



**Izvješće programa znanstvenog istraživanja u 2018.  
godini**

*Nikolina Rako Gospić, Tihana Vučur Blazinić, Marko Radulović*

*14/02/2018*





Plavi svijet Institut za istraživanje i zaštitu mora

Kaštel 24, 51551 Veli Lošinj, Hrvatska

+385 (51) 604666

[info@plavi-svijet.org](mailto:info@plavi-svijet.org)

<https://www.plavi-svijet.org>

# SADRŽAJ

<b>Uvod</b>	<b>7</b>
<b>Metode</b>	<b>9</b>
Područje istraživanja . . . . .	9
Prikupljanje i analiza podataka . . . . .	9
Istraživački napor . . . . .	9
Stopa opažanja . . . . .	11
Foto-identifikacija . . . . .	11
Starosne kategorije . . . . .	14
Ponašanje . . . . .	14
Utjecaj plovila na ponašanje dupina . . . . .	16
Praćenje kočarica . . . . .	16
Ostale vrste . . . . .	17
Uginule jedinke . . . . .	18
<b>Rezultati</b>	<b>20</b>
Istraživački napor . . . . .	20
Opažanja . . . . .	20
Foto-identifikacija . . . . .	23
Ponašanje . . . . .	24
Opažanja iza kočarica . . . . .	30
Obični dupini . . . . .	31
Kornjače . . . . .	33
Uginuli dupini . . . . .	33
<b>Zaključci</b>	<b>35</b>
<b>Ostalo</b>	<b>37</b>
Stručno usavršavanje studenata i znanstvenika . . . . .	37
Eko-volonteri . . . . .	37
Prezentacije i publikacije . . . . .	37
<b>Reference</b>	<b>39</b>

## SLIKE

1	Područje istraživanja . . . . .	9
2	Android aplikacija Navilog . . . . .	10
3	Analiza fotografija metodom fotoidentifikacije . . . . .	12
4	Primjer dupina sa "jako označenom" leđnom perajom . . . . .	13
5	Primjeri starosnih kategorija . . . . .	14
6	Dobri dupini opaženi iza kočarice . . . . .	17
7	Protokol za dojavu i djelovanje u slučaju pronalaska uginulih, bolesnih ili ozlijeđenih strogo zaštićenih morskih životinja . . . . .	19
8	Istraživački napor u pozitivnim uvjetima istraživanja . . . . .	20
9	Lokacije opažanja dobrih dupina . . . . .	21
10	Stopa opažanja dobrih dupina [ER2] . . . . .	22
11	Učestalost ponovnih opažanja dupina . . . . .	23
12	Analiza starosnih kategorija . . . . .	24
13	Udio vremena koji su dupini proveli u određenoj kategoriji ponašanja u odnosu na ukupno trajanje opažanja . . . . .	25
14	Veličina skupine ovisno o ponašanju zabilježenom na početku opažanja . . . . .	26
15	Ponašanje zabilježeno tijekom opažanja 6 posto jedinki . . . . .	27
16	Kumulativni budžet ponašanja . . . . .	28
17	Predviđanje utjecaja različitih razina izloženosti dupina plovilima na njihovo ponašanje. p-vrijednost- dobivena usporedbom kontrole i impact situacije za svaku pojedinu kategoriju ponašanja prilikom različitih razina izloženosti skupina dupina plovilima tijekom dana . . . . .	29
18	Vjerojatnost promjene ponašanja izračunata za kontrolu i impact situacije . . . . .	30
19	Lokacije opažanja kočarica tijekom istraživanja (crveno- lokacije kočarica iza kojih je opažena skupina dupina, plavo- lokacije kočarica iza kojih nije opažena skupina dupina) . . . . .	31
20	Obični dupin . . . . .	32
21	Lokacija opažanja običnih dupina . . . . .	32
22	Istraživački napor i lokacije opažanja glavatih želvi . . . . .	33

## TABLICE

1	Definicija starosnih kategorija . . . . .	14
---	---	----

2	Anova Model: Veličina skupine u odnosu na period godine . . . . .	22
3	Razlike između ljeta i zime . . . . .	23

Ovaj izvještaj izrađen je na temelju podataka čije je sakupljanje sufinancirano od strane Javne ustanove „Park prirode Telašćica“ i Javne ustanove „Nacionalni park Kornati“. Cilj istraživanja je bio prikupljanje podataka o biologiji i ekologiji dobrih dupina (*Tursiops truncatus*) te je svrha izvještaja prikaz istraživačkog napora i prikupljenih podataka za 2018. godinu. U istraživanju su sudjelovali Nikolina Rako Gospić, Tihana Vučur Blazinić i Marko Radulović. Istraživanje je provedeno uz dozvolu Ministarstva zaštite okoliša i prirode Republike Hrvatske KLASA: UP/I-612-07/18-48/152, URBROJ: 517-05-1-1-18-9.



**TELAŠĆICA**  
Park prirode  
Nature Park



**KORNATI**  
Nacionalni park • National Park

## Uvod

Dobri dupin (*Tursiops truncatus*) je kozmopolitska vrsta koja naseljava obalna i otvorena morska područja umjerenog i tropskog pojasa. Ovu vrstu karakterizira robusno tijelo, zakrivljena ledna 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 and 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 mužjaci žive nešto kraće, 40-45 godina (Wells and Scott (2002)). 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 and Scott (2002)). Ova vrsta je aktivna i danju i noću, a svakodnevne aktivnosti uključuju putovanje, hranjenje ili traženje hrane, druženje, odmaranje (Wells and Scott (2002)). Trajanje određenog ponašanja ovisi o okolišnim uvjetima npr. godišnjem dobu, staništu, dobu dana ili sezoni parenja (Wells and 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 and Scott (2002)).

Dobri dupin (*Tursiops truncatus*) zaštićen je Zakonom o zaštiti prirode (NN 162/03) te se nalazi na Dodatku II Direktive o staništima EU. Vrsta se u Hrvatskoj smatra „ugrožena“ (EN) (D. 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) (C. M. Fortuna et al. (2018)). Utvrđeno je da je sjeverni Jadran iznimno važno područje za dobre dupine s procjenom od oko 2600 jedinki (CI= 2200-2900), dok je u srednjem Jadranu procijenjena brojnost na oko 1100 jedinki (CI= 800-1500) (C. M. Fortuna et al. (2018)). Podatci o statusu lokalnih zajednica u Hrvatskoj postoje samo za područje Kvarnerića, sjeverne Dalmacije te akvatorij otoka Visa, dok su u ostalim područjima do nedavno istraživanja vršena tek povremeno i oportunistički tako da ne postoji sustavno poznavanje populacijskog i konzervacijskog statusa dobrih dupina u Jadranu. Na području Kvarnerića, točnije u cresko-lošinjskom akvatoriju, rezidentna populacija dobrih dupina proučavana je kontinuirano od 1987. godine. Trenutno u tom području obitava oko 200 jedinki tijekom cijele godine (Pleslić et al. (2015)), dok je u referentnoj bazi podataka zabilježeno više od 1000 različitih jedinki. Jedinke uglavnom formiraju manje skupine sastavljene od mužjaka i ženki, koje većinu vremena provode u aktivnostima vezanim uz traženje hrane ili hranjenje. Na taj način, iako je u području smanjena dostupnost hrane, svaka jedinka ima podjednaku šansu uloviti plijen (Bearzi, Politi, and Sciara (1999)). Tijekom godina istraživanja utvrdilo se da ova lokalna zajednica ima visoku privrženost staništu te da su

mužjaci teritorijalni i zadržavaju se na manjem području u odnosu na ženke (Rako-Gospić et al. (2017)). Rako et al. (2013) su uočili da dupini u cresko-lošinjskom akvatoriju različito koriste područje ovisno o turističkoj sezoni. Tijekom ljetnih mjeseci viša stopa opažanja je uočena u područjima udaljenijima od kopna u kojima su zabilježene niže razine podvodne buke. Naime u ljetnim mjesecima broj plovila u akvatoriju se povećava za 400% čime raste i razina buke u moru. Smatra se da je upravo to jedan od razloga pada brojnosti populacije zabilježen od 1995.-2003. godine. Dobri dupini nemaju prirodnog neprijatelja u Jadranu, te su upravo ljudske aktivnosti povezane s pomorskim prometom i turizmom jedna od glavnih prijetnji dobrim dupinima u Kvarneriću (Nimak et al. (2007); C. M. Fortuna (2007)). Nimak et al. (2007) smatra da prisutnost plovila utječe na sveukupan budžet ponašanja dobrih dupina te da u prisutnosti plovila dupini manje vremena provode u aktivnostima vezanim uz hranjenje i odmaranje, a više vremena provode putujući. Osim toga, zabilježene su negativne reakcije dupina u prisutnosti drugih plovila, uglavnom turističkih. Upravo ova saznanja su potaknula Institut Plavi svijet da dodatno educira lokalno stanovništvo i posjetitelje iz inozemstva, o pravilima ponašanja u prisutnosti dupina. Poštivanje pravila je na volonterskoj bazi, međutim pridonose pozitivnim promjenama svijesti javnosti i jačanju osjećaja potrebe za očuvanjem dobrih dupina na ovom području i općenito.

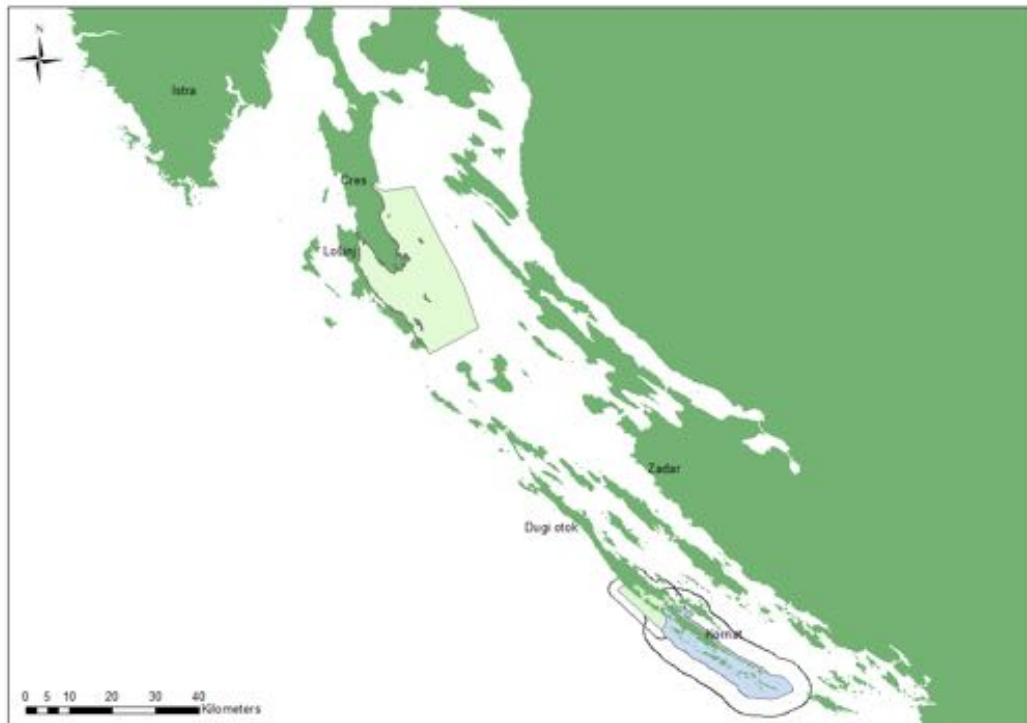
Institut Plavi svijet provedbom svojih aktivnosti kontinuirano prati populaciju dobrih dupina kako bi se utvrdila njena brojnost, utjecaj ljudskog djelovanja na bio-raznolikost te pružila znanstvena podloga nadležnim tijelima upravljanja za uspostavu mjera zaštite unutar Natura 2000 područja.



# Metode

## Područje istraživanja

Plavi svijet Institut za istraživanje i zaštitu mora je tijekom 2018. godine proveo istraživanje na području sjevernog i srednjeg Jadrana, obuhvaćajući cresko-lošinjski akvatorij te akvatorij Parka prirode „Telašćica“ i Nacionalnog parka „Kornati“ (slika 1).



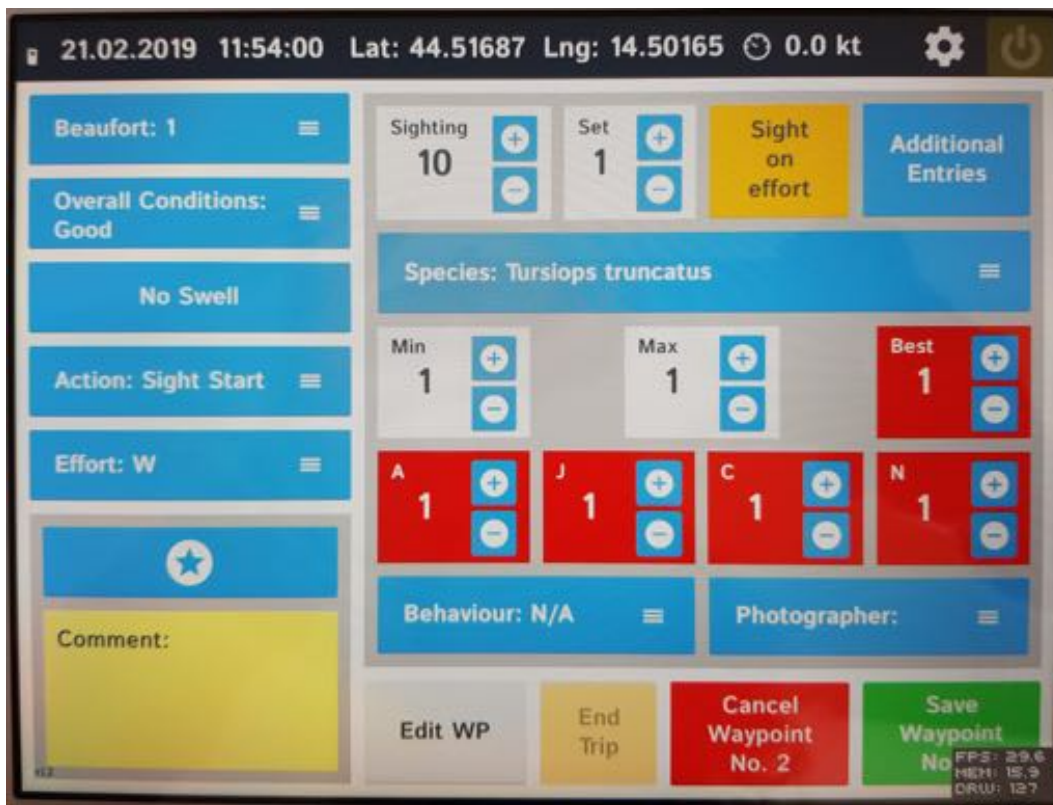
Slika 1: Područje istraživanja

## Prikupljanje i analiza podataka

### Istraživački napor

Područje istraživanja pretraženo je koristeći gumenjaka dužine 5,75 m (Novamarine RH585) upogonjen četverotaktnim motorom (Honda Vtec 100KS) pri stanju mora nižem od 4 prema Beaufortovoj ljestvici valova za vrijeme dobre vidljivosti. Pravci pretraživanja određeni su *ad libitum* u skladu s vremenskim uvjetima. Prosječna brzina kretanja plovila tijekom aktivnog pretraživanja terena bila je oko 14 kts. Na brodicu su uvijek bila najmanje dva iskusna istraživača, koji su u stajaćem položaju neprekidno pregledavali

obzor, pritom pokrivajući područje od 180° u pravcu kretanja plovila. Također su bilježene informacije o prisutnosti ribarskih brodova unutar istraživanog područja i lokacije opažanja drugih zanimljivih vrsta morskih organizama. Za prikupljanje podataka o navigaciji korištena je android aplikacija Navilog instalirana na Samsung SM-T550 tabletu, razvijena posebno za potrebe Instituta Plavi svijet (slika 2).



Slika 2: Android aplikacija Navilog

Za potrebe istraživanja zabilježeni su podaci o datumu, vremenu, koordinatama navigacije, promjenama stanja mora i vremenskim uvjetima istraživanja, trenutnoj istraživačkoj aktivnosti, lokacijama opažanja vrste dupina, broju opaženih jedinki, starosnim kategorijama unutar skupine te ponašanju skupine. Svi navigacijski podaci prebačeni su u bazu podataka te se korištenjem GIS računalnog paketa ESRI ArcMap 10.2 te RStudio izračunao istraživački napor i dobio prikaz njegove prostorne raspodjele (Team (2016), Bivand and Lewin-Koh (2013), C. Brunson, Chen, and Brunson (2015), South (2011), Bivand and Rundel (2015), McDonald (2016)).

## Stopa opažanja

S obzirom da su pravci pretraživanja određeni *ad libitum*, ovisno o vremenskim uvjetima, izračunata je stopa opažanja dupina radi normalizacije podataka opažanja s ostvarenim istraživačkim naporom. U tu svrhu korišteni su računalni paketi ESRI ArcMap 10.2 i R 3.3.2 (Team (2016)). Stopa opažanja izračunata je kao ukupni broj opažanja skupine dobrih dupina koji je podijeljen s ukupnim brojem prijedjenih kilometara u području istraživanja ( $ER1 = n \text{ opažanja} / n \text{ kilometara}$ ) (C. M. Fortuna (2007)). Grafički prikaz stope opažanja u različitim dijelovima područja istraživanja načinjen je korištenjem poligonske mreže veličine ćelije 1x1 km, na način da je ukupan broj opažanja dupina podijeljen sa ukupnim brojem kilometara prijedjenim u svakoj pojedinoj ćeliji ( $ER2$ ) (Rako et al. (2013); Bearzi et al. (2005)) koristeći pritom ćelije unutar kojih je ukupan istraživači napor bio jednak ili veći od 1.414 km (što odgovara dijagonali ćelije veličine 1x1 km). Kako bi rezultati bili što točniji, iz ćelija je izbrisano kopno te je unutar svake ćelije izračunat udio mora. Nakon toga je stopa opažanja ponovno izračunata na način da je prethodno dobivena stopa opažanja podjeljena s udjelom mora unutar svake pojedine ćelije. Analiza stope opažanja ( $ER2$ ) izračunata je i prikazana korištenjem računalnog paketa ESRI ArcMap 10.2.

## Foto-identifikacija

Istraživačka procedura uključuje primjenu fotoidentifikacije koja predstavlja neinvazivnu tehniku koja se koristi za identifikaciju dupina. Fotoidentifikacija opaženih jedinki dobrih dupina temelji se na uspoređivanju jedinstvenih ureza, ogrebotina i ožiljaka na njihovoj leđnoj peraji, te bočnom i stražnjem dorzalnom dijelu tijela (B. Wilson, Hammond, and Thompson (1999); Wiirsig and Jefferson (1990))(slika 3). Rub leđne peraje često se i lako oštećuje tijekom međusobnih interakcija jedinki, a uzorak ozljeda i oštećenja čine svaku leđnu peraju pojedinog dupina jedinstvenom. Sustavnim fotografiranjem leđnih peraja opažene se jedinke identificiraju te se fotografije objedinjuju u referentnom katalogu leđnih peraja svih dupina koji obitavaju na određenom području. Na temelju stvorenog kataloga može se utvrditi brojnost populacije, društvena struktura, odnosi među jedinkama te stopa razmnožavanja.



Slika 3: Analiza fotografija metodom fotoidentifikacije

Iako leđne peraje mladih dupina uglavnom ili često nemaju nikakvih oznaka, oni su pojedinačno identificirani na temelju plivanja u paru s majkom, obzirom da najveći dio vremena provode u njejoj blizini. Višegodišnjim praćenjem pojedinih životinja i njihovih mladunaca te stalnim bilježenjem promjena na peraji mladunaca moguće je u nekim slučajevima identificirati i pratiti mladunca i nakon odvajanja od majke.

Prilikom svakog opažanja dupina koristio se protokol za praćenje „promatrane skupine“ (focal group follow) (Mann (1999)). Skupinu dupina na koju se usmjerava praćenje kretanja, ponašanja i fotoidentifikacija nazivamo „promatrana skupina“ (focal group). Skupinom se smatraju sve životinje koje su u očiglednoj međusobnoj vezi, kreću se u istom smjeru i uglavnom se (iako ne uvijek) slično ponašaju (Shane (1990)). U slučajevima promjene u sastavu i veličini promatrane skupine, npr. ako se u blizini pojavi drugi dupin ili skupina, ili promatranu skupinu napuste neke životinje, opažanje bi se dijelilo u „setove“ (Bearzi, Notarbartolo-DI-Sciara, and Politi (1997)). Prilikom primjene metode fotoidentifikacije, svaki set je analiziran zasebno kako bi se utvrdile promjene unutar praćene skupine i sama dinamika skupine (Bearzi, Notarbartolo-DI-Sciara, and Politi (1997)). Bilježenjem promjena u sastavu promatrane skupine kroz setove omogućeno je praćenje dinamike unutar skupina.

Također, izvršeno je i vrednovanje kvalitete oznaka na leđnim perajama pojedinih dupina i svrstavanje u jednu od 4 kategorije (jako označeni, srednje označeni, slabo označeni i neoznačeni)(slika 4).

- **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 4)
- **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 4: Primjer dupina sa "jako označenom" leđnom perajom

Ovo kategoriziranje potrebno je radi izbjegavanja mogućih greški i odstupanja kod primjene metode procjene brojnosti populacije kada se koriste udijeli dobro (FM) i odlično (HM) označenih jedinki, u ukupnom broju identificiranih jedinki koji uključuje i one slabo označene (PM) i neoznačene jedinke. U analizi veličine i sastava skupina korišteni su podatci i informacije o identifikaciji svih jedinki uključujući i slabo označene i neoznačene životinje. Također, neovisno o kvaliteti, fotografije svih jedinki pohranjene su radi njihove moguće naknadne identifikacije.

Tehnika fotoidentifikacije se primjenjuje korištenjem Canon EOS 7D digitalnog fotoaparata sa objektivom Canon EF 70-200mm f/2.8 L IS USM. Prilikom susreta sa svakom pojedinom skupinom dobrih dupina, cilj je napraviti fotografije visoke kvalitete leđne peraje svih dupina u skupini sa obje strane. Uspješnost fotografiranja ovisi o vremenskim uvjetima i/ili nedostatku svjetla, veličini i sastavu skupine i ponašanju skupine i/ili pojedinih jedinki.

## Starosne kategorije

Starost jedinki prisutnih u skupini određena je prema četiri osnovne kategorije (tablica 1 i slika 5):

Tablica 1: Definicija starosnih kategorija

Starosna kategorija	Kratika	Opis
Odrasla jedinka (Adult)	A	životinja duga 2.8 - 3.2 m, tamno-sive boje sa vidljivim ožiljcima i urezima po leđnoj peraji i dorzalnom dijelu tijela
Juvenilna jedinka (Juvenile)	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
Mladunče (Calf)	C	svijetlo-sive boje tijela, dužine 1/2 odrasle jedinke; uvijek se pojavljuje i pliva uz majku
Novorođenče (Newborn)	N	tamno-sive boje, dužine 1/3 odrasle jedinke, često s vidljivim fetalnim naborima; uvijek se pojavljuje uz majku



Slika 5: Primjeri starosnih kategorija

## Ponašanje

Podatci o ponašanju skupine prikupljeni su u vremenskim intervalima od 5 minuta te je bilježena ona kategorija ponašanja koja je bila uočena kod više od polovice jedinki. Same kategorije ponašanja utvrđene su prema Bearzi, Politi, and Sciara (1999); Lusseau et al. (2006); Wise et al. (2007) i López (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.
- **raznoliko** (Mixed Behaviour, MB) - 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.
- **aktivno praćenje plivarice** (Active Purse seine Follow, APSF) - nepravilno zaranjanje oko plivarice. Duljina zarona varira, dok je udaljenost od same plivarice od nekoliko do 100 metara.
- **hranjenje na ribljoj farmi** (Fish Farm Feeding, FFF) - zaranjanje oko kaveza u kojima se uzgaja riba, duljina zarona varira oko 1-5 min, koje slijede kraći period ventilacije na površini.

Podatci o ponašanju sakupljeni koristeći Navilog aplikaciju analizirani su u računalnom paketu RStudio (Team (2016)).

## Utjecaj plovila na ponašanje dupina

Podatci o ponašanju dupina u prisutnosti plovila prikupljaju se s istraživačkog plovila, neovisno o prisutnosti drugih plovila. Ponašanje uočeno kod više od 50% jedinki prisutnih u skupini bilježi se svake 3 minute u trajanju od minimalno 20 minuta. Kategorije ponašanja iste su kao i one opisane u prethodnom poglavlju. Osim ponašanja svake 3 minute bilježe se i slijedeći podatci: pozicija plovila, veličina skupine dupina te dobni sastav skupine, prisutnost i broj drugih plovila unutar 500 m od skupine dupina te njihova udaljenost od same skupine. Kontrolom se smatra kada je samo istraživačko plovilo bilo prisutno unutar 500 m od skupine dupina, jer se plovilom upravlja na način da minimalno utječe na dupine i njihovo ponašanje. Impact situacijom tj. situacijom u kojoj utjecaj na ponašanje dupina može postojati, smatra se onda kada su druga plovila prisutna unutar 500 m od skupine. Podatci se obrađuju u računalnom paketu RStudio koristeći markovchain paket (Spedicato (2017)). Tranzicija u ponašanju se bilježi kada su dupini tijekom istog opažanja promijenili svoje ponašanje, te se računa vjerojatnost tranzicije u ponašanju za obje situacije (kada je samo istraživačko plovilo prisutno (kontrola) te kada su druga plovila prisutna (impact)).

Kumulativni (sveukupni) budžet ponašanja temelji se na izračunu udjela vremena koje dupini provedu u određenom ponašanju u određenoj situaciji: kada je samo istraživačko plovilo prisutno (kontrola) i kada su druga plovila prisutna (impact). Na taj se način može dobiti informacija o utjecaju plovila, na njihov kumulativni budžet ponašanja te kada i kako se on razlikuje između kontrole i impact situacije. Kao dodatak tome radi se simulacija za različite razine izloženosti dupina plovilima tijekom dana (za vrijeme dnevnog svjetla), u rasponu od 0 do 100%, kako bi mogli predvidjeti prilikom koje razine izloženosti dupini značajno mijenjaju svoje ponašanje u odnosu na kontrolu.

## Praćenje kočarica

Dobri dupini često se znaju hraniti iza kočarica primjenjujući metodu takozvanog oportunističkog hranjenja. Da bi utvrdili učestalost ovog ponašanja u istraživanom području prilikom opažanja kočarice istraživačko plovilo zaustavi se oko 200 m iza krme kočarice te se promatra okolica broda tijekom najmanje 5 minuta. U slučaju opažanja dupina primijenjena je tehnika fotoidentifikacije te je praćeno ponašanje skupine kako bi utvrdili da li je ono vezano uz ishranu i lov plijena ili ne tj. da li aktivno ili pasivno prate kočaricu (vidi Kategorije ponašanja). Identifikacijom pojedinih dupina, moguće je također utvrditi postoji li kod pojedinih jedinki preferenca za praćenje kočarica ili je to općenito ponašanje karakteristično za sve jedinke koje sačinjavaju populaciju istraživanog područja.





Slika 6: Dobri dupini opaženi iza kočarice

## Ostale vrste

### Obični dupini

Tijekom 2018. godine u Navilog aplikaciji su prikupljeni podatci o lokaciji opažanja i ponašanju vrste obični dupin. Obični dupin (*Delphinus delphis*) nastanjuje pučinske i obalne vode tropskog i umjerenog pojasa Atlantskog i Tihog oceana (Wells and Scott (2002)). Ova vrsta zabilježena je i u Mediteranu, uključujući i Jadransko more (Bearzi et al. (2003)). Do 70-tih godina bila je jedna od najzastupljenijih vrsta, ali od tada njezina brojnost naglo opada te dolazi do potpunog nestanka ove vrste iz velikih dijelova prethodno navedenog raspona (Bearzi et al. (2003)). Obični dupin se smatrao „štetočnikom“ i glavnim krivcem smanjenja ribljeg fonda u moru zbog čega su organizirane kampanje istrebljivanja koje su se provodile kako u Sredozemnom tako i u Jadranskom moru (Bearzi et al. (2003)). Kao posljedica toga, uz promjene u okolišu i prekomjeren izlov ribe, ova vrsta je potpuno nestala iz Jadranskog mora. U posljednja tri desetljeća, opažanja su vrlo rijetka. U području Cresa i Lošinja posljednji put je opažena 1997. godine, dok je najrecentnije dokumentirano opažanje bilo 2016. godine u srednjem Jadranu. Iako su zabilježena povremena opažanja, obični dupin se smatra regionalno izumrlom vrstom, jer ne postoji rezidentna populacija koja se može razmnožavati. Ovisno o staništu ova vrsta se harni različitom vrstom plijena. Najčešće su to manje ribe, poput haringe, incuna,

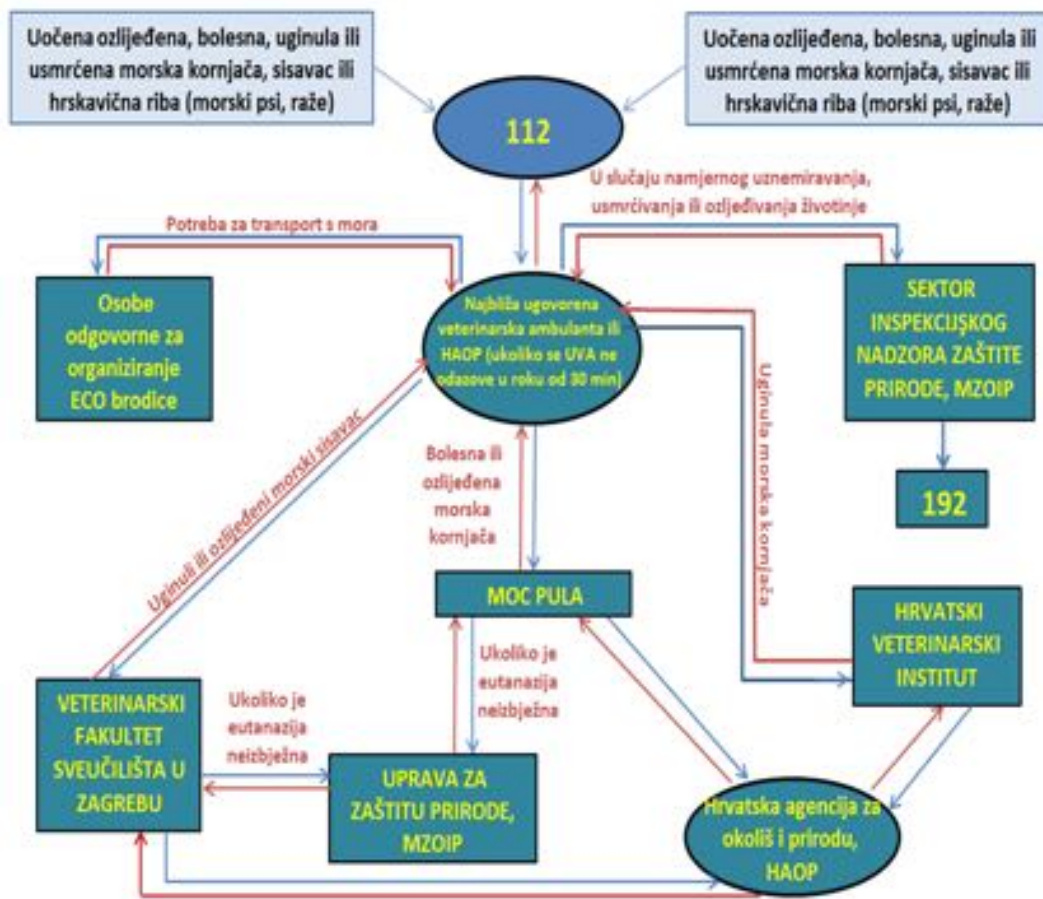
srdela te glavonožaca (Bearzi et al. (2003)). Žive u velikim skupinama koje mogu brojati čak nekoliko stotina do tisuća jedinki. Takve skupine su formirane od manjih grupa s 20 do 30 jedinki koje su blisko povezane (Wells and Scott (2002)).

### **Morske kornjače**

Prilikom pretraživanja područja istraživanja u Navilog aplikaciji zabilježene su lokacije opažanja morskih kornjača vrste glavata želva (*Caretta caretta*). Jadransko more je prepoznato kao važno stanište juvenilnih i odraslih jedinki ove vrste koja se gnijezdi na plažama Grčke, Cipra i u Turskoj. Procijenjeno je da u Jadranu obitava oko 27000 (CI= 24,000-31,000) jedinki, dok je sjeverni Jadran prepoznat kao ključno neretičko područje za ovu vrstu (C. M. Fortuna et al. (2018)). Pretraživanjem iz zraka za centralni Jadran, nije zabilježen velik broj opažanja glavate želve. Procijenjeno je da na tom području obitava tek oko 1900 jedinki (CI= 1,600-2,200) (C. M. Fortuna et al. (2018)).

### **Uginule jedinke**

Kod pronalaska uginulih jedinki kitova i morskih kornjača uzimaju se podatci o vrsti pronađene životinje, lokaciji i datumu, dužini i spolu te općem stanju tijela. O pregledanim jedinkama, prema Protokolu Hrvatske agencije za okoliš obaviještene su nadležne institucije.

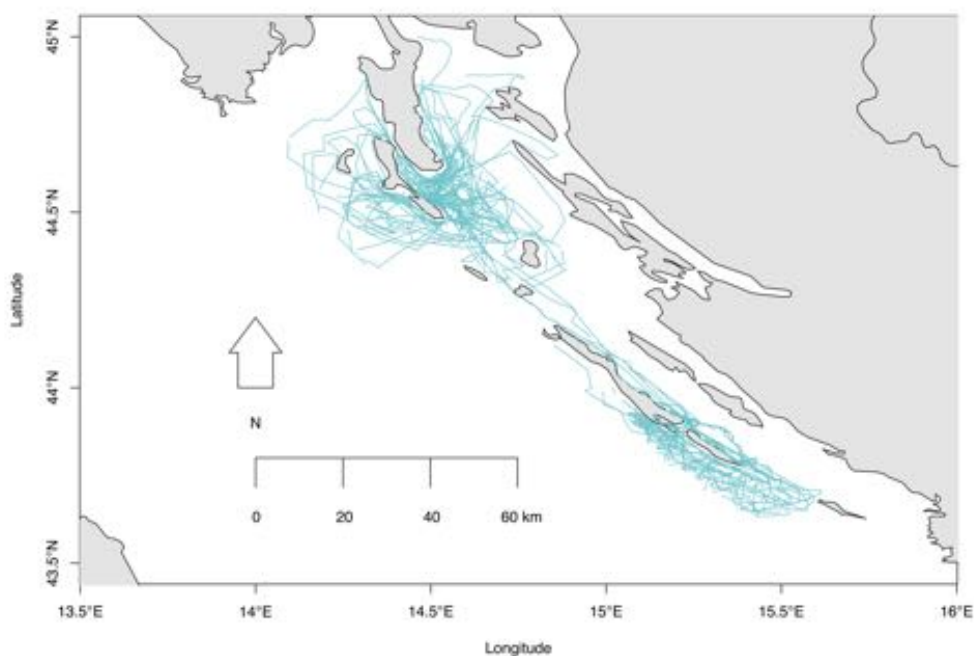


Slika 7: Protokol za dojavu i djelovanje u slučaju pronalaska uginulih, bolesnih ili ozlijeđenih strogo zaštićenih morskih životinja

## Rezultati

### Istraživački napor

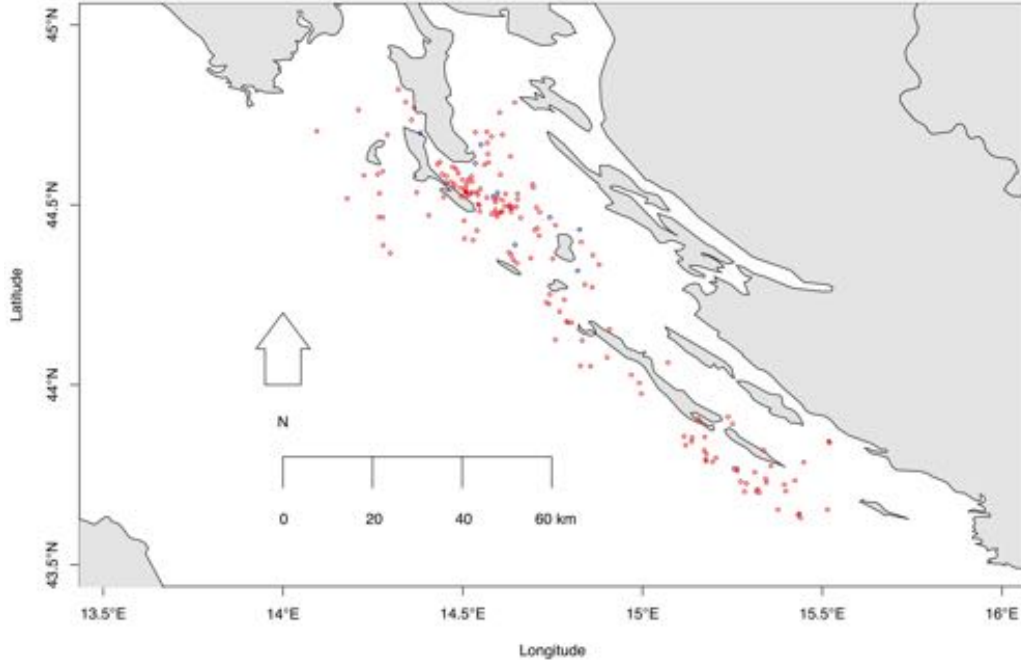
Tijekom istraživanja dobrih dupina u 2018. godini pokriveno je morsko područje od središnjeg dijela otoka Cresa pa sve do južnog dijela Nacionalnog parka "Kornati". Ukupno su odrađena 94 terenska izlaska tijekom kojih je na moru provedeno 512 sati i prijeđena udaljenosti od ukupno 9813,61 km. U pozitivnim uvjetima pretraživanja prijeđena je udaljenost od 5904,76 km tijekom 238 sati (slika 8).



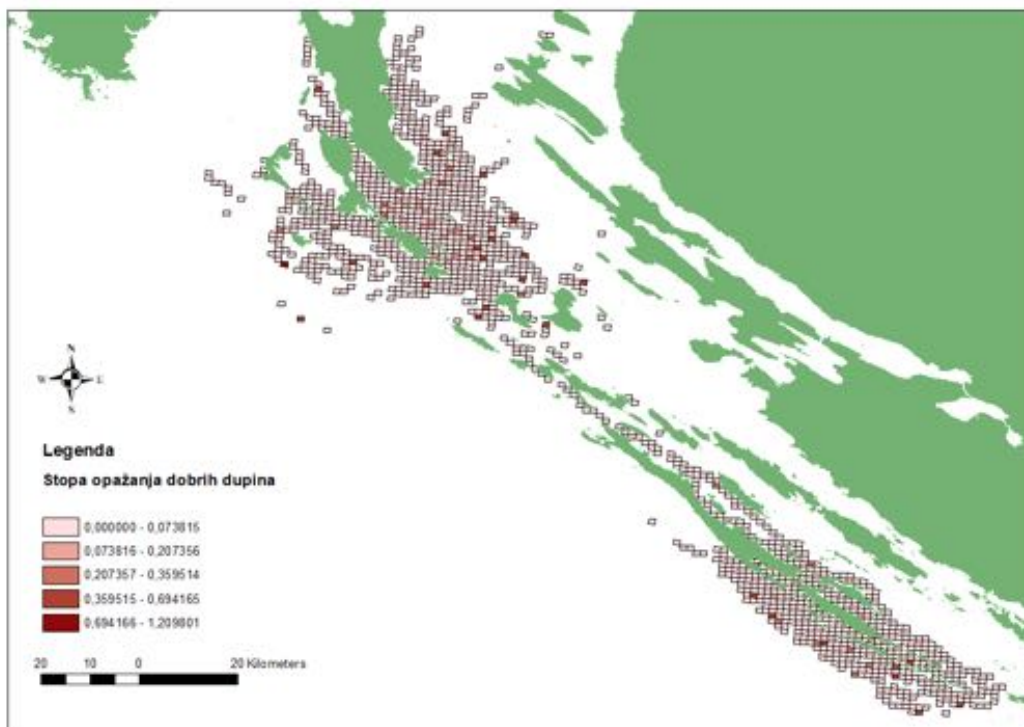
Slika 8: Istraživački napor u pozitivnim uvjetima istraživanja

### Opažanja

Dobri dupini su opaženi 167 puta (slika 9), dok je vrsta obični dupin opažena 1 put (slika 21). Stopa opažanja dobrih dupina izražena je na dva načina. Prvi način (ER1)- izračunat kao omjer ukupnog broja opažanja i sveukupno prijeđenih kilometara u pozitivnim uvjetima pretraživanja iznosi 0,02. Drugi način (ER2)- izračunat korištenjem poligonske mreže s veličinom ćelije 1x1 km iznosi 0,018 (prikazano na slici 10). Za zimski period ER1 iznosi 0,012, dok ER2 0,015. Za ljetni period ER1 iznosi 0,02, dok ER2 iznosi 0,026.



Slika 9: Lokacije opažanja dobrih dupina



Slika 10: Stopa opažanja dobrih dupina [ER2]

S dupinama su ukupno provedena 122 sata i prijeđena udaljenost od 677 km. Veličina skupine dobrog dupina je varirala od 1 do 37 jedinki, dok je prosječna veličina skupine 7 jedinki. Između ljetnih i zimskih mjeseci nije pronađena značajna razlika u veličini skupine (tablica 2 i 3).

Tablica 2: Anova Model: Veličina skupine u odnosu na period godine

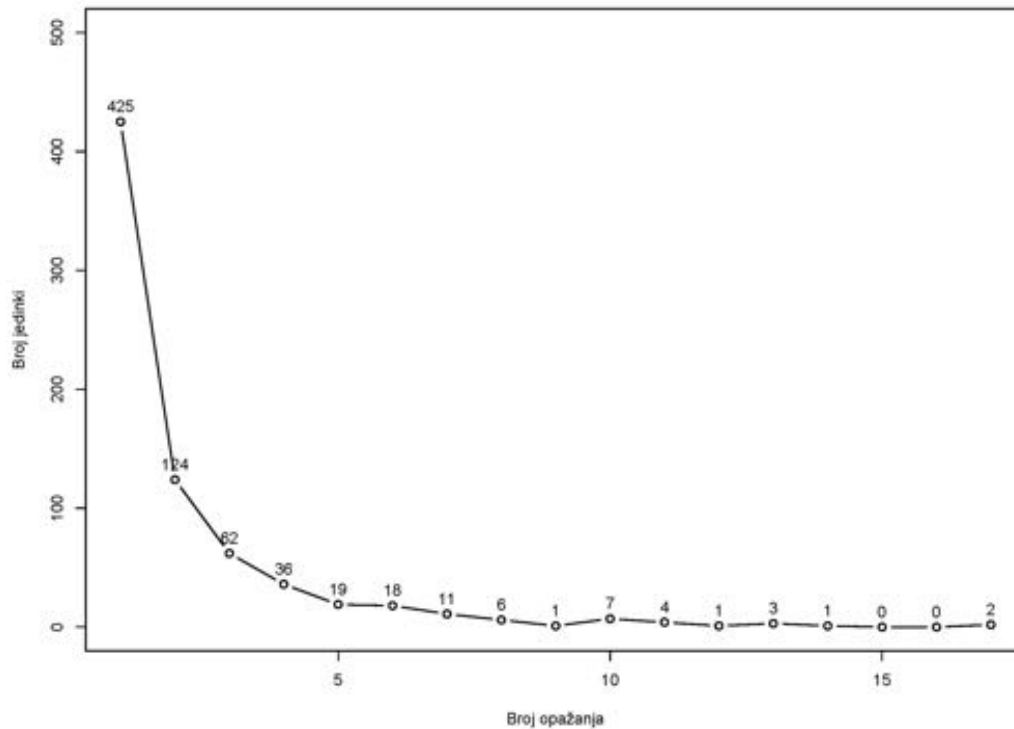
	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Period godine	1	0.10	0.09804	0.355	0.552
Rezidualna odstupanja	121	33.38	0.27588		

Tablica 3: Razlike između ljeta i zime

Period godine	Zima	Ljeto
Istraživački napor[km]	2612.48	3699.22
Broj opažanja	67	101
Stopa opažanja koristeći poligonsku prežu	0.015	0.026
Veličina skupine	6.8	7
Početno ponašanje	ATF,PTF,D,DT,S,ST,T,APSF	ATF,D,DT,FFF,MB,S,SF,ST,T

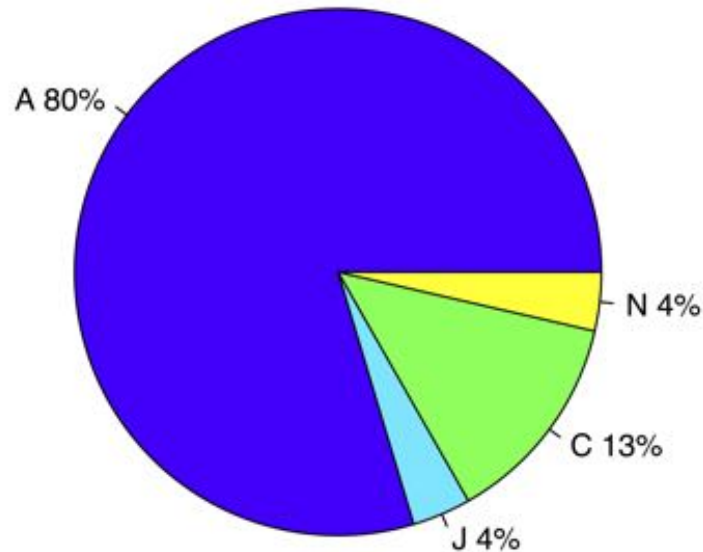
## Foto-identifikacija

Preliminarnom analizom prikupljenih fotografija zabilježeno je ukupno 722 jedinke od kojih 258 nije do sada bilo zabilježeno u referentnim katalozima Instituta Plavi svijet. Najveći broj jedinki je opažen samo jednom, dok su dvije jedinke opažene 17 puta (slika 11).



Slika 11: Učestalost ponovnih opažanja dupina

Analizom starosnih kategorija opaženo je 575 odraslih jedinki, 26 juvenilnih, 95 mladunaca te 26 novorođenih jedinki. Uzimajući u obzir otok Cres, Lošinj, Dugi otok te Kornat kao geografsku barijeru između dupina koji se opažaju uz istočnu i zapadnu obalu navedenih otoka, utvrdili smo da od ukupnog broja jedinki, njih je 6 % uočeno s obje strane otoka (istočne i zapadne).

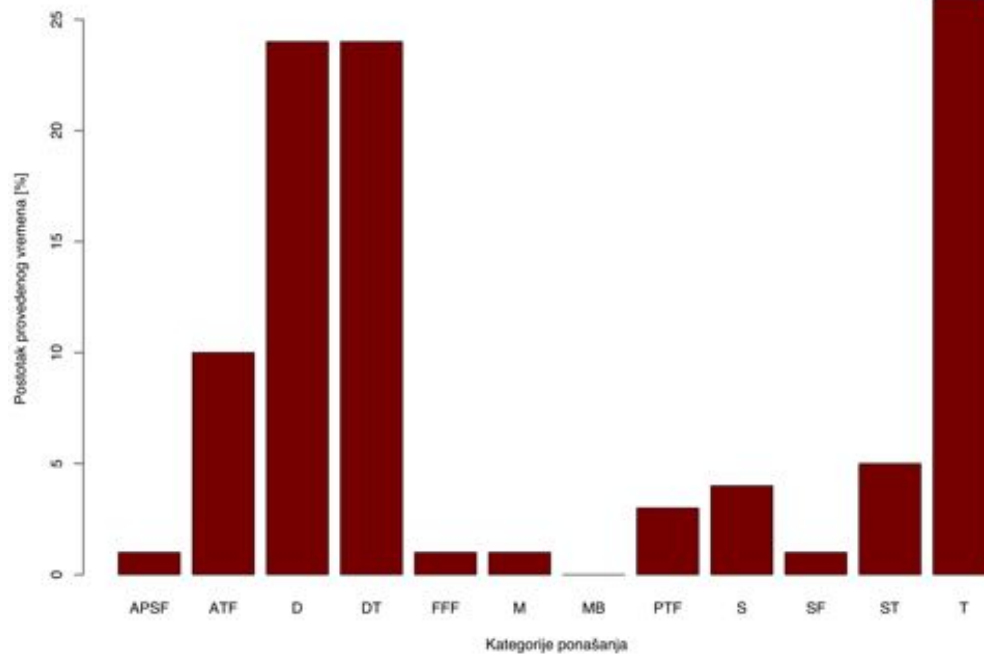


Slika 12: Analiza starosnih kategorija

## Ponašanje

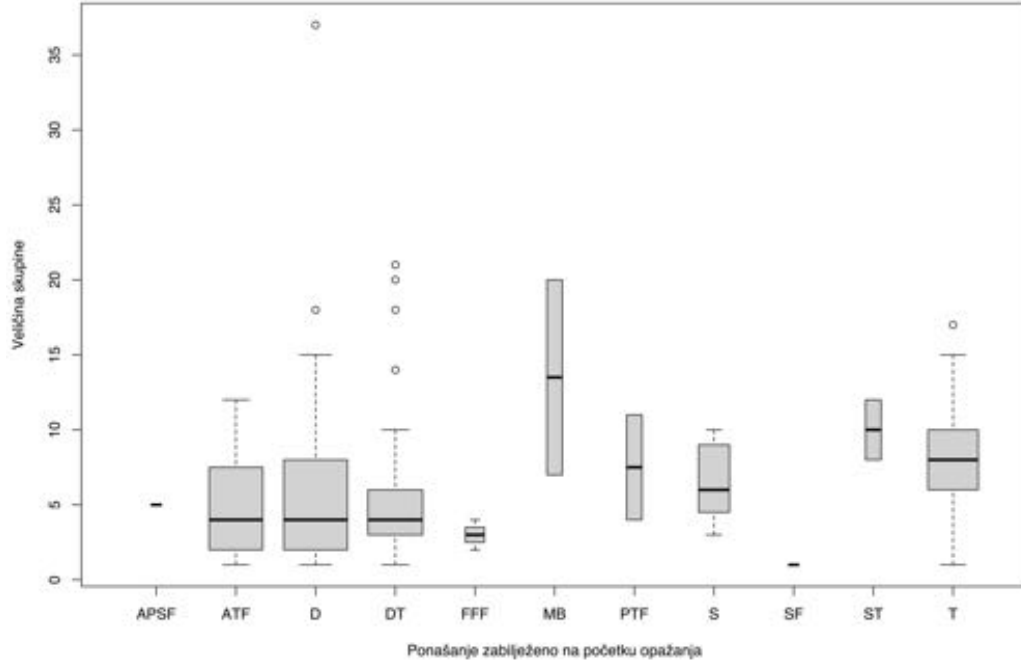
Prilikom opažanja dupina bilježilo se ponašanje skupine svakih 5 minuta. Najzastupljenije početno ponašanje bilo je ronjenje i ronjenje-putovanje te aktivno praćenje kočarice. Uočeno je da je tijekom zimskih mjeseci početno ponašanje aktivno praćenje kočarice veće za 39 % nego tijekom ljetnih mjeseci, dok se ronjenje povećava za 64 %, a putovanje za 60 % tijekom ljetnih mjeseci. Udio vremena koje su dupini proveli u određenoj kategoriji ponašanja izražen u odnosu na ukupno vrijeme provedeno s dupinima prikazan je na slici 13.





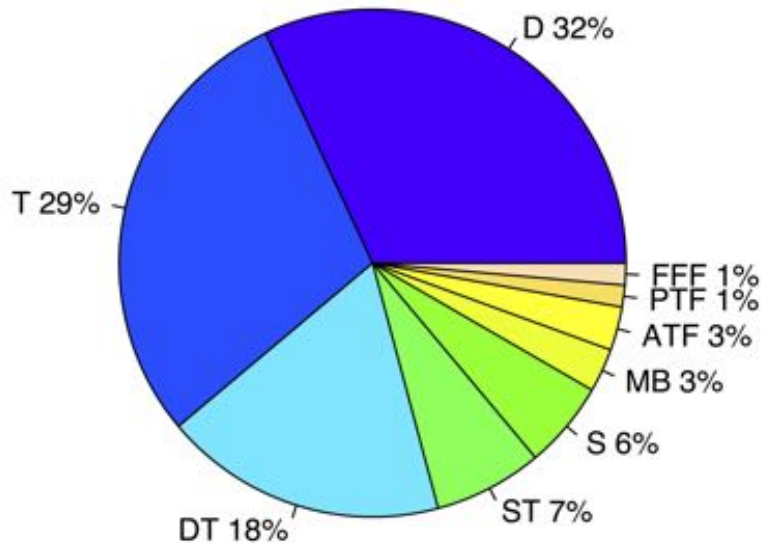
Slika 13: Udio vremena koji su dupini proveli u određenoj kategoriji ponašanja u odnosu na ukupno trajanje opažanja

Analizirajući povezanost veličine skupine s početnim ponašanjem može se uočiti da je kod većih skupina zabilježeno miješano ponašanje (MB), a zatim putovanje (T) te druženje-kretanje (ST), detaljniji prikaz na slici 14.



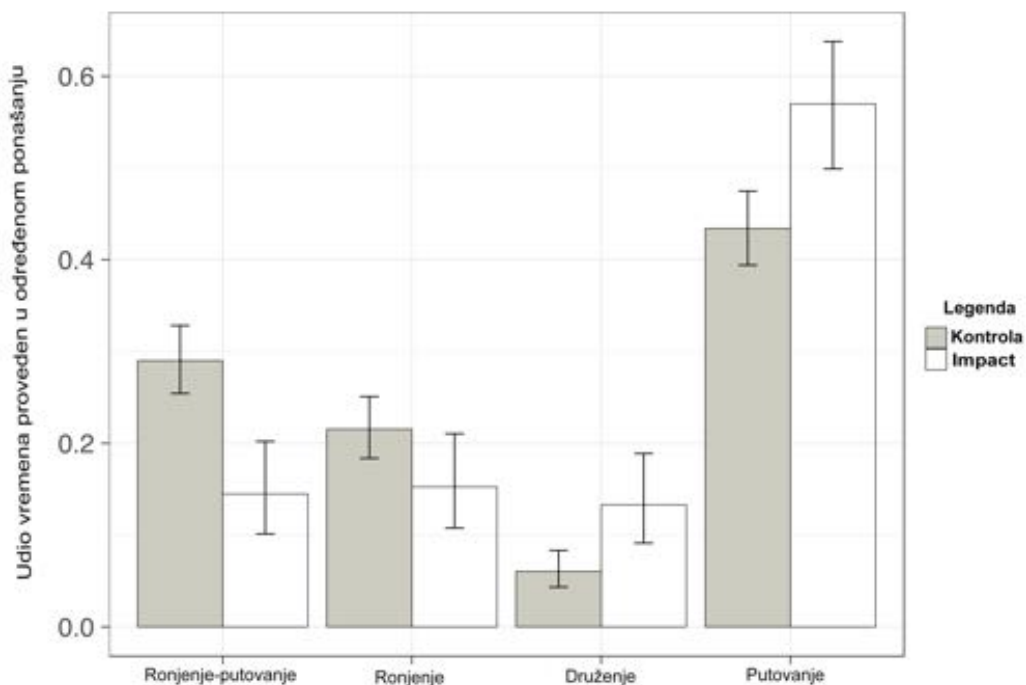
Slika 14: Veličina skupine ovisno o ponašanju zabilježenom na početku opažanja

Ponašanje zabilježeno tijekom opažanja 6 % jedinki s istočne i zapadne strane otoka Cresa, Lošinja i Dugog otoka, prikazano je na slici 15.



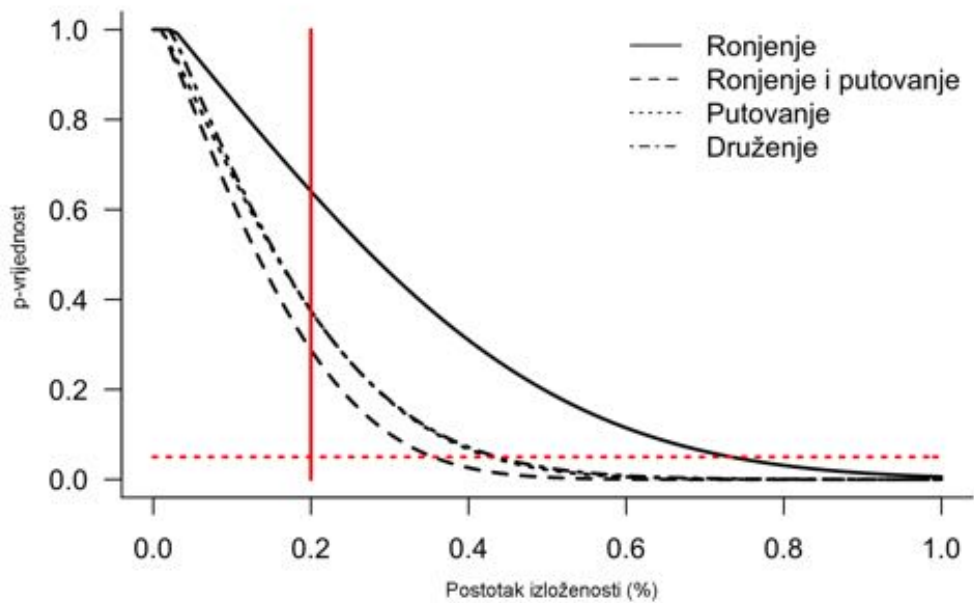
Slika 15: Ponašanje zabilježeno tijekom opažanja 6 posto jedinki

Tijekom 2018. godine prikupljali su se podatci o utjecaju plovila na ponašanje dupina. Kumulativni budžet ponašanja za situaciju kada je samo istraživačko plovilo prisutno (kontrola), ukazuje da su dupini najviše vremena proveli u putovanju i ronjenju-putovanju, dok su u prisutnosti drugih plovila (impact), najviše vremena proveli u putovanju i ronjenju (slika 16).



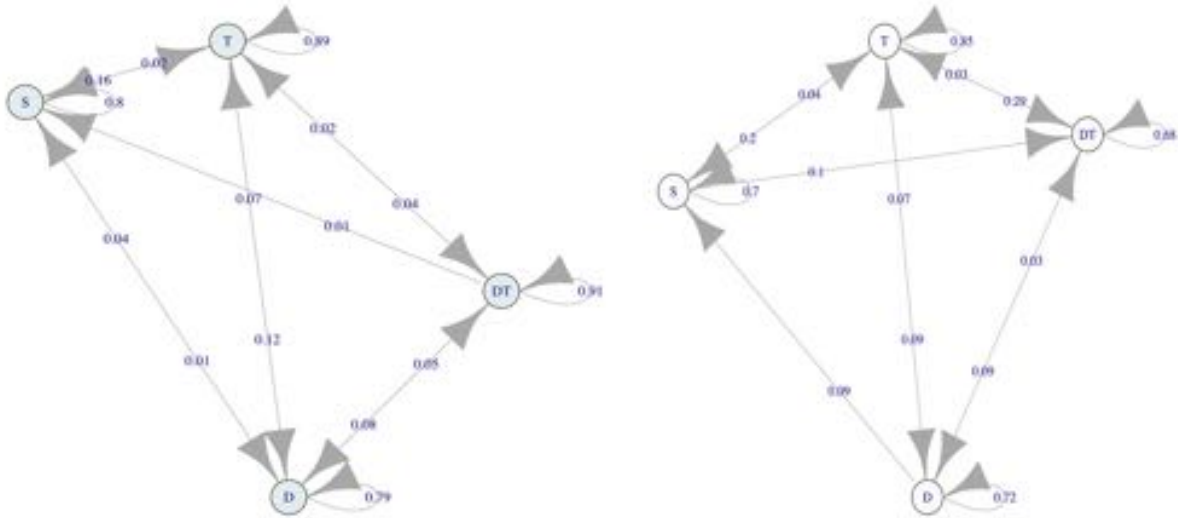
Slika 16: Kumulativni budžet ponašanja

Predviđanje utjecaja različitih razina izloženosti skupine dupina plovilima na ponašanje dupina ukazuje na to da u slučaju kada su dupini izloženi plovilima 20 % vremena tijekom dana (dok traje dnevno svijetlo), prisutnost plovila neće značajno utjecati na njihovo ponašanje tj. dupini neće mijenjati ponašanje zbog prisutnosti plovila, međutim ukoliko se taj postotak povisi na 38 % i više tada dolazi do značajnih promjena u ponašanju (slika 17).



Slika 17: Predviđanje utjecaja različitih razina izloženosti dupina plovilima na njihovo ponašanje. p-vrijednost-dobivena usporedbom kontrole i impact situacije za svaku pojedinu kategoriju ponašanja prilikom različitih razina izloženosti skupina dupina plovilima tijekom dana

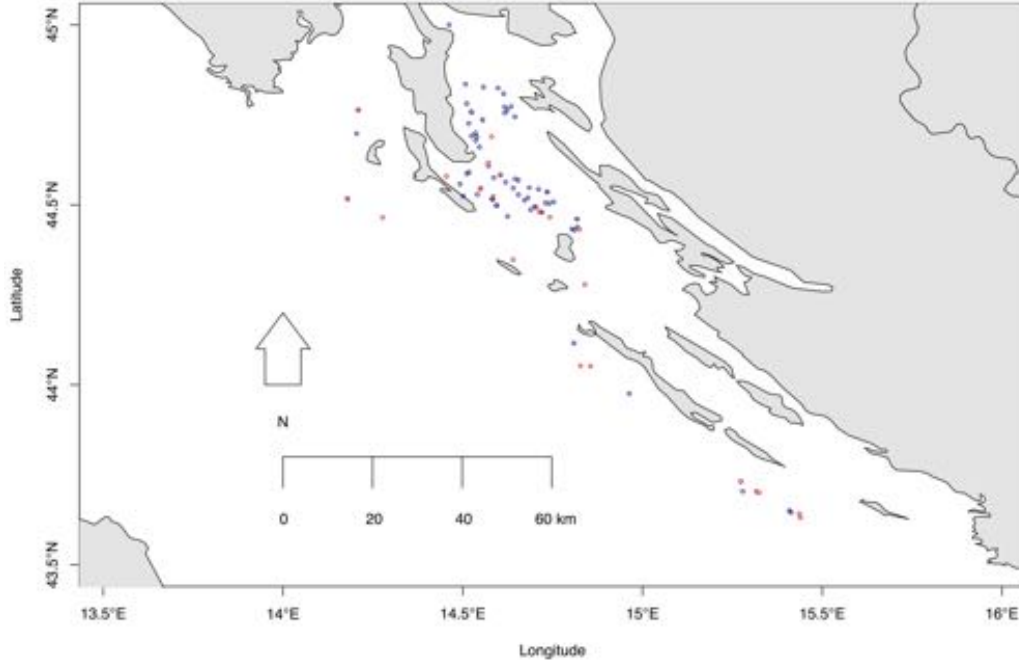
Kada usporedimo tranzicije u ponašanju u prisutnosti istraživačkog plovila (kontrola) u odnosu na tranzicije zabilježene u situaciji kada su i druga plovila bila prisutna (impact), vidimo da je vjerojatnost da će dupini ostati u istom ponašanju veća kada je samo istraživačko plovilo prisutno, dok se vjerojatnost da se ronjenje-putovanje promijeni u samo putovanje, povećava na 29 % kada su prisutna i druga plovila (Slika 18).



Slika 18: Vjerojatnost promjene ponašanja izračunata za kontrolu i impact situacije

### Opazanja iza kočarica

Tijekom pretraživanja terena naišli smo na 69 kočarica u potegu, pri tom su dobri dupini pratili njih 30 (slika 19). S obzirom da je praćenje kočarica jedna od zastupljenijih kategorija ponašanja dupina, takav način oportunističkog hranjenja važan je za pribavljanje hrane u istraženom području.



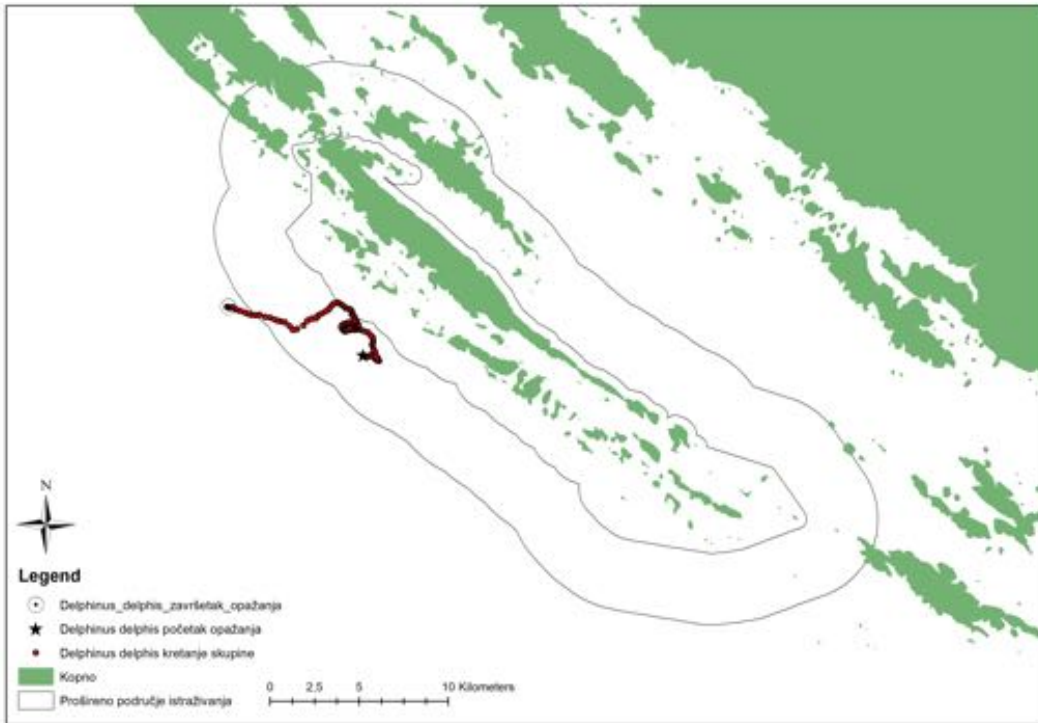
Slika 19: Lokacije opažanja kočarica tijekom istraživanja (crveno- lokacije kočarica iza kojih je opažena skupina dupina, plavo- lokacije kočarica iza kojih nije opažena skupina dupina)

## Obični dupini

Za vrijeme istraživanja opažena je skupina običnih dupina u lovu na iglice, zapadno od otočića Mana u kornatskom akvatoriju (slika 21). Analizom fotografija identificirano je ukupno 46 jedinki, od kojih 42 odrasle jedinke i 4 mladunca. Usporedbom fotografija iz prijašnjih opažanja ove vrste (2015. i 2016. godine) na području srednjeg Jadrana, utvrđeno je da je 19 % jedinki zabilježeno prethodnih godina (slika 20).



Slika 20: Obični dupin

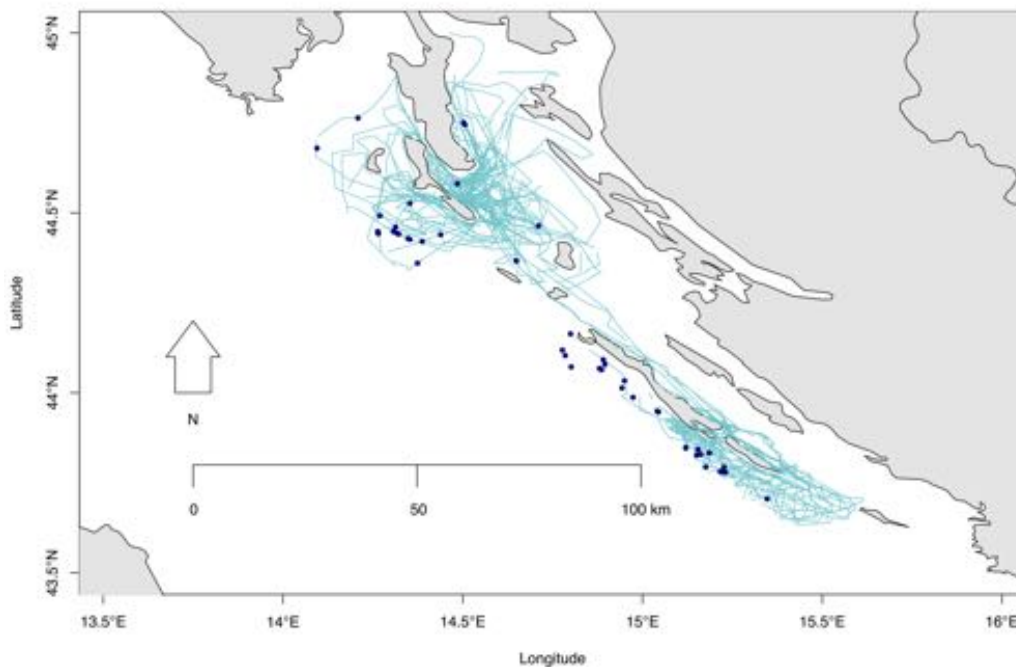


Slika 21: Lokacija opažanja običnih dupina



## Kornjače

Tijekom istraživanja zabilježeno je ukupno 58 opažanja vrste glavata želva. Lokacije opažanja prikazane su na slici 22. Najveći broj jedinki opažen je uz zapadnu obalu otoka Lošinja, Dugog otoka te otoka Kornata. U 2018. godini ukupno je prijavljeno 27 uginulih jedinki ove vrste te 3 žive morske kornjače, od kojih su 2 jedinke vrste glavata želva i 1 zelena želva.



Slika 22: Istraživački napor i lokacije opažanja glavatih želvi

## Uginuli dupini

Tijekom 2018. godine Institut Plavi svijet zaprimio je četiri dojave o pronalasku uginulog dupina. Prvi slučaj prijavljen je 6.1.2018. godine, kada je uginuli dupin uočen kod rt-a Kurile na otoku Lošinj. Po izlasku na teren, istraživači su utvrdili da je uginula jedinka u visokom stupnju raspadanja. Radilo se o mladom mužjaku dobrog dupina, dužine 2,35 m, bez vidljivih ozljeda koje bi upućivale na nasilnu smrt.

Drugi slučaj prijavljen je od zaposlenika Kampa Poljana 15.2.2018. godine. Istraživači su izašli na teren i utvrdili da se radi o uginuloj ženki prugastog dupina, dužine 1,8 m. Tijelo je bilo u dobrom stanju bez vidljivih ozljeda te je prevezeno na Veterinarski fakultet u Zagrebu, gdje će biti odrađena nekropsija.

Treći slučaj prijavljen je dana 16.10.2018. godine. Radilo se o uginulom dupinu nađenom na rt-u Kalifrant na otoku Rabu. Po dolasku, istraživači su utvrdili da se radi o mladoj jedinki dobrog dupina, dužine 1,4 m. Pošto je tijelo bilo u visokom stupnju raspadanja nije bilo moguće sa sigurnošću odrediti spol. Nisu bile vidljive ozljede koje bi upućivale na uzrok smrti.

Četvrti slučaj prijavljen je nakon 15 dana, 31.10.2018 godine. na otoku Krku u mjestu Krk. Tijelo dobrog dupina, dužine oko 1 m, pronađeno je na plaži. Zbog loših vremenskih uvjeta istraživači nisu izašli na teren.

O svim prijavljenim slučajevima obaviještene su nadležne institucije.

## Zaključci

Tijekom 2018. godine odrađena su 94 terenska izlaska, prijeđena je ukupna udaljenost od preko 9800 km i provedeno preko 500 sati na moru. Tom prilikom opaženo je 168 skupina dupina i prikupljeno preko 36 900 fotografija. Osim fotografija za primjenu metode fotoidentifikacije, sakupljeni su i analizirani podatci o utjecaju plovila na ponašanje dupina tijekom 74 opažanja.

Stopa opažanja ER1 i ER2 dupina izračunata je na dva načina te dobiveni rezultati odgovaraju gornjoj granici raspona stope opažanja zabilježene tijekom prijašnjih godina (0,008 -0,024) (C. M. Fortuna (2007); Rako et al. (2013)). Uzmemo li u obzir zimski i ljetni period pretraživanja terena, možemo vidjeti da je stopa opažanja (ER1 i ER2) manja u zimskom periodu u odnosu na ljetni. Slične varijacije između ljetnog i zimskog perioda zabilježila je i Rako et al. (2013).

Prosječna veličine skupine za 2018. godinu iznosila je oko 7 jedinki, što je unutar raspona zabilježenih prethodnih godina na ovom području (Pleslić et al. (2015)), te je prema opisu ove vrste tipično da se broj jedinki u skupinama kreće od 2-15 jedinki (Wells and Scott (2002)). Iako je u ljetnim mjesecima bilo više opažanja s većim brojem jedinki, srednja vrijednost veličine skupine je bila ujednačena za ljeto i zimu. Preliminarnom analizom fotografija identificirane su 722 jedinke od kojih je 35 % jedinki bilo prvi put zabilježeno. U taj postotak uračunati su novorođeni mladunci te novoidentificirane jedinke zabilježene na proširenom području istraživanja, uz zapadnu obalu Dugog otoka i kornatskog akvatorija. Dobri dupini u cresko-lošinjskom akvatoriju pokazuju privrženost staništu te relativno nisku stopu emigracije (C. M. Fortuna (2007); Genov et al. (2008); Pleslić et al. (2015); Gaspari et al. (2015); Rako-Gospić et al. (2017)). Analizom skupina dobrih dupina opaženih uz istočnu i zapadnu stranu otoka Cresa, Lošinja i Dugog otoka, uočen je nizak postotak jedinki čije područje kretanja uključuje i zapadni i istočni dio navedenih otoka. U opažanjima tih jedinki najzastupljenija aktivnost bila je hranjenje ili traženje hrane.

Tijekom 2018. godine najčešće početno ponašanje je bilo ronjenje, ronjenje-putovanje te aktivno praćenje kočarice. Kada su skupine veće tada se broj opažanja u kojima je zabilježeno druženje povećava. Ovaj rezultat je u skladu s prethodnim istraživanjima ponašanja dupina na ovom području (Bearzi, Politi, and Sciara (1999)). U zimskim mjesecima dupini su češće viđeni iza kočarica, dok u ljetnim mjesecima češće rone, putuju te rone-putuju.

Proteklih godina zabilježena je značajna razlika u distribuciji dobrih dupina između ljetnih i zimskih mjeseci (Rako et al. (2013); Rako-Gospić et al. (2017)). Zbog povećanog nautičkog turizma, tijekom ljeta, dupini imaju tendenciju da se udaljavaju od obale, te ih se često može opaziti u područjima s manjim brojem plovila (Rako et al. (2013)). Iz tog su se razloga, tijekom 2018. godine, prikupili podatci o utjecaju plovila na

ponašanje dupina. Rezultati su pokazali da polovila ne bi smjela biti prisutna u blizini dupina više od 38% vremena tijekom dana (u razdoblju dok ima dnevnog svjetla), jer tada prisutnost plovila utječe na ponašanje dupina. Rezultati analize podataka za situaciju kada je samo istraživačko plovilo s dupinima (kontrola) i kada su druga plovila prisutna (impact), upućuju na veću vjerojatnost da će dupini nastaviti svoje ponašanje u kontroli. Već smo naveli u prijašnjem tekstu da je kod opažanja dupina tijekom ljetnih mjesec najčešće zabilježeno ponašanje ronjenje-putovanje te ronjenje. Ta dva ponašanja vezuju se uz hranjenje i traženje hrane. S obzirom na tendenciju da dupini mijenjaju svoje ponašanje iz ronjenje-putovanje u samo putovanje u prisutnosti plovila, vrlo je vjerojatno da se dupini prestaju hraniti i počinju putovati kako bi se odmaknuli od plovila tj. izvora uznemiranja. To dovodi do smanjenog unosa hrane, ali i gubitka energije, što dugoročno može imati negativne posljedice za populaciju. Treba uzeti u obzir činjenicu da su se podatci o utjecaju plovila na ponašanje dupina prikupili tijekom 74 opažanja, od kojih je 38 bilo u prisutnosti drugih plovila, stoga možemo govoriti samo o preliminarnim rezultatima te je prikupljanje podataka potrebno nastaviti u narednoj godini. Osim toga, činjenica je da istraživačko plovilo također može imati utjecaj na ponašanje dupina te treba razmotriti mogućnost prikupljanja podataka sa kopna, kako bi se dobili točniji podatci.

Tijekom pretraživanja zapadne obale kornatskog akvatorija uočena je skupina od 46 jedinki običnih dupina. Smatra se da je ova vrsta izumrla u Jadranskom moru, međutim u 2015. i 2016. godini, prijavljena su opažanja ove vrste na području srednjeg Jadrana. Usporedbom lednih peraja s jednikama zabilježenim u 2016. godini, utvrđeno je da je 19 % jedinki ponovno opaženo. Stoga je potrebno nastaviti istraživanje i uložiti dodatan istraživački napor kako bi se utvrdila učestalost pojavljivanja ove vrste na tom području i eventualno ponovno opažanje istih jedinki.

U 2018. godini zabilježeno je preko 50 opažanja vrste glavata želva, uglavnom uz zapadnu obalu otoka Cresa i Lošinja te Dugog otoka. Jadransko more važno je stanište za juvenilne jedinke ove vrste (C. M. Fortuna et al. (2018)). Međutim, uz glavatu želvu u Jadranu se povremeno opažaju i zelene želve. Iako je njihova brojnost znatno manja i do sada su uočene samo u južnom dijelu Jadrana (Štrbenac (2015)), ove godine je u Karinskom moru zabilježena jedna jedinka ove vrste.

Osim živih jedinki, u 2018. godini smo zaprimili nekoliko prijava pronalaska uginulih jedinki dobrog dupina i glavate želve te jedne jedinke prugastog dupina. Kod dupina nije bilo vidljivih vanjskih ozljeda koje bi upućivale na mogući uzrok smrti, stoga do rezultata nekropsije, koju će obaviti Veterinarski fakultet u Zagrebu, uzrok uginuća ostaje nepoznat. Tijekom pregleda uginulih jedinki vrste glavata želva, većina ih je bila u podmaklom stupnju raspada, dok je kod jedne jedinke bio vidljiv rez s gornje strane oklopa koji može upućivati da je jedinka uginula od ozljeda zadobivenih propelom motornog plovila.

## Ostalo

### Stručno usavršavanje studenata i znanstvenika

U programu studentske prakse Instituta Plavi svijet sudjelovalo je 10 studenata iz Brazila, Nizozemske, Njemačke, Portugala, Slovenije i Hrvatske. Studenti su imali priliku naučiti o metodama istraživanja morskih sisavaca, prikupljanju i analizi podataka, što je važno pri pregledu uginulih jedinki, te kako prezentirati znanstvene radove i rezultate široj javnosti. Kroz sam program izrađen je i uspješno obranjen diplomski rad studentice Lise Granzio sa Sveučilišta u Padovi, pod nazivom “Variability of signature whistles of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) of Lošinj archipelago” te je u izradi diplomski rad Brigitte Šimunac sa Sveučilišta Primorska, na temu “The effects of vessel presence as a trigger for behavior changes of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in Cres-Lošinj archipelago.”

### Eko-volonteri

Kroz ljeto 2018. godine Institutu Plavi svijet pridružilo se 30 eko-volontera iz Ujedinjenog Kraljevstva, Njemačke, SAD-a, Španjolske, Francuske, Izraela, Švedske i Srbije. Svojim su radom pomogli u prikupljanju podataka o ponašanju i kretanju dobrih dupina te sortiranju i pripremi baze podataka za analizu istih. Tijekom svog boravka educirani su o dosadašnjem radu i projektima Instituta Plavi svijet te kako prikupljati podatke koristeći se različitim znanstvenim metodama.

### Prezentacije i publikacije

Dr.sc Nikolina Rako Gospić i mr.sc Marko Radulović sudjelovali su s usmenim prezentacijama na 13.-om Hrvatskom biološkom kongresu od 19. do 23. rujna 2018. godine u Poreču:

Rako-Gospić, N., Radulović, M., Vučur, T., Pleslić, G., Holcer, D. and Mackelworth, P., (2018). Factor associated variations in the home range of a resident Adriatic common bottlenose dolphin population. Marine Pollution Bulletin. In: 13th Croatian Biological Congress (eds. by Kružić P, Mihalić KC, Gottstein S, Pavoković D & Kučinić M), pp.89-90. Croatian Biological Society, Poreč, Croatia.

N. Rako-Gospić, G. La Manna, M. Picciulin (2018). Variability in common bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) whistles in relation to opportunistic feeding strategies in sardinian and Northern Adriatic waters. In 13th Croatian Biological Congress (eds. by Kružić P, Mihalić KC, Gottstein S, Pavoković D & Kučinić M), pp.93-94. Croatian Biological Society, Poreč, Croatia.

Dr.sc. Peter Mackelworth, mr.sc. Jelena Basta i Dr.sc. Draško Holcer, održali su radionicu u sklopu 6.-te Mediteranske konferencije o morskim kornjačama u Poreču od 16. do 19. listopada 2018. godine. Tema radionice bila je „Čija bioraznolikost, čija vrijednost? Suradnja s dionicima i razumijevanje njihovih percepcija.“

Institut Plavi svijet ugostio je Međunarodnu školu konzervacijske biologije (The International School of Marine Conservation Science) u sklopu čijeg boravka su predavanja i radionice održali direktor programa zaštite dr.sc. Peter Mackelworth, direktorica programa znanosti dr.sc. Nikolina Rako Gospić te istraživači Tihana Vučur Blazinić, mag. oecol.et prot.nat i mag. Marko Radulović.

Tijekom 2018. godine objavljeni su znanstveni radovi:

Fortuna, C. M., Cañadas, A., Holcer, D., Brecciaroli, B., Donovan, G. P., Lazar, B., ... & Mackelworth, P. C. (2018). Coherence of the European Union marine Natura 2000 network for wide-ranging charismatic species: a Mediterranean case study. *Frontiers in Marine Science*, 5, 356.

Fraschetti, S., Pipitone, C., Mazaris, A. D., Rilov, G., Badalamenti, F., Bevilacqua, S., ... & Daunys, D. (2018). Light and shade in marine conservation across European and Contiguous Seas. *Frontiers in Marine Science*, 5, 420.

Giakoumi, S., McGowan, J., Mills, M., Begger, M., Bustamante, R., Charles, A., ... & Guidetti, P. (2018). Revisiting “success” and “failure” of marine protected areas: a conservation scientist perspective. *Frontiers in Marine Science*, 5, 223.

Gissi, E., McGowan, J., Venier, C., Carlo, D. D., Musco, F., Menegon, S., ... & Possingham, H. (2018). Addressing transboundary conservation challenges through marine spatial prioritization. *Conservation Biology*, 32(5), 1107-1117.

Mannocci, L., Roberts, J. J., Halpin, P. N., Authier, M., Boisseau, O., Bradai, M. N., ... & Fortuna, C. M. (2018). Assessing cetacean surveys throughout the Mediterranean Sea: a gap analysis in environmental space. *Scientific reports*, 8(1), 3126.

Rako-Gospić, N., & Picciulin, M. (2019). Underwater Noise: Sources and Effects on Marine Life. In *World Seas: an Environmental Evaluation* (pp. 367-389). Academic Press.

## Reference

- Bearzi, Giovanni, Giuseppe Notarbartolo-DI-Sciara, and Elena Politi. 1997. "Social Ecology of Bottlenose Dolphins in the Kvarnerić (Northern Adriatic Sea)." *Marine Mammal Science* 13 (4). Wiley Online Library: 650–68.
- Bearzi, Giovanni, Elena Politi, Stefano Agazzi, Sebastiano Bruno, Marina Costa, and Silvia Bonizzoni. 2005. "Occurrence and Present Status of Coastal Dolphins (*Delphinus Delphis* and *Tursiops Truncatus*) in the Eastern Ionian Sea." *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 15 (3). Wiley Online Library: 243–57.
- Bearzi, Giovanni, Elena Politi, and Giuseppe Notarbartolo di Sciara. 1999. "DIURNAL Behavior of Free-Ranging Bottlenose Dolphins in the Kvarnerić (Northern Adriatic Sea) 1." *Marine Mammal Science* 15 (4). Wiley Online Library: 1065–97.
- Bearzi, Giovanni, Randall R Reeves, GIUSEPPE NOTARBARTOLO-DI-SCIARA, Elena Politi, ANA Canadas, Alexandros Frantzis, and Barbara Mussi. 2003. "Ecology, Status and Conservation of Short-Beaked Common Dolphins *Delphinus Delphis* in the Mediterranean Sea." *Mammal Review* 33 (3-4). Wiley Online Library: 224–52.
- Bivand, Roger, and Nicholas Lewin-Koh. 2013. "Maptools: Tools for Reading and Handling Spatial Objects." *R Package Version 0.8* 27.
- Bivand, Roger, and Colin Rundel. 2015. "Rgeos: Interface to Geometry Engine—open Source (Geos). R Package Version 0.3-21." See <https://cran.r-project.org/package=Rgeos>.
- Brunsdon, Chris, Hongyan Chen, and Maintainer Chris Brunsdon. 2015. "Package 'Gistools'" *Comprehensive R Archive Network*.
- Fortuna, Caterina Maria. 2007. "Ecology and Conservation of Bottlenose Dolphins (*Tursiops Truncatus*) in the North-Eastern Adriatic Sea." PhD thesis, University of St Andrews.
- Fortuna, Caterina Maria, Ana Cañadas, Draško Holcer, Benedetta Brecciaroli, Gregory P Donovan, Bojan Lazar, Giulia Mo, Leonardo Tunesi, and Peter Charles Mackelworth. 2018. "Coherence of the European Union Marine Natura 2000 Network for Wide-Ranging Charismatic Species: A Mediterranean Case Study." *Frontiers in Marine Science* 5. Frontiers: 356.
- Gaspari, Stefania, Draško Holcer, Peter Mackelworth, Caterina Fortuna, Alexandros Frantzis, Tilen Genov, Morgana Vighi, et al. 2015. "Population Genetic Structure of Common Bottlenose Dolphins (*Tursiops*

- Truncatus) in the Adriatic Sea and Contiguous Regions: Implications for International Conservation.” *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 25 (2). Wiley Online Library: 212–22.
- Genov, Tilen, Polona Kotnjek, Jan Lesjak, Ana Hace, and Caterina Maria Fortuna. 2008. “Bottlenose Dolphins (*Tursiops truncatus*) in Slovenian and Adjacent Waters (Northern Adriatic Sea).” In *Annales, Series Historia Naturalis*, 18:227–44. 2.
- Holcer, D. 2006. “Dobri Dupin.” *U: Crvena Knjiga Sisavaca Hrvatske. Tvrković, N.(ur.), Ministarstvo Kulture, Državni Zavod Za Zaštitu Prirode, Republika Hrvatska*, 52–53.
- López, Bruno Díaz. 2006. “Bottlenose Dolphin (*Tursiops truncatus*) Predation on a Marine Fin Fish Farm: Some Underwater Observations.” *Aquatic Mammals* 32 (3). Aquatic Mammals: 305.
- Lusseau, David, BEN Wilson, Philip S Hammond, Kate Grellier, John W Durban, Kim M Parsons, Tim R Barton, and Paul M Thompson. 2006. “Quantifying the Influence of Sociality on Population Structure in Bottlenose Dolphins.” *Journal of Animal Ecology* 75 (1). Wiley Online Library: 14–24.
- Mann, Janet. 1999. “Behavioral Sampling Methods for Cetaceans: A Review and Critique.” *Marine Mammal Science* 15 (1). Wiley Online Library: 102–22.
- McDonald, T. 2016. “SDraw: Spatially Balanced Sample Draws for Spatial Objects. R Package Version 2.1.3.”
- Nimak, Maja, Darren Croft, Daniel Wood, Annika Wiemann, Nikolina Rako, Peter Mackelworth, and Maria Caterina Fortuna. 2007. “Behavioural Responses of Bottlenose Dolphins, *Tursiops truncatus* to Boat Traffic in the Kvarnerić, North-Eastern Adriatic Sea.” In *Annual Conference of the European Cetacean Society (21; 2007)*.
- Pleslić, Grgur, Nikolina Rako Gospić, Peter Mackelworth, Annika Wiemann, Draško Holcer, and Caterina Fortuna. 2015. “The Abundance of Common Bottlenose Dolphins (*Tursiops truncatus*) in the Former Special Marine Reserve of the Cres-Lošinj Archipelago, Croatia.” *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 25 (1). Wiley Online Library: 125–37.
- Rako, Nikolina, Caterina Maria Fortuna, Draško Holcer, Peter Mackelworth, Maja Nimak-Wood, Grgur Pleslić, Linda Sebastianutto, Ivica Vilibić, Annika Wiemann, and Marta Picciulin. 2013. “Leisure Boating Noise as a Trigger for the Displacement of the Bottlenose Dolphins of the Cres–Lošinj Archipelago (Northern Adriatic Sea, Croatia).” *Marine Pollution Bulletin* 68 (1-2). Elsevier: 77–84.
- Rako-Gospić, Nikolina, Marko Radulović, Tihana Vućur, Grgur Pleslić, Draško Holcer, and Peter Mackelworth. 2017. “Factor Associated Variations in the Home Range of a Resident Adriatic Common Bottlenose Dolphin



- Population.” *Marine Pollution Bulletin* 124 (1). Elsevier: 234–44.
- Shane, Susan H. 1990. “Behavior and Ecology of the Bottlenose Dolphin at Sanibel Island, Florida.” *The Bottlenose Dolphin*. Academic Press, 245–65.
- South, Andy. 2011. “Rworldmap: A New R Package for Mapping Global Data.” *R Journal* 3 (1).
- Spedicato, Giorgio Alfredo. 2017. “Discrete Time Markov Chains with R.” *The R Journal* 9 (2): 84–104.
- Štrbenac, Ana. 2015. “Strategy on the Conservation of Cetaceans in the Adriatic Sea for the Period 2016-2025.”
- Team, R Core. 2016. “Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2016.” *R: A Language and Environment for Statistical Computing*.
- Wells, RS, and MD Scott. 2002. “Bottlenose Dolphins.” *Encyclopedia of Marine Mammals*. Academic Press, San Diego, 122–28.
- Wiirsig, Bernd, and Thomas A Jefferson. 1990. “Methods of Photoidentification for Small Cetaceans.” *Rep. Int. Whal. Commn. (Spec. Iss. 12)*, 43–52.
- Wilson, Ben, Philip S Hammond, and Paul M Thompson. 1999. “Estimating Size and Assessing Trends in a Coastal Bottlenose Dolphin Population.” *Ecological Applications* 9 (1). Wiley Online Library: 288–300.
- Wise, Laura, Alexandra Silva, Marisa Ferreira, Mónica A Silva, and Marina Sequeira. 2007. “Interactions Between Small Cetaceans and the Purse-Seine Fishery in Western Portuguese Waters.” *Scientia Marina (Barcelona)*, no. 2.