



# **POVEĆANJE KAPACITETA UZGAJALIŠTA BIJELE RIBE UZ DUGI OTOK – IZMEĐU RTOVA ŽMAN I GUBAC – DO 3000 TONA/GOD**




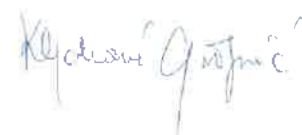








STUDIJA UTJECAJA NA OKOLIŠ

NE-TEHNIČKI SAŽETAK

Zagreb, kolovoz 2017.





<b>ZAHVAT</b>	<b>POVEĆANJE KAPACITETA UZGAJALIŠTA BIJELE RIBE UZ DUGI OTOK - IZMEĐU RTOVA ŽMAN I GUBAC - DO 3000 TONA/GOD</b>
<b>IZVRŠITELJ</b>	Zelena infrastruktura d.o.o. Fallerovo šetalište 22, HR-10000 Zagreb
<b>NARUČITELJ</b>	Cromaris d.d.
<b>BROJ PROJEKTA</b>	U-51/16
<b>VERZIJA</b>	2
<b>DATUM</b>	23. 08. 2017.
<b>VODITELJ STUDIJE</b>	Fanica Kljaković Gašpić, mag. biol. 
<b>ČLANOVI STRUČNOG TIMA</b>	<p>Zelena infrastruktura d.o.o.</p> <p><b>Jasmina Šargač</b>, mag. biol., univ. spec. oecol</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• integracija dokumenta</li><li>• opis zahvata, grafički prilozi</li><li>• stanje vodnih tijela, stanje morskog okoliša</li><li>• stanovništvo</li><li>• ekološka mreža i zaštićena područja</li></ul> <p><b>Fanica Kljaković Gašpić</b>, mag. biol. </p> <ul style="list-style-type: none"><li>• morska staništa</li><li>• pomorski promet</li><li>• terenska istraživanja</li></ul> <p><b>Matea Lončar</b>, mag. ing. prosp. arch. </p> <ul style="list-style-type: none"><li>• usklađenost zahvata s prostorno-planskom dokumentacijom</li><li>• krajobraz</li></ul> <p><b>Sunčana Bilić</b>, mag. ing. prosp. arch. </p> <ul style="list-style-type: none"><li>• usklađenost zahvata s prostorno-planskom dokumentacijom</li></ul> <p><b>dr. sc. Tomi Haramina</b> </p> <ul style="list-style-type: none"><li>• dinamika mora</li></ul> <p><b>Nikolina Bakšić</b>, mag. ing. geol., CE </p> <ul style="list-style-type: none"><li>• geološke značajke</li><li>• nastajanje otpada</li></ul> <p><b>Zoran Grgurić</b>, mag. ing. silv., CE </p> <ul style="list-style-type: none"><li>• terenska istraživanja</li><li>• grafički prilozi</li></ul> <p><b>Vanjski suradnici</b></p> <p><b>Goran Gašparac</b>, </p> <ul style="list-style-type: none"><li>• klimatske promjene</li></ul> <p><b>Melita Burić</b>, mag.phys.et.geophys </p> <ul style="list-style-type: none"><li>• numeričko modeliranje</li></ul> <p><b>Sanja Grgurić</b>, mag.phys.et.geophys. </p> <ul style="list-style-type: none"><li>• numeričko modeliranje</li></ul>

Ana Jurjević, mag.math.  
• numeričko modeliranje

Ana Jurjević

dr. sc. Lav Bavčević  
• tehnologija uzgoja

Lav Bavčević

**KONTROLA KVALITETE** | dr. sc. Tomi Haramina

T. Haramina

**DIREKTOR** | Prof. dr. sc. Oleg Antonić

Oleg Antonić



# SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b> .....	<b>1</b>
1.1. Podaci o nositelju zahvata.....	1
<b>2. OPIS ZAHVATA</b> .....	<b>2</b>
2.1. Prikaz dosadašnjih uzgojnih kapaciteta na lokaciji .....	2
2.2. Planirano stanje.....	3
2.3. Izbor vrsta.....	5
2.4. Temeljni tehnološki parametri uzgoja .....	5
2.4.1. Idejni tehnološki proizvodni kapacitet uzgajališta .....	5
2.5. Opis tehnološkog procesa.....	8
2.5.1. Temeljni tehnološki parametri za procjenu emisije u okoliš .....	8
<b>3. OPIS LOKACIJE ZAHVATA</b> .....	<b>10</b>
3.1. Prostorno planska dokumentacija .....	10
3.2. Stanje vodnog tijela.....	14
3.3. Stanje morskog okoliša .....	14
3.3.1. Vodeni stupac.....	14
3.3.2. Kemijski sastav sedimenta - organska tvar .....	16
3.3.3. Redoks potencijal.....	17
3.4. Morska staništa.....	18
3.5. Ekološka mreža i zaštićena područja.....	18
3.6. Dinamika mora i morske razine.....	20
3.7. Batimetrija akvatorija i strujno polje akvatorija.....	20
3.7.1. Rezultati modela.....	21
3.8. Klimatske promjene .....	21
3.9. Pomorski promet .....	21
3.10. Krajobraz .....	22
3.11. Stanovništvo .....	22
<b>4. OPIS UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ</b> .....	<b>23</b>
4.1. Utjecaj tijekom postavljanja kaveza .....	23
4.2. Utjecaj tijekom rada uzgajališta.....	23

4.2.1. Raspršenje i taloženje tvari s uzgajališta na morsko dno te koncentracija kisika pri dnu <sup>23</sup>	
4.2.2. Procjena utjecaja na temelju modela induciranog mjerenim strujama.....	33
4.2.3. Utjecaj tijekom liječenja riba.....	36
4.2.4. Pregled mogućih utjecaja na stanje morskih zajednica.....	36
4.2.5. Pregled utjecaja na stanje vodnog tijela.....	37
4.2.6. Pregled mogućih utjecaja na promet.....	38
4.2.7. Krajobraz.....	38
4.2.8. Stanovništvo .....	38
4.2.9. Klimatske promjene.....	39
4.2.9.1. Prilagodba klimatskim promjenama.....	39
4.2.9.2. Utjecaj na klimatske promjene.....	39
4.2.10. Nastajanje otpada .....	40
4.3. Skupni utjecaj planiranog zahvata s ostalim uzgajalištima .....	41
4.4. Pregled prikaza utjecaja.....	42
4.5. Ocjena prihvatljivosti zahvata na okoliš .....	42
<b>5. PRIJEDLOG MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA.....</b>	<b>44</b>
5.1. Mjere tijekom postavljanja kaveza.....	44
5.2. Mjere tijekom korištenja .....	44
5.3. Mjere u slučaju izvanrednih situacija.....	45
5.4. Mjere nakon prestanka rada uzgajališta.....	45
<b>6. PRIJEDLOG PROGRAMA PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA.....</b>	<b>46</b>

# 1. UVOD

Predmet Studije utjecaja na okoliš je povećanje kapaciteta uzgajališta bijele ribe uz Dugi otok - između rtova Žman i Gubac - do 3000 tona/god. U prostorno-planskoj dokumentaciji Zadarske županije ovaj prostor nalazi se izvan granica ZOP-a, na području zone Z2, unutar koje marikultura ima visok prioritet.

Prema PRILOGU I. *Uredbe o procjeni utjecaja zahvata na okoliš* (NN 61/14, 3/17) - Popis zahvata za koje je obvezna procjena utjecaja zahvata na okoliš, predmetni zahvat spada u kategoriju:

45. Morska uzgajališta:

- uzgajališta bijele ribe izvan ZOP-a, a do udaljenosti od 1 Nm godišnje proizvodnje veće od 700 t

Tijekom postupka procjene utjecaja na okoliš za planirani zahvat ishođena je sljedeća dokumentacija:

- potvrda o usklađenosti zahvata s prostornim planom (Ministarstvo graditeljstva i prostornog uređenja, Klasa: 350-02/17-02/1, Urbroj: 531-06-1-2-17-2, od 24. siječnja 2017.)
- rješenje o prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu (Ministarstvo zaštite okoliša i energetike, klasa: UPI/I 612-07/17-60/11, Urbroj: 517-07-1-1-2-17-4, od 22. veljače 2017.)

## 1.1. Podaci o nositelju zahvata

Naziv: Cromaris d.d.  
Sjedište: Gaženička cesta 4/b, 23 000 Zadar  
OIB: 58921608350  
Odgovorna osoba: Goran Markulin

## 2. OPIS ZAHVATA

### 2.1. Prikaz dosadašnjih uzgojnih kapaciteta na lokaciji

Postojeće uzgajalište je smješteno na dijelu pomorskog dobra uz Dugi otok, između rtova Žman i Gubac, izvan zaštićenog obalnog pojasa (ZOP-a). Prostor za uzgoj nalazi se unutar akvatorija koji je Prostornim planom Zadarske županije označen kao zona Z2 – zona visokog prioriteta marikulture.

Nositelj zahvata, tvrtka Cromaris d.d., na predmetnoj lokaciji posjeduje Lokacijsku dozvolu (klasa: UP/I-350-05/15-01/000049, urbroj: 2198/1-11/8-15-0004, od 28.12.2015.) za uzgajalište bijele ribe za godišnju proizvodnju do 700 tona. Lokacijska dozvola izdana je za postavljanje dvije flote: prva flota sastoji se od 12 kaveza promjera 38 m poredanih u dvije linije po 6 kaveza; druga flota sastoji se od 16 kaveza promjera 16 m poredanih u dvije linije. Za navedeni položaj kaveza unutar uzgajališta izrađen je Elaborat zaštite okoliša za koji je 23. prosinca 2015. g. Ministarstvo zaštite okoliša i prirode po provedenoj ocjeni o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš izdalo Rješenje kako za navedeni zahvat nije potrebno provesti postupak procjene utjecaja na okoliš niti Glavnu ocjenu o prihvatljivosti za ekološku mrežu (klasa: UP/I-351-03/15-08/277, urbroj: 517-06-2-1-2-15-8).

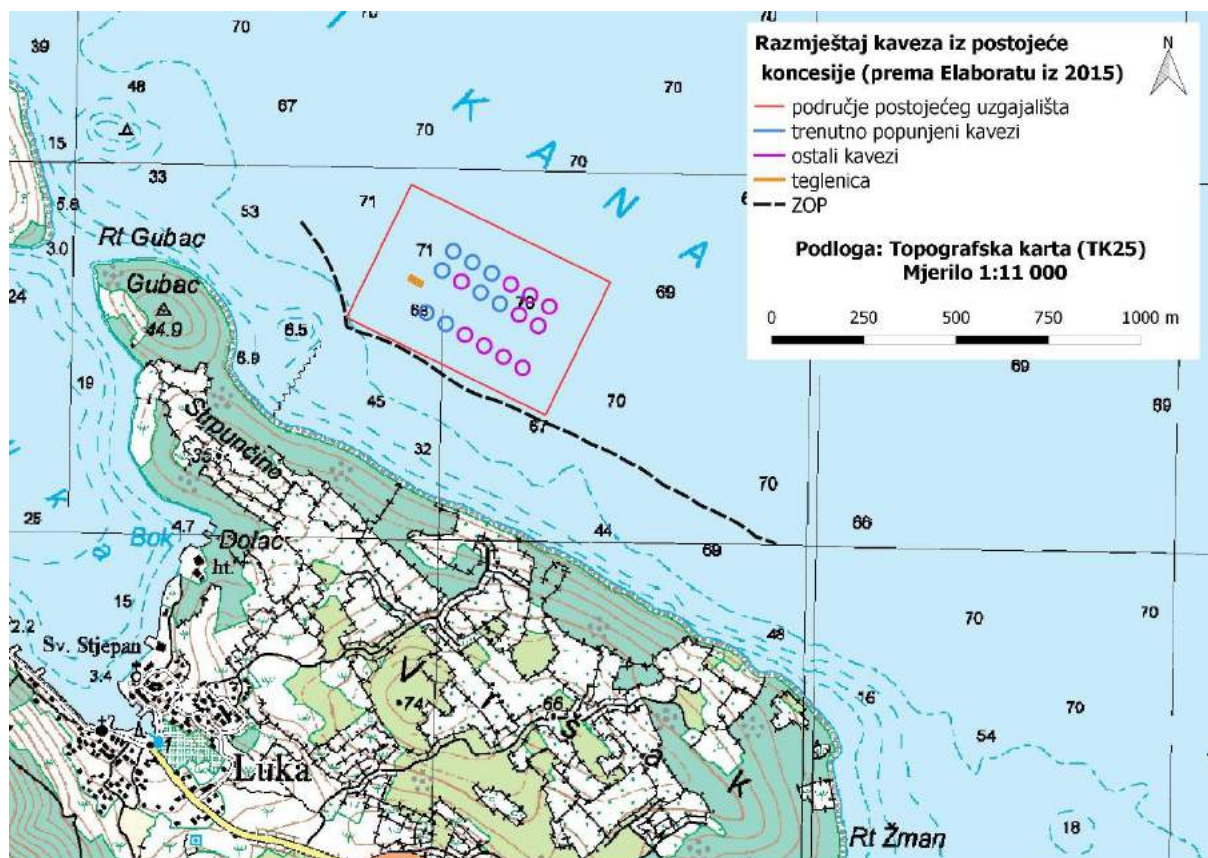
U međuvremenu je tvrtka Cromaris zatražila izmjene u lokacijskoj dozvoli te je 9. veljače 2016. Zadarska županija izdala Izmjenu i dopunu lokacijske dozvole (klasa: UP/I-350-05/16-01/000006, urbroj: 2198/1-11/8-16-0002) kojom se mijenja broj i položaj kaveza unutar uzgojnih polja. Pri tome se mijenjao samo broj i položaj kaveza unutar druge flote, pri čemu je dosadašnjih 16 kaveza promjera 16 m u dvije linije promijenjeno u 6 kaveza promjera 38 m u jednoj liniji, dok se ukupni kapacitet nije mijenjao (Slika 2-1). Za uzgajalište između rtova Žman i Gubac Ministarstvo poljoprivrede izdalo je 21. rujna 2016. Povlasticu za uzgoj ribe i drugih morskih organizama (klasa: UP/I-324-05/16-01/35, urbroj: 525-13/1256-16-2).

Na lokaciji su postavljene uzgojne instalacije podijeljene u dva uzgojna polja s kavezima.

- Uzgojno polje A je postavljeno u dvostruku sidrenu mrežu od 12 (6+6) mjesta za kaveze. Promjer oka sidrene mreže je 60 m. Promjer kaveza koji se vezuju u ovu mrežu iznosi 38 metara,
- Uzgojno polje B je postavljeno u jednostruku sidrenu mrežu od 6 mjesta za kaveze. Promjer oka sidrene mreže je 60 m. Promjer kaveza koji se vezuju u ovu mrežu iznosi 38 metara.

Proizvodnja ribe na uzgajalištu pokrenuta je u siječnju 2017. god. i trenutno je popunjeno 8 kaveza sa obradom generacije 2016. te je postavljena teglenica (barža).





Slika 2-1 Postojeći položaj kaveza i uzgojnih polja (A i B) na predmetnoj lokaciji.

## 2.2. Planirano stanje

Promjene unutar uzgajališta kod Dugog otoka, između rtova Gubac i Žman, koje se razmatraju ovom studijom odnose se na ukupnu godišnju proizvodnju sa sadašnjih 700 t na 3000 t.

Unutar planiranog područja uzgajališta predviđene su četiri uzgojna polja sa kavezima za uzgoj ribe, od kojih su dva uzgojna polja postojeća, sa 18 kaveza i kapaciteta do 700 tona te za njih već postoji važeća lokacijska dozvola. Planirano je da se na postojeća uzgojna polja postave dodatna tri kaveza.

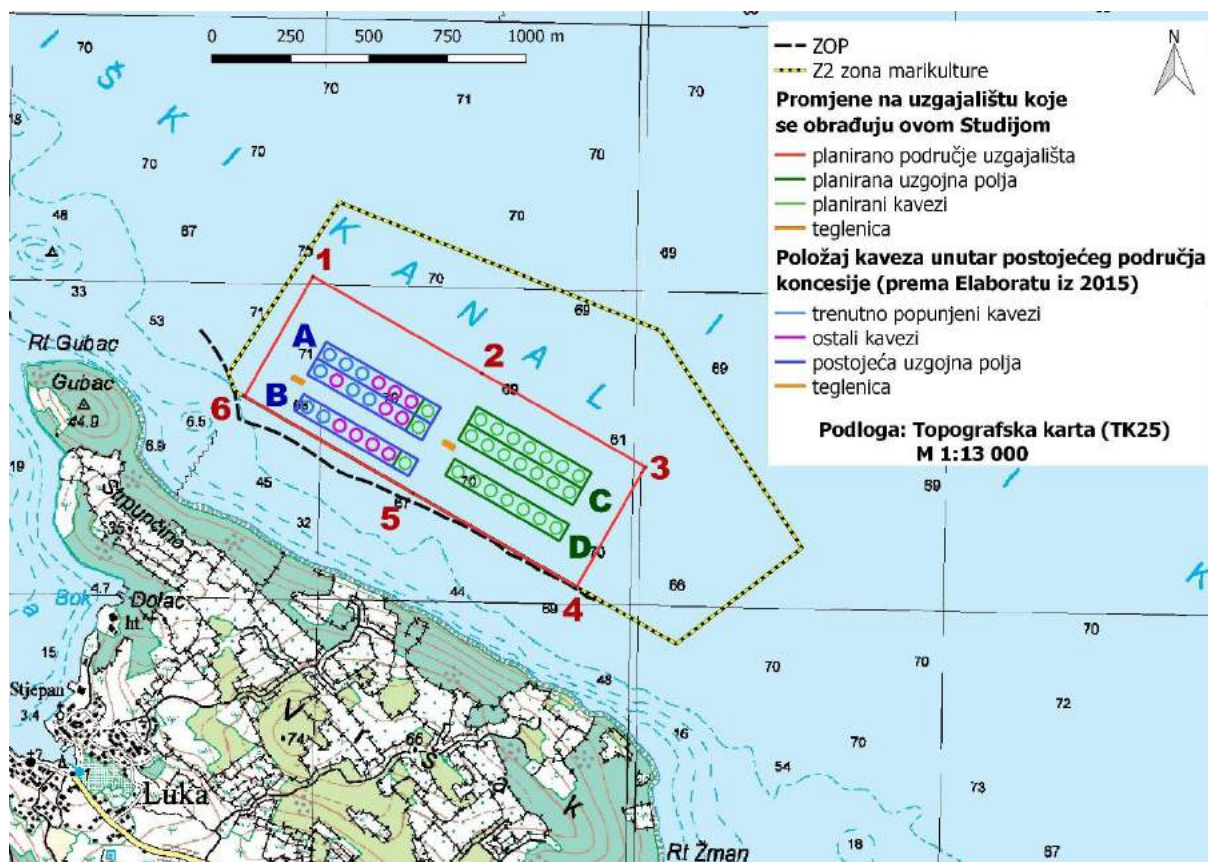
Također, planirana su još dva nova uzgojna polja sa 21 kavezom za uzgoj ribe. Treće i četvrto uzgojno polje postavili bi se istočno od postojećih uzgojnih polja (Slika 2-2).

Prvo uzgojno polje (A) - dimenzija 420 m x 120 m i sastoji se od 14 kaveza promjera 38 m poredanih u dvije linije po 7 kaveza, od čega su 12 kaveza već postojeći.

Drugo uzgojno polje (B) - dimenzija 420 m x 60 m i sastoji se od 7 kaveza promjera 38 m poredanih u liniju, od čega su 6 kaveza postojeći.

Treće uzgojno polje (C) - dimenzija 420 m x 120 m i sastoji se od 14 kaveza promjera 38 m poredanih u dvije linije sa po 7 kaveza.

Četvrto uzgojno polje (D) - dimenzija 420 m x 60 m i sastoji se od 7 kaveza promjera 38 m poredanih u liniju.



Slika 2-2 Planirane promjene na uzgajalištu.

#### Upravljanje uzgajalištem i logistička podrška

Na uzgajalištu trenutno rade 4 hranioaca, a za potrebe proširenja kapaciteta uzgoja planira se zapošljavanje još nekoliko radnika. U aktivnostima uzgoja biti će korištena plovila i pomoćna oprema.

Planirano uzgajalište će biti logistički potpomognuto sa uzgajališta Velo Žalo, dok će glavna baza za kopnenu infrastrukturu biti Gaženica u Zadru (dio koji je u vlasništvu Cromarisa), a odnose se na slijedeće sadržaje:

1. Skladište hrane
2. Skladište opreme za uzgoj
3. Ledomat
4. Komora za mortalitet

## 2.3. Izbor vrsta

Postavljanje uzgajališta na području između rtova Žman i Gubac temelji se na poznatim tehnologijama uzgoja lubina i komarče, koje će kao vrste dominirati u uzgajalištu, pa predstavljaju temelj za procjenu utjecaja na okoliš.

## 2.4. Temeljni tehnološki parametri uzgoja

Lubin i komarča su poikilotermni organizmi, pa su dinamika rasta i uzgojni tijekom dominantno određeni temperaturom okoliša, koja ujedno predstavlja temeljni ograničavajući čimbenik za obrt mase i kapitala. Ukoliko se nasad mlađi obavi prije ljeta, uzgoj do konzuma traje 16 do 24 mjeseca, ali se uzgoj konzumne ribe odvija i dalje, do izlova za prodaju.

Kavezni uzgoj bijele ribe temelji se na nasadu mlađi (mase od 2 do 20 g) u mrežne kaveze odgovarajućeg otvora oka mreže, kako bi se u zatočeništvu mogli osigurati uvjeti koji karakteriziraju intenzivni uzgoj. Mrežni kavezi su podržani platformom na površini, koja se u novije vrijeme najčešće izrađuje od polietilenskih cijevi visoke gustoće (HDP). Platforma je usidrena u sidrenoj mreži i tako određuje položaj kaveza u prostoru. Tijekom razdoblja uzgoja do konzumne veličine, mrežni kavez obrasta najčešće algama, ali i mnogim beskralješnjacima, što ometa izmjenu vode u kavezu, pa tako i zoohigijenske uvjete za uzgajane organizme, koji su najčešće vrlo zahtjevni. U tu svrhu vrši se redovita izmjena mrežnih kaveza, uz prikladno povećanje otvora oka mrežnog tega, kako bi se osigurao što veći dotok svježeg mora, a samim time što veće razrjeđenje emitiranih metabolita u okoliš.

### 2.4.1. Idejni tehnološki proizvodni kapacitet uzgajališta

Idejni tehnološki kapacitet uzgajališta je početno određen raspoloživim uzgojnim volumenom, odnosno brojem kaveza i njihovih pojedinačnih uzgojnih volumena. Konačni proizvodni kapacitet uzgajališta je određen idejnim tehnološkim kapacitetom i ekološkim uvjetima na lokaciji postavljanja uzgajališta. U ovoj studiji se analizira prihvatljivost idejnog tehnološkog rješenja za postavljanje uzgojnog kapaciteta od 39 ili 42 kaveza promjera 38 m, uz privremeno korištenje kaveza promjera 16 m za prihvat i uzgoj mlađi.

U uzgojnom području „Žman“ već je postavljen proizvodni volumen od 252 000 m<sup>3</sup>, a u ovoj studiji se analizira mogućnost korištenja volumena od 546 000 - 588 000 m<sup>3</sup> koji je predviđen idejnim tehnološkim rješenjem. Iskoristivost uzgojnog volumena ovisi o trajanju uzgojnog ciklusa (od nasada do prodaje) i nasada ribe u pojedini kavez, a ostalo je rezultat izračuna. Trajanje uzgojnog ciklusa ovisi o brzini rasta uzgajanog organizma, nasadnoj veličini ribe u kaveze i ciljanoj prodajnoj veličini uzgajanih riba.

Prema idejnom tehnološkom rješenju u zoni uzgoja bi trebale biti postavljene slijedeća uzgojna polja:

- A i B uzgojno polje su postojeća polja sa 18 kaveza (Ø 38 m), na kojima se u varijantnom rješenju razmatra mogućnost proširenja na 21 kavez. Također se planira se privremeno postavljanje kaveza (Ø 16 m) unutar PHD platforme (Ø 38

m), dok mlađ ne preraste taj volumen i postane spremna za prebacivanje u kaveze Ø 38 m.

- Uzgojna polja C i D su nova polja koja bi se dodala radi proširenja uzgojnog kapaciteta, a predviđa se postavljanje 21 kaveza Ø 38 m s mogućnošću privremenog korištenja kaveza Ø 16 m.

Polazište za izračun maksimalnog korištenja uzgojnog volumena se temelji na već poznatim tehnološkim postavkama i na uzgojnoj praksi koja se provodila na ovom i na drugim sličnim uzgajalištima.

Analizirane su četiri varijante korištenja planiranih uzgojnih volumena. Varijanta I i varijanta II se temelje na mogućnosti korištenja 42 kaveza s nasadom od 500 000 komada mlađi po kavezu, što daje višegodišnju maksimalnu proizvodnju od 3000 tona godišnje. Varijanta III se temelji na mogućnosti korištenja 42 kaveza uz nasade mlađi od 460 000 po kavezu, što daje višegodišnju maksimalnu proizvodnju od 2740 tona godišnje. Varijanta IV se temelji na mogućnosti korištenja 39 kaveza uz nasade mlađi od 500 000 po kavezu, što daje višegodišnju maksimalnu proizvodnju od 2740 tona godišnje.

### I. varijanta

Uzgoj se obavlja u 42 kaveza. Uzgajalište je podijeljeno u dvije cjeline svaka od 21 uzgojnog mjesta za postavljanje kaveza. Mlađ se jedne godine nasađuje samo na jednu od dvije cjeline, a slijedeće godine na drugu cjelinu. Mlađ ostaje na mjestu prvog postavljanja do izlova za prodaju. Mlađ se nasađuje u 20 kaveza Ø 16 m iz kojih se prebacuje u kaveze Ø 38 m koji se nalaze na istom mjestu. Nakon prebacivanja ribe PHD platforme Ø 16 m se izvlače i odlažu na čekanje do novog nasada.

Prema ovoj varijanti uzgojni kapaciteti bi se koristili na slijedeći način:

- Kavezi Ø 16 m su namijenjeni za uzgoj mlađi odnosno uzgoj riba u nasadnoj proizvodnoj godini,
- Za ovu studiju uzeta je najčešća nasadna veličina mlađi za lubina i komarču od 5 grama,
- Nasad mlađi je predviđen u proljeće ili na početku ljeta što se podudara s proizvodnim ciklusom u većini mrjestilišta lubina i komarče,
- Nasad mlađi u svaki pojedini kavez Ø 16 m je 500000 komada,
- Trajanje uzgoja u kavezima Ø 16 m s nasadom od 500000 komada traje najdulje do prosječne veličine od približno 40 g,
- Nakon uzgoja u kavezima Ø 16 m uzgoj se nastavlja u kavezima Ø 38 m gdje se uzgajaju do veličine od približno 350 g i do gustoće od 11,5 kg/m<sup>3</sup> uzgojnog volumena.

### II. varijanta

Uzgoj se obavlja u 42 kaveza Mlađ se nasađuje u nasadnim skupinama slučajnim odabirom slobodnih mjesta za nasad, vodeći računa da je svaka nasadna skupina smještena u grupi

ili u nizu, gdje ostaje na mjestu prvog postavljanja do izlova za prodaju. Mlađ se nasađuje u 20 kaveza Ø 16 m iz kojih se prebacuje u kaveze Ø 38 m koji se nalaze na istom mjestu. Nakon prebacivanja ribe PHD platforme Ø 16 m se izvlače i odlažu na čekanje do novog nasada.

Prema ovoj varijanti uzgojnim kapaciteti bi se koristili na slijedeći način:

- Kavezi Ø 16 m su namijenjeni za uzgoj mlađi odnosno uzgoj riba u nasadnoj proizvodnoj godini,
- Za ovu studiju uzeta je najčešća nasadna veličina mlađi za lubina i komarču od 5 grama,
- Nasad mlađi je predviđen u proljeće ili na početku ljeta što se podudara s proizvodnim ciklusom u većini mrjestilišta lubina i komarče,
- Nasad mlađi u svaki pojedini kavez Ø 16 m je 500000 komada,
- Trajanje uzgoja u kavezima Ø 16 m s nasadom od 500000 komada traje najdulje do prosječne veličine od približno 40 g,
- Nakon uzgoja u kavezima Ø 16 m uzgoj se nastavlja u kavezima Ø 38 m gdje se uzgajaju do veličine od približno 350 g i do gustoće od 11,5 kg/m<sup>3</sup> uzgojnog volumena.

### III. varijanta

Uzgoj se obavlja u 42 kaveza. Uzgajalište je podijeljeno u dvije cjeline svaka od 21 uzgojnog mjesta za postavljanje kaveza. Mlađ se jedne godine nasađuje samo na jednu od dvije cjeline, a slijedeće godine na drugu cjelinu. Mlađ ostaje na mjestu prvog postavljanja do izlova za prodaju. Mlađ se nasađuje u 20 kaveza Ø 16 m iz kojih se prebacuje u kaveze Ø 38 m koji se nalaze na istom mjestu. Nakon prebacivanja ribe PHD platforme Ø 16 m se izvlače i odlažu na čekanje do novog nasada.

Prema ovoj varijanti uzgojnim kapaciteti bi se koristili na slijedeći način:

- Kavezi Ø 16 m su namijenjeni za uzgoj mlađi odnosno uzgoj riba u nasadnoj proizvodnoj godini,
- Za ovu studiju uzeta je najčešća nasadna veličina mlađi za lubina i komarču od 5 grama,
- Nasad mlađi je predviđen u proljeće ili na početku ljeta što se podudara s proizvodnim ciklusom u većini mrjestilišta lubina i komarče,
- Nasad mlađi u svaki pojedini kavez Ø 16 m je 460000 komada,
- Trajanje uzgoja u kavezima Ø 16 m s nasadom od 460000 komada traje najdulje do prosječne veličine od približno 40 g,
- Nakon uzgoja u kavezima Ø 16 m uzgoj se nastavlja u kavezima Ø 38 m gdje se uzgajaju do veličine od približno 350 g i do gustoće od 10,7 kg/m<sup>3</sup> uzgojnog volumena.

#### IV. varijanta

Uzgoj se obavlja u 39 kaveza. Mlađ se nasađuje u nasadnim skupinama slučajnim odabirom slobodnih mjesta za nasad, vodeći računa da je svaka nasadna skupina smještena u grupi ili u nizu, gdje ostaje na mjestu prvog postavljanja do izlova za prodaju. Mlađ se nasađuje u 18 kaveza Ø 16 m iz kojih se prebacuje u kaveze Ø 38 m koji se nalaze na istom mjestu. Nakon prebacivanja ribe PHD platforme Ø 16 m se izvlače i odlažu na čekanje do novog nasada.

Prema ovoj varijanti uzgojnim kapaciteti bi se koristili na slijedeći način:

- Kavezi Ø 16 m su namijenjeni za uzgoj mlađi odnosno uzgoj riba u nasadnoj proizvodnoj godini,
- Za ovu studiju uzeta je najčešća nasadna veličina mlađi za lubina i komarču od 5 grama,
- Nasad mlađi je predviđen u proljeće ili na početku ljeta što se podudara s proizvodnim ciklusom u većini mrjestilišta lubina i komarče,
- Nasad mlađi u svaki pojedini kavez Ø 16 m je 500000 komada,
- Trajanje uzgoja u kavezima Ø 16 m s nasadom od 500000 komada traje najdulje do prosječne veličine od približno 40 g,
- Nakon uzgoja u kavezima Ø 16 m uzgoj se nastavlja u kavezima Ø 38 m gdje se uzgajaju do veličine od približno 350 g i do gustoće od 11,5 kg/m<sup>3</sup> uzgojnog volumena.

## **2.5. Opis tehnološkog procesa**

### **2.5.1. Temeljni tehnološki parametri za procjenu emisije u okoliš**

#### I. i II. varijanta

Uzgoj za godišnju proizvodnju 3000 t komarče temelji se na sljedećim parametrima uzgoja:

- Nasad mlađi (5 g) predviđen je u tri nasadne skupine (S.a.1; S.a.2; S.a.3) kako bi se pokrila cijela godina ravnomjernom prodajom ribe.
- Mlađ se nasađuje u 20 kaveza Ø 16 m u količini od po 500 000 komada po kavezu.
- Uzgoj ribe u kavezima Ø 16 m traje od nasada do najviše 40 g, odnosno do ljeta ili rane jeseni iste kalendarske godine, kada se riba prebacuje u kaveze Ø 38 metara. Prebacuje se jedan kavez Ø 16 m u jedan kavez Ø 38 m. Prebacivanje se odvija u istom sidrenom polju tako da nasad jednog kaveza ostaje na istom mjestu od nasada do izlova za prodaju.

- Prodaja započinje u rujnu u drugoj kalendarskoj uzgojnoj godini i završava u kolovozu u trećoj kalendarskoj godini.

### III. varijanta

Uzgoj za godišnju proizvodnju 2740 t komarče temelji se na sljedećim parametrima uzgoja:

- Nasad mlađi (5 g) predviđen je u tri nasadne skupine (S.a.1; S.a.2; S.a.3) kako bi se pokrila cijela godina ravnomjernom prodajom ribe.
- Mlađ se nasaduje u 20 kaveza Ø 16 m u količini od po 460 000 komada po kavezu.
- Uzgoj ribe u kavezima Ø 16 m traje od nasada do najviše 40 g, odnosno do ljeta ili rane jeseni iste kalendarske godine, kada se riba prebacuje u kaveze Ø 38 m. Prebacuje se jedan kavez Ø 16 m u jedan kavez Ø 38 m. Prebacivanje se odvija u istom sidrenom polju tako da nasad jednog kaveza ostaje na istom mjestu od nasada do izlova za prodaju.
- Prodaja započinje u rujnu u drugoj kalendarskoj uzgojnoj godini i završava u kolovozu u trećoj kalendarskoj godini.

### IV. varijanta

Uzgoj za godišnju proizvodnju 2740 t komarče temelji se na sljedećim parametrima uzgoja:

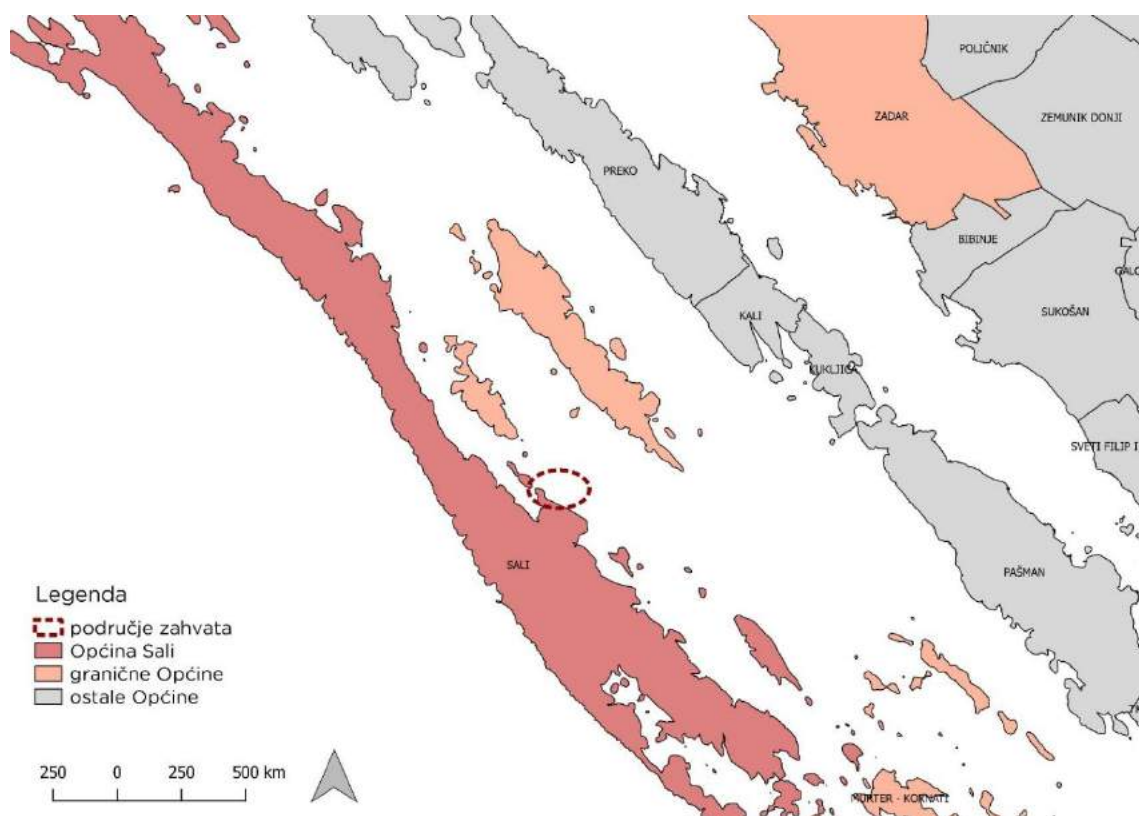
- Nasad mlađi (5 g) predviđen je u tri nasadne skupine (S.a.1; S.a.2; S.a.3) kako bi se pokrila cijela godina ravnomjernom prodajom ribe.
- Mlađ se nasaduje u 18 kaveza Ø 16 m u količini od po 500 000 komada po kavezu.
- Uzgoj ribe u kavezima Ø 16 m traje od nasada do najviše 40 g, odnosno do ljeta ili rane jeseni iste kalendarske godine, kada se riba prebacuje u kaveze Ø 38 m. Prebacuje se jedan kavez Ø 16 m u jedan kavez Ø 38 m. Prebacivanje se odvija u istom sidrenom polju tako da nasad jednog kaveza ostaje na istom mjestu od nasada do izlova za prodaju.

Prodaja započinje u rujnu u drugoj kalendarskoj uzgojnoj godini i završava u kolovozu u trećoj kalendarskoj godini.

## 3. OPIS LOKACIJE ZAHVATA

### 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 Sali (Slika 3-1).



Slika 3-1 Šire područje smještaja zahvata.

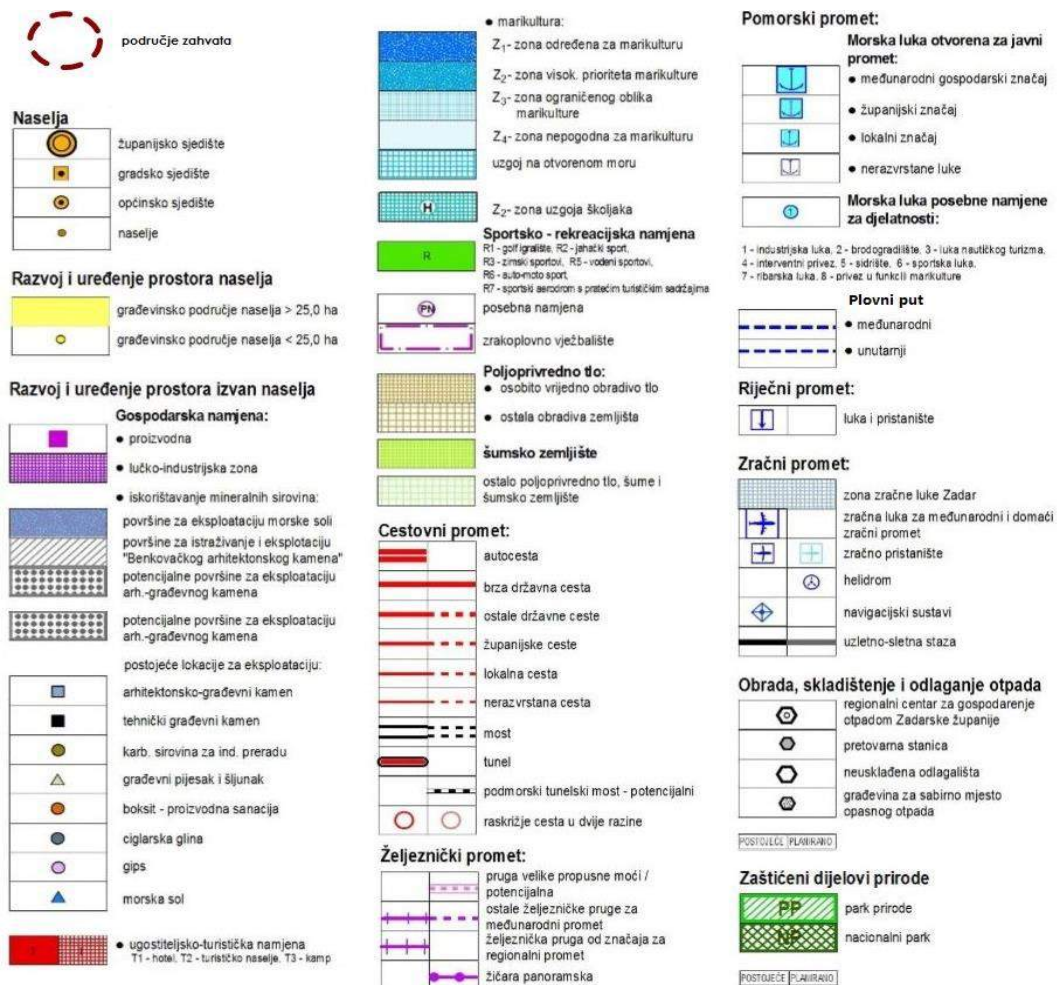
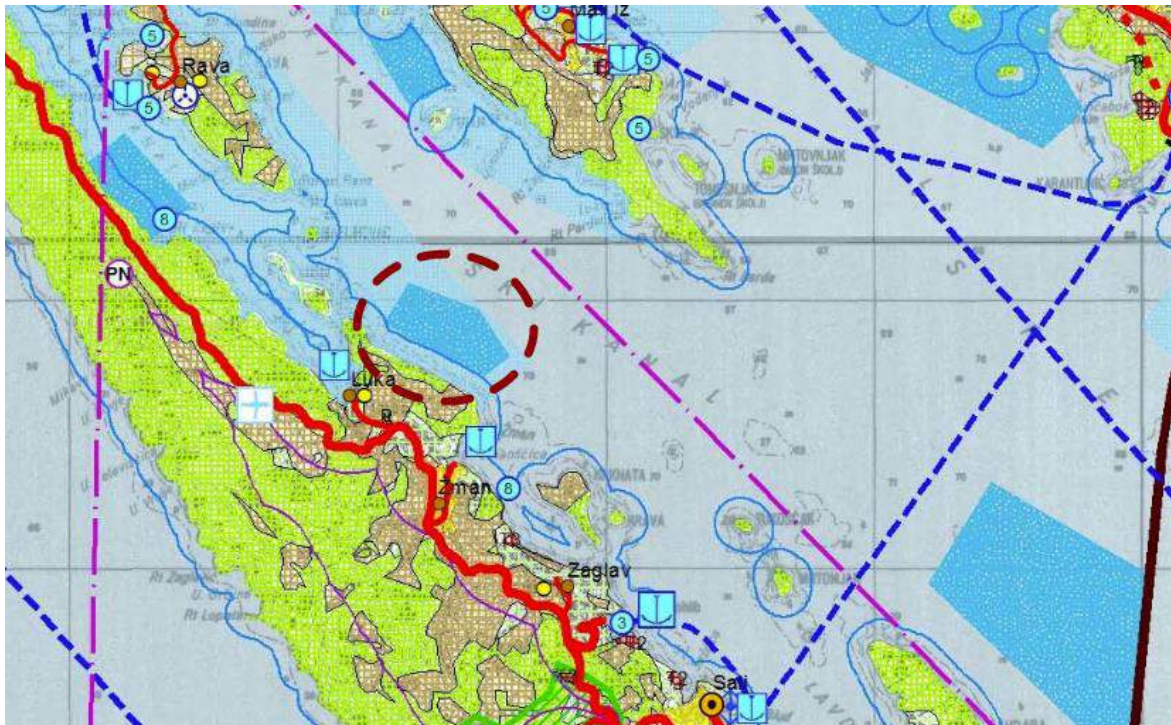
Područje obuhvata zahvata regulirano je sljedećim dokumentima prostornog uređenja:

- PROSTORNI PLAN ZADARSKE ŽUPANIJE (u daljnjem tekstu PPŽŽ)  
„Službeni vjesnik Zadarske županije“ broj 2/01, 6/04, 2/05, 17/06, 3/10, 15/14
- PROSTORNI PLAN UREĐENJA OPĆINE SALI (u daljnjem tekstu PPUO Sali)  
„Službeni glasnik Zadarske Županije“ broj 11/02, 23/08, 10/12  
„Službeni glasnik Zadarske Županije“ broj 05/16

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.

Planirani zahvat nije ucrtan na kartografskim prikazima Prostornog plana Općine Sali.





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



## Zaključak

Predmetni zahvat, planirano povećanje kapaciteta uzgajališta bijele ribe na dijelu akvatorija istočno od Dugog otoka, godišnjeg kapaciteta do 700 tona konzumne ribe, 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.), dok Prostornim planom uređenja Općine Sali predmetni zahvat nije predviđen. Pri tome su, u skladu s čl. 29 odredbi PP Zadarske županije, ovom Studijom razmatrane četiri varijante predmetnog zahvata različitih kapaciteta uzgoja, te je odabrana ona varijanta koja je ocijenjena kao najpovoljnija za okoliš.

Predmetni zahvat je planiran Prostornim planom Zadarske županije sukladno članku 72. stavku 2., točki 2. Zakona o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17) 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. Nadalje, istim Zakonom je regulirana i obaveza usklađenosti prostornih planova, te članak 61. definira da: „(1) prostorni plan mora biti u skladu s ovim Zakonom i propisima donesenim na temelju ovoga Zakona, te da (2) prostorni plan niže razine mora biti usklađen s prostornim planom više razine (...)“.

S obzirom na sve navedeno, planirani zahvat se može smatrati usklađenim s prostorno planskom dokumentacijom, odnosno može se provesti temeljem članaka 8. i 29. odredbi Prostornog plana Zadarske županije, neovisno o tome da li se Prostornim planom uređenja Općine Sali zahvat na predmetnoj lokaciji planira ili ne.

## 3.2. Stanje vodnog tijela

Planirani zahvat nalazi se s istočne strane Dugog otoka, unutar lškog kanala, između rtova Žman i Gubac. Prema podacima Hrvatskih voda (studeni 2016), područje zahvata dio je priobalnog vodnog tijela O423-KOR (Kornati i Šibensko priobalje).

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 km<sup>2</sup> ovo vodno tijelo dominira priobaljem sjevernog, srednjeg i južnog Jadrana sa 72%.

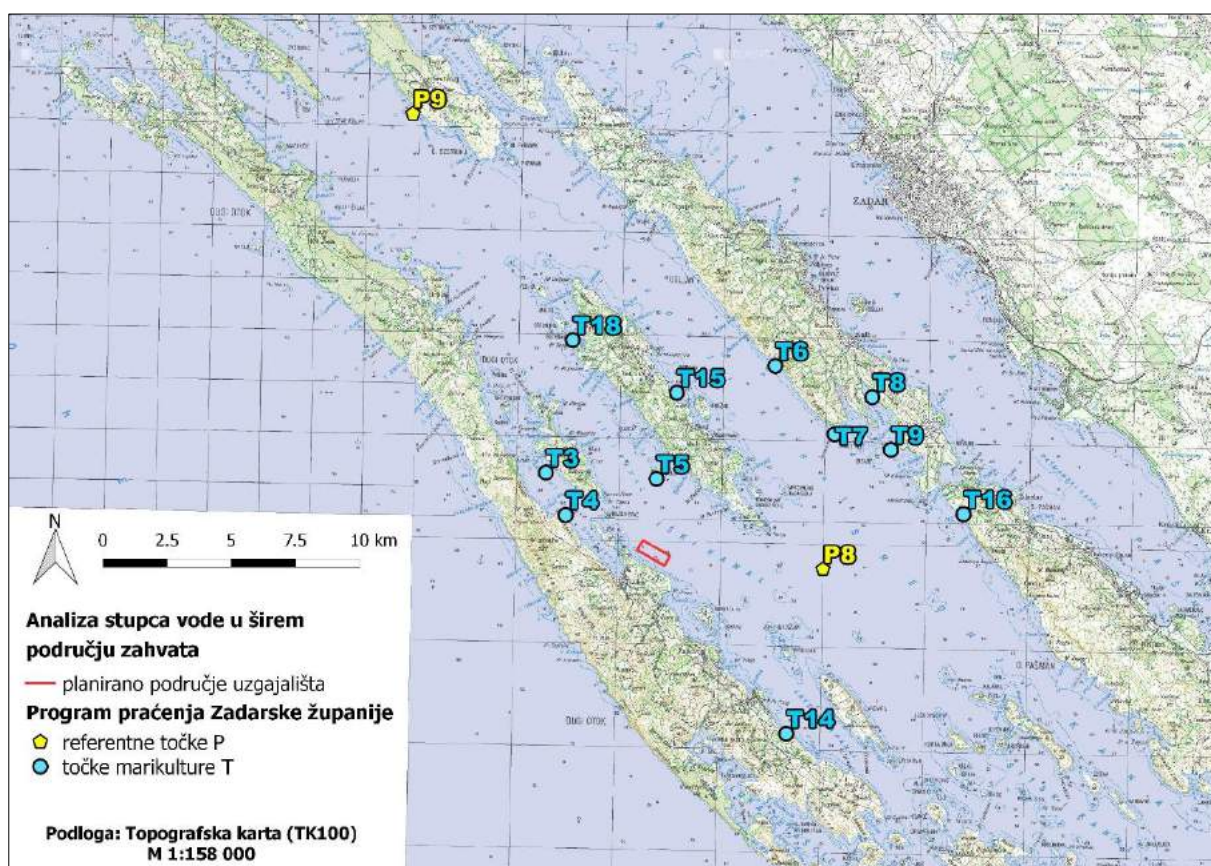
Prema podacima Hrvatskih voda (studeni 2016.) ovo vodno tijelo nalazi se u vrlo dobrom ekološkom stanju prema svim pokazateljima, te u dobrom kemijskom stanju.

## 3.3. Stanje morskog okoliša

### 3.3.1. Vodeni stupac

Kod analize stanja vodenog stupca 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.

Na lokaciji uzgajališta trenutno ne postoji program praćenja stanja okoliša. Međutim, u širem području 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 vodenog stupca na točkama za marikulturu (oznaka T).



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

Za potrebe Studije obrađeni su najnoviji dostupni podaci te su stoga u sljedećoj tablici prikazane vrijednosti mjerenih pokazatelja u vodenom stupcu za 2011., 2013. i 2015. godinu. Analizirane su vrijednosti pokazatelja 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).

Vrijednosti zasićenja kisikom iz programa praćenja Zadarske županije na točkama marikulture iznose između 86 i 112 %, što ne odstupa od vrijednosti zabilježenih na referentnim točkama (P8 i P9) koje iznose od 97 do 112 %. Izmjerene vrijednosti odgovaraju vrlo dobrom stanju voda za priobalne vode.

Vrijednosti ukupnog fosfora bile su nešto manje u 2011. godini te su iznosile od 0,006 do 0,071  $\mu\text{mol/L}$ , dok su u 2013. godine iznosile od 0,096 do 0,258  $\mu\text{mol/L}$ , pri čemu je najveća vrijednost zabilježena na referentnoj točki P9 (0,258  $\mu\text{mol/L}$ ). Ove vrijednosti i dalje su niže od vrijednosti koje su pokazatelj vrlo dobrog stanja prema Uredbi.

Izmjerene vrijednosti anorganskog dušika također su bile više u 2013. godini, međutim tijekom obje godine vrijednosti su bile niže od one propisane Uredbom za vrlo

dobro/referentno stanje voda koja iznosi 2  $\mu\text{mol/L}$ . Iznimka je referentna točka P9 na kojoj je tijekom 2013. g. izmjerena vrijednost od 3,85  $\mu\text{mol/L}$ , što odgovara dobrom stanju voda.

Vrijednosti klorofila *a* iznosile su na točkama marikulture i referentnim točkama od 0,08 do 0,59  $\mu\text{g/L}$  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  $<1 \mu\text{g/L}$ , 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 0,36 i 2,05 tijekom 2011. godine, između 2,19 i 3,62 tijekom 2013. godine te između 1,48 i 3,01 tijekom 2015. g. Navedene vrijednosti odgovaraju rasponu indeksa od 2-4 što prema Uredbi označava vrlo dobro, odnosno oligotrofno, stanje.

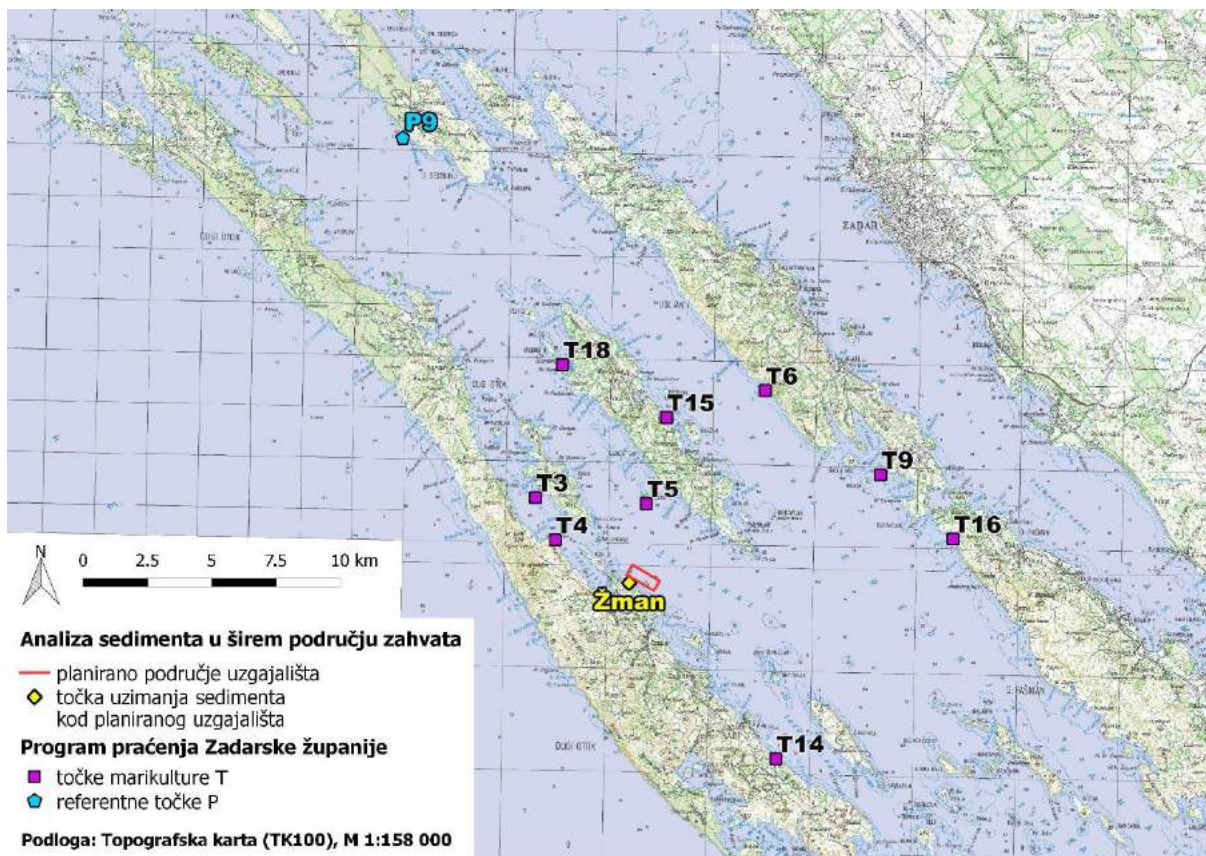
Zaključno, vrijednosti mjerenih pokazatelja na točkama marikulture (T) ne razlikuju se značajno od onih na referentnim točkama (P). Također, svi pokazatelji su u granicama vrijednosti za vrlo dobro/referentno stanje voda prema Uredbi te se stoga može zaključiti kako područja marikulture ne utječu na pogoršanje vodenog stupca unutar ovog područja.

### 3.3.2. 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. i 2015.). Za potrebe izrade Studije uzet je i uzorak sedimenta (oznaka Žman) u blizini lokacije planiranog uzgajališta (Slika 3-4).

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).



Slika 3-4 Prostorni raspored točaka iz Programa praćenja Zadarske županije na kojima se radi analiza sedimenta te točka uzimanja sedimenta za potrebe izrade Studije (oznaka Žman).

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.). Tijekom 2015. g. vrijednosti ukupnog ugljika bile su manje u odnosu na prethodne godine i iznosile su od 0,411 do 1,536 %. Vrijednosti ukupnog dušika i ukupnog fosfora uglavnom su bile u rasponu vrijednosti koje su zabilježene za priobalje srednjeg Jadrana. U većini slučajeva su vrijednosti ukupnog dušika bile u rasponu od 0,047 do 0,17 % dok su na nekoliko postaja marikulture (T) te vrijednosti prelazile 0,20 %. Vrijednosti ukupnog fosfora kretale su se od 174 do 575 mg P/L, 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 uzgajališta Žman.

### 3.3.3. 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 studenom 2016. godine na lokaciji u blizini planiranog uzgajališta, na dubini od 42,1 m, a iznose od 33,5 do -25.

### 3.4. Morska staništa

U studenom i prosincu 2016. godine izvršen je biocenološki pregled na području kod rta Gubac na mjestu postojećeg i budućeg uzgojnog polja. Cilj ovakvih pregleda bio je upoznavanje 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. Za potrebe pregleda morskog dna dodatno je korištena je i daljinski upravljana ronilica (ROV) te je s njom još dodatno pregledano morsko dno uz obalu te područje buduće koncesijskog uzgoja kako bi se procijenilo rasprostiranje pojedinog staništa. Dodatno je tijekom biocenoloških istraživanja na terenu korištena standardna metoda direktnog opažanja pomoću autonomnih ronilaca uz fotodokumentiranje, a obavljena je na dva transekta.

Uočene vrste sistematski su popisane. Odgovarajućom literaturom većina nalaza određena je do vrste ili roda, a samo je mali broj označena kao indet - neodređen ili kao viša filogenetska skupina.

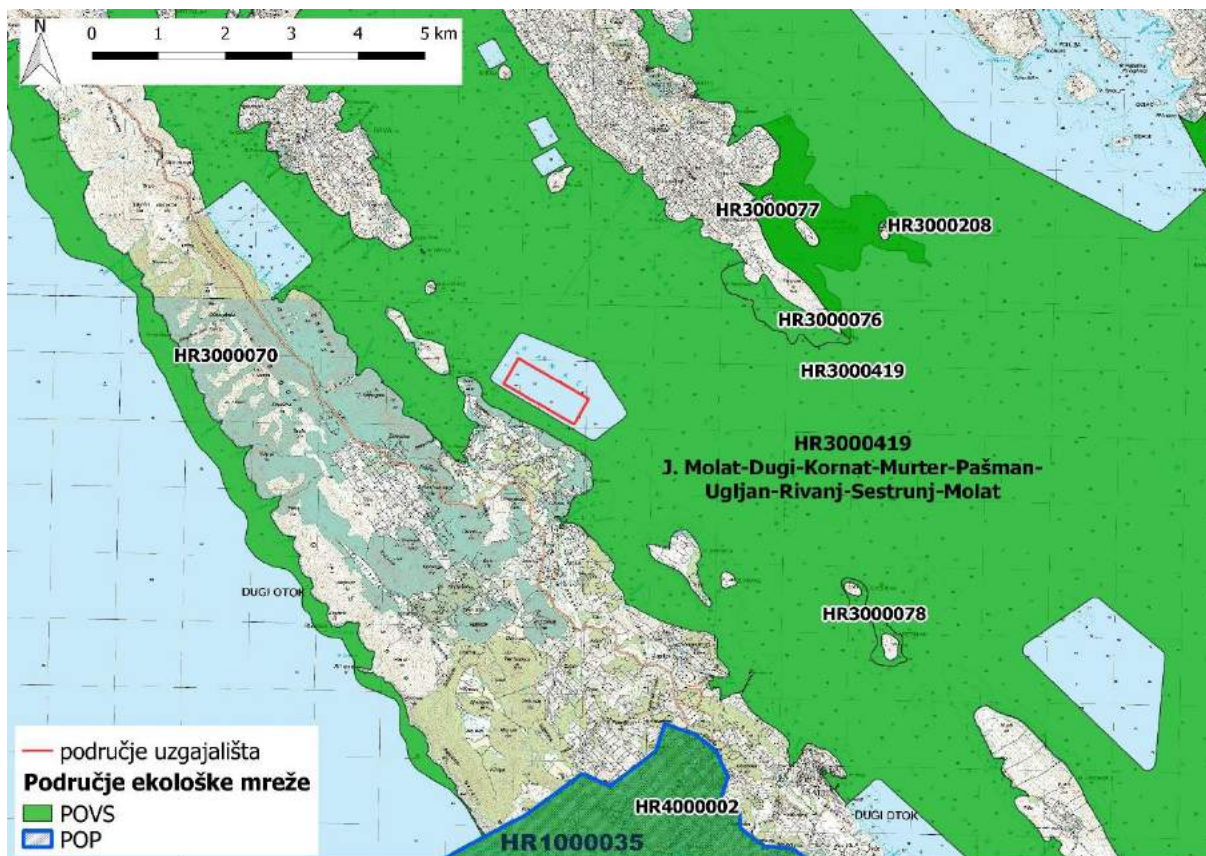
Na širem području zahvata uočene su sljedeće zajednice: F.4.2.1. Supralitoralne stijene, G.2.4.1. Biocenoza gornjih stijena mediolitorala, G.2.4.2. Biocenoza donjih stijena mediolitorala, G.3.6.1. Biocenoza infralitoralnih algi, G.3.2.2. Biocenoza sitnih ujednačenih pijesaka, G.3.5.1. Biocenoza naselja vrste *Posidonia oceanica*, G.4.2.2. Biocenoza obalnih detritusnih dna te G.4.2.1. Biocenoza muljevitih detritusnih dna.

### 3.5. 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 (Državni zavod za zaštitu prirode, WMS/WFS servis, veljača 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 te se nalazi na udaljenosti od oko 70 m s južne strane, oko 200 m sa sjeverozapadne te oko 500 m sa sjevero-istočne strane. (Slika 3-5).





Slika 3-5 Područje ekološke mreže u odnosu na položaj planiranog uzgajališta (izvor: WMS/WFS servis Hrvatske agencije za okoliš i prirodu, veljača 2017.)

Provedena je Prethodna ocjena prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu te je ishođeno Rješenje o prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu (Prilog 10.2. u Studiji) kojom se utvrđuje da zahvat nema značajan utjecaj na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže.

Na većoj udaljenosti od planiranog uzgajališta (više od 3 km) nalaze se još i sljedeća područja ekološke mreže: HR3000070 Z. obala Dugog otoka, HR 3000076 Punta Parda, HR 3000077 J. dio o. Iža i o. Mrtovnjak, HR 3000078 Otok Tukošćak i o. Mrtovnjak, HR4000002 Park prirode Telašćica i HR1000035 NP Kornati i PP Telašćica

Najbliža zaštićena područja nalaze se na značajnoj udaljenosti (>5 km) od predmetnog zahvata. To su park prirode Telašćica i posebni botanički rezervat Saljsko polje.

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.

### 3.6. Dinamika mora i morske razine

Morske struje mjerene su u razdoblju od 15. studenog 2016. do 18. prosinca 2016. Strujomjer je bio postavljen na dubini 42,5 m. Mjerene su vrijednosti morskih struja u 18 segmenata raspona 2 m, što nakon prostornog usrednjavanja po svakom segmentu pokriva dubine od 5 m do 39 m. Struje su mjerene s vremenskim intervalom od 15 min.

Srednja brzina kretala se između 4,7 cm/s u pridnenom sloju i 15,5 cm/s na dubini 5,0 m. Maksimalne apsolutne brzine kreću se od 15,7 cm/s na dubini 39,0 m do 39,6 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 visok na površini, što ukazuje na manju promjenjivost strujanja u tom sloju (uzrokovano prvenstvenom dugotrajnim puhanjem juga u razdoblju mjerenja), dok je na većim dubinama strujanje promjenjivije.

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 zapad-sjeverozapada, što je posljedica nekoliko epizoda jakog juga tijekom mjerenja. U pridnenom sloju vidljivo je strujanje od obale, koje kompenzira tok mora prema obali u površinskom sloju.

Plimne struje usmjerene su u smjeru kanala, a najveći doprinos daju glavna Mjesečeva poludnevna i Mjesečevo-Sunčeva dnevna komponenta.

Dominantne plimne komponente su Mjesečevo-Sunčeva i glavna Mjesečeva. 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.

### 3.7. Batimetrija akvatorija i strujno polje akvatorija

Promatrano područje složene je topografije, razvedeno te isprekidano malenim otocima, rtovima i pličinama. Većinu akvatorija karakteriziraju dubine s maksimumima oko 75 metara, koje se tek u neposrednoj blizini obalnog područja otoka smanjuju. Dubine na lokaciji kaveza kreću se oko 70 m.

U svrhu pokretanja numeričkih modela za izračun strujnog polja te raspršenja i taloženja organske tvari na dnu, napravljena je prostorna diskretizacija fizičke domene na konačan broj točaka numeričke mreže u kojima se vrši proračun modelskih vrijednosti. Baza ove numeričke mreže je digitalizirana obalna linija predmetnog područja, georeferencirana u koordinatnom sustavu HTRS96/CroatiaTM, te dubine dobivene iz morskih topoloških karata.

### 3.7.1. Rezultati modela

Pomoću SCHISM modela dobiveno je 3D plimno strujno polje pri čemu su prikazani jačina i smjer plimnog, barotropnog strujanja na površini te u srednjem i pridnenom sloju u nekoliko karakterističnih vremenskih koraka tijekom simulacije. Iz rezultata simulacije vidljivo je smanjivanje magnitude struje prema dnu.

## 3.8. 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  $-1.8^{\circ}\text{C}$  izuzev ljeta kada se očekuje razlika i od  $-2.5$  do  $3^{\circ}\text{C}$ . 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 na 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.

## 3.9. Pomorski promet

Uvidom u prostorno plansku dokumentaciju zaključeno je da se predmetno uzgajalište nalazi izvan važnih pomorskih puteva (međunarodni plovni put te unutarnji plovni put).

Za postojeće uzgajalište ishodovani su posebni uvjeti u okviru lokacijske dozvole od strane Ministarstva pomorsva, prometa u infrastrukturu Uprava pomorske i unutarnje

plovidbe, brodarstva, luka i pomorskog dobra (Klasa: 35-05/15-01/76, URBROJ: 530-03-1-15-2, Zagreb, 09. lipnja 2015.).

### 3.10. Krajobraz

Šire područje zahvata karakterizira relativno otvoren, širok i pregledan prostor akvatorija. Na sjeveru se pružaju otoci Rava i Lž koji ujedno zatvaraju kanal, dok je prostor akvatorija prema jugu otvoren, a okolno obalno područje je nenaseljeno.

Uže područje zahvata pripada tipično priobalnom tipu otočkog mediteranskog krajobraza. Karakteriziraju ga pretežno prirodna obilježja - prirodna stjenovita obala koju s odmakom od obalne linije prekriva autohtona vegetacija sastavljena od mediteranske zajednice gariga, makije i šuma alepskog i crnog bora. Iznimka su kavezne instalacije postojećeg uzgajališta i prateći plutajući objekti koji se nalaze fiksirani na mjestu. Radi se 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.

### 3.11. Stanovništvo

Planirano uzgajalište nalazi se između rtova Gubac i Žman na istočnoj strani Dugog otoka koji administrativno pripada Općini Sali. Općina Sali, položajno i funkcijski pripada pučinskoj skupini otoka Zadarske županije i unutar nje prostornoj cjelini Dugog otoka i Zverinca s 12 naseljenih mjesta. Uzgajalište je prostorno gledano najbliže naseljima Žman (udaljeno oko 1 km zračne linije) i Luka (oko 2 km zračne linije).

Prema podacima iz Strategije ukupnog razvoja Općine Sali 2016.-2020., naselje s najviše stanovnika je Sali (740), zatim naselje Žman (199) te naselje Luka (123). Općina Sali broji ukupno oko 1698 stanovnika. U općini je razvijena ribarska tradicija te od 1905. u Salima radi tvornica ribljih konzervi Mardešić. Od drugih gospodarskih grana razvijena je poljoprivreda, posebno maslinarstvo. Posljednjih godina razvijen je izletnički, nautički i sportski turizam.

Prema Prostornom planu Zadarske županije područje planiranog uzgajališta nalazi se unutar zone Z2 - zona visokog prioriteta marikulture. Kopneni dio rta Žman i Gubac te šire područje označeni su na karti namjene unutar prostorno planske dokumentacije kao osobito vrijedno poljoprivredno zemljište te šumsko zemljište. Prostor u širem području nije predviđen za druge namjene (kao što je turizam, gradnja i sl.).

## 4. OPIS UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ

### 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.

### 4.2. Utjecaj tijekom rada uzgajališta

#### 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.

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.

S obzirom na planirani uzgojni volumen i mogući prostorni raspored popunjenosti kaveza analizirane su četiri varijante. I. varijanta i II. varijanta baziraju se na istom uzgojnom kapacitetu od 3000 t/godini, ali drugačijem prostornom rasporedu popunjenosti kaveza. Isto se odnosi na III. i IV. varijantu, čiji se uzgojni kapacitet od 2740 t/godini temelji na smanjivanju nasada prethodnih varijanti za otprilike 10 %.

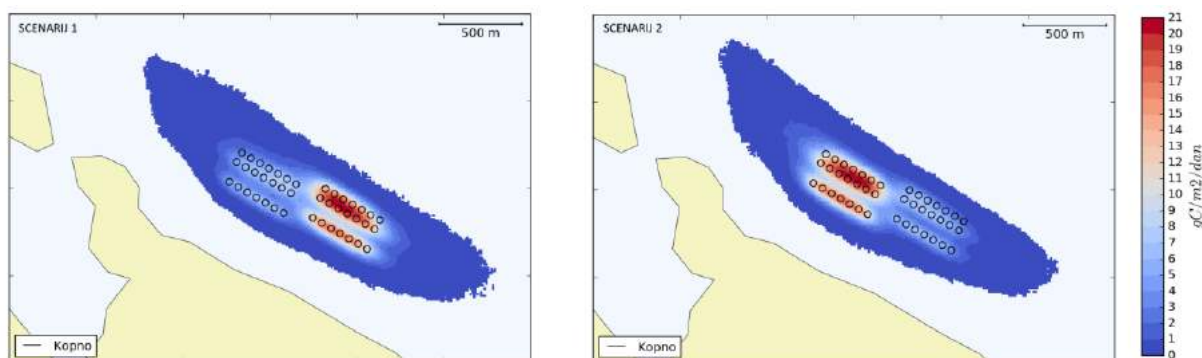
Raspodjela popunjenosti kaveza kod I. i III. varijante napravljena je unutar dva scenarija. Prvi scenarij predstavlja stanje u kojem je druga skupina od 21 kaveza opterećena velikim emisijama, dok se u drugom scenariju to opterećenje seli na prvu skupinu kaveza. Scenariji predstavljaju dva očekivana stanja na uzgajalištu koja će se ciklički ponavljati svake dvije

godine, a kao cilj imaju rasterećenje jedne od skupine kaveza i dna ispod nje tijekom uzgojnih godina.

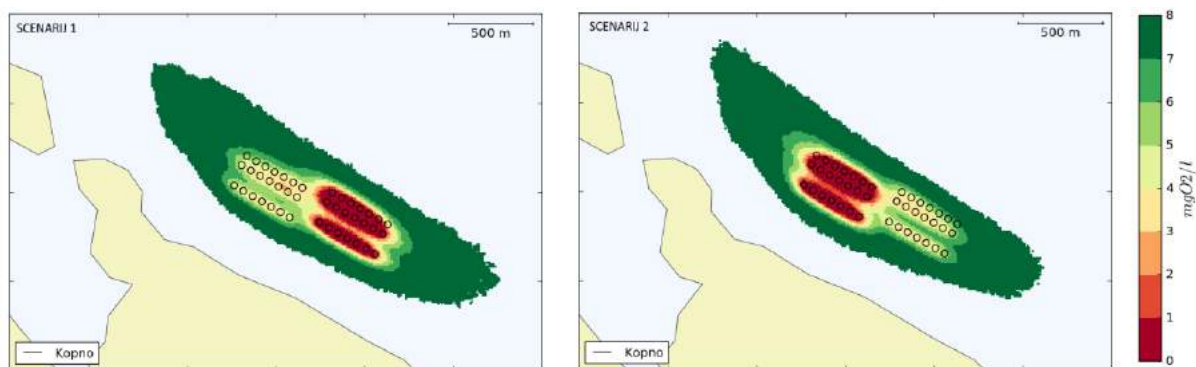
Kod II. i IV. varijante raspored popunjenosti kaveza predviđa jednoliko opterećenje po obje skupine. Ovdje postoji samo jedan scenarij, u kojem su na cijelom uzgajalištu izmiješane različite generacije i nasadi ribe, te će se ovakav scenarij ponavljati svake uzgojne godine. Kod IV. varijante moguće je zbog manjih ukupnih godišnjih emisija i jednolike raspodjele nasada smanjiti ukupni broj kaveza. Stoga su tri kaveza koja bi trebala biti dodana na postojeću skupinu izbačena (tzv. manipulativni kavezi) te su simulacije rađene na skupinama od 18 i 21 kaveza.

### Rezultati simulacija: I. varijanta

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 relativno usko područje ispod i oko samih kaveza, dok se s udaljavanjem od kaveza stanje znatno poboljšava. Maksimalni procijenjeni dotok ugljika na morsko dno u tjednu s najvećom emisijom (34. tjedan) iznosi 21.27 gC/m<sup>2</sup>/dan za Scenarij 1 (Slika 4-1 – lijevo, Tablica 4-1) te 20.84 gC/m<sup>2</sup>/dan za Scenarij 2 (Slika 4-1 – desno, Tablica 4-1). Utoliko može doći do stvaranja anoksičnih uvjeta na morskom dnu, odnosno smanjenja koncentracije kisika na 0 mgO<sub>2</sub>/L u oba scenarija. Pri tome će površina pod anoksičnim uvjetima iznositi oko 60 500 m<sup>2</sup> za Scenarij 1 i 64 000 m<sup>2</sup> za Scenarij 2 (Tablica 4-1). Oba scenarija istih su vrijednosti ukupne godišnje emisije organskog ugljika, sličnih dotoka na dno i površine s anoksičnim uvjetima, te su jednako nepovoljne što se tiče utjecaja na okoliš. Scenariji se razlikuju isključivo prema prostornoj poziciji opterećenja koje je u Scenariju 1 fokusirano na drugu (novu) skupinu kaveza, a u Scenariju 2 na prvu (postojeću) skupinu kaveza.

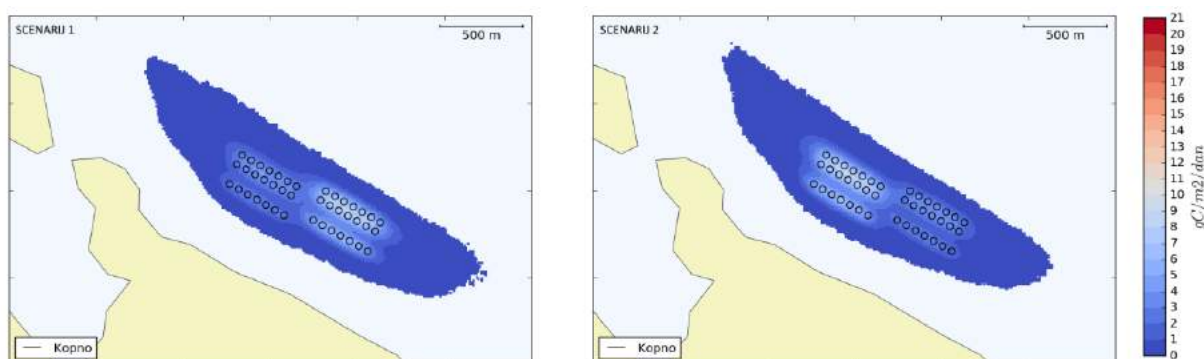


Slika 4-1 Dotok ugljika (gC/m<sup>2</sup>/dan) na morsko dno u tjednu s najvećom emisijom u godini za I. varijantu: Scenarij 1 (slika lijevo) i Scenarij 2 (slika desno).

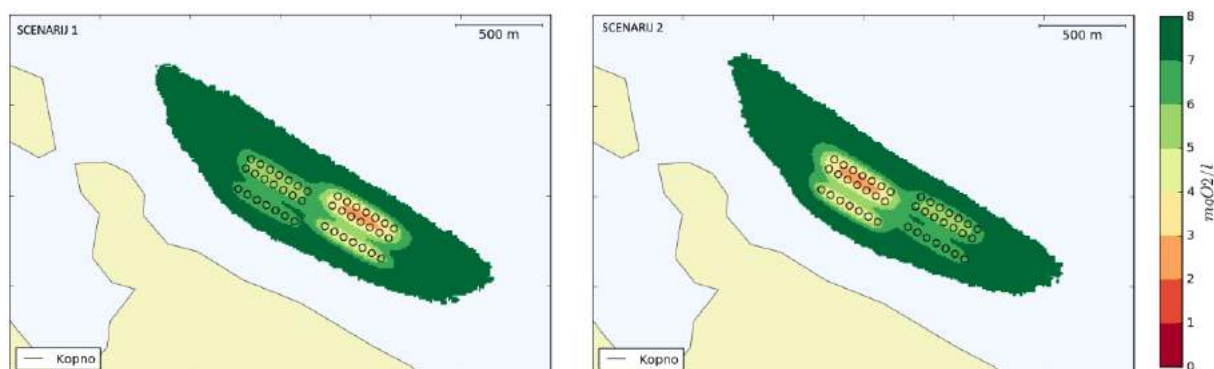


Slika 4-2 Koncentracija kisika ( $\text{mgO}_2/\text{L}$ ) pri dnu u tjednu s najvećom emisijom u godini za I. varijantu: Scenarij 1 (slika lijevo) i Scenarij 2 (slika desno).

Za usporedbu, napravljena je simulacija s prosječnom godišnjom emisijom za I. varijantu: Scenarij 1 i 2. Ukupna godišnja emisija ista je za oba scenarija, ali će prosjek po kavezima biti različit po skupinama i po kavezima različitih radijusa. Srednji dotok ugljika i koncentracija kisika pri dnu za I. varijantu: Scenarij 1 i 2 prikazani su na Slika 4-3 i Slika 4-4. Iz navedenih slika te iz Tablica 4-1 vidi se da koncentracija kisika ne pada ispod  $2.37 \text{ mg/L}$  niti u jednom scenariju promatrane I. varijante.



Slika 4-3 Dotok ugljika ( $\text{gC}/\text{m}^2/\text{dan}$ ) na morsko dno za godišnji prosjek emisija za I. varijantu: Scenarij 1 (slika lijevo) i Scenarij 2 (slika desno).



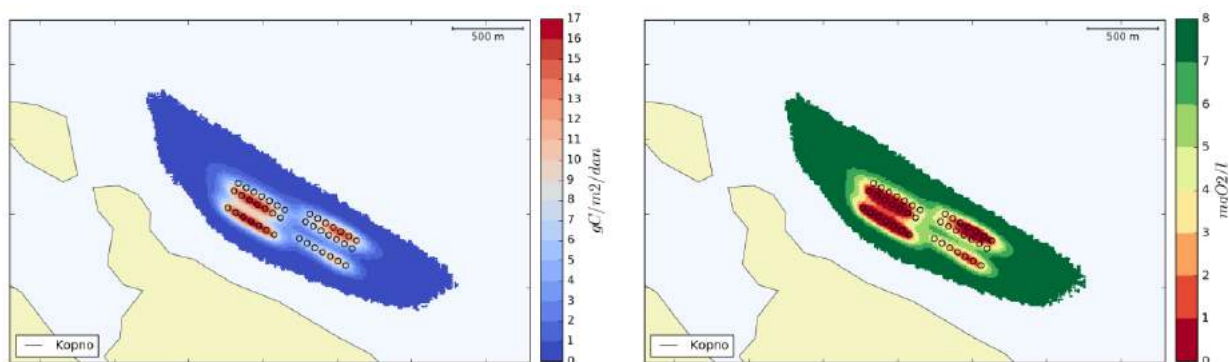
Slika 4-4 Koncentracija kisika ( $\text{mgO}_2/\text{L}$ ) pri dnu za godišnji prosjek emisija za I. varijantu: Scenarij 1 (slika lijevo) i Scenarij 2 (slika desno).

## Rezultati simulacija: II. varijanta

II. varijanta istog je uzgojnog kapaciteta kao i I. varijanta, samo su u ovom slučaju kavezi s obje skupine jednoliko opterećeni tijekom svih uzgojnih godina. Nasadi različitih generacija slučajnom metodom su raspodijeljeni po kavezima, pri čemu se vodilo računa da nasad iste generacije ostane u nizu ili barem na istoj skupini.

Rezultati su pokazali su da je ovakav raspored nasada po kavezima dao znatno bolju situaciju na uzgajalištu od varijanti gdje se opterećenje ciklički prebacuje svake godine na drugu skupinu kaveza.

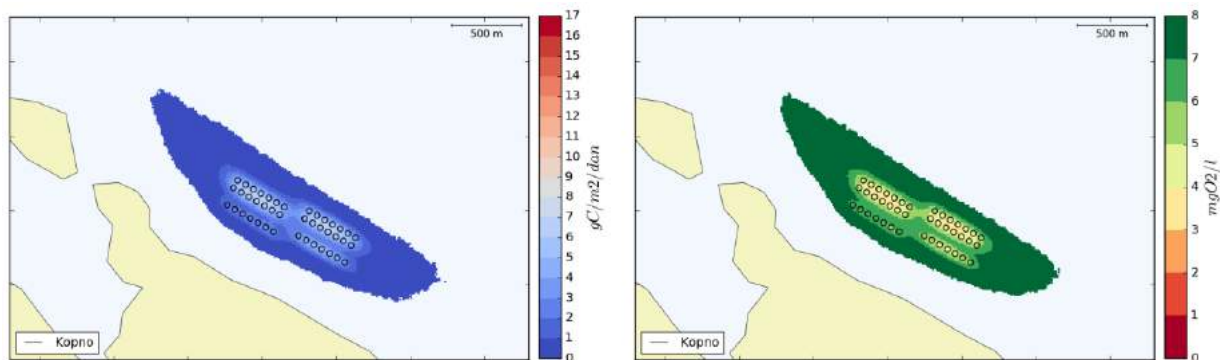
Maksimalni procijenjeni dotok ugljika na morsko dno u tjednu s najvećom emisijom za II. varijantu iznosi 17.39 gC/m<sup>2</sup>/dan (Slika 4-5 - lijevo i Tablica 4-1). Kao i kod I. varijante koncentracija kisika na uskom području direktno ispod kaveza pala je na 0 mgO<sub>2</sub>/L, ali je površina pod anoksičnim uvjetima kod II. varijante manja nego kod I. varijante te iznosi oko 50 700 m<sup>2</sup> (Tablica 4-1).



Slika 4-5 Dotok ugljika (gC/m<sup>2</sup>/dan) na morsko dno (slika lijevo) u tjednu s najvećom emisijom i pripadna koncentracija kisika (mgO<sub>2</sub>/L) pri dnu (slika desno) za II. varijantu.

Rezultati simulacija za prosječne godišnje emisije po kavezu prikazani su na Slika 4-6. Prosječne emisije su izračunate posebno za kaveze različitih radijusa te su raspoređene jednoliko. Slika 4-6 i Tablica 4-1 pokazuju da koncentracija kisika u ovoj varijanti ne pada ispod 3.54 mg/L.



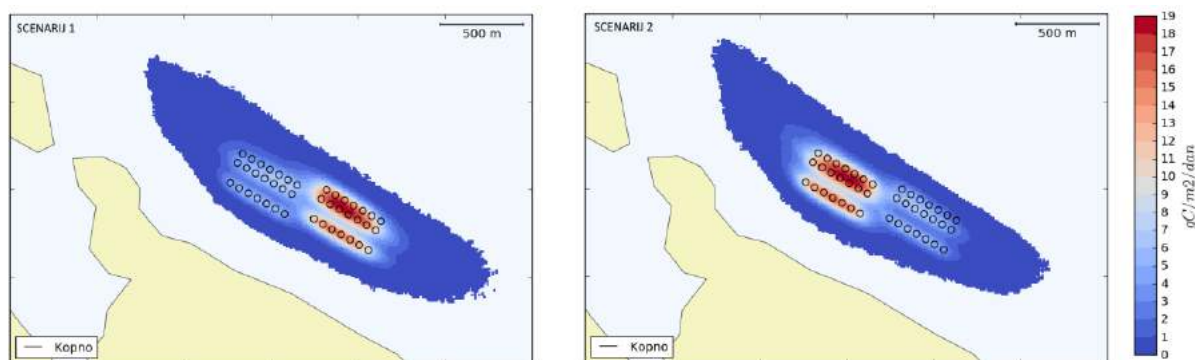


Slika 4-6 Dotok ugljika ( $\text{gC}/\text{m}^2/\text{dan}$ ) na morsko dno (slika lijevo) za godišnji prosjek emisija i pripadna koncentracija kisika ( $\text{mgO}_2/\text{L}$ ) pri dnu (slika desno) za Varijantu II.

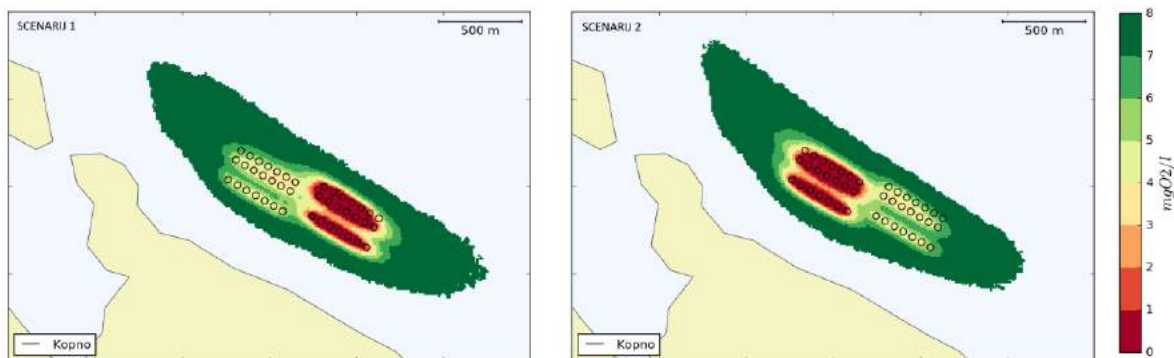
### Rezultati simulacija: III. varijanta

III. varijanta (kao i I. varijanta) prikazuju izmjenu opterećenja uzgajališta tijekom uzgojnih godina putem dva scenarija. Scenarij 1 daje veće emisije iz druge skupine (planirani kavezi), a Scenarij 2 veće emisije iz prve skupine (postojeći kavezi).

Maksimalni procijenjeni dotok ugljika na morsko dno u tjednu s najvećom emisijom za III. varijantu iznosi  $19.15 \text{ gC}/\text{m}^2/\text{dan}$  za Scenarij 1 (Slika 4-7- lijevo i Tablica 4-2),  $18.76 \text{ gC}/\text{m}^2/\text{dan}$  za Scenarij 2 (Slika 4-7- desno i Tablica 4-2). Kao i kod prethodnih varijanti koncentracija kisika na uskom području direktno ispod kaveza pala je na  $0 \text{ mgO}_2/\text{L}$  u oba scenarija. Površina pod anoksičnim uvjetima kod III. varijante iznosi oko  $49\,200 \text{ m}^2$  za Scenarij 1 i  $52\,700 \text{ m}^2$  za Scenarij 2 (Tablica 4-2).

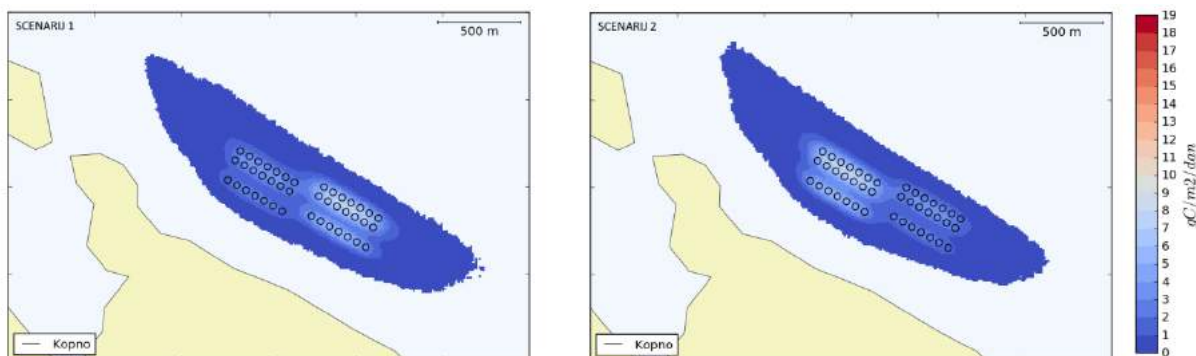


Slika 4-7 Dotok ugljika ( $\text{gC}/\text{m}^2/\text{dan}$ ) na morsko dno u tjednu s najvećom emisijom u godini za III. varijantu: Scenarij 1 (slika lijevo) i Scenarij 2 (slika desno).

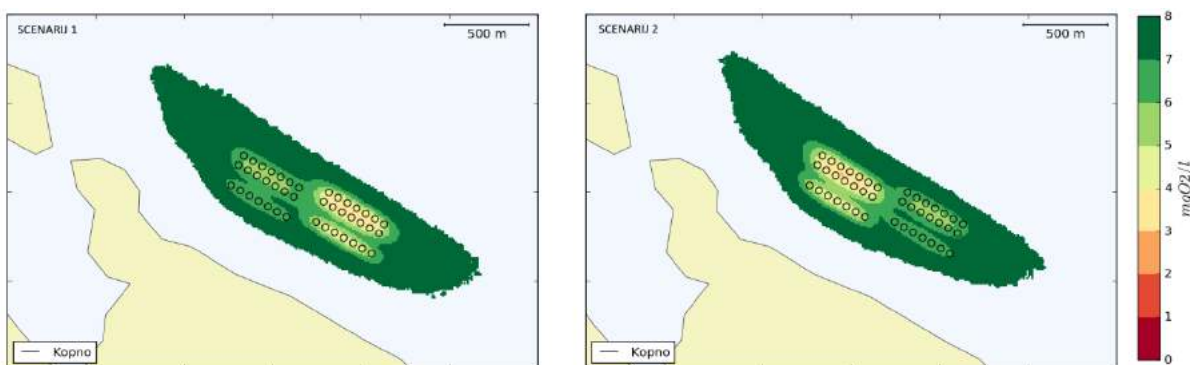


Slika 4-8 Koncentracija kisika ( $\text{mgO}_2/\text{L}$ ) pri dnu u tjednu s najvećom emisijom u godini za III. varijantu: Scenarij 1 (slika lijevo) i Scenarij 2 (slika desno).

Kako izgledaju rezultati simulacija za prosječne godišnje emisije po kavezu prikazano je na Slika 4-9 i Slika 4-10. Prosječne emisije kao i kod I. varijante izračunate su posebno po skupinama kaveza i unutar skupine za kaveze različitih radijusa te su raspoređene unutar Scenarija 1 i 2 prema predviđenom rasporedu opterećenja kaveza. Iz dobivenih slika te iz Tablica 4-2 vidi se da koncentracija kisika ne pada ispod  $2.94 \text{ mg/L}$  niti u jednom scenariju.



Slika 4-9 Dotok ugljika ( $\text{gC}/\text{m}^2/\text{dan}$ ) na morsko dno za godišnji prosjek emisija za III. varijantu: Scenarij 1 (slika lijevo) i Scenarij 2 (slika desno).

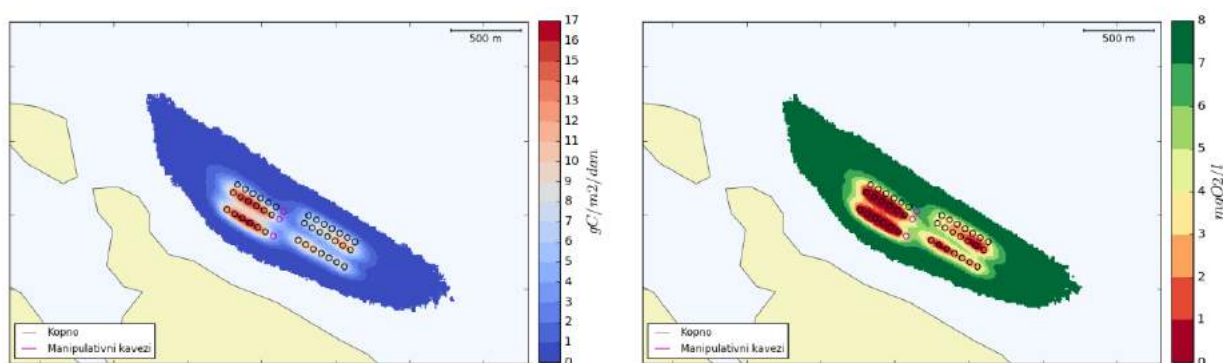


Slika 4-10 Koncentracija kisika ( $\text{mgO}_2/\text{L}$ ) pri dnu za godišnji prosjek emisija za III. varijantu: Scenarij 1 (slika lijevo) i Scenarij 2 (slika desno).

## Rezultati simulacija: IV. varijanta

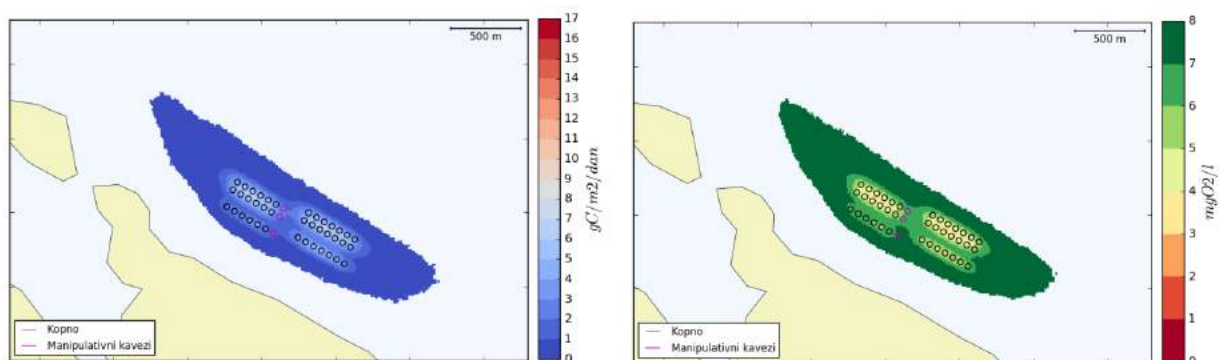
IV. varijanta istog je uzgojnog kapaciteta kao i III varijanta, samo je u ovom slučaju broj kaveza manji (ukupni broj kaveza je sada 39) te su jednoliko opterećeni tijekom svih uzgojnih godina. Nasadi različitih generacija slučajnom metodom su raspodijeljeni po kavezima, pri čemu se vodilo računa da nasad iste generacije ostane u nizu ili barem na istoj skupini.

Maksimalni procijenjeni dotok ugljika na morsko dno u tjednu s najvećom emisijom za IV. varijantu iznosi 16.85 gC/m<sup>2</sup>/dan (Slika 4-11 - lijevo i Tablica 4-2). Kao i kod svih prijašnjih varijanti koncentracija kisika na uskom području direktno ispod kaveza pala je na 0 mgO<sub>2</sub>/L, ali je površina pod anoksičnim uvjetima sada najmanja te iznosi oko 33 800 m<sup>2</sup> (Tablica 4-2).



Slika 4-11 Dotok ugljika (gC/m<sup>2</sup>/dan) na morsko dno (slika lijevo) u tjednu s najvećom emisijom i pripadna koncentracija kisika (mgO<sub>2</sub>/L) pri dnu (slika desno) za IV. varijantu.

Rezultati simulacija za prosječne godišnje emisije po kavezu prikazani su na Slika 4-12 - lijevo. Prosječne emisije su izračunate posebno za kaveze različitih radijusa te su raspoređene jednoliko. Slika 4-12 i Tablica 4-2 pokazuju da koncentracija kisika u ovoj varijanti ne pada ispod 3.84 mg/L.



Slika 4-12 Dotok ugljika (gC/m<sup>2</sup>/dan) na morsko dno (slika lijevo) za godišnji prosjek emisija i pripadna koncentracija kisika (mgO<sub>2</sub>/L) pri dnu (slika desno) za IV. varijantu.

## Usporedba varijanti

Usporedbom promatranih vrijednosti dotoka ugljika te zahvaćenih površina može se zaključiti da je IV. varijanta s obzirom na manje količine emitiranog organskog ugljika u morski recipijent povoljnija za okoliš od ostalih varijanti. Najveći utjecaj zamijećen je kod svih varijanti direktno ispod te u neposrednoj blizini kaveza pri čemu se s udaljenošću od kaveza dotok ugljika smanjuje, a koncentracija kisika sukladno s time raste. No u najgorem tjednu emisije procijenjeno je da će u svim varijantama doći do anoksičnih uvjeta na morskom dnu. No i ovdje se IV. varijanta pokazala povoljnijom pošto će zahvaćena površina u ovom slučaju biti manja nego kod ostalih varijanti.

Prikazane simulacije su rađene isključivo uz plimno strujanje kako bi se dala procjena najgoreg mogućeg scenarija koji može zahvatiti uzgajalište i morsko dno. Dobiveni rezultati su s obzirom na veliku površinu planiranog uzgajališta, kaveze velikog promjera, veliki broj samih kaveza te planirani uzgoj dali značajan utjecaj na morsko dno i površine s anoksičnim uvjetima od oko 5 do 6 ha (kod najnepovoljnijih varijanti) i oko 3 ha kod najpovoljnije IV. varijante. No ako se uzme u obzir da se navedene vrijednosti javljaju isključivo u razdoblju najintenzivnijeg uzgoja i najvećih emisija unutar godine, koje traje do 4 tjedna, može se zaključiti da je ovakav utjecaj povremen i privremen.

Također ukoliko se uzme u obzir stvarna cirkulacija mora na promatranom području koja u sebi ima i vjetrovnu te gradijentnu komponentu strujanja te ukoliko se uzme u obzir otapanje čestica u vodenom stupcu (koje može smanjiti dotok za dodatnih 30%) stvarni utjecaj na okoliš bit će značajno manji od trenutno procijenjenog.

Tablica 4-1 Sažeti rezultati simulacija za analizirane varijante (I., II.).

PERIOD	I. VARIJANTA				II. VARIJANTA	
	SCENARIJ 1		SCENARIJ 2		Najgori tjedan u godini	Godišnji prosjek
	Najgori tjedan u godini	Godišnji prosjek	Najgori tjedan u godini	Godišnji prosjek		
<i>Površina na kojoj je <math>c(O_2)=0 \text{ mgO}_2/l \text{ [m}^2\text{]}</math></i>	60 500	0	64 000	0	50 700	0
<i>Površina na kojoj je <math>c(O_2)&lt;2 \text{ mgO}_2/l \text{ [m}^2\text{]}</math> - najjači utjecaj</i>	90 300	0	97 700	0	100 500	0
<i>Površina na kojoj je <math>2&lt;c(O_2)&lt;4 \text{ [m}^2\text{]}</math> - srednje jak do jak utjecaj</i>	69 400	28 500	56 200	31 600	68 000	20 100
<i>Min konc. kisika (<math>\text{mgO}_2/l</math>)</i>	0	2.51	0	2.37	0	3.54

	I. VARIJANTA				II. VARIJANTA	
<i>Max. vrijednosti dotoka ugljika (gC/m<sup>2</sup>/dan)</i>	21.27	8.13	20.84	8.33	17.39	6.60
<i>Srednje vrijednosti dotoka ugljika gdje je c(O<sub>2</sub>)&lt;8 mgO<sub>2</sub>/l [gC/m<sup>2</sup>/dan]</i>	1.73	0.72	1.73	0.72	1.7	0.73
<i>Srednje vrijednosti dotoka ugljika gdje je 2&lt;c(O<sub>2</sub>)&lt;4 mgO<sub>2</sub>/l [gC/m<sup>2</sup>/dan]</i>	7.09	7.02	7.00	7.06	7.35	6.20

Tablica 4-2 Sažeti rezultati simulacija za analizirane varijante (III., IV.).

PERIOD	III. VARIJANTA				IV. VARIJANTA	
	SCENARIJ 1		SCENARIJ 2		Najgori tjedan u godini	Godišnji prosjek
	Najgori tjedan u godini	Godišnji prosjek	Najgori tjedan u godini	Godišnji prosjek		
<i>Površina na kojoj je <math>c(O_2)=0 \text{ mgO}_2/\text{L}</math> [m<sup>2</sup>]</i>	49 200	0	52 700	0	33 800	0
<i>Površina na kojoj je <math>c(O_2)&lt;2 \text{ mgO}_2/\text{L}</math> [m<sup>2</sup>] - najjači utjecaj</i>	78 900	0	84 300	0	80 800	0
<i>Površina na kojoj je <math>2&lt;c(O_2)&lt;4</math> [m<sup>2</sup>] - srednje jak do jak utjecaj</i>	57 300	20 000	46 800	21 700	77 100	7 100
<i>Min konc. kisika (mgO<sub>2</sub>/L)</i>	0	3.06	0	2.94	0	3.84
<i>Max. vrijednosti dotoka ugljika (gC/m<sup>2</sup>/dan)</i>	19.15	7.32	18.76	7.5	16.85	6.17
<i>Srednje vrijednosti dotoka ugljika gdje je <math>c(O_2)&lt;8 \text{ mgO}_2/\text{L}</math> [gC/m<sup>2</sup>/dan]</i>	1.55	0.65	1.55	0.65	1.54	0.66
<i>Srednje vrijednosti dotoka ugljika gdje je <math>2&lt;c(O_2)&lt;4 \text{ mgO}_2/\text{L}</math> [gC/m<sup>2</sup>/dan]</i>	7.09	6.63	7.25	6.70	7.35	6.03

#### Usporedba s postojećim uzgajalištima

Napravljena je usporedba planiranog zahvata uzgajališta Žman, za sve varijante, s već prethodno obrađenim uzgajalištima Lamjana, Velo Žalo i Košara (u sklopu njihovih SUO). Uzgajalište u uvali Velo Žalo smještena je uz Dugi otok, oko 4 km udaljeno od uzgajališta Žman, dok je otočić Košara smješten jugozapadno od otoka Pašman, na udaljenosti od oko 25 km od uzgajališta Žman. Uzgajalište Lamjana nalazi se na jugozapadnoj strani otoka Ugljana, na udaljenosti od oko 10 km. Ta uzgajališta su prema parametrima instalacija (dimenzije kaveza), fizikalnim i hidrodinamičkim karakteristikama okolnog mora (dubine mora ispod kaveza, mjerene struje) sličnih karakteristika Žmanu ili se nalaze u blizini (npr. Velo Žalo). Kao što se može zaključiti iz Error! Reference source not found., što se tiče prosječnih godišnjih i maksimalnih dotoka ugljika te isto tako minimalnih koncentracija kisika ispod kaveza za godišnji prosjek i tjednih maksimalnih emisija, sva uzgajališta nalaze se pod sličnim opterećenjem, odnosno intenzitet utjecaja je sličan. Malo bolja situacija je kod vanjskih 38 m kaveza kod Košare, gdje je maksimalni dotok ugljika sličan kao i kod ostalih uzgajališta, no površina pod anoksičnim uvjetima značajno manja nego. Na svim uzgajalištima javlja se stanje anoksije, ali samo u tjednima najintenzivnijeg uzgoja kada su uzeta u obzir najnepovoljnija strujanja, odnosno minimalno strujanje koje je isključivo plimno. Ovo su najgori mogući teoretski uvjeti koji se u stvarnosti neće desiti jer se javljaju i druge struje koje će dati doprinos dodatnom raspršenju organske tvari iz

kaveza. Ako se usporede površine pod anoksijom vidljivo je da je kod uzgajališta Žman za prve tri varijante (I. - III. varijanta) ona najveća, ali isto tako ako se usporede veličine i broj kaveza, vidljivo je da je površina uzgajališta Žman veća od ostalih pa je sukladno tome i obuhvat utjecaja veći. No ako se promatra IV varijanta, maksimalne vrijednosti dotoka ugljika u tjednu s najvećom produkcijom i površine pod anoksijom usporedive su s istim parametrima na postojećim uzgajalištima. Stoga se IV. varijanta procjenjuje kao najpovoljnija i s najmanjim utjecajem na okoliš.

#### **4.2.2. Procjena utjecaja na temelju modela induciranog mjerenim strujama**

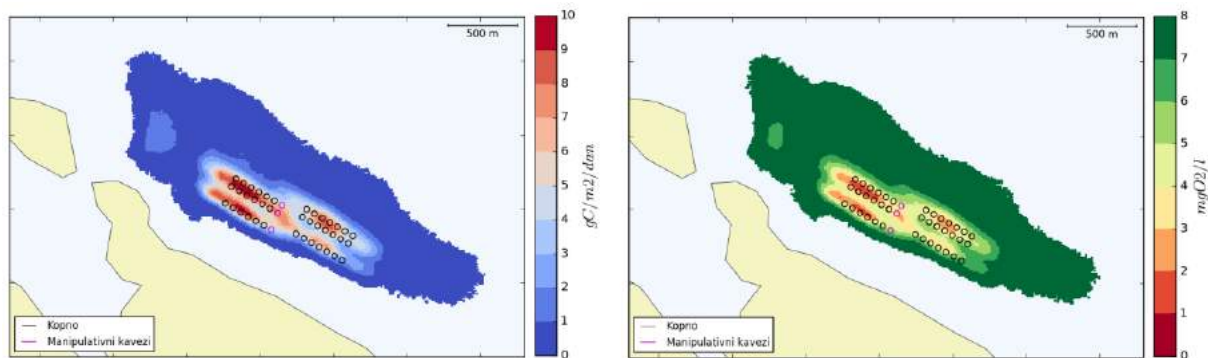
Kako bi se dala ocjena realnog stanja koje će se unutar uzgojnog razdoblja javiti na promatranom području uzeta su u obzir, osim plimnog strujanja, i ostale komponente morskih strujanja koje se u stvarnosti javljaju na promatranom području. Tako će simulacije raspršenja ugljika biti bliže realnom stanju. Kako u ovom slučaju izgleda dotok ugljika na morsko dno i kakve su pripadne koncentracije kisika za najpovoljniju IV. varijantu obrađeno je u daljnjim koracima. U obzir su uzete iste emisije te identični scenariji s rasporedom nasada po kavezima i opterećenjima kao kod simulacija IV.varijante s isključivo plimnim strujama.

Rezultati simulacija s mjerenim strujama: IV. varijanta

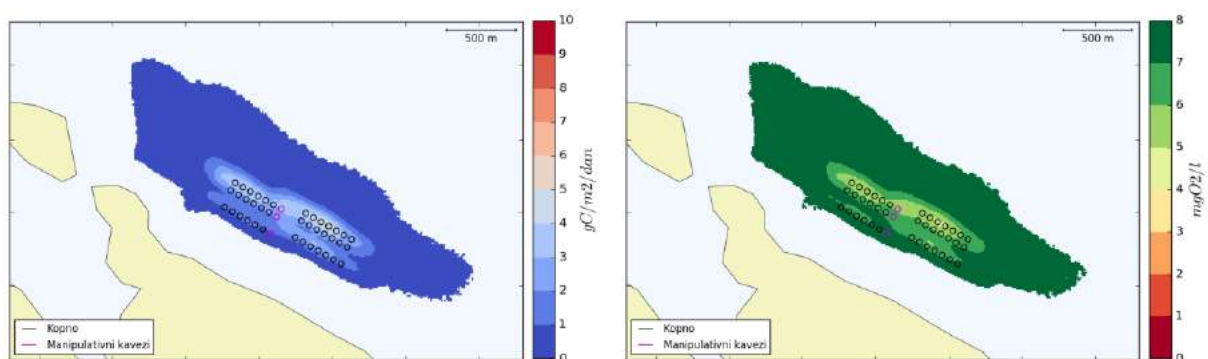
IV. varijanta uzgojnog je kapaciteta od 2 740 tona/godini (kao i Varijanta III), samo su u ovom slučaju kavezi s obje skupine jednoliko opterećeni tijekom svih uzgojnih godina. Nasadi različitih generacija slučajnom metodom su raspodijeljeni po kavezima, a raspored kaveza prikazan je unutar poglavlja 4.2.1, za IV. varijantu.

Rezultati simulacije najnepovoljnijeg stanja za tjedan s najvećom emisijom u godini unutar IV. varijante pokazuju da su za slučaj s mjerenim strujanjem površine s najvećim dotokom organskog ugljika i potencijalnim stanjem anoksije znatno manje (odnosno nema ih) nego kod simulacija izvršenih samo s plimnim strujama.

Maksimalni dotoci ugljika na dno u tjednu s najvećom emisijom sada iznose 10.19 gC/m<sup>2</sup>/dan (Slika 4-13- lijevo), a površine pod anoksičnim uvjetima nema. Koncentracija kisika u simulaciji s prosječnom godišnjom emisijom iznosi 4.85 mg/L (Slika 4-14 - desno)



Slika 4-13 Dotok ugljika ( $\text{gC}/\text{m}^2/\text{dan}$ ) na morsko dno (slika lijevo) u tjednu s najvećom emisijom i pripadna koncentracija kisika ( $\text{mgO}_2/\text{L}$ ) pri dnu (slika desno) za Varijantu IV uz mjerene struje.



Slika 4-14 Dotok ugljika ( $\text{gC}/\text{m}^2/\text{dan}$ ) na morsko dno (slika lijevo) za godišnji prosjek emisija i pripadna koncentracija kisika ( $\text{mgO}_2/\text{L}$ ) pri dnu (slika desno) za Varijantu IV uz mjerene struje.

Napravljena je usporedba simulacije raspršenja i taloženja organske tvari s uzgajališta uz plimno strujanje (teorijski najgori mogući slučaj koji se u stvarnosti neće desiti) sa simulacijom uz mjerene struje. Rezultati su pokazali da ukoliko se simulacije izvrše uz mjereno strujanje, na promatranom području situacija ispod kaveza je značajno bolje i utjecaj na morski okoliš manji. Simulacija s mjerenim strujama pokazuje da na području ispod kaveza neće doći do stanja anoksije čak ni u tjednu najveće produkcije.



Tablica 4-3 Usporedba rezultata za Varijantu IV dobivenih uz plimno strujanje i mjereno strujanje.

PERIOD	IV. VARIJANTA			
	Plimne struje		Mjerene struje	
	Najgori tjedan u godini	Godišnji prosjek	Najgori tjedan u godini	Godišnji prosjek
<i>Površina na kojoj je <math>c(O_2)=0</math> mgO<sub>2</sub>/L [m<sup>2</sup>]</i>	33 800	0	0	0
<i>Površina na kojoj je <math>c(O_2)&lt;2</math> mgO<sub>2</sub>/L [m<sup>2</sup>] - najjači utjecaj</i>	80 800	0	13 200	0
<i>Površina na kojoj je <math>2&lt;c(O_2)&lt;4</math> [m<sup>2</sup>] - srednje jak do jak utjecaj</i>	77 100	7 100	105 900	0
<i>Min konc. kisika (mgO<sub>2</sub>/L)</i>	0	3.84	1.12	4.85
<i>Max. vrijednosti dotoka ugljika (gC/m<sup>2</sup>/dan)</i>	16.85	6.17	10.19	4.66
<i>Srednje vrijednosti dotoka ugljika gdje je <math>c(O_2)&lt;8</math> mgO<sub>2</sub>/l [gC/m<sup>2</sup>/dan]</i>	1.54	0.66	0.99	0.43
<i>Srednje vrijednosti dotoka ugljika gdje je <math>2&lt;c(O_2)&lt;4</math> mgO<sub>2</sub>/l [gC/m<sup>2</sup>/dan]</i>	7.35	6.03	7.16	0

### 4.2.3. Utjecaj tijekom liječenja riba

Povremeno uslijed stresa riba u kavezima može oboljeti od bakterijskih i drugih infekcija. Tada ovlaštenu veterinar može propisati liječenje odgovarajućim lijekom. Prisutnost aktivnih supstanci pojedinih lijekova u tkivu uzgajane ribe ili nije dozvoljena ili je dozvoljena prisutnost do neke maksimalne koncentracije.

Na uzgajalištu Žman se liječi riba od 3 – 50 grama. Lijekovi su izdani na recept Veterinarske službe prema definiranim protokolima. Lijekovi se miješaju s ribljom hranom, odnosno koristi se oralna primjena lijeka. Lubin se također liječi i vakcnacijom, pri čemu se na uzgajalištu vakcinira svaka jedinka pojedinačno injektiranjem 0,1 ml vakcine u trbušnu šupljinu. Vakcinacija povećava otpornost ribe na bolesti i smanjuje upotrebu antibiotika. Sve vakcine koje se koriste na uzgajalištu odobrene su od strane Ministarstva poljoprivrede.

Utjecaj upotrebe lijekova u uzgoju u pravilu se događa u vrlo niskim koncentracijama. Mogući utjecaj otpuštanja ovih sredstava izvan ciljanog područja je potencijalna toksičnost u odnosu na druge vrste ili poremećaj ravnoteže normalno prisutnih mikrobioloških aktivnosti. Stoga se ukupni tijek uzgoja riba u kavezima treba odvijati prema načelima dobre proizvođačke prakse i dobre higijenske prakse, uz poštivanje pravnog okvira (Zakon o veterinarstvu NN 82/13 i 148/13, te podzakonski akti) za provedbu mjera kontrole zdravlja akvatičnih životinja. Uz poštivanje propisa te mjere koja je propisana ovom Studijom utjecaj na okoliš tijekom liječenja riba smatra se prihvatljivim.

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

Doseg utjecaja uzgajališta varira ovisno o hidrodinamici na samoj lokaciji uzgajališta, gustoći nasada u kavezu, načinu hranjenja te brzini tonjenja hrane (Kružić, 2008.). Utjecaj uzgajališta na morsko dno opada s povećavanjem udaljenosti od samih kaveza, već i na udaljenosti od 25 m.

Na području ispod postojećih kaveza postupno se, pod utjecajem dotoka organske tvari s uzgajališta, razvija Cirkalitoralna zajednica ispod marikulturalnih zahvata - *G.4.5.4.1. Uzgajališta riba*, a s vremenom će se ova zajednica razviti ispod svih planiranih uzgojnih površina. 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. 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.

Potrebno je naglasiti da na području opterećenim unosom organske tvari dolazi do razvoja populacija organizama kao npr. mnogočetaša (*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 i 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 pojavit će se i organizmi koji se njima hrane. Isto tako, ljušture 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 na području cirkalitorala.

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 na području cirkalitorala u odnosu na njihovu rasprostranjenost na širem području te duž Jadrana, ovaj utjecaj se ocjenjuje kao prihvatljiv.

#### 4.2.5. 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.

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 škruga) 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.

#### 4.2.6. Pregled mogućih utjecaja na promet

Pomorski promet u lškom kanalu je slabog intenziteta. Razlog tome je općenito slaba naseljenost otoka. Tijekom turističke sezone intenzitet prometa se neznatno povećava, što je uostalom odlika svih unutarnjih morskih voda Republike Hrvatske. Sa stajališta odvijanja pomorskog prometa, lokacija za uzgoj ribe neće ugroziti sigurnost pomorskog prometa.

#### 4.2.7. Krajobraz

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 budući da: (1) zbog svoje prozračne strukture kavezi 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.

#### 4.2.8. Stanovništvo

Uzgajalište bijele ribe 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. Za potrebe proširenja uzgajališta na lokaciji „Žman“ planira se zapošljavanje novih djelatnika, odnosno doći će do povećanja broja ljudi unutar radne skupine koja upravlja sa ukupno 3 uzgajališta širem području (Žman, Kudica i Velo Žalo).

Turizam je kao gospodarska grana u Općini Sali dobro razvijen tijekom ljetne sezone. Međutim, treba imati u vidu kako je područje predviđeno za marikulturu udaljeno više od 1 km od naseljenih mjesta (Žman, Luka, Sali). Također, prostornim planom na kopnenom dijelu šireg područja ne predviđa se razvoj turističkih sadržaja. Stoga se smatra kako planirano uzgajalište neće utjecati na turizam tog područja.

S druge strane, u uvjetima stručnog planiranja i dobrog gospodarenja utjecaj od rada uzgajališta je pozitivan u smislu proizvodnje visoko kvalitetne hrane. Također, proširenje uzgajališta može pozitivno utjecati na lokalno gospodarstvo u vidu zapošljavanja lokalnog stanovništva, čime se doprinosi trendu smanjenja broja stanovnika koji je prisutan u Općini.

## 4.2.9. Klimatske promjene

### 4.2.9.1. Prilagodba klimatskim promjenama

Ne očekuje se direktni utjecaj klimatskih promjena na uzgajane vrste u sljedećih pedeset do sto godina budući da će vrijednosti saliniteta i temperature mora ostati u očekivanim granicama pogodnima za život bijele ribe. Međutim, može se očekivati indirektni utjecaj kroz pojavu bolesti kao rezultat povišenja temperature. To može iziskivati dodatne mjere zaštite. Također, kao indirektni utjecaj može se javiti smanjenje koncentracije otopljenog kisika u moru što može posljedično usporiti rast ribe odnosno smanjiti otpornost na bolesti.

Osim utjecaja na okoliš u kojem se ribe uzgajaju, u literaturi se upozorava i na indirektni negativni utjecaj na proizvodnju riblje hrane. Očekuje se smanjenje dostupnosti sirovine za riblju hranu, prvenstveno ribljeg brašna i ribljeg ulja zbog smanjenja ribljeg fonda koji se koristi za njihovu proizvodnju (Cochrane, et al. 2009).

S druge strane, općenito povišenje temperature tijekom godine omogućit će produženu sezonu rasta i bolju efikasnost konverzije što će imati pozitivan utjecaj na marikulturnu djelatnost.

Jednostavna mjera prilagodbe gore navedenim negativnim utjecajima klimatskih promjena sastoji se u smanjenju gustoće nasada, što može se ublažiti utjecaj smanjene koncentracije kisika kao i rizik širenja bolesti.

### 4.2.9.2. Utjecaj na klimatske promjene

Kako emisije stakleničkih plinova iz djelatnosti uzgoja ribe ovise o nekoliko faktora (klimatski uvjeti na lokaciji, prometna povezanost, vrsta ribe, planirana tehnologija, vrsta korištene hrane, itd.), očekivana ukupna količina plinova može se razlikovati. Najveći doprinos emisijama stakleničkih plinova kod uzgoja bijele ribe ima proizvodnja hrane (Palerud, Aubin i dr. 2009). Ostali doprinosi očekuju se iz infrastrukture, korištenja energenata te iz kemijskih preparata.

Procjena utjecaja klimatskih promjena na zahvat ocjenjivana je s obzirom na ranjivost, osjetljivosti i izloženosti zahvata klimatskim promjena kroz primarne (povišenje srednje temperature, povišenje ekstremnih temperatura, promjena maksimalnih brzina vjetera) i sekundarne efekte (promjena temperature mora, nevremena, pH mora, promjena duljine godišnjih razdoblja). Materijalna dobra na lokaciji, uglavnom su ranjiva na sve efekte, posebice na promjene maksimalne brzine vjetera i nevremena. Ulazni resursi osjetljivi su kroz promjene u temperaturi (srednja i maksimalna) te na nevremena, promjene duljine godišnjih razdoblja, pH mora i promjenu temperature mora. Izlazni resursi, procjenjuje se, ranjivi su također na iste efekte osim na pH mora. Transport je osjetljiv uglavnom na nevremena i promjene maksimalne brzine vjetera koji mogu onemogućiti nesmetanu povezanost sa kopnom. S obzirom na promatrane efekte klimatskih promjena, procijenjen je umjeren rizik na zahvat. S obzirom na nesigurnost u kvantifikaciji efekata, u ovoj fazi razvoja projekta potrebno je osigurati da projekt bude dovoljno fleksibilni za eventualnu nadogradnju kako bi se osigurao neometani rad.

## 4.2.10. Nastajanje otpada

Proces uzgoja riba ima za posljedicu proizvodnju otpada, koji možemo podijeliti na: ambalažni otpad, komunalni otpad te opasni otpad (vezan za brodove koji su u službi uzgajališta). Ambalažni otpad količinski ima najznačajniji udio u otpadu koji nastaje na uzgajalištima, a potječe od ambalaže za riblju hranu. Ovaj otpad nastaje na kopnu, gdje se skladišti ambalaža dospjelih proizvoda riblje hrane. Manja količina komunalnog otpada nastaje na uzgajalištu. Taj otpad je neovisan o djelatnosti uzgoja, odnosno vezan je za boravak ljudi na uzgajalištu.

Otpad koji nastaje kao posljedica uginuća riba u normalnim proizvodnim uvjetima iznosi najviše 20% od nasada. 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 larvalnih oblika, može se značajno smanjiti količina obraštaja.

Pod opasnim otpadom podrazumijevamo otpad koji nastaje na brodovima i brodicama u djelatnosti akvakulture, primarno 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.

Od aktivnosti uzgoja nastat će nusproizvodi životinjskog podrijetla koji nisu za prehranu ljudi koji će se preraditi ili u svrhu neškodljivog uklanjanja ili u svrhu iskorištenja nusproizvoda preradom u proizvode namijenjene hranidbi životinja ili industrijskoj uporabi u skladu sa Zakonom o veterinarstvu (NN 82/13 i 148/13).

Nastanak otpada uslijed izgradnje 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 otpada (NN 94/13), Pravilnikom o katalogu otpada (NN 90/15), Zakonom o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13 i 78/15) te Zakonom o zaštiti prirode (NN 80/13).

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.

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

Za potrebe procjene utjecaja planiranog proširenja uzgajališta na lokaciji Žman sagledan je mogući skupni utjecaj s uzgajalištima u blizini. Kod sagledavanja skupnih utjecaja u obzir su uzeta uzgajališta koja se prostorno gledano nalaze u radijusu od oko 10 km.

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 i sedimenta na točkama za marikulturu (oznaka T).

Na uzgajalištima Lavdara, Kudica i Vića bok još uvijek se ne vrši uzgoj te stoga trenutno ne postoji program praćenja stanja okoliša. Uzgajalište Balabra nalazi se izvan područja Zadarske županije te stoga nije obuhvaćeno programom praćenja za Zadarsku županiju.

Detaljna analiza stanja stupca vode i sedimenta prikazana je u Studiji unutar poglavlja 3.3.1 *Vodeni stupac*, 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 (T) bile su u granicama vrijednosti za vrlo dobro/referentno stanje voda. 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), kao niti od vrijednosti koje su zabilježene u blizini planiranog uzgajališta Žman što je pokazatelj kako uzgajališta ne utječu značajno na stanje sedimenta ovog područja.

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 između rtova Žman i Gubac, odnosno skupni utjecaj planiranog uzgajališta i ostalih uzgajališta na okoliš biti prihvatljiv.

## 4.4. 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 4-4.

Tablica 4-4 Pregled mogućih utjecaja na okoliš rada uzgajališta.

OBILJEŽJA UTJECAJA	TRAJANJE		KARAKTER		INTENZITET		
	privremen i	trajni	izravn i	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	

## 4.5. Ocjena prihvatljivosti zahvata na okoliš

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

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.

S obzirom na planirani uzgojni volumen i mogući prostorni raspored popunjenosti kaveza analizirane su četiri varijante. I. varijanta i II. varijanta baziraju se na istom uzgojnom kapacitetu do 3000 t/godini, ali drugačijem prostornom rasporedu popunjenosti kaveza. Isto se odnosi na III. i IV. varijantu, čiji se uzgojni kapacitet od 2740 t/godini temelji na smanjivanju nasada prethodnih varijanti za otprilike 10 %. Usporedbom promatranih vrijednosti dotoka ugljika te zahvaćenih površina može se zaključiti da je IV. varijanta s obzirom na manje količine emitiranog organskog ugljika u morski recipijent povoljnija za



okoliš od ostalih varijanti. U najgorem tjednu emisije procijenjeno je da će u svim varijantama doći do anoksičnih uvjeta na morskom dnu. No i ovdje se IV. varijanta pokazala povoljnijom pošto će zahvaćena površina u ovom slučaju biti manja nego kod ostalih varijanti. Također ukoliko se uzme u obzir stvarna cirkulacija mora na promatranom području koja u sebi ima i vjetrovnu te gradijentnu komponentu strujanja te ukoliko se uzme u obzir otapanje čestica u vodenom stupcu (koje može smanjiti dotok za dodatnih 30 %) stvarni utjecaj na okoliš bit će značajno manji od trenutno procijenjenog.

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

## 5. PRIJEDLOG MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA

### 5.1. Mjere tijekom postavljanja kaveza

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. Dok se obavljaju podvodni radovi vidljivo 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. Neposredno po završetku radova na uzgajalištu dostaviti Hrvatskom hidrografskom institutu nove koordinate uzgajališta.

Mjera 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. propisana je temeljem Zakona o hidrografskoj djelatnosti (NN 68/98, 110/98, 163/03, 71/14).

### 5.2. Mjere tijekom korištenja

5. Komunalni otpad odvojeno skupljati te predati ovlaštenoj osobi.
6. Ambalažni otpad sakupiti, ovisno o vrstama ambalaže, u spremnike te predati ovlaštenoj osobi.
7. Opasan otpad odvojeno sakupljati i skladištiti u posebnim spremnicima te predati ovlaštenoj osobi.
8. S nusproizvodima životinjskog porijekla (uginule ribe) postupati na način da se propisno skladište (u hladnjači) te predaju ovlaštenom sakupljaču.
9. Prema potrebi uklanjati obraštaj s uzgojnih instalacija mehaničkim brisanjem obraštajnih površina i uklanjanjem larvalnih oblika.
10. Zabrana primjene protuobraštajnih sredstava i upotrebe medikamenata izravnim dodavanjem u kavez sukladno važećim propisima.
11. Ptice se na području uzgajališta ne smije tjerati metodama koje ih mogu ozlijediti ili ubiti.

Mjere 5., 6., 7. gospodarenja otpadom propisane su u skladu sa člancima 44., 45., 47. i 54. Zakona o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13). Mjera 8. 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 iz čl. 20 st. 1. Zakona o morskom ribarstvu (62/17) te čl. 25. i 26. Zakona o zaštiti okoliša (NN 80/13, 78/15). Mjera 11. u skladu je sa čl. 66 i čl. 153 Zakona o zaštiti prirode (NN 80/13).

### **5.3. Mjere u slučaju izvanrednih situacija**

12. U slučaju masovnog uginjanja riba, uginule ribe odmah sakupiti te utvrditi uzrok uginuća i ribu ukloniti, sukladno važećim propisima.
13. U slučaju otkidanja kaveza, odmah obavijestiti nadležnu lučku kapetaniju.
14. 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.

Mjera 12. u skladu je sa čl. 13. i čl. 17. Zakona o veterinarstvu (NN 82/13, 148/13). Mjera 13. u skladu je sa čl. 48. Pomorskog zakonika (NN 181/04, 76/07, 146/08, 61/11, 56/13, 26/15). Mjera 14 je u skladu sa Prilogom 2C, tablica 13, Uredbe o standardu kakvoće voda (NN 73/13, 151/14, 78/15, 61/16, ).

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

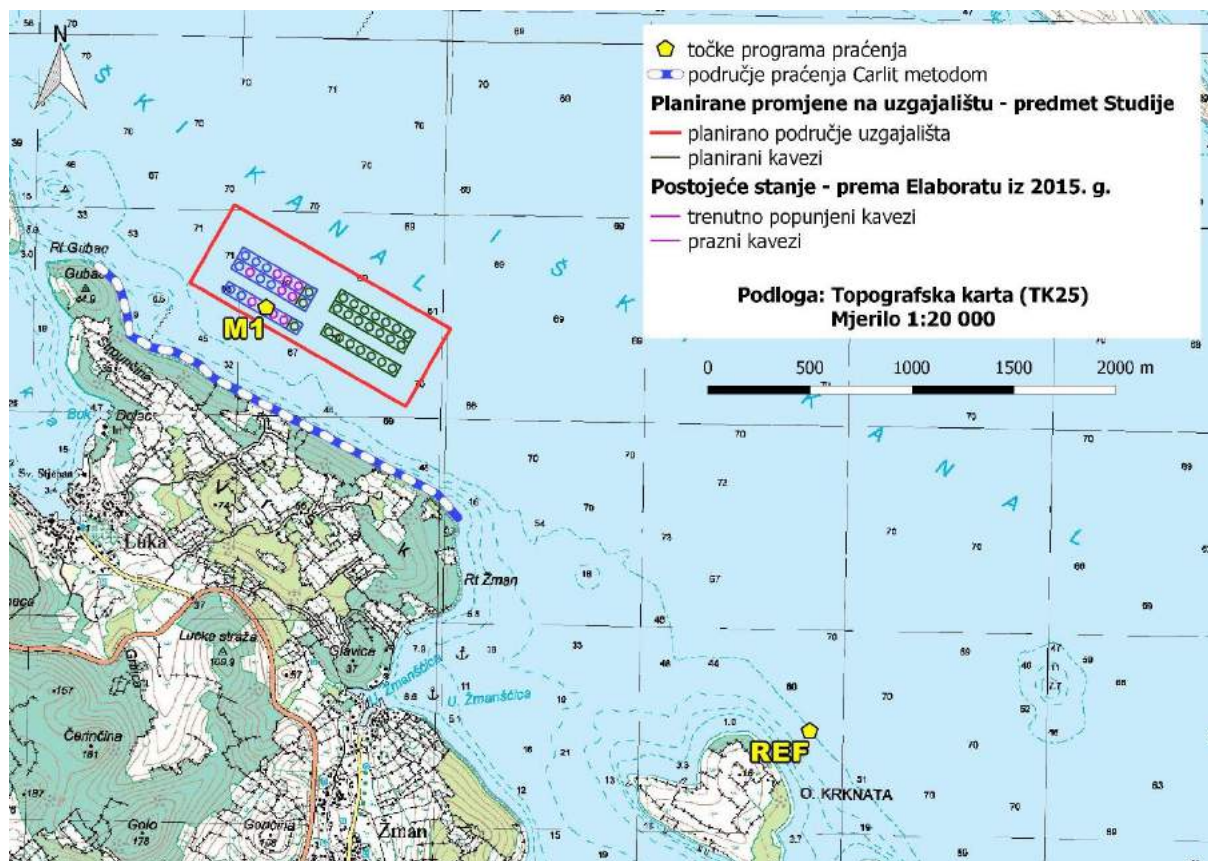
15. Nakon prestanka rada uzgajališta nositelj zahvata mora ukloniti sve dijelove uzgojnih instalacija (podmorske i nadmorske).

Mjera 15. temelji se na čl. 4. i 52. Zakona o zaštiti prirode (NN 80/13).

## 6. PRIJEDLOG PROGRAMA PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA

Tijekom rada uzgajališta predlaže se praćenje utjecaja uzgajališta bijele ribe između rtova Žman i Gubac na okoliš.

Položaji postaja predviđenih za praćenje parametara u sedimentu dani su u Tablici 6.1 i na Slici 6.1.



Slika 6-1. Položaj postaja obuhvaćenih programom praćenja.

Tablica 6-1 Koordinate mjernih postaja u HTRS96 sustavu.

Oznaka postaje	Koordinata X	Koordinata Y	Aktivnost
REF	391105.1087	4870875.965	analiza sedimenta, redoks potencijal, zasićenje kisikom, klorofil a
M1	388439.9136	4872949.429	analiza sedimenta, redoks potencijal, zasićenje kisikom, klorofil a

Programom praćenja stanja okoliša potrebno je obuhvatiti sljedeće pokazatelje:

1. U morskom sedimentu: koncentraciju organskog ugljika, ukupnog dušika i ukupnog fosfora na postajama M1 i REF, u površinskom sloju sedimenta do dubine 5 cm te profil redoks potencijala od površinskog sloja sedimenta do dubine 10 cm (svakih 1 cm).
2. U stupcu morske vode: zasićenje kisikom i koncentraciju klorofila *a* na postajama M1 i REF, na dubinama od 0,5 m, 10 m i dnu.
3. Praćenje stanja morskih staništa obalnog pojasa Carlit metodom (Nikolić i dr., 2013.) od rta Gubac do rta Žman (oko 2,3 km).
4. Analizu antibiotika: koncentracije sulfadiazina, trimethoprima, flumequina i oksitetraciklina u školjkašima iz obraštaja s kaveza (postaja M1),
5. Snimanje morskog dna ispod svih uzgojnih površina.

Program praćenja stanja okoliša provoditi jednom godišnje i to u doba najvećeg utjecaja (kraj rujna/početak listopada) osim Carlit metode koju je potrebno provoditi u proljeće.