

UNIVERZA NA PRIMORSKEM
FAKULTETA ZA MATEMATIKO, NARAVOSLOVJE IN
INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE

ZAKLJUČNA NALOGA

OBMOČJA GIBANJA IDENTIFICIRANIH VELIKIH
PLISKAVK (*TURSIOPS TRUNCATUS*) V TRŽAŠKEM
ZALIVU

KLARA BOHORČ

UNIVERZA NA PRIMORSKEM
FAKULTETA ZA MATEMATIKO, NARAVOSLOVJE IN
INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE

Zaključna naloga

**Območja gibanja identificiranih velikih pliskavk (*Tursiops
truncatus*) v Tržaškem zalivu**

(Home range of identified bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in the Gulf
of Trieste)

Ime in priimek: Klara Bohorč
Študijski program: Biodiverziteta
Mentor: izr. prof. dr. Bojan Lazar
Somentor: asist. mag. Tilen Genov

Koper, september 2017

Ključna dokumentacijska informacija

Ime in PRIIMEK: Klara BOHORČ

Naslov zaključne naloge: Območja gibanja identificiranih velikih pliskavk (*Tursiops truncatus*) v Tržaškem zalivu

Kraj: Koper

Leto: 2017

Število listov: 62

Število slik: 25

Število tabel: 3

Število prilog: 36

Št. strani prilog: 18

Število referenc: 35

Mentor: izr. prof. dr. Bojan Lazar

Somentor: asist. mag. Tilen Genov

Ključne besede: velika pliskavka, *Tursiops truncatus*, območja gibanja, spolno-specifične razlike, individualno-specifične razlike, ARC GIS, Tržaški zaliv

Izveček:

Velika pliskavka (*Tursiops truncatus*) predstavlja edino stalno vrsto morskih sesalcev na območju Tržaškega zaliva in eno izmed najbolj preučenih vrst morskih sesalcev na svetu. Namen zaključne naloge je bil ugotoviti individualno-specifične in spolno-specifične razlike v območju gibanja med 36 identificiranimi velikimi pliskavkami med leti 2003 in 2011. To sem ugotovila s programom ARC GIS v katerem sem izdelala zemljevide, izračunala območje gibanja delfinov ter gostoto opažanj. Rezultati so pokazali, da posebnih spolno-specifičnih razlik med samicami in samci ni ter, da imajo samice za 82 km² večje povprečno območje gibanja. Največ opažanj je bilo v Piranskem zalivu in njegovi okolici. Pri analizi vseh identificiranih delfinov so rezultati pokazali, da se območje gibanja med posameznimi delfini razlikuje, glede na število opažanj, razdaljo med posameznimi opažanji in njihovo lokacijo. Rezultati raziskave, kjer je območje Piranskega zaliva in njegove okolice izpostavljeno kot območje z največ opažanji lahko pripomorejo k boljšemu varstvu te vrste. Z raznimi ukrepi, predvsem s osveščanjem ljudi o veliki pliskavki in njenem pomenu kot plenilcu na vrhu prehranjevalne verige lahko pripomoremo k boljšemu varstvu delfinov v Tržaškem zalivu.

Key words documentation

Name and SURNAME: Klara BOHORČ

Title of the final project paper: Home range of identified bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in the Gulf of Trieste

Place: Koper

Year: 2017

Number of pages: 62

Number of figures: 25

Number of tables: 3

Number of appendix: 36

Number of appendix pages: 18

Number of references: 35

Mentor: Assoc. Prof. Bojan Lazar, PhD

Co-Mentor: Assist. Tilen Genov, MSc

Keywords: bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus*, home range, sex-specific differences, individual-specific differences, ARC GIS, Gulf of Trieste

Abstract:

The bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) is the only resident marine mammal species present in the Gulf of Trieste and one of the best studied cetacean species in the world. The purpose of this research was to determine individual-specific and sex-specific differences in home range among 36 identified dolphins in the period 2003-2011. Maps with home ranges of identified dolphins were made with the help of ARC GIS program. Size of home range and kernel density of sightings was also calculated in ARC GIS. Despite the fact that female average home range was 82 km² larger than that of males, results showed no particular sex-specific differences. Most sightings were in the Piran bay and surrounding waters. When determining individual-specific differences between dolphins the general conclusion is that home range differ between them based on number of sightings, distance between them and their location. Results of this study which expose Piran bay and surrounding waters as the area where most sighting were concentrated can contribute to preservation of bottlenose dolphins in the Gulf of Trieste. We can achieve that with various measures, but mostly with increasing human awareness about bottlenose dolphins and their importance as top predator in the marine food chain.

ZAHVALA

Zahvalo namenjam izr. prof. dr. Bojanu Lazarju za mentorstvo in strokovni pregled. Iskreno se zahvaljujem somentorju asist. mag. Tilnu Genovu za vso pomoč in vodenje pri izdelavi zaključne naloge, vse konstruktivne kritike, nasvete ter spodbudne besede. Zahvala članom komisije in vsem navedenim, da so v tako kratkem času podali svoje mnenje in mi omogočili nadaljnji študij.

Želela bi se zahvaliti tudi društvu Morigenos, katerega člani so me navdušili in vpeljali v svet delfinov ter mi omogočili raziskavo.

Za konec bi se želela zahvaliti tudi družini in prijateljem za podporo, potrpljenje in spodbudo tekom izdelave zaključne naloge.

KAZALO VSEBINE

1	UVOD.....	1
1.1	Opis vrste	1
1.2	Populacija velike pliskavke (<i>Tursiops truncatus</i>) v Tržaškem zalivu	2
1.3	Geografski informacijski sistemi	4
1.4	Pregled objav o območjih gibanja velikih pliskavk.....	4
2	METODOLOGIJA	6
2.1	Raziskovalno območje	6
2.2	Pridobitev podatkov	7
2.3	GIS Analize.....	8
3	REZULTATI	9
3.1	Območja gibanja delfinov	9
3.1.1	Samci	11
3.1.2	Samice	13
3.1.4	Spolno-specifične razlike	17
3.2	Gostota opažanj.....	20
3.2.1	Spolno-specifične razlike v gostoti opažanj	20
4	DISKUSIJA	25
5	ZAKLJUČEK.....	27
6	LITERATURA IN VIRI.....	28

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Površina gibanja vseh identificiranih samcev in samic med leti 2003 in 2011	9
Preglednica 2: Izračunani parametri območja gibanj samcev in samic za vsa raziskovalna leta	9
Preglednica 3: Izračunani parametri območja gibanj identificiranih velikih pliskavk, za katere smo lahko izdelali poligone za vsaj dve raziskovalni leti.....	10

KAZALO SLIK

Slika 1: Velika pliskavka (<i>Tursiops truncatus</i>)	2
Slika 2: Velika pliskavka (<i>Tursios truncatus</i>) v Tržaškem zalivu oz. pred Piranom	3
Slika 3: Raziskovalno območje	7
Slika 4: Območje gibanja vseh identificiranih samcev med leti 2003 in 2011.	11
Slika 5: Območja gibanja delfina 1 (AMA) med leti 2004 in 2011. Barvni poligon predstavlja območja gibanja delfina AMA (≥ 3 opažanja na raziskovalno leto), posamezne točke pa predstavljajo lokacije opažanj (< 3 opažanja na raziskovalno leto).....	12
Slika 6: Območja gibanja delfina 3 (JAN) med leti 2004 in 2011. Barvni poligon predstavlja območja gibanja delfina JAN (≥ 3 opažanja na raziskovalno leto), posamezne točke pa predstavljajo lokacije opažanj (< 3 opažanja na raziskovalno leto).....	12
Slika 7: Območje gibanja vseh identificiranih samic med leti 2003 in 2011.....	13
Slika 8: Območja gibanja delfina 4 (DAP) med leti 2004 in 2011. Barvni poligon predstavlja območja gibanja delfina DAP (≥ 3 opažanja na raziskovalno leto), posamezne točke pa predstavljajo lokacije opažanj (< 3 opažanja na raziskovalno leto).....	14
Slika 9: Območja gibanja delfina 9 (SNE) med leti 2003 in 2010. Barvni poligon predstavlja območja gibanja delfina SNE.	14
Slika 10: Območje gibanja vseh identificiranih delfinov neznanega spola med leti 2004 in 2011.	15
Slika 11: Območja gibanja delfina 10 (BAN) med leti 2004 in 2011. Barvni poligon predstavlja območja gibanja delfina BAN (≥ 3 opažanja na raziskovalno leto), posamezne točke pa predstavljajo lokacije opažanj (< 3 opažanja na raziskovalno leto).....	16

Slika 12: Območja gibanja delfina 13 (MOR) med leti 2003 in 2011. Barvni poligon predstavlja območja gibanja delfina MOR (≥ 3 opažanja na raziskovalno leto), posamezne točke pa predstavljajo lokacije opažanj (< 3 opažanja na raziskovalno leto).....	16
Slika 13: Območje gibanja vseh samcev med leti 2003 in 2011.	17
Slika 14: Območje gibanja vseh delfinov neznanega spola med leti 2003 in 2011.	18
Slika 15: Območje gibanja vseh samic med leti 2003 in 2011.....	18
Slika 16: Območji gibanja vseh samcev in samic med leti 2003 in 2011.	19
Slika 17: Gostota opažanj vseh samcev v celotnem raziskovalnem obdobju. Modra barva predstavlja območje z največjo vrednostjo gostote opažanj, rdeča barva območja z manjšo vrednostjo gostote opažanj in siva barva območja z najmanjšimi vrednostmi gostote opažanj.....	20
Slika 18: Gostota opažanj vseh delfinov neznanega spola v celotnem raziskovalnem obdobju. Modra barva predstavlja območje z največjo vrednostjo gostote opažanj, rdeča barva območja z manjšo vrednostjo gostote opažanj in siva barva območja z najmanjšimi vrednostmi gostote opažanj.	21
Slika 19: Gostota opažanj vseh samic v celotnem raziskovalnem obdobju. Modra barva predstavlja območje z največjo vrednostjo gostote opažanj, rdeča barva območja z manjšo vrednostjo gostote opažanj in siva barva območja z najmanjšimi vrednostmi gostote opažanj.....	21
Slika 20: Gostota opažanj delfina 1 (AMA) glede na vsa raziskovalna leta. Modra barva predstavlja območje z največjo vrednostjo gostote opažanj, rdeča barva območja z manjšo vrednostjo gostote opažanj in siva barva območja z najmanjšimi vrednostmi gostote opažanj.....	22
Slika 21: Gostota opažanj delfina 3 (JAN) glede na vsa raziskovalna leta. Modra barva predstavlja območje z največjo vrednostjo gostote opažanj, rdeča barva območja z manjšo vrednostjo gostote opažanj in siva barva območja z najmanjšimi vrednostmi gostote opažanj.....	22

Slika 22: Gostota opažanj delfina 4 (DAP) glede na vsa raziskovalna leta. Modra barva predstavlja območje z največjo vrednostjo gostote opažanj, rdeča barva območja z manjšo vrednostjo gostote opažanj in siva barva območja z najmanjšimi vrednostmi gostote opažanj..... 23

Slika 23: Gostota opažanj delfina 8 (SNE) glede na vsa raziskovalna leta. Modra barva predstavlja območje z največjo vrednostjo gostote opažanj, rdeča barva območja z manjšo vrednostjo gostote opažanj in siva barva območja z najmanjšimi vrednostmi gostote opažanj..... 23

Slika 24: Gostota opažanj delfina 10 (BAN) glede na vsa raziskovalna leta. Modra barva predstavlja območje z največjo vrednostjo gostote opažanj, rdeča barva območja z manjšo vrednostjo gostote opažanj in siva barva območja z najmanjšimi vrednostmi gostote opažanj..... 24

Slika 25: Gostota opažanj delfina 13 (MOR) glede na vsa raziskovalna leta. Modra barva predstavlja območje z največjo vrednostjo gostote opažanj, rdeča barva območja z manjšo vrednostjo gostote opažanj in siva barva območja z najmanjšimi vrednostmi gostote opažanj..... 24

KAZALO PRILOG

Priloga 1: Območja gibanja delfina 2 (FOK) med leti 2003 in 2011. Barvni poligon predstavlja območja gibanja delfina FOK (≥ 3 opažanja na raziskovalno leto), posamezne točke pa predstavljajo lokacije opažanj (< 3 opažanja na raziskovalno leto).

Priloga 2: Območja gibanja delfina 5 (DEI) med leti 2003 in 2011. Barvni poligon predstavlja območja gibanja delfina DEI (≥ 3 opažanja na raziskovalno leto), posamezne točke pa predstavljajo lokacije opažanj (< 3 opažanja na raziskovalno leto).

Priloga 3: Območja gibanja delfina 6 (EMA) med leti 2004 in 2011. Barvni poligon predstavlja območja gibanja delfina EMA (≥ 3 opažanja na raziskovalno leto), posamezne točke pa predstavljajo lokacije opažanj (< 3 opažanja na raziskovalno leto).

Priloga 4: Območja gibanja delfina 7 (SAT) med leti 2008 in 2011. Barvni poligon predstavlja območja gibanja delfina SAT (≥ 3 opažanja na raziskovalno leto), posamezne točke pa predstavljajo lokacije opažanj (< 3 opažanja na raziskovalno leto).

Priloga 5: Območja gibanja delfina 9 (ALE) med leti 2003 in 2011. Barvni poligon predstavlja območja gibanja delfina ALE (≥ 3 opažanja na raziskovalno leto), posamezne točke pa predstavljajo lokacije opažanj (< 3 opažanja na raziskovalno leto).

Priloga 6: Območja gibanja delfina 11 (KAI) med leti 2004 in 2011. Barvni poligon predstavlja območja gibanja delfina KAI (≥ 3 opažanja na raziskovalno leto), posamezne točke pa predstavljajo lokacije opažanj (< 3 opažanja na raziskovalno leto).

Priloga 7: Območja gibanja delfina 12 (MAT) med leti 2003 in 2011. Barvni poligon predstavlja območja gibanja delfina MAT (≥ 3 opažanja na raziskovalno leto), posamezne točke pa predstavljajo lokacije opažanj (< 3 opažanja na raziskovalno leto).

Priloga 8: Območja gibanja delfina 14 (SER) med leti 2005 in 2011. Barvni poligon predstavlja območja gibanja delfina SER (≥ 3 opažanja na raziskovalno leto), posamezne točke pa predstavljajo lokacije opažanj (< 3 opažanja na raziskovalno leto).

Priloga 9: Območja gibanja delfina 15 (WIT) med letoma 2003 in 2011. Barvni poligon predstavlja območja gibanja delfina WIT (≥ 3 opažanja na raziskovalno leto), posamezne točke pa predstavljajo lokacije opažanj (< 3 opažanja na raziskovalno leto).

Priloga 10: Območji gibanja vseh samic leta 2003 in lokacija opažanj samcev leta 2003. Barvni poligon predstavlja območja gibanja vseh samic (≥ 3 opažanja na raziskovalno leto), posamezna točka pa predstavlja lokacijo opažanja vseh samcev (< 3 opažanja na raziskovalno leto).

Priloga 11: Območji gibanja vseh samcev in samic leta 2004.

Priloga 12: Območji gibanja vseh samcev in samic leta 2005.

Priloga 13: Območji gibanja vseh samcev in samic leta 2006.

Priloga 14: Območji gibanja vseh samcev in samic leta 2007.

Priloga 15: Območji gibanja vseh samcev in samic leta 2008.

Priloga 16: Območji gibanja vseh samcev in samic leta 2009.

Priloga 17: : Območji gibanja vseh samcev in samic leta 2010.

Priloga 18: Območji gibanja vseh samcev in samic leta 2011.

Priloga 19: Območje gibanja vseh samic in lokacijo opažanj vseh samcev leta 2003. Barvni poligon predstavlja območja gibanja vseh samic (≥ 3 opažanja na raziskovalno leto), posamezna točka pa predstavlja lokacijo opažanja vseh samcev (< 3 opažanja na raziskovalno leto).

Priloga 20: Območje gibanja vseh identificiranih delfinov leta 2004.

Priloga 21: Območje gibanja vseh identificiranih delfinov leta 2005.

Priloga 22: Območje gibanja vseh identificiranih delfinov leta 2006.

Priloga 23: Območje gibanja vseh identificiranih delfinov leta 2007.

Priloga 24: Območje gibanja vseh identificiranih delfinov leta 2008.

Priloga 25: Slika prikazuje območje gibanja vseh samic in samcev ter lokacijo opažanj vseh delfinov neznanega spola leta 2009. Barvna poligona predstavljata območji gibanja vseh samic in samcev (≥ 3 opažanja na raziskovalno leto), posamezna točka pa predstavlja lokacijo opažanja vseh delfinov neznanega spola (< 3 opažanja na raziskovalno leto).

Priloga 26: Območje gibanja vseh identificiranih delfinov leta 2010.

Priloga 27: Območje gibanja vseh identificiranih delfinov leta 2011.

Priloga 28: Gostota opažanj delfina 2 (FOK) glede na vsa raziskovalna leta. Modra barva predstavlja območje z največjo vrednostjo gostote opažanj, rdeča barva območja z manjšo vrednostjo gostote opažanj in siva barva območja z najmanjšimi vrednostmi gostote opažanj.

Priloga 29: Gostota opažanj delfina 5 (DEI) glede na vsa raziskovalna leta. Modra barva predstavlja območje z največjo vrednostjo gostote opažanj, rdeča barva območja z manjšo vrednostjo gostote opažanj in siva barva območja z najmanjšimi vrednostmi gostote opažanj.

Priloga 30: Gostota opažanj delfina 6 (EMA) glede na vsa raziskovalna leta. Modra barva predstavlja območje z največjo vrednostjo gostote opažanj, rdeča barva območja z manjšo vrednostjo gostote opažanj in siva barva območja z najmanjšimi vrednostmi gostote opažanj.

Priloga 31: Gostota opažanj delfina 7 (SAT) glede na vsa raziskovalna leta. Modra barva predstavlja območje z največjo vrednostjo gostote opažanj, rdeča barva območja z manjšo vrednostjo gostote opažanj in siva barva območja z najmanjšimi vrednostmi gostote opažanj.

Priloga 32: Gostota opažanj delfina 9 (ALE) glede na vsa raziskovalna leta. Modra barva predstavlja območje z največjo vrednostjo gostote opažanj, rdeča barva območja z manjšo vrednostjo gostote opažanj in siva barva območja z najmanjšimi vrednostmi gostote opažanj.

Priloga 33: Gostota opažanj delfina 11 (KAI) glede na vsa raziskovalna leta. Modra barva predstavlja območje z največjo vrednostjo gostote opažanj, rdeča barva območja z manjšo vrednostjo gostote opažanj in siva barva območja z najmanjšimi vrednostmi gostote opažanj.

Priloga 34: Gostota opažanj delfina 12 (MAT) glede na vsa raziskovalna leta. Modra barva predstavlja območje z največjo vrednostjo gostote opažanj, rdeča barva območja z manjšo vrednostjo gostote opažanj in siva barva območja z najmanjšimi vrednostmi gostote opažanj.

Priloga 35: Gostota opažanj delfina 14 (SER) glede na vsa raziskovalna leta. Modra barva predstavlja območje z največjo vrednostjo gostote opažanj, rdeča barva območja z manjšo vrednostjo gostote opažanj in siva barva območja z najmanjšimi vrednostmi gostote opažanj.

Priloga 36: Gostota opažanj delfina 15 (WIT) glede na vsa raziskovalna leta. Modra barva predstavlja območje z največjo vrednostjo gostote opažanj, rdeča barva območja z manjšo vrednostjo gostote opažanj in siva barva območja z najmanjšimi vrednostmi gostote opažanj.

1 UVOD

Velika pliskavka predstavlja edino stalno vrsto morskih sesalcev na območju Tržaškega zaliva (Genov in sod. 2008, Genov 2011). Kot drugi plenilci na vrhu prehranjevalnih spletov ima pomembno vlogo v morskih ekosistemih (Hall in sod. 2006). Ker gre za karizmatično vrsto, lahko njeno varstvo pripomore k varstvu širše biotske pestrosti v Tržaškem zalivu (Sergio in sod. 2006). Prejšnje študije (Genov in sod. 2008; Genov 2011) so pokazale, da se ta vrsta giblje na območju celotnega Tržaškega zaliva, niso pa izpostavile morebitnih razlik v gibanju oz. razširjenosti med posameznimi osebkami. Namen te naloge je analiza območja gibanja stalno prisotnih identificiranih delfinov ter opredelitev morebitnih individualno-specifičnih ter spolno-specifičnih razlik med njimi, z uporabo geografskega informacijskega sistema (GIS). Tovrstni podatki bodo pomembni tudi za boljše varstvo te vrste v Tržaškem zalivu.

1.1 Opis vrste

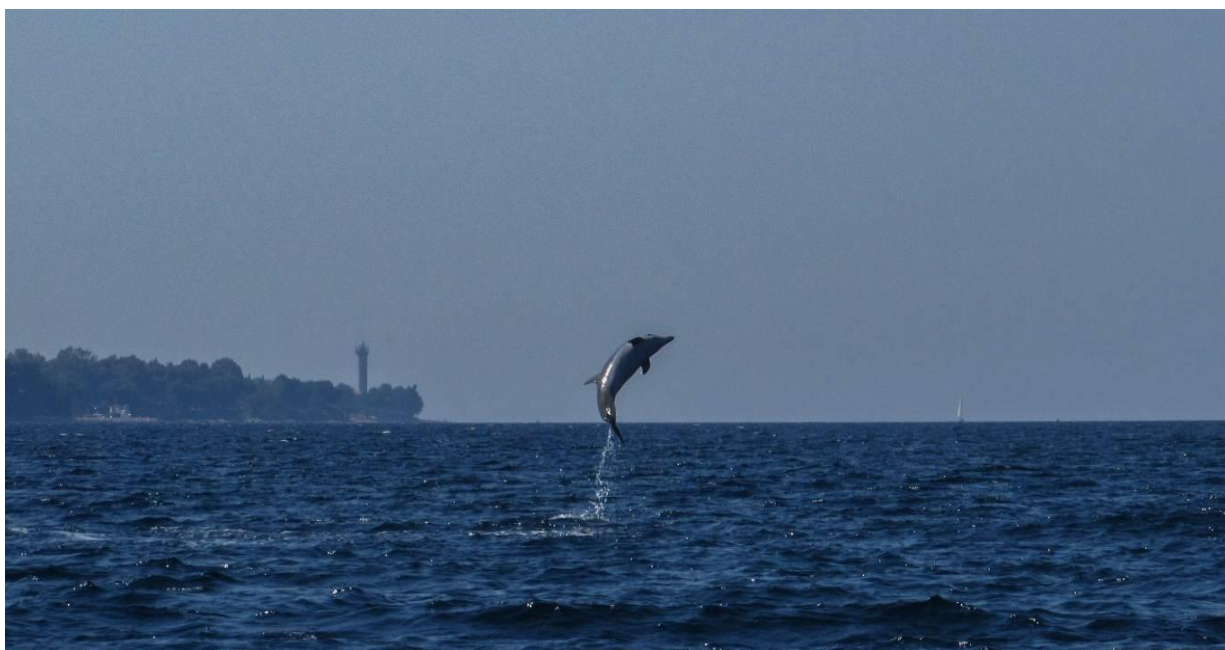
Velika pliskavka (*Tursiops truncatus* Montagu, 1821) je ena izmed najbolj preučenih vrst morskih sesalcev na svetu (Shane in sod. 1986). Njene tipične morfološke značilnosti so: robustno telo, kratek in zaobljen gobec, jasno izražena melona, dokaj enotna in postopna temna do svetlo siva obarvanost dorzalnega in lateralnega dela, občutno svetlejši ventralni del, srpasta hrbtina plavuti in veslaste prsne plavuti (Jefferson in sod. 1993, Mann in sod. 1999).

Velika pliskavka je kozmopolitska vrsta razširjena po celem svetu v tropskih in zmerno toplih oceanih ter morjih, ki se nahajajo med 45° severne in južne geografske širine (National Oceanic and Atmospheric Administration, Wells in Scott 1999). Povprečna življenjska doba znaša pri samcih 40-50 let in pri samicah nad 50 let. V dolžino zrastejo od 1,8 do 3,8 metra, teža pa varira med 136 in 635 kilogramov. Prehranjujejo se posamično ali v skupinah (National Oceanic and Atmospheric Administration.). Njihov plen so predvsem ribe in lignji, včasih se prehranjujejo tudi z raki in drugimi nevretenčarji (International Union for Conservation of Nature oz. Svetovna zveza za varstvo narave). Velike pliskavke so družabne živali. Običajno jato sestavlja 2-15 delfinov. Izjema so odprti oceani, kjer jata šteje več 100 delfinov (Wells in Scott 1999). Njihove dejavnosti vključujejo potovanje, sledenje ribiškimi ladjami, hranjenje na površini in morskem dnu, socialne interakcije in ostale dejavnosti (Bearzi in sod. 1999). Na njihovo obnašanja vpliva letni čas, habitat, čas dneva, plimovanje in reproduktivni status (Wells in Scott 1999). Pri veliki pliskavki spolni dimorfizem ni izražen. Samice in samce lahko med seboj ločimo po vedenju (npr. prisotnost mladiča ob samici) ali po morfološki genitalne zareze na ventralnem delu telesa.

V primeru, da imajo enotno genitalno zarezo so to samice, v nasprotnem primeru pa so to samci (Connor in Smolker 1985, Smolker in sod. 1992).

Vrsta globalno ni ogrožena, saj je njen IUCN (International Union for Conservation of Nature oz. Svetovna zveza za varstvo narave) status »least concern« oz. najmanj ogrožena. Regionalno gledano pa je populacija velike pliskavke na območju Sredozemlja, katerega del je tudi Tržaški zaliv, opredeljena kot ranljiva oz. »vulnerable« (Hammond in sod. 2012).

Velika pliskavka je v Evropi in Sloveniji zavarovana po evropski in slovenski zakonodaji (Uradni list Evropske unije, Direktive sveta 92/43/EGS; Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam). Glede na evropsko zakonodajo je zavarovana po Habitatni direktivi Evropske unije (Uradni list Evropske unije, Direktive sveta 92/43/EGS). V slovenski zakonodaji je uvrščena na rdeči seznam ogroženih vrst, kjer je opredeljena kot ranljiva vrsta (Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam).



Slika 1: Velika pliskavka (*Tursiops truncatus*)

1.2 Populacija velike pliskavke (*Tursiops truncatus*) v Tržaškem zalivu

V Tržaškem zalivu živi razmeroma dobro raziskana stalna populacija velike pliskavke, ki predstavlja edino stalno vrsto morskih sesalcev na tem območju (Genov in sod. 2008, Genov 2011). Prejšnje raziskave so med drugim pokazale, da so delfini na tem območju prisotni čez celo leto, v vseh letnih časih ter, da je populacija majhna a razmeroma stabilna. Velike pliskavke se na tem območju prehranjujejo, razmnožujejo, vzgajajo mladiče ter počivajo. Genov (2011) je identificiral 123 velikih pliskavk, od tega je bilo 23 samic, 4 samci in 96 delfinov neznanega spola, vendar se je od takrat število delfinov znanega spola povečalo (Genov, osebni stik 2017). Glede na frekvence opažanj je bilo 15,5% pogostih, 13% občasnih in 71,5% redkih delfinov. Vzorci gibanja delfinov so bili zelo variabilni. Populacija delfinov v Tržaškem zalivu ima glede na izračunano socialno diferenciacijo dobro diferencirano socialno strukturo (Genov 2011). Prisotne so tudi interakcije z ribiškimi aktivnostmi, predvsem z lebdečimi povlečnimi mrežami (59%) in globinskimi povlečnimi mrežami (38,4%). Na območju Tržaškega zaliva vrsto ogroža predvsem: onesnaževanje, prekomerni ribolov, občasno zapletanje v ribiške mreže in poletni pomorski promet (Genov 2011).



Slika 2: Velika pliskavka (*Tursios truncatus*) v Tržaškem zalivu oz. pred Piranom

1.3 Geografski informacijski sistemi

Bryant in Zobrist (1977) sta definirala GIS z naslednjo definicijo: »GIS je zbirka računalniških programov, namenjenih obdelavi podatkov s prostorsko ali kartografsko komponento. Podatki, ki jih povezujemo in obdelujemo znotraj GIS, so zbrani in opredeljeni na podlagi prostorskih položajev, zato mora biti tovrstna programska oprema drugačna od tiste za obdelavo podatkov. Slednja se namreč s prostorsko komponento praviloma ne ukvarja, oziroma omogoča le enostavne prostorske operacije.« (Bryant in Zobrist 1996). Ker GIS omogoča poljubne prostorske raziskave in obdelave podatkov je uporaben na različnih področjih. Ta so npr. geografija, ekologija, geologija, geodezija, arheologija in druge vede, ki se ukvarjajo s prostorom (Kvamme in sod. 1997).

V biologiji se GIS uporablja pri raziskavah, ki obravnavajo biološke pojave in vzorce na prostorski ravni. Uporaben je npr. pri analizi razširjenosti vrst, območij gibanj živali, ugotavljanju vzorcev gibanja posameznih živali in prikazovanju razširjenosti posameznih habitatnih tipov. Rezultati GIS analiz biologom prinašajo več informacij: npr. kateri dejavniki vplivajo na razširjenost vrste in kolikšno površino sestavlja določen habitatni tip (globina, oblika morskega dna). GIS je uporaben tudi pri ugotavljanju najprimernejših lokacij vzorčenja, saj lahko z njim lažje najdemo ustrezne lokacije glede na značilnosti posamezne vrste in njenih okoljskih zahtev (GIS in Ecology).

1.4 Pregled objav o območjih gibanja velikih pliskavk

Burt (1943) je podal naslednjo definicijo območja gibanja živali oz. »home range«: »območja gibanj živali so območja, ki jih živali prečkajo med običajnimi dejavnostmi. Te so npr. iskanje hrane, razmnoževanje in skrb za mladiče.« (Burt 1943). Najbolj pogosta in preprosta metoda za izračun območja gibanja živali je minimalni konveksni poligon (MCP), ki poveže zunanje lokacije oz. opažanja živali v minimalni konveksni poligon (Flores in Bazzalo 2004). Druga metoda, ki se od MCP razlikuje v tem, da se pridobi podatke o območju gibanja živali ne samo glede na lokacije opažanj, ampak tudi njihovo gostoto je metoda ADK (kernelska gostota). Uporabljena je bila v raziskavi Gubbins (2002). ADK metoda predstavlja postopek predvidevanja območja gibanja živali iz ne-parametričnih podatkov, katere uporabimo za izračun območja gibanja živali. Pri tem postopku se območja gibanj živali izdelata glede na razporeditev in gostoto opažanj živali (Kie in sod. 1966). Metodi MCP in ADK se med seboj razlikujeta v tem, da je ADK bolj natančna in manj občutljiva na velikost vzorca (Gubbins 2002). Pomemben faktor pri izračunavanju površine območja gibanja živali je tudi število opažanj, saj lahko večje območje gibanja živali sovpada z večjim številom opažanj. Prav tako živali ne uporabljajo vseh območij z enako intenziteto, temveč se pogosto koncentrirajo v določenih območjih.

Splošno gledano imajo stalno prisotni delfini v primeru visoke produktivnosti habitata manjše območje gibanja, v nasprotnem primeru pa je to območje večje (Gubbins 2002).

Velikost območja gibanja velike pliskavke variira med populacijami. V populaciji v zalivu Sarasota (Florida, ZDA) znaša okoli 125 km². Zanje so značilne tudi spolno-specifične razlike, saj imajo samice manjše območje gibanja, ki ga delijo z ostalimi predstavnicami ženskega spola. Samci imajo pogosto večje območje gibanja in občasno tudi izginejo z območja za nekaj dni ali celo mesecev (Mann in sod. 1999). Za populacijo velike pliskavke na območju Moray Firth pa je značilno, da pri njej spolno-specifične razlike niso prisotne (Wilson in sod. 1997). Obstajajo tudi populacije za katere so značilne sezonske spremembe, pri čemer gre za migratorne populacije. Takšen primer je npr. populacija velike pliskavke ob vzhodni obali Združenih držav Amerike, ki se poleti zadržuje ob Long Islandu, pozimi pa ob Cape Hatteras (Mann in sod. 1999).

Gubbins (2002) je raziskovala območja gibanja stalno prisotnih velikih pliskavk v estuariju Južne Karoline med oktobrom 1994 in decembrom 1998. Metode raziskave so bile podobne kot v tej zaključni nalogi, saj so med drugim vključevale opazovanje s plovila, fotoidentifikacijo, uporabo minimalnih konveksnih poligonov v ARC GIS za izračun območij gibanj delfinov in metodo ADK (kernelska gostota) za izračun gostote opažanj. Povprečna velikost območja gibanja samic je bila med 38,5 in 98,9 km², za samce pa je znašala med 45,7 in 60,5 km². Kljub temu, da so imele samice večje območje, so bila ta bolj variabilna v velikosti, zato posledično ni bilo bistvenih razlik med povprečno velikostjo območja gibanja samic in samcev. Na velikost območja gibanja samic je vplival tudi njihov reprodukcijski status. V primeru, da so imele mladiča so imele občutno večje območje gibanja (Gubbins 2002).

2 METODOLOGIJA

2.1 Raziskovalno območje

Raziskovalno območje je vključevalo slovenske teritorialne vode, italijanske vode med Trstom in Lignanom, hrvaške teritorialne od Savudrije do Poreča ter severovzhodni del jadranskih mednarodnih voda. Med leti je raziskovalno območje postopoma naraščalo od približno 206 km² (leto 2003) do približno 1,600 km² v letu 2009.

Značilnosti raziskovalnega območja so, da je to plitev morski ekosistem, saj povprečna globina znaša okoli 25 m (Lipej 2006), največja globina pa 38 m. Morsko dno je predvsem muljasto in peščeno. V plitvejših predelih uspevajo rastišča pozejdonke (*Posidonia oceanica*), cimonoceje (*Cymnodocea nodosa*) in drugih morskih trav (Lipej in sod. 2000). Za to območje so značilna tudi velika nihanja temperature vode (od 6 do 26°C) in slanosti (od 32 do 39 PSU), velika nihanja v plimovanju, veliki rečni vnosi ter posledično visoka produktivnost (vnos hranil preko rek), močna stratifikacija vodnega stolpca, občasno pomanjkanje kisika, ter občasno pojavljanje cvetenja in sluzenja morja (Horvat 1999, Lipej in sod. 2000, Lipej 2006).

Tržaški zaliv predstavlja občutljiv ekosistem. Razlog je v prej navedenih značilnostih območja, izdatnemu ribolovu in turizmu (Lipej 2006). Prej omenjeno območje je med drugim izpostavljeno tudi precejšnjemu kemičnemu, industrijskemu in komunalnemu onesnaženju (Horvat 1999).



Slika 3: Raziskovalno območje

2.2 Pridobitev podatkov

Podatke za GIS analizo je prispevalo društvo Morigenos, slovensko društvo za morske sesalce. Podatki so vsebovali datume in lokacije opažanj 36 najpogosteje opaženih velikih pliskavk (opaženih vsaj štirikrat in v vsaj dveh različnih letih), ki so bile foto-identificirane med leti 2003 in 2011 (Genov 2011). Ta nabor je vključeval 10 samcev (27,8%), 12 samic (33,3%) in 14 živali neznanega spola (38,9%).

Metodologijo zbiranja podatkov je podrobno opisal Genov (2011) in je na kratko povzeta tukaj. Iskanje delfinov je potekalo s pomočjo manjšega plovila ter kopenskih opazovalnih točk. Ob vsakem opažanju delfinov se je zabeležilo standardne podatke kot so datum, čas, GPS lokacija, število in vedenje živali, prisotnost mladičev ter vzvalovanost morja. Ob vsakem opažanju se je izvajalo fotoidentifikacijo, pri čemer se fotografira hrbtne plavuti vseh osebkov v skupini, te osebke pa se individualno prepozna na podlagi naravnih oznak na hrbtnih plavutih.

2.3 GIS Analize

Analize in prikazovanje območja gibanja delfinov so bile opravljene s pomočjo programskega paketa ESRI ARC GIS 10.4. Za analize smo uporabili lokacijo prvega opazovanja, ne glede na nadaljnjo pot premikanja živali v času opazovanja. Za vsakega posameznega delfina smo izdelali zemljevide, ki so vsebovali njihova območja gibanja od leta 2003 do 2011. Enako smo naredili tudi za oba spola posebej in za vse identificirane delfine skupaj. Podatke smo zbirali in vse analize izvedli v WGS 1984 koordinatnem sistemu. Kot podlago za prikazovanje razširjenosti delfinov smo uporabili slepo satelitsko sliko iz zbirke »basemap«, ki zagotavlja »Google« prostorske podatke. Na začetku smo vnesli koordinate oz. lokacije opažanj.

S orodjem »Minimum Bounding Geometry« smo izračunali obseg pojavljanja posameznega delfina. To orodje ustvari poligon, ki povezuje zunanje lokacije v obliki minimalnega konveksnega poligona. Obseg pojavljanja smo izračunali le v primeru vsaj treh opažanj istega osebk v posameznem letu.

Zatem smo izračunali površino poligonov s orodjem »Calculate Geometry«. Podatke smo uredili v programu Microsoft Excel 2013, s pomočjo katerega smo izračunali povprečno, minimalno in maksimalno velikost območij za vse delfine ter za vsaj spol posebej.

Gostoto opažanj smo izračunali s pomočjo orodja kernelske gostote oz. »kernel density«. To orodje izdelava rastrsko površino, ki prikazuje izračun gostote podatkov na enoto glede na kernelsko funkcijo in nam omogoči zvezno vizualizacijo razporeditve vhodnih podatkov v prostoru.

3 REZULTATI

3.1 Območja gibanja delfinov

Preglednici 1 in 2 prikazujeta površino gibanja vseh identificiranih samcev in samic med leti 2003 in 2011 ter izračunane parametre. Območje gibanja obeh spolov med leti varira (preglednica 1). Povprečna velikost območja gibanja samic je bila 357,6 km² samcev pa 284,5 km² (preglednica 2). Pri minimalni velikosti območja se vrednosti gibljejo med 3 in 16 km², pri maksimalnem pa med 902 in 930 km². Leto 2011 je bilo zanimivo s tega vidika, da so bili delfini obeh spolov prisotni na istih lokacijah, zato se območje gibanja v celoti prekriva (razvidno iz priloge 18).

Preglednica 1: Površina gibanja vseh identificiranih samcev in samic med leti 2003 in 2011

LETO \ SPOL	SAMICE	SAMCI
	POVRŠINA GIBANJA (km ²)	
2003	46	/
2004	3	48
2005	567	415
2006	164	176
2007	829	415
2008	190	156
2009	930	902
2010	341	16
2011	148	148
VSA OPAŽANJA	2047	1965

Preglednica 2: Izračunani parametri območja gibanj samcev in samic za vsa raziskovalna leta

	MINIMUM (km ²)	MAXIMUM (km ²)	POVPREČJE (km ²)	STANDARDNA DEVIACIJA
SAMICE	3	930	357,6	340,3
SAMCI	16	902	284,5	290,4

Preglednica 3 prikazuje izračunane parametre območja gibanja identificiranih pliskavk, za katere smo lahko izdelali poligone za vsaj dve raziskovalni leti. Iz preglednice je razvidno, da vrednosti vseh parametrov variirajo med delfini in da so med njimi prisotne individualno-specifične razlike. Velikost minimalnega območja gibanja se giblje med 2 in 53 km², maksimalna med 38 in 366 km², povprečna pa med 17,3 in 1786 km².

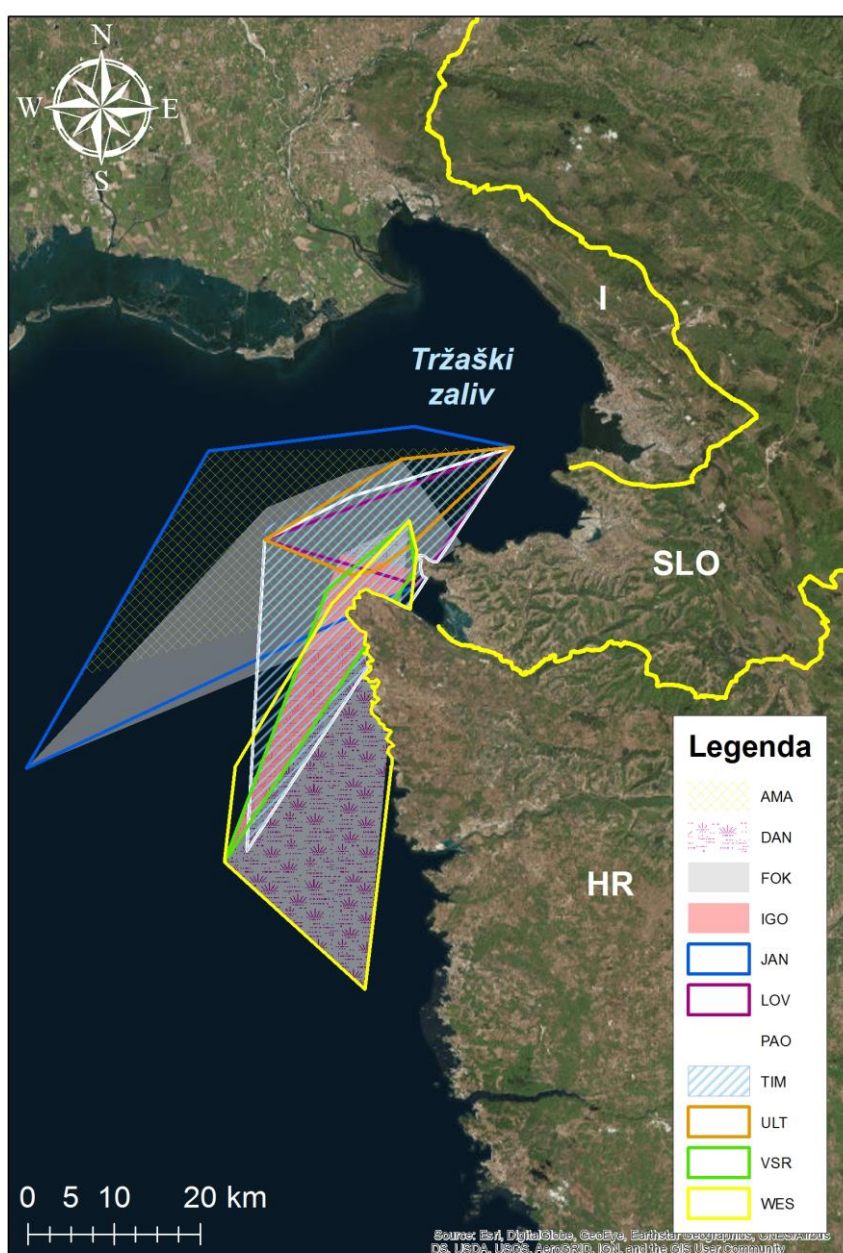
Preglednica 3: Izračunani parametri območja gibanj identificiranih velikih pliskavk, za katere smo lahko izdelali poligone za vsaj dve raziskovalni leti.

	MINIMALNA VELIKOST (km²)	MAKSIMALNA VELIKOST (km²)	POVPREČNA VELIKOST (km²)	STANDARDNA DEVIACIJA	SPOL	ŠTEVILO LET OPAŽANJ
DELFIN 1	3	146	74	58,7	SAMEC	8
DELFIN 2	5	38	17,3	18,01	SAMEC	8
DELFIN 3	34	133	178,6	39,4	SAMEC	8
DELFIN 4	3	146	84,9	59,2	SAMICA	8
DELFIN 5	3	163	82	69,8	SAMICA	9
DELFIN 6	3	133	80,1	49,9	SAMICA	8
DELFIN 7	42	96	60	31,2	SAMICA	3
DELFIN 8	20	65	41	22,6	SAMICA	3
DELFIN 9	53	264	158,8	149,2	NEZNAN	5
DELFIN 10	3	327	108,23	147,8	NEZNAN	7
DELFIN 11	3	156	67,6	68,9	NEZNAN	7
DELFIN 12	3	225	76,8	104,7	NEZNAN	8
DELFIN 13	5	366	155	145,9	NEZNAN	9
DELFIN 14	2	228	115	159,8	NEZNAN	6
DELFIN 15	38	81	59,5	30,4	NEZNAN	7

3.1.1 Samci

Povprečna velikost območja pri samcih je znašala med 17,3 do 178,6 km², minimalna velikost območja med 3 in 34 km² ter maksimalna velikost območja med 38 in 146 km² (preglednica 3).

Sliki 5 in 6 prikazujeta območja gibanja dveh samcev z največjim številom opažanj. Iz slik 5 in 6 je razvidno, da se območje gibanje delfinov JAN in AMA nahaja v okolici Pirana oz. Piranskega zaliva. Obema je skupno, da se območje gibanja med posameznimi leti prekriva in, da velikost območja variira med leti.



Slika 4: Območje gibanja vseh identificiranih samcev med leti 2003 in 2011.



Slika 5: Območja gibanja delfina 1 (AMA) med leti 2004 in 2011. Barvni poligon predstavlja območja gibanja delfina AMA (≥ 3 opažanja na raziskovalno leto), posamezne točke pa predstavljajo lokacije opažanj (< 3 opažanja na raziskovalno leto).

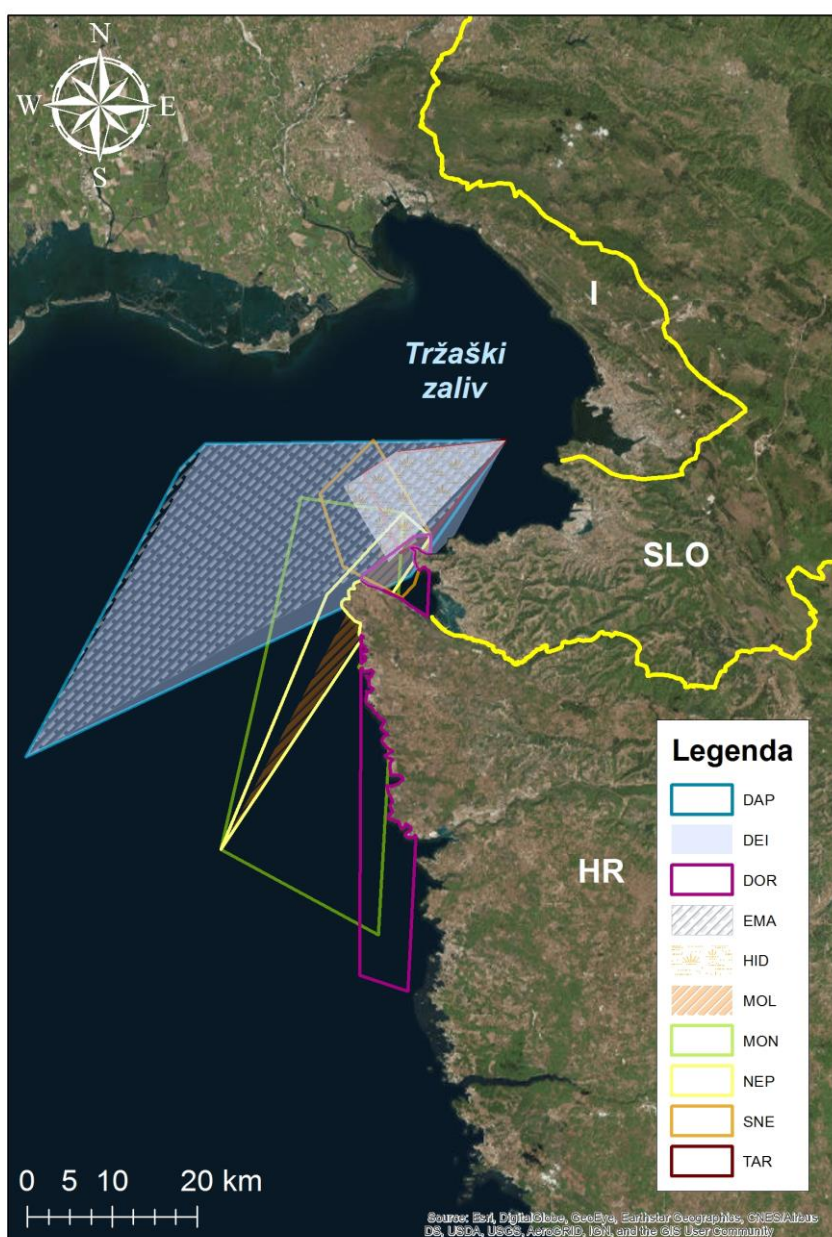


Slika 6: Območja gibanja delfina 3 (JAN) med leti 2004 in 2011. Barvni poligon predstavlja območja gibanja delfina JAN (≥ 3 opažanja na raziskovalno leto), posamezne točke pa predstavljajo lokacije opažanj (< 3 opažanja na raziskovalno leto).

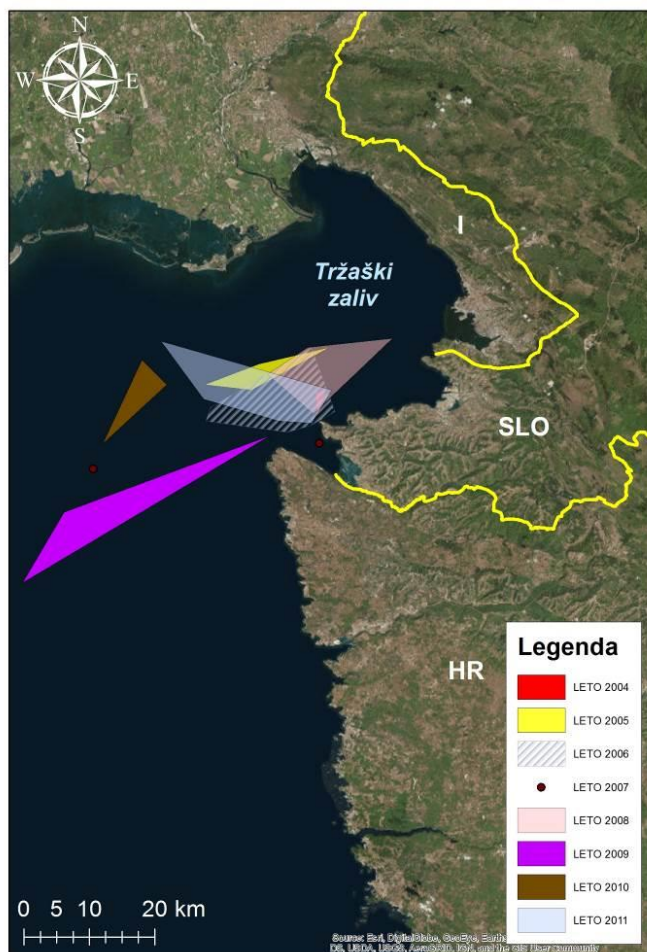
3.1.2 Samice

Pri samicah je znašala povprečna velikost območja med 41 in 87,8 km². Minimalna velikosti območja se giblje med 3 in 42 km², maksimalna pa med 65 in 163 km² (preglednica 3).

Sliki 8 in 9 prikazujeta območji gibanja dveh pogosto opaženih samic. Razlikujeta se v tem, da je bila prva opažena skoraj v vseh raziskovalnih letih (z izjemo leta 2003), druga pa le v treh letih.



Slika 7: Območja gibanja vseh identificiranih samic med leti 2003 in 2011.



Slika 8: Območja gibanja delfina 4 (DAP) med leti 2004 in 2011. Barvni poligon predstavlja območja gibanja delfina DAP (≥ 3 opažanja na raziskovalno leto), posamezne točke pa predstavljajo lokacije opažanj (< 3 opažanja na raziskovalno leto).

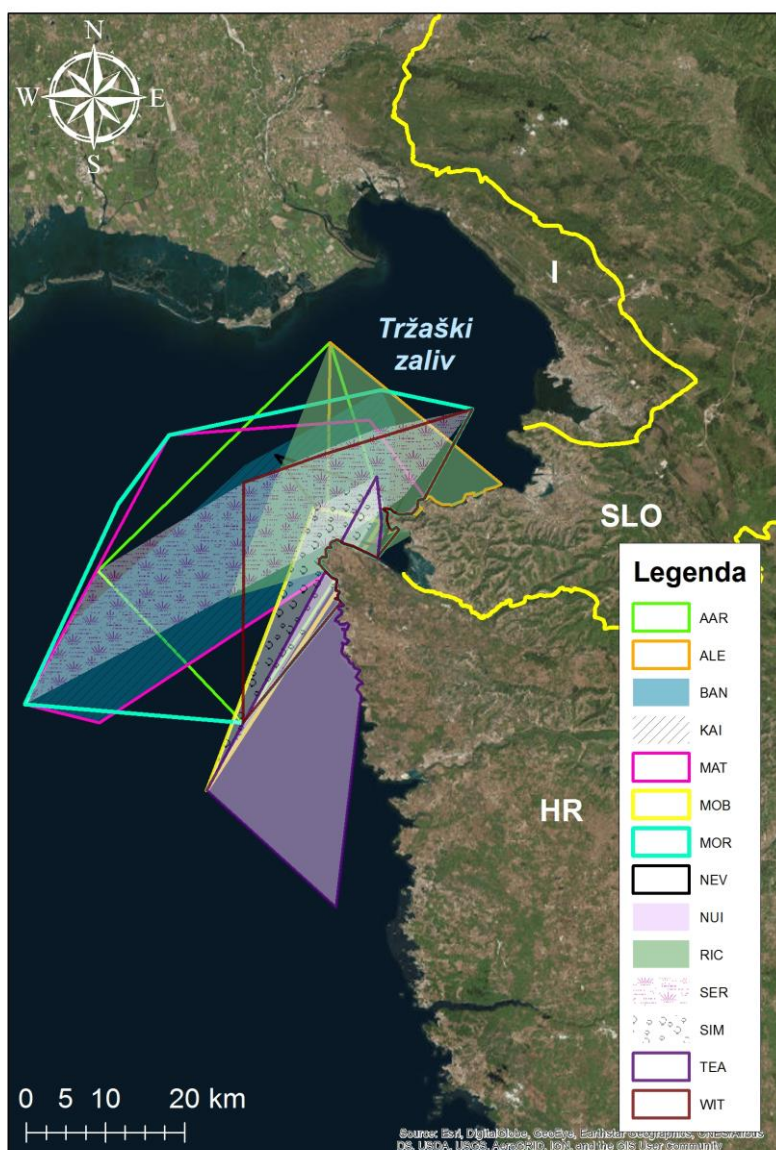


Slika 9: Območja gibanja delfina 8 (SNE) med leti 2008 in 2010. Barvni poligon predstavlja območja gibanja delfina SNE.

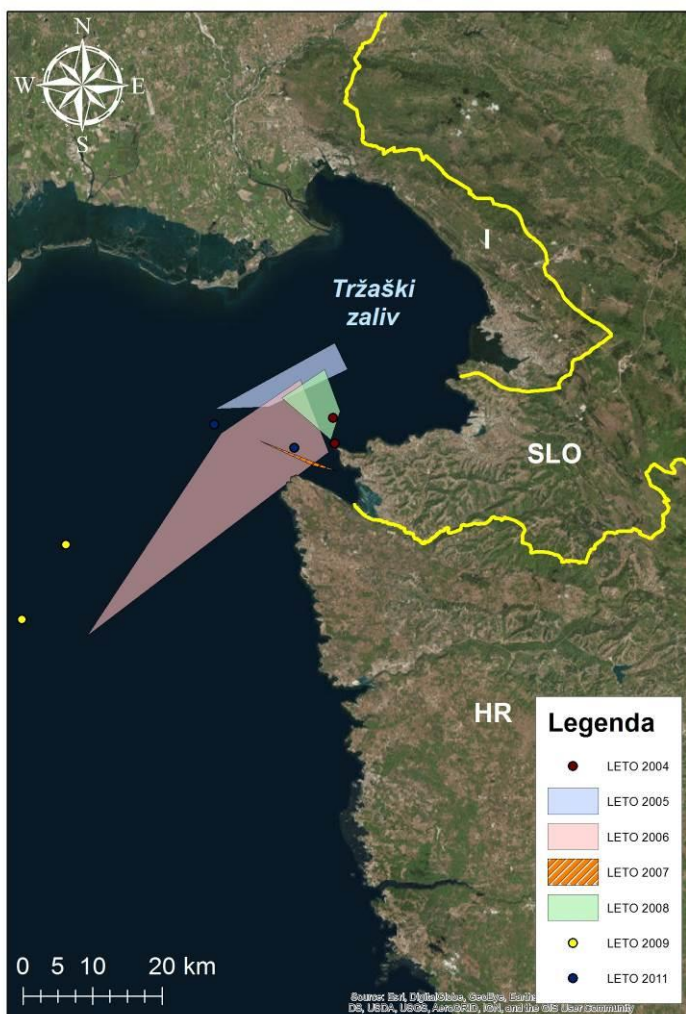
3.1.3 Neznani spol

Iz preglednice 3 je razvidno, da so pri identificiranih delfinih neznanega spola prisotne največje ekstremne vrednosti parametrov v primerjavi s samicami in samci. Minimalne velikost območja se gibljejo med 2 in 53 km², maksimalne med 81 in 366 km², povprečna pa med 59,5 in 158,8 km². Pri večini delfinov neznanega spola so opazne velike razlike med minimalno in maksimalno velikostjo območja, saj so bila velikosti območja gibanja delfinov med leti 2003 in 2011 variabilna.

Sliki 11 in 12 prikazujeta območji delfinov BAN in MOR, ki imata med vsemi delfini neznanega spola največ opazanj. Obema je skupno, da območje gibanja med leti variira.



Slika 10: Območje gibanja vseh identificiranih delfinov neznanega spola med leti 2004 in 2011.



Slika 11: Območja gibanja delfina 10 (BAN) med leti 2004 in 2011. Barvni poligon predstavlja območja gibanja delfina BAN (≥ 3 opažanja na raziskovalno leto), posamezne točke pa predstavljajo lokacije opažanj (< 3 opažanja na raziskovalno leto).



Slika 12: Območja gibanja delfina 13 (MOR) med leti 2003 in 2011. Barvni poligon predstavlja območja gibanja delfina MOR (≥ 3 opažanja na raziskovalno leto), posamezne točke pa predstavljajo lokacije opažanj (< 3 opažanja na raziskovalno leto).

3.1.4 Spolno-specifične razlike

Slike 13, 14 in 15 združujejo vsa opazanja oz. območje gibanja vseh samcev, samic in delfinov neznanega spola. Iz slik je razvidno, da območja gibanja med spoloma sovpadajo.



Slika 13: Območje gibanja vseh samcev med leti 2003 in 2011.



Slika 14: Območje gibanja vseh delfinov neznanega spola med leti 2003 in 2011.



Slika 15: Območje gibanja vseh samic med leti 2003 in 2011.

Iz slike 16, ki prikazuje območja gibanja samcev in samic je očitno, da se območje gibanja prekriva, kar pomeni, da imajo skupna območja gibanja.



Slika 16: Območji gibanja vseh samcev in samic med leti 2003 in 2011.

3.2 Gostota opažanj

3.2.1 Spolno-specifične razlike v gostoti opažanj

Iz slik 17, 18 in 19, ki prikazujejo gostoto opažanj posameznih spolov glede na vsa raziskovalna leta je razvidno, da je bilo največ opažanj v okolici Pirana in Piranskega zaliva. Med posameznimi spoli ni bilo večjih razlik, saj območja z največjo vrednostjo gostote opažanj med seboj sovpadajo.



Slika 17: Gostota opažanj vseh samcev v celotnem raziskovalnem obdobju. Modra barva predstavlja območje z največjo vrednostjo gostote opažanj, rdeča barva območja z manjšo vrednostjo gostote opažanj in siva barva območja z najmanjšimi vrednostmi gostote opažanj.



Slika 18: Gostota opažanj vseh delfinov neznanega spola v celotnem raziskovalnem obdobju. Modra barva predstavlja območje z največjo vrednostjo gostote opažanj, rdeča barva območja z manjšo vrednostjo gostote opažanj in siva barva območja z najmanjšimi vrednostmi gostote opažanj.



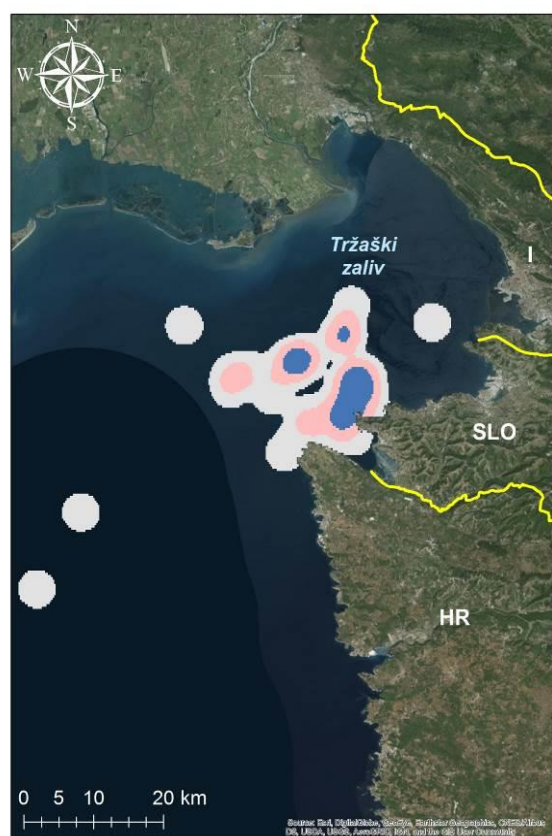
Slika 19: Gostota opažanj vseh samic v celotnem raziskovalnem obdobju. Modra barva predstavlja območje z največjo vrednostjo gostote opažanj, rdeča barva območja z manjšo vrednostjo gostote opažanj in siva barva območja z najmanjšimi vrednostmi gostote opažanj.

3.2.1.1 Samci

Sliki 20 in 21 prikazujeta gostoto opažanj dveh najpogosteje opaženih samcev AMA in JAN. Obema je skupno, da je največja gostota opažanj v Piranskem zalivu in okoliških vodah, kar na splošno velja za vse samce v tej raziskavi (slika 17).



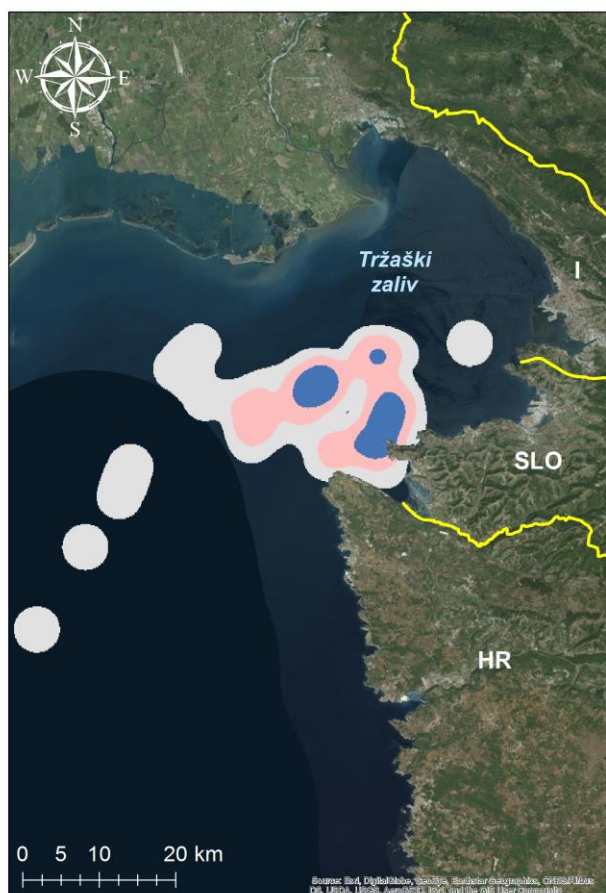
Slika 20: Gostota opažanj delfina 1 (AMA) glede na vsa raziskovalna leta. Modra barva predstavlja območje z največjo vrednostjo gostote opažanj, rdeča barva območja z manjšo vrednostjo gostote opažanj in siva barva območja z najmanjšimi vrednostmi gostote opažanj.



Slika 21: Gostota opažanj delfina 3 (JAN) glede na vsa raziskovalna leta. Modra barva predstavlja območje z največjo vrednostjo gostote opažanj, rdeča barva območja z manjšo vrednostjo gostote opažanj in siva barva območja z najmanjšimi vrednostmi gostote opažanj.

3.2.1.2 Samice

Vsem samicam je skupno, da so imele vse večjo gostoto opažanj v okolici Pirana in Piranskega zaliva. Vse samice z izjemo ene so imele večjo koncentracijo opažanj tudi na odprtem morju v okolici Piranskega zaliva (slika 19 in 22).



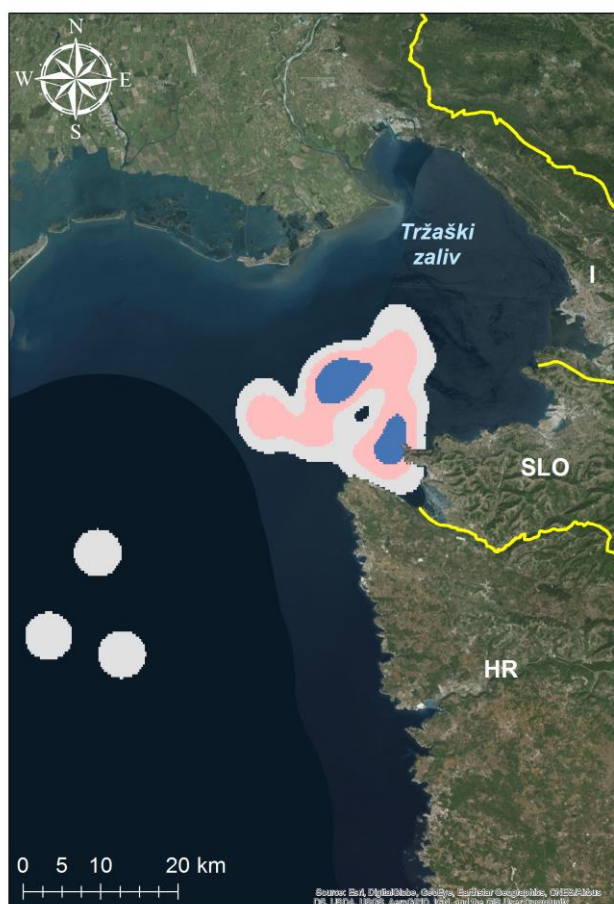
Slika 22: Gostota opažanj delfina 4 (DAP) glede na vsa raziskovalna leta. Modra barva predstavlja območje z največjo vrednostjo gostote opažanj, rdeča barva območja z manjšo vrednostjo gostote opažanj in siva barva območja z najmanjšimi vrednostmi gostote opažanj.



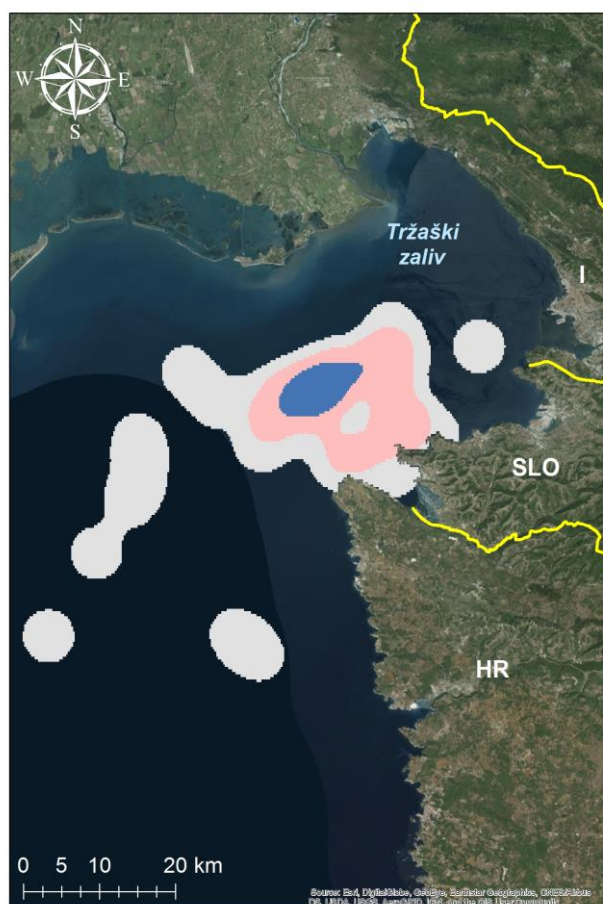
Slika 23: Gostota opažanj delfina 8 (SNE) glede na vsa raziskovalna leta. Modra barva predstavlja območje z največjo vrednostjo gostote opažanj, rdeča barva območja z manjšo vrednostjo gostote opažanj in siva barva območja z najmanjšimi vrednostmi gostote opažanj.

3.2.1.3 Neznani spol

Generalno gledano imajo predstavniki delfinov neznanega spola enako kot samci in samice največ opažanj v okolici Pirana, rta Savudrija in Piranskega zaliva.



Slika 24: Gostota opažanj delfina 10 (BAN) glede na vsa raziskovalna leta. Modra barva predstavlja območje z največjo vrednostjo gostote opažanj, rdeča barva območja z manjšo vrednostjo gostote opažanj in siva barva območja z najmanjšimi vrednostmi gostote opažanj.



Slika 25: Gostota opažanj delfina 13 (MOR) glede na vsa raziskovalna leta. Modra barva predstavlja območje z največjo vrednostjo gostote opažanj, rdeča barva območja z manjšo vrednostjo gostote opažanj in siva barva območja z najmanjšimi vrednostmi gostote opažanj.

4 DISKUSIJA

Območja gibanja samcev, samic in delfinov neznanega spola se prekrivajo, kar pomeni da uporabljajo isto območje in so potencialno v interakciji drug z drugim. Gibljejo se na območju Piranskega zaliva in njegovi okolici ter v nekaterih predelih italijanskih in hrvaških voda. Vrednosti parametrov, kot so npr. povprečna velikost območja, minimalna velikost območja, maksimalna velikost območja in ostali najbolj variirajo pri delfinih neznanega spola. Prav tako so pri njih prisotne največje ekstremne vrednosti prej omenjenih parametrov. Posledično je pri njih prisotnih največ individualno-specifičnih razlik med posameznimi delfini. Razlog je v sestavi skupine delfinov neznanega spola, saj so to delfini pri katerih spol ni identificiran.

Rezultati raziskav, ki so obravnavale spolno-specifično zasedenost prostora so podale različne ugotovitve. Raziskava Gubbins (2002) med leti 1994 in 1998 ni pokazala nobenih bistvenih razlik med velikostjo območja gibanja samic in samcev, le to, da so imele samice malo večje območje. Za populacijo v zalivu Sarasota pa so značilne spolno-specifične razlike, saj so imele samice manjše območje gibanja v primerjavi z samci (Wells 1991). Metodologija je bila v obeh zgoraj navedenih raziskavah podobna naši. Vsebovala je opazovanje s plovila, fotoidentifikacijo, izdelavo minimalnih konveksnih poligonov in metodo ADK.

Naša raziskava je pokazala, da se je območje gibanja delfinov obeh spolov v Tržaškem zalivu med leti 2003 in 2011 spreminjalo. Samice so imele glede na vsa opažanja povprečno območje gibanja večje za 82 km². Naši rezultati v tem primeru sovpadajo z ugotovitvami Gubbins (2002), ki je prav tako prišla do istih zaključkov. Generalno gledano pa so bile razlike med spoli majhne, zato naši rezultati sovpadajo tudi z ugotovitvami Wilsona (Wilson 1977). Naši rezultati pa se ne skladajo z ugotovitvami Mann in sodelavcev, kjer so imele samice v povprečju manjše območje gibanja (Mann in sod. 1999). Obema spoloma je skupna tudi velika razlika med minimalno in maksimalno velikostjo območja. Prej omenjene vrednosti med leti tudi variirajo. To pomeni, da so imeli nekatera leta manjša, ali pa večja območja gibanja. Razlogi za te spremembe niso znani. Dejstvo pa je, da je bilo območje večje v primeru, ko so bili delfini v istem raziskovalnem letu opaženi blizu obale in na odprtem morju.

Za živali je splošno značilno, da vseh območij ne uporabljajo z enako intenziteto, ampak se pogosto koncentrirajo v določenih območjih (Gubbins 2002). V našem primeru je to Piranski zaliv in njegova okolica. Pomembno vlogo pri tem imajo tudi lokacije kopenskih opazovalnih točk ter lokacija domačega pristanišča raziskovalnega plovila, ki je torej začetna točka vseh izhodov na morje. Potemtakem lahko sklepamo, da je možno, da prej omenjeno območje nima posebnega pomena za delfine. Obstaja namreč možnost, da se

delfini ne zadržujejo le v Piranskem zalivu in njegovi okolici, ampak tudi na preostalih predelih Tržaškega zaliva.

Na splošno lahko rečemo, da je območje gibanja z leti naraščalo. Pomembno vlogo pri tem ima večje število opazanj zaradi postopnega naraščanja raziskovalnega območja ter posledično večji nabor podatkov. Iz prejšnjih ugotovitev lahko sklepamo tudi, da je bilo samo območje gibanja večje že na začetku. Zaradi postopnega naraščanja raziskovalnega območja pa tega ne vemo zagotovo.

S pomočjo metode ADK smo potrdili ugotovitve navedene v poglavju 3.1. Iz zemljevidov, ki prikazujejo gostoto opazanj delfinov je razviden splošni vzorec. Največ opazanj vseh identificiranih delfinov je bilo v Piranskem zalivu in okoliških vodah. Večja koncentracija opazanj je bila tudi na odprtem morju izven Piranskega zaliva. Razlogov zakaj so delfini največkrat opaženi na prej omenjenem območju je lahko več. Ti so lahko: stabilen morski ekosistem, odsotnost plenilcev, manjša količina antropogenih motenj (podvodni hrup) in groženj (onesnaževanje). Glavni razlog za izbiro habitata oz. območja gibanja pri delfinih pa je količina plena oz. hrane (Torres in sod. 2008). Glede na to, da ekosistem Tržaškega zaliva podpira stalno populacijo velike pliskavke je ekosistem stabilen. Poleg tega delfini na tem območju nimajo naravnih plenilcev (Lipej in sod 2004). Njihov edini plenilec je ena vrsta morskega psa, ki občasno pleni veliko pliskavko. Ta vrsta je beli morski volk (*Carcharodon carcharias*) (Wells in Scott 2009) in je v tem območju redka (Lipej in sod. 2004). Glede na prejšnji trditvi lahko sklepamo, da delfinom Tržaški zaliv ugaja iz več razlogov. Na voljo imajo dovolj plena, ekosistem je stabilen in nimajo veliko plenilcev. To so sicer le domneve, za potrditev le teh bi bile potrebne dodatne raziskave.

Ker so delfini dokazano stalno prisotni v Tržaškem zalivu, se uspešno razmnožujejo ter vzgajajo mladiče (Genov 2011), lahko sklepamo, da je raziskovalno območje bogato z viri hrane. Poleg tega je stanje habitata ugodno, saj podpira populacijo plenilcev na vrhu prehranjevalne verige, kljub prisotnim motnjam. Motnje predstavlja mehansko in kemično onesnaženje, saj raziskovalno območje spada med eno najbolj onesnaženih območij v Mediteranu (Horvat 1999). Ostale motnje so človeške dejavnosti, kot so npr. urbanizacija, povečan pomorski transport, ribištvo, marikulture in turizem (Genov 2011, Genov in sod. 2008). To ne pomeni, da delfinov prej omenjene motnje ne ogrožajo ali motijo. Za nadaljnjo uspešno varstvo delfinov bi morali zato še bolj osveščati ljudi in zmanjšati onesnaževanje, prilagoditi hitrost plovil, vozniki plovil bi morali bolj opazovati okolico in v večini primerov spremeniti obnašanje ob prisotnosti delfinov. To bomo dosegli le, če se bodo ljudje zavedali dejstva, da so delfini stalni prebivalci Tržaškega zaliva in da so pomembni za vzdrževanje stabilnega ter zdravega morskega okolja.

5 ZAKLJUČEK

Namen zaključne naloge je bil ugotoviti individualno-specifične in spolno-specifične razlike med 36 identificiranimi delfini in ugotoviti, kje se gibljejo oz. kje so največkrat prisotni. To sem ugotovila s programom ARC GIS v katerem sem izdelala zemljevide z območji gibanj delfinov in gostoto opazanj ter izračunala območje gibanja delfinov. Rezultati so pokazali, da izrazitih spolno-specifičnih razlik med samicami in samci ni ter, da imajo samice za 82 km² večje povprečno območje gibanja. Največ opazanj vseh identificiranih delfinov je bilo v Piranskem zalivu in njegovi okolici. Razlog ni nujno v tem, da bi bili delfini prisotni samo na prej omenjenem območju, ampak mogoče tudi v iskalnem naporu, saj je največ terenskega dela potekalo v vodah bližje Piranu. Pri analizi vseh identificiranih delfinov so rezultati pokazali, da se območje gibanja med posameznimi delfini razlikuje, glede na število opazanj, njihovo lokacijo in razdaljo med njimi. Rezultati raziskave, kjer je območje Piranskega zaliva in njegove okolice izpostavljeno kot območje z največ opazaji lahko pripomorejo k boljšemu varstvu te vrste. Z raznimi ukrepi, predvsem z osveščanjem ljudi o veliki pliskavki in njenem pomenu kot plenilcu na vrhu prehranjevalne verige lahko pripomoremo k boljšemu varstvu delfinov v Tržaškem zalivu.

6 LITERATURA IN VIRI

Bearzi G., Fortuna C.M., Reeves R.R. 2008. Ecology and conservation of bottlenose dolphins *Tursiops truncatus* in the Mediterranean Sea. *Mammal Review*, 39(2): 92-123

Bearzi G., Politi E., Notarbartolo Di Sciara G. 1999. Diurnal behavior of free-ranging bottlenose dolphins in Kvarnetić (northern Adriatic Sea). *Marine Mammal Science*, 15(4): 1065-1097

Bryant N.A. , Zobrist A.L. 1976. IBIS: A Geographic Information System Based on Digital Image Processing and Image Raster Datatype. *LARS Symposia*. Paper 101

Burt W.H. 1943. Territoriality and Home Range Concepts as Applied to Mammals. *Journal of Mammalogy*, 24(3): 346-352

Connor R.C., Smolker R.S. 1985. Habituated dolphins (*Tursiops sp.*) in Western Australia. *Journal of Mammalogy*, 66(2): 398-400

Flores P.A.C. , Bazzalo M. 2004. Home ranges and movement patterns of the marine tucuxi dolphin, *Sotalia fluviatilis* in Baía Norte, Southern Brazil. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 3(1): 37-52

GIS in Ecology. <http://www.gisinecology.com> (datum dostopa: 24.09.2017)

Genov T. 2011. Ekologija velike pliskavke (*Tursiops truncatus*) v severnem Jadranu. Diplomsko delo, Univerza v Ljubljani

Genov T. ,Kotnjek P., Lesjak J., Hace A. 2008. Bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in Slovenian and adjacent waters (northern Adriatic Sea). *Annales, Series Historia Naturalis*, 18: 227-244

Gubbins C. 2002. Use of home ranges by resident bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in a South Carolina estuary. *Journal of Mammalogy*, 83 (1): 178-187

Hall A.J. , McConnell B.J. , Rowles T.K. Aguilar A. , Borrell A. , Schwacke L. , Reijnders P.J.H. , Wells R.S. 2006. Individual-based model framework to assess population consequences of polychlorinated biphenyl exposure in bottlenose dolphins. *Environmental Health Perspectives*, 114: 60-64

Hammond, P.S., Bearzi, G., Bjørge, A., Forney, K.A., Karkzmarski, L., Kasuya, T., Perrin, W.F., Scott, M.D., Wang, J.Y., Wells, R.S. & Wilson, B. 2012. *Tursiops truncatus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2012: e.T22563A17347397. <http://www.iucnredlist.org/>. (datum dostopa: 30.06.2017)

Horvat M., Covelli S., Faganeli J., Logar M., Mandić V., Rajar R., Širca A., Žagar D. 1999. Mercury in contaminated coastal environments; a case study: The gulf of Trieste. *Science of Total Environment*, 237/238: 43-56.

Jefferson T.A., Webber M.A., Leatherwood S. 1993. *FAO species identification guide: Marine mammals of the world*. Rome, FAO: 154

Kie J.G., Baldwin J.A., Evans C.J. 1997. Calhome: A Program for Estimating Animal Home Ranges. *Wildlife Society Bulletin*, 24 (2): 342-344

Kvamme K., Oštir-Sedej K., Stančič Z., Šumrada R. 1997. *Geografski informacijski sistemi*. Ljubljana, Znanstveno raziskovalni center Slovenske akademije znanosti in umetnosti: 19-22.

Lahaye V., Bustamante P., Dabin W., Van Canneyt O., Dhermain F., Cesarini C., Pierce G.J., Caurant F. 2006. New insight from the age determination on toxic element accumulation in striped and bottlenose dolphins from Atlantic and Mediterranean waters. *Marine Pollution Bulletin*, 52(10): 1219-1230

Lahvis G.P., Wells R.S., Kuehl D.W., Stewart J.L., Rhinehart H.L., Via C.S. 1995. Decreased lymphocyte responses in free-ranging bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) are associated with increased concentrations of PCBs and DDT in peripheral blood. *Environmental Health Perspect*, 103(4): 67-72

Laist D.W. 1987. Overview of the biological effects of lost and discarded plastic debris in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin*, 18 (6): 319-326

Lipej L. 2006. *Ogrožene vrste in habitatni tipi v slovenskem morju*. Ljubljana, Zavod RS za varstvo narave: 20-22

Lipej L., De Magdalena A., Soldo A. 2004. *Sharks of the Adriatic Sea*. Zgodovinsko društvo za južno Primorsko, ZRS Koper: 253

Lipej L. , Orlando M. , Turk R. 2000. Assesment of the status of the species listed in the new SPA protocol. Piran, National Institute od Biology, Marine Biological Station: 82

Mann Janet, Connor R.C. , Tyack P.L. , Whitehead H. 1999. Field studies of dophins and whales. The University of Chicago Press Books: 92,102-103

National Oceanic and Atmospheric Administration. <http://www.noaa.gov/> (datum dostopa: 24.09.2017)

Schwacke L.H., Voit E.O., Hansen L.J., Wells R.S., Mitchum G.B., Hohn A.A., Fair P.A. Probability risk assessment of reproductive effects of polychlorinated biphenyls on bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) from the Southeast United States coast. Environmental Toxicology and Chemistry, 21 (12): 2752-2764

Sergio F., Newton I.A.N., Marchesi L., Pedrini P. 2006. Ecologically justified charisma: preservation of top predators delivers biodiversity conservation. Journal of Applied Ecology, 43 (6): 1049-1055

Shane S.H., Wells R.S., Wursig B. 1986. Ecology, behavior and social organization of the bottlenose dolphin: a review. Marine Mammal Science, 2(1): 34-63

Uradni list Republike Slovenije 82/2002. 4055. Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam, priloga 3: rdeči seznam sesalcev Mammalia

Smolker R.A., Richards A.F., Connor R.C., Pepper J.W. 1992. Sex Differences in Patterns of Association Among Indian Ocean Bottlenose Dolphins. Behaviour, 123(1): 39-69

Torres L.G., Read A.J., Halpin P. 2008. Fine-scale habitat modeling of a top marine predator: Do prey data improve predictive capacity. Ecological Applications, 18(7): 1702-1717

Uradni list Evropske unije. Direktive sveta 92/43/EGS z dne 21. maja 1992 o ohranjanju naravnih habitatov ter prosto živečih živalskih in rastlin vrst.

Wells R.S., Scott M.D. 2009. Common bottlenose dolphin *Tursiops truncatus*. V: Encyclopedia of Marine Mammals (2nd ed.). Perrin W.F., Wursig B., Thewissen J.G.M. (ur.). San Diego Academic Press: 249-255

Wells R.S. , Tornero V., Borell A., Aguilar A., Rowles T.K., Rhinehart H.L., Hofmann S., Jarman W.M., Hohn A.A., Sweeney J.C. 2005. Integrating life-history and reproductive success data to examine potential relationship with organochloride compounds for bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in Sarasota Bay, Florida. *Science of the Total Environment*, 349 (1-3): 106-119

Wells R.S. 1991. The role of long term study in understanding the social structure of a bottlenose dolphin community. *Dolphin Societies-discoveries and puzzles* (K. Pryor in K. Noriss). University of California Press, Berkeley: 199-226

Wells R.S., Scott M.D. 1999. Bottlenose dolphin *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821). V: *Handbook of marine mammals, Volume VI, The second book of dolphins and porpoises*. Ridgway S.H., Harrison R. (ur.). San Diego, Academic Press: 139-158

Wilson B., Thomson P.M., Hammond P.S. 1997. Habitat use by bottlenose dolphins: seasonal distribution and stratified movement patterns in the Moray Firth, Scotland. *Journal of Applied Ecology*, 34: 1365-1374

PRILOGE

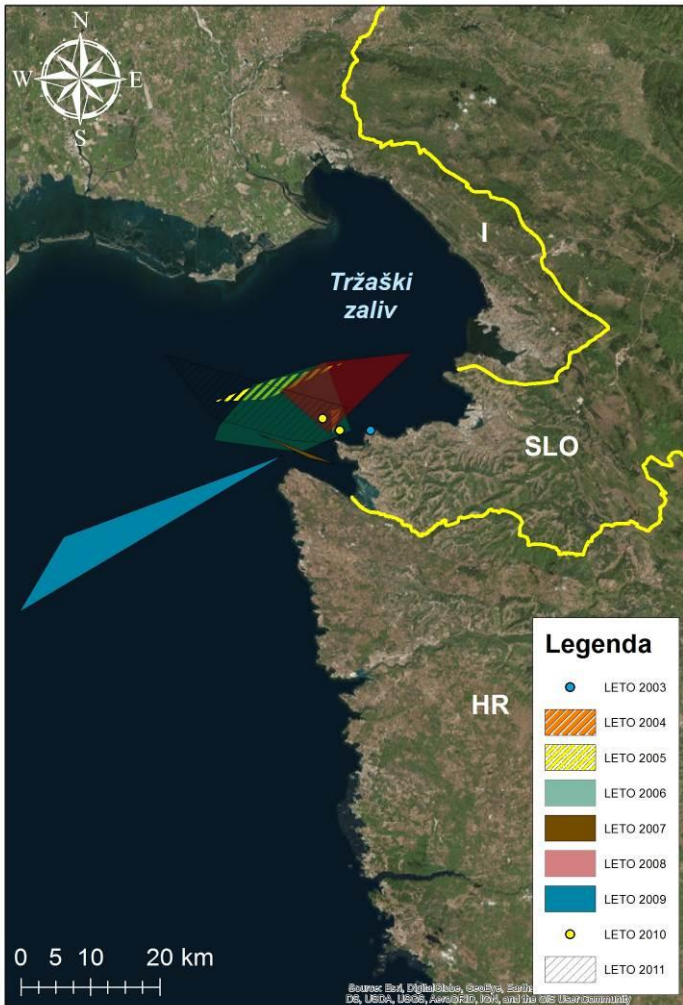
Zemljevidi posameznih identificiranih delfinov

Samci



Priloga 1: Območja gibanja delfina 2 (FOK) med leti 2003 in 2011. Barvni poligon predstavlja območja gibanja delfina FOK (≥ 3 opažanja na raziskovalno leto), posamezne točke pa predstavljajo lokacije opažanj (< 3 opažanja na raziskovalno leto).

Samice



Priloga 2: Območja gibanja delfina 5 (DEI) med leti 2003 in 2011. Barvni poligon predstavlja območja gibanja delfina DEI (≥ 3 opažanja na raziskovalno leto), posamezne točke pa predstavljajo lokacije opažanj (< 3 opažanja na raziskovalno leto).



Priloga 3: Območja gibanja delfina 6 (EMA) med leti 2004 in 2011. Barvni poligon predstavlja območja gibanja delfina EMA (≥ 3 opažanja na raziskovalno leto), posamezne točke pa predstavljajo lokacije opažanj (< 3 opažanja na raziskovalno leto).

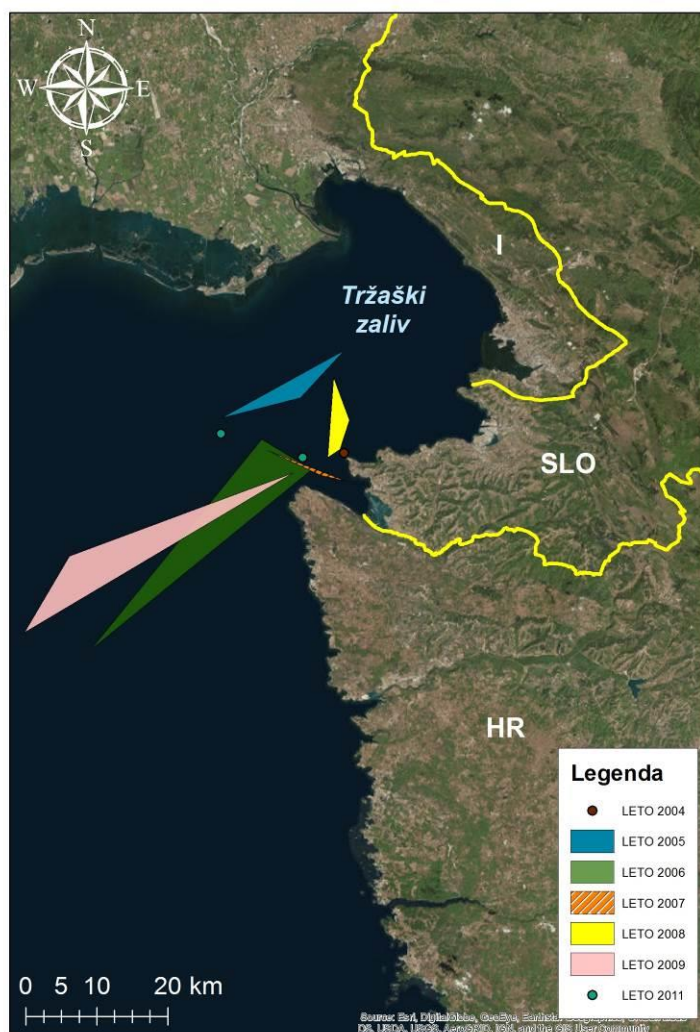


Priloga 4: Območja gibanja delfina 7 (SAT) med leti 2008 in 2011. Barvni poligon predstavlja območja gibanja delfina SAT (≥ 3 opažanja na raziskovalno leto), posamezne točke pa predstavljajo lokacije opažanj (< 3 opažanja na raziskovalno leto).

Neznani spol



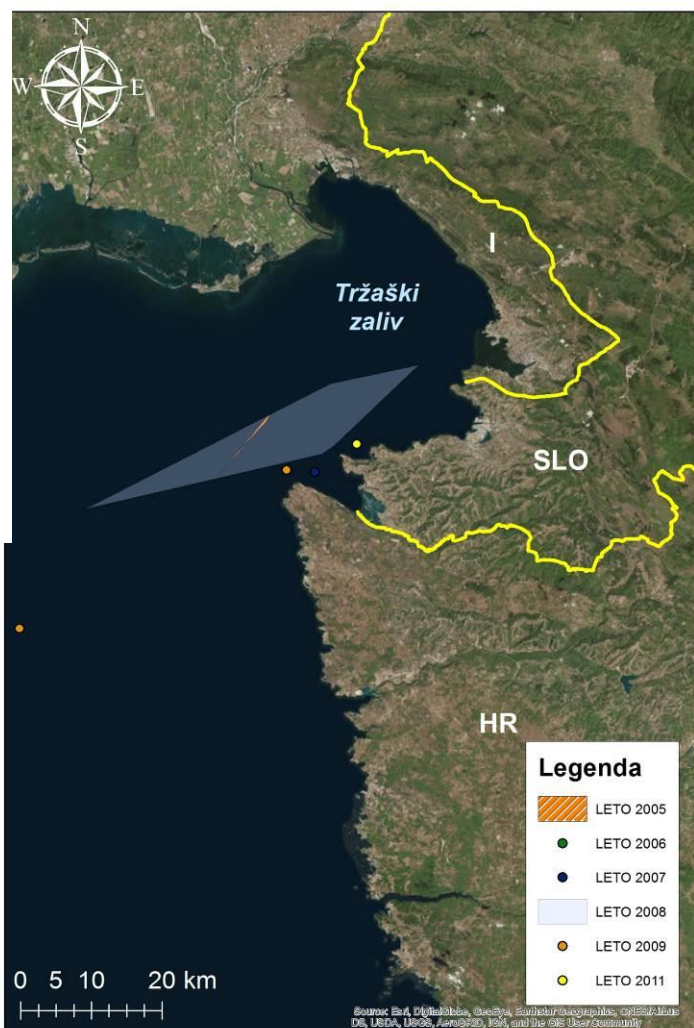
Priloga 5: Območja gibanja delfina 9 (ALE) med leti 2003 in 2011. Barvni poligon predstavlja območja gibanja delfina ALE (≥ 3 opažanja na raziskovalno leto), posamezne točke pa predstavljajo lokacije opažanj (< 3 opažanja na raziskovalno leto).



Priloga 6: Območja gibanja delfina 11 (KAI) med leti 2004 in 2011. Barvni poligon predstavlja območja gibanja delfina KAI (≥ 3 opažanja na raziskovalno leto), posamezne točke pa predstavljajo lokacije opažanj (< 3 opažanja na raziskovalno leto).



Priloga 7: Območja gibanja delfina 12 (MAT) med leti 2003 in 2011. Barvni poligon predstavlja območja gibanja delfina MAT (≥ 3 opažanja na raziskovalno leto), posamezne točke pa predstavljajo lokacije opažanj (< 3 opažanja na raziskovalno leto).



Priloga 8: Območja gibanja delfina 14 (SER) med leti 2005 in 2011. Barvni poligon predstavlja območja gibanja delfina SER (≥ 3 opažanja na raziskovalno leto), posamezne točke pa predstavljajo lokacije opažanj (< 3 opažanja na raziskovalno leto).



Priloga 9: Območja gibanja delfina 15 (WIT) med letoma 2003 in 2011. Barvni poligon predstavlja območja gibanja delfina WIT (≥ 3 opažanja na raziskovalno leto), posamezne točke pa predstavljajo lokacije opažanj (< 3 opažanja na raziskovalno leto).

Spolno specifične razlike



Priloga 10: Območji gibanja vseh samic leta 2003 in lokacija opažanj samcev leta 2003. Barvni poligon predstavlja območja gibanja vseh samic (≥ 3 opažanja na raziskovalno leto), posamezna točka pa predstavlja lokacijo opažanja vseh samcev (< 3 opažanja na raziskovalno leto).



Priloga 11: Območji gibanja vseh samcev in samic leta 2004.



Priloga 12: Območji gibanja vseh samcev in samic leta 2005.



Priloga 13: Območji gibanja vseh samcev in samic leta 2006.



Priloga 14: Območji gibanja vseh samcev in samic leta 2007.



Priloga 15: Območji gibanja vseh samcev in samic leta 2008.



Priloga 16: Območji gibanja vseh samcev in samic leta 2009.



Priloga 17: : Območji gibanja vseh samcev in samic leta 2010.



Priloga 18: Območji gibanja vseh samcev in samic leta 2011.

Zemljevidi vseh identificiranih delfinov



Priloga 19: Območje gibanja vseh samic in lokacijo opažanj vseh samcev leta 2003. Barvni poligon predstavlja območja gibanja vseh samic (≥ 3 opažanja na raziskovalno leto), posamezna točka pa predstavlja lokacijo opažanja vseh samcev (< 3 opažanja na raziskovalno leto).



Priloga 20: Območje gibanja vseh identificiranih delfinov leta 2004.



Priloga 21: Območje gibanja vseh identificiranih delfinov leta 2005.



Priloga 22: Območje gibanja vseh identificiranih delfinov leta 2006.



Priloga 23: Območje gibanja vseh identificiranih delfinov leta 2007.



Priloga 24: Območje gibanja vseh identificiranih delfinov leta 2008.



Priloga 25: Slika prikazuje območje gibanja vseh samic in samcev ter lokacijo opažanj vseh delfinov neznanega spola leta 2009. Barvna poligona predstavljata območji gibanja vseh samic in samcev (≥ 3 opažanja na raziskovalno leto), posamezna točka pa predstavlja lokacijo opažanja vseh delfinov neznanega spola (< 3 opažanja na raziskovalno leto).



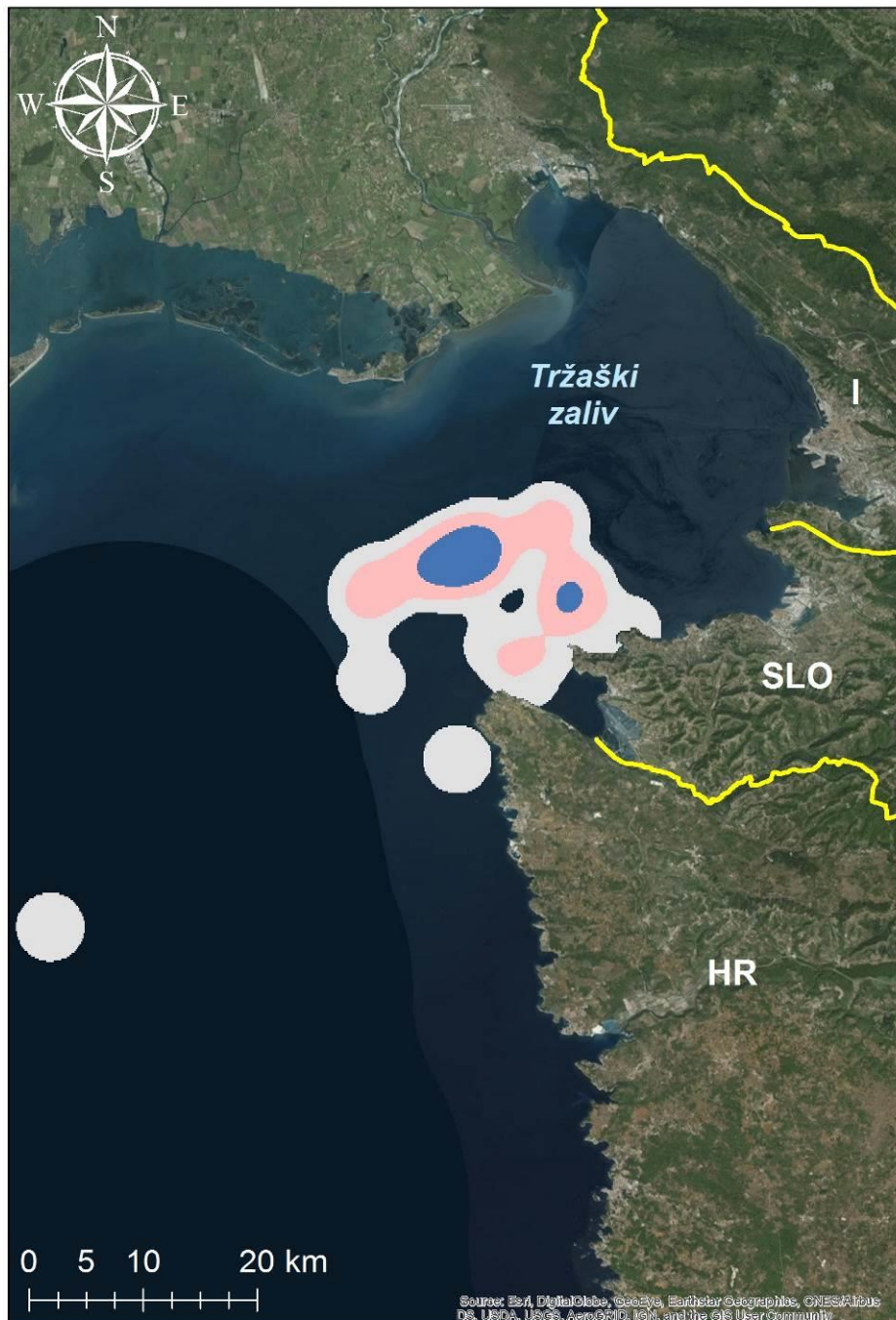
Priloga 26: Območje gibanja vseh identificiranih delfinov leta 2010.



Priloga 27: Območje gibanja vseh identificiranih delfinov leta 2011.

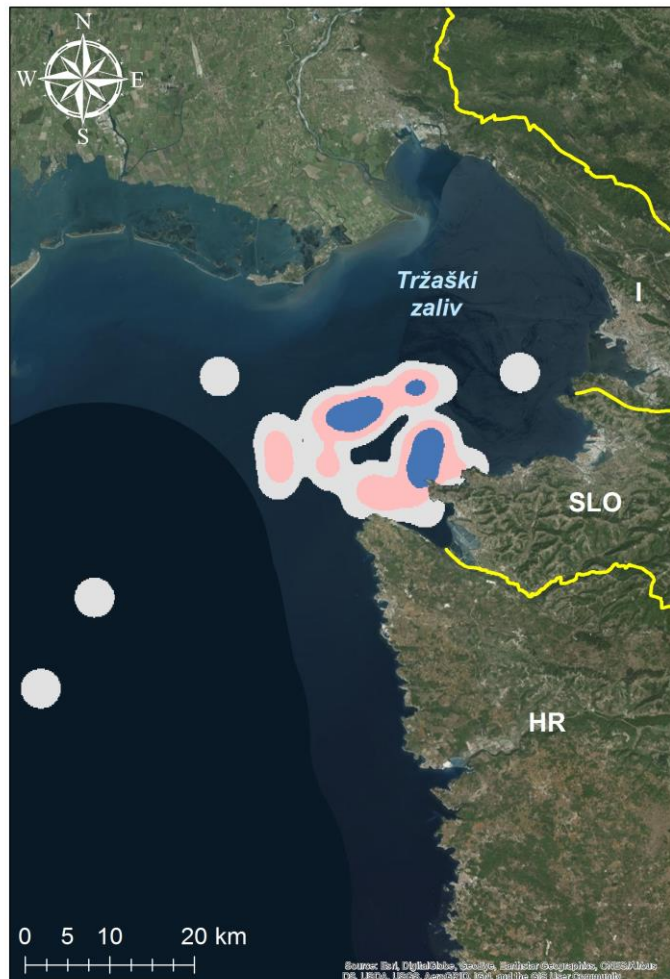
Gostota opažanj posameznih identificiranih delfinov

Samci

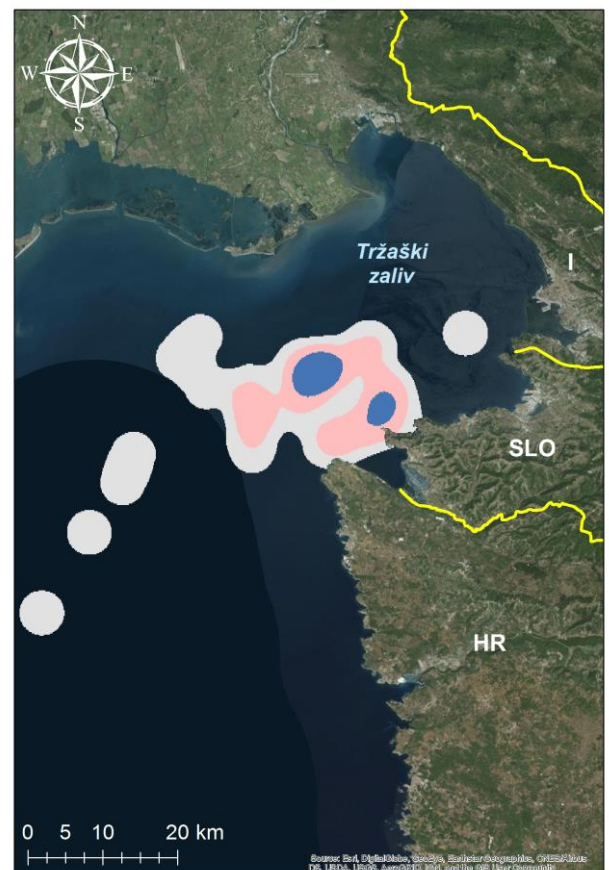


Priloga 28: Gostota opažanj delfina 2 (FOK) glede na vsa raziskovalna leta. Modra barva predstavlja območje z največjo vrednostjo gostote opažanj, rdeča barva območja z manjšo vrednostjo gostote opažanj in siva barva območja z najmanjšimi vrednostmi gostote opažanj.

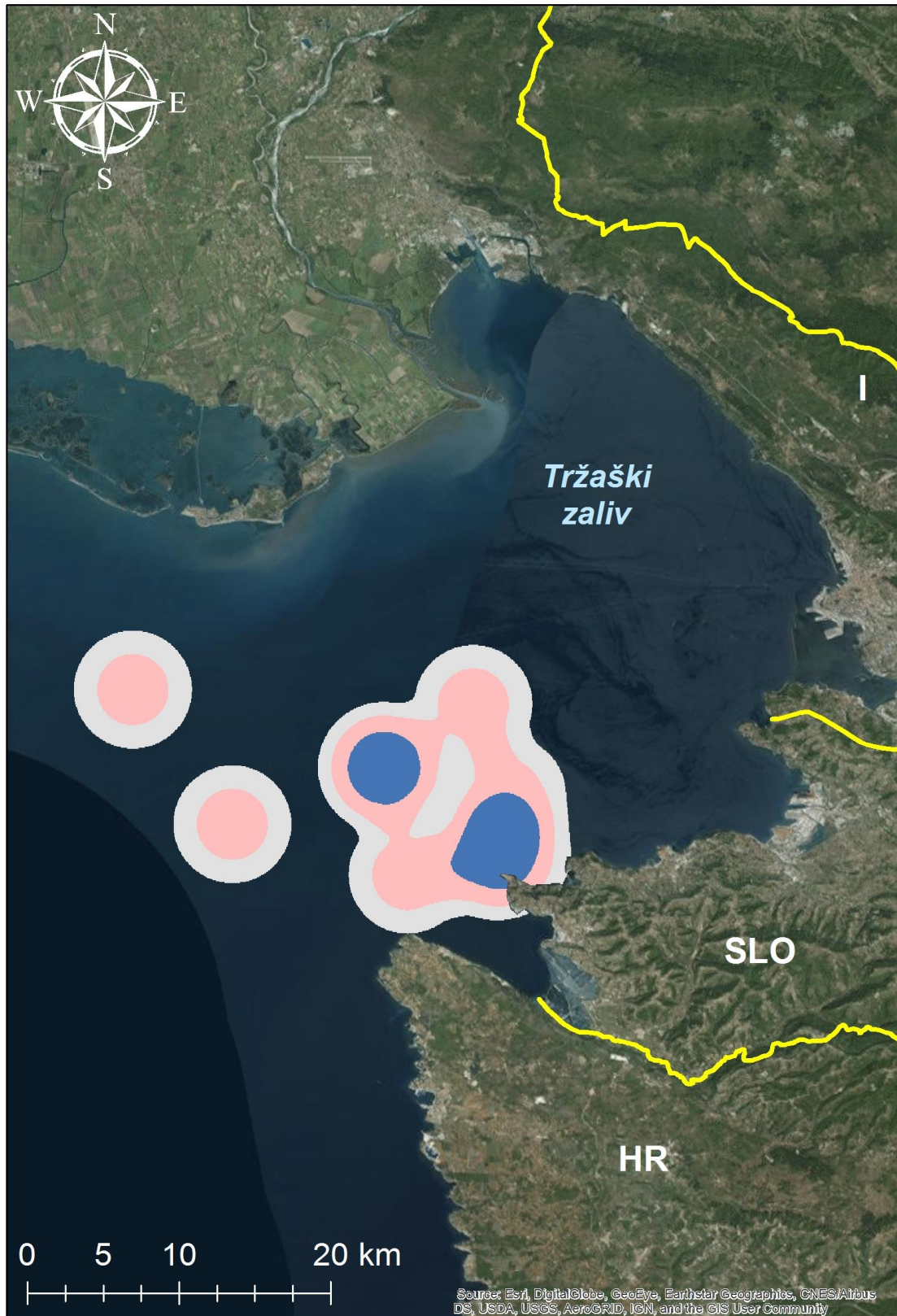
Samice



Priloga 29: Gostota opažanj delfina 5 (DEI) glede na vsa raziskovalna leta. Modra barva predstavlja območje z največjo vrednostjo gostote opažanj, rdeča barva območja z manjšo vrednostjo gostote opažanj in siva barva območja z najmanjšimi vrednostmi gostote opažanj.



Priloga 30: Gostota opažanj delfina 6 (EMA) glede na vsa raziskovalna leta. Modra barva predstavlja območje z največjo vrednostjo gostote opažanj, rdeča barva območja z manjšo vrednostjo gostote opažanj in siva barva območja z najmanjšimi vrednostmi gostote opažanj.



Priloga 31: Gostota opažanj delfina 7 (SAT) glede na vsa raziskovalna leta. Modra barva predstavlja območje z največjo vrednostjo gostote opažanj, rdeča barva območja z manjšo vrednostjo gostote opažanj in siva barva območja z najmanjšimi vrednostmi gostote opažanj.

Neznani spol



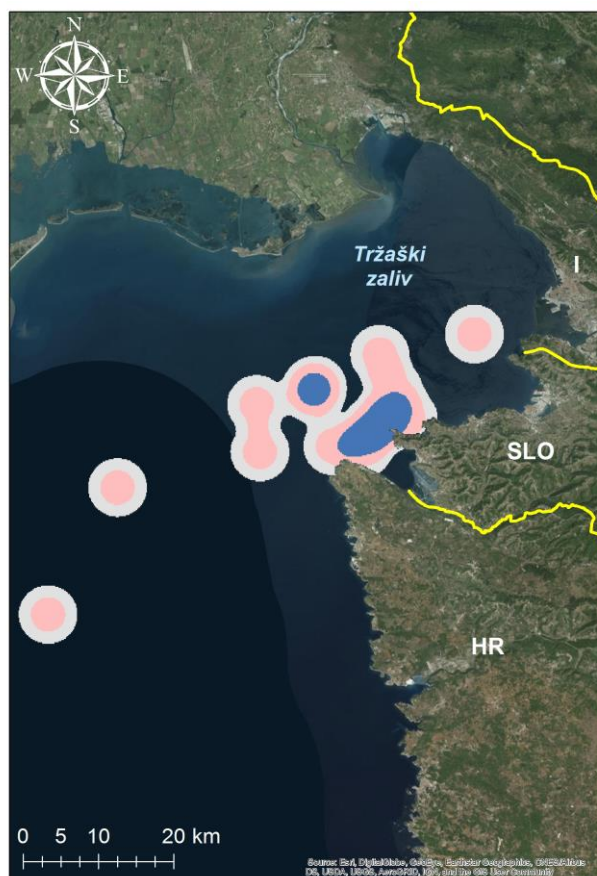
Priloga 32: Gostota opažanj delfina 9 (ALE) glede na vsa raziskovalna leta. Modra barva predstavlja območje z največjo vrednostjo gostote opažanj, rdeča barva območja z manjšo vrednostjo gostote opažanj in siva barva območja z najmanjšimi vrednostmi gostote opažani.



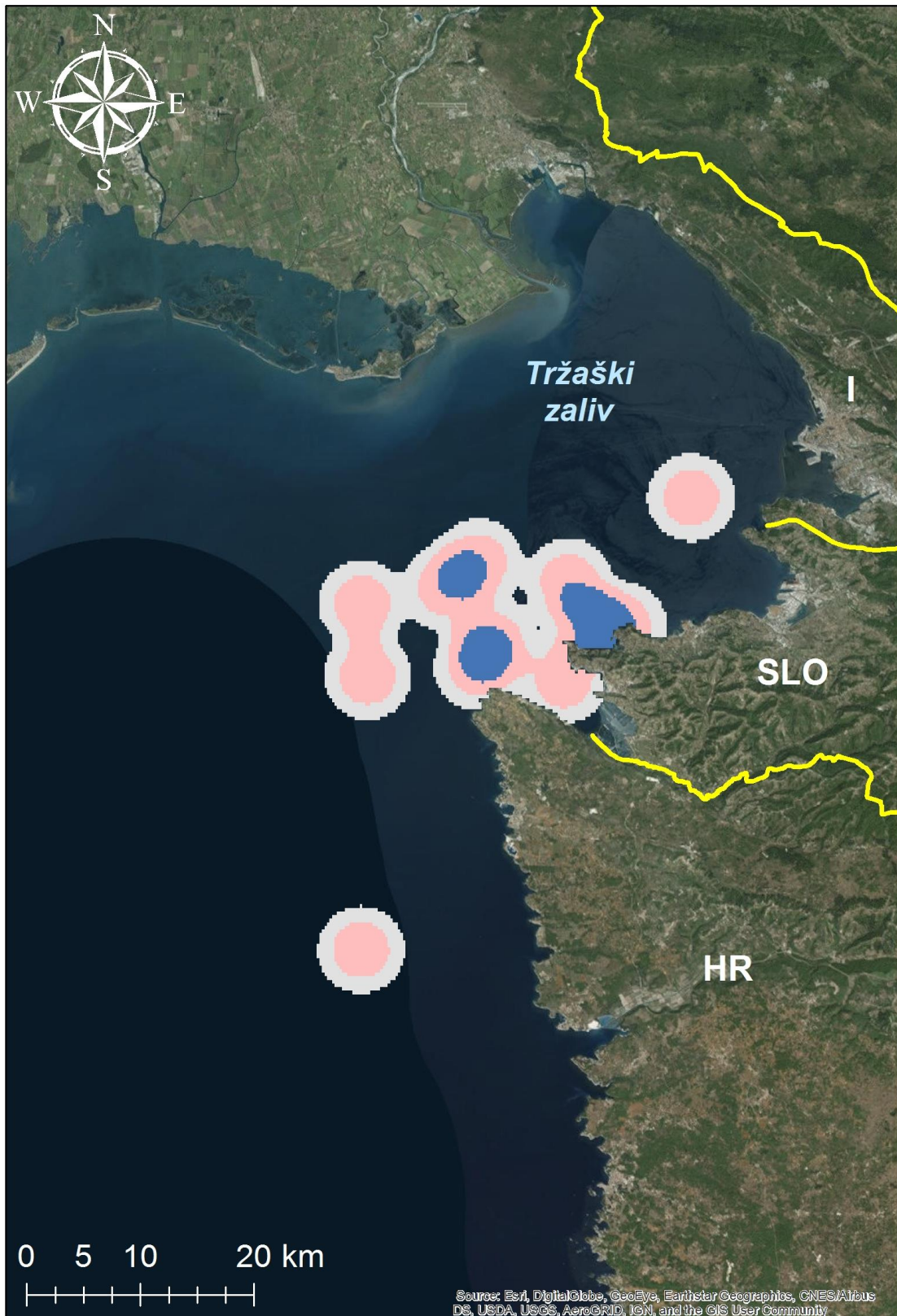
Priloga 33: Gostota opažanj delfina 11 (KAI) glede na vsa raziskovalna leta. Modra barva predstavlja območje z največjo vrednostjo gostote opažanj, rdeča barva območja z manjšo vrednostjo gostote opažanj in siva barva območja z najmanjšimi vrednostmi gostote opažanj.



Priloga 34: Gostota opažanj delfina 12 (MAT) glede na vsa raziskovalna leta. Modra barva predstavlja območje z največjo vrednostjo gostote opažanj, rdeča barva območja z manjšo vrednostjo gostote opažanj in siva barva območja z najmanjšimi vrednostmi gostote opažanj.



Priloga 35: Gostota opažanj delfina 14 (SER) glede na vsa raziskovalna leta. Modra barva predstavlja območje z največjo vrednostjo gostote opažanj, rdeča barva območja z manjšo vrednostjo gostote opažanj in siva barva območja z najmanjšimi vrednostmi gostote opažanj.



Priloga 36: Gostota opažanj delfina 15 (WIT) glede na vsa raziskovalna leta. Modra barva predstavlja območje z največjo vrednostjo gostote opažanj, rdeča barva območja z manjšo vrednostjo gostote opažanj in siva barva območja z najmanjšimi vrednostmi gostote opažanj.