Excel 365 i ESRI ArcMap 10.4.1 računalnog programa.

### 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. 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 brodica 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 50 metara udaljenosti od promatrane skupine dupina, a tijekom praćenja promatrane skupine koordinate smo bilježili približno svakih 3 do 5 minuta. 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.

### 3.1.3 Kategorije ponašanja

Za vrijeme inicijalnog prilaska skupini utvrđeno je ponašanje životinja u grupi (Slika 5.). 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+PFT+M, i slično.



**Slika 5.** Dobri dupini fotografirani za vrijeme druženja (S) između otoka Visa i Paklinskih otoka

## 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 i 5D Mark IV digitalnih 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 6.):

- **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.



Odrasli (A)

Juvenilni (J)

Mladunac (C)

Novorođeni (N)

**Slika 6.** 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 7.)

- **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 7.** 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.

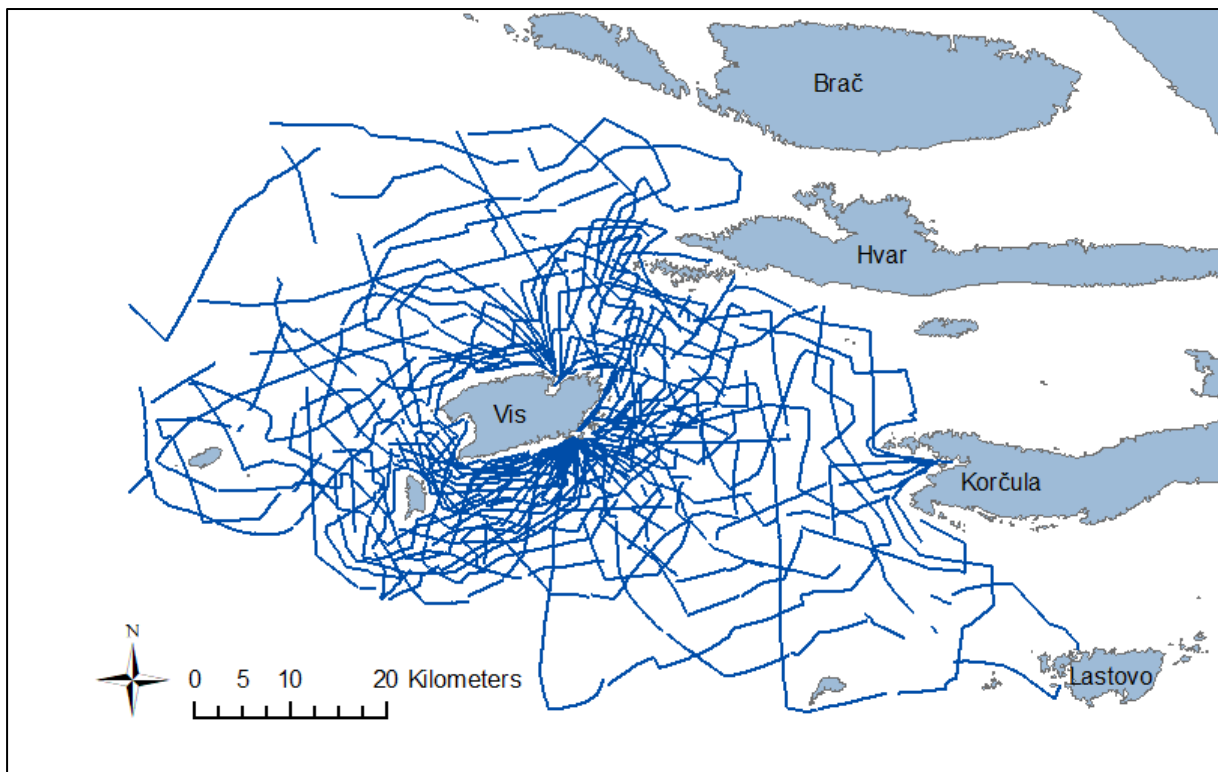
Sve navedene kategorizacije provedene su uz pomoć Adobe Photoshop Lightroom Classic 9.0 programa koji omogućuje organizaciju i manipulaciju fotografija kao i kasnije pretvaranje unosa u druge digitalne formate koji se koriste u daljnjoj analizi. Najbolje fotografije svake jedinke na temelju kojih je 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.

## 4 Rezultati

### 4.1 Istraživački napor

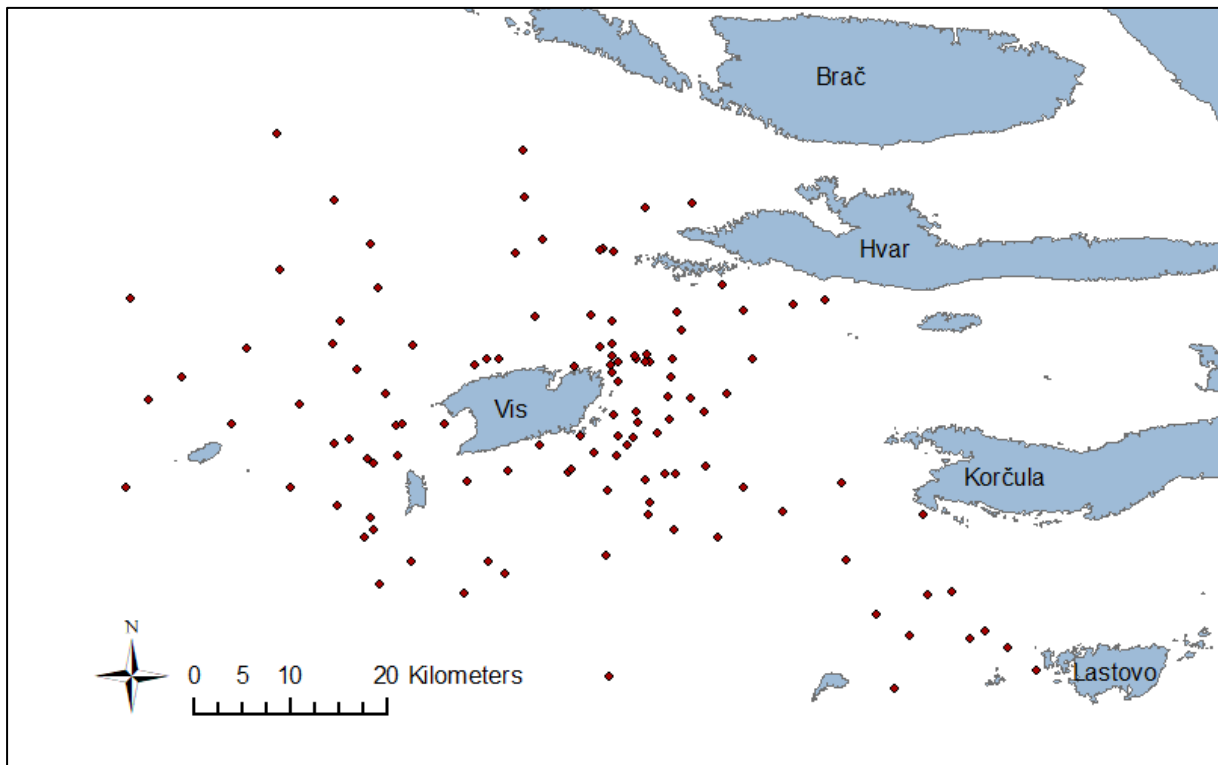
U 2020. godini na području oko otoka Visa provedena su ukupno 44 terenska izlaska (Slika 8.). Ukupna udaljenost prijeđena za vrijeme istraživanja iznosi 2558,47 NM odnosno 4738,29 km. Pritom smo za vrijeme aktivnog pretraživanja prešli udaljenost od 1657,72 NM odnosno 3070,10 km uz prosječnu brzinu kretanja od 13,52 kts odnosno 25,04 kmh<sup>-1</sup>. Ukupno vrijeme provedeno na moru iznosi 273 sata i 46 minuta, vrijeme u aktivnoj potrazi iznosi 123 sata i 31 minutu.



**Slika 8.** Istraživački napor u odabranom području

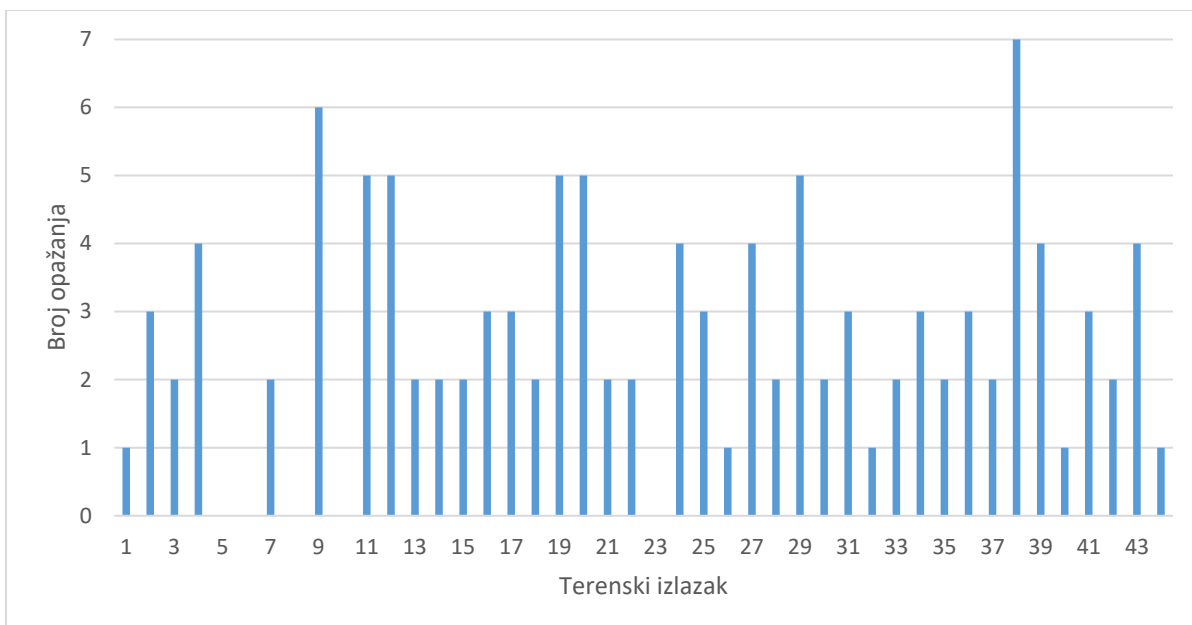
## 4.2 Učestalost opažanja

Tijekom istraživanja ostvareno je 118 opažanja dobrih dupina (*Tursiops truncatus*) (Slika 9.), a stopa opažanja (omjer ukupnog broja opažanja i sveukupno prijeđenih kilometara u pozitivnim uvjetima pretraživanja) iznosi 0,04 tj. četiri opažanja na udaljenosti od 100 kilometara.

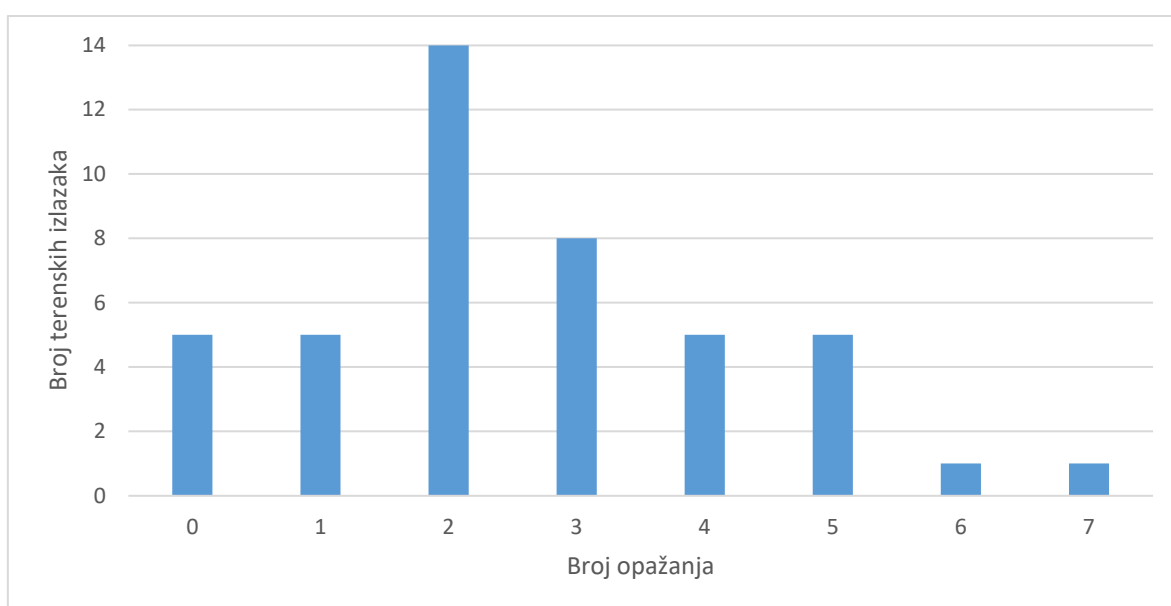


**Slika 9.** Lokacije zabilježenih opažanja u odabranom području

Skupine dobrih dupina susreli smo tijekom 88,64% (N=39) terenskih izlazaka kojih je ukupno bilo 44 (Slika 10.). Tijekom 11,36% (N=5) izlazaka opazili smo samo jednu skupinu životinja, a tijekom 77,27% (N=34) više od jedne grupe dobrih dupina. Najveći broj opažanja u jednom terenskom izlasku bio je sedam što smo uspjeli ostvariti samo jedan put (Slika 11.).



**Slika 10.** Učestalost opažanja skupina dupina tijekom istraživačkih izlazaka



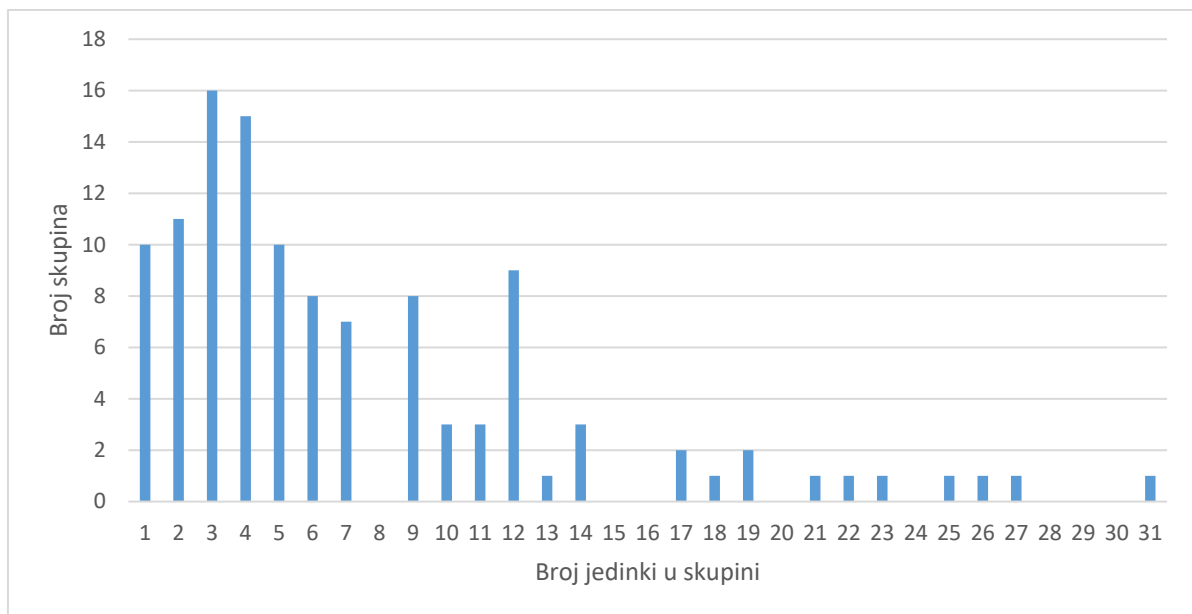
**Slika 11.** Učestalost opažanja skupina dupina tijekom istraživačkih izlazaka

### 4.3 Veličina i sastav skupina

Proveli smo ukupno 62 sata i 55 minuta u neposrednoj blizini životinja, a prosječna brzina kretanja prilikom opažanja iznosila je 3,24 čvorova odnosno 6,00 kmh<sup>-1</sup>. Sva opažanja su ostvarena unutar odabranog područja istraživanja.

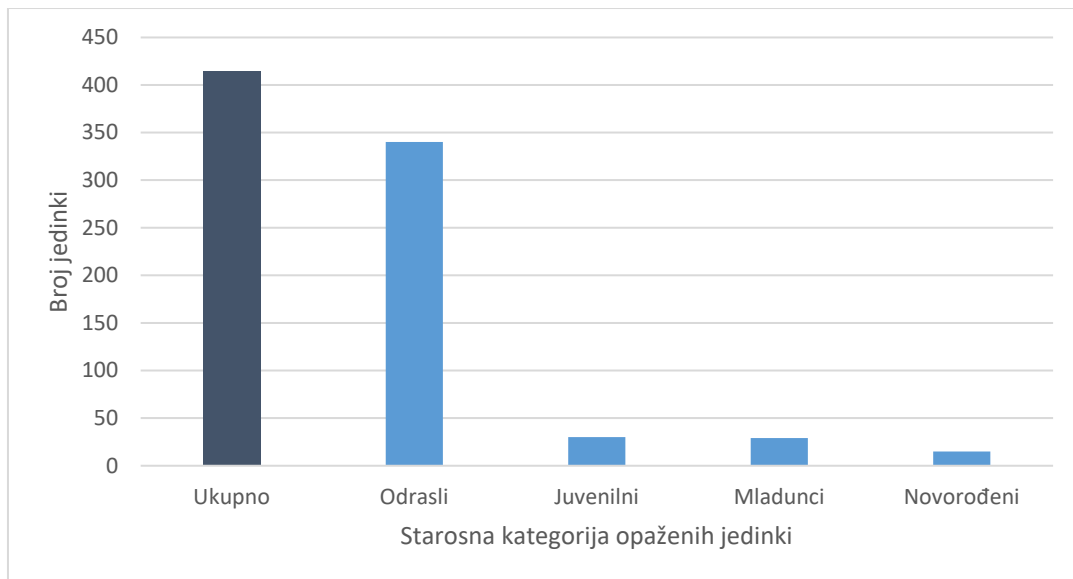
Prilikom svakog opažanja na terenu je napravljena je inicijalna procjena broja životinja u skupini kao i starosnih kategorija prisutnih životinja. Za vrijeme susreta često dolazi do promjena u sastavu skupine jer pojedine jedinke odlaze ili se priključuju grupi. Prikupljeni inicijalni podaci omogućuju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

Broj životinja unutar pojedine skupine kretao se od jedne do 31 jedinke dobrog dupina. Srednja vrijednost veličine skupina iznosi 7,33 (SE = 0,5823) jedinki dok je najčešće zabilježena veličina grupe bila tri životinje, a središnja vrijednost (medijan) bila je pet životinja u skupini (Slika 12.).



**Slika 12.** Zastupljenost različitih veličina skupina dobrih dupina

Prikupljeni su podaci o ukupno 414 jedinki dobrih dupina. Odraslih životinja bilo je 340 (82,13%), juvenilnih je bilo 30 (7,25%), mladunaca 29 (7,00%), a zabilježeno je i 15 novorođenih jedinki dobrog dupina (3,62%) (Slika 13. i 14.).



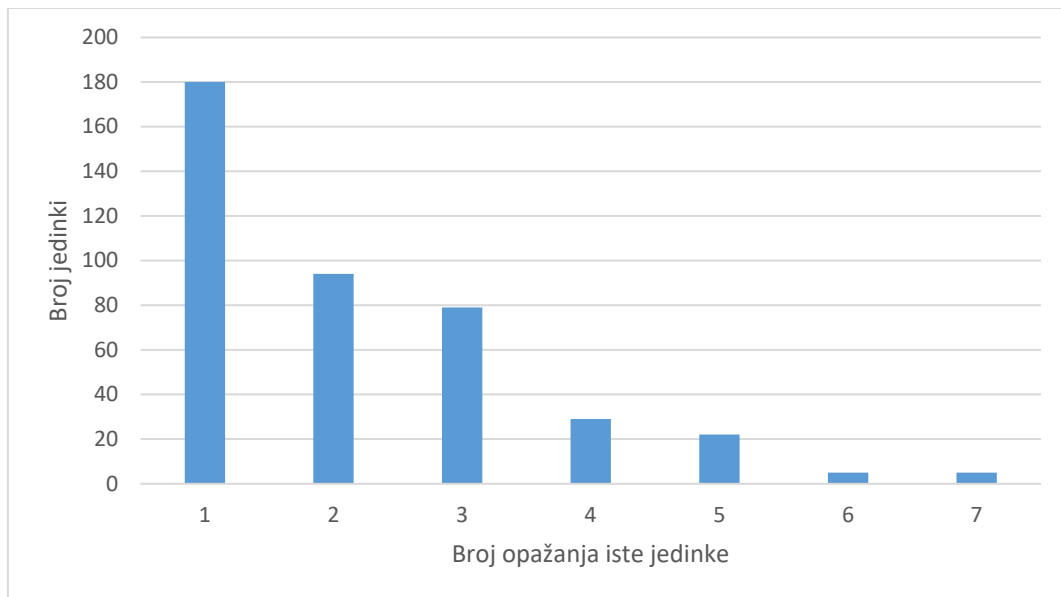
**Slika 13.** Ukupni broj opaženih jedinki po starosnim kategorijama



**Slika 14.** Dobri dupini Spigula s mladuncem koji je prvi puta zabilježen 2019. godine i Barakokula s novorođenim mladuncem.

Obradom podataka metodom fotoidentifikacije, ustanovljena je prisutnost 294 otprije poznata odrasla dobra dupina (86,98%) dok ih je 44 (13,02%) opaženo prvi put u sklopu ovog istraživanja. Većina jedinki opažena je samo jednom (N=180; 43,48%) dok ih je 234 opaženo dva ili više puta (56,52%) (Slika 15.). Pet ili više puta susreli smo 32 jedinke (7,73%) dok ih je pet opaženo čak sedam puta tijekom istraživanja.



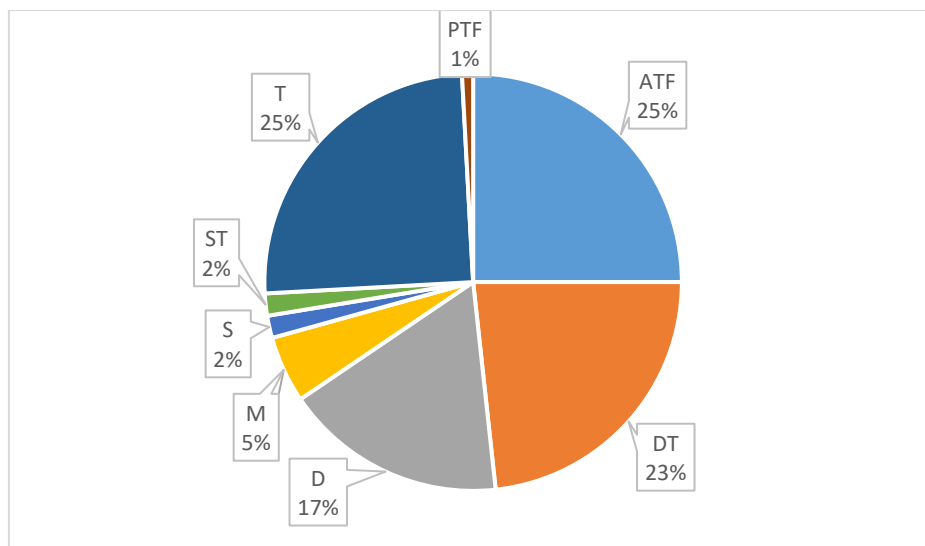


Slika 15. Ponovljena opažanja jedinki

#### 4.4 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. 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 za hranjenje dobrih dupina. Od ukupno 118 opažanja, inicijalno ponašanje životinja u 64,41% slučajeva (N=76) bilo je povezano s nekom od kategorija koje opisuju aktivnosti povezane s lovom (ATF, DT, D). Samo u 6,78% opažanja (N=8) životinje smo zatekli u aktivnostima koje se povezuju s odmorom i druženjem (M,S) dok su putovale (ST, T) u 26,27% slučajeva (N=31) (Slika 16.).



**Slika 16.** Zastupljenost zabilježenih kategorija inicijalnog ponašanja

Dobri dupini često se oportunistički hrane ribom iz/oko mreže (Slika 17.) koja se u kočarskom ribolovu povlači po morskom dnu. 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. Interakcija dobrih dupina s kočama zabilježena je u 36 opažanja (30,5%).

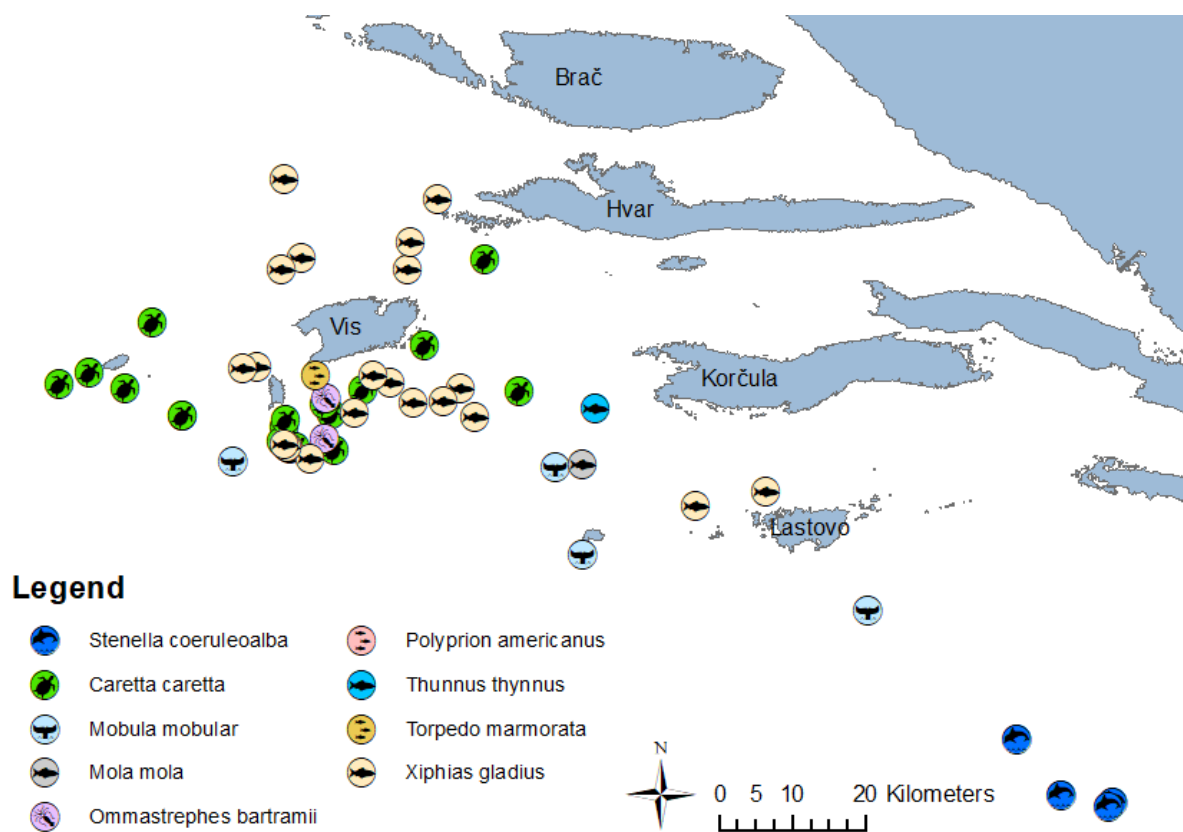


**Slika 17.** Dobri dupini aktivno prate kočicu

## 4.5 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 (Slika 18.):

- prugasti dupin (*Stenella coeruleoalba*)
- glavata želva (*Caretta caretta*)
- golub uhan (*Mobula mobular*) (Slika 19.)
- iglun (*Xiphias gladius*)
- tuna (*Thunnus thynnus*)
- bucanj (*Mola mola*)
- kirnja glavulja (*Polyprion americanus*)
- drhtulja šarulja (*Torpedo marmorata*)
- lignjavac (*Ommastrephes bartramii*)



Slika 18. Lokacije zabilježenih opažanja ostalih vrsta



**Slika 19.** Golub uhan (*Mobula mobular*) u blizini otoka Sušca

Prugasti dupin (*Stenella coeruleoalba*; Slika 20.) je mali pučinski dupin i najčešća vrsta dupina u Sredozemnom moru, a u Jadranu uglavnom obitavaju u području Južnojadranske kotline (Holcer i sur. 2015). Četiri grupe prugastih dupina opaženo je 30ak kilometara južno od otoka Mljeta. Jedinke su fotografirane te je zabilježeno ponašanje i sastav grupe. Grupe su se sastojale od 12 do 35 jedinki, s velikim udjelom mladunaca.

Glavata želva (*Caretta caretta*) najčešća je vrsta morskih kornjača u Mediteranu (Broderick i sur. 2002) pa tako i u Jadranu. Tijekom istraživanja opaženo je ukupno 19 živih jedinki te su sve prijavljene u mobilnu aplikaciju eTurtle. Tri jedinke su ulovljene, označene, izmjerena im je duljina i širina oklopa (Slika 21.) i uzeti uzorci mikrobioma s kože i oklopa te su po završetku uzorkovanja vraćene u more.



Slika 20. Prugasti dupini (*Stenella coeruleoalba*) 30-ak km južno od otoka Mljeta



Slika 21. Mjerenje duljine oklopa glavate želve (*Caretta caretta*)

## 5 Rasprava

### 5.1 Status dobrih dupina u Natura 2000 područjima srednjeg Jadrana

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 2020. godine na ovom je području zabilježeno opažanje 855 skupina dobrih dupina, a fotoidentifikacijom je utvrđena prisutnost 1085 jedinki dobrih dupina. Brojnost populacije procijenjena je metodom ulova i ponovnog ulova za zatvorene populacije za svaku od sezona, a usporedba podataka iz svih istraživačkih 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. Zadnja procjena brojnosti rezidentne zajednice dobrih dupina na području viškog akvatorija temeljena na podacima iz perioda od 2008. do 2018. godine iznosi između 353 (95% CI: 287-483) i 600 (95% CI: 462-866) jedinki (Miočić-Stošić i sur. 2019). Rezultati regresijske analize nisu pokazali statistički značajan trend u godišnjoj brojnosti populacije te su varijacije u brojnosti najvjerojatnije posljedica nejednakog istraživačkog napora. Budućim istraživanjima sličnog opsega prikupiti ćemo usporedive podatke za monitoring populacije na ovoj razini.

### 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. Odabrano područje istraživanja uključuje i brojna druga područja koja u cijelosti ili dijelom obuhvaćaju morski okoliš. 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 koji obitavaju uz vanjske otoke srednjeg Jadrana.

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 ocijenjena 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 stajačice, vrše (ovo područje je izuzetno važno lovište za jastoga) i ostale oblike alate koji se koriste u sportskom ribolovu. Lastovsko otočje velikim je dijelom uključeno u obuhvat parka prirode. U usporedbi s otokom Visom, manje je stalno naseljenih ljudi koji borave u ovom prostoru. Međutim, ribarstvo je i dalje važna gospodarska djelatnost koja se u posljednje vrijeme često uparuje s turizmom. Dobri dupini koriste mnogo prostor koji značajno nadilazi granice parka prirode pa su i izazovi vezani uz ribolovni napor uz vrlo slični. 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. Rezultati ovog, kao i prethodnih istraživanja, pokazali su 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. Tijekom ovog istraživanja utvrdili smo da je broj interakcija turističkih plovila s dobrim dupinima

(Slika 22.) na pravcu Hvar-Biševo koji prolazi uz jugoistočnu stranu otoka Visa nastavio rasti. Ovo je rezultat velikog interesa za organizirani posjet Modroj špilji na otoku Biševu kao i drugim zanimljivim lokalitetima koji se nalaze duž navedenog pravca. Usputno promatranje dupina postalo je učestala pojava, osobito u području ispred uvale Stončica gdje se često okupljaju velike skupine životinja s mladuncima. Potrebno je uložiti značajan napor kako bi se pružateljima turističkih usluga omogućio pristup informacijama i materijalu koji će osigurati da ne dolazi do značajnog uznemiravanja dobrih dupina. U suprotnom bi se moglo dogoditi da životinje u potpunosti napuste ovo područje tijekom ljetnih mjeseci ili ga u velikoj mjeri počnu izbjegavati. Promjene u ponašanju povezane s uznemiravanjem mogu imati značajan utjecaj na zdravlje životinja koje određeno područje koriste za važne aktivnosti kao što su ishrana ili odmor. 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 22.** Turistički brodovi učestalo se približavaju dobrim dupinima na neprimjeren način



### 5.3 Preporuke za upravljanje

Podaci prikupljeni ovim istraživanjem pridonose boljem poznavanju biologije i ekologije zajednice dobrih dupina koja koristi morski okoliš u širem području koje obuhvaća Natura 2000 područja Viški akvatorij i susjedna zaštićena područja u moru, 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, 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 dopunili podaci o minimalnom području obitavanja (homerange) i promjenama u distribuciji jedinki koje mogu biti uzrokovane antropogenim smetnjama
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 nastaviti prikupljati detaljne podatke o vrstama i razmjerima antropogenih aktivnosti u istraživanom području kao i prostornoj distribuciji na temelju koje će se identificirati i iznova vrednovati područja gdje je populacija pod najvećim stvarnim i potencijalnim pritiskom
4. potrebno je detaljno pratiti stvarni ribolovni napor i utjecaj pojedinih ribolovnih alata na raspoloživost plijena za dobre dupine, a osobito treba ustanoviti razmjere korištenja specifičnih alata koji ciljano djeluju na dobre dupine
5. prilikom izrade studije utjecaja na okoliš za planirane gospodarske aktivnosti potrebno je osigurati da se uključi i procjena utjecaja 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 cjelokupnom području istraživanja tijekom 2020. godine fotografirano je i identificirano ukupno 414 različitih jedinki dobrih dupina.

Analiza početnih kategorija ponašanja ukazuje na to da je istraživano područje važno za ishranu dobrih dupina budući da je 64,41% (N=76) skupina opaženo u aktivnostima koje se povezuju s hranjenjem (ATF, DT, D). Životinje su manjoj mjeri koristile područje za odmor i druženje (6,78%; N=8) ili putovanje (26,27%; N=31). Opaženo je i 15 novorođenih mladunaca što potvrđuje prethodne rezultate koji ukazuju da je ovo područje važno i za podizanje mladunaca. Detaljna analiza korištenja staništa zahtjeva da se slična istraživanja provode tijekom cijele godine kako bi se dobio potpuni uvid u promjene koje nastupaju kao rezultat drugačijih okolišnih uvjeta.

Nastavio se trend porasta broja turističkih plovila zabilježen tijekom prethodno provedenih istraživanja. Plovila su u izravnoj interakciji sa skupinama dobrih dupina zbog čega 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 kao i susjednih zaštićenih područja u moru s ciljem uočavanja promjena u brojnosti kao osnovnog parametra koji opisuje stanje zajednice. 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, M Gačić, A Michelato, V Kovačević, A Russo, E Paschini, P Scarazzato, and A Smirčić. 1993. "The Adriatic Sea hydrography and circulation in spring and autumn (1985–1987)." *Deep Sea Research* 40:1143– 1180.
- Bearzi, G., G. Notarbartolo di Sciara, and E. Politi. 1997. "Social ecology of bottlenose dolphins in the Kvarnerić (northern Adriatic Sea)." *Marine Mammal Science* 13 (4):650-668.
- Bearzi, Giovanni, Elena Politi, and Giuseppe Notarbartolo Di Sciara. 1999. "Diurnal behaviour of free-ranging bottlenose dolphins in the Kvarnerić (Northern Adriatic Sea)." *Marine Mammal Science* 15 (4):1065-1097.
- Broderick, A. C., F. Glen, B. J. Godley, and G. C. Hays. 2002. "Estimating the number of green and loggerhead turtles nesting annually in the Mediterranean." *Oryx* 36 (3):227-235. doi: Doi 10.1017/S0030605302000431.
- CRO-NEN. 2009. "Nacionalna ekološka mreža." Državni zavod za zaštitu prirode. <http://www.cro-nen.hr/>.
- Fortuna, C.M., D. Holcer, P. Mackelworth, and B. Lazar. 2018. Introducing multi-species approach to conservation of marine megafauna beyond borders: the Adriatic case-study. In *6th Mediterranean Conference of Marine Turtles*. Poreč, Croatia: Department of Biodiversity, Faculty of Mathematics, Natural Sciences and Information Technologies, University of Primorska & Blue World Institute of Marine Research and Conservation.
- Fortuna, Caterina Maria. 2006. "Ecology and conservation of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in the north-eastern Adriatic Sea." PhD, University of St.Andrews.
- Holcer, Draško. 2006. "Dobri dupin (Bottlenose dolphin), *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821)." In *Crvena knjiga sisavaca Hrvatske (Red book of mammals of Croatia)*, edited by Nikola Tvrtković, 52-53. Zagreb: Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode.
- Holcer, Draško, Caterina Maria Fortuna, and Peter Charles Mackelworth. 2015. *Adriatic sea: important areas for conservation of cetaceans, sea turtles and giant devil rays*. Edited by D. Cebrian and S. Requena. Tunis: UNEP-MAP-RAC/SPA.

- Lusseau, D. 2006. "The short-term behavioral reactions of bottlenose dolphins to interactions with boats in Doubtful Sound, New Zealand." *Marine Mammal Science* 22 (4):802-818. doi: DOI 10.1111/j.1748-7692.2006.00052.x.
- Mann, Janet. 1999. "Behavioral sampling methods for cetaceans: A review and critique." *Marine Mammal Science* 15 (1):102-122. doi: 10.1111/j.1748-7692.1999.tb00784.x.
- Marasović, I, Ž Ninčević, G Kušpilić, S Marinović, and S Marinov. 2006. "Long-term changes of basic biological and chemical parameters at two stations in the middle Adriatic." *Journal of Sea Research* 54 (2005):3-14.
- Matić Skoko, S, N Stagličić, A Pallaoro, M Kraljević, B Dragičević, P Tutman, and J Dulčić. 2009. Inventarizacija priobalnih ribolovnih resursa i preporuke za održivi priobalni ribolov u Viškom akvatoriju. In *Projekt COAST*. Split.
- Miočić-Stošić, Jure, Maša Frleta-Valić, Grgur Pleslić, and Draško Holcer. 2019. "Monitoring the abundance of common bottlenose dolphins in Vis archipelago (Central Adriatic Sea, Croatia)." World Marine Mammal Conference, Barcelona, Cataloina, Spain, December 9-12.
- Shane, S. H. 1990. "Behavior and ecology of the bottle nose dolphin at Sanibel Island, Florida." In *The bottlenose dolphin*, edited by S. Leatherwood and R. R. Reeves, 245-265. San Diego, CA: Academic Press.
- Wells, R. S., and M. D. Scott. 2002. "Bottlenose dolphins *Tursiops truncatus* and *T. aduncus*." In *Encyclopedia of marine mammals*, edited by William F. Perrin, B. Würsig and J.G.M. Thewissen, 122-128. San Diego, CA: Academic Press.
- Wilson, B. 1995. "The ecology of bottlenose dolphins in the Moray Firth, Scotland: a population at the northern extreme of the species' range." PhD, Faculty of Biological Science, University of Arberdeen.
- Wilson, B., P. S. Hammond, and P. M. Thompson. 1999. "Estimating size and assessing trends in a coastal bottlenose dolphin population." *Ecological Applications* 9 (1):288-300.
- Würsig, B, and T. A. Jefferson. 1990. "Methods of photo-identification for small cetaceans." In *Individual Recognition of Cetaceans: Use of Photo-Identification and Other Techniques to Estimate Population Parameters*, edited by P. S. Hammond, S. A. Mizroch and G. P. Donovan, 43-52. International Whaling Commission.
- Würsig, B., and M. Würsig. 1979. "Behavior and ecology of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, in the south Atlantic." *Fishery Bulletin* 77 (2):399-412.

Zore-Armanda, M. 1963. "Les masses d'eau de la mer Adriatique." *Acta Adriatica* 10:1-38.

Žuljević, Ante, Marija Despalatović, Boris Antolić, Ivan Cvitković, Vedran Nikolić, Vlado Dadić, Olja Vidjak, Sanda Skejić, Stipe Muslim, and Draško Holcer. 2009. Provision of information prerequisites for implementation of the Biševo and SE Vis marine areas as a part of the (National) Ecological Network.