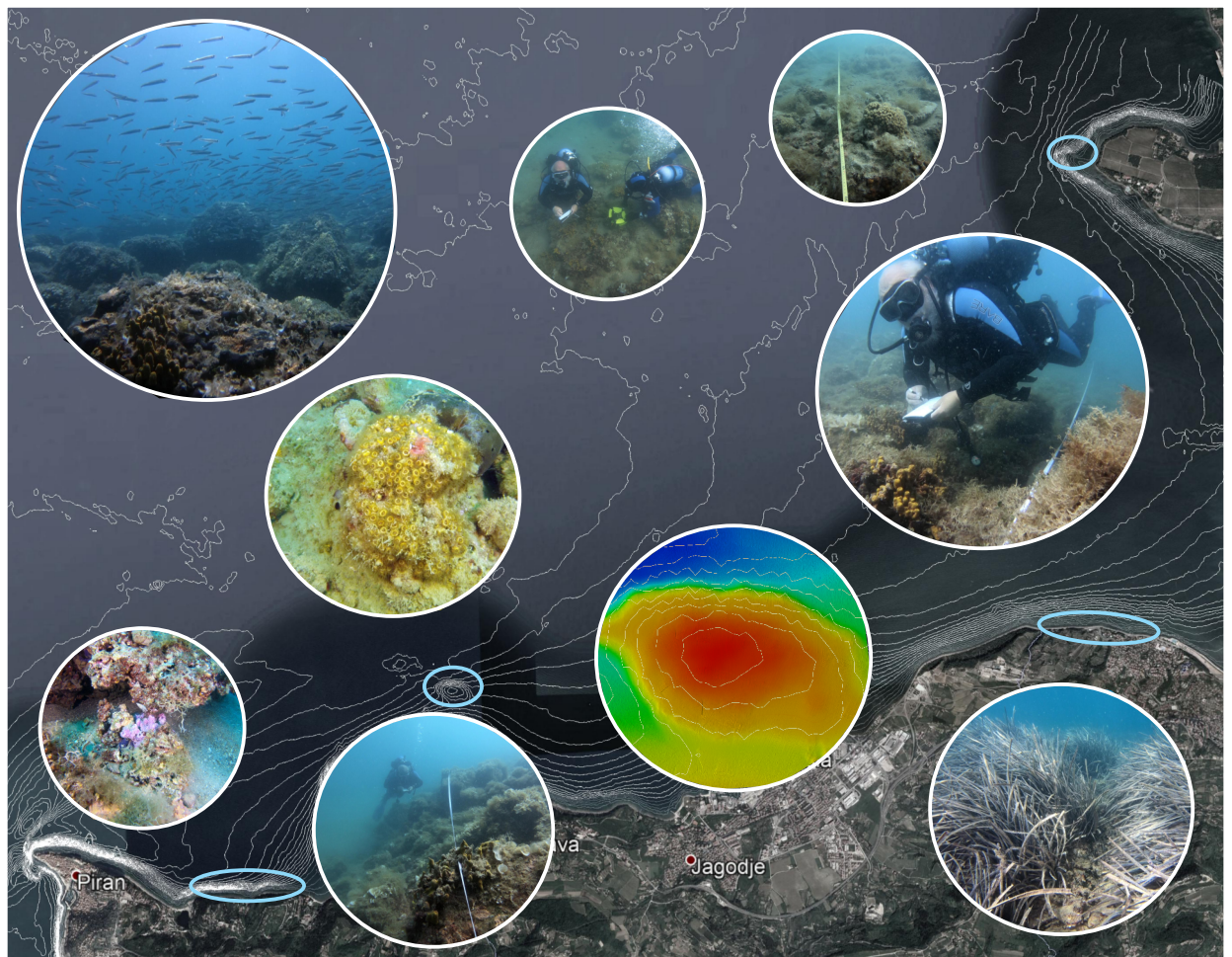


TERENSKO KARTIRANJE MORSKIH HABITATNIH TIPOV NATURA 2000 V SLOVENSKEM MORJU

končno poročilo



TERENSKO KARTIRANJE MORSKIH HABITATNIH TIPOV NATURA 2000 V SLOVENSKEM MORJU

Končno poročilo



Evropska unija



Evropski sklad za
pomorstvo in ribištvo



Republika Slovenija

NASLOV PROJEKTNE NALOGE: Kartiranje morskih habitatnih tipov Natura 2000 v slovenskem morju

ŠIFRA PROJEKTNE NALOGE: 430-83/2017

NAROČNIK: Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano

NOSILEC NALOGE: prof. dr. Lovrenc Lipej

AVTORJI:

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

DATUM ODDAJE POROČILA: 22.11.2018

KAZALO

Uvod	1
METODE	2
Terensko delo	2
Popisi	3
Analiza	5
.....	12
REZULTATI	13
Območje med Žusterno in Izolo (HT 1120 – travniki pozejdonke)	13
Opis	13
Leščur	18
Obrežna ribja združba	21
Območje med Strunjanom in Fieso (HT 1170 – morski grebeni)	24
Opis	24
Obrežna ribja združba	30
Poskus opredelitve habitata	32
Območje pred rtom Ronek (HT 1170 – morski grebeni)	36
Opis	36
Favnistične značilnosti	37
Kamena korala	39
Območje pred Debelim rtičem (HT 1170 – morski grebeni in HT 1110 – peščine)	44
Biogena formacija	44
Sipine	46
Peščine finega peska	47
PRIPOROČILA ZA MONITORING	51
Izbor deskriptorjev in primernih metod	51
Sredozemska kamena korala (<i>Cladocora caespitosa</i>)	52
Veliki leščur (<i>Pinna nobilis</i>)	55

Spužva možganjača (<i>Geodia cydonium</i>)	56
Obrežna ribja združba	56
Pozejdonka (<i>Posidonia oceanica</i>)	57
Navodila za kartiranje morskih habitatov in habitatnih tipov	58
Območje med Žusterno in izolo: HT 1120 – travnik pozejdonke	58
Območje pred rtom Ronk: HT 1170 – greben	59
Območje med Strunjanom in Fieso: HT 1170 – greben	60
Območje pred Debelim rtičem: HT 1170 – greben	61
Območje pred Debelim rtičem: HT 1110 – peščine in sipine	62
Druge območja s prisotnimi habitatnimi tipi, ki so uvrščeni na Prilogo I Direktive o habitatih in jih obravnavamo v tem poročilu (HT1170 in HT1110)	63
LITERATURA	69
PRILOGE	73
PRILOGA I.....	74
PRILOGA II.....	75
PRILOGA III.....	76
PRILOGA IV	77

UVOD

Namen javnega naročila "*Kartiranje morskih habitatnih tipov Natura 2000 v slovenskem morju*" je pridobivanje kakovostnih podatkov o habitatnih tipih v sklopu Natura 2000 v slovenskem delu Jadranskega morja. V okviru naloge je bilo zastavljeno kartiranje habitatnih tipov HT 1110 (peščeno in detritno dno pravega obalnega pasu – sandbanks slightly covered with water all the time), HT 1120 (podmorski travnik s pozejdonko – Posidonia beds) in HT 1170 (morski grebeni - reefs) na 4 območjih in sicer pred rtom Ronek in pred Debelim rtičem, na predelu peščin na Debelem rtiču, na območju med Žusterno in Izolo ter na predelu med Strunjanom in Fieso. Ti podatki bodo uporabni za poročanje v skladu z Direktivo 92/43 EGS o habitatih. Za doseg tega cilja smo izbrali standardne in uveljavljene metode, ki smo jih kombinirali z modernimi tehnikami.

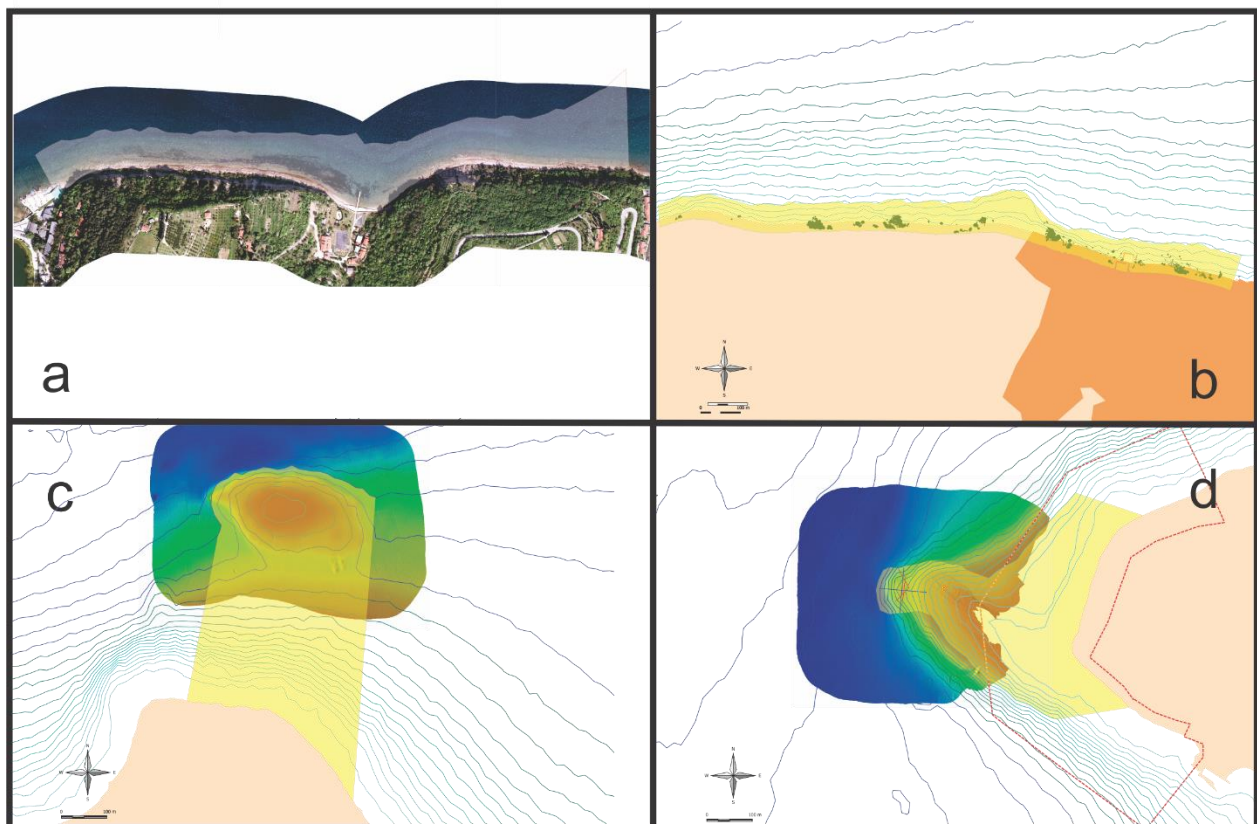
V faznem poročilu smo poročali o obsegu opravljenega kartiranja in preliminarnih rezultatih ter navedli osnutek metodologije za kartiranje morskih habitatov in habitatnih tipov. V tem poročilu pa poročamo o končnih rezultatih kartiranja habitatnih tipov, navajamo predloge za izbor deskriptorjev in vzorčevalnih metod ter podajamo nekatera priporočila za učinkovito spremljanje stanja.

METODE

Terensko delo

Vzorčili smo na štirih širših območjih (Slika 1) in sicer:

- med Žusterno in Izolo (HT 1120 – travniki pozejdonke / Pal. Class.: 11.34), (112696 m²),
- pred rtom Ronek (HT 1170 – grebeni/ Pal. class.: 11.24, 11.25), (199869 m²),
- med Strunjanom in Fieso (HT 1170 – grebeni / Pal. Class.: 11.24, 11.25), (90340 m²),
- pred Debelim rtičem (HT 1110 – peščine in HT1170 – grebeni / Pal. Class.:11.24, 11.25), (128779 m²).



Slika 1: Obravnavana območja: a) med Strunjanom in Fieso, b) med Žusterno in Izolo, c) pred rtom Ronek in d) pred Debelim rtičem.

Za opredelitev ribje favne na obravnavanih območjih smo uporabili nedestruktivne tehnike vzorčenja, pri katerih ni škodljivih učinkov na ribjo favno. To je še posebej pomembno v primerih, ko vzorčimo ribjo združbo v zavarovanem območju. Podvodni pregledi z metodiko linearnih transektov so danes uveljavljena metoda, s katero lahko na hiter, učinkovit, predvsem pa, kot že omenjeno, na nedestruktiven način ugotovimo pestrost favne, flore in habitatnih tipov na nekem območju (Lipej s sod., 1999, 2003, 2007a, 2007b).

Popisi

Pri paralelnih transektih je vzorčevalni trak vzporeden z obrežno črto. To hkrati pomeni, da vzorčimo na bolj ali manj enaki oziroma konstantni globini. Dolžina paralelnih transektov je znašala 50 m, širina pa 1 m. Skupna pregledana in posneta površina tako znaša 50 m²/transekt. Vzdolž vzorčevalnega traku popišemo in posnamemo dva transekta (enega desno in drugega levo od vzorčevalnega traku).

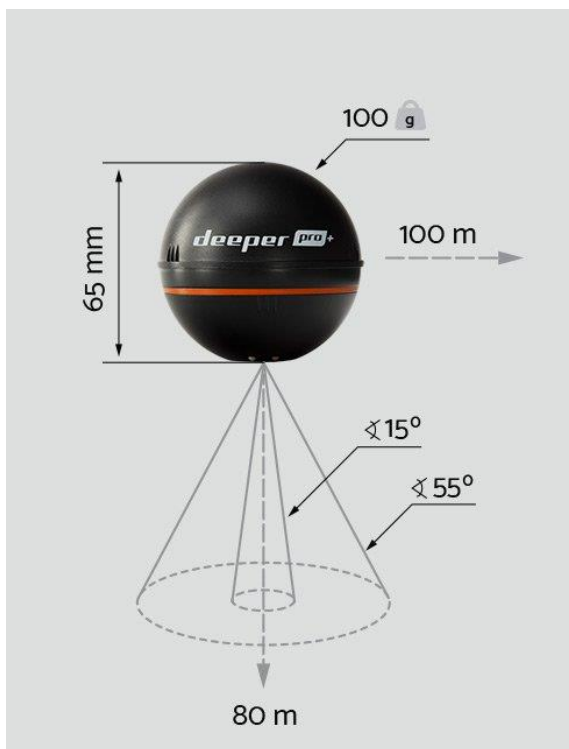
Pri metodi linearnega videotransekta snemalec s podvodno video-kamero posname vse habitatne tipe, ki si sledijo vzdolž na morsko dno položenega merilnega pasu pravokotno ali pa vzporedno na obalo (Lipej in sod., 1999). Za video snemanje transekta smo uporabili akcijsko video kamere Go Pro Hero 3, 3+ in 6 skupaj z občasno uporabo podvodnih žarometov SOLA VideoPro 8000, podjetja Light and Motion. Posneto video gradivo je shranjeno v filmskem arhivu Morske biološke postaje Piran.

Tako smo dobili zapis o sosledju različnih (makro)habitatnih tipov (npr. morski travniki, asociacije fotofilnih alg, prekorališki stadiji, tip sedimentnega dna) in mikrohabitatnih tipov (različni tipi posameznega makrohabitatnega tipa, npr. pas goste cistozire, pozejdonka v šopih, pas grobega peska, pas mrtve cimodoceje, itd.). Kriteriji, ki smo jih uporabili za opredelitev posameznih mikrohabitatnih tipov izhajajo iz različnih ekoloških dejavnikov kot so sukcesijska faza vegetacije, gostota alg oz. morskih trav na enoto površine ter velikostni gradient (mivka, fini pesek, grobi pesek, drobni kamni, kamni, skale, balvani). Za potrebe tega

poročila opredeljuje habitatni tip kot rastlinsko in živalsko združbo in kot značilni živi del ekosistema, povezan z neživimi dejavniki na prostorsko opredeljenem območju (Jogan s sod., 2004).

Uporabljali smo tudi pametni sonar Deeper PRO+ (Slika 2). To je mali brezžični sonar z možnostjo GPS pozicioniranja, ki omogoča skeniranje in mapiranje morskega dna med globinami 0,5 m do 80 m. Med delovanjem pošilja pridobljene podatke preko WiFi povezave na sprejemno enoto (računalnik, tablica, telefon) do oddaljenosti 100 m.

Pametni sonar Deeper PRO+ smo poskusno uporabljali predvsem za beleženje pozicije in sledenje poteka transeкта, pa tudi za merjenje globin vzdolž transeкта. Sonar je bil privezan na označevalno bojo, ki je bila postavljena nad potapljačem snemalcem, tako da jo je le-ta vlekel nad seboj vzdolž vzorčevalnega transeкта. Sprejemna enota je bila računalniška tablica s programom, ki je bila postavljena na plovilu ali na obali na približno polovici območja, ki smo ga kartirali, pri čemer smo poskušali zagotavljati uspešno komunikacijo s sonarjem.



Slika 2: Mali brezžični sonar Deeper PRO+ za skeniranje in mapiranje morskega dna.

Analiza

Na podlagi pregleda videozapisov smo pripravili obrazce za vnos podatkov, ki temeljijo na identifikaciji makrohabitatnih in mikrohabitatnih tipov ter ocen njihove pokrovnosti. Namen obrazca je poenotiti oz. opredeliti podatke iz različnih popisov v posamezno kategorijo. Tako uniformirani podatki so osnova za izris topografskega pregleda makro in mikrohabitatnih tipov.

Pregledali smo 15 videoposnetkov narejenih na območju med Izolo in Koprom, 4 videoposnetke na območju biogene formacije pred rtom Ronek, 4 videoposnetke na območju biogene formacije Debeli rtič, 4 videoposnetke na predelih peščin finega peska, sipin in morskih travnikov pred Debelim rtičem ter 20 videoposnetkov na območju med Strunjanom in Fieso. Pregledali smo še dodatne videoposnetke za ovrednotenje biocenoz na podlagi posnetih indikatorskih vrst za posamezno biocenozo.

Na podlagi tega gradiva smo izdelali seznam vseh makro in mikrohabitatnih tipov, ugotovljenih na posameznih transektih. Razpoložljive popise favne in flore na teh postajah smo v nekaterih primerih uporabili za opredelitev mikrohabitatov.

Makro- in mikrohabitatne tipe smo geografsko opredelili s pomočjo računalniškega GIS programa Manifold System podjetja CDA International Ltd. Za karseda natančen topografski pregled habitatnih in mikrohabitatnih tipov smo si pomagali z digitalnimi ortofoto posnetki (DOF). Na podlagi DOF iz leta 2017, ki obsegajo 100 m pasu obalne črte in nam jih je priskrbel Geodetska uprava Republike Slovenije (GURS), smo določili izhodiščne točke izmerjenih profilov, na katerih je bilo pod vodo posneto naravno okolje. Nato smo iz globin in pridnenih razdalj med mejnimi točkami posameznega makro- in mikrohabitatnega tipa izračunali ustrezne razdalje na površini morja in jih vrisali na DOF posnetke. S povezovanjem posameznih mejnih točk, z upoštevanjem razpoznavnih razlik v obliki in poraščenosti dna na DOF posnetkih, smo izrisali meje makro- in mikrohabitatnih tipov.

Izris poligona in izračun površine

Izris poligona in izračun površine na kateri se pojavlja dani habitatni tip (HT 1110, HT 1120 in HT 1170) na posameznem območju Natura 2000 smo opravili na podlagi podvodnih pregledov, DOF posnetkov (vir GURS) in geomorfoloških značilnosti morskega dna, ki so razvidne iz batimetričnih podatkov (vir Harpha Sea). Uporabili smo računalniški GIS program Manifold System podjetja CDA International Ltd. Izrisi so kot slike del poročila, v shp obliki pa so poročilu priloženi tudi v digitalni obliki.

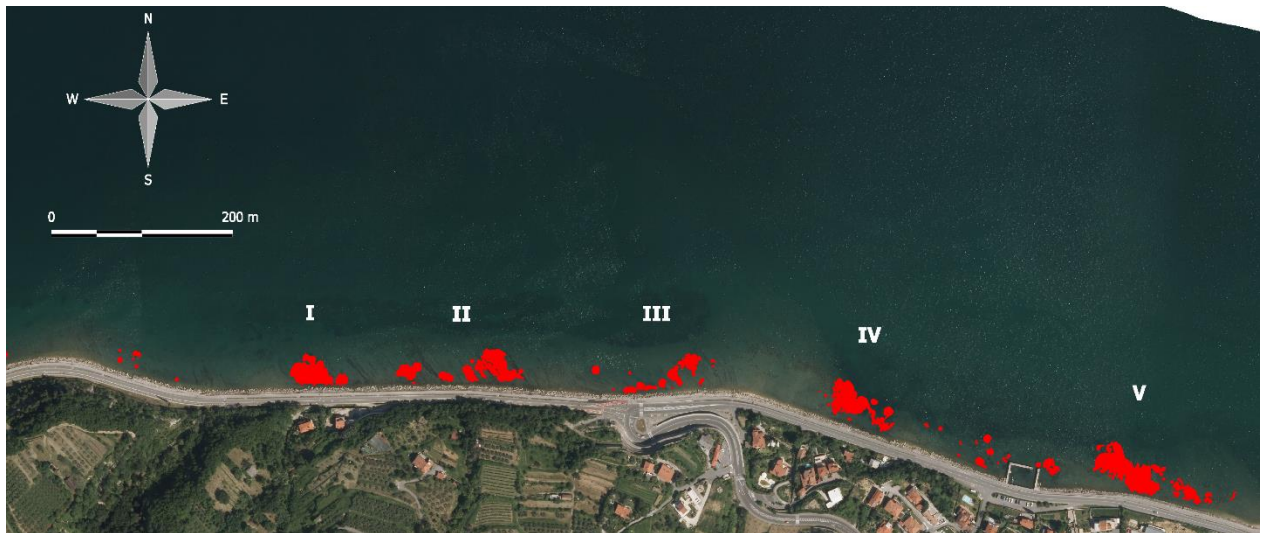
Območje med Žusterno in Izolo

Vzorčili smo morske travnike pozejdonke (*P. oceanica*) (HT 1120), kjer smo posneli in popisali makro in mikrohabitatne tipe ter ocenjevali kvaliteto habitatnega tipa na podlagi števila šopov morske trave pozejdonke. 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 Koprom (Slika 3, Tabela 1).

Da bi preverili pomen homogenosti morskega travnika na morski živelj smo vzorčili makro in mikrohabitate, število leščurjev (*Pinna nobilis*) in spužev možganjač (*Geodia cydonium*) ter obrežno ihtiofavno v treh različnih kombinacijah in sicer:

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

Uporabljali smo paralelne transekte z dolžino 50 m.



Slika 3: Morski travniki pozejdonke (označeni z rdečo barvo) med Izolo in Koprom. Na zemljevidu so prikazane pozicije petih večjih fragmentov, na katerih so bila opravljena vzorčevanja.

Tabela 1: Opravljena vzorčenja na območju razširjenosti morskih travnikov pozejdonke (*P. oceanica*).

N	DATUM	LOCUS	LOCUS II	Globinski razpon (m)	Število transektov
1	27.07.2018	pozejdonka	fragment I	1,0-3,0	12
2	29.08.2018	Moleto	fragment V	1,0-3,0	8
3	31.08.2018	Moleto	fragment IV	1,0-3,0	10
4	05.09.2018	pozejdonka	fragment II	1,0-3,0	8
5	13.09.2018	pozejdonka	fragment III	1,0-3,0	10

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 2).

Tabela 2: 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

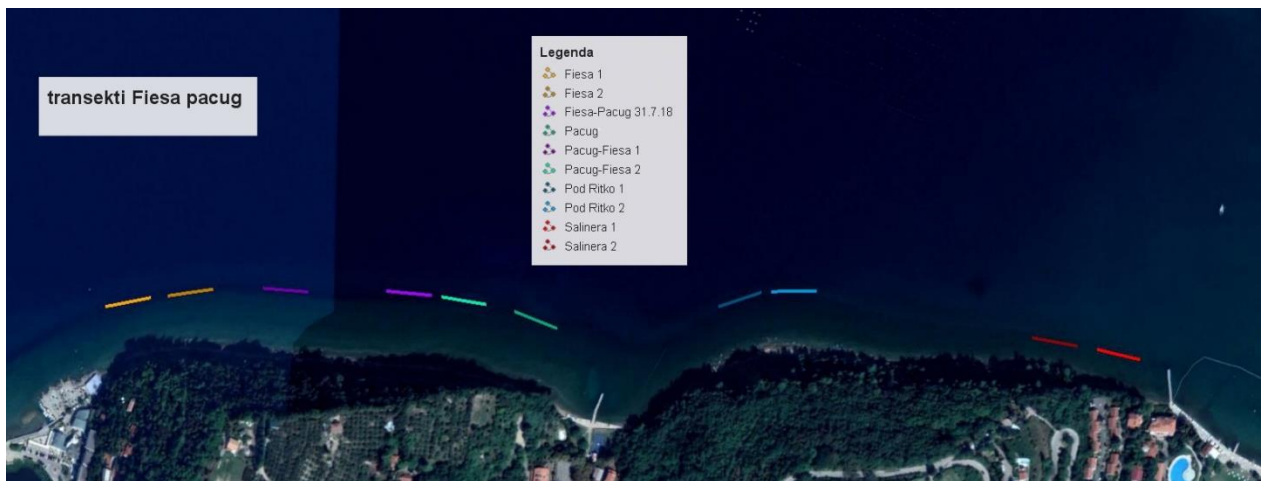
Območje pred rtom Ronek

Na biogeni formaciji pred rtom Ronek (HT 1170) smo opravili vzorčevanja 18. septembra 2018. Izvedli smo 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 posneli habitatne tipe, popisovali obrežno ribjo favno

in število dominantnih skupin pridnenih makro-nevretenčarjev. Podatke smo preračunali na 100 m². Opravili smo tudi velikostno porazdelitev kolonij sredozemske kamene korale (*Cladocora caespitosa*) na transektih. Kolonije smo razdelili v velikostne razrede od 0-5 cm (I. razred), 5-10 cm (II), 10-15 cm (III), 15-20 cm (IV), 20-25 cm (V) in več kot 25 cm (VI).

Območje med Strunjanom in Fieso

Vzorčevalne lokalitete na tem območju (HT 1170) so prikazane z rdečimi črtami na Sliki 4. Na vsaki vzorčevalni lokaliteti smo opravili paralelne transekte (50 m dolžine) na dveh različnih globinah. Popisovali smo območje prehoda iz skalnatega dna v sedimentno dno (peščeno ali muljasto). Ker je za ta predel značilen naklon, smo ga za potrebe te študije obravnavali kot greben. Drugi predel vzorčevanja pa je bil praviloma 2 m nad prehodnim predelom. Pred vsakim popisom smo zabeležili začetno globino, po opravljenem popisu pa končno globino. Med obema globinama niso bila večja odstopanja. Opravljeni vzorčevalni transekti so podani v Tabeli 3.



Slika 4: Območje med Strunjanom in Fieso z označenimi vzorčevalnimi transekti.

Na vzorčevalnem transektu smo popisali makro- in mikrohabitatne tipe. Makrohabitatne tipe smo definirali kot prekoraligen, biocenozo fotofilnih alg, peščino, kamnite predele itd.,

mikrohabitatne tipe pa posamezne inačice, ki tvorijo makrohabitat, npr. prekoraligenske skale, prekoraligenski balvani, peščine grobega peska, pas golih kamnov s premerom med 0 in 10 cm in podobno. Izračunali smo pokrovnost posameznih makro- in mikrohabitatnih tipov in izrisali transekte. Obenem smo popisovali obrežno ribjo združbo. Upoštevali smo vse primerke rib, ki so se pojavile do 1 m desno od merilnega pasu in 1 m v višino.

Tabela 3: Opravljena vzorčenja na grebenih na območju med Strunjanom in Fieso.

N	DATUM	LOCUS	LOCUS II	GREBEN (m)	Iznad GREBENA (m)	Število transektov
1	5.06.2018	Pacug	rob klifa za plažo (levi rob gledano s kopnega)	7,1-7,5	5,0 - 6,0	7
2	20.07.2018	Pacug	pod ritko; potegnjen transekt v smeri proti ST	5,6-6,0	4	6
3	20.07.2018	Pacug	pod ritko; potegnjen transekt v smeri proti PA	5,6-6,0	4	6
4	25.07.2018	Fiesa	Barbara; od roba plaže 50 m proti Pacugu	9	7	4
5	25.07.2018	Fiesa	Barbara; od roba plaže 100 m proti Pacugu	9	7	4
6	26.07.2018	Salinera	začetek od pomola 30 m proti Pacugu	3	2	4
7	26.07.2018	Salinera	od pomola 100 m proti Pacugu	3	2	4
8	31.07.2018	Pacug-Fiesa	od polovice Pacug-Fiesa proti Fiesi	7,5-8,1	5,5-6,0	6
9	31.07.2018	Pacug-Fiesa	levo do plaže (100 m) v Pacugu	7,7-8,3	6,5	4
10	4.09.2018	Fiesa/Pacug	od polovice Pacug-Fiesa proti Pacugu (rum. boja)	8,7-9	6,4-6,5	6

Območje pred Debelim rtičem

Na območju pred Debelim rtičem smo opravili vzorčevanja na različnih habitatih in sicer na biogeni formaciji (HT 1170) ter na sipini (HT 1110) in peščini finega peska v obrežnem pasu (Tabela 4, Slika 5). Na biogeni formaciji pred Debelim rtičem smo opravili vzorčevanja 19. septembra 2018. Izvedli smo 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. Na sipini in peščini finega peska pa smo popisovali ribjo združbo. Za primerjavo smo vzorčevali na habitatnem tipu, ki ga v celoti porašča travnik kolenčaste cimodoceje (*Cymodocea nodosa*) in ima prav tako podlago kot peščina. Podatke smo preračunali na 100 m².

Tabela 4: Opravljena vzorčenja na območju pred Debelim rtičem. Legenda: NS – naravni spomenik, BF – biogena formacija.

N	DATUM	LOCUS	LOCUS II	HABITAT	Globinski razpon (m)	Število transektov
1	14.09.2018	NS Debeli rtič	pred svetilnikom	Sipine	0,5 - 1	4
				peščina finega peska	1 – 2	4
2	19.09.2018	BF Debeli rtič	za svetilnikom	biogena formacija	8 - 18,6	8
3	27.09.2018	NS Debeli rtič	pred svetilnikom	peščina finega peska	4 - 4,5	8



Slika 5: Peščina finega peska (HT1110) na Debelem rtiču. Med obema peščinama je manjši greben, v celoti porasel z bogato algalno zarastjo.

REZULTATI

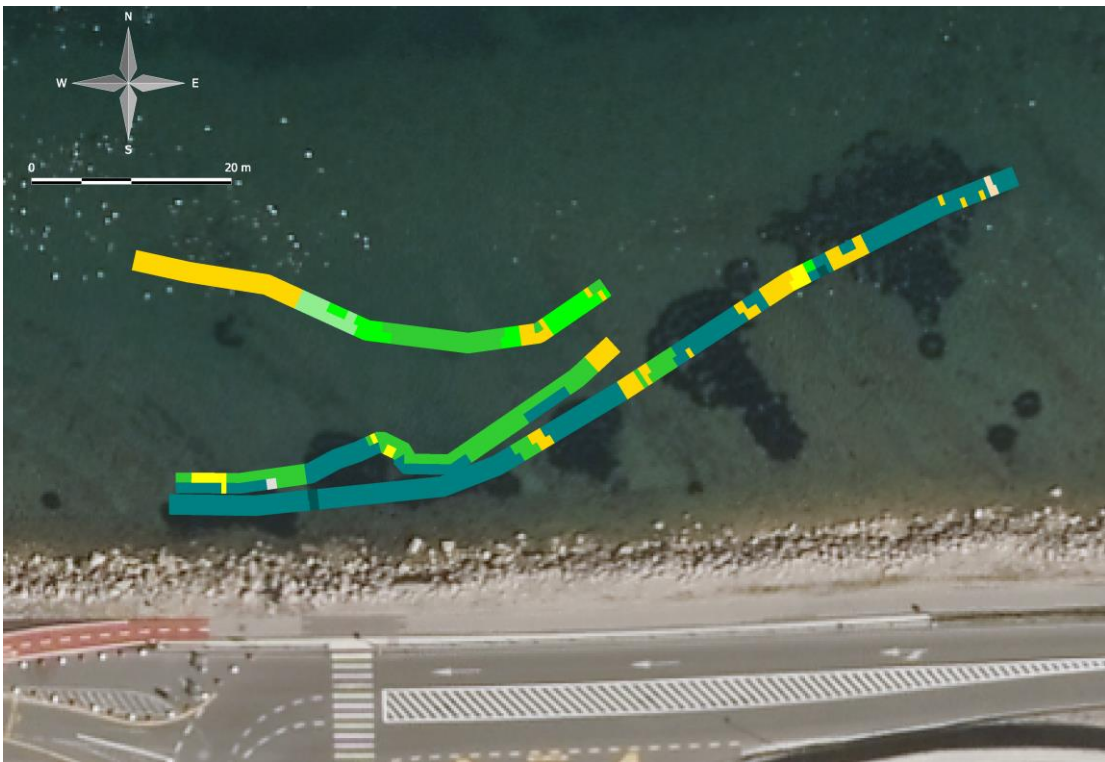
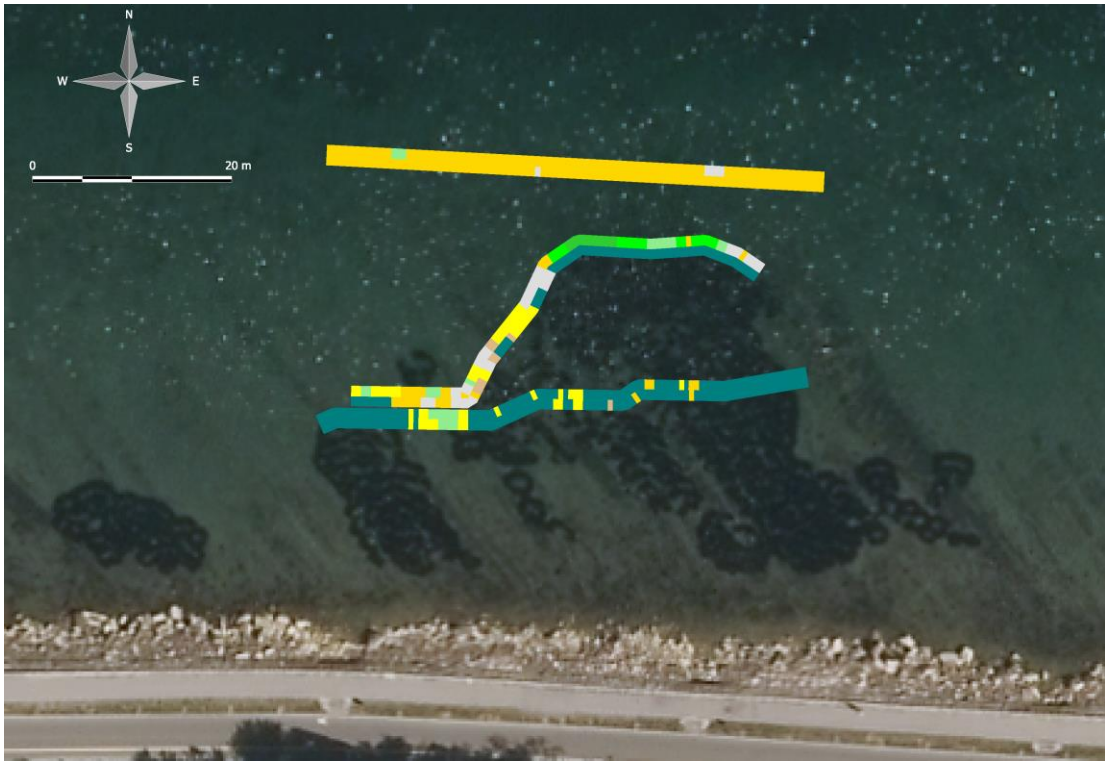
Območje med Žusterno in Izolo (HT 1120 – travniki pozejdonke)

Opis

Območje razširjenosti morskega travnika pozejdonke (*P. oceanica*) je v globinskem razponu med 1 in 4,5 m globine (Tabela 5). Morski travniki so v tem okolju v obliki večjih fragmentov in manjših otočkov (Slika 6). Morske travnike pozejdonke povsod obdajajo travniki kolenčaste cimodoceje (*C. nodosa*), pojavljajo pa se še drugi makrohabitatni tipi. To so predvsem peščine grobega peska, terase peščenjaka porasle z gosto koralino (*Corallina* sp.) ali padino (*Padina pavonica*). Na fragmentu V se ponekod pojavljajo tudi razmeroma veliki in visoki balvani peščenjaka, ki jih porašča bogata algalna zarast.



Slika 6



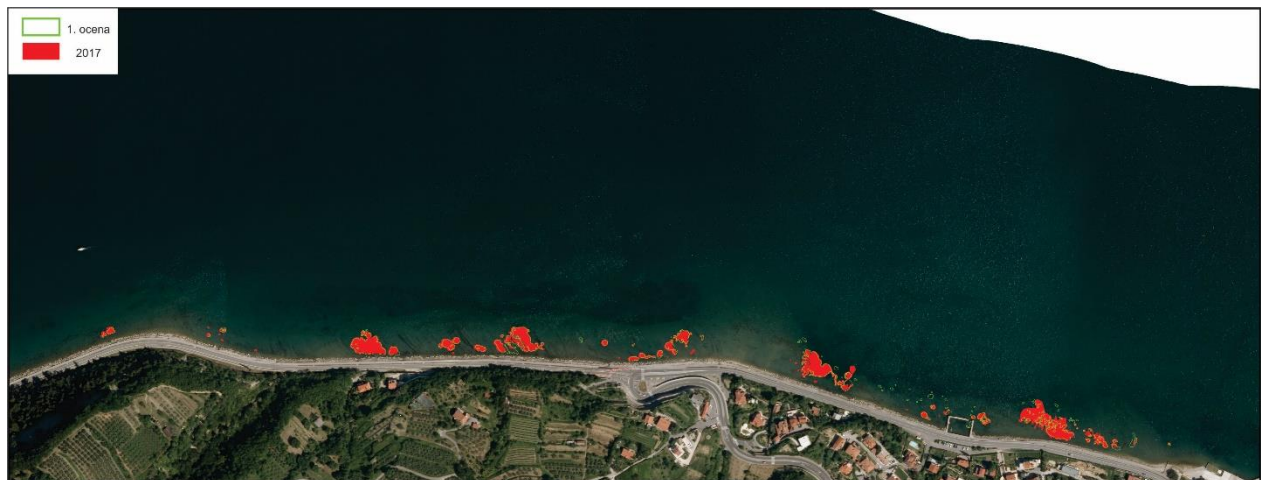
Slika 6



Slika 6: Makro- in mikrohabitatni tipi na petih fragmentih pozejdonke, ki si sledijo od Izole proti Moletu (Kopru). Fragmenti si sledijo od prvega proti petemu. Legenda: temno zelena – pozejdonka, svetlo zelena – cimodoceja, siva – peščina grobega peska, rumena – biocenoza fotofilnih alg – padina, bledo rjava – pas kamnov od 0-10 cm.

Tabela 5: Pokrovnost habitata morskega travnika pozejdonke na območju med Izolo in Koprrom (Moletu).

Habitat	Razširjenost	Površina v m ² (km ²)
morski travnik pozejdonke	Izola - Moletu (KP) Pokrovnost travnikov pozejdonke leto 2003	5409 (0,0054)
morski travnik pozejdonke	Izola - Moletu (KP) Pokrovnost travnikov pozejdonke leto 2017	6750 (0,0067)



Slika 7: Razširjenost in pokrovnost morskega travnika pozejdonka, ki si sledijo od Izole proti Moletu (Kopru) na podlagi vzorčevanj iz leta 2003 (zelen obris) in leta 2017 (rdeče).

Primerjava med vzorčenji, ki so bili osnova za izris topografskega pregleda morskih travnikov pozejdonke iz let 2003 in 2007, kažejo, da so te razlike majhne. Kljub vsemu pa je izračunana površina morskega travnika za leto 2017 višja od tiste iz leta 2003 (Tabela 5, Slika 7). Navzlic povečanju površine travnika je potrebno upoštevati dejstvo, da sta bili uporabljeni različni metodi kartiranja. V obeh primerih so bili uporabljeni razpoložljivi digitalni orto-foto posnetki, princip prepoznavanja morske trave pa je bil različen. V prvem primeru (2003) je bilo kartiranje opravljeno na podlagi avtomatskega prepoznavanja barvnih odtenkov, v drugem pa je bilo to opravljeno ročno (človek). Na ta način smo se izognili določenim artefaktom, ki so posledica odboja vodne gladine. Za bolj verodostojen izračun pokrovnosti in ugotavljanje razširjenosti morskega travnika bi bilo smiselno namesto DOF uporabljati namensko pridobljene posnetke z dronom. Zaradi navedenih dejstev je za zdaj prerano razpravljati o trendih.

Metodologijo za oceno ekološkega stanja na podlagi štetja šopov pozejdonke smo podrobno predstavili v poglavju Materiali in metode. Podvodno nedestruktivno štetje šopov pozejdonke med Koprom in Izolo je v slovenskem morju potekalo v letih 2006, 2016 in 2018. V Tabeli 6 so prikazane vrednosti štetja šopov pozejdonke na petih fragmentih (večjih enotah) morskega travnika pozejdonke, ki so med 336 in 1056 šopi/m². Te vrednosti se dobro ujemajo s podatki iz vzorčevanj v letih 2006 in 2016 (Tabela 6).

Tabela 6: Razpon števila šopov morske trave pozejdonke (na m²) na posameznih fragmentih na vzorčevanjih v različnih letih.

	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

Povprečno število šopov pozejdonke na m² in ocena stanja morskega travnika pozejdonke so prikazani v Tabeli 7. V letu 2018 smo stanje morskega travnika na treh fragmentih na podlagi štetja šopov pozejdonke ocenili kot *Dobro/Zelo Dobro*. Ocenjeno stanje je primerljivo rezultatom iz leta 2016, ko smo tri fragmente vzorčili v okviru Monitoringa ekološkega stanja slovenskega morja (naročnik: ARSO). Na podlagi merila štetja šopov se stanje travnika pozejdonke v slovenskem morju ne slabša.

Tabela 7: Povprečno število šopov morske trave pozejdonke (na m²) in ocena stanja na vzorčevanjih v različnih letih. Legenda: modro – zelo dobro stanje, zeleno – dobro stanje, rumeno – zmerno stanje; glej besedilo!.

	I (Pos1)	II (Pos2)	III	IV (Pos 3)	V
2006	1050	425	1050	750	
2016	589	508		653	
2018	558		848		544

Leščur

Znotraj travnikov pozejdonke domuje pestra množica pridnenih nevretenčarjev, ki so v veliki večini primerov epibionti na kamnih v jasah znotraj travnika ali pestra množica obraslih epibiontov na listnih ploskvah pozejdonke.

Pogost favnistični element je veliki leščur (*Pinna nobilis*). Za njega je morski travnik pozejdonke preferenčno življenjsko okolje. Najvišje gostote leščurjev so bile zabeležene v morskem travniku na fragmentu V, kjer smo prešteli 124 os./100 m². Pri tem je potrebno poudariti, da so med posameznimi fragmenti velike razlike (Tabela 8). Tudi na robu morskega travnika so gostote leščurjev zelo visoke, saj znašajo 108 os./100 m² na fragmentu IV in 104

os./100 m² na fragmentu V. Gostota leščurjev izven morskega travnika pa je bila od 8 do 85 os./100 m².

Če pogledamo pojavljanje po petmetrskih odsekih je bila najvišja gostota leščurjev 32 osebkov (oziroma 16 osebkov prešteti na 5 metrskem odseku) izraženo na 100 m², kar ustreza dejansko gostoti, večji od 3 primerkov na m². Te vrednosti so bile zabeležene v sklenjenem travniku. Podobne vrednosti so bile zabeležene na robu morskega travnika in sicer 24 osebkov. Pojavljanje v gručah je tudi sicer značilno za leščurja.

Tabela 8: Število leščurjev na posameznih pet-metrskih odsekih linearnih transektov na petih večjih območjih morskih travnikov pozejdonke (fragmenti od I – V). Vzorčevanja so bila opravljena na sklenjenem morskem travniku (T), na robu travnika (R) in izven travnika (I). Vrednosti so preračunane na 100 m². Legenda: povp – povprečna vrednost, mon – najnižja vrednost, max – najvišja vrednost, stdev – standardna deviacija.

	I						II						III						IV						V											
	T	T	R	R	I	I	T	T	R	R	I	I	T	T	T	T	R	R	I	I	T	T	T	T	R	R	I	I	T	T	T	T	R	R	I	I
0-5	0	6	20	10	2	0	0	2	4	0	2	6	8	0	2,2	6,7	2	4	2	6	12	8	3	3	12	10	2	6	16	4	14	8	6	6	4	8
5-10	0	0	5	7,5	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	2,2	0,0	4	2	0	2	8	6	3	3	14	12	10	18	22	18	8	16	10	8	6	6
10-15	0	0	0	2,5	2	0	0	0	4	0	0	2	8	0	0,0	2,2	0	2	0	0	2	8	0	0	8	10	8	10	4	4	14	22	4	8	10	0
15-20	2	4	7,5	7,5	0	2	0	6	0	4	0	2	0	8	0,0	2,2	0	2	4	4	2	6	9	12	8	2	18	4	16	14	18	12	8	12	8	2
20-25	0	4	2,5	7,5	2	0	2	0	4	0	2	6	8	0	2,2	6,7	0	4	0	2	2	6	9	6	14	12	12	6	6	4	24	12	12	20	2	2
25-30	4	2	13	5	8	0	0	0	16	0	0	4	32	0	0,0	4,4	6	2	2	2	12	6	9	15	18	20	2	12	4	2	0	14	2	8	6	4
30-35	0	0	2,5	2,5	2	2	0	0	4	4	0	2	8	8	0,0	2,2	0	0	0	8	4	0			2	24	10	6	10	8	4	0	22	4	4	0
35-40	0	2	20	10	0	2	0	0	0	4	0	2	0	8	0,0	2,2	0	6	0	0	10	0			6	6	12	10	16	18	0	4	6	6	2	4
40-45	2	2			0	2	0	4	0	4	0	0	0	8	0,0	0,0	0	0	0	0	6	0			8	6	4	10	14	2	4	4	14	20	2	6
45-50	4	2			0	0	6	2	0	0	0	0	0	0			2	0	2	0	4	0			18	6	6	4	16	8	4	8	14	12	4	10
sum	12	22	70	53	16	8	8	16	32	16	6	24	64	32	6,7	27	14	22	10	24	62	40	33	39	108	108	84	86	124	82	90	100	98	104	48	42
povp	1,2	2,2	8,8	6,6	1,6	0,8	0,8	1,6	3,2	1,6	0,6	2,4	6,4	3,2	0,7	2,7	1,4	2,2	1	2,4	6,2	4	3,3	3,9	11	11	8,4	8,6	12	8,2	9	10	9,8	10	4,8	4,2
min	0	0	0	2,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	2	2	4	4	2	0	0	2	4	2	0
max	4	6	20	10	8	2	6	6	16	4	2	6	32	8	2,2	6,7	6	6	4	8	12	8	9	15	18	24	18	18	22	18	24	22	22	20	10	10
stdev	1,7	2,0	7,9	3,0	2,5	1,0	1,9	2,1	4,9	2,1	1,0	2,3	9,8	4,1	1,1	2,5	2,1	2,0	1,4	2,8	4,0	3,5	4,0	5,8	5,3	6,7	5,1	4,3	6,1	6,3	8,1	6,5	5,9	5,6	2,7	3,3

Primerjava števila leščurjev na morskem travniku, na njegovem robu in izven morskega travnika (Tabela 9) je pokazala, da so bile najvišje gostote leščurjev zabeležene na robu morskih travnikov. Le na fragmentu III so bile zabeležene višje gostote v sklenjenem travniku. Leščurjev je manj tudi izven morskih travnikov. Najvišje gostote so bile zabeležene v fragmentu IV in sicer 85 os./100 m². Pri tem je potrebno omeniti, da je šlo v tem primeru za habitat, ki ga tvori kolenčasta cimodoceja, ki je ravno tako preferenčno okolje za leščurja.

Izjemno visoke vrednosti gostot leščurja na obravnavanem območju je potrebno povezati še z enim ekološkim dejavnikom in sicer globino. Na obravnavanem območju rastejo morski travniki na globinskem razponu od 1 do 4 m globine. Hanžek-Turnškova (2018) je raziskovala gostoto leščurjev na nekaterih predelih slovenskega morja in prišla do zaključka, da so najvišje gostote leščurjev v globinskem intervalu med 3 in 6 m globine.

Tabela 9: Izpovprečeno število leščurjev na posameznih linearnih transektov na petih večjih območjih morskih travnikov pozejdonke (fragmenti od I – V). Vzorčevanja so bila opravljena na sklenjenem morskem travniku, na robu travnika in izven travnika. Vrednosti so preračunane na 100 m².

	I	II	III	IV	V	Povp. vrednost
travniki	11,60	12,00	32,33	43,50	99,00	39,69
rob	61,25	24,00	18,00	108,00	101,00	62,45
izven	12,00	15,00	17,00	85,00	45,00	34,80

Obrežna ribja združba

Na morskih travnikih pozejdonke v slovenskem morju se pojavlja pestra množica obrežnih rib, ki šteje 17 vrst. Njihova gostota je znatno nižja kot gostota v biocenozi fotofilnih alg ali v okolju

s prekoralligenom. Najvišje ugotovljene gostote so bile 105 os./100 m². Največji delež imajo Bathijevi glavački (*Pomatoschistus bathi*), katerih največje gostote znašajo do 64 osebkov/100 m², sledijo jim ustnače gnezdivke (*Symphodus cinereus*) z gostotami do 45 osebkov/100 m². Gnezdivka je tudi vrsta, ki se pojavlja na skoraj vseh raziskanih transektih.

Primerjava treh različnih okolij vzorčevanja (Tabeli 10 in 11) kaže, da so bile znatno višje gostote obrežnih rib ugotovljene na robu travnikov pozejdonke in sicer v povprečju 45 osebkov/100 m². V bistvu so te razlike povezane s pojavljanjem peščin grobega peska na robu pozejdonke, kjer se pojavlja Bathijev glavaček. Ta se pojavlja izključno v takem okolju, kjer je zelo številen (64 osebkov/100 m²), kar znatno vpliva na povprečno vrednost ribje združbe.

Med posameznimi fragmenti so vidne razlike, ki se kažejo na morskem travniku in na njegovem robu, medtem ko so gostote obrežnih rib na petih fragmentih izven morskih travnikov bolj ali manj uravnotežene (od 28 do 30 os./100 m²). Prvi fragment je morski travnik, ki je zelo sklenjen in homogen, poleg tega pa je pozejdonka na območju tega fragmenta tudi zelo visoka. V takem okolju so bile zabeležene najnižje gostote rib. Drugi fragmenti so tudi razmeroma sklenjeni, vendar se v njih pojavljajo jase, ki pripadajo različnim makrohabitatnim tipom. Taki so npr. terase peščenjaka, ki se v travniku pnejo nekoliko višje nad pozejdonko in jih lahko poraščajo nekatere alge kot so koralina (*Corallina* sp.) ali padina (*Padina pavonica*) ali pa goli kamni. V omenjenih okoljih je ribja skupnost znatno bolj bogata po številu osebkov, še posebej na peščinah grobega peska in terasah s koralino. S tega vidika je pojavljanje morskih travnikov skupaj z drugimi habitatnimi tipi na robovih bolj privlačno za ribjo združbo kot sklenjeni travniki ali okolja v neposredni bližini.

Tabela 11: Izpovprečeno število osebkov različnih rib na posameznih linearnih transektih na petih večjih območjih morskih travnikov pozejdonce (fragmenti od I – V). Vzorčevanja so bila opravljena na sklenjenem morskem travniku, na robu travnika in izven travnika. Vrednosti so preračunane na 100 m².

n/100 m ²	I	II	III	IV	V	Povp.
travniki	0,5	39	30	33	45	29
rob	37	101	16	34	35	45
izven	28	28	30	29	29	29

Območje med Strunjanom in Fieso (HT 1170 – morski grebeni)

Opis

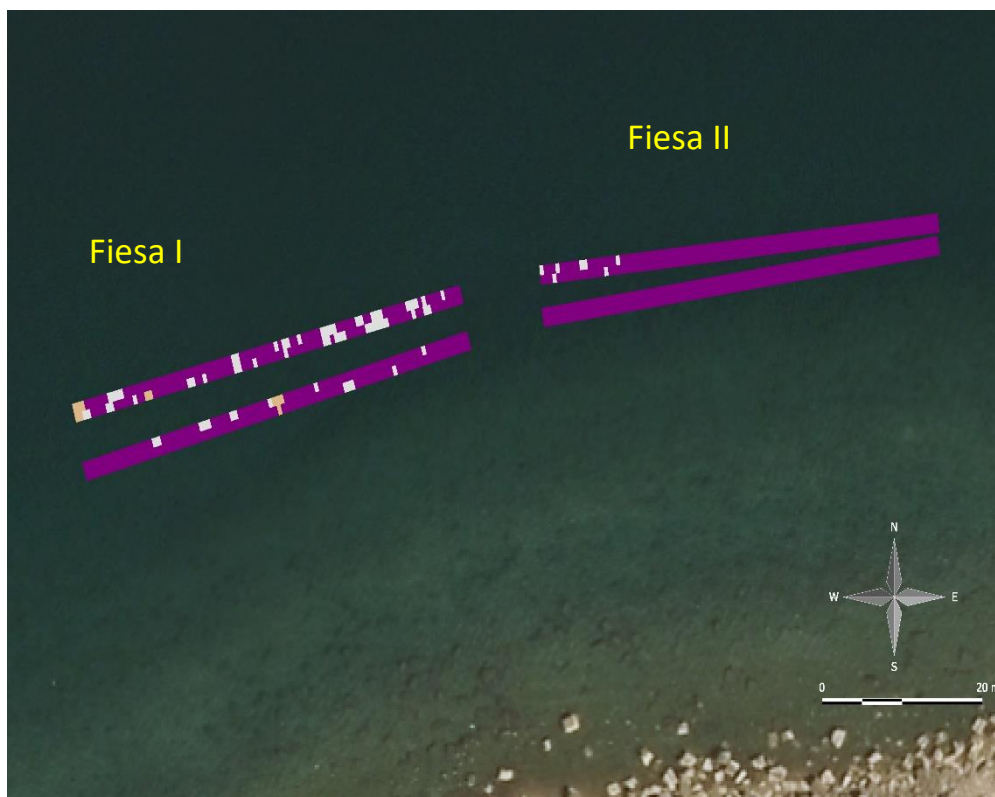
Na obravnavanem območju (Slika 1a) je značilen postopen prehod iz kamnitega dna v sedimentno dno v smeri od Salinere proti Fiesi (Tabela 12). Ta je najnižji pri Salineri, kjer znaša 3 m, najvišji pa v Fiesi, kjer pride do prehoda v sedimentno dno na 9 m globine.

Tabela 12: Pokrovnost habitatov na območju med Strunjanom in Fieso (HT 1170 – morski grebeni).

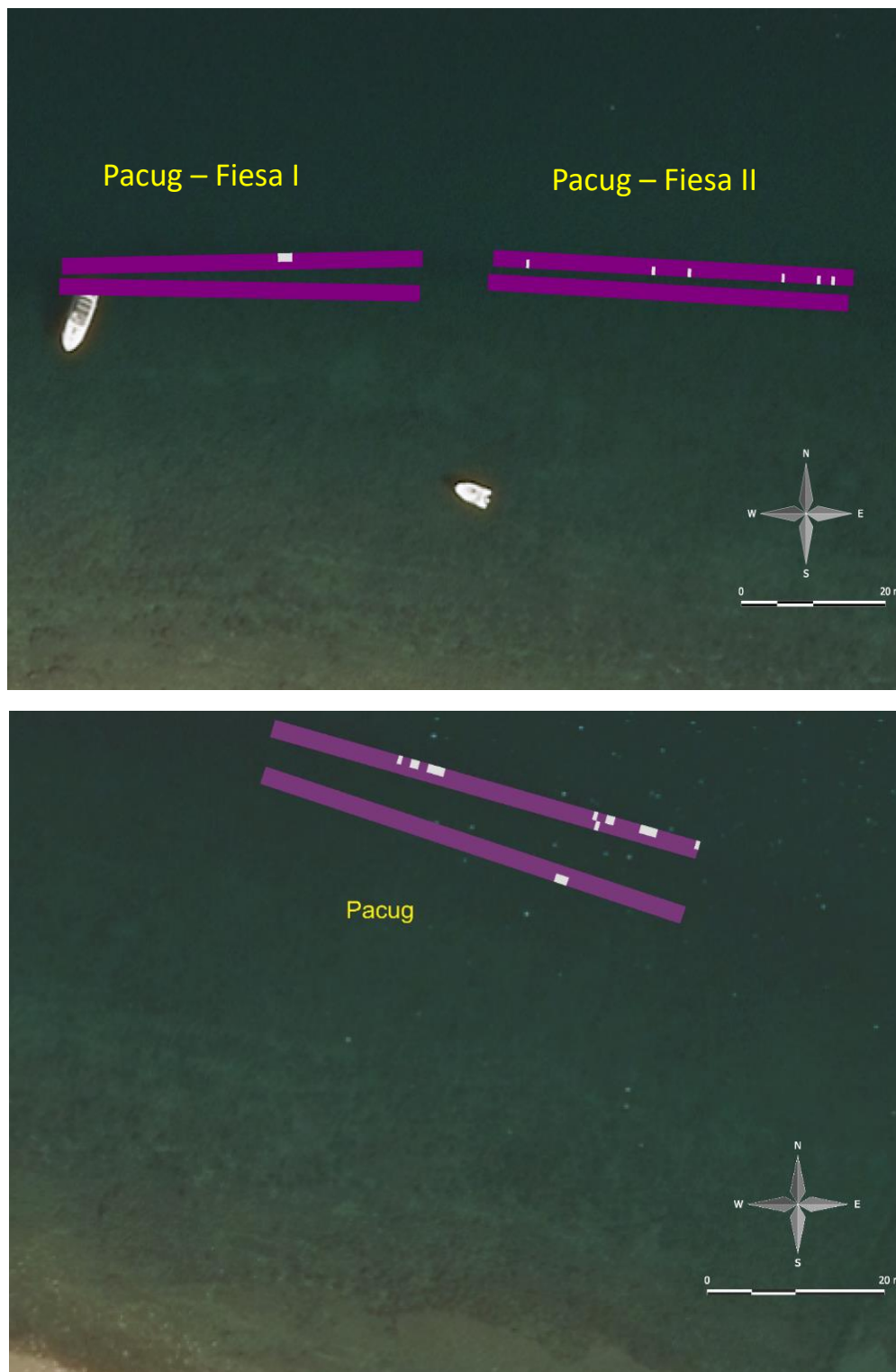
habitat	razširjenost	Površina m ² (km ²)
Fiesa – Pacug	Prehodno območje kamnitega dna v sedimentno dno (4m – 9,5 m)	7059 (0,0071)
Pacug – Salinera	Prehodno območje kamnitega dna v sedimentno dno (4m – 6,5 m)	2637 (0,0026)

Tudi sicer obe lokaliteti v predelu Salinera izstopata. Na tem in sosednjem predelu Pod ritko je na prehodnem delu v sedimentno dno značilna bogato razrasla biocenoza fotofilnih alg s prevladujočo padino (*Padina pavonica*). V takem okolju imajo veliko vlogo tudi nekatere vrste, ki s svojim delovanjem ustvarjajo nove življenjske niše. Ena takih je morski datelj (*Lithophaga lithophaga*), ki povzroča bioerozijo v skalah peščenjaka. Prazne datljeve rove zasedejo številne vrste bentoških nevretenčarjev in nekatere vrste obrežnih rib (prisesniki, glavači, babice).

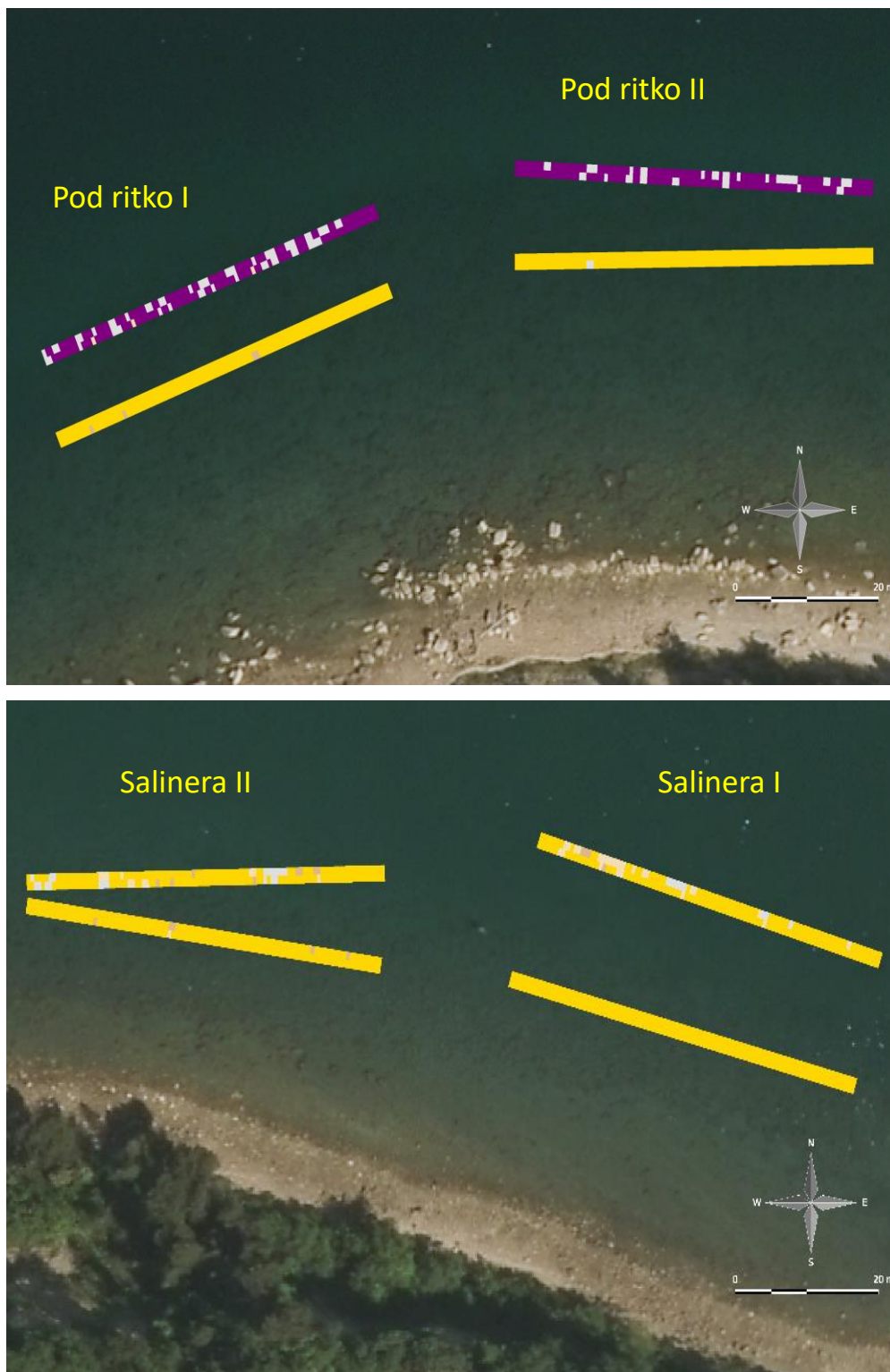
Na območju med Pacugom in Fieso pa je za prehodno območje značilno dobro razvita prekoraligenska polica koraligenske biocenoze (Slika 8). Pojavlja se praviloma v globljih predelih med 5 in 12 m globine tik pred prehodom v peščeno in muljasto dno. Značilni so veliki balvani peščenjaka, za katere je značilna velika prostorska heterogenost. Prostorska heterogenost in biodiverziteteta nekega okolja sta tesno povezani. Več kot je različnih strukturnih elementov, ki gradijo nek habitatni tip, večje je število razpoložljivih življenjskih niš in posledično tudi večja vrstna pestrost (Lipej s sod., 2012a). Že zaradi tega prispevajo prekoraligenski habitati dodano vrednost k biotski raznovrstnosti nekega območja, saj povečujejo število vrst. Prostorska heterogenost se na obravnavanem območju kaže v velikem številu raznih votlin, špranj, rogov, razpok, spodmolov in drugih geomorfoloških posebnosti. V takšnem okolju, kjer vladajo sciafilne ekološke razmere se razvije bogata združba za prekoraligen značilnih alg kot so vrste iz rodu *Peyssonellia* in *Pseudolithophyllum*. V tem okolju se pojavljajo nekatere favnistične posebnosti kot so npr. spužve *Spirastrella cunctatrix*, *Petrosia ficiformis*, *Oscarella lobularis*, hobotnica (*Octopus vulgaris*), jastog (*Homarus gammarus*) in drugi.



Slika 8: Opredelitev habitatov na območju med Fieso in Strunjanom. Z rumeno je označen mikrohabitatni tip s prevladujočo padino (Cy4), z vijolično prekroaligen (Pkg), s sivo peščine grobega peska (P1) in s svetlo rjavo pas kamnov s premerom 0-10 cm (K1).



Slika 8: Opredelitev habitatov na območju med Fieso in Strunjanom. Z rumeno je označen mikrohabitatni tip s prevladujočo padino (Cy4), z vijolično prekroaligen (Pkg), s sivo peščine grobega peska (P1) in s svetlo rjavo pas kamnov s premerom 0-10 cm (K1).



Slika 8: Opredelitev habitatov na območju med Fiesco in Strunjanom. Z rumeno je označen mikrohabitatni tip s prevladujočo padino (Cy4), z vijolično prekoraligen (Pkg), s sivo peščine grobega peska (P1) in s svetlo rjavo pas kamnov s premerom 0-10 cm (K1).

Na podlagi podvodnih pregledov in geomorfoloških značilnosti morskega dna, ki so razvidne iz batimetričnih podatkov, smo na obravnavanem območju Natura 2000 izrisali dva poligona (Slika 9), ki predstavljata območje razširjenosti in obseg (pokrovnost) (Tabela 12) morskega grebena (HT 1170). Največji izpuščen del je predela Salinera, ki povsem izstopa v primerjavi z drugimi. Gre za zelo plitvo območje s prehodom iz kamnitega dna v sedimentno že na 3 m globine, poleg tega pa v tem okolju prevladuje značilna obrežna biocenoza fotofilnih alg. Čeprav ga v osnovi lahko opredelimo za HT 1170 so razlike zelo velike (Slika 9).



Slika 9: Predlagan obseg obalne stopnice med Salinero in Fieso. Začne s z lokaliteto Pod ritko in konča v Fiesi, pred hotelom Barbara.

Obrežna ribja združba

Na obravnavanem območju je bilo na preiskovanih transektih opaženih 28 vrst rib. Skupna gostota obrežnih rib je bila med 56 in 298 os./100 m². Najmanjša gostota je bila zabeležena pri Salineri, najvišja pa na območju med Fieso in Pacugom (Tabela 13). Najbolj pogoste vrste so bile *Symphodus cinereus*, *Gobius fallax* in *Pomatoschistus bathi*. Vrsta *S. cinereus* se je pojavila na prav vseh vzorčevanih transektih.

Razlike med dvema lokalitetama v predelu Salinera in drugi predeli na obravnavanem območju so zelo očitne v gostoti ribje združbe, pa tudi v smislu vrstne sestave. Tako je bilo na Salineri II popisanih v povprečju 7 vrst, na Salineri I pa 5,5 vrst. V vseh drugih predelih je število vrst znatno višje (med 9,25 in 12,25). Te razlike so posledica nižjih globin (globinski pas med 2 in 3 m) in drugačne življenjske združbe na predelu Salinera. Omenjeno okolje lahko v celoti pripišemo biocenozi fotofilnih alg, v kateri prevladuje tip z dominantno padino (*Padina pavonica*). Ta habitatni tip je sicer razmeroma homogen, saj je pokrovnost balvanov in skal s padino zelo visoka (nad 70%). Povsod drugod biocenoza fotofilnih alg postopno prehaja v prekoraligen.

Bogata prekoraligenska flora in favna nudita veliko hrane za mnoge vrste nevretenčarjev in obrežnih rib. Poleg tega zaradi delovanja bioerozije vseskozi nastajajo nove bivalne niše, ki jih mnoge ribje vrste s pridom izkoriščajo. V največji meri so take bivalne niše pomembne za razmnoževanje vrst, torej kot gnezditveno okolje. Dodatno pa nudijo še druge možnosti kot so zatočišče (za beg pred plenilci) ali skrivališče (za plenilce, ki iz zasede napadejo plen). Eden izmed ekoloških dejavnikov, ki vpliva na število vrst obrežnih rib, je tudi globinski efekt (Bell, 1983). Z naraščanjem globine do neke mere, kjer je še vedno prisotno skalnato dno, se povečuje tudi število vrst obrežnih rib.

Poskus opredelitve habitata

Obravnavano območje med Salinero in Fieso kaže dva obraza. Predel Salinera izstopa, kot že omenjeno v prejšnjih poglavjih, po hitrem prehodu v sedimentno dno in prevladujoči biocenozi fotofilnih alg. Fotofilne alge preraščajo manjše in večje skale ter balvane, pri čemer gre skoraj v celoti za padino (*Padina pavonica*). Delež balvanov peščenjaka znaša od 21 do 47%, znatno večji delež pa predstavljajo skale s gosto zaraslo padino (Tabela 14). Na lokaiteti Pod ritko pride do sprememb, ki se kažejo v prehajanju biocenoze fotofilnih alg v prekoraligensko stopnico. Na predelu prehoda prevladujejo prekoraligenske skale, na gornjih transektih pa balvani s padino. Očitno je, da so bili zgornji transekti postavljeni v predel biocenoze fotofilnih alg. Od Pacuga naprej pa sta oba globinska transekta navzoča v prekoraligenskem okolju (Tabela 14). Na območju med Pacugom in Fieso pa je okolje razmeroma homogeno, prehod v sedimentno dno pa se postopno pogloblja. Na tem območju izraziti prevladujejo prekoraligenski balvani, ki izrazito povečujejo prostorsko heterogenost. Na območju med Pacugom in Fieso je pokrovnost velikih prekoraligenskih balvanov zelo visoka in znaša med 80 in 100%, če izvzamemo iz primerjave lokaliteto Fiesa I, kjer namesto balvanov prevladujejo prekoraligenske skale (med 0,5 in 1 m v premeru, Tabela 14).

Primerjava izpovprečenih vrednosti gostote ribje združbe (št. osebkov/100 m²) in povprečnega števila vrst pokaže, da obstaja med njima premosorazmerna odvisnost (Tabela 15, Slika 10). Če bi izločili iz analize lokaliteto Fiesa-Pacug I, potem bi bil ta odnos še bolj statistično značilen ($r^2=0,67$). Domnevamo, da je dejavnik, ki vpliva na tak odnos prostorska heterogenost okolja.

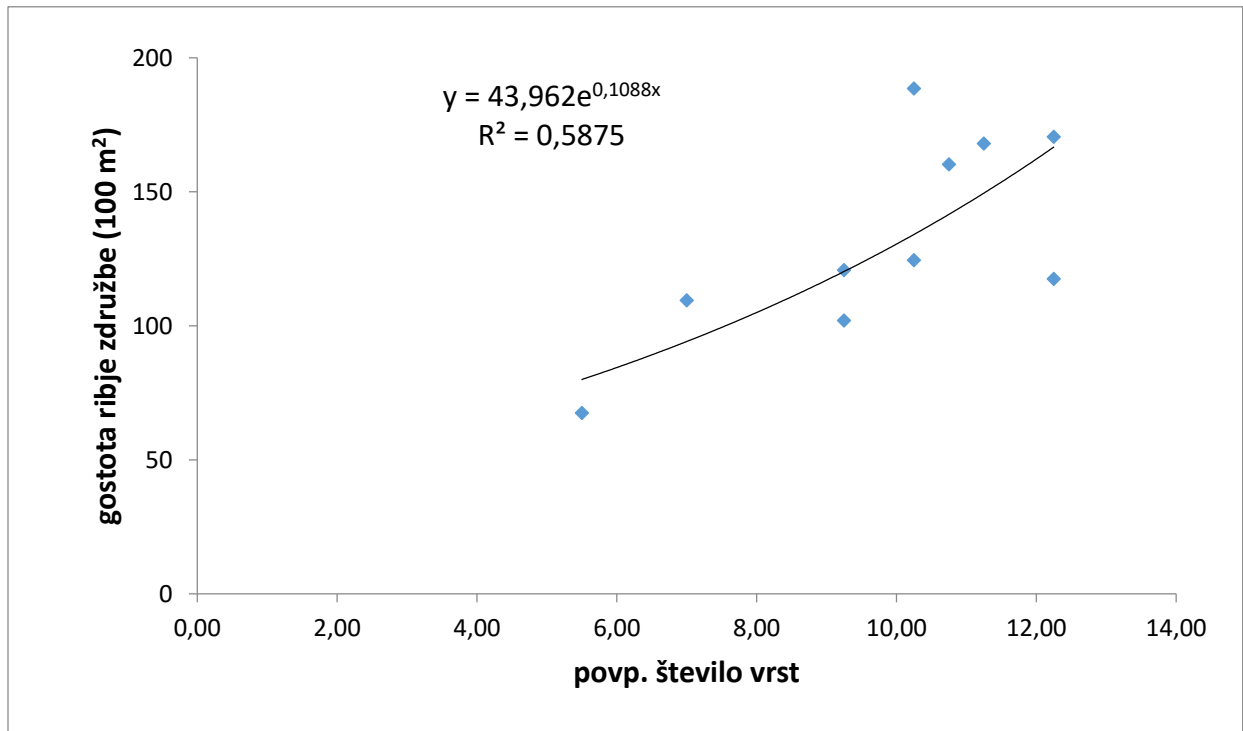
Prostorsko heterogenost pa lahko izrazimo tudi drugače (Tabela 14). Na 50 m vzorčevalnem transektu smo popisovali makro in mikrohabitatne tipe na 0,5 m natančno. To pomeni, da smo beležili vse spremembe iz enega v drugi mikrohabitatni tip (ne glede na to, da se izmenjujeta dva ali več mikrohabitatnih tipov). S tega vidika lahko nek transekt označimo za

zelo homogen, če je število zamenjav (preskokov) zelo majhno ali zelo heterogen, če je število zamenjav zelo veliko.

Vsekakor pa je za poskus opredelitve habitata uporabna ribja favna. Vrste, ki jih lahko povezujemo s takim okoljem so mediteranka (*Symphodus mediterraneus*) in vrana (*Labrus merula*), med vrstami, ki smo jih opazili, a niso bile na vzorčevalnem transektu pa črnoglava babica (*Microlipophrys nigiriceps*), jelenjeroga babica (*Parablennius zvonimiri*), kaval (*Johnius umbra*) in ugor (*Conger conger*). Tak habitat je prepoznaven predvsem zaradi značilnih koraligenih alg kot so vrste iz rodu *Peyssonellia* in *Pseudolithophyllum*, s favnističnega vidika pa po spužvi *Petrosia ficiformis*, rakovici *Herbstia condyliata* in drugih. Vse omenjene vrste lahko uporabimo kot značilne za prekoraligenska okolja.

Tabela 15: Značilnosti habitatov na območju opazovalnih transektih (50 m) med Fieso in Strunjanom. Prikazane so izpovprečene vrednosti ribje združbe za posamezne lokalitete.

	FIESA I	FIESA II	PACUG-FIESA	FIESA-PACUG I	FIESA PACUG II	PACUG	POD RITKO I	POD RITKO II	SALINERA II	SALINERA I
št. vrst	10,75	9,25	12,25	10,25	11,25	12,25	10,25	9,25	7	5,5
D/100 m ²	160	102	170	188	168	118	124	120	55	34
D/100 m ² brez črnikov	152	95	132	40	126	194	98	92	55	34
št. preskokov	28,75	14,75	10,25	0,5	7,75	14,5	27	31,75	26,5	23,5

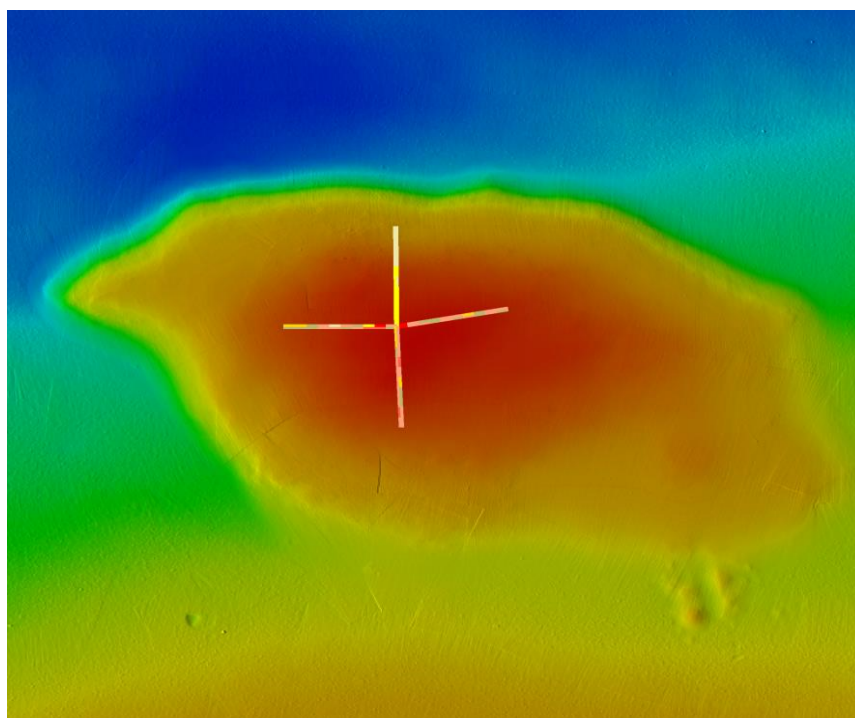


Slika 10: Odnos med gostoto ribje združbe ($n/100\text{ m}^2$) in povprečnim številu vrst na območju opazovalnih transektih (50 m) med Fieso in Strunjanom. Prikazane so izpovprečene vrednosti za posamezne lokalitete.

Območje pred rtom Ronek (HT 1170 – morski grebeni)

Opis

Biogena formacija je zelo homogeno okolje, ki ga v celoti tvorijo mrtvi koraliti kamene korale. Z bionomskega vidika lahko to okolje uvrstimo v biocenozo fotofilnih alg (III.6.1.) in v ožjem smislu v facies s prevladujočo kameno koralo (*Cladocora caespitosa*) (III.6.1.14). Koraliti ustvarjajo sekundarno trdno dno in s tem povečujejo možnost za naseljevanje pridnene makroepifavne. Očitno je, da gre za sicer edinstven, vendar homogen habitatni tip, ki izgleda kot nekakšna inačica koralnega grebena (Slika 11). Zato smo se odločili, da bomo skušali habitat opredeliti na podlagi gostote kamene korale (Slika 16, Tabela 18). Izkazalo se je, da so med posameznimi pari transektov očitne razlike, še posebej v primeru transektov na severni strani. Na teh je znatno manj kolonij kamene korale, obenem pa znatno več primerkov drugih nevretenčarjev kot so spužva možganjača in morska pomaranča (*Tethya aurantiaca*).



Slika 11: Biogena formacija pred rtom Ronek (slika: Emiliano Gordini, OGS) z označenimi lokacijami opravljenih vzorčevalnih transektov znotraj biogene formacije v smeri štirih strani neba.

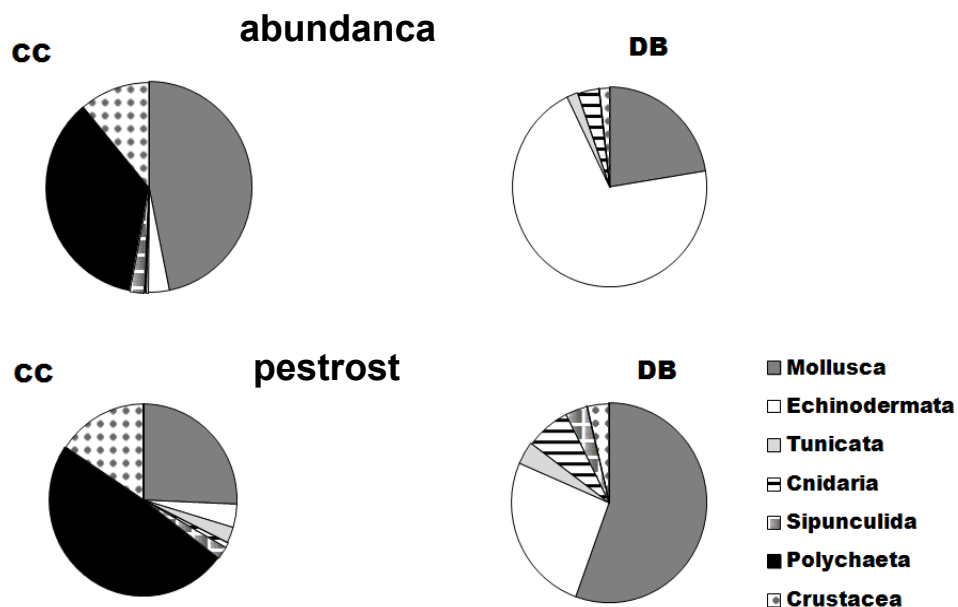
Favnistične značilnosti

Biogena formacija je sestavljena iz koralitov odmrlih kamenih koral, ki sestavljajo sekundarno trdno dno. Zaradi teh danosti biogeno formacijo naseljuje pestra množica pridnenih nevretenčarjev, ki je znatno bolj abundantna in pestra po številu vrst od muljevite okolice. Površina morskega grebena (HT 1170) znaša 0,048 km².

Vzorčenja na biogeni formaciji pred rtom Ronek so pokazala primerljivo stanje kot v letih 2013 in 2014 (glej Lipej s sod., 2016). Prevladujoči element je sredozemska kamena korala (*Cladocora caespitosa*), ki nastopa v velikih gostotah. Razmeroma številni so tudi veliki brizgači (*Holothuria tubulosa*), belobodičasti morski ježki (*Sphaerechinus granularis*) in do neke mere tudi spužve (Tabela 16).

Predhodne raziskave (Pitacco s sod., 2014, Lipej s sod., 2016) so pokazale, da je habitat na biogeni formaciji približno desetkrat bolj bogat po številu osebkov in številu vrst od neposredne okolice na muljevitem dnu. Znatno se razlikuje tudi struktura favne pridnenih nevretenčarjev (Slika 12).

S tega vidika je zelo pomembna spužva možganjača (*Geodia cydonium*), ki je zaradi svoje velikosti tudi pomemben biogradnik za epifavno in infavno. Pojavljala se je na vseh transektih z gostoto od 2 do 30 primerkov na 100 m². Znatno več jih je bilo na transektih na severni osi (24 do 30 os./100 m²).



Slika 12: Primerjava strukture favne na biogeni formaciji pred rtom Ronek in neposredno muljasto okolico (DB). Prirejeno po Pitacco s sod. (2014).

Tabela 16: Prevladujoči elementi pridnenih makro-nevretenčarjev na območju biogene formacije pred rtom Ronek vzdolž osmih linearnih transektov. Legenda: C – izhodiščna točka, J – jug, S – sever, V – vzhod in Z – zahod.

dominantni elementi	JUG		VZHOD		SEVER		ZAHOD	
	C - J	J - C	C-V	V - C	C - S	S - C	C - Z	Z - C
<i>Cladocora caespitosa</i>	430	516	464	504	324	188	394	370
<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

Gostote ribje združbe na biogeni formacije so nizke, saj znašajo največ do 14 os./100 m², nizko pa je tudi število ribjih vrst (Tabela 17). Za biogeno formacijo je značilna vrsta progasti krulec (*Trigloporus lastoviza*), po številu osebkov pa prevladuje volčič (*Serranus hepatus*). Pojavljajo se še vrste kot so *Symphodus cinereus* in *Parablennius tentacularis*.

Tabela 17: Ribja združba na biogeni formaciji pred rtom Ronek. Legenda: Gcru - *Gobius cruentatus*, Gnig - *Gobius niger*, Scin - *Symphodus cinereus*, Shep - *Serranus hepatus*, Sscr - *Serranus scriba*, Pten - *Parablennius tentacularis*, Clas - *Chelidonichthys lastoviza*.

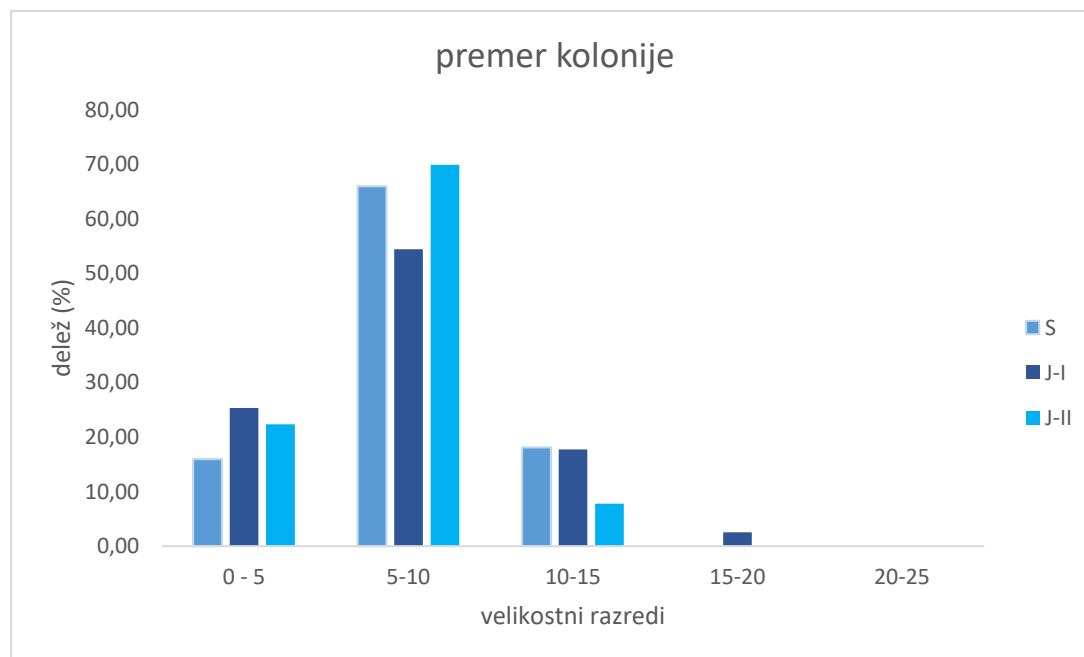
n/100m ²	JUG		VZHOD		SEVER		ZAHOD	
	B-J	J-B	B-V	V-B	B-S	S-B	B-Z	Z-B
Gnig	0	0	0	0	0	0	0	0
Scin	0	0	0	0	4	4	0	0
Shep	2	8	2	4	6	4	4	6
Sscr	0	0	0	0	0	0	0	0
Pten	4	0	0	0	2	2	2	0
Tlas	0	0	0	0	0	4	0	0
vsota	6	8	2	4	12	14	6	6
povprečje	7		3		13		6	

Kamena korala

Gostote kamenih koral so med 188 in 516 osebkov na 100 m². Med pari transektov na posamezni osi (J, S, Z, V) so velike razlike (Tabela 18, Slika 16). Najvišje gostote so bile zabeležene na vzhodnih in južnih transektih (430-516 os./100 m²), nekoliko manj na zahodni in znatno manj na severni strani (188-324 os./100 m²). Pri tem je potrebno omeniti dejstvo, da se transekta na severu hitro spuščata v globino, ki znaša na koncu transekta 18,0 m. S slabšimi svetlobnimi razmerami v smeri proti globini pada tudi gostota kolonij kamene korale.

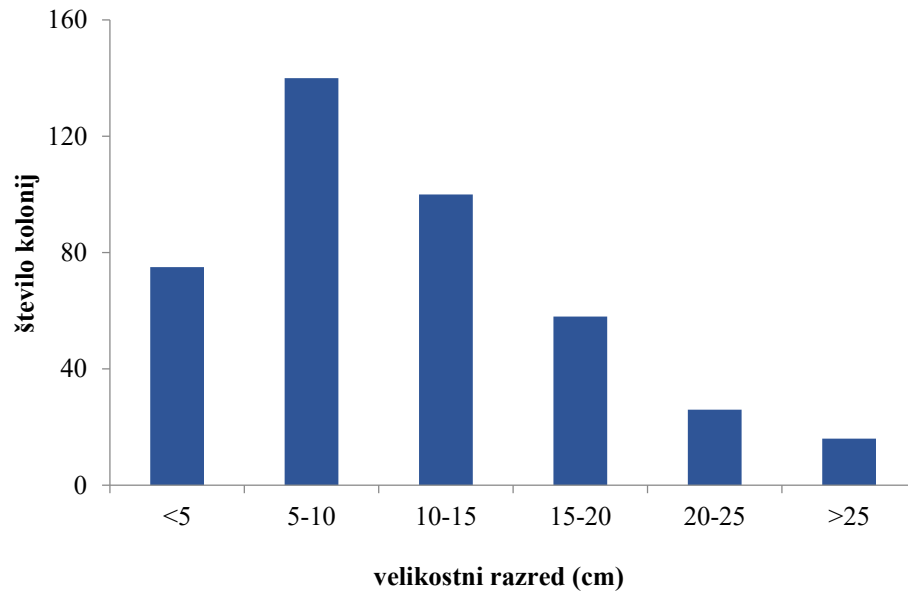
Če primerjamo te podatke s podatki vzorčevanj iz leta 2013 in 2014 (Lipej s sod., 2016), potem vidimo, da so očitne manjše razlike. V 2013 in 2014 so bile izračunane gostote od 312 do 806 primerkov kamene korale na 100 m². Tudi takrat so bile najmanjše gostote zabeležene na severnih transektih (312 in 324/100 m²), vendar so kljub vsemu višje od današnjih. Domnevamo, da je glavni razlog v sidranju na grebenu, saj je veliko kamenih koral poškodovanih in razbitih na manjše fragmente, vidne pa so tudi fizične poškodbe na nekaterih večjih spužvah.

Pomemben dejavnik je tudi velikost kolonije, ki jo izražamo z največjim premerom kolonije. Te so lahko v nekaterih izjemnih primerih velike tudi nekaj metrov v premeru (npr. Velo jezero na otoku Mljetu, Hrvaška). V Sloveniji je bila doslej največja zabeležena kolonija z 68 cm premera na Bernardinu pri Piranu. Na biogeni formaciji je največ kolonij koral merilo v premeru med 5 in 10 cm in sicer slabi dve tretjini (63,4%). Druge kolonije so bile bolj ali manj enakomerno porazdeljene v velikostnih razredih med 0 in 5 cm in med 10 in 15 cm. Le nekaj kolonij je bilo večjih od 15 cm (Sliki 13 in 14).



Slika 13: Delež posameznih velikostnih kategorij kolonij sredozemske kamene korale na treh pregledanih transektih.

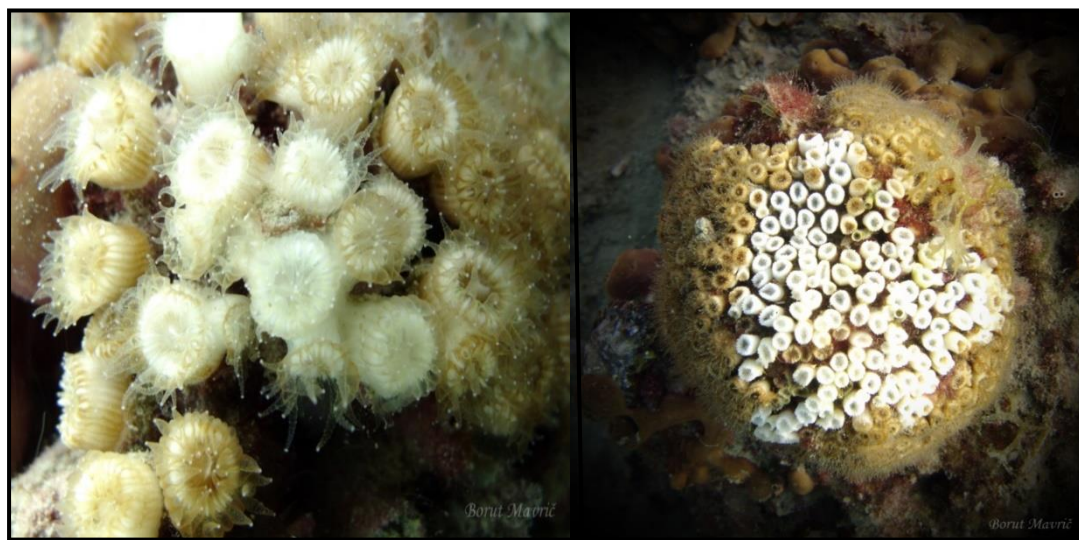
Na prvem desetmetrskem pasu dveh 50 m transektov smo pregledali kolonije kamene korale in prešteli delež koral z vidnimi znaki bledenja. Ta je znašal 2,3% na enem transektu in 3,8% na drugem. V enem primeru so bile ugotovljene posamezne nekroze na koloniji, v ostalih pa primeri bledenja koral (bledi polipi, Slika 15).



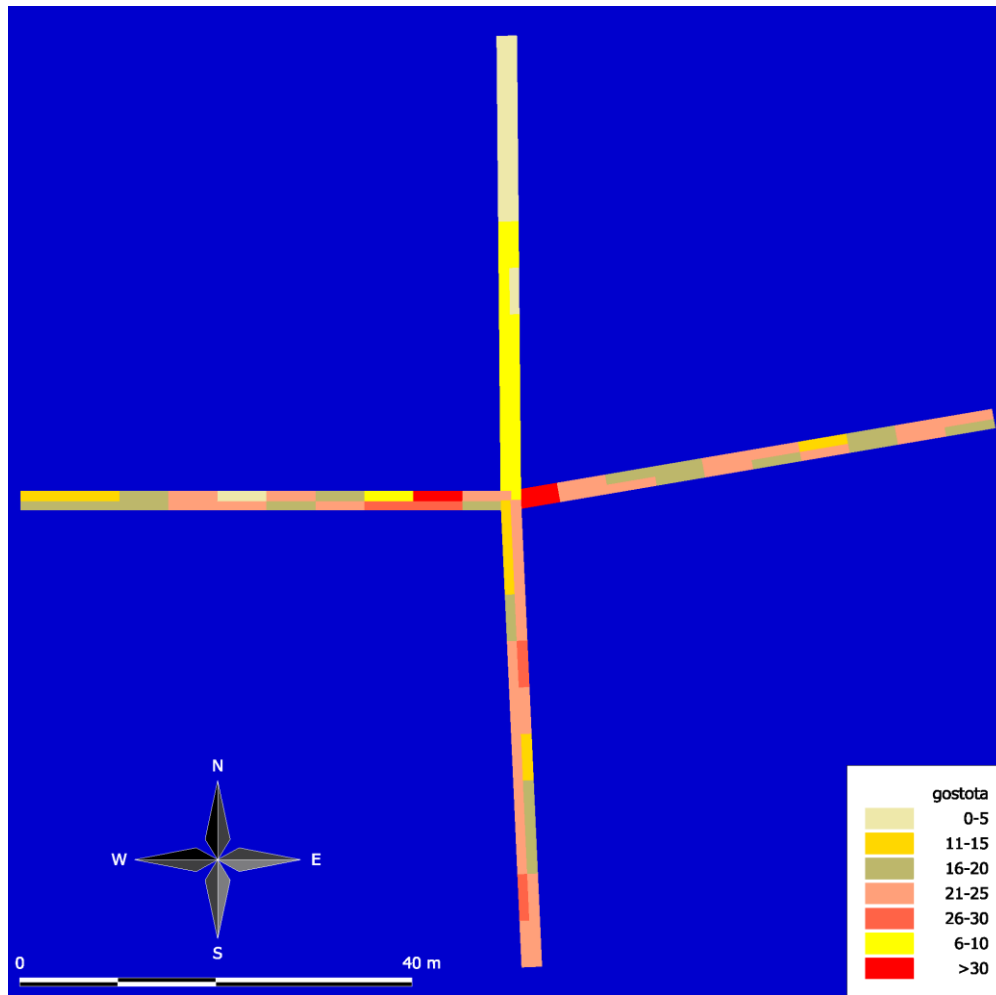
Slika 14: Delež posameznih velikostnih kategorij kolonij sredozemske kamene korale v slovenskem morju, izpovprečen iz različnih lokalitet (prirejeno po Zunino, 2013).

Tabela 18: Število kolonij sredozemske kamene korale na 5-metrskih odsekih linearnih transektov (50 m), orientiranih po štirih straneh neba.

smer	JUG		VZHOD		SEVER		ZAHOD	
	I	II	I	II	I	II	I	II
50-45	24	22	25	18	1	1	17	13
45-40	22	26	25	24	4	3	17	15
40-35	17	22	18	18	3	2	19	19
35-30	17	24	14	22	3	5	21	22
30-25	15	24	22	16	6	10	24	24
25-20	16	24	25	24	7	4	18	24
20-15	27	25	18	18	8	9	22	17
15-10	22	16	16	22	9	10	29	33
10-5	14	12	24	24	10	7	26	32
5-0	12	14	35	31	7	7	18	22



Slika 15: Bledenje koral na biogeni formaciji. Levo: Obledeli polipi brez endosimbiontov na sredi kolonije. Na robu kolonije (desno) so vidni normalni, obarvani polipi. Desno: Primer poginulih polipov (nekroze) velikega števila polipov v osrednjem delu kolonije. Na robovih kolonije so polipi živi.



Slika 16: Biogena formacija pred rtom Ronek. Opredelitev habitatnega tipa na podlagi gostote sredozemske kamene korale. Rangji gostote so prikazani v barvni lestvici. Lokacija vzorčevalnega križa je razvidna na Sliki 11.

Območje pred Debelim rtičem (HT 1170 – morski grebeni in HT 1110 – peščine)

Na območju pred Debelim rtičem smo vzorčevali na biogeni formaciji, na sipini, na peščini finega peska in na morskem travniku kolenčaste cimodoceje (*C. nodosa*), ki naseljuje peščine finega peska (Tabela 19).

Tabela 19: Pokrovnost habitatov na območju pred Debelim rtičem.

habitat	razširjenost	Površina m ² (km ²)
Sipina (HT 1110)	Od izobate 1 m do kamnitega grebena	1907 (0,0019)
Peščina finega peska (HT 1110)	Od kamnitega grebena do roba travnika	1411 (0,0014)
Greben (HT 1170)	Biogena formacija	1790 (0,00179)

Biogena formacija

Biogeno formacijo na Debelem rtiču (Slika 17) podobno kot tisto izpred rta Ronek ustvarjajo koraliti kamene korale, vendar so kolonije tu pogosto prekrite s slojem mulja. Z bionomskega vidika lahko to okolje podobno kot biogeno formacijo pred rtom Ronek uvrstimo v biocenozo fotofilnih alg (III.6.1.) in v ožjem smislu v facies s prevladujočo kameno koralo (*Cladocora caespitosa*) (III.6.1.14). Stanje je slabše kot pred rtom Ronek, saj so svetlobne razmere slabe. Poleg tega je gostota kamene korale zelo nizka, saj znaša le nekaj osebkov na 100 m² ali pa je

na nekaterih transektih sploh ni. Med dominantnimi favnističnimi elementi sta iglokožca *Sphaerechinus granularis* in *Holothuria tubulosa* (Tabela 20).

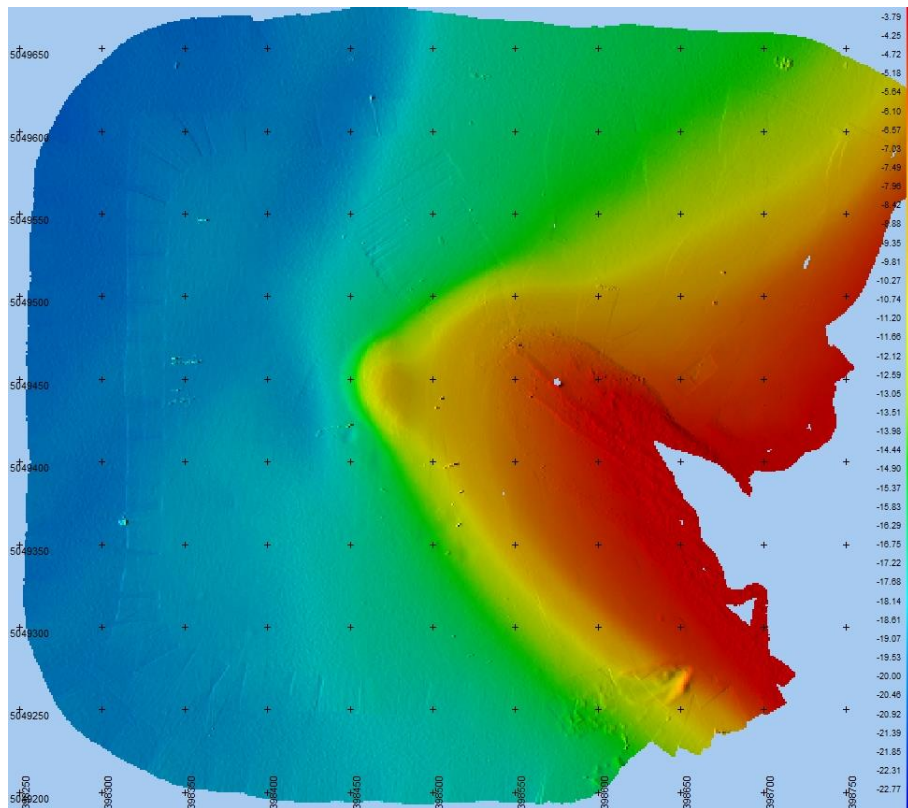
Tabela 20: Prevladujoči elementi pridnenih makronevretenčarjev na območju biogene formacije Debeli rtič vzdolž osmih linearnih transektov. Legenda: C – izhodiščna točka, J – jug, S – sever, V – vzhod in Z – zahod.

dominantni elementi	JUG		VZHOD		SEVER		ZAHOD	
	C - J	J - C	C-V	V - C	C - S	S - C	C - Z	Z - C
<i>Cladocora caespitosa</i>	2	0	0	0	10	4	6	0
<i>Pinna nobilis</i>	0	0	2	2	4	2	2	2
<i>Holothuria tubulosa</i>	30	10	82	68	74	48	16	20
<i>Geodia cydonium</i>	0	2	0	2	2	0	2	10
<i>Sphaerechinus granularis</i>	20	12	8	0	28	18	44	34
<i>Cereus pedunculatus</i>	8	12	8	0	32	32	6	8

Ribja združba je v tem okolju zelo revna, saj šteje le nekaj vrst. Gostote znašajo med 2 in 8 osebkami na 100 m² (Tabela 21). Tudi na predhodnih vzorčenjih na biogeni formaciji (2013 in 2014) so bile gostote primerljive.

Tabela 21: Ribja združba na biogeni formaciji pred Debelim rtičem. Legenda: Gnig - *Gobius niger*, Shep - *Serranus hepatus*, Sscr - *Serranus scriba*.

n/100m ²	JUG		VZHOD		SEVER		ZAHOD	
	B-J	J-B	B-V	V-B	B-S	S-B	B-Z	Z-B
Gnig	2	2	0	2	0	0	0	2
Shep	4	4	0	0	2	6	4	6
Sscr	0	0	0	2	0	0	0	0
vsota	6	6	0	4	2	6	4	8



Slika 17: Biogena formacija pred Debelim rtičem (slika: Emiliano Gordini, OGS).

Sipine

Na Debelem rtiču se v osrednjem delu Naravnega spomenika pred svetilnikom v globinskem pasu od nekaj 0,1 m do 1 m globine pojavljajo sipine. Gre za zelo homogeno, a tudi nestanovitno življenjsko okolje, podvrženo kontinuiranim spremembam pod vplivom valovanja. Zaradi tega je pestrost življenja zelo majhna, pa še v tem primeru gre za organizme, ki se lahko v takem okolju pojavljajo neredno ali povsem slučajno. Infavne skoraj ni, saj pridneni organizmi ne morejo zgraditi trajnih rovov, v katerih bi lahko prebivali, od epifavne pa se pojavljajo le nekateri mehkužci in raki samotarci. Ko preide sipina v peščino finega peska, je moč valovanja znatno manjša.

Tudi ribja favna je izjemno redka (Tabela 22), saj smo prešteli le primerke treh vrst, ki pa so značilne za tovrstno okolje. Še posebej to velja za zmajčka *Callionymus pusillus* in glavačka *Pomatoschistus marmoratus*. Število osebkov znaša med 2 in 10 primerki na 100 m².

Tabela 22: Ribja združba na sipinah pred Debelim rtičem. Legenda: Cpus - *Callionymus pusilla*, Pmar - *Pomatoschistus marmoratus*, Tdra - *Trachinus draco*.

n/100 m ²	sipina I		sipina II	
globina (m)	1,1	1,1	1,1	1,2
Cpus	2	0	4	6
Pmar	0	2	4	2
Tdra	0	0	2	0
vsota	2	2	10	8

Peščine finega peska

Na Debelem rtiču se v globinskem pasu od 1,0 do 2,0 m globine pojavljajo peščine finega peska. Pojavljajo se za sipinami. V pretežno homogenem okolju finega peska se pojavljajo tudi osamelci - razni manjši in večji kamni ter skale. Le te porašča alga padina (*P. pavonica*). Od biogradnikov se pojavlja predvsem leščur (*P. nobilis*), prisotne pa so tudi zaplate kolenčaste cimodoceje (*C. nodosa*). Favna in flora sta tako bolj ali manj omejeni na zaplate iz drugih habitatnih tipov. Peščino finega peska preseka na dvoje nekoliko dvignjen masiv iz skal, ki je bogato preraščen z vegetacijo fotofilnih alg. Biodiverziteteta je na tem grebenu zaradi algalne zarasti znatno večja od okolice.

Ribja favna je tu bolj bogata kot na sipinah (Tabela 23). Gostota rib znaša med 22 in 58 primerkov na 100 m². Le nekaj vrst lahko povezujemo s tem okoljem in sicer *Callionymus pusillus* in morskega zmaja *Trachinus draco*. Najpogostejše vrste so *Symphodus cinereus*, *Pomatoschistus bathi* in *Liza aurata*.

Če primerjamo peščino z morskim travnikom cimodoceje (Tabela 24), ki se pojavlja na identičnem substratu, potem opazimo, da so gostote primerljive, poleg tega pa so v obeh primerih dominantne iste vrste. Ker je globina znatno večja (4 do 4,5 m), se pojavljajo tudi nekatere druge vrste, ki so povezane z nekoliko večji globino kot npr. *Serranus hepatus* in *Gobius niger*. Nekateri vrste pa so tesno povezane s pojavljanjem leščurjev, na katerem domujejo v mrtvih ostrigah. Taki vrsti sta *Apletodon incognitus* in *Parablennius tentacularis*.

Tabela 23: Ribja združba na peščinah finega peska pred Debelim rtičem. Legenda: Cpus - *Callionymus pusilla*, Dann - *Diplodus annularis*, Gcr - *Gobius cruentatus*, Gfal - *Gobius fallax*, Pbat - *Pomatoschistus bathi*, Laur - *Liza aurata*, Scin - *Symphodus cinereus*, Sscr - *Serranus scriba* in Tdra - *Trachinus draco*.

n/100 m ²	peščina finega peska I		peščina finega peska II	
	2	2	2	2
globina (m)	2	2	2	2
Cpus	2	0	0	0
Dann	0	0	2	2
Gcru	0	0	2	0
Gfal	4	0	2	0
Pbat	12	4	4	18
Laur	20	10	6	0
Scin	0	0	28	30
Sscr	2	2	6	6
Tdra	14	6	0	2
vsota	54	22	50	58

Če primerjamo ribjo združbo na sipinah (Tabela 22), finih peščinah (Tabela 23) in na morskem travniku cimodoceje (Tabela 24) z ribjo združbo na grebenu iz alg (Tabela 25), potem vidimo velike razlike. Te se kažejo v višjih gostotah ribje združbe, v številu in strukturi vrst na algalnem

grebenu. Na grebenu, gosto poraslem z algami, prevladujejo predvsem različne vrste ustnač, ki so ekološko vezane na prisotnost vegetacije. Take vrste so *Symphodus roissali*, *S. ocellatus*, *S. tinca*, *S. rostratus* in *Labrus merula*. Od glavačev je prisoten le *Gobius cobitis*, kar lahko verjetno pripišemo večji prostorski heterogenosti takega okolja.

Tabela 24: Ribja združba na peščinah finega peska, ki jo porašča morski travnik kolenčaste cimodoceje pred Debelim rtičem. Legenda: Ainc - *Apletodon incognitus*, Gfal - *Gobius fallax*, Gnig - *Gobius niger*, Pbat - *Pomatoschistus bathi*, Pten - *Parablennius tentacularis*, Scin - *Symphodus cinereus*, Shep - *Serranus hepatus*.

n/100 m ²	travnik cimodoceje				travnik cimodoceje	
	4	4,2	4	4,2	4,2	4,5
globina (m)	4	4,2	4	4,2	4,2	4,5
Ainc	0	2	0	2	0	0
Gfal	0	0	4	2	0	0
Gnig	0	2	2	0	0	2
Pbat	6	16	16	12	8	12
Pten	8	0	6	2	0	4
Scin	36	38	40	20	14	16
Shep	2	0	0	2	0	0
vsota	52	56	68	38	22	34

Tabela 25: Obrežna ribja združba (os./100 m²) na opazovalnih transektih na gebenu iz algalne zarasti pred Debelim rtičem. Legenda: Ribje vrste - Dann - *Diplodus annularis*, Dpun - *Diplodus puntazzo*, Gcob - *Gobius cobitis*, Lmer - *Labrus merula*, Mdal - *Microlipophrys dalmatinus*, Psan - *Parablennius sanguinolentus*, Scin - *Symphodus cinereus*, Soce - *Symphodus ocellatus*, Sroi - *Symphodus roissali*, Sros - *Symphodus rostratus*, Sscr - *Serranus scriba*, Stin - *Symphodus tinca*, Ttri - *Tripterygion tripteronotus*.

n/100 m ²	greben iz alg I				greben iz alg II			
globina (m)	2	2	2	2	2	2	2	2
Dann	0	4	0	2	0	0	0	0
Dpun	2	2	0	0	0	0	0	0
Gcob	0	0	0	0	0	0	4	0
Lmer	0	0	0	2	0	0	0	2
Mdal	0	2	0	0	0	0	0	0
Psan	4	0	0	2	0	0	0	0
Scin	6	10	16	36	38	16	16	36
Sroi	2	6	2	6	8	10	2	10
Sros	0	0	2	0	0	0	2	0
Soce	0	8	2	4	22	2	2	0
Sscr	8	4	10	8	6	0	10	2
Stin	8	18	16	22	0	0	4	4
Ttri	2	0	0	0	0	0	0	0
vsota	30	48	48	80	74	28	40	54

PRIPOROČILA ZA MONITORING

Izbor deskriptorjev in primernih metod

Za učinkovito spremljanje stanje je smiselno uporabiti metode, ki so nedestruktivne, saj tako ni potrebno ubijati organizmov ali povzročati škode v habitatu. Obenem lahko tovrstne metode uporabljamo tudi v zavarovanih območjih. Izbor določenih taksonomskih skupin manjših pridnenih nevretenčarjev bi bil s tega vidika neprimeren. Take metode so neprimerne, ker:

1. gre za destruktivne metode vzorčenja (vzorčene osebke pobijemo s shranjevanjem v alkoholu),
2. je potrebno veliko taksonomskega znanja in izkušenj pri identifikaciji izbranih nevretenčarjev,
3. je potrebno veliko časa za taksonomsko analizo,
4. ker so take metode zelo drage in
5. ker moramo v tem primeru skladiščiti ulovljene organizme in skrbeti za tovrstne zbirke.

Za opredelitev stanja habitatnih tipov v sklopu Natura 2000 smo za izbor primernih deskriptorjev, lahko jim rečemo tudi indikatorji, iskali tiste vrste, ki jih lahko ovrednotimo s standardi dobrih indikatorjev. To pomeni, da morajo med drugim ustrezati nekaterim lastnostim in sicer univerzalnost, občutljivost in merljivost.

Da bi zadostili kriteriju univerzalnosti je smiselno uporabiti tiste vrste, ki imajo široko geografsko razširjenost (areal) in jih najdemo tudi v Jadranskem in Sredozemskem morju. Tako lahko primerjamo med seboj tako lokalne populacije kot tudi populacije iz širšega areala vrste. Široko razširjena vrsta pa mora biti občutljiva na določene negativne dražljaje iz okolja,

ta občutljivost pa se kaže z določenim odzivom. Ta odziv mora biti merljiv, tako da ga lahko zaznamo, izmerimo in ovrednotimo.

Pri izboru organizmov je potrebno upoštevati še nekatera druga dejstva. S tega vidika so npr. filtratorske in dolgoživeče vrste zelo pomembne, saj so zaradi omenjenih lastnosti dober ekološki spomin dogajanja v okolju. Nekateri organizmi pa lahko gradijo nove bivalne niše ali celo povsem nove habitatne tipe. Takim organizmom pravimo biokonstruktorji oziroma biogradniki (tudi bioarhitekti, bioinženirji). Najbolj znani primer tovrstnih biogenih habitatov so gotovo koralni grebeni iz tropskih morij. Najpomembnejši biogradniki v slovenskem morju so kamene korale (*Cladocora caespitosa*).

Sredozemska kamena korala (*Cladocora caespitosa*)

Opis deskriptorja

Ena od najbolj idealnih indikatorskih vrst je sredozemska kamena korala (*Cladocora caespitosa*). Gre za kolonijskega ožigalkarja, ki je sestavljen iz velikega števila posameznih osebkov - polipov, ki ustvarjajo apnenčaste skeletne elemente – koralite. V Sredozemskem morju je univerzalno razširjena, poleg tega je za to vrsto znano, da lahko pride zaradi daljšega obdobja izjemno visokih temperatur do bledenja korale, saj endosimbionti, ki koralni dajejo barvo, gostitelja zapustijo (glej sliko 15). Odziv je torej v tem primeru bledenje. Uporaba kamene korale je smiselna tudi iz tretjega kriterija in sicer z vidika merljivosti. Bledenje lahko opredelimo na nivoju razsežnosti pojava npr. posamično, znatno in popolno (Kružič s sod., 2014). V prvem primeru je le nekaj polipov bledih, v drugem je teh veliko, v tretjem pa je zbledela celotna kolonija kamene korale. Nadalje lahko opredelimo stopnjevanje problema bledenja v naslednje faze. Bledenje je reverzibilen proces, to pomeni, da lahko korale endosimbionte privzamejo nazaj iz vodnega stolpca. V primeru, da temperatura ne pade, pa se lahko bledenje stopnjuje v nekroze posameznih polipov v koloniji, v pogin celotne kolonije in celo v masovni pogin vseh kolonij na nekem območju.

Izbor sredozemske kamene korale je dober tudi iz vidika drugih argumentov. Gre namreč za biogradnika, torej vrsto, ki ustvarja bivalne niše tudi za mnoge druge vrste. Obenem gre za vrsto, ki je pritrjena, to pomeni, da na nek način beleži dogajanja v okolju. Ker je tudi dolgoživeča, se lahko v njenih tkivih kopičijo onesnaževala v daljšem časovnem obdobju (bioakumulacija). Nenazadnje gre za vrsto, ki ima po kategorizaciji Mednarodne zveze za naravo (*International Union for Conservation of Nature*) status ogrožene vrste (E-endangered).

Metode

Na površino vzorčene lokalitete postavimo merilni trak, ki meri 30, 50 ali 100 m² dolžine. Nato vzdolž merilnega traku, ki predstavlja opazovalni transekt, popišemo vse kolonije kamenih koral znotraj razdalje 1 m od merilnega traku na celotni dolžini. Lahko uporabimo tudi videotransekt, pri katerem vzorčeni linearni transekt posnamemo in potem v laboratoriju pregledamo videoposnetke in preštejemo kolonije koral znotraj 1 m širine. Dobljene podatke pretvorimo v število kolonij na 100 m² površine.

Sredozemske kamene korale je razmeroma enostavno prešteti in popisati. Preštevamo samo žive kolonije. Včasih naletimo na fragmentirane kolonije, ki so posledica sidranja. Take kolonije so v večini primerov mrtve, v kolikor pa so žive, jih štejemo kot eno kolonijo. Občasno naletimo na primere, ko se dve bližnji koloniji združita. Takrat je potem problem, ali to upoštevati kot eno ali kot dve koloniji. Ta napaka se izgubi z dovolj velikim vzorcem, ki v našem primeru ustreza velikosti vzorčevalne površine, ki mora meriti vsaj 30 m².

Štejemo tudi kolonije, ki so zbledele (pojav bledenja koral – *coral bleaching*) ali nekrotične oz. poginule. Pri tem moramo biti pozorni, da ločimo oba pojavi. V prvem gre za zbledele korale, ki so brez endosimbiontov, v drugem pa za kolonije, kjer so nekateri polipi poginili, na kar kažejo nekroze oz. je kolonija v celoti poginila. V takih primerih je viden le povsem bel skelet (zgodnja faza, kmalu po poginu) ali pa so čaše in skelet že v fazi preperevanja, zaradi

obračanja pa je spremenjena tudi barva (od pogina je minilo že več časa). V kolikor gre za pogin cele kolonije (Slika 18), take kolonije ne upoštevamo pri štetju, pač pa si to zapišemo, saj so taki podatki uporabni za ugotavljanje razsežnosti problema bledenja koral. Ker je bledenje koral pojav, ki je povezan z temperaturo in lahko prizadene vse kolonije, ne glede na kvaliteto okolja, v katerem domujejo, ga nismo uvrstili med deskriptorje.



Slika 18: Primer poginule kolonije kamene korale iz piranske punte kot posledica višjih temperatur (Foto: B. Mavrič).

Veliki leščur (*Pinna nobilis*)

Opis deskriptorja

Leščur je endemična sredozemska školjka, ki so jo uvrstili na seznam ogroženih živalskih vrst v Sredozemskem morju. Je dolgoživeča školjka, ki lahko živi tudi več kot 20 let. Zraste lahko do 120 cm in je sploh največja sredozemska školjka (Zavodnik *et al.*, 1991). Na lupine leščurjev se naselijo številni nevretenčarji kot so npr. mahovnjaki, črvi cevkarji, trdoživnjaki, razni mehkužci in še kaj. Veliki leščur je razmeroma pogosta vrsta v slovenskem delu Jadranskega morja. Pojavlja se predvsem na morskih travnikih, posamezne primerke pa lahko najdemo tudi na kamnitem dnu. Je biogradnik, saj najdejo mnogi običajno drobni sesilni nevretenčarji bivalno nišo na veliki površini obeh lupin. Od prisotnosti leščurjev so odvisne tudi nekatere vrste rib, ki jih uporabljajo fakultativno (npr. nekatere babice – družina Blenniidae in glavači – družina Gobiidae) ali obligatno (nekatere vrste prisesnikov → družina Gobiesocidae).

Metode

Na površino vzorčene lokalitete postavimo merilni trak, ki meri 30, 50 ali 100 m² dolžine. Nato vzdolž merilnega traku, ki predstavlja opazovalni transekt, popišemo vse primerke leščurjev znotraj razdalje 1 m od merilnega traku na celotni dolžini. Lahko uporabimo tudi videotransekt, pri katerem vzorčeni linearni transekt posnamemo in potem v laboratoriju pregledamo videoposnetke in preštujemo število leščurjev znotraj 1 m širine. Dobljene podatke pretvorimo v število kolonij na 100 m² površine.

S tako metodo preštujemo le tiste leščurje, ki so živi in niso položeni na morsko dno. Kljub temu je za ugotavljanje dejavnikov sidranja smiselno dodatno prešteti število mrtvih, število izpuljenih, število poškodovanih in število poševno rastočih leščurjev. Vsi ti podatki nudijo možnost ugotavljanja razsežnosti fizičnih poškodb zaradi sidranja.

Spužva možganjača (*Geodia cydonium*)

Opis deskriptorja

Do nedavnega je bila spužva možganjača opredeljena kot zelo redka vrsta (Lipej s sod., 2006). Raziskave biogenih formacij v okviru projekta TRECORALA pa so pokazala, da je ta vrsta na biogenih formacijah pri Ronku in na Debelem rtiču prisotna v večjem številu primerkov (Lipej s sod., 2016). Možganjača lahko zraste do zelo velikih razsežnosti (> 60 cm v premeru), zato je pomemben biogradnik za pridnene nevretenčarje na njeni površini in v notranjosti. Gostota te spužve na enoto površine je zato pomemben indikator, ki priča o kvaliteti habitatnega tipa, v katerem se možganjača pojavlja. Možganjačo lahko brez težav prepoznamo. Ž

Metode

Na površino vzorčene lokalitete postavimo merilni trak, ki meri 50 ali 100 m² dolžine. Nato vzdolž merilnega traku, ki predstavlja opazovalni transekt, popišemo vse primerke spužev možganjač znotraj razdalje 1 m od merilnega traku na celotni dolžini. Lahko uporabimo tudi videotransekt, pri katerem vzorčeni linearni transekt posnamemo in potem v laboratoriju pregledamo videoposnetke in preštujemo število spužev znotraj 1 m širine. Dobljene podatke pretvorimo v število spužev možganjač na 100 m² površine.

Obrežna ribja združba

Opis deskriptorja

V priobalnem okolju domujejo mnoge vrste rib, ki tvorijo obrežno ribjo skupnost. Gre predvsem za predstavnike štirih večjih družin in sicer babilic (Blenniidae), glavačev (Gobiidae), šparov (Sparidae) in ustnač (Labridae), ki tvorijo veliko večino vseh vrst obrežne ribje skupnosti. Za te ribe je značilno, da domujejo, gnezdijo ter se prehranjujejo in razmnožujejo

v obrežnem prostoru. Zaradi omenjenih lastnosti so dobri deskriptorji stanja v obrežnih habitatih. Mnoge od teh vrst so tudi ozko vezane na določene makro- in mikrohabitatne tipe. Za babice in ustnače sta v zvezi s tem značilna dva pojavi in sicer spolna dvoličnost in spolni polimorfizem. V prvem primeru gre za razlikovanje med spoloma po barvnem vzorcu, v drugem pa za alternativne tehnike razmnoževanja, pri katerem imamo več tipov samcev, ki so tudi različno obarvani. Kljub temu, lahko take oblike brez težav prepoznamo. V priobalnem pasu slovenskega obalnega morja šteje obrežna ribja skupnost približno 80 vrst (Lipej s sod., 2015). Te vrste se je razmeroma lahko priučiti, zato je uporaba opazovalnih cenususov zelo primerna.

Metode

Na površino vzorčene lokalitete postavimo merilni trak, ki meri 30, 50 ali 100 m dolžine. Nato vzdolž merilnega traku, ki predstavlja opazovalni transekt, popišemo vse primerke rib znotraj razdalje 1 m od merilnega traku na celotni dolžini. Vzdolž merilnega traku popišemo dva transekta, enega desno in drugega levo od traku. Upoštevamo le tiste ribe, ki so znotraj 1 m višine nad opazovalnim transektom. Uporaba videotransektov ni primerna, saj pogosto spregledamo majhne vrste rib, ki vplivajo na kvaliteto podatkov. Dobljene podatke za posamezni transekt pretvorimo v število osebkov na 100 m² površine.

Pozejdonka (*Posidonia oceanica*)

Opis deskriptorja

Morska trava pozejdonka je sredozemski endemit in eden od najbolj pomembnih indikatorjev v Sredozemskem morju. Je dolgoživeča in bolj ali manj univerzalno razširjena v Mediteranu. V slovenskem delu Jadrana je razširjena samo med Žusterno in Izolo, kar predstavlja najsevernejši travnik v Sredozemskem morju.

Metode

Eden od pomembnejših parametrov je gostota šopov. Le to vzorčimo s kvadratnim okvirjem s stranicama 20×20 cm (400 cm^2), ki ga položimo na morsko dno. En okvir 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, oz do maksimalne meje uspevanja. Štetje opravimo na vsaj 5 kvadratih znotraj posameznega globinskega razpona. Pri vzorčenju se je potrebno izogibati robovom fragmentov (travnika). Za ugotavljanje globinske razširjenosti morskih travnikov pozejdonke na vsakem mestu vzorčenja zapišemo spodnjo globinsko mejo pojavljanja šopov. Stanje morskega travnika ovrednotimo v skladu z zahtevami evropske Vodne Direktive (Tabela 2).

Navodila za kartiranje morskih habitatov in habitatnih tipov

Območje med Žusterne in izolo: HT 1120 – travnik pozejdonke

Območje morskega travnika s pozejdonko (*Posidonia oceanica*) je ob ugodnih hidrometeoroloških pogojih (mirna in čista voda, primerna osvetlitev in sezona) dobro vidno iz zraka. Za ovrednotenje razporeditve in površine lahko uporabimo geodetske DOF posnetke območja, v kolikor so posneti ob primernem času (izven glavne vegetacijske sezone, ko je druga vegetacija manj prisotna in gosta in je zato razširjenost pozejdonke bolj izrazita in razpoznavna) in primernem stanju morja (mirno in čisto morje, brez svetlobnih refleksij z gladine). Za pridobivanje še bolj natančnih ortofoto posnetkov lahko uporabimo metodo snemanja z dronom. Na ortofoto posnetkih omejimo vidna območja rastišča pozejdonke in določimo razširjenost in izmerimo površino morskega travnika pozejdonke. Snemanje in izris območja rastišča pozejdonke bi bilo smiselno izvesti vsaj enkrat v obdobju šestletnega cikla.

Za potrebe ugotavljanja strukture in funkcije na območju morskega travnika izvedemo štetje gostote poganjkov pozejdonke na 5 lokacijah, ki ustrezajo petim fragmentim (glej Sliko 3). Na vsaki lokaciji preštejemo šope v različnih globinskih intervalih in sicer med 0 in 1 m, med 1 in 2 m, med 2 in 3 m ter med 3 in 4 m oz. do maksimalne globine uspevanja morskega travnika. Šope štejemo s pomočjo kvadratov 20 x 20 cm, na vsaki lokaciji je potrebno prešteti vsaj 5 kvadratov na vsak globinski interval. Pri vzorčenju se je potrebno izogibati robovom fragmentov (travnika).

Poleg tega na vseh lokacijah izvedemo tudi popise obrežne ribje združbe in pomembnih elementov pridnenih nevretenčarjev z metodo linearnih transektov na 5 lokacijah (na 5 fragmentih, glej Sliko 3), kjer so morski travniki najbolj sklenjeni in imajo največjo pokrovnost. Na območju morskega travnika popišemo gostoto obrežnih rib ($n/100 \text{ m}^2$), makro in mikrohabitatne tipe ter stanje glavnih elementov nevretenčarjev (gostota kolonij sredozemske kamene korale *Cladocora caespitosa* in razmerje med mrtvimi in živimi osebki; gostota velikega leščurja *Pinna nobilis* in razmerje med mrtvimi in živimi osebki; gostota spužve možganjače *Geodia cydonium*), ki so pomembni za ovrednotenje stanja. Na vsaki lokaciji opravimo tri 50 m transekte čez (karseda) homogeni morski travnik, na robu morskega travnika in izven morskega travnika. Popis izvajamo v toplem delu leta, med junijem in septembrom.

Ker podatkov s tega območja primanjkuje, bi bilo smiselno popise z metodo linearnih transektov izvesti vsaj dvakrat v obdobju enega šestletnega cikla oz. vsaj vsake tri leta.

Območje pred rtom Ronek: HT 1170 – greben

Območje grebena določajo geomorfološke značilnosti morskega dna, ki so vidne iz visokoresolucijskih topografskih posnetkov, narejenih z batimetričnimi enosnopnimi in večsopnimi sonarji. Snemanja in izrise območja habitatnega tipa ni potrebno izvajati pogosto, mogoče enkrat na vsake tri šestletne cikle (18 let) ali po potrebi (naravna nesreča, človeški posegi v morfologijo dna).

Za potrebe ugotavljanja strukture in funkcije na območju biogene formacije pred rtom Ronek izvedemo popis po metodi linearnih transektov, ki so na območju postavljeni v obliki križa (smer S, J, Z in V), ki ima središče na približno najvišji točki biogene formacije. Dolžina vsakega od krakov je 50 m. Vzdolž transekta v širini 1 m na vsaki strani merilnega traku z metodo opazovalnega cenusa popišemo gostoto obrežne ribje združbe ter posnamemo video-transekt. Na podlagi videoposnetkov popišemo makro in mikrohabitatne tipe in stanje glavnih elementov nevretenčarjev, ki so pomembni za ovrednotenje stanja (gostota in velikost kolonij sredozemske kamene korale *Cladocora caespitosa* in razmerje med mrtvimi in živimi osebki; gostota spužve možganjače *Geodia cydonium*). Popis izvajamo v toplem delu leta, med junijem in septembrom.

Ker podatkov s tega območja primanjkuje, bi bilo smiselno popise z metodo linearnih transektov izvesti vsaj dvakrat v obdobju enega šestletnega cikla oz. vsaj vsake tri leta.

Območje med Strunjanom in Fieso: HT 1170 – greben

Območje grebena določajo geomorfološke značilnosti morskega dna, ki so vidne iz visokoresolucijskih topografskih posnetkov, narejenih z batimetričnimi enosnopnimi in večsopnimi sonarji. Snemanja in izrise območja habitatnega tipa ni potrebno izvajati pogosto, mogoče enkrat na vsake tri šetletne cikle (18 let) ali po potrebi (naravna nesreča, človeški posegi v morfologijo dna).

Za potrebe ugotavljanja strukture in funkcije na območju izvedemo popise z metodo linearnih transektov. Na območju popišemo stanje obrežne ribje združbe, makro in mikrohabitatne tipe ter stanje glavnih elementov nevretenčarjev, ki so pomembni za ovrednotenje stanja na štirih lokacijah. Lokacije transektov so sledeče: Fiesa-Barbara (med 45°31'36,24"N, 13°35'2,86"E in 45°31'36,58"N, 13°35'5,13"E), med Pacugom in Fieso (med 45°31'36,69"N, 13°35'11,27"E in 45°31'36,60"N, 13°35'13,58"E), Pacug (med 45°31'36,19"N, 13°35'20,29"E in 45°31'35,60"N, 13°35'22,44"E), Pod ritko (med 45°31'37,21"N, 13°35'33,19"E in 45°31'37,30"N, 13°35'35,51"E).

Na vsaki lokaciji postavimo dva vzporedna 50 m transekta v različnih globinah. Spodnjega postavimo približno 1 m nad prehodom grebena v sedimentno dno, zgornjega pa približno 2 metra nad spodnjim. Pri postavljanju transektov upoštevamo rob grebena in ne globine. Popise je potrebno izvesti v toplem delu leta, med junijem in septembrom.

Dodatno je potrebno, na prehodu kamnitega dna v sedimentno, preveriti prisotnost značilnih favnističnih elementov (npr. ugor, jastog, kaval, hobotnica, figovka, mediteranka) (glej Prilogo II). Kvalitativni popis izvedemo s hitrimi podvodnimi pregledi na daljšem transektu (100 m) na vsaki od zgoraj omenjenih lokacij.

Ker podatkov s tega območja primanjkuje, bi bilo smiselno popise z metodo linearnih transektov in hitrih pregledov izvesti vsaj dvakrat v obdobju enega šestletnega cikla oz. vsaj vsake tri leta.

Območje pred Debelim rtičem: HT 1170 – greben

Območje grebena določajo geomorfološke značilnosti morskega dna, ki so vidne iz visokoresolucijskih topografskih posnetkov, narejenih z batimetričnimi enosnopnimi in večsopnimi sonarji. Snemanja in izrise območja habitatnega tipa ni potrebno izvajati pogosto, mogoče enkrat na vsake tri šestletne cikle (18 let) ali po potrebi (naravna nesreča, človeški posegi v morfologijo dna).

Za potrebe ugotavljanja strukture in funkcije na danem območju izvedemo popis z metodo linearnih transektov. Na območju popišemo gostoto obrežne ribje združbe, makro in mikrohabitatne tipe ter napravimo popis glavnih elementov nevretenčarjev (gostota in velikost kolonij sredozemske kamene korale *Cladocora caespitosa*; gostota spužve možganjače *Geodia cydonium*), ki so pomembni za ovrednotenje stanja. Popis izvedemo na območju s koordinatami 45°35,466'N, 13°41,911'E, vzdolž treh 50 m vzporednih linearnih transektov, ki jih postavimo v razmaku 3 globinskih metrov od globine 10 m navzdol, torej na globinah 10 m, 13 m in 16 m. Popis izvajamo v toplem delu leta, med junijem in septembrom. Ker podatkov s tega območja primanjkuje, bi bilo smiselno popise z metodo linearnih transektov izvesti vsaj dvakrat v obdobju enega šestletnega cikla oz. vsaj vsake tri leta.

Območje pred Debelim rtičem: HT 1110 – peščine in sipine

Območje peščenega obrežja, stalno prekritega s tanko plastjo morske vode, je v plitvejšem delu lepo razpoznavno iz zraka. Za ovrednotenje razporeditve in ocene površine lahko uporabimo uradne geodetske DOF posnetke območja ali pa bolj natančne ortofoto posnetke z dronom. Razširjenost v večjih globinah ovrednotimo z visokoresolucijskimi posnetki topografije dna, narejene z batimetričnimi enosnopnimi in večsopnimi sonarji in videoposnetki, ter po potrebi tudi z granulometrično analizo sedimenta. Snemanja in izrise območja habitatnega tipa naj se izvede enkrat na šestletni cikel ali po potrebi (naravna nesreča, človeški posegi v morfologijo dna).

Za potrebe ugotavljanja strukture in funkcije na območju izvedemo popise po metodi linearnih transektov. Na območju popišemo gostoto rib, makro in mikrohabitatne tipe in opravimo popis dominantnih nevretenčarjev, ki so pomembni za ovrednotenje stanja na treh lokacijah. Popis izvedemo vzdolž dveh 50 m vzporednih linearnih transektov, ki sta razporejena na 2 in 3 m globine. Popis izvajamo v toplem delu leta, med junijem in septembrom. Na sipinah (1 m globine) tovrstnih popisov ni smiselno izvajati.

Ker podatkov s tega območja primanjkuje, bi bilo smiselno popise z metodo linearnih transektov izvesti vsaj dvakrat v obdobju enega šestletnega cikla oz. vsaj vsake tri leta.

**Druga območja s prisotnimi habitatnimi tipi, ki so uvrščeni na Prilogo I
Direktive o habitatih in jih obravnavamo v tem poročilu (HT1170 in HT1110)**

Rezultati vzorčevanj na raziskanih lokalitetah je pokazal, da gre za okolja z dobro ohranjenimi habitatnimi tipi. Vprašljiv je samo izbor sipin in peščin na Debelem rtiču, ki v primerjavi z drugimi ne izstopajo z vidika posebnih favnističnih in florističnih elementov, biogradnikov ali redkih in ogroženih vrst. Bolj ali manj gre le za edinstven habitatni tip.

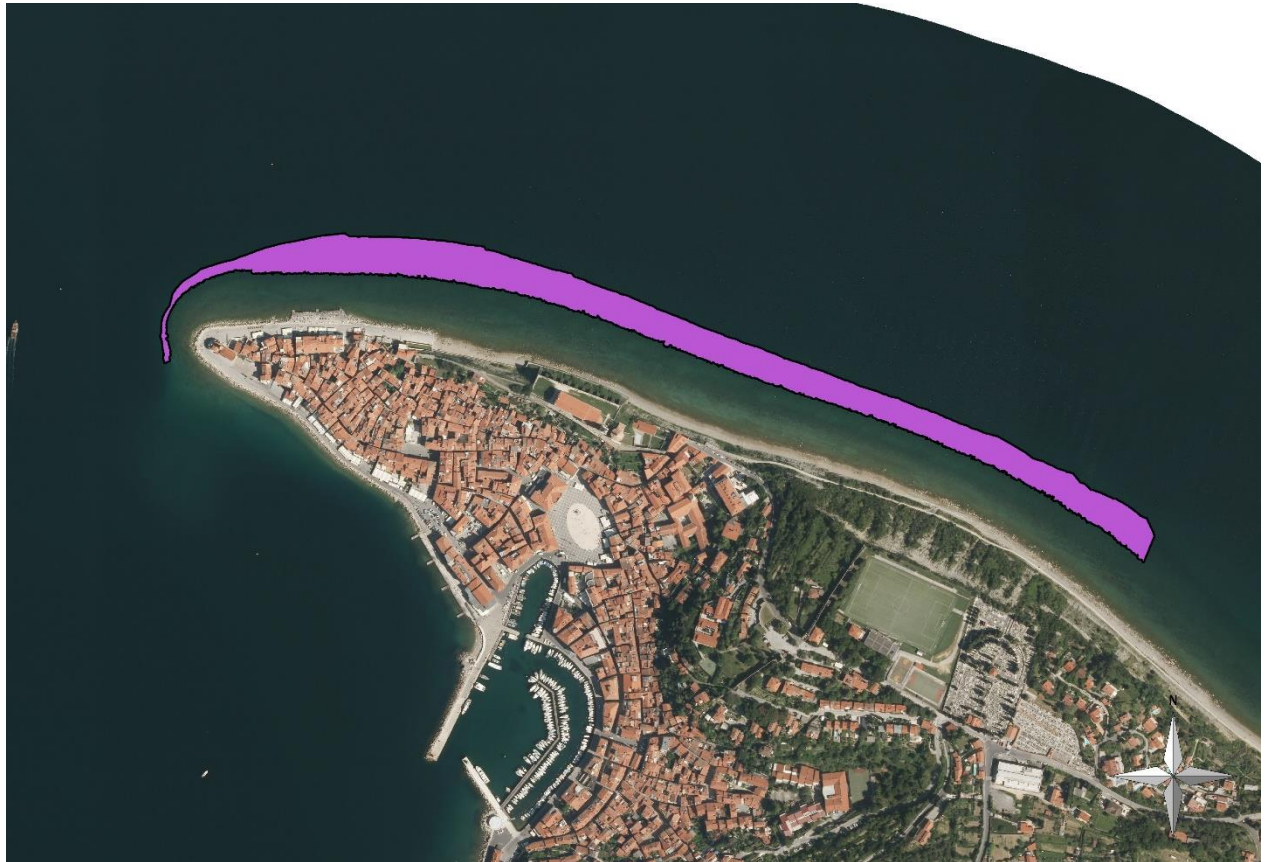
So pa v slovenskem delu Jadranskega morja številna druga okolja, ki jih opredeljujejo posebni habitatni tipi in si s tega vidika zaslužijo primerno pozornost v smislu raziskovanja in ohranjanja. Ta so prikazana v Tabeli 26.

Tabela 26: Druga območja s prisotnimi habitatnimi tipi v slovenskem morju.

habitat	Razširjenost	Površina m² (km²)
grebeni	Območje med Fieso in piransko punto (med 4 in 13 m)	38402 (0,0384)
Morski travniki, Kamnito dno	Območje med rtom in Zdraviliščem Debeli rtič (med 4 in 11 m)	19636 (0,0196)
grebeni	Rt Strunjan (med 3,5 in 10 m)	21420 (0,0214)
grebeni	Rt Ronek (med 3,5 in 10 m)	41632 (0,0416)

V prvi vrsti je potrebno omeniti zelo pestra življenjska okolja z bogato biodiverziteteto in številnimi posebnostmi, ki so značilna za območje med Fieso in območjem pod piransko

cerkvijo (Slika 19). To okolje verjetno izstopa kot najbolj pestro življenjsko okolje v slovenskem morju, ki nima statusa zavarovanega območja, na kar so opozorile že predhodne raziskave (Lipej s sod., 2007a). Predvsem prednjači po zelo bogati algalni preprogi cistozir (*Cystoseira barbata*, *C. compressa*) zarasti. To območje se nato nadaljuje na območju piranske punte, ki ima status naravnega spomenika.



Slika 19: Predlagan obseg obalne stopnice med Fieso in piransko Punto.

Ta predel izstopa po še bolj izrazitih grebenih kot na območju med Salinero in Fieso, poleg tega se pojavljajo še nekoliko globlje. Prav tako so v tem okolju zelo raznoliki mikrohabitati, predvsem pa dobro razvita prekorali genska stopnica.

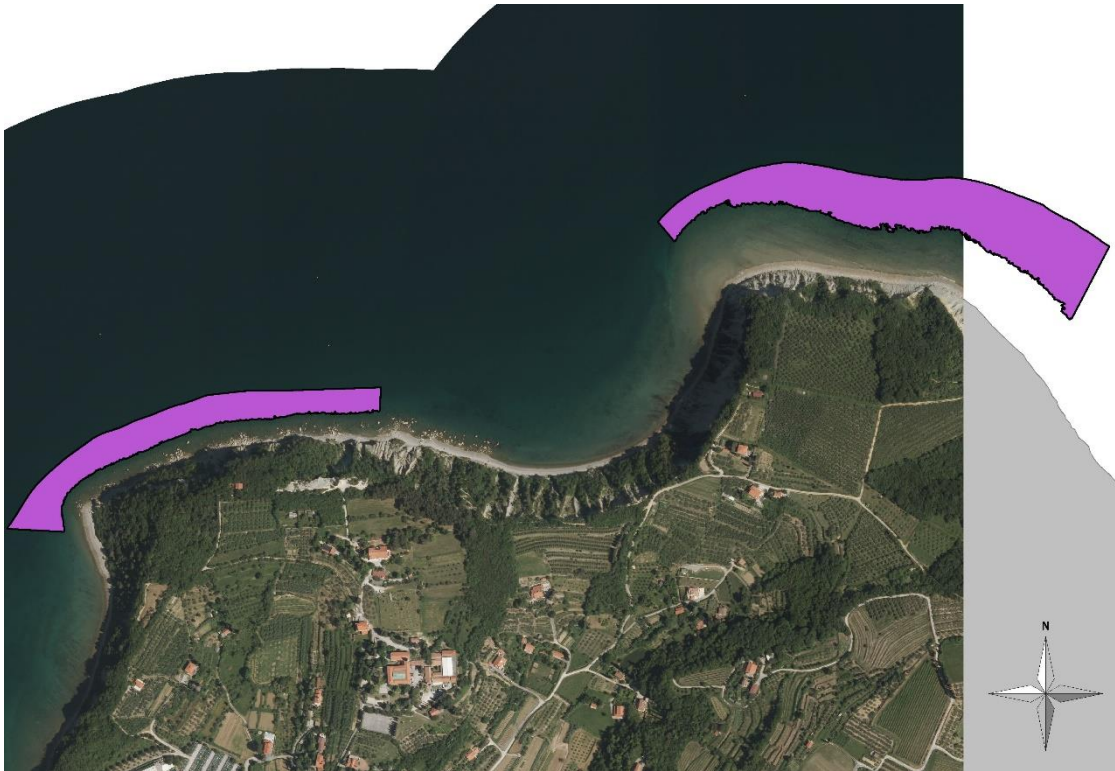
Druga okolja, ki jih predlagamo, se bolj ali manj v celoti nahajajo v že zavarovanih območjih ali na njegovem robu, vendar si zaslužijo posebno pozornost z vidika raziskav. Taka okolja so kamnito dno in morski travniki cimodoceje na Debelem rtiču, v predelu med rtom in zdraviliščem Debeli rtič, obalni stopnici na rtu Ronek in rtu Strunjan ter območje piranske Sahare.

Obalna stopnica med rtom Debeli rtič in zdraviliščem je tudi pestro življenjsko okolje (Slika 20). Posebni habitatni tip v tem okolju so terase iz peščenjaka, ki gostijo pestro množico nevretenčarjev, med katerimi so nekatere redke vrste kot npr. datljevka (*Pholas dactylus*).



Slika 20: Obalna stopnica med rtom Debeli rtič in Zdraviliščem Debeli rtič.

Med najbolj bogatimi življenjskimi okolji v slovenskem morju je gotovo obalna stopnica pred rtom Ronek (Slika 21).



Slika 21: Obalni stopnici na območju rta Strunjan in Rta Ronek.

Za njo so značilni veliki bloki peščenjaka in izjemna prostorska heterogenost. Z bionomskega vidika gre za biocenozo fotofilnih alg (1170; III.6.1.), ki postopno prehaja v prekoraligen. Obstajajo tudi podatki o izjemni ribji združbi tega območja (Lipej s sod., 2015). Podobno velja za obalno stopnico pred rtom Strunjan (Slika 21).



Slika 22: Peščina Sahara na piranski pusti.

Piranska Sahara je predel na zahodni piranski obali (Slika 22), ki se razteza od rta proti pristanišču. Sestavljajo ga peščine finega in grobega peska. Kljub sedimentnemu dnu je tu biodiverzитета veliko bolj pestra kot na plitvih obrežnih peščinah. Obenem gre za razmeroma obsežen habitatni tip.

LITERATURA

- Hanžek-Turnšek, H. (2018).** Ugotavljanje gostote populacije velikega leščurja (*Pinna nobilis*) z metodo podvodnih videotransektov. Zaključna naloga, Univerza na Primorskem, Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije. 31. str.
- Jogan, N., M. Kaligarič, I. Leskovar, A. Seliškar & J. Dobravec (2004):** Habitatni tipi Slovenije HTS Agencija Republike Slovenije za okolje. Ljubljana, 2004.
- Kruschel, C. (2008).** Interrelation between macrofauna and various types of benthic habitats in Croatian Adriatic. Doctoral thesis. Faculty of Science. Zagreb, 2008.
- Kružič, P., L. Lipej, B. Mavrič & P. Rodić (2014).** Impact of bleaching on the coral *Cladocora caespitosa* in the eastern Adriatic Sea. *Marine Ecology Progress Series* 509:193-202.
- 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. Biodiverziteteta in varstvo slovenskega obalnega morja na pragu 21. stoletja. Zbornik referatov, s. 62-63.
- Lipej, L., Orlando, M., Turk, R. (2000).** Assessment of the status of the species listed in the new SPA protocol. Preliminary report. Poročila MBP, 3. Morska biološka postaja, Nacionalni inštitut za biologijo, Piran, 82 str.
- Lipej, L., Orlando-Bonaca, M., Makovec, T., Vukovič, A. (2001).** *Popis bentoške flore in favne ter kartografski pregled habitatnih tipov na območju Žusterna-Moleto: študija*, (Poročila MBP - Morska biološka postaja, 27). Piran: Nacionalni inštitut za biologijo, Morska biološka postaja, 27 str.
- 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., Dobrajc, Ž., Forte, J., Mavrič, B., Orlando-Bonaca, M. & Šiško, M. (2007a):** *Kartiranje habitatnih tipov in popis vrst na morskih zavarovanih območjih NS Debeli rtič, NR Strunjan*

- in NS Rt Madona: zaključno poročilo*, (Poročila MBP-Morska biološka postaja, 92). Piran: Nacionalni inštitut za biologijo: Morska biološka postaja, 56 str.
- Lipej, L., Dobrajc, Ž., Forte, J., Mavrič, B., Orlando-Bonaca, M., Šiško, M. (2007b).** *Kartiranje habitatnih tipov in popis vrst izven zavarovanih območij*. Nacionalni inštitut za biologijo: Morska biološka postaja, 41 str.
- Lipej, L., Mavrič, B. & M. Orlando Bonaca (2012a).** 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., 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., 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. pp. 31-41.
- Lipej, L., M. Orlando Bonaca & B. Mavrič (2016).** *Biogenic Formations in the Slovenian Sea*. Institute of Biology, Marine Biology Station Piran, 2016. 206 pp.
- Montesanto, B., Panayotidis, P. (2001).** The *Cystoseira* spp. communities from the Aegean Sea (NE Mediterranean). *Mediterranean Marine Science* 2(1), 57-67.
- Orlando, M., Bressan, G. (1998).** Colonizzazione di macroepifiti algali su *Posidonia oceanica* (L.) Delile lungo il litorale sloveno (Golfo di Trieste – Nord Adriatico). *Annales, Ser. Hist. Nat.*, 13, 109-120.
- Pitacco, V., M.Orlando Bonaca, B. Mavrič & L. Lipej (2014).** Macrofauna associated with a bank of *Cladocora caespitosa* (Anthozoa, Scleractinia) in the Gulf of Trieste (northern Adriatic). *Annales, Ser. Hist. Nat.*, 24, 1-14.
- 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, Ser. hist. nat.*, 2, 191-202.

Vukovič, A. (1982a). Bentoška vegetacija Koprškega zaliva. *Acta Adriatica*, 23, 227-235.

Vukovič, A. (1982b). Pozidonija v Koprškem zalivu. *Proteus*, 44, 9-10, 345-346.

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).

Zunino, S. (2012/2013). Contribution to the knowledge of the Mediterranean stony coral, *Cladocora caespitosa* (Linnaeus, 1767), in the Gulf of Trieste. Università degli studi di Trieste, Dipartimento di scienze della vita, Corso di laurea magistrale in biologia ambientale. Curriculum marino. Tesi Sperimentale, 1-73.

PRILOGE

PRILOGA I

Območje med Žusterno in Izolo

MORSKI TRAVNIKI POZEJDONKE (<i>POSIDONIA OCEANICA</i>)		
OPIS	Posebno življenjsko okolje, ki ga tvori morska trava pozejdonka. Pojavlja se na sedimentnem dnu (grobi ali fini pesek). Je v obliki večjih (do 100 m) in manjših fragmentov. V plitvini meji na biocenozo fotofilnih alg, v globini pa na morske travnike kolenčaste cimodoceje ali biocenozo fotofilnih alg.	
GLOBINSKI RAZPON	1-4 m	
POMEN	<i>Biodiverziteteta</i>	- Izjemno življenjsko okolje z veliko pestrostjo vrst,
	<i>Ekosistemski servisi</i>	stabilizacija sedimenta - umirjanje delovanja tokov - vzrejno območje za mladice mnogih ribjih vrst
ZNAČILNE VRSTE	<i>Posidonia oceanica</i> <i>Pinna nobilis</i>	
KAZALNIKI	<i>Posidonia oceanica</i> <i>Pinna nobilis</i>	Št. šopov/100m ² Št. osebkov /100m ²

PRILOGA II

Območje med Salinero in Fieso

GREBENI MED STRUNJANOM IN FIESO		
OPIS	Posebno življenjsko okolje	Postopni prehod iz skalnatega v sedimentno dno. Značilna velika prostorska heterogenost.
GLOBINSKI RAZPON	Zgornja meja 4 - 7 m Spodnja meja 6 - 10 m	
POMEN	<i>Biodiverzitetata,</i>	- Izjemno življenjsko okolje z veliko pestrostjo vrst, ki je znatno večja od tiste v neposredni okolici. - mnoge redke, ogrožene in manj znane vrste - kriptobentoške vrste nevretenčarjev in rib
	<i>Ekosistemski servisi</i>	- vzrejno območje za mladice mnogih ribjih vrst - navzočnost komestibilnih vrst - bogata skupnost filtratorskih organizmov
INDIKATORSKE VRSTE	<i>Cladocora caespitosa</i> <i>Peyssonellia spp.</i> <i>Petrosia ficiformis</i> <i>Symphodus mediterraneus</i> <i>Johnius umbra</i> <i>Homarus gammarus</i> <i>Conger conger</i> <i>Octopus vulgaris</i>	Biogradnik Biogradnik Značilna vrsta Značilna vrsta Značilna vrsta Značilna vrsta Kriptobentoška vrsta Značilna vrsta
KAZALNIKI	Prekoraligenska stopnica Prostorska heterogenost <i>Cladocora caespitosa</i> <i>Cladocora caespitosa</i> Obrežna ribja združba Obrežna ribja združba	Pokrovnost prekoraligena (%) Pokrovnost balvanov Velikostna struktura (premer kolonij) Št. kolonij /100 m ² Št. vrst/100 m ² Gostota osebkov/100 m ²

PRILOGA III

Biogena formacija pred rtom Ronek

Biogena formacija pred Debelim rtičem

BIOGENE FORMACIJE		
OPIS	Posebno življenjsko okolje, približek koralnih grebenov	Sekundarno trdno dno, sestavljeno iz odmrlih koralitov sredozemske kamene korale
GLOBINSKI RAZPON	10-18 m	
RAZŠIRJENOST	Biogena formacija na Debelem rtiču Biogena formacija pred rtom Ronek	
POMEN	Biodiverziteteta, Ekosistemski servisi	- Izjemno življenjsko okolje z veliko pestrostjo vrst, ki je znatno večja od tiste v neposredni okolici iz mulja. - bogata skupnost filtratorskih organizmov
INDIKATORSKE VRSTE	<i>Cladocora caespitosa</i> <i>Geodia cydonium</i> <i>Polycitor adriaticus</i> <i>Trigloporus lastoviza</i>	Biogradnik Biogradnik Značilna vrsta Značilna vrsta
KAZALNIKI	<i>Cladocora caespitosa</i>	Št. kolonij /100m ²
	<i>Cladocora caespitosa</i>	Velikostna struktura (premer kolonij)
	<i>Geodia cydonium</i>	Št. osebkov/100m ²

PRILOGA IV

Območje pred Debelim rtičem

SIPINE IN PEŠČINE			
OPIS	Posebno življenjsko okolje na sedimentnem dnu;	SIPINE: nestabilno sedimentno okolje bolj ali manj brez vegetacije	PEŠČINE: bolj ali manj stabilno sedimentno okolje, pogosto poraslo s cimodocejo (<i>Cymodocea nodosa</i>)
GLOBINSKI RAZPON		0-1 m	1-10 m
RAZŠIRJENOST		Debeli rtič	Številna okolja v Slo
POMEN	Biodiverziteta	- Posebno življenjsko okolje z epipsamalnimi predstavniki - nizko število vrst	Posebno življenjsko okolje z epibionti (epifiti in epizoji)
	Ekosistemski servisi	- nima pomena z vidika ekosistemskih storitev	stabilizacija sedimenta - umirjanje delovanja tokov - vzrejno območje za mladice mnogih ribjih vrst
INDIKATORSKE VRSTE		<i>Callionymus pusilla</i> <i>Pomatoschistus marmoratus</i>	<i>Pinna nobilis</i> <i>Ostrea edulis</i>
KAZALNIKI		Pokrovnost sipin	n <i>leščurjev/100m²</i>
			Mediskew indeks

