

# STANIŠTA U UVALI VALOVINE (PULA) NAKON USPOSTAVE SKI LIFTA

---

**Tancica, Rebecca**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2022**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Pula / Sveučilište Jurja Dobrile u Puli**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:137:270279>

*Rights / Prava:* [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-09-12**



*Repository / Repozitorij:*

[Digital Repository Juraj Dobrila University of Pula](#)



Sveučilište Jurja Dobrile u Puli  
Fakultet prirodnih znanosti  
Sveučilišni preddiplomski studij Znanost o moru

**REBECCA TANCICA**

**STANIŠTA U UVALI VALOVINE (PULA) NAKON USPOSTAVE SKI-LIFTA**

Završni rad

Pula, rujan 2022.

Sveučilište Jurja Dobrile u Puli  
Fakultet prirodnih znanosti  
Sveučilišni preddiplomski studij Znanost o moru

**REBECCA TANCICA**

**STANIŠTA U UVALI VALOVINE (PULA) NAKON USPOSTAVE SKI-LIFTA**

Završni rad

**JMBAG: 0303091083**

**Studijski smjer: Znanost o moru**

**Predmet: Principi i sustavi zaštite mora i priobalja**

**Znanstveno područje: Prirodne znanosti**

**Mentor: doc. dr. sc. Paolo Paliaga**

**Komentor: dr. sc. Neven Iveša**

Pula, rujan 2022.



## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, dolje potpisana Rebecca Tancica, kandidatkinja za prvostupnicu Znanosti o moru ovime izjavljujem da je ovaj Završni rad rezultat isključivo mogega vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na objavljenu literaturu kao što to pokazuju korištene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da niti jedan dio Završnog rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz kojega necitiranog rada, te da ikoji dio rada krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za koji drugi rad pri bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili radnoj ustanovi.

Studentica: Rebecca Tancica

---

U Puli, 27.09.2022.



## **IZJAVA**

### **o korištenju autorskog djela**

Ja, Rebecca Tancica dajem odobrenje Sveučilištu Jurja Dobrile u Puli, kao nositelju prava iskorištavanja, da moj završni rad pod nazivom „Staništa u uvali Valovine (Pula) nakon uspostave ski-lifta“ koristi na način da gore navedeno autorsko djelo, kao cjeloviti tekst trajno objavi u javnoj internetskoj bazi Sveučilišne knjižnice Sveučilišta Jurja Dobrile u Puli te kopira u javnu internetsku bazu završnih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice (stavljanje na raspolaganje javnosti), sve u skladu s Zakonom o autorskom pravu i drugim srodnim pravima i dobrom akademskom praksom, a radi promicanja otvorenoga, slobodnoga pristupa znanstvenim informacijama.

Za korištenje autorskog djela na gore navedeni način ne potražujem naknadu.

U Puli, 27.09.2022.

Potpis

---

## **ZAHVALA**

Zahvaljujem se svom mentoru i profesoru doc.dr.sc. Paolu Paliagi na ukazanom povjerenju, na prenesenom znanju tijekom svih godina studiranja te pomoći tijekom pisanja rada.

Zahvaljujem se svom komentoru dr.sc. Nevenu Iveši na dobrim savjetima za pisanje rada, na prenesenom znanju i na pomoći tijekom terenskog rada, te na iznimnoj podršci i strpljenju tijekom cijelog razdoblja pisanja ovog rada.

Zahvaljujem se također svojoj obitelji, prijateljima i kolegama na strpljenju i podršci tijekom cijelog studiranja.

## Sadržaj

1. UVOD.....	1
2. CILJ ISTRAŽIVANJA.....	7
3. MATERIJALI I METODE .....	8
3.1. Opis istraživnog područja .....	8
3.1.1. Uvala Valovine - Stoja.....	8
3.1.2 Staništa infralitorala u uvali Valovine.....	11
3.1.2.1. Biocenoza sitnih površinskih pijesaka .....	11
3.1.2.2. Biocenoza zamuljenih pijesaka zaštićenih obala .....	11
3.1.2.3. Biocenoza naselja vrste <i>Posidonia oceanica</i> .....	12
3.1.2.4. Biocenoza infralitoralnih algi .....	13
3.2. Terenski rad i obrada podataka .....	14
4. REZULTATI.....	15
4.1. Razlika faune prije i poslije uspostave ski-lifta .....	15
4.2. Razlike u staništima prije i poslije uspostave ski-lifta.....	20
5. RASPRAVA.....	26
6. ZAKLJUČCI.....	30
7. POPIS LITERATURE .....	31
8. POPIS SLIKA .....	35
9. POPIS TABLICA .....	36
10. SAŽETAK.....	37
11. SUMMARY .....	38
12. KLJUČNE RIJEČI.....	39
13. KEY WORDS .....	39

## 1. UVOD

Obalna staništa i pripadajuće priobalno more s infralitoralom, područja su visoke produktivnosti gdje se izmijenjaju raznoliki biotopovi (Burke i sur., 2000; Duarte, 2009) na kojima obitavaju brojni organizmi. Obala, ujedno predstavlja granicu između dva najveća područja života na Zemlji, a njezina je ukupna procijenjena duljina čak 1.634.701 km. Obalna staništa su raznolika, ovisno o lokaciji i abiotičkim čimbenicima koji ih okružuju, a uključuju: slane močvare, šume mangrova, koraljne grebene, livade morskih cvjetnica, infralitoral bogat biomasom makroalgi, te šljunkovite, pjeskovite i muljevite plaže. U tropima, gdje temperatura morske vode ne pada ispod 20°C razvila su se neka od biološki najvažnijih staništa na planeti kao što su staništa koralja, mangrova, makroalgi i morskih cvjetnica. Potonje se smatraju jednim od bioloških najvažnijih staništa u umjereno toplim i/ili suptropskim morima kao što je Sredozemno more koje predstavlja jedno od 25 tzv. „vrućih točaka“ (engl. „hot spotova“) na svjetskoj razini, odnosno područje značajne bioraznolikosti. Stoga je potrebno posvetiti naročitu pažnju na njegovo očuvanje budući da ondje obitavaju i razne ugrožene i endemske vrste. Livade morskih cvjetnica nalaze se u širokom rasponu geografskih širina i jedino gdje nedostaju je Antarktik, dok se makroalge, osim na većini pomičnih podloga, nalaze na svakoj obali. Slane močvare nalaze se na obalama umjerenih temperatura, posebno onima sa značajnim rasponom plime i oseke. Osim zbog svoje produktivnosti, priobalna staništa podjednako su važna zbog sekvestracije ugljika. Utvrđeno je da sva svjetska priobalna staništa obrasla vegetacijom, posebno slane močvare, livade morskih cvjetnica i šume mangrova, izdvajaju 111 teragrama ugljika godišnje u svojim sedimentima. Unatoč tome što pokrivaju manje od 2% površine oceana, predstavljaju 50% cjelokupne sekvestracije ugljika u oceanskim sedimentima. Osim toga, pomažu u raspršivanju energije valova i štite obalu od erozije i ostalih fizičkih poremećaja. Zbog ovih i ostalih temeljnih funkcija kao što je kruženje hranjivih tvari, obalna su staništa priznata kao jedna od najvrjednijih ekosustava na Zemlji (Myers i sur., 2000; Duarte, 2009).

Ljudska populacija na Zemlji raste iz godine u godinu, a time raste i pritisak na obalna staništa. To je posebno izraženo u turističkim područjima gdje se zbog profita povećava pritisak na obalu i infralitoral u vidu raznih zahvata, aktivnosti i intervencija ponajviše na



krajobrazno atraktivnim lokacijama odnosno uz i/ili u blizini osjetljivih ekosustava kao što su obalne i priobalne vode, špilje, lagune, grebeni i područja pomične podloge (tzv. pješčane plaže). Navedeno je posebno izraženo na Sredozemlju koje je kroz dugu povijest pod utjecajem intenzivne ljudske aktivnosti. Iako relativno malih dimenzija u odnosu na ostala svjetska mora i oceane, sastoji se od golemog skupa obalnih i morskih ekosustava koji donose vrijedne koristi i resurse svim obalnim stanovnicima, uključujući lagune s boćatom vodom, estuarije, obalne ravnice, močvarna područja, stjenovite obale i priobalna obalna područja, livade morskih cvjetnica, koraligenske zajednice, podvodne grebene i pelagičke sustave. Sredozemno more je zatvoreno more s ograničenom razmjenom s oceanskim bazenima, intenzivnom unutarnjom cirkulacijom i velikom raznolikošću osjetljivih ekosustava. Bogata raznolikost tipova obala rezultat je nejednakog djelovanja taloženja i erozije kojima su bile podvrgnute obale u novije geološko doba te izranjanja i potapanja kopna kretanjem mora. Ove karakteristike, u kombinaciji s političkom složenošću regija, upućuju da će upravljanje i zaštita obalnog i morskog okoliša zahtijevati multilateralne sporazume i propise o zaštiti okoliša, kojih se treba pridržavati na internacionalnoj razini. Ovakav pristup bitan je za održivi razvoj u svim nacijama koje graniče s vodenim tijelima koja se protežu izvan njihovih granica. Danas čak 21 država, ukupne površine od 2 km<sup>2</sup> do 2,4 milijuna km<sup>2</sup>, ima obale na Sredozemnom moru. Stoga, zakoni vezani za zaštitu obalnih područja razlikuju se od države do države. Sve države članice Europske unije dužne su provoditi politike odgovornog i održivog upravljanja svojim obalnim područjem u okviru čega su određena područja ušla u sastav ekološke mreže NATURA 2000 (sukladno Direktivi o pticama; 2009/147/EZ i Direktivi o staništima; 92/43/EEZ), dok su druga zaštićena u kategoriji zaštićenih prirodnih vrijednosti na nacionalnoj razini sukladno Zakonu o zaštiti prirode (NN 80/2013, 15/2018, 14/19, 127/19; UNEP/MAP, 2012). Na razini EU usvojena je Okvirna direktiva o morskoj strategiji (Direktiva 2008/56/EZ Europskog parlamenta i vijeća od 17. lipnja 2008. godine) o uspostavi okvira za djelovanje Zajednice u području politika morskog okoliša pri čemu je izdvojeno 11 kvalitativnih deskriptora za utvrđivanje dobrog stanja okoliša:

1. Održana je biološka raznolikost. Kvaliteta i pojava staništa te rasprostranjenost i brojnost vrsta u skladu su s prevladavajućim fiziografskim, geografskim i klimatskim uvjetima.
2. Neautohtone vrste unesene ljudskim aktivnostima na takvim su razinama da ne štete ekosustavima.
3. Populacije svih riba, rakova i mekušaca koji se iskorištavaju u komercijalne svrhe unutar su sigurnih bioloških granica, a raspodjela populacije prema dobi i veličini pokazuje da je stok zdrav.
4. Svi elementi morskih prehrambenih mreža, u mjeri u kojoj su poznati, javljaju se u uobičajenoj brojnosti i raznovrsnosti te su na razinama koje mogu osigurati dugoročnu brojnost vrsta i očuvanje njihove pune sposobnosti razmnožavanja.
5. Eutrofikacija koju uzrokuje čovjek smanjena je na najmanju mjeru, posebno njezini štetni učinci, kao što su gubitak biološke raznolikosti, propadanje ekosustava, štetno cvjetanje alga, kao i pomanjkanje kisika u pridnenim vodama.
6. Cjelovitost morskoga dna na razini je koja osigurava da su struktura i funkcije ekosustava zaštićene kao i da posebno bentoski ekosustavi nisu pogođeni štetnim učincima.
7. Trajno mijenjanje hidrografskih uvjeta ne šteti morskim ekosustavima.
8. Koncentracije onečišćujućih tvari na razinama su koje ne uzrokuju učinak onečišćenja.
9. Onečišćujuće tvari u ribi i drugim plodovima mora za ljudsku potrošnju ne prelaze razine utvrđene zakonodavstvom zajednice ili drugim relevantnim standardima.
10. Svojstva i količine otpadaka u moru ne štete obalnom i morskom okolišu.
11. Unos energije, uključujući podvodnu buku, na razinama je koje ne štete morskom okolišu.

Navedeni „deskriptori“ koriste se za opisivanje stanja morskog okoliša kao rezultat istraživanja i praćenja tijekom određenog vremenskog razdoblja te se koriste kao temelj za definiranje mjera boljeg upravljanja morskim okolišem.

Hrvatska, kao i većina obalnih država je primarno fokusirana na turizam. U današnje vrijeme sve se više zahvata obavlja u priobalju čiji su utjecaji nerijetko sinergijski. Kako bi

se utjecalo na smanjenje tih pritisaka i potaknulo investitore na odgovorno postupanje prema prirodi, doneseni su brojni zakonski i podzakonski akti kako bi se što bolje reguliralo to područje.

Neki od njih su:

- Vlada RH (2014a). Pravilnik o popisu stanišnih tipova, karti staništa te ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima (NN 88/2014).
- Vlada RH (2014b). Pravilnik o ocjeni prihvatljivosti za ekološku mrežu (146/2014)
- Vlada RH (2019a). Uredba o ekološkoj mreži i nadležnostima javnih ustanova za upravljanje područjima ekološke mreže (80/2019)
- Vlada RH (2014c). Uredba o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (61/2014)
- Vlada RH (2017b). Uredba o izmjenama i dopunama Uredbe o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (3/2017)
- Vlada RH (2016). Pravilnik o strogo zaštićenim vrstama (144/2013, 73/2016)
- Vlada RH (2017a). Strategija i akcijski plan zaštite prirode Republike Hrvatske za razdoblje od 2017. do 2025. godine (72/2017)
- Vlada RH (2018). Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/2018)
- Vlada RH (2019b). Zakon o zaštiti prirode (80/2013, 15/2018, 14/19, 127/2019)
- Vlada RH. Integralno upravljanje obalnim područjem (IUOP)

Budući da je plažni turizam jedna od najbrže rastućih industrija u svijetu, sve veća popularnost i razvojorskog turizma povećali su pritisak na obalu. Zbog dinamičnosti obalnih područja, svaki novi razvoj koji je u dodiru s obalom može imati veće i/ili manje negativne posljedice za dugoročno zdravlje i stabilnost okoliša. Štoviše, obalna područja su i bez turizma pod stalnim pritiskom zbog velike brojnosti i gustoće naseljenosti stanovnika, poljoprivrede i ribolovne industrije. Ribolov, ronjenje, krstarenje i sidrenje su neke od aktivnosti koje, ako se ne primjenjuju na odgovoran način, mogu uzrokovati direktnu degradaciju staništa morskih cvjetnica i tako izazvati niz negativnih utjecaja na

obalu (Hall, 2001). Obalni turizam obuhvaća cijeli niz turističkih i rekreacijskih aktivnosti, a u cilju razvoja navedene industrije gradi se popratna infrastruktura poput smještaja, restorana, maloprodajnih poduzeća, marina, sportsko - rekreacijskih punktova i instalacija na morskoj vodi i sl. U to su uključene i aktivnosti poput ribolova, jedrenja, veslanja, krstarenja, plivanja, ronjenja, te ostalih vodenih sportova kao što je skijanje na vodi, odnosno „ski-lift“. Kada investitor ili drugi nositelj zahvata planira zahvat, postoji zakonska procedura kako bi se ustanovilo postojanje utjecaja istog zahvata na okoliš, odnosno takozvana „Procjena utjecaja zahvata na okoliš“. Procjena utjecaja zahvata na okoliš je postupak ocjenjivanja da li će namjeravan zahvat imati utjecaj na okoliš i u kojoj mjeri te ukoliko je zahvat dozvoljen, uključuje i određivanje potrebnih mjera kako bi se zaštitio okoliš i utjecaji sveli na najmanju moguću mjeru, odnosno kako bi se postigla najveća moguća očuvanost okoliša. Provedba je propisana Zakonom o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18 i 118/18) i Uredbom o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/14 i 3/17). Zahvati za koje je obvezna procjena utjecaja na okoliš određeni su popisom zahvata u Prilogu I. Uredbe o procjeni utjecaja zahvata na okoliš te su u nadležnosti Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja. Zahvati za koje se prvo provodi postupak ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš navedeni su u Prilozima II. i III. Uredbe o procjeni utjecaja zahvata na okoliš, za koje je nadležno resorno Ministarstvo, odnosno odgovarajući županijski odjel, odnosno Grad Zagreb. Kada se za zahvat iz Priloga II. ili III. utvrdi potreba procjene utjecaja zahvata na okoliš, Ministarstvo za zahvate iz Priloga II, odnosno nadležno upravno tijelo u županiji, odnosno u Gradu Zagreb za zahvate iz Priloga III., odlučuje i o zahtjevu za davanje upute o sadržaju studije o utjecaju zahvata na okoliš. Studija o utjecaju na okoliš je dio postupka procjene utjecaja određenog zahvata na okoliš. Studija mora biti izrađena na temelju najnovijih i vjerodostojnih podataka od strane stručne osobe koja je za to ovlaštena. Na temelju nje provodi se složen postupak procjene utjecaja zahvata na okoliš. Stoga, studija je stručna podloga koja mora sadržavati sve potrebne podatke, lokaciju, dokumentaciju, obrazloženja i opise određenog zahvata u tekstualnom i grafičkom obliku. Sadrži također i prijedlog ocjene prihvatljivosti zahvata, te mjere zaštite okoliša u odnosu na zahvat kako bi se utjecaj sveo na minimum. Drugi korak je ocjena prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu (OPEM) koji se sastoji od prethodne ocjene, glavne ocjene i utvrđivanja

prevladavajućeg javnog interesa i odobravanja zahvata uz kompenzacijske uvjete. Svrha ovog postupka je utvrditi postoji li rizik da će određeni zahvat imati značajni utjecaj na područje ekološke mreže, odnosno njegove ciljne stanišne tipove i vrste. S pravnog gledišta, OPEM se može provesti kao samostalni postupak ili kao dio postupka procjene utjecaja na okoliš kao što se to čini u Hrvatskoj i u većini drugih država članica EU. Nadležna tijela za provedbu postupaka OPEM u Hrvatskoj su Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja za zahvate koji se nalaze na području nacionalnih parkova, parkova prirode ili posebnih rezervata, i upravna tijela jedinica područne (regionalne) samouprave (županije, Grad Zagreb) za poslove zaštite prirode za zahvate koji se nalaze na području regionalnih parkova, značajnih krajobraza, park-šuma, spomenika prirode i spomenika parkovne arhitekture te na područjima koja nisu ujedno i zaštićena područja, osim zahvata za koje je nadležno tijelo Ministarstva. Za potrebe OPEM izrađuje se Elaborat o zaštiti okoliša i prethodna ocjena za ekološku mrežu te se predaje kao sastavni dio zahtjeva za ocjenu o potrebi procjene (Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18 i 118/18); Uredba o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/14 i 3/17); Zavod za zaštitu okoliša i prirode, (OPEM priručnik, 2020).

Posljednjih godina sve su popularniji adrenalinski nautički sportovi. Jedan od takvih zahvata je skijaška vučnica na vodi (ski-lift), za čiju je uspostavu u uvali Valovine, koja se nalazi na administrativnom području Grada Pule, proveden postupak ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš. Taj zahvat zaveden je pod točkom 9.10. Priloga II. Uredbe o procjeni utjecaja zahvata na okoliš. Nesumnjivo, svaka intervencija ovakvog tipa može imati negativne utjecaje, ali i pozitivne na morski okoliš što je predmet istraživanja u ovome radu.

## **2. CILJ ISTRAŽIVANJA**

Cilj ovog istraživanja je procijeniti utjecaj ski-lifta i pripadajuće infrastrukture na stanje priobalnih zajednica tri godine nakon njegove uspostave zbog čega će se detaljnije:

1. utvrditi sadašnje stanje pridnenih staništa uvale Valovine nakon uspostave ski-lifta i usporediti sa staništima koja su utvrđena prije izgradnje ski-lifta,
2. utvrdit će se sadašnja bioraznolikost morske faune i stanje morskih cvjetnica,
3. i procijenit će se utjecaj ski-lifta na morska staništa i biocenoze.

### 3. MATERIJALI I METODE

#### 3.1. Opis istraživanog područja

##### 3.1.1. Uvala Valovine - Stoja

Uvala Valovine (Slika 1.) otvorena je prema jugozapadu, približno je 500 m uvučena u kopno i na ulazu široka oko 290 m. Ukupna površina uvale iznosi oko 0,12 km<sup>2</sup> (izmjereno preko Google Earth-a). Najdublji dio uvale ima 15 m, a područje koncesije za ski-lift seže od obale na sjeveroistoku do dubine od oko 10,5 m na sredini uvale. Na Slici 2. je prikazana uvala nakon uspostave ski-lifta i pripadajuće infrastrukture (most, platforma s kafićem, staza za skijanje na vodi). Uvala nije izložena jačem djelovanju valova i vjetrovima što je vidljivo prema visini supralitoralne zone (prosječno oko 1 m), kopnenoj vegetaciji koja dopire do 3 m od mora te kamenju s oštrim rubovima u plićim dijelovima uvale.



Slika 1. Uvala Valovine prije uspostave ski-lifta (izvor: Google Earth).



Slika 2. Uvala Valovine nakon uspostave ski-lifta (izvor: Facebook, Wake Park Pula).

Od prioritetnih staništa sukladno Uredbi o ekološkoj mreži Natura 2000 (NN 105/15) te uvidom u bioportal ([www.bioportal.hr](http://www.bioportal.hr)) Zavoda za zaštitu okoliša i prirode u sklopu Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja u uvali Valovine utvrđena su prioritarna morska staništa poput biocenoze livada morskih cvjetnica i infralitoralnih algi. Nalaz morske cvjetnice vrste *Posidonia oceanica* (Slika 3.) iznimno je značajan za uvalu Valovine obzirom da je prisutna livada najveća najsjevernija livada u Jadranu. Ujedno, uvala Valovine sastavni je dio ekološke mreže Natura 2000 u sklopu područja koje se naziva „Akvtorij zapadne Istre“ čija je Natura 2000 šifra HR5000032. Uz to, uvala Valovine spada u područje koje je zaštićeno prema EU Direktivi o pticama (šifra: HR1000032).





Slika 3. Livada vrste *P. oceanica* u uvali Valovine (izvor: osobna arhiva).

U uvali Valovine livade morske cvjetnice *P. oceanica* locirane su na jugoistočnom dijelu uvale i rasprostiru se na dubini od 0,5 do 5 m (Mioković, 2018). Uvala Valovine je prije uspostave ski-lifta bila jedna od omiljenih nautičkih lokacija zbog zaklona te optimalnih uvjeta za sidrenje i kupanje. Tijekom izrade studije u 2018. godini (Mioković, 2018), ispostavilo se da upravo sidrenje brodica ima jedan od najvećih štetnih učinaka na pridnena staništima u uvali. Naime, zbog struja i morskih mijena, sidro zajedno s lancem se poteže po dnu te tako negativno utječe na pridnenu sesilnu faunu i bentonske fotosintetske organizme. Hipoteza postavljena u studiji Mioković, 2018. godine je da će se uspostavom ski-lifta onemogućiti sidrenje i tako smanjiti antropogeni pritisak na pomičnu podlogu i livadu strogo zaštićene vrste *Zostera noltei* (Slika 4.).



Slika 4. Livada vrste *Z. noltei* u uvali Valovine (izvor: osobna arhiva).

### **3.1.2 Staništa infralitorala u uvali Valovine**

#### **3.1.2.1. Biocenoza sitnih površinskih pijesaka**

Biocenoza sitnih površinskih pijesaka, kakva se nalazi u uvali Valovine, iako česta u sjevernom Jadranu na strani talijanske obale, u Hrvatskoj je malobrojna. Rasprostranjena je na sitnom pijesku ujednačenih zrnaca, te je kao takva vrlo atraktivna ljudima. Stoga, najčešće ovakva staništa služe kao plaže turistima i lokalnom stanovništvu. Antropogeni utjecaj na ovu biocenuzu je ogroman. Blizu atraktivnih plaža, najčešće se izgrađuju hoteli i apartmani, koji sa sobom donose rizik od onečišćenja plaže. Štoviše, kako bi plaže izgledale privlačnije, nasipavaju se novim pijeskom uništavajući svu floru i faunu koja se tu nalazila. Klasifikacija ove biocenoze prema najnovijoj verziji Nacionalne klasifikacije staništa (2021) je:

G. 3. Infralitoral

G. 3. 2. Infralitoralni sitni pijesci s više ili manje mulja

G. 3. 2. 1. Biocenoza sitnih površinskih pijesaka

Prema studiji Mioković (2018), navedeno je kako će samo manjim dijelom ova biocenoza biti zahvaćena izgradnjom ski-lifta na način da se u rubnom dijelu nalaze metalni stupovi zabijeni u pijesak te će se iznad tog manjeg dijela nalaziti platforma.

#### **3.1.2.2. Biocenoza zamuljenih pijesaka zaštićenih obala**

Zbog zatvorenosti uvale Valovine i male hidrodinamike, omogućena je sedimentacija pijeska te se zbog tih karakteristika pojavljuje biocenoza zamuljenih pijesaka zaštićenih obala. Ovakva biocenoza pojavljuje se u puno zaštićenih uvala duž cijelog Jadrana. U ovoj biocenozi, česte su asocijacije s vrstama morskih cvjetnica *Zostera noltei* (Slika 4.) i *Cymodocea nodosa*. Klasifikacija prema najnovijoj verziji Nacionalne klasifikacije staništa (2021): G. 3. Infralitoral

G. 3. 2. Infralitoralni sitni pijesci s više ili manje mulja

G. 3. 2. 3. Biocenoza zamuljenih pijesaka zaštićenih obala

G. 3. 2. 3. 5. Asocijacija s vrstom *Zostera noltei*

### 3.1.2.3. Biocenoza naselja vrste *Posidonia oceanica*

Livade vrste *P. oceanica* tvore jedno jedinstveno i iznimno produktivno stanište. Posebnost takve biocenoze proizlazi iz načina rasta ove morske cvjetnice. Pomoću puzavih, položenih rizoma koji su korjenčićima pričvršćeni za podlogu, biljka se razmnožava vegetativno, a livada se širi. Na rizomima rastu izdanci koji na sebi imaju 4 do 8 listova, širokih oko 1 cm u snopiću, pojedini listovi mogu biti i duži od jednog metra (u prosjeku su dugi 30 - 80 cm). Između isprepletenih rizoma i uspravnih izdanaka ostaje zarobljen sediment koji se pomoću pridnenih struja pomiče, te pomalo zatrpava prostore između rizoma. Na sloj sedimenta, izdanci cvjetnice *P. oceanica* nastavljaju uspravno rasti, pri čemu nastaju takozvane podmorske terase ili „mattes“ koje godinama rastu sve veće. Rizomi koji su na dnu, mogu biti stari i nekoliko tisuća godina. Stoga, kada se ošteti, kao npr. bacanjem sidra na livadu cvjetnice *P. oceanica*, biljci je potrebno izuzetno dugo vrijeme da se obnovi, te je zbog toga ugrožena. Ovakav jedinstven sustav kao što su livade cvjetnice *P. oceanica*, tvore unikatna staništa mnogim različitim vrstama. Razlog tome jeste, što u ovakvim podmorskim terasama ima hrane za filtratorske vrste, za biljojede i za mesojede. Na dnu podmorskih terasa zbog scijafilnih obilježja mogu biti vrste koje preferiraju stanište s manje svjetla, a prema vrhu listova zbog prisutnosti svjetla i kisika mogu biti vrste koje preferiraju upravo takvo stanište. Zbog svoje rijetkosti u sjevernom Jadranu, ova manja livada u uvali Valovine vrlo je važna i značajna za cjelovitost ekosustava pulskog akvatorija. Međutim, tijekom preliminarnog kartiranja uvale Valovine u sklopu studije (Mioković, 2018) uočeno je da je postojeća livada pod značajnim antropogenim utjecajem budući da su betonski blokovi koji stabiliziraju postojeću plutajuću strukturu za rekreaciju i zabavu (tzv. napuhanci) koji se nalaze na površini mora direktno postavljeni na stanište vrste *P. oceanica* (Slika 5.). Time je napravljena značajna šteta ovoj strogo zaštićenoj vrsti i u studiji (Mioković, 2018) naglašena je potreba za uklanjanjem i betonskih blokova čim prije iz livade *P. oceanica* kako bi se spriječila daljnja šteta.



Slika 5. Betonski blokovi na livadi vrste *P. oceanica* u uvali Valovine (izvor: osobna arhiva).

Klasifikacija prema najnovijoj verziji Nacionalne klasifikacije staništa (2021.):

G. 3. Infralitoral

G. 3. 5. Naselja posidonije

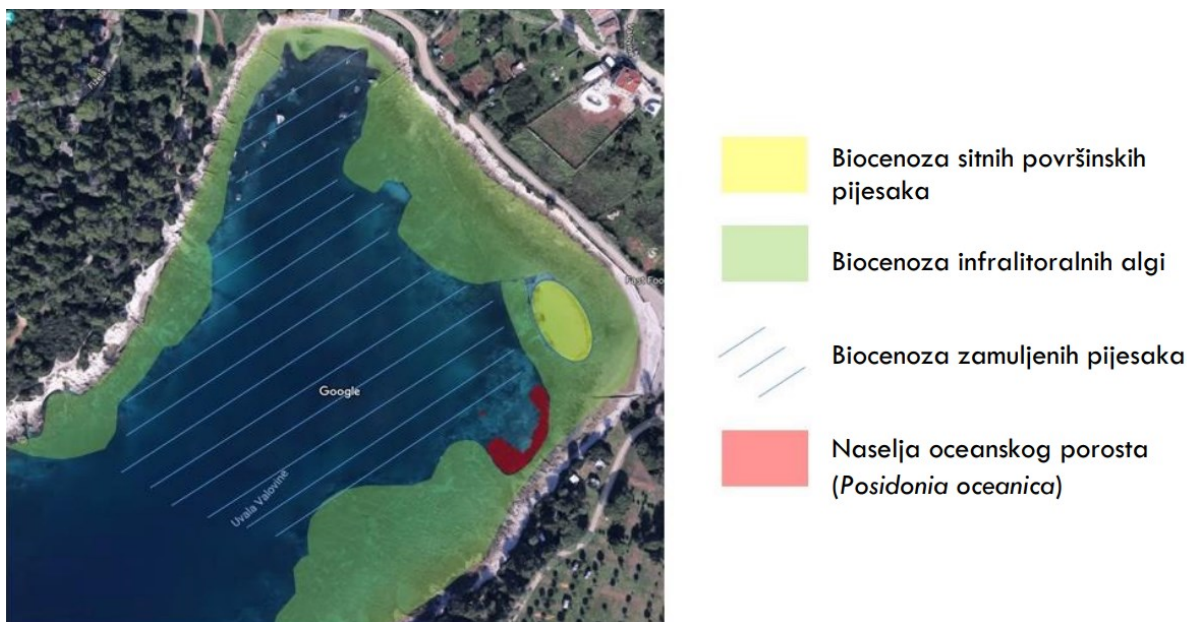
G. 3. 5. 1. Biocenoza naselja vrste *Posidonia oceanica* (= Asocijacija s vrstom *Posidonia oceanica*).

#### **3.1.2.4. Biocenoza infralitoralnih algi**

Biocenoza infralitoralnih algi pojavljuje se na čvrstom dnu, te dominiraju fotofilne alge. Dubina ove biocenoze određena je količinom svjetlosti, a prodor svjetlosti ovisi o prozirnosti vode (u prosjeku oko 30 m). Ovakva biocenoza je česta u Hrvatskoj, rasprostranjena je uz istočnu obalu Jadrana pošto je najvećim dijelom građena od vapnenca. Zajednice u ovoj biocenozi mogu biti raznolike, ovisno o sezoni, odnosno o godišnjem dobu. Kao što je vidljivo na Slici 6., biocenoza infralitoralnih algi je dominantna biocenoza uz kopno u uvali Valovine. Klasifikacija prema trećoj i najnovijoj verziji Nacionalne klasifikacije staništa (2021.): G. 3. 6. Infralitoralna čvrsta dna i stijene

G. 3. 6. 1. Biocenoza infralitoralnih algi





Slika 6. Karta uvale Valovine s naznačenim infralitoralnim staništima prije uspostave ski-lifta (izvor: Mioković, 2018).

### 3.2. Terenski rad i obrada podataka

Za potrebe usporedbe sadašnjeg stanja morskih staništa u uvali Valovine korišten je elaborat zaštite okoliša izrađen od strane tvrtke DLS, Rijeka. Uz to, detaljnije su utvrđena staništa u uvali Valovine prije početka gradnje ski-lifta kako bi se ista popisala, opisala i fotografirala te zabilježile endemske, rijetke i/ili strogo zaštićene vrste koje ondje obitavaju (Mioković, 2018). Nakon ishodovanja svih potrebnih dozvola, započeta je gradnja infrastrukture za ski-lift koji je pušten u pogon u 2020. godini. Kako bi se usporedilo sadašnje stanje sa stanjem prije uspostave ski-lifta u uvali Valovine, korištena je studija naslova „Morska staništa u uvali Valovine“ (Mioković, 2018) koja je izrađena u kolovozu 2018. godine.

Za potrebe analize stanja pridnenih staništa u ovom radu u dva navrata korištena je metoda vizualnog cenzusa prema metodologiji Labrosse i sur. (2002). Prva terenska aktivnost obavljena je 03. lipnja 2022. godine. Za vrijeme ronjenja unutar cjelovitog zahvata ski-lifta (uključujući pristupni most, ugostiteljski objekt i vanjski rub ski staze), korištena je oprema za autonomno ronjenje (boca od 12 litara napunjena sa zrakom, regulator i kompenzator plovnosti) i podvodni fotoaparati (GoPro7). Prikupljene su

direktne informacije s terena o prisutnim staništima i vrstama koje su ondje zatečene. Pri tom su pregledane noseće strukture kompletne instalacije za ski-lift (noseći betonski stupovi i betonski blokovi za sidrenje skijaške instalacije). Druga terenska aktivnost obavljena je 25.08.2022. godine pri čemu je korišten podvodni dron (CHASING INNOVATION Gladius mini) i oprema za ronjenje na dah. Sve vrste koje nije bilo moguće determinirati *in situ*, determinirane su u prostorima Fakulteta prirodnih znanosti u Puli uz pomoć ključeva za determinaciju vrsta (Riedl, 2015; WoRMS, 2021). Determinirani pojedinačni primjerci predstavnika ihtiofaune su izbrojani te podijeljeni u tri kategorije brojnosti (>50 jedinki, <50 jedinki i pojedinačni primjerci), dok su beskralježnjaci determinirani bez svrstavanja u posebne skupine. Sva imena vrsta provjerena su u WoRMS bazi podataka (WoRMS, 2021). Svi podaci uneseni su i obrađeni u programu *Microsoft Office Excel 2007*. Grafički prikaz i analiza rasprostranjenosti staništa nakon zahvata izrađeni su u programu Qgis 3.2.

## **4. REZULTATI**

### **4.1. Razlika faune prije i poslije uspostave ski-lifta**

U Tablici 1. prikazan je popis svih riba opaženih prije uspostave ski-lifta (Mioković, 2018) i onih utvrđenih tijekom terena u sklopu ovog rada, odnosno nakon uspostave ski-lifta, od kojih su neke vrste prikazane na Slikama 7., 8., 9. i 10. U posljednja dva stupca zvjezdicom je označeno u kojem je razdoblju uočena riba.

U Tablici 2. prikazan je popis svih beskralježnjaka opaženih prije uspostave ski-lifta (Mioković, 2018) i onih utvrđenih tijekom terenskih istraživanja u sklopu ovog rada, odnosno nakon uspostave ski-lifta, od kojih su neke vrste prikazane na Slikama 11., 12., 13. i 14. U posljednja dva stupca zvjezdicom je označeno u kojem je razdoblju uočena riba (prije, odnosno nakon izgradnje ski-lifta), odnosno prazno polje predstavlja odsutnost vrste (Tablica 1.).

Tablica 1. Predstavници zabilježene ihtiofaune u uvali Valovine (klasifikacija pojedine vrste, hrvatski naziv, sa zvezdicom „\*“ su označene prisutne vrste te je označeno kojoj kategoriji brojnosti pripadaju).

Razred	Red	Porodica	Znanstveni naziv vrste (rod, vrsta, autor i godina)	Hrvatski naziv vrste (prema Dulčić i Kovačić, 2020)	>50 jedinki	manje od 50 jedinki	pojedinačni primjerci	Prisutna prije uspostave ski lifta (2018)	Prisutna nakon uspostave ski lifta (2022)	
Actinopteri	Blenniiformes	Blenniidae	<i>Aidablennius sphynx</i> (Valenciennes, 1836)	Babica kokošica		*		*	*	
			<i>Micralipophrys nigriceps</i> (Vinciguerra, 1883)	Babica crnoglava			*		*	
			<i>Micralipophrys adriaticus</i> (Steindachner & Kolombatovic, 1883)	Babica jadranska					*	
			<i>Parablennius zvonimiri</i> (Kolombatovic, 1892)	Babica jelenka				*		*
			<i>Parablennius gattorugine</i> (Linnaeus, 1758)	Slingurica mrkulja				*	*	*
			<i>Salarias pavo</i> (Risso, 1810)	Babica kukmašica			*			*
			<i>Parablennius incognitus</i> (Bath, 1968)	Babica jelenka bljedica			*			*
			<i>Parablennius tentacularis</i> (Brünnich, 1768)	Babica babaroga			*		*	*
		<i>Parablennius rouxi</i> (Cocco, 1833)	Babica prugasta			*			*	
		Tripterygiidae	<i>Tripterygion delaisi</i> (Cadenat & Blache, 1970)	Pjevičić žuti				*		*
	<i>Tripterygion tripteronotum</i> (Risso, 1810)		Pjevičić oštronosić			*			*	
	Anguilliformes	Congeridae	<i>Conger conger</i> (Linnaeus, 1758)	Ugor			*		*	
	Gobiiformes	Gobiidae	<i>Gobius cobitis</i> (Pallas, 1814)	Glavoč pločar		*		*	*	
			<i>Gobius cruentatus</i> (Gmelin, 1789)	Glavoč krvoust		*		*	*	
			<i>Gobius bucchichi</i> (Steindachner, 1870)	Glavoč bjelčić		*		*	*	
			<i>Gobius geniporus</i> (Valenciennes, 1837)	Glavoč bjelaš		*		*	*	
			<i>Gobius niger</i> (Linnaeus, 1758)	Glavoč blatar		*		*	*	
			<i>Pseudaphya ferreri</i> (de Buen & Fage, 1908)	Glavočić pelgićni	*				*	*
	Mugiliformes	Mugilidae	<i>Oedalechilus laevis</i> (Cuvier, 1829)	Cipal plutaš	*			*	*	
			<i>Mugil cephalus</i> (Linnaeus, 1758)	Cipal glavaš			*	*	*	
			<i>Chelon labrosus</i> (Risso, 1827)	Cipal putnik			*		*	
			<i>Chelon saliens</i> (Risso, 1810)	Cipal dugaš	*			*	*	
			<i>Chelon ramada</i> (Risso, 1827)	Cipal balavac		*			*	
	Mulliformes	Mullidae	<i>Chelon auratus</i> (Risso, 1810)	Cipal zlatac		*		*	*	
			<i>Mullus surmuletus</i> (Linnaeus, 1758)	Trlja od kamena	*			*	*	
	Carangiformes	Carangidae	<i>Mullus barbatus</i> (Linnaeus, 1758)	Trlja od blata		*		*	*	
			<i>Seriola dumerilii</i> (Risso, 1810)	Gof				*	*	
	Carangaria incertae sedis	Sphyrnidae	<i>Trachurus trachurus</i> (Linnaeus, 1758)	Šarun				*	*	
	Ovalentaria incertae sedis	Pomacentridae	<i>Sphyrna sphyraena</i> (Linnaeus, 1758)	Škaram				*	*	
	Perciformes	Serranidae	<i>Chromis chromis</i> (Linnaeus, 1758)	Crnej	*			*	*	
			<i>Serranus hepatus</i> (Linnaeus, 1758)	Vučić		*		*	*	
			<i>Serranus scriba</i> (Linnaeus, 1758)	Pirka		*		*	*	
		Scorpaenidae	<i>Scorpaena porcus</i> (Linnaeus, 1758)	Škrpun		*		*	*	
			<i>Spicara maena</i> (Linnaeus, 1758)	Modrak			*	*	*	
		Sparidae	<i>Boops boops</i> (Linnaeus, 1758)	Bukva	*				*	*
			<i>Dentex dentex</i> (Linnaeus, 1758)	Zubatac			*		*	*
			<i>Diplodus annularis</i> (Linnaeus, 1758)	Špar		*		*	*	
			<i>Diplodus sargus</i> (Linnaeus, 1758)	Šarag		*		*	*	
			<i>Spondylisoma cantharus</i> (Linnaeus, 1758)	Kantar			*	*	*	
			<i>Diplodus puntazzo</i> (Walbaum, 1792)	Pic		*		*	*	
			<i>Diplodus vulgaris</i> (Geoffroy Saint-Hilaire, 1817)	Fratar	*			*	*	
			<i>Lithognathus mormyrus</i> (Linnaeus, 1758)	Ovčica	*			*	*	
			<i>Oblada melanura</i> (Linnaeus, 1758)	Ušata	*			*	*	
			<i>Pagellus erythrinus</i> (Linnaeus, 1758)	Arbun		*		*	*	
			<i>Pagellus acarne</i> (Risso, 1827)	Batoglavac			*	*	*	
			<i>Sarpa salpa</i> (Linnaeus, 1758)	Salpa	*			*	*	
			<i>Sparus aurata</i> (Linnaeus, 1758)	Komarča		*		*	*	
<i>Spicara smaris</i> (Linnaeus, 1758)			Gira			*	*	*		
Moronidae			<i>Dicentrarchus labrax</i> (Linnaeus, 1758)	Lubin				*	*	
Labridae			Trachinidae	<i>Trachinus draco</i> (Linnaeus, 1758)	Pauk bijelac		*		*	*
				<i>Symphodus cinereus</i> (Linnaeus, 1758)	Hinac sivi		*		*	*
		<i>Symphodus rostratus</i> (Bloch, 1791)	Dugonoska			*	*	*		
		<i>Coris julis</i> (Linnaeus, 1758)	Knez		*		*	*		
		<i>Symphodus mediterraneus</i> (Linnaeus, 1758)	Podujka		*		*	*		
		<i>Symphodus ocellatus</i> (Linnaeus, 1758)	Martinka		*		*	*		
		<i>Symphodus tinca</i> (Linnaeus, 1758)	Lumbrak		*		*	*		
		<i>Symphodus roissali</i> (Risso, 1810)	Kosirica		*		*	*		
		Triglidae	<i>Chelidonichthys lastoviza</i> (Bonnaterre, 1788)	Lastavica glavulja			*		*	
			<i>Sardina pilchardus</i> (Walbaum, 1792)	Srdela	*				*	
Atheriniformes		Atherinidae	<i>Atherina hepsetus</i> (Linnaeus, 1758)	Gavun	*			*	*	
			<i>Atherina boyeri</i> (Risso, 1810)	Olga	*			*	*	
Beloniformes		Belontiidae	<i>Belone belone</i> (Linnaeus, 1760)	Iglica		*		*	*	
Syngnathiformes		Syngnathidae	<i>Hippocampus guttulatus</i> (Cuvier, 1829)	Konjić dugokljunić			*	*	*	

Tablica 2. Popis beskralježnjaka prisutnih u uvali Valovine nakon uspostave ski-lifta (klasifikacija pojedine vrste, sa zvjezdicom "\*" su označene prisutne vrste te je označeno kojoj kategoriji brojnosti pripadaju).

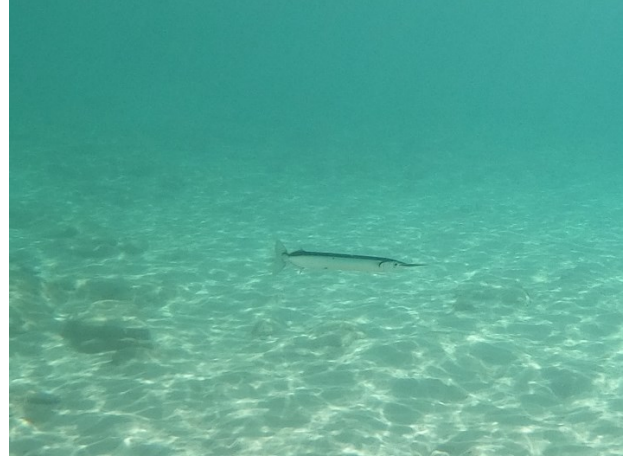
Koljeno	Razred	Red	Porodica	Znanstveni naziv vrste (rod, vrsta, autor i godina)	Prisutna prije uspostave ski lifta (2018)	Prisutna nakon uspostave ski lifta (2022)				
Porifera	Demospongiae	Agelasida	Agelasidae	<i>Agelas oroides</i> (Schmidt, 1864)	*	*				
		Verongiida	Aplysinidae	<i>Aplysina aerophoba</i> (Nardo, 1833)	*	*				
		Chondrosiida	Chondrosiidae	<i>Chondrilla nucula</i> (Schmidt, 1862)	*	*				
				<i>Chondrosia reniformis</i> (Nardo, 1847)	*	*				
		Clonaida	Clonaidae	<i>Cliona viridis</i> (Schmidt, 1862)	*	*				
				<i>Cliona celata</i> (Grant, 1826)	*	*				
		Poecilosclerida	Crambeidae	<i>Crambe crambe</i> (Schmidt, 1862)	*	*				
		Poecilosclerida	Hymedesmiidae	<i>Hemimycale columella</i> (Bowerbank, 1874)	*	*				
				<i>Hippospongia communis</i> (Lamarck, 1814)	*	*				
		Spongiida		<i>Spongia (Spongia) officinalis</i> (Linnaeus, 1759)	*	*				
		Dictyoceratida		<i>Ircinia variabilis</i> (Schmidt, 1862)	*	*				
				<i>Sarcotragus foetidus</i> (Schmidt, 1862)	*	*				
Clonaida	Spirastrellidae	<i>Spirastrella cunctatrix</i> (Schmidt, 1868)	*	*						
Tethyida	Timeidae	<i>Timea stellifera</i> (Carter, 1887)	*	*						
Ctenophora	Tentaculata	Lobata	Leucotheidae	<i>Leucothea multicornis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	*	*				
			Bolinopsidae	<i>Mnemiopsis leidyi</i> (A. Agassiz, 1865)	*	*				
Cnidaria	Anthozoa	Actiniaria	Actiniidae	<i>Actinia equina</i> (Linnaeus, 1758)	*	*				
				<i>Actinia cari</i> (Delle Chiaje, 1822)	*	*				
				<i>Candylactis aurantiaca</i> (Delle Chiaje, 1825)	*	*				
				<i>Anemonia viridis</i> (Forsskål, 1775)	*	*				
				<i>Alptasia mutabilis</i> (Gravenhorst, 1831)	*	*				
		Sagartiidae	<i>Cereus pedunculatus</i> (Pennant, 1777)	*	*					
		Phymanthidae	<i>Phymanthus pulcher</i> (Andrès, 1883)	*	*					
		Scleractinia	Dendrophylliidae	<i>Balanophyllia (Balanophyllia) europaea</i> (Risso, 1827)	*	*				
				<i>Leptopsammia pruvoti</i> (Lacaze-Duthiers, 1897)	*	*				
			Caryophylliidae	<i>Caryophyllia (Caryophyllia) inornata</i> (Duncan, 1878)	*	*				
			<i>Caryophyllia (Caryophyllia) smithii</i> (Stokes & Broderip, 1828)	*	*					
	Cladocoridae		<i>Cladocora caespitosa</i> (Linnaeus, 1767)	*	*					
	Schyphozoa	Rhizostomae	Rhizostomatidae	<i>Rhizostoma pulma</i> (Macri, 1778)	*	*				
			Cepheidae	<i>Cotylorhiza tuberculata</i> (Macri, 1778)	*	*				
	Hydrozoa	Lepothecata	Aglaopheniidae	<i>Aglaophenia pluma</i> (Linnaeus, 1758)	*	*				
				<i>Aglaophenia elongata</i> (Meneghini, 1845)	*	*				
			Haleciidae	<i>Halecium halecinum</i> (Linnaeus, 1758)	*	*				
			Campanulariidae	<i>Obelia dichotoma</i> (Linnaeus, 1758)	*	*				
			Plumulariidae	<i>Plumularia setacea</i> (Linnaeus, 1758)	*	*				
		Anthoathecata	Eudendriidae	<i>Eudendrium racemosum</i> (Cavolini, 1785)	*	*				
<i>Eudendrium rameum</i> (Pallas, 1766)				*	*					
Platyhelminthes				Polycladida	Stylochidae	<i>Stylochus (Stylochus) pilidium</i> (Goette, 1881)	*	*		
	Semelidae					<i>Abra alba</i> (W. Wood, 1802)	*	*		
	Cardiida	Cardiidae	<i>Acanthocardia tuberculata</i> (Linnaeus, 1758)		*	*				
			<i>Cerastoderma glaucum</i> (Bruguère, 1789)		*	*				
			<i>Laevicardium oblongum</i> (Gmelin, 1791)		*	*				
			Solecurtidae		<i>Solecurtus strigilatus</i> (Linnaeus, 1758)	*	*			
	Arcida	Glycymerididae	<i>Peronaea planata</i> (Linnaeus, 1758)		*	*				
			<i>Arca noae</i> (Linnaeus, 1758)		*	*				
	Bivalvia	Venerida	Veneridae		<i>Glycymeris pilosa</i> (Linnaeus, 1767)	*	*			
					<i>Callista chione</i> (Linnaeus, 1758)	*	*			
					<i>Chamelea gallina</i> (Linnaeus, 1758)	*	*			
					<i>Gouldia minima</i> (Montagu, 1803)	*	*			
<i>Venus verrucosa</i> (Linnaeus, 1758)				*	*					
<i>Pitar rudis</i> (Poli, 1795)				*	*					
<i>Ruditapes decussatus</i> (Linnaeus, 1758)				*	*					
<i>Venerupis corrugata</i> (Gmelin, 1791)				*	*					
<i>Mimachlamys varia</i> (Linnaeus, 1758)				*	*					
<i>Pecten jacobaeus</i> (Linnaeus, 1758)				*	*					
Mollusca	Cephalopoda	Gastropoda	Mydidae	<i>Varicorbula gibba</i> (Olivi, 1792)	*	*				
			Limidae	<i>Limaria hians</i> (Gmelin, 1791)	*	*				
			Mytilida	Mytilidae	<i>Lithophaga lithophaga</i> (Linnaeus, 1758)	*	*			
					<i>Mytilus galloprovincialis</i> (Lamarck, 1819)	*	*			
			Ostreida	Ostreidae	<i>Ostrea edulis</i> (Linnaeus, 1758)	*	*			
					<i>Magallana gigas</i> (Thunberg, 1793)	*	*			
				Pinnidae	<i>Pinna nobilis</i> (Linnaeus, 1758)	*	*			
			Gastropoda	Littorinimorpha	Littorinimorpha	<i>Loligo vulgaris</i> (Lamarck, 1798)	*	*		
						<i>Sepia officinalis</i> (Linnaeus, 1758)	*	*		
						Fasciolaridae	<i>Peristernia pulchella</i> (Reeve, 1847)	*	*	
							<i>Bolinus brandaris</i> (Linnaeus, 1758)	*	*	
							<i>Hexaplex trunculus</i> (Linnaeus, 1758)	*	*	
							<i>Conus ventricosus</i> (Gmelin, 1791)	*	*	
						Pleurobranchida	Pleurobranchidae	<i>Berthella aurantiaca</i> (Risso, 1818)	*	*
						Caenogastropoda	Cerithiidae	<i>Bittium reticulatum</i> (da Costa, 1778)	*	*
								<i>Cerithium vulgatum</i> (Bruguère, 1792)	*	*
						Trochida	Trochidae	<i>Bolma rugosa</i> (Linnaeus, 1767)	*	*
								<i>Gibbula ardens</i> (Salis Marschlin, 1793)	*	*
<i>Phorcus turbinatus</i> (Born, 1778)	*	*								
<i>Calliostoma zizyphinum</i> (Linnaeus, 1758)	*	*								
Littorinimorpha	Littorinimorpha	Cassidae	<i>Galeodea echinophora</i> (Linnaeus, 1758)	*	*					
		Littorinidae	<i>Melarhaphe neritoides</i> (Linnaeus, 1758)	*	*					
		Naticidae	<i>Naticarius hebraeus</i> (Marty, 1786)	*	*					
		Rissoidae	<i>Rissoa variabilis</i> (Megerle von Mühlfeld, 1824)	*	*					
			<i>Alvania cimex</i> (Linnaeus, 1758)	*	*					
			<i>Thylacodes arenarius</i> (Linnaeus, 1758)	*	*					
Lepetellida	Haliotidae	<i>Patella rustica</i> (Linnaeus, 1758)	*	*						
		<i>Haliotis tuberculata</i> (Linnaeus, 1758)	*	*						
Sacoglossa	Plakobranchidae	<i>Thuridilla hopei</i> (Vérany, 1853)	*	*						
Umbraculida	Tylodidae	<i>Tylodina perversa</i> (Gmelin, 1791)	*	*						
Scaphopoda	Dentaliida	Dentaliidae	<i>Antalis dentalis</i> (Linnaeus, 1758)	*	*					
Polyplacophora	Chitonida	Acanthochitonidae	<i>Acanthochiton fascicularis</i> (Linnaeus, 1767)	*	*					



Annelida	Polychaeta	Sabellida	Sabellidae	<i>Bispira mariae</i> (Lo Bianco, 1893)	*	*	
				<i>Myxicola infundibulum</i> (Montagu, 1808)	*	*	
				<i>Sabella pavonina</i> (Savigny, 1822)	*	*	
			Serpulidae	<i>Sabella spallanzanii</i> (Gmelin, 1791)	*	*	
				<i>Protula tubularia</i> (Montagu, 1803)	*	*	
		Eunicida	Eunicidae	<i>Spirbranchus triqueter</i> (Linnaeus, 1758)	*	*	
				<i>Eunice aphroditis</i> (Pallas, 1788)	*	*	
		Terebellida	Terebellidae	<i>Eupolymnia nebulosa</i> (Montagu, 1819)	*	*	
				<i>Polycirrus aurantiacus</i> (Grube, 1860)	*	*	
			Sipuncula	Sipunculidae	<i>Sipunculus (Sipunculus) nudus</i> (Linnaeus, 1766)	*	*
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Calcinidae	<i>Dardanus callidus</i> (Risso, 1782)	*	*	
			Alpheidae	<i>Alpheus glaber</i> (Olivi, 1792)	*	*	
				<i>Anapagurus laevis</i> (Bell, 1845)	*	*	
			Paguridae	<i>Pagurus anachoretus</i> (Risso, 1827)	*	*	
				<i>Clibanarius erythropus</i> (Latreille, 1818)	*	*	
			Diogenidae	<i>Diogenes pugilator</i> (P. Roux, 1829)	*	*	
				<i>Paguristes eremita</i> (Linnaeus, 1767)	*	*	
			Dromiidae	<i>Dromia personata</i> (Linnaeus, 1758)	*	*	
			Eriphiidae	<i>Eriphia verrucosa</i> (Forskål, 1775)	*	*	
			Ethusidae	<i>Ethusa mascarone</i> (Herbst, 1758)	*	*	
			Galatheidae	<i>Galathea squamifera</i> (Leach, 1814)	*	*	
			Nephropidae	<i>Homarus gammarus</i> (Linnaeus, 1758)	*	*	
				<i>Inachus dorsettensis</i> (Pennant, 1777)	*	*	
			Inachidae	<i>Inachus phalangium</i> (Fabricius, 1775)	*	*	
				<i>Inachus thoracicus</i> (P. Roux, 1830)	*	*	
				<i>Macropodia longirostris</i> (Fabricius, 1775)	*	*	
				<i>Lissa chiragra</i> (Fabricius, 1775)	*	*	
			Majidae	<i>Maja crispata</i> (Risso, 1827)	*	*	
			Hyppolitidae	<i>Hyppolite</i> sp.	*	*	
			Dorippidae	<i>Medorippe lanata</i> (Linnaeus, 1767)	*	*	
			Grapsidae	<i>Pachygrapsus marmoratus</i> (Fabricius, 1787)	*	*	
				<i>Palaemon elegans</i> (Rathke, 1836)	*	*	
			Palaemonidae	<i>Periclimenes</i> sp.	*	*	
				<i>Palaemon serratus</i> (Pennant, 1777)	*	*	
			Callinassidae	<i>Gilvossius tyrrhenus</i> (Petagna, 1792)	*	*	
			Pilumnidae	<i>Actumnus setifer</i> (De Haan, 1835)	*	*	
				<i>Pilumnus spinifer</i> (H. Milne Edwards, 1834)	*	*	
			Porcellanidae	<i>Porcellana platycheles</i> (Pennant, 1777)	*	*	
			Upogebiidae	<i>Upogebia tipica</i> (Nardo, 1869)	*	*	
			Xanthidae	<i>Xantho paoessa</i> (Olivi, 1792)	*	*	
			Isopoda	Ligiidae	<i>Ligia italica</i> (Fabricius, 1798)	*	*
			Amphipoda	Caprellidae	<i>Phthisica marina</i> (Slabber, 1769)	*	*
			Mysida	Mysidae	<i>Leptomysis</i> sp.	*	*
Thecostraca	Balanomorpha	Chthamalidae	<i>Chthamalus stellatus</i> (Poli, 1791)	*	*		
			<i>Microeuraphia depressa</i> (Poli, 1791)	*	*		
		Balanidae	<i>Perforatus perforatus</i> (Bruguère, 1789)	*	*		
Gymnolaemata	Cheilostomatida	Celleporidae	<i>Cellepora pumicosa</i> (Pallas, 1766)	*	*		
		Adeonidae	<i>Reptadeonella violacea</i> (Johnston, 1847)	*	*		
		Schizoporellidae	<i>Schizobrachiella sanguinea</i> (Norman, 1868)	*	*		
		Fronciporidae	<i>Froncipora verrucosa</i> (Lamouroux, 1821)	*	*		
Stenolaemata	Cyclostomatida	Horneridae	<i>Hornera frondiculata</i> (Lamarck, 1816)	*	*		
		Amphilepidida	Amphiuridae	<i>Amphipholis squamata</i> (Delle Chiaje, 1828)	*	*	
Echinodermata	Ophiuroidea	Ophiacanthida	Ophiotrichidae	<i>Ophiotrich fragilis</i> (Abildgaard in O.F. Müller, 1789)	*	*	
			Ophiocomidae	<i>Ophiocoma</i> sp.	*	*	
		Ophiurida	Ophiodermatidae	<i>Ophioderma longicaudum</i> (Bruzellius, 1805)	*	*	
			Ophiuridae	<i>Ophiura albida</i> (Forbes, 1839)	*	*	
			Arbacioida	Arbaciidae	<i>Arbacia lixula</i> (Linnaeus, 1758)	*	*
	Echinoidea	Spatangoida	Loveniidae	<i>Echinocardium cordatum</i> (Pennant, 1777)	*	*	
			Parechinidae	<i>Paracentrotus lividus</i> (Lamarck, 1816)	*	*	
		Camarodontata	Toxopneustidae	<i>Sphaerechinus granularis</i> (Lamarck, 1816)	*	*	
	Asteroidea	Paxillosida	Astropectinidae	<i>Astropecten irregularis</i> (Pennant, 1777)	*	*	
				<i>Astropecten aranciatus</i> (Linnaeus, 1758)	*	*	
				<i>Coscinasterias tenuispina</i> (Lamarck, 1816)	*	*	
		Forcipulatida	Asteriidae	<i>Marthasterias glacialis</i> (Linnaeus, 1758)	*	*	
				<i>Echinaster (Echinaster) sepositus</i> (Retzius, 1783)	*	*	
				<i>Holothuria (Panningothuria) forskali</i> (Delle Chiaje, 1823)	*	*	
	Spinulosida	Echinasteridae	<i>Holothuria (Holothuria) tubulosa</i> (Gmelin, 1791)	*	*		
Chordata	Ascidacea	Aplousobranchia	Polyclinidae	<i>Aplidium conicum</i> (Olivi, 1792)	*	*	
			Polycitoridae	<i>Plycitor adriaticus</i> (Drasche, 1883)	*	*	
			Clavelinidae	<i>Clavelina lepadiformis</i> (Müller, 1776)	*	*	
			Didemnidae	<i>Diplosoma listerianum</i> (Milne Edwards, 1841)	*	*	
		Phlebobranchia	Ascidiidae	<i>Ciona intestinalis</i> (Linnaeus, 1767)	*	*	
				<i>Phallusia mammillata</i> (Cuvier, 1815)	*	*	
				<i>Phallusia fumigata</i> (Grube, 1864)	*	*	
		Stolidobranchia	Pyuridae	<i>Halocynthia papillosa</i> (Linnaeus, 1767)	*	*	
				<i>Microcosmus sabatieri</i> (Roule, 1885)	*	*	



Slika 7. Fratar (*Diplodus vulgaris*) (izvor: osobna arhiva).



Slika 8. Iglica (*Belone belone*) (izvor: osobna arhiva).



Slika 9. Zubatac (*Dentex dentex*) (izvor: osobna arhiva).



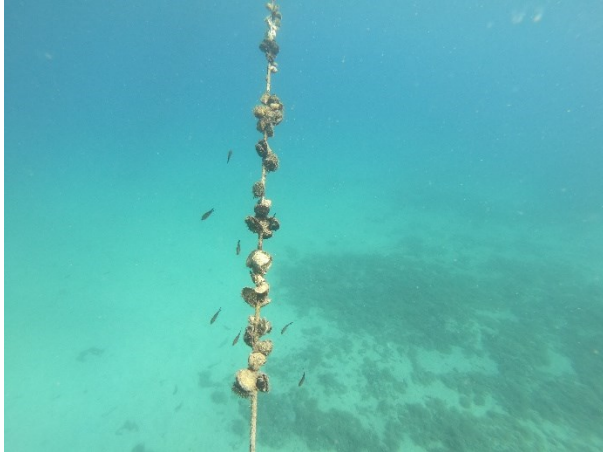
Slika 10. Konjić dugokljunić (*Hippocampus guttulatus*) (izvor: osobna arhiva).



Slika 11. Smeđa vlasulja (*Anemonia viridis*) (izvor: osobna arhiva).



Slika 12. Mahovnjak (*Schizobrachiella sanguinea*) (izvor: osobna arhiva).



Slika 13. Europska plosnata kamenica (*Ostrea edulis*) (izvor: osobna arhiva).



Slika 14. Slonov zubak (*Antalis dentalis*) (izvor: osobna arhiva).

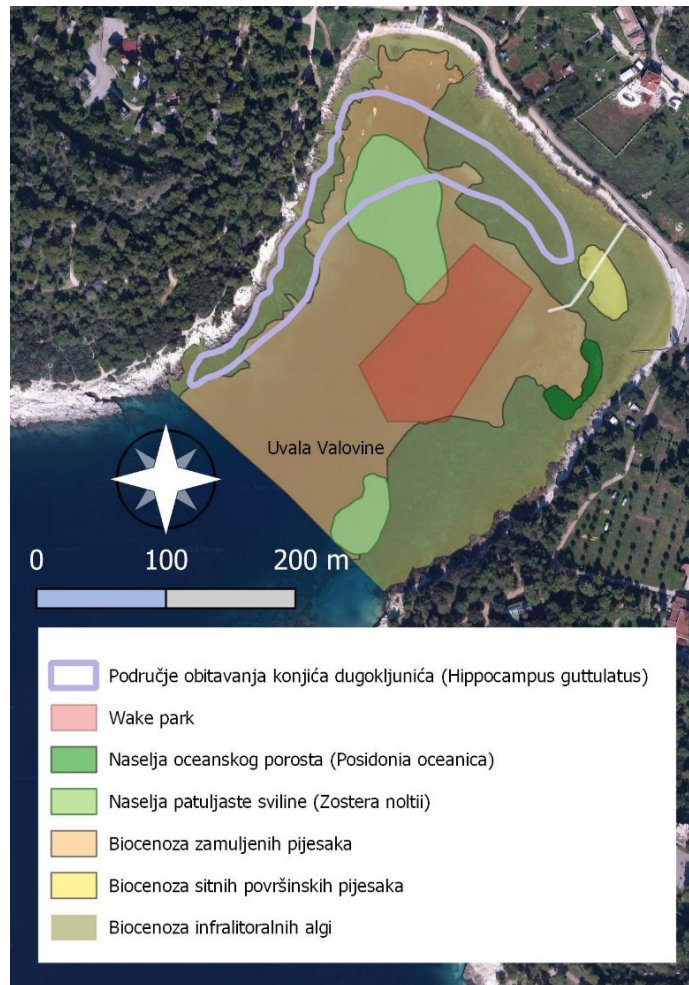
#### 4.2. Razlike u staništima prije i poslije uspostave ski-lifta

Na Slici 15. prikazana je karta s trenutnim stanjem infralitoralnih staništa te je označena površina koju ski-lift (wake park) obuhvaća. Površine pojedinačnih biocenoza su:

površina gdje je prisutan konjić dugokljunić (*Hippocampus guttulatus*) iznosi 14.059 m<sup>2</sup>, površina gdje je prisutan oceanski porost (*Posidonia oceanica*) iznosi 973 m<sup>2</sup>, površina gdje je prisutna patuljasta svilina (*Zostera noltei*) iznosi 1.775 m<sup>2</sup>, površina zamuljenih pijesaka iznosi 43.727 m<sup>2</sup>, površina sitnih površinskih pijesaka iznosi 1.345 m<sup>2</sup> i površina infralitoralnih algi iznosi 36.804 m<sup>2</sup>.

Biocenoza sitnih površinskih pijesaka svojom površinom nije značajno zahvaćena (Slika 15.). Manjim dijelom je zahvaćena na način da se u rubnom dijelu biocenoze nalaze metalni stupovi na kojima se dalje naslanja most koji vodi do platforme s kafićem (Slike 16. i 17.). Na metalnim stupovima utvrđen je obraštaj. Živi obraštaj naveden je u Tablici 2. zajedno s ostalim utvrđenim beskralježnjacima tijekom ronjenja i snimanja s podvodnim dronom.





Slika 15. Karta uvale Valovine s naznačenim infralitoralnim staništima nakon uspostave ski-lifta (izvor: osobna arhiva).

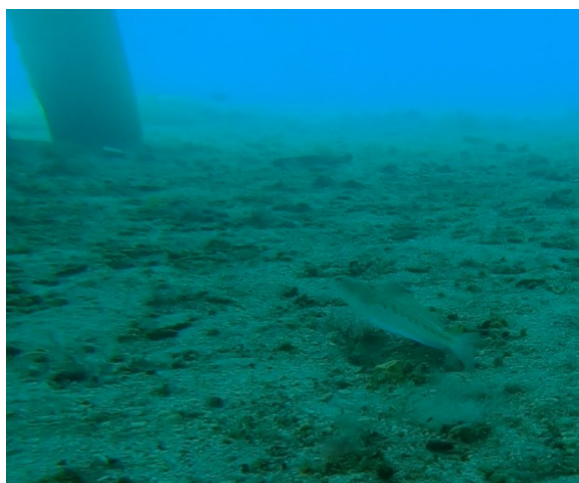


Slika 16. Most i metalni stupovi u sklopu ski-lifta izvan vode (izvor: osobna arhiva).



Slika 17. Metalni stupovi unutar vode s obraštajem (izvor: osobna arhiva).

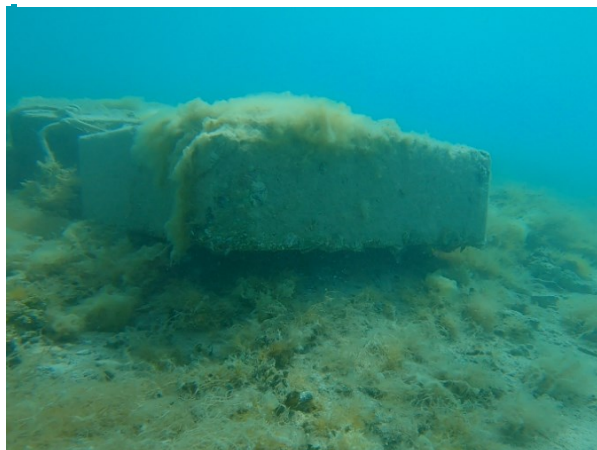
Biocenoza zamuljenih pijesaka zaštićenih obala najviše je zahvaćena ski-liftom. Platforma na kojoj se nalazi kafić, naslonjena je na metalne stupove na kojima je utvrđen obraštaj. Kompletna površina ispod platforme u nedostatku je svjetlosti, te stoga cvjetnice nisu u mogućnosti rasti na toj površini. Međutim, ispod platforme utvrđeno je više vrsta riba, od kojih je vrsta *Trachinus draco* prikazana na Slici 18. Ostale vrste koje su utvrđene, navedene su u Tablici 1. U području gdje se odvija skijanje na vodi, nalazi se nekoliko kamenih blokova (Slika 19. i 20.) koji se postavljaju kako bi služile kao sidro te se na njih naseljavaju sesilni organizmi.



Slika 18. Pauk bijelac (*Trachinus draco*) (izvor: osobna arhiva).



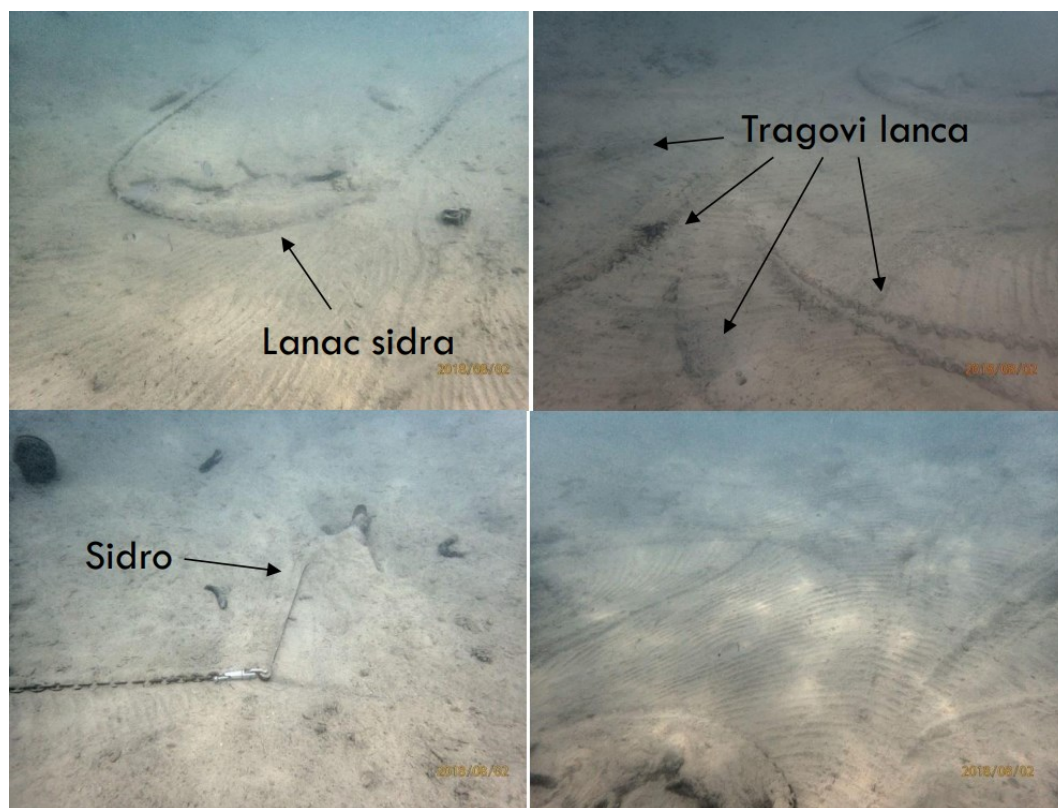
Slika 19. Betonski blok i lanac u području ski-lifta (izvor: osobna arhiva).



Slika 20. Betonski blok u području ski-lifta (izvor: osobna arhiva).

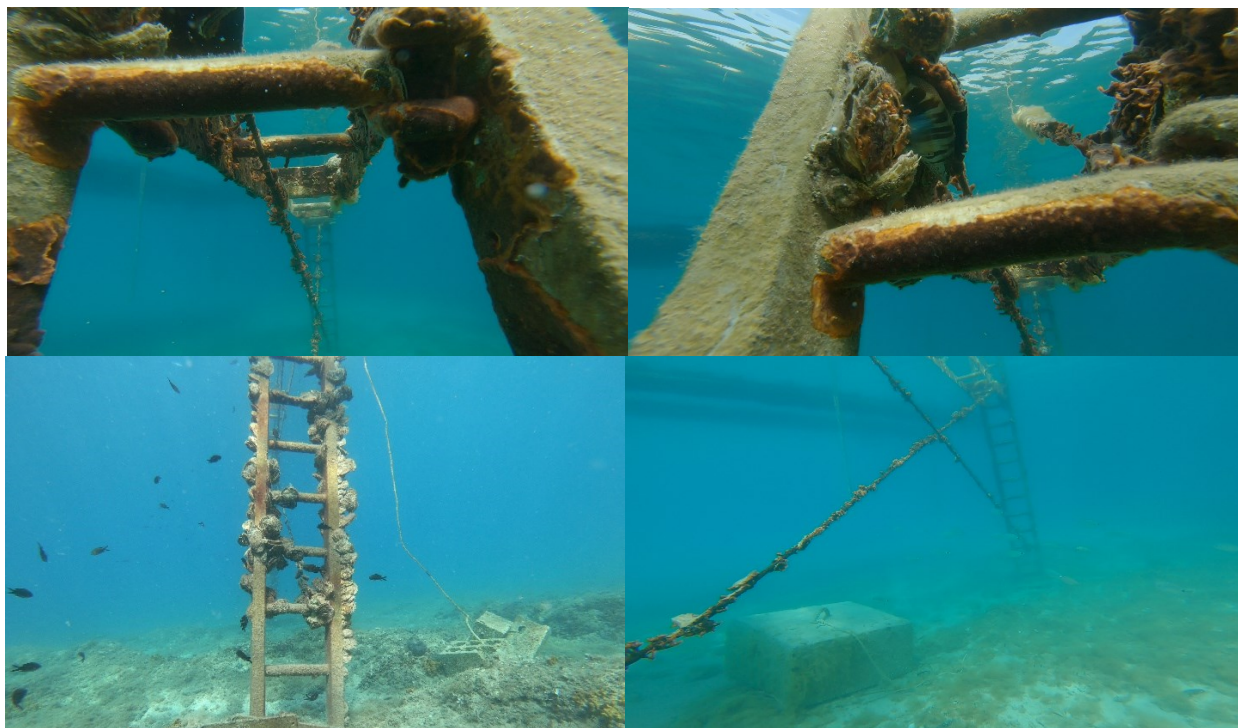
Osim betonskih blokova koji služe kao stanište sesilnim organizmima, pozitivna posljedica uspostave ski-lifta je onemogućeno sidrenje brodica. Na Slici 21. vidljivo je

stanje velikog dijela biocenoze zamuljenih pijesaka pod pritiskom sidrenja. Naime, potvrđena je hipoteza postavljena u studiji (Mioković, 2018) te je vidljiv oporavak morske cvjetnice *Z. noltei*. Na ronjenju u sklopu ovog rada nije uočen niti jedan trag lanca ili sidra. Slično kao metalni stupovi kafića i betonskih blokova, konstrukcija ski-lifta (Slika 22.) služi kao stanište seslinim organizmima (obraštaj je determiniran i zaveden u Tablici 2.).



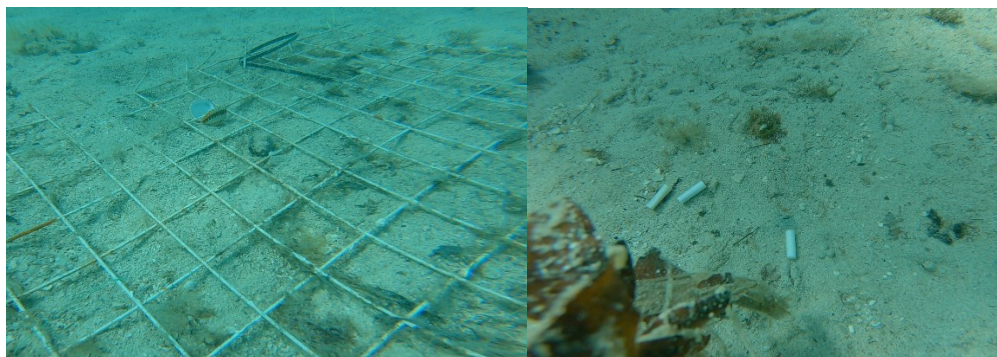
Slika 21. Sidro, sidreni lanac i tragovi po pješčanom dnu u uvali Valovine prije uspostave ski-lifta (izvor: Mioković, 2018).





Slika 22. Konstrukcija ski-lifta (izvor: osobna arhiva).

Međutim, jedna negativna posljedica je nastala nakon uspostave ski-lifta koja predstavlja pritisak na faunu i floru uvale Valovine, a to je povećana količina otpada. Na Slici 23. prikazan je dio otpada koji je uočen tijekom terenskog rada.





Slika 23. Otpad u užem obuhvatu ski-lifta (izvor: osobna arhiva).

Biocenoza naselja vrste *P. oceanica* nije zahvaćena ski-liftom, stoga nisu utvrđene značajne promjene na koje je mogao utjecati ski-lift. Betonski blokovi koji su uočeni i prije uspostave ski-lifta, su i dalje tamo, kao i plutajuća struktura koja i dalje zasjenjuje livadu cvjetnice (Slika 24.) unatoč tome što je predloženo da se isti uklone, odnosno da se cijela plutajuća infrastruktura izmjesti.

Biocenoza infralitoralnih algi nije značajno zahvaćena ski-liftom, osim otpada koji dinamikom mora dospije u ovu biocenozu. Međutim, onemogućenim sidrenjem smanjeno je devastiranje algi, čime je povećan areal vrsta koje su vezane uz to stanište, kao npr. vrsta *Hippocampus guttulatus* koja je uočena na širem arealu u odnosu na studiju iz 2018. godine, najvjerojatnije zahvaljujući onemogućenom sidrenju.



Slika 24. Betonski blok i zasjenjenje livade vrste *P. oceanica* (izvor: osobna arhiva).



## 5. RASPRAVA

Vrste beskralježnjaka koje su dodatno utvrđene, odnosno koje nisu uočene prije uspostave ski-lifta, a jesu sada, su: *Chondrilla nucula*, *Leucothea multicornis*, *Mnemiopsis leidyi*, *Rhizostoma pulmo*, *Cotylorhiza tuberculata*, *Dardanus callidus*, *Hyppolite* sp., *Periclimenes* sp., *Astropecten bispinosus* i *Ploycitor adriaticus*.

Dvije cijele nove skupine beskralježnjaka koje su utvrđene prilikom ronjenja u sklopu ovog rada su Ctenophora i Schyphozoa. Vrsta *Mnemiopsis leidyi* (morski orah) invazivna je vrsta iz koljena Ctenophora koja se prati od 2016. godine u sjevernom Jadranu, od kada je njezin broj sve veći (Malej i sur., 2016). Stoga, bilo je za očekivati da će biti jedna od dodatno utvrđenih vrsta. Vrsta koja od ove godine počinje predstavljati probleme u Jadranu je *Rhizostoma pulmo* iz razreda Schyphozoa. Životni ciklus vrste *R. pulmo* uključuje polipe koji se nespolno razmnožavaju pupanjem i stvaranjem podocista. Do danas u Jadranskom moru nisu pronađeni polipi ove vrste. Dugotrajna studija vrste *R. pulmo* u južnoeuropskim morima ukazuje na produljeno trajanje sezone meduzoidnog oblika vezano uz njihovu raniju strobilaciju s povećanjem temperatura i stoga moguće dulje preživljenje adultne jedinke (Pestorić i sur., 2021). Mnogo novinskih članaka je 2022. godine pisalo upravo o problemima s kojima se ribari susreću zbog povećanja žarnjaka u njihovim mrežama, naročito vrste *R. pulmo* u zimskim razdobljima.

Vrste beskralježnjaka koje nedostaju, odnosno koje su uočene u studiji iz 2018. godine prije uspostave ski-lifta, a sada nisu, su: *Abra alba*, *Peronaea planata*, *Gouldia minima*, *Pitar rudis*, *Venerupis corrugata*, *Pinna nobilis*, *Loligo vulgaris*, *Alvania cimex*, *Ethusa mascarone*, *Medorippe lanata*, od kojih su 70% školjkaši (Bivalvia). Neki psamobionti nisu zabilježeni iz razloga što se zakopavaju u supstrat te ih je teže uočiti. Međutim, značajna vrsta i endem Sredozemnog mora *Pinna nobilis* (plemenita periska) doživjela je masovnu smrtnost uslijed bolesti te je sada kritično ugrožena (IUCN, 2019). Tijekom posljednjih desetljeća populacije *P. nobilis* progresivno su se smanjivale zbog antropogenih utjecaja, uglavnom povezanih s uništavanjem njihovih staništa, uključujući ilegalni ribolov i slučajno ubijanje sidrenjem i nekim ribolovnim alatima. Međutim, neobičan događaj masovne smrtnosti ove vrste bio je prvi put otkriven na jugoistočnoj španjolskoj obali u

jesen 2016. godine i brzo se proširio prema sjeveru i istoku, dosežući Francusku, Italiju, Maroko, Tunis, Maltu, Grčku, Hrvatsku, Bosnu i Hercegovinu, Cipar i Tursku za tri godine. Za doprinos masovne smrtnosti odgovorni su patogeni *Haplosporidium* sp., *Mycobacterium* sp. i *Vibrio* spp. Paraziti iz koljena Haplosporidia su mala skupina od četiri roda patogenih protozoa parazita obično sa sporama bez jezgre. Ovo koljeno sadrži 52 opisane vrste i nekoliko neimenovanih vrsta. Novoopisani parazit, nazvan *Haplosporidium pinnae*, identificiran je molekularnim metodama i detektiran u mrtvim ili umirućim jedinkama vrste *P. nobilis*, ali ne i u zdravim jedinkama ili u uzorcima kongenerične vrste *Pinna rudis*. Stoga, ova je vrsta prva bila odgovorna za masovna umiranja plemenite periske. Istraživanje Tiscar i sur. (2022) pokazalo je da bi površinske struje mogle djelovati kao glavni pokretač prijenosa parazita diljem Sredozemnog mora te da je pretpostavka da je pojava bolesti povezana s temperaturama iznad 13,5 °C i rasponom slanosti između 36,5 i 39,7 psu. U 2017. i 2018. godini, masovna smrtnost *P. nobilis* također je zabilježen u Tirenskom moru, ali je ona bila povezana s bakterijom *Mycobacterium* sp., a ne s parazitom *H. pinnae*. Također, prisutnost bakterije *Mycobacterium* sp. dokazana je u umirućim jedinkama plemenite periske iz Španjolske, Tirenskog mora i Jonskog mora (Carella i sur., 2020). Mikobakterioza je kronična, sustavna, progresivna i često smrtonosna bolest koja pogađa širok raspon riječnih i morskih riba. Porodica Mycobacteriaceae uključuje nekoliko skupina vrsta: (1) kompleks *Mycobacterium tuberculosis* (MTBC) uključujući vrste koje su patogene za ljude, divlje i domaće sisavce (*M. tuberculosis*, *M. bovis*, *M. africanum*) koji uzrokuju tuberkulozu (TB); i (2) netuberkulozne mikobakterije (NTM), koje se sastoje od slobodnoživućih organizama, sveprisutnih u okolišu, te mogu uzrokovati širok raspon infekcija kod ljudi i životinja različitih ekosustava. NTM infekcije su među najčešćim kroničnim bolestima vodenih životinja. U vodenom okolišu, trenutno postoji preko 167 slatkovodnih i morskih vrsta riba opisanih kao osjetljive na vrste *Mycobacteria* sp. Upravo je takav slučaj zadesio i uvalu Valovine. Prije uspostave ski-lifta je u sklopu studije iz 2018. godine uočena velika brojnost vrste *P. nobilis*. Međutim, sada su ostale samo njihove ljušture (Slika 25.) koje služe sesilnim organizmima kao stanište, još neko vrijeme prije njihove potpune mineralizacije.



Slika 25. Uginule plemenite periske (*P. nobilis*) u uvali Valovine (izvor: osobna arhiva).

Nesumnjivo je da uspostava ski-lifta ima određene negativne učinke na faunu i floru, od kojih je jedan prikazan u rezultatima, a radi se o povećanoj količini otpada a drugi se manifestira tijekom same izgradnje. Razlog povećanoj količini otpada nije skijanje na vodi, nego ugostiteljski objekt na platformi u sklopu ski-lifta. Pošto se nalazi na platformi koja je okružena vodom, otpad nepažnjom lako dospije u more. Međutim, otpad je moguće i potrebno regulirati na način da se organiziraju akcije čišćenja podmorja. Naime, ski-lift s čistim podmorjem i bujnom bioraznolikošću primamljiviji je posjetiteljima od ski-lifta sa onečišćenim okolišem. Stoga, ako se nakon svake ljetne sezone organizira akcija čišćenja, umanjit će se onečišćenje što će imati pozitivan učinak na morski ekosustav. Svakako i prevencija odlaganja otpada i senzibilizacija korisnika usluga može doprinijeti poboljšanju čistoće okoliša. Drugi negativan utjecaj na ski-liftu je buka, koja je postojala i ranije pošto je zbog estetske atraktivnosti uvale ondje dolazilo puno brodica i kupača. Stoga, buka nije novo onečišćenje, samo je iz drugog izvora. Buka kupača i motora brodica zamijenjena je bukom motora ski-lifta koja je konstantna dok je ski-lift upaljen i kupačima u slučaju pada tijekom skijanja na vodi. Sukladno navedenom, ima više pozitivnih posljedica uspostave ski-lifta nego negativnih. Onemogućeno sidrenje je dokazano rezultatima u ovom radu omogućilo oporavak biocenoza u uvali Valovine, što je vidljivo i na povećanju raznolikosti i brojnosti ihtiofaune. U sklopu studije iz 2018. godine uočeno je 45 vrsta riba, a u sklopu ovog rada uočeno je 56 vrsta riba. Upravo nam to ukazuje da se mnogim vrstama uspostavom ski-lifta povećao areal. Sličan ishod opisali su Seaman i sur., 1989. godine za napuštenu naftnu platformu u Floridi koja je služila kao

umjetni greben, te su je čak 47 vrsta riba koristile kao svoje stanište. Stoga, nema nužno svaki antropogeni zahvat loš utjecaj na svoju okolinu. Naime, u slučaju kao što je ovaj, ako se zahvat planira tako da se okoliš uzme u obzir, u suradnji sa stručnjacima iz oblasti zaštite mora i morskih resursa može se doći do kompromisa te do rezultata koji su pogodni svima. S druge strane, u uvali Valovine, iznimno je negativan utjecaj plutajuće konstrukcije za zabavu i rekreaciju koja se nalazi iznad livade cvjetnice *P. oceanica*. Na ovu jedinstvenu, najveću livadu cvjetnice *P. oceanica* sjevernije od akvatorija Rt-a Kamenjak, više utjecaja ima sinergijski učinak. Uz rastuće temperature, poremećaji u odnosima između proizvođača i potrošača mogu imati velike posredne učinke, osobito kada je proizvođač vrsta koja stvara stanište. Buñuel i sur. (2021) proučavali su kako temperatura površine mora mijenja na višestruke načine interakciju između vrste morske cvjetnice *P. oceanica*, i njenog glavnog konzumenta, ribe *Sarpa salpa* u Sredozemnom moru. Znanstvenici su pri tom procijenili učinak temperature na rast morske cvjetnice *P. oceanica* i razvoj ličinki ribe *S. salpa*, kao i na njihovu interakciju. Unutar raspona procijenjenih temperatura, ličinke ribe *S. salpa* rastle su nešto brže u toplijim uvjetima, ali su zadržale svoju konačnu veličinu, što je rezultiralo smanjenjem trajanja pelagičnih ličinki i potencijalnim smanjenjem disperzije. Pod toplijim uvjetima (>24 °C), *P. oceanica* znatno je smanjila svoju stopu rasta, a preko 29 °C, čak i samo kratkotrajno, smrtnost biljaka raste. Kako se oceani zagrijavaju, rezultati pokazuju da, dok *S. salpa* može pokazati male promjene u ranoj povijesti života, njezina sklonost za prehranu prema vrsti *P. oceanica* bi se mogla povećati, što bi, zajedno sa smanjenim rastom morske cvjetnice, moglo znatno pojačati intenzitet njezina brstenja. Nije sigurno može li vrsta *P. oceanica* izdržati takav povećan intenzitet utjecaja herbivora, kao i povećanog pritisaka s kojima se ovaj ugroženi ekosustav već suočava i zbog globalnih klimatskih promjena (Pedersen i sur., 2011; Buñuel i sur., 2021). Uzevši sve navedeno u obzir, dodatna mehanička oštećenja uzrokuju betonski blokovi na livadi te zasjenjenje koje proizlazi od plutajuće strukture za rekreaciju i zabavu zbog kojih fotofilne alge i morske cvjetnice ugibaju. Zbog svega navedenog, prijedlog kako smanjiti negativni utjecaj na ovu livadu od iznimno je velikog značaja stoga valja čim prije izmjestiti postavljene blokove iz livade i izmjestiti plutajuću strukturu na neko drugo odgovarajuće mjesto.

## 6. ZAKLJUČCI

1. Uspostava ski-lifta imala je pozitivan učinak na oporavak bentoskih staništa i na povećanje brojnosti ihtiofaune.
2. Zbog veće količine primijećenog otpada u užem obuhvatu ski-lifta potrebno je redovito provoditi akcije čišćenja podmorja kako ne bi došlo do onečišćenja krutinama.
3. Onemogućenje sidrenja zbog zauzete morske površine ski-lift stazom i pripadajućim ugostiteljskim objektom, rezultiralo je oporavkom biocenoza i povećanju bioraznolikosti u uvali Valovine.
4. Potrebno je nastaviti provoditi monitoring staništa i pratiti biocenoze, floru i faunu uvale Valovine kako bi se utvrdili i ocijenili dugoročni učinci ski-lifta na morske biocenoze.
5. Predlaže se premještanje plutajuće strukture za rekreaciju i zabavu kako bi se zaustavilo zasjenjivanje i spriječila daljnja mehanička oštećenja uslijed struganja konopaca i lanaca po livadi vrste *Posidonia oceanica*.

## 7. POPIS LITERATURE

Airoidi, L., Beck, M.W. (2007). Loss, status and trends for coastal marine habitats of Europe. *Oceanography and Marine Biology: Annual Review*, 45: 345-405.

Beatley, T. (1991). Protecting biodiversity in coastal environments: introduction and overview. *Coastal Management*, 19(1): 1-19.

Buñuel, X., Alcoverro, T., Romero, J., Arthur, R., Ruiz, J.M., Pérez, M., Ontoria, Y., Raventós, N., Macpherson, E., Torrado, H., Pages, J.F. (2021). Warming intensifies the interaction between the temperate seagrass *Posidonia oceanica* and its dominant fish herbivore *Sarpa salpa*. *Marine Environmental Research*, 165: 105237.

Burke, L., Kura, Y., Kassem, K., Revenga, C., Spalding, M., McAllister, D., Caddy, J. (2001). *Coastal ecosystems*. World Resources Institute, Washington DC, 77 str.

Carella, F., Antuofermo, E., Farina, S., Salati, F., Mandas, D., Prado, P., Panarese, R., Marino, F., Fiocchi, E., Pretto, T., De Vico, G. (2020). In the wake of the ongoing mass mortality events: Co-occurrence of *Mycobacterium*, *Haplosporidium* and other pathogens in *Pinna nobilis* collected in Italy and Spain (Mediterranean Sea). *Frontiers in marine science*, 7: 48.

Davenport, J., Davenport, J.L. (2006). The impact of tourism and personal leisure transport on coastal environments: a review. *Estuarine, coastal and shelf science*, 67(1-2): 280-292.

Duarte, C.M. (ed). (2009). *Global loss of coastal habitats: Rates, Causes and Consequences*. Mediterranean Institute for Advanced Studies. Fundación BBVA.

Grau, A., Villalba, A., Navas, J.I., Hansjosten, B., Valencia, J.M., García-March, J.R., Prado, P., Follana-Berná, G., Morage, T., Vázquez-Luis, M., Álvarez, E. (2022). Wide-

geographic and long-term analysis of the role of pathogens in the decline of *Pinna nobilis* to critically endangered species. *Frontiers in Marine Science*, 9: 666640.

Hall, C.M. (2001). Trends in ocean and coastal tourism: the end of the last frontier? *Ocean & coastal management*, 44(9-10): 601-618.

Honey, M., Krantz, D. (2007). Global trends in coastal tourism. Center on Ecotourism and Sustainable Development.

WoRMS Editorial Board. (2021). World Register of Marine Species. Pristupljeno 19.9.2022. Dostupno na: <http://www.marinespecies.org>.

Labrosse, P., Kulbicki, M. Ferraris, J. (2002). Underwater visual fish census surveys: proper use and implementation. Secretariat of the Pacific Community, 1-47.

Malej, A., Tirelli, V., Lučić, D., Paliaga, P., Vodopivec, M., Goruppi, A., Ancona, S., Benzi, M., Bettoso, N., Camatti, E., Ercolessi, M. (2017). *Mnemiopsis leidyi* in the northern Adriatic: here to stay? *Journal of Sea Research*, 124: 10-16.

Mioković D. (2018). Morska staništa u uvali Valovine, 1-36.

Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja (2022). Integralno upravljanje obalnim područjem IUOP, dostupno na: <https://mingor.gov.hr/integralno-upravljanje-obalnim-podrucjem-iuop/1439> (pristupljeno 15.7.2022.).

Pedersen, M.Ø., Serrano, O., Mateo, M.Á., Holmer, M. (2011). Temperature effects on decomposition of a *Posidonia oceanica* mat. *Aquatic microbial ecology*, 65(2): 169-182.

Pestorić, B., Lučić, D., Bojanić, N., Vodopivec, M., Kogovšek, T., Violić, I., Paliaga, P., Malej, A. (2021). Scyphomedusae and Ctenophora of the Eastern Adriatic: Historical Overview and New Data. *Diversity*, 13(5): 186.

Riedl R. (2015). Fauna e flora del Mediterraneo. Dalle alghe ai mammiferi: una guida sistematica alle specie che vivono nel mar Mediterraneo. Padova: Muzzio, Italy, str. 803.

Seaman Jr, W., Lindberg, W.J., Gilbert, C.R., Frazer, T.K. (1989). Fish habitat provided by obsolete petroleum platforms off southern Florida. *Bulletin of Marine Science*, 44(2): 1014-1022.

Tiscar, P.G., Rubino, F., Paoletti, B., Di Francesco, C.E., Mosca, F., Della Salda, L., Hattab, J., Smoglica, C., Morelli, S., Fanelli, G. (2022). New insights about *Haplosporidium pinnae* and the pen shell *Pinna nobilis* mass mortality events. *Journal of Invertebrate Pathology*, 190: 107735.

United Nations Environment Programme i Mediterranean Action Plan Barcelona Convention (UNEP/MAP). Dostupno na <https://www.medqsr.org/mediterranean-marine-and-coastal-environment>.

Vlada Republike Hrvatske (2014a). Pravilnik o popisu stanišnih tipova, karti staništa te ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima (NN 88/2014).

Vlada Republike Hrvatske (2014b). Pravilnik o ocjeni prihvatljivosti za ekološku mrežu. Narodne novine, broj: 146/2014).

Vlada Republike Hrvatske (2014c). Uredba o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (Narodne Novine 61/2014).

Vlada Republike Hrvatske (2016). Priručnik za OPEM (Zavod za zaštitu okoliša i prirode, 2020).



Vlada Republike Hrvatske (2017a). Strategija i akcijski plan zaštite prirode Republike Hrvatske za razdoblje od 2017. do 2025. godine (Narodne Novine 72/2017).

Vlada Republike Hrvatske (2017b). Uredba o izmjenama i dopunama Uredbe o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (Narodne Novine 3/2017).

Vlada Republike Hrvatske (2018). Zakon o zaštiti okoliša (Narodne Novine 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/2018).

Vlada Republike Hrvatske (2019a). Uredba o ekološkoj mreži i nadležnostima javnih ustanova za upravljanje područjima ekološke mreže (Narodne Novine 80/2019).

Vlada Republike Hrvatske (2019b). Zakon o zaštiti prirode (Narodne Novine 80/13, 15/2018, 14/19, 127/2019).

## 8. POPIS SLIKA

**Slika 1.** Uvala Valovine prije uspostave ski-lifta (izvor: Google Earth)

**Slika 2.** Uvala Valovine nakon uspostave ski-lifta (izvor: Facebook, Wake Park Pula, dostupno na: <https://www.facebook.com/wakeparkpula/photos/pb.100063562481695.-2207520000../3369641649733133/?type=3> (pristupljeno 16.8.2022.)

**Slika 3.** Livada vrste *P. oceanica* u uvali Valovine (izvor: osobna arhiva).

**Slika 4.** Livada vrste *Z. noltei* u uvali Valovine (izvor: osobna arhiva).

**Slika 5.** Betonski blokovi na livadi vrste *P. oceanica* u uvali Valovine (izvor: osobna arhiva).

**Slika 6.** Karta uvale Valovine s naznačenim infralitoralnim staništima prije uspostave ski-lift (izvor: Mioković, 2018).

**Slika 7.** Fratar (*Diplodus vulgaris*) (izvor: osobna arhiva).

**Slika 8.** Igljica (*Belone belone*) (izvor: osobna arhiva).

**Slika 9.** Zubatac (*Dentex dentex*) (izvor: osobna arhiva).

**Slika 10.** Konjić dugokljunić (*Hippocampus guttulatus*) (izvor: osobna arhiva).

**Slika 11.** Smeđa vlasulja (*Anemonia viridis*) (izvor: osobna arhiva).

**Slika 12.** *Schizobrachiella sanguinea* (izvor: osobna arhiva).

**Slika 13.** Europska plosnata kamenica (*Ostrea edulis*) (izvor: osobna arhiva).

**Slika 14.** Slonov zubak (*Antalis dentalis*) (izvor: osobna arhiva).

**Slika 15.** Karta uvale Valovine s naznačenim infralitoralnim staništima nakon uspostave ski-lifta (izvor: osobna arhiva).

**Slika 16.** Most i metalni stupovi u sklopu ski-lifta izvan vode (izvor: osobna arhiva).

**Slika 17.** Metalni stupovi unutar vode sa obraštajem (izvor: osobna arhiva).

**Slika 18.** Pauk bijelac (*Trachinus draco*) (izvor: osobna arhiva).

**Slika 19.** Betonski blok i lanac u području ski-lifta (izvor: osobna arhiva).

**Slika 20.** Betonski blok u području ski-lifta (izvor: osobna arhiva).

**Slika 21.** Sidro, sidreni lanac i tragovi po pješčanom dnu u uvali Valovine prije uspostave ski-lifta (Mioković, 2018).

**Slika 22.** Konstrukcija ski-lifta (izvor: osobna arhiva).

**Slika 23.** Otpad u užem obuhvatu ski-lifta (izvor: osobna arhiva).

**Slika 24.** Betonski blok i zasjenjenje livade vrste *P. oceanica* (izvor: osobna arhiva).

**Slika 25.** Uginule plemenite periske u uvali Valovine (*P. nobilis*) (izvor: osobna arhiva).

## 9. POPIS TABLICA

**Tablica 1.** Predstavnici zabilježene ihtiofaune u uvali Valovine (klasifikacija pojedine vrste, hrvatski naziv, sa zvjezdicom „\*“ su označene prisutne vrste i u kojem broju)

**Tablica 2.** Popis beskralježnjaka prisutnih u uvali Valovine nakon uspostave ski-lifta (klasifikacija pojedine vrste, sa zvjezdicom „\*“ su označene prisutne vrste i u kojem broju)

## 10. SAŽETAK

Obalna staništa su zbog svoje produktivnosti, sekvestracije ugljika, raspršivanja energije valova, zaštite obale od erozije i kruženja nutrijenata priznata kao jedna od najvrjednijih ekosustava na Zemlji. Kako bi se utjecalo na smanjenje pritiska velikog stanovništva i turizma, te potaknulo investitore na odgovorno postupanje prema prirodi, doneseni su brojni zakonski i podzakonski akti kako bi se što bolje reguliralo to područje. Cilj ovog istraživanja bilo je procijeniti utjecaj ski-lifta i pripadajuće infrastrukture na stanje priobalnih zajednica tri godine nakon njegove uspostave i usporediti sa staništima koja su utvrđena prije izgradnje ski-lifta. Uvala Valovine otvorena je prema jugozapadu, ukupne površine oko 0,12 km<sup>2</sup> i dio je Natura 2000 područja nazvanog „Akvatorij zapadne Istre“. Biocenoze koje su utvrđene u infralitoralu su: Biocenoza sitnih površinskih pijesaka, Biocenoza zamuljenih pijesaka zaštićenih obala, Biocenoza infralitoralnih algi i Biocenoza naselja vrste *Posidonia oceanica* koja je zbog svoje rijetkosti u Sjevernom Jadranu, vrlo važna i značajna za cjelovitost ekosustava pulskog akvatorija. Za potrebe analize stanja pridnenih staništa u ovom radu u dva navrata korištena je metoda vizualnog cenzusa. Za vrijeme ronjenja unutar cjelovitog zahvata ski-lifta korištena je oprema za autonomno ronjenje i podvodni fotoaparati, te podvodni dron. Prikupljene su direktne informacije s terena o prisutnim staništima i vrstama koje su ondje zatečene. Sve vrste koje nije bilo moguće determinirati *in situ*, determinirane su u prostorima Fakulteta prirodnih znanosti u Puli uz pomoć ključeva za determinaciju vrsta. Rezultati su pokazali dva vrlo pozitivna učinka ski-lifta u uvali Valovine, od kojih je jedan uporaba infrastrukture ski-lifta kao umjetno stanište sesilnim organizmima, a drugi je onemogućeno sidrenje brodica čime je omogućen oporavak biocenoza u uvali Valovine. Negativan učinak ski-lifta je otpad koji je primijećen u većoj količini u užem obuhvatu ski-lifta. Uzevši u obzir sve navedeno, predlaže se nastavak provođenja monitoringa oporavka staništa i praćenje biocenoze, flore i faune ovog područja.

## 11. SUMMARY

Coastal habitats are recognized as one of the most valuable ecosystems on Earth due to their productivity, carbon sequestration, wave energy dissipation, coastal erosion protection and nutrient cycling. In order to reduce the pressures large populations and tourism and to encourage investors to act responsibly towards nature, numerous laws and by-laws were adopted to improve the regulation of coastal area. The aim of this research was to assess the impact of the ski-lift and its associated infrastructure on the state of coastal communities three years after its establishment and to compare it with the habitats that were established before the construction of the ski-lift. Valovine Bay is open to the southwest, with a total area of about 0.12 km<sup>2</sup> and is part of a Natura 2000 area called "Aquatoria of Western Istria". The biocenoses that have been established in the infralittoral are: Biocenose of fine surface sands, Biocenose of silty sands of protected shores, Biocenose of infralittoral algae and Biocenose of *Posidonia oceanica*, which, due to its rarity in the Northern Adriatic, is very important and significant for the integrity of the ecosystem of the Pula sea area. For the purpose of analyzing the state of habitats in this work, the visual census method was used on two occasions. During the diving within the complete ski-lift infrastructure, equipment for SCUBA diving, an underwater camera and an underwater drone were used. Direct information was collected from the field about the habitats present and the species found there. All species that could not be determined *in situ* were determined in the premises of the Faculty of Natural Sciences with the help of keys for species determination.

The results showed two very positive effects of the ski-lift in Valovina bay, one of which is the use of the ski-lift infrastructure as an artificial habitat for sessile organisms, the second is the inability to anchor boats, thereby enabling the recovery of the biocenosis in Valovina bay. The negative effect of the ski-lift is the increased amount of waste in the narrower scope of the ski-lift. Considering all of the above, it is suggested to continue the monitoring of habitat recovery and monitor the biocenoses, flora and fauna of this area.

**12. KLJUČNE RIJEČI:** Ski-lift, Uvala Valovine, Bioraznolikost

**13. KEY WORDS:** Ski-lift, Valovine Bay, Biodiversity