



STRUČNA STUDIJA

Morska bioraznolikosti akvatorija uz značajni krajobraz na sjeverozapadnom djelu Dugog otoka, 2009.



Priprema studije: Zrinka Jakl, Dajana Brajčić, Martina Baučić (GIS podrška)

Terensko prikupljanje podataka: Zrinka Jakl, Dajana Brajčić, Katarina Božanić, Srđana Rožić, Anamarija Vrbatović, Ivana Bušelić, Stela Lađarević, Martina Marić (Bius), Maša Frleta – Valić (Bius), Tomislav Bartulović, Marin Perčić



This publication has been produced with the assistance of the European Union. The contents of this publication area are the sole responsibility of Regional Development Agency of Šibenik-Knin County and can in no way be taken to reflect the views of the European Union.

This publication has been supported with a Global Environment Facility (GEF) grant and as an output of the contract between Zadar County Development Agency and UNDP, within the framework of the project COAST – Conservation and Sustainable Use of Biodiversity on Dalmatian Coast. The COAST project is implemented by United Nations Development Programme (UNDP) for the Ministry of Environment Protection, Physical Planning and Construction of the Republic of Croatia. The views expressed in this paper are those of the authors and do not necessarily represent the views of UNDP.

Abstract: *Marine habitats and species mapping was implemented in northwestern part of Dugi otok, Croatia. In June and September 2009, during 16 days of field work in total 44 locations were mapped by scuba diving, georeferenced by GPS device. On each location recorded were present habitats, their depth distribution and presence of 170 predefined species. Locations were video and photo documented. Habitats distribution map was produced in GIS by extrapolating collected field data, using bathymetric maps and ortophoto. All collected information was integrated in GIS database, maps for print out were prepared. State of *Posidonia oceanica* meadows was assessed on 14 locations by calculating number of shoots in standard squares, 3 measures on every 5 m of depth. Additional data on length and width of *posidonia* leaves was also collected. Based on all collected information proposals for zoning and management measures were developed.*

Uvod

Stručna studija izrađena je na temelju Ugovora o uslugama N°01/2009 od 13.02.2009. potpisanog između Razvojne agencije Zadarske županije i Udruge Sunce, a za Uslugu izrade stručne studije o morskoj bioraznolikosti akvatorija uz značajni krajobraz na sjeverozapadnom djelu Dugog otoka u okviru projekta SIPA (br. Ugovora 2006-0017-972017).

Cilj studije bio je inventarizirati i kartirati morsku bioraznolikosti akvatorija oko značajnog krajobraza sjeverozapadni dio Dugog otoka, s posebnim naglaskom na zajednicu naselja vrste *Posidonia oceanica* i njenu ugroženost sidrenjem i onečišćenjem, s rezultatom integriranim u GIS bazu podataka zaštićenih područja Zadarske županije.

Terensko istraživanje

Istraživanje bioraznolikosti podmorja provedeno je na području sjeverozapadnog dijela Dugog otoka. Šire projektno područje zauzima površinu od oko 56 km². Sjeverni dio Dugog otoka na potezu otok Golac – Rt Zaglav nije kartiran, s izuzetkom plićina u prolazu Maknare, između otoka Golac i Brščak te pored rta Barja. Prema jugoistoku Dugog otoka kartiranje je provedeno zaključno s otokom Mežanj.

Priprema za terensko istraživanje provedena je u razdoblju ožujak-lipanj 2009. a uključivala je: nabavu nautičkih karata 1:100 000, karta područja 1:25 000, ortofoto snimaka, georeferenciranje karata, strukturiranje GIS baze, konzultacije o dosadašnjim istraživanjima, odabir metodologije rada, planiranje terenskog istraživanja, nabavku i pripremu opreme, organizaciju logistike smještaja, prehrane i ronjenja, odabir i trening sudionika istraživanja.

Terensko istraživanje provedeno je u dva navrata, tijekom ukupno 16 dana, u razdoblju 7.-15. lipnja te 15.-23. rujna 2009. Autonomnim ronjenjem pregledane su ukupno 44 lokacije odabrane na temelju prioriteta Ugovora,

batimetrije i ortofoto snimaka, a kako bi se dobio što bolji uvid u rasprostranjenost staništa i vrsta čitavog područja. Lokacije su pregledane do maksimalne dubine od 40 m, a na pojedinim lokacijama i 50 m. Na ukupno 27 lokacija provedena je inventarizacija vrsta i staništa, na 14 lokacija mjerenje stanja livade vrste *Posidonia oceanica*, a na 7 lokacija pregledan je teren kako bi se utvrdio dominantan tip staništa. Dodatni pregled terena obavljen je snimanjem i pregledom terena iz brodice, s kopna te ronjenjem na dah.

Pregledane lokacije uključuju Ugovorom definirana prioriteta područja Ekološke mreže: HR3000067 Luka Soliščica, HR3000068 Uvala Golubinka – rt Lopata, HR3000072 Uvala Zagračina i HR3000069 Uvala Sakarun.

Popis lokacija pregledanih autonomnim ronjenjem te karte lokacija nalaze se u prilogu studije.

Kartiranje i inventarizacija

Inventarizacija morskih vrsta i staništa provedena je standardnom metodom, usaglašenom s Državnim zavodom za zaštitu prirode, a koju Udruga Sunce primijenjuje od 2005. na širem području Jadrana.

Lokacije su kartirane upotrebom GPS uređaja Magellan, Explorist 500. GPS uređaj fiksiran je za ronilačku plutaču, te ja na ovaj način zabilježena putanja čitavog zaronu. Putanja zaronu zatim je prebačena pomoću GPS utility programa u ArcGIS 9.2 program.

Na kartiranim lokacijama ronionci su prelazili što veće područje kako bi se odbio uvid u rasprostranjenost vrsta, a naročito staništa. Na svakoj lokaciji uz pomoću ronilačkih pločica zabilježeno je prisustvo/odsustvo unaprijed određenih 170 vrsta te prisustvo i dubinska rasprostranjenost staništa. Također, provjeravana je prisutnost invazivne alge *Caulerpa racemosa*, koja nije zabilježena na niti jednoj od pregledanih lokacija. Lokacije su foto i video dokumentirane foto aparatom Olympus, Camedia C-7070 te video kamerom Sony TRV33. Lokacije su opisane tekstualno i pomoću skice profila ronjenja.

Zbog sigurnosti, terensko istraživanje bilo je ograničeno na dva zaronu na dan. Kako bi se ipak pregledala što veća površina terena, pojedine lokacije, prvenstveno zatvorenih, plitkih uvala, pregledane kratkim i plitkim zaronima koja su uključivala samo video snimanje i bilježenje dominantnog tipa staništa.

Staništa su identificirana pomoću „Priručnika za inventarizaciju i praćenje stanja morskih staništa“ (DZZP, dr.sc. T. Bakran-Petricioli), a vrste pomoću „Priručnika za inventarizaciju morskih vrsta Jadrana“, Udruga Sunce (Z. Jakl, G. Pleslić, I. Bitunjac).

Prikupljeni podaci uneseni su u MO Excel bazu podataka koja je putem MO Access programa integrirana u GIS sustav (ArcGIS 9.2 program). Za potrebe

standardizacije s bazom podataka i mogućnost daljnjeg pregledavanja linijski profili su generalizirani u točke koje su smještene u središte profila.

Kartirano je 170 vrsta koje se prostorno preklapaju, kako bi se vizualizirala njihova rasprostranjenost bilo bi potrebno izraditi 170 zasebnih karata. Pomoću GIS sustava prema potrebi može se pregledavati rasprostranjenosti svih 170 vrsta, njihova međuovisnost te prema potrebi izrađivati karte pojedinih vrsta. Stoga karte rasprostranjenosti vrsta nisu dio ovog izvještaja.

GPS koordinate u MO Excel i MO Access bazi nalaze se u koordinatnom sustavu:

Geographic Coordinate System: GCS_WGS_1984
Datum: D_WGS_1984
Prime Meridian: Greenwich
Angular Unit: Degree

Završni prostorni podaci u GIS bazi i GIS shapefile-ovima nalaze se u projekciji:

Projected Coordinate System: MGI_Balkans_5
Projection: Transverse_Mercator
False_Easting: 5500000.00000000
False_Northing: 0.00000000
Central_Meridian: 15.00000000
Scale_Factor: 0.99990000
Latitude_Of_Origin: 0.00000000
Linear Unit: Meter

Geographic Coordinate System: GCS_MGI
Datum: D_MGI
Prime Meridian: Greenwich
Angular Unit: Degree

Izrada karte staništa

Karta staništa izrađena je na temelju informacija prikupljenih inventarizacijom i pregledom terena, ortofoto snimaka te batimetrije. Uz terenske podatke, batimetrija i nagib terena uzeti su kao glavni faktor rasprostranjenosti staništa. Granice staništa georeferencirane su u ArcGIS 9.2 programu. Točnost karte staništa potencijalno se smanjuje s udaljenošću od terenski pregledanih profila. Za sva područja koja nisu kartirana uzeta je pretpostavka da se na njima nalazi zajednica detritusnih dna. Ova zajednica se proteže od oko 50 m dubine pa dublje, stoga smo autonomnim ronjenjem na zrak mogli utvrditi samo jenu gornju granicu na istraživanim lokacijama. Vjerojatno je kako ova zajednica zauzima znatno manje područje od navedenog.

Karta staništa izrađena je u GIS shapefile formatu, uključuje glavni tip staništa, gdje je to moguće i facijes/asocijaciju, tip dna te kod prema Nacionalnoj klasifikaciji staništa (NKS), Natura 2000 i Corine. Karte staništa nalaze u prilogu studije.

Prilikom interpretacije karte staništa na umu treba imati nekoliko faktora koji ograničavaju prikazivanje staništa u 2D kartama:

- Oštra granica između staništa u prirodi često ne postoji, već ona postepeno prelaze jedna u drugu. Stoga su karte staništa generalizirani prikaz stvarnosti.
- Površina staništa koja su postavljena okomito na podlogu može se adekvatno prikazati tek u složenom 3D formatu ili procijeniti množenjem duljine rasprostranjenosti s dubinskom rasprostranjenošću (npr. koraligenska zajednica i zajednica polutamnih špilja).

Usprkos navedenim poteškoćama izrađena karta staništa znatno je preciznija od svih dostupnih karata staništa ovog područja u Republici Hrvatskoj. Postotak njene točnosti može se utvrditi dodatnim terenskim pregledom kontrolnih točaka odabranih putem standardnih statističkih metoda mjerenja točnosti karata.

Mjerenje stanja livada vrste *Posidonia oceanica*

Uzorkovanje u livadama posidonije obavljeno je metodom autonomnog ronjenja, brojanjem broja izdanaka unutar kvadrata, uzorkovanjem izadanaka te ocjenom pokrovnosti. Na svakoj lokaciji uzorkovanja dubinomjerom je izmjerena donja i gornja granica rasprostranjenosti livada posidonije. Profili ronjenja podijeljeni su na dubinske stepenice od po 5 m na kojima su vršena mjerenja i uzorkovanja.

Gustoća livada posidonije mjerena je pomoću 3 plastična kvadrata veličine 40 x 40 cm, dok je pokrovnost livade mjerena vizualnom procjenom pomoću 3 plastična kvadrata veličine 50 x 50 cm, podijeljena na 4 dijela. Na svakoj dubinskoj stepenici obavljeno je trostruko mjerenje radi analize reprezentativnosti uzorka. Na svakoj od dubina uzorkovanja sakupljena su tri izdanka, svim listovima iz uzorka izmjerena je dužina i širina, a vrijednosti su izražene u centimetrima. Prikupljeni podaci su obrađeni upotrebom statističkih metoda pri čemu je korišten kompjutorski program MO Excel XP.

Naselja posidonije zabilježena su na gotovo svim istraživanim lokacijama. Izuzetak su područja između Straškog boka i rta Lopata gdje na mjestu zarona gotovo odmah uz obalu započinje zid s dominantnom koraligenskom zajednicom. Osim cjelovitih naselja posidonije na pojedinim su područjima prisutna i ona krpičasta, okružena infralitoralnim algama, sedimentom ili pak morskom cvjetnicom *Cymodocea nodosa*, ovisno o lokalitetu. U dijelu istraživanja koje je vršeno u rujnu, primjećeno je dosta odbačenih listova posidonije i izdanaka bez čuperaka što je vjerojatno posljedica sezonske izmjene listova.

Naselja su uglavnom razvijena između 3 i 25 metara dubine. Obrađeno je ukupno 14 lokacija od kojih su detaljnije opisani lokaliteti obuhvaćeni Ekološkom mrežom. Stanje livada je procijenjeno na temelju dubinske rasprostranjenosti, gustoće izdanaka, te općeg izgleda livada. Dobiveni podaci su uspoređeni s podacima UNEP (2007) i prema tome svrtani u

razrede i to kao: abnormalni (A), subnormalni (S-), normalni (N) i super normalni (S+).

Uzevši u obzir sve prosječne gustoće izdanaka na svim dubinama i na svim lokalitetima (Tablica 1.) najbolje je stanje na području otoka Mežanj gdje ukupna prosječna gustoća izdanaka iznosi 414.56 izdanaka po m². Nakon njega najbolje je stanje na rt-u Lopata i u uvali Sakarun. Najlošije je stanje u Zaljevu Pantera gdje iznosi svega 129.19 izdanaka po m² i u uvali Soliščica gdje se prosječna gustoća izdanaka kreće između 167.19 i 189.56 izdanaka po m². Dobiveni rezultati pokazuju da na stanje livada najvjerojatnije utječe položaj samih livada. Naime, na svim otvorenijim lokacijama uočena je veća gustoća čuperaka dok je u onim zaklonjenijim gustoća čuperaka znatno manja.

Tablica 1. Prosječna gustoća naselja posidonije na svim istraživanim lokacijama, n=14 (zvjezdicom su označeni prioritetni lokaliteti obuhvaćeni Ekološkom mrežom)

Lokacija	Prosječna gustoća livade
Zaljev Pantera_1	129.19 / m ²
Uvala Soliščica_3*	167.19 / m ²
Uvala Soliščica_1*	174.19 / m ²
Uvala Soliščica_2*	189.56 / m ²
Uvala Potčrljena	226.69 / m ²
Uvala Zagračina*	230.43 / m ²
Veli rat	281.69 / m ²
Rt Shajanje	297.94 / m ²
Mali Lagan	321.38 / m ²
Uvala Sakarun*	325 / m ²
Uvala Podgarba	354.56 / m ²
Uvala Sakarun_1*	363.56 / m ²
Rt Lopata_1*	381.25 / m ²
Mežanj_1	414.56 / m ²

Prioritetna područja

- **HR3000067 Luka Soliščica**

Na području Luke Soliščica napravljeno je 5 profila (3 mjerenja stanja livade posidonije, 1 inventarizacija, 2 pregleda terena) te 1 na samom ulazu u šire područje zaljeva (mjerenje stanja livade posidonije). Plaže u dnu Luke Soliščica i uvale Lučica pregledane su s kopna.

Obala Luke Soliščica je blago položena s uskom zonom supra i mediolitorala što upućuje na zaklonjenost od utjecaja zapljuskivanja valova, ova zona nešto je šira tek na području ulaza u zaljev (Rt Barja – Uvala Potčrljena). Blago položen teren obale nastavlja se i u podmorju. Prema batimetrijskim kartama, maksimalna dubina Luke iznosi oko 50 m i nalazi se na njenom središnjem dijelu. Na čitavom području dominira sedimentno dno, vrlo sitne granulacije na kojem je razvijena zajednica naselja vrste *Posidonia oceanica*, koja se proteže od minimalno 3 do maksimalno 27 m dubine. U dubini livada posidonije se nastavlja na detritusno dno na kojem je zabilježen veći broj jedinki vrste *Sargassum* sp. i *Cystoseira* sp. Tek se u uskom obalnom pojasu, od 3 m dubine pa pliće, nalazi stjenovito dno sa zajednicom infralitoralnih alga.

U dnu Luke Soliščica, livada posidonije razvijena je vrlo plitko, dolazi gotovo do obale i uz površinu mora. Livada posidonije mjestimično je prekinuta sedimentnim dnom s naseljem vrste *Cymodocea nodosa*, na nekoliko mjesta zabilježena su oštećenja livade posidonije, vjerojatno uzrokovana sidrenjem. U dnu Luke nalazi se šljunkovita plaža na kojoj je uz cestu slabo razvije zajednica halofitnih biljaka.

Na istočnom dijelu Luke Soliščica nalazi se plitka i zaklonjena Uvala Lučica. U uvali dominira naselje vrste *Cymodocea nodosa*, a zabilježena su i naselja smeđe alge *Cystoseira adriatica*, te ostaci potopljenog broda. Obalu uvale Lučica čini uska šljunkovita plaža (grube granulacije šljunka) s razvijenom zajednicom halofitnih biljaka i manjim naseljem vrste *Limonium narborensense*.

U uvali Soliščica izvršena su mjerenja livade posidonije na tri različita područja uvale, a na svakom od njih su odrađena tri profila (n=3) kako bi se dobili statistički značajni podaci. Pretpostavljeno je da su sva tri mjerenja, iako na različitim područjima, dio jednog kompaktnog naselja. Na taj je način dobiveno 9 mjerenja za svaku dubinu i postignuta je veća preciznost i bolji uvid u stanje cjelokupnog naselja. Gornji rub naselja u uvali Soliščica nalazi se na 3 m, dok se donji rub nalazi na 25 m dubine. Prosječna gustoća čuperaka najveća je na dubini od 5 m i iznosi 402.08 izdanka po m² (Soliščica_2). Porastom dubine i smanjenjem inteziteta svjetlosti gustoća izdanaka se smanjuje na 56.25 izdanka po m² (Soliščica_2). Usporedivši sve prosječne gustoće na različitim dubinama s referentnim prosječnim gustoćama prema UNEP 2007 uočava se smanjena gustoća naselja. Naime, sva dobivena mjerenja prosječne gustoće naselja pripadaju abnormalnom i subnormalnom razredu, bez obzira na dubinu mjerenja. Nisu uočena veća fizička oštećenja livade niti zahvati na obali koji bi doveli do postojećeg stanja.

Mogući razlozi lošijeg stanja su zatvorenost uvale, sedimentacija, utjecaji globalnih razmjera, ali i antropogeni utjecaji u ovoj naseljenoj uvali.

Tablica 2. Gustoća naselja posidonije u Uvali Soliščica_1 i na različitim dubinama (n=3)

dubina (m)	gustoća (čuperak/m ²)	UNEP (2007)
5	268.75	A
10	258.33	S-
15	143.75	S-
20	120.83	S-
25	79.16	S-

Tablica 3. Gustoća naselja posidonije u Uvali Soliščica_2 na različitim dubinama (n=3)

dubina (m)	gustoća (čuperak/m ²)	UNEP (2007)
5	402.08	A
10	258.33	S-
15	127.08	A
20	104.17	S-
25	56.25	S-

Tablica 4. Gustoća naselja posidonije u Uvali Solinščica_3 na različitim dubinama (n=3)

dubina (m)	gustoća (čuperak/m ²)	UNEP (2007)
5	306.25	A
10	170.83	A
15	108.33	A
20	83.33	S-

• HR3000068 Uvala Golubinka – rt Lopata

Na područje od Uvale Golubinka do rta Lopata napravljen je veći broj ronilačkih profila. Na čitavom ovom području duljine preko 10 km, nije pregledano tek nešto manje od 2 km. Na ovom potezu obala je strma, širokog medio i supralitoralnog pojasa što upućuje na jaku izloženost zapljuskivanju valova. Do oko 40-50 m dubine dno je stjenovito, a nakon toga se nastavlja na detritusno dno. Tek na manjim područjima kao što je Straški bok nalazi se i šljunkovito dno (zajednica infralitoralnih šljunaka). Isto se može naći na području Katridina, ovdje na potezu duljine oko 500 m stjenovito dno je isprekidano siparištima koja se protežu od površine do dubine od oko 30 m.

Od površine mora pa do u prosjeku 15 m dubine nalazi se uža ili šira, blaže polegnuta stepenica sa razvijenom zajednicom infralitoralnih alga, teren zatim

strmo pada u dubinu u obliku „zida“ koji se proteže do oko 40-50 m dubine. Na zidu dominira koraligenska zajednica u kojoj su gotovo čitavim potezom dobro razvijena naselja vrste *Eunicella cavolini* (facijes s vrstom *Eunicella cavolini*), naročito gusta naselja zabilježena su na području rta Lopata. Na pojedinim mjestima „zid“ je vrlo razveden, s brojnim prevjesima i pukotinama koje ponekada stvaraju i veće polutamne špilje. Ovdje je vrlo dobro razvijena zajednica polutamnih špilja. Ovakav teren dominantan je na području između lokacija Straški bok i Barićev bok, gdje je na 35 m zabilježena i veća špilja, kao i špilja na 25 m dubine na lokaciji Barićev bok (zajednica špilja i prolaza u potpunoj tami).

Zabilježen je veći broj napuštenih ribarskih mreža.

- **HR3000069 Uvala Sakarun**

Na širem području uvale Sakarun napravljeno je 3 profila autonomnim ronjenjem (2 mjerenja stanja livade posidonije, 1 inventarizacija), nekoliko područja uvale pregledano i tijekom traženja pogodne lokacije za mjerenje stanja livade posidonije. Također obavljeno je nekoliko pregleda iz brodice i ronjenjem na dah.

Uvala Sakarun je prostrana uvala maksimalne dubine oko 13 m, ipak najveći dio uvale ne prelazi 10 m dubine. Teren uvale je blago polegnut, u njenom dnu (sjeverozapadni dio) nalazi se prostrana šljunkovita plaža Sakarun, te druga u južnom dijelu u Uvali Žalić. Šljunkovita plaža Sakarun se u moru nastavlja u obliku sitnog, gotovo bijelog sedimenta, zajednica sitnih površinskih pijesaka, sličan sediment se nastavlja u dubinu, zajednica sitnih ujednačenih pijesaka.

Na rubnim djelovima uvale (uz obalu) te u Uvali Žalić nalazi se stjenovito dno s razvijenom zajednicom infralitoralnih alga. U dubljim djelovima uvale Sakarun na pojedinim mjestima, kao otoci u sedimentu, nalaze se i veće stijene sa zajednicom infralitoralnih alga.

Livada naselja vrste *Posidonia oceanica* započinje na središnjem dijelu uvale i prostire se prema izlazu, livada je diskontinuirana (krpičasta) u obliku manjih i većih otoka prekinutih sedimentnim dnom i ponegdje stijenama. Prema izlazu iz uvale livada je kontinuiranija. Zabilježen je veći broj jedinki vrste *Pinna nobilis*, mnoge su oštećene ili polegnute.

Unutar samih otoka livada je relativno, na mnogim mjestima vidljivi su debeli slojevi izdanaka posidonije (mattes), visoki preko 1,5 m, što upućuje na veliku starost livade. Na mnogim mjestima vidljiva su i fizička oštećenja livade prouzrokovana sidrenjem. Takođe su zabilježene i nagla, prostrana udubljenja u sedimentu, sa znatno većom dubinom od okolnog područja. Prema izjavama lokalnog stanovništva moguće je da su posljedica ilegalnog vađenja pijeska. U središnjem dijelu uvale, na dubini od oko 10 m zabilježeno je i prostrano područje s velikim nakupinama odumrlih izdanaka i listova posidonije te različitog otpada. Ove nakupine rezultat su morskih struja koje

nagomilavaju otpad na ovom području, na ostalim djelovima uvale zabilježeno je relativno malo otpada.

U uvali Sakarun izvršena su dva mjerenja stanja livade posidonije. Mjerenje u središnjem dijelu uvale (Tablica 5.) gdje je livada krpičasta i slabije razvijena i mjerenje na izlazu iz uvale (Tablica 6.) gdje je livada kontinuirana i bolje razvijena. Prosječna gustoća izdanaka na dubini od 5 m veća je u unutrašnjem dijelu uvale i iznosi 447.92 izdanaka po m², a pripada subnormalnom razredu za dubinu od 5 m (413-525 čuperaka/m²). Prosječna gustoća izdanaka na 10 m dubine iznosi 279.17 izdanaka po m² i također pripada subnormalnom razredu. Mjerenja na izlazu iz uvale za 5 m dubine pripadaju abnormalnom razredu (< 413 čuperaka/m²), dok prosječna gustoća izdanaka na 10, 15 i 20 m dubine pripadaju normalnom razredu za spomenute dubine.

Tablica 5. Gustoća naselja posidonije u Uvali Sakarun_1 na različitim dubinama (n=3)

dubina (m)	gustoća (čuperak/m ²)	UNEP (2007)
5	447.92	S-
10	279.17	S-

Tablica 6. Gustoća naselja posidonije u Uvali Sakarun na različitim dubinama (n=3)

dubina (m)	gustoća (čuperak/m ²)	UNEP (2007)
5	404.17	A
10	408.33	N
15	254.17	N
20	233.33	N

Rt Lopata se nalazi na sjeverozapadnom dijelu Dugog otoka na južnom ulazu u uvalu Sakarun. Donji rub posidonije zabilježen je na 15 metara dubine. Ovo je naselje vjerojatno povezano s naseljem na izlazu iz uvale Sakarun i dio je jednog kontinuiranog naselja. Ovu pretpostavku potvrđuju i rezultati mjerenja prosječne gustoće izdanaka za dubine na 5, 10 i 15 m koja pripadaju istim razredima kao i ona na izlazu iz uvale Sakarun. Uzevši u obzir mjerenja u uvali Sakarun i mjerenje na rt-u Lopata može se zaključiti da je preko 10 m dubine livada u normalnom stanju. Dobro stanje livade je vjerojatno posljedica dobre izmjene mora zbog otvorenog položaja spomenutih lokacija. Lošije stanje na 5 m dubine u unutrašnjosti uvale Sakarun vjerojatno su posljedica nautičkog turizma i čestih sidrenja čiji je utjecaj vidljiv i pri samom zaronu. Od nedavno su u uvali Sakarun postavljene sidrene bove pa dobiveni rezultati mogu poslužiti u budućim istraživanjima za usporedbu stanja prije i poslije postavljanja sidrenih blokova.

Tablica 7. Gustoća naselja posidonije na lokaciji rt Lopata na različitim dubinama (n=3)

dubina (m)	gustoća (čuperak/m ²)	UNEP (2007)
5	364.58	A
10	422.92	N
15	356.25	N

- **HR3000072 Uvala Zagračina**

Zbog male površine i dubine autonomnim ronjenjem je pregledana cijela Uvala Zagračina, a obavljeno je i mjerenje stanja livade posidonije. Dno uvale je vrlo sitnog sedimenta, gotovo muljevito. U uvali dominira zajednica naselja vrste *Posidonia oceanica* koje se proteže od 2 do 25 m dubine. Zabilježena su manja oštećenja livade sidrenjem te otpad.

U dnu uvale, uz samu obalu nalazi se naselje vrste *Cymodocea nodosa*, te prema izlazu iz uvale naselje alge *Cystoseira adriatica*.

Istočna obala uvale devastirana je nasipom koji je vjerojatno nastao probijanjem ceste koja vodi do uvale. Na kartama 1:25 000 ovaj nasip ne postoji, dok je na ortofoto snimkama jasno vidljiv, usporedbom se može procijeniti kako je nasuto oko 0,34 hektara. Izgradnjom potkopa za vojne brodove devastiran je i zapadni dio uvale, u blizini potkopa livada posidonije je prekinuta te je ovdje dno golo, s mjestimičnim naseljima alge *Cystoseira* sp. U potkopu za vojne brodove nalazi se muljevito dno na kojem ima dosta otpada, a zidovi potkopa obrasli su spužvama (zajednica špilja i prolaza u potpunoj tami na umjetnoj podlozi).

Mjerenje stanja livade posidonije vršeno je na jednoj lokaciji koja obuhvaća veći dio obale. Gustoća izdanaka na dubini od 20 m iznosi 189.58 čuperaka/m² i pripada razredu normalne gustoće za ovu dubinu (173-397 čuperaka/m²). Gustoća izdanaka na ostalim dubinama pripada razredu subnormalne i abnormalne gustoće. U uvali je vidljiv visok stupanj sedimentacije, a veći dio uvale je devastiran, moguće je da su ovo uzroci ovakvih rezultata. Zbog općeg stanja uvale smatramo kako bi se njena uključenost u Ekološku mrežu trebala revidirati.

Tablica 7. Gustoća naselja posidonije u Uvali Zagračina na različitim dubinama (n=3)

dubina (m)	gustoća (čuperak/m ²)	UNEP (2007)
5	462.5	S-
10	200	A
15	204.17	S-
20	189.58	N
25	95.83	S-

Osim navedenih lokacija svojom posebnosti se ističu i sljedeće cjeline.

• Zaljev Pantera – Uvala Čuna

Zaljev Pantera je zaštićeni, prostrani zaljev na sjeverozapadnom dijelu Dugog otoka. Na ovom području pregledan je teren na 2 lokacije te mjerno stanje livade posidonije na jednoj lokaciji.

Maksimalna dubina zaljeva iznosi 18 m, ali u najvećem dijelu zaljeva ne prelazi 10 m. Zona medio i supralitoralna je vrlo uska, na nekim mjestima gotovo i ne postoji, što upućuje na zaštićenost od udaranja valova.

Obala i samo dno su vrlo blago položeni, na dnu se nalazi vrlo sitni sediment, koji na većem dijelu zaljeva prelazi u mulj, zbog sedimentacije vidljivost je vrlo loša.

Na rubnim djelovima zaljeva, uz obalu, nalazi se naselje vrste *Cymodocea nodosa*, koje se prostire se do oko 5 m dubine. Dalje u dubinu nalazi se zajednica naselja vrste *Posidonia oceanica*. Livada posidonije je rijetka, izdanci rastu u mulju pa su vrlo slabo vezani za podlogu i lako se otkidaju. U zaljevu je zabilježen vrlo veliki broj periski (*Pinna nobilis*), školjki dugih preko 90 cm. Naselja periski su na pojedinim mjestima gusta, nekoliko primjeraka na manje od 2 m². Preporučaju se dodatna istraživanja populacije periski Zaljeva Pantera. U livadi posidonije i između naselja vrste *Cymodocea nodosa* zabilježena su mjestimična naselja smeđe alge *Cystoseira adriatica*.

Zbog muljevitog dna, sidra brodova nisu u mogućnosti se dobro fiksirati, prolaze kroz sediment i stvaraju brazde u livadi posidonije (direktno opažanje tijekom ronjenja). Na mnogim mjestima vidljivi su tragovi sidrenja u obliku dugih, širokih brazda, a periske su polegnute i polomljene. Na dnu je zabilježena i manja količina otpada, vjerojatno odbačena od strane nautičara.

U Zaljevu Pantera sidrenje bi trebalo u potpunosti zabraniti jer je ono ovdje neefikasno, oštećuje jedinstveno naselje zaštićene i ugrožene vrste *Pinna nobilis*, kao i naselje vrste *Posidonia oceanica*, a indirektno i druge organizme osjetljivih zajednica zamuljenih pijesaka zaštićenih obala i zajednice naselja vrste *Posidonia oceanica* koje ovdje prevladavaju.

U Zaljevu se već nalaze fiksirane plutače za sidrenje i marina te nautičare treba ograničiti na korištenje ove infrastrukture. Povećanje broja plutača bi trebalo biti utemeljeno na znanstvenoj procjeni kapaciteta jer je zaljev vrlo zatvoren i plitak te su mogućnosti cirkulacije i s time pročišćavanja morske vode ograničene.

Na jugozapadnom dijelu Zaljeva Pantera nalazi se Uvala Slatine, uz rub uvale nalazi se uska plaža sa grubim šljunkom. Na plaži su vrlo dobro razvijene zajednice halofitnih biljaka među kojima se ističe gusto naselje vrste *Limonium narbonense*. Na plaži se nalazi manja količina otpada te se predlaže njeno čišćenje.

Zaljev Pantera se prema jugoistoku nastavlja na Uvalu Ćuna. Ovo je vrlo plitka i zatvorena uvala, maksimalne dubine 4 m. Dno je muljevito, vidljivost vrlo loša. Živi svijet ograničen je na manji broj jedinki trpova, alge i vrlo mala naselja vrste *Cymodocea nodosa* i *Posidonia oceanica* koja se nalaze mjestimično uz rubove uvale.

U sjeveroistočnom dijelu uvale nalazi se uska plaža sa grubim šljunkom. Plaža je devastirana izgradnjom puta koji prolazi uz obalu. Ipak s obje strane puta još uvijek su vrlo dobro razvijene zajednice halofitnih biljaka među kojima se ističe gusto naselje vrste *Limonium narbonense*.

Zbog iznimne zatvorenosti i plićine uvala je osjetljiva na onečišćenje zbog čega bi trebalo ograničiti nautički promet, kao i daljnu izgradnju na njenim obalama. Ovdje se već nalaze naselje Veli rat i Verunić koja zasigurno doprinose onečišćenju uvale.

- **Uvala Lokva**

Uvala Lokva nalazi se na istočnom dijelu Zaljeva Pantera. Zona medio i supralitorala je vrlo uska, na nekim mjestima gotovo i ne postoji, što upućuje na zaštićenost uvale. Njena maksimalna dubina iznosi oko 8 m, obala i samo dno su vrlo blago položeni, na dnu se nalazi vrlo sitni sediment, gotovo mulj. Vidljivost je slabija iako znatno bolja nego u Zaljevu Pantera i Uvali Ćuna.

Uz obalu uvale nalazi se stjenovito dno u prugama, isprekidano sedimentom. Na stijenama se nalazi razvijena zajednica infralitoralnih alga u kojoj dominira naselje smeđe alge *Cystoseira adriatica*.

Prema dubini dominira sedimentno dno, zajednica zamuljenih pijesaka zaštićenih obala s rijetkim naseljem vrste *Cymodocea nodosa* i velikim brojem jediniki trpova. Oko 80 m od obale prema sredini uvale započinje vrlo gusto naselje vrste *Cymodocea nodosa* izmiješano s gustim naseljem smeđe alge *Cystoseira adriatica*. Zbog osjetljivosti ove zajednice u Uvali Lokva bi također trebalo ograničiti sidrenje (postavljanje plutača).

U dnu uvale nalaze se polja i plaža, ali nismo bili u mogućnosti pregledati i snimiti teren.

- **Otoci Lagnići**

Otoci Lagnići nalaze se sjeverozapadno od Dugog otoka. Sastoje se od dva mala i niska otoka, Mali i Veliki Lagan. Područje oko otoka je plitko i blago pognuto, naročito prema Dugom otoku.

Dno u blizini otoka je stjenovito s razvijenom zajednicom infralitoralnih alga. S porastom dubine između stijena se povećava udio sedimentnog dna na kojem raste vrsta *Posidonia oceanica* koja se s dubinom postepeno razvija iz

krpaste u gustu, kontinuiranu livadu, zajednicu naselja vrste *Posidonia oceanica*. Livada se prostire od 3 do maksimalno 27 m dubine.

Na zapadnoj strani otoka na oko 20 m dubine teren naglo pada u obliku „zida“ koji se prostire do 45-50 m dubine. Na početku „zida“ prestaje livada posidonije, do oko 25-30 m dominira zajednica infralitoralnih alga, a nakon toga koraligenska zajednica s facijesom vrste *Eunicella cavolini*.

Na većem dijelu „zida“, naročito uz otok Mali Lagan, prisutne su brojne pukotine i procijepi s vrlo dobro razvijenom zajednicom polutamnih špilja.

Sjeverozapadno od otoka Mali Lagan na 40 m dubine zabilježena je i špilja sa zajednicom špilja i prolaza u potpunoj tami.

Na čitavom području zabilježen je veći broj mahovnjaka te vrlo jake struje. Na „zidu“ i u njegovom podnožju se nalazi veća količina napuštenog ribolovnog alata.

- **Otočić Mežanj**

Otočić Mežanj se nalazi oko 5 km jugoistočno od Uvale Sakarun. Otočić je vrlo nizak, blago polegnut, na njemu obitava veća kolonija galebova i vranaca.

Dno u blizini otoka je stjenovito s razvijenom zajednicom infralitoralnih alga. S porastom dubine između stijena se povećava udio sedimentnog dna na kojem raste vrsta *Posidonia oceanica* koja se s dubinom postepeno razvija iz krpaste u gustu, kontinuiranu livadu, zajednicu naselja vrste *Posidonia oceanica*. Livada je najrazvijenija na sjeverozapadnoj strani otoka.

Na jugoistočnom dijelu otoka, oko 130 m od obale, na 8 m dubine nalazi se veći otvor špilje koja se spušta do 20 m dubine. Dno špilje prekriveno je sitnim sedimentom na kojem se nalazi odbačeno sidro. Špilja je kružnog oblika s nekoliko manjih prostorija i prevjesa s dobro razvijenom zajednicom polutamnih špilja te zajednicom špilja i prolaza u potpunoj tami. U smjeru jugoistoka špilja se otvara prostranim otvorom koji se desno i lijevo nastavlja na strmi „zid“.

Ovdje je razvijena koraligenska zajednica s facijesom vrste *Eunicella cavolini*. Na čitavom potezu nalaze brojni procijepi te na 35 m dubine nekoliko većih polušpilja s vrlo dobro razvijenom zajednicom polutamnih špilja.

Prioritetna područja i prijedlog mjera zaštite

U priloženoj karti označena su područja koja se ističu raznolikošću staništa i vrsta te svojom posebnosti, a koja bi trebala biti obuhvaćena većim stupnjem zaštite.

Prema našim opažanjima glavne prijetnje koje mogu direktno utjecati na buduću kvalitetu ovih područja su:

- izgradnja obalnog područja (otpad, otpadne vode, devastacija obale)
- nautički turizam (sidrenje, buka, otpad i otpadne vode)
- ribarstvo (stanje ribljeg fonda, oštećenje staništa i vrsta)

Problem izgradnje obalnog područja i nautičkog turizma izraženi su u zaštićenim područjima uvala i zaljeva (Zagračina, Soliščica, Pantera, Lokva, Ćuna, Sakarun), a ribarstva na područjima otvorenog mora, „brakova“ i koraligenskih „zidova“ (Lagnići, plićine uz otok Golac i Brščak, Golubinka-Lopata, Mežanj).

Očuvanje ovih područja osigurati će u prvom redu bolje provođenje postojećih zakona Republike Hrvatske kojima se regulira prostorno planiranje, izgradnja, odlaganje otpada i otpadnih voda te ribarstvo.

Dodatnoj zaštiti i unaprijeđenju stanja i produktivnosti prisutnih staništa i vrsta doprinijele bi sljedeće mjere:

- Izuzimanje manjih zona podmorja od svih oblika ribarstva. Zone bi trebale obuhvaćati određen postotak površine svih tipova staništa te područja s rijetkim i ugroženim vrstama, staništima i procesima. Na ovaj način osigurao bi se prostor nesmetane obnove ribljeg fonda, te se adekvatno zaštitila najvažnije vrste i staništa. Kao podloga donošenju odluka i budućeg monitoringa stanja predlaže se procjena
- U osjetljivim područjima pod velikim pritiskom nautičkog turizma sidrenje bi trebalo biti potpuno zabranjeno, a privezivanje brodova riješeno fiksiranim trajnim sidrištima (bovama). Broj sidrišta na svakoj od lokacija trebao bi biti ograničen s obzirom prisutne vrste i stanšta, na kapacitete uvala za izmjenu i pročišćavanje morske vode, mogućnost narušavanja izgleda krajobraza i ugođaja posjetitelja. Ova procjena trebala bi biti utemeljena na dodatnim stručnim studijama procjene kapaciteta nosivosti, ali i u konzultaciji s lokalnim stanovništvom.
- Na području studije ronilački turizam trenutačno nije posebno razvijen iako postoje mnoge vrlo kvalitetne ronilačke lokacije. U slučaju daljnjeg razvoja ovog oblika turizma, na ronilačkim lokacijama bi se također trebalo postaviti trajno sidrište.

U prilogu se nalazi prijedlog mogućih zona, njihov konačan odabir bi trebao biti definiran u konzultaciji sa svim relevantnim akterima prostora (ribari, domicilno stanovništvo, nadležene institucije dr.). Također, granice samih zona bi trebale biti dorađene, što zbog kratkih rokova nismo bili u mogućnosti napraviti ovom studijom.

Osim navedenog predlaže se uključivanje područja otoka Lagnići i otoka Mežan u Ekološku mrežu i buduću Natura 2000 mreže. Zbog guste populacije ugrožene i zaštićene periske predlaže se uključivanje Zaljeva Pantera u iste mreže.

Dostavljeni podaci

Prikupljeni podaci su nakon provedenih istraživanja obrađeni u vrlo kratkom razdoblju, 24. rujna – 05. listopada 2009. Napominjemo kako je ovaj kratak rok za obradu podataka moguće utjecao na kvalitetu njihove organiziranosti i stupanj interpretacije.

Uz stručnu studiju naručitelju su dostavljeni sljedeći podaci:

- Shapefile-ovi: staništa, vrste, istražene lokacije
- Access i Excel baza podataka
- Temeljni podaci mjerenja stanja livada posidonije
- .mxd projekt s integriranim podacima
- Foto i video dokumentacija
- Skice profila istraženih lokacija
- Karta područja studije
- Karte istraženih lokacija
- Karte staništa
- Karta predloženih zona većeg stupnja zaštite