











**POVEĆANJE**  
KAPACITETA  
**UZGAJALIŠTA**  
TUNE NA  
LOKACIJI POD  
**MRĐINOM, S**  
JUGOZAPADNE  
STRANE OTOKA  
UGLJANA

STUDIJA O UTJECAJU NA OKOLIŠ

Zagreb, siječanj 2019.





<b>ZAHVAT</b>	<b>POVEĆANJE KAPACITETA UZGAJALIŠTA TUNE NA LOKACIJI POD MRĐINOM, S JUGOZAPADNE STRANE OTOKA UGLJANA</b>
<b>IZVRŠITELJ</b>	Zelena infrastruktura d.o.o. Fallerovo šetalište 22, HR-10000 Zagreb
<b>NARUČITELJ</b>	KALI TUNA d.o.o.
<b>BROJ PROJEKTA</b>	U-70/17
<b>DATUM</b>	17. 01. 2019.
<b>VERZIJA</b>	2
<b>VODITELJ IZRADE STUDIJE</b>	Višnja Šteko, mag. ing. prosp. arch. 
<b>ČLANOVI STRUČNOG TIMA</b>	Zelena infrastruktura d.o.o. Fanica Vresnik, mag. biol. 
VODITELJI STRUČNIH POSLOVA / STRUČNJACI ZAPOSLENI KOD OVLAŠTENIKA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• morska staništa</li> <li>• stanje morskog okoliša</li> <li>• otpad</li> <li>• skupni utjecaji</li> <li>• program praćenja stanja okoliša</li> </ul>
	Matea Lončar, mag. ing. prosp. arch. 
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• usklađenost zahvata s prostorno-planskom dokumentacijom</li> <li>• krajobraz</li> </ul>
	Sunčana Bilić, mag. ing. prosp. arch. 
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• usklađenost zahvata s prostorno-planskom dokumentacijom</li> <li>• krajobraz</li> </ul>
	Zoran Grgurić, mag. ing. silv., CE 
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• terenska istraživanja</li> <li>• grafički prilozi</li> </ul>
VODITELJI STRUČNIH POSLOVA / STRUČNJACI ZAPOSLENI KOD DRUGOG OVLAŠTENIKA	Nikolina Bakšić, mag. ing. geol., CE 
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• geološke značajke</li> </ul>
	dr. sc. Tomi Haramina 
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dinamika mora</li> <li>• klimatske promjene</li> </ul>
<b>OSTALI STRUČNJACI</b>	Jasmina Šargač, mag. biol., univ. spec. oecol. 
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opis zahvata</li> <li>• stanje morskog okoliša</li> <li>• pomorski promet, stanovništvo</li> <li>• ekološka mreža i zaštićena područja</li> <li>• otpad</li> </ul>

**GEKOM D.O.O.**

**Melita Burić**, mag.phys.et.geophys

- hidrodinamičko modeliranje

Melita Burić

**Sanja Grgurić**, mag.phys.et.geophys.

- hidrodinamičko modeliranje

Sanja Grgurić

dr. sc. **Lav Bavčević**

- tehnologija uzgoja

Lav Bavčević

**DIREKTOR**

Prof. dr. sc. **Oleg Antonić**

Oleg Antonić





# SADRŽAJ

## UVOD1

Podaci o nositelju zahvata.....	1
<b>1. OPIS ZAHVATA.....</b>	<b>2</b>
<b>1.1. Prikaz dosadašnjih uzgojnih kapaciteta na lokaciji .....</b>	<b>2</b>
1.1.1. Planirano stanje.....	3
<b>1.2. Opis glavnih obilježja tehnološkog procesa .....</b>	<b>4</b>
1.2.1. Izbor vrsta.....	5
1.2.2. Parametri za uzgoj tune .....	5
1.2.3. Komponente postrojenja i kapaciteti.....	6
1.2.4. Postavljanje komponenti i način sidrenja .....	7
1.2.4.1. Uvjeti držanja.....	8
<b>1.2.5. Osnovni tehnološki procesi .....</b>	<b>10</b>
1.2.5.1. Ulov i nasad.....	10
1.2.5.2. Hrana i hranidba .....	10
1.2.5.3. Izlov konzumne ribe .....	12
<b>1.3. Temeljni tehnološki parametri za procjenu emisije u okoliš.....</b>	<b>12</b>
1.3.1. Osnovni tehnološki parametri izrade bilance materijala i energije .....	13
1.3.2. Prirast i potrošnja hrane .....	14
1.3.3. Emisija tvari u okoliš.....	17
1.3.4. Problemi u tumačenju emisije iz kaveznog uzgajališta riba .....	23
1.3.4.1. Suspendirane čestice.....	23
1.3.4.2. Problem tumačenja emisije fosfora.....	23
1.3.4.3. Problem remineralizacije iz sedimenta.....	24
1.3.4.4. Problem emisije otopljenih tvari.....	24
1.3.4.5. Brzina tonjenja čestica .....	24
1.3.4.6. Opskrba ulaznim materijalima i energijom, otprema gotovih proizvoda .....	24
1.3.5. Rizici proizvodnje .....	25
<b>1.4. Nastanak otpada .....</b>	<b>26</b>
1.4.1. Komunalni i tehnološki otpad.....	26
1.4.2. Nusproizvodi životinjskog porijekla .....	26
1.4.3. Obraštaj na uzgojnim instalacijama.....	27
1.4.4. Ostali otpad.....	27
<b>2. VARIJANTNA RJEŠENJA .....</b>	<b>28</b>

2.1. Obrazloženje razloga odabira varijante zahvata .....	30
3. <b>PODACI I OPIS LOKACIJE ZAHVATA I <b>PODACI O OKOLIŠU</b></b> .....	31
3.1. Prostorno planska dokumentacija.....	31
3.1.1. Prostorni plan Zadarske županije.....	32
3.1.2. Prostorni plan uređenja Općine Kali.....	39
3.2. Usklađenost lokacije uzgajališta s kriterijima za utvrđivanje područja za akvakulturu na pomorskom dobru.....	45
3.3. Stanje vodnog tijela .....	46
3.4. Stanje morskog okoliša.....	47
3.4.1. Stanje vodenog stupca iz programa praćenja .....	47
3.5. Geološke značajke područja uzgajališta .....	57
3.5.1. Mineralni i granulometrijski sastav sedimenata .....	58
3.5.2. Kemijski sastav sedimenta - organska tvar .....	62
3.5.3. Redoks potencijal .....	64
3.6. Morska staništa.....	66
3.7. Ekološka mreža i zaštićena područja .....	77
3.8. Dinamika mora i morske razine.....	79
3.8.1. Analiza morskih struja.....	80
3.8.2. Analiza razine mora .....	84
3.9. Batimetrija akvatorija i strujno polje akvatorija.....	85
3.9.1. Opis korištenog 3D hidrodinamičkog modela .....	85
3.9.2. Ulazni parametri korišteni za pokretanje modela .....	87
3.9.3. Rezultati modela.....	88
3.10. Klimatske promjene .....	90
3.11. Pomorski promet .....	91
3.12. Krajobraz .....	92
3.13. Stanovništvo.....	92
3.14. Prikupljeni podaci i provedena mjerenja na lokaciji zahvata .....	93
4. <b>OPIS UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ, TIJEKOM GRAĐENJA I/ILI KORIŠTENJA ZAHVATA</b> .....	94
4.1. Utjecaj tijekom postavljanja kaveza .....	94
4.2. Utjecaj tijekom rada uzgajališta.....	94
4.2.1. Raspršenje i taloženje tvari s uzgajališta na morsko dno te koncentracija kisika pri dnu ..	95



4.2.2. Pregled mogućih utjecaja na stanje morskih zajednica .....	102
4.2.3. Pregled utjecaja na stanje vodnog tijela .....	102
4.2.4. Utjecaj klimatskih promjena na zahvat .....	104
4.2.4.1. Projekcija klimatskih promjena .....	104
4.2.4.2. Opasnosti od klimatskih promjena na području zahvata .....	105
4.2.5. Nastajanje otpada .....	114
4.2.6. Pomorski promet .....	116
4.2.7. Krajobraz .....	117
4.2.8. Masne mrlje .....	117
4.2.9. Stanovništvo .....	118
4.2.10. Zrak .....	118
4.3. Skupni utjecaj planiranog zahvata s ostalim uzgajalištima .....	119
4.4. Opis potrebe za prirodnim resursima .....	122
4.5. Opis možebitnih značajnih prekograničnih utjecaja .....	122
4.6. Opis mogućih umanjenih vrijednosti (gubitaka) okoliša u odnosu na moguće koristi za društvo i okoliš .....	122
4.7. Kratki opis metoda predviđanja utjecaja koje su korištene u studiji .....	122
4.8. Pregled prikaza utjecaja .....	123
5. <b>PRIJEDLOG MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA I PROGRAMA PRAĆENJA STANJA     OKOLIŠA, TIJEKOM PRIPREME GRAĐENJA I/ILI KORIŠTENJA ZAHVATA</b> .....	124
5.1. Prijedlog mjera zaštite okoliša .....	124
5.1.1. Mjere tijekom postavljanja kaveza .....	126
5.1.2. Mjere tijekom korištenja .....	127
5.1.3. Mjere u slučaju izvanrednih situacija .....	127
5.1.4. Mjere nakon prestanka rada uzgajališta .....	128
5.2. Prijedlog programa praćenja stanja okoliša .....	129
5.3. Prijedlog ocjene prihvatljivosti zahvata na okoliš .....	132
6. <b>SAŽETAK STUDIJE</b> .....	133
7. <b>NAZNAKE BILO KAKVIH POTEŠKOĆA</b> .....	138
8. <b>IZVORI PODATAKA</b> .....	139
8.1. <b>LITERATURA</b> .....	139
8.1.1. Vode i morski okoliš .....	139
8.1.2. Klimatske promjene .....	140

8.1.3. Geologija .....	140
8.1.4. Bioraznolikost.....	140
8.1.5. Krajobraz.....	140
8.1.6. Stanovništvo .....	141
8.1.7. Modeliranje .....	141
8.1.8. Internetski izvori .....	142
<b>8.2. PROPISI .....</b>	<b>142</b>
<b>9. PRILOZI .....</b>	<b>144</b>
9.1. Rješenje o prihvatljivosti zahvata na okoliš (Klasa: UP/I-351-02/03-06/0061, Ur. broj: 531-05/4-VM-04-9, od 06. svibnja 2004.).....	144
9.2. Potvrda o usklađenosti s prostorno-planskom dokumentacijom.....	150
9.3. Rješenje o prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu .....	152
9.4. Popis biljnih i životinjskih vrsta .....	154
9.5. Izvod iz sudskog registra tvrtke Zelena infrastruktura d.o.o. ....	157
9.6. Ovlaštenja tvrtke Zelena infrastruktura d.o.o.....	161





## UVOD

Uzgajalište tuna na lokaciji pod Mrđinom, na jugozapadnoj strani otoka Ugljana, prisutno je na ovoj lokaciji od 2006. godine. Uzgajalište se administrativno nalazi unutar Općine Kali, Zadarska županija.

Za predmetnu lokaciju izrađena je Studija utjecaja na okoliš za kapacitet uzgajališta do 1 500 t/god (Oikon, 2004) te je od Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva ishođeno rješenje o prihvatljivosti zahvata na okoliš (Klasa: UP/I-351-02/03-06/0061, Ur. broj: 531-05/4-VM-04-9, od 06. svibnja 2004.).

Predmet ove Studije je povećanje kapaciteta uzgajališta sa sadašnjih 1500 t na 2270 t, odnosno ukupno planirano povećanje kapaciteta iznosi 770 t.

Nositelj zahvata Kali tuna d.o.o. odlučio je odmah pristupiti izradi Studije o utjecaju na okoliš bez prethodne provedbe ocjene o potrebi procjene utjecaja na okoliš, odnosno izrade Elaborata zaštite okoliša. Obaveza izrade Studije o utjecaju zahvata na okoliš temelji se na Članku 25. i Popisu zahvata za koje je obavezna procjena utjecaja zahvata na okoliš iz PRILOGA II. Uredbe o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/14, 3/17), pod točkom:

*13. Izmjena zahvata iz Priloga I. i II. koja bi mogla imati značajan negativan utjecaj na okoliš, pri čemu značajan negativan utjecaj na okoliš na upit nositelja zahvata procjenjuje Ministarstvo mišljenjem, odnosno u postupku ocjene o potrebi procjene utjecaja na okoliš.*

Tijekom izrade Studije o utjecaju na okoliš za planirani zahvat, ishođena je sljedeća dokumentacija:

- potvrda o usklađenosti zahvata s prostornim planom (Ministarstvo graditeljstva i prostornog uređenja)
- rješenje o prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu (Ministarstvo zaštite okoliša i energetike).

## Podaci o nositelju zahvata

Naziv: KALI TUNA d.o.o.  
Sjedište: Put Vele luke 70, 23272 Kali  
OIB: 92418838517  
Odgovorna osoba: Jiro Kambe



# 1. OPIS ZAHVATA

## 1.1. Prikaz dosadašnjih uzgojnih kapaciteta na lokaciji

Za predmetno uzgajalište nositelj zahvata Kali tuna d.o.o. posjeduje važeću lokacijsku dozvolu (Klasa: UP/I-350-05/04-01/1143, Ur.broj: 2198-0-01-05-3 MC, od 20. lipnja 2005.). Područje uzgajališta koje je definirano lokacijskom dozvolom trenutno je podijeljeno na 2 koncesijska polja (A i B) između kojih se nalazi još jedno slobodno polje.

Unutar postojećeg koncesijskog polja A nalaze se 4 kaveza promjera 50 m, kapaciteta do 230 tona, za koji je povlastica ishodena 07. studenog 2011. godine (Klasa: UP/I -324-05/11-01/50, Ur.broj: 525-08-1-3-1-4-0810/11-2). Polje A veličine je 30 000 m<sup>2</sup> i nalazi se unutar sljedećih koordinata (HTRS96/TM):

Tablica 1-1 Koordinate točaka polja A

TOČKA	E	N
1	393667.981	4879192.511
2	393823.272	4879318.565
2'	393918.739	4879202.860
1'	393763.400	4879076.767

Na postojećem koncesijskom polju B nalazi se 14 kaveza promjera 50 m, kapaciteta do 1240 tona, za koji je povlastica ishodena 13. ožujka 2006. godine (Klasa: UP/I 324-01/06-14/106, Ur.broj: 525-806-2) temeljem tada važećeg Zakona o morskom ribarstvu. Polje B veličine je 160 000 m<sup>2</sup> i nalazi se unutar sljedećih koordinata (HTRS96/TM):

Tablica 1-2 Koordinate točaka polja B

TOČKA	E	N
4'	393954.333	4878845.358
3'	394109.720	4878971.491
3	394618.829	4878354.360
4	394463.538	4878228.307

U nastavku su prikazane dosadašnje količine izlova po sezonama, pri čemu je vrijeme izlova uobičajeno tijekom razdoblja studeni-prosinac ili siječanj-veljača, iz koje je vidljivo da trenutni dopušteni kapacitet od 1500 tona nije ostvaren:

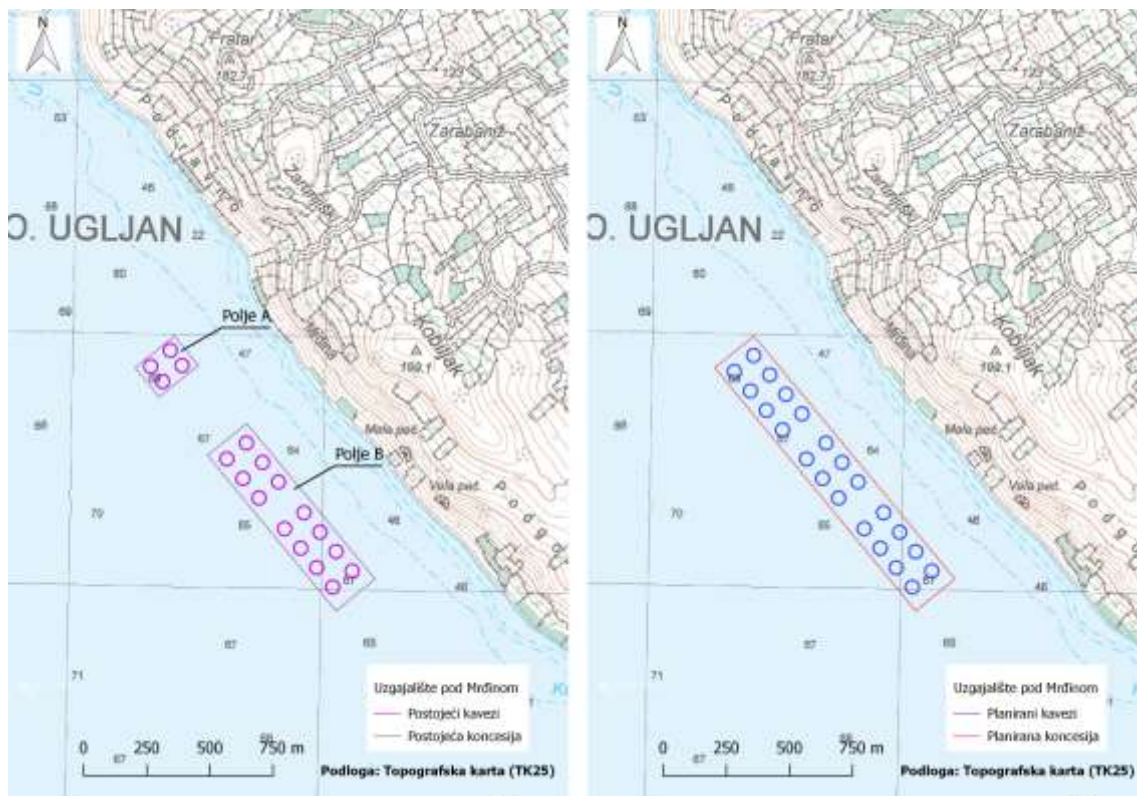
Tablica 1-3 Količine ulova po sezonama

SEZONA	IZLOV (KG)	SEZONA	IZLOV (KG)
2006/2007	0	2012/2013	737.181
2007/2008	8.551	2013/2014	922.263
2008/2009	923.057	2014/2015	852.052
2009/2010	923.994	2015/2016	896.139
2010/2011	563.556	2016/2017	759.400
2011/2012	627.236	2017/2018	541.683



## 1.1.1. Planirano stanje

Planirani zahvat sastoji se od proširenja postojećeg uzgajališta na spomenuto slobodno polje kako bi se povećao kapacitet uzgoja (Slika 1-1). Pri tome se planira dodavanje 4 nova kaveza promjera 50 m.



Slika 1-1 Usporedba postojećeg stanja (lijevo) i planiranog stanja (desno)

Područje proširenja omeđeno je koordinatama postojećih polja A i B s ukupnom površinom od 250 000 m<sup>2</sup>, odnosno uzgajalište bi nakon proširenja bilo smješteno unutar sljedećih koordinata (HTRS96/TM):

Tablica 1-4 Koordinate novog koncesijskog polja

TOČKA	E	N
1	393667.981	4879192.511
2	393823.272	4879318.565
3	394618.829	4878354.360
4	394463.538	4878228.307

Trenutno je na svim uzgajalištima koja se nalaze u vlasništvu nositelja zahvata zaposleno 33 ljudi. Uslijed povećanja uzgojnog kapaciteta koncesije za predmetno uzgajalište Pod Mrđinom planirano je povećanje od 20% broja djelatnika direktno zaposlenih na uzgajalištima.



## 1.2. Opis glavnih obilježja tehnološkog procesa

Ovom studijom procjenjuje prihvatljivost utjecaja zahvata na okoliš prema tehnološki limitiranom iskorištenju raspoložive uzgojne površine.

Uzgoj će se obavljati na lokaciji koja se nalazi uz otok Ugljan na lokaciji „Pod Mrđinom“ gdje se i do sada obavljao uzgoj tuna. Dosadašnji kapacitet uzgajališta u istoj zoni bio je 1500 tona godišnje proizvodnje.

Investitor Kali tuna d.o.o. već ima više koncesija za uzgoj tuna:

### **Akvatorij sjeveroistočne strane otoka Zverinca, Općina Sali, Polje A**

Datum isteka ugovora: 14. prosinca 2026.

Dozvoljeni uzgoj u t/god: 750

### **Akvatorij sjeveroistočne strane otoka Zverinca, Općina Sali, Polje B**

Datum isteka ugovora: 14. prosinca 2026.

Dozvoljeni uzgoj u t/god: 750

### **Između otočića Fulija i Kudica, K.O. Iž Mali, Grad Zadar, NW od otoka Fulija**

Datum isteka ugovora: 23. prosinca 2019.

Dozvoljeni uzgoj u t/god: 500

### **Otok Lavdara Vela, Srednji kanal, Općina Sali, Polje 3**

Datum isteka ugovora: 23. travnja 2032.

Dozvoljeni uzgoj u t/god: 500

### **Otok Lavdara Vela, Srednji kanal, Općina Sali, Polje 4**

Datum isteka ugovora: 23. travnja 2032.

Dozvoljeni uzgoj u t/god: 500

### **SW strana otoka Ugljana „Pod Mrđinom“, Polje A, Općina Kali**

Datum isteka ugovora: 28. veljače 2026.

Dozvoljeni uzgoj u t/god: 230

### **SW strana otoka Ugljana „Pod Mrđinom“, Polje B, Općina Kali**

Datum isteka ugovora: 28. veljače 2026.

Dozvoljeni uzgoj u t/god: 1240

Temeljni razlog za izradu ove Studije je spajanje polja A i polja B na lokaciji „Pod Mrđinom“ koje su bile odvojene potrebnim razmakom za nesmetanom proizvodnjom dva odvojena koncesionara. Spajanjem dva polja povećava se ukupna korisna površina te je moguće na istoj lokaciji postaviti veći broj kaveza nego što je to bilo u vrijeme postojanja dva odvojena polja.

Veći broj koncesija koje posjeduje nositelj zahvata daje mogućnost investitoru prenositi tunu s jednog uzgajališta na drugo te zbog toga ova lokacija ne predstavlja tehnološki izdvojenu lokaciju na kojoj se provodi uzgoj od nasada ulovljene tune do izlova uzgojene tune za prodaju.

Ovom Studijom će se analizirati aspekt utjecaja na okoliš uzgajališta tuna gdje, prema raspoloživoj površini, moguće postaviti maksimalno 22 kaveza za uzgoj (promjera 50 m).



### 1.2.1. Izbor vrsta

**Tuna** ili **tunj** (*Thunnus thynnus*) je epipelagična do mezopelagična vrsta, čiji mlađi primjerci obitavaju u toplijim vodama, a odrasli primjerci i u hladnijim vodama. Kozmopolitska je vrsta, obitava u cijelom Mediteranu i zadržava se u velikim jatima. Spolnu zrelost dostiže kod mase od oko 15 kg, odnosno nakon tri godine starosti. Mrijesti se bliže obali ili na velikim brakovima, a ikraj joj je pelagična. Naraste do duljine od 4 m i do težine od 600 kg, relativno brzo, do 60 cm u prvoj godini života (Jardas, 1996.). Proždrljiva je, hrani se „sitnom plavom ribom“, a prema literaturnim navodima, hrani se i glavonošcima i rakovima.

Krvotok tune vrlo je specifičan, na brojnim mjestima ima splet malih krvnih žila, koji se naziva *rete mirabile*. Anatomski raspored arteriola i venula omogućuje protustrujnu izmjenu topline. Pojedini organi u kojima *rete mirabile* imaju ulogu regulacije topline su oči, mozak i mišići, što tunu čini regionalnim heterotermom. Tuna zbog stalne aktivnosti plivanja i dodatno potrebne energije za grijanje pojedinih dijelova tijela troši značajne količine kisika te mora dodatno ventilirati škrge plivanjem otvorenih usta. Visoka aktivnost i regionalna heterotermija potražuju značajni dio ukupne energije unesene hranom, što povećava potrebnu količinu hrane po kg prirasta (indeks konverzije (IK) = kg hrane/ kg prirasta), pa je IK kod tune veći nego kod izotermnih vrsta ribe (Randal, Burggren, French, 1997).

Dopuštena količina nasada tune u kavezna uzgajališta i minimalna dopuštena ulovna veličina (8 kg ili 75 cm za Jadran) za nasad u kaveze određeni su Uredbom Vijeća 302/2009.

### 1.2.2. Parametri za uzgoj tune

Na zadanoj površini moguće je postaviti 22 kaveza za uzgoj tuna što predstavlja polazište za definiranje ostalih uzgojnih parametara.

Uzgoj tuna se još uvijek temelji na ulovu prirodnih populacija tuna što značajno određuje moguće varijante odnosa ulaznih uzrasnih kategorija i uz to vezane zootehničke mjere koje za posljedicu imaju i emisiju tvari u okoliš. Ukupni je utjecaj na okoliš u ovoj studiji je dan za 2 varijante. Jedna varijanta daje konačan iskaz utjecaja za uzgajane tune koje daju maksimalni godišnji izlov na navedenoj lokaciji, dok je druga varijanta procjene napravljena za maksimalni prirast na navedenoj lokaciji.

Za potrebe ove studije uzeti su tehnološki parametri „iz predostrožnosti“ koji se temelje na poznatim tehnologijama uzgoja u većim gustoćama radi analize maksimalno očekivanog utjecaja na okoliš. Temelji se na nasadu male tune (+8 kg) koja se uzgaja do najviše 30 mjeseci i postiže srednju težinu od približno 70 kg po komadu. U proljeće se u uzgojni kavez nasađuje maksimalno 6000 komada tune koja tu ostaje do biomase od oko 100 t po kavezu nakon čega se rasađuje na dva kaveza gdje ostaje do kraja druge kalendarske godine. Na kraju druge godine ili odmah na početku treće uzgojne godine se ponovno rasađuje svaki kavez u dva kaveza, pa ukupno od jednog početnog kaveza nastaje četiri kaveza od kojih će svaki na kraju godine dati oko 100 tona izlovljene tune.



### 1.2.3. Komponente postrojenja i kapaciteti

U okviru uzgajališta podrazumijevamo slijedeće osnovne komponente postrojenja:

- platforme,
- mrežni kavezi,
- sidrena armatura,
- brodovi,
- prateća oprema,
- prateći objekti na kopnu.

#### Platforme

Koristit će se okrugle platforme promjera 50 m. Platforme su izrađene od polietilenske (HDPE) cijevi visoke gustoće. Bazu platforme čini prsten od PE cijevi promjera 500 mm. Na ove cijevi okomito se uzdižu aluminijski nosači na koje dolazi ograda od čelikčela (inox) u gornjem dijelu. Nosači su napravljeni tako da se na njih može vezati mrežni kavez. Platforme su testirane na valovima visine preko 5 m. Ukupno će se koristiti 10 platformi promjera 50 m na svakom od šest predviđenih uzgajališta.

#### Mrežni kavezi

Mrežni kavezi su izrađeni od mrežnog tega oka 40-80 mm i "konca" Ø 5 mm. Izrađeni su prema promjeru platformi (50 m), i imaju dubine do utega od 13 m. Mrežni teg je izrađen od poliamida visoke prekidne čvrstoće. Mrežni kavezi se potapaju pomoću utega koji se vezuju na dno kaveza, gdje završavaju okomiti konopi koji kavez ujedno povezuju s platformom. Na taj način se osigurava pravilna raširenost mrežnog kaveza.

Obraštaj od algi ne predstavlja značajan problem. Veliko oko mrežnog tega značajno smanjuje obraštajnu površinu, a sukcesija biljnog obraštaja pomaže održavanju podnošljivog obraštaja. Za razliku od algi koje su temeljni problem u kaveznom uzgoju manjih vrsta ribe, duljina stajanja u moru kaveza za uzgoj tuna otvara problem obrastanja životinjama. Veliki broj životinjskih organizama obraštajne zajednice ima i čvrsti skelet (spužve, školjkaši, mnogočetinaši, sjedilački rakovi, mahovnjaci bodljikaši ...), što stvara dodatno opterećenje na platformu i niti mrežnog tega. Povećana masa i volumen mogu biti značajan problem kod velikih valova, kada pojedini dijelovi zbog inercije i otpora povećavaju trenje. Ovisno o slučajnom događanju, trzanje i naglo valjanje može na pojedine dijelove djelovati značajnom silom i uzrokovati oštećenja.

Mreže na kavezima se ne mijenjaju po unaprijed predviđenom rasporedu. Obraštaj mrežnih kaveza se uklanja strojem za čišćenje mreža: YANMAR NCL-SE3 „SENSUIKUN“-stroj za čišćenje mreža kaveza u marikulturi, koji se sastoji od podvodne jedinice, pogonskog sustava i seta pumpe. Uklanjanje obraštaja na svakoj pojedinoj uzgojnoj jedinici/kavezu se radi najmanje jednom godišnje odnosno dva do tri puta, ili češće ukoliko je potrebno, tijekom uzgojnog ciklusa od trideset mjeseci.

#### Sidrena armatura

Sidrena armatura sastoji se od sidara, sidrina i sidrene mreže. Plužna sidra su teška 1500 kg, a betonska sidra su teška 6 tona. Sidrine su izrađene od pocinčanog lanca (Ø 40-60 mm) i poliamidnog konopa (POLYSTEEL Ø 60 mm), a ukupna duljina varira o dubini na koju se postavlja. Sidrene mreže će biti izrađene od 2 x 5 polja, a svako polje je veličine 100 m x 100m. Polje čini kvadrat od poliamidnog konopa Ø 60 mm koji je potopljen na 4 m dubine, a na svakom kutu ima plutaču uzgorskog volumena 1600 L, osim na čelu uzgojnog parka gdje su velike plutače uzgorskog volumena od 3000 L. Cijelo sidreno polje je na vanjskim hvatištima plutača povezano sa sidrinama i nategnuto kao hvatište za platforme i kaveze. Kavezi su usidreni za



sidrenu mrežu svaki u svom polju. Metalna hvatišta (prstenasta ili ploče) su čvorišta sidrenih polja i preko njih se povezuju svi elementi sidrene armature. Plutače su ujedno i nosioci oznaka za obilježavanje uzgajališta u svrhu sigurnosti plovidbe.

### **Brodovi**

Osnovna namjena brodova je opsluživanje uzgajališta. Opsluživanje uzgajališta podrazumijeva sudjelovanje u hranidbi, premještanju kaveza, rasađivanju ribe i izlovu. Ribarska flota koja služi za opsluživanje uzgajališta sastoji se od ukupno 11 brodova, od kojih je 9 u vlasništvu nositelja zahvata.

### **Prateći objekti i oprema**

Obzirom na tehnološki proces uzgoja tuna svakako su nužna hladna skladišta za prijem svježe ribe, postrojenja za hlađenje ili smrzavanje, hladna skladišta za skladištenje smrznute ribe, hladna skladišta za skladištenje nusproizvoda životinjskog porijekla, mjesto za odmrzavanje smrznute ribe za hranidbu tuna kao i objekti za skladištenje potrebne ribarske opreme.

Kopnena logistika je locirana u uvali Lamjana Vela, Put Vele Luke 70, Kali. Nositelj zahvata na predmetnoj lokaciji (k.č. 2685/2, katastarska općina Kali) posjeduje upravnu zgradu površine 180 m<sup>2</sup>, spremište 1. površine 239 m<sup>2</sup> u naravi spremište i radiona, spremište 2. površine 180 m<sup>2</sup> u naravi spremište, spremište 3. površine 358 m<sup>2</sup> u naravi spremište i radiona.

Za manipulaciju svježom i zamrznutom ribom i drugim morskim organizmima, nositelj zahvata posjeduje objekt – hladnjaču, ukupne površine 2038 m<sup>2</sup>, koji se koristi za manipulaciju ribom i ribljim proizvodima za ljudsku konzumaciju i sabirališta nusproizvoda kategorije 3 koji se koristi za manipulaciju hranom za tune. Sabiralište nusproizvoda kategorije 3 se sastoji od tri komore za skladištenje zamrznute hrane za tune, tri tunela za zamrzavanje, ledomata i radno-manipulativnog prostora.

## **1.2.4. Postavljanje komponenti i način sidrenja**

Područje koncesionirane površine zauzimati će 1250 m x 200 m, odnosno 250 000 m<sup>2</sup>. Ovakav pristup će se primijeniti kako bi se postavljanje sidrene armature unutar koncesionirane površine moglo obaviti uz razumnu toleranciju pogreške.

Sidrenje se obavlja pomoću hidrauličnih vinčeva na brodovima tvrtke. Sidrenje je jednostavno i osigurava potpuno uklanjanje sidara i sidrišta u slučaju premještanja uzgajališta. Sidrena mreža predstavlja osnovu za sidrenje. Sidrenje možemo podijeliti u tri faze:

- izrada sidrene mreže,
- izrada sidrenih linija,
- povezivanje.

**Sidrenu mrežu** čine pravilno napravljeni kvadrati od konopa na čijim se rubovima i sjecištima dižu uzgonske bove. Obično se sidrena mreža postavlja na dubini od 4 metra. Najprikladnije je točno po mjerama sidrenu mrežu napraviti na kopnu. Tako napravljenu i složenu mrežu može se prebaciti na pomoćni splav ili brod te tegliti na mjesto buduće lokacije.

**Sidrene linije** (sidrine) se sastoje od betonskih sidara ili od pocinčanih sidara tipa plug, kraćeg lanca, te konopa koji se nastavlja do sidrene mreže. Duljina sidrene linije ovisi o dubini i izloženosti pozicije udarima mora i u tim okvirima duljina iznosi 2-3 dubine. Sidrene linije najbolje je postaviti prije postavljanja sidrene mreže. Prethodno se sondiraju dubine, pripreme duljine sidrenih linija te označe mjesta na kojima će se utopiti sidra.

**Povezivanje** sidrene mreže započinje povezivanjem prednjeg i zadnjeg čela sistema. Nakon toga slijedi natezanje pojedinih sidrenih linija. Natezanje započinje kraćenjem konopa ukoliko su prije



postavljeni blokovi, ili natezanjem sidrene linije zajedno s blokom. Prema točno utvrđenom redoslijedu natežu se pojedine sidrene linije, tako da na kraju dobijemo pravilno rastegnutu mrežu sa poljima za kaveze. Osnovna prednost ovoga sistema je u tome što su opterećenja pravilno raspoređena po cijelom sustavu.

Nakon pravilnog postavljanja kompletnog sidrišta, u sidrenu mrežu se ubacuju i vežu kavezi. Kavezi se obično vežu s više konopa (8) u četverokut. Pojačanja se daju na smjer u kojemu je najveća izloženost kaveza visokim valovima i opterećenjima.

#### 1.2.4.1. Uvjeti držanja

- koncensionirano područje	1250 m x 200 m
- promjer kaveza	50 m
- dubina mreža (do utega)	13 m
- mrežni teg	oko= 70 mm, konac debljine 5 mm
- broj sidrenih polja	22
- broj kaveza	22
- uzgojni volumen po kavezu (50 m)	oko 25000 m <sup>3</sup>
- uzgojni volumen (ukupno)	do 560 000 m <sup>3</sup>
- završna moguća gustoća po uzgojnom vol. do	5 kg/m <sup>3</sup>

#### Sidrenje kaveza (Slika 1-2):

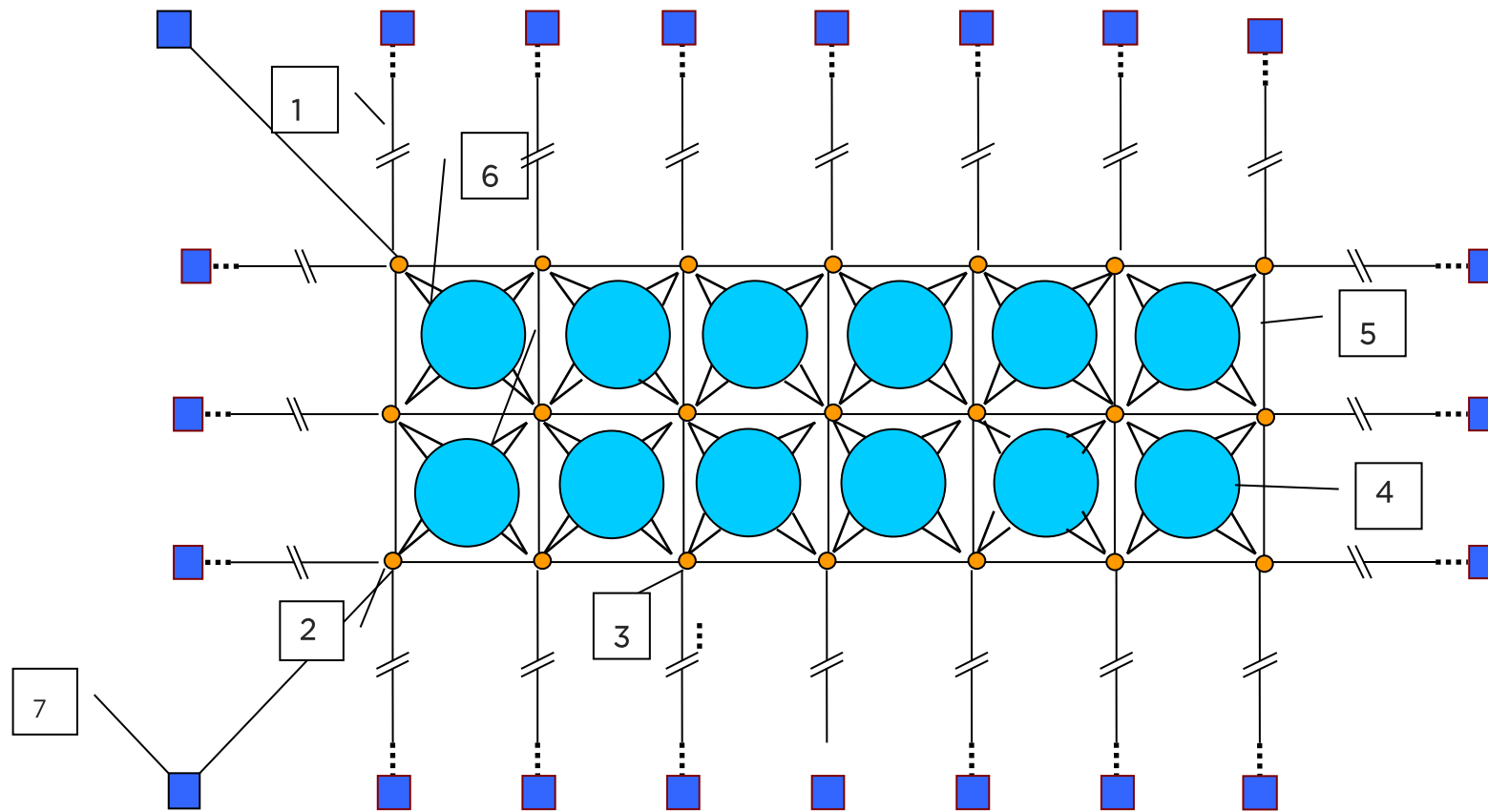
- sidrena mreža	od 22 sidrenih polja
- način postavljanja kaveza	po dva u paru u sidrenoj mreži
- dimenzije jednog sidrenog polja	100 m x 100 m
- duljina sidrina iznosi	x 3 dubine
- broj sidrina	28
- konop poliamid i lanci od čelika	(prekidna čvrstoća=60 t) (duljina sidrine 200 m)
- broj sidara za sidrenu mrežu	ukupno 20 komada mase 1500 kg (tipa Ankora ili Patent) ili betonskih sidara mase 6000 kg.

#### Obraštaj na uzgojnim instalacijama

- maksimalni obraštaj po metru dužnom cijevi kaveza iznosi oko 10 kg (nakon toga sam otpada)
- obraštaj po metru dužnom konopa Ø 80 mm iznosi do oko 8 kg

Pravovremenim uklanjanjem obraštaja značajno se mogu smanjiti količine obraštajnih organizama.





Slika 1-2 Opisni tlocrt sidrenja za „bateriju“ od 12 kaveza: 1-bočna sidrina (POLYSTEEL Ø 60 mm) s lancem (prekidna čvrstoća 491 kN) i sidrenim blokom od 5 t ili pješčanim sidrom (SAND ANCH) 800 kg; 2- Polietilenska plutača na čelu (nosivost 1 600 l - drži napetost sidrene armature); 3- Polietilenska plutača nosivosti 3 000 l (drže napetost sidrene armature); 4- PHD platforma s mrežnim kavezom; 5-Sidrena armatura POLYSTEEL Ø 60 mm; 6- Konopi (POLYSTEEL Ø 30 mm) koji povezuju sidrenu armaturu s PHD platformom; 7- Dodatno sidro na jugozapadnoj čeonj strani sidrenog parka.



## 1.2.5. Osnovni tehnološki procesi

Tehnologija uzgoja tuna se temelji na principima intenzivnog uzgoja. U uvjetima zadanog broja kaveza maksimalna uzgojena količina ovisi o odabranoj tehnologiji. Maksimalni uzgoj prema kriteriju prodane količine u jednoj godini ne podrazumijeva i maksimalnu emisiju u okoliš što će biti razjašnjeno kroz daljnji tekst.

Princip intenzivnog uzgoja temelji se na ograničavanju prostora na kojemu se drže tune i na kontroliranoj hranidbi s ciljem kontrole relativnih troškova uzgoja. Koncentriranje i zadržavanje tuna na jednome mjestu, uz dodatak hrane koja nije autohtonog trofičkog podrijetla (tj. proizvedena je izvan područja zahvata), može uzrokovati promjenu kategorije staništa u stanište s dodanom energijom. U tom procesu teorijski slijedi trofičko mijenjanje područja zahvata, s posebnim naglaskom na procese eutrofikacije morskoga dna, međutim potrebno je naglasiti kako je tek manji dio hrane alohtonog porijekla. Istraživanja eutrofikacije oko kaveznih uzgajališta ukazuju da je taj utjecaj mjerljiv na relativno maloj površini u užem području zahvata (Burd B., 2000; Cheshire i dr., 1996).

Osnovni tehnološki proces možemo podijeliti u tri osnovna dijela:

- ulov i nasađivanje riba
- hrana i hranidba
- izlov konzumne ribe.

### 1.2.5.1. Ulov i nasad

Ulov i nasad tuna su uvjetovani razdobljem dozvoljenog ribolova te bi se prema važećim propisima obavljali u proljeće (svibanj-lipanj). Nepredvidivost točne dinamike ulova i nasada pretpostavljena je za slučajeve najveće emisije tvari u okoliš, kako bismo pokrili sve slučajeve manjeg intenziteta. Ulov će obavljati brodovi koji su opremljeni za ulov tuna. Ulovljena tuna se prebacuje u kaveze, prilikom čega se obavlja brojanje nasađene tune. Kavez s određenom količinom ulovljene tune se odvlači na uzgajalište. Količina tune koja se nasađuje u pojedini kavez ovisi o preporučenoj maksimalnoj količini ribe u kavezu u trenutku izlova za prodaju. Prema nasadnoj veličini i očekivanom prirastu određuje se nasadni broj komada tuna. U prvoj varijanti se uzima mogućnost nasada tuna koje su na uzgajalištima investitora provele već dvije kalendarske godine. U drugoj varijanti dio tuna se nasađuje sa drugih uzgajališta investitora ili je ostalo na uzgajalištu od protekle kalendarske godine, ukupno 12 kaveza i dio tuna se nasađuje u promatranoj kalendarskoj godini, ukupno 10 kaveza na kraju godine. Za potrebe procjene utjecaja na okoliš jednogodišnjeg uzgoja utvrđen je prvi nasad iz izlova od 6000 komada tune od 10 kg po kavezu. Ta se tuna prvi put nasađuje na pola (u dva puta više kaveza) tijekom prve kalendarske godine i drugi put početkom treće kalendarske godine, kada se uzgoj provodi kroz tri kalendarske godine.

### 1.2.5.2. Hrana i hranidba

Tuna u kavezima hrani se svježom ili odmrznutom "sitnom plavom ribom". U hladnijim mjesecima (prosinac - ožujak) se u kavez unosi oko 2 - 3 % biomase dnevno, a u toplijim mjesecima (ovisno o kemijskom sastavu hrane, prvenstveno o udjelu masti) i do 8 % biomase dnevno. Hranjenje će se obavljati 20-25 dana u mjesecu.

Komercijalno ime vrsta kojima se vrši ishrana tuna su:

- atlantska srdela
- domaća srdela
- haringa
- papalina



- lokarda
- sardinela.

Kemijski sastav ribe (voda, proteini, masti, pepeo i fosfor) ovisi o sezoni ulova i njenom godišnjem ciklusu, a tome treba pridodati i varijabilnost sastava uvezene ribe koja se nabavlja po kriterijima tržišne konkurentnosti. S obzirom na nepredvidivost preciznih iznosa spomenutih karakteristika ribe kojom će se hraniti tuna, za izračun emisije uzete su izmjerene najčešće vrijednosti u literaturi. Problem u određivanju kemijskog sastava za potrebe ove studije su sadržane u različitim metodama koje autori koriste za određivanje, a najveće su oscilacije u dobivanju reprezentativnog uzorka s obzirom na količinu kostiju u uzorku (Krvarić-Škare 1955., Halver J.E. 1989., FAO 1983., F.Aguado Gimenez & B. Garcia Garcia 2003.). Fosfor prema literaturi varira od 0,15-0,4%. Uzimanje visoke vrijednosti pokriva najnepovoljniju varijantu emisije. Za sitnu plavu ribu (srdela, haringa i sl.) je tako određen sljedeći sastav :

- Proteini - 18%, masti 8%, pepeo 4% i ukupni fosfor 0,4% (energetska vrijednost 8,5 MJ/kg).

Vrijednosti za tunu koje navodi D. Clay (1988.) su visoke za masti (17%) i niske za pepeo (0,9%) što ukazuje da je rađena analiza mekih tkiva bez ili s vrlo malo kosti. Modifikacija je napravljena kako bi računali najnepovoljniju varijantu emisije. Relativna količina proteina u ribama iznosi oko 18%. Relativna količina fosfora se kreće u rasponu od 0,15- 0,4 % s time da je kod većih riba taj iznos bliži većoj vrijednosti zbog snažnijeg kostura. Relativna količina masti značajno sezonski varira pa je za ovu procjenu emisije uzeta varijanta najmanje asimilacijske efikasnosti kod koje mršava tuna u bilanciranju daje najveću potrošnju kisika i emisiju CO<sub>2</sub>. U smislu navedenih literaturnih podataka i pristupa računanju za okoliš najnepovoljnije emisije uzeli smo sljedeći kemijski sastav tune:

- Proteini - 18%, masti 10%, pepeo 4% i ukupni fosfor 0,4%.

Istraživanja na zamjeni ribe vlažnim peletom nisu dala rezultata, te se do daljnjeg ostaje na tehnologiji hranidbe svježom ili odmrznutom ribom. Svježa riba se donosi izravno s ulovnih brodova nakon iskrcaja i vaganja ulovljene sitne plave ribe. Ukoliko je ulov veći od veličine dnevnog obroka tada se ulovljena riba smrzava radi ishrane u vrijeme kada se iz ulova ne može osigurati dostatna količina hrane za uzgoj.

Priprema smrznute ribe, odnosno njeno odmrzavanje, vrši se na kopnu izvan područja zahvata, u uvali Lamjana Vela, Put Vele Luke 70, Kali. Nositelj zahvata posjeduje objekt - hladnjaču, ukupne površine 2038 m<sup>2</sup>, koji se koristi za manipulaciju ribom i ribljim proizvodima za ljudsku konzumaciju i sabirališta nusproizvoda kategorije 3 koji se koristi za manipulaciju hranom za tune.

Radno-manipulativni prostor se, osim za redovnu manipulaciju malom plavom ribom za ishranu tune, djelomično koristi i za pripremu same hrane kako svježe tako i smrznute (odmrzavanje, prebacivanje iz kašeta u baje, slaganje kašeta na palete...). Dodatno, na prostoru ispred same hladnjače nalazi se natkriveni prostor koji se koristi za eventualno dodatno otapanje i manipulaciju hranom za tune.

Kada se riba u bazenu za odmrzavanje odmrzne, transportira se u termo-izoliranim kontejnerima do kaveza gdje se vrši hranidba. Uvoz smrznute ribe za potrebe uzgajališta tuna podliježe upravnoj proceduri ishodaženja dozvole, gdje se prilažu originalne deklaracije i izjave proizvođača o porijeklu uvezene ribe. Najveći utrošak hrane se očekuje krajem ljeta i početkom jeseni, kada je i maseni prirast najveći. Unos ukupne količinu hrane obrazložiti ćemo u poglavlju unos hrane i izlov. Procjenjuje se propadanje hrane izvan kaveza do 5 % od ponuđenoga. Riba se hrani do sitosti 20 do 25 dana u mjesecu.



### 1.2.5.3. Izlov konzumne ribe

Izlovi će se raditi na kraju kalendarske godine ili na samom početku naredne kalendarske godine, kada su ekonomski efekti prirasta optimalni, te se zbog niže temperature mora povećava udio nezasićenih masnih kiselina u tkivu tune. Ovaj fenomen je fiziološki poznat i istražen, ali je na japanskom tržištu ribe i uobičajeno prepoznat, te čini tunu cjenjenijom.

Izlov možemo podijeliti u 4 dijela: ulov, ispuštanje krvi, evisceracija i priprema za skladištenje.

- **Ulov** se obavlja u kavezu, pomoću pregradne mreže kojom se ogradi dio tuna u kavezu. Tada ronici love živu tunu rukama i donose je na platformu za prijem, gdje se tuna omamljuje probojem frontalne kosti i neutralizira se živčana i mišićna aktivnost ulovljene tune uvlačenjem čelične šipke u leđnu moždinu. Ovim postupkom se postiže smanjenje razgradnje glikogena (posljedica stresa) i tako izravno smanjuje neželjene produkte stresa u tkivu (mliječna kiselina).
- **Ispuštanje krvi** se provodi na brodu i vrši se ubodom ispod prsnih peraja. Krv se ispušta kako bi se značajno usporili autolitički procesi u tkivima, što izravno utječe na kvalitetu mesa, a time i na cijenu proizvoda. Krv se sakuplja u spremnike od nehrđajućeg čelika i uklanja se zajedno s drugim nusproizvodima životinjskog porijekla.
- **Evisceracija** je dodatno uklanjanje neželjenih organa utrobe i škrge, kako bi proizvod potpuno odgovarao zahtjevima skladištenja i tržišta. Ovaj postupak se obavlja na brodu koji je opremljen kontejnerima za prikupljanje nusproizvoda životinjskog porijekla i nakon dolaska u matičnu luku taj se otpad odvozi u hladnjaču.
- **Priprema za skladištenje** podrazumijeva primarnu obradu izlovljene tune na brodu (tzv. „reefer“, specijalno plovilo koje omogućava transport roba na precizno reguliranoj temperaturi), odnosno za potrebe prodavatelja i kupca obavlja se mjerenje težine izlovljene tune, filetiranje, kontrola kvalitete, zamrzavanje na -60°C, glaziranje, prijevoz i prekrcaj.

Dnevne količine izlova ovise o kapacitetu zamrzavanja „reefera“, te su u pravilu između 20 i 40 t/dnevno.

Procijenjene količine otpada (krv, nusproizvodi) nakon izlova su od 25 do 30% izlovljene količine.

## 1.3. Temeljni tehnološki parametri za procjenu emisije u okoliš

Temeljni tehnološki parametri za procjenu utjecaja zahvata uzgoja tuna na predmetnoj lokaciji su usklađeni s dvije analizirane varijante uzgoja:

### Prva varijanta uzgoja

- uzgoj tune jednu kalendarsku godinu s pretpostavkom držanja tune za postizavanje maksimalne prodaje na kraju kalendarske godine uzgoja - do približno 2270 tona,
- nasad se obavlja sa drugih uzgajališta ili je to tuna prethodno nasađena na promatrano uzgajalište i na početku godine ima prosječnu masu od 42 kg,
- izlov tune za prodaju se obavlja u prosincu na kraju kalendarske godine uzgoja.

### Druga varijanta uzgoja

- Nasad male tune u pet kaveza, a tijekom godine se rasađuje na 10 kaveza. Na uzgajalištu se na početku godine nalazi i 12 kaveza iz prethodne godine nasada (početnih 6 kaveza) koji se uzgajaju radi prodaje (približno 1520 tona) ili se rasađuje u 24 kaveza za uzgoj u



trećoj godini. U jednom slučaju ih može ostati 12 ili se može s uzgajališta odvući 2 kaveza i svih 10 kaveza koji su tu proveli pola godine, što nas vodi na prvu varijantu,

- izlov tune za prodaju se obavlja u prosincu na kraju druge kalendarske godine uzgoja,

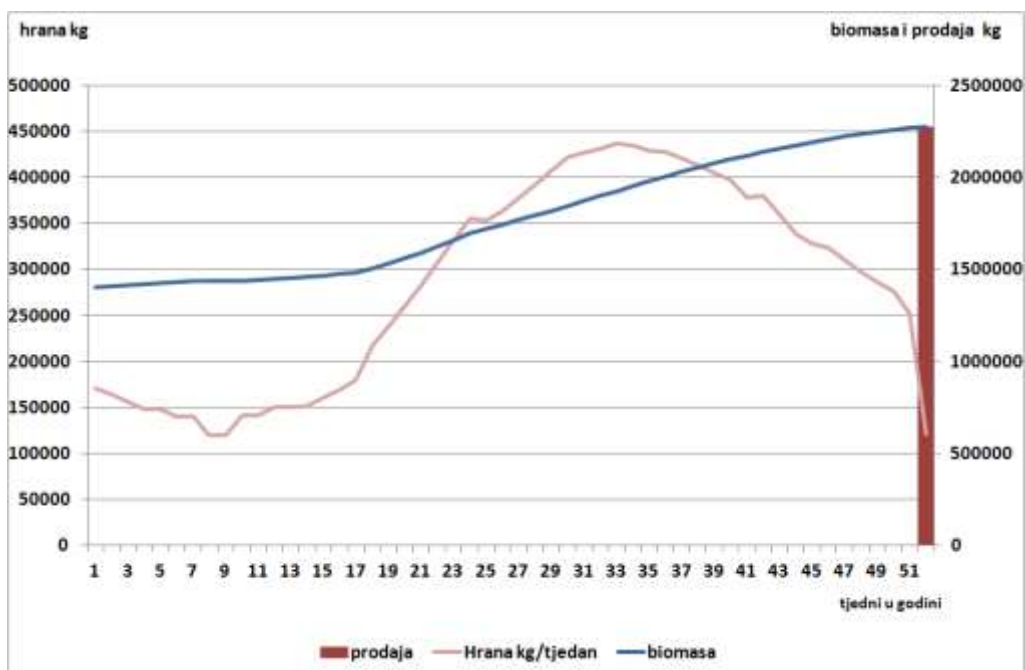
Između prve i druge varijante postoje razne mogućnosti koje se nalaze u rasponu između maksimalne prodaje (prva varijanta) i maksimalnog prirasta (druga varijanta).

### 1.3.1. Osnovni tehnološki parametri izrade bilance materijala i energije

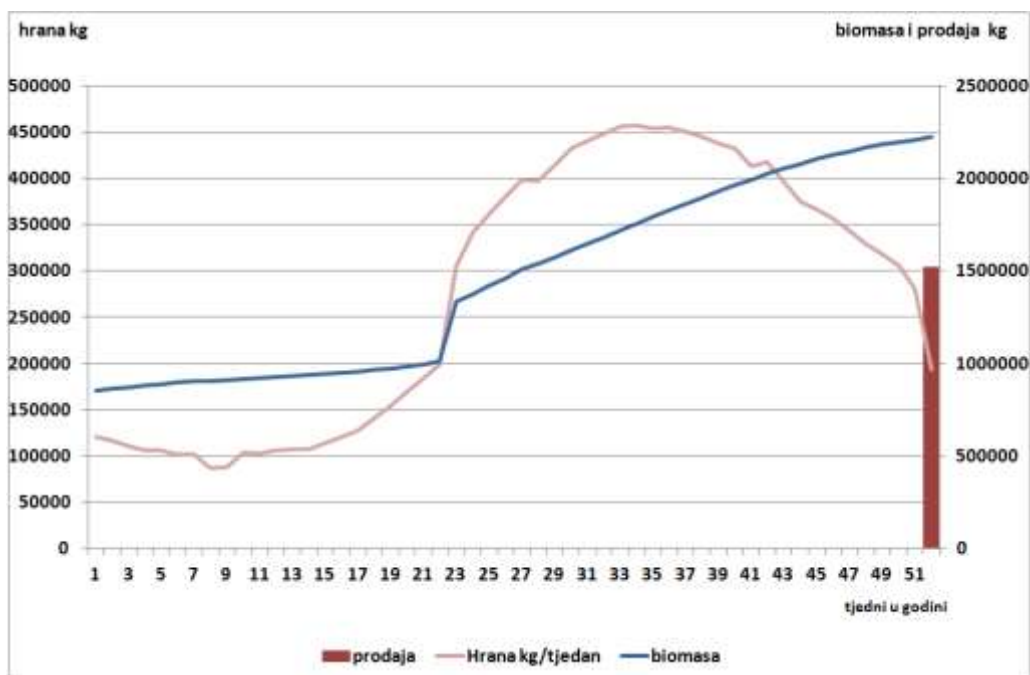
Bilancu materijala i energije napravili smo na temelju procjene tjedne količine proizvedene ribe i unosa hrane tijekom uzgojnog ciklusa. U uvjetima izostalih bazičnih istraživanja na porodici Scombridae o emisiji tvari u okoliš, račun bilance se temelji na objavljenim literaturnim podacima iskustvenim podacima rasta i kemijskom sastavu tune, količini unosa hrane, energetske vrijednosti i kemijskom sastavu hrane koja se koristi. Nisu poznati gubici hrane koji nastaju propadom kroz kavez i koje uzrokuju galebovi za vrijeme hranjenja. Na temelju dugogodišnjeg promatranja uzgajivači tuna procjenjuju maksimalni gubitak tonjenjem od 5 % ponuđene hrane, kao i da galebovi mogu pojesti za vrijeme hranjenja također najviše do 1 %. Najveći dio riba koji propadne kroz kavez biva pojest od organizama oko kaveza, među kojima dominira ihtiofauna. Tako u računu bilance materijala i energije, dio propale ribe možemo ocijeniti slično kao pojedu ribu.

#### Unos hrane i izlovi

Očekivani ukupni godišnji unos hrane ovisi o tehnološkoj varijanti uzgoja. Na slikama (Slika 1-3 i Slika 1-4) prikazan je tjedni utrošak hrane kroz godinu, kretanje biomase kroz godinu i prodaju na kraju godine, za varijante 1 i 2.



Slika 1-3 Prikaz biomase, izlova i tjednog unosa hrane, za prvu varijantu uzgoja unutar jedne kalendarske godine



| Slika 1-4 Prikaz biomase, izlova i tjednog unosa hrane, za uzgoj u drugoj varijanti dvogodišnjeg uzgoja

### 1.3.2. Prirast i potrošnja hrane

Ovisno o veličini ribe i temperaturi mora, predviđa se dnevni prirast od 0,2 do 0,5 % uzgajane biomase, uz prosječnu dnevnu potrošnju hrane od 1 do 3 % uzgajane biomase zimi i od 4 do 6 % uzgajane biomase ljeti. U Studiji je uzeta prosječna dnevna potrošnja jer se u novije vrijeme tuni ne daje hrana 1 do 2 dana u tjednu, a izbor dana se radi i prema meteorološkoj situaciji. U prvom mjesecu uzgoja se ne očekuje značajni prirast, zbog prilagodbe na uvjete zatočeništva i zbog gubitka mase koji slijedi nakon ulova kada tuna gotovo ne uzima hranu. Prirast je izračunat iz iskustvenih podataka investitora i literaturnih podataka. Procjena prirasta rađena je prema Von Bertalanfijevoj jednadžbi (Essington T.E., Kitchell J.F., Walters C.J., 2001, Gamito S., 1998) uz alometrijsku modifikaciju koja se javlja u tovu (Katavić I., Tičina V., Franičević V., 2001). Problem Von Bertalanfijeve jednadžbe je što daje opis srednjeg godišnjeg prirasta za životni vijek organizma, te ga je trebalo unutar jedne godine modulirati na temelju iskustvenog parametra postotka ponuđene hrane za svaki tjedan (i za određenu veličinu tune). Diskontinuiranom vremenskom procjenom (svaki tjedan posebno), uz podatak o dvostruko bržem rastu tune za ljetnih mjeseci (Essington T.E., Kitchell J.F., Walters C.J., 2001), dobiven je diskretan model za prirast koji u konačnici dobro aproksimira iskustvene rezultate uzgoja tune i literaturne podatke o prirastu tuna i potrošnji hrane u uzgoju (Milatou N., Megalofonou P., 2014; Gimenez F. A. i Garcia - Garcia B., 2005; Tičina V. Katavić I. Grubišić L., 2007). Hranidba je definirana na temelju stečenih iskustava i na temelju analize prethodnih proizvodnih ciklusa uzgoja. Kako su prirast i potrošnja hrane temeljni čimbenici za izračun emisije, bilo je potrebno izabrati uzrasne grupe koje će predstavljati tunu za jednogodišnji i dvogodišnji uzgoj. Po kriteriju maksimalne moguće emisije koju treba predvidjeti radi mogućih utjecaja na okoliš, odabir je napravljen jednostavnom metodom procjene ukupne maksimalne emisije.

Napravljena je bilanca za četiri uzrasne kategorije tune radi usporedbe emisije. Da bi se pojednostavnio prikaz, a s obzirom da su kemijski sastav tune i male plave ribe slični, uzeta je neiskorištena hrana za rast kao dobar ekvivalent emisije. Kako je vidljivo, tablica je napravljena s pretpostavkom da je konačni izlov iz kaveza za sve uzrasne skupine 100 t i da nema uginuća tijekom uzgoja. Izračun je napravljen za razdoblje od 15.06. do 15.01. što znači za 6 mjeseci uzgoja, a rezultati su prikazani u Tablica 1-5.



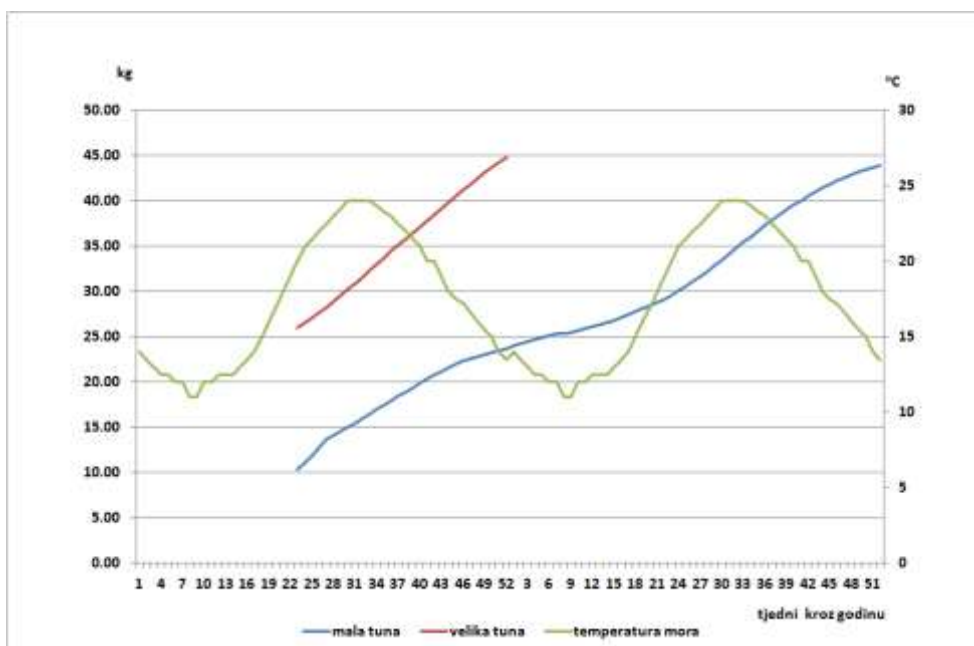
Tablica 1-5 Rezultat izračuna potrošnje hrane, prirasta i ekvivalent emisije u vidu neiskorištene hrane za prirast, u razdoblju od 6 mjeseci uzgoja, za izlovnu količinu od 100 t

PO 1 TUNI				PO KAVEZU			
A	B	B-A	$C = 100000 \text{ kg} / B \times A$	$D = 100000 - C$	E	$F = D \times E$	$G = F - D$
početna masa kg	završna masa kg	Prirast kg	nasad kg za uzgoj 100 tona izlova	Prirast kg	Indeks konverzije	utrošak hrane	„neiskorištena“ hrana za rast
11,3	22,7	11,4	49779,74	50220,3	11,3	567489	517269
43	65	22	66153,85	33846,2	14,65	495846,1	462000
99	131	33	75000	25000	18	450000	425000
152	194	42	78350,51	21649,5	20,5	443814,5	422165

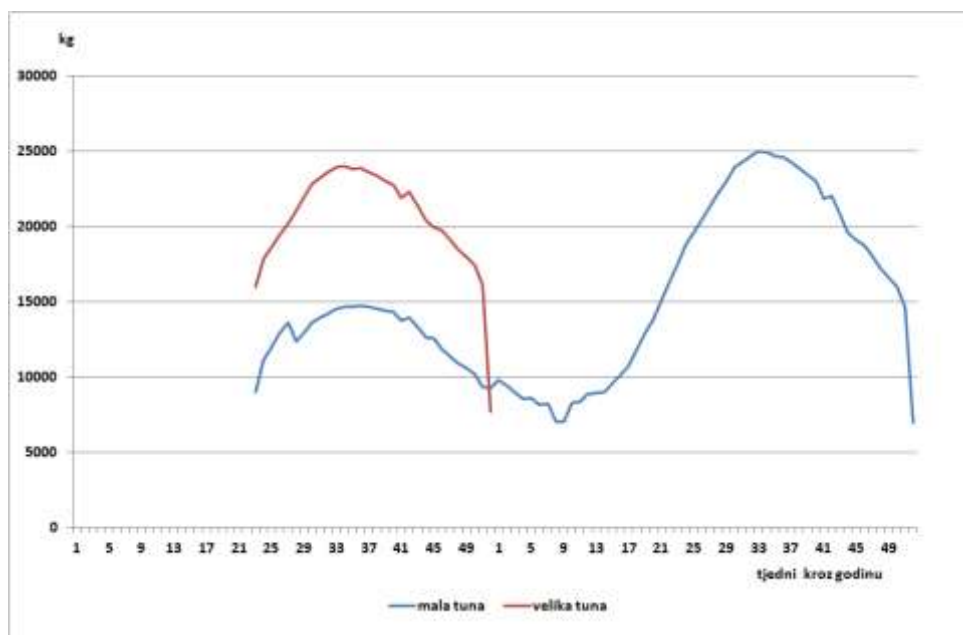
Iz tablice je vidljivo da mala tuna emitira znatno više tvari u okoliš (u ekvivalentima neiskorištene hrane) od velike unatoč činjenici da je indeks konverzije značajno manji. To je zato, jer je relativni prirast znatno veći kod male tune, a polazište nije nasadna količina, nego konačni kapacitet kaveza pri izlovu, koji je u ovom primjeru jednak 100 t.

Iz gore navedenog je vidljiv paradoks koji ukazuje na obrnuto proporcionalni odnos veličine tune i ukupne emisije iz kaveza tune zadanog izlaza. Iz tog razloga je za procjenu maksimalne emisije tvari i energije izabrana teorijski najmanja dozvoljena uzrasna veličine tuna od + 8 kg za malu tunu, a uzeli smo vrijeme nasada u proljeće kako bi se obuhvatila za okoliš teorijski najnepovoljnija varijanta (Varijanta 2). Kako bismo procijenili i varijantu maksimalne prodaje uzeta je velika tuna u svim kavezima (Varijanta 1).

Rast izabrane uzrasne kategorije i unos hrane je prikazan na Slika 1-5. i Slika 1-6.



Slika 1-5 Slika prikazuje procjenu prirasta teorijski najmanje dozvoljene ulovne veličine za stavljanje u uzgoj (10 kg) i najmanju očekivanu veličinu koja u jednoj kalendarskoj godini prelazi minimalnu dozvoljenu veličinu za stavljanje u prodaju (30 kg)



Slika 1-6 Slika prikazuje procjenu tjednog unosa hrane u kavez tuna prema varijantama za analizu utjecaja zahvata za okoliš. Prve varijante uzgoja „velike“ tune i druge varijante uzgoja „male“ tune





### 1.3.3. Emisija tvari u okoliš

Kako bi se mogao procijeniti utjecaj nekog zahvata, potrebno je dati kvalitativnu i kvantitativnu procjenu tvari koje taj zahvat emitira u okoliš. Odabir tvari koje će se procjenjivati u tome smislu, ovisi o dva osnovna kriterija, toksičnosti i biološkoj aktivnosti. U uzgoju tuna se, prema klasifikaciji zagađivača koju daje FAO GESAMP br.30 (1986), mogu naći jedino značajnije količine zagađivača I. klase (nutrijenti i prirodna organska tvar u obliku suspendiranih čestica, amonijaka ili drugih tvari koje trebaju kisik za razgradnju), koje su posljedica hranidbe. Emisija zagađivača II. klase (patogeni organizmi) moguća je nekontroliranim uvozom "sitne plave ribe," čime bi se mogli uvesti alohtoni patogeni. Ova emisija ne može se procjenjivati, jer se očekuje da sva uvezena hrana ima veterinarsku deklaraciju o sanitarnoj ispravnosti, te da nema zagađivača ove kategorije. Da bi se mogao procijeniti utjecaj zahvata na okoliš, treba također procijeniti distribuiranje emitiranih tvari u zonu zahvata i put uklanjanja iz zone zahvata. Za procjenu distribucije i puta, osim poznavanja uvjeta staništa, treba utvrditi dinamiku emisije koja može biti: kontinuirana, intermitentna, povremena i slučajna. Ova ocjena ovisi i o jediničnom periodu procjene, a za procjenu emisije odabrali smo jedinični period od jednog tjedna.

Emisija tvari iz uzgajališta ribe u okoliš može biti dvojaka, odnosno u česticama (solidna) ili otopljena. Čestice, odnosno solidne tvari, dijelom se talože na morskom dnu, a dijelom se razgrađuju ili ih konzumiraju drugi organizmi dok tonu u vodenom stupcu. Otopljene tvari se razrjeđuju u okolnoj morskoj vodi. Ugradnja izlučenih metabolita i nepojedene hrane, osim o fizičkim, kemijskim i biološkim karakteristikama šireg područja zahvata, ovisi i o biološkoj upotrebljivosti pojedine emitirane tvari. Prema biološkoj aktivnosti, emitirane tvari možemo podijeliti na:

- a) prirodne metaboličke produkte,
- b) nepojedenu hranu,
- c) tvari koje se unose veterinarskim i zootehničkim mjerama, a služe za očuvanje homeostatskih mehanizama uzgajanih organizama (antibiotici, bakteriostatici, dezinficijensi, protuobraštajni premazi, itd.).

S obzirom na sve veću pažnju znanosti, politike i javnosti prema unosu farmaceutskih i drugih preparata u okoliš, marikultura se, kao novija djelatnost, temelji na prevenciji (zoo higijena, vakcinacija) i na upotrebi tvari visoke razgradivosti ili tvari koje se minimalno emitiraju u okoliš. K tome hrana za tune je još uvijek svježija riba ili odmrznuta riba kvalitete koja se traži za ljudsku prehranu pa je unos neželjenih tvari sveden na minimum.

Najznačajniji izvori emisije tvari i energije u okoliš pri uzgoju tuna jesu posljedice procesa hranjenja, tj. hrana i metabolički produkti njene razgradnje. Hranjenje je sastavni dio dnevnog življenja organizama, te je po svojoj «prirodnosti» načelno nepromijenjeno procesom uzgoja. Isti temeljni principi svrstavanja vrijede i za emitirane tvari. Razlike u trofičkom vrednovanju uzgojnih od prirodnih populacija određene su gustoćom uzgojne populacije, stacionarnim položajem uzgojne populacije, te unosom tvari i hranidbene energije koja nije nastala u području (u užem smislu) trofički povezanom s područjem zahvata. U uzgoju tuna na istočnoj (hrvatskoj) obali Jadrana sve se češće koristi sitna plava riba iz ulova pa je trofičko razdvajanje sustava proizvodnje hrane i njene potrošnje dvojbeno.

Emisije tvari koje su posljedica hranjenja, a najčešći su i najvažniji predmet rasprave zbog mogućeg utjecaja na okoliš, prikazane su i klasificirane u sljedećoj tablici:



Tablica 1-6 Emisije tvari koje su posljedica hranjenja, a najčešći su i najvažniji predmet rasprave o mogućem utjecaju na okoliš

EMITIRANA TVAR	IZLUČIVANJE U OTOPLJENOM OBLIKU	IZLUČIVANJE KRUTO- ČESTICE	KOMENTAR
Nepojedena hrana		+	Pada na dno ili je pojeđu okolne ribe
Feces		+	Sporo tone i 10-50% stigne na dno
CO <sub>2</sub>	+		U moru nema izmjerenih promjena pH vrijednosti
Dušik	+	+	80% se izlučuje otopljen
Fosfor	+	+	Nije potpuno jasan omjer otopljenog i neotopljenog P

Emitirana organska tvar (feces, hrana) najčešće se prikazuje kao emisija neotopljenog organskog ugljika ili kao ukupno potrebna količina kisika za potpunu oksidaciju emitirane tvari. Kvantitativna procjena emitiranih tvari na kaveznim uzgajalištima ima brojne reference u literaturi (Burd, 2000, FAO, 1992), ali ih se ne nalazi za uzgajališta tuna. Istraživanja u Australiji ukazuju na utjecaj emitiranih tvari na bentoske biocenozu u neposrednoj blizini kaveza (Cheshire i dr., 1996). Prema autorima R. Vita i A. Marin (2007.) izraziti utjecaj se može utvrditi u užem području ispod kaveza ( $\pm 35$  m) dok je mjerljiv i do 200 metara od kaveza. Slični su navodi Matijević i suradnika (2006.) za povećanu koncentraciju fosfora u sedimentima na kaveznom uzgajalištu tuna. Rasponi emisije u literaturi ukazuju na moguće velike razlike na različitim uzgajalištima ili na relativnost izvršenih mjerenja. Brojni su navodi o emisiji i o njenim utjecajima (Aure J. & Stigebrandt A., 1990, Sowles, Churchill & Silwert, 1994, Tonja, 1996, FAO, 1992) kod riba uzgajanih s prešanim peletom ili ekstrudiranim peletom. Hranidba svježom ribom navodi se za slučajeve kada se takva riba usitnjava, što značajno povećava udio nepojedene hrane. Noviji podaci o procjeni emisije od uzgoja tuna su rijetki i daju okvirnu procjenu izlučenog fosfora i dušika. Procjena emisije u jednom takvom modelu, za tune prosječne veličine u od približno 50 kg, hranjene, malom plavom ribom i totanima, iznosi 279 kg dušika (259 kg otopljenog i 20 kg u česticama) i 47 kg fosfora (60 % čestice) po toni nasadene tune (Aguado & Garcia, 2003). Postoje podaci o pokušaju hranjenja tuna vlažnim peletom kako bi se približili suvremenim tehnologijama hranidbe, ali rezultat je izostao (Glencross i dr., 1999).

Izračun emisije u ovoj studiji bilo je potrebno izvršiti cjelovito na načelima koje iznose Bureau i Cho (2001); Beveridge (1996); i Pillay (1996). Nedovoljni podaci o emisiji tvari u hranidbenom procesu kod tuna određuju potrebu izračuna iz poznatih bioenergetskih parametara za ribe (Brett i Growes, 1979) :

- kemijski sastav tune (18%-proteini, 8%-masti i 0,4%-fosfor)
- kemijski sastav hrane (16-21% proteina, 4-15 % masti i 0,3 - 0,6% fosfora)
- energetska vrijednost pojedinih komponenti hrane (23,66KJ/g-proteini, 39,57KJ/g-masti)
- probavljivost pojedinih komponenti hrane (90%-proteini, 90%-masti)
- oksokalorična vrijednost (13,77KJ/g O<sub>2</sub>)
- respiracijski kvocijent RQ (0,8-proteini, 0,7-masti).

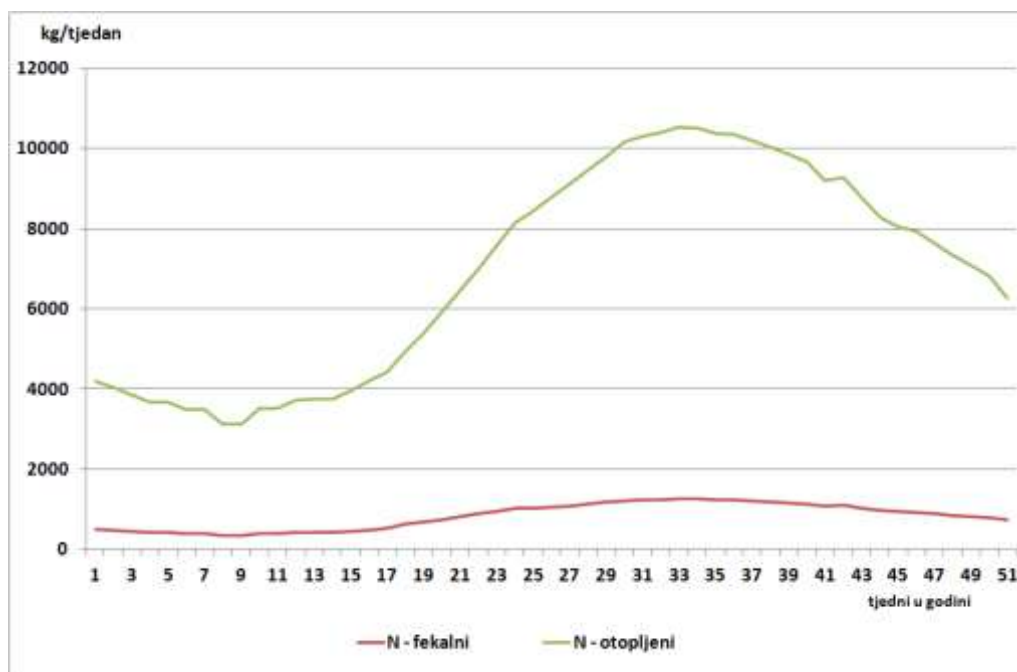
Fekalni dušik zajedno s onim koji je ostao u hrani koja je propala i koja je najčešće pojedena od okolne ihtiofaune, čini dušik izlučen u česticama, a onaj koji proizlazi iz razgrađenih proteina izlučuje se u otopljenom obliku. Energetski gledano 1 kg proteina ( $\times 23,66$  MJ/kg oksidiranog proteina) u potpunoj oksidaciji daje 23,66 MJ energije. Tuni je dostupno 18,64 MJ/kg oksidiranih



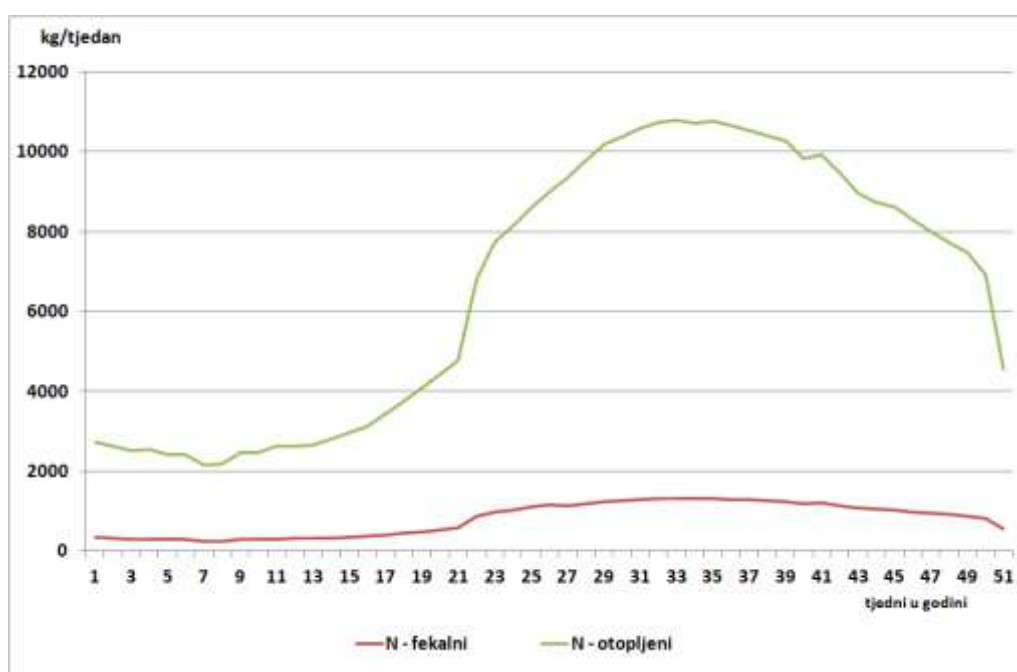
proteina, dok se ostatak od 5,02 MJ/kg proteina oslobađa prilikom nitrifikacije koja se u najvećem dijelu odvija u vodenom stupcu.

Za procjenu emisije uzete su gore navedene dvije varijante maksimalnog korištenja zadanog broja kaveza gdje je u prvoj varijanti postignuta maksimalna godišnja proizvodnja tuna za prodaju, a u drugoj varijanti se postiže manja prodaja uz nešto veću ukupnu emisiju. Tablica 1-7 prikazuje ukupni utrošak hrane, godišnju prodaju, procjenu emisije ukupnog i otopljenog dušika, procjenu emisije ukupnog i otopljenog fosfora te procjenu emisije ukupnog fekalnog ugljika. Razlike u tablici nisu tolike da bi se očekivala opravdanost analize u dvije prikazane varijante. Međutim izlazna (prodana) količina prema kojoj se utvrđuje kapacitet značajno se razlikuje među varijantama, a raspored tuna po kavezima i dinamika emisije tijekom godine izvor su različitog utjecaja emitiranih čestica na dno.

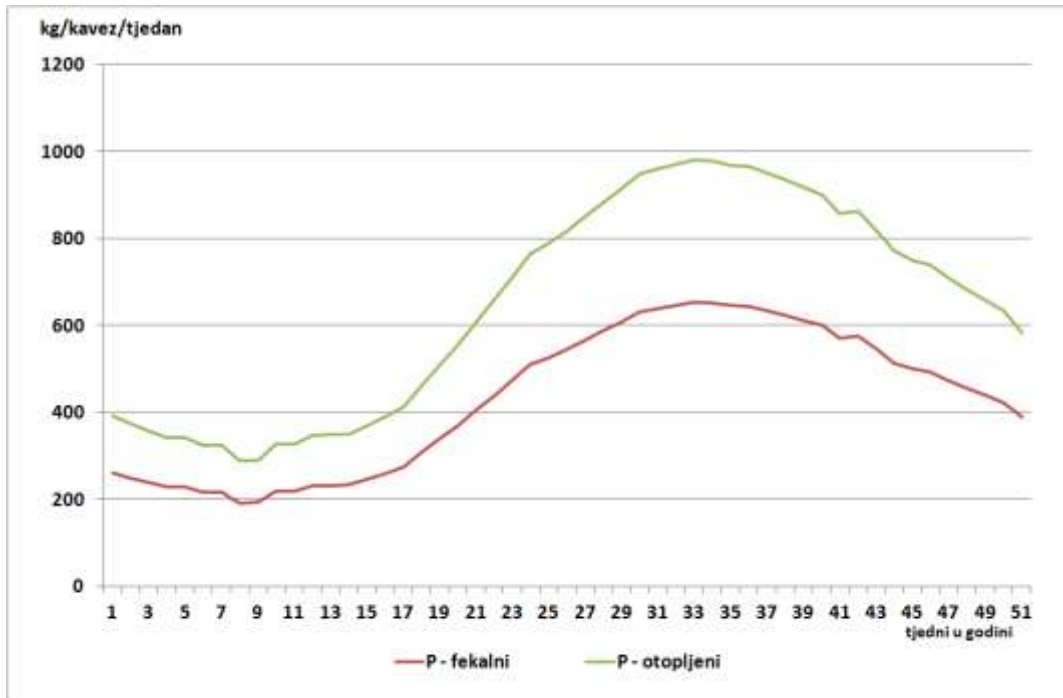
Procjenu emisije dušika, fosfora i ugljika, prema podacima iz opisa tehnološkog procesa, odnosa utroška hrane i prirasta biomase uzgajanih organizama, prikazana je (Slika 1-7 do Slika 1-12.) kao ukupna tjedna emisija.



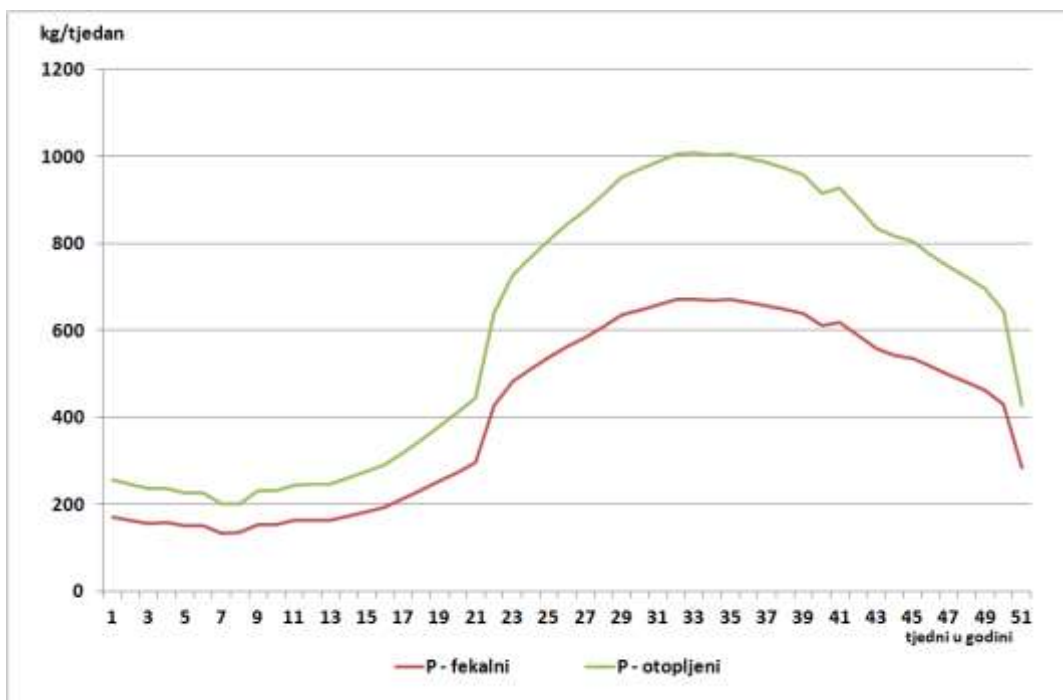
Slika 1-7 Varijanta 1 - Procijenjena tjedne emisije dušika na uzgajalištu tijekom jedne uzgojne kalendarske godine (kg N /tjedan)



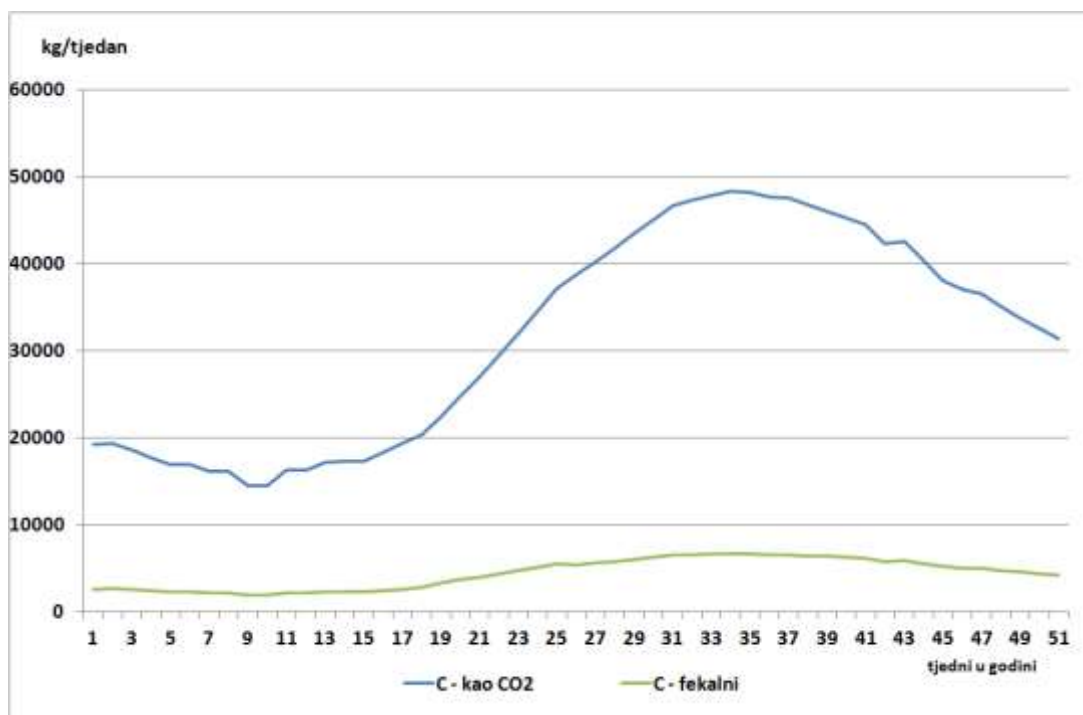
Slika 1-8 Varijanta 2 - Procijenjena tjedne emisije dušika na uzgajalištu tijekom jedne uzgojne kalendarske godine (kg N /tjedan)



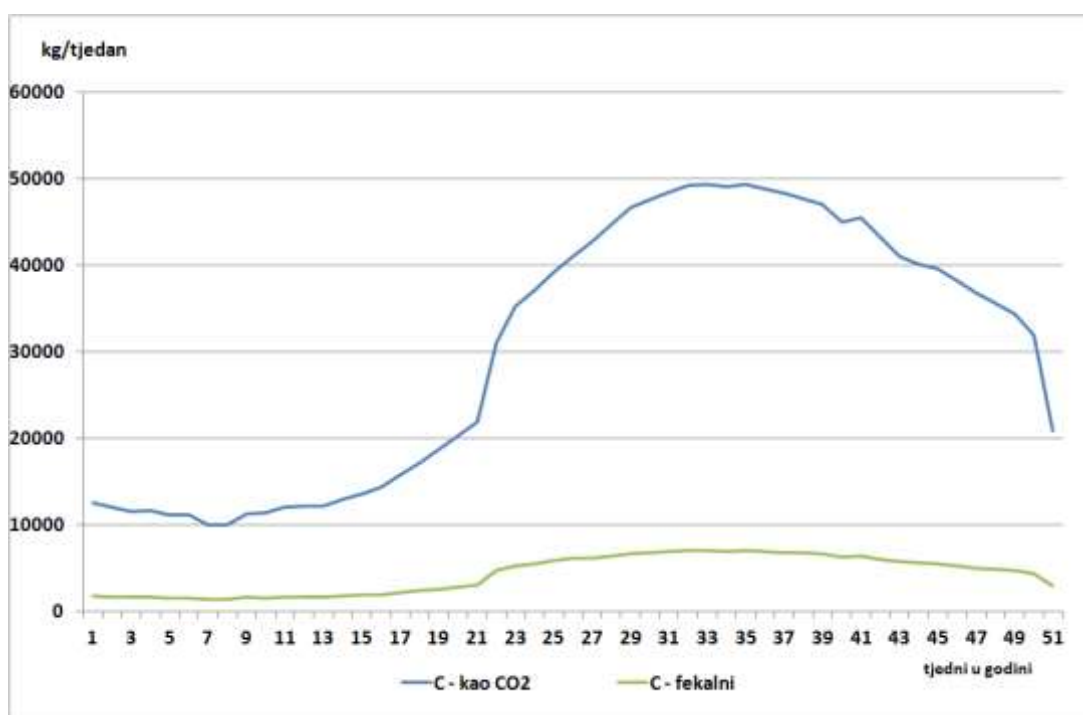
Slika 1-9 Varijanta 1 - Procijenjena tjedne emisije fosfora na uzgajalištu tijekom jedne uzgojne kalendarske godine (kg P /tjedan)



Slika 1-10 Varijanta 2 - Procijenjena tjedne emisije fosfora na uzgajalištu tijekom jedne uzgojne kalendarske godine (kg P /tjedan)



Slika 1-11 Varijanta 1 - Procijenjena tjedne emisije ugljika na uzgajalištu tijekom jedne uzgojne kalendarske godine (kg C/tjedan)



Slika 1-12 Varijanta 2 - Procijenjena tjedne emisije ugljika na uzgajalištu tijekom jedne uzgojne kalendarske godine (kg C/tjedan)



Tablica 1-7 Tablica prikazuje godišnji utrošak hrane, očekivani godišnji izlov tuna za prodaju (godišnja proizvodnja) i procjenu ukupne godišnje emisije dušika, fosfora i ugljika za dvije varijante korištenja predmetne lokacije za uzgoj

	VARIJANTA 1.	VARIJANTA 2.
utrošak hrane (t)	14730	14270
godišnja proizvodnja (t)	2270	1520
emisija ukupnog dušika (t)	291	300
emisija otopljenog dušika (t)	31	33
emisija ukupnog fosfora (t)	40	42
emisija otopljenog fosfora(t)	16	17
emisija fekalnog ugljika (t)	166	173

### 1.3.4. Problemi u tumačenju emisije iz kaveznog uzgajališta riba

#### 1.3.4.1. Suspendirane čestice

Najznačajniji izvor emitiranih čestica u prošlosti je bila nepojedena hrana. Kemijski sastav hrane, energetska vrijednost i brzina tonjenja, ovom su obliku emisije dali relativno veliko značenje u procjeni utjecaja na bentos. Kod kaveznog uzgoja tuna vraćamo se prvobitnim tehnologijama hranidbe. Specifičnost ovoga uzgoja je u tome što nema usitnjavanja svježih ribe koje je značajno povećavalo gubitke, odnosno emisiju čestica u okoliš. Spoznaja uzgajivača o gubicima, ekonomski ih stimulira na tehnološke postupke za njihovo smanjivanje. Smanjivanje emisije također poboljšava zoohigijenske uvjete, čime se doprinosi zdravlju uzgajanih organizama. Ovo je primjer poticajnog mehanizma povratne sprege, koji usklađuje ekonomski i ekološki interes. Oko kaveza s tunama su veća jata riba koja se hrane ribom koju tuna ne pojede ili koju usitni, pa je zato primjereno očekivati re-emisiju prema istim načelima koja su uzeta u bilanciranju emisije od pojedene hrane kod tuna. Fekalne čestice se najčešće izražavaju u masi fekalnog ugljika, fosfora, dušika, te kisiku potrebnom za njihovu razgradnju. Najveći dio hranjivih tvari ima probavljivost 90%, ali ostaje upitna probavljivost kostura ribe, što je posebno važno radi tumačenja masenih odnosa i biološkom vrednovanju izlučenog fosfora. Sva otvorena pitanja koja se predviđaju trebaju biti sagledana programom praćenja i mjerama zaštite koje iz njega proizlaze.

Prema rezultatima procjene emisije, posebnu pažnju treba posvetiti fekalnoj emisiji, zbog količine i biološke upotrebljivosti. Konzistencija fecesa je, primjerice kod salmonida, uzrok nepotpunom taloženju na dno. Tako su, na primjer, istraživanja kaveznih uzgajališta u British Columbiju utvrdila da, ovisno o odabiru lokacije, od 5% do 60% čestica biva istaloženo na dno (Burd, 2000). Opažanja na postojećim uzgajalištima tuna ukazuju na malu specifičnu težinu fecesa i njegovu veliku raspršenost pri defekaciji, što će, s obzirom na relativno veliku dubinu odabrane lokacije, činiti fekalno taloženje teško mjerljivim.

#### 1.3.4.2. Problem tumačenja emisije fosfora

Predviđanja ukupne emisije fosfora ovise o kvaliteti zootehničkih parametara. Omjer emitiranih tvari u topivom obliku i u obliku čestica (solidan) u literaturi je vrlo okvirno obrađen. Razlog tome je što probava fosfora, resorpcija u krvotok i izlučivanje suviška u obliku fosfatnog aniona, nije kvantitativno dovoljno proučena, posebice kod hranidbe svježom ribom. Pretpostavlja se da će se s probavom "mekih" tkiva sav fosfor probaviti i resorbirati, ali se ne zna što je s fosforom u kostima (više od 50 % ukupnog fosfora u hrani za tune). Fosfor se u kostima nalazi u obliku



kalcijevih soli koje su netopive u vodi. U kiselom pH želuca može doći, ovisno o razgradnji proteinskog matriksa, do disociranja spomenutih soli, ali neutralizacija u crijevu vraća soli (apatit i hidroksil apatit) u netopivu formu, te bivaju izlučene kao sitne čestice. Ova hipoteza ima uporište u rezultatima promatranja uzgajališta tuna, oko kojih nije utvrđena promjena boje mora prema porastu ili padu prozirnosti, a izmet tune se nakon defekacije raspršuje u suspenziju bez cijelih kostiju u sadržaju ili sa sitnim koštanim ostacima, i nalazi sedimenta ukazuju na povećanu koncentraciju anorganskog fosfora. Za fosfor u sedimentu je teško reći da je nastao samo mineralizacijom fekalnog organskog fosfora, jer bi se time isključilo taloženje anorganskog koštanog fosfora. S druge strane, literatura navodi da se kod karnivornih vrsta ribe općenito 60% fosfora ipak izluči u otopljenom obliku, koji se može ugraditi u biljna tkiva. S obzirom na ukupno značajan unos fosfora iznad metaboličkih potreba tune, emisiju od 60% u otopljenom obliku uzeli smo kao najnepovoljniju varijantu za utjecaj na vodeni stupac. Ostaje pitanje nakupljanja netopivog i biološki inertnog fosfora, od kojega se ne očekuje utjecaj na životne zajednice.

#### **1.3.4.3. Problem remineralizacije iz sedimenta**

Remineralizacija se u ovom slučaju odvija u oligofotičkoj zoni, odnosno ispod piknokline, te se očekuje razrjeđenje i biološka aktivacija u većini teško mjerljivih povećanja primarne produkcije. Brzina razgradnje organske tvari proporcionalna je količini ukupno nakupljenog organskog sedimenta, a količina ukupno nakupljenog organskog sedimenta je posljedica odnosa brzine njegove razgradnje i brzine nakupljanja (Sowles i dr., 1994), što komplicira račun remineralizacije iz sedimenta. Istraživanja u hladnijim morima pokazuju da se normalno može asimilirati  $1-4 \text{ g C m}^{-2} \text{ dan}^{-1}$  (Beveridge, 1996), bez nakupljanja organskog ugljika na dnu. Remineralizacija dušika korelira s oksidacijom organske tvari, ali remineralizacija fosfora u spomenutom obliku događaj je na puno većoj vremenskoj skali (koji pripada sedimentacijskom ciklusu), zbog čega se i ne očekuje mogućnost mjerljive promjene u pridnenom sloju mora u području zahvata.

#### **1.3.4.4. Problem emisije otopljenih tvari**

Najveći udio u emisiji otopljenih tvari ima emisija  $\text{CO}_2$ , ali oko morskih kaveznih uzgajališta i u samim kavezima nisu zabilježeni slučajevi značajnijeg pada pH vrijednosti, niti slučajevi hiperkapnije kod uzgajanih riba. Najznačajnija i najčešće proučavana emisija je emisija otopljenoga dušika. Dominantno izlučivanje dušika je u obliku amonijaka koji se brzo razrjeđuje, na što ukazuju niske vrijednosti amonijaka i oko većih kaveznih uzgajališta riba. Problem u predviđanju utjecaja na okoliš je neujednačena emisija otopljenog dušika, jer se najveće količine izlučuju jedan do dva sata nakon hranjenja, i to u obliku amonijaka (75%-85% od ukupno otopljenog) (Brett & Growes, 1979), a ostalo se izlučuje kontinuirano, i to najviše kao urea. Priroda izlučivanja dušika kod uzgajanih riba je najčešći uzrok precijenjenih predviđanja utjecaja na primarnu produkciju, koja se temelje uglavnom na srednjim vrijednostima emisije i strujanja morske vode.

#### **1.3.4.5. Brzina tonjenja čestica**

Prema oskudnim literaturnim podacima, prosječna brzina tonjenja fekalnih čestica kod salmonida je od 2 cm/s do 7 cm/s (Burd, 2000). Brzine su mjerene u laboratorijskim uvjetima. Feces salmonida je mukoznim sadržajem okrupnjen u veće čestice, dok kod tuna odmah nakon defekacije nastaje raspršena suspenzija vrlo sitnih čestica čija brzina tonjenja nije izmjerena, ali prema načelu analognog zaključivanja, možemo uzeti brzinu tonjenja od 2 cm/s kao najnepovoljniju varijantu za širinu zone utjecaja emitiranog fecesa na dnu.

#### **1.3.4.6. Opskrba ulaznim materijalima i energijom, otprema gotovih proizvoda**

Hrana za ribe je količinski najznačajniji materijal (sirovina) na uzgajalištu. Plan maksimalnog godišnjeg unosa hrane na uzgajalište (svježe i smrznute male plave ribe) može doseći 14730 tona. Hrana se najprije dovozi u rashlađena skladišta gdje treba biti uskladištena u najkraćem roku.





Tako se sprječava kvarenje, a time i povećana emisija tvari u okoliš (promjena probavljivosti ili pojava toksina) ili oštećenje zdravlja tuna. Sadržaj kopnene logističke baze nije nužno vezana za područje zahvata i može biti u funkciji više ribarskih i pomorskih djelatnosti. Za nju se vezuje opskrba električnom energijom i vodom za proizvodnju leda i postupke higijenskog održavanja objekta. Logistička baza ne predstavlja zahvat čiji utjecaj na okoliš procjenjuje ova studija, ali potencijalni koncesionari trebaju imati u vlasništvu ili u ugovorenom odnosu s vlasnikom adekvatnu logističku bazu kako bi mogli kvalitetno pripremiti poslove vezane na predmetni zahvat.

### 1.3.5. Rizici proizvodnje

Od važnijih potencijalnih rizika u proizvodnji potrebno je spomenuti osnovne:

- pojačano uginuće ribe,
- bijeg ribe,
- havarije uzgojnih komponenti.

Malo je poznatih podataka o eventualnim većim uginućima tune izazvana biološkim agensima (virusima, bakterijama, gljivicama ili parazitima). Unatoč toj činjenici, koncentriranje uzgajanih organizama je kod svake vrste razvilo pojavu patogenih organizama. U tom svijetlu su tek nedavno objavljeni podaci o uginuću tuna uzrokovanom patogenom bakterijom *Photobacterium damsela subsp. piscicida* (Mladineo i sur., 2006), što zabrinjava jer se radi o bakteriji koja povremeno zna uzrokovati značajna uginuća i na uzgajalištima bijele ribe. U Australiji je opisan nalaz kopepodnog parazita (*Caligus elongatus*) koji može rezultirati keratitisom, panophthalmitisom i formiranjem katarakte (Rough K. M., i dr., 1999). Sekundarna infekcija bakterijama (*Aeromonas sp.*) može rezultirati gubitkom oka. Prema novijim istraživanjima (Mladineo i Tudor, 2004, Mladineo, 2006, Mladineo i Bočina, 2006, Novak i sur., 2006) veliki broj parazita obitava na prirodnim populacijama tuna, pa kada iste bivaju zatočene radi uzgoja u uzgojnu populaciju unose i svoje parazite. Do sada nije zabilježena parazitoza koja bi mogla biti posljedica značajnog umnažanja parazita tune zbog uzgojnih uvjeta, ali opasnost postoji naročito u slučaju neadekvatne tehnologije uzgoja. Uginuće ponekad može biti uzrokovano i grmljavinskim nevremenom.

Tuna se hrani svježom ili smrznutom ribom. Takva riba je podložna kvarenju koje se događa uslijed nepravilnog postupanja pri ulovu i skladištenju. U slučajevima nepravilnog postupanja u svježoj ribi može doći do nakupljanja tiaminaze, pa je posljedica hranidbe takvom ribom inducirana avitaminoza. Kvarenje je izvor mnogih toksina koji negativno djeluju na uzgojni rezultat od izostanka prirasta do uginuća. Ovaj se problem u potpunosti može izbjeći pravilnim odabirom hrane za tunu i pravilnim skladištenjem, što se osigurava ulovom svježe sitne plave ribe kojom se tuna odmah hrani, oko 20 dana u mjesecu. Višak ulovljene plave ribe, koja će se koristiti kao hrana za tune preostalih dana u mjesecu, se smrzava na  $-40^{\circ}\text{C}$  i potom skladišti na  $-20^{\circ}\text{C}$ , čime se sprječava njeno kvarenje.

Svakodnevним vizualnim pregledom uzgajališta od strane upravitelja farme i podvodnim pregledom, odnosno praćenjem pojava bolesti od nadležnih institucija i referentnih stručnjaka, kao i suradnjom s opremljenim dijagnostičkim laboratorijem, moći će se pratiti pojava bolesti i na osnovi toga provesti adekvatne mjere. Poštivanje zakonskih i podzakonskih odredbi obvezuje nositelja zahvata na usku suradnju s nadležnim veterinarskim institucijama čija djelatnost potpuno pokriva ovo područje rizika. Zooprofilaktičke mjere, kao i pravilno upravljanje u vidu osiguravanja kvalitetne hrane, temelj su izbjegavanja bolesti uzgajanih riba. Da ne bi došlo do bolesti kod ribe, vrlo je važno redovno praćenje svih parametara okoliša (kvaliteta morske vode, količina kisika, provjera kvalitete prehrane itd.) sukladno programu praćenja na uzgajalištu te svakodnevним pregledima uzgajališta od strane tehničkog tima. Nadalje, sukladno zahtjevima veterinarskog



instituta, redovno se dostavlja na analizu hrana za tune, kao i same jedinke tune. U dosadašnjem radu uzgajališta nisu korišteni nikakvi medikamenti u uzgoju.

Bijeg ribe ne predstavlja značajniji problem u ekološkom smislu, jer se tuna u tom slučaju vraća u ambijent u kojem je ulovljena.

Havarije uzgojnih komponenti nisu značajan problem, osim ako uzrok havarije nije nasukavanje broda ili ako havarija ne uzrokuje potonuće komponenti na veću dubinu. Nasukavanje broda se izbjegava pravilnim obilježavanjem uzgajališta. Potonuće na dubinu od 50 m i više postaje tehnički zahtjevno za uklanjanje zbog problema u ronjenju na tim dubinama. Povezanost platformi sa sidrinama čvrstim konopima može značajno pojednostavniti uklanjanje eventualno potopljenih dijelova platforme i kaveza. Uzgajalište se kontrolira najmanje pet puta tjedno. Kontrola podvodnog dijela sidrenog sistema, mrežnih kaveza i uzgajane biomase se također radi najmanje pet puta tjedno. Učestalost kontrola ovisi o godišnjem dobu, temperaturi, intenzitetu hranjenja te vremenskim nepogodama.

## 1.4. Nastanak otpada

Proces uzgoja riba ima za posljedicu proizvodnju (uglavnom) organskog otpada, koji možemo podijeliti na:

- Komunalni i tehnološki otpad
- Otpad koji nastaje tijekom izlova
- Uginula riba
- Obraštaj uzgojnih instalacija
- Ostali otpad

U obraštaju uzgojnih instalacija, prema dosadašnjim iskustvima, maseno dominira dagnja (*Mitylus galloprovincialis*), a količina ovisi o dinamici njenog uklanjanja. Teorijski (i praktično provjereno) se može, povremenim mehaničkim brisanjem obraštajnih površina i uklanjanjem ranih razvojnih oblika, potpuno umanjiti, odnosno marginalizirati količina obraštaja.

### 1.4.1. Komunalni i tehnološki otpad

Komunalni i tehnološki otpad obuhvaća ambalažu proizvoda. Ovaj otpad nastaje na kopnu, gdje se obrađuje ambalaža većine dospjelih proizvoda. Manja količina komunalnog otpada nastaje na uzgajalištu. Taj otpad je neovisan o djelatnosti uzgoja, odnosno vezan je za boravak ljudi na uzgajalištu.

Količinski je najznačajniji udio u otpadu čini ambalaža hrane za ribu. Komunalni i tehnološki otpad će se sakupljati u matičnoj zgradi na kopnu, gdje se uklanja kao gradski komunalni otpad i kao tehnološki otpad sukladno Zakonu o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13).

### 1.4.2. Nusproizvodi životinjskog porijekla

Nusproizvodi životinjskog porijekla čine organski otpad koji se sakuplja u trenutku nastajanja te se smrzuva i skladišti.

Nusproizvodi koji nastaju prilikom izlova se na dnevnoj bazi odvoze s „reefera“ te se istog dana zamrzavaju u sabiralištu nusproizvoda tvrtke Kali tuna d.o.o. koja ima sabiralište nusproizvoda veličine 1500 tona, odnosno 3 komore od 500 tona.



Uginulu ribu ili moribundnu ribu mora pregledati veterinar, kako bi se spriječilo eventualno izbijanje zaraze. Kako ne bi došlo do širenja eventualnih infekcija, vršit će se stalni veterinarski nadzor, kojim se osigurava pravovremeno provođenje mjera zaštite. Postupanje sa životinjskim organskim otpadom se provodi sukladno Zakonu o veterinarstvu (NN 82/13, 148/13). Ukupan predviđeni mortalitet kretat će se oko 3 - 4 %. Niske gustoće u kavezima, veliko oko mrežnog tega te pravilna provedba zootehničkih mjera stvaraju pretpostavke za postizanje dobrih proizvodnih rezultata temeljenih na visokom preživljavanju

Ovaj otpad odvozi ovlaštena tvrtka Agroproteinka d.d.

### 1.4.3. Obraštaj na uzgojnim instalacijama

Obraštaj na uzgojnim instalacijama ima neželjeni učinak povećanja tromosti instalacija, što za nevremena povećava vjerojatnost nastanka mehaničkih oštećenja i mogućnost nezgoda, odnosno bijega tune iz kaveza. Eventualno prekomjerno nakupljanje rezultira otkidanjem nakupina organizama, maseno dominantno dagnji, te padanje na dno. Količina obraštaja ovisi o učestalosti čišćenja instalacija za uzgoj. Čišćenje instalacija u mjesečnom režimu daje minimalne količine obraštaja, jer se tako suzbijaju obraštajni organizmi u početnim stadijima prihvaćanja na instalacije, kada im je masa beznačajna (ukupno do 100 kg). Uzgojne instalacije će se dovoljno često čistiti, tako da će obraštajna biomasa biti beznačajna. Na uzgajalištu pod Mrđinom obraštaj mrežnih kaveza se uklanja strojem za čišćenje mreža: YANMAR NCL-SE3 „SENSUIKUN“-stroj za čišćenje mreža kaveza u marikulturi, koji se sastoji od podvodne jedinice, pogonskog sustava i seta pumpe. Uklanjanje obraštaja na svakoj pojedinoj uzgojnoj jedinici/kavezu se radi najmanje jednom godišnje odnosno dva do tri puta, ili češće ukoliko je potrebno, tijekom uzgojnog ciklusa od trideset mjeseci. Uzgojne instalacije neće se tretirati protuobraštajnim sredstvima.

### 1.4.4. Ostali otpad

Pod ostalim otpadom podrazumijevamo tehnički otpad koji nastaje na brodovima i brodicama. Općenito, plovila koja su vezana uz ovaj posao djelatna su i u slučaju izostanka uzgojnih aktivnosti, te se uklanjanje otpada (motorna ulja, kaljuža i sl.) provodi sukladno propisima koji reguliraju radnje za zaštitu okoliša za vrijeme njihove plovidbe.



## 2. VARIJANTNA RJEŠENJA

U okviru ove studije razmatrana su dva varijantna rješenja zahvata:

- Prva varijanta  
Na lokaciji se nalazi 22 kaveza popunjena nasadom velike tune (42 kg) koja je sva u trećoj kalendarskoj godini uzgoja i koja daje mogućnost izlova od 2 270 t tuna za prodaju.
- Druga varijanta  
Temelji se na maksimalnom prirastu kada je popunjeno 5 kaveza male tune koji se tijekom prve godine rasta u 10 kaveza (8-23 kg) i još 12 kaveza tuna koje su na uzgajalište nasadene prethodne kalendarske godine (23-45 kg). To znači da je u drugoj polovici godine popunjeno svih 22 kaveza.

### Prva varijanta

Uzgoj se temelji na nasadu velike tune čija prosječna nasadna težina može biti između približno 42 kg do 100 kg. Radi procjene najnepovoljnije emisije tvari u okoliš u račun će se uzeti srednja nasadna težina tuna od 42 kg sukladno zaključcima iz poglavlja 1.3.2.

Uzgojni ciklus traje cijelu kalendarsku godinu jer se pretpostavlja da je na ovu lokaciju nasadena sva tuna koja ide na prodaju. Očekivani izlov za prodaju za prikazanu proizvodnu godinu je 2270 t tune.

Temeljni tehnološki parametri za uzgoj tune:

- broj nasadenih i izlovljenih kaveza po generaciji	22 kom.
- nasad tuna	22 x 1480 kom.
- nasadna prosječna masa ribe	42 kg
- preživljavanje	oko 96 %
- prosječna masa na izlovu	oko 70 kg
- izlovljeno na kraju ciklusa	22 x 100 t
- prirast	884 t
- početak ciklusa	siječanj
- trajanje uzgoja	12 mjeseci

Utrošak hrane

- utrošeno hrane (male plave ribe)	14 734 t
- I.K. (Indeks konverzije ribe)	17 (kg hrane/kg prirasta)



## Druga varijanta

Uzgoj se temelji na nasadu tune srednje mase od +8 kg, uz uvjet da niti jedna tuna ne prijeđe minimalnu dozvoljenu u ulovu za uzgoj koja iznosi 8 kg. Uzgojni ciklus je definiran ograničenjem minimalne izlovne težine od 30 kg koja onda određuje i trajanje uzgoja jedne nasadne generacije. Nasad „male“ tune će biti osiguran uglavnom iz ulova u našem ribolovnom moru. Ako je polazište nasad male tune u 6 kaveza koji su rasađeni u ukupno 12 kaveza, u slijedećoj godini ostaje raspoloživo 10 kaveza za uzgoj „nove“ ribe. To znači nasad od 5 (N/2) kaveza koji se tijekom godine rasađuje u 10 (N) kaveza. Dakle u ovoj varijanti nalazimo 12 kaveza tune iz prethodne godine i 10 kaveza tune nasađene tijekom tekuće kalendarske godine. Očekivani izlov za prodaju za prikazanu proizvodnu godinu je 1520 t tune. (Napomena - to odgovara prethodnoj studiji za ovu lokaciju za koju je planirana prodaja na temelju dvogodišnjeg uzgojnog ciklusa).

Temeljni tehnološki parametri za uzgoj tune po jednoj nasadnoj generaciji:

- broj kaveza za generaciju iz tekuće godine (N)	10 kom
- broj kaveza za generaciju iz prethodne godine (N)	12 kom
- nasad tuna po kavezu	6000 kom. za 5 početnih kaveza se rasađuje na pola
- nasadna prosječna masa ribe prve generacije	10 kg
- nasadna prosječna masa ribe druge generacije	42 kg
- preživljavanje	oko 92 %
- prosječna masa na izlovu	oko 42 kg
- izlovljeno na kraju ciklusa	12 x 126 tona
- prirast	417 t (1. generacija) + 674 t (2. generacija) = 1090 tona
- početak ciklusa	proljeće (lipanj)
- trajanje uzgoja	12 mjeseci

Utrošak hrane

- utrošeno hrane (male plave ribe)	14 277 t
- I.K. (Indeks konverzije)	13,1 (kg hrane/kg ribe)



## 2.1. Obrazloženje razloga odabira varijante zahvata

Za odabir varijante zahvata uzete su u obzir sljedeće analize:

Tablica 2-1 Razmatrani parametri za odabir varijante zahvata i odabrana varijanta

RAZMATRANI PARAMETRI	ODABRANA POVOLJNIJA VARIJANTA
Analiza godišnjeg utroška hrane, očekivani godišnji izlov tuna za prodaju (godišnja proizvodnja) i procjenu ukupne godišnje emisije dušika, fosfora i ugljika za dvije varijante korištenja predmetne lokacije za uzgoj (poglavlje 1.3.3.)	Varijanta 1 ima manje ukupne godišnje emisije dušika, fosfora i ugljika na godišnjoj razini
Analiza dotoka ugljika u tjednu s najvećom emisijom kao i površine sa smanjenom koncentracijom kisika (4.2.1.)	Varijanta 1 ima manji dotoka ugljika u tjednu s najvećom emisijom kao i površine sa smanjenom koncentracijom kisika ( $2 < c(O_2) < 4 [m^2]$ ).

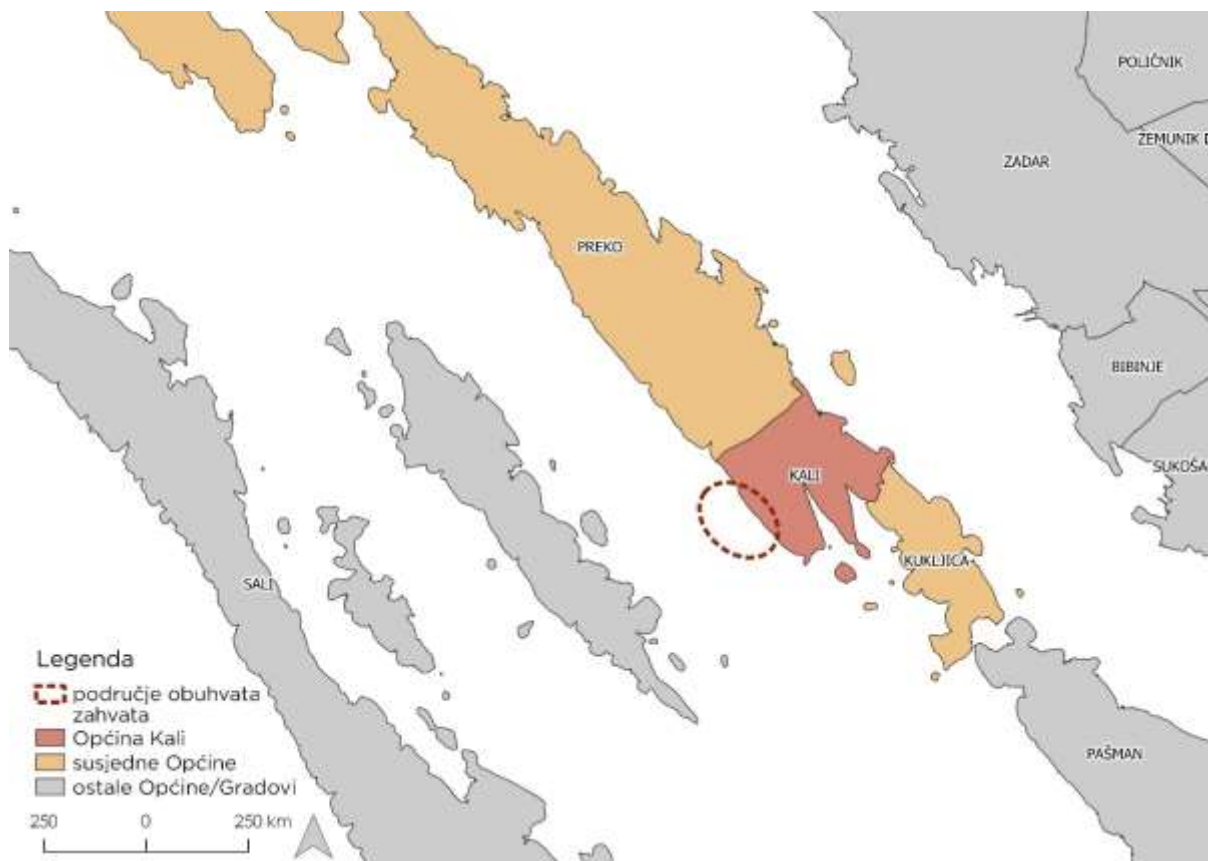
Temeljem rezultata prethodno navedenih analiza ocjenjeno je da je Varijanta 1 prihvatljivija za okoliš u odnosu na Varijantu 2.



## 3. PODACI I OPIS LOKACIJE ZAHVATA I PODACI O OKOLIŠU

### 3.1. Prostorno planska dokumentacija

Prema administrativno-teritorijalnoj podjeli Republike Hrvatske, planirani zahvat smješten je na području Zadarske županije, unutar područja jedinice lokalne samouprave Općine Kali (Slika 3-1).



| Slika 3-1 Šire područje smještaja zahvata

Područje obuhvata zahvata regulirano je sljedećim dokumentima prostornog uređenja:

- PROSTORNI PLAN ZADARSKE ŽUPANIJE (u daljnjem tekstu PPŽŽ)  
„Službeni glasnik Zadarske županije“ broj 2/01, 6/04, 2/05, 17/06, 3/10, 15/14, 14/15
- PROSTORNI PLAN OPĆINE KALI (u daljnjem tekstu PPUO Kali)  
„Službeni glasnik Općine Kali“ broj 1/03, 4/06, 4/10, 4/12-ispravak, 10/14 i 11/14. -  
pročišćeni tekst

U nastavku se navode dijelovi iz nadležnih dokumenata prostornog uređenja koji su relevantni za provedbu predmetnog zahvata.



### 3.1.1. Prostorni plan Zadarske županije

#### I. Tekstualni dio - Odredbe za provedbu

#### 2. UVJETI ODREĐIVANJA PROSTORA GRAĐEVINA OD VAŽNOSTI ZA DRŽAVU I ŽUPANIJU

##### Članak 4.

Ovim Planom određene su pojedinačne građevine od važnosti za Državu i Županiju prema značenju zahvata u prostoru, a sukladno posebnim propisima.

Te građevine su određene funkcijom i kategorijama, grafički načelno označenom lokacijom ili trasom za koje se prostor određuje u planovima užih područja na temelju podataka javnopravnih tijela, studija i drugih dokumenata.

Građevine su određene kao:

- postojeće za koje je prostor namjene određen stvarnom lokacijom za koje se mora osigurati prostor za rekonstrukciju i proširenje ako je planom tako predviđeno
- planirane pri čemu se prostor osigurava namjenom površina i posebnim uvjetima korištenja šireg prostora, a za prometnice i vodove infrastrukture planskim koridorom ili trasom koji omogućava detaljniju plansku prilagodbu lokalnim uvjetima
- potencijalne za istraživanje pri čemu se određuju područja na kojima je moguće utvrditi lokaciju - trasu. (...)

#### 2.2. Građevine od važnosti za Županiju

##### Članak 8.

Ovim planom, određene su slijedeće građevine od važnosti za Županiju: (...)

##### 2.2.4. Ostale građevine: (...)

- sve lokacije marikulture (...)

Za građevine od važnosti za Županiju, akti za gradnju mogu se zatražiti i izdati temeljem ovog Plana ukoliko ovim planom, zakonom ili drugim propisima nije drugačije određeno.

#### 3. UVJETI SMJEŠTAJA GOSPODARSKIH SADRŽAJA U PROSTORU

##### Članak 9.

Ovim planom utvrđuju se glavne gospodarske djelatnosti na području Županije: (...)

- marikultura

Za izgradnju i uređenje zona navedenih gospodarskih djelatnosti planom se određuju osnovni kriteriji i uvjeti. (...)

##### Članak 29.

Temeljem Studije korištenja i zaštite mora i podmorja na području Zadarske županije, te temeljem naknadnih revizija, određena su područja lokacija marikulture (kartografski prikaz 1.3.) za svaki trenutno postojeći pojedini vid marikulture tako da se područje Županije dijeli u četiri pravilnikom (Pravilnik o kriterijima o pogodnosti dijelova pomorskog dobra za uzgoj riba i drugih morskih organizama, "Narodne novine", br. 8/99., 56/12.) propisane vrste zona: (...)

- zona Z2 - područja u kojima marikultura ima visoki prioritet, ali se dozvoljavaju i druge djelatnosti (uzgoj ribe: Fulija-Kudica, Mrđina - Lamjana, Dugi otok - od rta Gubac do rta Žman, Zverinac, Gira, Iž - Srednji otok, Iž - Vela Sveža, Velo Žalo i Vrgada, Dinjiška - šire područje rta





Fortica, Lukar). Na ovim lokacijama dozvoljava se i uzgoj školjkaša u polikulturi s ribom, u skladu s važećim propisima za uzgoj školjkaša. (...)

U zonama Z1 i Z2 kapacitet uzgoja odredit će se posebnim propisima koji uređuju zaštitu okoliša i prirode. (...)

U skladu s tim procijenjeni su kapaciteti pojedinih lokacija. Kapaciteti pojedinih lokacija na kojima će se odvijati uzgoj u količinama za koji je obvezna izrada SUO, utvrdit će se putem postupka procjene utjecaja na okoliš. (...)

Nužno je inaugurirati praksu integralnog upravljanja obalnim područjem kao najprikladnijeg odgovora na prepoznate postojeće i dolazeće probleme, uz zaštitu obalnog područja i pažljivog gospodarenja njegovim resursima, a sve u skladu sa Studijom korištenja i zaštite mora i podmorja. To znači da će se lokacije za uzgoj pratiti i ukoliko se pokaže da određena lokacija ne odgovara moguće je izmještanje unutar dozvoljenih zona.

Kao temelj provođenja integralnog upravljanja nužno je provoditi Program praćenja stanja okoliša i onečišćenja obalnog područja Zadarske županije što podrazumijeva izradu Programa kriterija za pojedine djelatnosti koje će se odvijati u prostoru i za njihovu međusobnu usklađenost, a sve u skladu s mjerama koje propisuje Studija korištenja i zaštite mora i podmorja i postojeća zakonska regulativa. Kriterije je potrebno prilagoditi u odnosu na četiri vrste zona, a za zonu Z2 (Lamjana-Mrđina, Novigradsko more-Novsko ždrilo) potrebno je izraditi studiju početnog stanja i Program korištenja prostora. (...)

Lokacijsku dozvolu za pojedino uzgajalište ribe unutar planom utvrđenih zona na pomorskom dobru moguće je ishoditi temeljem prostornog rješenja kojim će se potvrditi usklađenost odabrane lokacije s posebnim propisima koji uređuju kriterije o pogodnosti dijelova pomorskog dobra za uzgoj riba i drugih morskih organizama, te posebnim propisima zaštite okoliša i zaštite prirode. (...)

U zonama za marikulturu gdje nije planirana izgradnja luke dozvoljeno je graditi priveze za plovila koja se koriste u marikulturi i to na način da dužina obale koja se koristi može biti do 1,3 puta veća od ukupne dužine plovila na uzgajalištu. (...)

## II. GRAFIČKI DIO

Prema kartografskom prikazu 1.1. Korištenje i namjena prostora: Prostori za razvoj i uređenje PPŽŽ (Slika 3-2), predmetni zahvat nalazi se unutar zone Z2 - zone visokog prioriteta marikulture, jugozapadno od otoka Ugljana.



područje obuhvata zahvata

Naselja	
	županijsko sjedište
	gradsko sjedište
	općinsko sjedište
	naselje

Razvoj i uređenje prostora naselja

	građevinsko područje naselja > 25,0 ha
	građevinsko područje naselja < 25,0 ha

Razvoj i uređenje prostora izvan naselja

Gospodarska namjena:	
	● proizvodna
	● lučko-industrijska zona
	● iskorištavanje mineralnih sirovina

	površine za eksploataciju morske soli
	površine za istraživanje i eksploataciju "Benkovačkog arhitektonskog kamena"
	potencijalne površine za eksploataciju arh.-građevnog kamena
	potencijalne površine za eksploataciju arh.-građevnog kamena

postojeće lokacije za eksploataciju:	
	arhitektonsko-gradevni kamen
	tehnički građevni kamen
	karb. sirovina za ind. preradu
	građevni pijesak i šljunak
	boksit - proizvodna sanacija
	ciglerska glina
	gips
	morska sol

	● ugostiteljsko-turistička namjena
	T1 - hotel; T2 - turističko naselje; T3 - kamp

● markultura:	
	Z <sub>1</sub> - zona određena za markulturu
	Z <sub>2</sub> - zona visok. prioriteta markulture
	Z <sub>3</sub> - zona ograničenog oblika markulture
	Z <sub>4</sub> - zona nepogodna za markulturu uzgaj na otvorenom moru

Z<sub>5</sub> - zona uzgoja školjaka

Sportsko - rekreacijska namjena	
	RI - put igrala; RZ - javni sport; RO - zimski sportovi; RS - vodni sportovi; RI - kultivisti sport; RI - sportski aerodrom i prostori turističko-rekreativne posebna namjena
	● posebna namjena
	● zrakoplovno vježbalistište

Poljoprivredno to:

	● osobito vrijedno obradivo tlo
	● ostala obradiva zemljišta

šumsko zemljište

	ostalo poljoprivredno tlo, šume i šumsko zemljište
--	--

Cestovni promet:

	autocesta
	brza državna cesta
	ostale državne ceste
	županijske ceste
	lokalna cesta
	nerazvrstana cesta
	most
	tunel
	podmorski tunelski most - potencijalni
	rasplitje cesta u dvije razine

Željeznički promet:

	pruga velike propusne moći / potencijalna
	ostale željezničke pruge za međunarodni promet
	željeznička pruga od značaja za regionalni promet
	šćena panoramska

Pomorski promet:

Morska luka otvorena za javni promet:

	● međunarodni gospodarski značaj
	● županijski značaj
	● lokalni značaj
	● nerazvrstane luke

Morska luka posebne namjene za djelatnosti:

	1 - industrijska luka; 2 - brodogradnja; 3 - luka nautičkog turizma;
	4 - izdvojeni privat; 5 - sidrište; 6 - sportska luka;
	7 - ribarska luka; 8 - privat u funkciji markulture

Plovni put

	● međunarodni
	● unutarnji

Riječni promet:

	luka i pristanište
--	--------------------

Zračni promet:

	zona zračne luke Zadar
--	------------------------

značajna luka za međunarodni i domaći zračni promet

	zračno pristanište
	heliodrom
	navigacijski sustavi
	uzletno-sletna staza

Obrada, skladištenje i odlaganje otpada

	regionalni centar za gospodarenje otpadom Zadarske županije
	prehvatna stanica
	neusklađena odlagališta
	građevina za sabirno mjesto opasnog otpada

POTENCIJALNA

Zaštićeni dijelovi prirode

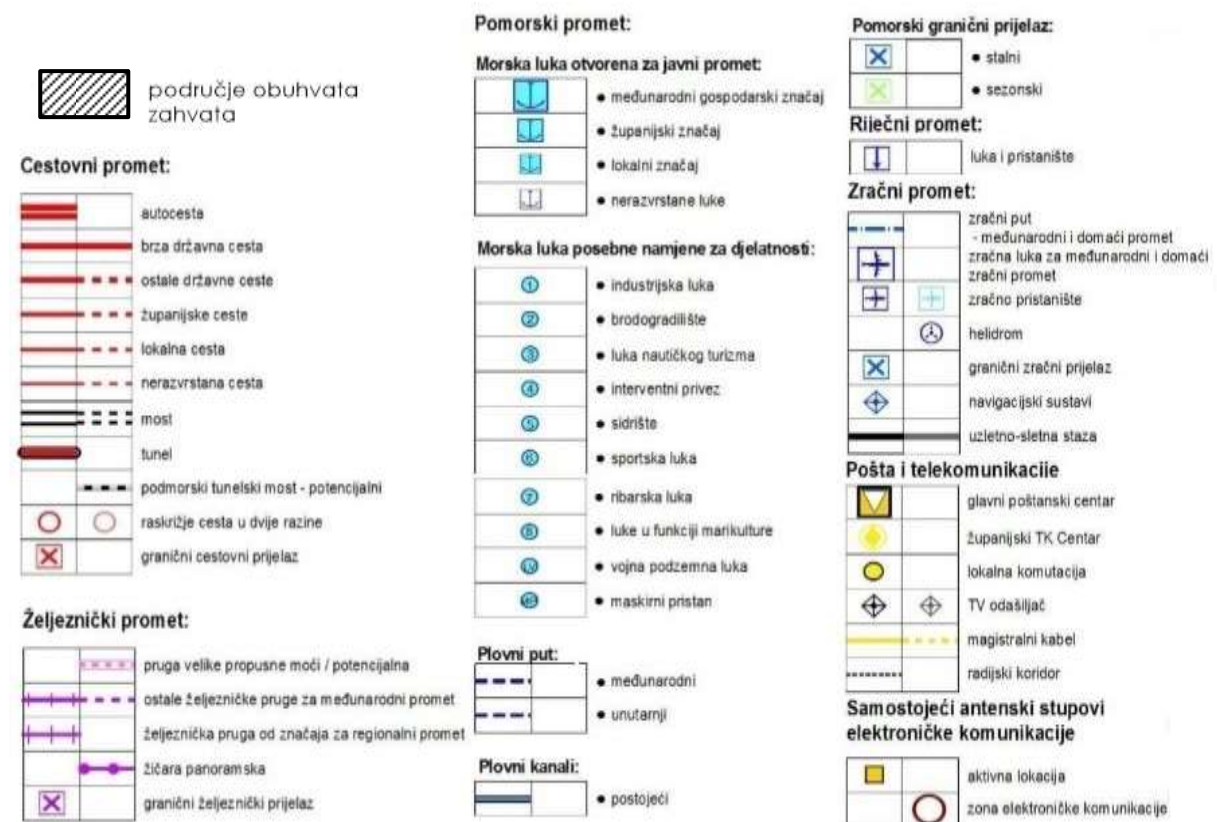
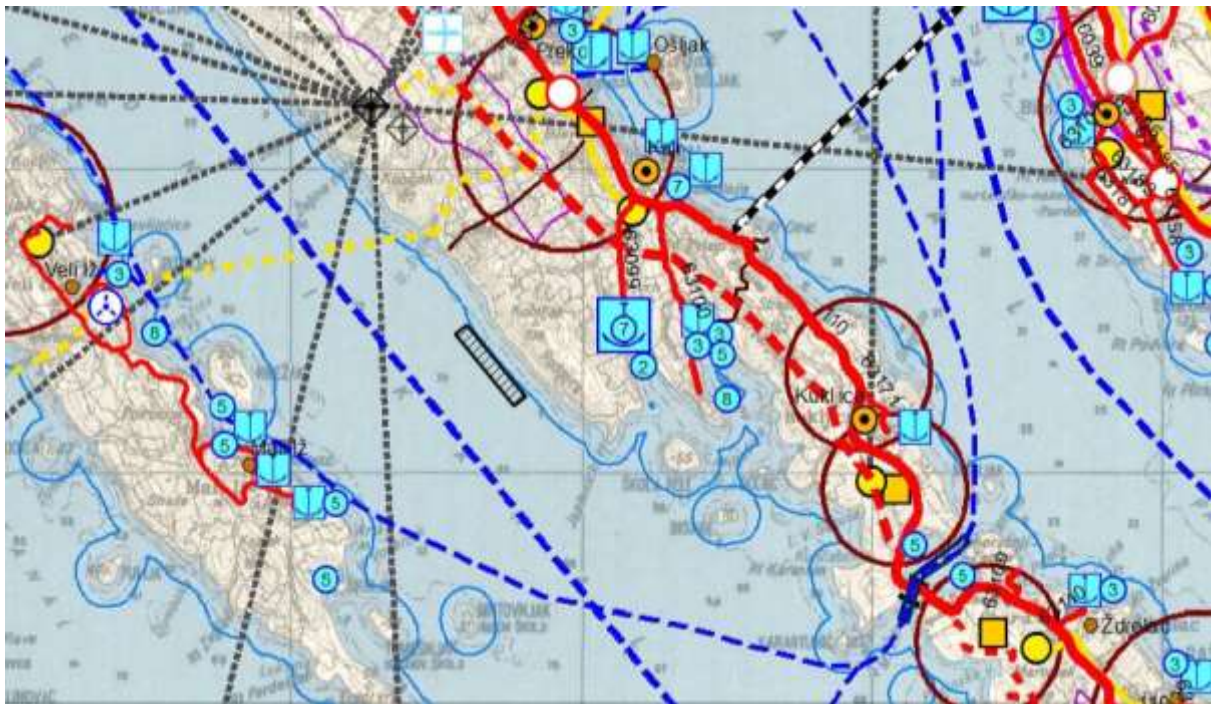
	PP park prirode
	NP nacionalni park

POTENCIJALNA

Slika 3-2 Izvadak iz kartografskog prikaza 1.1. Korištenje i namjena prostora: Prostori za razvoj i uređenje PPZŽ, s ucrtanom lokacijom zahvata



Prema kartografskom prikazu 2.1. Infrastrukturni sustavi: Prometni i telekomunikacijski sustav PPŽŽ (Slika 3-3), u blizini planiranog zahvata se ne nalaze prometna infrastruktura, ni infrastruktura elektroničke komunikacije.



Slika 3-3 Izvadak iz kartografskog prikaza 2.1. Infrastrukturni sustavi: Prometni i telekomunikacijski sustav PPŽŽ, s ucrtanom lokacijom zahvata



Prema kartografskom prikazu 2.2. Infrastrukturni sustavi: Vodnogospodarski sustav PPZŽ (Slika 3-4), u blizini planiranog zahvata, se ne nalaze elementi sustava vodoopskrbe i odvodnje otpadnih voda.



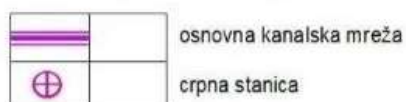
### Uređenje vodotoka i voda



### Odvodnja otpadnih voda



### Melioracijska odvodnja



POSTOJEĆE | PLANIRANO

Slika 3-4 Izvadak iz kartografskog prikaza 2.2. Infrastrukturni sustavi: Vodnogospodarski sustav PPZŽ, s ucrtanom lokacijom zahvata



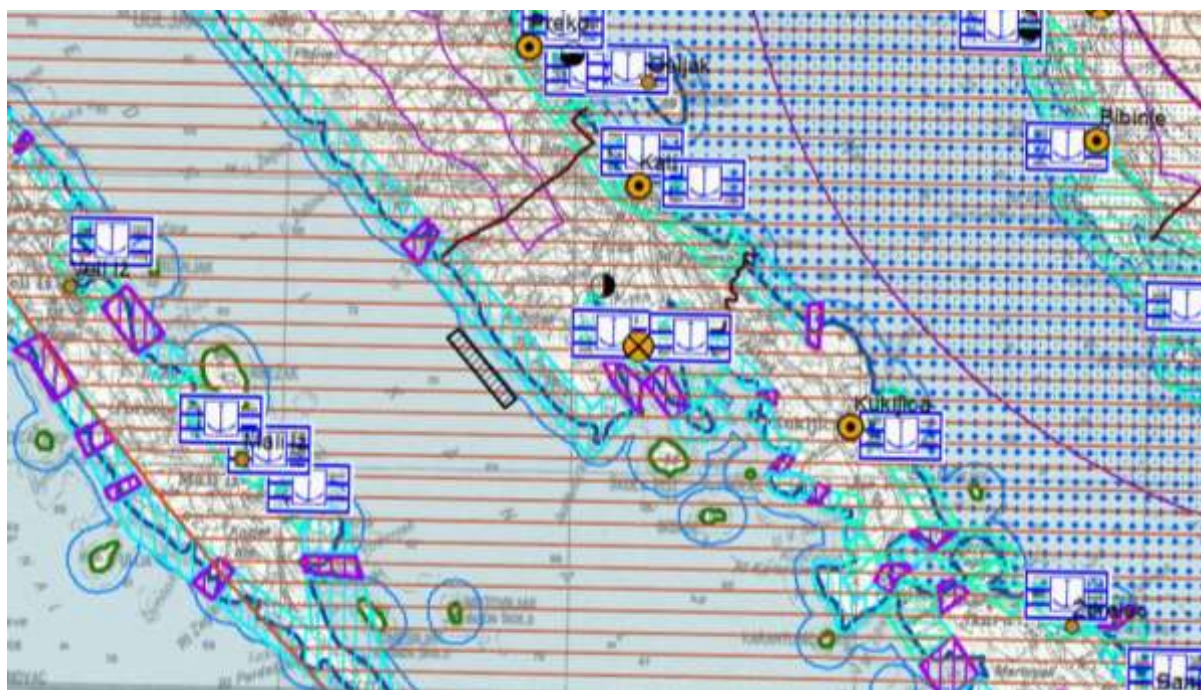
Prema kartografskom prikazu 3.1. Uvjeti korištenja, uređenja i zaštite prostora: Područja posebnih uvjeta korištenja PPZŽ (Slika 3-5), na širem području zahvata nalaze se pojedina kulturna dobra, no unutar obuhvata zahvata, kao i u njegovoj neposrednoj blizini, nema evidentiranih ni zaštićenih kulturnih dobara. Obuhvat predmetnog zahvata okružen je područjem ekološke mreže značajno za vrste i stanišne tipove, no ne čini njegov sastavni dio. Pritom se sam zahvat nalazi na potezu značajnom za panoramske vrijednosti krajobraz.



Slika 3-5 Izvadak iz kartografskog prikaza 3.1. Uvjeti korištenja, uređenja i zaštite prostora: Područja posebnih uvjeta korištenja PPZŽ, s ucrtanom lokacijom zahvata



Prema kartografskom prikazu 3.2. Uvjeti korištenja, uređenja i zaštite prostora: Područja posebnih ograničenja u korištenju, mjere uređenja i zaštite PPZŽ (Slika 3-6), obala na području zahvata je prepoznata kao prirodna. Također, zahvat se nalazi unutar područja najvećeg intenziteta potresa. Uz to, na širem području predmetnog zahvata nalazi se postojeće lučko područje, te nekoliko nenaseljenih otoka.



Slika 3-6 Izvadak iz kartografskog prikaza 3.2. Uvjeti korištenja, uređenja i zaštite prostora: Područja posebnih ograničenja u korištenju, mjere uređenja i zaštite PPZŽ, s ucrtanom lokacijom zahvata



## 3.1.2. Prostorni plan uređenja Općine Kali

### I. Tekstualni dio - Odredbe za provođenje

#### 1. UVJETI ZA ODREĐIVANJE NAMJENA POVRŠINA NA PODRUČJU OPĆINE KALI

##### Članak 6.

Utvrđivanje namjene površina polazi od vrijednosti područja, vrijednosti prirodnih sustava, zaštićenih prirodnih vrijednosti i povijesnih cjelina te zatečenog stanja korištenja prostora. Razgraničenje prostora prema namjeni, određivanje veličine, položaja i oblika prostora pojedine namjene, ovim se Planom provodi i dijeli na: (...)

morske-obalne površine

- površine uzgajališta - marikultura (H) (...)

MORSKE I OBALNE POVRŠINE

##### Članak 11.

Namjena i način korištenja morskih površina odnosi se na prostor podmorja i iznad vodne plohe.

Razgraničenje morskih površina provodi se određivanjem namjena za: (...)

- ribarenje i marikulturu (slobodni akvatorij - ribolovna područja, površine uzgajališta, zona za prihvat i tranzit riblje mlađi) (...)

#### 3. UVJETI SMJEŠTAJA GOSPODARSKIH DJELATNOSTI

##### Članak 63.

Prostornim planom određeni su gospodarski sadržaji sljedećih djelatnosti: (...)

- marikultura (...)

##### **marikultura**

Predviđena zona za razvoj akvakulture H nalazi se u moru uz zapadni dio obale Općine Kali na površini od cca. 35 ha. Udaljena 300 m od obale, a sve prema Pravilniku o kriterijima o pogodnosti dijelova pomorskog dobra za uzgoj riba i drugih morskih organizama (NN br. 8/99.) i Prostornom planu Zadarske županije.

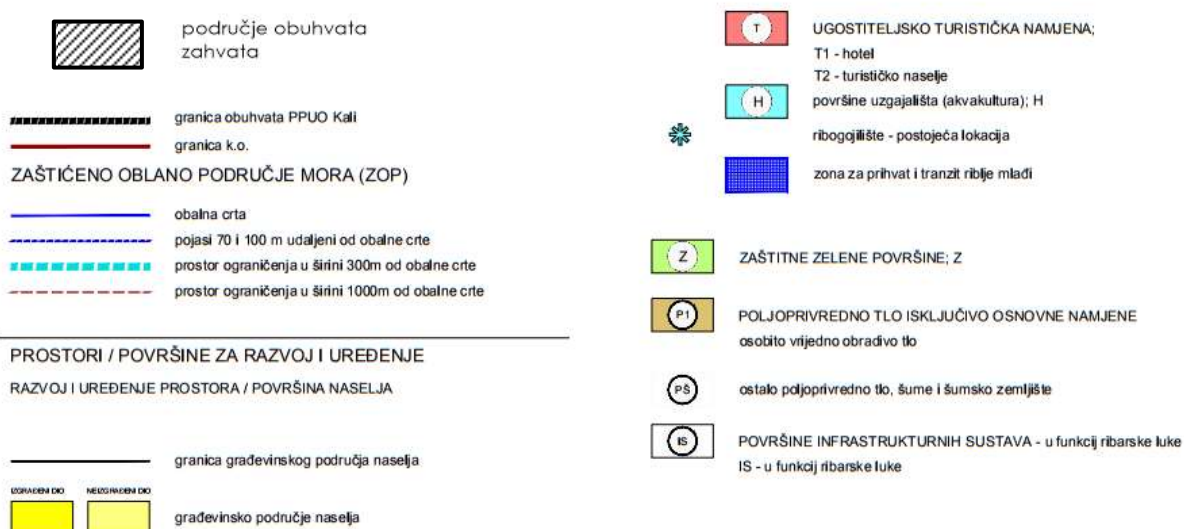
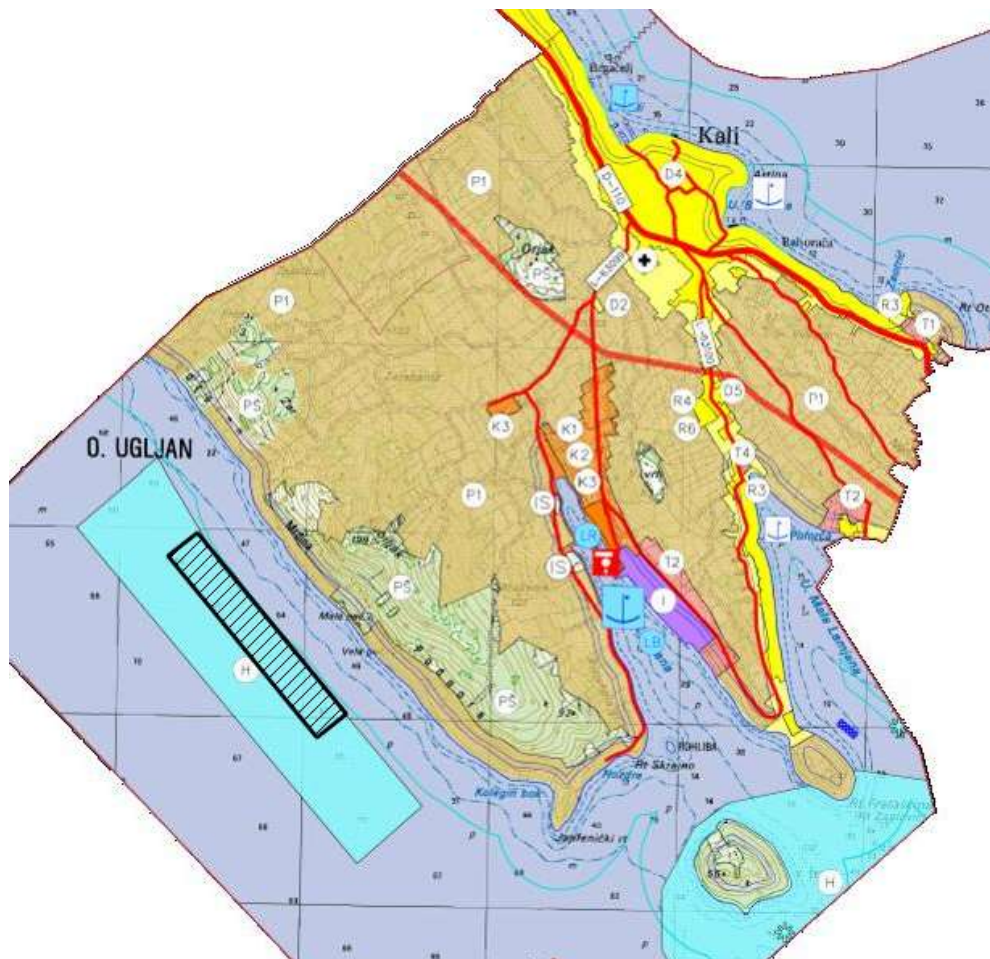
Prilikom utvrđivanja točne lokacije unutar predviđene zone treba voditi računa o morskim strujama, izloženosti prostora vremenskim utjecajima i dominantnim vjetrovima, blizini morskih putova te postojećem stupnju kvalitete i čistoće mora, odnosno opasnosti od njegovog zagađivanja.

Građevine u funkciji servisa djelatnosti marikulture mogu se planirati u zonama gospodarskih proizvodnih i poslovnih djelatnosti. (...)

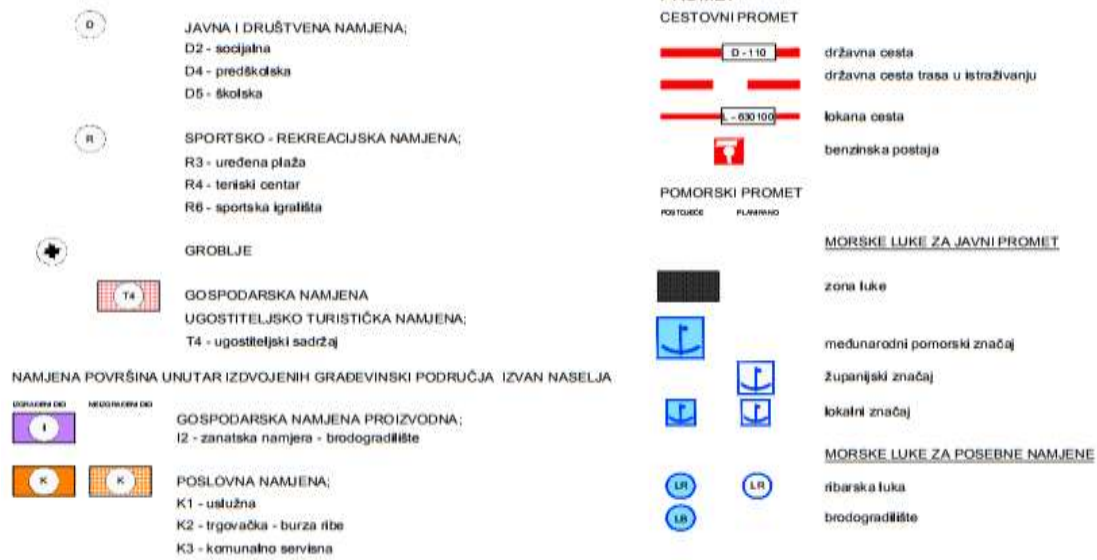


## II. Grafički dio

Prema kartografskom prikazu 1. Korištenje i namjena prostora/površina PPUO Kali (Slika 3-7), smještaj predmetnog zahvata predviđen je unutar akvatorija jugozapadno od otoka Ugljana, na području definiranom kao površina uzgajališta - akvakultura (H).



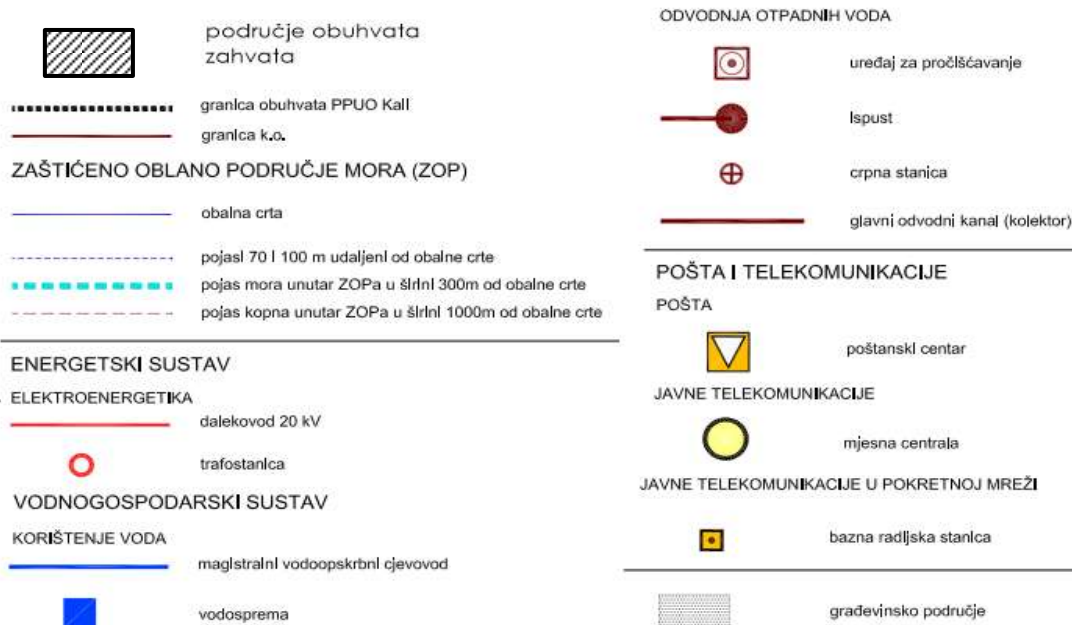
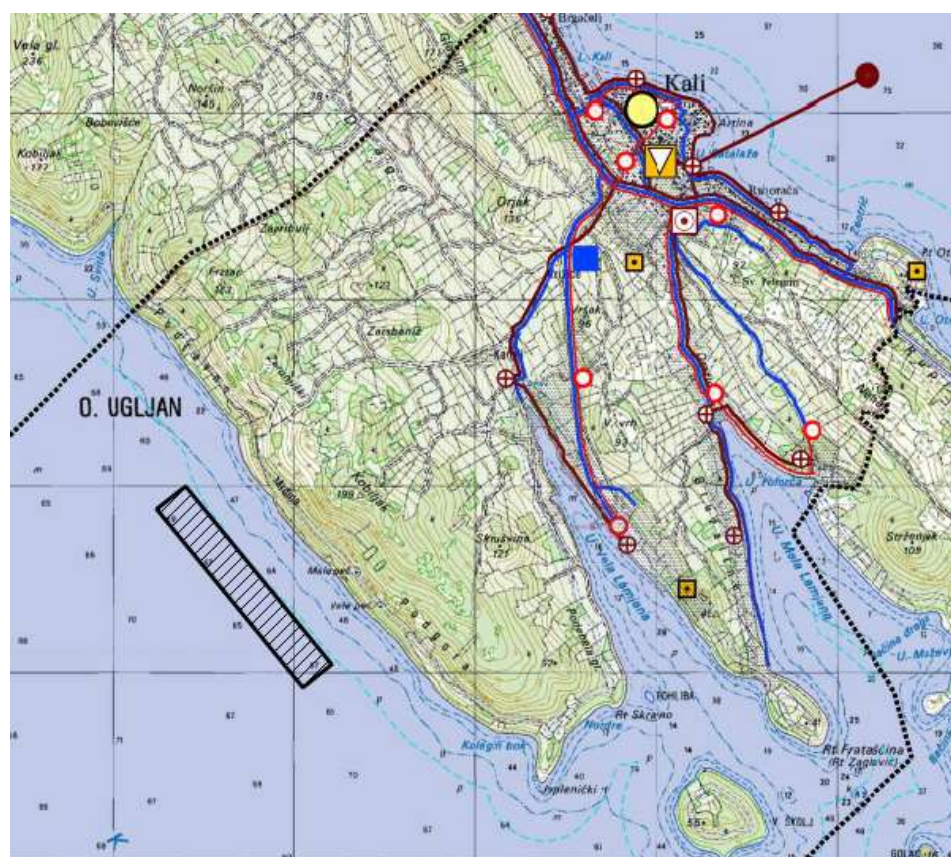




Slika 3-7 Izvadak iz kartografskog prikaza 1. Korištenje i namjena prostora/površina PPUO Kali, s ucrtanim obuhvatom uzgajališta



Prema kartografskom prikazu 2. Infrastrukturni sustavi i mreže PPUO Kali (Slika 3-8), u blizini planiranog zahvata se ne nalaze elementi sustava vodoopskrbe i odvodnje otpadnih voda, dok se na širem području nalaze postojeći vodoopskrbni sustav i sustav odvodnje otpadnih voda.



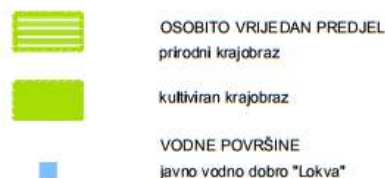
Slika 3-8 Izvadak iz kartografskog prikaza 2. Infrastrukturni sustavi i mreže PPUO Kali, s ucrtanim područjem obuhvata uzgajališta



Prema kartografskom prikazu 3. Uvjeti korištenja i zaštite površina PPUO Kali (Slika 3-9), unutar planiranog obuhvata zahvata, kao i u neposrednoj blizini, nema evidentiranih ni zaštićenih kulturnih dobara. Nadalje, na širem području obuhvata zahvata prepoznat je osobito vrijedan predjel - prirodni krajobraz obalnog područja.



#### PODRUČJA POSEBNIH OGRANIČENJA U KORIŠTENJU



#### UVJETI KORIŠTENJA

##### PODRUČJA POSEBNIH UVJETA KORIŠTENJA

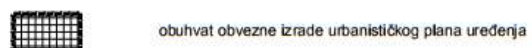


#### PODRUČJA PRIMJENE POSEBNIH MJERA UREĐENJA I ZAŠTITE

##### ZAŠTITA POSEBNIH VIJEDNOSTI I OBILJEŽJA



##### PODRUČJA I DIJELOVI PRIMJENE PLANSKIH MJERA ZAŠTITE



Slika 3-9 Izvadak iz kartografskog prikaza 3. Uvjeti korištenja i zaštite površina PPUO Kali, s ucrtanim područjem obuhvata uzgajališta



## Zaključak

Predmetni zahvat, planirani zahvat - povećanje kapaciteta uzgajališta tune na lokaciji Pod Mrđinom, s jugozapadne strane otoka Ugljana, predviđeno je Prostornim planom Zadarske županije kao građevina područnog (regionalnog) značaja, tj. od važnosti za Županiju (članak 8.) i to na području zone Z2 gdje marikultura ima visoki prioritet, ali se dozvoljavaju i druge djelatnosti (članak 29.). Prema Prostornom planu uređenja Općine Kali područje obuhvata zahvata također se nalazi unutar područja definiranog kao površina uzgajališta-akvakultura (H).

Pri tome je predmetni zahvat planiran Prostornim planom Zadarske županije sukladno članku 72. stavku 2., točki 2. Zakona o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18) kojim je, između ostalog, definirano da prostorni plan županije propisuje uvjete provedbe zahvata u prostoru područnog (regionalnog) značaja koji se, prema posebnim propisima koji uređuju gradnju, ne smatraju građenjem. Drugim riječima, provedbeni plan za ovaj zahvat je Prostorni plan Zadarske županije.

S obzirom na sve navedeno, planirani zahvat se može smatrati usklađenim s prostorno planskom dokumentacijom, odnosno može se provesti temeljem članka 8. i 29. odredbi Prostornog plana Zadarske županije, s kojim je usklađen i PPUO Kali (članak 63.).



## 3.2. Usklađenost lokacije uzgajališta s kriterijima za utvrđivanje područja za akvakulturu na pomorskom dobru

Prema dostupnim podacima (Tablica 3-1) predmetni zahvat je u skladu s Pravilnikom o kriterijima za utvrđivanje područja za akvakulturu na pomorskom dobru NN 106/18.

**Tablica 3-1** Ocjena pogodnosti područja za kavezni uzgoj tuna s obzirom na prevladavajuća obilježja područja

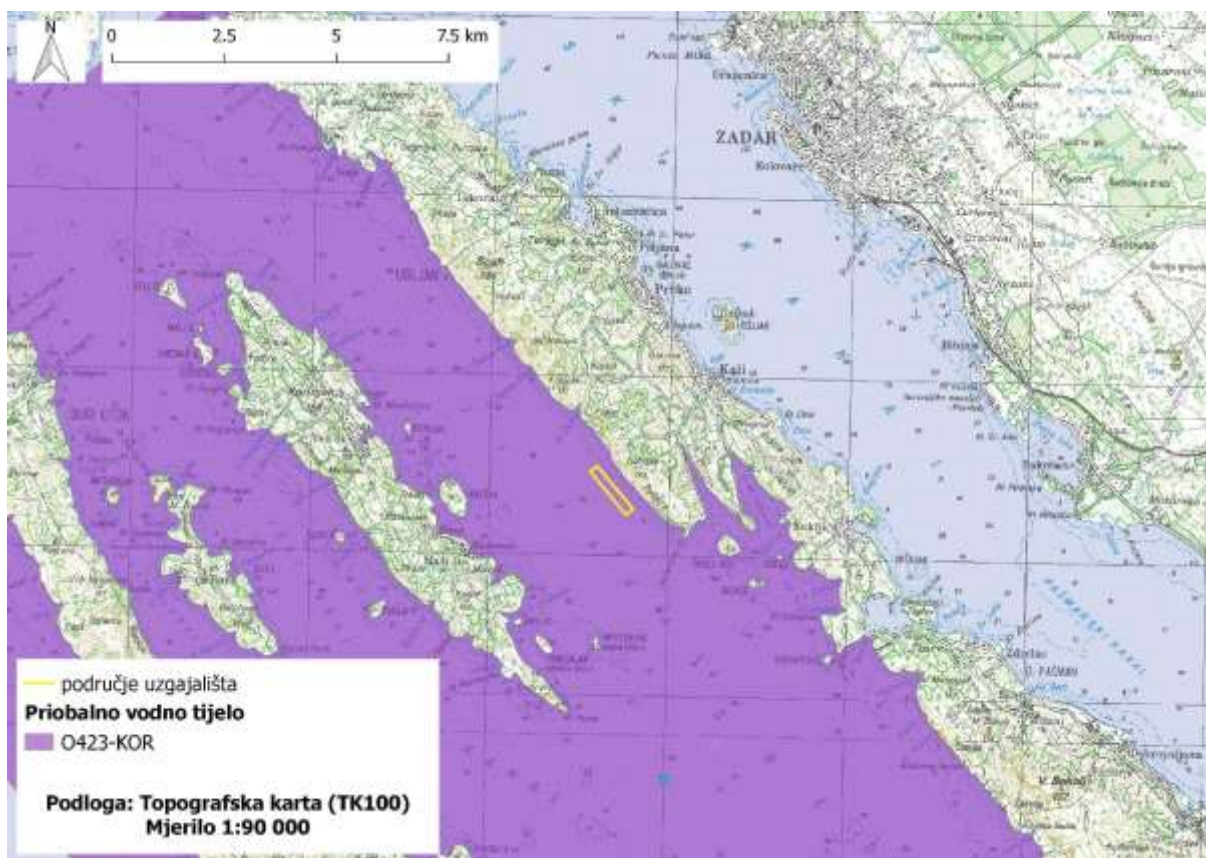
KRITERIJ	DOBRO	LOŠE	PREDMETNA LOKACIJA
Izloženost otvorenom moru	Otvoreno/poluotvoreno	Uvale/zaljevi	poluotvoreno
Dubina	> 50 m	< 50 m	> 50 m
Strujanja	> 10 cm/s	< 10 cm/s	> 10 cm/s Detaljna analiza prikazana je u poglavlju 3.7.1. Analiza morskih struja.
Slanost (‰)	36 - 39	39	36-39 Prema rezultatima praćenja stanja okoliša na uzgajalištu: ZZJZ Zadar (2014); ZZJZ Zadar (2015); ZZJZ Zadar (2016); ZZJZ Zadar (2017)
Otopljeni kisik (%)	> 90	< 90	> 90 Prema rezultatima praćenja stanja okoliša na uzgajalištu: ZZJZ Zadar (2014); ZZJZ Zadar (2015); ZZJZ Zadar (2016); ZZJZ Zadar (2017)
Trofički status	Oligotrofno	Eutrofno	Oligotrofno Detaljna analiza prikazana je u poglavlju 3.4.1. Stanje vodenog stupca iz programa praćenja.



### 3.3. Stanje vodnog tijela

Planirani zahvat nalazi se s jugozapadne vanjske strane otoka Ugljana, unutar Srednjeg kanala, između Uvale Svitla i Japleničkog rta. Prema podacima Hrvatskih voda (listopad, 2017.), područje zahvata dio je priobalnog vodnog tijela O423-KOR (Kornati i Šibensko priobalje) (Slika 3-10), čije su karakteristike prikazane u tablici Tablica 3-2.

Priobalno vodno tijelo O423-KOR spada u duboke priobalne vode ( $z > 40$  m) i to tip euhalinog priobalnog mora (srednji godišnji salinitet (PSU)  $> 36$ ), sitnozrnatog sedimenta. S ukupnom površinom tijela koja iznosi  $1.731,86 \text{ km}^2$  ovo vodno tijelo dominira priobaljem sjevernog, srednjeg i južnog Jadrana sa 72%.



Slika 3-10 Položaj zahvata u odnosu na priobalno vodno tijelo O423-KOR (izvor: Hrvatske vode, listopad 2017.)

Prema podacima Hrvatskih voda (listopad 2017.) vidljivo je kako je ovo u dobrom. Ocjena stanja prema pojedinačnim pokazateljima prikazana je u sljedećoj tablici.



Tablica 3-2 Pregled stanja vodnog tijela O423-Kor (izvor: Hrvatske vode, listopad 2017.)

PRIOBALNO VODNO TIJELO O423-KOR		
Pokazatelji	Ocjena stanja	
FIZIKALNO-KEMIJSKI POKAZATELJI	Prozirnost	dobro
	Režim kisika	vrlo dobro
	Ukupni anorganski dušik	dobro
	Ortofosfati	dobro
	Ukupni fosfor	vrlo dobro
	Klorofil <i>a</i>	vrlo dobro
	Fitoplankton	dobro
BIOLOŠKI POKAZTELJI	Makroalge	-
	Morske cvjetnice	vrlo dobro
	Bentički beskralježnjaci	-
SPECIFIČNE ONEČIŠĆUJUĆE TVARI	vrlo dobro	
HIDROMORFOLOŠKI ELEMENTI	vrlo dobro	
EKOLOŠKO STANJE	dobro	
KEMIJSKO STANJE	dobro	
UKUPNO STANJE	dobro	

## 3.4. Stanje morskog okoliša

### 3.4.1. Stanje vodenog stupca iz programa praćenja

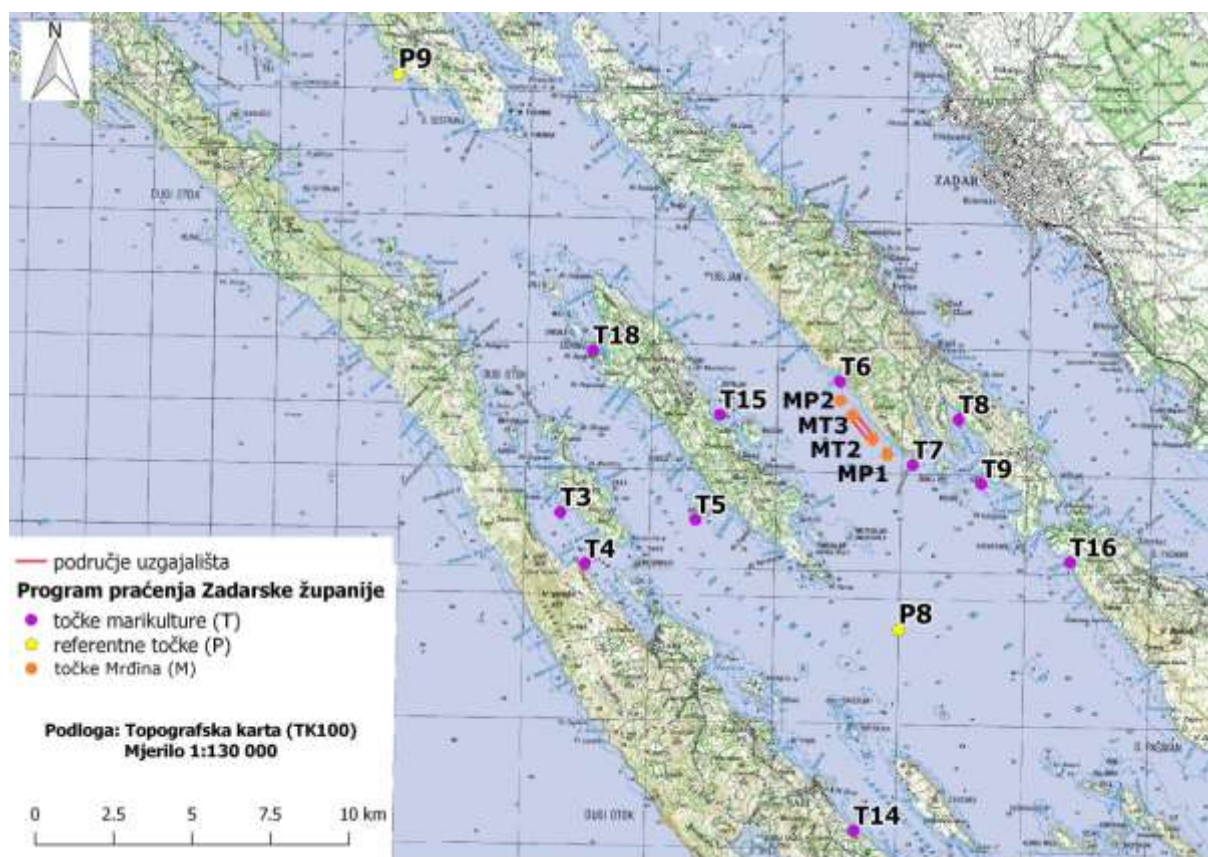
Na uzgajalištu pod Mrđinom provodi se program praćenja stanja okoliša, sukladno Rješenju Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva (Klasa: UP/I-351-02/03-06/0061, Urbroj: 351-05/4-VM-04-9, od 6. svibnja 2004.). Prema navedenom Rješenju, u vodenom stupcu se prate sljedeći parametri: zasićenje kisikom, klorofil *a* i amonijak, na ukupno 4 postaje na području uzgajališta (Tablica 3-3). Program praćenja provodi se od 2004. godine, a u studiji su prikazani rezultati za zadnje 4 godine (2013. – 2016.).

Također, u širem području zahvata se provodi Program praćenja u stupcu vode i sedimentu prema sektorskim programima praćenja stanja okoliša i onečišćenja obalnog i morskog područja Zadarske županije u kojem se provodi praćenje pritisaka različitih sektora na morski okoliš. Program praćenja u Zadarskoj županiji provodi ispitivanja stupca vode na točkama za marikulturu (oznaka T). Točke T6 i T7 nalaze se u blizini predmetnog uzgajališta pod Mrđinom. Kod analize stanja stupca morske vode obrađena su područja marikulture koje se nalaze unutar Srednjeg, Iškog, Ravskog i Lavdarskog kanala što je prostorno gledano unutar radijusa od 10 km od planiranog uzgajališta. U obzir su uzete i najbliže referentne točke (P8 i P9) (Tablica 3-3, Slika 3-11).



Tablica 3-3 Koordinate točaka za marikulturu i referentnih točaka iz Programa praćenja u Zadarskoj županiji.

OZNAKA	NAZIV	KOORDINATE U HTRS96/TM	
		E	N
<b>Program praćenja na uzgajalištu</b>			
MRĐ-P1		394877	4878083
MRĐ-P2		393479	4879534
MRĐ-T2		394529	4878415
MRĐ-T3		393816	4879206
<b>Program praćenja Zadarske županije</b>			
P8	Iž	395295.51	4872325.89
P9	Sestrunj	379346.02	4890035.22
T3	Vela Rava	384514.18	4876082.10
T4	Zaglav-Velo žalo	385281.70	4874433.09
T5	Otok Fulija	388818.37	4875840.52
T6	Uvala Svitla, otok Ugljan	393441.21	4880232.43
T7	RT Japlenički, otok Ugljan	395753.52	4877575.82
T8	Uvala Mala Lamjana	397216.02	4879019.62
T9	Uvala Sabuša, otok Ugljan	397938.83	4876965.83
T14	Uvala Duboka, Dugi Otok	393866.70	4865926.56
T15	Uvala Vela Sveza, otok Iz	389606.71	4879188.31
T16	Pasman-uvala Kablin	400764.10	4874463.64
T18	Iž-otočić Grulović	385559.45	4881238.13



Slika 3-11 Prostorni raspored postaja u širem području zahvata na kojima je vršena analiza stupca vode





Kod analize stanja stupca morske vode korišteni su sljedeći parametri: otopljeni kisik, zasićenje kisikom, hranjive tvari (ukupni fosfor, ukupni anorganski dušik) i klorofil *a*. Stanje vodnog tijela procijenjeno je temeljem graničnih vrijednosti fizikalno-kemijskih parametara propisanih u Prilogu 2C *Uredbe o standardu kakvoće voda* (NN 73/13, 151/14, 78/15, 61/16, u daljnjem tekstu Uredba) te prema *Metodologiji uzorkovanja, laboratorijskih analiza i određivanje omjera ekološke kakvoće* (Hrvatske vode, 2016, u daljnjem tekstu Metodologija) za vrijednosti klorofila *a*. Prema podacima Hrvatskih voda, područje zahvata pripada tipu priobalne vode HR-O423-KOR. Podaci Hrvatskih voda za priobalno vodno tijelo HR-O423-KOR pokazuju kako je ovo vodno tijelo u vrlo dobrom stanju obzirom na otopljeni kisik, klorofil *a* i ukupni fosfor te u dobrom stanju prema vrijednostima ukupnog anorganskog dušika (Poglavlje 3.2., Tablica 3-2.).

Za potrebe ove studije obrađeni su najnoviji dostupni podaci te su stoga u sljedećim tablicama prikazane vrijednosti mjerenih pokazatelja u vodenom stupcu u razdoblju od 2013. do 2016. godine, sukladno dostupnim podacima iz ranije spomenutih programa praćenja za uzgajalište pod Mrđinom te programa praćenja unutar Zadarske županije.

Tablica 3-4 Izmjerene vrijednosti pokazatelja stanja vodenog stupca na točkama iz programa praćenja na predmetnom uzgajalištu

OZNAKA TOČKE U PROGRAMU PRAĆENJA	DUBINA UZORKOVANJA (m)	ZASIĆENJE KISIKOM (%)				KLOROFIL <i>a</i> (µg /l)				AMONIJ (mg N/L)			
		4. mj.	8. mj.	9. mj.	12. mj.	4. mj.	8. mj.	9. mj.	12. mj.	4. mj.	8. mj.	9. mj.	12. mj.
<b>2013. god.</b>													
MRĐ-P1	0,5 m	101,7	94,21	100,69	93,87	0,39	0,43	0,22	0,21	0,043	<0,036	<0,036	<0,036
	5 m	101,25	108,2	99,44	94,88	0,29	0,3	0,18	0,17	<0,036	<0,036	<0,036	<0,036
	10 m	102,87	108,5	100,83	94,88	0,27	0,28	0,26	0,19	<0,036	<0,036	<0,036	<0,036
	20 m	104,3	111,2	99,39	95,77	0,29	0,42	0,33	0,31	<0,036	<0,036	<0,036	<0,036
	dno	94,5	102,61	93,87	96,27	0,49	0,4	0,22	0,29	<0,036	<0,036	<0,036	<0,036
MRĐ-P2	0,5 m	102,4	99,46	102,77	93,72	0,26	0,27	0,22	0,2	<0,036	<0,036	<0,036	<0,036
	5 m	101	104,84	101,66	96,27	0,35	0,32	0,26	0,19	<0,036	<0,036	<0,036	0,178
	10 m	102,3	107,07	100,69	97,41	0,42	0,29	0,18	0,19	<0,036	0,043	<0,036	0,243
	20 m	102,7	106,94	101,94	97,16	0,41	0,4	0,33	0,2	<0,036	<0,036	<0,036	<0,036
	dno	92,8	106,12	90,33	96,27	0,34	0,32	0,22	0,2	<0,036	<0,036	<0,036	<0,036
<b>2014. god.</b>													
MRĐ-P1	0,5 m	106,11	104,9	99,7	94,81	0,44	0,24	0,25	0,31	0,043	0,714	<0,036	0,043
	5 m	105,78	106,2	100,8	95,37	0,42	0,28	0,23	0,35	<0,036	0,571	<0,036	<0,036
	10 m	107,46	106,2	98,7	95,75	0,29	0,21	0,16	0,35	<0,036	0,571	0,500	<0,036
	20 m	105,3	109,86	101	95,58	0,19	0,23	0,25	0,36	<0,036	0,257	<0,036	<0,036
	dno	95,61	93,72	90,8	95,45	0,31	0,20	0,19	0,36	<0,036	0,207	<0,036	<0,036
MRĐ-P2	0,5 m	113,21	102,76	103	93,19	0,11	0,15	0,14	0,28	<0,036	<0,036	<0,036	<0,036
	5 m	113,35	104,07	102,5	94,77	0,26	0,11	0,15	0,34	<0,036	0,050	<0,036	<0,036
	10 m	107,66	102,86	104	91,74	0,24	0,22	0,14	0,30	<0,036	<0,036	<0,036	<0,036
	20 m	109,24	98,69	102,6	92,25	0,19	0,07	0,26	0,32	<0,036	<0,036	<0,036	<0,036
	dno	97,96	92,96	90,17	94,43	0,29	0,21	0,15	0,32	<0,036	0,086	0,414	<0,036
MRĐ-T2	0,5 m	109,75	100,83	102,7	96,47	0,5	0,33	0,22	0,31	<0,036	0,578	0,171	<0,036
	5 m	107,01	101,12	103,3	94,3	0,35	0,24	0,27	0,34	<0,036	0,500	0,257	0,057
	10 m	107,72	101,41	96,9	95,58	0,47	0,31	0,19	0,28	<0,036	0,507	0,999	<0,036
	20 m	104,96	110,58	99,9	96,72	0,24	0,28	0,11	0,39	<0,036	0,364	<0,036	0,043
	dno	95,12	93,90	89,4	96,98	0,37	0,26	0,21	0,36	<0,036	0,193	<0,036	0,100
MRĐ-T3	0,5 m	108,78	102,33	104,2	93,62	0,28	0,17	0,16	0,29	<0,036	0,357	<0,036	0,057
	5 m	104,56	102,91	101,4	94,13	0,29	0,23	0,11	0,32	<0,036	0,428	<0,036	0,236
	10 m	105,22	101,9	102,8	92,64	0,25	0,16	0,13	0,31	<0,036	0,357	<0,036	0,050
	20 m	108,23	105,6	101	94,73	0,17	0,27	0,14	0,28	<0,036	<0,036	<0,036	<0,036
	dno	97,71	91,21	89,8	95,07	0,35	0,13	0,18	0,31	<0,036	0,114	<0,036	<0,036



OZNAKA TOČKE U PROGRAMU PRAĆENJA	DUBINA UZORKOVANJA (m)	ZASIĆENJE KISIKOM (%)				KLOROFIL a (µg /l)				AMONIJ (mg N/L)			
		5. mj.	8. mj.	9. mj.	12. mj.	5. mj.	8. mj.	9. mj.	12. mj.	5. mj.	8. mj.	9. mj.	12. mj.
<b>2015. god.</b>													
<b>MRĐ-P1</b>	0,5 m	102,4	106,66	91,94	87,27	0,4	0,15	0,28	0,56	0,121	0,057	0,100	<0,036
	5 m	102,2	107,92	91,52	88,3	0,55	0,19	0,33	0,56	0,178	<0,036	0,079	<0,036
	10 m	100,4	109,17	92,49	84,85	0,5	0,17	0,33	0,61	0,414	<0,036	0,107	<0,036
	20 m	102,3	107,26	92,77	89,32	0,31	0,28	0,35	0,57	0,278	<0,036	0,086	<0,036
	dno	98,14	98,94	87,08	86,76	0,29	0,48	0,33	0,59	0,043	<0,036	<0,036	0,071
<b>MRĐ-P2</b>	0,5 m	100,4	108,27	93,79	88,04	0,45	0,29	0,32	0,52	0,435	<0,036	0,093	<0,036
	5 m	98,34	108,82	92,63	87,91	0,36	0,29	0,33	0,53	0,607	<0,036	0,107	<0,036
	10 m	100	107,37	92,22	90,72	0,27	0,31	0,37	0,5	0,435	0,093	0,064	<0,036
	20 m	104,8	105,6	96,68	88,3	0,27	0,35	0,33	0,43	0,143	<0,036	0,079	<0,036
	dno	96,5	96,13	86,48	88,17	0,33	0,54	0,37	0,63	0,157	<0,036	<0,036	<0,036
<b>MRĐ-T2</b>	0,5 m	103	106,52	92,77	88,93	0,39	0,15	0,31	0,6	0,043	<0,036	0,129	<0,036
	5 m	102,1	107,63	92,08	88,55	0,47	0,16	0,33	0,54	0,200	<0,036	0,100	<0,036
	10 m	100,6	107,57	92,35	86,38	0,44	0,21	0,31	1,04	0,371	<0,036	0,100	<0,036
	20 m	101,9	110,71	91,8	87,27	0,32	0,19	0,33	0,58	0,136	<0,036	0,129	<0,036
	dno	96,81	99,06	85,81	87,02	0,35	0,41	0,3	0,57	0,071	<0,036	<0,036	0,057
<b>MRĐ-T3</b>	0,5 m	101,7	109,65	91,38	90,6	0,38	0,29	0,32	0,48	0,464	<0,036	0,136	<0,036
	5 m	100,2	107,77	91,1	91,49	0,45	0,31	0,38	0,55	1,049	<0,036	0,057	<0,036
	10 m	100	105,91	93,75	89,7	0,41	0,38	0,35	0,44	0,628	<0,036	0,050	<0,036
	20 m	104,3	109,2	93,47	87,4	0,26	0,36	0,37	0,67	0,071	<0,036	0,086	<0,036
	dno	96,69	94,44	86,99	88,04	0,24	0,63	0,32	0,6	0,064	<0,036	<0,036	<0,036

OZNAKA TOČKE U PROGRAMU PRAĆENJA	DUBINA UZORKOVANJA (m)	ZASIĆENJE KISIKOM (%)				KLOROFIL a (µg /l)				AMONIJ (mg N/L)			
		5. mj.	8. mj.	9. mj.	12. mj.	5. mj.	8. mj.	9. mj.	12. mj.	5. mj.	8. mj.	9. mj.	12. mj.
<b>2016. god</b>													
<b>MRĐ-P1</b>	0,5 m	99,2	100,88	97,39	98,29	0,36	0,28	0,24	0,37	<0,036	<0,036	<0,036	0,164
	5 m	103,7	94,76	102,85	100,19	0,27	0,14	0,16	0,4	<0,036	<0,036	0,214	0,071
	10 m	103,3	104,67	103,54	100,19	0,22	0,28	0,14	0,39	<0,036	0,742	0,193	0,071
	20 m	105,2	109,88	103,13	98,29	0,24	0,26	0,15	0,37	<0,036	0,528	0,257	0,321
	dno	106,9	110,33	103,13	97,03	0,19	0,26	0,15	0,38	<0,036	0,935	0,143	0,079
<b>MRĐ-P2</b>	0,5 m	104,1	110,72	93,57	100,44	0,24	0,42	0,27	0,37	<0,036	<0,036	<0,036	0,907
	5 m	107,1	105,16	104,1	100,95	0,24	0,19	0,15	0,39	<0,036	<0,036	0,186	0,228
	10 m	105,6	107,48	103,54	102,34	0,19	0,09	0,15	0,37	<0,036	<0,036	<0,036	<0,036
	20 m	103,18	107,77	102,85	96,9	0,17	0,17	0,08	0,31	<0,036	0,400	<0,036	0,493
	dno	108,2	110,95	100,22	97,28	0,16	0,31	0,14	0,34	<0,036	1,349	0,207	0,643
<b>MRĐ-T2</b>	0,5 m	102,96	100,94	95,1	97,16	0,27	0,3	0,26	0,3	<0,036	<0,036	<0,036	0,228
	5 m	103,98	106,56	105,9	100,95	0,29	0,15	0,15	0,35	<0,036	<0,036	0,250	0,507
	10 m	104,1	101,14	101,19	98,67	0,21	0,27	0,14	0,36	<0,036	0,700	0,400	0,750
	20 m	104,3	105,81	100,64	97,16	0,25	0,24	0,13	0,43	<0,036	0,471	0,421	0,307
	dno	107,32	113,64	103,96	98,67	0,21	0,28	0,14	0,36	<0,036	0,999	0,186	0,064
<b>MRĐ-T3</b>	0,5 m	99,39	98,99	94,77	98,67	0,27	0,39	0,28	0,37	<0,036	0,071	<0,036	0,671
	5 m	104,1	106,18	102,71	101,45	0,27	0,2	0,14	0,42	<0,036	<0,036	0,471	<0,036
	10 m	105,3	111,04	103,68	103,98	0,26	0,09	0,16	0,37	<0,036	<0,036	0,307	0,057
	20 m	105,92	109,43	103,68	100,06	0,24	0,18	0,15	0,38	<0,036	0,278	0,164	0,136
	dno	105,11	107,35	105,48	99,81	0,17	0,31	0,14	0,32	<0,036	0,621	<0,036	0,071



OZNAKA TOČKE U PROGRAMU PRAĆENJA	DUBINA UZORKOVANJA (m)	ZASIĆENJE KISIKOM (%)				KLOROFIL <i>a</i> (µg /l)				AMONIJ (mg N/L)			
		5. mj.	8. mj.	9. mj.	12. mj.	5. mj.	8. mj.	9. mj.	12. mj.	<0,036	0,428	0,129	<0,036
<b>2017. god</b>													
<b>MRĐ-P1</b>	0,5 m	110,61	105,75	100,82	100,36	0,21	<0,14	<0,14	0,24	<0,036	0,643	<0,036	<0,036
	5 m	106,18	103,2	100,27	99,64	0,23	0,19	<0,14	0,27	<0,036	<0,036	0,136	<0,036
	10 m	108,43	102,2	99,45	101,34	0,17	0,19	<0,14	0,14	<0,036	<0,036	<0,036	<0,036
	20 m	108,32	105,9	103,86	101,34	0,15	<0,14	<0,14	0,27	<0,036	<0,036	<0,036	<0,036
	dno	101,05	101,4	91,49	101,22	<0,14	0,17	<0,14	0,31	<0,036	<0,036	<0,036	<0,036
<b>MRĐ-P2</b>	0,5 m	106,95	109,5	101,24	97,69	0,16	<0,14	<0,14	0,2	<0,036	<0,036	<0,036	<0,036
	5 m	107,27	109,8	96,63	100,93	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,036	0,271	<0,036	<0,036
	10 m	105,85	96,89	99,59	100,02	<0,14	<0,14	<0,14	0,19	<0,036	<0,036	<0,036	<0,036
	20 m	110,25	100,49	97,94	100,32	<0,14	0,16	<0,14	0,21	<0,036	<0,036	<0,036	<0,036
	dno	104,99	97,22	89,74	98,78	<0,14	0,29	0,18	0,3	<0,036	0,393	0,079	<0,036
<b>MRĐ-T2</b>	0,5 m	106,37	105,34	99,18	98,91	<0,14	0,16	<0,14	0,23	0,428	0,300	<0,036	<0,036
	5 m	106,31	102,64	98,63	100,12	0,16	<0,14	<0,14	0,18	<0,036	<0,036	0,064	<0,036
	10 m	110,35	100,78	99,18	100,12	0,14	<0,14	<0,14	0,2	<0,036	<0,036	<0,036	<0,036
	20 m	107,31	106	101,12	100,24	0,16	<0,14	<0,14	0,21	<0,036	<0,036	<0,036	<0,036
	dno	100,49	99,56	91,24	100,49	0,14	0,16	0,15	0,21	<0,036	<0,036	<0,036	<0,036
<b>MRĐ-T3</b>	0,5 m	108,56	105,46	100,27	99,13	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	0,079	<0,036	<0,036	<0,036
	5 m	106,69	108,2	99,19	100,97	<0,14	<0,14	<0,14	0,19	<0,036	0,043	<0,036	<0,036
	10 m	109,61	96,04	98,35	102,55	<0,14	<0,14	<0,14	0,24	<0,036	<0,036	<0,036	<0,036
	20 m	110,18	101,5	100,96	101,95	<0,14	<0,14	0,14	0,17	<0,036	<0,036	<0,036	<0,036
	dno	103,89	98,36	91,49	97,93	0,2	0,23	0,23	0,2	<0,036	0,428	0,129	<0,036

OZNAKA TOČKE U PROGRAMU PRAĆENJA	DUBINA UZORKOVANJA (m)	ZASIĆENJE KISIKOM (%)			KLOROFIL <i>a</i> (µg /l)			AMONIJ (mg N/L)		
		4. mj.	8. mj.	9. mj.	4. mj.	8. mj.	9. mj.	4. mj.	8. mj.	9. mj.
<b>2018. god</b>										
<b>MRĐ-P1</b>	0,5 m	110,03	114,00	107,13	<0,14	0,18	0,32	0,307	0,107	0,271
	5 m	112,26	108,00	109,02	0,23	0,14	0,32	0,164	0,357	0,214
	10 m	114,20	115,71	110,04	0,21	0,29	0,36	0,193	0,129	0,193
	20 m	112,60	115,08	92,92	0,35	<0,14	0,32	0,243	0,050	0,193
	dno	104,02	103,60	93,59	0,15	0,84	0,21	0,314	0,079	<0,036
<b>MRĐ-P2</b>	0,5 m	112,44	113,78	104,5	0,22	0,19	0,42	0,004	0,271	0,243
	5 m	117,55	111,92	105,36	0,25	0,2	0,27	0,050	0,200	0,157
	10 m	114,30	98,58	106,43	0,37	<0,14	0,34	0,164	0,243	<0,036
	20 m	122,63	112,87	109,26	0,22	<0,14	0,19	<0,036	<0,036	<0,036
	dno	102,88	101,56	89,82	0,3	0,71	0,31	<0,036	<0,036	<0,036
<b>MRĐ-T2</b>	0,5 m	111,90	113,63	105,6	0,32	0,16	0,21	<0,036	0,121	0,343
	5 m	110,10	108,61	105,3	<0,14	0,16	0,22	0,157	0,314	0,271
	10 m	108,10	112,36	105,94	<0,14	0,16	0,53	0,357	0,121	0,079
	20 m	117,56	115,03	107,5	0,15	<0,14	0,34	0,236	0,014	<0,036
	dno	100,66	105,04	95,35	0,22	0,81	0,26	0,236	<0,036	0,064
<b>MRĐ-T3</b>	0,5 m	111,95	112,27	103,7	0,14	<0,14	0,38	<0,036	<0,036	0,114
	5 m	114,85	113,50	104,01	0,18	0,15	0,4	0,093	0,321	0,271
	10 m	117,68	109,27	106,29	0,31	<0,14	0,51	0,207	0,221	<0,036
	20 m	117,59	116,14	109,95	0,15	0,17	0,17	0,114	0,257	<0,036
	dno	101,37	106,91	91,88	0,26	0,43	0,38	<0,036	<0,036	<0,036



Tablica 3-5 Izmjerene vrijednosti pokazatelja stanja vodenog stupca na točkama iz programa praćenja Zadarske županije

OZNAKA TOČKE U PROGRAMU PRAĆENJA	DUBINA NA POSTAJI (m)	OTOPLJENI KISIK (mg/L)	ZASIĆENJE KISIKOM (%)	KLOROFIL <i>a</i> (µg /l)	UKUPNI FOSFOR (µmol/L)	UKUPNI ANORGANSKI DUŠIK (µmol/L)	TRIX INDEKS
<b>lipanj/srpanj 2013. god.</b>							
P8	64	7,97	112,41	0,18	0,096	1,427	3,12
P9	63	8,06	108,84	0,1	0,258	3,855	3,40
T3	4	7,83	112,33	0,17	0,112	1,642	3,07
T4	36	7,65	110,58	0,21	0,129	1,427	3,12
T5	21	8,03	96,00	0,48	0,143	1,499	3,48
T6	19	7,91	93,40	0,14	0,200	1,182	3,04
T7	15	8,06	97,90	0,59	0,181	1,256	3,62
T8	14	7,99	123,89	0,37	0,129	1,227	3,30
T9	14	7,73	121,8	0,20	0,064	1,013	2,61
T14	17	7,86	119,3	0,25	0,161	1,713	3,54
T15	19	7,79	122,32	0,25	0,096	1,07	3,28
T16	19,5	8,04	124,24	0,20	0,161	1,499	2,19
T18	23	8,02	111,98	0,19	0,161	1,713	3,20
<b>travanj do rujan 2015. god.</b>							
P8	64	7,55	115,84	0,072	0,087	<0,036	1,48
P9	63	7,38	113,91	0,001	0,08	0,071	1,65
T3	4	7,33	111,84	0,18	0,109	0,068	1,77
T4	36	7,02	107,76	0,10	0,145	0,428	2,33
T5	21	7,57	114,44	0,17	0,148	0,068	1,90
T6	19	7,43	110,84	0,09	0,206	0,109	1,99
T7	15	7,81	115,37	0,08	0,187	0,159	1,78
T8	14	8,11	121,09	0,54	0,145	0,109	2,52
T9	14	7,60	111,51	0,32	0,087	0,151	2,31
T14	17	7,23	111,68	0,37	0,18	0,151	3,01
T15	23	7,33	112,63	0,15	0,184	0,109	2,00
T16	19	7,70	110,94	0,28	0,116	0,068	1,97
T18	19,5	7,33	111,64	0,13	0,161	0,068	1,95



U nastavku teksta analizirane su vrijednosti pokazatelja stanja vodenog stupca sa samog uzgajališta (MRĐ-P1, MRĐ-P2, MRĐ-T2 i MRĐ-T3), kao i za točke marikulture (T) iz programa praćenja Zadarske županije, te su vrijednosti uspoređene s referentnim točkama (P). Nadalje, prema izmjerenim vrijednostima napravljena je procjena stanja priobalnih voda, sukladno Uredbi (za kisik, fosfor, dušik i Trix indeks) i Metodologiji (za klorofil *a*), a granične vrijednosti parametara za vrlo dobro i dobro stanje prikazane su u sljedećoj tablici (Tablica 3-6).

**Tablica 3-6 Granične vrijednosti kategorija ekološkog stanja za osnovne fizikalno-kemijske elemente kakvoće prema Uredbi i Metodologiji.**

OZNAKA TIPA PRIOBALNOG VODNOG TIJELA	KATEGORIJA EKOLOŠKOG STANJA	GRANIČNA VRIJEDNOST POKAZATELJA EKOLOŠKOG STANJA				
		Zasićenje kisikom (%)	Klorofil <i>a</i> (µg /l)	Ukupni fosfor (µmol/L)	Anorganski dušik (µmol/L)	TRIX indeks
HR-O423	vrlo dobro ili referentno	P: 90 - 110 D: > 80 <sup>1</sup> D: > 70 <sup>2</sup>	≤ 0,50 - 0,62	0,3	2	2 - 4
	dobro	P: 75 - 150 D: > 40	0,63 - 0,91	0,3 - 0,6	2-10	4 - 5

Oznake za zasićenje kisikom:

P (površinski sloj) - sloj vodenog stupca od površine (0,5 m) do dubine halokline,

D (pridneni sloj) - sloj vodenog stupca 1-2 m iznad dna,

<sup>1</sup> - postaje s dubinom pridnenog sloja do 60 m,

<sup>2</sup> - postaje s dubinom pridnenog sloja većom od 60 m.

Vrijednosti **zasićenja kisikom** na području uzgajališta, kao i na postajama iz programa praćenja Zadarske županije na točkama marikulture iznose između 86 i 113 % u površinskom dijelu, odnosno > 87 % na dnu, što odgovara vrlo dobrom stanju voda za priobalne vode. Također, zabilježene vrijednosti zasićenja kisikom ne odstupaju od vrijednosti zabilježenih na referentnim točkama (P8 i P9) koje iznose od 97 do 112 %.

Vrijednosti **ukupnog fosfora** dostupne su sa postaja iz programa praćenja za Zadarsku županiju. Pri tome točke T6 i T7 predstavljaju točke u blizini predmetnog uzgajališta. Tijekom 2013. g. vrijednosti su iznosile od 0,096 do 0,258 µmol/L, pri čemu je najveća vrijednost zabilježena na referentnoj točki P9 (0,258 µmol/L). Tijekom 2015. g. vrijednosti su se kretale od 0,08 do 0,2 µmol/L. Ove vrijednosti niže su od 0,3 µmol/L, što je pokazatelj vrlo dobrog stanja za ovaj tip priobalnih voda.

Izmjerene vrijednosti **anorganskog dušika** tijekom 2013. godine kretale su od 1 do 1,7 µmol/L. U 2015. g. izmjerene su značajno niže vrijednosti anorganskog dušika na svim točkama. Tijekom obje godine vrijednosti su bile niže od one propisane Uredbom za vrlo dobro/referentno stanje voda koja iznosi 2 µmol/L. Iznimka je referentna točka P9 na kojoj je tijekom 2013. g. izmjerena vrijednost od 3,85 µmol/dm<sup>3</sup>, što odgovara dobrom stanju voda.

Vrijednosti **klorofila a** izmjerene kroz program praćenja na uzgajalištu bile su unutar vrijednosti koje odgovaraju vrlo dobrom stanju voda prema Metodologiji. Iznimka su 3 mjerenja tijekom 2015. g., i to na 20 m i dnu, gdje su vrijednosti iznosile 0,63 i 0,67 µg/L, što odgovara dobrom stanju voda. Na točkama marikulture (T) i referentnim točkama (P) vrijednosti klorofila *a* tijekom 2013. i 2015. g. iznosile su od 0,001 do 0,59 µg/L što je pokazatelj vrlo dobrog/referentnog stanja prema Metodologiji. Prema Uredbi, za priobalne vode granična vrijednost pokazatelja eutrofikacije u površinskom sloju za koncentraciju klorofila *a* iznosi <1 µg/L, dakle može se zaključiti kako područje marikulture ne doprinosi povećanju eutrofikacije ovog priobalnog vodnog tijela.

**Kvantitativna ocjena ekološkog stanja** priobalnih i otvorenih voda izražava se kao **trofički indeks (TRIX)**, a uključuje podatke o zasićenju vodenog stupca kisikom, koncentracijama hranjivih soli dušika i fosfora te koncentraciji klorofila *a*. Vrijednosti TRIX indeksa iznosile su između 2,19 i 3,62





tijekom 2013. godine te između 1,48 i 2,52 tijekom 2015. godine. Navedene vrijednosti odgovaraju rasponu indeksa od 2-4 što prema Uredbi označava vrlo dobro, odnosno oligotrofno, stanje.

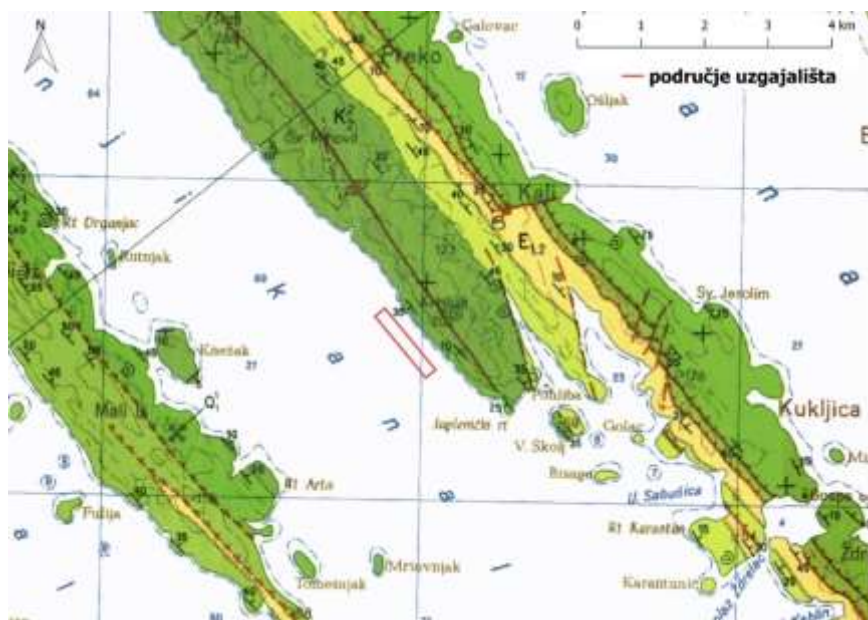
Zaključno, vrijednosti mjerenih pokazatelja na točkama marikulture (T) ne razlikuju se značajno od onih na referentnim točkama (P), a rezultati sa postaja iz programa praćenja na samom uzgajalištu pokazuju kako nije došlo do značajnih povišenja vrijednosti mjerenih parametara. Također, svi pokazatelji su u granicama vrijednosti za vrlo dobro/referentno stanje voda prema Uredbi te se stoga može zaključiti kako područje marikulture pod Mrđinom, kao i okolna uzgajališta, ne utječu na pogoršanje stupca vode unutar ovog područja.





### 3.5. Geološke značajke područja uzgajališta

Predmetni zahvat nalazi se u arhipelagu otoka Ugljana čije šire područje izgrađuju karbonatne naslage kredne i paleogenske starosti. Gornjokredni (cenomanski) dolomiti najstarije su naslage koje po starosti slijede gornjokredni (turonski) hondrodontni vapnenci i dolomiti zatim turonski i turonsko-senonski rudistni vapnenci koji su i najzastupljeniji. Eocenske naslage čine miliolidni, alveolinski i numulitni vapnenci.

Na predmetnom području na kontaktu mora i kopna, stijenska masa se podvlači u more, iznad koje se nalazi marinski pokrivač (sediment). Ta stijenska masa najčešće je prekrivena poluzaobljenim kamenim odlomcima, a morsko dno relativno strmo, ali nejednoliko tone pa se uočavaju zaravnjenja i strmi dijelovi.

Stijenska podloga istraživanog podmorja dijelom je obrasla smeđim algama u plićem dijelu. Dublji dijelovi morskog dna prekriveni su prašinastim (siltoznim) pijeskom, a bliže obali otoka krupnim pijeskom i šljunkovitim pijeskom.



	Donji i srednji eocen: foraminiferski (miliolidni, alveolinski i numulitni) vapnenci
	Vapnenac debelo uslojen
	Vapnenac dobro uslojen
	Dolomit i vapnenac u izmjeni



	Elementi pada nagnutog sloja; horizontalan sloj; vertikalni sloj
	Os antiklinale
	Os sinklinale
	Rasjed bez oznake karaktera, utvrđen i pokriven ili nesigurno lociran
	Reversni rasjed

Slika 3-12 Geološki prikaz šireg područja zahvata. Podloga OGK M 1:100 000, List Zadar (Mjerilo 1:46 000)

### 3.5.1. Mineralni i granulometrijski sastav sedimenata

Uzorak za analizu sedimenta uzet je u srpnju 2017. godine u blizini planiranog uzgajališta. Točan položaj prikazan je na sljedećoj slici.



Slika 3-13 Položaj lokacije na kojoj je uzet uzorak sedimenta



## Rendgenska analiza

Uzorak je analiziran metodom rendgenske difrakcije na prahu. Difrakcijske slike praha snimljene su pomoću Philips-ovog difraktometra s brojačem,  $\text{CuK}\alpha$  zračenjem ( $U=40\text{kV}$ ,  $I=20\text{mA}$ ). Snimljena je difrakcijska slika originalnog uzorka te slike neotopljenih ostataka dobivenih otapanjem uzorka u vodi te u 5%-tnoj octenoj kiselini. Otapanjem u vodi iz uzorka je odstranjen halit, a octenom kiselinom odstranjeni su karbonati (kalciti, dolomit i aragonit). Zbog preciznije identifikacije uočenih filosilikata, neotopljeni ostatak preostao nakon otapanja uzorka u octenoj kiselini tretiran je glicerinom, etilenglikolom i 2 sata je žaren na  $600^\circ\text{C}$ . Također je, radi provjere eventualne prisutnosti kaolinskih minerala, 24 sata otapan u toploj 18%-tnoj HCl. Nakon svakog navedenog otapanja i tretmana snimljene su difrakcijske slike (Slika 3-14).

U opisu mineralnog sastava (Tablica 3-7) upotrijebljene su sljedeće oznake za minerale:

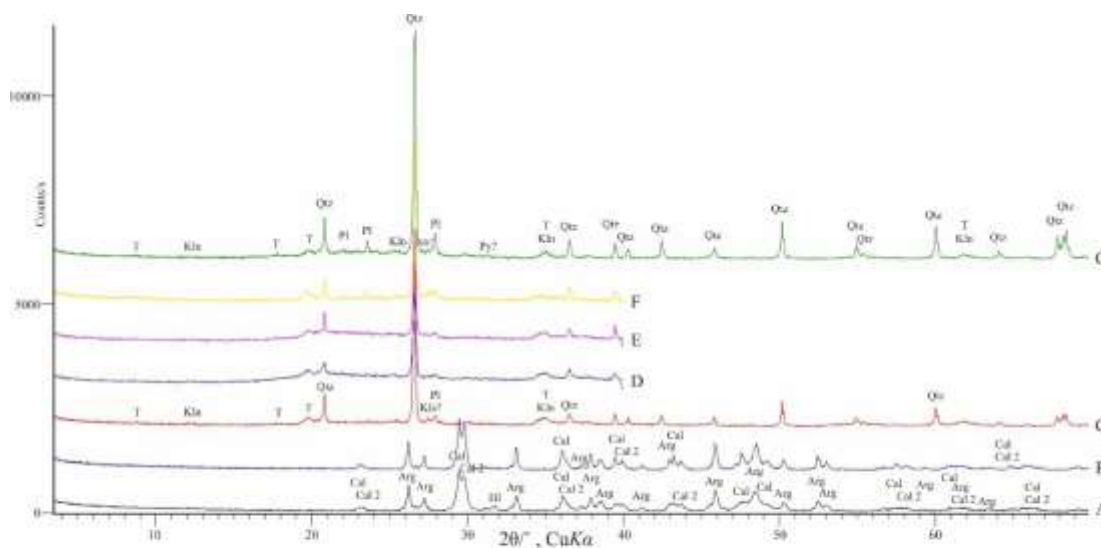
HI	- halit	AT	- amorfna tvar
Cal	- kalcit	Kfs	- kalijev feldspat
Cal 2	- kalcit	Py	- pirit
Arg	- aragonit	T	- tinjčasti minerali
Dol	- dolomit	Chl	- klorit
Qtz	- kvarc	Kln	- kaolinski mineral
Pl	- plagioklas	MF	- miješanoslojni filosilikati

Tablica 3-7 Mineralni sastav uzorka (orijentacijski udjeli u tež. %)

MINERALNI SASTAV UZORAK	HI	Cal	Cal 2	Arg	Dol	Qtz	Pl	Kfs	Py	T	Kln	At
Pod Mrđinom	3	$\geq 20$	$\geq 20$	$\geq 50$	?	+	+	?	?	+	+	+
		95										

+ mineral je u uzorku prisutan u vrlo malim količinama (< 5 tež. %);

? prisutnost minerala u uzorku nije sa sigurnošću utvrđena (zbog njegovog malog udjela i/ili zbog preklapanja njegove difrakcijske slike s difrakcijskim slikama drugih minerala).



Prilog 1. Difrakcijske slike uzorka 5952:

- A - difrakcijska slika originalnog uzorka,
- B - difrakcijska slika neotopljenog ostatka dobivenog otapanjem uzorka u destiliranoj vodi,
- C - difrakcijska slika neotopljenog ostatka dobivenog otapanjem uzorka u 5%-toj octenoj kiselini,
- D - difrakcijska slika neotopljenog ostatka dobivenog otapanjem uzorka u 5%-toj octenoj kiselini tretiranog glicerinom,
- E - difrakcijska slika neotopljenog ostatka dobivenog otapanjem uzorka u 5%-toj octenoj kiselini tretiranog etilenglikolom,
- F - difrakcijska slika neotopljenog ostatka dobivenog otapanjem uzorka u 5%-toj octenoj kiselini žarenog 2 sata na 600°C,
- G - difrakcijska slika neotopljenog ostatka dobivenog 24-satnim otapanjem uzorka u toploj 18%-toj HCl (uzorak je prethodno otapan u 5%-toj octenoj kiselini).

### Slika 3-14 Difrakcijske slike uzorka s lokacije pod Mrđinom.

Kao što se može uočiti (Tablica 3-7), u uzorku dominiraju kalcijevi karbonati i to aragonit te calciti. Uzorak sadrži dva calcita udio kojih je približno jednak, a u jednom od njih kalcij je djelomično zamijenjen s nekim drugim kationom, vjerojatno magnezijem (oznaka Cal 2). Prisutnost dolomita u uzorku je upitna. Od ostalih minerala s vrlo malim udjelima zastupljeni su halit, kvarc, feldspati (plagioklas, možda i kalijev feldspat), filosilikati te možda pirit. Kvarc je dominantan u neotopljenom ostatku, a udio plagioklasa i filosilikata je znatan.

Od filosilikata u uzorku su utvrđeni tinjčasti i kaolinski minerali. Relativno nizak udio “tinjčastih minerala” (oznaka T) onemogućio je njihovu točnu odredbu, ali se vjerojatno radi o smjesi koja sadrži illitični materijal (illit i/ili interstratificirani illit-smektit s malim udjelom smektitnih slojeva) i/ili muskovit. Nema jasnih naznaka sadrži li uzorak, osim navedenih, i neke druge minerale tipa filosilikata. U uzorku je prisutna i amorfnu tvar.

### Granulometrijska analiza

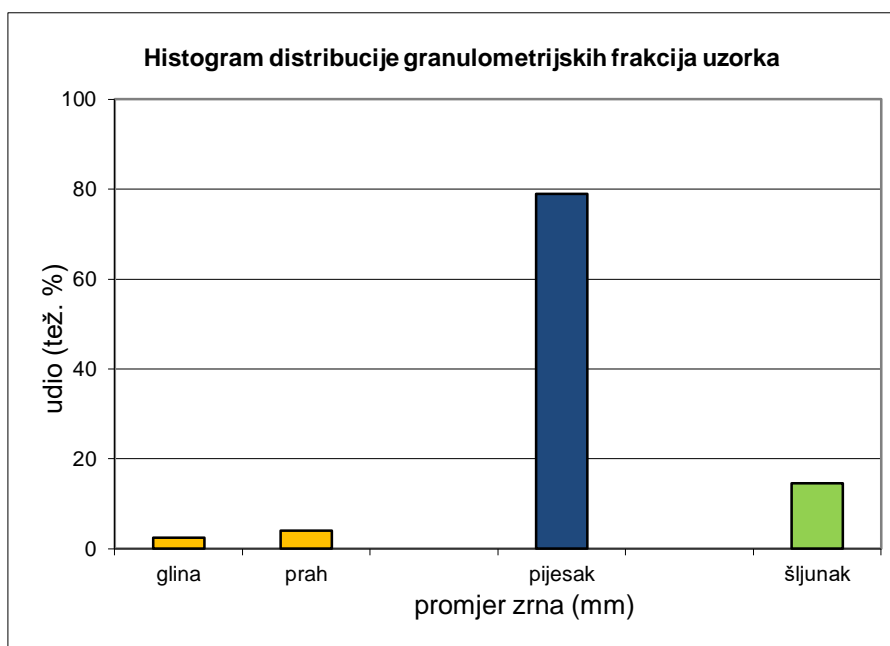
Granulometrijska analiza uzorka određena je metodom sijanja, i pipetnom metodom na osnovu Stokes-ovog zakona. U pipetnoj metodi korišten je natrijev pirofosfat 0,4 N za poboljšanje disperzije čestica gline. Za granulometrijsku analizu, približno 100 g uzorka netopivog ostatka uzeto je za sijanje na ovim sitima: 4 mm, 2 mm, 1 mm, 0,5 mm, 0,25 mm, 0,125 mm, 0,063 mm, 0,032 mm. Prilikom pipetne metode na prosjevu manjem od 0,032 mm, vađena je frakcija od 0,002 mm. Rezultate granulometrijske analize prikazuje Tablica 3-8.



Tablica 3-8 Granulometrijski sastav uzorka s lokacije pod Mrđinom

VELIČINA ČESTICA (MM):	UDIO ČESTICA PO FRAKCIJAMA:
2 - 4	14,60
1 - 2	22,57
0,5 - 1	27,34
0,25 - 0,5	18,34
0,125 - 0,25	8,15
0,063 - 0,125	2,48
0,032 - 0,063	0,65
0,002 - 0,032	3,40
<0,002	2,47
Srednja veličina zrna, Md (mm):	0,72
Sortiranost (So)	2,00
Tip sedimenta (Folk, 1954):	Šljunkoviti pijesak

Prema Folkovoj klasifikaciji uzorak je klasificiran kao šljunkoviti pijesak. Srednja veličina zrna je 0,72 mm (Tablica 3-8) nalazi se u frakciji pijeska (0,063 mm - 2 mm). Udio glinovite frakcije iznosi 2,47 mas. %, prahovite 3,40 mas. %, pjeskovite 78, 88 mas. % te šljunkovite 14,60 mas. % (Slika 3-15). Uzorak 5952 ima sortiranost 2,00 prema Mülleru što znači da ima vrlo dobru sortiranost.



Slika 3-15 Raspodjela veličine zrna prema frakcijama za uzorak s lokacije pod Mrđinom



## Zaključak

Rendgenskom analizom utvrđeno je da u uzorku dominiraju kalcijevi karbonati i to aragonit te kalciti. Uzorak sadrži dva kalcita udio kojih je približno jednak, a u jednom od njih kalcij je djelomično zamijenjen s nekim drugim kationom, vjerojatno magnezijem (oznaka Cal 2). Prisutnost dolomita u uzorku je upitna. Od ostalih minerala s vrlo malim udjelima zastupljeni su halit, kvarc, feldspati (plagioklas, možda i kalijev feldspat), filosilikati te možda pirit. Kvarc je dominantan u neotopljenom ostatku, a udio plagioklasa i filosilikata je znatan.

Od filosilikata u uzorku su utvrđeni tinjčasti i kaolinski minerali. Relativno nizak udio “tinjčastih minerala” (oznaka T) onemogućio je njihovu točnu odredbu, ali se vjerojatno radi o smjesi koja sadrži illitični materijal (illit i/ili interstratificirani illit-smektit s malim udjelom smektitnih slojeva) i/ili muskovit. Nema jasnih naznaka sadrži li uzorak, osim navedenih, i neke druge minerale tipa filosilikata. U uzorku je prisutna i amorfna tvar.

Granulometrijskom i pipetnom metodom uzorak je klasificiran kao šljunkoviti pijesak. Osim toga, istim analizama utvrđeno je da je uzorak vrlo dobro sortiran.

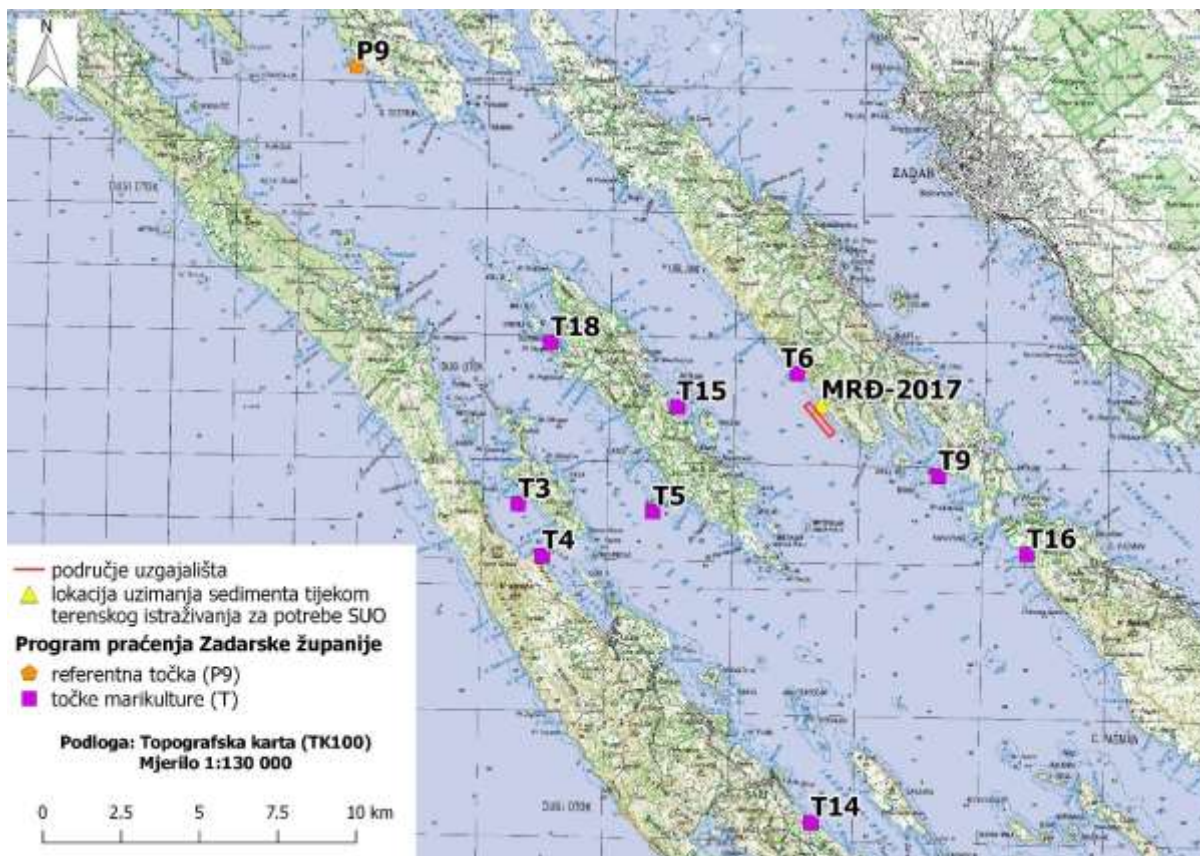
### 3.5.2. Kemijski sastav sedimenta – organska tvar

Uzorkovanje sedimenta obavlja se u sklopu programa praćenja na području Zadarske županije vezanog za opterećenja iz marikulture, i to na točkama T3, T4, T5, T6, T9, T14, T15, T16, T18. Za analizu stanja sedimenta korišteni su podaci iz izvještaja Ispitivanja pokazatelja praćenja u stupcu vode i sedimentu prema sektorskim programima praćenja stanja okoliša i onečišćenja obalnog i morskog područja Zadarske županije (ZZJZ Zadar 2011., 2013.). Za potrebe izrade Studije u srpnju 2017. g. uzet je i uzorak sedimenta (oznaka MRĐ-2017) u blizini lokacije planiranog uzgajališta (Slika 3-16).

Analiza sedimenta uključuje sljedeće parametre: ukupni fosfor (mg P/kg), ukupni dušik (%) i ukupni organski ugljik, TOC (%). Ukupni organski ugljik odnosi se na količinu organske tvari unutar sedimenta dok su hranjive tvari sedimenta određene kao ukupni dušik (TN) i ukupni fosfor (TP). Organski ugljik u morskome sedimentu pojavljuje se kao rezultat metaboličkih procesa organizama koji žive u stupcu mora (mrtvi fitoplankton i zooplankton te fekalni peleti zooplanktona), na i u sedimentu te kao ugljik sadržan u biogenim karbonatnim mineralima (kalcit i aragonit).

Akumulacija organske tvari u sedimentu ovisi o produkciji vodenog stupca, terestričkim unosima i efikasnosti sedimentacije. Organski ugljik, dušik i fosfor u morskome sedimentu mogu biti autohtonog (iz organske tvari proizvedene u vodenom stupcu) ili alohtonog porijekla (taloženje tvari terigenog porijekla).

Prostorni raspored postaja za uzorkovanje prikazan je na Slika 3-16. Vrijednosti mjerenih parametara navedene su u Tablica 3-9, pri čemu je u obzir uzeta i referentna točka iz Programa praćenja Zadarske županije (P9).



Slika 3-16 Prostorni raspored točaka iz Programa praćenja Zadarske županije na kojima se radi analiza sedimenta te točke gdje se uzeo sediment za potrebe izrade Studije (oznaka MRĐ-2017)

Tablica 3-9 Sadržaj TOC-a, TN-a i TP-a u sedimentu na referentnim postajama P i točkama za marikulturu T na području Zadarske županije

OZNAKA U PROGRAMU PRAĆENJA	TOC (%)	UKUPNI DUŠIK (%)	UKUPNI FOSFOR (mg P/kg)
<b>lipanj/srpanj 2013.</b>			
P9	0,758	0,107	446,89
T3	2,102	0,170	415,05
T4	0,419	0,047	365,69
T5	1,385	0,073	394,36
T6	1,783	0,062	256,36
T9	2,118	0,211	377,22
T14	2,989	0,116	715,28
T15	2,234	0,079	293,59
T16	0,923	0,130	332,89
T18	1,072	0,082	1514
MRĐ-P1	0,44	0,072	-
MRĐ-P2	0,57	0,125	-
<b>rujan 2014.</b>			
MRĐ-P1	0,680	0,112	-
MRĐ-P2	0,652	0,097	-
MRĐ-T2	0,626	0,123	-
MRĐ-T3	0,547	0,103	-
<b>travanj do rujna 2015.</b>			
P9	0,481	0,09	268,71
T3	1,534	0,250	501,68
T4	0,541	0,092	349,72
T5	0,921	0,157	41,34



OZNAKA U PROGRAMU PRAĆENJA	TOC (%)	UKUPNI DUŠIK (%)	UKUPNI FOSFOR (mg P/kg)
T6	1,020	0,105	322,91
T9	1,536	0,197	269,27
T14	0,411	0,421	448,04
T15	0,65	0,105	412,29
T16	1,438	0,171	188,83
T18	0,539	0,105	363,13
MRĐ-P1	0,557	0,107	-
MRĐ-P2	0,671	0,126	-
MRĐ-T2	0,82	0,188	-
MRĐ-T3	0,573	0,106	-
<b>studeni 2016.</b>			
MRĐ-P1	0,61	0,093	-
MRĐ-P2	0,656	0,102	-
MRĐ-T2	0,609	0,109	-
MRĐ-T3	0,707	0,109	-
<b>srpanj 2017.</b>			
MRĐ-2017	2,95	0,125	280,54
<b>rujan 2017.</b>			
MRĐ-P1	0,761	0,08	-
MRĐ-P2	0,529	0,04	-
MRĐ-T2	0,745	0,08	-
MRĐ-T3	0,671	0,1	-

Tablica 3-10 Raspon vrijednosti za srednji Jadran prema podacima iz dosadašnjih istraživanja

ISTRAŽIVANJA		TOC	UKUPNI N	UKUPNI P
Matijević i dr. (2006., 2008., 2009., 2012.)	Priobalje	0,28 do 1,20	0,01 do 0,15	119,0 - 1392,0
Faganeli i dr. (1994.)	Otvoreno more	0,7 do 0,8	0,05 do 0,10	334,49 - 1056,5
Matijević i dr. (2008., 2012.)		0,5 do 1,4	0,01 do 0,15	92,91 do 1145,89 (prosječno 418 ±108,4)

Kao što je vidljivo (Tablica 3-9), vrijednosti **ukupnog ugljika** u sedimentu na točkama za marikulturu (T) tijekom 2011. i 2013. g. bile su ili u rasponu (0,147 % do 1,072 %) ili nešto više (1,355 % do 2,989 %) od vrijednosti koje su zabilježene za priobalje srednjeg Jadrana tijekom ranijih istraživanja (Matijević i dr. 2006., 2008., 2009., 2012.) (Tablica 3-10). Vrijednosti ukupnog dušika i ukupnog fosfora uglavnom su bile u rasponu vrijednosti koje su zabilježene za priobalje srednjeg Jadrana te su se kretale od 0,047 % do 0,21 % **ukupnog dušika** i od 174 do 575 mg P/l **ukupnog fosfora**, izuzev postaje T18 gdje je tijekom 2013. g. zabilježena vrijednost ukupnog fosfora od 1514 mg P/l. Pri tome je bitno naglasiti da vrijednosti ukupnog ugljika, ukupnog dušika i ukupnog fosfora koje su zabilježene na točkama za marikulturu (T) ne odstupaju značajno od referentne točke P9, kao niti od vrijednosti koje su zabilježene u blizini planiranog zahvata kod otoka Ugljan.

### 3.5.3. Redoks potencijal

U području srednjeg Jadrana na području kanala i otvorenog mora vrijednosti redoks potencijala su pozitivne uglavnom tijekom cijele godine. U područjima gdje je prisutan utjecaj čovjeka (uzgajališta ribe, ispusti) pojava negativnih potencijala ukazuje na opterećenje sedimenta organskom tvari (Matijević i sur., 2006; Matijević i sur, 2009.).

Vrijednosti redoks potencijala mjerene su u srpnju 2017. godine na lokaciji u blizini planiranog uzgajališta, na dubini od 36 m (Tablica 3-11).





Tablica 3-11 Vrijednosti redoks potencijala (mV) izmjerene tijekom programa praćenja na uzgajalištu (MRĐ-P1, MRĐ-P2, MRĐ-T2, MRĐ-T3) , tijekom programa praćenja Zadarske županije (P i T postaje) te izmjerene na lokaciji planiranog uzgajališta u srpnju 2017. g. (MRĐ-2017)

POSTAJE PRAĆENJA		REDOKS POTENCIJAL (mV)
kolovoz 2013. g.		
MRĐ-P1		-250
MRĐ-P2		-448,6
P9		116,7
rujan 2014. g.		
MRĐ-P1		-90,3
MRĐ-P2		41,6
MRĐ-T2		-110,8
MRĐ-T3		98,3
rujan 2015. g.		
MRĐ-P1		36
MRĐ-P2		-133,1
MRĐ-T2		-137,7
MRĐ-T3		-141,4
travanj do rujan 2015. g.		
P9		29,8
T3		-43,6
T4		90,5
T5		327,37
T6		-52,51
T9		-39,11
T14		59,22
T15		108,38
T16		1,12
T18		72,63
rujan 2016. g.		
MRĐ-P1		-80,2
MRĐ-P2		-66,6
MRĐ-T2		-70
MRĐ-T3		16,1
srpanj 2017. g.		
MRĐ-2017	1 cm	3,15
	2 cm	65,2
	3 cm	62,4
	4 cm	74,2
	5 cm	62,4
	6 cm	81,1
	7 cm	106,5
	8 cm	178,8
	9 cm	167,2
	10 cm	186,2



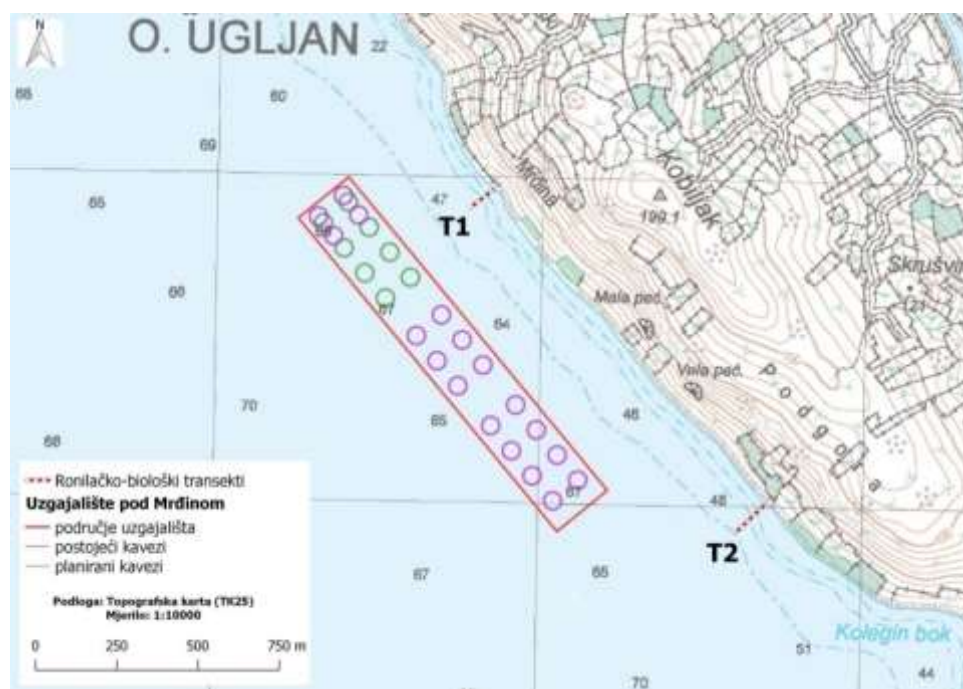
POSTAJE PRAĆENJA	REDOKS POTENCIJAL (mV)
rujan 2017.g.	
MRD-P1	-205,3
MRD-P2	-52,7
MRD-T2	-119,1
MRD-T3	13,4

### 3.6. Morska staništa

U srpnju i kolovozu 2017. godine izvršen je biocenološki pregled na području kod otoka Ugljan na dva transekta (T1 i T2) na lokaciji pod Mrđinom. Cilj ovakvog pregleda bio je pregled morskih staništa, a posebna pažnja je posvećena prisustvu zaštićenih staništa i vrsta. Za točnije određivanje obuhvata morskih zajednica u plitkom moru, korištena je topografska karta područja. Tijekom biocenoloških istraživanja na terenu korištena je standardna metoda direktnog opažanja pomoću autonomnih ronilaca uz fotodokumentiranje. Uočene vrste sistematski su popisane (Prilog 9.4). Odgovarajućom literaturom većina nalaza određena je do vrste ili roda, a samo je mali broj označena kao indet. - neodređene ili kao viša filogenetska skupina.

Prosječni broj jedinki vizualno je procijenjen stupnjevima abundancije. Za neke svojte se prisutnost nije mogla utvrditi, a za određene svojte brojnost je pretpostavljena iz ostalih pokazatelja prisutnosti: zastupljenost njihovih ostataka u tanatocenzama (materijalnim ostacima – kućicama, bodljama, ljušturama, naplavinama na obali itd.), tragovima aktivnosti ili iz prisutnosti njihovih predatora, plijena ili dr.

Rezultati istraživanja staništa prikazani su kroz opis staništa, karakterističnim podmorskim i nadmorskim fotografijama, popisom zabilježenih biljnih i životinjskih vrsta te preglednom kartom transekata, kao i osvrtom na rezultate monitoringa na transektima ispod samog uzgajališta koji se odnosi na stanje morskih zajednica.



Slika 3-17 Raspored transekata T1 i T2 provedenih za potrebe studije



## Transekt T1

### F.4. Stjenovita morska obala

F.4.2.1. Biocenoza supralitoralnih stijena - obuhvaća obalne stijene koje prska more do visine nešto više od 70 cm na području otoka Ugljana. Na području pojasa stijena prema razini mora uočene su karakteristične vrste za ovu biocenuzu kao što su račići *Ligia italica* i *Chthalamus depressus*. Također, uočeno je i više jedinki puža *Melarphaphe neritoides* (Slika A1).

### G.2. Mediolitoral

G.2.4.1. Biocenoza gornjih stijena mediolitorala obuhvaća pojas iznad srednje razine mora do supralitorala. Navedena biocenoza ima relativno uzak pojas zbog velikog nagiba stijena te on iznosi oko 15 cm. Biocenoza je nastanjena uobičajenim vrstama.

G.2.4.2. Biocenoza donjih stijena mediolitorala obuhvaća područje ispod morske obale, između srednje razine mora i donje granice oseke, a na širem području zahvata iznosi oko 10-ak cm.

### G.3. Infralitoral

G.3.6.1. Biocenoza infralitoralnih algi obuhvaća pojas od donje granice oseke do prijelaza obalnih stijena u sedimentno dno. Pojas infralitoralnih algi proteže se od dubine od 30 metara. Područje infralitorala nastanjuju tipične vrste uglavnom dominiraju *Padina pavonica* i *Laurencia obtusa*. Od 5 metara dubine pa do 20 m rasprostire se gusto naselje alga iz roda *Cystoseira* (Slika A2 i A3).

Na dubini od 30 m biocenoza infralitoralnih algi prelazi u biocenuzu obalnih detritusnih dna. Na pojedinim stijenama prisutni su manje površine koraligenske biocenoze (predkoraligenski aspekt) (Slika A4 i A5). Biocenoza detritusnih dna je rasprostranjena je duž većeg dijela morskog dna na širem području zahvata. Biocenoza je nastanjena karakterističnom organizmima, a uglavnom dominiraju trpovi roda *Holothuria*.



A1 Obala - supralitoralne stijene



A2 Detalj iz biocenoze infralitoralnih algi - busenasti koralj *Cladocora caespitosa*



A3 Biocenoza infralitoralnih algi - gusto naselje alga iz roda *Cystoseira*



A4 Infralitoralna zajednica prelazi u biocenozu obalnih detritusnih dna na dubini od 30 m



A5 Spužva *Axinella cannabina* i *Parazoanthus axinellae* na dubini od 35 m.

| Slika 3-18 Prisutne biocenoze na transektu T1



## Transekt T2

### F.4. Stjenovita morska obala

F.4.2.1. Biocenoza supralitoralnih stijena - obuhvaća obalne stijene koje prska more, do visine nešto više do 1,5 m na području otoka Ugljana zbog strmih kamenih blokova. Na području pojasa stijena prema razini mora uočene su karakteristične vrste za ovu biocenozu kao što su račići *Ligia italica* i *Chthalamus depressus* te puž *Melarphaphe neritoides* (Slika B1).

### G.2. Mediolitoral

G.2.4.1. Biocenoza gornjih stijena mediolitorala obuhvaća pojas iznad srednje razine mora do supralitorala. Navedena biocenoza ima relativno uzak pojas zbog velikog nagiba stijena te on iznosi oko 15 cm. Biocenoza je nastanjena uobičajenim vrstama.

G.2.4.2. Biocenoza donjih stijena mediolitorala obuhvaća pojas ispod morske obale, između srednje razine mora i donje granice oseke, a na širem području zahvata iznosi oko 15-ak cm (Slika B2).

### G.3. Infralitoral

G.3.6.1. Biocenoza infralitoralnih algi obuhvaća pojas od donje granice oseke do prijelaza obalnih stijena u sedimentno dno. Pojas infralitoralnih algi proteže se do dubine od 30 metara. Područje infralitorala nastanjuju tipične vrste te uglavnom dominiraju *Padina pavonica* s tim da je *Dictyota dihotoma* dominantna vrsta na ovom transektu (Slika B3). Od 5 metara dubine pa do 20 m rasprostire se gusto naselje alga iz roda *Cystoseira* (Slika B4).

I na ovom transektu na dubini od 30- tak m i dublje postupno se prelazi u biocenozu obalnih detritusnih dna. Na pojedinim stijenama prisutne su manje površine koraligenske biocenoze (predkoraligenski aspekt) (Slika B5 i Slika B6). Ova biocenoza postupno prelazi u biocenozu obalnih detritusnih dna unutar koje dominiraju uglavnom dominiraju trpovi roda *Holothuria*.



B1 Obala – supralitoralne stijene



B2 Prijelaz iz biocenoze donjih stijena mediolitorala prema biocenozi infralitoralnih algi



B3 Detalj iz biocenoze infralitoralnih algi



B4 Biocenoza infralitoralnih algi – gusto naselje alga iz roda *Cystoseira*



B5 Infralitoralna zajednica prelazi u biocenozu obalnih detritusnih dna na dubini od 30 m

| Slika 3-19 Prisutne biocenoze na transektu T2



B6 *Parazoanthus axinellae* na dubini od 40 m.

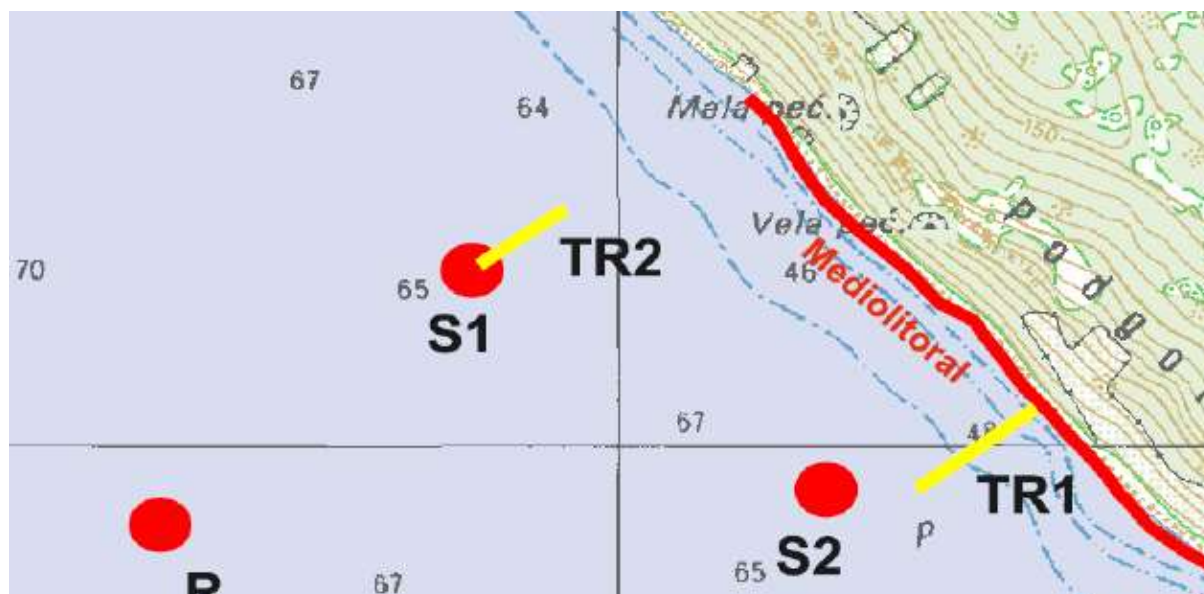


Na širem području zahvata uočeni su sljedeći stanišni tipovi: F.4.2.1. Supralitoralne stijene, G.2.4.1. Biocenoza gornjih stijena mediolitorala, G.2.4.2. Biocenoza donjih stijena mediolitorala, G.3.6.1. Biocenoza infralitoralnih algi, G.4.2.2. Biocenoza obalnih detritusnih dna, G.4.5.4.1. Uzgajališta riba - Cirkalitoralna zajednica ispod marikulturalnih zahvata.

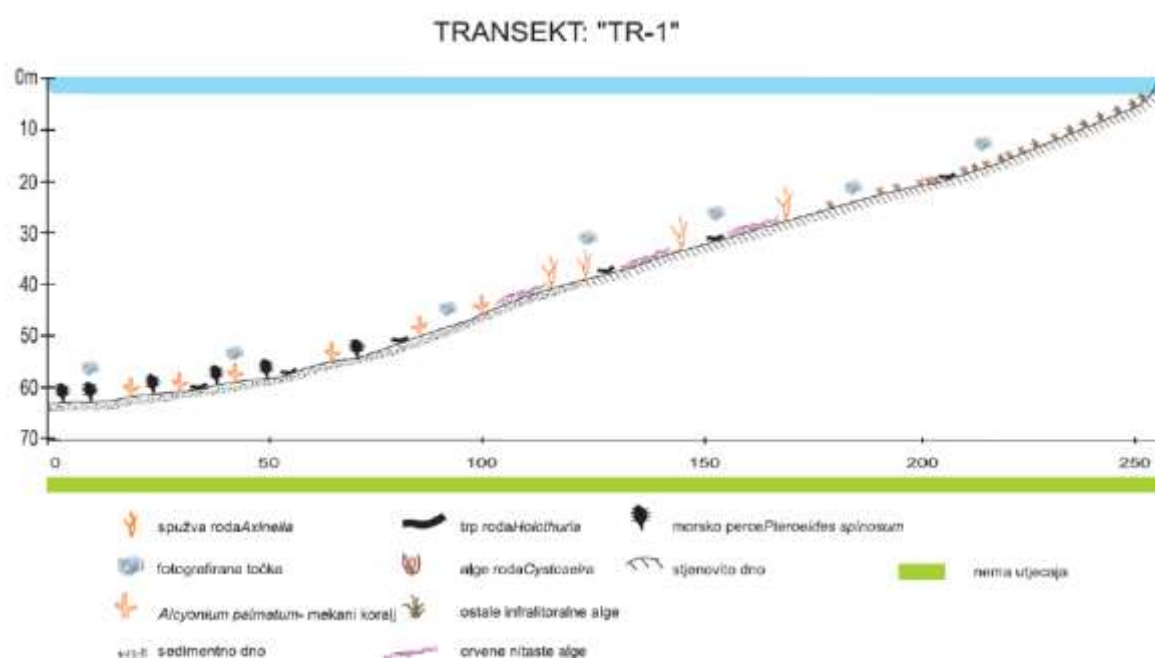
Prema izvršenom uvidu i zabilježenom biocenoološkom sastavu uočeni su uobičajeni stanišni tipovi za ovaj dio Jadrana na transektima T1 i T2. S obzirom na konfiguraciju dna i dubinu prevladavaju ista staništa. Utjecaj uzgajališta nije uočen na navedenim transektima T1 i T2 (koji se preklapa sa transektom TR1 iz 2013. godine) (Slika 3-20 i Slika 3-21) tijekom ronilačkog pregleda za potrebe ove Studije.

Od 2014. u sklopu monitoringa provodi se ronilački pregled transekata TR1 i TR2 ispod samih kaveza i pregled mediolitoralnog područja s ciljem utvrđivanja utjecaja masnih mrlja od strane Zavoda za javno zdravstvo Zadar. Utjecaj postojećih kaveznih konstrukcija na morska staništa uočen je ispod samih kaveznih konstrukcija u dubljim dijelovima uzgajališta te do dvadesetak metara od kaveznih konstrukcija odnosno 25 m ovisno o lokaciji, te je na tom području morskog dna razvijena zajednica G.4.5.4.1. Uzgajališta riba - Cirkalitoralna zajednica ispod marikulturalnih zahvata (ZZJZ, 2014., 2015., 2016., 2017.) (Slika 3-20, Slika 3-22, Slika 3-23, Slika 3-25). Navedena zajednica nije uobičajena za ovo područje nego se razvija isključivo ispod kaveznih konstrukcija pod utjecajem povećanog dotoka organske tvari uvjetovanog radom uzgajališta te je prisutna i ispod drugih uzgajališta na Jadranu, postavljenih iznad područja cirkalitorala.

U sklopu praćenja stanja okoliša pregledavan je i obalni pojas paralelan s koncesijskim poljem zbog mogućeg utjecaja masti na mediolitoralne zajednice (četiri puta godišnje u ljetnom periodu). Mast koja zaostaje uslijed hranjenja tuna plavom ribom može se lijepiti za stijene te uslijed stvaranja masnog sloja pod njim mogu nestati endolitske modrozeleno alge, što rezultira da se na mrkijenti (tamni pojas na obali) vide svijetle pruge. Takve bijele pruge se obično nalaze oko srednje razine mora, na zaklonjenijim dijelovima obale, u pravilu među stijenama gdje se mast može duže zadržati zalijepljena na stijene. Prema rezultatima monitoringa od 2014. pa nadalje snimanjem i pregledom obalnog pojasa u dužini od 300 metara nisu uočene posljedice koje bi upućivale na aktivnosti uzgajališta odnosno širenje masnih mrlja sa uzgajališta u smjeru obale (Slika 3-26, Slika 3-29). Naime, jako strujanje u Srednjem kanalu i položenost obala u smjeru sjeverozapad - jugoistok ne dozvoljava tankom sloju masti da dođe do obala za vrijeme karakterističnog ljetnog maestrala, već se taj sloj udaljava od uzgajališta i nakon pola milje se više ne primjećuje (ZZJZ 2015., 2016., 2017., 2018.).



Slika 3-20 Prostorni raspored transekata iz programa praćenja za 2013. godinu. Preuzeto iz Izvještaja praćenje stanja okoliša - monitoring, Uzgajalište tuna na lokaciji pod Mrđinom ZZJZ (siječanj 2014.)

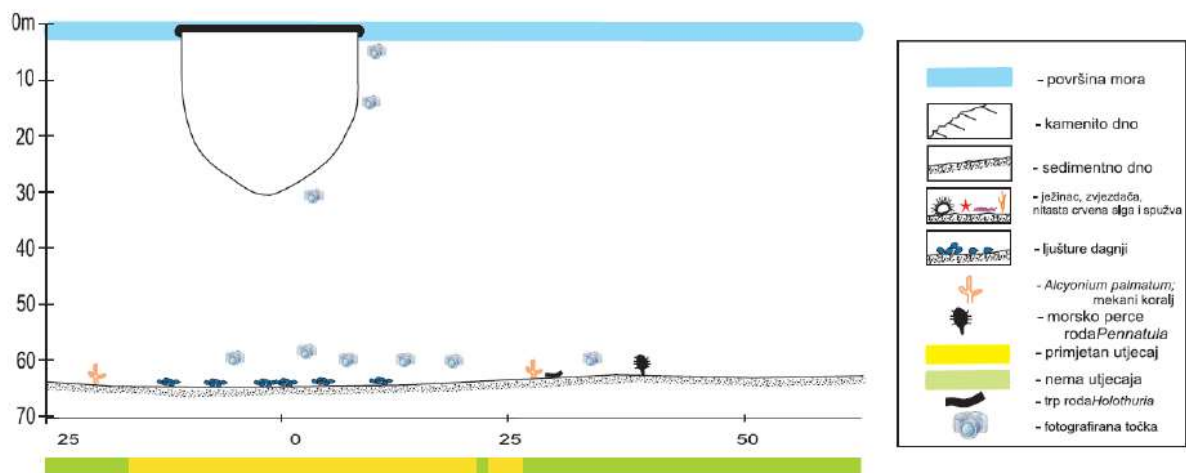


Slika 3-21 Transekt TR1 iz 2013. godine. Preuzeto iz Izvještaja praćenje stanja okoliša - monitoring, Uzgajalište tuna na lokaciji pod Mrđinom ZZJZ (siječanj 2014.)

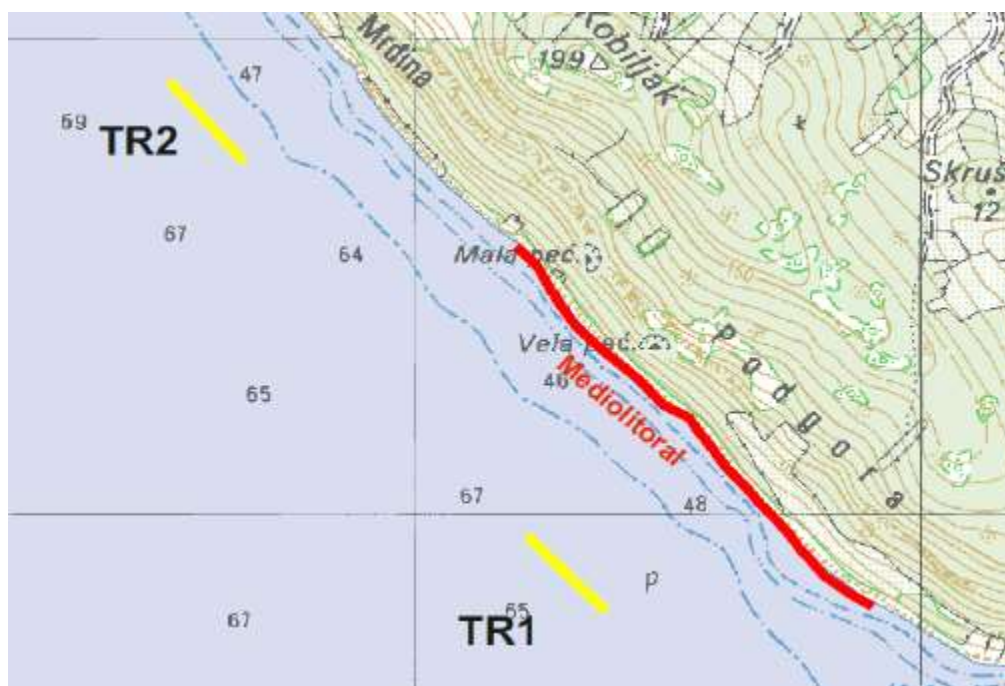




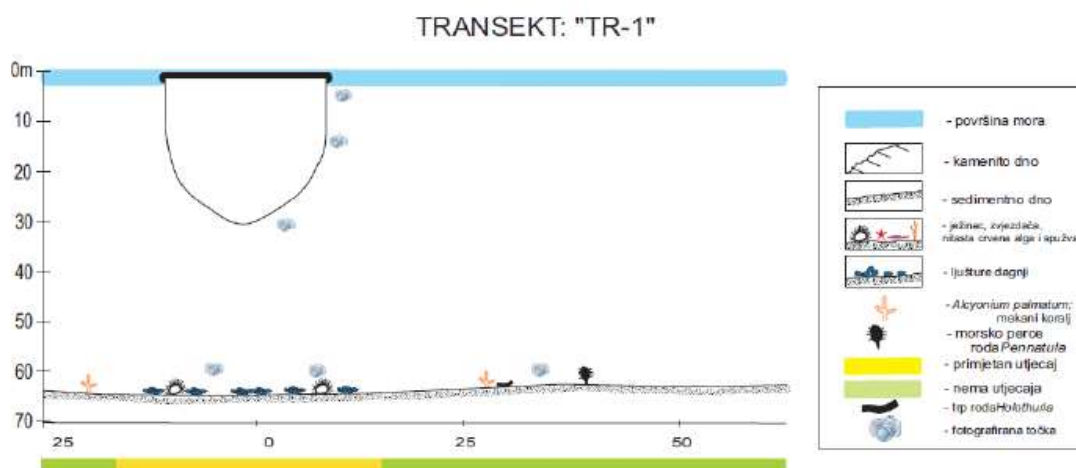
### TRANSEKT: "TR-2"



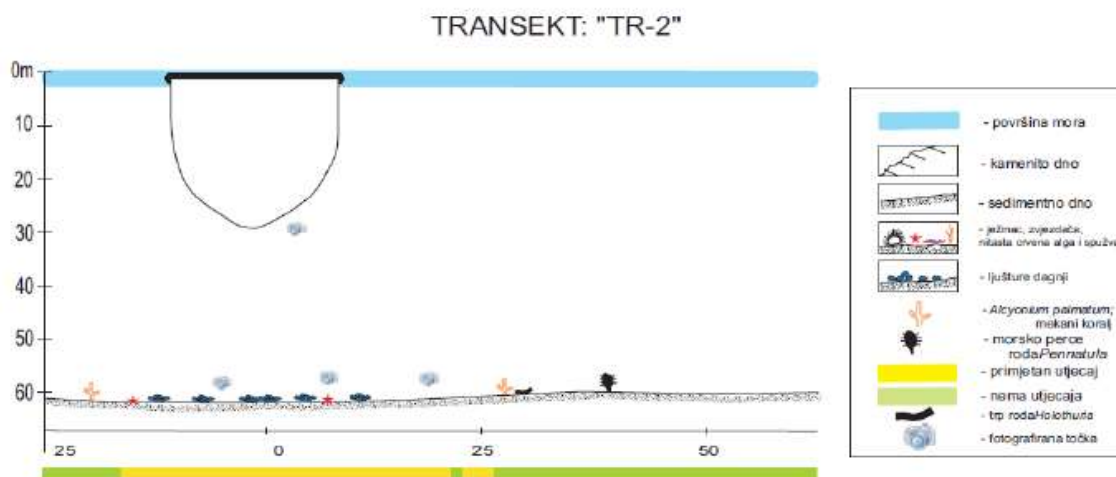
Slika 3-22 Transekt TR2 iz 2013. godine. Preuzeto iz Izvještaja praćenje stanja okoliša - monitoring, Uzgajalište tuna na lokaciji pod Mrđinom ZZJZ (siječanj 2014.)



Slika 3-23 Prostorni raspored transekata iz programa praćenja za 2016. godinu. Na navedenim transektima je provedeno praćenje od 2014 godine. Preuzeto iz Izvještaja praćenje stanja okoliša - monitoring, Uzgajalište tuna na lokaciji pod Mrđinom ZZJZ (siječanj 2017.)



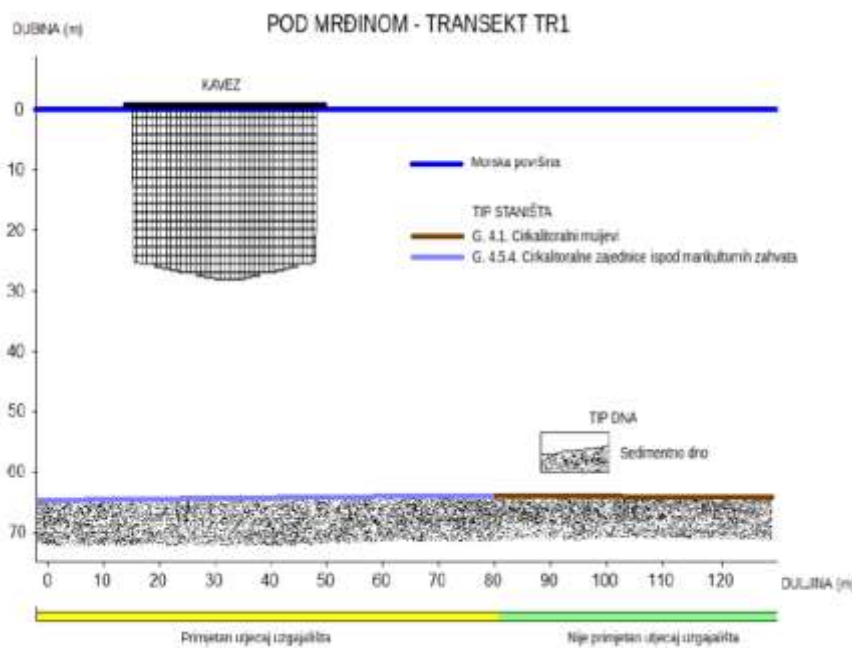
Slika 3-24 Transekt TR1 za razdoblje od 2014. do 2016. godine. Preuzeto iz Izvještaja praćenje stanja okoliša - monitoring, Uzgajalište tuna na lokaciji pod Mrđinom ZZJZ (siječanj 2017.)



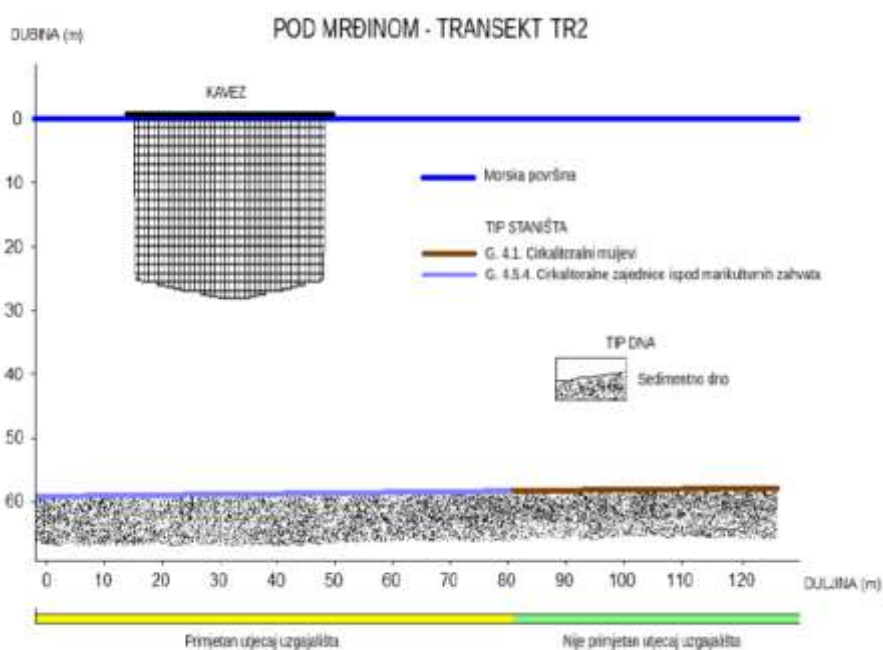
Slika 3-25 Transekt TR2 za razdoblje od 2014. do 2016. godine. Preuzeto iz Izvještaja praćenje stanja okoliša - monitoring, Uzgajalište tuna na lokaciji pod Mrđinom ZZJZ (siječanj 2017.)



Slika 3-26 Snimke stijena iz kolovoza 2016. Preuzeto iz Izvještaja praćenje stanja okoliša - monitoring, Uzgajalište tuna na lokaciji pod Mrđinom ZZJZ (siječanj 2017.)



Slika 3-27 Transekt TR1 (svibanj- prosinac 2017.) Preuzeto iz Izvještaja praćenje stanja okoliša - monitoring, Uzgajalište tuna na lokaciji pod Mrđinom ZZJZ (siječanj 2018.)



Slika 3-28 Transekt TR2 (svibanj-prosinac 2017.) Preuzeto iz Izvještaja praćenje stanja okoliša - monitoring, Uzgajalište tuna na lokaciji pod Mrđinom ZZJZ (siječanj 2018.)



**Slika 3-29** Snimke stijena iz prosinca 2017. Preuzeto iz Izvještaja praćenje stanja okoliša - monitoring, Uzgajalište tuna na lokaciji pod Mrđinom ZZJZ (siječanj 2018.)

U istraživanom području prisutne su populacije organizama koji se ubrajaju u kategorije navedene u Pravilniku o strogo zaštićenim vrstama (NN 144/13, 73/16). Također na području zahvata i njegovoj neposrednoj blizini prisutna su staništa koja su zaštićena temeljem Pravilnika o popisu stanišnih tipova, karti staništa te ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima NN 88/14. Treba istaknuti da zaštićene svojte i stanišni tipovi zabilježeni na području zahvata nisu karakteristični samo za ovo područje već su zastupljeni na širem području zahvata te duž jadranske obale.

**Tablica 3-12** Ugrožena i rijetka staništa uočena na području zahvata

STANIŠTA UTVRĐENA NA ŠIREM PODRUČJU ZAHVATA	PRILOG II POPIS SVIH UGROŽENIH I RIJETKIH STANIŠNIH TIPOVA OD NACIONALNOG I EUROPSKOG ZNAČAJA ZASTUPLJENIH NA PODRUČJU REPUBLIKE HRVATSKE	PRILOG III POPIS UGROŽENIH I RIJETKIH STANIŠNIH TIPOVA ZASTUPLJENIH NA PODRUČJU REPUBLIKE HRVATSKE ZNAČAJNIH ZA EKOLOŠKU MREŽU NATURA 2000
F.4.2.1. Biocenoza supralitoralnih stijena	-	1170 Grebeni
G.2.4.1. Biocenoza gornjih stijena mediolitorala/ G.2.4.2. Biocenoza donjih stijena mediolitorala	-	1170 Grebeni
G.3.6.1. Biocenoza infralitoralnih algi	1170 Grebeni	1170 Grebeni
G.4.2.2. Biocenoza obalnih detritusnih dna	1110 Pješčana dna trajno prekrivena morem	1110 Pješčana dna trajno prekrivena morem



Tablica 3-13 Zaštićene vrste uočene na području zahvata

PORODICA	VRSTA - ZNANSTVENI NAZIV	VRSTA - HRVATSKI NAZIV	KRITERIJ UVRŠTENJA NA POPIS		
			UGROŽENOST	MEĐUNARODNI SPORAZUMI / EU ZAKONODAVSTVO	ENDEM
Fucaceae	<i>Cystoseira amentacea</i> (C. Agardh) Bory de Saint-Vincent		načelo predostrožnosti	BA2	-
Fucaceae	<i>Cystoseira amentacea</i> var. <i>spicata</i> (Erceg.) Giaccone		-	BA2, BE1	-

### 3.7. Ekološka mreža i zaštićena područja

Prema Uredbi o ekološkoj mreži (NN 124/13, 105/15) i izvodu iz karte ekološke mreže te karte zaštićenih područja (Hrvatska agencija za zaštitu prirode, WMS/WFS servis, srpanj 2017.) predmetni zahvat **ne nalazi** se unutar područja ekološke mreže niti unutar zaštićenih područja.

Područje ekološke mreže HR3000419 - J. Molat-Dugi-Kornat-Murter-Pašman-Ugljan-Rivanj-Sestrunj-Molat okružuje šire područje zahvata, i to na udaljenosti većoj od 1 km sa sjeverne strane, >600 m sa zapadne strane, te >2 km s južne strane. (Slika 3-30). U nastavku su navedene karakteristike te ciljna staništa i vrste područja ekološke mreže HR3000419, prema Uredbi o ekološkoj mreži (NN 124/13, 105/15).

#### Značajke područja ekološke mreže

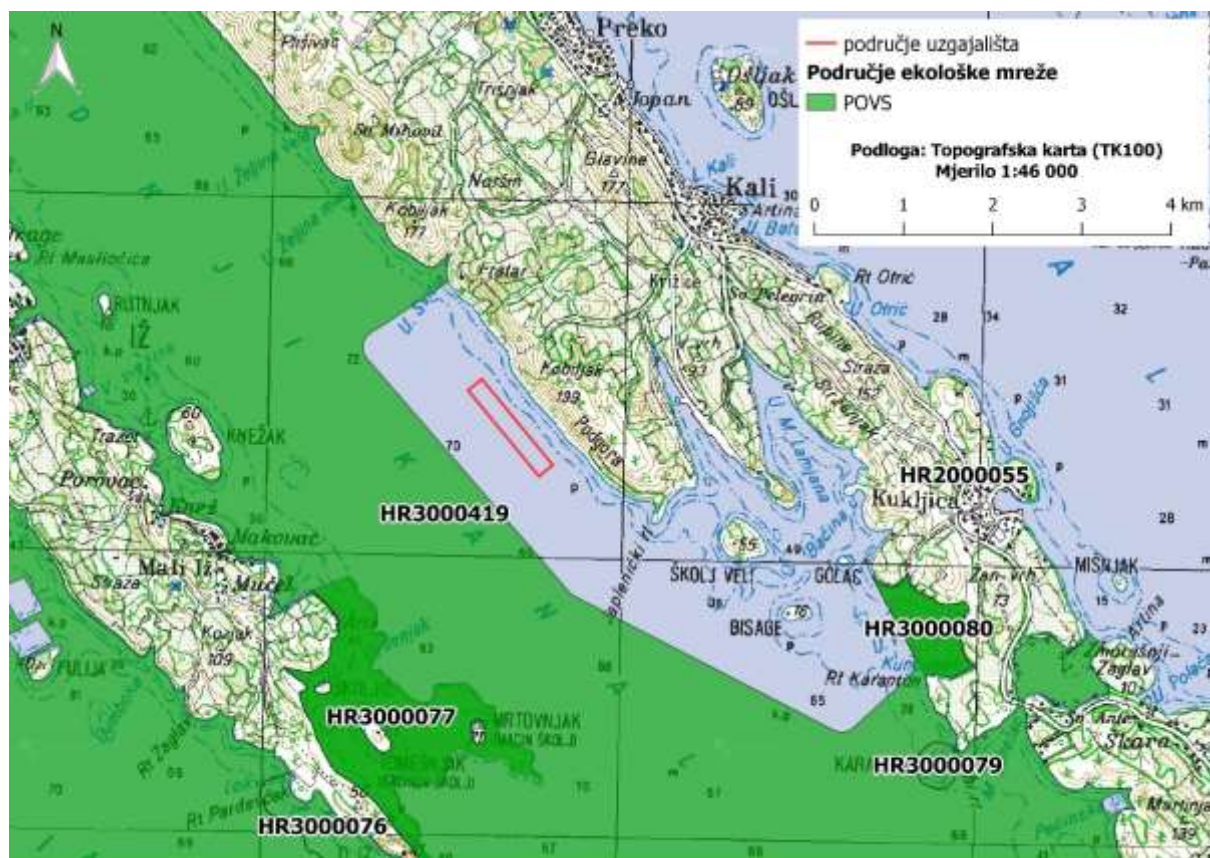
#### HR3000419 J. Molat-Dugi-Kornat-Murter-Pašman-Ugljan-Rivanj-Sestrunj-Molat

Površina (ha): 58048.3723 ha

**Mogući razlozi ugroženosti područja:** pomorski promet; komunalne otpadne vode; ostali ispusti; akvakultura; ribarstvo i izlov ostalih morskih organizama; nautički sportovi; ronjenje; onečišćenje iz luka (npr. plastične vrećice, stiropor); otpad; buka

IDENTIFIKACIJSKI BROJ PODRUČJA	NAZIV PODRUČJA	KATEGORIJA ZA CILJNU VRSTU/STANIŠNI TIP	HRVATSKI NAZIV VRSTE/HRVATSKI NAZIV STANIŠTA	ZNANSTVENI NAZIV VRSTE/ŠIFRA STANIŠNOG TIPA
HR3000419	J. Molat-Dugi-Kornat-Murter-Pašman-Ugljan-Rivanj-Sestrunj-Molat	1	Dobri dupin	<i>Tursiops truncatus</i>
		1	Preplavljene ili dijelom preplavljene morske špilje	8330
		1	Grebeni	1170

<sup>1</sup>K - Kategorija za ciljnu vrstu/stanišni tip: 1 = međunarodno značajna vrsta/stanišni tip za koje su područja izdvojena temeljem članka 4. stavka 1. Direktive 92/43/EEZ.



Slika 3-30 Područje ekološke mreže u odnosu na položaj planiranog uzgajališta (izvor: WMS/WFS servis Hrvatske agencije za okoliš i prirodu, prosinac 2017.)

Tijekom izrade ove studije o utjecaju zahvata na okoliš provedena je Prethodna ocjena prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu te je ishodeno **Rješenje o prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu (Prilog 9.3.)** kojim se utvrđuje da se može isključiti mogućnost značajnih negativnih utjecaja zahvata na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže uz pridržavanje važećih propisa iz područja zaštite okoliša, voda i održivog gospodarenja otpadom.

Na većoj udaljenosti od planiranog uzgajališta (više od 3 km) nalaze se još i sljedeća područja ekološke mreže: HR 3000076 Punta Parda, HR 3000077 J. dio o. Iža i o. Mrtovnjak, Hr3000208 Špilja kod iškog Mrtovnjaka i HR 3000079 Otok Karantunić.

Najbliža zaštićena područja nalaze se južno od predmetnog uzgajališta na udaljenosti većoj od 10 km. To su park prirode Telašćica, značajni krajobraz Sitsko-žutska otočna skupina, posebni botanički rezervat Saljsko polje, značajni krajobraz Ošljak i nacionalni park Kornati.

Zbog samog karaktera zahvata, lokalno ograničenih utjecaja te uzevši u obzir značajnu udaljenost može se isključiti utjecaj na prethodno navedena zaštićena područja kao i udaljenija područja ekološke mreže.



### 3.8. Dinamika mora i morske razine

Mjerenje vertikalnog profila morskih struja obavljeno je pomoću ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler) strujomjera tvrtke Teledyne RDI. Točna lokacija strujomjera (Slika 3-31) bila je: 394129 ; 4879307 (HTR96).



Slika 3-31 Lokacija strujomjerne postaje

Morske struje mjerene su u razdoblju od 29. srpnja 2017. do 9. rujna 2017. Strujomjer je bio postavljen na dubini 36,5 m. Mjerene su vrijednosti morskih struja u 10 segmenata raspona 3 m, što nakon prostornog usrednjavanja po svakom segmentu pokriva dubine od 5 m do 32 m. Struje su mjerene s vremenskim intervalom od 15 min.

Tablica 3-14 Karakteristike strujomjera

<b>Brzina</b>	vrsta senzora: Doppler Sensor 600 kHz točnost: 0,3% brzine strujanja u odnosu na instrument $\pm 0,3$ cm/s razlučivost: 0,1 cm/s raspon brzina: $\pm 5$ m/s (standardno) $\pm 20$ m/s maksimalno broj ćelija po dubini: 1 - 128
<b>Smjer</b>	vrsta senzora: magnetski kompas s mogućnošću kalibracije na terenu točnost: $\pm 2^\circ$ preciznost: $\pm 0,5^\circ$ razlučivost: $0,01^\circ$ maksimalni nagib: $\pm 15^\circ$
<b>Temperatura</b>	raspon: $-5^\circ\text{C} - 45^\circ\text{C}$ preciznost: $\pm 0,4^\circ\text{C}$ razlučivost: $0,01^\circ$
<b>Napajanje</b>	unutarnja baterija: 42V; 450 Wh @ $0^\circ\text{C}$



### 3.8.1. Analiza morskih struja

Analiza struja obuhvaća obradu sljedećih karakteristika morskih struja zabilježenih u gore navedenom razdoblju:

- srednjake, minimume, maksimume i standardne devijacije struja po svim dubinama,
- rezultantne vektore brzina na svim dubinama,
- faktor stabilnosti na svim dubinama,
- ruže struja u površinskom, srednjem i pridnenom sloju,
- progresivni vektorski dijagram u površinskom, srednjem i pridnenom sloju,

Općenito, glavne sile uzročnice morskih struja su:

- sile koje nastaju zbog razlike u gustoći mora, uzrokujući tako „gradijentske struje“,
- plimotvorna sila, koja uzrokuje struje morskih dobi i
- sila potiska vjetra - energija vjetra koji puše nad površinom mora prenosi se dijelom u energiju kratkoperiodičkih površinskih valova, a dijelom u energiju „vjetrovniha struja“. Djelovanje vjetra na površinu mora rezultat je sile trenja, koja se još naziva i napetost vjetra.

Na strujanje dodatno znatno utječu topografske karakteristike područja - obala koja zatvara promatrano područje, kao i karakteristike morskog dna.

Statistička analiza struja za istraživano razdoblje prikazuje (Tablica 3-15).

**Tablica 3-15 Statističke karakteristike mjerenih morskih struja**

Dubina	Rezultantni vektor		Srednja brzina	Minimalna brzina	Maksimalna brzina	Standardna devijacija	Faktor stabilnosti
(m)	Iznos (cm/s)	Smjer (°)	(cm/s)	(cm/s)	(cm/s)	(cm/s)	(%)
5	4.9	132.7	9.0	0.1	36.8	6.5	54.6
8	5.6	133.1	10.6	0.0	35.3	7.2	52.7
11	4.6	134.5	9.9	0.1	32.2	6.8	46.3
14	3.6	136.6	9.3	0.0	32.3	6.4	38.0
17	2.3	138.3	8.6	0.0	31.4	6.0	26.7
20	1.1	144.7	7.9	0.0	30.5	5.9	13.6
23	0.2	205.4	7.7	0.0	35.8	5.7	3.2
26	0.8	305.8	7.4	0.0	33.8	5.6	11.0
29	1.4	315.2	7.0	0.1	31.8	5.2	19.2
32	1.7	316.8	6.6	0.1	26.7	4.8	25.2

Srednja brzina kretala se između 6.6 cm/s na dubini 32.0 m i 10.6 cm/s na dubini 8.0 m. Maksimalne apsolutne brzine kreću se od 26.7 cm/s na dubini 32.0 m do 36.8 cm/s na dubini 5.0 m. Faktor stabilnosti pokazuje varijabilnost strujanja, a izračunava se kao omjer iznosa brzine rezultantnog vektora i iznosa apsolutne skalarne brzine. U razmatranom slučaju faktor stabilnosti je relativno visok u gornjem sloju (do dubine oko 15 m), a manji je u donjem sloju stupca, pri čemu je najmanji između ta dva sloja.

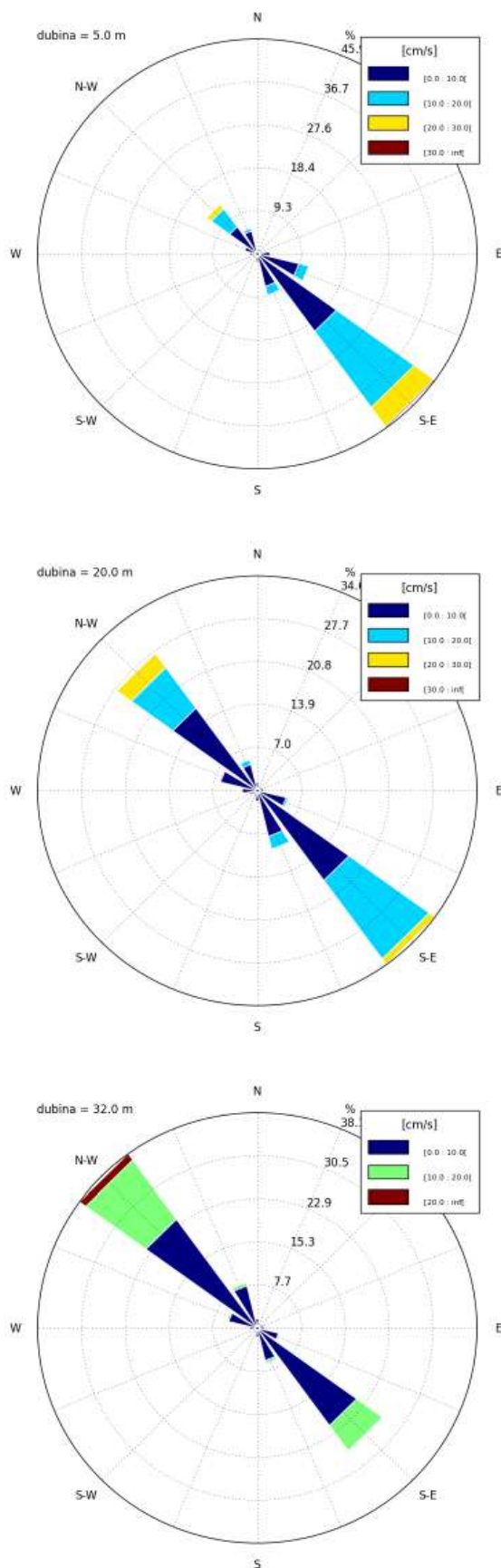
Varijabilnost smjera i iznosa brzina struja po dubinama pregledno se grafički može prikazati pomoću ruža struja. Slika 3-32 prikazuje ruže struja tri dubine - površinu, srednji sloj i pridneni sloj.

Na razmatranom području smjer struja je pod znatnim utjecajem geomorfoloških karakteristika, pa su struje usmjerene u smjeru kanala: jugoistok-sjeverozapad. U površinskom sloju koji je pod utjecajem vjetra struje su bitno intenzivnije u smjeru jugoistoka, što je posljedica vjetra tijekom mjerenja.

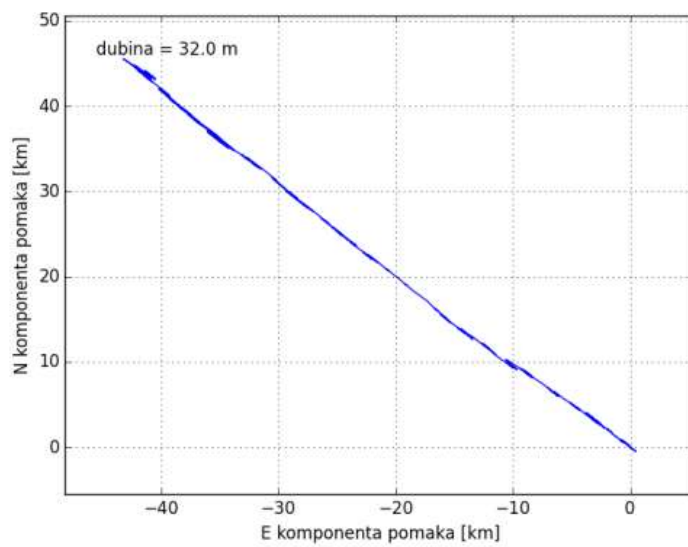
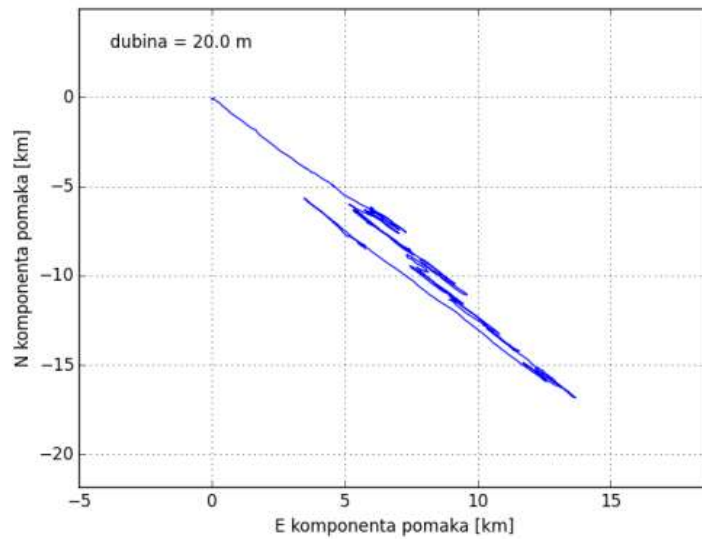
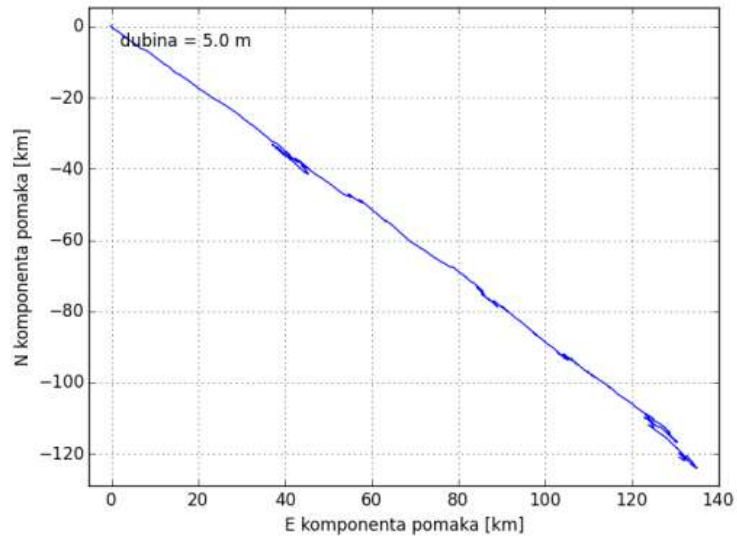




Progresivni vektorski dijagram nastaje nadovezivanjem vremenski sukcesivnih pomaka česti morske vode izračunate iz vektora morskih struja. Ovakav dijagram daje sliku o putanji česti morske vode u promatranom razdoblju (uz pretpostavku da je strujno polje horizontalno homogeno). Progresivni vektorski dijagrami za površinski, srednji i pridneni sloj prikazuje Slika 3-33. I iz ovih prikaza jasno je vidljiv kanalski tip strujanja. U gornjem sloju strujanje je usmjereno dominantno u smjeru jugoistoka, u srednjem sloju strujanje je relativno slabo i vrlo promjenjivo (vidi i nizak faktor stabilnosti u srednjem sloju, Tablica 3-15), a u pridnenom sloju vidi se da je rezultatno gibanje dominantno u smjeru sjeverozapada. Zahvaljujući ovakvom tipu strujanja ne postoji opasnost da se onečišćenje iz kaveza strujama nanosi na obalu.



Slika 3-32 Ruže struja na tri dubine



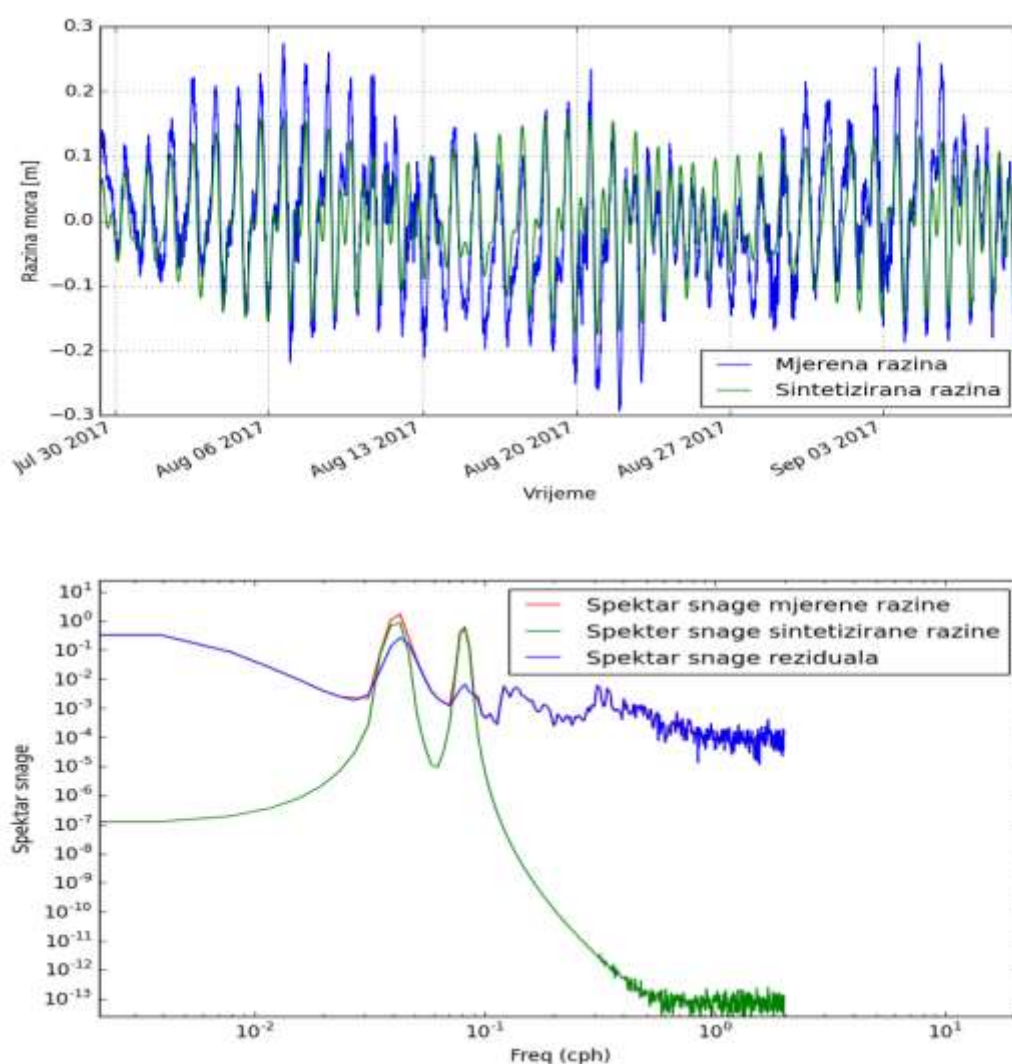
| Slika 3-33 Progresivni vektorski dijagram na tri dubine



### 3.8.2. Analiza razine mora

Periodička promjena razine mora uzrokovana je plimotvornom silom, koja nastaje zbog gravitacijskog međudjelovanja Zemlje, Mjeseca i Sunca. Periodičko osciliranje morske razine i struja pod utjecajem plimotvorne sile nazivaju se morske mijene, a epizode rasta odnosno pada razine mora definiraju se kao morske dobi. Plimne komponente su, osim zbog različitog gravitacijskog privlačenja, prostorno varijabilne i zbog topografskih karakteristika (obalna linija, dubina) mora. Naime, brzina širenja dugih valova je ovisna o dubini mora, dok Coriolisova sila uzrokuje gibanje plimnog signala uz obalu, u formi Kelvinovog vala. U slučaju poluzatvorenog bazena kombinacija ulaznog i izlaznog vala imaju za posljedicu pojavu amfidromijske točke u kojoj je amplituda jednaka nuli, odnosno oko koje se javlja kruženje plimne oscilacije.

Slika 3-34 prikazuje analizu kolebanja razine mora oko srednje vrijednosti tijekom mjerenja (gornja slika) i spektar snage oscilacije razine na mjerenoj postaji.



Slika 3-34 Oscilacije razine mora oko srednje vrijednosti tijekom mjerenja (gore) i spektar snage oscilacija razine mora (dolje)

Dominantne plimne komponente su Mjesečevo-Sunčeva (K1) i glavna Mjesečeva (M2), a vrijednosti amplituda šest najznačajnijih komponenti te njihove faze prikazuje Tablica 3-16. Podaci o mjerenim morskim strujama i plimnim komponentama korišteni su u numeričkom modelu u ovoj



SUO kako bi se izračunao dotok onečišćujućih tvari na dno mora u slučaju kada bi postojale samo plimne struje, što predstavlja najgori slučaj za stvaranje nepovoljnih uvjeta za živi svijet na morskome dnu.

Tablica 3-16 Značajni plimni konstituenti na području zahvata

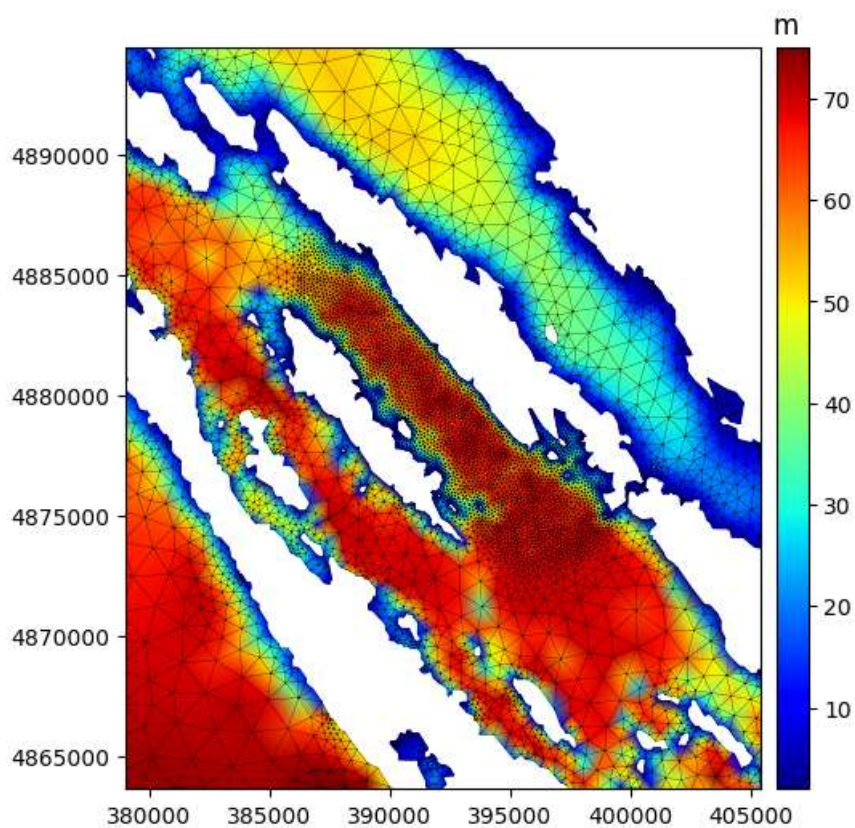
	M2	S2	K2	N2	K1	O1	P1
Period [h]	12,42	12,00	11,97	12,66	23,93	25,82	24,07
H [cm]	5.6	2.7	0.7	0.9	8.5	3.6	2.8
faza [°]	152.6	164.9	101.2	137.9	53.0	37.0	250.5

## 3.9. Batimetrija akvatorija i strujno polje akvatorija

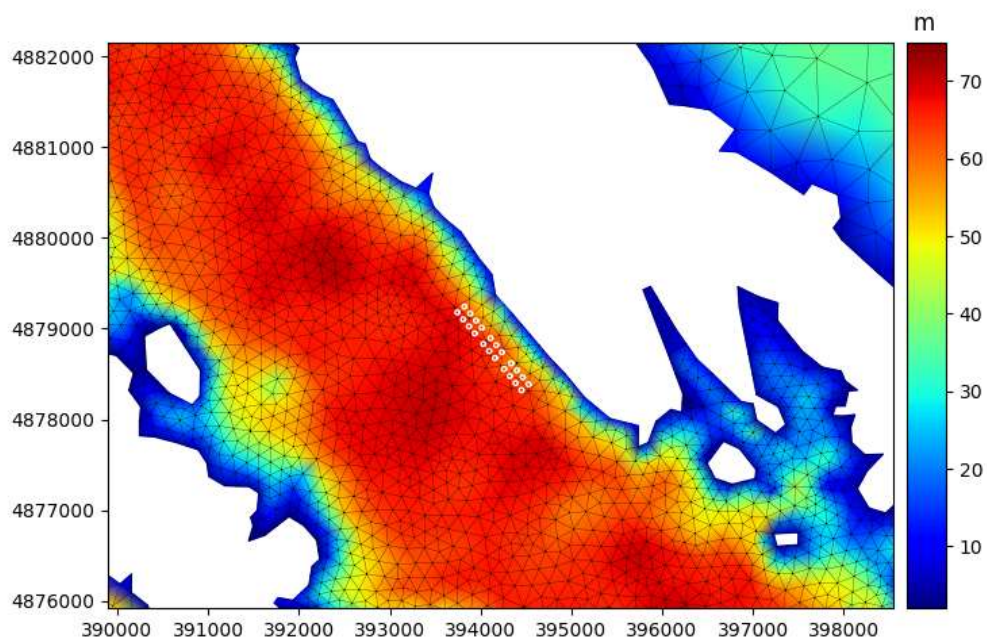
### 3.9.1. Opis korištenog 3D hidrodinamičkog modela

Na slikama Slika 3-35 i Slika 3-36 prikazana je horizontalna triangularna mreža, potrebna za provođenje numeričkih simulacija i pripadna batimetrija šireg akvatorija i užeg područja oko predmetne lokacije. Topografija šireg akvatorija karakterizirana je dubinama do 75 metara, a područje je razvedeno te isprekidano otocima, rtovima i pličinama. Samo uzgajalište nalazi se u kanalu između otoka Ugljana i Iža, gdje maksimumi dubine poprimaju vrijednosti do 70 metara i to u neposrednoj blizini kaveza.

Horizontalna mreža modela izgrađena je postupkom prostorne diskretizacije fizičke domene Jadrana na konačan broj točaka temeljem digitalizirane obalne linije i linija otoka u koordinatnom sustavu HTRS96 te pripadnih dubina očitanih iz morskih topoloških karata. Horizontalna mreža pokriva cijelo područje Jadrana, a sastavljena je od triangularnih konačnih elemenata. Mreža je nestrukturirana jer je povezanost trokuta slobodna i neograničena, a prednost ovakvih mreža je da s velikom točnošću predstavljaju složene prirodne domene te omogućuju povećanje prostorne rezolucije u kompleksnim topografski dijelovima.



Slika 3-35: Prikaz batimetrije šireg akvatorija oko predmetnog lokacije u HTRS96 koordinatnom sustavu



Slika 3-36: Pozicija kaveza i okolna batimetrija u HTRS96 koordinatnom sustavu



### Opis korištenog 3D hidrodinamičkog modela

Hidrodinamički model SCHISM (Semi-implicit Cross-scale Hydrosceince Integrated System Model, Zhang et al.) izabran je kako bi se proračunalo plimno strujanje oko predmetne lokacije potrebno za simulaciju raspršenja i taloženja organske tvari iz kaveza na morsko dno. Model se bazira na realnoj batimetriji akvatorija, a za forsiranje modela korišteni su plimni podaci u obliku amplitude i faze sedam plimnih konstituenta koji su značajni za promatrano područje.

SCHISM je prognostički model konstruiran za simulacije 3D barokline/barotropne cirkulacije na različitim prostorno-vremenskim skalama (Zhang, Baptista, Myers, 2004). SCHISM rješava Navier-Stokesove jednadžbe koje se temelje na klasičnim formulacijama očuvanja mase i količine gibanja u plitkom fluidu, kao i jednadžbe transporta soli i topline, uz uključene module za izmjenu topline s atmosferom i isparavanje/oborinu. Jednadžbe mogu biti pojednostavljene uvažavanjem hidrostatske i Boussinesqove aproksimacije. Model koristi polu-implicitni (eng. semi-implicit) Euler-Lagrangeov algoritam za rješavanje Navier-Stokesovih jednadžbi i jednadžbi transporta soli i topline na konačnim elementima, kako bi se što realnije opisao širok spektar fizikalnih procesa, atmosferskog i hidrološkog forsiranja.

U horizontali model proračune izvršava na nestrukturiranoj triangularnoj mreži (Slika 3-35 i Slika 3-36), a u vertikali je korišten koordinatni sustav LSC<sup>2</sup> (Localized Sigma Coordinates with Shaved Cell) koji omogućava postavljanje različitog broja vertikalnih nivoa u svakom čvoru ovisno o njegovoj dubini, kako bi se osigurao glatki prijelaz između dva susjedna čvora mreže na različitim dubinama. Vertikalni nivoi prate konture dna te se preko određenih parametara definira njihova gustoća koja može biti veća/manja u donjim/gornjim graničnim slojevima ovisno o potrebama modela. Važnost 3D modela, odnosno vertikalnog koordinatnog sustava čije koordinate u potpunosti prate teren je u boljem prikazu i rješavanju procesa vezanih za površinski i pridneni granični sloj, a time je i topografski utjecaj na struje točnije proračunat.

### 3.9.2. Ulazni parametri korišteni za pokretanje modela

Za proračun dotoka ugljika s uzgajališta na morsko dno koristit će se samo 3D plimne struje kao najgori slučaj strujanja mora, odnosno slučaj s najslabijim strujanjem mora. Stoga je model SCHISM pokrenut u 3D baroklinom modu s nametnutom plimnom dinamikom na otvorenoj granici kao rubnim uvjetom. Kako bi model dao što bolje rezultate i kako bi se spriječile eventualne greške vezane uz rubne uvjete, izračun 3D plimnog strujanja napravljen je na mreži Jadrana s otvorenom granicom kod Otrantskih vrata. Time je otvorena granica modela na kojoj će se vršiti forsiranje postavljena daleko od predmetne lokacije te je utjecaj rubnih uvjeta na potencijalne greške kod izračuna brzina minimiziran. Podaci o sedam značajnih plimnih konstituenata (M2, S2, K2, N2, K1, O1, P1) preuzeti su iz izmjerenih vrijednosti te iz rada I. Janeković and M. Kuzmić: Numerical simulation of the Adriatic Sea principal tidal constituents, u kojem su vrijednosti plimnih konstituenata proračunate za cijeli Jadran. Amplituda i faza svakog od sedam plimnih konstituenata postavljena je u svakom čvoru otvorene granice s time da postoji prostorna varijacija njihovih vrijednosti po čvorovima.

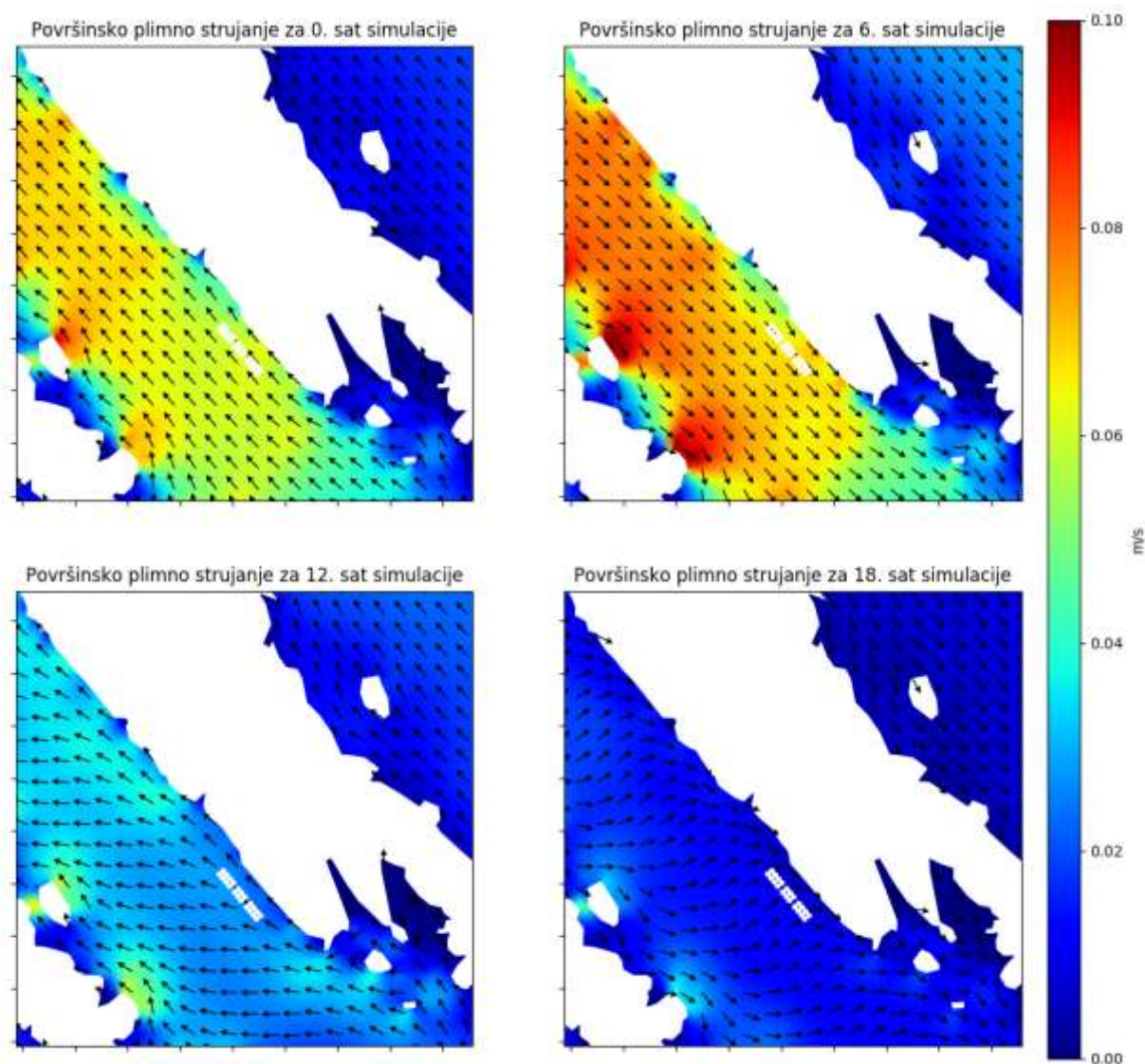
U modelu je otpor uveden u stupac vode kombinacijom pridnene napetosti i vertikalnih koeficijenata miješanja. Pridнено trenje je u modelu aproksimirano kvadratnim zakonom trenja definiranim pridnenim koeficijentom trenja s usvojenom vrijednosti:  $\mu_d = 0,003$ , te je, kao takav, usvojen u svim čvorovima mreže.



### 3.9.3. Rezultati modela

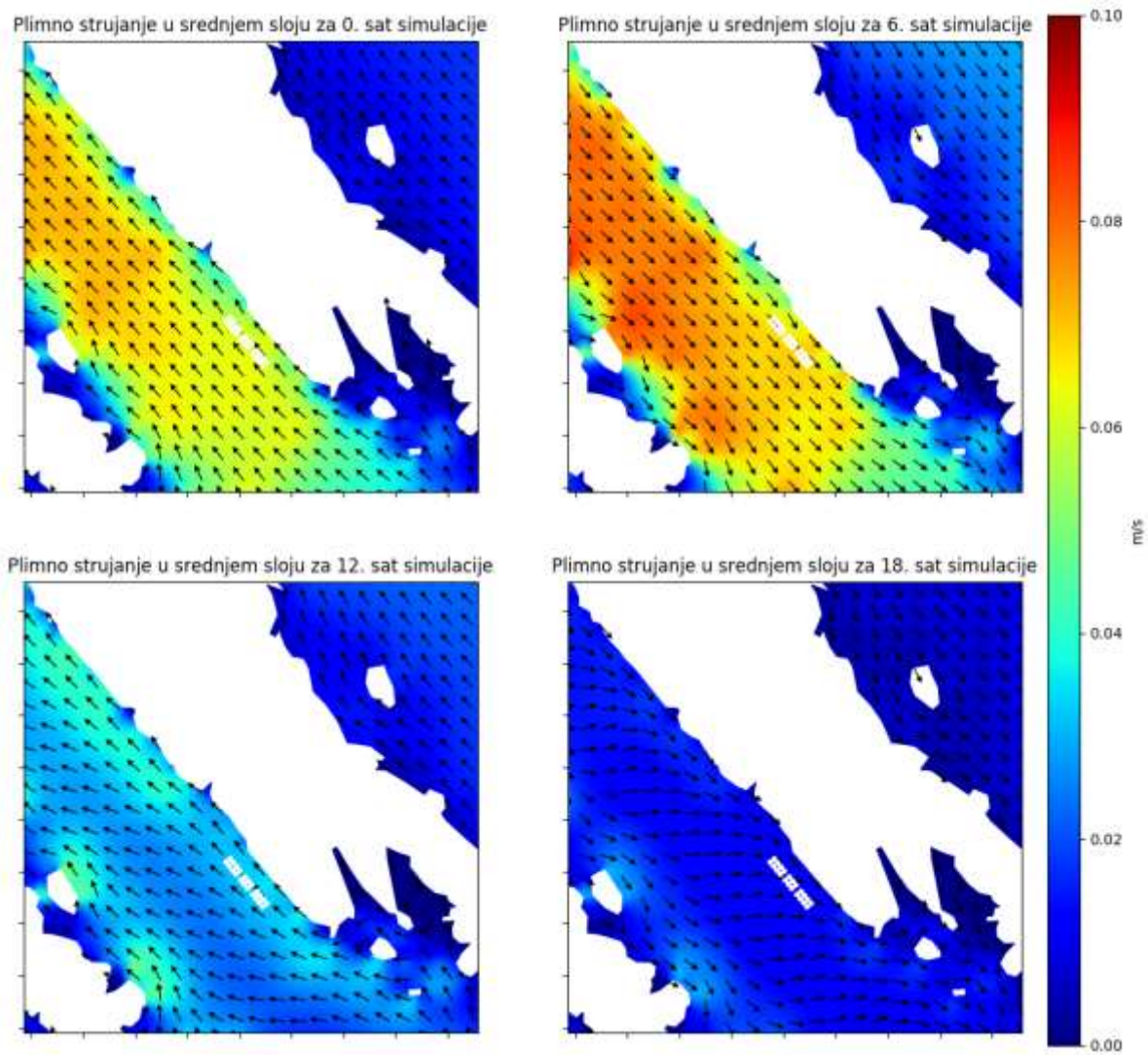
Pomoću SCHISM modela dobiveno je 3D strujno polje za rubne uvjete u vidu forsiranja plime na otvorenoj granici. Na slikama Slika 3-37 do Slika 3-39 prikazani su jačina i smjer plimnog, barotropnog strujanja na površini te u srednjem i pridnenom sloju u nekoliko karakterističnih vremenskih koraka tijekom simulacije.

Na promatranom području zbog topografskog utjecaja dolazi do kanaliziranja struja i amplifikacije strujanja. Plimne struje promatranog područja zbog specifičnog uskog prostornog izgleda lokacije poprimaju značajne magnitude, a svakih šest sati izmjenjuje im se smjer u iz sjeverozapadnog u jugoistočni. Plimno strujanje u površinskom i srednjem sloju sličnih je magnituda, tek se pri dnu očituje smanjenje brzina strujanja zbog kontakta s dnom i silom trenje koja je usporila gibanje.

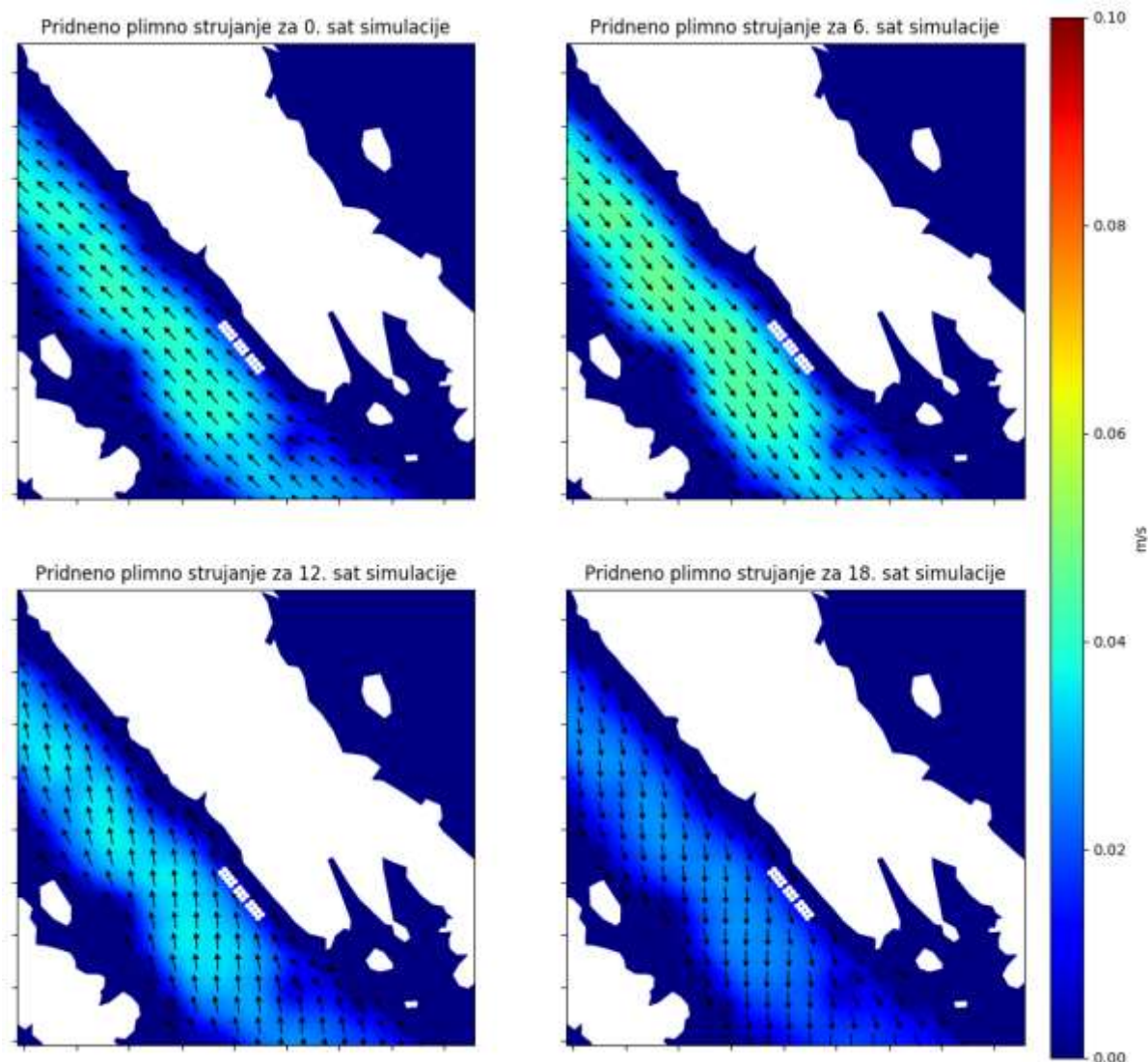


| Slika 3-37 Modelirano površinsko plimno strujanje za četiri karakteristična trenutka tijekom simulacije





Slika 3-38 Modelirano plimno strujanje u srednjem sloju za četiri karakteristična trenutka tijekom simulacije



| Slika 3-39 Modelirano pridno plimno strujanje za četiri karakteristična trenutka tijekom simulacije

### 3.10. Klimatske promjene

Klimatske karakteristike nekog područja određene su atmosferskom cirkulacijom, nadmorskom visinom, vlažnosti tla, vegetacijom, međudjelovanjem atmosfere i oceana te atmosfere i tla. Navedeni čimbenici utječu na prostornu raznolikost klime. Međutim, klima se mijenja i u vremenu. Bitan utjecaj na vremenski varijaciju klime imaju astronomski čimbenici koji mogu mijenjati i dolazno Sunčevo zračenje te time posljedično i statistički značajne promjene srednjeg stanja klime koje mogu trajati i desetljećima. Takve, duže vremenske varijabilnosti klimatskih čimbenika nazivamo klimatske promjene. Varijabilnost klime može biti međuostalom pod utjecajem prirodnih (npr. El Nino, Sjeverno atlantska oscilacija) ili pak vanjskih čimbenika (npr. velika količina aerosola, promjena parametara na Zemljinoj putanji oko Sunca). Također u zadnje vrijeme javlja se i bitan utjecaj ljudskih aktivnosti na vremensku varijabilnost klime kroz stakleničke plinove koji imaju pak bitan utjecaj i na zagrijavanje atmosfere te time posljedično dodatno utječu na klimatske promjene.

U odnosu na višegodišnji prosjek za razdoblje od 1961. – 1990. godina, tijekom 2015. godine na području zahvata zabilježena su odstupanja srednje mjesečne temperature te je područje označeno kao ekstremno toplo kao i gotovo veći dio Hrvatske. S obzirom na količinu oborine,

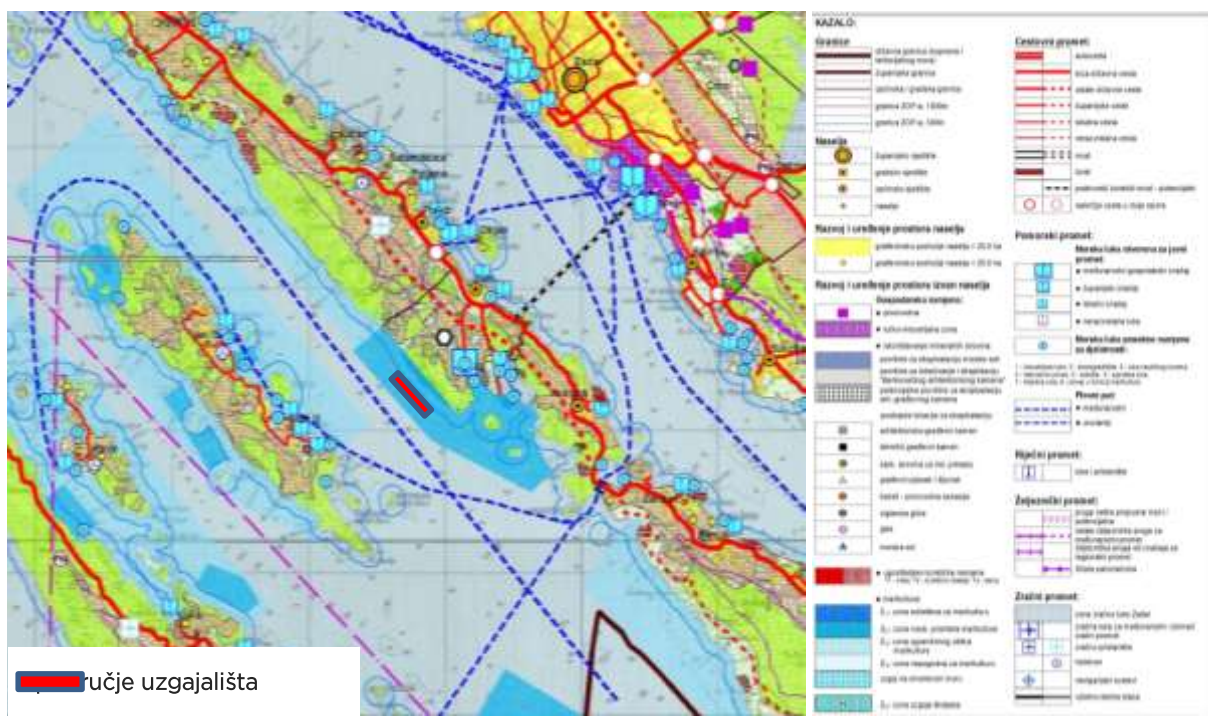


distribucija količine oborine bila je jednaka kao i za višegodišnje razdoblje te je ocijenjena normalnom prema Conrad Chapmanovoj metodi. S obzirom na sezonsku varijaciju tijekom 2015 godine, odstupanje srednje mjesečna temperatura od višegodišnjeg srednjaka klasificirale su šire područje zahvata kao ekstremno toplo. S druge strane, srednja količina oborine pokazala je značajnu sezonsku varijaciju tijekom 2015. godine. Zima i jesen su bili kišni, a proljeće i ljeto normalno (Prikazi br. 27, „Praćenje i ocjena klime u 2015. godini“, DHMZ).

Prema Branković i sur. (2009), srednja temperatura zraka na 2 m u narednom klimatološkom razdoblju povećati će se na cijelom području tijekom cijele godine od 1.5 do 1.8°C izuzev ljeta kada se očekuje razlika i od 2.5 do 3°C. Zbog tendencije atmosfere ka uravnoteženju promjena, zagrijavanje atmosfere razlikovati će se tijekom godine te se očekivano mogu javiti ekstremne vrijednosti nekim sezonama (npr. ljeto), dok će druge sezone biti pod manjim utjecajem zagrijavanja. Zagrijavanje atmosfere će se razlikovati prostorno tijekom godine, a posebno se razlika očekuje na kopnu u odnosu na more zbog lokalnih klimatoloških obilježja. S obzirom na tlak zraka i prizemno polje vjetra, na području zahvata se ne očekuju statistički značajne razlike za naredno klimatološko razdoblje. S obzirom na količinu oborine, očekuje se povećanje tijekom zimskim mjeseci (-0,2 - -0,5 mm/dan) i moguće smanjenje od 0,2 - 0,3 mm/dan tijekom preostalog dijela godine. S obzirom prizemno polje brzine vjetra, u ljetnom dijelu godine očekuje se povećanje brzine za 0,2 - 0,4 m/s na širem području zahvata. Prevladavajući vjetar biti će uglavnom iz sjeveroistočnog kvadranta.

### 3.11. Pomorski promet

Sjeverozapadni dio Srednjeg kanala između otoka Iž i Ugljan je širok i dubok te nema nikakvih zapreka za plovidbu (Peljar, 1999). Uvidom u Prostorni plan Zadarske županije („Službeni vjesnik Zadarske županije“ broj 2/01, 6/04, 2/05, 17/06, 3/10, 15/14) vidljivo je kako se zona za marikulturu Z2, unutar koje je smješteno predmetno uzgajalište pod Mrđinom, nalazi **izvan važnih pomorskih puteva** (međunarodni plovni put te unutarnji plovni put).



Slika 3-40 Kartografskih prikaz iz prostornog plana Zadarske županije (1.1. Korištenje i namjena prostora) s ucrtanim područjem zahvata



## 3.12. Krajobraz

Prema krajobraznoj regionalizaciji Hrvatske, otok Ugljan pripada osnovnoj krajobraznoj jedinici Zadarsko-šibenskog arhipelaga. Zahvat je smješten uz jugozapadni dio navedenog otoka, u Srednjem kanalu, između uvale Svitla i Japleničkog rta. Planiran je na udaljenosti oko 300 m od obale, uz već postojeće instalacije uzgajališta.

Šire područje zahvata karakterizira relativno otvoren i pregledan prostor akvatorija, pri čemu se promatrano područje pruža u smjeru SZ-JI. Jugozapadna obala Ugljana je nenastanjena, odnosno na dijelu od Uvale Svitla do Japleničkog rta nema prostornih elemenata antropogenih karakteristika, uz izuzetak većinom obraslih suhozida. Stoga i krajobrazom šireg područja dominiraju prirodna obilježja čiji nosilac su more i prirodna morska obala.

Uže područje zahvata pripada tipično priobalnom tipu otočkog mediteranskog krajobraza. Karakteriziraju ga pretežno prirodna obilježja - prirodna strma i stjenovita obala sa specifičnim krškim oblicima, koju s odmakom od obalne linije prekriva autohtona vegetacija sastavljena pretežito od mediteranske zajednice gariga, makije i šuma alepskog bora. Strme padine brda Kobiljaka (Mrđina), na JZ strani otoka pregrađivane su suhozidima, stoga je teren ovdje terasiran, a još su mjestimično vidljivi ostaci maslinika. Pritom su navedeni elementi uglavnom obrasli uslijed jakih procesa deagrarizacije otoka. Na taj način se kulturni krajobraz s parceliranim zemljištem pod maslinicima transformira u prirodni krajobraz, povratkom autohtone vegetacije i tipične mediteranske kulture alepskog bora.

Kavezne se instalacije postojećeg uzgajališta i prateći plutajući objekti nalaze fiksirani na mjestu. Riječ je o nevoluminoznim linijskim elementima, odnosno prozračnim konstrukcijama na morskoj plohi, stoga uzgajalište nije izrazito upečatljiv element krajobraza, odnosno vidljivo je tek s relativno malih udaljenosti. Unatoč prisutnosti antropogenih elemenata, šumske površine s prirodnim stjenovitim obalnim pojasom i morska površina, dominantna su obilježja koja definiraju prirodni karakter krajobraza ovog područja.

## 3.13. Stanovništvo

Općina Kali smještena je na južnom dijelu otoka Ugljana, a prema popisu iz 2011. g. ima 1.638 stanovnika. Općina je predstavljena samo s jednim naseljem, odnosno naseljem Kali, koje se nalazi na istočnoj strani otoka Ugljana.

Prema podacima iz Plana razvoja (2005)<sup>1</sup>, Strateškog plana razvoja turizma (2015)<sup>2</sup> te podacima sa službene stranice općine Kali<sup>3</sup>, stanovništvo pretežno živi od ribarstva koje u Kalima ima veoma dugu tradiciju. Ribarstvo i marikultura zapošljavaju najveći broj stanovnika u općini Kali te je dominantan izvor prihoda stanovništvu. Uz ribarstvo razvijena je i marikultura (kavezni uzgoj tuna, uzgoj bijele ribe), te prerada plave ribe. Druge važne gospodarske djelatnosti su poljoprivreda (orijentirana prvenstveno na maslinarstvo), sektor turizma kojeg čine privatni iznajmljivači apartmana i ugostitelji, te trgovina i uslužne djelatnosti.

<sup>1</sup> Strateški plan gospodarskog razvoja za općine Kali, Kukljica, Pašman, Preko i Tkon 2006-2010

<sup>2</sup> Strateški plan razvoja turizma općine Kali 2015.- 2020.

<sup>3</sup> <http://www.opcina-kali.hr/index.php?page=o-kalima>



### **3.14. Prikupljeni podaci i provedena mjerenja na lokaciji zahvata**

Za potrebe izrade studije obavljena su sljedeća terenska istraživanje:

- uzorkovanje morskog sedimenta (poglavlja 3.5.2. i 3.5.3.),
- pregled morskog dna na dva transekta (poglavlje 3.6.),
- mjerenje morskih struja u trajanju od mjesec dana (poglavlje 3.8.).



## 4. OPIS UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ, TIJEKOM **GRAĐENJA I/ILI KORIŠTENJA** ZAHVATA

### 4.1. Utjecaj tijekom postavljanja kaveza

Materijali koji se koriste pri postavljanju uzgojnih instalacija biološki su inertni i ne mogu izazvati negativne promjene u svojem okruženju. Instalacije uzgajališta neće biti tretirane kemijskim antivegetativnim sredstvima.

Tijekom postavljanja sidrenih konstrukcija za kaveze moguća je pojava resuspenzije sedimenta na mjestu polaganja sidrenih blokova. S obzirom na relativno malu površinu na kojoj će se postavljati sidreni blokovi, kao i na ograničeno trajanje ovog utjecaja samo na vrijeme polaganja, utjecaj se smatra prihvatljivim. Postavljanje sidara, odnosno blokova za sidrenje kaveza, s aspekta pomorske plovidbe ne predstavlja opasnost, tj. ne ugrožava sigurnost plovidbe, kao ni sam čin spajanja kaveza i sidara.

Nema značajnijeg utjecaja na sigurnost plovidbe tijekom postavljanja kaveza, jer se oni izrađuju i opremaju izvan plovidbenih putova te se tegle do lokacije a na samoj lokaciji se označavaju u skladu sa propisima.

### 4.2. Utjecaj tijekom rada uzgajališta

Najznačajniji utjecaj uzgajališta na morski okoliš potječe od mikrobiološke razgradnje organske tvari koja u čestičnom obliku tone kroz vodeni stupac i taloži se na morsko dno. Organska tvar sastoji se od fecesa i nepojedene hrane koja će biti raspršena i velikim dijelom istaložena ispod ili u neposrednoj blizini uzgajališta. Opseg sedimentacije na morskom dnu posljedica je ponašanje organske tvari u vodenom stupcu i uvelike ovisi o prirodi lokaliteta (batimetriji), postojećem režimu strujanja i brzini tonjenja ispuštenih čestica. Pri tome je najveći utjecaj od fecesa uzgajane ribe, dok je utjecaj od nepojedene hrane zanemariv (Cromey i dr. 2000), što je putem brojnih monitoringa uzgajališta i utvrđeno jer oportuni organizmi pojedu ostatke hrane koja padne iz kaveza.

Emitirani feces je izvor organske tvari za bakterijske vrste koje žive u sedimentu, zbog čega u lokaliziranom području oko uzgajališta dolazi do pojačane razgradnje i potrošnje kisika. To može rezultirati razvijanjem anoksičnih uvjeta pri dnu te pojavom sumporovodika i metana u vodenom stupcu.

Makrofaunističke vrste imaju različitu toleranciju na smanjenje kisika i na povećanje sumporovodika te samo izdržljivije vrste mogu preživjeti uvjete u reduciranom sedimentu. Pokazano je da održavanje makrofaunističke populacije, čak iako se ta populacija sastoji od oportunističkih vrsta poput *Capitella capitata*, može poboljšati razgradnju organske tvari i spriječiti dalju akumulaciju organskog otpada (Heilskov and Holmer, 2001).

Različite vrijednosti donosa organske tvari mogu imati različite utjecaje na dno. To ovisi o svojstvima lokacije (pridneno strujanje, tip dna, temperatura, itd.) i starosti uzgajališta. Prema Sowles (1994), pri većim stupnjevima donosa organske tvari na dno brzina uništavanja bentosa je veća u prvoj godini uzgoja, nakon čega se usporava kako organski sediment biva pokriven novim talogom. Kod starijih uzgajališta, pod kojima je već uspostavljena dinamička ravnoteža (što znači



da nema nove akumulacije organske tvari), utjecaj će uslijed povećanja proizvodnje biti manji u prvoj godini nego u slučaju novog uzgajališta.

Različiti modeli i empirijske studije pokazuju da u slučaju kratkotrajnog dotoka ugljika s najvećim iznosom od 4,0 gC/m<sup>2</sup>/dan, neće doći do smanjenja kisika i razvoja anoksije u sedimentu (Salmon aquaculture review, Sowles et al, 1994, Hargrave 1994 ) i to na lokacijama gdje je pridreno strujanje slabo (< 0,1 cm/s), (Findlay and Watling 1994). Neki drugi autori pokazuju da su na različitim lokacijama prihvatljive i veće vrijednosti dotoka ugljika te prikazuju utjecaj u različitim rasponima: Cromey et al. (1998) tvrde da dotok manji od 36,0 gC/m<sup>2</sup>/dan ima mali i slabi utjecaj, a Findlay and Watling (1994) za područja s velikim pridnenim brzinama struja pokazuju da maksimalni dotok od 22,0 gC/m<sup>2</sup>/dan ima prihvatljiv utjecaj. U slučaju stalnog dotoka, prema Silvert i Sowels (1996), vrijednosti do 2,5 gC/m<sup>2</sup>/dan se smatraju prihvatljivim, a pri dugotrajnoj akumulaciji javit će se problem već za dotok od 3,0 gC/m<sup>2</sup>/dan (Hargrave 1994).

#### 4.2.1. Raspršenje i taloženje tvari s uzgajališta na morsko dno te koncentracija kisika pri dnu

Procjena raspršenja i dotoka organske tvari na dno te koncentracije kisika pri dnu, napravljena je na osnovi numeričkog modela koji se sastoji od dva modula:

1. model raspršenja i taloženja čestica na morsko dno
2. izračun koncentracije kisika i ugljika pri dnu.

Numerički model za predviđanje raspršenja i taloženja organske tvari na dno (KK3D) pripada klasi Lagrangianskih stohastičkih modela, a detaljno dokumentiran u Jusup et al. (2007). Procesi advekcije i difuzije određuju putanju čestica, stoga se model temelji na rješavanju stohastičkih diferencijalnih jednadžbi koje su konzistentne sa semi-empirijskom jednadžbom advekcije/difuzije (Jusup et al., 2007).

$$\frac{\partial c}{\partial t} + v_i \frac{\partial c}{\partial x_i} = \frac{\partial}{\partial x_i} \left( K_{ij} \frac{\partial c}{\partial x_j} \right) - \lambda c$$

Približna rješenja dobivena su primjenom Runge-Kuta metode IV. reda. Model uzima u obzir advekciju plimnim strujama, turbulentnu difuziju, batimetriju, konfiguraciju kaveza na uzgajalištu, brzine tonjenja čestica te varijacije u emisiji organske tvari. Turbulenta difuzija odgovorna je za nasumično gibanje čestica, a u modelu je parametrizirana pomoću vertikalno integriranog horizontalnog koeficijenta turbulentne viskoznosti od 0,1 m<sup>2</sup>/s i vertikalnog koeficijenta turbulentne viskoznosti od 0,001 m<sup>2</sup>/s (Cromey i dr. 2002, Gillibrand i dr. 2002).

Pretpostavljeno je da se 70% čestica emitira u razdoblju od 10 ujutro do 6 popodne (jer se hranjenje obavlja dva puta dnevno, a izlučivanje metabolita ribe slijedi nekoliko sati nakon hranjenja), a ostalih 30% u razdoblju od 6 popodne do 3 ujutro.

Otpadne čestice s uzgajališta tuna sastoje se od dvije komponente: nepojedene hrane i fecesa tune, koji je manje gustoće od fecesa ostalih vrsta za uzgoj poput komarče i lubina, a gustoća mu je bliska gustoći morske vode zbog čega su brzine tonjenja fecesa tune manje nego kod bijele ribe (Vita i dr. 2004). Otpad s uzgajališta u vidu nepojedene hrane je manji od emitiranih ribljih čestica fecesa te se procjenjuje na manje od 3% ukupnog unosa hrane (Fernandes et al., 2007), stoga je njegov doprinos u dotoku ukupnog organskog ugljika na dno zanemaren.

U radu Magill et al. (2006) je pokazano da se uz korištenje raspodjele brzina umjesto srednjih brzina tonjenja, dobije veći dotok čestica izravno ispod kaveza nego na većim udaljenostima od kaveza, što je realnije nego da se uzme u obzir srednja brzina tonjenja čestica. Stoga je



pretpostavljeno da sve emitirane čestice nemaju jednaku veličinu, ali da imaju jednaku gustoću te je raspodjela brzina različitih čestica definirana prema radu Fernandes et al. (2007) gdje je mjerenjima određena distribucija brzina tonjenja za feces tune (Tablica 4-1). Navedene vrijednosti su znatno manje od poznatih vrijednosti za salmonide (Cromey i dr. 2002, Chen i dr. 2003), što rezultira većim raspršenjem i zahvaćanjem većeg područja, ali i manjim dotokom i manjim koncentracijama organske tvari na najugroženija područja.

**Tablica 4-1 Distribucija brzina tonjenja čestica fecesa korištenih u modelu raspršenja i taloženja čestica, prema Fernandes et al. (2007)**

		RASPON BRZINA TONJENJA (CM/S)			
Udio(%)		62,0	8,0	16,0	14,0
<b>Tuna</b>	Srednja brzina tonjenja (cm/s)	< 0,9	0,9	1,3	5,0

U radu Fernandes et al. (2007) utvrđeno je da su čestice fecesa pri ulasku u vodeni stupac formirale oblak koji tone malim brzinama te većina čestica fecesa, čak njih 62,0 %, tone brzinom manjom od 0,9 cm/s.

Pretpostavljeno je da se čestice ne otapaju u vodenom stupcu, što predstavlja gori slučaj od stvarnosti. U svakoj od simulacija pušteno je 50 000 čestica po kavezu, što je dovoljno za dobivanje reprezentativne distribucije dotoka na dno. Raspršenje i taloženje čestica emitiranih s uzgajališta na morsko dno ovisi o količini i dezintegraciji čestica koje se emitiraju s uzgajališta, o brzini tonjenja čestica te o strujama i dubini mora na predmetnom području. Strujanje korišteno u simulacijama je isključivo plimno te predstavlja najgori slučaj.

Dotok organskog materijala može se povezati s koncentracijom kisika u površinskom sloju sedimenta, koja se smanjuje zbog mikrobiološke razgradnje. Korištena je sljedeća formula (Stigebrandt i dr. 2004)<sup>4</sup>:

$$O(x, y) = O_{ok} - \frac{\alpha \eta}{\beta U} DOT(x, y)$$

pri čemu navedeni simboli imaju sljedeće značenje:

- $O(x, y)$  – koncentracija kisika u površinskom sloju sedimenta u točki  $(x, y)$
- $O_{ok}$  – koncentracija kisika u vodenom stupcu iznad turbulentnog pridnenog graničnog sloja
- $\alpha$  – faktor gubitka organske tvari uslijed resuspenzije ili otapanja (uzeto  $\alpha = 1$  – nema otapanja)
- $\eta$  – masa kisika potrebna za potpunu oksidaciju 1 g organskog ugljika
- $\beta U$  – efektivna brzina prijenosa kisika u sediment ( $U$  – brzina strujanja iznad turbulentnog pridnenog graničnog sloja,  $\beta = 2e-3$  je koeficijent potezanja)
- $DOT(x, y)$  – donos organske tvari u točki  $(x, y)$

<sup>4</sup> Pretpostavlja se najgori slučaj da je potražnja kisika jednaka teorijskoj potražnji kisika za kompletnu oksidaciju pristigle organske tvari. Pretpostavljeno je da je vertikalni prijenos kisika na dno određen dinamičkim svojstvima pridnenog graničnog sloja. Vertikalni prijenos kisika u sediment ovisi o difuzivnom graničnom sloju, koji je obično tanji od 1 mm. Pretpostavlja se da većina bentičke infaune može ući u ovaj sloj i uzeti kisik iz turbulentnog graničnog sloja. Vertikalni donos kisika turbulentnim slojem ovisi o brzini strujanja iznad graničnog sloja i razlici u koncentraciji kisika između područja odmah poviše graničnog sloja i površine sedimenta.





### **Ograničenja modela**

Model ne uzima u obzir:

- otapanje čestica u vodenom stupcu
- procese u sedimentu (resuspenzija, bioturbacija, biološka aktivnost, itd.)

Zbog ograničenja modela, modelom predviđeni utjecaj je veći od stvarnog. Prema literaturi, otapanje čestica u vodenom stupcu može smanjiti maksimalni dotok ugljika do 30% čestica (Chen i dr., 2003). Također, model uzima u obzir minimalno - plimno strujanje - koje je uvijek prisutno. U stvarnosti, naleti vjetra će zbog jačih struja raspršiti čestice i taj dotok će biti manji od procijenjenog.

### **Planirani zahvat - procjena utjecaja na temelju modela**

Kod simulacije raspršenja i taloženja na dno, osim emitirane količine fecesa i strujanja, koje mijenja njegovu putanju dok tone kroz vodeni stupac, bitna je konfiguracija, veličina i raspodjela kaveza iz kojih se vrši emisija. Na lokaciji „Pod Mrđinom“ jugozapadno od otoka Ugljana nalaze se već dva postojeća polja čije se spajanje planira kako bi se na istoj lokaciji mogao postaviti veći broj kaveza (22 kaveza promjera 50 metara). S obzirom na planirani uzgojni volumen analizirane su dvije varijante. U prvoj varijanti (Varijanta I) uzgoj se temelji na nasadu velike tune jednoliko po svim kavezima, a kao najgora emisija uzima se srednja nasadna težina tune od 42 kg. Sveukupni izlov za prvu varijantu procjenjuje se na 2270 tona. Druga varijanta (Varijanta II) se temelji na nasadu tune srednje mase od +8 kg. Vrijeme maksimalnog prirasta je u drugoj polovici godine kada je popunjeno svih 22 kaveza, 12 od njih nasađenih prethodne godine i 10 kaveza nasađenih tijekom tekuće kalendarske godine. Očekivani izlov za Varijantu II je 1520 tona tune. Procijenjene emisije su u Varijanti II malo veće, ukoliko se gleda ukupna količina emitiranog ugljika iz uzgajališta.

S obzirom na pretpostavljenu tehnologiju uzgoja (poglavlja 2.6 i 2.8), ispitan je utjecaj za najgori mogući scenarij tijekom uzgojne godine za godinu pune proizvodnje, koji se odnosi na razdoblje najintenzivnijeg uzgoja (33. i 34. tjedan) kada emisija organskog ugljika u obliku fecesa iznosi približno 41,4 kg/dan za Varijantu I i 32,3 te 56,4 kg/dan prema Varijanti II. Prostorni raspored kaveza napravljen je tako da su kod Varijante I emisije iz svih kaveza jednake, a kod Varijante II ispitano je nekoliko scenarija: kavezi s mladom tunom i manjim emisijama postavljeni su dalje od obale, kavezi s većim emisijama postavljeni su dalje od obale, kavezi s istim emisijama grupirani su u dvije grupe od 5 i 6 kaveza i postavljeni jedni do drugih.

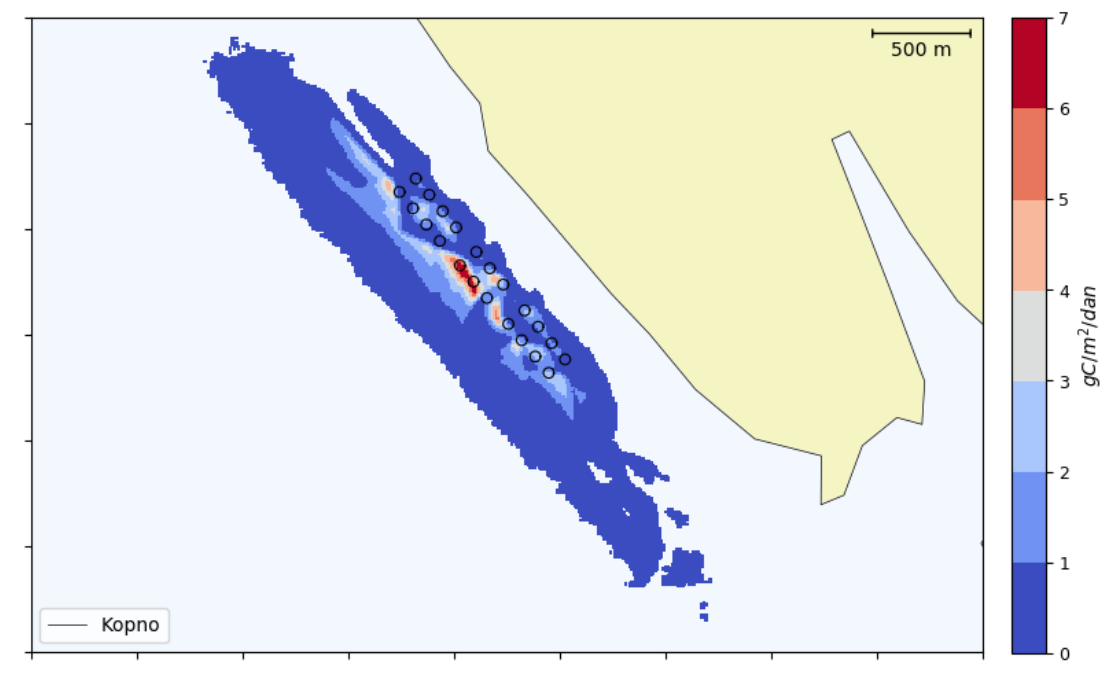
Simulacije su rađene isključivo uz plimno strujanje kako bi se prikazao najgori scenarij koji može zahvatiti područje uzgajališta, u slučaju kada bi izostale ostale sile koje daju doprinos strujama (gradijentne sile zbog razlike u gustoći mora, napetosti vjetra na morsku površinu), a koje se u stvarnosti tamo javljaju. Plimno strujanje korišteno u simulacijama dobiveno je 3D hidrodinamičkim modelom (poglavlje 3.8). Jačina modeliranih plimnih struja na promatranom području oko kaveza kreće se do 8 cm/s, a zbog periodičke izmjene smjera strujanja organska tvar ispuštena iz kaveza nošena plimnim strujama bit će raspršena ispod te u užem području flota kaveza. U stvarnosti utjecaj će biti manji od procijenjenog, jer će postojati dodatno raspršenje čestica vjetrovnim i termohalnim strujama, a i dio čestica će se otopiti u vodenom stupcu (do 30%), što u modelu nije uzeto u obzir.

### **Rezultati simulacija: Varijanta 1**

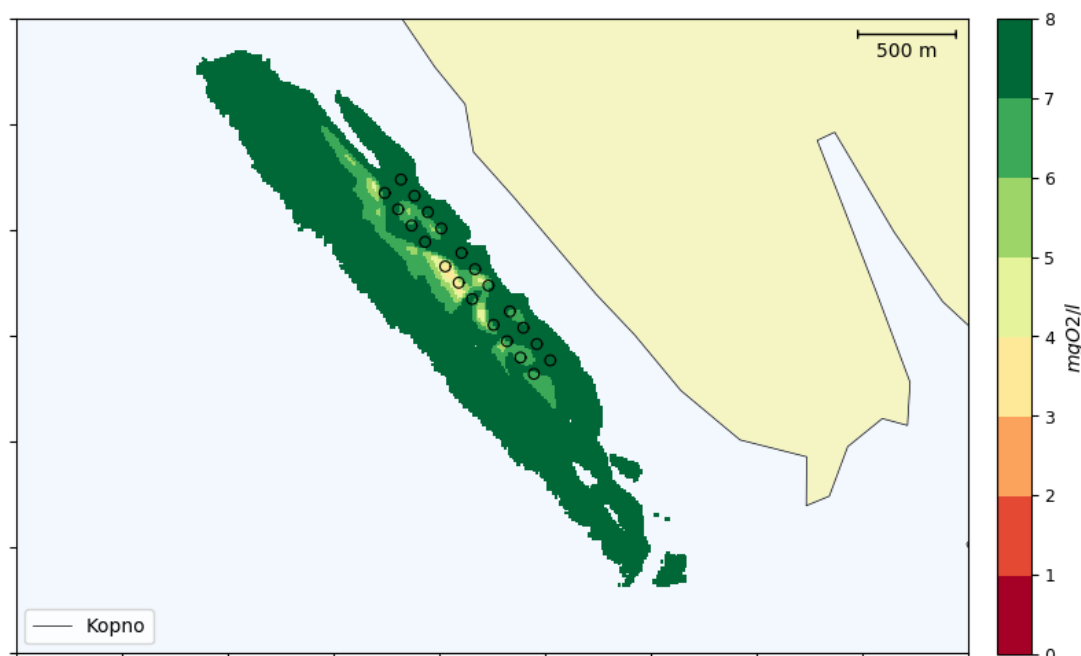
Unutar Varijante 1 pretpostavljena je jednolika raspodjela uzgojnih količina po kavezima i u skladu s time jednolika raspodjela emisija od 41,4 kg/dan iz svih kaveza. Rezultati simulacije najnepovoljnijeg stanja za tjedan s najvećom emisijom u godini (Slika 4-1) pokazuju da su površine s najvećim dotokom organskog ugljika ograničene na područje ispod i oko samih kaveza, dok se s udaljevanjem od kaveza stanje znatno poboljšava. Maksimalni procijenjeni dotok ugljika na



morsko dno u tjednu s najvećom emisijom (33. tjedan) iznosi  $6,94 \text{ gC/m}^2/\text{dan}$  (Slika 4-1, Tablica 4-2). Pri tome neće doći do stvaranja anoksičnih uvjeta na morskom dnu, odnosno neće doći do smanjenja koncentracije kisika ispod  $3,32 \text{ mgO}_2/\text{l}$  (Slika 4-2, Tablica 4-2).



| Slika 4-1 Dotok ugljika ( $\text{gC/m}^2/\text{dan}$ ) na morsko dno u tjednu s najvećom emisijom u godini - Varijanta 1

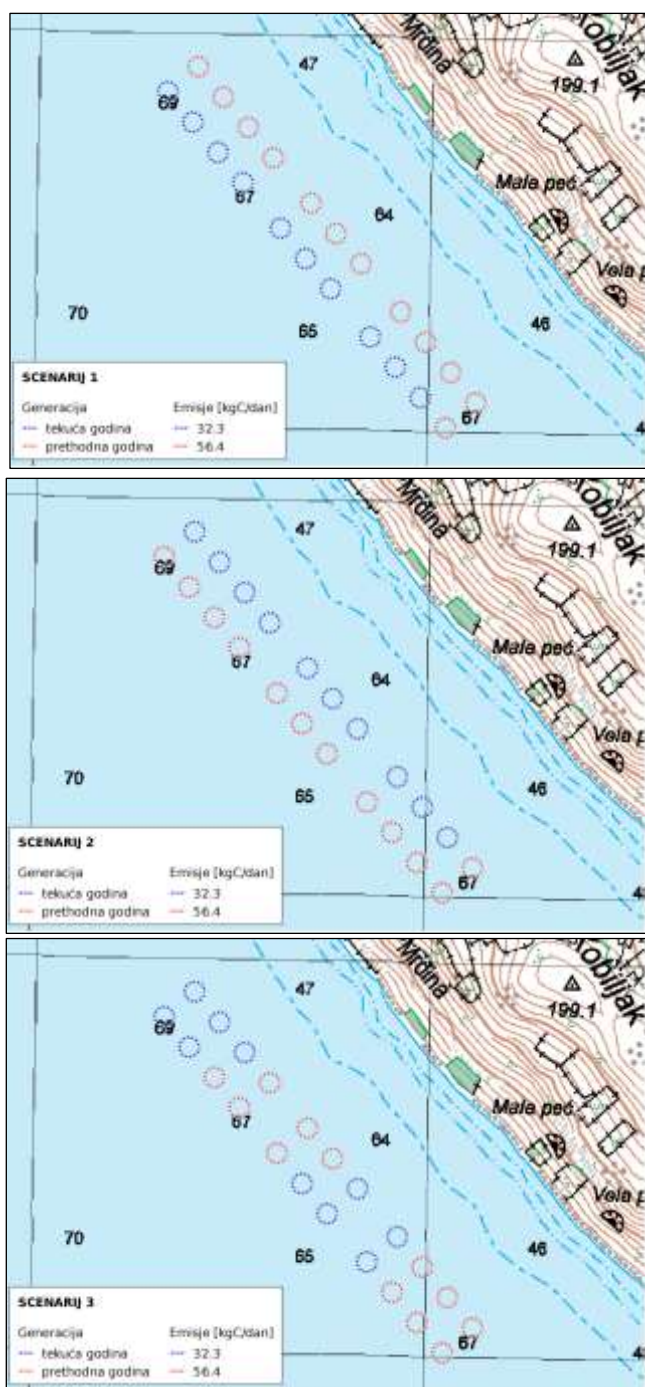


| Slika 4-2 Koncentracija kisika ( $\text{mgO}_2/\text{l}$ ) pri dnu u tjednu najveće emisije u godini - Varijanta 1



## Rezultati simulacija: Varijanta 2

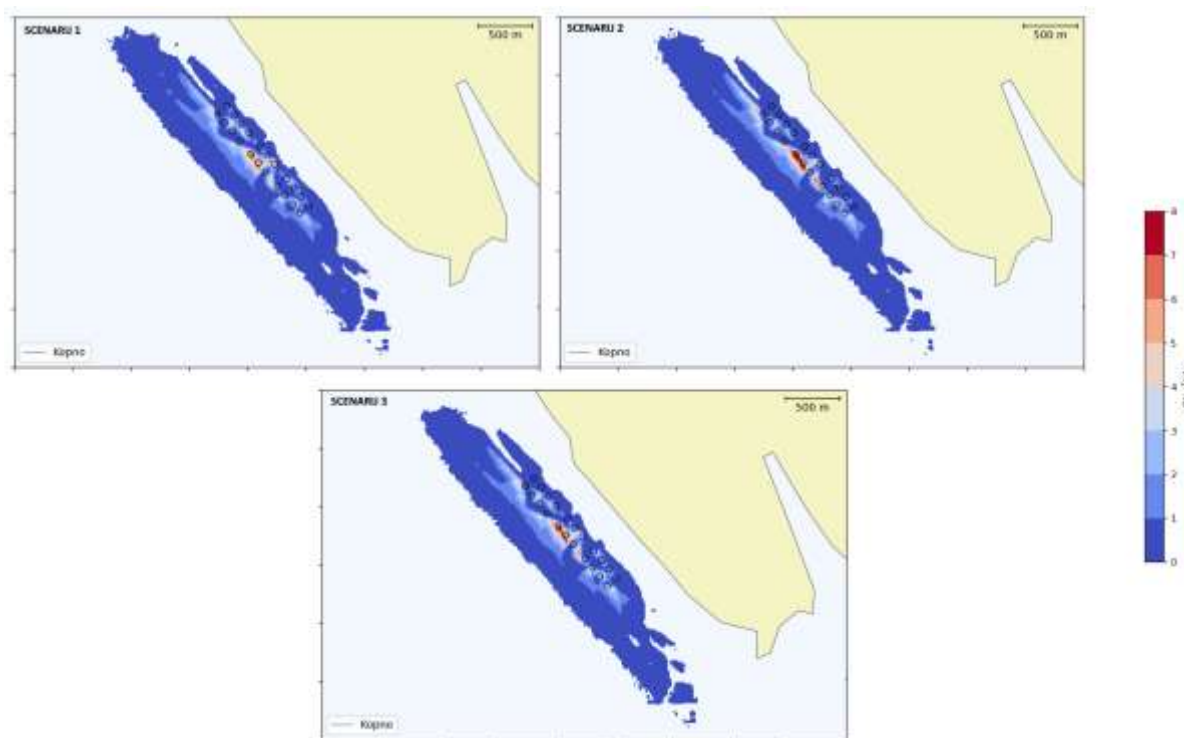
Prema Varijanti 2 u najgorem tjednu 12 kaveza je popunjeno ribom iz prethodne uzgojne godine i 10 kaveza mlađom ribom iz tekuće uzgojne godine. Nasadi različitih generacija raspodijeljeni su po kavezima slučajnim metodama, pri čemu se vodilo računa da nasad iste generacije ostane u nizu ili barem na istoj skupini. Shematski prikaz različitih scenarija raspodjele nasada različitih generacija i emisija po kavezima prikazan je na slici Slika 4-3. U Scenariju 1 starija generacija iz prethodne godine uzgoja postavljena je u kaveze bliže obali, dok je u Scenariju 2 bliže obali postavljena generacije iz tekuće uzgojne godine s manjim emisijama. Scenarij 3 predviđa dvije grupe po 6 kaveza starije generacije riba i dvije grupe po 5 kaveza mlađe generacije riba postavljene jedne do drugih.



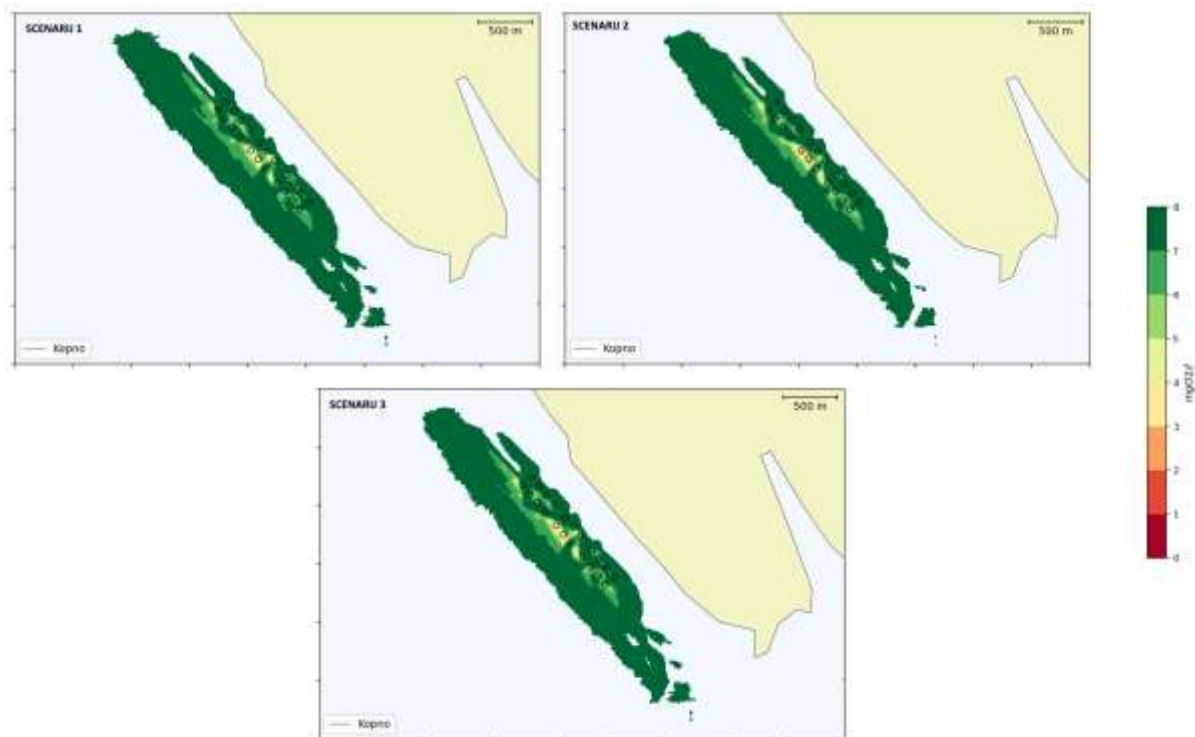
Slika 4-3 Scenariji raspodjele različitih generacija i emisija po kavezima za tjedan s najvećom emisijom za Varijantu 2



Rezultati simulacija Varijante 2 za različite scenarije pokazali su da u najgorem tjednu produkcije organske tvari ispod kaveza i u njihovoj okolini neće doći do anoksičnih, niti hipoksičnih uvjeta na morskome dnu. Najlošiji od tri promatrana scenarija, u kojem su najveći dotoci organske tvari i najveće površine na morskome dnu s dotokom organske tvari, jest Scenarij 2, u kojem su kavezi s manjom emisijom postavljeni prema obali. Najbolji rezultati dobiveni su u Scenariju 1 gdje su najveće emisije postavljene prema obali. Maksimalni procijenjeni dotok ugljika na morsko dno u tjednu s najvećom emisijom (34. tjedan) iznose redom za Scenarije 1,2,3: 6,69 gC/m<sup>2</sup>/dan, 8,27 gC/m<sup>2</sup>/dan, 7,29 gC/m<sup>2</sup>/dan. Dobiveni rezultati dotoka ugljika na morsko dno i koncentracije kisika pri dnu za najgori tjedan prikazani su na slikama Slika 4-4 i Slika 4-5, a sumarni rezultati za obje varijante u tablici Tablica 4-2.



| Slika 4-4 Dotok ugljika (gC/m<sup>2</sup>/dan) na morsko dno u tjednu s najvećom emisijom u godini – Varijanta 2



Slika 4-5 Koncentracija kisika ( $\text{mgO}_2/\text{l}$ ) pri dnu u tjednu najveće emisije u godini - Varijanta 2

Tablica 4-2 Sažeti rezultati simulacija najgoreg tjedna u godini za obje varijante

	VARIJANTA 1	VARIJANTA 2		
		Scenarij 1	Scenarij 2	Scenarij 3
Max. vrijednosti donosa ugljika ( $\text{gC}/\text{m}^2/\text{dan}$ )	6,94	6,69	8,27	7,29
Min konc. kisika ( $\text{mgO}_2/\text{l}$ )	3,32	3,48	2,41	3,08
Površina na kojoj je $2 < c(\text{O}_2) < 4$ [ $\text{m}^2$ ]	4 300	3 800	9 800	6 300
Površina na kojoj je $c(\text{O}_2) < 2$ $\text{mgO}_2/\text{l}$ [ $\text{m}^2$ ]	0	0	0	0
Površina na kojoj je $c(\text{O}_2) = 0$ $\text{mgO}_2/\text{l}$ [ $\text{m}^2$ ]	0	0	0	0
Srednje vrijednosti dotoka ugljika gdje je $2 < c(\text{O}_2) < 4$ $\text{mgO}_2/\text{l}$ [ $\text{gC}/\text{m}^2/\text{dan}$ ]	6,36	6,19	7,01	6,57
Srednje vrijednosti donosa ugljika gdje je $c(\text{O}_2) < 8$ $\text{mgO}_2/\text{l}$ [ $\text{gC}/\text{m}^2/\text{dan}$ ]	0,36	0,39	0,39	0,39

Procijenjeni dotok ugljika na morsko dno u tjednu s najvećom emisijom za obje varijante je oko tri puta veći od prihvaćenih vrijednosti ( $2,5 \text{ gC}/\text{m}^2/\text{dan}$  stalnog dotoka), no procijenjeno stanje se ne odnosi na stalni dotok, već na tjedan najintenzivnijeg uzgoja, a slično stanje može potrajati svega nekoliko tjedana u godini (kolovoz-rujan), dok će u ostatku godine (hladniji dio godine) utjecaj biti znatno manji, u skladu s godišnjim hodom emisija s uzgajališta za specifični uzgojni ciklus (Slika 1-11, Slika 1-12), te će u tom razdoblju dolaziti do oporavka stanja na morskome dnu, nakon razdoblja intenzivne proizvodnje.

Općenito, najveći utjecaj za obje varijante zamijećen je direktno ispod kaveza te u njihovoj neposrednoj blizini pri čemu se s udaljenošću od kaveza dotok ugljika smanjuje, a koncentracija kisika sukladno s tim raste. U najgorem tjednu emisije u obje varijante procijenjeno je da će doći



do smanjenja koncentracije kisika na dnu ispod kaveza, ali ne i do pojave anoksije i hipoksije te će biti dostupne dovoljne količine kisika za održavanje normalnih uvjeta bentosa. Velike dubine na području kaveza, relativno jake struje i brzine tonjenja fecesa tune koje su manje nego kod ostalih vrsta uzrokovale su izrazito jako raspršenje čestica oko samih kaveza te relativno povoljno stanje na dnu ispod samog uzgajališta.

Što se tiče odabira prihvatljive varijante zahvata za okoliš, usporedbom dotoka ugljika u tjednu s najvećom emisijom kao i površine sa smanjenom koncentracijom kisika ( $2 < c(O_2) < 4 [m^2]$ ), Varijanta 1 prihvatljivija je u odnosu na Varijantu 2.

#### 4.2.2. Pregled mogućih utjecaja na stanje morskih zajednica

Ispod samih kaveza, s obzirom na već prisutno uzgajalište, razvijena je zajednica G.4.5.4.1. Uzgajališta riba - Cirkalitoralna zajednica ispod marikulturalnih zahvata pod utjecajem dotoka organske tvari s uzgajališta.

Emitirani feces i manjim dijelom i nepojedena riba su izvor organske tvari za bakterijske vrste koje žive u sedimentu, zbog čega u lokaliziranom području oko uzgajališta dolazi do pojačane razgradnje i potrošnje kisika. Poznato je da ispod samih kaveza može doći do povremenih kratkotrajnih epizoda smanjenja količine kisika u sedimentu ispod naslaga bakterije *Beggiatoa*, odnosno ispod povremenih naslaga fecesa. Do sada na području ispod postojećih kaveza nije uočena prisutnost bakterije *Beggiatoa sp.* (ZZJZ, 2014., 2015, 2016., 2017.).

Potrebno je naglasiti da na području opterećenim unosom organske tvari će doći do razvoja populacija organizama kao npr. mnogočetinaša (*Capitella capitata*) koji posjeduju određenu toleranciju na reducirajuće procese u sedimentu i smanjenje koncentracije kisika. Takvi organizmi ujedno mogu sudjelovati u razgradnji povećane koncentracije organske tvari, a samim time i smanjenju akumulacije iste (Heilskov and Homer, 2001).

S instalacija uzgajališta će (iz obraštaja na mrežnom tegu kaveza, konopima i plutačama) na dno padati uginule dagnje, školjkaši iz porodice *Pectenidae* i drugi organizmi. Ovi organizmi će svojim prisustvom na dnu izmijeniti sastav staništa pod uzgajalištem, a pojaviti će se i organizmi koji se njima hrane. Također, ljuštore uginulih školjkaša predstavljat će podlogu na koju se mogu naseliti ličinke sedentarnih organizama, a posljedica toga bit će dodatna izmjena bentosa ispod kaveza. Utjecaj uzgajališta bit će vidljiv isključivo ispod kaveznih konstrukcija i u njihovoj neposrednoj blizini do 25 m što je vidljivo i iz postojećeg dosega utjecaja utvrđenog kroz monitoring (ZZJZ, 2014., 2015., 2016., 2017., 2018.).

Negativan utjecaj rada uzgajališta u vidu emisije organske tvari te njeno taloženje na morsko dno imat će trajan utjecaj na morska staništa odnosno sediment ali s obzirom na relativno malu površinu utjecanog staništa (obalna detritusna dna) u odnosu na njihovu rasprostranjenost na širem području te duž Jadrana, ovaj utjecaj se ocjenjuje kao prihvatljiv.

#### 4.2.3. Pregled utjecaja na stanje vodnog tijela

Zahvat se nalazi na području vodnog tijela O423-KOR. Procijenjen je utjecaj rada uzgajališta na stanje vodnog tijela ovog vodnog tijela.

Tijekom uzgoja ribe, emisiju u okoliš predstavlja unos organske tvari koji je po količini i po mogućim efektima posljedica procesa hranjenja, tj. dolazi do unosa u okoliš riblje hrane i metaboličkih produkta njene razgradnje. Unos organske tvari može imati značajan utjecaj na stupac morske vode, sediment i morsko dno. Utjecaj na stupac morske vode prvenstveno se odnosi na emisiju otopljene tvari ( $CO_2$ , dušik, fosfor) te povećanom potrebom za kisikom. Općenito, parametri u stupcu vode ovise o trenutačnoj dinamici mora na mjestu uzorkovanja,



oscilacije su velike i mogu se događati na vremenskoj skali od samo nekoliko sati. Dugogodišnjim analizama parametara u stupcu mora na više uzgajališta u Jadranu dokazano je da postojeća uzgajališta nemaju značajan utjecaja na primarnu produkciju u stupcu mora. Istraživanja u blizini uzgajališta diljem Mediterana pokazuju da je, unatoč kontinuiranom unosu hranjivih tvari iz uzgajališta, količina klorofila a mala, te se s udaljenošću od uzgajališta fitoplanktonska produkcija (tj. proizvodnja klorofila a) naglo smanjuje. Pitta i sur. (2009) ovo objašnjavaju aktivnošću herbivornog zooplanktona (mikrozooplankton) koji se hrani razvijenim fitoplanktonom u blizini uzgajališta, te se na taj način odvija prijenos nutrijenata na višu trofičku razinu u hranidbenom lancu, i to u vrlo kratkom vremenu. Na taj način ne dolazi do akumulacije fitoplanktona, i samim time povećanje njihove brojnosti nije mjerljivo.

Moguć utjecaj uzgajališta riba na morski okoliš i to ponajviše na morsko dno potječe od organskog opterećenja koje nastaje unosom metabolita riba (feces, urin, izlučevine škrge) te u znatno manjoj mjeri od nepojedene hrane s uzgajališta za vrijeme uzgojnog ciklusa. Dio utjecaja se odnosi i na mikrobiološku razgradnju organske tvari koja u čestičnom obliku tone kroz vodeni stupac i taloži se na morsko dno. Raspršenje i taloženje čestica emitiranih s uzgajališta na morsko dno ovisi o količini i dezintegraciji emitiranih čestica, o brzini tonjenja čestica, o strujama i o dubini mora na lokaciji. Disperzija organskih čestica se može smanjiti pravilnim intervalima hranjenja te upotrebom modernih sistema hranjenja, uz kontrolu gustoće nasada (kaveza).

Emitirani feces je izvor organske tvari za bakterije koje žive u sedimentu, zbog čega u lokaliziranom području oko uzgajališta dolazi do pojačane razgradnje organske tvari i potrošnje kisika. Postoji mogućnost povremenih kratkotrajnih epizoda smanjenja količine kisika u sedimentu ispod naslaga bakterije roda *Beggiatoa*, odnosno ispod povremenih naslaga fecesa. Potrebno je naglasiti i da na području opterećenom unosom organske tvari dolazi do razvoja populacija organizama koji posjeduju određenu toleranciju na reducirajuće procese u sedimentu i smanjenje koncentracije kisika (npr. *Capitella capitata*). Takvi organizmi ujedno mogu sudjelovati u razgradnji povećane koncentracije organske tvari a samim time i smanjenju akumulacije iste (Heilskov and Homer, 2001).

S obzirom da se uzgajalište nalazi na udaljenosti od 300 m od obale, na dubinama većim od 40 m, ne očekuje se utjecaj na posidoniju kao ni na infralitoralne makroalge koje nastanjuju plića obalna područja.

Utjecaj uzgajališta na bentoske beskralježnjake očekuje se ispod samih kaveza i u njihovoj neposrednoj blizini.

Rad uzgajališta neće utjecati na hidromorfološke značajke, tj. neće doći do promjene u morfološkim uvjetima kao ni plimnom režimu na području budućeg uzgajališta.

**Tablica 4-3 Procjena utjecaja zahvata na stanje vodnog tijela O423-KOR**

STANJE	POKAZATELJI	PROCJENA STANJA	PROCJENA UTJECAJA
Elementi kakvoće	Osnovni fizikalno-kemijski		
	Prozirnost	dobro	Nema utjecaja
	Otopljeni kisik u površinskom sloju	vrlo dobro	Nema utjecaja
	Otopljeni kisik u pridnenom sloju	vrlo dobro	Nema utjecaja
	Ukupni anorganski dušik	dobro	Nema utjecaja
	Ortofosfati	dobro	Nema utjecaja
	Ukupni fosfor	vrlo dobro	Nema utjecaja
Biološki	Klorofil a	vrlo dobro	Nema utjecaja
	Fitoplankton	dobro	Nema utjecaja



STANJE	POKAZATELJI	PROCJENA STANJA	PROCJENA UTJECAJA
	Makroalge	-*	Nema utjecaja
	Bentički beskralješnjaci	-*	Ispod uzgajališta i u njegovoj neposrednoj blizini
	Morske cvjetnice	vrlo dobro	Nema utjecaja
	Hidromorfološki	vrlo dobro	Nema utjecaja
	Specifične onečišćujuće tvari	vrlo dobro	Nema utjecaja
Ekološko stanje		dobro	Nema utjecaja
Kemijsko stanje		dobro	Nema utjecaja
Ukupno procijenjeno stanje		dobro	Nema utjecaja na stanje vodnog tijela

\*podaci nisu dostupni

## 4.2.4. Utjecaj klimatskih promjena na zahvat

### 4.2.4.1. Projekcija klimatskih promjena

U svrhu izrade strategije prilagodbe klimatskim promjenama RH provedena su modeliranja i druge analize promjene klimatskih parametara na području Hrvatske. U nastavku su preuzeti rezultati tog istraživanja u dijelu koji su relevantni za predmetni zahvat.

#### Temperatura površine mora

U referentnoj klimi (1971.-2000.), temperatura površine mora u većem dijelu Jadrana je između 15 i 18 °C. Ovakvu temperaturu nalazimo još u sjevernom dijelu zapadnog Sredozemlja, te uz obalu sjeverne Grčke. Na krajnjem sjeveru Jadrana temperatura je nešto niža, od 12-15 °C, što je najniža srednja godišnja temperatura u čitavom Sredozemlju. U većem dijelu Sredozemnog mora prevladavajuća temperatura površine mora je između 18 i 21 °C, a uz obale sjeverne Afrike i do 24 °C.

U budućoj klimi do 2040. očekuje se, na godišnjoj razini, porast temperatura površine mora u sjevernom Jadranu za 0.8-1.6 °C. U srednjem i južnom Jadranu porast temperature bi mogao biti do oko 0.8 °C. Ove promjene temperature u Jadranskom moru konzistentne su s općim porastom temperature površine mora u Sredozemlju.

I u razdoblju 2041.-2070. očekuje se daljnji porast temperatura površine mora u Jadranu. Taj porast, između 1.6 do 2.4 °C u većem dijelu Jadrana, bio bi nešto veći nego u ostatku Sredozemlja. Jedino bi u dijelu sjevernog Jadrana porast temperature površine mora bio od 0.8 do 1.6 °C, što je u skladu s općim porastom temperature u Sredozemlju.

#### Salinitet na površini mora

Površinski salinitet u sjevernom Jadranu u referentnoj klimi iznosi između 35 i 36 psu i sličan je onome u krajnjem zapadnom dijelu Sredozemlja, te u sjevernom Egejskom moru. U južnom Jadranu, sve do Otranta, salinitet je malo veći, 36-37 psu. Ove vrijednosti podudaraju se s prevladavajućim salinitetom u zapadnom Sredozemlju. U razdoblju 2011.-2040. očekuje se u godišnjem srednjaku porast saliniteta u čitavom Jadranu do oko 0.4 psu. Ovaj porast u skladu je s porastom saliniteta u središnjem i istočnom Sredozemlju, dok bi se istodobno u zapadnom Sredozemlju salinitet smanjio za istu vrijednost. Oko sredine stoljeća, za razdoblje 2041.-2070. očekuje se daljnje povećanje površinskog saliniteta. Na sjevernom Jadranu, te u dijelu južnog Jadrana porast saliniteta bio bi između 0.4 i 0.8 psu. Međutim, u jednom dijelu južnog Jadrana došlo bi do još većeg porasta saliniteta – od 0.8 do 1.2 psu. Ovakav porast zamjećuje se jedino još





u sjevernom Egejskom moru. Inače, projicirani porast saliniteta u Jadranu osjetno je veći nego u ostatku Sredozemnog mora.

#### 4.2.4.2. Opasnosti od klimatskih promjena na području zahvata

U smjernicama Europske komisije (Non-paper Guidelines for Project Managers: Making vulnerable investments climate resilient) opisana je metodologija procjene utjecaja klime i pretpostavljenih klimatskih promjena na planirani zahvat. Alat za analizu klimatske otpornosti (climate resilience analyses) sastoji se od 7 modula koji se primjenjuju tijekom razvoja projekta:

1. Analiza osjetljivosti (SA)
2. Procjena izloženosti (EE)
3. Analiza ranjivosti (VA)
4. Procjena rizika (RA)
5. Identifikacija opcija prilagodbe (IAO)
6. Procjena opcija prilagodbe (AAO)
7. Uključivanje akcijskog plana za prilagodbu u projekt (IAAP)

Predviđeno je da se prvih 4 modula izradi u ranoj (strateškoj) fazi realizacije projekta. Na razini studije izvodivosti izrađuje se prvih 6 modula, uz napomenu da je moguće zanemariti module 5 i 6, ukoliko je prethodno utvrđeno da ne postoji značajna ranjivost i rizik.

U nastavku je prezentirana analiza klimatske otpornosti kroz prvih 5 modula te je utvrđeno da nije potrebno provoditi analizu kroz modul 6.

#### Modul 1 - Analiza osjetljivosti zahvata

Osjetljivost zahvata na ključne klimatske čimbenike procjenjuje se kroz četiri teme:

1. Materijalna dobra i procesi na lokaciji (uzgojne instalacije i uzgoj)
2. Ulaz (hrana, ekološko i kemijsko stanje mora)
3. Izlaz (uzgojena riba)
4. Transportna povezanost

te se vrednuje ocjenama 0-nije osjetljiv, 1-niska osjetljivost, 2-umjerena osjetljivost i 3-visoka osjetljivost, pri čemu se koriste oznake u boji:

**Tablica 4-4 Vrednovanje klimatskih osjetljivosti**

OSJETLJIVOST	OCJENA
Visoka	3
Umjerena	2
Niska	1
Nema	0

U narednoj tablici ocjenjena je osjetljivost rješenja na klimatske varijable i s njima povezane opasnosti, kroz spomenute četiri teme.



Tablica 4-5 Ocjena osjetljivosti na klimatske varijable

Materijalna dobra i procesi na lokaciji	TEME			KLIMATSKI EFEKTI
	Ulaz	Izlaz	Transportna povezanost	
				PRIMARNI EFEKTI
				1 Povišenje srednje temperature
				2 Povišenje ekstremnih temperatura
				3 Promjena u srednjaku oborine
				4 Promjena u ekstremima oborine
				5 Promjena srednje brzine vjetra
				6 Promjena maksimalnih brzina vjetra
				7 Vlažnost
				8 Sunčevo zračenje
				SEKUNDARNI EFEKTI
				9 Promjena duljine sušnih razdoblja
				10 Promjena razine mora
				11 Promjena temperature mora
				12 Dostupnost vode
				13 Nevremena
				14 Plavljenje morem
				15 pH mora
				16 Ostale poplave
				17 Obalna erozija
				18 Promjena duljine godišnjeg doba



## Modul 2 - Procjena izloženosti zahvata

Ova procjena odnosi se na izloženost opasnostima koje mogu biti prouzrokovane klimatskim faktorima, i to u sadašnjoj klimi te u budućoj klimi uzimajući u obzir klimatske promjene na lokaciji zahvata.

Procjena izloženosti klimatskim faktorima provodi se na skali od 0 do 3, pri čemu je:

Tablica 4-6 Procjena izloženosti klimatskim faktorima

VRIJEDNOST	IZLOŽENOST	OBJAŠNENJE ZA SADAŠNJU KLIMU	OBJAŠNENJE ZA BUDUĆU KLIMU
0	Nema izloženosti	Nije zabilježen trend promjene klimatskog faktora.	Ne očekuje se promjena klimatskog faktora.
1	Niska izloženost	Zabilježen je trend promjene klimatskog faktora, ali taj trend nije statistički signifikantan ili je vrlo blag s zanemarivim mogućim posljedicama.	Moguća je promjena u vrijednostima klimatskog faktora, ali ta promjena nije signifikantna ili nije moguće procijeniti smjer promjene ili ima zanemarivu vrijednost.
2	Umjerena izloženost	Zabilježen je signifikantni umjereni trend promjene klimatskog faktora.	Očekuje se umjerena promjena klimatskog faktora, ta promjena je statistički signifikantna i poznatog smjera.
3	Visoka izloženost	Zabilježen je signifikantni značajni trend promjene klimatskog faktora.	Očekuje se značajna statistički signifikantna promjena klimatskog faktora, koja može imati katastrofalne posljedice.

U sljedećoj tablici prikazana je sadašnja i buduća izloženost zahvata prema klimatskim varijablama i s njima povezanim opasnostima i to za razdoblje od sljedećih 100 godina. Osnovni izvor podataka je Šesto nacionalno izvješće Republike Hrvatske prema Okvirnoj konvenciji Ujedinjenih naroda o promjeni klime (UNFCCC), publikacije o klimatskim promjenama Državnog hidrometeorološkog zavoda<sup>5</sup> i Izvještaj o procijenjenim utjecajima i ranjivosti na klimatske promjene po pojedinim sektorima (EPTISA Adria d.o.o., 2017.)<sup>6</sup> te Rezultati klimatskog modeliranja na sustavu HPC Velebit za potrebe izrade nacrtu Strategije prilagodbe klimatskim promjenama Republike Hrvatske do 2040. s pogledom na 2070. i Akcijskog plana (EPTISA Adria d.o.o., 2017.)<sup>7</sup>.

<sup>5</sup> [http://klima.hr/klima.php?id=klimatske\\_promjene](http://klima.hr/klima.php?id=klimatske_promjene)

<sup>6</sup> <http://prilagodba-klimi.hr/wp-content/uploads/docs/Procjena-ranjivosti-na-klimatske-promjene.pdf>

<sup>7</sup> [http://prilagodba-klimi.hr/wp-content/uploads/docs/Klimatsko\\_modeliranje\\_P-2-2-1\\_31.03.2017.pdf](http://prilagodba-klimi.hr/wp-content/uploads/docs/Klimatsko_modeliranje_P-2-2-1_31.03.2017.pdf)



Tablica 4-7 Procjena izloženosti zahvata

		SADAŠNJA IZLOŽENOST LOKACIJE	BUDUĆA IZLOŽENOST LOKACIJE
Primarni efekti			
1	Povišenje srednje temperature	Uočeni su trendovi povišenja temperature zraka.	Očekuje se daljnje povišenje temperature zraka za oko 2°C do 2070.
2	Povišenje ekstremnih temperatura	Lokacija zahvata izložena je povišenju ekstremnih temperatura.	Očekuje se povišenje ekstremnih temperatura i povećanje njihove učestalosti.
3	Promjena u srednjaku oborine	Na području zahvata bilježi se trend smanjenja srednjaka oborine.	Očekuje se smanjenje oborine.
4	Promjena u ekstremima oborine	Nije zabilježena statistički značajna promjena u ekstremima oborine.	Projekcije pokazuju mogućnost blagog porasta kratkotrajnih jakih oborina na širem području zahvata.
5	Promjena srednje brzine vjetra	Nije zabilježena statistički značajna promjena srednje brzine vjetra.	Očekuje se blago povećanje srednje brzine vjetra.
6	Promjena maksimalnih brzina vjetra	Nije zabilježena statistički značajna promjena maksimalnih brzina vjetra.	Očekuje se smanjenje maksimalne brzine vjetra, osim ljeti. Najznačajnije smanjenje zimi.
7	Vlažnost	Nije zabilježena statistički značajna promjena vlažnosti.	Očekuje se porast vlažnosti zraka.
8	Sunčevo zračenje	Nije zabilježena statistički značajna promjena Sunčevog zračenja.	Očekuje se smanjenje Sunčevog zračenja zimi i u proljeće, a povećanje ljeti i u jesen.
Sekundarni efekti			
9	Promjena duljine sušnih razdoblja	Uočena je veća učestalost sušnih razdoblja.	Očekuje se veća učestalost sušnih razdoblja.
10	Promjena razine mora	Uočen je trend povećanja razine mora 3-4 mm/god u razdoblju 1993. - 2009.	Očekuje se porast razine mora, gruba procjena je od 390 - 50 cm na kraju stoljeća.
11	Promjena temperature mora	Površinska temperatura mora na području Mediterana porasla je u posljednjih 30-ak godina oko 1°C.	Očekuje se povišenje temperature mora od 2,5 do 4°C do 2070.
12	Dostupnost vode	Zabilježeno je smanjenje vodnih resursa.	Dostupnost vode za piće će se u priobalju smanjivati.
13	Nevremena	Nije zabilježena značajna promjena u učestalosti ili intenzitetu nevremena.	Očekuje se smanjenje ekstremne brzine vjetra i povećanje ekstremne oborine (zimi).
14	Plavljenje mora	Nije zabilježeno učestalije plavljenje morem na području zahvata.	Zbog konfiguracije obale ne očekuje se učestalije plavljenje morem.
15	pH mora	Nema podataka o promjeni pH mora.	Procjenjuje se porast pH Jadranskog mora za 0,1 do 0,2.
16	Ostale poplave	Nije zabilježena promjena učestalosti ili intenziteta poplava na području zahvata.	Projekcije pokazuju mogućnost blagog porasta kratkotrajnih jakih oborina na širem području zahvata, što može dovesti do jačih ili češćih poplava.
17	Obalna erozija	Nije zabilježena promjena u obalnoj eroziji.	Ne očekuje se erozija obale.
18	Promjena duljine godišnjih doba	Uočeno je produljenje trajanja toplog dijela godine.	Očekuje se produljenje toplog dijela godine.



### Modul 3 - Analiza ranjivosti

Ranjivost se određuje prema sljedećem izrazu  $V = S \times E$

gdje je: V – ranjivost (eng. *vulnerability*)

S – osjetljivost (eng. *sensitivity*)

E – izloženost (eng. *exposure*)

U donjoj tablici prikazana je analiza ranjivosti (Modul 3) na temelju rezultata analize osjetljivosti (Modul 1) i procjene izloženosti (Modul 2).

Tablica 4-8 Analiza ranjivosti

		IZLOŽENOST			
		Nema/ Zanemariva	Niska	Umjerena	Visoka
OSJETLJIVOST	Nema/ Zanemariva				
	Niska				
	Umjerena				
	Visoka				
	Visoka				

Klasifikacija ranjivosti je napravljena prema sljedećoj matrici. Ranjivost može biti visoka, umjerena i zanemariva, pri čemu se koriste sljedeće oznake u boji:

Tablica 4-9 Klasifikacija ranjivosti

RANJIVOST NA KLIMATSKE PROMJENE	OZNAKA
Visoka	
Umjerena	
Niska	
Nema / Zanemariva	



Ranjivost zahvata prikazana je u sljedećoj tablici za one parametre za koje je ranjivost umjerena ili visoka:

Tablica 4-10 Ranjivost zahvata

OSJETLJIVOST				Sadašnja izloženost	SADAŠNJA RANJIVOST				BUDUĆA RANJIVOST				KLIMATSKI EFEKTI	
Materijalna dobra i procesi na lokaciji	Ulaz	Izlaz	Transportna povezanost		Materijalna dobra i procesi na lokaciji	Ulaz	Izlaz	Transportna povezanost	Buduća izloženost	Materijalna dobra i procesi na lokaciji	Ulaz	Izlaz		Transportna povezanost
														PRIMARNI EFEKTI
														1 Povišenje srednje temperature
														2 Povišenje ekstremnih temperatura
														3 Promjena u srednjaku oborine
														4 Promjena u ekstremima oborine
														5 Promjena srednje brzine vjetra
														6 Promjena maksimalnih brzina vjetra
														7 Vlažnost
														8 Sunčevo zračenje
														SEKUNDARNI EFEKTI
														9 Promjena duljine sušnih razdoblja
														10 Promjena razine mora
														11 Promjena temperature mora
														12 Dostupnost vode
														13 Nevremena
														14 Plavljenje mora
														15 pH mora
														16 Ostale poplave
														17 Obalna erozija
														18 Promjena duljine godišnjih doba



## Moduli 4 i 5 - Procjena rizika i mjere prilagodbe

Procjena rizika proizlazi iz analize ranjivosti s fokusom na identifikaciju rizika koji proizlaze iz visoko i umjereno ranjivih aspekata zahvata s obzirom na klimatske varijable i s njima povezane opasnosti.

Klasifikacija procjene rizika je napravljena prema sljedećoj matrici:

**Tablica 4-11 Klasifikacija procjene rizika**

			VJEROJATNOST POJAVLJIVANJA				
			Gotovo nemoguće 1	Malo vjerojatno 2	Umjereno 3	Vjerojatno 4	Gotovo sigurno 5
POSljedice	Beznačajne	1	1	2	3	4	5
	Male	2	2	4	6	8	10
	Umjerene	3	3	6	9	12	15
	Značajne	4	4	8	12	16	20
	Katastrofalne	5	5	10	15	20	25

Pri tome su za određivanje intenziteta posljedica i pojavljivanja korištene sljedeće smjernice:

**Tablica 4-12 Klasifikacija intenziteta posljedica**

POSljedica	OBjašnjenje
Beznačajna	Nema utjecaja na osnovno stanje okoliša. Lokalizirana na točkasti izvor. Nije potrebna sanacija. Utjecaj na imovinu se može neutralizirati kroz uobičajene aktivnosti. Nema utjecaj na društvo.
Mala	Lokalizirana u granicama lokacije. Sanacija se može provesti u roku od mjesec dana od nastanka posljedice. Posljedice za imovinu se mogu neutralizirati primjenom mjera koje osiguravaju kontinuitet poslovanja. Lokaliziran privremeni utjecaji na društvo.
Umjerena	Umjerena šteta u okolišu s mogućim opsežnim utjecajem. Sanacija u roku od jedne godine. Posljedice za imovinu su ozbiljne i zahtijevaju dodatne hitne mjere koje osiguravaju kontinuitet poslovanja. Lokaliziran dugoročni utjecaji na društvo.
Velika	Znatna lokalna šteta u okolišu. Sanacija će trajati duže od godinu dana. Posljedice za imovinu zahtijevaju izvanredne ili hitne mjere koje osiguravaju kontinuitet poslovanja. Propust u zaštiti ranjivih skupina društva. Dugoročni utjecaj na razini države.
Katastrofalna	Znatna šteta s vrlo opsežnim utjecajem. Sanacija će trajati duže od godinu dana. Izgledi za potpunu sanaciju su ograničeni. Katastrofa koja može izazvati nefunkcionalnost imovine. Prosvjedi zajednice.

**Tablica 4-13 Klasifikacija vjerojatnosti pojave posljedica**

POJAVLJIVANJE	OBJAŠNENJE
Rijetko	Vjerojatnost incidenta je vrlo mala.
Malo vjerojatno	S obzirom na sadašnje prakse i procedure, malo je vjerojatno da će se incident dogoditi.
Moguće	Incident se već dogodio u sličnoj zemlji ili okruženju ili je moguć s visokom sigurnošću s obzirom na projekcije klimatskih promjena.
Vjerojatno	Vjerojatno je da će se incident dogoditi.
Gotovo sigurno	Vrlo je vjerojatno da će se incident dogoditi, možda i nekoliko puta.

Mjere prilagodbe klimatskim promjenama potrebno je propisati za one rizike koji su ocijenjeni kao umjereni ili visoki, tj. oni koji imaju brojčanu vrijednost veću ili jednaku 10.

U nastavku je dana ocjena rizika s obzirom na klimatske promjene za one klimatske faktore za koje je ranjivost umjereni ili visoka.

**Tablica 4-14 Ocjena rizika za klimatski faktor 2 Promjena temperature mora**

KLIMATSKI FAKTOR:	2	PROMJENA TEMPERATURE MORA
Razina ranjivosti	Sadašnja	Buduća
Transport		
Ulaz		
Izlaz		
Materijalna dobra i procesi		
Opis rizika	Tuna se u uzgajalištu hrani malom plavom ribom, najvećim dijelom domaćom srdelom. S jedne strane srdela je toploljubna riba pa povećanje temperature mora može imati pozitivan utjecaj na njenu brojnost u Jadranu. S druge strane, mogući su negativni učinci zbog promjena u režimu mriješćenja, promjena u cirkulaciji mora zbog promjene termohalinih svojstava mora, kao i utjecaj alohtonih vrsta koje će se pojaviti u Jadranu. S obzirom na gore navedeno nije moguće točno predvidjeti kakva će biti dostupnost domaće srdele kao hrane za tunu u uzgajalištu, ali može se pretpostaviti da ako i dođe do smanjenja stoka srdele u Jadranu to neće imati značajne posljedice, budući da bi se hrana mogla nadomjestiti iz uvoza.	
Vezani utjecaji	1	Povišenje srednje temperature
Vjerojatnost pojave	3	
Posljedice	2	
Faktor rizika	6/25	
Mjere prilagodbe	Nije potrebno propisivati jer je rizik nizak.	





Tablica 4-15 Ocjena rizika za klimatski faktor 13 Nevremena

KLIMATSKI FAKTOR:	13	NEVREMENA
Razina ranjivosti	Sadašnja	Buduća
Transport		
Izlaz		
Ulaz		
Materijalna dobra i procesi		
Opis rizika	Nevremena mogu uzrokovati lokalna oštećenja uzgojnih instalacija kao i prometnica. Na lokaciji se, međutim od početka aktivnosti uzgoja, dogodio samo jedan manji incident uzrokovan nevremenom, a budući da se ne očekuje jačanje maksimalnog vjetra (već samo eventualno jake kratkotrajne kiše) ne očekuju se značajni rizici povezani s instalacijama u moru. Poplave mogu uzrokovati kratkotrajne zastoje u cestovnom prometu te otežati logistiku.	
Vežani utjecaji	4	Promjena u ekstremima oborine
Vjerojatnost pojave	3	
Posljedice	1	
Faktor rizika	3/ 25	
Mjere prilagodbe	Nije potrebno propisivati jer je rizik nizak.	

Pregledni prikaz razine rizika u matrici rizika prema klimatskim varijablama, odn. opasnostima povezanim s njima:

Tablica 4-16 Prikaz razine rizika

		VJEROJATNOST POJAVLJIVANJA				
		Gotovo nemoguće	Malo vjerojatno	Moguće	Vrlo vjerojatno	Gotovo sigurno
<b>POSljedICE</b>	Beznačajne			13		
	Male			11		
	Umjerene					
	Značajne					
	Katastrofalne					

pri čemu je:

- 11 Promjena temperature mora
- 13 Nevremena



## 4.2.5. Nastajanje otpada

Prema Zakonu o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/17) proizvođač otpada dužan je skladištiti vlastiti proizvedeni otpad na mjestu nastanka, odvojeno po vrstama otpada na način koji ne dovodi do miješanja otpada. Osim pravilnoga razvrstavanja i skladištenja otpada, proizvođač otpada je dužan otpad predati na uporabu/zbrinjavanje tvrtki koja posjeduje odgovarajuću dozvolu za gospodarenje otpadom ili potvrdu nadležnoga tijela o upisu u očevidnik trgovaca otpadom, prijevoznika otpada ili posrednika otpada.

Proces uzgoja riba ima za posljedicu proizvodnju otpada, koji se može podijeliti na: ambalažni otpad, komunalni otpad te opasni otpad (vezan za brodove koji su u službi uzgajališta).

Otpad koji nastaje kao posljedica uginuća riba u normalnim proizvodnim uvjetima iznosi 3 - 4%. U obraštaju uzgojnih instalacija, prema dosadašnjim iskustvima, maseno dominira dagnja (*Mitylus galloprovincialis*), a količina ovisi o dinamici njenog uklanjanja. Povremenim mehaničkim brisanjem obraštajnih površina i uklanjanjem ranih razvojnih oblika, može se značajno smanjiti količina obraštaja. Uklanjanje obraštaja vrši se direktno u moru.

Pod opasnim otpadom podrazumijeva se otpad koji nastaje na brodovima i brodicama u djelatnosti marikulture. Općenito, plovila koja su vezana uz ovaj posao, djelatna su i u slučaju izostanka uzgojnih aktivnosti te na njima nastaje otpad od održavanja plovila (motorna ulja, kaljužna ulja i sl.).

Komunalni otpad zbrinjavat će se u skladu s važećom zakonskom regulativom. On će se na lokaciji zahvata sakupiti, skladištiti te predati ovlaštenom sakupljaču na uporabu/zbrinjavanje.

Otpadni metali i plastika će se propisano razvrstati će se skladištiti i predati ovlaštenom sakupljaču na daljnji postupak uporabe/zbrinjavanja. Odvoz ambalažnog, komunalnog te opasnog otpada provodi se u skladu s člancima 44., 47. i 54. Zakona o održivom gospodarenju otpadom.

Od aktivnosti uzgoja nastat će nusproizvodi životinjskog podrijetla koji nisu za prehranu ljudi (krv, znutrice, glave, repovi i peraje). Količine nusproizvoda koje nastaju tijekom izlova ribe iznose oko 25 do 30 % ukupne težine izvagane ribe te godišnje količine variraju ovisno o količini izlovljene ribe. U razdoblju od studenog 2017. godine do kraja ožujka 2018. godine izlovljeno je 541.683 kg tune pri čemu je nastalo 127.500 kg nusproizvoda. Nusproizvodi koji nastaju prilikom izlova se na dnevnoj bazi odvoze s brodova te se istog dana zamrzavaju u sabiralištu nusproizvoda tvrtke Kali tuna d.o.o. koja ima sabiralište nusproizvoda veličine 1500 tona, odnosno 3 komore od 500 tona. Do prije tri godine, nusproizvode odvozila je ovlaštena tvrtka Agroproteinka d.d., međutim zadnje tri godine otpad odkupljuje tvrtka MABIZ SA koja nusproizvode izvozi u Grčku.

Budući da sestrinska tvrtka MB LUBIN RIBARSTVO d.o.o., koja iznajmljuje svoje brodove tvrtki KALI TUNA d.o.o., osim brodova ne posjeduje nikakvu imovinu/nekretninu, sav otpad (opasan i neopasan) sakuplja se i zbrinjava se preko tvrtke KALI TUNA d.o.o. Stoga od ukupno prijavljenog otpada, na tvrtku KALI TUNA d.o.o., odnosno njezino uzgajalište Pod Mrđinom otpada cca 30 % od ukupnog otpada.

Za sve vrste otpada koje nastaju tijekom rada uzgajališta prikazane su količine u tablici 4-17.

Temeljem uvida u postojeće količine otpada, procjenjuje se da daljnjim radom uzgajališta neće doći do znatnijeg povećanja otpada na uzgajalištu (Tablica 4-17).



Tablica 4-17 Otpad koji nastaje u okviru djelatnosti akvakulture prema Pravilniku o katalogu otpada (NN br. 90/15) za 2017. i 2018. godinu

KLJUČNI BROJ	NAZIV OTPADA	PODRIJETLO OTPADA	GODIŠNJE OTPADA 2017.	KOLIČINE	GODIŠNJE KOLIČINE OTPADA 2018.
20	<b>Komunalni otpad (otpad iz kućanstava i slični otpad iz ustanova i trgovinskih i proizvodnih djelatnosti) uključujući odvojeno sakupljene sastojke komunalnog otpada</b>	Otpad koji nastaje na brodovima i brodicama u djelatnosti akvakulture te se skladišti i sakuplja van područja uzgajališta			20 01 33* Baterije i akumulatori obuhvaćeni pod 16 06 01*, 16 06 02* ili 16 06 03* i nesortirane baterije i akumulatori koji sadrže te baterije
20 01	Odvojeno sakupljeni sastojci komunalnog otpada (osim 15 01)		20 01 35 Odbačena električna i elektronička oprema koja nije navedena pod 20 01 21* i 20 01 23*, koja sadrži opasne komponente	104 kg	5 kg
20 03	Ostali komunalni otpad		30 kontejnera zapremnine 1100 L		30 kontejnera zapremnine 1100
17	<b>Građevinski otpad i otpad od rušenja objekata (uključujući iskopanu zemlju s onečišćenih lokacija)</b>				
17 04	metali (uključujući njihove legure)		17 04 05 Otpadno željezo i čelik 5.960 kg		17 04 05 Otpadno željezo i čelik 9.400 kg
16	<b>Otpad koji nije drugdje specificiran u katalogu</b>	Podvodne kavezne instalacije i sustav sidrenja kaveza, brodovi za hranjenje i servisiranje uzgajališta			
16 01	Otpadna vozila iz različitih načina prijevoza (uključujući necestovnu mehanizaciju) i otpad od rastavljanja otpadnih vozila i od održavanja vozila (osim 13, 14, 16 06 i 16 08)		16 10 07* Filteri za ulja 346 kg		16 10 07* Filteri za ulja 292 kg
16 02	Otpad iz električne i elektroničke opreme				16 02 13* Odbačena električna i elektronička oprema koja nije navedena po 20 01 21 i 20 01 23 koja sadrži opasne komponente 104 kg
16 06	baterije i akumulatori		Olovne (akumulatori) 151 kg	baterije	-



KLJUČNI BROJ	NAZIV OTPADA	PODRIJETLO OTPADA	GODIŠNJE OTPADA 2017.	KOLIČINE	GODIŠNJE KOLIČINE OTPADA 2018.
15	Otpadna ambalaža; apsorbeni, tkanine za brisanje, filtarski materijali i zaštitna odjeća koja nije specificirana na drugi način	Otpad koji nastaje na brodovima i brodicama u djelatnosti akvakulture te se skladišti i sakuplja van područja uzgajališta			
15 01	Ambalaža (uključujući odvojeno sakupljenu ambalažu iz komunalnog otpada)		15 01 10* Otpadna ambalaža Valvoline 225 kg	15 01 20 Plastična ambalaža 4.050 kg	-
15 02	Apsorbensi, filtarski materijali, tkanine za brisanje i zaštitna odjeća		15 02 02* Zračni filteri- 13 kg	apsorbensi	-
13	Otpadna ulja i otpad od tekućih goriva (osim jestivih ulja i ulja iz poglavlja 05, 12 i 19)	Otpad koji nastaje na brodovima i brodicama u djelatnosti akvakulture te se skladišti i sakuplja van područja uzgajališta			
13 02	Otpadna motorna, strojna i maziva ulja		13 02 05* Neklorirana mineralna ulja 5.010 kg		13 02 05* Neklorirana mineralna ulja 6.160 kg

Nastanak otpada uslijed korištenja planiranog zahvata neće imati značajan negativan utjecaj na okoliš, a on će biti dodatno smanjen propisanim mjerama zaštite te u skladu s Zakonom o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/17), Pravilnikom o katalogu otpada (NN 90/15), Zakonom o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18) te Zakonom o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18).

S obzirom na sve navedeno, ne očekuje se značajan utjecaj na okoliš uslijed generiranja otpada tijekom korištenja zahvata te se može zaključiti da je zahvat prihvatljiv uz poštivanje važećih propisa i prostornih planova.

#### 4.2.6. Pomorski promet

Uzgajalište je smješteno unutar Srednjeg kanala, s jugozapadne strane otoka Ugljana, na dijelu koje je potpuno bez naselja. Na uzgajalište će redovito dolaziti brodice koje služe u aktivnostima uzgoja, a broj dolazaka ovisi o dinamici hranjenja, izlova i izvođenja radova na uzgajalištu. Za prijevoz hrane na uzgajalište biti će angažiran brodar.

Predmetno uzgajalište nalazi se izvan važnih međunarodnih i unutarnjih plovnih pomorskih putova, a predviđena lokacija kaveza smještena je tako da ne ugrožava plovidbu brodova koji plove Srednjim kanalom. Stoga kavezi neće ometati plovidbe brodova i ostalih plovila na plovidbenom pravcu, odnosno proširenje uzgajališta za tune na lokaciji pod Mrđinom neće ugroziti sigurnost pomorskog prometa.



### 4.2.7. Krajobraz

Novi kružni kavezi planirani uz postojeće kaveze promatranog područja predstavljaju umjetne forme u prirodnom krajobrazu. Iako se njihovom prisutnošću i prostornim rasporedom u Srednjem kanalu javlja novi prostorni uzorak, njihova pojava neće predstavljati znatne promjene krajobraznog karaktera područja budući da:

- (1) zbog svoje prozračne strukture nisu izrazito upečatljivi i dominantni elementi krajobraza,
- (2) zbog nenaseljenosti okolnog šireg područja neće biti znatno vidljivi,
- (3) smještaju se uz postojeće kaveze, odnosno neće uzrokovati znatne promjene u odnosu na postojeće stanje. Uz to, položaj instalacija nije trajan s obzirom da se nakon prestanka korištenja iste mogu ukloniti. Nadalje, u vizurama na uzgajalište, najvidljiviji će biti ribarski brodovi za opsluživanje procesa uzgoja. Uzimajući u obzir da su brodovi čest i prepoznatljiv element tradicionalnog mediteranskog krajobraza, njihova prisutnost ne smatra se nepoželjnom pojavom.

Iako će se u pretežno prirodno područje unijeti nove forme antropogenog karaktera, način doživljavanja i korištenja obalnog područja u odnosu na postojeće stanje neće biti značajnije izmijenjen, odnosno neće doći do značajnih negativnih utjecaja na krajobraz.

### 4.2.8. Masne mrlje

Hranidba tuna, posebno ako je riječ o masnoj ribi kao što je haringa, može za posljedicu imati stvaranje tankog masnog sloja na površini vode, obzirom da su masti netopljive u vodi. Ove masne mrlje mogu narušiti estetske vrijednosti krajolika te potencijalno doći u doticaj s obalom gdje mogu ostaviti masni trag. Utjecaju masnih mrlja potencijalno može biti izložena JZ obala otoka Ugljana u ljetnim mjesecima zbog pretežitog puhanja maestrala. Međutim, ovaj masni sloj je vidljiv samo za vrijeme tihog vremena i bez valova, dok je u ostalim vremenskim uvjetima kidanje sloja ubrzano čime se povećava intenzitet razgradnje.

U sklopu praćenja stanja okoliša na uzgajalištu se od početka rada pregledava i obalni pojas paralelan s koncesijskim poljem zbog mogućeg utjecaja masti na mediolitoralne zajednice (četiri puta godišnje u ljetnom periodu). Mast koja zaostaje uslijed hranjenja tuna plavom ribom može se lijepiti za stijene te uslijed stvaranja masnog sloja pod njim mogu nestati endolitske modrozeleno alge, što rezultira da se na mrkijenti (tamni pojas na obali) vide svijetle pruge. Takve bijele pruge se obično nalaze oko srednje razine mora, na zaklonjenijim dijelovima obale, u pravilu među stijenama gdje se mast može duže zadržati zalijepljena na stijene. Prema rezultatima monitoringa od 2014. pa nadalje snimanjem i pregledom obalnog pojas u dužini od 300 metara nisu uočene masne mrlje koje bi upućivale na aktivnosti uzgajališta odnosno širenje masnih mrlja sa uzgajališta u smjeru obale. Naime, jako strujanje u Srednjem kanalu i položenost obala u smjeru sjeverozapad - jugoistok ne dozvoljava tankom sloju masti da dođe do obala za vrijeme karakterističnog ljetnog maestrala, već se taj sloj udaljava od uzgajališta i nakon pola milje se više ne primjećuje (ZZJZ 2015., 2016., 2017., 2018.).

Premda su masti potpuno netoksične i brzo razgradive ipak je potrebno spriječiti njihovo širenje izvan koncesionirane zone samoupijajućim plutajućim branama, odnosno izbjegavati hranjenje haringom tijekom ljeta dajući prednost manje masnoj jadranskoj sitnoj plavoj ribi. Ovdje treba naglasiti da Kali tuna već prakticira uzgoj isključivo malom plavom ribom ulovljenom u Jadranu te jedino u nedostatku iste koristi druge-uvezene riblje vrste kao što je haringa. U pravilu udio haringe tijekom uzgojnog ciklusa od 30 mjeseci je zanemariv, te se, ukoliko je neophodno, preferira uvoz skušovki. Ukupan udio uvezene hrane za tune ne prelazi 5% ukupne količine unutar jednog uzgojnog ciklusa od 30 mjeseci.



#### 4.2.9. Stanovništvo

Uzgajalište tuna koje se razmatra ovom studijom smješteno je na jugozapadnoj strani otoka Ugljana, koja administrativno spada u Općinu Kali. Na jugozapadnoj obali otoka Ugljana, između Japleničkog rta i uvale Svitla, nema naseljenih dijelova. Jedino naselje u Općini (naselje Kali) smješteno je na istočnoj strani otoka, a proteže se do uvale M. Lamjana.

Uzgajalište u ruralnom otočkom području predstavlja izvor sredstava za jedinicu lokalne samouprave kao i mogućnost zaposlenja za lokalno stanovništvo te mogući poticaj razvoja i drugih djelatnosti. Unutar općine Kali ribarstvo i marikultura zapošljavaju najveći broj stanovnika te je dominantan izvor prihoda stanovništvu. Nadalje, prostornim planom Općine Kali na kopnenom dijelu šireg područja ne predviđa se razvoj turističkih sadržaja. Stoga se smatra kako planirano uzgajalište neće negativno utjecati na turizam tog područja.

Budući da na značajnoj udaljenosti od uzgajališta nema naselja, te uzevši u obzir činjenicu kako se na širem području uzgajališta (JZ strana otoka) prema prostornom planu Općine ne planiraju turističke ili građevinske aktivnosti, može se zaključiti kako rad uzgajališta neće negativno utjecati na stanovništvo okolnog prostora.

#### 4.2.10. Zrak

Na samom uzgajalištu tune može se osjetiti specifičan miris slabog intenziteta. Moguća je pojava neugodnog mirisa ukoliko se hranjenje uzgojnih riba obavlja nestručno, te u slučaju većih ugibanja ili kao posljedica nepravovremenog zbrinjavanja uginulih jedinki pri čemu dolazi do raspadanja uginulih organizama.

Pojava neugodnih mirisa usko je vezana za područje uzgajališta i to samo u vrijeme hranjenja ribe, dok širenje i intenzitet mirisa ovise o uvjetima vjetra u vrijeme hranjenja. Otok Ugljan sa svoje jugozapadne strane nije naseljen, a u prostornom planu Općine Kali vidljivo je kako je predio između Japleničkog rta i uvale Svitla isključivo negrađevinsko područje. Primjenom dobre uzgojne prakse i pravovremenim zbrinjavanjem uginulih jedinki na predmetnom uzgajalištu spriječiti će se moguća pojava neugodnih mirisa te se tijekom korištenja uzgajališta ne očekuju negativni utjecaji na kvalitetu zraka.

Pojava neugodnih mirisa na kopnenom dijelu pogona (logistički sadržaji u Lamjani) je prostorno ograničena isključivo na skladišne prostore, a neugodni mirisi su kratkotrajnog karaktera te se u pravilu pojavljuju tijekom dovoza, odnosno postupka skladištenja svježih ribe ili nusproizvoda. U normalnim uvjetima rada, riba i nusproizvodi se skladište u posebnim komorama/tunelima te se čuvaju u smrznutom obliku, čime se sprječava širenje neugodnih mirisa. Također je potrebno naglasiti kako je riječ o uvali koja nije naseljena, odnosno kako u širem području nema stambenih naselja. Stoga se utjecaj na kvalitetu zraka može smatrati zanemarivim.



### 4.3. Skupni utjecaj planiranog zahvata s ostalim uzgajalištima

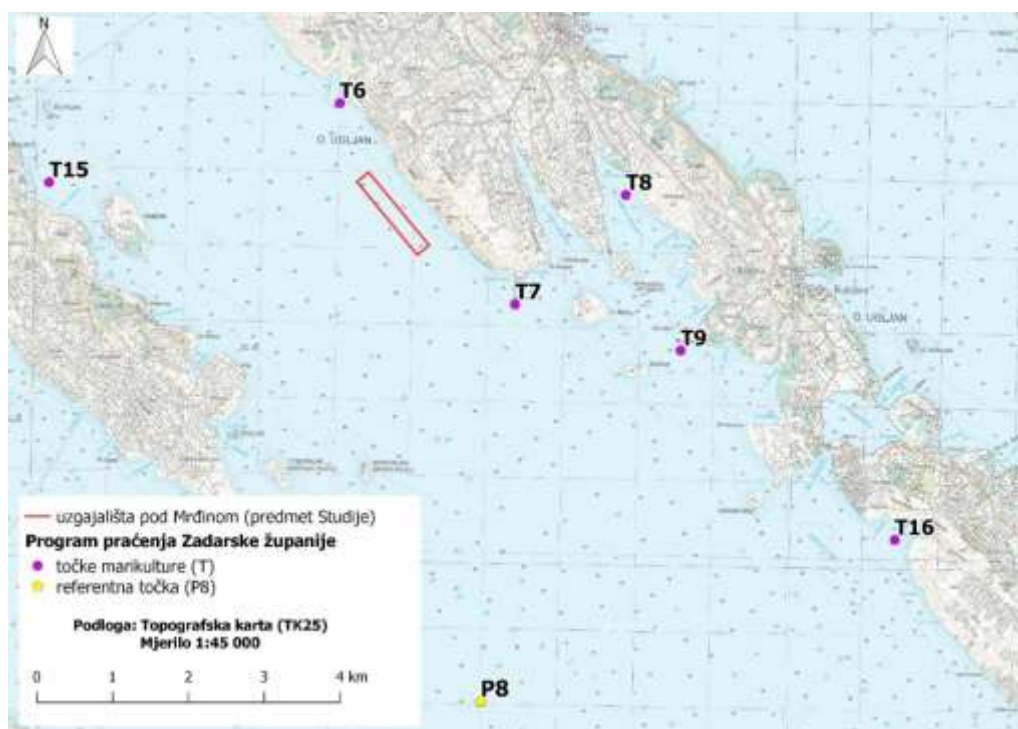
Za potrebe procjene utjecaja planiranog proširenja uzgajališta na lokaciji pod Mrđinom sagledan je mogući skupni utjecaj s uzgajalištima u blizini. Kod sagledavanja skupnih utjecaja na morski okoliš u obzir su prvenstveno uzeta uzgajališta koja se prostorno gledano nalaze u području Srednjeg kanala ili južno od uzgajališta pod Mrđinom (Tablica 4-18), a prikazana su u sljedećoj tablici.

Tablica 4-18 Postojeća i planirana uzgajališta na širem području zahvata

UZGAJALIŠTE	UDALJENOST OD UZGAJALIŠTA POD MRĐINOM (km zračne linije)	TOČKA ZA MARIKULTURU*
<b>Postojeća</b>		
Uvala Svitla, otok Ugljan	1	T6
RT Japlenički, otok Ugljan	1,3	T7
Uvala Mala Lamjana	2,7	T8
Uvala Sabuša, otok Ugljan	3,6	T9
Uvala Vela Svezina, otok Iž	4	T15
Pašman-uvala Kablin	7,3	T16

\* Program praćenja stanja okoliša za područje marikulture u Zadarskoj županiji

U širem području zahvata se provodi Program praćenja u stupcu vode i sedimentu prema sektorskim programima praćenja stanja okoliša i onečišćenja obalnog i morskog područja Zadarske županije u kojem se provodi praćenje pritiska različitih sektora na morski okoliš. Program praćenja u Zadarskoj županiji provodi ispitivanja stupca vode i sedimenta na točkama za marikulturu (oznaka T). Postojeća uzgajališta koja su navedena u Tablica 4-18 uključena su u program praćenja koji provodi Zadarska županija.



Slika 4-6 Položaj uzgajališta na lokaciji pod Mrđinom u odnosu na postojeća uzgajališta te točke za marikulturu iz Programa praćenja stanja okoliša Zadarske županije



Detaljna analiza stanja stupca vode i sedimenta prikazana je unutar poglavlja 3.3.1 *Stupac morske vode*, a analiza sedimenta unutar poglavlja 3.4.2 *Kemijski sastav sedimenta - organska tvar*.

U stupcu vode, vrijednosti mjerenih pokazatelja (zasićenja kisikom, ukupnog dušika, ukupnog fosfora, klorofila *a*) te vrijednosti TRIX indeksa na točkama marikulture (T6 - T9, T15, T16) bile su u granicama vrijednosti za vrlo dobro/referentno stanje voda prema Uredbi o standardu kakvoće voda (NN 73/13, 151/14, 78/15, 61/16) te ne odstupaju značajno od vrijednosti izmjerenih na referentnoj točki P8. Može se zaključiti kako područja marikulture ne doprinose povećanju eutrofikacije unutar priobalnih voda, odnosno kako ne utječu na pogoršanje stupca vode unutar ovog područja.

U sedimentu, vrijednosti ukupnog ugljika, ukupnog dušika i fosfora povremeno su bile više od vrijednosti koje su zabilježene za priobalje srednjeg Jadrana tijekom ranijih istraživanja (Matijević i dr. 2006., 2008., 2009., 2012.). Pri tome je bitno naglasiti da vrijednosti koje su zabilježene na točkama za marikulturu (T) ne odstupaju značajno od vrijednosti koja je zabilježena na referentnoj točki P9 (udaljena oko 18 km sjeverno), kao niti od vrijednosti koje su zabilježene u blizini planiranog uzgajališta pod Mrđinom.

Uzgajalište „Pod Mrđinom“ je postojeće uzgajalište za koje je već napravljena SUO. Tada je procjena uzgojnog kapaciteta od 1500 tona godišnje prodaje bila temeljena na dvogodišnjem uzgoju. Promjene koje se uvode ovom SUO se odnose na spajanje dvije proizvodne površine u jednu uz trogodišnji uzgoj i u uvjetima gdje „stečeni uzgojni kapacitet“ (prema izdanim povlasticama), na svim uzgajalištima „Kali tuna“ d.o.o. zajedno iznosi 4 470 tona.

Povećanje kapaciteta za uzgajalište „Pod Mrđinom“ s 1500 tona na 2270 tona godišnje prodaje daje privid mogućeg povećanja emisije za 54%. To međutim nije tako zbog sljedećih razloga:

- Broj kaveza na lokaciji je konačan - ukupno 22 kaveza.
- Godišnja prodaja od 2270 tona iz 22 kaveza je planirana samo u slučaju ako su svi kavezi nasade s tunom koja je u uzgoju 18 mjeseci (oko 43 kg prosječne težine) i kada se prodaje tuna koja je u uzgoju provela ukupno 30 mjeseci.
- U slučajevima da se u kavezima drže mlađi uzrasti nije tehnološki dosljedno imati veću prodaju od 1520 tona, što odgovara već napravljenoj procjeni.
- Prikazane emisije za dvije varijante pokazuju da je nešto veća emisija u varijanti uzgoja od 1520 tona nego u varijanti od 2270 tona što je približno procjenama koje su napravljene u prethodnoj SUO za uzgajalište „Pod mrđinom“.
- Ovdje se radi o preraspodjeli uzgojnih generacija, kako bi (u varijanti kada investitor nasadi svu prodajnu količinu na jednu lokaciju) izlovljena količina bila u skladu s formalnom maksimalnom količinom izlova.

S obzirom da ne postoje kriteriji za određivanje nosivog kapaciteta određenog vodnog tijela, opterećenje šireg područja moguće je procijeniti kroz dva formalna aspekta, prvi je ostvareno opterećenje (kroz utrošenu hranu i količinu uzgojene ribe prema očevidnicima), a drugi je opterećenje koje bi bilo ostvareno da se uzgaja maksimalno dozvoljena količina uz tehnološka rješenja koja daju maksimalnu emisije a ujedno su i nepovoljnija za okoliš (worst case scenario).

Za procjenu utjecaja smo uzeli opciju maksimalnog mogućeg uzgoja (prema lokacijskim dozvolama) jer je ona ostvariva u granicama formalno-pravnog okvira. Za to smo koristili procjenu emisija ukupnog dušika fosfora i ugljika u česticama za najnepovoljnija tehnološka rješenja:





Tablica 4-19 Izračun emisija dušika, fosfora i ugljika za uzgoj bijele i tuna

EMISIJA	BIJELA RIBA KG/T-UZGOJENE RIBE	TUNA KG/T-UZGOJENE RIBE
N ukupni	0.1438	0.2700
P ukupni	0.0127	0.0375
C čestice	0.2198	0.0733

Tablica 4-20 Pregled izračuna emisija dušika, fosfora, ugljika na uzgajalištima u blizini zahvata

UZGAJALIŠTE	MAKSIMALNI UZGOJNI KAPACITET (T) PREMA PODACIMA LOKACIJSKIH DOZVOLA/IZDANIM POVLASTICAMA	UZGOJ	EMISIJA UKUPNOG DUŠIKA (T)	EMISIJA UKUPNOG FOSFORA (T)	EMISIJA FEKALNOG UGLJIKA (T)
KOŠARA	2500	bijela riba	359,5	31,8	549,5
LAMJANA	2555	bijela riba	367,4	32,4	561,6
VELO ŽALO	1101	bijela riba	158,3	14,0	242,0
VRGADA	2145	bijela riba	308,5	27,2	471,5
BALABRA	1500	tuna	300,0	42,0	173,0
LAVDARA	1000*/2000*	bijela riba / tuna	543,8	57,3	1230,8
KUDICA	700	bijela riba	100,7	8,9	153,9
FULIJA	500	tuna	100,0	14,0	57,7
VIĆA BOK	100*	bijela riba	14,4	1,3	22,0
GLUROVIĆ I SRIDNJI	295	bijela riba	42,4	3,7	64,8
GIRA (Jadran tuna)	1050	tuna	283,5	39,4	77,0
ŽMAN"	2740**	bijela riba	394,0	34,8	602,3
UVALA KABLIN	50	bijela riba	7,2	0,6	11,0
UVALA VELA SVEŽNA	85** (trenutno 40 t)	bijela riba	12,2	1,1	18,7
MRĐINA MAKSIMALNO DO SADA	1500	tuna	300,0	42,0	173,0
Ukupno			3291,9	350,5	4408,6
MRĐINA	V1	tuna	291,0	40,0	166,0
	V2	tuna	300,0	42,0	173,0
Postotak povećanja	V1		-0,273%	-0,571%	-0,159%
Postotak povećanja	V2		0,000%	0,000%	0,000%

- \*Provedeni postupci ocjene o potrebi procjene utjecaja na okoliš i procjene utjecaja na okoliš, proizvodnja do prosinca 2018. nije pokrenuta.

- \*\*Uzgajalište u postupku podizanja proizvodnje



## Zaključak

S obzirom na prethodno navedeno, na postojeći utjecaj uzgajališta u širem području, kao i općenita saznanja vezana za utjecaj uzgajališta plave i bijele ribe (ograničeni utjecaj ispod te u neposrednoj blizini uzgajališta), može se zaključiti da će rad uzgajališta na lokaciji pod Mrđinom (kod otoka Ugljan), odnosno **skupni utjecaj planiranog uzgajališta i ostalih uzgajališta na okoliš biti prihvatljiv**.

## 4.4. Opis potrebe za prirodnim resursima

Zahvatom se ne predviđa dodatna potreba za prirodnim resursima osim zauzeća morskih staništa opisanog u poglavlju 4.2.2.

## 4.5. Opis možebitnih značajnih prekograničnih utjecaja

Ne očekuju se prekogranični utjecaji zahvata s obzirom na njegov položaj u prostoru.

## 4.6. Opis mogućih umanjenih vrijednosti (gubitaka) okoliša u odnosu na moguće koristi za društvo i okoliš

S obzirom da procjenjeni utjecaj zahvata se odnosi na emisiju organske tvari te njeno taloženje na morsko dno, odnosno morska staništa te obuhvaća relativno malu površinu utjecanih staništa u odnosu na njihovu rasprostranjenost, neće doći do značajnog umanjenja vrijednosti okoliša na području zahvata i njegovoj neposrednoj blizini u odnosu na postojeće stanje (trenutni rad uzgajališta).

Rad ovog uzgajališta u ruralnom otočkom području predstavlja izvor sredstava za jedinicu lokalne samouprave kao i mogućnost zaposlenja za lokalno stanovništvo te mogući poticaj razvoja i drugih djelatnosti. Unutar općine Kali ribarstvo i marikultura zapošljavaju najveći broj stanovnika te je dominantan izvor prihoda stanovništvu te pridonosi koristi za društvo s obzirom na trend depopulacije otoka.

## 4.7. Kratki opis metoda predviđanja utjecaja koje su korištene u studiji

Metode predviđanja utjecaja navedene su u tablici 4-23.

**Tablica 4-21 Metode predviđanja utjecaja zahvata na okoliš**

UTJECAJ	KORIŠTENA METODA
Morski okoliš	<ol style="list-style-type: none"><li>1. model raspršenja i taloženja čestica na morsko dno</li><li>2. izračun koncentracije kisika i ugljika pri dnu</li></ol>
Klimatske promjene	The European Commission: Non paper guidelines for project managers: making vulnerable investments climate resilient
Morska staništa, stanje vodnog tijela, otpad, pomorski promet, krajobraz, masne mrlje, stanovništvo, zrak	Ekspertna procjena temeljem dostupnih podataka i postojeće zakonske regulative



## 4.8. Pregled prikaza utjecaja

Za vrednovanje mogućih utjecaja na pojedine sastavnice okoliša i prihvatljivosti opterećenja na okoliš, u obzir su uzete njegove komponente kao što su intenzitet utjecaja, trajanje utjecaja i karakter utjecaja. Na temelju analize prethodno navedenih komponenti mogući utjecaji na sastavnice okoliša prikazani su u Tablica 4-21. te je dan prikaz godišnjih emisija ukupnog dušika, ukupnog fosfora i fekalnog ugljika.

Obilježja utjecaja su definirana na sljedeći način:

- Trajanje utjecaja (privremeni - trajni),
- Karakter utjecaja (izravan - neizravan),
- Intezitet utjecaja (slab - umjeren - značajan).

Tablica 4-22 Pregled mogućih utjecaja na okoliš rada uzgajališta

OBILJEŽJA UTJECAJA	TRAJANJE		KARAKTER		INTENZITET		
	privremeni	trajni	izravni	neizravni	slab	umjeren	značajan
priobalne vode		x	x		x		
morska staništa		x	x			x	
morski sediment		x	x			x	
pomorski promet	x						
otpad	x			x	x		
Izvanredne situacije	x		x			x	

Tablica 4-23 Godišnja maksimalna emisija ukupnog dušika, ukupnog fosfora i fekalnog ugljika

UZGAJALIŠTE	UZGOJNI KAPACITET (T)	UZGOJ	EMISIJA UKUPNOG DUŠIKA (T)	EMISIJA UKUPNOG FOSFORA (T)	EMISIJA FEKALNOG UGLJIKA (T)
MRĐINA	2 270	tuna	291,0	40,0	166,0



## 5. PRIJEDLOG MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA I PROGRAMA PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA, TIJEKOM PRIPREME GRAĐENJA I/ILI KORIŠTENJA ZAHVATA

### 5.1. Prijedlog mjera zaštite okoliša

Napravljena je analiza mjera zaštite okoliša prema Rješenju iz 2004. godine (Klasa: UP/I-351-02/03-06/0061, Ur. broj: 531-05/4-VM-04-9, od 06. svibnja 2004. Prilog 9.1.) temeljem koje je ovom studijom predložen novi prijedlog mjera (poglavlja 5.1.1. do 5.1.4.) u skladu s postojećim zakonskim okvirom i uzgajivačkom praksom.

Tablica 5-1 Analiza mjera zaštite okoliša prema Rješenju iz 2004. godine

MJERE ZAŠTITE OKOLIŠA RJEŠENJA IZ 2004. GODINE (KLASA: UP/I-351-02/03-06/0061, UR. BROJ: 531-05/4-VM-04-9, OD 06. SVIBNJA 2004. PRILOG 10.1.	KOMENTAR	MJERE ZAŠTITE OKOLIŠA PROPISANE OVOM STUDIJOM
A. MJERE ZAŠTITE OKOLIŠA:		
A.1. Općenite mjere:		
A.1.1. Uzgajalište tuna sastoji se od 18 do 25 plutajućih cilindričnih kaveza promjera 50,00 i 40,00, metara i visine mreže 20,00 metara.		
A.1.2. Procijenjena je ukupna masa tuna pred klanje na 1.500,00 tona.	Navedene mjere se odnose na zahvat kapaciteta 1 500 tona. Izgled uzgajališta i tehnološki opis uzgoja definirani su Idejnim projektom.	Mjere nisu predviđene u novom prijedlogu mjera.
A.1.3. Parametri uzgoja su sljedeći:		
- godišnji nasad od 231,00 tona male tune (primjerci prosječne mase 7,0 kg) i 300,00 tona velike tune (primjerci veći od 30,00 kg),		
- nakon što je uzgajalište uhodano, nasad se obavlja u proljeće, a na kraju godine se izlovljava velika tuna (oko 500,00 tona) koja je u uzgoju bila 6 mjeseci i mala tuna koja je u uzgoju 18 mjeseci (oko 1.000,00 tona),		
- po završetku izlova u razdoblju od siječnja do svibnja ili lipnja, kada se nasadije novoulovljena tuna, na lokaciji Pod Mrđinom ostaje samo mala tuna		
A.1.4. Kavezi unutar koncesijskog područja mogu biti smješteni tako da najmanja dubina bude od 52,00 do 70,00 metara.		
A. 1.5. Na osnovu rezultata ove studije za uzgajalište tuna, predviđa se da će kavezi za uzgoj tuna moći biti na istoj poziciji od početka uzgoja, ukoliko se praćenjem stanja na morskom dnu i stupcu morske vode mjerenjem ne ustanove promjene prirodnih uvjeta čije postojanje je veće od promjena procijenjenih izrađenom Studijom. Ovi uvjeti moraju se kontinuirano pratiti na način kakao je to propisano u ovom Rješenju. Ukoliko se monitoringom tijekom uzgoja, pokaže daje došlo do značajnih promjena prirodnih uvjeta, potrebno je poduzeti odgovarajuće mjere zaštite okoliša ili prekinuti uzgoj ribe.	Predviđa se nastavak postojećeg programa praćenja uz izmjene.	
A.1.6. Plastične cijevi koje se koriste kao osnova uzgojnog kaveza trebaju biti plave ili crne boje, a svi ostali dijelovi platforme mogu biti crne boje. Ostale boje nisu dopuštene, osim za one dijelove uzgajališta koji služe za označavanje u pomorskom prometu sukladno važećim propisima.	Izgled uzgajališta i tehnološki opis uzgoja definirani su Idejnim projektom.	Mjere nisu predviđene u



MJERE ZAŠTITE OKOLIŠA RJEŠENJA IZ 2004. GODINE (KLASA: UP/1-351-02/03-06/0061, UR. BROJ: 531-05/4-VM-04-9, OD 06. SVIBNJA 2004. PRILOG 10.1.

KOMENTAR

MJERE  
ZAŠTITE  
OKOLIŠA  
PROPISANE  
OVOM  
STUDIJOM

novom prijedlogu mjera.

#### A.2. Prevencija akcidentnih situacija:

A.2.1. Kako bi se spriječilo otkidanje kaveza, mora se velika briga posvetiti provjeri kvalitete čvrstoće sidara i privezne opreme, te njezinom kasnijem obnavljanju. Mora se redovito pregledavati sustav sidara i priveznih konopa, te mijenjati istrošene i dotrajale dijelove opreme, posebno opreme izložene pojačanom trošenju.

Navedene mjere dio su zakonski obveza definiranih propisima iz sigurnosti pomorske plovidbe te trenutno provode na uzgajalištu.

A.2.2. U slučaju akcidentnih situacija, premještanje kaveza se mora obaviti prema zahtjevima nadležne lučke kapetanije ili drugih nadležnih tijela.

Mjere nisu predviđene u novom prijedlogu mjera.

A.2.3. Označavanje kaveza za uzgoj tuna odnosno postavljanje druge eventualno potrebne signalizacije mora se obaviti u skladu s važećim propisima i uvjetima nadležnih lučkih vlasti.

#### A.3. Mjere za vrijeme proizvodnje:

A.3.1. Za vrijeme uzgoja ribe potrebno je redovitim opažanjem nastojati prepoznati neuobičajeno ponašanje ribe i promjenu boje, što je gotovo siguran pokazatelj bolesti ili stresa ribe. U slučaju pojave bolesti ili stresa, potrebno je prekinuti hranidbu do dijagnoze bolesti. Rano dijagnosticiranje ovih stanja je ključan moment za izbjegavanje daljnjih nepoželjnih pojava, pa je stoga uputno slijediti sljedeća načela pri proizvodnji:

- Mora se provoditi dnevno vađenje i adekvatno zbrinjavanje uginule ribe ili ribe kod kojih se primijete tjelesna oštećenja. Posebnu pozornost treba obratiti nakon olujnih nevremena, kada se očekuje povećani mortalitet.

Navedene mjere dio su uobičajene uzgajivačke prakse u sklopu koja se provodi svakodnevno na uzgajalištu.

- Hrana za tune mora se pravilno uskladištiti tako da ostane zoohigijenski ispravna. Mora se kontrolirati njezin rok trajanja, denaturacija masti, te eventualna infekcija gljivicama. Odmrzavanje hrane za tune mora se obavljati u odgovarajućim, zatvorenim i ventiliranim prostorima, izvan zone uzgajališta. Mora se održavati optimalna gustoća nasada.

Mjere nisu predviđene u novom prijedlogu mjera.

- Oprema i alat koji dolaze u doticaj s hranom mora se redovito čistiti i dezinficirati. Moraju se postaviti zaštitne mreže kojima će se pticama spriječiti ulaz u kaveze. Moraju se redovito uklanjati kruti otpaci koji padnu u more, na dno ili isplivaju na obalu. Moraju se redovito provoditi mjere zdravstvene kontrole na uzgajalištu.

A.3.2. Uginule ribe, kao i ostali otpad organskog porijekla (klaonički otpad i obrastaj s uzgojnih instalacija) mora se zbrinuti važećim veterinarskim propisima. Sav ostali otpad mora se zbrinuti sukladno Pravilniku o uvjetima za postupanje s otpadom.

Navedene mjere su redefinirane u skladu s postojećom zakonskom regulativom.

5.1.2. Mjere tijekom korištenja Mjere od 6.-10.

A.3.3. Hranidba mora biti redovita i uravnotežena, te tijekom hranjenja treba provoditi sljedeće mjere:

- koristiti ronioca za vrijeme hranjenja koji će signalizirati kada riba prestaje uzimati hranu, hranu nikada ne davati u suvišku, već tek do zasićenja, pažljivo dodavati hranu u kavez,

Navedene mjere dio su uobičajene uzgajivačke prakse u sklopu koja se provodi svakodnevno na uzgajalištu.

- kada su morske struje jake, hranu dodavati na način da je struja ili valovi nose k središtu kaveza,

- kada je more mirno, hranu dodavati točno u sredinu kaveza,

- izbjegavati hranjenje kada je riba uznemirena i stvara vrtloge koji izbacuju hranu izvan kaveza,

Mjere nisu predviđene u novom prijedlogu mjera.

- oprezno dodavati hranu nakon vremenskih neprilika, odnosno kada se primijeti daje riba u stresu i nevoljko uzima hranu,

- nikad ne ostavljati zamrznute nakupine srdele ili druge male plave



MJERE ZAŠTITE OKOLIŠA RJEŠENJA IZ 2004. GODINE (KLASA: UP/I-351-02/03-06/0061, UR. BROJ: 531-05/4-VM-04-9, OD 06. SVIBNJA 2004. PRILOG 10.1.	KOMENTAR	MJERE ZAŠTITE OKOLIŠA PROPISANE OVOM STUDIJOM
ribe unutar kaveza, te čekati da bude pojedena kada se odmrzne.		
A.3.4. U slučaju pojave masnih mrlja, moraju se odmah postaviti odgovarajuće plutajuće absorpcijske brane koje će onemogućiti širenje masnoće.	Mjera je uključena u novi prijedlog mjera.	Mjera 5.1.3. Mjere u slučaju izvanrednih situacija  Mjera 13.
A.3.5. Usmrćivanje (klanje) tuna mora se raditi prema Zakonu o veterinarstvu (Narodne novine, br. 70/97 i 105/01). Iznutrice i krv moraju se zbrinjavati na brodu, te stavljati u posebne spremnike za daljnju preradu ili uklanjanje. Nije dopušteno usmrćivanje tuna tijekom srpnja i kolovoza.	Navedene mjere dio su uobičajene uzgajivačke prakse u sklopu koja se provodi svakodnevno na uzgajalištu.  Mjere nisu predviđene u novom prijedlogu mjera.	-
A.4. Interventne mjere:  - Ukoliko dođe do naglog smanjenja vrijednosti otopljenog kisika, neuobičajenog ponašanja ribe ili dijagnosticiranja patoloških stanja, potrebno je prekinuti hranjenje i odmah djelovati u pravcu otklanjanja uzroka. Po potrebi treba smanjiti uzgojnu gustoću tuna.  - U slučaju masovnog ugiibanja tuna, mora se odmah sakupiti uginulu ribu i utvrditi uzrok uginuća.  - U slučaju otkidanja kaveza mora se odmah obavijestiti sve nadležne službe, u prvom redu Lučku kapetaniju, koja će putem sustava veze obavijestiti sva plovila, a potom odmah pozvati odgovarajuća plovila (teglače) koja trebaju prihvatiti otrgnute kaveze i postaviti ih na mjesto gdje neće ugrožavati sigurnost plovidbe, do ponovnog sidrenja.	-	Mjera 5.1.3. Mjere u slučaju izvanrednih situacija  Mjere 14.-16.
A.5. Mjere nakon prestanka rada uzgajališta:  - moraju se ukloniti svi dijelovi koji su služili pri uzgoju ribe,  - mora se obaviti inspekcijski pregled lokacije radi utvrđivanja stanja okoliša,  - mora se ukloniti sav kruti otpad koji su dospio u more ili je naplavljen na obalu.	Navedene mjere su redefinirane u skladu s postojećom zakonskom regulativom.	5.1.4. Mjere nakon prestanka rada uzgajališta  Mjera 18.

### 5.1.1. Mjere tijekom postavljanja kaveza

More

1. Radove na vrijeme prijaviti Lučkoj kapetaniji koja će odrediti pozicije i karakteristike svjetala ili oznaka i mjere koje se odnose na sigurnu plovidbu.
2. U vremenskom roku kojeg odredi Lučka kapetanija postaviti svjetla i znakove na pozicije po odluci kapetanije.
3. Za vrijeme podvodnih radova obilježiti područje postavljanjem plutače u sredini područja ronjenja, narančaste ili crvene boje, promjera najmanje 30 cm ili ronilačkom zastavicom (narančasti pravokutnik s bijelom dijagonalnom crtom) ili zastavicom A Međunarodnog signalnog kodeksa ili visoko istaknutom ronilačkom zastavom na plovilu sa kojeg se obavlja ronjenje. Noću plutača mora imati svjetlo s bijelim ili žutim bljeskovima vidljivosti najmanje 300 m.



4. Sidra i blokove za sidrenje kaveza postavljati bez povlačenja po morskom dnu. Radove izvoditi odgovarajućim tehničkim sredstvima.
5. Neposredno po dovršetku radova na uzgajalištu, dostaviti Hrvatskom hidrografskom institutu nove koordinate zahvata.

Mjere 1. i 2. su skladu s čl. 53 i čl. 54 Pomorskog zakonika (NN 181/04, 76/07, 146/08, 61/11, 56/13, 26/15). Mjera 3. u skladu je s čl. 4. Pravilnika o obavljanju podvodnih aktivnosti (NN 47/99, 23/03, 52/03, 58/03, 96/10). Mjera 4. je sukladna odredbama Zakona o zaštiti okoliša (NN 80/13, 78/15, 12/18, 118/18), napose čl. 25 (zaštita mora i obalnog područja) i čl. 26 (zaštita prirode), kao i ciljevima očuvanja prirodnost morskog ekosustava prema Zakonu o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18). Mjera 5. temelji se na Zakonu o hidrografskoj djelatnosti (NN 68/98, 110/98, 163/03, 71/14).

### 5.1.2. Mjere tijekom korištenja

#### Otpad

6. Komunalni otpad odvojeno skupljati te predati ovlaštenom skupljaču.
7. Ambalažni otpad sakupljati, ovisno o vrstama ambalaže, u spremnike te predavati ovlaštenom skupljaču.
8. Opasan otpad odvojeno sakupljati i skladištiti u posebnim spremnicima te predati ovlaštenom skupljaču.
9. Nusproizvode životinjskog porijekla i uginule ribe skladištiti (u hladnjači) te predavati ovlaštenom skupljaču.

#### Biljni i životinjski svijet

10. Zabranjuje se primjena protuobraštajnih sredstava na uzgojnim instalacijama.
11. Ptice se na području uzgajališta ne smije tjerati metodama koje ih mogu ozlijediti ili ubiti.
12. Upotrebu sredstava za liječenje riba koristiti isključivo uz dopuštenje ovlaštenog veterinarara.

Mjere 6. – 8. gospodarenja otpadom propisane su u skladu sa člancima 44., 45., 47. i 54. Zakona o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/17). Mjera 9. je u skladu sa Zakonom o veterinarstvu (NN 82/13, 148/13) te Uredbom (EZ 1069/2009), Uredbom (EZ 142/2011) i Pravilnikom o registraciji subjekata i odobravanja objekata u kojima posluju subjekti u poslovanju s nusproizvodima životinjskog podrijetla koji nisu za prehranu ljudi (NN 20/10). Mjera 10 u skladu je s odredbama čl. 25. i 26. Zakona o zaštiti okoliša (NN 80/13, 78/15, 12/18, 118/18). Mjera 11. u skladu je sa čl. 66 i čl. 153 Zakona o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18). Mjera 14. u skladu je sa Zakonom o veterinarstvu.

### 5.1.3. Mjere u slučaju izvanrednih situacija

#### More

13. Ukoliko se pojave, širenje masnih mrlja odmah spriječiti unutar koncesijskog polja, postavljanjem specijalne apsorbirajuće brane koja ne upija vodu, već samo masnoću.
14. U slučaju masovnog uginanja riba, uginule ribe odmah sakupiti te utvrditi uzrok uginuća i ribu ukloniti, sukladno propisima.
15. U slučaju otkidanja kaveza, odmah obavijestiti nadležnu lučku kapetaniju.



16. Ukoliko dođe do iznenadnog smanjenja koncentracije otopljenoga kisika u površinskom sloju morske vode (odnosno ukoliko zasićenje kisikom padne ispod 75 %), neuobičajenog ponašanja riba ili dijagnosticiranja patoloških stanja, prekinuti hranjenje i odmah djelovati u smjeru otklanjanja uzroka.
17. U slučaju izlivanja mineralnih ulja u more postupati prema Planu intervencija kod iznenadnih onečišćenja mora (NN 092/2008). Zabranjena je upotreba disperzenata na širem području uzgajališta.

Mjera 13. u skladu je s odredbama čl. 25. Zakona o zaštiti okoliša (NN 80/13, 15/18). Mjera 14. u skladu je s čl. 13. i čl. 17. Zakona o veterinarstvu (NN 82/13, 148/13). Mjera 15. u skladu je sa čl. 48. Pomorskog zakonika (NN 181/04, 76/07, 146/08, 61/11, 56/13, 26/15). Mjera 15 je u skladu s Prilogom 2C, tablica 13, Uredbe o standardu kakvoće voda (NN 73/13, 151/14, 78/15, 61/16). Mjera 17. je u skladu s člankom 57. Zakona o zaštiti okoliša i člankom 49.h Pomorskog zakonika.

#### **5.1.4. Mjere nakon prestanka rada uzgajališta**

More

18. Ukloniti sve dijelove uzgojnih instalacija (podmorske i nadmorske) i eventualni otpad u moru nastao radom uzgajališta.

Mjera 18. temelji se na čl. 10. i 11. Zakona o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18).





## 5.2. Prijedlog programa praćenja stanja okoliša

Postojeći program praćenja, na uzgajalištu provodi temeljem Rješenja iz 2004. godine (Klasa: UP/I-351-02/03-06/0061, Ur. broj: 531-05/4-VM-04-9, od 06. svibnja 2004. Prilog 10.1.) prikazan je u tablici 5-2.

**Tablica 5-2 Program praćenja stanja temeljem Rješenja iz 2004. godine (Klasa: UP/I-351-02/03-06/0061, Ur. broj: 531-05/4-VM-04-9, od 06. svibnja 2004.**

POKAZATELJ	MJERNA POSTAJA	UČESTALOST	DUBINA	NAPOMENA
<b>STUPAC MORSKE VODE</b>				
Temperatura				neposredno nakon
Zasićenje otopljenim kisikom	T3	jednom dnevno	10 m	hranjenja
Temperatura			0,5m	
Salinitet		jednom u proljeće (travanj)	5 m	
Prozirnost	P1,P2,T2,T3	dva puta ljeti (kolovoz i rujan)	10 m	-
Amonijak		jedan put zimi (prosinac)	20 m	
Klorofil a			uz dno	
<b>SEDIMENT</b>				
Redoks potencijal				
Organski ugljik	P1,P2,T2,T3	jednom godišnje	dubina na navedenim postajama	u površinskom sloju (gornja 2 cm)
Organski dušik				
<b>OSTALO</b>				
Pregled obraštaja	instalacije uzgajališta i mrežni teg	najmanje jednom godišnje		
Morska staništa	T1,T2,T3	jednom godišnje)	dubina na navedenim postajama	
Obraštaj	na uzgojnim instalacijama i mrežnom tegu kaveza	najmanje jednom godišnje	-	
Masne mrlje (rasprostranjenje)	područje uzgajališta	u doba karakterističnog ljetnog maestrala		određivanje veličine i rasprostranjenja masne mrlje
Masne mrlje (utjecaj na biocenoze mediolitoral)		četiri puta godišnje	mediolitoral	-



Ovom studijom se predlaže izmjena i dopuna programa praćenja, sukladno promjenama u vodnoj legislativi, novim saznanjima o utjecaju rada uzgajališta na morski okoliš te rezultatima provedenog programa praćenja na samom uzgajalištu i na razini Zadarske županije (Tablica 5-3).

Mjerne postaje za praćenje stanja u stupcu vode i sedimentu (P1, P2, T2 i T3) ostaju iste kao i one definirane navedenim Rješenjem. Početne točke transekata TR2 i TR3 nalaze se na istoj lokaciji kao i postaje T2 i T3.

**Tablica 5-3 Prijedlog programa praćenja okoliša na uzgajalištu**

POKAZATELJ	MJERNA POSTAJA	UČESTALOST	DUBINA	NAPOMENA
<b>STUPAC MORSKE VODE</b>				
Zasićenje otopljenim kisikom	P1,P2,T2,T3	jednom godišnje (rujan/listopad)	0,5m	-
			5 m	
			10 m	
Klorofil a			20 m uz dno	
<b>SEDIMENT</b>				
Redoks potencijal	P1,P2,T2,T3	jednom godišnje (rujan/listopad)	dubina na navedenim postajama	od površinskog sloja sedimenta do dubine 10 cm (svakih 1 cm),
Organski ugljik	P1,P2,T2,T3	jednom godišnje (rujan/listopad)	dubina na navedenim postajama	u površinskom sloju (do dubine 5 cm)
Ukupni dušik				
Ukupni fosfor				
<b>OSTALO</b>				
Pregled obraštaja	instalacije uzgajališta i mrežni teg	jednom godišnje (rujan/listopad)	-	-
Morska staništa	T1,T2,T3	jednom godišnje (rujan/listopad)	dubina na navedenim postajama	-
Masne mrlje (rasprostranjenje i utjecaj na biocenoze mediolitoral)	područje uzgajališta	jednom godišnje (rujan/listopad)	područje uzgajališta i obala u neposrednoj blizini	određivanje veličine i rasprostranjenja masne mrlje
Carlit metoda (praćenje stanja morskih staništa obalnog pojasa)		jednom godišnje (proljeće)	obalni pojas	u potezu od 1500 m



Koordinate postaja i početnih točaka transekata dane su u sljedećoj tablici:

Tablica 5-4 Koordinate mjernih postaja u HTRS96 sustavu u sklopu programa praćenja stanja okoliša

OZNAKA	KOORDINATE U HTRS96/TM	
	E	N
P1	394877	4878083
P2	393479	4879534
T2	394529	4878415
T3	393816	4879206
TR1	394951	4878165
TR2	394529	4878415
TR3	393816	4879206



Slika 5-1 Položaj postaja obuhvaćenih programom praćenja



### 5.3. Prijedlog ocjene prihvatljivosti zahvata na okoliš

Utjecaj zahvata na okoliš postojat će tijekom postavljanja novih kaveza u slučaju incidentne situacije te tijekom rada uzgajališta.

Razmatrane su dvije varijante zahvata te je odabrana Varijanta 1 kao prihvatljiva za okoliša.

Tijekom rada uzgajališta identificirani su utjecaji na morski sediment i staništa, pomorski promet te utjecaj u vidu nastanka otpada. Utjecaj rada uzgajališta u vidu emisije organske tvari te njeno taloženje na morsko dno imat će trajan učinak na morska staništa odnosno sediment, ali s obzirom na relativno malu površinu utjecanih staništa u odnosu na njihovu rasprostranjenost na širem području te duž Jadrana, ovaj utjecaj se ocjenjuje kao prihvatljiv. Utjecaji nastanka otpada te utjecaj na pomorski promet uz pridržavanje mjera zaštite su ublaženi te samim tim smanjeni na prihvatljivu mjeru.

Zaključno, **zahvat se ocjenjuje prihvatljivim** uz obavezno pridržavanje svih propisanih mjera zaštite.



## 6. SAŽETAK STUDIJE

Područje uzgajališta trenutno je podijeljeno na dva koncesijska polja (A i B) između kojih se nalazi jedno slobodno polje. Koncesijsko polje A površine je 30 000 m<sup>2</sup> i unutar njega se nalaze 4 kaveza promjera 50 m, kapaciteta do 230 tona. Koncesijsko polje B površine je 160 000 m<sup>2</sup> i unutar njega se nalazi 14 kaveza promjera 50 m, kapaciteta do 1240 tona. Planirani zahvat sastoji se od proširenja postojećeg uzgajališta na spomenuto slobodno polje kako bi se povećao kapacitet uzgoja, dakle područje proširenja omeđeno je koordinatama postojećih polja A i B. Pri tome se planira dodavanje 4 nova kaveza promjera 50 m. Za potrebe procjene utjecaja na okoliš razmatrane su dvije uzgojne varijante.

Trenutno je na svim uzgajalištima koja se nalaze u vlasništvu nositelja zahvata zaposleno 33 ljudi. Uslijed povećanja uzgojnog kapaciteta koncesije za predmetno uzgajalište pod Mrđinom planirano je povećanje od 20% broja djelatnika direktno zaposlenih na uzgajalištima. Kopnena logistička baza za ovo uzgajalište nalazi se u uvali Lamjana Vela, Kali, na udaljenosti od otprilike 2,8 km od uzgajališta.

Zahvat se smatra usklađenim s prostorno planskom dokumentacijom, odnosno može se provesti temeljem članka 8. i 29. odredbi Prostornog plana Zadarske županije, s kojim je usklađen i PPUO Kali (članak 63.). Tijekom izrade ove Studije o utjecaju zahvata na okoliš, provedena je Prethodna ocjena prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu te je ishođeno Rješenje o prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu kojim se utvrđuje da se može isključiti mogućnost značajnih negativnih utjecaja zahvata na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže uz pridržavanje važećih propisa iz područja zaštite okoliša, voda i održivog gospodarenja otpadom.

U studiji je detaljno opisana lokacija zahvata, zahvat i tehnologija uzgoja za analizirane varijante. U okviru izrade studije provedena su terenska istraživanja: biološko-ronilački pregled i analiza sedimenta te su korišteni rezultati praćenja stanja okoliša koje se provodi na području uzgajališta. U studiji su analizirane geomorfološke i geološke karakteristike morskog dna, stanje vodenog stupca, granulometrijski i mineralni sastav sedimenta, kemijski sastav sedimenta, redoks potencijal, morska staništa, dinamika razine mora, morske struje i pomorski promet.

Analizirani su utjecaji zahvata na okoliš tijekom postavljanja instalacija i tijekom rada uzgajališta. Tijekom postavljanja instalacija ne očekuje se značajni utjecaj na okoliš. Za analizirane varijante procjena raspršenja i dotoka organske tvari na dno te koncentracije kisika pri dnu napravljena je na osnovi numeričkog modela. Otpadne čestice s uzgajališta tuna sastoje se od dvije komponente: nepojedene hrane i fecesa tune. Otpad s uzgajališta u vidu nepojedene hrane je manji od emitiranih ribljih čestica fecesa te se procjenjuje na manje od 3 % ukupnog unosa hrane stoga je njegov doprinos u dotoku ukupnog organskog ugljika na dno zanemaren. Na osnovi podataka o okolišu i rezultata modela procijenjen je utjecaj emisija na okoliš za dvije razmatrane varijante. Varijanta 1 podrazumijeva nasad velike tune čija prosječna nasadna težina može biti između približno 42 kg. Očekivani izlov za prodaju za prikazanu proizvodnu godinu je 2270 t tune. U ovoj varijanti uzgoj traje 12 mjeseci. Varijanta 2 temelji se na nasadu tune srednje mase od +8 kg, uz uvjet da niti jedna tuna ne prijeđe minimalnu dozvoljenu u ulovu za uzgoj koja iznosi 8 kg. Uzgojni ciklus je definiran ograničenjem minimalne izlovne težine od 30 kg koja onda određuje i trajanje uzgoja jedne nasadne generacije. Nasad „male“ tune će biti osiguran uglavnom iz ulova u našem ribolovnom moru. Ako je polazište nasad male tune u 6 kaveza koji su rasađeni u ukupno 12 kaveza, u slijedećoj godini ostaje raspoloživo 10 kaveza za uzgoj „nove“ ribe. To znači nasad od 5 (N/2) kaveza koji se tijekom godine rasađuje u 10 (N) kaveza. Dakle u ovoj varijanti nalazimo 12 kaveza tune iz prethodne godine i 10 kaveza tune nasađene tijekom tekuće kalendarske godine. Očekivani izlov za prodaju za prikazanu proizvodnu godinu je 1520 t tune.



Procijenjeni dotok ugljika na morsko dno u tjednu s najvećom emisijom za obje varijante je oko tri puta veći od prihvaćenih vrijednosti ( $2,5 \text{ gC/m}^2/\text{dan}$  stalnog dotoka), no procijenjeno stanje se ne odnosi na stalni dotok, već na tjedan najintenzivnijeg uzgoja, a slično stanje može potrajati svega nekoliko tjedana u godini (kolovoz-rujan), dok će u ostatku godine (hladniji dio godine) utjecaj biti znatno manji, u skladu s godišnjim hodom emisija s uzgajališta za specifični uzgojni ciklus, te će u tom razdoblju dolaziti do oporavka stanja na morskome dnu, nakon razdoblja intenzivne proizvodnje.

Općenito, najveći utjecaj za obje varijante zamijećen je direktno ispod kaveza te u njihovoj neposrednoj blizini pri čemu se s udaljenošću od kaveza dotok ugljika smanjuje, a koncentracija kisika sukladno s tim raste. U najgorem tjednu emisije u obje varijante procijenjeno je da će doći do smanjenja koncentracije kisika na dnu ispod kaveza, ali ne i do pojave anoksije i hipoksije te će biti dostupne dovoljne količine kisika za održavanje normalnih uvjeta bentosa. Velike dubine na području kaveza, relativno jake struje i brzine tonjenja fecesa tune koje su manje nego kod ostalih vrsta uzrokovale su izrazito jako raspršenje čestica oko samih kaveza te relativno povoljno stanje na dnu ispod samog uzgajališta. Što se tiče odabira prihvatljive varijante za okoliš, usporedbom dotoka ugljika u tjednu s najvećom emisijom kao i površine sa smanjenom koncentracijom kisika ( $2 < c(\text{O}_2) < 4 [\text{m}^2]$ ), Varijanta 1 je prihvatljivija u odnosu na Varijantu 2.

Emitirani feces i manjim dijelom i nepojedena riba su izvor organske tvari za bakterijske vrste koje žive u sedimentu, zbog čega u lokaliziranom području oko uzgajališta dolazi do pojačane razgradnje i potrošnje kisika. Poznato je da ispod samih kaveza može doći do povremenih kratkotrajnih epizoda smanjenja količine kisika u sedimentu ispod naslaga bakterije *Beggiatoa*, odnosno ispod povremenih naslaga fecesa. Do sada na području ispod postojećih kaveza nije uočena prisutnost bakterije *Beggiatoa sp.* (ZZJZ, 2014., 2015., 2016., 2017.). Na području opterećenim unosom organske tvari će doći do razvoja populacija organizama kao npr. mnogočetinaša (*Capitella capitata*). Takvi organizmi mogu sudjelovati u razgradnji povećane koncentracije organske tvari, a samim time i smanjenju akumulacije iste. S instalacija uzgajališta će na dno padati uginule dagnje, školjkaši iz porodice *Pectenidae* i drugi organizmi koji će na dnu izmijeniti sastav staništa pod uzgajalištem, a pojaviti će se i organizmi koji se njima hrane. Utjecaj uzgajališta bit će vidljiv isključivo ispod kaveznih konstrukcija i u njihovoj neposrednoj blizini do 25 m što je vidljivo i iz postojećeg dosega utjecaja utvrđenog kroz postojeći monitoring. Negativan utjecaj rada uzgajališta u vidu emisije organske tvari te njeno taloženje na morsko dno imat će trajan utjecaj na morska staništa odnosno sediment ali s obzirom na relativno malu površinu utjecanog staništa (obalna detritusna dna) u odnosu na njihovu rasprostranjenost na širem području te duž Jadrana, ovaj utjecaj se ocjenjuje kao prihvatljiv.

Procjenjuje se da je utjecaj na ukupno stanje vodnog tijela na kojem se nalazi uzgajalište zanemarivo. Jedini utjecaj koji se može identificirati onaj je na bentičke beskralježnjake, i to samo neposredno ispod uzgojnih instalacija.

Rizik od utjecaja promjene klime na zahvat je nizak, pa ne zahtijeva nikakve dodatne mjere.

Ne očekuje se značajan utjecaj na okoliš uslijed nastajanja otpada tijekom korištenja zahvata, uz pridržavanje propisa.

Predmetno uzgajalište nalazi se izvan važnih međunarodnih i unutarnjih plovinih pomorskih puteva, a predviđena lokacija kaveza smještena je tako da ne ugrožava plovidbu brodova koji plovo Srednjim kanalom. Stoga kavezi neće ometati plovidbe brodova i ostalih plovila na plovidbenom pravcu, odnosno proširenje uzgajališta za tune na lokaciji pod Mrđinom neće ugroziti sigurnost pomorskog prometa.



Neće doći do značajnih negativnih utjecaja na krajobraz iako će se u pretežno prirodno područje unijeti nove forme antropogenog karaktera, jer način doživljavanja i korištenja obalnog područja u odnosu na postojeće stanje neće biti značajnije izmijenjen.

Uzevši u obzir postojeći utjecaj uzgajališta u širem području, kao i općenita saznanja vezana za utjecaj uzgajališta plave i bijele ribe (ograničeni utjecaj ispod te u neposrednoj blizini uzgajališta), može se zaključiti da će rad uzgajališta na lokaciji Pod Mrđinom, odnosno skupni utjecaj planiranog uzgajališta i ostalih uzgajališta na okoliš biti prihvatljiv.

Zaključno, zahvat se ocjenjuje prihvatljivim uz obavezno pridržavanje svih propisanih mjera zaštite.

U Studiji se predlažu mjere zaštite okoliša, i to mjere zaštite tijekom postavljanja novih instalacija, mjere zaštite tijekom rada uzgajališta, mjere u slučaju izvanrednih situacija te mjere nakon prestanka rada uzgajališta.

#### Mjere tijekom postavljanja kaveza

##### More

1. Radove na vrijeme prijaviti Lučkoj kapetaniji koja će odrediti pozicije i karakteristike svjetala ili oznaka i mjere koje se odnose na sigurnu plovidbu.
2. U vremenskom roku kojeg odredi Lučka kapetanija postaviti svjetla i znakove na pozicije po odluci kapetanije.
3. Za vrijeme podvodnih radova obilježiti područje postavljanjem plutače u sredini područja ronjenja, narančaste ili crvene boje, promjera najmanje 30 cm ili ronilačkom zastavicom (narančasti pravokutnik s bijelom dijagonalnom crtom) ili zastavicom A Međunarodnog signalnog kodeksa ili visoko istaknutom ronilačkom zastavom na plovilu sa kojeg se obavlja ronjenje. Noću plutača mora imati svjetlo s bijelim ili žutim bljeskovima vidljivosti najmanje 300 m.
4. Sidra i blokove za sidrenje kaveza postavljati bez povlačenja po morskom dnu. Radove izvoditi odgovarajućim tehničkim sredstvima.
5. Neposredno po dovršetku radova na uzgajalištu, dostaviti Hrvatskom hidrografskom institutu nove koordinate zahvata.

#### Mjere tijekom korištenja zahvata

##### Otpad

6. Komunalni otpad odvojeno sakupljati te predati ovlaštenom skupljaču.
7. Ambalažni otpad sakupljati, ovisno o vrstama ambalaže, u spremnike te predavati ovlaštenom skupljaču.
8. Opasan otpad odvojeno sakupljati i skladištiti u posebnim spremnicima te predati ovlaštenom skupljaču.
9. Nusproizvode životinjskog porijekla i uginule ribe skladištiti (u hladnjači) te predavati ovlaštenom skupljaču.

##### Biljni i životinjski svijet

10. Zabranjuje se primjena protuobraštajnih sredstava na uzgojnim instalacijama.
11. Ptice se na području uzgajališta ne smije tjerati metodama koje ih mogu ozlijediti ili ubiti.
12. Upotrebu sredstava za liječenje riba koristiti isključivo uz dopuštenje ovlaštenog veterinarara.



## Mjere u slučaju izvanrednih situacija

### More

13. Ukoliko se pojave, širenje masnih mrlja odmah spriječiti unutar koncesijskog polja, postavljanjem specijalne apsorbirajuće brane koja ne upija vodu, već samo masnoću.
14. U slučaju masovnog uginanja riba, uginule ribe odmah sakupiti te utvrditi uzrok uginuća i ribu ukloniti, sukladno propisima.
15. U slučaju otkidanja kaveza, odmah obavijestiti nadležnu lučku kapetaniju.
16. Ukoliko dođe do iznenadnog smanjenja koncentracije otopljenoga kisika u površinskom sloju morske vode (odnosno ukoliko zasićenje kisikom padne ispod 75 %), neuobičajenog ponašanja riba ili dijagnosticiranja patoloških stanja, prekinuti hranjenje i odmah djelovati u smjeru otklanjanja uzroka.
17. U slučaju izlivanja mineralnih ulja u more postupati prema Planu intervencija kod iznenadnih onečišćenja mora (NN 092/2008). Zabranjena je upotreba disperzenata na širem području uzgajališta.

### Mjere nakon prestanka rada uzgajališta

#### More

18. Ukloniti sve dijelove uzgojnih instalacija (podmorske i nadmorske) i eventualni otpad u moru nastao radom uzgajališta.

## Program praćenja stanja okoliša

Tijekom rada uzgajališta predlaže se izmijenjeni program praćenja stanja na uzgajalištu na postojećima postajama prikazano u sljedećoj tablici.

**Tablica 6-1 Prijedlog programa praćenja na uzgajalištu**

Pokazatelj	Mjerna postaja	Učestalost	dubina	Napomena
<b>STUPAC MORSKE VODE</b>				
Zasićenje otopljenim kisikom	P1,P2,T2,T3	jednom godišnje (rujan/listopad)	0,5m	-
			5 m	
Klorofil a			10 m	
			20 m	
			uz dno	
<b>SEDIMENT</b>				
Redoks potencijal	P1,P2,T2,T3	jednom godišnje (rujan/listopad)	dubina na navedenim postajama	od površinskog sloja sedimenta do dubine 10 cm (svakih 1 cm),
Organski ugljik	P1,P2,T2,T3	jednom godišnje (rujan/listopad)	dubina na navedenim postajama	u površinskom sloju (do dubine 5 cm)
Ukupni dušik				
Ukupni fosfor				
<b>OSTALO</b>				
Pregled obraštaja	instalacije uzgajališta i mrežni teg	jednom godišnje	-	-





Pokazatelj	Mjerna postaja	Učestalost	dubina	Napomena
Morska staništa	T1,T2,T3	jednom godišnje	dubina na navedenim postajama	-
Masne mrlje (rasprostranjenje i utjecaj na biocenoze mediolitoral)	područje uzgajališta	jednom godišnje	područje uzgajališta i obala u neposrednoj blizini	određivanje veličine i rasprostranjenja masne mrlje
Carlit metoda (praćenje stanja morskih staništa obalnog pojasa)		jednom godišnje (proljeće)	obalni pojas	u potezu od 1500 m



## 7. NAZNAKE BILO KAKVIH POTEŠKOĆA

Tijekom izrade Studije nije bilo poteškoća.



## 8. IZVORI PODATAKA

### 8.1. LITERATURA

#### 8.1.1. Vode i morski okoliš

1. Faganeli J., Pezdic J., Ogorelec B., Misic M., Najdek M. (1994): The origin of sedimentary organic matter in the Adriatic. *ContShelf Res* 14: 365-384.
2. Matijević S., Kušpilić, G., Barić, A. (2006): Impact of a fish farm on physical and chemical properties of sediment and water column in the middle Adriatic sea. *Fresenius Environmental Bulletin*. 15, Special Issue 9 a; 1058-1063.
3. Matijević S., Kušpilić G., Kljaković-Gašpić Z., Bogner, D. (2008): Impact of fish farming on the distribution of phosphorus in sediments in the middle Adriatic area. *Marine Pollution Bulletin*. 56 (2008), 3; 535-548.
4. Matijević S., Kljaković-Gašpić Z., Bogner, D., Gugić A., Martinović I. (2008): Vertical distribution of phosphorus species and iron in sediment at open sea stations in the middle Adriatic region, *ACTA ADRIAT.*, 49(2): 165 - 184.
5. Matijević S., Kušpilić G., Morović M., Grbec B., Bogner D., Skejić S., Veža J. (2009): Physical and chemical properties of water column and sediments at sea bass/sea bream farm in the middle Adriatic (Maslinova Bay), *ACTA ADRIAT.*, 50(1): 59 - 76.
6. Matijević S., Bilić J., Ribičić D., Dunatov J. (2012): Distribution of phosphorus species in below-cage sediments at the tuna farm in the middle Adriatic Sea (Croatia), *ACTA ADRIAT.*, 53(3): 399 - 412.
7. Pitta P., Tsapakis M., Apostolaki E.T., Tsagaraki T., Holmer M., Karakassis I. (2009): ' Ghost nutrients' from fish farms are transferred up the food web by phytoplankton grazers. *Marine Ecology Progress Series*, 374:1-6.
8. ZZJZ Zadar (2015): Ispitivanje pokazatelja praćenja u stupcu vode i sedimentu prema sektorskim programima praćenja stanja okoliša i onečišćenja obalnog i morskog područja Zadarske županije.
9. ZZJZ Zadar (2013): Ispitivanje pokazatelja praćenja u stupcu vode i sedimentu prema sektorskim programima praćenja stanja okoliša i onečišćenja obalnog i morskog područja Zadarske županije.
10. ZZJZ Zadar (2011): Ispitivanje pokazatelja praćenja u stupcu vode i sedimentu prema sektorskim programima praćenja stanja okoliša i onečišćenja obalnog i morskog područja Zadarske županije.
11. ZZJZ Zadar (2014): Uzgajališta tuna na lokaciji pod Mrđinom, Praćenje stanja okoliša - monitoring, Za razdoblje: 2013
12. ZZJZ Zadar (2015): Uzgajališta na lokaciji pod Mrđinom, Praćenje stanja okoliša - monitoring, Za razdoblje: 2014
13. ZZJZ Zadar (2016): Uzgajališta na lokaciji pod Mrđinom, Praćenje stanja okoliša - monitoring, Za razdoblje: 2015
14. ZZJZ Zadar (2017): Uzgajališta na lokaciji pod Mrđinom, Praćenje stanja okoliša - monitoring, Za razdoblje: 2016



15. ZZJZ Zadar (2018): Uzgajališta na lokaciji pod Mrđinom, Praćenje stanja okoliša – monitoring, Za razdoblje: 2017

### 8.1.2. Klimatske promjene

1. Aubin, J., Papatryphon, E., Van der Werf, H.M.G., Chatzifotis, S. (2009): Assessment of the environmental impact of carnivorous finfish production systems using life cycle assessment. *Journal of Cleaner Production*, 17: 354-361.
2. Branković, Č., Cindrić, K., Gajić-Čapka M., Guettler, I., Patarčić, M., Srnec, L., Vučetić, V., Zaninović, K., (2009): Observed climate changes in Croatia Climate change scenario Impact of climate variations and changes on plants and wildfire danger, Fifth National Communication of the Republic of Croatia under the United Nation Framework Convention on the Climate Change (UNFCCC), Zagreb
3. Cochrane, K., De Young, C., Soto, D., Bahri, T. (2009): Climate change implications for fisheries and aquaculture: overview of current scientific knowledge. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 530*, Rome: FAO, , 212.
4. Državni hidrometeorološki zavod (2015): Praćenje i ocjena klime u 2015. godini, Prikazi br. 27, Zagreb
5. Palerud, R., Cromey, C., White, P. (2013): Environmental impact, resource use and greenhouse gas emissions by seabass cage culture systems. Report of the FP7 Project: Improvement of feeds and feeding efficiency for seabass in cage farms in the Mediterranean,.
6. The European Commission: Non paper guidelines for project managers: making vulnerable investments climate resilient
7. EPTISA Adria d.o.o. (2017.): Rezultati klimatskog modeliranja na sustavu HPC Velebit za potrebe izrade nacrtu Strategije prilagodbe klimatskim promjenama Republike Hrvatske do 2040. s pogledom na 2070. i Akcijskog plana

### 8.1.3. Geologija

1. Majcen, Ž., Korolija, B., Sokač, B., Niklar, L. i dr. (1970): Osnovna geološka karta, M 1: 100 000, List Zadar, Savezni geološki zavod, Beograd
2. Mamužić, P., Nedela-Devide, D. i dr. (1968): Osnovna geološka karta, M 1: 100 000, List Biograd, Savezni geološki zavod, Beograd
3. Džaja K. (2003): Geomorfološke značajke Dugog otoka. *Geoadria*, 8/2, 5-44, Zadar

### 8.1.4. Bioraznolikost

4. Heilskov A. C., Holmer M. (2001.): Effects of benthic fauna on organic matter mineralization in fish-farm sediments: importance of size and abundance. *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil* 2001 58(2): 427-434.

### 8.1.5. Krajobraz

1. Krajolik, Sadržajna i metoda podloga Krajobrazne osnove Hrvatske; Ministarstvo prostornog uređenja, graditeljstva i stanovanja (Zavod za prostorno planiranje) i Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu (Zavod za ukrasno bilje i krajobraznu arhitekturu); Zagreb, 1999.



2. Sošić L., Aničić B., Puorro A., Sošić K.: Izrada nacrtu uputa za izradu studija o utjecaju na okoliš za područje krajobraza (radni materijal).

### 8.1.6. Stanovništvo

1. Strateški plan gospodarskog razvoja za općine Kali, Kukljica, Pašman, Preko i Tkon 2006-2010. Zadar, 2005.

### 8.1.7. Modeliranje

1. Canadian Environmental Assessment Office (1999): The Salmon aquaculture review - final report, Vol 3. Sediment Assimilati on capacity (<http://www.llbc.leg.bc.ca/Public/PubDocs/bcdocs/300626/vol3-d.htm>)
2. Chen YS, Beveridge MCM, Telfer TC, Roy WJ (2003): Nutrient leaching and settling rate characteristics of the faeces of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and the implications for modelling of solid waste dispersion. *J. Appl. Ichthyol.* 19: 114-117.
3. Cromey CJ, Black KD, Edwards A, Jack IA (1998): Modelling the deposition and biological effects of organic carbon from marine sewage discharges. *Estuar Coast Shelf Sci* 47:295-308
4. Cromey, C.J., Nickell, T.D., Black, K.D., (2002a): DEPOMOD-modelling the deposition and biological effects of waste solids from marine cage farms. *Aquaculture* 214, 211-239.
5. Findlay, R.H., Watling, L. (1994): Toward a process level model to predict the effects of salmon net-pen aquaculture on the benthos, pp. 47-78. In: Hargrave, B.T. (Ed.), *Modelling Benthic Impacts of Organic Enrichment from Marine Aquaculture*. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1949: xi+125 pp.
6. Gillibrand, P.A., Gubbins, M.J., Greathead, C. and Davies, I.M. (2002): Scottish Executive locational guidelines for fish farming: predicted levels of nutrient enhancement and benthic impact. *Scottish Fisheries Research Report Number 63/2002*
7. Hargrave, B.T (1994): Modelling benthic impacts of organic enrichment from marine aquaculture. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.* 1949: xi + 125 p.
8. Heilskov, A. C., Holmer, M. (2001): Effect of benthic fauna on organic matter mineralization in fish-farm sediment: importance of size and abundance. *Journal of Marine Science*, 58: 427 - 434.
9. Janekovic, I., Kuzmic M. (2005): Numerical simulation of the Adriatic Sea principal tidal constituents, *Ann. Geophys.*, 23, 3207- 3218.
10. Jusup, M., Geček, S., Legović, T. (2007): Impact of aquacultures on the marine ecosystem: modelling benthic carbon loading over variable depth. *Ecological Modelling* 200, 459-466.
11. Magill, S. H., Thetmeyer, H., and Cromey, C. J. (2006): Settling velocity of faecal pellets of gilthead sea bream (*Sparus aurata* L.) and sea bass (*Dicentrarchus labrax* L.) and sensitivity analysis using measured data in a deposition model. *Aquaculture*, 251(2-4):295-305.
12. Silwert W., Sowles J.W. (1996): Modelling Environmental Impacts of Marine Finfish Aquaculture *J. Appl. Ichthyology*, vol. 12, p. 75-81
13. Sowles J.W., Churchill L., Silwert W. (1994.): The Effect of the Benthic Carbon Loading on the Degradation of Bottom Conditions Under Farm Sites. In Hargrave B.T. (Ed.) *Modeling Benthic Impacts of Organic Enrichment From Marine Aquaculture*. Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences No. 1949. :31-78.



14. Stigebrandt, A., Aure, J., Ervik, A., Kupka Hansen, P. (2004): Regulating the environment impact of intensive marine fish farming III. A model for estimation of the holding capacity in the Modelling Ongrowing fish farm Monitoring system. *Aquaculture* 234: 239261.
15. Zhang, Y., Baptista, A.M. and Myers, E.P. (2004): A cross-scale model for 3D baroclinic circulation in estuary-plume-shelf systems: I. Formulation and skill assessment. *Cont. Shelf Res.*, 24: 2187-2214.
16. Zhang, Y., Ye, F., Stanev, E.V., Grashorn, S. (2016): Seamless cross-scale modeling with SCHISM, *Ocean Modelling*, 102, 64-81. doi:10.1016/j.ocemod.2016.05.002

### 8.1.8. Internetski izvori

1. Internet portal informacijskog sustava zaštite prirode Hrvatske agencija za okoliš i prirodu - Bioportal (studeni 2017): <http://www.bioportal.hr/> - uključuje WFS i WMS servise
2. Internet stranica Općine Kali (studeni 2017): <http://www.opcina-kali.hr/>

## 8.2. PROPISI

1. Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18)
2. Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18)
3. Zakon o vodama (NN 153/09, 130/11, 56/13, 14/14, 46/18)
4. Zakon o akvakulturi NN (130/17)
5. Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/17)
6. Zakon o veterinarstvu (NN 82/13 i 148/13)
7. Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18)
8. Pomorski zakonik (NN 181/04, 76/07, 146/08, 61/11, 56/13, 26/15)
9. Direktiva 92/43/EEZ o zaštiti staništa i divljih biljnih i životinjskih vrsta (SL L 206, 22.7.1992.)
10. Pravilnik o strogo zaštićenim vrstama (NN 144/13, 73/16)
11. Pravilnik o popisu stanišnih tipova, karti staništa te ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima (NN 88/14)
12. Pravilnik o katalogu otpada (NN 90/15)
13. Pravilnik o kriterijima za utvrđivanje područja za akvakulturu na pomorskom dobru (NN 106/18)
14. Pravilnik o registraciji subjekata i odobravanja objekata u kojima posluju subjekti u poslovanju s nusproizvodima životinjskog podrijetla koji nisu za prehranu ljudi (NN 20/10)
15. Pravilnik o monitoringu određenih tvari i njihovih rezidua u živim životinjama i proizvodima životinjskoga podrijetla (NN 079/08, 51/13)
16. Pravilnik o obavljanju podvodnih aktivnosti (NN 47/99, 23/03, 52/03, 58/03, 96/10)
17. Pravilnik o ulovu, uzgoju i prometu plavoperajne tune (*Thunnus thynnus*) (NN 004/17, 15/17)
18. Odluka o ribolovnim mogućnostima i kriterijima raspodjele državne kvote i trajne individualne kvote u 2017. godini (NN 005/17)



19. Uredba o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/14, 3/17)
20. Uredba o ekološkoj mreži (NN 124/13, 105/15)
21. Uredba o standardu kakvoće voda (NN 73/13, 151/14, 78/15, 61/16)
22. Uredba Vijeća (EZ) br. 302/2009 od travnja 2009. O višegodišnjem planu oporavka plavoperajne tune u istočnom Atlantiku i Sredozemnom moru
23. Izmjena Uredbe (EZ) br. 43/2009 i stavljanje izvan snage Uredbe (EZ) br. 1559/2007.
24. Odluka o donošenju Plana upravljanja vodnim područjima 2016. - 2021. (NN 66/16)


#### **PROSTORNI PLANOVI**

1. Prostorni plan Zadarske županije („Službeni glasnik Zadarske županije“ broj 2/01, 6/04, 2/05, 17/06, 3/10, 15/14, 14/15)
2. Prostorni plan uređenja Općine Kali („Službeni glasnik Općine Kali“ broj 1/03, 4/06, 4/10, 4/12-ispravak, 10/14, 11/14 pročišćeni tekst)



## 9. PRILOZI

### 9.1. Rješenje o prihvatljivosti zahvata na okoliš (Klasa: UP/I-351-02/03-06/0061, Ur. broj: 531-05/4-VM-04-9, od 06. svibnja 2004.).



Primljeno: 12.05.2004  
Urudžbeni br.: 825

**REPUBLIKA HRVATSKA**  
MINISTARSTVO ZAŠTITE OKOLIŠA,  
PROSTORNOG UREĐENJA I  
GRADITELJSTVA  
10000 Zagreb, Ulica Republike Austrije 20  
Tel: 01/37 82-444 Fax: 01/37 72-822

Klasa: UP/I-351-02/03-06/0061  
Ur.broj: 531-05/4-VM-04-9  
Zagreb, 06.05.2004.

Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva, na temelju članka 30. Zakona o zaštiti okoliša (Narodne novine, br. 82/94 i 128/99), u svezi sa člankom 12. Zakona o ustrojstvu i djelokrugu ministarstava i državnih upravnih organizacija (Narodne novine, br. 199/03), povodom zahtjeva tvrtke "Kafi tuna" d.o.o. iz Kalfa, kao nositelja zahvata, radi procjene utjecaja na okoliš zahvata donosi

**RJEŠENJE**

I. Namjeravani zahvat: uzgajalište tuna na lokaciji Pod Mrđinom, općina Kalf, otok Ugljan, prihvatljiv je za okoliš uz primjenu mjera zaštite okoliša i provedbu programa praćenja stanja okoliša.

**A. MJERE ZAŠTITE OKOLIŠA:**

**A.1. Općenite mjere:**

A.1.1. Uzgajalište tuna sastoji se od 18 do 25 plutajućih cilindričnih kaveza promjera 50,00 i 40,00 metara i visine mreže 20,00 metara.

A.1.2. Procijenjena je ukupna masa tuna pred klanje na 1.500,00 tona.

A.1.3. Parametri uzgoja su sljedeći:

- godišnji nasad od 231,00 tona male tune (primjerci prosječne mase 7,0 kg) i 300,00 tona velike tune (primjerci veći od 30,00 kg),
- nakon što je uzgajalište uhodano, nasad se obavlja u proljeće, a na kraju godine se izlovljava velika tuna (oko 500,00 tona) koja je u uzgoju bila 6 mjeseci i mala tuna koja je u uzgoju 18 mjeseci (oko 1.000,00 tona),
- po završetku izlova u razdoblju od siječnja do svibnja ili lipnja, kada se navlađuje novoulovljena tuna, na lokaciji Pod Mrđinom ostaje samo mala tuna

A.1.4. Kavezi unutar koncesijskog područja mogu biti smješteni tako da najmanja dubina bude od 52,00 do 70,00 metara.

A.1.5. Na osnovu rezultata ove studije za uzgajalište tuna, predviđa se da će kavezi za uzgoj tuna moći biti na istoj poziciji od početka uzgoja, ukoliko se praćenjem stanja na morskom dnu i stupcu morske vode mjerenjem ne ustanove promjene prirodnih uvjeta čije postojanje je veće od promjena procijenjenih izrađenom Studijom. Ovi uvjeti moraju se kontinuirano pratiti na način kakao je to propisano u ovom Rješenju. Ukoliko se monitoringom tijekom uzgoja, pokaže da je došlo do značajnih promjena prirodnih uvjeta, potrebno je poduzeti odgovarajuće mjere zaštite okoliša ili prekinuti uzgoj ribe.

A.1.6. Plastične cijevi koje se koriste kao osnova uzgojnog kaveza trebaju biti plave ili crne boje, a svi ostali dijelovi platforme mogu biti crne boje. Ostale boje nisu dopuštene, osim za one dijelove uzgajališta koji služe za označavanje u pomorskom prometu sukladno važećim propisima.

**A.2. Prevencija akcidentnih situacija:**

A.2.1. Kako bi se spriječilo otkidanje kaveza, mora se velika briga posvetiti provjeri kvalitete čvrstoće sidara i privezne opreme, te njezinom kasnijem obnavljanju. Mora se redovito





- pregledavati sustav sidara i priveznih konopa, te mijenjati istrošene i dotrajale dijelove opreme, posebno opreme izložene pojačanom trošenju.
- A.2.2. U slučaju akcidentnih situacija, premještanje kaveza se mora obaviti prema zahtjevima nadležne lučke kapetanije ili drugih nadležnih tijela.
- A.2.3. Označavanje kaveza za uzgoj tuna odnosno postavljanje druge eventualno potrebne signalizacije mora se obaviti u skladu s važećim propisima i uvjetima nadležnih lučkih vlasti.
- A.3. Mjere za vrijeme proizvodnje:**
- A.3.1. Za vrijeme uzgoja ribe potrebno je redovitim opažanjem nastojati prepoznati neuobičajeno ponašanje ribe i promjenu boje, što je gotovo siguran pokazatelj bolesti ili stresa ribe. U slučaju pojave bolesti ili stresa, potrebno je prekinuti hranidbu do dijagnoze bolesti. Rano dijagnosticiranje ovih stanja je ključan moment za izbjegavanje daljnjih nepoželjnih pojava, pa je stoga uputno slijediti sljedeća načela pri proizvodnji:
- Mora se provoditi dnevno vađenje i adekvatno zbrinjavanje uginule ribe ili ribe kod kojih se primijete tjelesna oštećenja. Posebnu pozornost treba obratiti nakon olujnih nevremena, kada se očekuje povećani mortalitet.
  - Hrana za tune mora se pravilno uskladištiti tako da ostane zoohigijenski ispravna. Mora se kontrolirati njezin rok trajanja, denaturacija masti, te eventualna infekcija gljivicama.
  - Odmrzavanje hrane za tune mora se obavljati u odgovarajućim, zatvorenim i ventiliranim prostorima, izvan zone uzgajališta.
  - Mora se održavati optimalna gustoća nasada.
  - Oprema i alat koji dolaze u doticaj s hranom mora se redovito čistiti i dezinficirati.
  - Moraju se postaviti zaštitne mreže kojima će se pticama spriječiti ulaz u kaveze.
  - Moraju se redovito uklanjati kruti otpaci koji padnu u more, na dno ili isplivaju na obalu.
  - Moraju se redovito provoditi mjere zdravstvene kontrole na uzgajalištu.
- A.3.2. Uginule ribe, kao i ostali otpad organskog porijekla (klaonički otpad i obraštaj s uzgojnih instalacija) mora se zbrinuti važećim veterinarskim propisima. Sav ostali otpad mora se zbrinuti sukladno Pravilniku o uvjetima za postupanje s otpadom.
- A.3.3. Hranidba mora biti redovita i uravnotežena, te tijekom hranjenja treba provoditi sljedeće mjere:
- koristiti ronioca za vrijeme hranjenja koji će signalizirati kada riba prestaje uzimati hranu,
  - hranu nikada ne davati u suvišku, već tek do zasićenja,
  - pazorno dodavati hranu u kavez,
  - kada su morske struje jake, hranu dodavati na način da je struja ili valovi nose k središtu kaveza,
  - kada je more mirno, hranu dodavati točno u sredinu kaveza,
  - izbjegavati hranjenje kada je riba uznemirena i stvara vrtloge koji izbacuju hranu izvan kaveza,
  - oprezno dodavati hranu nakon vremenskih neprilika, odnosno kada se primijeti da je riba u stresu i nevoljko uzima hranu,
  - nikad ne ostavljati zamrznute nakupine srdele ili druge male plave ribe unutar kaveza, te čekati da bude pojedena kada se odmrzne.
- A.3.4. U slučaju pojave masnih mrlja, moraju se odmah postaviti odgovarajuće plutajuće absorpcijske brane koje će onemogućiti širenje masnoće.
- A.3.5. Usmrćivanje (klanje) tuna mora se raditi prema Zakonu o veterinarstvu (Naročne novine, br. 70/97 i 105/01). Iznutrice i krv moraju se zbrinjavati na brodu, te stavljati u posebne spremnike za daljnju preradu ili uklanjanje. Nije dopušteno usmrćivanje tuna tijekom srpnja i kolovoza.



#### A.4. Interventne mjere:

- Ukoliko dođe do naglog smanjenja vrijednosti otopljenog kisika, neuobičajenog ponašanja ribe ili dijagnosticiranja patoloških stanja, potrebno je prekinuti hranjenje i odmah djelovati u pravcu otklanjanja uzroka. Po potrebi treba smanjiti uzgojnu gustoću tuna.
- U slučaju masovnog uginuća tuna, mora se odmah sakupiti uginulu ribu i utvrditi uzrok uginuća.
- U slučaju otkidanja kaveza mora se odmah obavijestiti sve nadležne službe, u prvom redu Lučku kapetaniju, koja će putem sustava veze obavijestiti sva plovila, a potom odmah pozvati odgovarajuća plovila (tegljače) koja trebaju prihvatiti otrgnute kaveze i postaviti ih na mjesto gdje neće ugrožavati sigurnost plovidbe, do ponovnog sidrenja.

#### A.5. Mjere nakon prestanka rada uzgajališta:

- moraju se ukloniti svi dijelovi koji su služili pri uzgoju ribe,
- mora se obaviti inspekcijski pregled lokacije radi utvrđivanja stanja okoliša,
- mora se ukloniti sav kruti otpad koji su dospio u more ili je naplavljen na obalu.

#### B. Program praćenja stanja okoliša:

Utjecaj uzgajališta tuna na okoliš mora se pratiti mjerenjem i opažanjem parametara koji pokazuju stanje u stupcu morske vode, na i u morskom dnu te na obali. Sastavni dio ovog programa praćenja stanja okoliša je tablica 1. koordinate mjernih točaka i početnih točaka transekata, te slika 1. pozicije mjernih profila i transekata.

Potrebno je postaviti pet mjernih postaja: postaje za mjerenje u stupcu vode predviđene su unutar uzgajališta (T2 i T3) te po jedna sjeverozapadno i jugoistočno od uzgajališta (P1 i P2), kao i tri ronilačka transekta s početnim točkama T1, T2 i T3, od kojih je T1 već pregledan. Transekt T3 postaviti će se od kaveza u smjeru glavne pridnenih struja (odnosno taloženja čestica); a T2 u smjeru prema obali (radi praćenja širenja utjecaja prema plićim dijelovima uzgajališta).

Mora se pratiti sljedeće pokazatelje stanja u morskoj vodi, na i u dnu te na obali:

- Mjerenje temperature i zasićenja otopljenoga kisika na mjernoj postaji T3 jednom dnevno, na dubini od 10 m, neposredno nakon završetka hranjenja.
- Mjerenje osnovnih svojstava morske vode: temperature i saliniteta sondom, prozirnosti Secci pločom, a amonijaka i klorofila  $a$  uzorkovanjem na postajama P1, P2, T2 i T3, (Tablica 1, Slika 1), i to na dubinama 0,5 m, 5 m, 10 m, 20 m, te uz dno, četiri puta godišnje: jednom u proljeće (travanj), dva puta ljeti (kolovoz i rujna) i jedanput zimi (prosinac).
- Pregled obraštaja na instalacijama uzgajališta te mrežnom tegu kaveza, najmanje jednom godišnje.
- Jednom godišnje na pozicijama P1, P2, T2 i T3 mora se izmjeriti sljedeće parametre u sedimentu: redoks potencijal, organski ugljik i organski dušik, u površinskom sloju (gornja 2 cm).
- Određivanje veličine i rasprostiranja masne mrlje s uzgajališta u doba karakterističnog ljetnog maestra krajem kolovoza ili početkom rujna.
- Određivanje utjecaja masti na biocenoze mediolitorala, četiri puta godišnje.

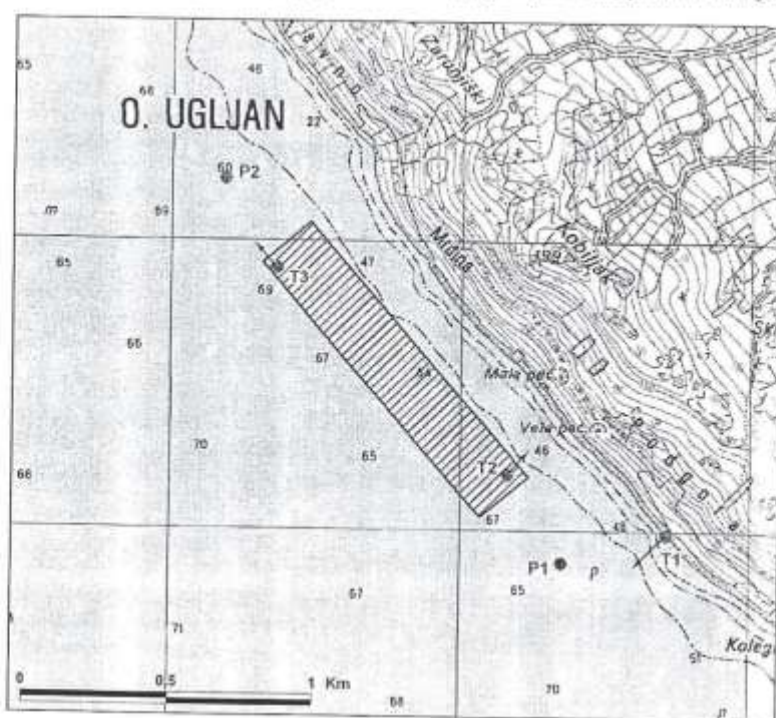
U slučaju utvrđivanja značajnih promjena u okolišu koje prelaze granice prihvatljive za ovu vrstu zahvata utvrđene izrađenom Studijom, temeljem provedenog praćenja i propisa, potrebno je provesti dodatne mjere zaštite okoliša. Propisani program praćenja stanja okoliša mora se provoditi stalno, a nakon 2 godine potrebno je usporediti novonastalo stanje te prema potrebi revidirati program daljnjeg praćenja. Podaci o stanju lokacije prije zahvata nalaze se u Studiji utjecaja na okoliš uzgajalište tuna pod Mrđinom koju je izradila tvrtka Oikon. d.o.o. iz Zagreba u travnju i prosincu 2003., a baze tih podataka raspoložive su kod izrađivača Studije.



Tablica 1. Koordinate pozicija mjernih točaka i transekata na kojima će se provoditi praćenje stanja okoliša

Točka	Y	x	$\theta$	$\lambda$
P1	5 515 339,00	4 876 891,45	44° 2' 10,64"	15° 11' 29,05"
P2	5 514 185,30	4 878 207,33	44° 2' 53,37"	15° 10' 37,35"
T1	5 515 714,10	4 876 991,78	44° 2' 13,87"	15° 11' 45,90"

Pozicije točaka T2 i T3 definiraju se u ovisnosti o položaju krajnjih kaveza. Točka T2 predstavlja početak transekta koji će se izrađivati od krajnjeg jugo-istočnog kaveza (njegove vertikalne projekcije na dno) pa 100 m prema obali (smjer SI). Točka T3 predstavlja početak transekta koji će se izrađivati od krajnjeg sjevero-zapadnog kaveza (njegove vertikalne projekcije na dno) pa 100 m u smjeru SZ.



Slika 1. Pozicije mjernih profila i ronilačkih transekata (točke su označene velikim slovom i brojkom, transekti strelicom).

- II. Nositelj namjeravanog zahvata tvrtka «Kali tuna» d.o.o. iz Kalia, dužan je osigurati primjenu utvrđenih Mjera zaštite okoliša i postupanje po Programu praćenja stanja okoliša.

#### Obrazloženje

Nositelj zahvata tvrtka «Kali tuna» d.o.o. iz Kalia, podnio je zahtjev za provedbu postupka procjene utjecaja na okoliš za zahvat: uzgajalište tuna na lokaciji Pod Mrđinom, općina Kali, otok Ugljan. Uz zahtjev je priložena «Studija utjecaja na okoliš uzgajališta tuna Pod Mrđinom» koju je izradila tvrtka



OIKON d.o.o. iz Zagreba, u travnju 2003. Ista je doradena sukladno primjedbama članova Komisije u prosincu 2003. Ministarstvo zaštite okoliša i prostornog uređenja imenovalo je Rješenjem Klasa: UP/I-351-02/03-06/0061, Ur.broj: 531-05/4-VM-03-3 od 09.09.2003. Komisiju za ocjenu utjecaja predmetnog zahvata na okoliš.

Komisija je održala tri sjednice. Na prvoj sjednici održanoj 14.10.2003. Komisija je ocijenila da je izrađena Studija stručno utemeljena, ali i da sadrži određene nedostatke, te od nositelja zahvata zatražila da u primjerenom roku osigura izmjene i dopune Studije prema primjedbama članova Komisije. Druga sjednica Komisije održana je 23.12.2003. i na njoj su članovi Komisije zaključili da doradena Studija sadrži sve elemente bitne za donošenje ocjene o prihvatljivosti zahvata, te donijeli odluku o upućivanju Studije na javni uvid. Javni uvid u trajanju od 14 dana proveden je na području Općine Kali. Obavijest o javnom uvidu objavljena je 29.12.2003. u «Zadarskom listu» i na objavnim pločama poglavarstava Zadarske županije i Općine Kali. Koordinator javnog uvida bio je Upravni odjel za prostorno uređenje, zaštitu okoliša i komunalne poslove u Zadarskoj županiji. Tijekom javnog uvida, 19.01.2004. održana je i javna rasprava, a prispjele su i primjedbe u pisanom obliku. Izrađivač Studije priredio je odgovore na primjedbe zaprimljene tijekom javnog uvida, koje je Komisija prihvatila i oni su priloženi Zaključku Komisije. Na trećoj sjednici održanoj 26.04.2004. Komisija je donijela Zaključak kojim se planirani zahvat ocjenjuje prihvatljivim za okoliš uz primjenu mjera zaštite okoliša te programa praćenja stanja okoliša kako je navedeno u samom Zaključku Komisije.

U cilju smanjenja mogućih utjecaja na najmanju moguću mjeru, treba primijeniti tehničke mjere zaštite, organizacijske mjere, zakonske propise, standarde i normative i to kod definiranja konceptijskih rješenja, projektiranja, kod izvedbe radova, korištenja zahvata, održavanja i kod kontrole.

Program praćenja stanja okoliša mora se provoditi na način kako je to propisano u poglavlju B., te ga usporediti s podacima o stanju lokacije prije i nakon puštanja u rad zahvata. Nakon toga, ukoliko bude potrebno, mora se izraditi program daljnjeg praćenja stanja okoliša u dogovoru s nadležnom inspekcijom. Tijekom provođenja programa praćenja stanja okoliša, tijelo državne uprave nadležno za poslove zaštite okoliša, može zatražiti dodatno stručno mišljenje od druge nezavisne tvrtke, o podacima i rezultatima provedenih mjerenja. Podaci o stanju lokacije prije poduzimanja zahvata nalaze se u "Studiji utjecaja na okoliš uzgajalište tuna Pod Mrđinom" koju je izradila tvrtka OIKON d.o.o. iz Zagreba, u travnju i prosincu 2003., a baze tih podataka raspoložive su kod izrađivača Studije.

Slijedom iznijetog Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva ocijenilo je da predložene mjere zaštite okoliša i program praćenja stanja okoliša, za predmetni zahvat, proizlaze iz zakona i drugih propisa, standarda i mjera koje nepovoljni utjecaj svode na najmanju moguću mjeru i postižu najveću moguću očuvanost kakvoće okoliša, te je na temelju članka 30. Zakona o zaštiti okoliša, odlučeno kao u izreci Rješenja.

#### UPUTA O PRAVNOM LJIEKU:

Protiv ovog Rješenja nije dopuštena žalba, ali se može pokrenuti upravni spor tužbom koja se podnosi u roku od 30 dana od dana dostave ovoga Rješenja i predaje se neposredno ili poštom Upravnom sudu Republike Hrvatske. Upravna pristojba za ovo rješenje u iznosu od 50,00 kn po tbr. 2. Zakona o upravnim pristojbama (Narodne novine, br. 8/96 i 131/97) propisno je naplaćena u državnim bilježima.

Dostaviti:

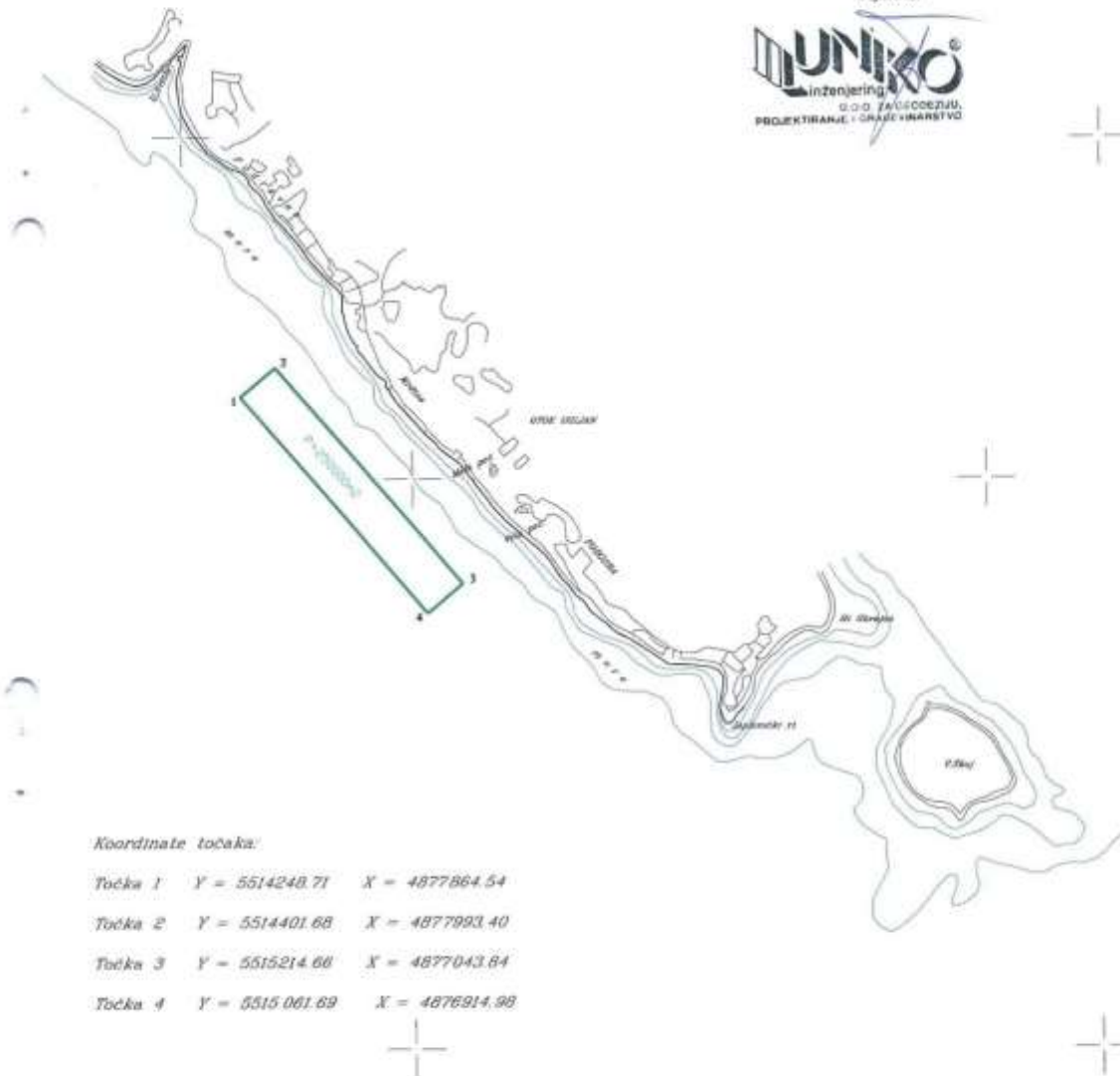
1. "Kali tuna" d.o.o. 23272 Kali,
2. Uprava za inspeksijske poslove MZOPUG, ovdje.





<b>LUNIKO INZENJERING, d.o.o. Zadar</b> <small>Područje za građevni projektiranje i građevinarstvo: tel./fax 021/311-328</small>	
<small>Ime:</small> Ivanović Mativoj d.o.o.	<small>Objekt:</small> Koncesija na pomorskom dođru
<small>Projekat:</small> Ivanović Mativoj d.o.o.	<small>Ime:</small> Prijedlog lokacije
<small>Lokacija:</small> Zadar, Ipataj 2005.	<small>Projektant:</small> "KALI TUNA" d.o.o. Kalj <small>Skala:</small> M 1:20000

Ocjena:



*Koordinate točaka:*

Točka 1 Y = 5514248.71 X = 4877864.54

Točka 2 Y = 5514401.68 X = 4877993.40

Točka 3 Y = 5515214.68 X = 4877043.84

Točka 4 Y = 5515 061.69 X = 4876914.98



## 9.2. Potvrda o usklađenosti s prostorno-planskom dokumentacijom



REPUBLIKA HRVATSKA  
Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja  
Uprava za dozvole državnog značaja  
Sektor lokacijskih dozvola i investicija

KLASA: 350-02/17-02/54  
URBROJ: 531-06-1-2-17-2  
Zagreb, 30. 10. 2017.

Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja, Uprava za dozvole državnog značaja, Sektor lokacijskih dozvola i investicija, na temelju članka 116. stavak 1. Zakona o prostornom uređenju („Narodne novine“ broj 153/13. i 65/17.), na temelju članka 80. stavka 2. točka 3. Zakona o zaštiti okoliša („Narodne novine“, br. 80/13., 153/13. i 78/15.), te na temelju članka 160. Zakona o općem upravnom postupku („Narodne novine“ broj 47/09.), rješavajući po zahtjevu koji je podnijelo trgovačko društvo ZELENA INFRASTRUKTURA d.o.o., HR-10000 Zagreb, Fallerovo šetalište 22, OIB 10241069297, izdaje

### POTVRDU

o usklađenosti s prostornim planovima za

POVEĆANJE KAPACITETA UZGAJALIŠTA TUNE NA LOKACIJI POD MRĐINOM, S  
JUGOZAPADNE STRANE OTOKA UGLJANA  
u Zadarskoj županiji

- I. Povećanje kapaciteta uzgajališta tune na lokaciji Pod Mrđinom, s jugozapadne strane otoka Ugljana, glede namjene, u skladu je sa sljedećim prostornim planovima:
  - Prostornim planom Zadarske županije („Službeni glasnik Zadarske županije“, broj 2/01., 6/04., 2/05., 17/06., 3/10., 15/14. i 14/15.),
  - Prostorni planom uređenja Općine Kali („Službeni glasnik Općine Kali“ broj 1/03, 4/06., 4/10., 4/12.-ispravak i 10/14.)
- II. Usklađenost s prostornim planovima iz točke I. ove potvrde utvrđena je uvidom u:
  - Prostorni plan Zadarske županije, grafički dio, kartografski prikaz 1.1 Korištenje i namjena prostora i tekstualni dio, odredbe članka 8. i 29.
  - Prostorni plan uređenja Općine Kali, grafički dio, kartografski prikaz 1. Korištenje i namjena prostora i površina, i tekstualni dio, odredbe članka 63.
- III. U studiji je potrebno planirano povećanje kapaciteta prikazati obzirom na ukupni kapacitet zone određen u Studiji korištenja i zaštite mora i podmorja na području Zadarske županije.



- IV. Ova potvrda izdaje se za potrebe podnošenja zahtjeva za provođenje postupka procjene utjecaja na okoliš za „Povećanje kapaciteta uzgajališta tune na lokaciji Pod Mrđinom, s jugozapadne strane otoka Ugljana“, prema priloženoj dokumentaciji izrađenoj od strane podnosioca zahtjeva, ZELENA INFRASTRUKTURA d.o.o., dostavljenom uz zahtjev od 17.10.2017. godine.

Oslobođeno od plaćanja upravne pristojbe prema Tarifnom broju 1, Uredbe o tarifi upravnih pristojbi („Narodne novine“, broj 8/17. i 37/17.).



NACELNICA SEKTORA

Snježana Đurišić, dipl.ing.građ.

DOSTAVITI:

1. ZELENA INFRASTRUKTURA d.o.o., HR-10000 Zagreb, Fallerovo šetalište 22
2. U spis, ovdje



## 9.3. Rješenje o prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu



REPUBLIKA HRVATSKA  
MINISTARSTVO ZAŠTITE OKOLIŠA  
I ENERGETIKE

10000 Zagreb, Radnička cesta 80  
Tel: 01 / 3717 111, fax: 01 / 4866 100

KLASA: UP/I 612-07/17-60/159

URBROJ: 517-07-1-1-2-17-5

Zagreb, 7. prosinca 2017.

Prim!: 14.12.2017...

Uredžbeni br.: 1375

Ministarstvo zaštite okoliša i energetike temeljem članka 30. stavka 4. vezano uz članak 29. stavak 1. Zakona o zaštiti prirode (Narodne novine, broj 80/2013), a povodom zahtjeva nositelja zahvata Kali Tuna d.o.o. iz Kalia, Put Vele Luke 70, za provedbu postupka Prethodne ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu za zahvat Povećanje kapaciteta uzgajališta tune na lokaciji pod Mrđinom s jugozapadne strane otoka Ugljana, nakon provedenog postupka, donosi

### RJEŠENJE

**Namjeravani zahvat Povećanje kapaciteta uzgajališta tune na lokaciji pod Mrđinom s jugozapadne strane otoka Ugljana, nositelja zahvata Kali Tuna d.o.o. iz Kalia, Put Vele Luke 70, prihvatljiv je za ekološku mrežu.**

### Obrazloženje

Ministarstvo zaštite okoliša i energetike zaprimilo je 2. studenog 2017. godine zahtjev nositelja zahvata Kali Tuna d.o.o. iz Kalia, Put Vele Luke 70, za provedbu postupka Prethodne ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu za zahvat Povećanje kapaciteta uzgajališta tune na lokaciji pod Mrđinom s jugozapadne strane otoka Ugljana. U zahtjevu, sukladno odredbama članka 30. stavka 2. Zakona o zaštiti prirode (Narodne novine, broj 80/2013) te članka 3., 4. i 5. Pravilnika o ocjeni prihvatljivosti za ekološku mrežu (Narodne novine, broj 146/2014), navedeni su svi podaci o nositelju zahvata i priložena je dokumentacija (Kali Tuna d.o.o., listopad 2017.).

Po zaprimljenom zahtjevu sukladno odredbama članka 30. stavka 3. Zakona o zaštiti prirodi, Ministarstvo je 2. studenog 2017. godine zatražilo mišljenje Hrvatske agencije za okoliš i prirodu (u daljnjem tekstu HAOP) te koje je zaprimilo 7. prosinca 2017. godine.

Uvidom u zaprimljenu dokumentaciju i mišljenje HAOP-a (KLASA: 612-07/17-38/1051, URBROJ: 427-07-20-17-2) od 1. prosinca 2017. godine, Ministarstvo je utvrdilo kako slijedi:

Predmetni zahvat odnosi se na uzgajalište tune udaljeno 300 m od obale na jugozapadnoj strani otoka Ugljana između uvale Svitla i Japleničkog rta pod Mrđinom u Zadarskoj županiji. Ribogajalište se planira za godišnji uzgoj od 2150 t plavoperajne tune na površini od 250000 m<sup>2</sup> na koju je moguće postaviti najviše 22 uzgojne jedinice (kaveza). Unutar postojećeg koncesijskog polja A nalaze se 4 kaveza kapaciteta 230 t, dok se na postojećem koncesijskom polju B nalazi 14 kaveza kapaciteta 1240 t. Proširenje između ova dva polja uključuje dodavanje 4 nova kaveza pri čemu se ukupni kapacitet uzgajališta povećava za 680 t.





Prema Uredbi o ekološkoj mreži (Narodne novine, broj 124/2013 i 105/15), planirani zahvat nalazi se izvan područja ekološke mreže, ali se na udaljenosti od cca 650 m od lokacije planiranog zahvata nalazi Područje očuvanja značajno za vrste i stanišne tipove (POVS) HR3000419 J. Molat-Dugi Kornat-Murter-Pašman-Ugljan-Rivanj-Sestrunj-Molat.

Slijedom provedenog postupka Prethodne ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu, analizom mogućih utjecaja predmetnog zahvata, uzimajući u obzir obilježja i lokaciju zahvata u sklopu već postojećeg uzgajališta na većoj udaljenosti od područja ekološke mreže nego što je očekivan utjecaj planiranog povećanja kapaciteta, ocijenjeno je da se može isključiti mogućnost značajnih negativnih utjecaja zahvata na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže uz pridržavanje važećih propisa iz područja zaštite okoliša, voda i održivog gospodarenja otpadom. Stoga je riješeno kao u izreci, a za predmetni zahvat nije potrebno provesti postupak Glavne ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu.

Sukladno odredbama članka 29. stavka 1. Zakona o zaštiti prirode, Ministarstvo provodi Ocjenu prihvatljivosti za zahvate za koje središnje tijelo državne uprave nadležno za zaštitu okoliša provodi postupak Procjene utjecaja na okoliš.

Sukladno odredbama članka 30. stavka 4. Zakona o zaštiti prirode, ako nadležno tijelo isključuje mogućnost značajnih negativnih utjecaja zahvata na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže, donosi rješenje da je zahvat prihvatljiv za ekološku mrežu.

Sukladno odredbama članka 44. stavak 3. Zakona o zaštiti prirode, ovo Rješenje objavljuje se na internetskoj stranici Ministarstva.

Upravna pristojba plaćena je sukladno Zakonu o upravnim pristojbama (Narodne novine, broj 115/2016) te poništena na zahtjevu.

#### UPUTA O PRAVNOM LIJEKU:

Ovo je rješenje izvršno u upravnom postupku te se protiv njega ne može izjaviti žalba, ali se može pokrenuti upravni spor pred upravnim sudom na području kojeg tužitelj ima prebivalište, odnosno sjedište. Upravni spor pokreće se tužbom koja se podnosi u roku od 30 dana od dana dostave ovog rješenja. Tužba se predaje nadležnom upravnom sudu neposredno u pisanom obliku, usmeno na zapisnik ili se šalje poštom, odnosno dostavlja elektronički.



VISA STRUČNA SAVJETNICA

mr.sc. Iva Antolić

#### DOSTAVITI:

1. Kali Tuna d.o.o., Put Vele Luke 70, Kali
2. Uprava za inspekcijske poslove, ovdje,
3. U spis predmeta, ovdje



## 9.4. Popis biljnih i životinjskih vrsta

Vrste zabilježene prilikom ronilačkog pregleda na široj lokaciji zahvata. Standardna metoda procjene zastupljenosti prema Pérès i Gamulin Brida (1973).

rr - označava vrlo rijetku prisutnost rečene svojte odnosno da je primijećen samo jedan primjerak

r - rijetka prisutnost - primijećeno samo nekoliko primjeraka koji su ili juvenilni ili mali

+ - uobičajena prisutnost

c - česta prisutnost - populacije gušće nego što je uobičajeno za dotičnu vrstu ili je vrsta jako zastupljena

cc - vrlo česta prisutnost

	Abundancija**	
	T1	T2
<b>Algae - Alge</b>		
<i>Anadyomene stellata</i>	+	c
<i>Codium bursa</i>	r	+
<i>Corallina</i> sp.	+	+
<i>Cystoseira</i> spp.	cc	cc
<i>Dictyota dichotoma</i>	c	cc
<i>Flabellia petiolata</i>	+	+
<i>Laurentia obtusa</i>	cc	cc
<i>Lithophyllum</i> sp.	+	+
<i>Padina pavonica</i>	cc	cc
<b>Porifera - Spužve</b>		
<i>Axinella cannabina</i>	+	+
<i>Aplysina aerophoba</i>	c	cc
<i>Chondrilla nucula</i>	c	c
<i>Chondrosia reniformis</i>	+	c
<i>Crambe crambe</i>	+	rr
<i>Dysidea avara</i>	+	+
<i>Ircinia</i> sp.	c	c
<i>Petrosia</i> sp.	c	+
<i>Spirastrella cunctatrix</i>	r	+
<i>Terpios fugax</i>	r	+
<i>Tethya citrina</i>	+	+
<b>Cnidaria - Žarnjaci</b>		
<i>Actinia equina</i>	r	r
<i>Aiptasia mutabilis</i>	r	+
<i>Balanophyllia europaea</i>	rr	rr
<i>Calliactis parasitica</i>	+	rr
<i>Caryophyllia smithii</i>	+	r
<i>Cereus pedunculatus</i>	+	rr
<i>Cerianthus membranaceus</i>	+	rr



Abundancija**		
	T1	T2
<i>Cladocora caespitosa</i>	r	
<i>Condylactis aurantiaca</i>	rr	rr
<i>Parazoanthus axinellae</i>	+	+
<b>Echiurida - Zvezdani</b>		
<i>Bonellia viridis</i>	c	rr
<b>Mollusca - Mekušci</b>		
<i>Bittium reticulatum</i>	c	r
<i>Bolinus brandaris</i>	c	rr
<i>Cerithium sp.</i>	c	rr
<i>Conus mediterraneus</i>	r	-
<i>Cratena peregrina</i>	-	rr
<i>Discodoris atromaculata</i>	-	rr
<i>Gastrochaena dubia</i>	c	rr
<i>Haliotis lamellosa</i>	r	+
<i>Littorina neritoides</i>	c	+
<i>Monodonta turbinata</i>	c	r
<i>Patella sp.</i>	+	r
<i>Serpulorbis arenarius</i>	+	+
<i>Venus verrucosa</i>	+	+
<b>Crustacea - Rakovi</b>		
<i>Chthamalus depressus</i>	+	+
<i>Eriphia verrucosa</i>	-	+
<i>Pachygrapsus marmoratus</i>	c	c
<b>Polychaeta - Mnogočetinaši</b>		
<i>Eupolymnia nebulosa</i>	r	rr
<i>Protula sp.</i>	r	rr
<i>Sabella sp.</i>	r	+
<i>Serpula sp.</i>	r	+
<b>Echinodermata - Bodljikaši</b>		
<i>Antedon mediterranea</i>	+	+
<i>Astropecten aurantiacus</i>	rr	rr
<i>Echinaster sepositus</i>	rr	rr
<i>Holothuria sp.</i>	cc	cc
<i>Ophioderma longicauda</i>	+	+
<i>Paracentrotus lividus</i>	+	+
<b>Bryozoa - Mahovnjaci</b>		
<i>Myriapora truncata</i>	+	+
<i>Schizobranchella sanguinea</i>	r	rr
<i>Bryozoa indet.</i>	+	+
<b>Tunicata - Plaštenjaci</b>		
<i>Aplidium conicum</i>	r	rr
<i>Halocynthia papillosa</i>	r	+



Abundancija**		
	T1	T2
<i>Polycitor adriaticus</i>	<i>r</i>	<i>r</i>
<i>Phallusia mammilata</i>	<i>r</i>	<i>r</i>



## 9.5. Izvod iz sudskog registra tvrtke Zelena infrastruktura d.o.o.

REPUBLIKA HRVATSKA  
JAVNI BILJEŽNIK  
Andrašić Damir  
Zagreb, Prilaz Ivana Visina 5

### IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

#### SUBJEKT OPISA

##### MBS:

081007815

##### OIB:

10241069297

##### TVRTKA:

- 4 ZELENA INFRASTRUKTURA društvo s ograničenom odgovornošću za zaštitu okoliša i prostorno uređenje
- 4 English GREEN INFRASTRUCTURE Ltd for environmental protection and spatial planning
- 4 ZELENA INFRASTRUKTURA d.o.o.
- 4 English GREEN INFRASTRUCTURE Ltd

##### SJEDIŠTE/ADRESA:

- 4 Zagreb (Grad Zagreb)  
Fallerovo šetalište 22

##### PRAVNI OBLIK:

- 1 društvo s ograničenom odgovornošću

##### PREDMET POSLOVANJA:

- 1 \* - istraživanje i razvoj iz područja ekologije
- 1 \* - stručni poslovi zaštite okoliša
- 1 \* - stručni poslovi prostornog uređenja
- 1 \* - hidrografska izmjera mora
- 1 \* - maringna geodezija i snimanje objekata u priobalju, moru, morskom dnu i podmorju
- 1 \* - računalne djelatnosti
- 1 \* - izrada elaborata izrade digitalnih ortofotokarata
- 1 \* - izrada elaborata izrade detaljnih topografskih karata
- 1 \* - izrada elaborata izrade preglednih topografskih karata
- 1 \* - izrada elaborata katastarske izmjere
- 1 \* - izrada elaborata prevodenja katastarskog plana u digitalni oblik
- 1 \* - izrada posebnih geodetskih podloga za potrebe izrade dokumenata i skata prostornog uređenja
- 1 \* - izrade posebnih geodetskih podloga za potrebe projektiranja
- 1 \* - izrada geodetskoga projekta
- 1 \* - geodetski poslovi koji se obavljaju u okviru urbane komasacije
- 1 \* - izrada projekta komasacije poljoprivrednog zemljišta i geodetski poslovi koji se obavljaju u okviru komasacije poljoprivrednog zemljišta
- 1 \* - snimanje iz zraka
- 1 \* - izrada posebnih geodetskih podloga za zaštićena i šticeana područja
- 1 \* - fotografiranje i digitalno snimanje pojava, događaja i fenomena, te njihovo umnožavanje

Izrađeno: 2018-09-28 10:39:38  
Podaci od: 2018-09-28

0004  
Stranica: 1 od 3



REPUBLIKA HRVATSKA  
JAVNI BILJEŽNIK  
Andrašić Damir  
Zagreb, Prilaz Ivana Visina 5

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- |     |   |
|-----|---|
| 1 * | - istraživanje tržišta i ispitivanje javnog mnijenja                |
| 1 * | - izdavačka djelatnost  |
| 1 * | - kupnja i prodaja robe   |
| 1 * | - pružanje usluga u trgovini  |
| 1 * | - obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu |
| 1 * | - zastupanje inozemnih tvrtki                                       |
| 1 * | - računovodstveni poslovi   |
| 1 * | - prijevoz za vlastite potrebe                                      |
| 1 * | - gospodarenje lovištem i divljači                                  |
| 1 * | - gospodarenje šumama   |
| 1 * | - obavljanje poslova stručne kontrole u ekološkoj proizvodnji       |
| 1 * | - ekološka proizvodnja, prerada, uvoz i izvoz ekoloških proizvoda   |
| 1 * | - poljoprivredna djelatnost   |
| 1 * | - integrirana proizvodnja poljoprivrednih proizvoda                 |
| 1 * | - poljoprivredno-savjetodavna djelatnost                            |
| 2 * | - poslovi projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja             |
| 2 * | - djelatnosti upravljanja projektom gradnje                         |
| 2 * | - djelatnost ispitivanja i prethodnog istraživanja                  |

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- |   |   |
|---|---|
| 1 | Višnja Šteko, OIB: 967086681894<br>Zagreb, Drenovačka ulica 7<br>- član društva   |
| 3 | Oleg Antonić, OIB: 47183041463<br>Zagreb, Remete 32<br>- član društva   |
| 4 | Zdravko Špirić, OIB: 39730903405<br>Zagreb, Blankinijeva 21<br>- član društva   |
| 5 | GEONATURA d.o.o., pod MBS: 080453966, upisan kod: Trgovački sud u Zagrebu, OIB: 43889044086<br>Zagreb, Pallerovo šetalište 22<br>- član društva                                   |
| 5 | GEKOM - geofizikalno i ekološko modeliranje d.o.o., pod MBS: 080629580, upisan kod: Trgovački sud u Zagrebu, OIB: 96884271017<br>Zagreb, Pallerovo šetalište 22<br>- član društva |

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- |   |  |
|---|--|
| 1 | Oleg Antonić, OIB: 47183041463<br>Zagreb, Remete 32<br>- direktor            |
| 1 | - zastupa društvo pojedinačno i samostalno                                   |
| 4 | Višnja Šteko, OIB: 967086681894<br>Zagreb, Drenovačka ulica 7<br>- prokurist |

Izrađeno: 2018-09-28 10:39:38  
Podaci od: 2018-09-28

D004  
Stranica: 2 od 3



REPUBLIKA HRVATSKA  
JAVNI BILJEŽNIK  
Andrašić Damir  
Zagreb, Prilaz Ivana Visina 5

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 4 Zdravko Špirić, OIB: 39730903405  
Zagreb, Biankinijeva 21
- 4 - prokurist

TEMELJNI KAPITAL:

- 1 20.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- 1 Društveni ugovor od 30.12.2015. godine.
- 2 Odlukom Skupštine društva od 15.03.2016. godine izmijenjen je Društveni ugovor u pogledu odredbe o tvrtki društva, čl. 2. i odredbe o predmetu poslovanja čl. 4., te je utvrđen potpuni tekst Društvenog ugovora koji je dostavljen sudu i uložen u zbirku isprava.
- 4 Odlukom Skupštine društva od 11. srpnja 2016. godine Društveni ugovor se mijenja u cijelosti te se zamjenjuje novim tekstom Društvenog ugovora koji je dostavljen sudu i uložen u zbirku isprava.

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

Predano eu	God. 2017	Za razdoblje 01.01.17 - 31.12.17	Vrsta izvještaja GFI-POD izvještaj
------------	-----------	----------------------------------	------------------------------------

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-15/37376-4	07.01.2016	Trgovački sud u Zagrebu
0002 Tt-16/9011-2	24.03.2016	Trgovački sud u Zagrebu
0003 Tt-16/15239-4	27.05.2016	Trgovački sud u Zagrebu
0004 Tt-16/24599-2	23.08.2016	Trgovački sud u Zagrebu
0005 Tt-15/28926-2	30.07.2018	Trgovački sud u Zagrebu
eu /	27.06.2017	elektronički upis
eu /	27.06.2018	elektronički upis

Pristojba: 10,00 kn

Nagrada: 15,00 kn

01-8073/18.

JAVNI BILJEŽNIK  
Andrašić Damir  
Zagreb, Prilaz Ivana Visina 5



Za javnog bilježnika  
prisjednik  
Dražan Markuš

Izrađeno: 2018-09-28 10:39:38  
Podaci od: 2018-09-28

Stranica: 3 od 3







## 9.6. Ovlaštenja tvrtke Zelena infrastruktura d.o.o.



**REPUBLIKA HRVATSKA**  
MINISTARSTVO ZAŠTITE OKOLIŠA  
I ENERGETIKE  
10000 Zagreb, Radnička cesta 80  
tel: +385 1 3717 111, faks: +385 1 3717 135

Uprava za procjenu utjecaja na okoliš i  
održivo gospodarenje otpadom  
Sektor za procjenu utjecaja na okoliš  
KLASA: UP/I 351-02/16-08/06  
URBROJ: 517-03-1-2-18-13  
Zagreb, 15. listopada 2018.

Ministarstvo zaštite okoliša i energetike, na temelju odredbe članka 42. Zakona o zaštiti okoliša („Narodne novine“, broj 80/13, 153/13, 78/15 i 12/18) u vezi s člankom 130. Zakona o općem upravnom postupku (Narodne novine, broj 47/09), rješavajući povodom zahtjeva ovlaštenika ZELENA INFRASTRUKTURA d.o.o., Fallerovo šetalište 22, Zagreb, radi utvrđivanja promjena u popisu zaposlenika ovlaštenika, donosi:

### RJEŠENJE

1. Ovlašteniku ZELENA INFRASTRUKTURA d.o.o., Fallerovo šetalište 22, Zagreb OIB: 10241069297, izdaje se suglasnost za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša:
  1. Izrada studija o značajnom utjecaju strategije, plana ili programa na okoliš (u daljnjem tekstu: strateška studija) uključujući i dokumentaciju potrebnu za ocjenu o potrebi strateške procjene te dokumentaciju za određivanje sadržaja strateške studije.
  2. Izrada studija o utjecaju zahvata na okoliš, uključujući i dokumentaciju za provedbu postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš te dokumentacije za određivanje sadržaja studije o utjecaju na okoliš.
  3. Izrada dokumentacije vezano za postupak izdavanja okolišne dozvole uključujući izradu Temeljnog izvješća.
  4. Izrada programa zaštite okoliša.
  5. Izrada izvješća o stanju okoliša.
  6. Izrada elaborata o zaštiti okoliša koji se odnose na zahvate za koje nije propisana obveza procjene utjecaja na okoliš.
  7. Izrada posebnih elaborata i izvješća za potrebe ocjene stanja sastavnica okoliša.
  8. Izrada sanacijskih elaborata, programa i sanacijskih izvješća.

Stranica 1 od 3



9. Izrada projekcija emisija, izvješća o provedbi politike i mjera smanjenja emisija i nacionalnog izvješća o promjeni klime.
  10. Izrada izvješća o proračunu (inventaru) emisija stakleničkih plinova i drugih emisija onečišćujućih tvari u okoliš.
  11. Procjena šteta nastalih u okolišu uključujući i prijetće opasnosti.
  12. Praćenje stanja okoliša.
  13. Obavljanje stručnih poslova za potrebe Registra onečišćavanja okoliša.
  14. Izrada elaborat o usklađenosti proizvoda s mjerilima u postupku ishoda znaka zaštite okoliša »Priatelj okoliša« i znaka EU Ecolabel.
  15. Izrada elaborata o utvrđivanju mjerila za određenu skupinu proizvoda za dodjelu znaka zaštite okoliša Prijatelj okoliša.
- II. Suglasnost iz točke I. ove izreke prestaje važiti u roku od godine dana od dana stupanja na snagu propisa iz članka 40. stavka 11. Zakona o zaštiti okoliša.
- III. Ovo rješenje upisuje se u očvidnik izdanih suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša koje vodi Ministarstvo zaštite okoliša i energetike.
- IV. Ukida se rješenje Ministarstva zaštite okoliša i energetike: KLASA: UP/I 351-02/16-08/06; URBROJ: 517-06-2-1-1-18-10 od 10. travnja 2018, kojim je pravnoj osobi ZELENA INFRASTRUKTURA d.o.o., Fallerovo šetalište 22, Zagreb dana suglasnost za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša.
- V. Uz ovo rješenje prileži Popis zaposlenika ovlaštenika i sastavni je dio ovoga rješenja.

### **Obrazloženje**

Ovlaštenik ZELENA INFRASTRUKTURA d.o.o., Fallerovo šetalište 22 iz Zagreba, podnio je zahtjev za izmjenom podataka o zaposlenim stručnjacima navedenim u Rješenju: KLASA: UP/I 351-02/16-08/06; URBROJ: 517-06-2-1-1-18-2 od 10. travnja 2018, koje je izdalo Ministarstvo zaštite okoliša i energetike (u daljnjem tekstu: Ministarstvo). Naime djelatnik dr.sc. Tomi Haramina više nije zaposlenik Zelene infrastrukture te je iz navedenog razloga izmijenjen popis zaposlenika ovlaštenika.

Slijedom navedenoga, utvrđeno je kao u točkama od I. do V. izreke ovoga rješenja.

#### **UPUTA O PRAVNOM LJEKU:**

Ovo rješenje je izvršno u upravnom postupku i protiv njega se ne može izjaviti žalba, ali se može pokrenuti upravni spor. Upravni spor pokreće se tužbom Upravnom sudu u Zagrebu, Avenija Dubrovnik 6, u roku 30 dana od dana dostave ovog rješenja. Tužba se predaje navedenom upravnom sudu neposredno u pisanom obliku, usmeno na zapisnik ili se šalje poštom, odnosno dostavlja elektronički.



Upravna pristojba na zahtjev i ovo rješenje naplaćena je državnim biljezima sukladno Zakonu o upravnim pristojbama („Narodne novine“, broj 115/16) i Uredbi o tarifi upravnih pristojbi („Narodne novine“, broj 8/17 i 37/17).



U prilogu: Popis zaposlenika kao u točki V. izrčke rješenja.

**DOSTAVITI:**

1. ZELENA INFRASTRUKTURA d.o.o., Fallerovo šetalište 22, Zagreb (**RI**, s **povratnicom!**)
2. Uprava za inspekcijske poslove, ovdje
3. Očevidnik, ovdje



<b>POPIS</b> <b>zaposlenika ovlaštenika: ZELENA INFRASTRUKTURA d.o.o., Falterovo šetalište 22, Zagreb, sljedom kojih je ovlaštenik ispunio propisane uvjete za izdavanje suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša sukladno rješenju Ministarstva</b> <b>KLASA: UPI/351-02/16-08/06; URBROJ: 517-03-1-2-18-12 od 15. listopada 2018.</b>		
<i>STRUČNI POSLOVI ZAŠTITE OKOLIŠA prema članku 40. stavku 2. Zakona</i>	<i>ODVITELJI STRUČNIH POSLOVA</i>	<i>ZAPOSLjeni STRUČNjACI</i>
1. Izrada studija o značajnom utjecaju strategije, plana ili programa na okoliš (strateška studija) uključujući i dokumentaciju potrebnu za ocjenu o potrebi strateške procjene te dokumentaciju za određivanje sadržaja strateške studije	Sunčana Bilić, dipl.ing.agr.-ur.kraj. Fanića Vresnik, dipl.ing.biol.	Andrijana Mihulja, dipl.ing.sum. Višnja Šteko, dipl.ing.agr.-ur.kraj. Zoran Grgurić, dipl.ing.sum.
2. Izrada studija o utjecaju zahvata na okoliš, uključujući i dokumentaciju za provedbu postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš te dokumentacije za određivanje sadržaja studije o utjecaju na okoliš	Sunčana Bilić, dipl.ing.agr.-ur.kraj. Fanića Vresnik, dipl.ing.biol. Višnja Šteko, dipl.ing.agr.-ur.kraj. Andrijana Mihulja, dipl.ing.sum. Zoran Grgurić, dipl.ing.sum.	Mateo Lončar, mag.ing.prosp.arch.
8. Izrada dokumentacije vezano za postupak izdavanja okolišne dozvole uključujući izradu temeljnog izvješća.	Sunčana Bilić, dipl.ing.agr.-ur.kraj. Fanića Vresnik, dipl.ing.biol.	Andrijana Mihulja, dipl.ing.sum. Višnja Šteko, dipl.ing.agr.-ur.kraj. Zoran Grgurić, dipl.ing.sum.
9. Izrada programa zaštite okoliša	Fanića Vresnik, dipl.ing.biol. Sunčana Bilić, dipl.ing.agr.-ur.kraj. Andrijana Mihulja, dipl.ing.sum. Višnja Šteko, dipl.ing.agr.-ur.kraj.	Zoran Grgurić, dipl.ing.sum. Mateo Lončar, mag.ing.prosp.arch.
10. Izrada izvješća o stanju okoliša	Fanića Vresnik, dipl.ing.biol. Sunčana Bilić, dipl.ing.agr.-ur.kraj. Andrijana Mihulja, dipl.ing.sum. Višnja Šteko, dipl.ing.agr.-ur.kraj.	Zoran Grgurić, dipl.ing.sum. Mateo Lončar, mag.ing.prosp.arch.
12. Izrada elaborata o zaštiti okoliša koji se odnose na zahvate za koje nije propisana obveza procjene utjecaja na okoliš	Fanića Vresnik, dipl.ing.biol. Sunčana Bilić, dipl.ing.agr.-ur.kraj. Andrijana Mihulja, dipl.ing.sum. Višnja Šteko, dipl.ing.agr.-ur.kraj. Zoran Grgurić, dipl.ing.sum.	Mateo Lončar, mag.ing.prosp.arch.
13. Izrada posebnih elaborata i izvješća za potrebe ocjene stanja sastavnica okoliša	Fanića Vresnik, dipl.ing.biol. Sunčana Bilić, dipl.ing.agr.-ur.kraj. Višnja Šteko, dipl.ing.agr.-ur.kraj.	Zoran Grgurić, dipl.ing.sum. Andrijana Mihulja, dipl.ing.sum.



14. Izrada sanacijskih elaborata, programa i sanacijskih izvješća	Višnja Šteko, dipl.ing.agr.-ur.kraj.	Zoran Grgurić, dipl. ing.šum. Fanića Vresnik, dipl. ing.biol. Sunčana Bilić, dipl. ing.agr.-ur.kraj. Andrijana Mihulja, dipl. ing.šum.
15. Izrada projekcija emisija, izvješća o provedbi politike i mjera smanjenja emisija i nacionalnog izvješća o promjeni klime.	Fanića Vresnik, dipl.ing.biol. Sunčana Bilić, dipl.ing.agr.-ur.kraj. Višnja Šteko, dipl.ing.agr.-ur.kraj.	Zoran Grgurić, dipl. ing.šum. Andrijana Mihulja, dipl.ing.šum.
16. Izrada izvješća o proračunu (inventaru) emisija stakleničkih plinova i drugih emisija onečišćujućih tvari u okolišu.	Fanića Vresnik, dipl.ing.biol. Sunčana Bilić, dipl.ing.agr.-ur.kraj. Višnja Šteko, dipl.ing.agr.-ur.kraj.	Zoran Grgurić, dipl. ing.šum. Andrijana Mihulja, dipl.ing.šum.
21. Procjena šteta nastalih u okolišu uključujući i prijašnje opasnosti	Fanića Vresnik, dipl.ing.biol.	Zoran Grgurić, dipl. ing.šum. Višnja Šteko, dipl. ing.agr.-ur.kraj. Sunčana Bilić, dipl. ing.agr.-ur.kraj. Andrijana Mihulja, dipl. ing.šum. Matea Lončar, mag.ing.prosp.arch.
22. Praćenje stanja okoliša	Fanića Vresnik, dipl.ing.biol. Zoran Grgurić, dipl. ing.šum.	Andrijana Mihulja, dipl. ing.šum. Matea Lončar, mag.ing.prosp.arch. Višnja Šteko, dipl.ing.agr.-ur.kraj. Sunčana Bilić, dipl. ing.agr.-ur.kraj.
23. Ohvaćanje stručnih poslova za potrebe Registra onečišćavanja okoliša	Višnja Šteko, dipl.ing.agr.-ur.kraj. Sunčana Bilić, dipl. ing.agr.-ur.kraj.	Andrijana Mihulja, dipl.ing.šum. Zoran Grgurić, dipl. ing.šum. Fanića Vresnik, dipl. ing.biol. Matea Lončar, mag.ing.prosp.arch.
25. Izrada elaborat o usklađenosti proizvoda s mjerilima u postupku ishođenja znaka zaštite okoliša prijatelj okoliš i znaka EU Ecolabel.	Višnja Šteko, dipl.ing.agr.-ur.kraj. Fanića Vresnik, dipl.ing.biol. Sunčana Bilić, dipl. ing.agr.-ur.kraj. Andrijana Mihulja, dipl.ing.šum. Zoran Grgurić, dipl. ing.šum.	Mateo Lončar, mag.ing.prosp.arch.
26. Izrada elaborata o utvrđivanju mjerila za određenu skupinu proizvoda za dodjelu znaka zaštite okoliša Prijatelj okoliša.	Višnja Šteko, dipl.ing.agr.-ur.kraj. Fanića Vresnik, dipl.ing.biol. Sunčana Bilić, dipl. ing.agr.-ur.kraj. Andrijana Mihulja, dipl.ing.šum. Zoran Grgurić, dipl. ing.šum.	Mateo Lončar, mag.ing.prosp.arch.