

# DELIVERABLE D4.3.3

## *Report on Pilot Action results*

Project ID	10045781
Project acronym	Adri.SmArtFish
Project full title	Valorisation of SMall-scale ARTisanal FISHERY of the Adriatic coasts, in a context of sustainability
WP4	Valorisation of Small-Scale Fishing and diversification of opportunities
Activity 4.3	Joint development and piloting of eco-innovative approaches
Partner in charge	PP1
Partners involved	PP7
Status	Final
Distribution	Public
Date	14/09/2021



Primijeno:	17.11.2021	
Klasifikacijska oznaka:	Org.jed.	
NP-910-01/17-1/14	14	
Urudžbeni broj:	Prih:	Vrijednost:
2198-1-79-21-372	-	-

## Monitoring pojavnosti morskih organizama na umjetnom grebenu u Zadarskom kanalu

Završno izvješće

Naručitelj:

**ZADARSKA ŽUPANIJA**

*Upravni odjel za poljoprivredu, ribarstvo,*

*Vodno gospodarstvo, ruralni i otočni razvoj*

Božidara Petranovića 8, 23 000 Zadar

*Projekt Adri.SmArtFish*

**Sveučilište u Zadru**

izv. prof. dr. sc. Ivan Župan

Dubravko Pejdo, mag. ing. Morskog ribarstva i biologije mora

*Zadar, studeni 2021.*

## SAŽETAK:

Snimanje pojavnosti morskih organizama s naglaskom na ihtiopopulacije izvršeno je tijekom proljeća (travanj), ljeta (srpanj / kolovoz) i rane jeseni (rujan) 2021. godine. U oba perioda snimanje je trajalo po 5 uzastopnih dana, u prosjeku trajanja od 3 do 4 sata po danu. Korištene su metode BRUV (Baited Remote Underwater Video) i UVC (Underwater Visual Census). Kod oba perioda istraživanja uočena je jaka sedimentacija finim organskim detritusom na površinama grebena i u njegovoj unutrašnjosti. Ukupno je zabilježeno devet vrsta riba: Od 9 vrsta riba samo su fratar i šarun zabilježeni UVC metodom. Na temelju ovog prvog istraživanja može se zaključiti kako je greben očekivano privukao relativno mali broj vrsta, s obzirom da je od njegovog postavljanja proteklo tek oko 6 mjeseci. Ipak, može se zaključiti kako je metoda BRUV – a daleko uspješniju u determinaciji ihtiopopulacija u odnosu na UVC metodu, s obzirom da je s njom zapaženo čak 7 od ukupno 9 vrsta. Ipak, primjetno je značajno povećanje broja vrsta u odnosu na prvo istraživanje. Primjerice, u rujnu je došlo do povećanja broja vrsta od oko 80%, kao i njihove abudancije. Istraživanje je potrebno nastaviti i u narednim godinama kako bi se dobio uvid u promjena flore i faune na grebenu i njegovoj neposrednoj blizini. Preporuka je da se uspostavi dugogodišnji kontinuirani monitoring s upotrebom BRUV metode, uz praćenje i osnovnih fizikalnih i kemijskih parametara mora, kako bi se dobila bolja procjena o utjecaju umjetnih struktura na sastav ribljih zajednica.

## ABSTRACT:

Surveys of marine organisms with an emphasis on ichthyopopulations were recorded during spring (April), summer (July / August) and early autumn (September) in 2021. In all three periods, the recording lasted for 5 consecutive days, with an average duration of 3 to 4 hours per day. BRUV (Baited Remote Underwater Video) and UVC (Underwater Visual Census)

methods were used. In both periods of the research, strong sedimentation with fine organic detritus was observed on the reef surfaces and in its interior. A total of nine species of fish have been recorded: Picarel (*Spicara flexuosa*, Rafinesque, 1810), Axillary seabream (*Pagellus acarne*, Risso, 1826), Common two-banded seabream (*Diplodus vulgaris*, E. Geoffroy Saint-Hilaire, 1817), Mullet (*Mullus* spp. , Linnaeus, 1758), Common Pandora (*Pagellus erythrinus*, Linnaeus, 1758) Brown comber (*Serranus hepatus*, Linnaeus, 1758.), Annular sea bream (*Diplodus annularis*, Linnaeus, 1758.), Gilthead seabream (*Sparus aurata*, Linnaeus, 1758.) and Atlantic horse mackerel (*Trachurus trachurus*, Linnaeus, 1758.). Only fish species that were recorded by the UVC method are *D. vulgaris* and *T. trachurus*. Based on the observed results during the first year, it can be concluded that the reef attracted only a small number of fish species since its establishment. However, a significant increase of fish species and their abundance is noticed in the second monitoring, compared to the first one in April. The fish species and their abundance increased in this period around 80%. It can be concluded that the BRUV method is far more successful in determining ichthyopopulations compared to the UVC method, since 7 out of 9 fish species were observed with it. The research needs to be continued in the next years in order to gain insight into the changes of flora and fauna on the reef and its immediate vicinity. It is recommended to establish long-term continuous monitoring using the BRUV method, with monitoring of the basic physical and chemical parameters of the sea, in order to obtain a better assessment of the impact of artificial structures on the composition of fish communities.

**„This report reflects the author’s views; the Programme authorities are not liable for any use that may be made of the information contained therein.“**

## 1. Materijali i metode

Istraživanje je obavljeno u tri navrata tijekom 2021. godine. Preliminarno istraživanje koje je trebalo utvrditi nulto stanje nakon polaganja grebena je obavljeno u travnju što je otprilike 2 mjeseca nakon potapanja grebena koje je bilo u veljači 2021. godine. Istraživanje je trajalo 5 uzastopnih dana (26. – 30. travnja 2021.). Drugo istraživanje je obavljeno početkom krajem srpnja i početkom kolovoza te krajem rujna te je za rezultat imalo dati uvid u stanje ribljega fonda kroz period od otprilike šest mjeseci nakon polaganja grebena. Četvrto istraživanje bi se trebalo obaviti krajem siječnja/veljače 2022. godine kako bi se složila cjelokupna slika napretka ili stagnacije agregacije ribljih organizama na grebenu godinu dana nakon polaganja. Za praćenje i trajnu dokumentaciju stanja na grebenu korištene su dvije od 3 predviđene metode. Metoda monitoringa pomoću ROV-a (**R**emote **O**perated **V**ehicle) je odbačena nakon što se dva puta bezuspješno pokušalo spustiti do grebena. Zbog smanjenje vidljivosti nije bilo moguće pronaći greben niti ga snimiti te je metoda kao takva odbačena. Korištene su stoga metode BRUV (**B**aited **R**emote **U**nderwater **V**ideo) i UCV (**U**nderwater **V**isual **C**ensus) koje su opisane u tekstu kako slijedi.

### 1.1. Baited Remote Underwater Video (BRUV)

Brzi razvoj tehnologije omogućio je upotrebu podvodnih video kamera za prikupljanje točnih i preciznih podataka te procjena o raznolikosti ribljih vrsta te abundanciji i duljini riba u plitkom, ali i u dubokom moru (Watson i sur., 2005.). Dva osnovna načina snimanja su uz upotrebu jedne kamere te stereo video snimanje. U oba načina kamera se može postaviti tako da je okrenuta okomito na morsko dno ili paralelno s morskim dnom. Također, u oba načina može se dodati mamac kako bi privukao veći broj riba. Kamere mogu biti opremljene i sa infracrvenim svjetlima

za noćna istraživanja ili istraživanja na većim dubinama na kojima nema sunčeve svjetlosti. Velika prednost ovakvih metoda je mogućnost postavljanja kamera na velike dubine te višestruko dnevno ponavljanje snimanja.

### 1.1.1. Stereo sustav

Sustav stereo video kamera je razvijen kako bi se omogućilo prikupljanje preciznijih i točnijih podataka o ribama, uključujući veličinu organizama. Usporedbe istraživanja u kojima se pri snimanju koristio mamac i snimanja bez mamca pokazale su da dodatak mamca povećava abundanciju karnivornih vrsta riba i ne smanjuje abundanciju herbivornih vrsta riba (Harvey i sur., 2007.). Može se koristiti uz pomoć ronioca (Slika 1.) ili montiran na metalni okvir i postavljen na morsko dno. U nastavku je opisan stereo BRUV sustav koji je korišten za potrebe ovoga istraživanja (Slika 2.).



**Slika 1.** Stereo BRUV korišten uz pomoć ronioca

Metoda podvodnog snimanja uz upotrebu mamca široko je rasprostranjena jer je neulovna i neškodljiva i može se koristiti na različitim vrstama staništa i različitim dubinama, isplativa je te ima veliku statističku snagu (Langlois i sur., 2010., Cappelletti i sur., 2007.). Stereo video sustav sastoji se od dvije kamere koje su postavljene u vodonepropusno kućište. Kućišta s kamerama postavljena

su na metalni okvir koji se postavlja na morsko dno snimajući paralelno s njim. Kamere su međusobno udaljene 0,8 metara i za 8° zakrenute jedna prema drugoj kako bi se postignulo optimalno vidno polje s vidljivošću do 7 metara udaljenosti (Langlois i sur., 2010.). Vrećica s mamcem postavljena je na udaljenosti 1 m od kamera. Kemere korištene u ovom istraživanju su marke GoPro a modeli Silver 4 i 3. Ove kamere su specifično odabrane zbog svoje kompatibilnosti sa računalnim programom za mjerenje dužine riba SeaGIS.



**Slika 2.** Stereo BRUV korišten u istraživanju

Zbog loše vidljivosti nije bilo moguće odrediti dužinu riba te je ovaj sustav zamijenjen mono sustavom. Kada uvjeti budu bolji stereo sustav će biti vraćen u fazu monitoringa. U nastavku je opisan mono BRUV sustav.

#### **1.1.2. Mono sustav**

Dio istraživanja ovom metodom provode se na način da je kamera postavljena okomito na morsko dno pri čemu se broje ribe koje prolaze kroz vidljivo područje male površine. Podaci prikupljeni

na ovaj način slični su podacima dobivenim eksperimentalnim ribolovom (Langlois i sur., 2010., Willis i sur., 2000.). Langlois i sur. (2006.) zabilježili su manji broj vrsta okomito postavljenom kamerom u usporedbi sa horizontalno postavljenom kamerom.

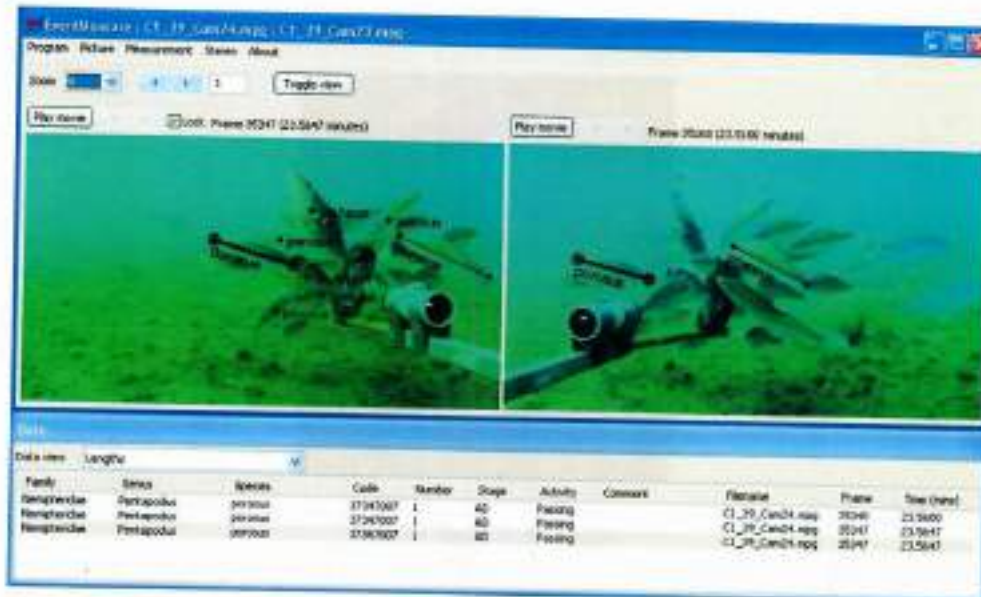


**Slika 3.** Mono sustav

Kamera se češće postavlja u vodoravan položaj (Slika 3.) te ona stoji paralelno sa morskim dnom (Watson i sur., 2005., Harvey i sur., 2004., Cappo i sur., 2004.). Kamera može biti montirana na nosač koji je stacionaran i postavlja se u more na točno određenu lokaciju ili može biti montirana na sustav kojeg nosi ronilac dok preplivava određeni transekt (Watson i sur., 2005, Bortone i Martin, 1991.). U slučaju upotrebe ronioca postoje ograničenja uzrokovana fizičkim ograničenjima ronioca. Mjerenje dužine riba je moguće, ali je mnogo manje precizno nego uz upotrebu metode stereo video snimanja. Vrijeme boravka BRUV-a u moru nije standardizirano, ali istraživanja su pokazala da se većina vrsta zabilježi za više od 36 minuta, a za 60 minuta se zabilježe i ciljane (karnivorne) vrste (Watson, i sur. 2005.). Istraživanja su pokazala da je 20-30 minuta dovoljno za uočavanje vrsta koje brzo reagiraju na mamac. Ali, to bi se vrijeme moglo produžiti kako bi vrste sa sporijom reakcijom mogle biti zabilježene (Lowry i sur., 2012.). Također, nije standardizirana niti vrsta niti količina korištenog mamca. Uočen je različit učinak na



sastav uočenih ribljih vrsta ovisno u vrsti mamca. Zabilježena je veća abundancija ribe korištenjem plave ribe kao mamca u usporedbi sa korištenjem bijele ribe



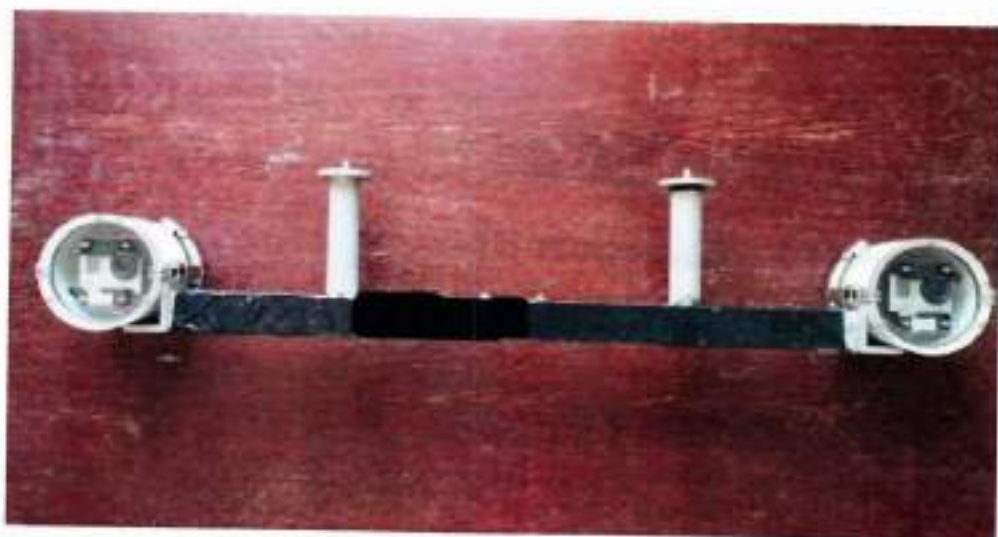
Slika 4. SeaGIS EventMeasure program

kao mamca (Wraith i sur., 2013.). Prikupljene snimke se analiziraju posebnim programom npr. SEAGIS EventMeasure (Slika 4.) i bilježi se MaxN (najveći broj jedinki) neke vrste u određenom trenutku te se u tom trenutku određuje broj jedinki i njihova dužina. Izmjera dužine tijela ribe vrši se u trenutku MaxN kako bi se izbjeglo ponovno mjerenje iste jedinke. Pomoću podatka o dužini ribe, izračuna se biomasa pomoću dužinsko masenih odnosa za pojedinu vrstu. Ova metoda pogodna je i za istraživanje noćnih vrsta. Za noćna istraživanja BRUV se oprema sa infracrvenim svjetlima. Noćna istraživanja pokazala su veću prisutnost olfaktornih vrsta riba koje su privučene mirisom mamca. Sposobnost vrste da prati miris mamca djeluje na abundanciju te vrste (Basset i sur., 2011.).

Budući je vidljivost na i oko grebena bila izrazito loša, sustavi su postavljeni oko grebena na udaljenosti 1m i 2m. Vrijeme snimanja za svaki sustav je bilo 180 minuta.

## 1.2. Underwater Visual Census (UVC)

Ograničenja i negativne posljedice uništavajućih ulovnih metoda koje su često i zabranjene u zaštićenim područjima, dovela su do široke upotrebe raznih vrsta metoda vizualnog cenzusa kojima se prati stanje ribljih zajednica u plitkom moru. Metoda vizualnog cenzusa uz pomoć ronioca je brza, jednostavna za repliciranje, istovremeno prikuplja podatke nekoliko različitih parametara kao npr. veličina ribe, vrste, abundancija, gustoća, sastav zajednice, vrsta staništa itd. No, dobro su zabilježena i ograničenja ove metode u kojoj se koristi ronioc. Nedostaci se odnose se na fizičko ograničenje ronioca za ronjenje na većim dubinama, otežano prepoznavanje vrsta uslijed slabije vidljivosti i sl. (Lowry i sur., 2012.). Kao i kod drugih znanstveno istraživačkih metoda i kod ove metode zabilježene su pogreške koje su najčešće uzrokovane ponašanjem riba zbog prisutnosti ronioca i različitom sposobnošću ronioca da identificira vrste te procijeni brojnost i dužinu ribe. Različita istraživanja upućuju na to da ronilac može privući ili odbiti neke vrste riba, pogotovo velike karnivorne vrste koje su često i predmet istraživanja. (Langlois i sur., 2010.). Jedan od problema ove metode je i teže uočavanje malih kriptičnih vrsta riba koje je pogotovo teško uočiti u složeno strukturiranom staništu (Lipej i Bonaca, 2006.). Ova metoda je zbog svoje nedestruktivnosti osobito pogodna za istraživanja u zaštićenim morskim područjima gdje je očuvanje izvornih prirodnih vrijednosti jedna od temeljnih odrednica.



**Slika 5.** DOV (Diver Operated Video) korišten u istraživanju

U ovome slučaju uz standardni UVC korišten je i stereo DOV (Diver operated video) kako bi se otklonila kakva mogućnost pogreške kod ronioca uslijed slabije vidljivosti koja je karakteristična za ovo područje. DOV se sastojao od dvije GoPro Hero 4 kamere montirane u vodootporna kućišta koja su pričvršćena za metalni držač (Slika 5.). Ovakav sustav je inače standardiziran u svijetu. Za procjenu brojnosti i sastava ribljih i bentoskih zajednica korištena je metoda transekta. Zbog sigurnosti ronioca je korištena i metoda sa 1 kamerom budući je drugoga dana istraživanja vidljivost bila smanjena te je trebalo raditi u neposrednoj blizini grebena.

## **2. Opis lokacije**

Greben se nalazi na dubini morskoga dna od 33m. Baza grebena se ne vidi te je "potonula" otprilike oko 30cm u sediment muljevitoog sastava. To je pomak za skoro 100% budući je prvim istraživanjem utvrđeno kako je baza utonula za otprilike 15cm kako na kojem dijelu grebena, odnosno njegovoj uzdužnoj stranici. Zbog struja srednje jačine koje vladaju na lokaciji kao i

sastava samoga sedimenta, vidljivost je izrazito mala te iznosi od 0.5m do 2m (Slika 6.). Ovako loša vidljivost je zabilježena u sva tri istraživanja, odnosno i u proljeće, ljeto i ranu jesen. Temperature mora zabilježene na lokaciji (t GR) su bile u skladu sa srednjim vrijednostima za Zadar (t ZD) što je vidljivo u tablici 1. Mjerena je površinska (t1) i priđnena temperatura (t2) pri svakom istraživanju. Za mjerenje temperature korišten je ronilački kompjuter Sunto D4i. Na lokaciji nisu zabilježena nikakva onečišćenja antropogenog podrijetla u prvom redu nikakvi zaostali ribolovni alati.

Lokacija	Travanj		Srpanj / Kolovoz		Rujan	
	t1 °C	t2 °C	t1 °C	t2 °C	t1 °C	t2 °C
t ZD	14	/	24	/	17	/
t GR	15	12	26	22	19	17

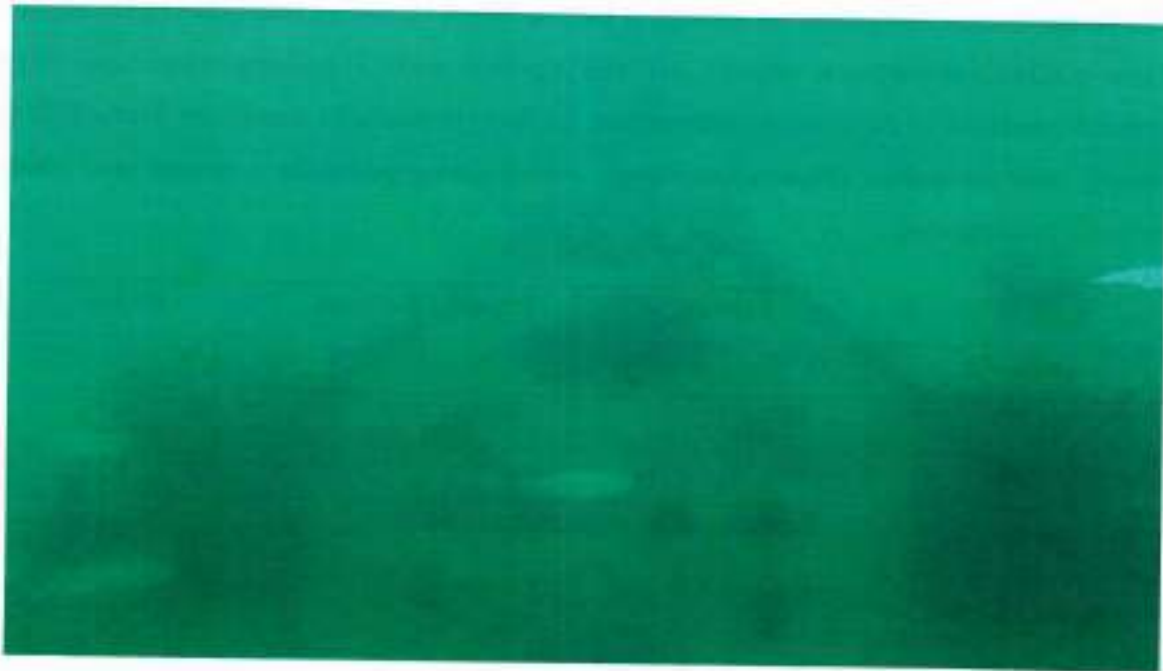
Tablica 1. Temperature mora na lokaciji

### 3. Biološke značajke lokacije i rezultati

#### 3.1. Sésilni organizmi na grebenu

Greben je pokriven finim slojem muljevitog sedimenta. U odnosu na prvobitno istraživanje uočeni su pojedini organizmi koji nisu bili prije prisutni. To se odnosi na predstavnike mnogočetinaša i školjkaša. Na stranicama elemenata grebena se mogu uočiti brojne kućice vrste *Protula sp.* (Slika 7.). Također na sidrenom lancu i konopu je uočena veća kolonija školjkaša, vrste dagnja *Mytilus galloprovincialis* i male kapice *Mimychlamys varia*. To su jedini sésilni organizmi primijećeni na grebenu. Zaključak je da fini te relativno debeli sloj mulja sprječava brzu nastambu sésilnih organizama. Kako je vidljivost na lokaciji izrazito loša uslijed velikog turbiditeta, a samim time i prodor svjetlosti otežan, mogućnost naseljavanja fotofilnih algi je smanjena ili jako ograničena.

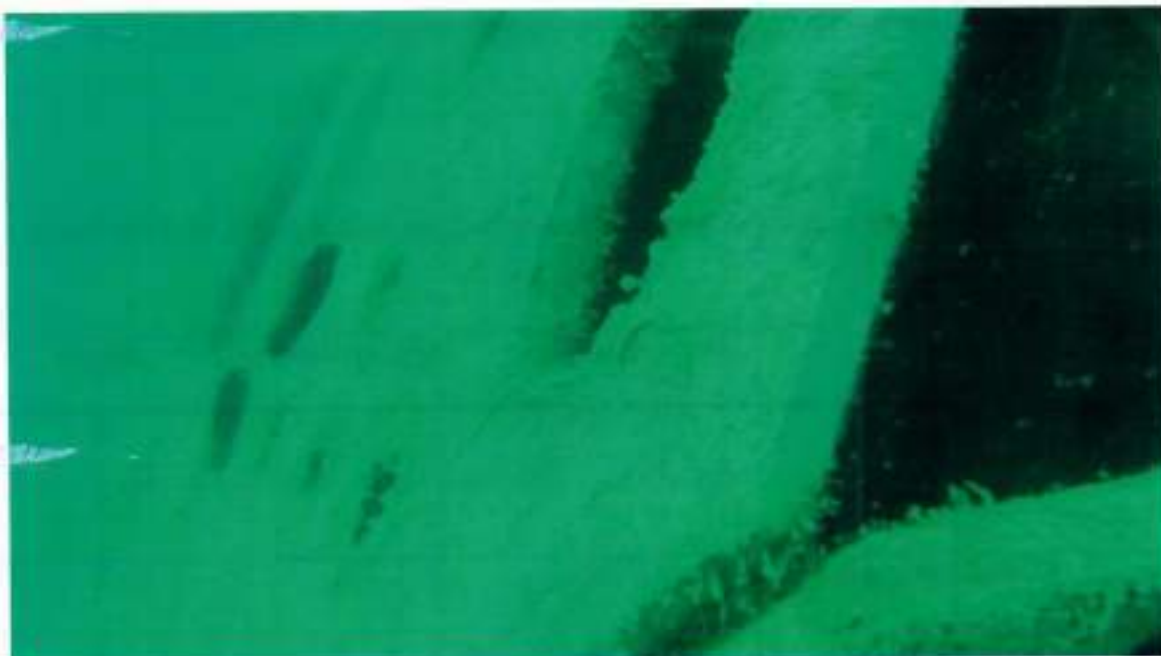
Dominatni bentosni organizmi na površini grebena su trpovi roda *Holothuria* sp., kojima takvi uvjeti odgovaraju.



Slika 6. Stranica grebena na udaljenosti 1m od kamere

### 3.2. Ribe

U istraživanju su uzete sve vrste riba koje su zamijećene a koje su se mogle ili se nisu mogle identificirati ali su ušle u ukupan zbroj vrsta. Također kao i kod bentosa uzete su u obzir obje tehnike istraživanja a posebice BRUV kao najvjerodostojnija tehnika. Od svih evidentiranih riba samo je fratar zabilježen pomoću UVC tehnike. Sve ostale vrste, uključujući fratra su evidentirane pomoću BRUV-a.



**Slika 7.** Fini sloj detritusa na grebenu

Ukupno je zabilježeno 9 vrsta riba, od čega 7 sa 100% sigurnošću. Ostale dvije vrste sa sigurnošću od 80% po određenim morfološkim karakteristikama kao i ponašanjem. U tablici 2. prikazana je lista vrsta i njihova pojavnost na grebenu od početka istraživanja. Na početku istraživanja, 2 mjeseca od polaganja grebena na morsko dno, snimljeno je samo 5 vrsta riba. Kroz iduća dva istraživanja taj se broj povećao za 80%. Evidentno je kako se sa vremenom povećao broj vrsta ali i njihova abundancija (slika 8). Za najveću vrijednost pojavnosti neke vrste uzet je najveći broj jedinki po kadru (Nmax). Na taj način je izbjegnuto brojanje istih jedinki više puta. Broj jedinki je u početku bio oko desetak za vrste kao što su gira i batoglavac ili jedna do pet za vrste kao što je fratar. Sada se broj gira broji u stotinama a frataru u desetinama. Broj bi vjerojatno bio i veći da su uvjeti, u prvom redu vidljivost, bili bolji. Isto tako je za očekivati da će se sa pojavnošću obraštaja pojaviti i druge vrste koje vole takava staništa, ponajprije vrste iz porodice labridae.

Kratki opis zabilježenih vrsta i njihova komercijalna važnost za mali obalni ribolov (SSF – Small Scale Fisheries):

**Tablica 2.** Pojavnost vrsta na grebenu u odnosu na vrijeme koje je prošlo od polaganja na morsko dno

Vrsta	Travanj	Srpanj-Kolovoz	Rujan
<i>Spicara flexuosa</i>	X	X	X
<i>Pagellus acarne</i>	X	X	X
<i>Diplodus vulgaris</i>	X	X	X
<i>Mullus spp.</i>	X	X	X
<i>Pagellus erythrinus</i>	X		X
<i>Diplodus annularis</i>		X	X
<i>Sparus aurata</i>		X	
<i>Serranus hepatus</i>			X
<i>Trachurus trachurus</i>		X	X



Slika 8. Broj jedinki vrste *S. flexuosa* na početku i kraju istraživanja

- Gira oštrulja (*Spicara flexuosa*, Rafinesque, 1810.)** je vrsta koja voli muljevito-pjeskovita i pjeskovita dna. Uglavnom živi od 20 do 150 metara dubine i to u većim ili manjim plovama. Mrijesti se krajem proljeća (Jardas, 1996.). Najčešće se lovi mrežama potegačama i jednostrukim stajaćicama. Godišnje se ulovi oko 100 tona. Najveći broj jedinki u jednom kadru je iznosio preko 15. Zbog smanjene vidljivosti nije bilo moguće odrediti točan broj. Većina jedinki su bili mužjaci karakteristični po svojoj plavičastoj boji u doba mrijesta. (Slika 9.)





Slika 9. Gira oštrulja

- **Batoglavac** (*Pagellus acarne*, Risso, 1826.) je pridnena vrsta priobalnog mora koja obitava iznad mekšeg i djelomično obraslog dna (pijesak, zamuljeni pijesak). Može ga se naći do 200m dubine ali uglavnom 5-80m. Protoandrični je hermofrodit te se mrijesti u drugoj polovini ljeta (Jardas, 1996.). Najčešće se lovi mrežama potegačama i različitim stajaćicama. Godišnji ulov ne prelazi 150 tona. U jednom kadru je najviše snimljeno 15-ak jedinki ali kao i kod gire oštrulje zbog smanjene vidljivosti nije moguće utvrditi točan broj (Slika 10.).



Slika 10. Plova batoglavaca

- Fratar (*Diplodus vulgaris*, E. Geoffroy Saint-Hilaire, 1817.)** na našoj obali poznat i po nazivima: oluz, pop, frankul, baraj, itd. (Milišić, 1994) pripada obitelji ljuskavki (Sparidae). Nalazimo ga u istočnom atlantiku (od Britanskih otoka do Angole) i u Mediteranu. U Jadranu je posvuda rasprostranjen i jako brojan (Jardas, 1996). Najučestaliji je u kanalima zadarskog i šibenskog arhipelaga, te u uz zapadnu obalu Istre. Najpoznatija su lovišta oko Novigrada, otoka Ista, Škarde i Molata i na svim istarskim brakovima (Basioli, 1984; Grubišić, 1988). Fratar se uglavnom drži priobalja iako ga se može naći i na pučinskim brakovima. Voli hridinasta i škrapljava dna obrasla vegetacijom koja mu pružaju zaklon i izvor hrane. Može ga se naći u rasponu od samo nekoliko pa do 100 m dubine. Uglavnom obitava na dubinama od 5 do 20 m. Zadržava se u grupama. Potencijalni hermafrodit. Spolno sazre u drugoj godini života pri dužini od oko 18 cm za mužjake i 19 cm za ženke, iako su bili nađeni i manji spolno zreli primjerci (Dulčić i sur, 2011). Mrijesti se tijekom jeseni. Pretežno je karnivoran, hrani se sitnim rakovima, polihetima i

mekušcima. Može narasti do 45 cm i doseći masu od 1,3 kg. Najčešće susretani primjerci od 15 do 20 cm (Jardas, 1996). Fratar se uglavnom lovi tramatom (ludar, zagonica, fružata), mrežama potegačama i stajaćicama, vršama, ostima, parangalom, podvodnom puškom i sitnim udičarskim alatima (Jardas, 1996). U jednom kadru su najviše zamiječena 2 primjerka ove vrste i to jednako sa BRUV-om kao i vizualnim cenzusom (Slika 11.).



Slika 11. Fratri i gire snimljeni BRUV-om

- Trlje** (*Mullus spp.*, Linneaus, 1758.) su pridnene vrste koje žive iznad muljevitih, pjeskovitih, ljušturastih i tvrdih dna. Mogu biti solitudne ili u plovama. Većinom žive u priobalnom dijelu, najčešće do 80m ali ih se može naći i na dubinama preko 300m. Hrane

se brbajući sediment u potrazi za polihetima, školjkašima i rakovima (zajedno preko 74% hrane). Spolno sazrijevaju kada dosegnu dužinu od 11cm. Godišnji ulovi se kreću oko 2 tisuće tona za trlju od blata odnosno oko 500t za trlju od kamena (Jardas, 1996.). Prilikom ovoga istraživanja koristeći UVC metodu nije zamijećena niti jedna od gore navedenih vrsta te se sa sigurnošću ne može reći koja je vrsta prisutna na grebenu. Koristeći BRUV zamijećene su jedinke koje izrazito liče na jednu od gore navedenih vrsta. Zbog loše vidljivosti ne može se sa 100% sigurnošću reći o kojoj se vrsti radi (Slika 12.).



**Slika 11.** Moguća slika trlje (donji lijevi ugao)

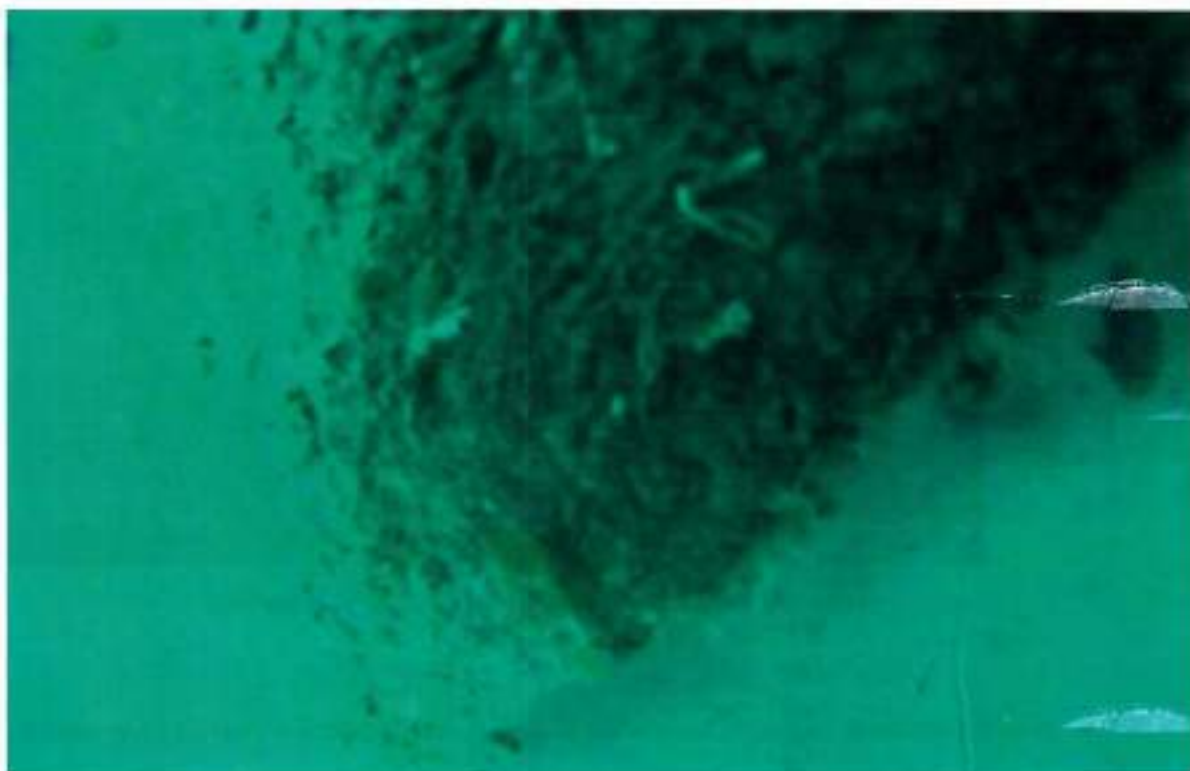
- **Arbun** (*Pagellus erythrinus*, Linnaeus, 1758.) na našoj obali poznat i po nazivima: rumenac, ribon, rombun, rbun, arbon itd. (Milišić, 1994), pripada obitelji ljuskavki (Sparidae). Nalazimo ga u istočnom atlantiku (od Skandinavije do Kapverdskih otoka) i u Mediteranu (u Crnom moru je rijedak). U Jadranu je posvuda rasprostranjen, više u kanalima nego na otvorenom moru (Jardas, 1996). Najučestaliji je u kanalima zadarskog i šibenskog arhipelaga, te u uz zapadnu obalu Istre. Najpoznatija su lovišta oko Rovinja,

otoka Oliba i Molata i u svim istarskim zaljevima (Basioli, 1984; Grubišić, 1988). Arbun se zadržava na pjeskovito – muljevitom ili ljuštornom dnu, uglavnom na dubinama od 20 do 100, iako zalazi i do 180 m dubine (Jardas, 1996). Prema istraživanju koje su proveli Županović i Rijavec (1980), populacija arbuna u srednjem Jadranu striktno je limitirana izobatom od 100 m dubine. Protoginični je hermafrodit – do otprilike treće godine života primjerci su ženke, a kasnije mužjaci i to iznad dužine 17 – 18 cm (Jardas, 1996). Županović i Rijavec (1980) navode da je kod primjeraka manjih od 10,5 cm udio ženki gotovo 100%. S povećanjem duljine, udio ženki opada tako da pri duljinama iznad 18 cm mužjaci postaju dominantni, a pri duljinama iznad 23 cm udio mužjaka iznosi 100%. Vrgoč i sur. (2004) pak navode da do promjene spola dolazi pri dužinama od 17 do 20 cm, no u populaciji mogu postojati i primjerci koji nikada ne mijenjaju spol (tzv. primarni mužjaci i primarne ženke). Arbun se mrijesti krajem proljeća i početkom ljeta. Hrani se pretežno polihetima, školjkašima, rakovima i ribom. Može narasti do 60 cm dužine i postići masu od oko 3 kg, no najčešće se love primjerci duljine 10 do 30 cm (Jardas, 1996). Dužina prve spolne zrelosti kod ženki je oko 13 cm, dok ju je kod mužjaka teže odrediti. Naime primarni mužjaci su spolno zreli već kod dužine od 12 cm, dok su svi ostali mužjaci zreli pri dužini od 15 cm, naravno, ako je već došlo do inverzije spola (Vrgoč i sur., 2004). Arbun se uglavnom lovi koćom, a manje parangalima i povrazima (Jardas, 1996). Koristeći se metodom BRUV zamijećeno je nekoliko jedinki koje izrazito slične na ovu vrstu (Slika 13.). Ne može se reći sa 100% da se radi o arbunu ali po morfološkim karakteristikama se radi ili o ovoj vrsti ili o zubacu.



**Slika 13.** Moguća slika arbuna (dolje u sredini)

- **Vučić** (*Serranus hepatus*, Linnaeus, 1758.) je riba iz porodice vučica (*Serranidae*) koja živi iznad različitog dna ali najčešće iznad muljevito-pjeskovitog dna (Slika 14.). Mrijesti se od svibnja do rujna. Ekonomski je beznačajan.



**Slika 14.** Vučić snimljen uz pomoću BRUV-a

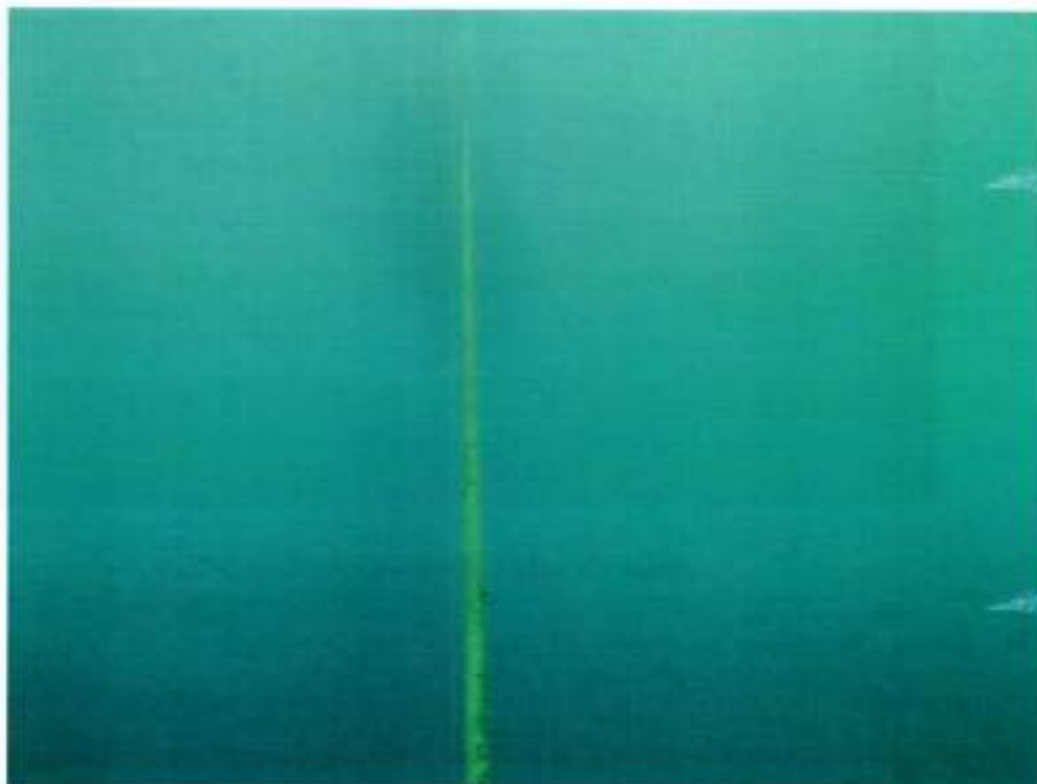
- **Orada** (*Sparus aurata*, Linnaeus, 1758.) je vrsta iz porodice ljuskavki (*Sparidae*) koja živi u priobalnom moru, obično iznad pjeskovitog i ljušturasto-pjeskovitog dna. Često je se može naći i na hridinastim dnima. Solitarna je vrsta ili u manjim plovama. Proteandrični je hermafrodit, tj. najprije je mužjak a kasnije ženka. Mrijesti se pred kraj jeseni ili početkom zime. Ima veliku gospodarsku važnost u akvakulturi ali i priobalnom ribolovu bilo mrežama stajaćicama ili udičarskim alatima (Jardas, 1996.). Prilikom ovoga istraživanja snimljena su dva primjerka i to oba tehnikom BRUV (Slika 15.).



**Slika 15.** Orade snimljene tehnikom BRUV

- **Šarun** (*Trachurus trachurus*, Linnaeus, 1758.) je pelagična vrsta iz porodice bitnica (Carangidae) koja živi pri dnu ali i u višim slojevima mora. Najčešće je možemo naći iznad muljevitih, ali i pjeskovitih i ljušturastih dna. Najčešće boravi na dubinama od 80 do 200m. Rijetko se može naći kao samac, tj. živi u manjim plovama. Mrijesti se od studenog do svibnja. Često ga se može naći oko umjetnih instalacija na pučini ili u kanalima kao što su platforme i uzgajališta. Lovi se koćom, plivaricom, ljetnim potegačama, stajaćicama, panulom i povrazima (Jardas, 1996.). Gospodarski dosta značajna vrsta. Prilikom istraživanja na grebenu je snimljen u manjim plovama pomoću UVC tehnike i to uzduž sidrenoga lanca i konopa (Slika 16.).





**Slika 16.** Plova šaruna na sidrenom konopu snimljena pomoću UVC

- Špar (*Diplodus annularis*, Linnaeus, 1758.) je priobalna vrsta koja preferira pjeskovita i muljetiva dna te livade morskih cjetnica. Može ga se naći i na hridinastim dnima ali rjeđe. Odvojenog je spola te spolno sazre nakon prve godine života (oko 10 cm). Mrijesti se u kasno proljeće i početkom ljeta (Jardas, 1996.). Odrasli primjerci su karnivorni te se hrane različitim bentoskim beskralježnjacima dok su juvenilni pretežito herbivorni. Može ga se naći duž europske obale istočnog Atlantika te u čitavom Mediteranu. U Jadranu je najviše zastupljen uz zapadnu obalu Istre a rjeđe na jugu. Gospodarski slabo značajna vrsta dok je u sportskom ribolovu jedna od najzastupljenijih vrsta. Prilikom istraživanja je snimljeno nekoliko jediniki i to tehnikom BRUV kako je vidljivo na slici 17., najviše 3 po kadru.



Slika 17. Špar snimljen pomoću BRUV-a

### 3.3. Ostali organizmi

Od ostalih vrsta organizama evidentirani su trp (*Holothuria tubulosa*) kako je vidljivo na slici 18. Također su pronađena jaja glavonožaca ali se sa sigurnošću ne može reći kojoj vrsti pripadaju (Slika 19.). Kako bi se sa 100% sigurnošću moglo reći o kojoj se vrsti radi trebalo bi uzeti jaja i analizirati ih u laboratoriju.



**Slika 18.** Trp *Holothuria tubulosa*



**Slika 19.** Jaja glavonožaca (gornji desni ugao) i trp u unutrašnjosti grebena

#### 4. Zaključak

Prilikom prvog od tri provedena istraživanja na grebenu koje se odvijalo u proljeće kada je vidljivost u Zadarskom kanalu uobičajeno smanjena i iznosi tek oko 1 m, zabilježen je relativno mali broj ribljih vrsta tijekom svih dana snimanja. Tada je uočena jaka sedimentacija na vanjskim plohama grebena i u njegovoj unutrašnjosti te neposrednoj blizini. To je upućivalo da su još uvijek u tijeku procesi pozicioniranja grebena na muljevitom dnu. Smatrali smo da navedeni proces vrlo vjerojatno utječe na smanjenu vidljivost u neposrednoj blizini grebena jer su slični procesi uočeni i na drugim lokacijama prilikom potapanja umjetnih grebena ili podvodnih instalacija. Bilo je za očekivati da će se kroz par mjeseci greben u potpunosti stabilizirati i učvrstiti u sedimentu, čime bi se vidljivost trebala poboljšati, posebice jer su na samoj lokaciji uočene dosta jake pridnene morske struje. Međutim, nakon 6 mjeseci može se zaključiti kako će uvjeti smanjene vidljivosti biti prisutni na grebenu tijekom cijele godine. Prilikom istraživanja su uočeni manji periodi bolje vidljivosti (do 7m) tijekom dana ali se oni pojavljuju u nepravilnim intervalima te se ne može sa sigurnošću utvrditi njihova pojavnost. Smanjena vidljivost, odnosno prodor svjetlosti će utjecati i na pojavnost obraštaja, odnosno slabiji intenzitet njihovog prihvata. Zbog povećane sedimentacije odnosno turbiditeta i suspendirane tvari u vodenom stupcu, alge i drugi organizmi će se jako teško uspjeti uloviti za površinu grebena. Drugi problem se javlja što je smanjen i prodor svjetlosti a time i mogućnost rasta fotofilnih algi. To na se sebe veže još jedan problem a tiče se raznolikosti ihtiofaune. Bez algi neće se pojaviti ni vrste kao što su labridi ili vučice, ponajprije pirka i kanjac.

Od vrsti koje su zabilježene sve osim *S. hepatus* imaju komercijalnu važnost te je vidljiv porast njihove abundancije. To se ponajprije odnosi na giru, batoglavca i fratra. Iz ovoga kuta se može reći kako je greben u potpunosti ispunio svoju dužnost ta da funkcionira kao FAD (Fish Aggregation Device). Međutim ako je cilj da greben privuče i druge vrste te da posluži kao sklonište za manje vrste riba poželjna je njegova relokacija. Kada bi se premjestio više na

zapad prema otočiću Ošljak, tj. na njegove podvodne padine na otprilike 20-25m dubine (ispod donjeg ruba morske cvjetnice *Posidonia oceanica*) postigao bi se puni efekt ovakve konstrukcije u smislu privlačenja riba ali i drugih organizama. To je već zona bez ili smanjenog turbiditeta te bi se fotofilne alge u kratkom roku nastanile na greben a sa njima bi došli i drugi organizmi kao rakovi i glavonošci. Izmještanjem grebena na ove dubine bi se mogao aktivirati i drugi potencijal a to je turizam. FAD-ovi su jedni od najatraktivnijih lokacija za ronilački turizam (Bertram I., 2000.) i sve su više prisutni u svijetu i to u tropskim zemljama koje obiluju atraktivnim lokacijama a pogotovo u zemljama koje se nalaze u Mediteranu i nisu toliko bogate takvim lokacijama. FAD-ovi su kao ronilačke instalacije sigurni, atraktivni i dostupni. Naime, postavljaju se na dubinama koje su dostupne kategoriji R1 (Open Water Diver) a ti ronioni čine preko 80% ukupnog broja licenciranih ronionaca u svijetu. Trenutna pozicija s dubinom od 33 m, smanjenom vidljivošću i jakim morskim strujanjima dostupna je samo iskusnijim ronioncima i manjim grupama, te isključuje mogućnost edukacije studenata u području biologije i ekologije mora.

Iz svega gore navedenog može se zaključiti kako greben ispunjava svoj primarni zadatak, tj. privlačenje riba ali isto tako kako bi se ono povećalo ali dobila i dodana vrijednost u vidu turizma kada bi se greben izmjestio na povoljniju lokaciju. U svakom slučaju, potrebno je uspostaviti dugoročni monitoring na grebenu kako bi se dobilo širu uvid u njegov učinak na pojavnost i strukturu morske flore i faune.

## 5. Literatura

1. Basioli J. 1984. Sportski ribolov na Jadranu. Nakladni zavod Znanje, Zagreb, 325 str.
2. Basset, D.K., Montgomery, J.C., 2011. Investigating nocturnal fish populations in situ using baited underwater video: With special reference to their olfactory capabilities. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 409: 194-199.
3. Bertram, I., Tatuava, S., 2000. The development of Fish Aggregation Devices (FADs) in the Cook Islands. *Peche thoniere et dispositifs de concentration de poissons, Caribbean-Martinique*, 15-19 Oct 1999.
4. Bortone, S.A., Martin, T.R., 1991. Visual census of reef fish assemblages: a comparison of slate, audio and video recording devices. *Northeast Gulf Science* 12: 17-23.
5. Cappo, M., Speare, P., De'ath, G., 2004. Comparison of baited remote underwater video stations (BRUVS) and prawn (shrimp) trawls for assessments of fish biodiversity in inter-reefal areas of the Great Barrier Reef Marine Park. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 302: 123-152.
6. Cappo, M., De'ath, G., Speare, P., 2007. Inter-reef vertebrate communities of the Great Barrier Reef Marine Park determined by baited remote underwater video stations. *Marine Ecology Progress Series* 350: 209-221.
7. Cetinić, P., Swiniarski, J., 1985. Alati i tehnike ribolova. Logos, Split: 655 str.

8. Cvrtila, V., 2000. Croatia – the "gateway" to Southeast Europe. *Politička misao* 37 (5): 150-159.
9. Dulčić J, Pallaoro A, Matić Skoko S, Dragičević, Tutman P, Grgičević R, Stagličić N, Bukvić V, Pavličević J, Glamuzina B, Kraljević M. 2011. Age, growth and mortality of common two-band seabream, *Diplodus vulgaris* (Geoffrey Saint-Hilarie, 1817), in the eastern Adriatic Sea (Croatian coast). *Journal of Applied Ichthyology*, 27: 1254-1258
10. Grubišić F. 1988. Ribe, rakovi i školjke Jadrana. ITRO „Naprijed“, Zagreb, 239 str.
11. Harvey, E. S., Fletcher, D., Shortis, M. R., Kendrick, G. A., 2004. A comparison of underwater visual distance estimates made by scuba divers and stereo-video system: implications for underwater visual census of reef fish abundance. *Marine and Freshwater Research* 55: 573-580.
12. Harvey, E. S., Cappo, M., Butler, J. J., Hall, N., Kendrick, G. A., 2007. Bait attraction effects the performance of remote underwater video stations in assessment of demersal fish community structure. *Marine Ecology Progress Series* 350: 245-254.
13. Jardas I. 1996. Jadranska ihtiofauna. Školska knjiga, Zagreb: 533 str.
14. Kruschel, C., Schultz, S. S., 2012. Use of a lure in visual census significantly improves probability of detecting wait-abusing and fast cruising predatory fish. *Fisheries Research* 123-124: 70-77.

15. Langlois, T. J., Anderson, M. J., Brock, M., Murman., 2006. Importance of rock lobster size-structure for trophic interactions: choice of soft-sediment bivalve prey. *Marine Biology* 147 (3): 447-454.
16. Langlois, T.J., Harvey, E. S., Fitzpatrick, B., Meeuwig, J. J., Sherdrawi, G., Watson, D. L., 2010. Cost-efficient sampling of fish assemblages: a comparison of baited video station and diver video transects. *Aquatic Biology* 9: 155-168.
17. Mackelworth, P., Holcer, D., Jovanović, J., Fortuna, C., 2011. Marine Conservation and Accession: The Future for the Croatian Adriatic. *Environmental Management* 47: 644-655.
18. Marine Conservation Institute, MPAtlas [On-line]. Seattle, WA. Pristupljeno 13.10.2015. [www.mpatlas.org](http://www.mpatlas.org)
19. Milišić N. 1994. Sva riba Jadranskog mora. Niva, Split, 463 str.
20. Stagličić, N., Matić-Skoko, S., Pallaoro, A., Grgičević, R., Kraljević, M., Tutman, P., Dragičević, B., Dulčić, J., 2011. Long term trends in the structure of eastern Adriatic littoral fish assemblages: Consequences for fisheries management. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 94: 263-271.
21. Vrgoč N, Krstulović Šifner S, Jukić Peladić S, Tonković M, Cetinić P, Grubišić L, Pallaoro A, Dadić V, Despalatović M, Isajlović I, Bašković D, Grgičević R, Vlahović V, Marušić



- I, Prelesnik H, Žuvan B, Tepić N, Aunedi J, Furčić J. 2004. Monitoring i gospodarenje demerzalnim resursima uz istočnu obalu Jadrana, Hrvatskoteritorijalno more („DemMon“). Institut za oceanografiju i ribarstvo, Split-Dubrovnik, 213 str.
22. Watson, D. L., Harvey, E. S., Anderson, M. J., Kenfrick, G. A., 2005. A comparison of temperate reef fish assemblages recorded by three underwater stereo-video techniques. *Marine Biology* 148: 415-425.
23. Willis, T. J., Millar, R. B., Babcock, R. C., 2000. Detection of spatial variability in relative density of fishes: comparison of visual census, angling, and baited underwater video. *Marine Ecology Progress Series* 198: 249-260.
24. Wraith, J., Lynch, T., Minchinton, T. E., Broad, A., Davis, A. R., 2013. Bait type effects fish assemblages and feeding guilds observed at baited remote underwater video stations. *Marine Ecology Progress Series* 477: 189-199.
25. Županović Š, Rijavec L. 1980. Biology and population dynamics of *Pagellus erythrinus* (L) in insular zone of the middle Adriatic. *Acta Adriatica*. 21(2): 203 – 226.

Primljeno:	14.9.2021	
Klasifikacijska oznaka:	Org.jed.	
NP-910-01/17-1/14	14	
Uredžbeni broj:	Pri:	Vrijednost:
16-21-341	-	-

## IZVJEŠTAJ O IZVRŠENIM USLUGAMA

Ugovor za nabavu konstrukcije za postavljanje, instalaciju i održavanje umjetnog ribljeg grebena kroz projekt „Adri.SmArtFish“



Dubrovačka ulica 38  
23000 Zadar  
Direktor: Saša Stipanić

Prema ugovoru za nabavu konstrukcije za postavljanje, instalaciju i održavanje umjetnog ribljeg grebena kroz projekt „Adri.SmArtFish“ (KLASA:910-01/17-01/14, URBROJ; 2198/1-01-20-219, od 10. studenog 2020. godine) ugovorene su sljedeće aktivnosti:

1. Nabava/izrada konstrukcije za postavljanje umjetnog ribljeg grebena
2. Instalacija umjetnog ribljeg grebena
3. Održavanje umjetnog ribljeg grebena

Dana 14. rujna 2021. provedene su sljedeće aktivnosti:

Ronilački tim je izvršio drugi podvodni pregled umjetnog ribljeg grebena nakon njegovog postavljanja u more.

Podvodnim pregledom obuhvaćen je vizualni pregled grebena, signalne bove i sidrenog sustava signalne bove.

Vizualnim pregledom utvrđeno je da na grebenu nema nikakvih vidljivih oštećenja, tj. da je u istom stanju kao i kada je potopljen. Također na i oko grebena nisu uočeni ribarski najloni ili mreže.



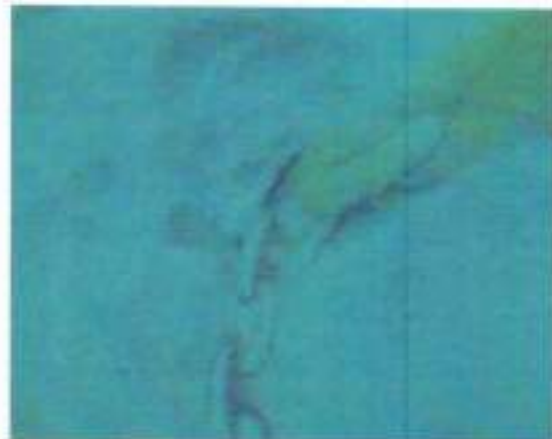
Greben je i dalje na mjestima ukopan u mulj cca 10 cm.



Konop između sidrenog bloka signalne plutače i umjetnog grebena koji je postavljen kako bi ronionici koji će posjećivati greben mogli lakše i sigurnije doći do samog grebena nije oštećen i pokazao se kao izvrsno rješenje u slaboj vidljivosti kakvu imamo na samom morskom dnu.



Sidreni sustav signalne bove je u dobrom stanju. Svi spojevi su osigurani i bez vidljivih oštećenja.



Nakon što su izvršeni prvi i drugi podvodni pregledi umjetnog grebena, preostaje još do prosinca 2021. godine izvršiti jedan ovakav pregled.

U Zadru, 14. rujna 2021. godine

Direktor: Saša Stipanić

Potpis:



**ZadarSub** d.o.o.  
**ZADAR**



Primijeno:	24.11.2021	
Klasifikacijska oznaka:	Org.jed.	
NP-910-01/17-1/14	14	
Uredbeni broj:	Pril:	Vrijednost:
16-21-377	-	-

## IZVJEŠTAJ O IZVRŠENIM USLUGAMA

Ugovor za nabavu konstrukcije za postavljanje, instalaciju i održavanje umjetnog ribljeg grebena  
kroz projekt „Adri.SmArtFish“



Dubrovačka ulica 38  
23000 Zadar  
Direktor: Saša Stipanić

Prema ugovoru za nabavu konstrukcije za postavljanje, instalaciju i održavanje umjetnog ribljeg grebena kroz projekt „Adri.SmArtFish“ (KLASA:910-01/17-01/14, URBROJ: 2198/1-01-20-219, od 10. studenog 2020. godine) ugovorene su sljedeće aktivnosti:

1. Nabava/izrada konstrukcije za postavljanje umjetnog ribljeg grebena
2. Instalacija umjetnog ribljeg grebena
3. Održavanje umjetnog ribljeg grebena

Dana 24. studenog 2021. provedene su sljedeće aktivnosti:

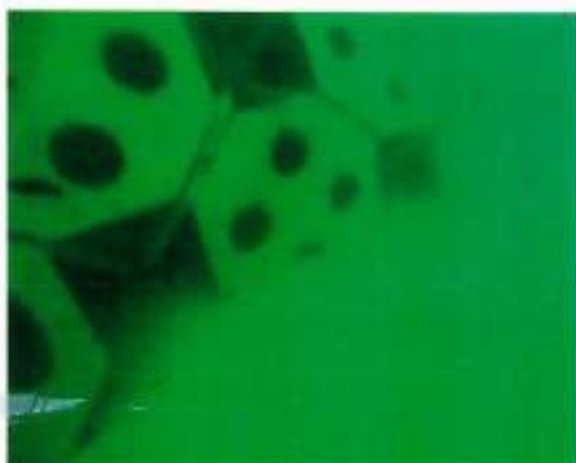
Ronički tim je izvršio treći podvodni pregled umjetnog ribljeg grebena nakon njegovog postavljanja u more.

Podvodnim pregledom obuhvaćen je vizualni pregled grebena, signalne bove i sidrenog sustava signalne bove.

Vizualnim pregledom utvrđeno je da na grebenu nema nikakvih vidljivih oštećenja, tj. da je u istom stanju kao i kada je potopljen. Također na i oko grebena nisu uočeni ribarski najloni ili mreže.



Greben je i dalje na mjestima ukopan u mulj cca 10 cm.



Konop između sidrenog bloka signalne plutače i umjetnog grebena koji je postavljen kako bi ronionici koji će posjećivati greben mogli lakše i sigurnije doći do samog grebena nije oštećen i pokazao se kao izvrsno rješenje u slaboj vidljivosti kakvu imamo na samom morskome dnu.





Sidreni sustav signalne bove je u dobrom stanju. Svi spojevi su osigurani i bez vidljivih oštećenja.



Ovim pregledom izvršene su sve ugovorene aktivnosti.

Možemo zaključiti da je greben ostao netaknut od potapanja do danas. Svi elementi su na svom mjestu i nemaju vidljivih oštećenja.

Vidljivo je značajno nakupljanje morskih organizama na bovi i sidrenom sustavu.

U Zadru, 24. studeni 2021. godine

Direktor: Saša Stipanić

Potpis:

  
**ZadarSub d.o.o.**  
**ZADAR**