

KARTOGRAFSKI PRIKAZ IN OPIS BENTOŠKIH HABITATNIH TIPOV V SLOVENSKEM MORJU VKLJUČNO S KARTOGRAFSKIM PRIKAZOM IN OPREDELITVIJO NAJVERJETNEJŠIH OBMOČIJ VPLIVA NA HABITATNE TIPE

II. fazno poročilo





NACIONALNI INŠTITUT ZA BIOLOGIJO
MORSKA BIOLOŠKA POSTAJA

**KARTOGRAFSKI PRIKAZ IN OPIS
BENTOŠKIH HABITATNIH TIPOV V SLOVENSKEM MORJU
VKLJUČNO S KARTOGRAFSKIM PRIKAZOM IN
OPREDELITVIJO NAJVERJETNEJŠIH
OBMOČIJ VPLIVA NA HABITATNE TIPE**

II. fazno poročilo



Evropska unija



Evropski sklad za
pomorstvo in ribištvo



Republika Slovenija

NASLOV PROJEKTNE NALOGE: Kartografski prikaz in opis bentoških habitatnih tipov v slovenskem morju vključno s kartografskim prikazom in opredelitvijo najverjetnejših območij vpliva na habitatne tipe

ŠIFRA PROJEKTNE NALOGE: 430-82/2017

NAROČNIK: Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano

NOSILEC NALOGE: dr. Lovrenc Lipej

AVTORJI: Lipej, L., B. Mavrič, M. Orlando-Bonaca in M. Šiško

DATUM ODDAJE POROČILA: 21.6.2018

KAZALO

1. UVOD	5
2. OPIS IN KARTOGRAFSKI PRIKAZ ČLOVEKOVIH DEJAVNOSTI, KI PREDSTAVLJAJO FIZIČNI PRITISK NA MORSKO DNO SLOVENSKEGA MORJA.....	6
2.1. Fizična izguba	7
2.1.1. Pridobivanje zemljišč	8
2.1.2. Varstvo obale in protipoplavna zaščita	9
2.1.3. Prestrukturiranje morfologije morskega dna, vključno z izkopavanjem in odlaganjem materiala.....	9
2.1.4. Marikultura, vključno z infrastrukturo	10
2.1.5. Prometna infrastruktura.....	11
2.1.6. Ravnanje z odpadki in odstranjevanje.....	11
2.1.7. Infrastruktura za turizem in prosti čas	12
2.2. Fizična motnja	15
2.2.1. Ribolov in lov lupinarjev	15
2.2.2. Promet-plovba.....	17
2.2.3. Turistične in prostočasne dejavnosti.....	20
3. PREGLED FIZIČNIH PRITISKOV IN POTENCIALNIH VPLIVOV ČLOVEKOVIH DEJAVNOSTI NA BENTOŠKE HABITATNE TIPE SLOVENSKEGA MORJA	22
3.1. Litoralno skalovje – MA1	23
3.2. Litoralni sediment – MA3, MA4, MA5, MA6.....	25
3.3. Infralitoralno kamnito dno – MB1	27
3.4. Infralitoralni pesek in mulj – MB5, MB6	27
3.5. Cirkalitoralni biogeni greben – MC2	28
3.6. Cirkalitoralni grobi sediment in pesek – MC3, MC5.....	28
3.7. Cirkalitoralni mulj – MC6.....	29
4. ZAKLJUČEK	33
5. LITERATURA.....	34

1. UVOD

Čeprav potekajo redne raziskave bentoških združb v slovenskem delu Jadranskega morja že od sedemdesetih let prejšnjega stoletja, so bentoški habitatni tipi še vedno realtivno slabo poznani. Eden od razlogov je gotovo dejstvo, da so v omenjenih raziskavah dajjali prednost biotski komponenti in sicer makrobentosu in meiobentosu cirkalitoralnega dna (npr. Avčin s sod., 1974; Vrišer, 1984, 1989, 1991), lagunskemu okolju (Avčin s sod., 1973) in flori in vegetaciji (npr. Vukovič, 1982). Šele po letu 2000 je prišlo do kontinuiranih raziskav habitatnih tipov v slovenskem morju, ki so jih opravili raziskovalci Morske biološke postaje Nacionalnega inštituta za biologijo (npr. Lipej s sod., 2004a, 2004b, 2006, 2007).

Slovensko morsko obrežje se v zadnjih desetletjih sooča z velikimi spremembami, ki so posledica antropogenih dejavnikov. Te spremembe povzročajo fragmentacijo in degradacijo ali celo izgubo habitatnih tipov ter spremembe v strukturi bioloških združb. Izkazalo se je, da imajo lahko tudi manjši in celo neznatni posegi hude posledice na morske okolje. Tako lahko že sidranje enega plovila na morskem travniku povzroči hudo devastacijo na morskem dnu, ureditev plaže pa popolno izginotje večjega števila habitatnih tipov in celo obrežnih življenjskih združb. Urejanje plaž je dvakrat škodljivo; najprej zato, ker v morje nasipajo rečne prodnike (škoda v rečnem ekosistemu), drugič pa zato, ker zaradi neposrednih (fizično uničenje) in posrednih posledic (zasipavanje s sedimentom) uničijo obrežne habitate, med njimi tudi nekatere prioritete (habitatni tipi z algo cistoziro).

Pričujoče poročilo se tako nanaša na obstoječe in nove podatke o habitatnih tipih, pridobljene po letu 2012. Poleg tega upošteva tudi povsem nova spoznanja, kot je bilo npr. odkritje biogenih formacij v slovenskem morju kot posebne oblike habitatnih tipov v cirkalitoralnem okolju.

2. OPIS IN KARTOGRAFSKI PRIKAZ ČLOVEKOVIH DEJAVNOSTI, KI PREDSTAVLJAJO FIZIČNI PRITISK NA MORSKO DNO SLOVENSKEGA MORJA

Relevantna pritiska, ki vplivata na stanje morskega dna po deskriptorju 6 (SKLEP KOMISIJE (EU) 2017/848) sta:

- Fizična izguba (zaradi stalne spremembe substrata in morfologije morskega dna ali ekstrakcije substrata morskega dna),
- Fizična motnja (začasna ali reverzibilna).

Oba sta posledica številnih človeških dejavnosti, ki se odvijajo predvsem na morju, vendar pa tudi v obalnem in zalednem kopnem pasu (urbanizacija in z njo povezana erozija ter spiranje v morje).

Zadnji pregled uporabe in človekovih dejavnosti, ki se izvajajo v morskem okolju ali nanj vplivajo so opravili na Inštitutu za vode v začetku leta 2018 (Zupančič & Gorjanc, 2018). Izmed vseh dejavnosti, zbranih v Preglednici 2b, DIREKTIVE 2017/845 (DIREKTIVA 2017/845 o spremembi Direktive 2008/56/ES Evropskega parlamenta in Sveta v zvezi z okvirnimi seznamami elementov, ki se upoštevajo pri pripravi morskih strategij) in ki so bile obravnavane tudi v zgoraj omenjenem poročilu (Zupančič & Gorjanc, 2018) smo izbrali tiste, ki predstavljajo relevanten fizični pritisk na dno slovenskega morja in je zato njihova uporaba potrebna tudi pri ovrednotenju meril D6C1 in D6C2. To so:

- Pridobivanje zemljišč,
- Varstvo obale in protipoplavna zaščita,
- Prestrukturiranje morfologije morskega dna, vključno z izkopavanjem in odlaganjem materiala,
- Ribolov in lov lupinarjev,
- Marikultura, vključno z infrastrukturo,
- Promet-infrastruktura,
- Promet-plovba,
- Ravnanje z odpadki in odstranjevanje,

- Infrastruktura za turizem in prosti čas,
- Turistične in prostočasne dejavnosti.

2.1. FIZIČNA IZGUBA

Fizične izgube, ki nastanejo zaradi stalne spremembe substrata in morfologije morskega dna ali ekstrakcije substrata morskega dna, so predvsem posledica sledečih dejavnosti:

- pridobivanje zemljišč,
- varstvo obale in protipoplavna zaščita,
- prestrukturiranje morfologije morskega dna, vključno z izkopavanjem in odlaganjem materiala,
- marikultura, vključno z infrastrukturo,
- promet-infrastruktura,
- ravnanje z odpadki in odstranjevanje,
- infrastruktura za turizem in prosti čas.

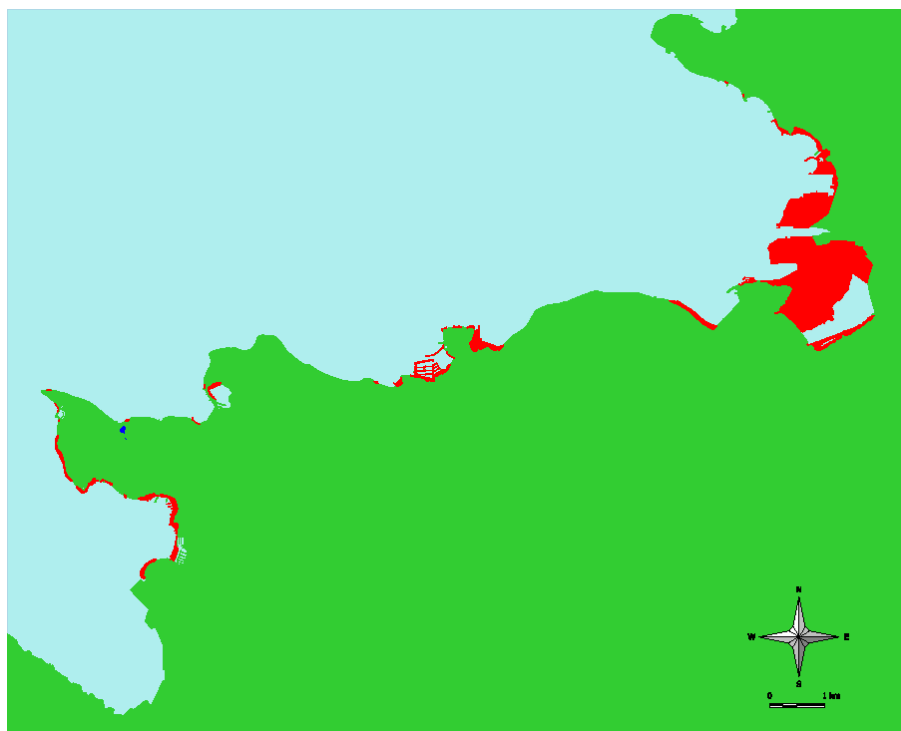
V slovenskem morju se fizične izgube pojavljajo predvsem v priobalnem pasu, v pasu bibavice in zgornjega infralitorala. Tu je prihajalo oz. prihaja do izgube oz. spremembe habitatov zaradi pridobivanja zemljišč, varstva obale in protipoplavne zaščite, ter urejanja prometne in turistične infrastrukture. Prav tako ne smemo zanemariti sprememb zaradi urbanizacije oz. spreminjanja namembnosti površin, zaradi katerih sta se povečali erozija in spiranje v morje, kar ima za posledico povečano sedimentacijo in zasipavanje. V globljih delih je do obsežnejših sprememb in izgub prišlo na območju Luke Koper, kjer je zaradi vplova velikih ladij potrebno redno poglobljanje morskega dna na območju sedimentnega infralitorala in cirkalitorala. Podobno velja za gojišča školjk, kjer se dno spreminja zaradi školjčnih lupin in drugih trdnih ostankov, ki se nalagajo na morsko dno.

Za potrebe ovrednotenja kriterija D6C1 (Prostorski obseg in razporeditev fizične izgube [trajna sprememba] naravnega morskega dna) smo opravili pregled in kartografski prikaz dejavnosti, ki vplivajo na trajne spremembe oz. fizične izgube obale in morskega dna, ter izračunali površino, ki jo pokrivajo, kar je dober približek dejanski fizični izgubi.

2.1.1. PRIDOBIVANJE ZEMLJIŠČ

Slovensko morsko obrežje je močno spremenjeno, v vsaj približno naravnem stanju ga je ostalo le približno 15 % (Turk, 1999). Pridobivanje kopnih površin iz morja se je začelo že pred več sto leti. Eden izmed prvih posegov te vrste je bil izgradnja solin na območju plitvih sedimentnih delov zalivov. Nekatere od teh solin so nato zasuli in izsušili ter na ta način pridobili kopnino za druge namembnosti. Pridobivanje zemljišč je povezano tudi z urbanizacijo in širjenjem ter utrjevanjem naselbin. Na ta način smo izgubili tudi dva otoka, ki sta sedaj spojena s kopnim zaledjem, Izolo in Koper. V novejšem času smo največ površin iz morja pridobili na območju Koprškega zaliva. Razlog je izgradnja Luke Koper v začetku 50. let dvajsetega stoletja in njeno kasnejše širjenje (Slika 1). V Izoli in Piranu je bilo v zadnjih petdesetih letih največ obale spremenjene zaradi dejavnosti, povezanih s turizmom (kopališča, marine, privezi).

Slika 1 je bila pripravljena na podlagi aerofoto posnetkov iz leta 1954 in digitalnega ortofotoposnetka iz leta 2004. Na tej podlagi smo ocenili, da je bilo v teh petdesetih letih zasutih skoraj 3 km² morja (Tabela 1), od tega je večji del, 1,90 km², povezan z zasipavanjem pri izgradnji Luke Koper.



Slika 1: Prikaz sprememb slovenske obale med leti 1954 in 2004, ki so nastale zaradi zasipavanja.

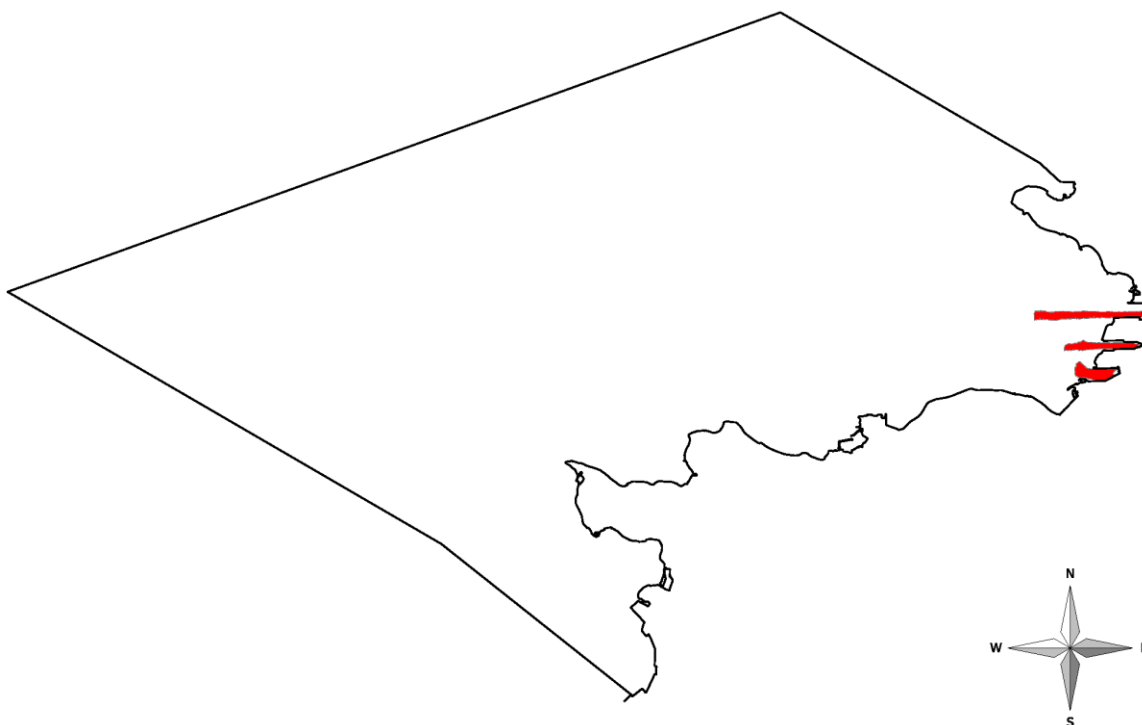
2.1.2. VARSTVO OBALE IN PROTIPOPLAVNA ZAŠČITA

Morska hidrodinamika s plimovanjem, valovanjem in tokovanjem vpliva na erozijo obale. Občasno pa se lahko pojavljajo tudi izrazitejša poplavljanja nižjih predelov, ki so povezana z vetrom južnih smeri in narivanjem morskih mas v Tržaški zaliv, ter tudi nizkim zračnim tlakom. V urbaniziranih delih imajo lahko ti procesi velike negativne posledice. Tu je zaradi zmanjševanja ogroženosti zaradi škodljivega delovanja voda obala utrjena z betonskimi in kamnitimi zidovi ter skalometi. Na ta način smo v obrežnem pasu dobili veliko vertikalnih površin, namesto naravne plitve položne obale, sedimentno obalo pa je zamenjala trdna obala. Hkrati pa je bilo v morje vnešeno veliko alohtonega materiala, kot sta beton in apnenec.

Na podlagi podatkovnih slojev pasovnih objektov v obalnem pasu Inštituta za vode (IzVRS, 2013) smo pripravili izris umetno preoblikovane obale, ki je usklajen z zgornjo mejo bibavičnega pasu. Na podlagi tega izrisa je ocenjena dolžina obalne črte 53,41 km, umetno preoblikovane obalepa je skoraj 44 km (Tabela 1). Po teh ocenah je v relativno naravnem stanju nekja manj kot 9,5 km obale oz. manj kot 18 % (Tabela 4).

2.1.3. PRESTRUKTURIRANJE MORFOLOGIJE MORSKEGA DNA, VKLJUČNO Z IZKOPAVANJEM IN ODLAGANJEM MATERIALA

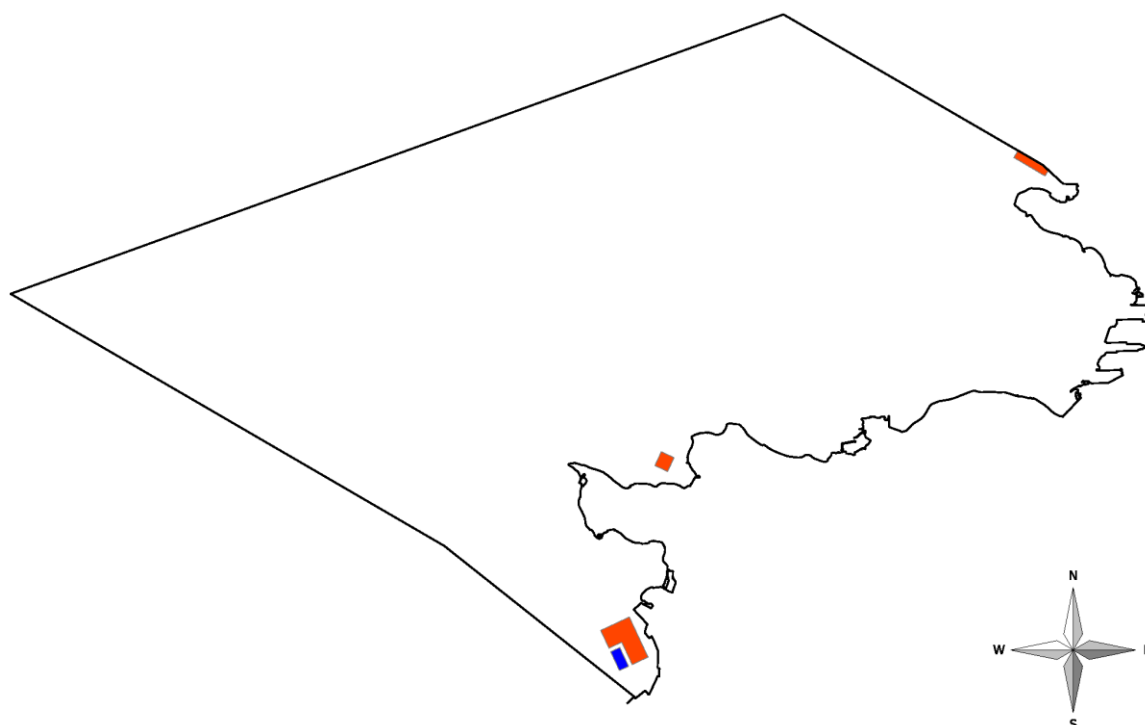
Edino večje izkopavanje morskega dna se dogaja na območju Luke Koper v Koprskem zalivu, kjer zaradi plitvega dna poglobljajo luške bazene in plovne kanale na vseh v njih (Slika 2). Ta poglobljanja so lepo razvidna tudi iz batimetričnih podatkov, ki jih je opravilo podjetje Harpha Sea iz leta 2007 (Harpha Sea, 2014a). Na podlagi teh podatkov in izrisov v okviru projekta BALMAS smo naredili kartografski prikaz poglobljanja morskega dna oz. izkopavanja na morskem dnu. Po tem izrisu je površina območja poglobljanja ocenjena na 1,03 km² (Tabela 1). Odstranjeni material odlagajo v za to predvidene luške kasete in zemljišča na kopnem, vendar načrtujejo, da bi za material pridobljen ob vzdrževalnih poglobljanjih lahko pridobili tudi dovoljenje za odlaganje v morju.



Slika 2: Prikaz območij poglobljanja plovnih kanalov in luških bazenov, narejen na osnovi batimetričnih podatkov podjetja Harpha Sea iz leta 2007.

2.1.4. MARIKULTURA, VKLJUČNO Z INFRASTRUKTURO

Območja za gojenje morskih organizmov se nahajajo v Piranskem zalivu, Strunjanskem zalivu in v akvatoriju pred Debelim Rtičem v zalivu Sv. Jerneja. Površina teh območij znaša na podlagi kartografskega izrisa, ki je bil pripravljen na podlagi podatkov Geodetskega inštituta (GURS, 2016), $1,09 \text{ km}^2$. Od tega predstavljajo predeli namenjeni gojenju školjk $0,96 \text{ km}^2$ (Tabela 1). Na teh območjih je za gojenje školjk izdanih 25 odločb o rabi vode 7 izvajalcem ter za gojenje rib odločba enemu izvajalcu (Zupančič & Gorjanc, 2018). Glavnino gojenih organizmov predstavljajo školjke užitne klapavice (*Mytilus galloprovincialis*). Na teh območjih se muljasto dno lokalno na manjših površinah spreminja v sekundarno trdno dno zaradi kopičenja odmrlih lupin školjk pod gojitvenimi polji. Prav tako se na dnu kopiči odvržena odslužena oprema, kot so npr. vrvi, boje in plastične mrežice v katerih gojijo školjke. Na dnu so postavljena tudi betonska sidrišča, ki so del gojitvenih konstrukcij. Vsi ti vneseni elementi tvorijo nove, manjše otočke sekundarnega trdnega dna.



Slika 3: Prikaz območij za gojenje morskih organizmov, narejen na osnovi podatkov Geodetskega inštituta (GURS, 2016). Z oranžno barvo so označena območja za gojenje lupinarjev, z modro pa območje za gojenje rib.

2.1.5. PROMETNA INFRASTRUKTURA

Večji del prometne infrastrukture obravnavamo že v poglavju 2.1.1 Pridobivanje zemljišč. V tem delu so tako zajeti manjši objekti, kot so npr. signalne boje in pomoli na pilotih. Te strukture predstavljajo nove elemente sekundarnega trdnega dna v morskem okolju, tako na samem morskem dnu (betonska sidrišča), kot tudi v vodnem stolpcu (npr. stebri, vrvi, verige).

Za primeren izris in ovrednotenje površine ni primernih podatkov.

2.1.6. RAVNANJE Z ODPADKI IN ODSTRANJEVANJE

Pri ravnanju z odpadki in njihovem odstranjevanju so za fizične izgube pomembni predvsem odtoki, ki so s kopnega speljani v morje. Na obali se pojavljajo predvsem cevi

namenjene odvodnjavanju meteornih voda. V Piranu je postavljeno tudi več cevi, ki so bile ali so še namenjene odstranjevanju vod iz komunalne čistilne naprave.

Na osnovi kartografskega prikaza, narejenega na podlagi podatkov Geodetskega inštituta (GURS, 2016), pri čemer smo za izhodišče vzeli, da je širina teh objektov 1 m, ocenjujemo, da je površina odtočnih cevi na morskem dnu manjša od 0,02 km² (Tabela 1).

V priobalnem pasu v okolici močno urbaniziranih središč lahko pod vodo najdemo številne, pogosto iz objestnosti odvržene predmete, kot so npr. mize, stoli, kolesa, avtomobilske gume, pa tudi bojlerji in pralni stroji. Nemalokrat lahko naletimo tudi na ostanke gradbenega materiala. Natančnih podatkov, koliko je odpadkov te vrste in kje se nahajajo, ni.

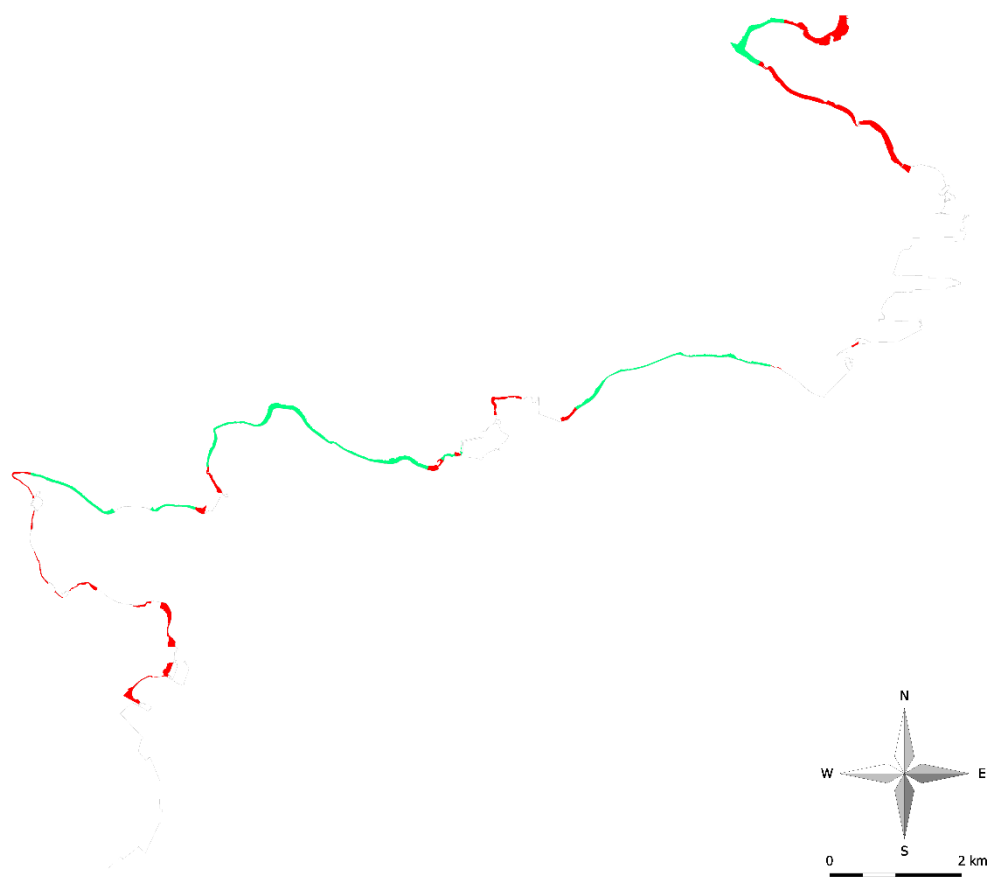
2.1.7. INFRASTRUKTURA ZA TURIZEM IN PROSTI ČAS

Del infrastrukture za turizem in prosti čas smo obravnavali že v poglavjih 2.1.1., 2.1.2. in 2.1.5., tako da v tem delu obravnavamo infrastrukturo, namenjeno kopanju oz. kopališčem. V slovenskem morju je bilo v letu 2017 evidentiranih 21 kopalnih voda (Breznik, 2017), od tega 7 kopalnih območij in 14 naravnih kopališč. Kopalna območja nimajo upravljalca in je na njih kopanje na lastno odgovornost, posledično pa tam tudi ni neke posebne infrastrukture. Drugih 14 naravnih kopališč ima upravljalce. Skupno območje za morska naravna kopališča znaša na podlagi izdanih dovoljenj 172.855 m² (Zupančič & Gorjanc, 2018), v morje pa segajo 150 m od obalne črte. Na teh območjih je infrastruktura bolj razvita, namenjena pa je predvsem prijetnejšemu in varnejšemu kopanju. Omejena je na samo obalo oz. bližnji priobalni pas. Tako so na teh delih postavljeni lažji dostopi do morja, kot so npr. betonske stopnice, pomoli na stebrih. Velikokrat na teh območjih prihaja tudi do vnašanja alohtonega prodnatega materiala, ki spremeni sestavo in strukturo priobalnega pasu.

Za ovrednotenje površine, kjer naj bi prihajalo do trajnih sprememb na morskem dnu zaradi kopalne infrastrukture, smo pripravili kartografski prikaz (Slika 4), katerega osnova so podlage, ki jih je pripravil Geodetski inštitut (GURS, 2016). Te podlage smo nadgradili s pregledom digitalnih ortofoto posnetkov iz leta 2017. Za izris smo določili, da infrastruktura v morje posega kvečjemu do 2 m globine. Ovrednotena površina območij

kopalnih voda z infrastrukturo namenjeno kopanju in drugim vodnim aktivnostim po tem izrisu znaša 0,52 km² (Tabela 1).

Posebnost je odlaganje manjših trdnih struktur v morje z namenom povečevanja atraktivnosti nekega območja za potapljanje in tudi podvodni ribolov. Čeprav taka dejanja (uradno) niso dovoljena, pa se kljub temu dogajajo. Tako lahko najdemo na morskem dnu potopljene čolne in jadrnice, ladijske kontejnerje, betonske cevi in druge konstrukcije. Praviloma gre za manjše, točkovne objekte, ki pa lahko predstavljajo razmeroma veliko spremembo v okolju, še posebej če so postavljeni na sedimentnem dnu. Načrtnega popisa o številu takih struktur in njihovi lokaciji trenutno ni.



Slika 4: Prikaz območij kopalnih voda omejenih z globinsko plastnico 2 m in zgornjo mejo bibavičnega pasu. Z rdečo barvo so prikazana območja kopalnih voda z infrastrukturo, z zeleno pa kopalna območja, ki nimajo upravljalca, niti kopalne infrastrukture.

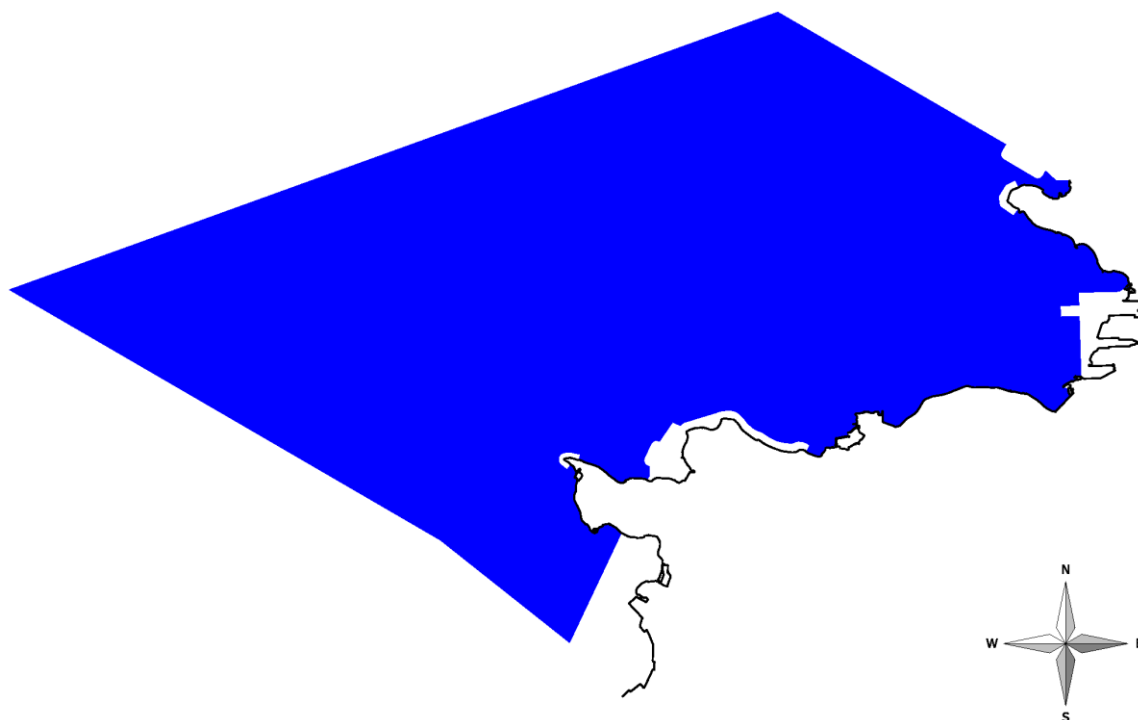
2.2. FIZIČNA MOTNJA

Fizične motnje dna v slovenskem delu Jadranskega morja se pojavljajo praktično na njegovi celotni površini in so posledica predvsem treh človeških dejavnosti:

- ribolov in lov lupinarjev,
- promet-plovba,
- turistične in prostočasne dejavnosti.

2.2.1. RIBOLOV IN LOV LUPINARJEV

Ribolov in lov lupinarjev izvajajo skoraj na celotnem območju slovenskega obalnega morja. Nabiranje lupinarjev je z vzpostavitvijo novega Pravilnika o določitvi območij za gojenje morskih organizmov (Ur. l. RS št. 38/15) dovoljeno na vseh območjih, kjer je dovoljen tudi gospodarski ribolov. Le-ta se ne sme izvajati bližje kot 150 m od objektov, namenjenih marikulturi, ter v pristaniščih. Omejitve so tudi na območjih dveh ribolovnih rezervatov in v zavarovanih območjih.

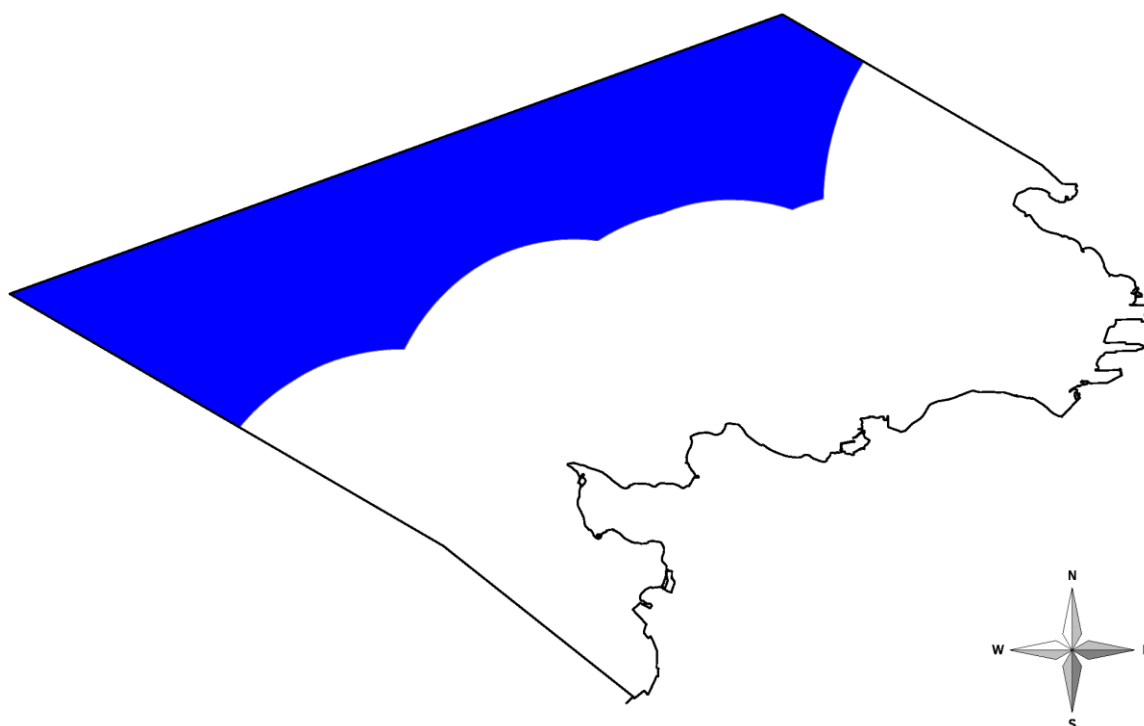


Slika 6: Prikaz območja v slovenskem morju, kjer se lahko izvaja ribolov in lov lupinarjev .

Ocena velikosti območja, kjer se lahko izvaja ribolov in lov lupinarjev je pripravljena na podlagi priloženega izrisa (Slika 5), ki je nastal na podlagi podatkov Geodetskega inštituta (GURS, 2016) in znaša približno 203,65 km² (Tabela 1).

Obstajajo tudi nekatere dodatne omejitve, vezane na rabo določenih ribolovnih orodij. Omejena je raba zaporne plavarice v območju 300 metrov od obale. Prepovedan pa je tudi izlov z uporabo pridnene vlečne mreže v oddaljenosti 1,5 navtične milje (Nm) od obale (do vključno leta 2017) oziroma 3 NM od obale (po letu 2017, Slika 7). Velikost območja, kjer je dovoljen lov s pridnenimi vlečnimi mrežami znaša približno 77,36 km² (Tabela 1).

Med vsemi ribolovnimi orodji največ motenj na morskem dnu povzročajo pridnene vlečne mreže. V stiku z dnom so prav tako pridnene zabodne mreže, ki se lahko zapletejo s strukturami na tleh, kot so npr. skale, korale, spužve, leščurji, vegetacija, vendar pa je njihov vpliv precej manjši kot pri pridnenih vlečnih mrežah.

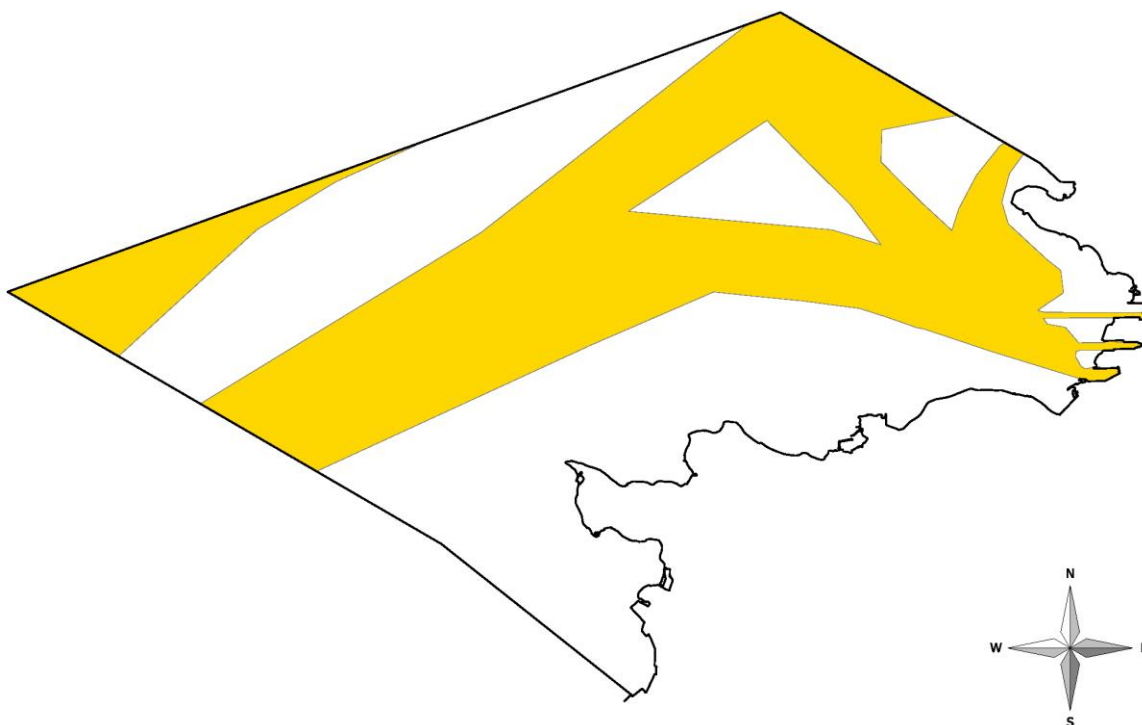


Slika 7: Prikaz območja v slovenskem morju, kjer je dovoljen ribolov s pridneno vlečno po letu 2017.

2.2.2. PROMET-PLOVBA

Pri pomorskem prometu motnje na morskem dnu povzročata predvsem dve aktivnosti, plovba v plitvih predelih in sidranje. Tržaški zaliv in tudi njegov slovenski del sta močno obremenjena s pomorskim prometom, tako gospodarskim kot tudi turističnim. V največji pristanišči, Luko Koper in tržaško pristanišče, letno pripluje okoli 5500 ladij (Peterlin & Kramar, 2011). V slovenskih marinah je na voljo okoli 1400 privezov za turistična plovila do 45 m (Zupančič & Gorjanc, 2018), veliko pa je tudi plovil, ki priplujejo v slovensko morje iz drugih, predvsem italijanskih marin in pristanišč. V Tržaškem zalivu je bil zaradi velike gostote pomorskega prometa po Tržaškem zalivu implementiran dvosmerni plovni režim za tovarne ladje, v Koprskem zalivu pa je določeno tudi posebno območje za sidranje, kjer ladje čakajo na vstop v Luko.

Kar se tiče plovbe, imajo večji vpliv večje in težje ladje, ki imajo tudi večji vgrez, torej predvsem tovorni promet in promet z večjimi turističnimi plovili (križarke). Pri plovbi v plitkih vodah prihaja do premikanja vodnih mas nad morskim dnom in s tem spreminjanja pridnenih napetosti, ki povzročijo privzdigovanje sedimenta in abrazijo morskega dna (Orlando-Bonaca *s sod.*, 2015). Največji pritiski so torej na območju plovnih kanalov in na plovnih poteh (Slika 4). Na podlagi podatkov iz projekta BALMAS o intenziteti prometa večjih ladij smo pripravili izris območij najintenzivnejše plovbe večjih gospodarskih plovil, ki plujejo v Luko Koper in Tržaško pristanišče ali pa iz njih. Površina tega območja znaša po tem izrisu približno 96,78 km² (Tabela 1).

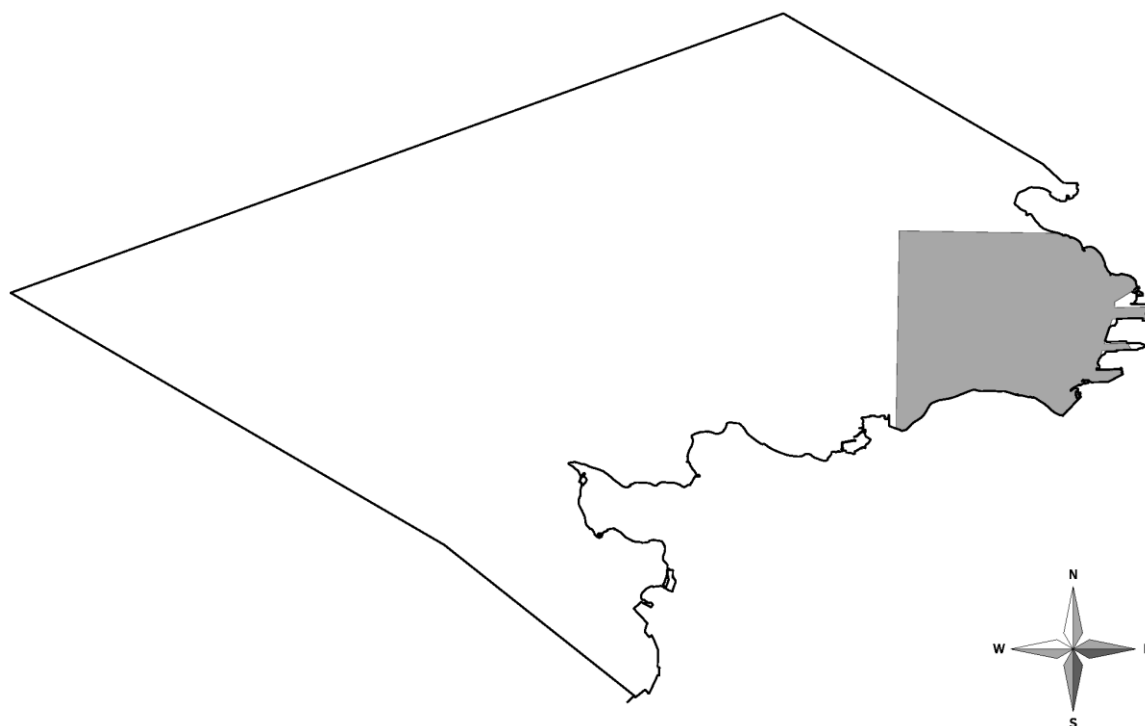


Slika 8: Prikaz območij plovbe večjih gospodarskih plovil v slovenskem morju, ki plujejo v Luko Koper in Tržaško pristanišče ali pa iz njih.

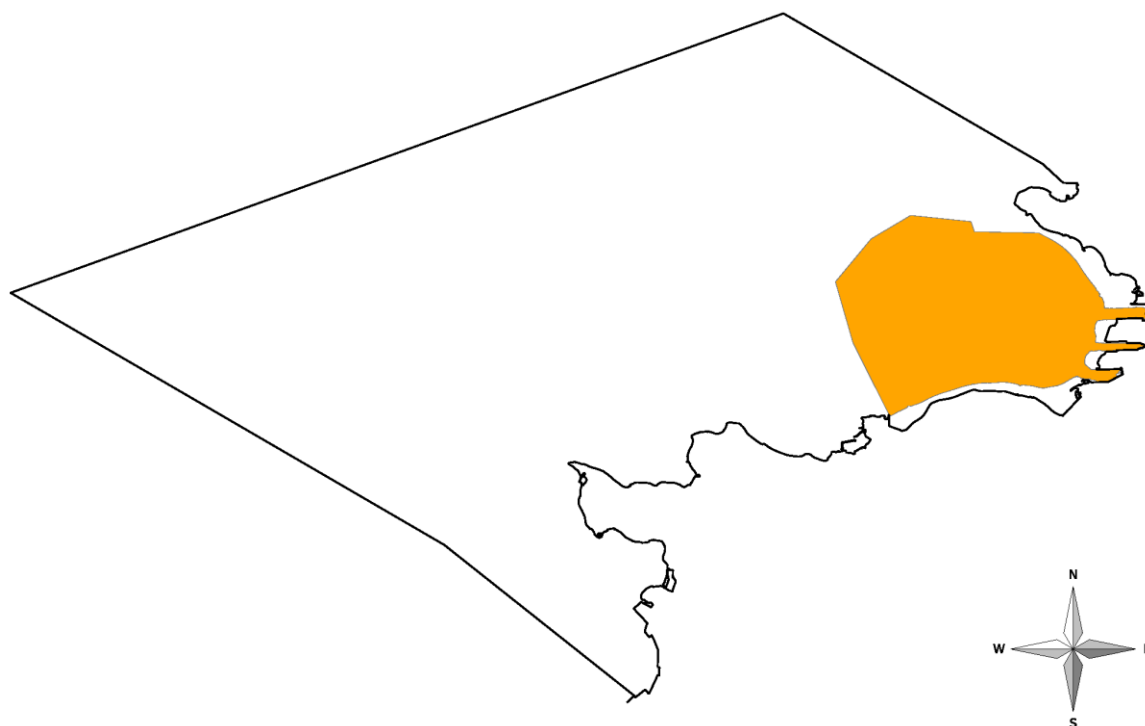
Tudi pri sidranju imajo, prostorsko gledano, največji vpliv tovarne ladje. Le-te se sidrajo na območju določenemu za sidranje, ki obsega večji del Koprskega zaliva in sega skoraj čisto do Izole (Slika 9). Ladje zasidrajo pretežno v globinskem razponu med 10 in 20 m, pretežno bolj v globljem delu (AIS podatki za junij 2015) (Slika 10).

Na podlagi izrisa območja dejanskega sidranja velikih gospodarskih plovil, čakajočih na vstop v Luko Koper, ki je bil narejen na podlagi AIS podatkov za junij 2015 in globinske plastnice 10 m, ocenjujemo, da znaša površina tega območja 24,03 km² (Tabela 1).

Čeprav se izvaja na manjši površini, je z vidika pridnenih poškodb kljub vsemu zelo pomembno tudi sidranje manjših turističnih plovil. Predvsem zato, ker se dogaja v občutljivem delu morskega dna (biocenoza fotofilnih alg, morski travniki) in ker je, vsaj na nekaterih območjih (Debeli Rtič, med Belvederjem in Strunjanom ter na območju med Fieso in Pacugom), intenziteta sidranja precej visoka, še posebej v poletnem času. Sidranje povzroča hudo opustošenje na mestu, kjer se sidro zarije v sediment, poleg tega pa dno uničuje tudi sidrna veriga.



Slika 9: Prikaz uradnega območja sidranja (podatki GURS, 2016).



Slika 10: Prikaz območja dejanskega sidranja velikih gospodarskih plovil, ki čakajo na vstop v Luko Koper.

2.2.3. TURISTIČNE IN PROSTOČASNE DEJAVNOSTI

Večji del turističnih in prostočasnih dejavnosti je vezanih na rabo morja. Ta je dovoljena ob celotni obali v 150 m pasu morja, v kolikor ni izrecno prepovedana (npr. pristanišča). Z vidika motenj morskega dna je najpomembnejše kopanje, oz. tisti del kopanja in drugih plažnih aktivnosti, kjer prihaja do stika med podlago in kopalci. Tako je najbolj na udaru plitvi del do globine 2 m. Poleg tega naorskem obrežju kopalci mestoma spreminjajo obalo z kopičenjem večjih skal (Debeli rtič, Mesečev zaliv, severna piranska obala med Fieso in Piranom) in ustvarjanjem raznih struktur.

Za ovrednotenje površine, kjer naj bi prihajalo do motenj zaradi kopanja smo pripravili kartografski prikaz (Slika 4), katerega osnova so podlage, ki jih je pripravil Geodetski inštitut (GURS, 2016). Te podlage smo nadgradili s pregledom digitalnih ortofoto posnetkov iz leta 2017. Za izris smo določili, da se motnje odvijajo praviloma predvsem do 2 m globine, čeprav gre ponekod tudi nekoliko globlje (npr. potapljanje na vdih). Ovrednotena površina tako izrisanih območij znaša približno 1,00 km² (Tabela 1).

Tabela 1: Pregled dejavnosti, ki predstavljajo fizični pritisk na dno slovenskega morja in ocena velikosti površin na katerih se odvijajo. Sivo so obarvane celice dejavnosti, ki povzročajo fizične spremembe.

izrisane človekove dejavnosti, ki predstavljajo fizični pritisk na dno slovenskega morja	površina (km ²); * - v km
Pridobivanje zemljišč 1954-2004	2,92
Pasovni objekti na obali	43,92 *
Poglabljanje luških kanalov in bazenov	1,03
Ribolov in lov lupinarjev	203,56
Ribolov s pridno vlečno mrežo	77,36
Marikultura	1,09
Prometna infrastruktura	/
Promet-plovba	96,78
Promet-sidranje tovornih ladij pred Luko Koper	24,03
Cevi na morskem dnu	0,02
Kopalne vode z infrastrukturo	0,52
Kopalne dejavnosti	1,00

3. PREGLED FIZIČNIH PRITISKOV IN POTENCIALNIH VPLIVOV ČLOVEKOVIH DEJAVNOSTI NA BENTOŠKE HABITATNE TIPE SLOVENSKEGA MORJA

Pregled fizičnih pritiskov in potencialnih vplivov človekovih dejavnosti ter izris le-teh smo pripravili za habitatne tipe, ki smo jih na podlagi obstoječih podatkov uspeli izrisati v I. faznem poročilu tega projekta (Tabela 2). Habitatni tip MC1 smo zaradi vprašljivosti njegovega dejanskega obstoja v slovenskem morju izpustili iz obravnave. Na podlagi prekrivanj slojev o človeških dejavnostih in habitatnih tipih, smo ocenili površino posameznega habitatnega tipa, kjer posamezna dejavnost poteka (Tabela 3). Pri tem je potrebno poudariti, da enega od glavnih pritiskov v mediolitoralu in infralitoralu, pridobivanja zemljišč, nismo mogli analizirati na ta način, saj večinoma ne poznamo izvirnih batimetrije in razporeditve habitatnih tipov na zasutih območjih. Problem se pojavi tudi pri pasovnih objektih (dejavnost varstva obale), kjer imamo podatke o dolžinah in ne površinah, manjkajo pa tudi podatki do katere globine ti objekti segajo. Zaradi tega tudi te dejavnosti oz. tega pritiska nismo mogli v celoti analizirati na nivoju habitatnih tipov. Tako smo ocenili le dolžino pasovnih objektov v obeh habitatnih tipih mediolitorala, MA1 in MA3, MA4, MA5, MA6 .

Na podlagi teh podatkov smo izračunali tudi površino in relativni delež posameznega habitatnega tipa, kjer se izvajajo dejavnosti, ki povzročajo fizične izgube in poškodbe (Tabela 4). Površine območij, kjer se pojavljajo dejavnosti, ki povzročajo tako poškodbe kot tudi izgube, smo upoštevali zgolj kot fizične izgube. Še enkrat je potrebno omeniti omejitve pri teh izračunih zaradi izločitve dveh pomembnih pritiskov, pridobivanja zemljišč in varstva obale in protipoplavne zaščite (pasovni objekti). Te omejitve so še posebej izrazite v mediolitoralu in tudi infralitoralu.

Tabela 2: Širši habitatni tipi slovenskega morja in njihova površina.

Habitatni tip	koda EUNIS (2016)	površina (km ²)
Litoralno skalovje	MA1	0,37
Litoralni sediment	MA3, MA4, MA5, MA6	0,52
Infralitoralno kamnito dno	MB1	0,69
Infralitoralni pesek in mulj	MB5, MB6	4,38
Cirkalitoralni biogeni greben	MC2	0,05
Cirkalitoralni grobi sediment in pesek	MC3, MC5	81,08
Cirkalitoralni mulj	MC6	126,34

3.1. LITORALNO SKALOVJE – MA1

Ta habitatni tip je podvržen močnim fizičnim pritiskom in se sooča z velikimi fizičnimi izgubami in poškodbami. Glavne človeške dejavnosti, ki nanj vplivajo so:

- pridobivanje zemljišč,
- varstvo obale in protipoplavna zaščita,
- ribolov in lov lupinarjev,
- ravnanje z odpadki in odstranjevanje,
- infrastruktura za turizem in prosti čas in
- turistične in prostočasne dejavnosti.

Od vseh teh dejavnosti imajo največji vpliv naslednje dejavnosti: pridobivanje zemljišč, varstvo obale in protipoplavna zaščita in infrastruktura za turizem in prosti čas. Vse tri povzročajo fizične spremembe tega habitatnega tipa. Izmed njih smo lahko ocenili le površino mediolitorala, kjer so kopalne vode z infrastrukturo. Ta znaša 0,15 km² oz. dobrih 40 % (Tabela 3 in 4). Dejavnosti, ki lahko povzročajo fizične poškodbe, se izvajajo na skoraj 58 %. Manj kot 2 % habitatnega tipa pa ni pod nobenim upoštevanim pritiskom.



Slika 11: Pas mediolitorala je obarvan glede na število dejavnosti, ki se na določenem območju pojavljajo. Temnejša kot je intenziteta barve, več dejavnosti se na tistem območju odvija.

3.2. LITORALNI SEDIMENT – MA3, MA4, MA5, MA6

Ta habitatni tip je podvržen močnim fizičnim pritiskom in se sooča tako z velikimi fizičnimi izgubami, kot tudi poškodbami. Glavne človeške dejavnosti, ki nanj vplivajo so:

- pridobivanje zemljišč,
- varstvo obale in protipoplavna zaščita,
- ribolov in lov lupinarjev,
- ravnanje z odpadki in odstranjevanje,
- infrastruktura za turizem in prosti čas in
- turistične in prostočasne dejavnosti.

Tudi v tem habitatnem tipu imajo največji vpliv iste dejavnosti, kot to velja za litoralno skalovje. Dejavnosti, ki povzročajo fizične izgube, se izvajajo na 23 % površine HT (Tabela 4), vendar je ta delež, na račun izostanka podatkov za dejavnosti pridobivanja zemljišč in varstva obale, precej podcenjen. Če bi upoštevali tudi te dve dejavnosti, bi bila dejanska površina fizičnih izgub precej večja, predvsem na račun urbanizacije Koprškega in Piranskega zaliva in izgradnje Luke Koper.



Slika 12: Pas infralitoralna je obarvan glede na število dejavnosti, ki se na določenem območju pojavljajo. Temnejša kot je intenziteta barve, več dejavnosti se na tistem območju odvija.

3.3. INFRALITORALNO KAMNITO DNO – MB1

Infralitoralno kamnito dno je pod fizičnim pritiskom zaradi naslednjih dejavnosti:

- pridobivanje zemljišč,
- varstvo obale in protipoplavna zaščita,
- ribolov in lov lupinarjev,
- ravnanje z odpadki in odstranjevanje,
- promet-plovba
- prometna infrastruktura
- infrastruktura za turizem in prosti čas in
- turistične in prostočasne dejavnosti.

Dejavnosti, ki povzročajo fizične izgube, izvajajo na skoraj 15 % površine HT (Tabela 4), glavnino pa predstavljajo območja s kopalno infrastrukturo . Pod potencialnim vplivom fizičnih poškodb je skoraj 62 % HT, glavni dejavnosti pa sta ribolov in lov lupinarjev ter kopalne dejavnosti.

3.4. INFRALITORALNI PESEK IN MULJ – MB5, MB6

Ta habitatna tipa sta pod fizičnim pritiskom zaradi naslednjih dejavnosti:

- pridobivanje zemljišč,
- varstvo obale in protipoplavna zaščita,
- ribolov in lov lupinarjev,
- marikultura
- ravnanje z odpadki in odstranjevanje,
- promet-plovba
- prometna infrastruktura
- infrastruktura za turizem in prosti čas in
- turistične in prostočasne dejavnosti.

Dejavnosti, ki povzročajo fizične izgube, se izvajajo na skoraj manj kot 4 % površine HT (Tabela 4), glavnino pa tudi v tem HT predstavljajo območja s kopalno infrastrukturo. Pod potencialnim vplivom fizičnih poškodb je manj kot polovica HT, glavni dejavnosti pa sta ribolov in lov lupinarjev ter kopalne dejavnosti. Visok delež HT, ki ni pod pritiskov nobene od upoštevanih dejavnosti, je tako visok (48,88 %; Tabela 4), predvsem na račun ribolovnih rezervatov in območja Luke Koper ter marin, kjer ribolov in nabiranje lupinarjev nista dovoljena. Po drugi strani pa so ta območja pod vplivom turistične in rekreativne pomorske dejavnosti, del pa je spremenjen tudi zaradi pridobivanja zemljišč in varstva obale, tako, da je potrebno biti pri interpretaciji precej previden.

3.5. CIRKALITORALNI BIOGENI GREBEN – MC2

Dejavnosti, ki se izvajata v tem HT sta:

- ribolov in lov lupinarjev in
- promet-plovba

Gre za dejavnosti, ki povzročata fizične poškodbe. Še posebej relevanten vpliv predstavlja ribolov s pridnenimi zabodnimi mrežami, v katere se zapletajo elementi bogato razvite epifavne (npr. sredozemska kamena korala, *Cladocora caespitosa*). Pod pritiskom je celotno območje cirkalitoralnih biogenih grebenov (Tabela 4).

3.6. CIRKALITORALNI GROBI SEDIMENT IN PESEK – MC3, MC5

Dejavnosti, ki se izvajajo v tem HT so:

- ribolov in lov lupinarjev,
- promet-plovba in
- ravnanje z odpadki in odstranjevanje.

Celotno območje je pod pritiskom ribolova in lova lupinarjev, torej dejavnosti, ki povzročata fizične motnje (Tabela 3 in 4). Na nekaj manj kot polovici območja (35,05 km²; Tabela 3) se po letu 2017 še vedno izvaja ribolov s pridneno povlečno mrežo, ki ima zelo

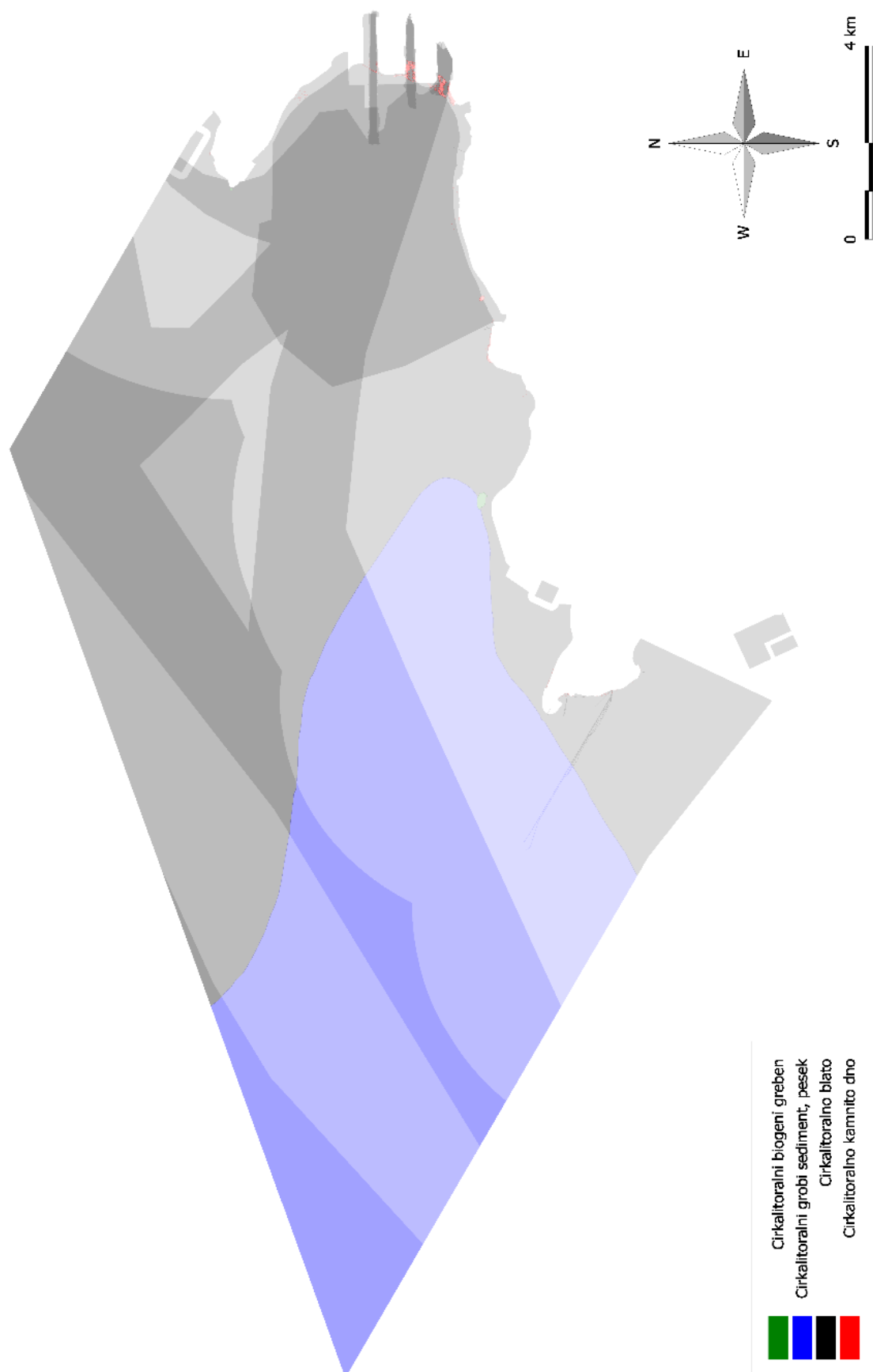
velik vpliv na bogato epifavno morskega dna. Zelo majhen del (0,004 km²) je spremenjen zaradi cevovodov iz čistilne naprave v Piranu (aktivnih in neaktivnih).

3.7. CIRKALITORALNI MULJ – MC6

Dejavnosti, ki se izvajajo v tem HT so:

- prestrukturiranje morfologije morskega dna, vključno z izkopavanjem in odlaganjem materiala,
- ribolov in lov lupinarjev,
- marikultura, vključno z infrastrukturo,
- promet-infrastruktura,
- promet-plovba,
- ravnanje z odpadki in odstranjevanje,

Na skoraj celotnem območju (95 %) se izvajajo dejavnosti, ki povzročajo fizične motnje (Tabela 4). Prevladuje ribolov (skoraj 120 km²) in plovba večjih gospodarskih plovil (56,4 km²) (Tabela 3). Ta plovila se med čakanjem za vstop v Luko Koper velikokrat sidrajo, na območju velikem skoraj 24 km², kjer povzročajo fizične motnje zaradi dlovanja sider in verig, ki so v stiku s podlago. Zelo majhen del (0,011 km²) je spremenjen zaradi cevovodov iz čistilne naprave v Piranu (aktivnih in neaktivnih).



Slika 13: Pas cirkalitorala obarvano glede na število dejavnosti, ki se na določenem območju pojavljajo. Temnejša kot je intenziteta barve, več dejavnosti se na tistem območju odvija.

Tabela 3: Pregled dejavnosti s potencialnim fizičnim vplivom na posamezen habitatni tip in oceno površine (km²) v posameznem habitatnem tipu, kjer se izvajajo, oziroma oceno dolžine ([km]; pasovni objekti na obali, številčne ocene označene z *). Sivo so pobarvane vrstice z dejavnostmi, k povzročajo fizične izgube.

HT - koda EUNIS (2016)/dejavnost	MA1	MA3, MA4, MA5, MA6	MB1	MB5, MB6	MC2	MC3, MC5	MC6
Pasovni objekti na obali	14,34 *	29,58 *					
Poglabljanje luških kanalov in bazenov							0,960
Ribolov in lov lupinarjev	0,217	0,188	0,390	1,891	0,049	81,070	119,667
Ribolov s pridneno vlečno mrežo						35,048	42,307
Marikultura				0,005			1,083
Plovba večjih gospodarskih plovil			0,007	0,0153	0,002	40,268	56,395
Sidranje tovornih ladij pred Luko Koper							23,935
Cevi na morskem dnu	0,000027	0,000055	0,000314	0,000783		0,004	0,011
Kopalne vode z infrastrukturo	0,150	0,121	0,101	0,164			
Kopalne dejavnosti	0,332	0,188	0,280	0,20			

Tabela 4: Pregled površine (km²) in relativnega deleža (%) habitatnega tipa, ki je pod pritiskom dejavnosti, ki povzročajo fizične izgube (FI) in fizične poškodbe (FP) in ki ni pod nobenim upoštevanim pritiskom (BP).

HT - koda EUNIS (2016)	FI (km²)	FI (%)	FP (km²)	FP (%)	BP (km²)	BP (%)
MA1	0,150	40,44	0,216	57,91	0,006	1,65
MA3, MA4, MA5, MA6	0,121	23,05	0,143	27,21	0,261	49,74
MB1	0,102	14,77	0,427	61,99	0,160	23,24
MB5, MB6	0,170	3,88	2,071	47,24	2,143	48,88
MC2	0	0	0,049	100	0	0
MC3, MC5	0,004	0,01	81,066	99,99	0	0
MC6	2,054	1,63	120,011	94,98	4,287	3,39

4. ZAKLJUČEK

Človeške dejavnosti in raba morskega okolja lahko močno vplivajo na morsko dno in na doseganje dobrega okoljskega stanja morskih voda po členu 9(1) ODMS (2008/56/ES). V tem poročilu smo pregledali razširjenost različnih človeških dejavnosti, navedenih v Preglednici 2b, Priloge 3, novele ODMS iz leta 2017 (2017/845), v slovenskem morju kot celoti in na nivoji posameznih habitatnih tipov.

Naloga je osnovana na obstoječih podatkih, ki pa so tako za habitatne tipe, kot tudi za dejavnosti zelo omejeni. Tako prostorsko ni bilo možno opredeliti dveh pomembnih dejavnosti, Pridobivanje zemljišč in Varstvo obale in protipoplavna zaščita, ki sta še posebej relevantni v mediolitoral in tudi infralitoral. Manjkajo ali pa so zelo pomanjkljivi tudi podatki za nekatere dejavnosti, kot so plovne infrastrukture, pa plovba manjših rekreativnih plovil in sidranje le teh. Za bolj natančno sliko razporeditve človeških dejavnosti in intenzivnosti pritiskov na morsko dno, bi tako bilo nujno pridobiti nove informacij. Med drugim bi bilo potrebno dejavnosti tudi ovrednotiti glede na to kako velik pritisk in vpliv imajo na posamezne habitatne tipe, saj so razlike med njimi lahko precej velike.

Pričujoče poročila, , kljub vsem omejitvam, predstavlja dobro osnovo za nadaljno delo v okviru drugega cikla implementacije ODMS in tudi pri samem izvajanju le te. Prav tako pa je lahko v pomoč tudi pri pripravi pomorskega načrtovanja na morju.

5. LITERATURA

Avčin, A., Keržan, I., Kubik, L., Meith-Avčin, N., Štirn, J., Tušnik, P., Valentinčič, T., Vrišer, B. & Vukovič, A. (1973): Akvatični ekosistemi v Strunjanskem zalivu I.: preliminarno poročilo. V: Akvatični sistemi v Strunjanskem zalivu I: skupno delo. Prispevki k znanosti o morju. Inštitut za biologijo univerze v Ljubljani, Morska biološka postaja Portorož, 5: 168-216.

Avčin, A., Meith-Avčin, N., Vukovič, A. & Vrišer, B. (1974): Primerjava bentoških združb Strunjanskega in Koprškega zaliva z ozirom na njihove polucijsko pogojene razlike. Biol. vestn., 22 (2): 171-208.

Breznik, B. (2017): Poročilo Evropski komisiji o izvajanju direktive 2006/7/ES v letu 2017. Seznam kopalnih voda. ARSO, december 2018, 8 str.

Direktiva 2008/56/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 17. junija 2008 o določitvi okvira za ukrepe Skupnosti na področju politike morskega okolja (Okvirna direktiva o morski strategiji) (Besedilo velja za EGP)

Direktiva Komisije (EU) 2017/845 z dne 17. maja 2017 o spremembi Direktive 2008/56/ES Evropskega parlamenta in Sveta v zvezi z okvirnimi seznamami elementov, ki se upoštevajo pri pripravi morskih strategij (Besedilo velja za EGP.)

Harpha Sea (2014a): Izboljšana batimetrija in topografija morja vključno s 3D posnetkom obale ter določitvijo obalnih linij za potrebe izvajanja Morske direktive. Harpha sea d.o.o. Koper, junij 2014.

Harpha SEA (2014b): Zajem naravnih geomorfoloških značilnosti morskega dna, analiza antropogenih fizičnih poškodb morskega dna in klasifikacija tipov morskega dna z določitvijo obsežnejšega morskega rastja na morskem dnu. Harpha Sea d.o.o. Koper, oktober 2014.

Kovačič, B., Radovan, D. (2016): Kartografska in geoinformacijska podpora za pomorsko prostorsko načrtovanje. Geodetski inštitut Slovenije Ljubljana, november 2016.

Lipej, L., Forte, J., Mavrič, B., Makovec, T., Fišer, C., Kaligarič, M., Šajna, N., Vlk, R. (2004a). Pestrost flore, favne in habitatnih tipov na območju Strunjanskih solin in Stjuže, (Poročila MBP - Morska biološka postaja, 68). NIB - Morska biološka postaja; Piran, Oktober 2004. 40 str.

Lipej, L., Forte, J., Mavrič, B., Makovec, T., Fišer, C., Kaligarič, M., Šajna, N., Vlk, R. (2004b): Raziskave biodiverzitete na območju Strunjanskih solin in Stjuže : naročnik: Zavod Republike Slovenije za varstvo narave. Piran: Morska biološka postaja; Ljubljana: Nacionalni inštitut za biologijo.

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. (2007): 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.

Marine Strategy Framework Directive (2008): Directive 2008/56/EC of the European Parliament and of the Council of 17 June 2008 establishing a framework for community action in the field of marine environmental policy.

Orlando-Bonaca, M., O. Bajt, B. Čermelj, D. Deželjin, J. Francé, T. Kogovšek, N. Kovač, L. Lipelj, V. Malačič, A. Malej, U. Martinčič, B. Mavrič, P. Mozetič, B. Petelin, A. Ramšak, T. Tinta in V. Turk (2015): Strokovne podlage za implementacijo Okvirne direktive o morski strategiji (2008/56/ES) v Sloveniji v letu 2015. Zaključno poročilo, december 2015. Poročila **156**. Morska Biološka Postaja, Nacionalni Inštitut za Biologijo, Piran, 194 str.

Peterlin, M., Urbanič, G. in Kramar, M. (2013): Priprava strokovnih podlag za izvajanje morske direktive (2008/56/ES). Indeks obremenitev in vplivov – Morfološka spremenjenost obale morja. Naloga I/3/6. Inštitut za vode RS, december 2013.

Peterlin M. in Kramar M. (2011): Okvirna direktiva o morski strategiji. Začetna presoja okoljskega stanja morja – poročilo o pomorskem prometu. Poročilo za leto 2011. Inštitut za vode Republike Slovenije, Ljubljana, 59 str.

Turk R. (1999): Ocena ranljivosti slovenskega obrežnega pasu in njegova kategorizacija z vidika (ne)dopustnih posegov, dejavnosti in rabe. Annales, 15: 37-50.

Uradni list Republike Slovenije št. 38/15

Vrišer B. (1984): Strukturne in kvantitativne značilnosti meiofavne v notranjosti

Piranskega, Strunjanskega in Koprškega zaliva. Biol. vest. 32: 121-136.

Vrišer B. (1989): Meiofavna južnega Tržaškega zaliva - I. Taksonomska struktura in
abundanca. Biol. vest. 37: 65-76.

Vrišer B. (1991): Meiofavna južnega Tržaškega zaliva – II. Problematika prostorske
distribucije. Biol. vest. 39: 165-176.

Vukovič, A. (1982): Florofavnistične spremembe infralitorala po populacijski eksploziji
Paracentrotus lividus (L.). Acta Adriatica, 23 (½): 237-241.

Zupančič, G. in S. Gorjanc (2018): Pregled in posodobitev vsebin za opis stanja morskega
okolja za področje uporabe in človekove dejanosti, ki se izvajajo v morskem okolju ali
nanj vplivajo – Končno poročilo, februar 2018. Inštitut za vode Republike Slovenije,
Ljubljana, 112 str.