



NACIONALNI INŠTITUT ZA **BIOLOGIJO**
NATIONAL INSTITUTE OF **BIOLOGY**

MONITORING MORSKIH HABITATNIH TIPOV NATURA 2000 V SLOVENSKEM MORJU 2020-2022

Končno poročilo



Evropska unija



Evropski sklad za
pomorstvo in ribištvo



Republika Slovenija

NASLOV PROJEKTNE NALOGE: Monitoring morskih habitatnih tipov Natura 2000 v slovenskem morju 2020-2022

ŠIFRA PROJEKTNE NALOGE: 2330-20-670001

NAROČNIK: Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS

IZVAJALEC: Nacionalni inštitut za biologijo, Morska biološka postaja

NOSILEC NALOGE: prof. dr. Lovrenc Lipej

AVTORJI: Lipej, L., A. Fortič, L. L. Zamuda, T. Makovec, B. Mavrič, M. Šiško, D. Trkov, M. Orlando-Bonaca in D. Ivajnsič

DATUM ODDAJE POROČILA: 15.11.2022

Naslov: Monitoring morskih habitatnih tipov Natura 2000 v slovenskem morju 2020-2022
Avtorji: Lipej, L., A. Fortič, L. L. Zamuda, T. Makovec, B. Mavrič, M. Šiško, D. Trkov, M. Orlando-Bonaca in D. Ivajnsič
Jezikovni pregled: /
Izdala in založila: Nacionalni inštitut za biologijo
Ljubljana, november 2022

Za vsebino je odgovorno Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, ki je tudi organ upravljanja, določen za izvajanje Operativnega programa za izvajanje Evropskega sklada za pomorstvo in ribištvo za obdobje 2014–2020. Študijo sofinancira Evropska unija, Evropski sklad za pomorstvo in ribištvo in Republika Slovenija.

Kataložni zapis o publikaciji (CIP) pripravili v Narodni in univerzitetni knjižnici v Ljubljani

[COBISS.SI-ID 136581891](#)

ISBN 978-961-7144-19-2 (PDF)

Lipej, L., A. Fortič, L. L. Zamuda, T. Makovec, B. Mavrič, M. Šiško, D. Trkov, M. Orlando-Bonaca in D. Ivajnič (2022): *Monitoring morskih habitatnih tipov Natura 2000 v slovenskem morju 2020-2022*. Končno poročilo, november 2022. Poročila MBP, 210. Morska biološka postaja Piran, Nacionalni inštitut za biologijo, 90 str.

Kratice

DOF – digitalni ortofoto posnetki

ES – evropska skupnost

GPS – Global Positioning Sistem

GURS – Geodetska uprava Republike Slovenije

HT – habitatni tip

IUCN – International Union for Conservation of Nature (*Med. zveza za varstvo narave*)

MBP – Morska biološka postaja

NIB – Nacionalni Inštitut za Biologijo

NS – naravni spomenik

PT – paralelni transekt

RAC/SPA – Regional Activity Centre/ Specially Protected Areas

SAC – Special Areas for Conservation

UNEP – UN Environmental Programme (*Program ZN za okolje*)

VHR – very high resolution

ZO – zavarovano območje

ZRSVN – Zavod Republike Slovenije za Varstvo narave

Kazalo

1	UVOD	1
2	MATERIAL IN METODE	1
2.1.	Terensko delo	2
2.1.1	Pozejdonka (<i>Posidonia oceanica</i>)	5
2.1.2	Pridneni nevretenčarji	7
2.1.3	Ribja združba	8
2.1.4	Habitatni tipi	11
2.1.5	Ovrednotenje površine in razporeditve HT	13
3	POPIS HT, RIBJE FAVNE IN POMEMBNIH ELEMENTOV FAVNE.....	15
3.1	OBMOČJE PRED RTOM RONEK (SAC 3000249, Med Izolo in Strunjanom – klif) HT 1170 – Morski grebeni	15
3.1.1	Ovrednotenje strukture in funkcije HT s popisi HT in mikroHT	15
3.1.2	Popis ribje združbe	22
3.1.3	Popis pomembnih elementov pridnenih nevretenčarjev	23
3.2	OBMOČJE MED STRUNJANOM IN FIESO (SAC 3000307, Med Strunjanom in Fieso) HT 1170 – Morski grebeni	26
3.2.1	Ovrednotenje strukture in funkcije HT s popisi HT in mikroHT	26
3.2.2	Popis ribje združbe	30
3.2.3	Popis redkih/ogroženih vrst in koraligenih elementov	31
3.3	OBMOČJE GREBEN FIESA-PIRANSKA PUNTA (HT 1170 / Pal. Class.: 11.24, 11.25 – Morski greben)	33
3.3.1	Pregled in opis splošnih značilnosti habitatnega tipa na območju	33
3.3.2	Ovrednotenje strukture in funkcije HT s popisi HT in mikroHT	34
3.3.3	Popis ribje združbe	36
3.3.4	Popis pomembnih elementov pridnenih nevretenčarjev in redkih/ogroženih vrst.....	38
3.4	OBMOČJE PRED DEBELIM RTIČEM (SAC 3000243, Debeli rtič) HT 1110 – Peščena obrežja, stalno prekrita s tanko plastjo morske vode,	40
3.4.1	Ovrednotenje površine in razporeditve HT na podlagi slikanja z dronom	40
	in analize posnetkov	40
3.4.2	Ovrednotenje strukture in funkcije HT s popisi HT in mikroHT	42
3.4.3	Popis ribje združbe	44
3.4.4	Popis pomembnih elementov pridnenih nevretenčarjev	46
3.5	OBMOČJE PRED DEBELIM RTIČEM (SAC 3000243, Debeli rtič) 1170 – Morski grebeni,	47
3.5.1	Ovrednotenje strukture in funkcije HT s popis HT in mikroHT	47
3.5.2	Popis ribje združbe	49

3.5.3	Popis pomembnih elementov pridnenih nevretenčarjev	50
3.6	OBMOČJE MED ŽUSTERNO IN IZOLO (SAC 3000251, Žusterna – rastišče pozejdonovke) za HT 1120 – Podmorski travniki s pozejdonovko.	50
3.6.1	Ovrednotenje površine in razporeditve HT na podlagi slikanja z dronom in analize posnetkov	50
3.6.2	Ovrednotenje strukture in funkcije na podlagi gostote poganjkov na 5 fragmentih....	52
3.6.3	Ovrednotenje strukture in funkcije HT s popisi HT in mikroHT.....	54
3.6.4	Popis ribje združbe	66
3.6.5	Popis pomembnih elementov pridnenih nevretenčarjev	68
3.7	OBMOČJE PEŠČINA PIRAN (HT 1110 / Pal. Class.: 11.125, 11.22, 11.31 – Peščeno obrežje stalno prekrito s tanko plastjo morske vode).....	72
3.7.1	Pregled in opis splošnih značilnosti habitatnega tipa	72
3.7.2	Ovrednotenje strukture in funkcije HT s popisi HT in mikroHT.....	73
3.7.3	Popis ribje združbe	74
3.7.4	Popis pomembnih elementov pridnenih nevretenčarjev	74
4	PRIMERJAVA TRENUTNEGA STANJA S PREDHODNIM KARTIRANJEM.....	76
4.1.	Habitatni tipi.....	76
4.2.	Ogrožene vrste	77
4.3.	Kamena korala.....	77
4.4.	Ribja združba	77
5	PRIMERJAVA HT NA OBMOČJU PIRANSKE PUNTE IN ODSEKU PIRANSKA PUNTA – FIESA Z USTREZNIMI HABITATNIMI TIPI NA OBMOČJIH NATURA 2000	79
6	PREDLOG SPREMEMB PRIPOROČIL ZA MONITORING.....	81
7	REFERENCE	84

1 UVOD

Raziskovalna naloga z naslovom “*Monitoring morskih habitatnih tipov Natura 2000 v slovenskem morju 2020-2022*” predvideva terensko popisovanje in kartiranje, obdelavo in analizo podatkov, izris terenskih podatkov ter oblikovanje poročila. Naloga se nanaša na habitatne tipe Natura 2000 in sicer:

- HT 1110, Peščena obrežja, stalno prekrita s tanko plastjo vode,
- HT 1120, Podmorski travniki s pozejdonko (*Posidonia oceanica*),
- HT 1170, Morski grebeni.

V pričujočem poročilu poročamo o ovrednotenju omenjenih (izbranih) HT, o ribji združbi, ki jih naseljuje in o pomembnih vrstah pridnenih nevretenčarjev in ogroženih vrst, ki se na njih pojavljajo. Namen naloge je posodobiti vsebine poznavanja bentoških habitatnih tipov in pritiskov nanje. Obenem podajamo posodobljena priporočila (*Navodilo za monitoring morskih habitatnih tipov*; glej Lipej *in sod.*, 2018). Na podlagi opredelitve habitatnih tipov (v nadaljevanju HT) bo možno pridobiti temeljne podlage za učinkovito upravljanje z morskim okoljem.

2 MATERIAL IN METODE

Vsa opravljena vzorčenja so bila opravljena na podlagi metodologije in napotkov, opisanih v strokovnem poročilu *Terensko kartiranje morskih habitatnih tipov Natura 2000 v slovenskem morju* (Lipej *in sod.*, 2018). Habitatni tip (=makrohabitatni tip) definiramo kot rastlinsko in živalsko združbo in kot značilni živi del ekosistema, povezan z neživimi dejavniki na prostorsko opredeljenem območju (Jogan *in sod.*, 2004). Mikrohabitatni tip je za potrebe tega poročila definiran kot ena od različnih inačic habitatnega tipa. Ta lahko temelji tudi na gostoti šopov ali primerkov na enoto površine. Prostorsko heterogenost definiramo kot spekter vseh strukturnih elementov, ki privabljajo razne organizme in jim omogočajo uspešno naselitev. Velika prostorska heterogenost je premosorazmerno povezana s številčnostjo organizmov in vrstno pestrostjo.

2.1. Terensko delo

Habitatne tipe, ki so predmet te raziskovalne naloge, smo popisovali na naslednjih območjih:

- Območje med Strunjanom in Fieso (SAC 3000307, Med Strunjanom in Fieso; 1170 – Morski grebeni) ([Tabela 1](#)).

Tabela 1: Opravljena vzorčenja na območju med Strunjanom in Fieso. Legenda: PT – paralelni transekti, N-sever, E-vzhod.

locus	locus (ožje)	Datum	GPS (začetna točka transeкта)		GPS (končna točka transeкта)		GLOBINA (m)	n PT
			N	E	N	E		
Fiesa	hotel Barbara	6.07.2021	45°31.594'	13°25.003'	45°31.585'	13°34.964'	8,0-8,5	4
			45°31.599'	13°35.000'	45°31.587'	13°34.967'	7,0-6,9	4
Fiesa	Fiesa/Pacug 2	12.07.2021	45°31.610'	13°35.104'	45°31.608'	13°35.147'	7	4
			45°31.615'	13°35.110'	45°31.611'	13°35.147'	8,5	4
Fiesa	Fiesa/Pacug 3	15.07.2021	45°31.607'	13°35.234'	45°31.609'	13°35.204'	8	4
			45°31.608'	13°35.236'	45°31.608'	13°35.208'	6	4
Fiesa	Fiesa/Pacug 4	16.07.2021	45°31.607'	13°35.373'	45°31.608'	13°35.337'	8	4
			45°31.601'	13°35.366'	45°31.605'	13°35.327'	6	4

- Območje med Fieso in piransko punto (GREBEN FIESA-PIRANSKA PUNTA (HT 1170 / Pal. Class.: 11.24, 11.25 – Morski greben) ([Tabela 2](#))

Tabela 2: Opravljena vzorčenja na območju med Fieso in Piranom.

locus	locus (ožje)	datum	GPS (začetna točka transeкта)		GPS (končna točka transeкта)		GLOBINA (m)	POC n PT
			N	E	N	E		
Fiesa-Piran	Fiesa - stopničke	20.07.2021	45°31.640'	13°34.709'	45°31.617'	13°34.737'	7,1	4
			45°31.629'	13°34.702'	45°31.609'	13°34.732'	5	4
Fiesa-Piran	med 2. in 3. stopničkami	22.07.2021	45°31.702'	13°34.605'	45°31.683'	13°34.633'	8,1-8,8	4
			45°31.695'	13°34.598'	45°31.676'	13°34.625'	6,0-6,1	4
Punta Piran	Sahara	24.08.2021	45°31.777'	13°33.74'	45°31.766'	13°33.776'	7,0-9,2	6
			45°31.778'	13°33.745'	45°31.766'	13°33.780'	7,0-7,8	4
Fiesa Piran	prve stopničke	26.08.2021	45°31.747'	13°34.488'	45°31.76'	13°34.451'	7	4
			45°31.763'	13°34.454'	45°31.752'	13°34.489'	9	4
Piran	pod obzidjem	31.08.2021	45°31.790'	13°34.360'	45°31.782'	13°34.397'	10	4
			45°31.787'	13°34.358'	45°31.780'	13°34.392'	8	4
Piran	pod cerkvijo	02.09.2021	45°31.834'	13°34.166'	45°31.842'	13°34.130'	8	4
			45°31.837'	13°34.165'	45°31.849'	13°34.131'	10	4

Piran	Piranska punta	20.10.2021	45°31.52.30'	13°33.50.52'	45°31.51.80'	13°33.48.32'	9,5	3
			45°31.52.38'	13°33.50.45'	45°31.51.84'	13°33.48.25'	11,5-12,5	4

- Območje pred rtom Ronek (SAC 3000249, Med Izolo in Strunjanom – klif, HT 1170 – Morski grebeni)([Tabela 3](#))

Glavno vzorčenje je bilo opravljeno 19.10.2021, dodatni vzorčenja pa smo opravili 8.10.2020 in 3.10.2022.

Tabela 3: Popisovalni transekti na območju biogene formacije pred rtom Ronek.

locus	transekt	datum	GPS (začetna točka transekta)		GPS (končna točka transekta)		GLOBINA (m)	POC n PT
			N	E	N	E		
Rt Ronek	sever	19.10.2021	45°32.38.16'	13°37.02.50'	45°32.39.67'	13°37.02.41'	15,5	2
Rt Ronek	vzhod	19.10.2021	45°32.38.16'	13°37.02.50'	45°32.37.44'	13°37.04.86'	14	2
Rt Ronek	jug	19.10.2021	45°32.38.16'	13°37.02.50'	45°32.3628'	13°37.02.50'	14,5	2
Rt Ronek	zahod	19.10.2021	45°32.38.71'	13°37.00.37'	45°32.38.16'	13°37.02.50'	13,5	2

- Območje pred Debelim rtičem (SAC 3000243, Debeli rtič) 1110 – Peščena obrežja, stalno prekrita s tanko plastjo morske vode, HT 1170 – Morski grebeni)([Tabela 4](#))

Vzorčenja so bila opravljena 18. avgusta 2022 (peščena obrežja) in 5. oktobra 2022 (biogena formacija pred Debelim rtičem).

Tabela 4: Popisovalni transekti na območju biogene formacije pred rtom Debelim rtičem.

locus	transekt	datum	GPS (začetna točka transekta)		GPS (končna točka transekta)		GLOBINA (m)	POC n PT
			N	E	N	E		
Debeli rtič	center	05.10.2022	45°35.470'	13°41.912'	45°35.470'	13°41.912'	10,4	-
Debeli rtič	jug	05.10.2022			45°35.27.19'	13°41.54.66'	14,9	2
Debeli rtič	vzhod	05.10.2022			45°35.464'	13°41.954'	7,5	2
Debeli rtič	zahod	05.10.2022			45°35.467'	13°41.878'	17,5	2
Debeli rtič	sever	05.10.2022			45°35.489'	13°41.913'	15,1	2

- Peščine na južni piranski obali (HT 1110 / Pal. Class.: 11.125, 11.22, 11.31 – Peščeno obrežje stalno prekrita s tanko plastjo morske vode) ([Tabela 5](#))

Vzorčenja peščin na južni piranski obali so bila opravljena 24. avgusta 2021 in 28. julija 2022.

Tabela 5: Opravljena vzorčenja na območju peščin na južni piranski obali.

locus	locus (ožje)	datum	GPS (začetna točka transekta)		GPS (končna točka transekta)		GLOBINA (m)	POC n PT
			N	E	N	E		
Piran	Sahara	24.08.2021	45°31.777'	13°33.74'	45°31.766'	13°33.776'	7,0-9,2	6
			45°31.778'	13°33.745'	45°31.766'	13°33.780'	7,0-7,8	4
Piran	Sahara	28.07.2022	45°31.763'	13°33.806'	45°31.768'	13°33.766'	7	4
			45°31.764'	13°33.751'	45°31.740'	13°33.772'	9	4

- Območje med Žusterno in Izolo (SAC 3000251, Žusterna – rastišče pozejdonke, HT 1120 – Podmorski travniki s pozejdonko) (Tabeli 6 in 7).

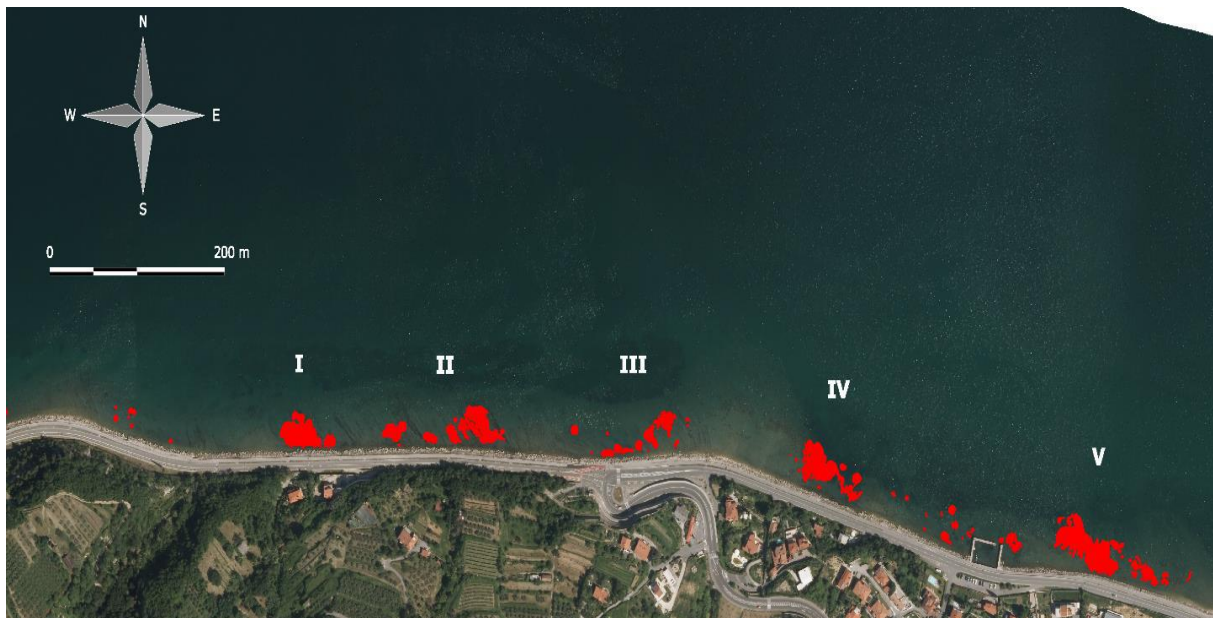
Glede na velikost tega predela smo opravili več vzorčevanj, s katerimi smo pokrili vse večje fragmente (Slika 1) morskega travnika pozejdonke na obravnavanem območju med Žusterno in Izolo. Da bi zadostili vsem zastavljenim nalogam smo nekatere fragmente morskega travnika pozejdonke vzorčili večkrat.

Tabela 6: Opravljena vzorčenja na območju razširjenosti morskega travnika pozejdonke (*Posidonia oceanica*) na območju med Žusterno in Izolo.

N	DATUM	LOCUS	LOCUS II	GLOB. RAZPON	n
1	22.08.2022	Rex	fragment I	0,5 - 3	8
2	30.08.2022	Rex	fragment I	0,5 - 3	8
3	2.09.2022	Rex-Moleto	fragment II	0,5 - 3	12
4	19.09.2022	Moleto	fragment III	0,5 - 3	12
5	20.09.2022	Moleto	fragment IV	0,5 - 3	12
6	22.09.2022	Moleto-Žusterna	fragment V	0,5 - 3	12
7	20.10.2022	Rex	fragment I	0,5 - 3	9
8	21.10.2022	Rex-Moleto	fragment II	0,5 - 3	8

Tabela 7: Približne GPS pozicije petih fragmentov morskega travnika pozejdonke med Izolo in Koprom.

fragment	GPS	GPS
I	45°32'53.24"S	13°41'40.97"V
II	45°32'53.43"S	13°41'49.81"V
III	45°32'52.89"S	13°41'57.87"V
IV	45°32'52.57"S	13°42'8.52"V
V	45°32'50.52"S	13°42'22.15"V



Slika 1. Morski travniki pozejdonke (označeni z rdečo barvo) med Izolo in Koprom. Na zemljevidu so prikazane pozicije petih večjih fragmentov (I-V).

2.1.1 Pozejdonka (*Posidonia oceanica*)

Morska trava pozejdonka (*Posidonia oceanica*) je pomembna vrsta biogradnika, ki ustvarja obsežne morske travnike (prioritetni habitatni tip 1120 - morski travniki pozejdonke) v Sredozemskem morju do približno 40 m globine (Buia *in sod.*, 2004; Relini & Giaccone, 2009). Pozejdonka je občutljiva na spremembe v morskem okolju, še posebej tistih, ki jih povzročajo človeške aktivnosti (Francour *in sod.*, 1999; Milazzo *in sod.*, 2004; Marbà & Duarte, 2010).

Krčenje morskih travnikov pozejdonke v smislu zmanjšanja pokrovnosti so potrdili v številnih sredozemskih predelih (Boudouresque *in sod.*, 2006; Di Carlo *in sod.*, 2011).

Gostota šopov morske trave pozejdonke (število šopov na m²) je eden izmed najbolj pogosto uporabljenih deskriptorjev za ugotavljanje okoljskega stanja (Pergent-Martini *in sod.*, 2005), ker po eni strani omogoča vpogled v vitalnost morskih travnikov, po drugi pa odkriva spremembe zaradi antropogenih dejavnikov (Pergent *in sod.*, 1995). Morsko travo pozejdonko smo vzorčili tako, da smo na morsko dno položili kvadratni okvir s stranicama 20 × 20 cm (400 cm²), kar predstavlja eno paralelko. Ta površina velja za minimalno površino vzorčenja za sredozemske infralitoralne združbe (Montesanto & Panayotidis, 2001). Vzorčenje je v celoti nedestruktivno. Znotraj okvirja preštejemo število šopov trave na dani površini in podatke zapišemo na podvodno tablico skupaj z globino vzorčevalne točke.

V odvisnosti od globinske razširjenosti pozejdonke vzorčimo v pasovih in sicer v globinskem razponu med 1 in 2 m, med 2 in 3 m in med 3 in 4 m. Štetje opravimo na vsaj 5 kvadratih znotraj posameznega globinskega razpona. Za ugotavljanje globinske razširjenosti morskih travnikov pozejdonke na vsakem mestu vzorčenja zapišemo spodnjo globinsko mejo pojavljanja šopov. Stanje morskega travnika smo ovrednotili v skladu z zahtevami evropske Vodne Direktive (Tabela 8).

Tabela 8: Opredelitev ekološkega stanja na podlagi štetja šopov morske trave pozejdonke po priporočilih Vodne Direktive.

gostota	Zelo gosto	Gosto	Manj gosto	Redko	Zelo redko
Število šopov/m ²	> 750	500 – 749	250- 499	50-249	<50
Ekološko stanje	Zelo dobro	Dobro	Zmerno	Slabo	Zelo slabo

Morski travnik pozejdonke je poseben makrohabitatni tip, ki nudi veliko bivališč za mnoge pridnene nevretenčarje, ki se pojavljajo kot epibionti na substratu (npr. koreninski preplet ali *matte*) ali na listih pozejdonke. Glede ribje favne pa novejša raziskava kažejo, da so morski

travniki pozejdonke manj pomembni (Kruschel, 2008), znatno bolj pa je pomemben rob morskega travnika. Kruschlova (2008) je ugotovila, da so zelo gosti travniki najmanj zanimivi, nekoliko boljše je stanje na redkih morskih travnikih (z manjšo gostoto šopov), najboljše pa tam, kjer je neporaščeno okolje. Zato smo želeli preveriti, kako je ribja favna povezana s samim travnikom, njegovim robom in kontrolnim habitatnim tipom izven morskega travnika, ki pa je še vedno v njegovi bližini.

Glede na dejstvo, da so morski travniki pozejdonke razviti v obliki posameznih otokov (v nadaljnjem besedilu fragmentov), smo opravili vzorčenja na največjih petih fragmentih, ki si sledijo na območju med Izolo in Koprrom (Slika 1). Da bi preverili pomen homogenosti morskega travnika (kot navedeno zgoraj) na morski živelj smo vzorčili ihtiofavno v treh različnih kombinacijah in sicer:

- a. v gostem morskem travniku (habitatni tip je skoraj v celoti povsem prekrit z morsko travo pozejdonko),
- b. na robu morskega travnika (del transekta pokriva robni del morskega travnika, drugi pa habitatni tip ob samem robu morskega travnika)
- c. izven morskega travnika (transekt pokriva habitatni tip, ki je nekaj metrov oddaljen od morskega travnika).

2.1.2 Pridneni nevretenčarji

2.1.2.1 Ogrožene vrste

Popisali smo nekatere skupine pridnenih nevretenčarjev, ki jih za opredelitev habitatnih tipov za določene obravnavane predele narekuje projektna naloga. Take vrste so sredozemska kamena korala (*Cladocora caespitosa*), spužva možganjača (*Geodia cydonium*), ogrožene vrste in vrste, ki so povezane z določenimi življenjskimi okolji. Sredozemsko kameno koralo in spužvo možganjačo smo popisali vzdolž opazovalnih transektov, kjer so bile prisotne, in ocenili njihov premer. Njihovo gostoto smo izrazili na 100 kvadratnih metrov. Pri sredozemski kameni korali smo popisovali tudi delno in popolno zbledele primerke (bledenje koral) ter poškodovane (fragmentirane) primerke in jih izrazili kot delež na celotno število kolonij na posameznem transektu.

2.1.2.2 Kriptične vrste

Popisali smo tudi druge vrste pridnenih nevretenčarjev in nekatere značilne vrste ali skupine, ki so povezane s kriptičnimi habitatami. Na prehodu iz kamnitega dna v sedimentno dno smo popisali tudi nekatere značilne favnistične elemente, ki jih najdemo v kriptičnih mikroHT v okolju z veliko prostorsko heterogenostjo. Tako smo popisali ugorje (*Conger conger*), jastoge (*Homarus gammarus*), spužve figovke (*Petrosia ficiformis*), hobotnice (*Octopus vulgaris*) in druge.

Med vrstami, ki se pojavljajo v kriptičnih habitatih, smo popisali tudi vrste mahovnjakov (Bryozoa). Za to smo se odločili, ker so mahovnjaki v slovenskem morju in drugod slabše preučeno deblo nevretenčarjev trdnega dna. Razlogi za to so, da so te živali ekonomsko relativno nepomembne, poleg tega pa so njihove kolonije pogosto neopazne. Vendar pa imajo mahovnjaki v nekaterih ekosistemih pomembno vlogo kot biogradniki in filtratorji (Riisgård & Manriquez, 1997; Lombardi *in sod.*, 2014). Z vrstami mahovnjakov bolj bogate biocenoze v Sredozemskem morju so koraligenška biocenoza, biocenoza polzaprtih in temnih jam ter biocenoza obrežnega detritnega dna. Manjša pestrost mahovnjakov je v plitvejših, z vegetacijo poraslih biocenozah (Rosso & Di Martino, 2016). Med zadnjimi pa skrivajo večjo pestrost morski travniki pozejdonke in biocenoza fotofilnih alg (Novosel, 2005). Mahovnjake smo vzorčili na vzorčevalnih transektih ali v njihovi neposredni bližini. Vzorci niso bili standardizirani, vzeli pa smo jih v primeru, ko smo na lokaliteti opazili najmanj eno kolonijo. Pri vzorčenju smo zapisali mikrohabitat in globino. Nekatere vzorce s kolonijami mahovnjakov smo takoj shranili v 70% etanolu, druge pa smo sortirali in določili že po prihodu v laboratorij in podvzorčili le težje določljive vrste, medtem ko smo ostale vrnili v morje. Vzorce smo pregledali s stereomikroskopom Olympus SZH in jih določili glede na morfološke znake po določevalnih ključih (Prenant & Bobin, 1966; Ryland & Hayward, 1977; Hayward & Ryland, 1999; Hayward & McKinney, 2002) in drugi ustrezni strokovno-znanstveni literaturi.

2.1.3 Ribja združba

Na obravnavanem območju smo opravili tudi opredelitev obrežne ribje združbe z metodo neinvazivnega (nedestruktivnega) transekta (Slika 2) na različnih globinskih profilih. Dolžina transekta je bila 50 m ali 100 m (odvisno od velikosti raziskovanega habitatnega tipa), širina

transekta pa 1 m desno od merilnega pasu. Vzdolž na morsko dno položenega metra, ki označuje transekt, popišemo vse ribe, ki so se pojavile 1 m desno od merilnega traku.

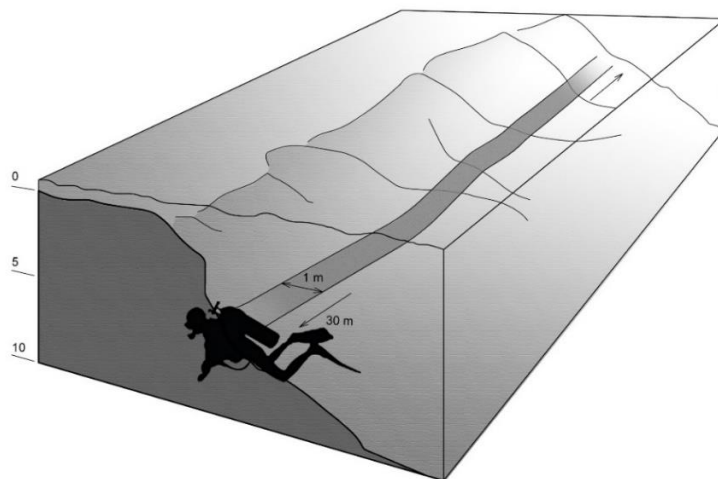
Na transektu štejemo le ribe, ki se pojavljajo do 1 m višine nad transektom in tiste vrste rib, ki so večje od 2 cm. Število opaženih rib preračunamo na 100 kvadratnih metrov z enačbo:

$$D = \frac{\sum ni}{Ld}$$

kjer je D gostota ribje vrste, ni število opaženih primerkov vrste i , L dolžina transekta v metrih, d pa širina transekta v metrih. Za ovrednotenje ribje združbe smo izračunali še frekvenco pojavljanja posamezne ribje vrste z enačbo:

$$F(\%) = \frac{\sum pi}{\sum t}$$

kjer je F frekvenca pojavljanja določene ribje vrste, pi število primerov pojavljanja na posameznem transektu (prisotnost), $\sum t$ pa število vseh opravljenih transektov.



Slika 2: Popisovanje favne, flore in HT je potekalo tudi z metodo paralelnih transektov z dolžino 50 ali 100 m, na katerih smo popisovali habitatne in mikrohabitatne tipe ter pomembne favnistične elemente (biogradniki, redke in ogrožene vrste idr.) (prirejeno po Zunino, 2013).

Poleg popisa ribje združbe na opazovalnih transektih smo v letih 2021 in 2022 podatke zbirali še s selektivnim vzorčenjem v specifičnih mikrohabitatih. Na ta način smo popisali nekatere ribje vrste, ki so vedno skrite v raznih skrivališčih (v rovih, pod spodmoli, pod kamni...). Večje vrste smo popisali na terenu (npr. ugorje *Conger conger*), medtem ko smo manjše taksone določili v laboratoriju s pomočjo stereomikroskopa in določevalnih ključev. Pri vzorčenju kriptobentoške ihtiofavne smo si pomagali z narkotikom (quinaldin) in ročno mrežico (Slika 3). Quinaldin je reverzibilni narkotik, ki v zmernih količinah ni letalen za ribe in se le te iz narkoze zbudijo že v nekaj minutah. Narkotik smo s pomočjo brizge pošpricali po različnih skrivališčih in omamljene primerke polovili s pomočjo mrežice. Za vsak najden primerek smo zapisali podatke o globini in habitatu. Najdene primerke smo fotografirali s podvodnim fotoparatom (Olympus TG6) in jih nato vrnili na območje izlova. Nedoločljive primerke smo shranili v 120 ml plastične posodice z morskovo vodo.



Slika 3: Pri vzorčenju kriptobentoških vrst rib uporabljamo omamno sredstvo, da lahko izbezamo ribe iz votlin, špranj ali rogov in jih nato določimo. Po identifikaciji in fotografiranju ribe izpustimo nazaj v okolje.

2.1.4 Habitatni tipi

Pri metodi linearnega videotranseкта (García-Charton *in sod.*, 2000; Tessier *in sod.*, 2013) snemalec s podvodno video-kamero znotraj oddaljenosti 1 m od merilnega pasu posname vse habitatne tipe, ki si sledijo vzdolž na morsko dno položenega merilnega pasu pravokotno ali pa vzporedno na obalo (Lipej *in sod.*, 1999). Za potrebe tega poročila opredeljujemo habitatni tip kot rastlinsko in živalsko združbo in kot značilni živi del ekosistema, povezan z neživimi dejavniki na prostorsko opredeljenem območju (Jogan *in sod.*, 2004). Uporabili smo paralelne transekte, pri katerih je globina bolj ali manj konstantna.

Habitatne tipe smo popisovali z dvema paralelnima transektoma in sicer smo prvega postavili približno 1 m nad mejo, kjer skalnato dno prehaja v sedimentno dno, drugega pa vzporedno s prvim na razdalji približno dveh dolžinskih metrov iznad prvega transeкта. Na vsaki lokaciji smo postavili dva vzporedna 50 m transeкта. Pri postavljanju transektov smo upoštevali rob grebena in ne globine. Popise smo izvedli v toplem delu leta, med junijem in septembrom. Na izbranih vzorčevalnih postajah so potapljači najprej postavili vzorčevalni transekt tako, da so začetek merilnega traku pritrdili na morsko dno in ga označili s posebno bojo (*t.i.* cigaretnica) in to ponovili še na koncu transeкта. Pri postavljanju transeкта je potapljač poskrbel za to, da je merilni trak ([Slika 2](#)) na celotni razdalji napet in postavljen tako, da je merilna površina traku pravilno obrnjena. Za popisovanje globine na začetku in koncu opazovalnega transeкта smo uporabili globinomer ali potapljaški računalnik. Po opravljenem popisu in snemanju opazovalnega transeкта smo pospravili merilne trakove in na štirih točkah, ki označujejo začetke in konce transeкта na dveh globinskih profilih, georeferenčno locirali vzorčevalne postaje na podlagi ročne voodoporne GPS naprave oziroma z GPS opcijami na vzorčevalnem plovilu. Pri popisovanju morskih travnikov pozejdonke smo začetek transeкта vedno postavili na skrajni rob (začetek) travnika.

Na biogenih formacijah pred rtom Ronek in na Debelem rtiču smo HT popisali tako, da smo opravili osem linearnih transektov v štirih smereh (sever, jug, vzhod, zahod), ki so merili 50 m. Za izhodiščno točko smo izbrali najvišjo točko grebena, pri čemer smo se orientirali na osnovi GPS pozicij iz predhodnih vzorčenj na biogeni formaciji v letih 2013 in 2014. Znotraj linearnih transektov smo popisovali obrežno ribjo favno in število dominantnih skupin pridnenih makro-

nevretenčarjev. Podatke smo preračunali na 100 m². Opravili smo tudi velikostno porazdelitev kolonij kamene korale na transektih, ki temelji na meritvah največjih premerov kolonij. Uporabili smo velikostne razrede v intervalih po 5 cm (1-5, 6-10, 11-15, 16-20, 21-25 itd...). Ponekod smo imeli težave pri prepoznavi makroHT in mikroHT. To še posebej velja za območje biogene formacije pred rtom Ronek, ki jo ustvarjajo mrtvi koraliti kamene korale, značilno podobo pa dajejo žive kolonije kamene korale, ki so prisotne z visoko gostoto (najvišjo v slovenskem delu Jadrana). Zaradi enoličnosti okolja smo poskušali HT opredeliti z vidika gostot živih kolonij kamene korale kot vodilnega elementa, ki ustvarja biogeno formacijo. Glede na to, da so najvišje gostote v slovenskem morju višje od 600 kolonij/100 m², smo razdelili HT na 4 kategorije in sicer: **Cc0** – tiste, kjer ni živih kolonij kamene korale, ampak le mrtvi koraliti, **Cc1** – gostota kolonij kamene korale med 1 in 3 kolonijami na m², **Cc2** – gostota kolonij kamene korale med 4 in 7 kolonijami na m² in **Cc3** – gostota kolonij kamene korale višja od 7 kolonij na m².

Za snemanje transektov smo uporabili digitalno 3 video kamero SONY DCR-VX2000E PAL skupaj z občasno uporabo podvodnega žarometu PRO LITE II (50 W) (v odvisnosti od svetlobnih razmer) ali pa GO-PRO kamere. Posneto video gradivo je shranjeno v filmskem arhivu MBP NIB. Za georeferenčno lociranje vzorčevalnih postaj smo uporabljali ročne vodoodporne GPS naprave. Paralelni videotransekti so bili opravljeni vzdolž celotne obale na vseh šestih raziksovalnih opredelih (glej poglavje o terenskem delu).

Tako smo dobili soslednje HT na vzorčenih predelih. HT smo popisali na podlagi analize videoposnetkov in podatke shranili v podatovnih bazah, ki smo jih uporabili za izris topografskega gradiva. Za vsak habitatni tip smo popisali tudi lego (oddaljenost od izhodiščne točke na opazovalnem transektu) in pokrovnost (v metrih in izraženo z deležem v %). Makro- in mikrohabitatne tipe smo geografsko opredelili s pomočjo računalniškega GIS programa Manifold System podjetja CDA International Ltd. Za natančen topografski pregled makro- in mikrohabitatnih tipov smo si pomagali z digitalnimi ortofoto posnetki (DOF). Na podlagi DOF iz 2017 (priskrbela GURS) smo določili izhodiščne točke, na katerih smo pod vodo posneli naravno okolje. Nato smo iz popisanih globin in pridnenih razdalj med mejnimi točkami posameznega makroHT in mikroHT izračunali ustrezne razdalje na površini morja in jih vrisali na DOF posnetke. S povezovanjem posameznih mejnih točk ob upoštevanju razpoznavnih

razlik v obliki in poraščenosti dna na DOF posnetkih, smo izrisali meje makroHT in mikroHT (črke s številkami) (Slika 4).



Slika 4: Tipi makrohabitatnih in mikrohabitatnih tipov. Legenda: Cn – morski travnik cimodoceje, Cy – HT z obrežno vegetacijo, K – kamniti HT, M – muljeviti HT, P – peščeni HT, Ps – morski travnik pozejdonke, Ha1 – Ht s prevladujočo vrsto *Halopithys incurva*, Cc – HT na podlagi gostote sredozemske kamene korale, Zn – morski travnik male morske trave.

2.1.5 Ovrednotenje površine in razporeditve HT

V okviru projektne naloge je bilo predvideno tudi ovrednotenje površine in razporeditve HT na podlagi slikanja z dronom. Slikanje z dronom smo izvedli 4.10.2022 na priobalnem območju pred Debelim rtičem. Slike smo analizirali s pomočjo računalniškega GIS programa Manifold System podjetja CDA international Ltd. Pripravili smo izris zidu/grebena iz skal peščenjaka in sipine ter ovrednotili površine, ki jih ti izbrani habitatni tipi obsegajo..

Zaradi omejitev in prepovedi uporabe zračnega prostora ciljnega območja (Slika 5) fragmentov I do V med Izolo in Koprom nismo zajeli s tehnologijo biližinskega zaznavanja na platformi brezpilotnega zrakoplova DJI Matrice 300 RTK. Na ciljnem območju velja popolna zapora letenja zaradi aktivnega delovanja Heliporta Splošne bolnišnice Izola (Slika 5).

Pri oceni površine/pokrovnosti habitata pozejdonke smo uporabili VHR satelitsko podobo (velikost slikovne enote 25 cm) za marec 2022, ki je razpoložljiv v prosto dostopni aplikaciji Google Earth Pro (<https://www.google.com/earth/versions/>). Uporabili smo vtičnik QuickMapServices v okolju QGIS (QGIS.org, 3.22. QGIS Geographic Information System. QGIS Association. <http://www.qgis.org>) in funkcijo Convert map to raster. V nadaljevanju smo dobljeno podobo v obliki *tiff* uvozili v okokje ArcGIS (ESRI, 2022) in jo uporabili v

nenadzorovani klasifikaciji podobe z algoritmom Iso Cluster. Za kontrolo pravilnosti smo uporabili podatke iz leta 2020, ki so temeljili na terenskem popisu s čolna (metoda opisana v Ivajnsič *in sod.*, 2022).



Slika 5: Območje zapore letenja zaradi aktivnega delovanja Heliporta Splošne bolnišnice Izola (manjši krog).

Po odstranitvi napačno klasificiranih slikovnih enot smo pripravili končni produkt, ki predstavlja objektivno oceno pokrovnosti pozejdovke na ciljnih fragmentih I do V v letu 2022 (glej [Slika 1](#)). Potrebno je poudariti, da je pri produktih satelitskega (optičnega) daljinskega zaznavanja plitvovodnih območij potrebna previdnost. Na rezultat vpliva več dejavnikov kot na kopnem (npr. prosojnost vodnega stolpca, gibanje vodnih mas zaradi vetra, spektralne lastnosti substrata, sezona snemanja, itd.). Posledično je za zagotavljanje dobre ocene prostorsko-časovnih sprememb ciljnega habitata nujno preverjanje stanja na terenu (pod vodo). Predvsem je kombinacija obeh metodoloških pristopov zaželjena na fragmentiranih območjih habitata.

3 POPIS HT, RIBJE FAVNE IN POMEMBNIH ELEMENTOV FAVNE

3.1 OBMOČJE PRED RTOM RONEK (SAC 3000249, Med Izolo in Strunjanom – klif) HT 1170 – Morski grebeni

3.1.1 Ovrednotenje strukture in funkcije HT s popisi HT in mikroHT

3.1.1.1 Gostota kolonij kamene korale

Vzorčenja na biogeni formaciji pred rtom Ronek so pokazala primerljivo stanje kot v letih 2013 in 2014 (glej Lipej *in sod.*, 2016) in 2017-2018 (Lipej *in sod.*, 2018). Prevladujoči element je sredozemska kamena korala (*Cladocora caespitosa*), ki nastopa v velikih gostotah in v celoti ustvarja in opredeljuje območje biogene formacije. Poleg tega so na biogeni formaciji pred rtom Ronek prisotne številne žive kolonije kamene korale. Gostota kolonij je v slovenskem morju najvišja prav na tem območju. Na različnih transektih smo prešteli med 370 in 538 kolonijami na 100 m². Najvišje gostote so bile na obeh vzhodnih transektih (> 500 kolonij na 100 m²), najnižje pa na severni strani (Tabela 9). Podobno je bilo tudi na vzorčenjih v letu 2018, le da so bile tedaj gostote kolonij kamene korale na severni strani še bistveno nižje. Smiselno je pričakovati, da na nižje gostote na severni strani najbolj vpliva svetloba, saj se severni transekt z oddaljenostjo od centra najbolj prevesi v globino (med 17 in 18 metri globine), kjer so svetlobne razmere slabše.

Če primerjamo vrednosti dobljenih gostot kolonij sredozemske kamene korale s tistimi iz leta 2018 (Lipej *in sod.*, 2018), so vrednosti iz pričujoče študije nekoliko višje. Leta 2018 je bila gostota kolonij med 188 in 516 kolonijami na 100 m². Čeprav so izračunane gostote na transektih višje od tistih v letu 2018, pa so vseeno znatno nižje od tistih iz let 2013 in 2014. Glavni razlog je treba iskati v fizičnih poškodbah zaradi sidranja, ki povzročijo razbitje in fragmentacijo kolonij. To potrjuje tudi dejstvo, da so v bližini ene fragmentirane kolonije pogosto tudi druge poškodovane.

Tabela 9: Podatki o številu kolonij kamene korale na posameznem transektu in celokupna gostota kolonij na biogeni formaciji pred rtom Ronek. Legenda: SC – sever-center, CS – center sever, ZC – zahod-center, CZ – center-zahod, VC – vzhod-center, CV – center-vzhod, JC – jug-center, VJ – vzhod-jug. Velikostni razredi kolonij v premeru (cm): I - 1-5, II - 6-10, III - 11-15, IV - 16-20 in V - 21-25.

Velikostni razred	I	II	III	IV	V	Σ	n/100m ²
Smer neba/ premer kolonije	0-5	6-10	11-15	16-20	21-25		
SC	97	99	28	2	0	226	452
CS	66	89	24	6	0	185	370
ZC	55	108	23	1	0	187	374
CZ	74	142	31	2	0	249	498
VC	83	134	43	7	2	269	538
CV	66	127	53	5	2	253	506
JC	63	92	42	4	1	202	404
VJ	74	123	45	1	1	244	488

3.1.1.2 Habitatni tipi na biogeni formaciji

Dominantni habitatni tip na tem območju tvorijo koraliti odmrlih kolonij kamene korale, ki dajejo viden nekakšnih makaronov.

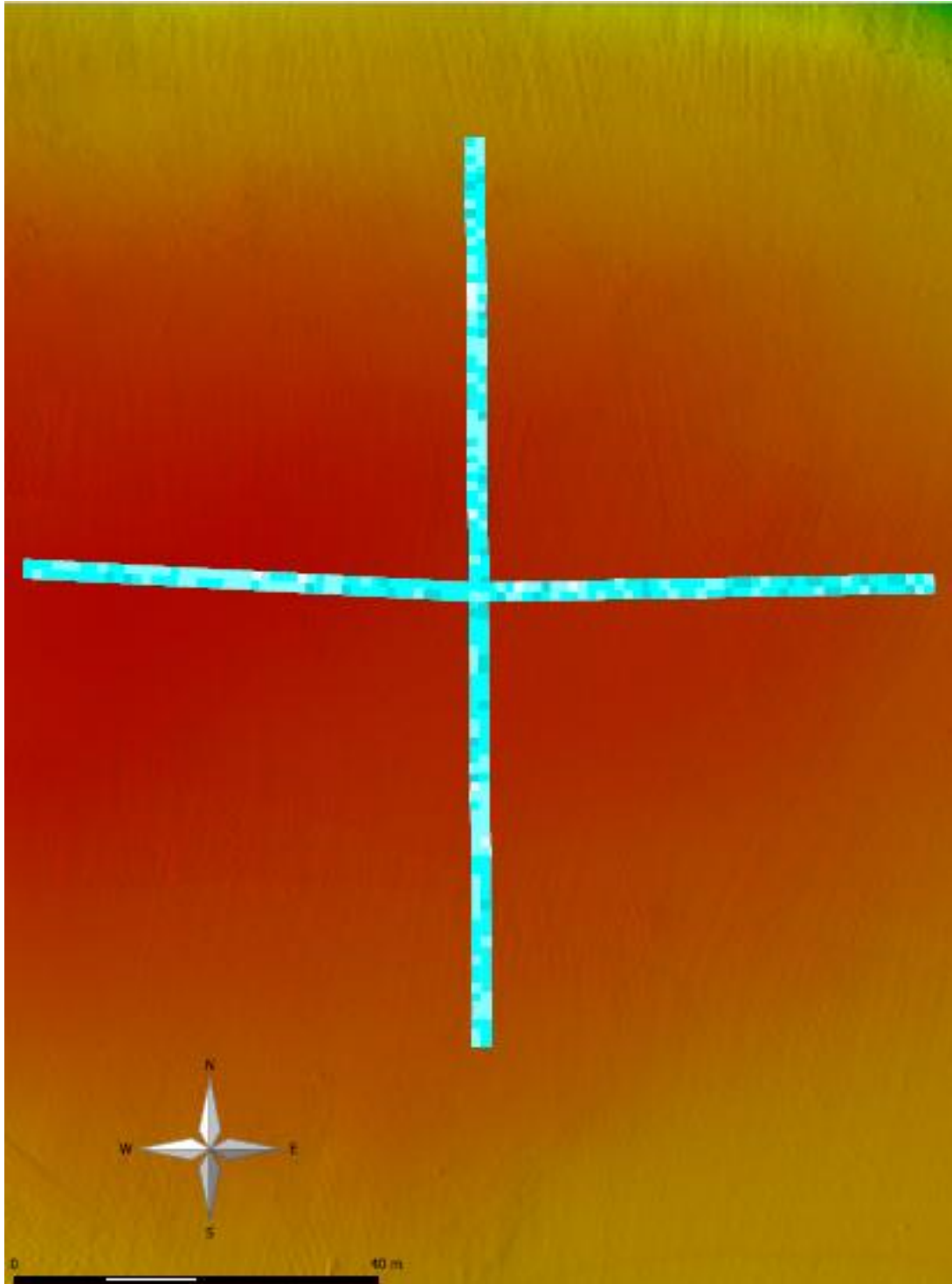


Slika 6: Habitatne tipe na biogeni formaciji pred rtom Ronek opredeljujejo mrtvi koraliti sredozemske kamene korale (*Cladocora caespitosa*) (Foto: T. Makovec).

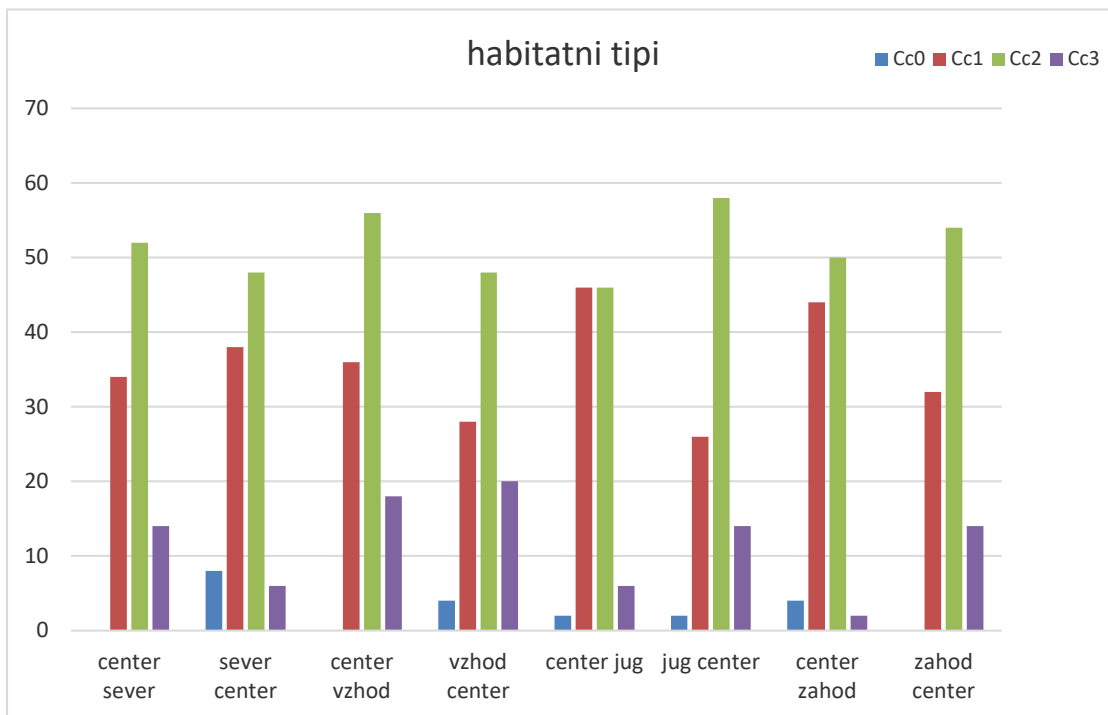
Najpogosteje se pojavljata HT Cc1 in Cc2, redkeje pa Cc3. HT, ki ga tvorijo le koraliti iz kamene korale brez navzočih živih kolonij (Sliki 6 in 7), se pojavlja zelo redko (od 0 do 8% pokrovnosti). HT z gostoto kolonij višjo od 7 se pojavlja predvsem na vzhodnem delu biogene formacije, kjer lahko predstavlja okoli eno petino površine (Slika 8, Tabela 10).

Tabela 10: Površina HT (v %) na biogeni formaciji pred rtom Ronek. Legenda: Cc0 – dno iz mrtvih koralitov kamene korale, Cc1 – dno z nizko gostoto kolonij kamene korale (1-3 kolonije/m²), Cc2 – dno z zmerno gostoto kolonij kamene korale (4-7 kolonij/m²) in Cc3 – dno z visoko gostoto kolonij kamene korale (>7 kolonije/m²).

transekt	Cc0	Cc1	Cc2	Cc3
center sever	0	34	52	14
sever center	8	38	48	6
center vzhod	0	36	56	18
vzhod center	4	28	48	20
center jug	2	46	46	6
jug center	2	26	58	14
center zahod	4	44	50	2
zahod center	0	32	54	14



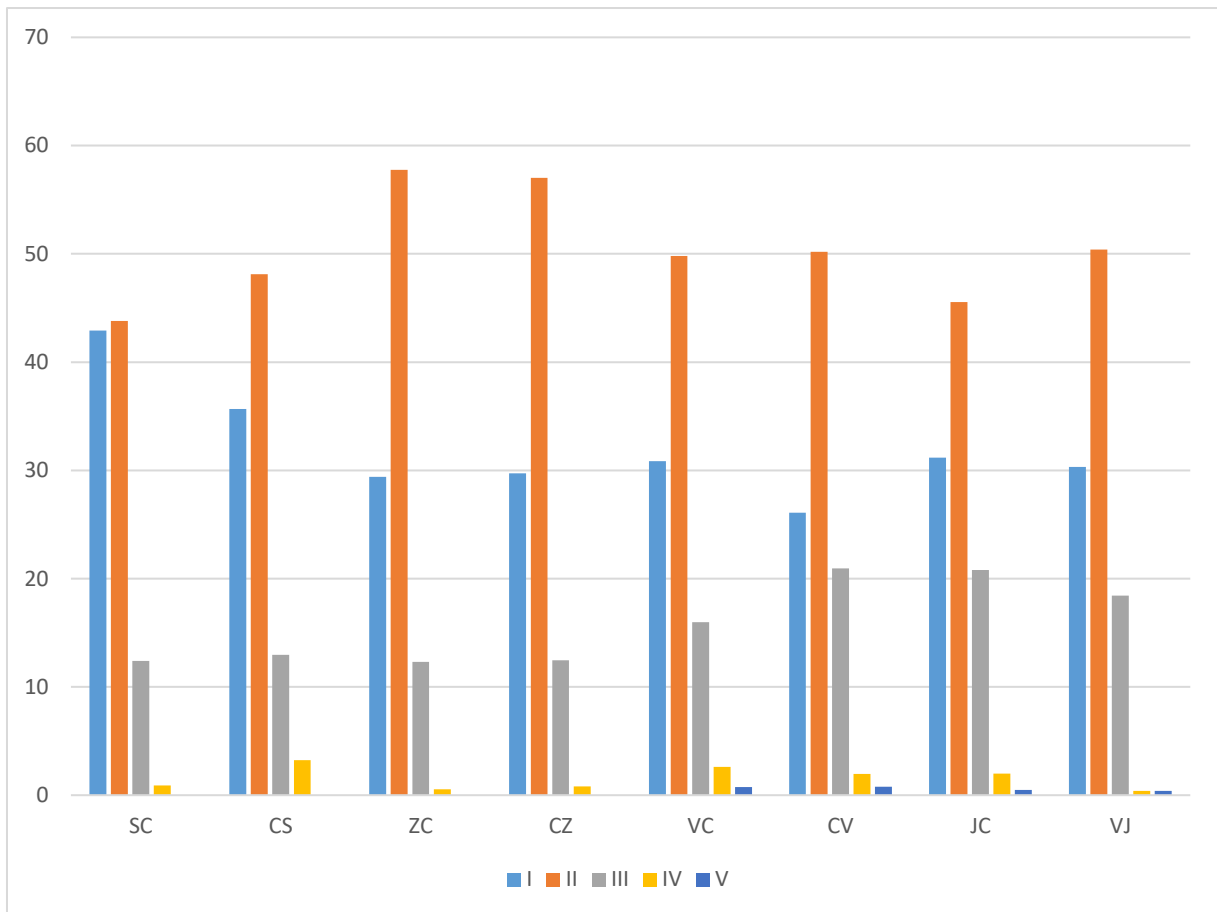
Slika 7: Sosledje habitatnih tipov na biogeni formaciji pred rtom Ronek. Štiri tipi HT si sledijo v gradientu svetlomodre barve: Cc0 – dno iz mrtvih koralitov kamene korale, Cc1 – dno z nizko gostoto kolonij kamene korale (1-3 kolonije/m²), Cc2 – dno z zmerno gostoto kolonij kamene korale (4-7 kolonij/m²) in Cc3 – dno z visoko gostoto kolonij kamene korale (>7 kolonije/m²).



Slika 8: Delež posameznih HT na biogeni formaciji na osmih vzorčevalnih transektih (PT = 50 m) pred rtom Ronek. Legenda: Cc0 – dno iz mrtvih koralitov kamene korale, Cc1 – dno z nizko gostoto kolonij kamene korale (1-3 kolonije/m²), Cc2 – dno z zmerno gostoto kolonij kamene korale (4-7 kolonij/m²) in Cc3 – dno z visoko gostoto kolonij kamene korale (>7 kolonij/m²).

3.1.1.3 Velikostna porazdelitev kamene korale

Velikost kolonije sredozemske kamene korale izražamo z največjim premerom kolonije. Na biogeni formaciji pred rtom Ronek je največ kolonij merilo med 6 in 10 cm v premeru, kar približno sovпада z dobljenimi rezultati iz vzorčenja v letih 2017-2018 (Lipej *in sod.*, 2018). Teh kolonij je v povprečju približno 50%, kar je znatno manj kot pred 4 leti, ko je znašal slabi dve tretjini (Lipej *in sod.*, 2022). Kamene korale na biogeni formaciji le redko presegajo v premeru 20 cm, še redkejši so primerki, ki merijo več kot 25 cm ali 30 cm v premeru (Slika 9).



Slika 9: Delež posameznih velikostnih frakcij kolonij na biogeni formaciji na osmih vzorčevalnih transektih (PT = 50 m) pred rtom Ronek. Legenda: I – kolonije s premerom med 1 in 5 cm, II – kolonije se premerom med 6 in 10 cm, III – kolonije s premerom med 11 in 15 cm, IV – kolonije s premerom med 16 in 20 cm in V – kolonije s premerom večjim od 20 cm; SC – sever-center, CS – center sever, ZC –zahod-center, CZ – center-zahod, VC – vzhod-center, CS – center-vzhod in JC – jug-center, CS – center-jug.

Na osmih vzorčevalnih transektih je velikostna porazdelitev kolonij kamene korale zelo podobna, do neke mere izstopa le transekt v smeri sever-center, kjer sta prvi in drugi velikostni razred približno enako zastopana. Le nekaj kolonij je merilo več kot 20 cm v premeru. Pri tem je potrebno navesti dejstvo, da je bilo na vseh transektih opaženih veliko koral, ki so bile fragmentirane oziroma razbite, pa tudi veliko kolonij, ki so se pričele zaraščati z drugimi kolonijami. Na vseh transektih prevladujejo kolonije kamene korale z največjim premerom med 6 in 10 cm, nekoliko manj je koral s premerom med 1 in 5 cm. Med slednjimi je veliko

okroglih kolonij, ki niso pritrjene na podlago. To so takoimenovani »rolling stones« (Kersting *in sod.*, 2017), ki so pomembni rekruti kamene korale.

3.1.1.4 Ocena vpliva bledenja koral in fizičnih poškodb

Sredozemska kamena korala se tudi v slovenskem delu Jadranskega morja sooča z bledenjem koral. Prvič je bil ta pojav zabeležen v Krajinskem parku Strunjan v letih 2011 in 2012 (Lipej *in sod.*, 2013). Gre za pojav, pri katerem prihaja zaradi previsoke temperature do izgube endosimbiontskih alg zooxantel, zato korale izgubijo svojo barvo in postanejo blede (bleaching). Na vzorčevalnih transektih smo popisali primere delnega in popolnega bledenja koral (Tabela 11). Ta proces je lahko reverzibilen in si korala v primeru, da temperatura v krajšem času pade, popolnoma opomore, ali pa ireverzibilen, kjer pride do pogina posameznih polipov (nekroze), večjega števila polipov in celotne kolonije. Sočasno smo popisovali tudi primere poškodovanih (polomljenih) koral, ki so se pojavile v manjših ali večjih fragmentih. Do fragmentacije pride zaradi sidranja plovil na biogeni formaciji.

Delež vidno zbledelih kolonij kamene korale je bil na posameznih opazovalnih transektih med 0 in 2,9%. Te vrednosti so primerljive rezultatom iz študije iz leta 2018 (Lipej *in sod.*, 2018), ko je znašal delež zbledelih koral na enem transektu 2,3%, na drugem pa 3,8%. Delež popolnoma zbledelih koral pa je znašal med 0 in 1%, v povprečju 0,3%.

Na transektih smo zabeležili tudi veliko primerov fizičnih poškodb kamene korale, ki so nastale zaradi sidranja. Delež fragmentiranih (poškodovanih) koral je znašal od 1,5% (transekt jug-center) do 21,1% (transekt center-sever), v povprečju 7,6%.

Tabela 11: Delež kolonij kamene korale, ki so delno ali popolnoma zbledele (v %) ter delež poškodovanih (fragmentiranih) kolonij na biogeni formaciji pred rtom Ronek. Legenda: PBL – parcialno zbledele kolonije, TBL – popolnoma zbledele kolonije, FR – fragmentirane kolonije, S- sever, C-center, V-vzhod, Z-zahod in J-jug.

smer	PBL	TBL	FR	%PBL	%TB	%FR
SC	6	0	23	2,7	0,0	10,2
CS	0	1	39	0,0	0,5	21,1
ZC	0	0	7	0,0	0,0	3,7
CZ	0	0	9	0,0	0,0	3,6
VC	6	0	29	2,2	0,0	10,8
CV	2	2	9	0,8	0,8	3,6
JC	2	2	3	1,0	1,0	1,5
CJ	7	0	16	2,9	0,0	6,6

3.1.2 Popis ribje združbe

Na biogeni formaciji pred rtom Ronek smo popisali tri vrste rib. Vse so značilne vrste sedimentnega dna. Njihova gostota je znašala od 0 do 8 osebkov na 100 m², pri čemer so bile vse tri vrste popisane le na enem od transektov (Tabela 12). Gostote opaženih rib so nekoliko nižje od gostot rib na podobnih vzorčevalnih transektih v letu 2018 (Lipej *in sod.*, 2018).

Tabela 12: Popis ribje združbe pred Ronkom na biogeni formaciji na podlagi popisa na opazovalnih transektih (d=50 m). Legenda: C-center, S-sever, J-jug, Z-zahod in V-vzhod.

	C-S	S-C	C-J	J-C	C-Z	Z-C	C-V	V-C
Volčič (<i>Serranus hepatus</i>)		1	1	1	1	0	0	0
Rogata babica (<i>Parablennius tentacularis</i>)	1	1	0	0	0	1	0	0
Črni glavač (<i>Gobius niger</i>)	2	2	0	0	0	2	0	2
Gostota (n/100 m ²)	6	8	2	2	2	6	0	4

3.1.3 Popis pomembnih elementov pridnenih nevretenčarjev

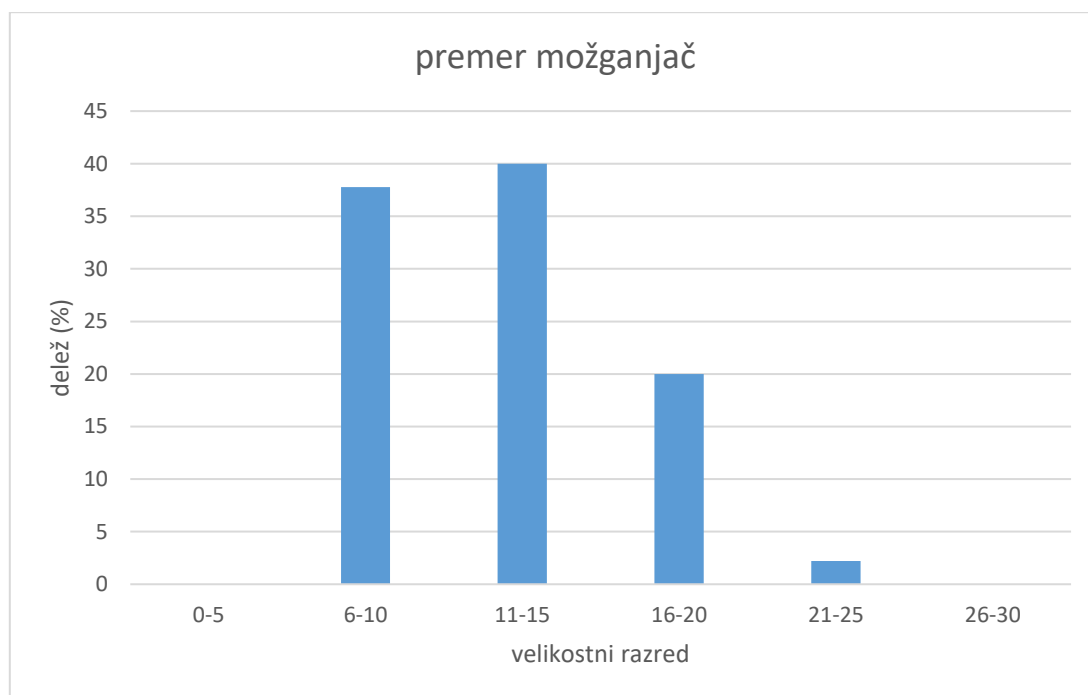
3.1.3.1 Spužva možganjača (*Geodia cydonium*)

Do nedavnega je bila spužva možganjača (Slika 10) opredeljena kot zelo redka vrsta (Lipej *in sod.*, 2006). Raziskave biogenih formacij v okviru projekta TRECORALA pa so pokazale, da je ta vrsta na biogenih formacijah pri Ronku in na Debelem rtiču prisotna v večjem številu primerkov (Lipej *in sod.*, 2016). Spužva možganjača je vrsta spužve, ki ustvarja bivalno okolje za številne druge vrste pridnenih nevretenčarjev, tako tistih, ki živijo znotraj nje (endobionti) kot tistih, ki jih najdemo na njej (epibionti) (Ponti *in sod.*, 2011). V severnem Jadranu se pojavlja predvsem na biogenih formacijah (Lipej *in sod.*, 2016). Običajno zraste v premeru med 10 in 20 cm, največji zabeleženi orjaki v severnem Jadranu pa so lahko merili 180 cm v premeru in tehtali skoraj 30 kg (Santucci, 1922). Obenem je za to vrsto značilno, da je dolgoživa in lahko živi več kot sto let (Muller *in sod.*, 1999). Je na seznamu redkih in ogroženih vrst v okviru barcelonske konvencije. Sodeč po nekaterih virih število možganjač v Sredozemskem morju od konca prejšnjega stoletja upada, manjša pa se tudi njena povprečna velikost (Greech *in sod.*, 2011).

Na biogeni formaciji se možganjača pojavlja z gostoto od 0 do 34 primerkov/100 m², predvsem na severni strani opazovalnih transektov (22 in 34 primerkov/100 m²). Gostote možganjač v letu 2022 (povp. 11,25 primerkov/100 m²) so zelo podobne tistim iz leta 2018 (povpr. 12,25 primerkov/100 m²). Največ spužev je bilo v velikostnih razredih med 6 in 10 cm in med 11 in 15 cm v premeru (Slika 11). Največje možganjače na transektu so merile v premeru 25 cm. Izven transekta smo opazili tudi znatno večje možganjače, ki so merile v premeru tudi več kot 40 cm.



**Slika 10: Spužva možganjača (*Geodia cydonium*) na koralnem grebenu pred rtom Ronek
(Foto: T. Makovec).**



Slika 11: Velikostna porazdelitev (v cm) spužev možganjač (*Geodia cydonium*) na vzorčevalnih transektih na biogeni formaciji pred rtom Ronek.

3.1.3.2 Dominantni nevretenčarji

Najbolj pogost nevretenčar na biogeni formacije pred rtom Ronek je kačjerep *Ophiothrix* cf. *quinquemaculata*. Od drugih nevretenčarjev so pogoste vrste *Holothuria tubulosa*, *Paracentrotus lividus*, *Sphaerechinus granularis*, *Tethya aurantiaca* in *Ophioderma longicauda* ter spužva možganjača (*Geodia cydonium*) (Tabela 13). Vrsta *H. tubulosa* se pojavlja z gostoto od 46 do 98 osebkov na 100 m², zelo pogost je tudi črni morski ježek (*Paracentrotus lividus*), katerega gostota znaša med 56 in 100 primerki/100 m².

Tabela 13: Prevladujoče vrste bentoških nevretenčarjev na biogeni formaciji pred rtom Ronek v letih 2017 in 2022.

2017	JUG		VZHOD		SEVER		ZAHOD	
n/100 m ²	C - J	J - C	C-V	V - C	C - S	S - C	C - Z	Z - C
<i>Pinna nobilis</i>	2	2	4	6	2	6	8	6
<i>Holothuria tubulosa</i>	52	34	78	36	28	24	50	28
<i>Geodia cydonium</i>	4	2	4	10	24	30	10	14
<i>Paracentrotus lividus</i>	2	16	30	46	2	0	12	0
<i>Sphaerechinus granularis</i>	32	32	48	42	16	10	42	32
<i>Ophioderma longicauda</i>	18	34	2	2	2	4	2	12
<i>Tethya aurantiaca</i>	2	2	0	2	24	20	6	2
2022	JUG		VZHOD		SEVER		ZAHOD	
n/100 m ²	C - J	J - C	C-V	V - C	C - S	S - C	C - Z	Z - C
<i>Pinna nobilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Holothuria tubulosa</i>	46	64	98	82	48	58	78	74
<i>Geodia cydonium</i>	10	2	10	8	34	22	0	4
<i>Paracentrotus lividus</i>	62	58	100	98	56	60	68	96
<i>Sphaerechinus granularis</i>	4	20	20	6	10	14	12	8
<i>Ophioderma longicauda</i>	12	10	10	18	2	6	2	6
<i>Tethya aurantiaca</i>	2	2	4	10	8	12	0	2

Gostote obeh pogostih vrst so občutno višje kot na vzorčenjih izpred petih let, še posebej to velja za črnega morskga ježka. Po drugi strani so v primerjavi s predhodnimi vzorčenji nižje gostote belobodičastega morskga ježka (*Sphaerechinus granularis*). Na nobenem od

transektov nismo naleteli na žive leščurje (*Pinna nobilis*), ki so bili še pred petimi leti prisotni na biogeni formaciji z gostotami od 2 do 6 primerkov /100 m².

3.2 OBMOČJE MED STRUNJANOM IN FIESO (SAC 3000307, Med Strunjanom in Fieso) HT 1170 – Morski grebeni

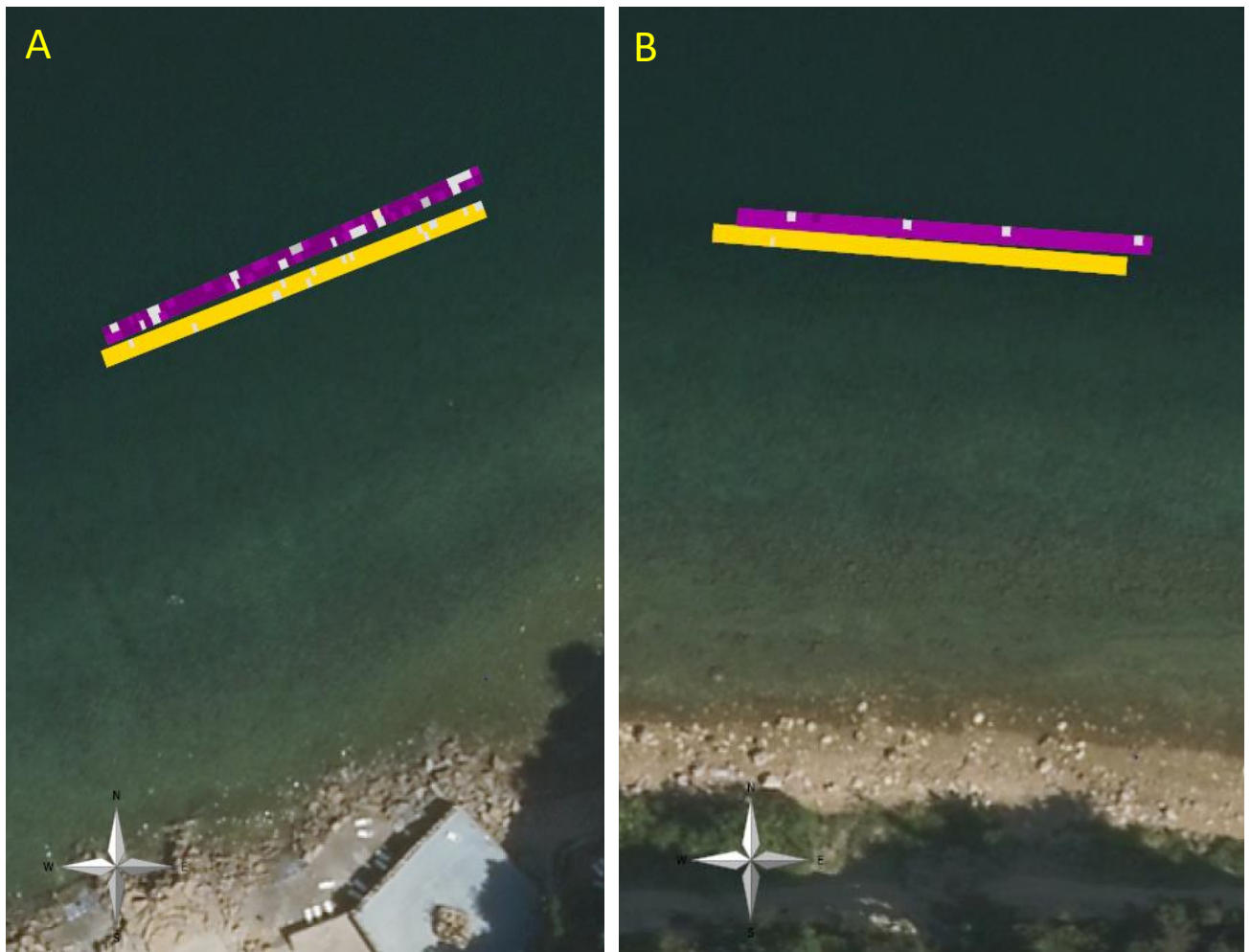
3.2.1 Ovrednotenje strukture in funkcije HT s popisi HT in mikroHT

Na območju med Strunjanom in Fieso se pojavlja prekoraligen (oblika koraligenske biocenoze), ki je zelo pomemben z vidika prostorske heterogenosti (glej npr. Lipej *in sod.*, 2016). Sodeč po Štirnu in sodelavcih (2016) naj bi v slovenskem delu Jadrana bili prisotni zgornji in spodnji prekoraligen ter melobezijski koraligen. Spričo zmede pri opredeljevanju koraligenskih biocenoz, ki danes vlada v sredozemski bionomski klasifikaciji, za potrebe tega poročila omenjene tipe koraligenskih biogenih formacij v infralitoralno obravnavamo pod skupnim imenom prekoraligen. Ta se v slovenskem delu Jadrana v odvisnosti od razpoložljivih svetlobnih razmer lahko prične že na skalnatem dnu pri 4 m globine, ko nadomesti biocenozo fotofilnih alg, saj svetlobne razmere ne omogočajo več uspevanja rjavih in drugih alg. Meja med zgornjim in spodnjim prekoraligenom je, upošteva omenjeno študijo, v slovenskem morju težko določljiva, saj si obrežni pasovi zelo hitro sledijo že na kratki oddaljenosti od obale. Prekoraligen prepoznamo po značilni obliki in barvi. Rdeče koraligene alge kot nekakšno lepilo preraščajo več kamnov ali skal in tvorijo posebno amorfnu formacijo, prevrtano s številnimi rovi in votlinami (Lipej *in sod.*, 2016).

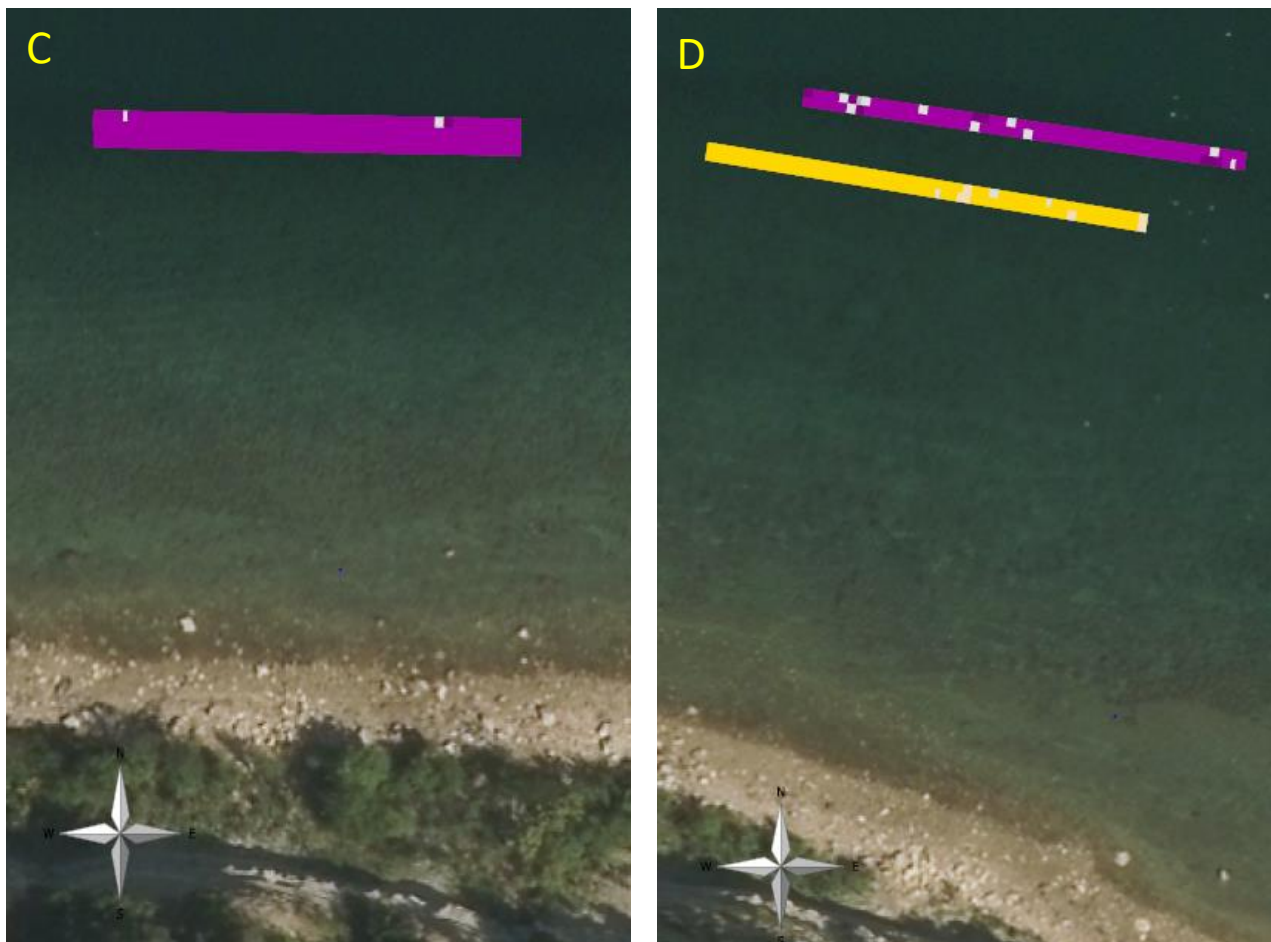
Na obravnavanem območju prehodnega skalnatega dna v sedimentno peščeno dno, ki pokriva površino 7059 kvadratnih metrov, prevladujejo velike skale in skalni balvani (Tabela 14). V plitvejših transektih so to skale in balvani s prevladujočo algo padino (*Padina pavonica*), v spodnjih pa prekoraligenski balvani in prekoraligenske skale (Sliki 12 in 13). Prehod iz enega v drugi habitatni tip ni vedno zelo očiten, je pa očitna razlika med obema. Za prekoraligen je značilno, da je veliko biogenih rogov, med algami pa prevladujejo sciafilne alge, predvsem vrste iz rodu *Peyssonellia*. Tu in tam se na prehodu v sedimentno dno začene pojavljati manjše peščine grobega peska.

Tabela 14: Popis makroHT in mikroHT na območju med Strunjanom in Fieso na podlagi popisa na opazovalnih transektih (A, B, d=50 m). Površina posameznih habitatnih tipov je izražena v odstotkih.

		6.07.2021				12.07.2021				15.07.2021				16.07.2021			
		hotel Barbara				Fiesa-Pacug I				Fiesa Pacug II				Fiesa Pacug III			
HABITATI	koda	A	B	A	B	A	B	A	B	ž	B	A	B	A	B	A	B
HT/globina (m)		7	6,9	8,5	8	7	7	8	8	6	6,2	8	8,5	6	6	8	8
skale s padino	Cy4	56	51	61	62	2	4							66	59		
balvani s padino	Cy4	39	38	22	20	97	96							26	34		
prekoraligenske skale	Pkg2								2				2			7	8
prekoraligenski balvani	Pkg1							100	90	100	100	100	95			86	81
peščina grobega peska	P1	5	11	15	13				8				3	1	3	7	10
peščina org. detrita	P2			2	3												1
kamni 0-10 cm	K1				2	1								7	4		
kamni 20 do 30 cm	K2																



Slika 12: Vzorčevalni transekti med Fieso in Pacugom (zgornja in spodnja para transektov: A - hotel Barbara; 6.7.2021; B - območje med Fieso in Pacugom; 12.7.2021. Na plitvejših predelih (približno 2 metra nad prehodom v sedimentno dno) je vidno, da prevladujejo skale in balvani s prevladujočo padino (Padina pavonica - rumeno), medtem ko se na prehodu med skalnatim in sedimentnim dnom pojavljajo že prekoraligenski HT (vijolično), ki jih prekinjajo posamezne peščine manjšega obsega (svetlo sivo). Glej tudi tabelo 14.



Slika 13: Vzorčevalni transekti med Fieso in Pacugom (zgornja in spodnja para transektov: C - na lokaliteti med Fieso in Pacugom; nedaleč od Pacuga, 15.07.2021; D – Pacug, levo od pomola). Oba para transektov sta si bila na vzorčenju 15.07.2021 zelo blizu, ker je prehod v globino zelo hiter. Razlika med spodnjima in zgornjima paroma transektov je približno dva metra oddaljenosti. Gre za enolično, a prostorsko zelo heterogeno okolje prekoraligenskih skladov, ki jih tvorijo skalni balvani in velike skale. (vijolično). Le tu in tam jih prekinjajo posamezne peščine manjšega obsega (svetlo sivo). Plitvejši par transektov je na območju blizu Pacugu opredelil HT s prevladujočo padino (rumeno), globljega pa prekoraligenski skladi. Glej tudi tabelo 14.

3.2.2 Popis ribje združbe

Na obravnavanem območju med Fieso in Pacugom je bilo opaženih 25 vrst obrežnih rib (Tabela 15). Največ vrst je bilo med ustnačami (Labridae), po 4 vrste pa so bile zastopane iz družin šparov (Sparidae), glavačev (Gobiidae) in batic (Blenniidae).

Tabela 15: Popis in gostote ($n/100\text{ m}^2$) ribjih vrst na območju med Fieso in Pacugom.

Legenda: A, B – zgornji in spodnji transekt, Cchr – Chromis chromis, PT – paralelni transekt.

LOCUS	Fiesa / hotel Barbara								Fiesa/Pacug II								Fiesa/Pacug III								Fiesa/Pacug IV											
DATUM	06.07.2021								12.07.2021								15.07.2021								16.07.2021											
PT	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
TRANSEKT	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
GLOBINA	7	7	7	7	9	8	9	8	8	8	8	8	7	7	7	7	7	6	6	6	6	6	8	8	8	8	6	6	6	6	8	8	8	8		
<i>Arnoglossus thori</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
<i>Chromis chromis</i>	5	6	3	7	4	3	6	5	3	15	2	13	9	5	6	10	21	9	17	15	20	9	9	7	88	79	93	56	28	88	117	155				
<i>Conger conger</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
<i>Coris julis</i>	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1		
<i>Diplodus annularis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0			
<i>Diplodus vulgaris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	4	15	4	7	12	8	12	12	2	1	1	0	2	13	2	1				
<i>Diplodus puntazzo</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	2	0	3	0	0	4	1	1			
<i>Gobius cruentatus</i>	4	2	8	7	4	4	3	3	1	1	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	3	2	1	3	3	2	1	3	0	1	2	2				
<i>Gobius fallax</i>	6	6	8	4	2	3	3	4	1	3	0	2	1	1	0	1	4	5	2	4	3	4	0	3	14	8	13	8	7	2	2	4				
<i>Gobius niger</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0			
<i>Hippocampus guttulatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0			
<i>Micropophrys nigriceps</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
<i>Parablennius gattorugine</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
<i>Parablennius incognitus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
<i>Parablennius rouxi</i>	1	1	2	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	1	0	4	1	1	2	1	0	2	0			
<i>Parablennius zvonimiri</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
<i>Pomatoschistus bathi</i>	5	5	7	4	2	7	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	12	2	16	3	7	3	6			
<i>Sarpa salpa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0			
<i>Serranus hepatus</i>	3	3	2	1	5	2	7	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	4	0	0	0	0	0			
<i>Serranus scriba</i>	6	3	5	5	0	1	1	0	4	5	2	5	2	6	1	1	4	2	1	4	2	4	1	3	5	5	2	3	0	6	0	1				
<i>Symphodus cinereus</i>	10	2	6	2	1	3	1	4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	1	5	0	3	0	0	1	3	1	0	2	0	0	0				
<i>Symphodus mediterraneus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0				
<i>Symphodus ocellatus</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2	2	1	3	1	0	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0				
<i>Symphodus tinca</i>	3	1	4	2	0	0	1	0	1	1	1	3	4	4	3	2	1	0	2	5	3	5	3	4	1	0	2	1	7	5	5	8				
<i>Tripterygion delaisi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	3	7	3	5	0	2	0	2	5	2	2	6	4	0	3	0	1	3	0	1	2	0	5	2				
SUM	44	29	45	35	19	24	27	22	14	36	11	33	19	24	12	21	41	46	31	52	51	38	31	34	131	117	125	91	53	143	143	181				
brez CChr	39	23	42	28	15	21	21	17	11	21	9	20	10	19	6	11	20	37	14	37	31	29	22	27	43	38	32	35	25	55	26	26				
$n/100\text{m}^2$	88	58	90	70	38	48	54	44	28	72	22	66	38	48	24	42	82	92	62	104	102	76	62	68	262	234	250	182	106	286	286	362				
$n/100\text{m}^2$ brez Cchr	78	46	84	56	30	42	42	34	22	42	18	40	20	38	12	22	40	74	28	74	62	58	44	54	86	76	64	70	50	110	52	52				
število vrst	10	9	9	11	7	8	9	9	7	9	6	9	6	8	5	8	7	12	9	10	11	11	8	8	13	12	12	8	8	8	12	10				

Najbolj številčna vrsta je bil črnik (*Chromis chromis*), ki je bil opažen prav na vseh transektih (F=100%), redno pa so se pojavljali še blede glavač (*Gobius fallax*) (F=91%), pisanica (*Serranus scriba*) (F=87,5%), pisana ustnača (*Symphodus tinca*) (F=84%) in rdečeusti glavač (*Gobius cruentatus*) (F=75%). Gostota celotne ribje združbe je bila med 40 in 362 primerki na 100 m², če pa ne upoštevamo črnikov, ki se v poletnem obdobju razmnožujejo in zato združujejo v velike jate, pa je gostota ribje združbe med 22 in 110 primerki na 100 m². Število vrst na posamezni transekt je bilo med 5 in 13, skupno število vrst pa 25. Dobljeni podatki se dobro ujemajo s podatki izpred petih let (Lipej *in sod.*, 2018), le število vrst je bilo tedaj nekoliko višje (28), pri čemer je potrebno upoštevati dejstvo, da sta bila v takratno raziskavo vključena še dva predela (Salinera I in Salinera II).

3.2.3 Popis redkih/ogroženih vrst in koraligenih elementov

Na obravnavanem predelu smo popisovali tudi kolonije sredozemske kamene korale (*Cladocora caespitosa*). Teh ni bilo veliko (Tabela 16), saj so povsod med HT prevladovali veliki skalni balvani, porasli z obrežno vegetacijo z dominantno padino (*Padina pavonica*) ali pa prekoraligen. Na kolonije smo naleteli le v bližini Pacuga, kjer so bile gostote korale med 8 in 52 kolonijami na 100 m². Spužev možganjač na tem območju ni bilo.

V prekoraligenu in v prehodu na sedimentno dno smo zabeležili nekatere kriptične elemente. Med njimi so bili nekateri na transektih, drugi pa popisani z metodo kriptobentoškega vzorčenja (glej Metode). Od nevretenčarjev smo popisali jastoga (*Homarus gammarus*), od kriptobentoških rib pa koraligenega glavačka (*Odondebuenia balearica*), rdečega glavača (*Millerigobius macrocephalus*) in ugorja (*Conger conger*) (Slika 14). Na tem območju smo zabeležili tudi devet vrst mahovnjakov (Bryozoa). Večino vrst smo našli pod kamni in na školjčnih lupinah. Med redke lahko uvrstimo dve vrsti, *Scrupocellaria* cf. *delilli* in *Callopora dumerilii*. Značilne za sciafilne habitate v prekoraligenu pa so bile še vrste *Schizomavella* sp., *Celleporina* sp. ter *Parasmittina* sp.

Tabela 16: Gostota sredozemske kamene korale ($n/100\text{ m}^2$) na obravnavanem območju med Fieso in Strunjanom.

	6.07.2021				12.07.2021				15.07.2021				16.07.2021			
	hotel Barbara				Fiesa-Pacug II				Fiesa Pacug II				Fiesa Pacug III			
HABITATI/GLOBINA	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
kladokora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6	26	14
$n/100\text{ m}^2$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	12	52	28

Od redkih vrst smo popisali vrano (*Labrus merula*) in dolgonosega morskoga konjička (*Hippocampus guttulatus*) (Tabela 17). Koraligeni glavaček je bil doslej najden le v enem primeru leta 2001, ko sta bila v Pacugu avgusta ujeta dva primerka koraligenega glavača (Trkov & Lipej, 2020). Rdečega glavača so v skoraj 90% potrdili v globinskem pasu med 1 in 4 m globine (Trkov *in sod.*, 2019), medtem ko so najdbe v globljem pasu redke. Zato so dobljeni podatki dragoceni v smislu razumevanja ekoloških značilnosti te slabo raziskane kriptobentoške vrste. Obe vrsti glavačka s standardnimi metodami vzorčenja ne moremo potrditi, zato sta bila dolgo spregledana v slovenski morski ribji favni.

Tabela 17: Kriptične vrste na obravnavanem območju med Pacugom in Fieso.

datum/vrsta	6.07.2021	12.07.2021	15.07.2021	16.07.2021
	Fiesa-Pacug			
<i>Conger conger</i>	1	2	0	0
<i>Labrus merula</i>	0	0	0	1
<i>Hippocampus guttulatus</i>	0	0	0	1
<i>Odondebuenia balearica</i>	0	0	2	0
<i>Millerigobius macrocephalus</i>	0	1	1	0
<i>Homarus gammarus</i>	0	1	0	0



Slika 14: Ugor (*Conger conger*) je večja kriptobentoška vrsta, ki se pojavlja v večjih votlinah na prehodu iz skalnatega v sedimentno dno (Foto: D. Trkov).

3.3 OBMOČJE GREBEN FIESA-PIRANSKA PUNTA (HT 1170 / Pal. Class.: 11.24, 11.25 – Morski greben)

3.3.1 Pregled in opis splošnih značilnosti habitatnega tipa na območju

Za območje grebena med Fieso in piransko punto je značilno razčlenjeno skalnato dno, v katerem prevladujejo skale in balvani (Tabela 18), ki so na plitvejšem transektu poraščene z gosto algalno preprogo, v kateri običajno prevladuje vrsta *Padina pavonica* (Sliki 15 in 16). Na prehodu med skalnatim in sedimentnim dnom pa se pojavljajo prekoraligenski balvani in prekoraligenske skale (Sliki 15 in 16), ki jih prepoznamo po prisotnosti koraligenih alg, predvsem tistih iz rodu *Peyssonellia*. Razlikovati med habitatnim tipom, v katerem prevladuje *P. pavonica*, in prekoraligenom je težko. Preskok se pojavi v globinskem pasu med 5 in 7 metri in je v največji meri odvisen od razpoložljive svetlobe. V okolju, kjer je večja turbidnost, se lahko prekoraligen pojavi plitveje.

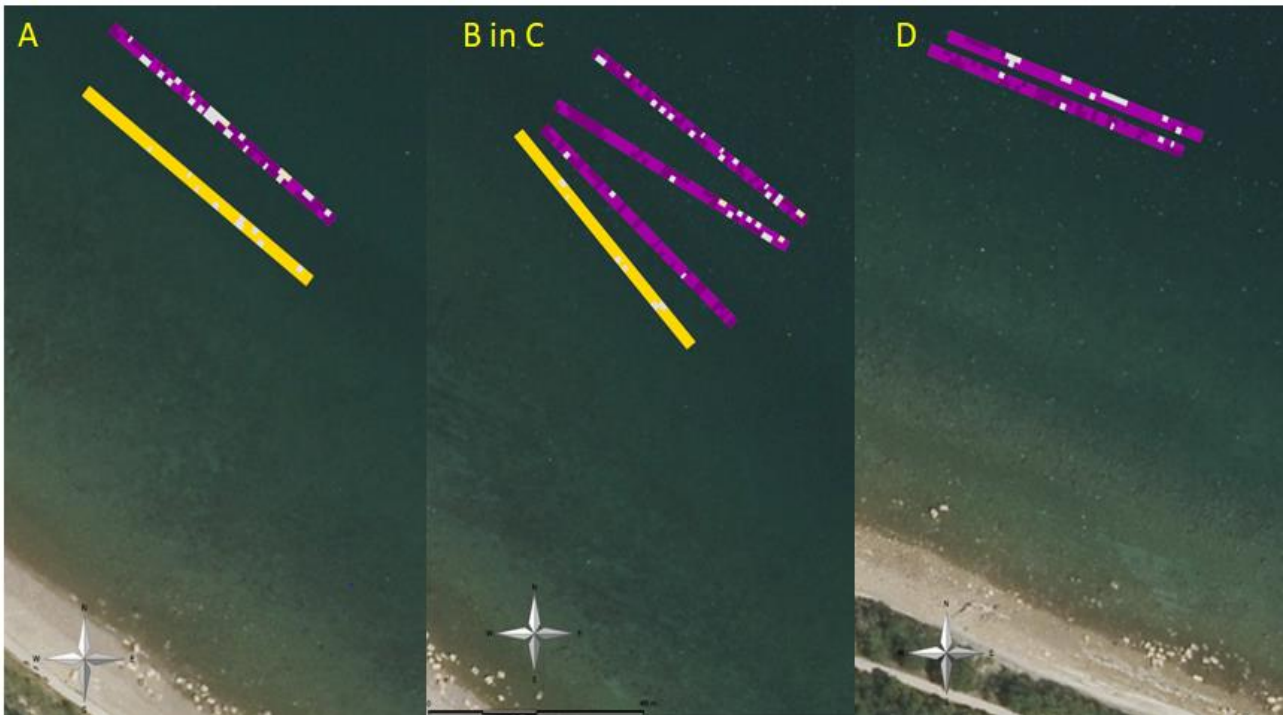
3.3.2 Ovrednotenje strukture in funkcije HT s popisi HT in mikroHT

Kakorkoli že, za oba habitatna tipa je značilna velika prostorska heterogenost, ki se kaže v velikem številu mikrohabitatov. Številne razpoke, špranje, spodmoli, rovi in votline povečujejo prostorsko heterogenost. Več kot je različnih strukturnih elementov, ki gradijo nek habitatni tip, večje je število razpoložljivih življenjskih niš in posledično tudi večja vrstna pestrost (Lipej *in sod.*, 2012). Na obravnavanem območju so tudi številne peščine manjšega obsega (nekaj m²). Običajno so bile peščine iz grobega peska, kjer so prevladovali drobni kamenčki, običajno manjši od 5 mm, redkeje pa peščine iz ostankov skeletov mehkužcev in črvov cevkarjev.

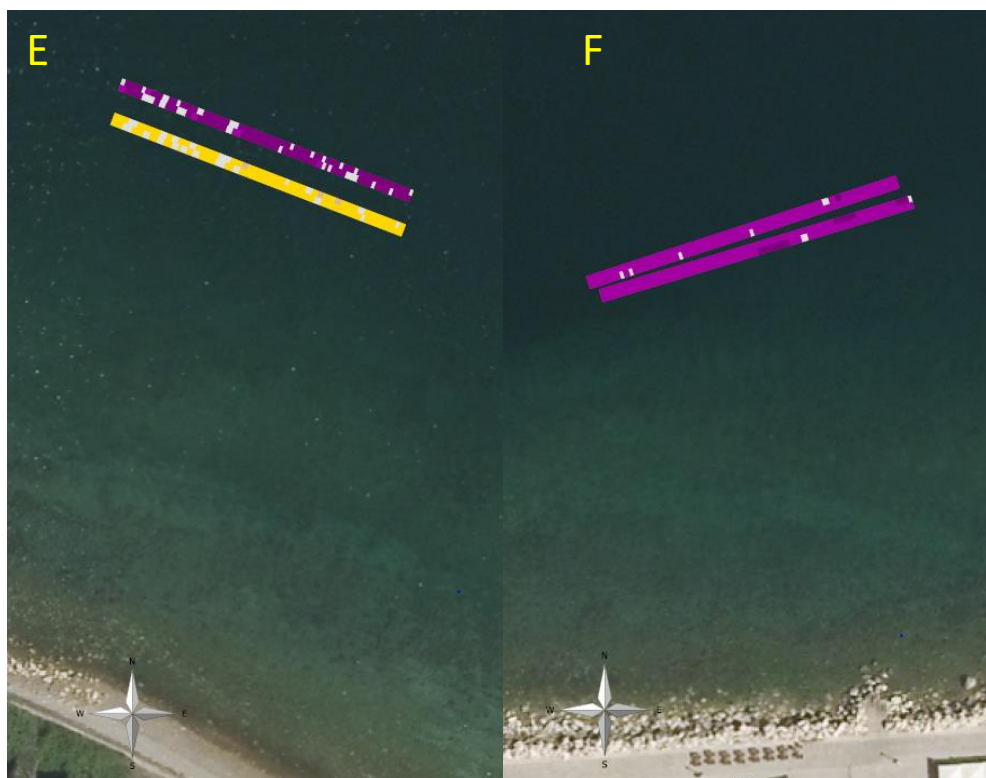
Poleg tega najdemo v takem okolju tudi kriптиčne habitatne tipe in kriптobentoške vrste obrežnih rib in pridnenih nevretenčarjev. Pomembni biogradniki so biokonstruktorji kot npr. koraligene alge in sredozemska kamena korala (*Cladocora caespitosa*), od drugih pa še bioeroderji kot so npr. endolitske školjke in v manjši meri endolitske spužve. Med temi sta najbolj pomembni morski datelj (*Lithophaga lithophaga*) in datljevka (*Pholas dactylus*), v manjši meri pa tudi vrsta školjke *Gastrochaena dubia*.

Tabela 18: Popis makroHT in mikroHT na območju med Fieso in Piranom na podlagi popisa na opazovalnih transektih (d=50 m). Površina posameznih HT je izražena v odstotkih.

HABITATI/GLOBINA	koda	20.07.2021				22.07.2021				26.08.2021				31.08.2021				2.09.2021				20.10.2021			
		Fiesa-Piran I		Fiesa-Piran II		Fiesa-Piran III		Fiesa-Piran IV		pod cerkvijo		Punta													
		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B		
skale s padino	Cy4	61	72	42	53	65	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52	69	0	0	0	0	0	
balvani s padino	Cy4	30	21	34	21	27	52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	6	0	0	0	0	0	
prekoraligenske skale	Pkg2	0	0	0	0	0	0	41	33	36	36	54	48	32	41	2	14	0	0	71	82	4	11	0	2
prekoraligenski balvani	Pkg1	0	0	0	0	0	0	51	56	61	62	28	40	65	54	92	64	0	0	9	2	94	88	96	96
peščina grobega peska	P1	9	7	24	19	4	5	8	6	3	2	18	9	3	5	6	22	21	19	20	16	2	1	4	2
kamni 0-10 cm	K1	0	0	0	7	4	1	0	5	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
kamni 20 do 30 cm	K2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0



Slika 15: Vzorčevalni transekti med Fieso in Piranom (zgornja in spodnja para transektov): A – Fiesa; 20.07.2021; B in C – predel med Fieso – Pacugom, D – pod piranskim obzidjem). Na vseh transektih je očitno podobno stanje v smislu razširjenosti HT. V plitvejših transektih je vidno prevladovanje skalnih balvanov in skal s prevladujočo padino (Padina pavonica)(rumeno), v globljih pa so dobro razviti prekoraligenski skladi (vijolično), kjer prevladujejo predvsem prekoraligenski balvani. Razlika med spodnjima in zgornjima paroma je približno dva metra oddaljenosti. Le tu in tam jih prekinjajo posamezne peščine manjšega obsega (svetlo sivo). Glej tudi tabelo 18.



Slika 16: Vzorčevalni transekti med Fieso in Piranom (zgornja in spodnja para transektov): E – pod piransko cerkvijo; 2.09.2021; F – piranska Punta; 20.10.2021). Pod cerkvijo je v plitvejših transektih vidno prevladovanje skalnih balvanov in skal s prevladujočo padino (Padina pavonica), v globljih pa so dobro razviti prekoraligenski skladi (vijolično), kjer prevladujejo predvsem prekoraligenski balvani. Razlika med spodnjima in zgornjima paroma je približno dva metra oddaljenosti. Le tu in tam jih prekinjajo posamezne peščine manjšega obsega (svetlo sivo). Glej tudi tabelo 18.

3.3.3 Popis ribje združbe

Navzočnost velikih peščenjakovih balvanov in teras iz peščenjaka je s tega vidika zelo pomembna pri strukturiranju obrežne ribje favne. Skupaj s pestro vegetacijo, ki take balvane in terase naseljuje, in naklonom skalnatega dna, ključno vpliva na biološko raznovrstnost takega mikrohabitatnega tipa. Popisali smo 23 vrst obrežne ribje združbe (Tabela 19), med katerimi je bil številčno najbolj zastopan črnik (*Chromis chromis*), katerega gostota je bila med 0 in 231 primerki na 100 m² (v povprečju 45,4 osebkov/100 m²). Od drugih vrst sta bila z najvišjimi gostotami zastopana še Bathijev glavaček (*Pomatoscistus bathi*) in blede glavač (*Gobius fallax*) (oba v povprečju 4,3 osebkov/100 m²) ter pisanica (*Serranus scriba*) (v povprečju 3,8 osebkov/100 m²). Gostota celotne ribje združbe je bila med 40 in 490 primerki

3.3.4 Popis pomembnih elementov pridenih nevretenčarjev in redkih/ogroženih vrst

Na obravnavanem predelu smo popisovali tudi kolonije sredozemske kamene korale (*Cladocora caespitosa*). Ta se je na obravnavanem območju pojavljala tu in tam (Tabela 20), kjer so med skalnimi balvani prisotne večje peščine grobega peska. Gostote naraščajo od vzhoda proti zahodu, pri čemer lahko znašajo tudi več kot 100 primerkov na 100 m². Na piranski panti in v okolju pod piransko cerkvijo se pojavljajo v zelo majhnem številu ali pa jih ni. Spužev možganjač na tem območju ni bilo.

Na območju med Fieso in Piranom je na prehodu iz skalnatega v sedimentno dno velika prostorska heterogenost, ki vpliva tudi na večje število osebkov in večje število vrst. Večje votline v takem okolju zasedejo ugorji (*Conger conger*), manjše pa jastogi (*Homarus gammarus*) (Slika 17, Tabela 21). Od drugih zanimivih vrst je potrebno omeniti morsko kopito (*Spondylus gaederopus*), redko vrsto školjke v slovenskem delu Jadrana. Od mahovnjakov smo na tem območju ugotovili 13 vrst. Večino vrst smo našli na školjčnih lupinah, pod skalami ter na koraligenih algah. Med zanimivimi najdbami je koralni podobna vrsta *Fron dipora verrucosa*, ki jo najdemo na obrežnem detritnem dnu ali v koraligeni biocenozi ter redka *Copidozoum tenuirostre*. Med vrste značine za prekoraligeno in koraligeno biocenozo uvrščamo še naslednje: *Rhynchozoon neapolitanum*, *Callopora dumerilii*, *Schizomavella* sp., *Parasmittina* sp. in *Celleporina* sp.

Tabela 20: Gostota sredozemske kamene korale (n/100 m²) na obravnavanem območju med Fieso in Piranom.

datum	20.07.2021				22.07.2021				26.08.2021				31.08.2021				2.09.2021				20.10.2021			
LOCUS	Fiesa-Piran I				Fiesa-Piran II				Fiesa-Piran III				Fiesa-Piran IV				pod cerkvijo				Punta			
TRANSEKT	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
<i>Cladocora caespitosa</i>	12	20	38	60	12	9	8	28	10	3	4	3	2	1	2	5	0	0	2	2	0	0	0	0
n/100 m ²	24	40	76	120	24	18	16	56	20	6	8	6	4	2	4	10	0	0	4	4	0	0	0	0



Slika 17: Jastog (*Homarus gammarus*) je značilna kriptična vrsta, ki jo najdemo v votlinah med prekorališkimi balvani in skalami (Foto: D. Trkov).

Tabela 21: Kriptične vrste na obravnavanem območju med Fieso in Piranom.

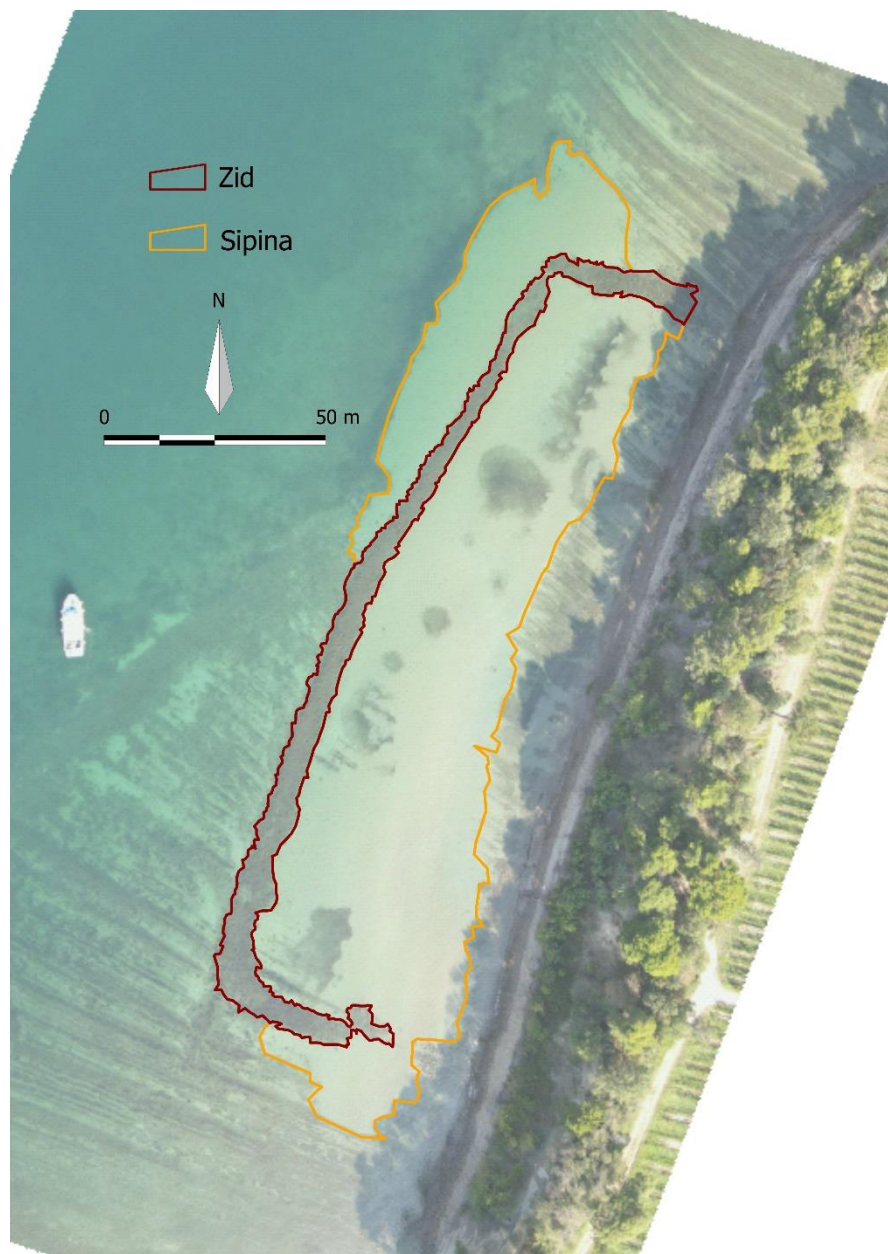
datum/vrsta	20.07.2021	22.07.2021	11.08.2021	26.08.2021	31.08.2021	2.09.2021	4.10.2022
	Fiesa-Piran					severna obala	
<i>Conger conger</i>	1	2	1	2	0	0	2
<i>Labrus merula</i>	0	0	0	0	0	0	1
<i>Homarus gammarus</i>	0	0	0	1	0	0	6
<i>Spondylus gaederopus</i>	1	0	0	1	0	0	0

3.4 OBMOČJE PRED DEBELIM RTIČEM (SAC 3000243, Debeli rtič) HT 1110 – Peščena obrežja, stalno prekrita s tanko plastjo morske vode,

3.4.1 Ovrednotenje površine in razporeditve HT na podlagi slikanja z dronom in analize posnetkov

Na podlagi fotografij, ki smo jih posneli z dronom, smo pripravili izris zidu/grebena iz skal peščenjaka in sipine. Sipino greben deli na dva predela, eden se nahaja znotraj območja, ki ga omejuje greben, druga pa se nahaja S/SZ od grebena ([Slika 18](#)). Na podlagi teh izrisov smo ovrednotili površino teh habitatov, ki je podana v [tabeli 22](#). Ovrednotenja površin se razlikujejo s tistimi iz leta 2017 (Lipej *in sod.*, 2018b). Te razlike so nastale na račun drugačne metodologije. Prva razlika je ta, da smo kot osnovo za izris tokrat uporabili fotografijo posneto z dronom, ki je mnogo bolj podrobna kot DOF, ki smo ga uporabili v prejšnjem ovrednotenju. Poleg tega smo pri ovrednotenju površine sipine 1, tokrat zajeli območje do kamnitih reber v mediolitoralu (globina pretežno okoli 0,5 m globine), pri prvem ovrednotenju pa smo zajeli zgolj območje med zidom in 1 m globine. Pri ovrednotenju površine grebena smo lahko bolj natančno izrisali meje grebena in tako izpustili en del na južnem delu, pri katerem gre za rebro peščenjaka. Iz posnetka so razvidne tudi zaplate morske trave na sipini, ki so nekoliko obsežnejše kot leta 2017 in drugače razporejene.

Glede na zaznano dinamiko razširjenosti in predvsem marsikje opaženim trendom krčenja morskih travnikov (Ivanjšič *in sod.*, 2022, Lipej *in sod.*, 2018c), bi bilo v prihodnje smiselno na tem in drugih relevantnih območjih izvajati redno spremljanje morebitnih sprememb v razširjenosti morskih travnikov na podlagi posnetkov z dronom oz. VHR satelitskih podob.



Slika 18: Izris kamnitega grebena/zidu in sipine pred Debelim rtičem.

Tabela 22: Pokrovnost izbranih habitatov v priobalnem delu Debelega rtiča.

Habitat	razširjenost	površina (m ²)	lon	lat
sipina 1	od kamnitega grebena do kamnitih reber v mediolitoralu (cca. 0,5 m globine)	1530,0299	13,7034	45,5920
sipina 2	S/SZ od kamnitega grebena	6945,0788	13,7035	45,5913
kamnit zid/greben	nasutje skal peščenjaka v obliki zidu v infralitoralu	1434,3874	13,7034	45,5914

3.4.2 Ovrednotenje strukture in funkcije HT s popisi HT in mikroHT

V sklopu peščenih obrežij sta na območju znotraj NS prisotni sipina in peščina. Prva se pojavlja v globinskem pasu med 1 in 1,2 m globine v osrednjem delu naravnega rezervata. Gre za zelo nestanovitno okolje, za katerega je značilna revna biodiverziteteta. Sipino tvori mivka (P0)(Tabela 23), ki je zelo fin pesek, a še vedno znatno bolj grob kot mulj.

Tabela 23: Popis makroHT in mikroHT na območju pred Debelim rtičem na podlagi popisa na opazovalnih transektih (d=50 m). Površina posameznih habitatnih tipov je izražena v odstotkih.

HABITATI	koda	18.08.2022			
		sipina		peščina	
		A	B	A	B
HT/globina (m)		1	1	2,5	2,5
redka cimodoceja	Cn1	3	3	0	0
zmerna cimodoceja	Cn2	10	8	0	0
gosta cimodoceja	Cn3	2	2	0	0
skale s padino	Cy4	0	0	4,9	14,6
terase z algami	Cy5	3	3	0	0
balvani z algami	Cy6	0	0	3,7	11
mivka	P0	82	84	0	0
peščina grobega peska	P1	0	0	90,2	68,3
kamni 0 do 10 cm	K1	0	0	1,2	0
kamni 10-20 cm	K2	0	0	0	4,9
kamni 20 do 30 cm	K2	0	0	0	1,2

Dominantni habitatni tip do 1 metra globine je mivka (Slika 19), ki tvori od 82 do 84% sipine, morska trava cimodoceja pa od 13 do 15% (Tabela 23). Pri tem je potrebno omeniti, da najdemo v takem okolju redke šope cimodoceje (HT Cn1) ali pa majhne površine zmerno goste cimodoceje (HT Cn2). Zaradi kontinuiranega premeščanja sedimenta s strani valov pridneni nevretenčarji ne morejo kopati rovov, zato infavne (bentoških organizmov v sedimentu) praktično ni. Tudi morske trave se v takem okolju težko uspešno zakoreninijo, zato je tovrstna vegetacija prostorsko omejena. Sipino tu in tam prekinjajo police peščenjaka, na kateri najdemo obrežno vegetacijo iz alg.



Slika 19: Popis HT na sipini (desno) in peščini (levo) znotraj NS Debeli rtič. Na sipini prevladuje širok pas mivke (svetlosivo), ki jo tu in tam prekinja manjši pas kolenčaste cimodoceje (različni svetlo in temnejše zeleni HT glede na gostoto šopov) in pas obrežnih alg (rumeno). Na peščini prevladuje pas grobega peska (temnejša siva), ki jo prekinjajo skale in balvani z obrežno vegetacijo iz različnih alg (rumeno in oranžno) ter pasovi večjih in manjših kamnov (svetlo rjavo). Glej tudi tabelo 23.

Sipina iz mivke se nadaljuje v greben, ki ga tvorijo nakopičene skale peščenjaka, ki jih na gosto prerašča vegetacija iz obrežnih alg. Ta pa se nadaljuje v peščino grobega peska, ki jo obdajajo skale peščenjaka. Ko sipina preide postopno v peščino finega peska, je moč valovanja znatno manjša, okolje pa bolj stabilno. Peščina grobega peska pokriva približno med 70 in 90% transektov. Tu in tam jo prekinjajo skale ali skalni balvani peščenjaka, ki jih prerašča gosta obrežna vegetacija.

3.4.3 Popis ribje združbe

3.4.3.1 Sipine

Na sipine mivke naletimo v osrednjem delu NS Debeli rtič v globinskem pasu do 1 metra globine. Gre za zelo nestanovitno okolje, kjer je morskega življa malo. Zato je tudi ribja favna tega območja zelo osiromašena in šteje le nekaj vrst (Tabela 24). Tiste vrste, ki lahko tolerirajo tako spremenljivo okolje, se lahko pojavljajo v velikem številu. To velja na primer za marmoriranega glavačka (*Pomatoschistus marmoratus*), ki je značilni element takega okolja. Na transektih smo popisali še sivo ustnačo (*Symphodus cinereus*), ki pa se je pojavljala v »otočkih« morske trave cimodoceje (*Cymodocea nodosa*). Čeprav jih na samem transektu nismo popisali, so se v takem okolju pojavljali tudi mali zmajčki (*Callionymus risso*). Obe vrsti, ki smo jih prešteli na transektih, sta pričakovani, dobljene vrednosti za marmoriranega glavačka pa so znatno višje kot na vzorčenjih izpred 5 let. Sivo ustnačo povezujemo z zaplatami morske trave cimodoceje, ki je pokrivala manjši del transektov.

Tabela 24: Popis ribje združbe na sipini v NS Debeli rtič na podlagi popisa na opazovalnih transektih (d=50 m).

	min	max	povp.
marmorirani glavaček (<i>Pomatoschistus marmoratus</i>)	22	49	34
siva ustnača (<i>Symphodus cinereus</i>)	0	4	2
gostota (n/100 m ²)	22	53	36

3.4.3.2 Peščine

Število vrst rib je na peščinah finega peska višje kot na sipinah, saj je tovrstno okolje manj nestanovitno v primerjavi s sipinami. Popisali smo šest vrst obrežnih rib, med katerimi je prevladoval Bathijev glavaček (*Pomatoschistus bathi*) (Tabela 25). Njegovo pojavljanje je v takem okolju pričakovano, saj je značilna vrsta tovrstnih habitatnih tipov. Tako življenjsko okolje si izbere tudi blede glavač (*Gobius fallax*), vendar se pojavlja v znatno manjšem številu. Druge vrste so znatno manj prispevale k gostoti ribje združbe peščin. Kjer peščine prekinjajo skalni osamelci, se zadržujejo pisanice (*Serranus scriba*).

Tabela 25: Popis ribje združbe na peščini finega peska v NS Debeli rtič na podlagi popisa na opazovalnih transektih (d=50 m).

	min	max	povp.
Bathijev glavaček (<i>Pomatoschistus bathi</i>)	14	28	22
siva ustnača (<i>Symphodus cinereus</i>)	2	4	2,5
pisana ustnača (<i>Symphodus tinca</i>)	0	2	1
pisanica (<i>Serranus scriba</i>)	0	6	2,5
blede glavač (<i>Gobius fallax</i>)	0	1	0,5
gostota (n/100 m ²)	20	32	28

3.4.3.3 Skalni greben z algalno vegetacijo

Razlike med ribjo favno sedimentnega in skalnatega dna so zelo očitne tako z vidika vrstne pestrosti kot tudi z vidika abundance. Na skalnatem dnu so prisotne povsem drugačne vrste rib, še posebej to velja za vrste iz družine ustnač (Labridae). Gosta algalna vegetacija na skalnem grebenu, ki prekinja sedimentno dno in se dviga nad sipino v plitvejšem delu in peščino v globljem delu, nudi velik prehranjevalni potencial za to skupino obrežnih rib, ki taka okolja potrebujejo tudi za gnezdenje. Najvišje gostote smo popisali za pavlinko (*Symphodus ocellatus*), pri katerih se mladostni primerki dlje časa zadržujejo skupaj (Tabela 26). Skalni greben iz alg je zaradi velike prostorske heterogenosti primeren tudi za večje in redkejše vrste ustnač kot je vrana (*Labrus merula*). V tako poraslem okolju so predstavniki iz družine glavačev (Gobiidae) maloštevilni ali pa jih ni. Skupna gostota ribje združbe je bila med 14 in 68 osebkov/100 m². Te vrednosti (to velja tudi za vrstno pestrost) so nekoliko nižje kot v primerljivi raziskavi iz leta 2018 (Lipej in sod., 2018). Tudi sicer smo v tem z algami gosto poraslem okolju

na vzorčenjih v letu 2022 opazili spremembe v strukturi alg, saj med njimi prevladuje lijakasta padina (*Padina pavonica*).

Tabela 26: Popis ribje združbe na grebenu, gosto poraslem z obrežno algalno vegetacijo v NS Debeli rtič na podlagi popisa na opazovalnih transektih (d=50 m).

vrste	min	max	povp.
pisnica (<i>Serranus scriba</i>)	2	8	5
vrana (<i>Labrus merula</i>)	2	2	0,5
siva ustnača (<i>Symphodus cinereus</i>)	0	8	4
pisana ustnača (<i>Symphodus tinca</i>)	4	8	6
kosirica (<i>Symphodus roissali</i>)	0	4	2
pavlinka (<i>Symphodus ocellatus</i>)	0	28	13,5
črnorepka (<i>Oblada melanura</i>)	0	16	8
papagajka (<i>Parablennius sanguinolentus</i>)	0	1	1,5
velika babica (<i>Parablennius gattorugine</i>)	0	2	1
gostota (n/100 m ²)	2	28	41,5

3.4.4 Popis pomembnih elementov pridnenih nevretenčarjev

Na sipini in peščini nismo popisali ogroženih vrst in tudi ne biogradnikov. V terasah peščenjaka se pojavlja bela datljevka (*Pholas dactylus*) (Slika 20), ki je prisotna v velikem številu. Na transektih ni bilo nobenih primerkov sredozemske kamene korale (*Cladocora casepitosa*) in tudi ne živih leščurjev (*Pinna nobilis*).

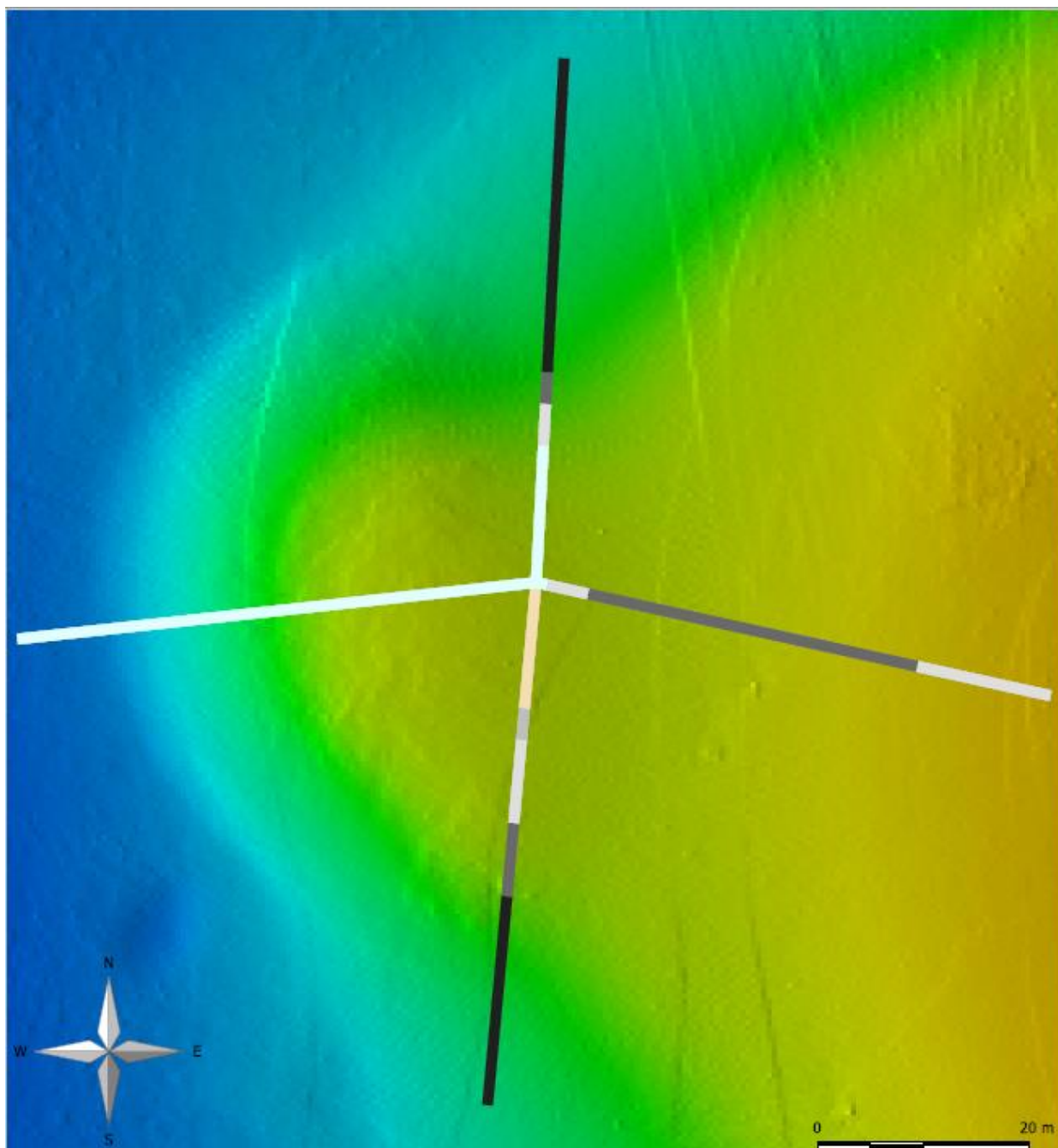


Slika 20: Bela datljevka (*Pholas dactylus*) je ogrožena vrsta školjk, za katero je značilno, da vrta rove v terase peščenjaka (Foto: L. Lipej).

3.5 OBMOČJE PRED DEBELIM RTIČEM (SAC 3000243, Debeli rtič) 1170 – Morski grebeni,

3.5.1 Ovrednotenje strukture in funkcije HT s popis HT in mikroHT

Biogena formacija na Debelem rtiču je na videz znatno manj očitna kot tista izpred rta Ronek. Tudi v tem okolju smo HT definirali podobno kot na biogeni formaciji na rtu Ronek. Izkazalo se je, da je (vsaj površinsko) biogena formacija najbolj očitna na zahodnem delu transeкта, medtem ko je na drugih delih znatno manj izrazita. HT, ki ga tvorijo mrtvi koraliti (Cc0), v celoti pokriva zahodni transekt in četrtno severnega transeкта (Tabela 27, Slika 21). V južnem, severnem in vzhodnem transektu zelo velik del pokrivajo muljnati sedimenti (M1 in M2; 54%, 66% in 64%). Vzhodni transekt, ki je najbolj plitev in se pojavlja med 7 in 10 metri globine, v veliki meri pokriva tudi peščina grobega peska. Izrazito bolj bogat z vidika vrstne pestrosti je zahodni del, ki ni pokrit z muljem.



Slika 21: Sosledje habitatnih tipov na biogeni formaciji pred Debelim rtičem. Svetlomodri pravokotniki na zahodnem delu in v manjši meri na severnem transektu označujejo HT z mrtvimi koraliti kamene korale (Cc0). S svetlorjavo barvo so označeni drobni kamenčki (K1), s sivo peščine grobega peska (P1) in s temnosivo in črno muljaste HT (M1 – prehod v mulj, M2 – mulj).

Tabela 27: Popis makroHT in mikroHT na območju pred Debelim rtičem na podlagi popisa na opazovalnih transektih (d=50 m). Površina posameznih habitatnih tipov je izražena v odstotkih. Habitatni tipi: Cc0 – Ht iz mrtvih koralitov kamene korale, P2 – peščina grobega peska z velikim deležem organskega detrita, M1 – mulj in M2 – prehodno območje v muljnato okolje.

smer	Cc0	K1	P1	P2	M1	M2
sever	26	0	8	0	6	60
zahod	100	0	0	0	0	0
jug	0	24	16	6	14	40
vzhod	2	0	34	0	64	0

3.5.2 Popis ribje združbe

Na biogeni formaciji pred Debelim rtičem smo popisali šest vrst rib (Tabela 28). Vse so značilne vrste muljastega ali peščenega sedimentnega dna. Njihova gostota je znašala od 6 do 12 osebkov na 100 m². Gostote opaženih rib so primerljive gostotam rib na podobnih vzorčevalnih transektih v letu 2018 (Lipej *in sod.*, 2018), vrstna pestrost pa je nekoliko večja.

Tabela 28: Popis ribje združbe na biogeni formaciji pred Debelim rtičem na podlagi popisa na opazovalnih transektih (d=50 m). Legenda: S-sever, J-jug, Z-zahod in V-vzhod.

vrste	V	Z	S	J
Volčič (<i>Serranus hepatus</i>)	2	4	2	2
Pisanica (<i>Serranus scriba</i>)	2	0	0	0
Rogata babica (<i>Parablennius tentacularis</i>)	2	2	0	0
Črni glavač (<i>Gobius niger</i>)	0	0	0	2
Thorijeva patarača (<i>Arnoglossus thori</i>)	0	0	2	0
Mali zmajček (<i>Callionymus risso</i>)	6	0	4	2
Gostota (n/100 m ²)	12	6	8	6

3.5.3 Popis pomembnih elementov pridnenih nevretenčarjev

Gostota kamene korale (*Cladocora caespitosa*) je v tem okolju znatno manjša od drugih predelov in znaša med 2 do 10 osebkov na 100 m² ali pa je na nekaterih transektih sploh ni. Kolonije so pogosto prekrite s slojem mulja. Spužva možganjača (*Geodia cydonium*) je v tem okolju prisotna, vendar je njena gostota le do 4 osebkov na 100 m². Med dominantnimi favnističnimi elementi je iglokožec *Holothuria tubulosa*, ki se pojavlja v gostotah od 22 do 92 osebkov na 100 m².

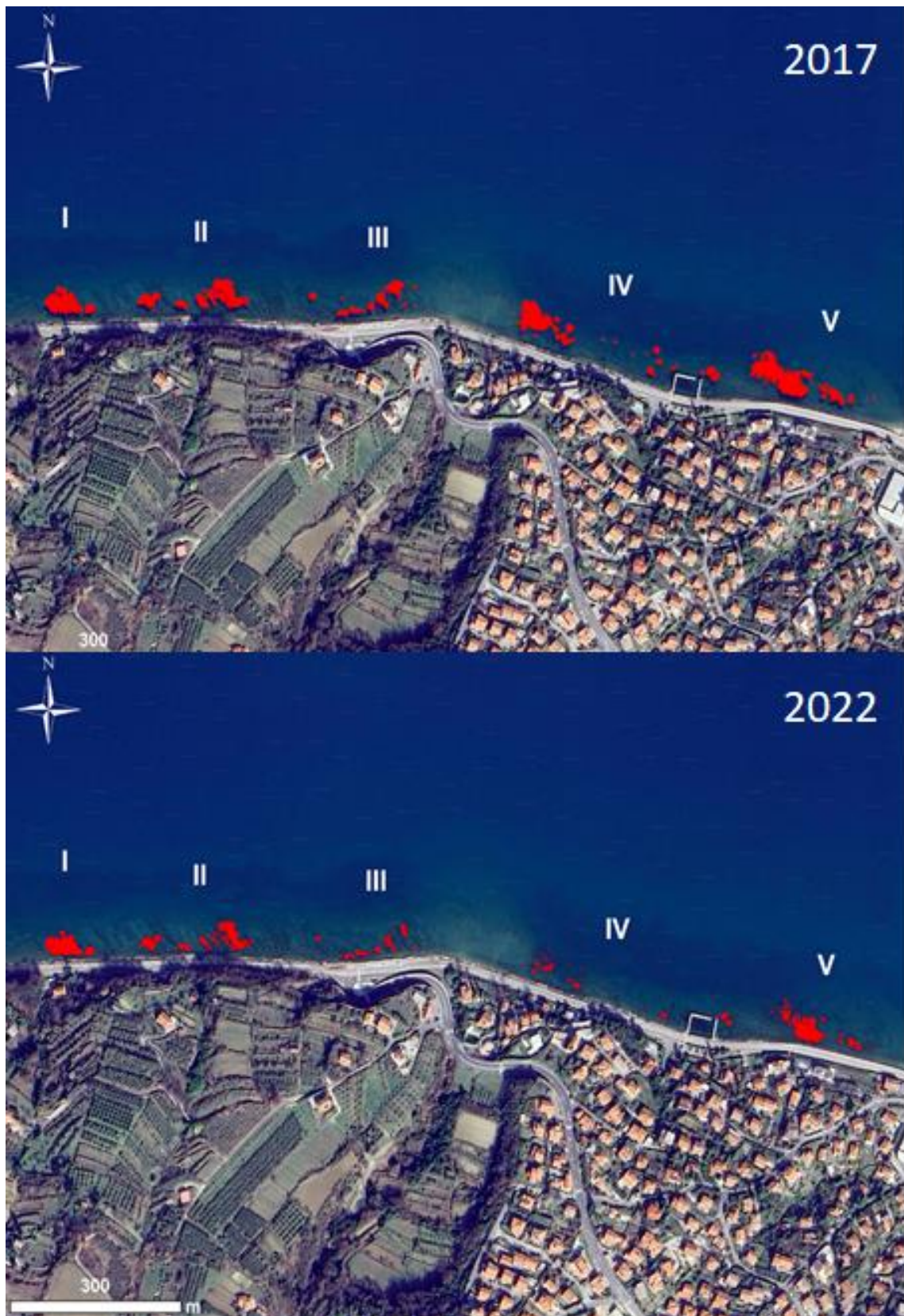
3.6 OBMOČJE MED ŽUSTERNO IN IZOLO (SAC 3000251, Žusterna – rastišče pozejdonovke) za HT 1120 – Podmorski travniki s pozejdonovko.

3.6.1 Ovrednotenje površine in razporeditve HT na podlagi slikanja z dronom in analize posnetkov

Za območje med Žusterno in Izolo je značilen morski travnik pozejdonke, ki se pojavlja v obliki večjih fragmentov in manjših otočkov. Ponekod ga obdaja morski travnik kolenčaste cimodoceje, drugod pa biocenoza fotofilnih alg, ki se pojavlja na terasah peščenjaka, ki so orientirane v smeri severozahod – jugovzhod. Fragmenti so si po površini podobni, le peti fragment je nekoliko večji (Tabela 29).

Tabela 29: Pokrovnost posameznega fragmenta (%) glede na celotno površino morskega travnika pozejdonke (upoštevani le večji fragmenti) na območju med Izolo in Žusterno.

FRAGMENT	2017	2022
I	14	22
II	21	27
III	11	11
IV	21	8
V	33	32
SKUPAJ	100	100



Slika 21: Morski travnik pozejdonke na petih fragmentih (I – V) na območju med Izolo in Žusterno v letih 2017 (zgoraj) in 2022 (spodaj).

Pokrovnost fragmentov v letu 2022 kaže, da se je skupna površina morskih travnikov pozejdonke na nekaterih fragmentih drastično zmanjšala (*Slika 21*). Primerjava med vzorčenji v letu 2017 in 2022 pokaže vidne razlike v posameznih fragmentih (*Tabela 30*). Te razlike so manjše v prvih dveh fragmentih, so pa zelo izrazite predvsem v četrtem fragmentu in v nekoliko manjši meri tudi v petem. Podvodni pregledi so pokazali, da je potrebno dobljene kartografske rezultate preveriti. V tretjem, četrtem petem fragmentu je bilo opaženih veliko posameznih šopov in manjših otočkov, ki jih morda nismo uspeli zaznati z analizo prostorskih podatkov. Ne glede na to, da je površina teh otočkov zelo majhna, je takih površin zelo veliko, kar bi gotovo nekoliko omililo oceno skrčenja morskega travnika. Ne glede na to pa so dobljene ocene skrčenja pozejdonke zaskrbljujoče.

Tabela 30: Skrčenje morskega travnika pozejdonke (m²) na petih fragmentih na območju med Izolo in Žusterno. Ocea temelji na geoprostorski analizi iz leta 2022 (glej Metode!).

FRAGMENT	2017	2022	razlika	% skrčenja
I	2273	1877	396	17,4
II	3323	2297	1026	30,9
III	1847	920	927	50,2
IV	3460	634	2826	81,7
V	5287	2693	2594	49
SKUPAJ	16189	8420	7769	48

3.6.2 Ovrednotenje strukture in funkcije na podlagi gostote poganjkov na 5 fragmentih

Metodologijo za oceno ekološkega stanja na podlagi štetja šopov pozejdonke smo predstavili v poglavju *Materiali in metode*. Pozejdonka uspeva med 0,5 in 4 m globine. V globinskem pasu med 3 in 4 m se pojavlja le na IV. in V. fragmentu. Število šopov (na m²) na posameznih fragmentih znaša med 499 in 909. Število šopov (na m²) glede na globinski pas na posameznih fragmentih znaša med 635 in 909 šopi v globinskem razponu med 1 in 2 m, med 651 in 912 šopi med 2 in 3 m in med 207 in 536 šopi med 3 in 4 m (*Tabela 31*). Število šopov pada z globino.

Tabela 31: Razpon števila šopov morske trave pozejdonke (na m²) na posameznih fragmentih glede na globinske pasove v letu 2022.

globina (m) /fragment	I	II	III	IV	V	Povp.
1-2	801,6	908,5	771,5	752,0	634,7	773,7
2-3	731,4	708,8	912,0	650,6	729,1	746,4
3-4	0,0	0,0	0,0	499,2	536,0	207,0
povprečje	510,99	539,09	841,8	701,28	633,3	645,3

Podvodno nedestruktivno štetje šopov pozejdonke med Koprom in Izolo je v slovenskem morju potekalo v letih 2006, 2016, 2018 in 2022. V [Tabeli 32](#) so prikazane vrednosti štetja šopov pozejdonke na petih fragmentih (večjih enotah) morskega travnika pozejdonke, ki so bili v letu 2022 med 384 in 1328 šopov/m². Te vrednosti so primerljive s podatki iz vzorčenj v letih 2006, 2016 in 2018 ([Tabela 32](#)).

Tabela 32: Razpon števila šopov morske trave pozejdonke (na m²) na posameznih fragmentih v 2006, 2016, 2018 in 2022.

Fragment Leto	I (Pos1)	II (Pos2)	III	IV (Pos 3)	V
2006	875-1300	425	1050	750	
2016	425-750	475-1000		425-1025	
2018	336-992		400-1056		304-848
2022	496-1232	510-1152	512-1328	384-800	386-896

Povprečno število šopov pozejdonke na m² in ocena stanja posameznega fragmenta travnika pozejdonke so prikazani v [Tabeli 33](#). Na podlagi štetja šopov pozejdonke na petih fragmentih smo v letu 2022 stanje morskega travnika ocenili kot *Dobro*. Ocenjeno stanje je primerljivo

rezultatom iz let 2016 in 2018. Na podlagi merila štetja šopov morske trave se stanje morskoga travnika pozejdonke v slovenskem morju ne slabša (Tabela 33).

Tabela 33: Povprečno število šopov morske trave pozejdonke (na m²) in ocena stanja na petih fragmentih v različnih letih. Legenda: modro – zelo dobro stanje, zeleno – dobro stanje, rumeno – zmerno stanje.

Fragment Leto	I (Pos1)	II (Pos2)	III	IV (Pos 3)	V
2006	1050	425	1050	750	
2016	589	508		653	
2018	558		848		544
2022	511	539	841	701	633

3.6.3 Ovrednotenje strukture in funkcije HT s popisi HT in mikroHT

Na območju med Žusterno in Izolo ni samo morski travnik pozejdonke, ampak množica različnih HT, kar so potrdili že Turk in sodelavci (2002), ki so med topografskim pregledom habitatnih tipov na območju rastišča pozejdonke potrdili navzočnost različnih HT kot so alohtoni apnenčasti balvani, terase peščenjaka, travnik pozejdonke, travnik kolenčaste cimodoceje, fini pesek, mulj, prodnjaki in infralitoralni kamni in skale.

Tabela 34: Popis makroHT in mikroHT na območju morskega travnika pozejdonke na petih večjih fragmentih (I-V) na podlagi popisa na opazovalnih transektih (d=50 m). Površina posameznih habitatnih tipov je izražena v odstotkih.

		fragment I						fragment II						fragment III						fragment IV						fragment V									
		sredina		rob		izven		sredina		sredina		rob		rob		izven		sredina		rob		izven		sredina		rob		izven							
		zg	sp	zg	sp	zg	sp	zg	sp	zg	sp	zg	sp	zg	sp	zg	sp	zg	sp	zg	sp	zg	sp	zg	sp	zg	sp	zg	sp						
kamni od 0 do 10 cm	K1	4	5	0	5	0	0	0	0	4	5	0	0	5	4	9	1,7	2,4	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0			
kamni 10 do 20 cm	K2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4	7	1	0	6	4	0	0	2,6	0	3	6	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0		
kamni 20 do 30 cm	K2	0	2	2	8	0	0	0	0	0	2	2	0	2	8	2	3	0	0	0	0	7	12	0	0	0	0	8	2	0	0	0	0		
redka zosterela	Zn1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
zmerna zosterela	Zn2	0	0	3	7	0	0	0	0	0	0	0	6	3	7	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
gosta zosterela	Zn3	0	0	7	12	0	0	0	0	0	0	0	0	7	12	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
redka cimodoceja	Cn1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0		
zmerna cimodoceja	Cn2	0	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,6	0	14	5	0	0	0	0	2	2,5	0	0	0	0		
gosta cimodoceja	Cn3	0	0	0	0	4	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	10,3	25	84	50	46	25,8	24	17	100	100	100	7	3,5	54	88	95	97
posamezni šopi pozidonije	Po2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
gosta pozidonija	Po1	60	63	41	1	0	0	67	67	60	63	41	2	41	1	0	0	75	75,4	66,7	0	0	0	74,2	76	83	0	0	0	0	0	0	0	0	
peščina grobega peska	P1	0	2	4	16	2	7	0	0	0	2	4	16	4	16	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
balvan s padino	Cy4	2	2	0	1	42	38	0	0	2	2	2	2	0	1	17	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
skale s padino	Cy4	15	7	28	37	23	28	12	13	15	7	32	48	28	37	67	63	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
terasa s padino	Cy4	19	18	14	13	22	11	21	20	19	18	15	19	14	13	0	0	8,3	11,9	3,2	16	18	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

3.6.3.1 Fragment I in bližnja okolica

Za to območje je značilna pestra množica habitatnih in mikrohabitatnih tipov (Tabela 34, Slika 22). Naravnega supralitorala in mediolitorala ni. Velikim alohtonim balvanom apnenca sledi kamnito dno iz peščenjaka, ki ga ponekod tvorijo večje skale, terase in skalni balvani. Teraso so prevrtane zaradi dolbenja substrata s strani endolitske školjke bele datljevke (*Pholas dactylus*). Med balvani so peščine, ki jih zaraščajo krpe morskega travnika kolenčaste cimodoceje (*Cymodocea nodosa*). Vrhove balvanov peščenjaka porašča bogata algalna vegetacija, ki jo tvorijo predvsem alge iz rodov *Halopithys* in *Corallina* in druge obrežne alge (Slika 23). Z naraščajočo globino omenjene vrste zaradi slabših svetlobnih razmer (intenzivna sedimentacija) zamenja alga *Padina pavonica*.

Pomembni biogradniki so biokonstruktorji kot je sredozemska kamena korala (*Cladocora caespitosa*), od drugih pa še bioeroderji kot so npr. endolitske školjke in v manjši meri endolitske spužve. Med temi sta najbolj pomembni datljevka (*Pholas dactylus*), v manjši meri pa tudi vrsta školjke *Gastrochaena dubia*. Fragment morskega travnika pozejdonke je dobro razvit in razmeroma novit. Pokrovnost morskega travnika na fragmentu znaša 75%, nekoliko nižja je na robu (66%). Morski travnik z globino nadomestijo skale (23 do 28%), balvani (38 do 42%) ali terase (11 do 22%), ki jih prerašča algalna obrast z dominantno padino. Prisotne so tudi peščine grobega peska, ki pokrivajo okoli 16% površine transektov. Na transektu sta se pojavljala morski travnik male morske trave (*Zosterella noltii*) na robu travnika pozejdonke in morski travnik kolenčaste cimodoceje (*Cymodocea nodosa*) izven travnika pozejdonke.



Slika 22: Habitatni tipi na treh parih vzorčevalnih transektov (sredinski, robni in zunanji) v morskem travniku pozejdonke na območju med Žusterno in Izolo – Fragment I. S temnozeleno barvo je označen HT z pozejdonko, z rožnato mala morska trava, s svetlozeleno cimodoceja, z rjavo kamniti HT in s sivo peščine grobega peska.



Slika 23: Na območju med Izolo in Žusterno so poleg morskega travnika pozejdonke navzoča tudi druga pomembna življenjska okolja kot je biocenoza fotofilnih alg (Foto: L. Lipej).

3.6.3.2 Fragment II in bližnja okolica

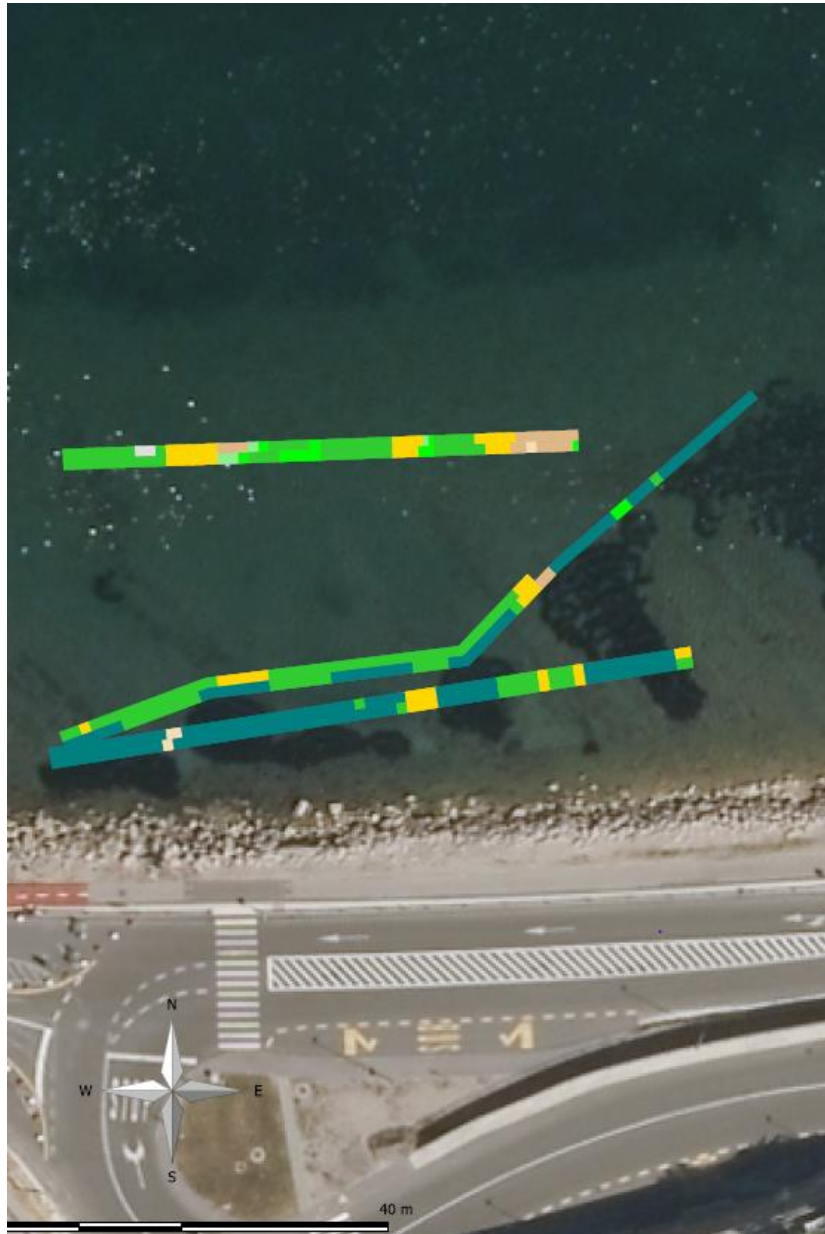
Stanje na fragmentu II in njegovi okolici je podobno kot na fragmentu I (Tabela 34). Tudi tukaj je fragment morskega travnika dobro razvit (Slika 24). Pokrovnost morskega travnika na fragmentu znaša med 60 in 63%, nekoliko nižja je bila na robu (41%). Morski travnik z globino nadomestijo skale (63 do 67%) in skalni balvani (15 do 17%) z dominantno padino. Prisotne so tudi peščine grobega peska, ki pokrivajo okoli 16% površine transektov. Morskega travnika kolenčaste cimodoceje v bližnji okolici ni, popisali pa smo manjši travnik male morske trave (*Z. noltii*).



Slika 24: Habitatni tipi na treh parih vzorčevalnih transektov (sredinski, robni in zunanji) v morskem travniku pozejdonke na območju med Žusterno in Izolo – Fragment II. S temnozeleno barvo je označen HT z pozejdonko, z živo rumeno HT s prevladujočo padino (*Padina pavonica*), s svetlozeleno kolenčasta cimodoceja (*Cymodocea nodosa*), z rjavo kamniti HT in s sivo peščine grobega peska.

3.6.3.3 Fragment III in bližnja okolica

Za fragment III je značilno, da je znotraj travnika veliko jas (Tabela 34), kjer naletimo na razne spužve kot so možganjača (*Geodia cydonium*) in lešnikasta spužva (*Chondrilla nucula*). Poleg tega so tu prisotne številne terase, ki jih preraščajo obrežne alge (Slika 25).



Slika 25: Habitatni tipi na treh parih vzorčevalnih transektov (sredinski, robni in zunanji) v morskem travniku pozejdonke na območju med Žusterno in Izolo – Fragment III. S temnozeleno barvo je označen HT z pozejdonko, z živo rumeno HT s prevladujočo padino (*Padina pavonica*), s svetlozeleno HT s cimodocejo (*Cymodocea nodosa*) in z rjavo kamniti HT.

Plitveje so to razne obrežne alge, predvsem vrsta *Halopithys incurva*, globlje pa *Padina pavonica*. Pokrovnost morskega travnika na transektu znaša med 74% in 75%. Morski travnik pozejdonke obdaja travnik kolenčaste cimodoceje, predvsem na robu (pokrovnost 25 do 88%) in izven travnika pozejdonke (46 do 50%), porašča pa tudi jase znotraj pozejdonke (10 do 15%). Številne terase so naložene ena na drugo, med njimi so razne razpoke in votline.

3.6.3.4 *Fragment IV in bližnja okolica*

Fragment IV je enovit in zelo enoličen, saj najdemo le dva habitatna tipa in sicer morski travnik pozejdonke in morski travnik kolenčaste cimodoceje (Tabela 34). Pokrovnost prvega znaša med 74 in 76%. Na njegovem robu in izven travnika je pokrovnost travnika kolenčaste cimodoceje 100% (Slika 26). Prostorska heterogenost je zaradi enoličnosti habitatnih tipov nizka. Na obravnavanem predelu se poleg fragmentov pojavljajo številni posamezni otočki pozejdonke z nekaj šopi ter veliko število jas manjše pokrovnosti brez pozejdonke.

3.6.3.5 *Fragment V in bližnja okolica*

Ta fragment se nahaja med Moletom in plažo v Žusterni in je zelo dolg. Na več mestih ga prekinjajo skale in balvani peščenjaka (28,5-35,5%), ki jih poraščajo alge, predvsem vrsta *Padina pavonica* (Tabela 34). Spodnji (globinski) rob travnika pozejdonke se nadaljuje v gost travnik kolenčaste cimodoceje (Slika 27). Čeprav tega nismo posebej merili, izgleda, da so listi morske trave manjši kot na ostalih fragmentih, kar lahko pripišemo nekoliko večji globini. Na obravnavanem predelu se pojavljajo posamezni otočki pozejdonke.



Slika 26: Habitatni tipi na treh parih vzorčevalnih transektov (sredinski, robni in zunanji) v morskem travniku pozejdonke na območju med Žusterno in Izolo – Fragment IV. S temnozeleno barvo je označen HT z pozejdonko, s svetlozeleno pa morski travnik cimodoceje (*Cymodocea nodosa*).



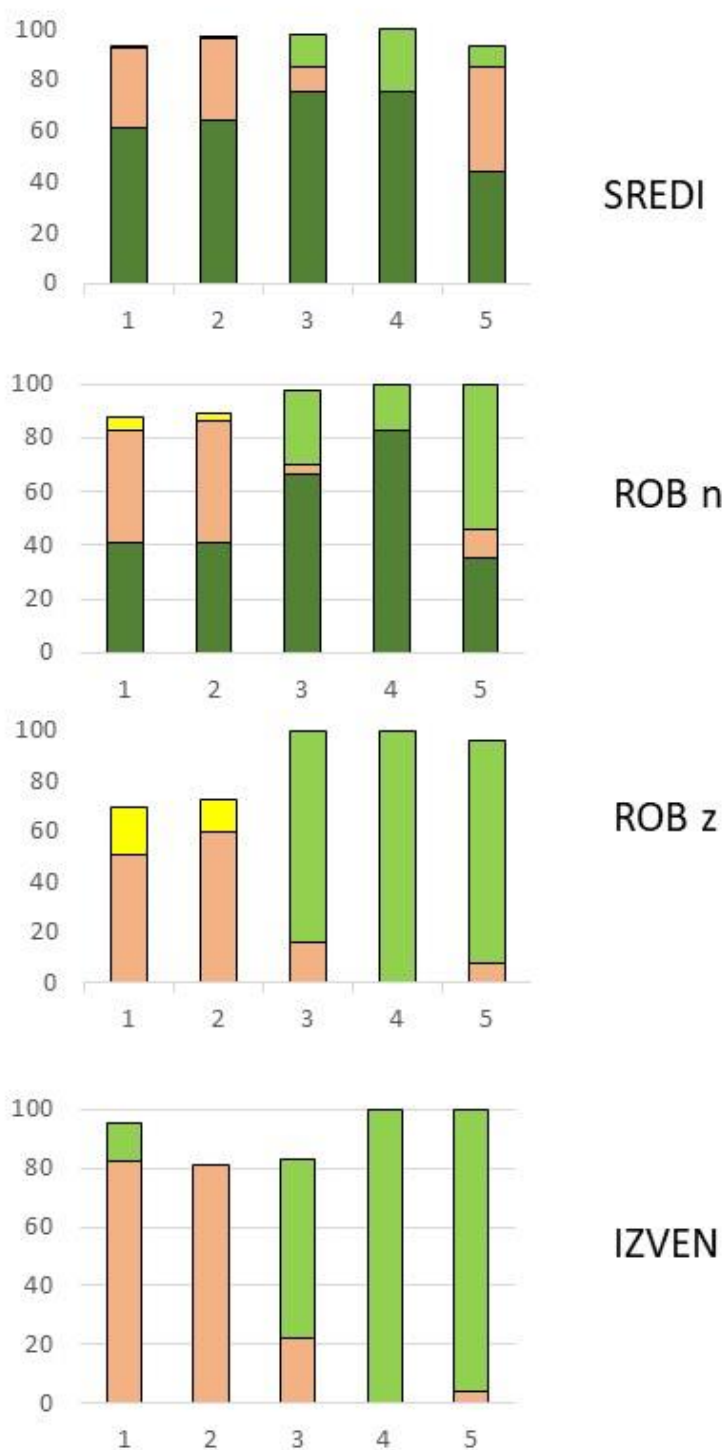
Slika 27: Habitatni tipi na treh parih vzorčevalnih transektov (sredinski, robni in zunanji) v morskem travniku pozejdonke na območju med Žusterno in Izolo – Fragment V. S temnozeleno barvo je označen HT z pozejdonko, s svetlozeleno morski travnik cimodoceje (*Cymodocea nodosa*), z živo rumeno HT s prevladujočo padino (*Padina pavonica*) in z rjavo kamniti HT.

3.6.3.6. Primerjava fragmentov

Čeprav so fragmenti morskega travnika pozejdonke v smislu velikosti in globinske razširjenosti zelo podobni, so med njimi razlike, še posebej v smislu njihove neposredne okolice. Na prvih dveh fragmentih se morski travnik pozejdonke nadaljuje v biocenozo fotofilnih alg, ki jo tvorijo habitatni tipi s prevladujočo padino (skale s Cy4, balvani s Cy4 in terase s Cy4), na tretjem, še posebej pa na četrtem in petem fragmentu pa morski travnik pozejdonke obdaja gosti travnik kolenčaste cimodoceje (Slika 28). Habitatni tipi na notranjem in zunanjem robu morskega travnika pozejdonke so identični, le njihova pokrovnost je različna, saj je na notranjem robu še vedno zelo velik delež pozejdonke. Na podlagi dobljenega topografskega pregleda morskega travnika pozejdonke kaže, da so se tretji, četrti in peti fragment v zadnjem petletnem obdobju skrčili.

Tabela 35: Izpovprečene vrednosti HT na petih večjih fragmentih na območju morskega travnika pozejdonke (I-V) na podlagi popisa na opazovalnih transektih (d=50 m). Površina posameznih habitatnih tipov je izražena v odstotkih. Legenda: S – povprečje deleža HT na sredinskih transektih, R1 – povprečje deleža HT na notranjem robu morskega travnika, R2 – povprečje deleža HT na zunanjem robu morskega travnika in I – povprečje deleža HT v bližnji okolici morskega travnika.

HT	koda	S	R1	R2	I
kamni od 0 do 10 cm	K1	1,88	0	1,67	1,5
kamni 10 do 20 cm	K2	0,17	1,43	1,17	1,9
kamni 20 do 30 cm	K2	1,17	1	2,67	2,4
redka zosterela	Zn1	0,17	0	0	0
zmerna zosterela	Zn2	0	1	3,33	0,6
gosta zosterela	Zn3	0	2,33	4	0,4
redka cimodoceja	Cn1	0,17	0	0	1
zmerna cimodoceja	Cn2	0,38	0,43	0	2,5
gosta cimodoceja	Cn3	7,13	16	45,3	50,6
posamezni šopi pozidonije	Po2	0	0	0	0
gosta pozidonija	Po1	64,1	51,3	1,33	0
peščina grobega peska	P1	0,38	2	8	1,3
balvan s padino	Cy4	2,13	0,33	1	11,2
skale s padino	Cy4	11,1	16,5	21,3	19,1
terasa s padino	Cy4	11,3	7,7	10,2	7,5



Slika 28: Pokrovnost dominantnih habitatnih tipov na petih raziskovanih fragmentih sredi morskega travnika pozejdonke, na njegovem robu in izven. Legenda: ROB n – notranji rob, ROB z – zunanji rob; temnozeleno – pozejdonka, svetlozeleno – cimodoceja, rumeno – mala morska trava, svetlorjavo – skalnati HT s padino in obrežno vegetacijo.

Če izpovprečimo vrednosti na vseh petih fragmentih (Tabela 35), potem vidimo velike razlike med sredinskimi, robnimi in zunanji transekti. Očiten je pričakovan trend zmanjševanja deleža pozejdonke (Po1) v smeri S → R1 → R2 → I in povečevanje deleža kolenčaste cimodoceje.

3.6.4 Popis ribje združbe

Na območju petih fragmentov je bilo v letu 2022 popisanih 16 vrst obrežnih rib. Najbolj številčne so bile vrste kot so siva ustnača (*Symphodus cinereus*), blede glavač (*Gobius fallax*) in Bathijev glavaček (*Pomatoschistus bathi*). Prvi dve sta se pojavili skoraj na vseh opazovalnih transektih. Siva ustnača je bila tudi edina vrsta, ki se je v večjem številu pojavila znotraj morskega travnika pozejdonke.

Analiza ribje favne v različnih delih morskega travnika na petih fragmentih je pokazala pričakovan vzorec. Izkazalo se je namreč, da je morski travnik z vidika pestrosti vrst in abundance manj zanimivo življenjsko okolje (Tabela 36). Število primerkov rib je bilo največje na robu morskega travnika. Izpovprečene gostote ribje združbe na transektih sredi travnika so bile med 12,5 in 20,3 os./100 m², na robu travnika med 9 in 54,3 os./100 m² in izven travnika med 8,5 in 51,8 os./100 m².

Nižje vrednosti gostot na robu in izven opazovalnih transektov so odvisne od tega, kakšen habitatni tip obdaja oziroma se pojavlja v neposredni bližini morskega travnika. Če je bil to morski travnik kolenčaste cimodoceje, potem so bile vrednosti nižje (npr. fragment IV), če pa se je morski travnik nadaljeval v terase ali skale z obrežno vegetacijo (predvsem vrsto *Padina pavonica*), potem pa so bile vrednosti znatno višje (drugi fragmenti).

Tabela 36: Popis ribje združbe (izražene kot gostota na 100 m²) na petih fragmentih morskega travnika pozejdonke na območju med Izolo in Koprrom. Legenda: Cchr – Chromis chromis, Dann – Diplodus annularis, Dvul – Diplodus vulgaris, Gcru – Gobius cruentatus, Gfal – Gobius fallax, Gnig – Gobius niger, Msur – Mullus surmuletus, Pbat – Pomatoschistus bathi, Psan – Parablennius sanguinolentus, Pten – Parablennius tentacularis, Ssal – Sarpa salpa, Scin – Symphodus cinereus, Soce – Symphodus ocellatus, Sros – Symphodus rostratus, Sscr – Serranus scriba, Stin – Symphodus tinca. T – sredi morskega travnika (temno zeleno), R – na robu morskega travnika (notranji rob svetlo zelen, zunanji rob roza), I – izven morskega travnika (oker).

n/100m ²	I						II						III						IV						V					
	T	T	R	R	I	I	T	T	R	R	I	I	T	T	R	R	I	I	T	T	R	R	I	I	T	T	R	R	I	I
Cchr	0	0	0	0	5,0	9,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dann	0	1,0	3,0	0	0	1,0	0	0	0,0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dvul	1,7	1,3	0	0	0,5	5,0	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0
Gcru	0,3	0,3	0	0	0	1,0	0,5	0	0	0	0	3,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	0	7
Gfal	1,0	0,7	0	8,0	7,5	10,0	2,5	2,5	6	12,0	16,0	25,0	0	0	1	0	2	1	1	4	2	1	5	1	1	5	10	14	10	5
Gnig	0	0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
Msur	0	0	0	0	0	1,0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pbat	2,7	5,0	6,0	34,0	14,0	6,0	12,5	7	16,0	47,0	2,0	3,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Psan	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pten	1,0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	
Ssal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	
Scin	8,7	5,7	10,0	8,0	12,5	12,0	10,0	10	6,0	12,0	18,0	20,0	7	3	5	17	20	18	12	5	4	0	6	3	7	6	17	13	22	
Soce	2,3	2,7	10,0	8,0	1,0	2,5	2,5	4	1,5	2,0	0	5,0	2	4	0	2	2	8	0	1	2	7	0	0	3	2	4	0	0	
Sros	0	0	0	0,7	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sscr	0,3	0,3	0	6,0	1,5	2,5	3,0	10	1,5	4,0	1,0	4,0	1	2	0	1	2	5	1	0	0	0	0	3	3	1	3	0	0	
Stin	2,7	2,3	0	3,3	6,5	4,0	2,0	1	0	0,0	0	2,0	2	1	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
Σ	20,7	19,9	29,0	68,0	49,5	54,0	33,0	34,0	31,5	77,0	37,0	62,0	15,2	12,8	6,0	22,0	29,0	39,0	14,0	11,0	10,0	8,0	11,0	6,0	13,0	16,0	32,0	50,0	42,0	
povp.	20,3	48,5	51,8	33,5	54,3	49,5	14,0	14,0	34,0	12,5	9,0	8,5	14,5	41,0	30,0															

Na vzorčenjih na petih fragmentih smo popisali 16 vrst obrežnih rib. Število vrst je bilo med 2 in 11 vrstami na transekt (Tabela 37). Število vrst je bilo najvišje v prvem fragmentu (skupno 15 vrst), najnižje pa v četrtem (skupno 7 vrst). Povprečno število vrst na fragment je bilo najvišje na I. fragmentu (8,5), na drugih pa je bilo bolj ali manj enako (3 do 5).

Tabela 37: Vrstna pestrost ribje združbe (število vrst) na petih fragmentih morskega travnika pozejdonke na območju med Izolo in Koprom. Z zeleno barvo je označeno povprečje števila vrst glede na sredino morskega travnika, s sivo glede na rob morskega travnika in z oker barvo povprečje glede na bližnjo okolico morskega travnika. Legenda: F – fragment.

fragment	I						II						III						IV						V					
št. Vrst	9,0	11,0	4,0	7,0	9,0	11,0	7,0	1,0	4,0	6,0	4,0	7,0	5,0	7,0	2,0	4,0	5,0	7,0	3,0	4,0	4,0	2,0	2,0	3,0	5,0	5,0	3,0	6,0	5,0	3,0
povp.	10,0		5,5		10,0		4,0		5,0		5,5		6,0		3,0		6,0		3,5		3,0		2,5		5,0		4,5		4,0	
št. vrst/F	15,0						9,0						11,0						7,0						12,0					
povp. št. vrst/F	8,5						4,8						5,0						3,0						4,5					

3.6.5 Popis pomembnih elementov pridnenih nevretenčarjev

3.6.5.1 Spužva možganjača (*Geodia cydonium*)

Spužva možganjača se pojavlja v plitvini med 0,5 in 3 metri globine na območju med Žusterno in Izolo. Prisotna je predvsem znotraj morskega travnika pozejdonke, vendar se vedno pojavlja na jasih. Gostote znašajo med 0 in 24 primerki na 100 m², v povprečju 5,6 primerkov/100 m². Gostote so nekoliko višje na prvih dveh fragmentih (Tabeli 38 in 39).

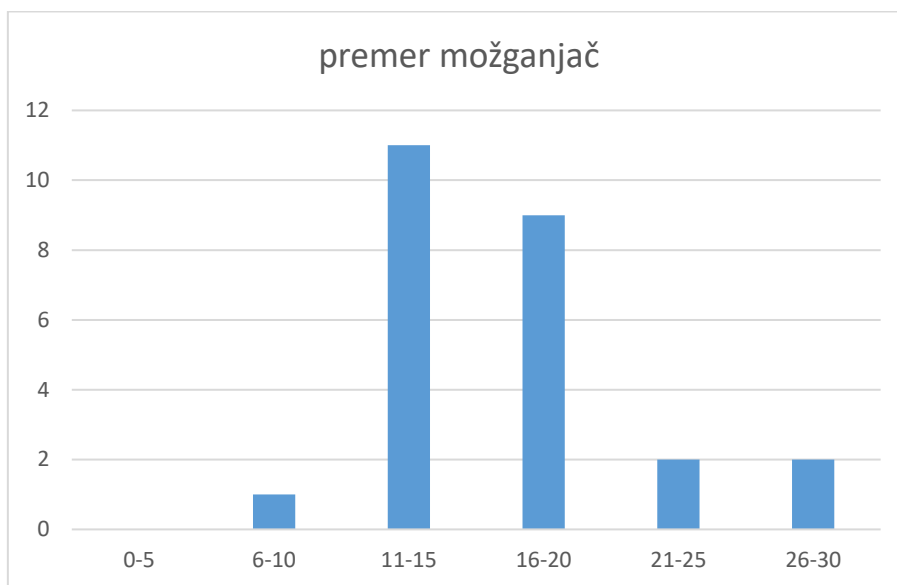
Tabela 38: Gostota spužve možganjače (n/100 m²) na območju med Žusterno in Izolo.

Legenda: S – sredinski, R – robni, zg – zgornji, sp – spodnji transekt.

datum	22.08.2022			30.08.2022			2.09.2022			19.09.2022			20.09.2022			22.09.2022			20.10.2022			21.10.2022		
predel	S	S	S	S	S	S	S	S	S	R	R	S	S	S	S	S	S							
transekt	zg	zg	sp	zg	sp	zg	zg	zg	sp	zg	zg	zg	sp	zg	sp	zg	sp							
n/100 m ²	0	6	8	6	6	2	4	4	2	2	0	0	14	24										

Tabela 39: Izpovprečene vrednosti gostote spužve možganjače ($n/100\text{ m}^2$) na petih raziskanih fragmentih na območju med Žusterno in Izolo.

Fragment	I	II	III	IV	V
$n/100\text{m}^2$	6	13	2	3,3	2



Slika 29: Premer spužev možganjač (v cm), popisanih na fragmentih morskega travnika pozejdonke na območju med Izolo in Žusterno.

Tako kot v slovenskem obrežnem morju so tudi drugod našli možganjačo v morskih travnikih pozejdonke na njenih rizomih na globini med 0,5 in 2 metri (Mercurio *in sod.*, 2021).

Možganjače so se pojavljale v petih velikostnih razredih, pri čemer jih je bilo največ v velikostnem razredu med 11 in 15 cm (44%) (Slika 29), nekaj manj pa v velikostnem razredu med 16 in 20 cm (36%). Večje možganjače navadno gostijo večje število nevretenčarjev (Slika 30).



Slika 30: Spužva možganjača (*Geodia cydonium*) nudi bivalno nišo na njeni površini ali v njeni notranjosti mnogim pridnim nevretenčarjem. Na sliki je vrsta iz rodu *Galathea* (Foto: T. Makovec).

Največje možganjače so v premeru merile premeru merile med 26 in 30 cm. Dobljeni vzorec velikostne porazdelitve se dobro ujema z vzorcem velikostne porazdelitve možganjač, ki so jih izmerili v raziskavi Mercuria in sodelavcev (2021) (Slika 29).

3.6.5.2 Sredozemska kamena korala (*Cladocora caespitosa*)

Sredozemska kamena korala se je pojavljala skorajda izključno na fragmentu I, posamični primerki pa še na fragmentu V. Več kot polovica vseh kolonij je bila v velikostnem razredu med 6 in 10 cm (54,3%), slaba tretjina pa v velikostnem razredu od 1 do 5 cm (30,7%). Primerov zbledelih kolonij na transektov nismo opazili.

3.6.5.3 Leščur (*Pinna nobilis*)

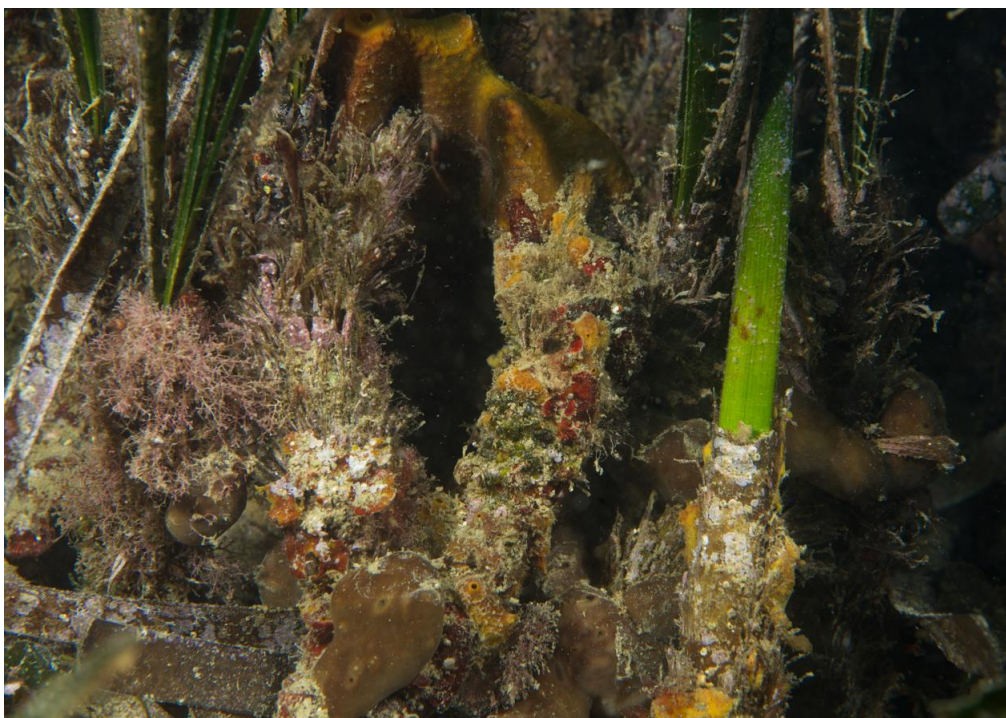
Na fragmentih pozejdonke smo naleteli na štiri žive primerke leščurjev. Pojavljali so se znotraj morskega travnika in sicer v II., III. (po en primerek) in V. fragmentu (2 primerka). Šlo je za mladostne primerke v velikostnem razredu okoli 10 cm (Slika 31).



Slika 31: Mladi leščur (*Pinna nobilis*), ki ga ni doletela infestacija z vrsto *Haplosporidium pinnae*, fotografiran v V. fragmentu morskega travnika pozejdonke (Foto: L. Lipej).

3.6.5.4 Mahovnjaki (Bryozoa)

Na pozejdonki najdemo vrste mahovnjakov, katerih kolonije so pritrjene bodisi na listno ploskev omenjene trave, bodisi jih najdemo na rizomih, v katerih prepletih najdemo pestro množico pridnenih nevretenčarjev (Slika 32). Na listnih ploskvah smo ugotovili naslednje vrste: *Terwasipora complanata*, *Microporella* sp., *Chorizopora brogniartii*, *Patinella radiata* in *Aetea* cf. *truncata*. Na listih pozejdonke smo sicer v okviru drugih vzorčenj našli še vrsto *Electra posidoniae*. Na rizomih pa smo našli le vrsto *Schizobrachiella sanguinea*.



Slika 32: Koreninski preplet pozejdonke je pomembno življenjsko okolje za številne pridnene nevretenčarje (Foto: T. Makovec).

3.7 OBMOČJE PEŠČINA PIRAN (HT 1110 / Pal. Class.: 11.125, 11.22, 11.31 – Peščeno obrežje stalno prekrita s tanko plastjo morske vode)

3.7.1 Pregled in opis splošnih značilnosti habitatnega tipa

Na južni piranski obali se pojavljajo velike peščine grobega peska, ki jo v plitvejšem delu (7 m) globine prekinjajo skalni osamelci z algami, v globljem pa prekoraliženske skale (Tabela 40, Slika 33). Pogosti so različni kamniti HT s kamni različnih velikosti.

Tabela 40: Popis HT na peščini Piran na podlagi opazovalnih transektov (d=50 m).

Globinski pas	7m		10 m	
	B	A	A	B
transekti				
balvani z algami	3	1	0	0
skale z algami	0	1	0	0
peščina grobega peska	11	30	39	30
goli kamni 0-10 cm	38	32	0	18
goli kamni 10-20 cm	44	28	37	36
goli kamni 20-30 cm	4	8	11	16
prekoraliženske skale	0	0	13	0

3.7.2 Ovrednotenje strukture in funkcije HT s popisi HT in mikroHT

Habitatni tipi na območju peščine so razmeroma redki po številu vrst. Največ favne najdemo na skalnih osamelcih, prostorsko heterogenost pa povečujejo tudi (še vedno) pokončni mrtvi leščurji (*Pinna nobilis*), na katere se zaraščajo razne vrste nevretenčarjev kot so npr. ostrige (*Ostrea edulis*). Tudi sicer je očitno, da je v izrazito peščenem in delno kamnitem okolju (ki pa ga morski tokovi premikajo) malo strukturnih elementov, ki povečajo prostorsko heterogenost. Razpoložljive skalne balvane in skale prerašča pestra množica favne obrasti. Na peščini so leta 2015 postavili kip istrske Madone, ki je miniaturni umetni podvodni greben. Ta je povsem prerasel s pestro favno obrasti, obenem pa privablja mnoge nevretenčarje in tudi nekatere vrste rib.



Slika 33: Popis HT na peščini (levo) na območju južne piranske obale. Na plitvejšem paru transektov prevladujejo različni kamniti HT glede na velikost kamnov (svetlejši in temnejši toni rjave barve) in peščine grobega peska (sivo), na globljem paru transektov pa se poleg peščin grobega peska in različnih kamnitih HT pojavlja tudi prekoraligen (vijolično), ki se razvije na skalah ali balvanih. Glej tudi tabelo 40.

3.7.3 Popis ribje združbe

Na območju peščine Piran je bilo ugotovljenih 12 vrst obrežnih rib (Tabela 41), gostota rib pa je bila med 2 in 30 primerki na 100 m². Največ vrst med njimi je glavačev. Za veliko večino vrst je značilno, da so prebivalci peščenega ali muljastega dna, pojavljajo pa se tudi nekatere vrste, ki so povezane s skalnatim dnem kot npr. črniki (*Chromis chromis*) in pisana ustnača (*Symphodus tinca*).

Tabela 41: Popis ribje združbe na peščini Piran na podlagi opazovalnih transektov (d=50 m).

	24.08.2021								24.08.2021				28.07.2022							
	A-B	A-B	B-A	B-A	A-B	A-B	B-A	B-A	A-B	A-B	B-A	B-A	A-B	B-A	A-B	B-A	A-B	B-A	A-B	B-A
	8-9	8-9	8-9	8-9	8-9	8-9	8-9	8-9	7	7	7	7	9	9	9	9	7	7	7	7
črniki (<i>Chromis chromis</i>)																	5	3	4	6
fratr (<i>Diplodus vulgaris</i>)															1	3				
siva ustnača (<i>Symphodus cinereus</i>)	1	1		1	1			1					5	5	5	3				1
pisana ustnača (<i>Symphodus tinca</i>)	1		1																	
pisana (<i>Serranus scriba</i>)		2	1			1					1		1							
volčič (<i>Serranus hepatus</i>)		4		4	2	2	1	1					3	2	1	2	2		1	2
bledi glavač (<i>Gobius fallax</i>)		1		1	1						1		1	1	1	1				
črni glavač (<i>Gobius niger</i>)	1	1		1	1			1				1	2		3	1	1	1		1
rdečeuisti glavač (<i>Gobius cruentatus</i>)	1		1								1		1	3	1			1		
marmorirani glavaček (<i>Pomatoschistus marmoratus</i>)												1								
rogata babica (<i>Parablennius tentacularis</i>)	1		1						1	1	1	2								
progasti bradač (<i>Mullus surmuletus</i>)												1					1	4		9
gostota/transekt	5	9	4	7	5	3	1	3	1	1	4	5	11	13	9	13	12	5	14	15
Gostota (n/100 m ²)	10	18	8	14	10	6	2	6	2	2	8	10	22	26	18	26	24	10	28	30
število vrst	5	5	4	4	2	2	1	3	1	1	4	4	5	5	5	6	4	3	3	5

3.7.4 Popis pomembnih elementov pridenih nevretenčarjev

Na obravnavanem predelu peščine smo popisali gostoto kolonij sredozemske kamene korale (*Cladocora caespitosa*). Ta je znašala med 2 in 16 kolonijami na 100 m². Pri tem je potrebno omeniti dejstvo, da je bila večina kolonij majhnih in okroglih ter so v premeru merile največ 5 x 5 cm. (Tabela 42). Te praviloma niso pritrjene na podlago. To so tako imenovani »rolling stones« (Kersting *in sod.*, 2017), ki so pomembni za rekrutiranje kamene korale v novih okoljih.

Na peščini nismo našli spužve možganjače (*Geodia cydonium*). Med mahovnjaki velja omeniti vrsto *Schizoporella errata*, ki je sicer značilna za trdno dno antropogenega izvora, in na kipu istrske Madone tvori velike kolonije, ki so lahko gradnik življenjskega prostora za mnoge vrste.

Tabela 42: Gostota sredozemske kamene korale ($n/100 \text{ m}^2$) na obravnavanem območju peščine na južni piranski obali.

datum	24.08.2021				28.07.2022	
kladokora	8	1	3	2	4	3
$n/100 \text{ m}^2$	16	2	6	4	8	6

4 PRIMERJAVA TRENUTNEGA STANJA S PREDHODNIM KARTIRANJEM

4.1. Habitatni tipi

Največje razlike glede habitatnih tipov smo opazili na območju med Žusterno in Izolo. Podvodna vzorčenja na IV. In V. fragmentu morskega travnika pozejdonke so potrdila, da se na tem območju pojavlja veliko posameznih otočkov (osamelcev) morske trave pozejdonke, pri čemer na podvodnih pregledih ni jasno ali gre za krčenje ali pa za razširjanje pozejdonke. Na podlagi prostorske analize fotografij, pridobljenih z DOFI in satelitskimi posnetki, pa se je izkazalo, da so se omenjeni fragmenti morskega travnika znatno skrčili (med 17 in 82% površine iz 2017), v manjši meri pa tudi fragment III. To stanje je vsekakor zaskrbljujoče in narekuje podrobnejše spremljanje stanja vsaj na območju fragmentov III – V, ugotovitev razlogov za poslabšanje, ter ustrezen in čim hitrejši odziv oz. ukrepanje. Trenutno o razlogih za poslabšanje stanja težko govorimo. Četrty in peti fragment se pojavljata blizu Žusterne, medtem ko so prvi trije fragmenti izven naselja. Dejavnosti, ki bi lahko vplivale na poslabšanje stanja in so bile na tem območju prisotne v preteklih letih, so ureditev obale med Žusterno in Semedelo, izpusti fekalnih voda na območju Žusterne in drugo. Če vzamemo v obzir gostoto šopov pozejdonke, je ocenjeno stanje primerljivo rezultatom iz 2016 in 2018. Na podlagi merila štetja šopov morske trave se stanje morskega travnika pozejdonke v slovenskem morju ne slabša.

Če so razmere na območju morskega travnika pozejdonke zaskrbljujoče, pa je potrebno omeniti, da je na območju med Izolo in Žusterno na rebrih velikih skalnih balvanov in teras dobro razvita algalna vegetacija, še posebej na fragmentih I in II. Na tem območju tako srečamo dve najpomembnejši infralitoralni bionomski komponenti v Sredozemskem morju in sicer morski travnik pozejdonke in biocenoza fotofilnih alg.

Pri drugih obravnavanih predelih nismo opazili večjih sprememb v makro in mikroHT. Izjema je kamniti greben/zid med sipino in peščino v območju znotraj NS Debeli rtič, kjer je obrežno vegetacijo iz raznih alg nadomestila prevladujoča padina (*Padina pavonica*), kar odraža nekoliko slabše ekološke razmere.

4.2. Ogrožene vrste

V španskih sredozemskih vodah se je zgodaj jeseni 2016 pojavil pogin leščurjev (*Pinna nobilis*), ki je hitro povzročil 100% smrtnost (Vazquez *in sod.*, 2017). Morijo je povzročila infestacija z vrsto *Haplosporidium pinnae*, ki se je z nekajletno zamudo pojavila tudi v slovenskem morju. Zaradi tega je prišlo do množičnega pogina leščurjev v vseh delih slovenskega morja. Na vseh raziskanih transektih smo iskali morebitne žive primerke leščurjev, vendar smo nekaj primerkov našli le na morskem travniku pozejdonke med Žusterno in Izolo (fragmenta II, III in V). Določene razlike smo opazili tudi pri nekaterih ogroženih vrstah. Tako je gostota spužva možganjače (*Geodia cydonium*) na morskem travniku pozejdonke ponekod razmeroma visoka, sicer nekoliko nižja od tistih na biogeni formaciji. Gostote možganjač na biogeni formaciji pred rtom Ronek se v primerjavi z zadnjim vzorčenjem izpred petih let niso bistveno spremenile. Od ogroženih vrst smo popisovali tudi gostoto sredozemske korale, tokrat tudi na vseh obravnavanih predelih. Najvišja je na biogeni formaciji pred rtom Ronek.

4.3. Kamena korala

Če primerjamo vrednosti dobljenih gostot kolonij sredozemske kamene korale s tistimi iz leta 2018 (Lipej *in sod.*, 2018), so vrednosti iz pričujoče študije nekoliko višje. Čeprav so izračunane gostote na transektih višje od tistih v letu 2018, pa so vseeno znatno nižje od tistih iz let 2013 in 2014. Glavni razlog je treba iskati v fizičnih poškodbah zaradi sidranja, ki povzročijo razbitje in fragmentacijo kolonij. To potrjuje tudi dejstvo, da so v bližini ene fragmentirane kolonije pogosto tudi druge poškodovane. Delež vidno zbledelih kolonij kamene korale je bil na posameznih opazovalnih transektih med 0 in 2,9%, kar je primerljivo rezultatom iz študije iz leta 2018 (Lipej *in sod.*, 2018), ko je znašal delež zbledelih koral na enem transektu 2,3%, na drugem pa 3,8%.

4.4. Ribja združba

Primerjava HT na grebenu med Fieso in Strunjanom in med Fieso in Piranom ne kaže razlik. V obeh primerih je ključni ekološki dejavnik prostorska heterogenost, ki najbolj vpliva na pestrost vrst in število primerkov. To je še posebej vidno pri analizi obrežne ribje združbe. Določene razlike v gostoti celotne ribje združbe so sicer vidne, vendar na to znatno vpliva število črnikov (*Chromis chromis*). Ko se ta vrsta razmnožuje, se združuje v velike skupine, ki

se potikajo na policah skal in balvanov, kjer samci očistijo alge s polic, da bi samice izlegle jajca, ki jih nato samci oplodijo. Gostota črnikov lahko znaša tudi do 310 primerkov na 100 m².

Nekoliko višje so bile gostote ribje združbe tudi na sipinah znotraj NS Debeli rtič. V tem primeru gre za pojavljanje marmoriranega glavačka (*Pomatoschistus marmoratus*). Te razlike niso pomembne, saj lahko marmoriranega glavačka zaradi prikritega barvnega vzorca hitro spregledamo na vzorčevalnem transektu iz mivke. Pomembno je tudi dejstvo, ali smo vzorčili v obdobju, ko je bilo morje povsem mirno ali rahlo vzvalovano. Te napake lahko popravimo z vzorčenjem, ko ni valovanja.

5 PRIMERJAVA HT NA OBMOČJU PIRANSKE PUNTE IN ODSEKU PIRANSKA PUNTA – FIESA Z USTREZNIMI HABITATNIMI TIPI NA OBMOČJIH NATURA 2000

Obravnavani predel na odseku Piranska punta – Fiesa prednjači po pestrosti HT in prostorski heterogenosti, kar potrjuje tudi pestra ribja združba in nekatere vrste kriptobentoških nevretenčarjev in rib. To okolje zelo spominja na okolje med Fieso in Pacugom, kjer prav tako prevladujejo HT kot so prekoraligenske skale in prekoraligenski balvani v globljem delu in skale in balvani s prevladujočo padino v zgornjih transektih (5 – 7 m globine), kjer svetlobne razmere še vedno omogočajo razvoj obrežne algalne vegetacije. Podobnosti med obema območjema je veliko, kar ni presenetljivo, saj sta za oba značilni HT iz peščenjaka kot so omenjene skale in balvani, v manjši meri pa tudi terase. Razlike so vidne v dejstvu, da ima piranska punta status ZO, kar se odraža tudi v večji pestrosti obrežne ribje združbe. Do neke mere lahko veliko pestrost ribje združbe na piranski punti povezujemo tudi s tako imenovanim učinkom globine. Bell (1983) je namreč ugotovil, da razmeroma hiter spust v globino (kot je značilen za piransko punto) vpliva na večje število vrst rib.

V slovenskem obrežnem pasu premoremo določena območja brez statusa ZO, kot je omenjeno območje med Fieso in Pacugom (Natura 2000), ki so po številu vrst primerljiva trem ZO v slovenskem delu Jadrana (Lipej *in sod.*, 2003), med drugim tudi NS Rt Madona. To pomeni, da status ZO še ne zagotavlja učinkovitega varovanja morske biodiverzitete, po drugi strani pa so okolja (med njimi tudi raziskani predeli v okviru Natura 2000), ki nimajo statusa ZO, a premorejo zavidljivo morsko biodiverzitetu. Ta območja so še posebej pomembna, saj na nek način dokazujejo, da je morska biodiverzitetna Slovenije bogata tudi v območjih izven ZO, kar kaže na dobro ohranjenost favne, flore in HT v slovenskem morju. Smiselno je pričakovati, da bi v praksi uresničen varstveni režim pozitivno vplival na vrstno pestrost pomembnih lokalitet brez statusa ZO.

Z novejšimi pristopi pri raziskovanju HT in njihove biodiverzitete so prišla na dan nova spoznanja, ki še dodatno prispevajo argumente o pravilnosti izbora ZO in predelov s statusom Natura 2000. Tako so kriptobentoška vzorčenja obrežne ribje združbe obelodanila nove vrste rib v slovenskem delu Jadrana in tudi sicer v sredozemskem merilu zelo redke in slabo poznane

vrste. To npr. velja za vrsti glavačev *Odondebuena balearica* in *Millerigobius microcephalus*, ki sta bili najdeni na območju med Fieso in Pacugom. Smiselno je pričakovati, da bodo raziskovanja in monitoring morske biodiverzitete na območjih Natura 2000 in ZO prispevali nova odkritja. Na območju piranske punte so bile v preteklosti najdene tudi druge vrste zelo redkih in manj znanih glavačev kot sta leopardasti glavač (*Thorogobius ehippiatus*) in velesuskasti glavač (*Thorogobius macrolepis*) (Trkov *in sod.*, 2019). Obenem najdemo v takem okolju tudi nekatere redkejše vrste, ki se na piranski punti redno pojavljajo kot npr. kaval (*Johnius umbra*) in vrana (*Labrus merula*).

6 PREDLOG SPREMEMB PRIPOROČIL ZA MONITORING

Izhajajoč iz novo pridobljenih ugotovitev in spoznanj podajamo nekaj predlogov sprememb priporočil za monitoring morskih območij Natura 2000 iz poročila Lipeja in sodelavcev (2018b).

Glede na dejstvo, da se populacije velikega leščurja (*Pinna nobilis*) povsod po Sredozemskem morju in tudi v slovenskem delu Jadrana soočajo z masovno morijo zaradi vrste *Haplosporidium pinnae*, predlagamo, da se ta vrsta trenutno izvzame iz nabora primernih indikatorjev za opredelitev stanja območij Natura 2000. V kolikor se bo stanje popravilo v smislu, da si bodo populacije opomogle, se vrsto uvrsti nazaj v nabor indikatorjev.

V pričujočem poročilu smo naredili tudi velikostno frakcionacijo spužev možganjač (*Geodia cydonium*), kar bi v bodoče predlagali tudi kot enega od bioloških parametrov za monitoring. To utemeljujemo s tem, da je prisotnost velikih primerkov možganjač pomemben pokazatelj stabilnosti HT, saj gre za dolgoživeče vrste, ki predstavljajo *t.i.* spomin okolja. Glavni faktor ogrožanja možganjače so fizični pritiski na morsko dno, kot je npr. pridneni ribolov in sidranje.

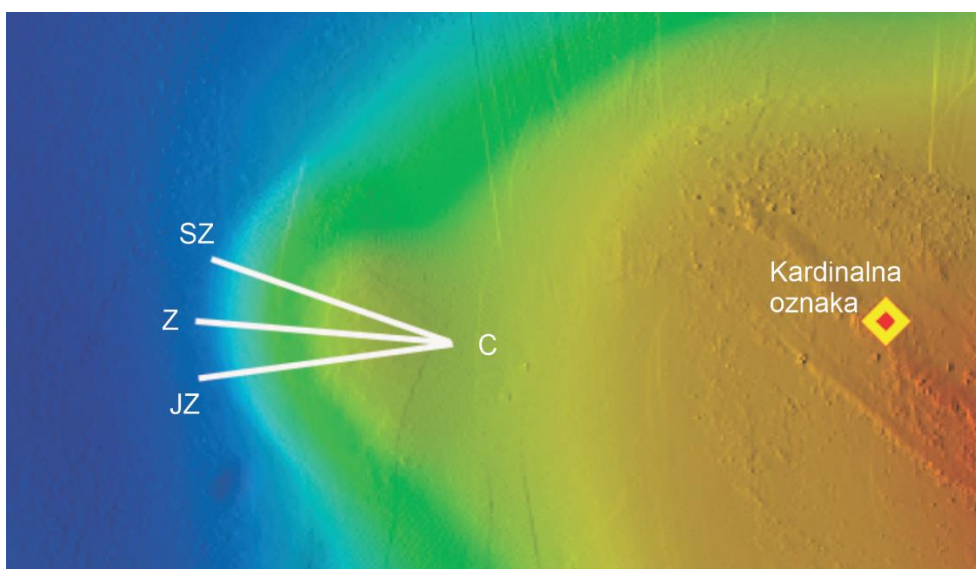
Obenem smo naredili tudi velikostno frakcionacijo kolonij sredozemske kamene korale (*Cladocora caespitosa*), kar predlagamo kot obveznost v okviru rednega monitoringa. To utemeljujemo s tem, da je sredozemska kamena korala ogrožena vrsta po standardih mednarodne zveze za ohranjanje narave (IUCN), pomemben biogradnik, ki nudi bivalne niše za veliko množico pridnenih nevretenčarjev in dober indikator vpliva podnebnih sprememb. Prav tako predlagamo, da se v bodoče kot obvezno uvede opredeljevanje HT na nivoju gostote kolonij, kot je to narejeno v tem poročilu (glej poglavje 3.1.1). Ta podatek, skupaj z deležem bledenja in fragmentacije (razpad kolonij zaradi fizičnih poškodb), dejansko opredeljuje stanje okolja.

Na podlagi pridobljenih izkušenj in novih omejitev letenja z dronom na določenih območjih (glej poglavje 2.1.5), predlagamo, da se za snemanje in kartiranje HT namesto metode z dronom lahko uporabi tudi VHR satelitske podobe (velikost slikovne enote 25 cm), ki so na razpolago v prosto dostopni aplikaciji Google Earth Pro. Glede na ugotovljen trend krčenja morskega travnika pozejdonke in drugih morskih travnikov v slovenskem morju, predlagamo

da se snemanje in izris območja rastišča pozejdonke in potencialnih drugih travnikov (npr. na območju pred Debelim rtičem) izvede na vsaki dve leti.

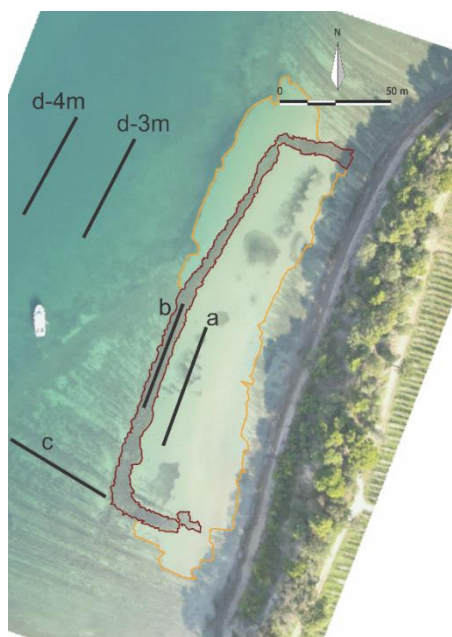
Na fragmentih morskega travnika pozejdonke predlagamo, da se iz monitoringa izvzame opazovalni transekt, ki leži izven morskega travnika. Tako v vzorčevanjih v prejšnjem in zdajšnjem obdobju smo potrdili razlike v ribji favni (tako v smislu gostote kot tudi vrstne pestrosti) med morskim travnikom in habitatnimi tipi izven njega, zato ta informacija ne prinese dodatne vrednosti k oceni stanja morskega travnika pozejdonke. Tako bi po novem predlogu na vsaki lokaciji opravili dva 50 m transekt, čez (karseda) homogeni morski travnik in na njegovem robu.

Za popise na biogeni formaciji pred Debelim rtičem predlagamo spremembo glede števila in razporeditve opazovalnih transektov. Glede na dosedanje rezultate je transekt v smeri zahoda, med 10 in 17 m globine, edini, kjer je pokrovnost z mrtvimi koraliti sredozemske kamene korale zelo izrazita. Predlagamo, da se na tem območju namesto štirih vzorčevalnih transektov (Slika 21) izvede zgolj tri vzorčevalne transekte, od katerih bi sredinski potekal v smeri proti zahodu, druga dva pa bi potekala levo in desno od sredinskega njega in bi v smeri odstopala od njega za približno 20° (Slika 34). S tem bi zaobjameli širše območje biogene formacije in dobili boljši vpogled v pestrost in razporeditev HT na osrednjem delu biogene formacije.



Slika 34: Skica predlaganih novih treh vzorčevalnih transektov na biogeni formaciji Debeli rtič, ki bi nadomestili dozdajšnje štiri.

Za območje peščenega obrežja, stalno prekrita s tanko plastjo morske vode pred Debelim rtičem, predlagamo, da se znotraj območja Natura 2000 poleg sipine in peščine kartira tudi habitatne tipe z obrežno vegetacijo. Tako bi pridobili podatke o razširjenosti in pokrovnosti morskega travnika kolenčaste cimodoceje, ki je po površini največji znotraj območja Natura 2000, poleg tega pa tudi možnost ocene stanja tega HT. Tako kot pri morskem travniku pozejdonke predlagamo izvedbo snemanja in izris območja na vsaki dve leti. Za potrebe ugotavljanja strukture in funkcije na območju Debelega rtiča predlagamo izvedbo vzorčevalnih popisov z metodo linearnih transektov na 5 transektih in sicer: a) na območju sipine, b) na območju kamnitega grebena/zidu, c) na območju kamnitih reber in vmesnih peščin in d) dva transekta na območju morskega travnika. Na sipini bi transekt ostal tako kot do sedaj, na kamnitem grebenu in kamnitih rebrih peščenjaka bi popisali vzorčevalni transekt, ki poteka vzdolž HT, na morskem travniku pa bi popisali dva 50 m transekta na globini 3 in 4 m (Slika 35). Popise je potrebno izvesti v toplejšem delu leta med junijem in septembrom.



Slika 35: Skica predlaganih vzorčevalnih transektov na območju peščenega obrežja, stalno prekrita s tanko plastjo morske vode pred Debelim rtičem. Legenda: a) transekt na območju sipine, b) transekt na območju kamnitega grebena/zidu, c) transekt na območju kamnitih reber in vmesnih peščin in d) dva transekta na območju morskega travnika (3 in 4 m globine).

7 REFERENCE

Bell J.D. (1983). Effects of depth and marine reserve fishing restrictions on the structure of a rocky reef fish assemblage in the north-western Mediterranean sea. *Journal of Applied Ecology*, 20, 357–369.

Buia M.C., M.C. Gambi, M. Dappiano (2004). Seagrass systems. *Biologia Marina Mediterranea* 11 (suppl. 1), 133-183.

Di Carlo G., L. Benedetti-Cecchi & F. Badalamenti (2011). Response of *Posidonia oceanica* growth to dredging effects of different magnitude. *Marine Ecology Progress Series* 423, 39-45.

Fortič, A., D. Trkov, L. Lipej, M. Fantin & S. Ciriaco (2021). New evidence of the occurrence of *Knoutsodonta pictoni* (Nudibranchia, Onchidorididae) in the northern Adriatic, *Annales, Series Historia Naturalis*, 31, 2, 261–266.

Francour P. (1994). Pluriannual analysis of the reserve effect on ichthyofauna in the Scandola natural reserve (Corsica, Northwestern Mediterranean). *Oceanologica Acta*, 17: 309-317.

Francour P., A. Ganteaume & M. Poulain (1999). Effects of boat anchoring in *Posidonia oceanica* seagrass beds in Port- Cros National Park (north-western Mediterranean Sea). *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 9: 391-400.

García-Charton, J.A., Á. Pérez-Ruzafa & M.-D. Concepción (2000). *Fish visual census methods for detecting gradients of abundance and biomass across boundaries of MPA's*. In: Gony R. in sod. (eds.): Introductory guide to methods for selected ecological studies in marine reserves. *GIS Posidonie*, 29-34.

Garcia-Rubies A & M. Zabala (1990). Effect of total fishing prohibition on the rocky fish assemblages of Medes island marine reserve. *Scientia Marina*, 54: 317-328.

Grech, D., B. Van De Poll, M. Bertolino, A. Rosso & I. Guala (2020). Massive stranding event revealed the occurrence of an overlooked and ecosystem engineer sponge. *Marine Biodiversity*, 2020, 50, 1–12.

Hayward, P. J. & J.S. Ryland (1999). *Cheilostomatous Bryozoa*, Part 2, Synopses of the British Fauna (New Series), Field Studies Council, Shrewsbury, 416 str.

Hayward, P.J. & F.K. McKinney (2002). Northern Adriatic Bryozoa from the vicinity of Rovinj, Croatia. *Bulletin of the British Museum (Natural History) Zoology*, 270, 1–139.

Ivajnišič D., M. Orlando-Bonaca, D. Donša, V.J. Grujić, D. Trkov, B. Mavrič & L. Lipej (2022). Evaluating Seagrass Meadow Dynamics by Integrating Field-Based and Remote Sensing Techniques. *Plants*, 11(9):1196. <https://doi.org/10.3390/plants11091196>

Kruschel, C. (2008). *Interrelation between macrofauna and various types of benthic habitats in Croatian Adriatic*. Doctoral thesis. Faculty of Science. Zagreb, 2008.

Kersting, D., E. Cebrian, Emma, J. Verdura & E. Ballesteros (2017). Rolling corals in the Mediterranean Sea. *Coral Reefs*. 36. 10.1007/s00338-016-1498-9.

Lipej, L., Forte, J., Makovec, T., Richter, M., Deželjin, D., Vrišer, B., Vukovič, A. (1999). *Evidentiranje favne, flore in habitatnih tipov slovenskega obalnega morja - predstavitev projekta*. V: FORTE, Janez (ur.), LIPEJ, Lovrenc (ur.). Biodiverziteteta in varstvo slovenskega morja na pragu 21. stoletja. Zbornik referatov, znanstveno srečanje ob 30. obletnici Morske biološke postaje, Ljubljana, 11. junij 1999. Piran: Nacionalni inštitut za biologijo (Morska biološka postaja Piran), str. 62-63.

Lipej, L., Orlando-Bonaca, M., Šiško, M. (2003). Coastal fish diversity in three marine protected areas and one unprotected area in the Gulf of Trieste (Northern Adriatic). *Marine ecology*, 24, 4, 259-273.

Lipej, L., Turk, R. & Makovec, T. (2006): *Ogrožene vrste in habitatni tipi v slovenskem morju.* Zavod RS za varstvo narave, 264 str.

Lipej, L., Mavrič, B. & M. Orlando Bonaca (2012). *Analiza kriptobentoških mikrohabitatov v Slovenskem morju in opredelitev njihove vloge pri ocenjevanju stanja biotske raznovrstnosti morskega obrežnega pasu.* Zaključno poročilo. Morska biološka postaja. Nacionalni inštitut za biologijo. Str. 1-38.

Lipej L., Orlando-Bonaca M., Mavrič B., Vodopivec M., Kružić P. (2013). *Monitoring of marine biodiversity in Strunjan nature reserve (Gulf of Trieste, Slovenia), with special emphasis on climate change impacts on selected biological elements.* Climate change and management of protected areas. Studies on biodiversity, visitor flows and energy efficiency. str. 31-41.

Lipej, L., B. Mavrič, M. Orlando Bonaca, J. Uhan, T. Makovec in D. Trkov (2015). Raziskave ribjih združb v akvatoriju Krajinskega parka Strunjan. Morska biološka postaja, Nacionalni inštitut za biologijo, *Poročila MBP*, 32 str.

Lipej, L., M. Orlando Bonaca & B. Mavrič (2016). *Biogenic Formations in the Slovenian Sea.* Institute of Biology, Marine Biology Station Piran, 2016. 206 str..

Lipej, L., M. Orlando-Bonaca, M. Šiško in B. Mavrič (2018a): *Kartografski prikaz in opis bentoških habitatnih tipov v slovenskem morju.* Zaključno poročilo. Poročila 170. Morska Biološka Postaja, Nacionalni Inštitut za Biologijo, Piran, 44 str.

Lipej, L., B. Mavrič, M. Šiško, D. Trkov in M. Orlando-Bonaca (2018b): *Terensko kartiranje morskih habitatnih tipov Natura 2000 v slovenskem morju.* Zaključno poročilo. Poročila 172. Morska Biološka Postaja, Nacionalni Inštitut za Biologijo, Piran, 77 str.

Lipej, L., D. Ivanjšič, T. Makovec, B. Mavrič, M. Šiško, D. Trkov in M. Orlando-Bonaca (2018c): *Raziskava z oceno stanja morskih travnikov v Krajinskem parku Strunjan.* Zaključno poročilo. Poročila 174. Morska Biološka Postaja, Nacionalni Inštitut za Biologijo, Piran.

Lipej, L., B. Mavrič, A. Fortič, T. Makovec, L.L. Zamuda, M. Šiško, D. Trkov in M. Orlando-Bonaca (2021): *Monitoring morskih habitatnih tipov Natura 2000 v slovenskem morju 2020-2022*. Fazno poročilo, oktober 2021. Poročila 197. Morska Biološka Postaja, Nacionalni Inštitut za Biologijo, Piran, 18 str.

Lombardi, C., Taylor, P. D. & Cocito, S., 2014. *Bryozoan Constructions in a Changing Mediterranean Sea*. V: *The Mediterranean Sea: Its history and present challenges*. In: Stefano G., Dubinsky Z. (ur.). Dordrecht, Springer: 373–384.

Marbà N. & C.M. Duarte (2010). Mediterranean warming triggers seagrass (*Posidonia oceanica*) shoot mortality. *Global Change Biology*, 16: 2366–2375, doi: 10.1111/j.1365-2486.2009.02130.x.

Mercurio, M., C. Pierri, F. Cardone & G. Corriero (2021). Temporal and Spatial Variations of *Geodia cydonium* (Jameson) (Porifera, Demospongiae) in the Mediterranean Confined Environments. *Diversity*, 13, 615. <https://doi.org/10.3390/d13120615>

Milazzo M., F. Badalamenti, G. Ceccherelli & R. Chemello (2004). Boat anchoring on *Posidonia oceanica* beds in a marine protected area (Italy, western Mediterranean): effects of anchor types in different anchoring stages. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 299: 51-62.

Müller, W.E., W. Wimmer, W. Schatton, M. Böhm, R. Batel & Z. Filic (1999). Initiation of an Aquaculture of Sponges for the Sustainable Production of Bioactive Metabolites in Open Systems: Example, *Geodia cydonium*. *Marine Biotechnology*, 1, 569–579.

Novosel, M. (2005). Bryozoans of the Adriatic Sea. *Denisia*, 16, 28, 231-246.

Pergent-Martini C., V. Leoni, V. Pasqualini, G.D. Ardizzone, E. Balestri, R. Bedini, A. Belluscio, T. Belsher, J. Borg, C.F. Boudouresque, S. Boumaza, J.M. Bouquegneau, M.C. Buia, S. Calvo, J. Cebrian, E. Charbonnel, F. Cinelli, G. Cossu, A. Meinesz, H. Molenaar, H.M. Mansour, P. Panayotidis, A. Peirano, G. Pergent, L. Piazzì, M. Pirrotta, G. Relini, J. Romero, J.L. Sanchez-

Lizaso, R. Semroud R., P. Schembri, A. Shili; A. Tomasello, B. Velimirov (2005). Descriptors of *Posidonia oceanica* meadows: use and application. *Ecological Indicators* 5, 213-230.

Ponti M., F. Fava & M. Abbiati (2011). Spatial-temporal variability of epibenthic assemblages on subtidal biogenic reefs in the northern Adriatic Sea. *Marine Biology*, 158: 1447-1459.

Prenant, N. & G. Bobin (1966). *Faune de France, Bryozoaires (Deuxieme Partie)*, Federation Francaise des societes de sciences naturelles, Pariz, 647 str.

Rosso, A. & E. Di Martino (2016). Bryozoan diversity in the Mediterranean Sea : An update
Bryozoan diversity in the Mediterranean Sea: an update. *Mediterranean Marine Science*, 17,2, 567-607.

Riisgård, H. U. & P. Manríquez (1997). Filter-feeding in fifteen marine ectoprocts (Bryozoa): Particle capture and water pumping. *Marine Ecology Progress Series*, 154: 223–239.

Ryland, J. S. & P. J. Hayward (1977). *British Anascan Bryozoa*, Synopses of the British Fauna (New Series), Academic press, London, New York in San Francisco, 188 str.

Santucci, R. (1922): La *Geodia cydonium* come centro di associazione biologica. *Mem. CIII Com. Talas. It.* 1022, 103, 5–19.

Štirn, J., Z. Kralj, M. Richter & T. Valentinčič (1969): Prilog poznavanju jadranskog koraligena. *Thalassia Jugoslavica*, V, 24, 369-376.

Tessier, A., J. Pastor, P. Francour, G. Saragoni, R. Crec’hriou & P. Lenfant (2013). Video transects as a complement to underwater visual census to study reserve effect on fish assemblages. *Aquatic Biology*, 18: 229–241.

Tiscar, P.G., F. Rubino, B. Paoletti, C. E. Di Francesco, F. Mosca, L. Della Salda, J. Hattab, C. Smoglica, S. Morelli, G. Fanelli (2022). New insights about *Haplosporidium pinnae* and the pen shell *Pinna nobilis* mass mortality events. *Journal of Invertebrate Pathology*, 190,

<https://doi.org/10.1016/j.jip.2022.107735>.

Trkov, D., B. Mavrič, M. Orlando Bonaca & L. Lipej (2019). Marine Cryptobenthic Fish Fauna of Slovenia (Northern Adriatic Sea). *Annales · Series Historia Naturalis*, 29(1), 59-72.

Trkov, D., B. Mavrič, M. Orlando Bonaca & L. Lipej (2020). First record of the cryptobenthic goby *Odondebuenia balearica* (Pellegrin & Fage, 1907) in Slovenia. V: Gerovasileiou in sod. (ur.): *Medit. Mar. Sci.*, 21/2, 340-359

Trkov, D. (2020). *Ecology of mediterranean cryptobenthic fish fauna: lessons learnt from clingfishes (Gobiesocidae)*. International Postgraduate School, Institute Jožef Stefan, Doktorska disertacija, Ljubljana.

Turk, R., Orlando-Bonaca, M., Makovec, T., Vukovič, A., Lipej, L. (2002). A topographical survey of habitats types in the area characterized by seagrass meadow of *Posidonia oceanica* in the southern part of the Gulf of Trieste (Northern Adriatic). *Annales, Series Historia Naturalis*, 2, 191-202.

UNEP (1998). *Draft classification of marine habitat types for the Mediterranean region. Mediterranean action plan.* Meeting of experts on marine habitat types in the Mediterranean region. SPA/RAC, 149/3: Annex I and II.

UNEP (1999). *Draft reference list of Habitat Types for the Selection of Sites to be included in the National Inventories of Natural Sites of Conservation Interest* (MAP National Focal Points Meeting, Athens, Malta, 27-30 October 1999).

Vázquez-Luis, M., E. Alvarez, A. Barrajon, J.R. Garcia March, I.E. Hendriks, S. Jimenez, D. Kersting, D. Moreno, M. Perez, J.M. Ruiz, J. Sanchez, A. Villalba & S. Deudero (2017). S.O.S. *Pinna nobilis*: A mass mortality event in Western Mediterranean Sea. *Frontiers in Marine Science*, 4, str.220, [10.3389/fmars.2017.00220](https://doi.org/10.3389/fmars.2017.00220).

Willis T. J. (2001). Visual census methods underestimate density and diversity of cryptic reef fishes. *Journal of Fish Biology*, 59: 1408–1411.

Zunino, S. (2013). *Contribution to the knowledge of the Mediterranean stony coral, Cladocora caespitosa (Linnaeus, 1767), in the Gulf of Trieste.* Corso di Laurea Magistrale In Biologia Ambientale, Curriculum Marino, Universita' degli studi di Trieste.

<https://www.google.com/earth/versions/>

<http://www.qgis.org>