



# Idejni koncept Boka akvarijuma

Kragujevac, mart 2018.



This project is financially supported by The Royal Norwegian Embassy in Belgrade

[www.norveska.org.rs](http://www.norveska.org.rs)

Realizaciju projekta finansijski je podržala ambasada Kraljevine Norveške u Beogradu

[www.norveska.org.rs](http://www.norveska.org.rs)

Univerzitet Crne Gore – Institut za biologiju mora  
P.fah 69, Dobrota bb, 85330 Kotor, Crna Gora, Tel/faks +382 32 334570

Copyright © 2018

Univerzitet Crne Gore – Institut za biologiju mora. Bez izričitog odobrenja vlasnika i autora ovaj idejni koncept se ne smije dalje distribuirati, mijenjati, kopirati, pokazivati, prezentovati i objavljivati ili na bilo koji drugi način umnožavati. Shodno Zakonu o autorskim i srodnim pravima za svako neovlašteno korišćenje ove ponude vlasniku i autoru pripada naknada. Kaznenim odredbama Zakona o autorskim i srodnim pravima propisane su i novčane sankcije za prekršaj koje se primjenjuju prema pravnim i fizičkim licima koja bez odobrenja autora i vlasnika ovu ponudu dalje distribuiraju, mijenjaju, kopiraju, pokazuju, prezentiraju, objavljuju ili na bilo koji drugi način umnožavaju.

Rukovodilac tima: Prof. Dr. Vladica Simić

Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Kragujevcu, Organizaciona celina: Centar za ribarstvo i konzervaciju biodiverziteta kopnenih voda „Akvarijum Kragujevac“ (PMF-OCAK)

Autorski tim: Igor Mirović  
Reefroom Serbia d.o.o.

Dr. Radoje Laušević  
MonteAqua projekat

Ova publikacija je izrađena u okviru projekta MonteAqua Univerziteta Crne Gore – Instituta za biologiju mora, finansijski podržanog od strane ambasade Kraljevine Norveške u Beogradu ([www.norveska.org.rs](http://www.norveska.org.rs)).

Autori se zahvaljuju projektnom studiju Enforma d.o.o iz Kotora (<http://www.enforma.me/>) na dostavljenim skicama i 3D vizuelizaciji prostora akvarijuma.

Predstavljeni koncept ne odražava nužno stavove Univerziteta Crne Gore – Instituta za biologiju mora i ambasade Kraljevine Norveške u Beogradu.

Način citiranja: Idejni koncept Boka akvarijuma. Dokument projekta MonteAqua. Simić, V., Mirović, I., Laušević, R. 2018. Univerzitet u Kragujevcu, Srbija, Prirodno-matematički fakultet. Univerzitet Crne Gore – Institut za biologiju mora.

## Sadržaj

1	Idejni koncept Boka akvarijuma .....	5
1.1	Uvod .....	5
1.2	Autori .....	5
1.3	Svrha idejnog koncepta .....	5
1.4	Cilj idejnog koncepta .....	5
1.5	Indikatori .....	6
1.6	Zatečena situacija .....	6
2	Akvarijum MonteAqua – Boka Akvarijum .....	7
2.1	Strukturne celine Akvarijuma .....	7
2.1.1	Ulazni deo: Svetsko more .....	9
2.1.2	Centralni deo: Jadransko more .....	12
2.1.3	Specijalni deo: Bokokotorski zaliv .....	20
2.1.4	Izlazni deo: Tropska zona .....	22
2.2	Centar za prihvatanje morskih kornjača .....	23
2.3	Druge prateće celine i Izrada akvarijuma .....	24
2.3.1	Tehnički deo Boka Akvarijuma .....	24
2.3.2	Tehnički sistem Jadranskog sistema .....	24
2.3.3	Karantin .....	24
2.3.4	Kuhinja .....	24
2.3.5	Magacin .....	24
2.4	Izrada akvarijuma i prateća tehnika .....	25
2.5	Izrada specijalnog dela .....	26
2.6	Izrada tropskih akvarijuma .....	26
2.7	Dovod vode .....	26
2.8	Kretanje posetilaca .....	26
3	Slatkovodni akvarijumi .....	27
4	Protokoli za održavanje i funkcionisanje akvarijuma .....	27
4.1	Smernice za sakupljanje i/ili nabavku živog materijala .....	27
4.2	Namena i značaj Karantina .....	28
4.3	Uslovi za naseljavanje akvarijuma, priprema akvarijuma i parametri za praćenje ekoloških uslova u akvarijumima .....	29
4.4	Parametri za ishranu akvarijumskih organizama (nabavka i priprema hrane, dinamika hranjenja) .....	29
4.5	Smernice za vođenje dnevnog protokola .....	30
4.6	Smernice za zbrinjavanje i lečenje bolesnih životinja .....	30

4.7	Smernice za zbrinjavanje uginulih životinja .....	31
4.8	Akvarijum kao javna ustanova .....	31
5	Reference .....	32
6	PRILOZI .....	34
6.1	PROTOKOL 1.....	34
6.2	PROTOKOL 2.....	36
6.3	PROTOKOL 3.....	39
6.4	DNEVNI PROTOKOL.....	41

# 1 Idejni koncept Boka akvarijuma

## 1.1 Uvod

Ugovor o partnerskoj saradnji na projektu „Centar za zaštitu biološke raznovrsnosti mora Boka Akvarijum – „MonteAqua““ – orig.eng. „Marine Biodiversity Conservation Center “Boka Aquarium” – MonteAqua“ (MNE-17/0004) koji je zaključen između Univerziteta Crne Gore - Instituta za biologiju mora iz Kotora (IBM) i Prirodno-matematičkog fakulteta, Organizaciona celina: Centar za ribarstvo i konzervaciju biodiverziteta kopnenih voda „Akvarijum Kragujevac“ (PMF-OCAK), u članu 7 definiše da je PMF-OCAK odgovoran za:

- Prenos znanja i iskustva u projektovanju, izradi slatkovodnih i morskih akvarijuma
- Prenos znanja i iskustva u upravljanju centrom za zaštitu biološke raznovrsnosti voda

Prema odluci sa sastanka Projektnog tima od 30. decembra 2017. godine održanom u Institutu za biologiju mora, Kotor, Crna Gora, i na osnovu idejnog rešenja autora prof. Dr. Vladice Simića iz PMF-OCAK<sup>1</sup>, izrađen je idejni koncept Boka akvarijuma.

## 1.2 Autori

Idejni koncept Boka akvarijuma predstavlja autorski koncept članova autorskog tima projekta MonteAqua:

- Prof. Dr. Vladica Simić
- Igor Mirović
- Dr. Radoje Laušević

## 1.3 Svrha idejnog koncepta

Idejni koncept predstavlja osnovu za sprovođenje sledećih projektnih aktivnosti:

- Development ToR for concept design of Boka Aquarium and reconstruction project of ground floor of IMB
- Call for competitive negotiated procedure without previous announcement for concept design of Boka Aquarium and reconstruction project of ground floor of IMB
- Development of concept design of Boka Aquarium and reconstruction project of ground floor of IMB

## 1.4 Cilj idejnog koncepta

Idejni koncept ima cilj da omogući sledeće projektne izlaze (outputs):

- 2.1. Established Marine Biodiversity Conservation Center “Boka Aquarium”
- 2.3. Established Rescue Centre for Water Wild Flora and Fauna

koji vode ka projektom ishodu:

- 2. Increased capacity in the field of environment

koji doprinosi ostvarivanju očekivanog projektnog uticaja:

- Enhanced Montenegrin EU integration process in Chapter 27: Environment

---

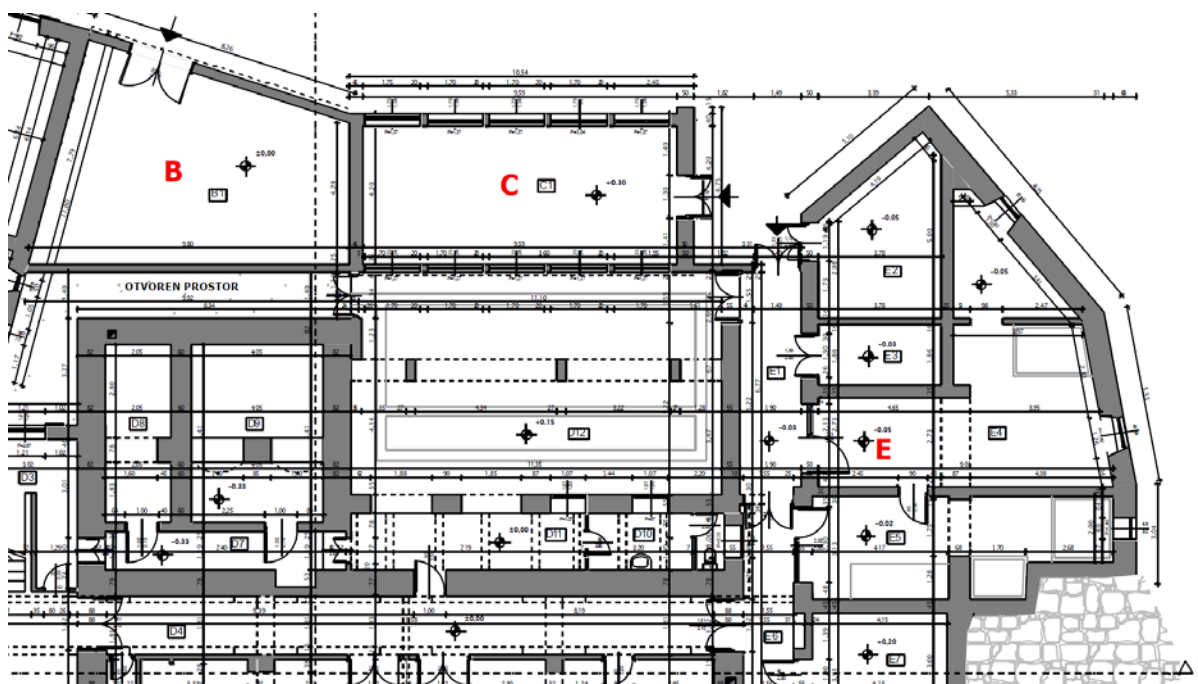
<sup>1</sup> Projektni dokument: IDEJNO REŠENJE PROJEKTA – AKVARIJUM –MONTEAQUA- BOKA AKVARIJUM od 10.01.2018.

## 1.5 Indikatori

LEVEL	OUTPUT 2.1				
EXPECTED RESULT	Established Marine Biodiversity Conservation Center "Boka Aquarium"				
INDICATORS	Adapted space (m <sup>2</sup> )	# of aquaria	Capacity of aquaria (m <sup>3</sup> )	# of staff	# of visitors
BASELINE Y0	0	0	0	0	0
TARGET Y1	200	12		2	0
TARGET Y2	0	4		2	8,000
FINAL TARGET YX	200	16		4	8,000
Data source of verification	Report	Report	Report	Report	Tickets
Comments	Center is unit of Marine Biology Institute				

## 1.6 Zatečena situacija

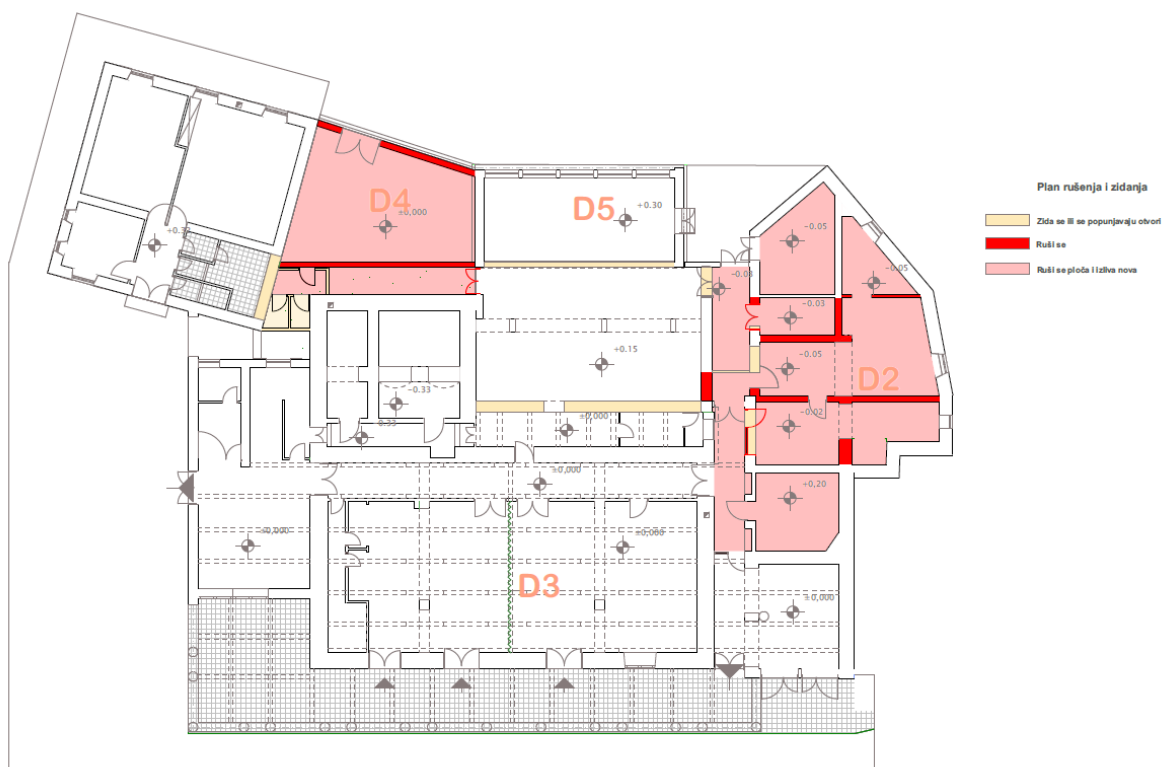
Planirana lokacija Boka akvarijuma je prizemnom deo zgrade IBM, u tri međusobno povezane prostorije (B, D i E) ukupne površine oko 150 m<sup>2</sup> (150,56 m<sup>2</sup>) (Ilustracija 1).



Ilustracija 1. Postojeća osnova prizemlja

Neophodna je prethodna građevinska rekonstrukcija prostora koja će biti u skladu sa potrebama akvarijumskih celina. Građevinska rekonstrukcija prostora predmet je posebnog idejnog rešenja, razvijenog od strane projektnog biroa Enforma d.o.o. iz Kotora. Na ilustraciji (Ilustracija 2) prikazane su nophodne strukturne promene: rušenje postojećih zidova (označeno crvenom bojom), rušenje

postojeće plafonske-krovne ploče (svetlo crvena boja) i izgradnja novih zidova (označeno žutom bojom).



Ilustracija 2. Strukturne promene osnove prizemlja

## 2 Akvarijum MonteAqua – Boka Akvarijum

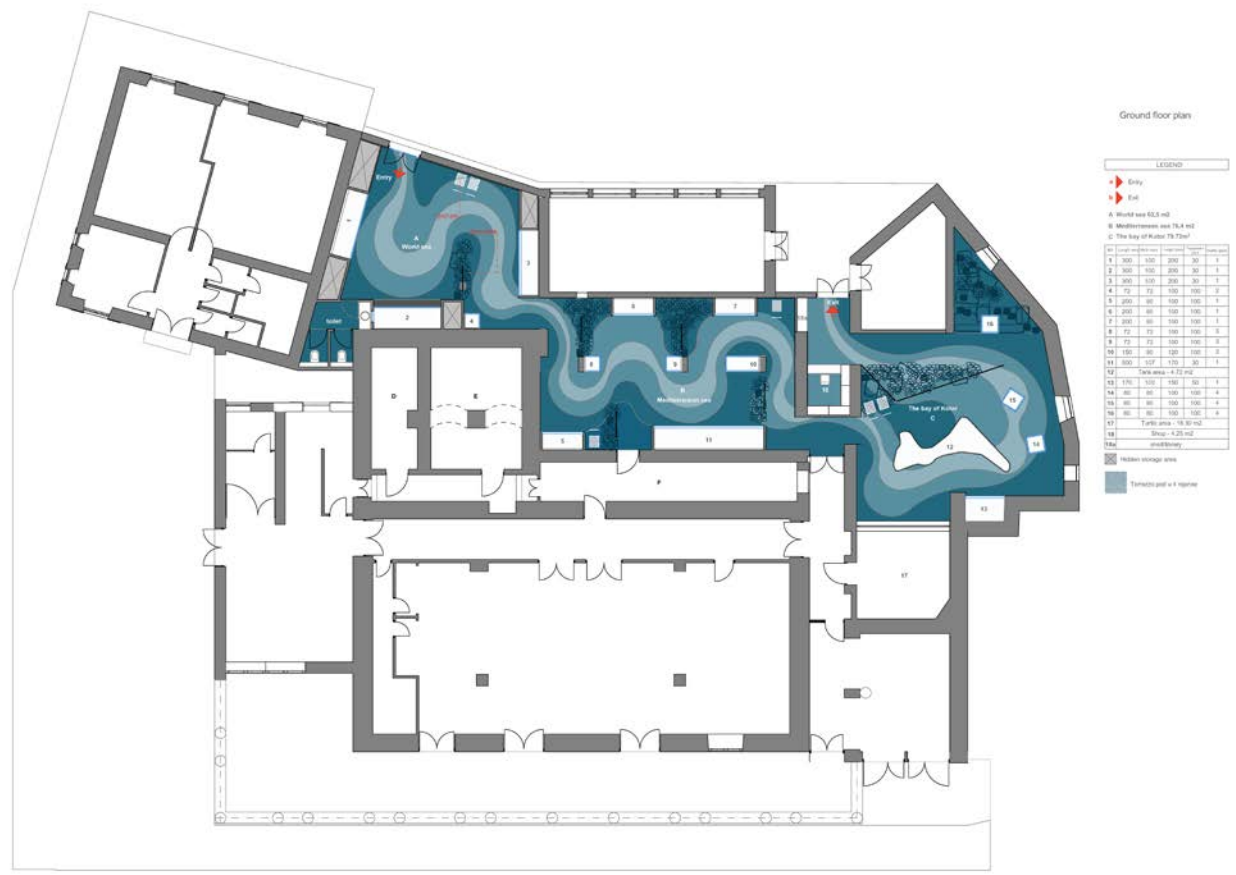
### 2.1 Strukturne celine Akvarijuma

Akvarijum se sastoji od četiti osnovne celine, kao što je prikazano na ilustraciji (Ilustracija 3):

1. Ulazni deo (prostorija A): Svetsko more i Mediteransko more (akvarijumi 1-4)
2. Centralni deo (prostorija B): Jadransko more i Južni jadransko more (akvarijumi 5-11)
3. Specijalni deo (prostorija C): Bokokotorski zaliv (akvarijumi 12 i 13)
4. Izlazni deo (prostorija D): Svetsko more: tropska mora (akvarijumi 14-16)

U izlaznom delu nalazi se i suvenirnica (prostorija 18).

Crvenim strelicama je obeležen smer kretanja posetilaca (od strelice a – ulaz, do strelice b – izlaz).



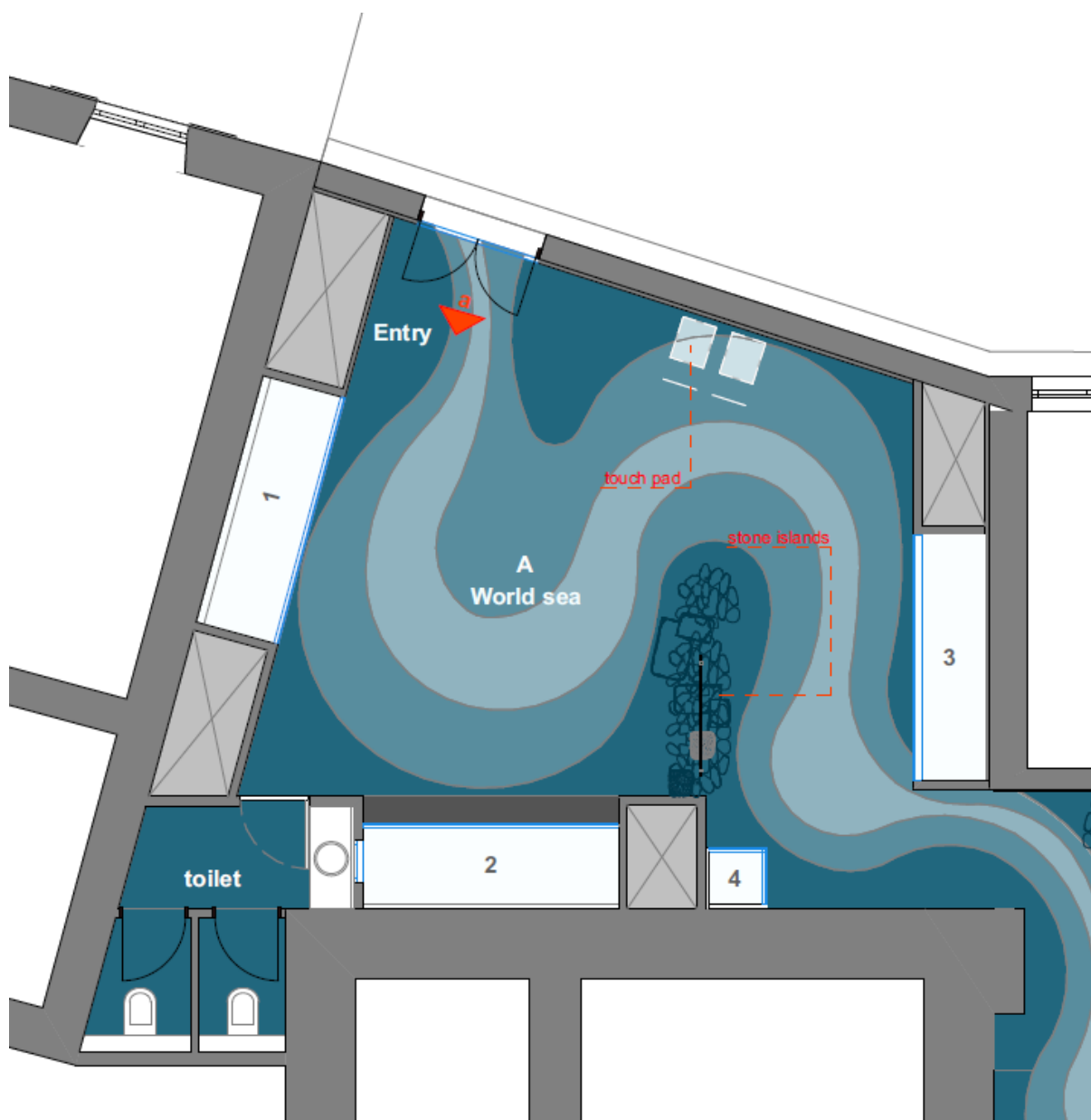
Ilustracija 3. Skica prostornog rasporeda i položaja akvarijuma (Enforma d.o.o.)



### 2.1.1 Ulazni deo: Svetsko more

#### Tematska celina: Svetsko more

- Značaj
- Sredozemno more kao deo Svetskog mora (diverzitet i značaj)
- Problemi, posebno vezani za klimatske promene, kao i prodor invanzivnih organizama iz toplih mora u Sredozemno i Jadransko, a pre svega kroz prokopani Suecki kanal



Ilustracija 4: Ulazni deo - Svetsko i Mediteransko more



Slika 1: Prostorija A - svetsko i Mediteransko more

Postavka i kolekcija „Svetsko more“ se nalazi u prostoriji A (Ilustracija 4, Slika 1) i sastoji se od 3 velika akvarijuma ukupne zapremine oko 18,000 litara. Prednje stranice akvarijuma 1-3 su izrađene od akrila. Akvarijum 4 je izrađen od kaljenog stakla. Postolja akvarijuma su visine od 0,3 do 0,8m i izrađena su od betona. Dno akvarijuma, zadnja strana i bočni stubovi mogu biti od poliestera ili od betona sa odgovarajućom hidroizolacijom. U prostor iznad akvarijuma smešten je izvor hladne bele svetlosti sa odgovarajućom jačinom, spektrom i intenzitetom. Ovaj prostor je zatvoren u vidu kutije od plastificiranog i pocinkovanog lima ili plastike (poliester i sl.). Kutija ima prednji deo i bar jedan bočni koji se otvara i ima namenu da omogući različite intervencije u akvarijumima (ishrana, unošenje dekoracije i organizama i za druge namenske intervencije).

#### 2.1.1.1 Akvarijum 1

- Zapremine do 6,000 l dimenzija 300x100x200 cm (dužina x širina x visina), Postolja je visine 0,3 m. Dno akvarijuma je od vodonepropusnog betona, stubovi, grede, dve bočne i zadnja strana su od poliestera. Debljina poliestera za dve bočne strane, stubove i grede je 200 mm, a za zadnju stranu je 50 mm. Debljina akrila za prednji prozor je do 150mm<sup>2</sup>. Ovaj akvarijum bi predstavljao stanište relativno retke ali zanimljive ribe (oblik tela, ekologija) Mediterana, kao što je kostorog (*Balistes carolinensis*). To je pelagična vrsta koja se zadržava iznad kamenitog dna (dno i dekoracija bi se formirali prema ovom kriterijumu). Optimalan broj primeraka je 25 (Slika 2).

<sup>2</sup> Tačna debljina će biti proračunata u tehničkoj dokumentaciji i zavisi od pritiska vode



Slika 2. Akvarijum 1: Kostorog (*Balistes carolinensis*)

#### 2.1.1.2 Akvarijum 2

- Zapremina i tehničke karakteristike iste kao za akvarijum 1. Jedina razlika je što se na bočnoj strani koja gleda u toalet, a iznad umivaonika postavlja prozor od akrila pravougaonog oblika dimenzije 50x70 cm. Ovaj akvarijum bi predstavljao stanište relativno retke ali zanimljive ribe (oblik tela, ekologija) mediterana, kao što je kovač (*Zeus faber*). To je bentopelagična vrsta, zadržava se pretežno iznad peskovitog ili ljušturastog dna (dno i dekoracija bi se formirali prema ovom kriterijumu). Optimalan broj primeraka je 20 (Slika 3).



Slika 3: Kovač (*Zeus faber*)

#### 2.1.1.3 Akvarijum 3

- Dimenzije akvarijuma 300x80x200 cm. Ostale tehničke karakteristike iste kao za akvarijume 1 i 2. Akvarijum predstavlja stanište nekih invazivnih vrste riba iz tropskih područja, a koje dospevaju u Mediteran zbog klimatskih promena. U ovom akvarijumu biće smeštena vrsta Napuhača (*Lagocephalus sceliratus*). Vrsta je bentopelagična, zadržava se pretežno iznad peskovitog i kamenitog dna (dno i dekoracija bi se formirali prema ovom kriterijumu). Ovaj akvarijum bi bio snabdeven dodatnom tehničkom opremom koja izaziva talasanje mora (pokreti). Osim što stvara akustični i vizuelni efekat, simbolično predstavlja i pokrete, kako vode (sredozemne struje) tako i organizama koje/i iz sredozemlja ulaze u Jadransko more kroz Otrantska vrata. Optimalan broj primeraka ribe napuhače je 20 (Slika 4).



Slika 4: Napuhača (*Lagocephalus sceliratus*)

#### 2.1.1.4 Akvarijum 4

- Zapremine oko 640 L. dimenzije 80x80x100 cm. Postolje od pocinkovanog metala visine 1m. Akvarijum je ceo od kaljenog stakla debljine 10 mm. sa trakastim poprečnim ojačanjima od stakla iste debljine. U ovom akvarijumu smeštene su neke vrste alohtonih algi i beskičmenjaka (*Caulerpa* spp. Plavi rak *Calinectes sapidus* i dr.) (Slika 5).



Slika 5: Plavi rak (*Calinectes sapidus*)

**Logistika** (vizuelna navigacija; natpisi na panoima) ovog dela se zasniva na opisu svetskog mora i njegovom globalnom ekološkom značaju, nastavljajući se u opis Crvenog mora i Sueckog kanala, preko koga tropske vrste zbog klimatskih promena dospevaju u Sredozemno, kao i u Jadransko more. To je veoma značajan savremeni fenomen koji će ovakva postavka sa pratećom logistikom približiti i objasniti posetiocima.

Prostorija bi trebalo da bude podeljena na dva dela, nepotpunom pregradom (panelom) sa prolazom prema ulaznim vratima. U jednom delu bi bio smeštena prva dva akvarijuma sa zanimljivim vrstama koje su široko rasprostranjene, a u drugom jedan akvarijum veće zapremine i jedan znatno manje a oba sa ciljem prikaza problema prodiranja invanzivnih vrsta u Jadransko more.

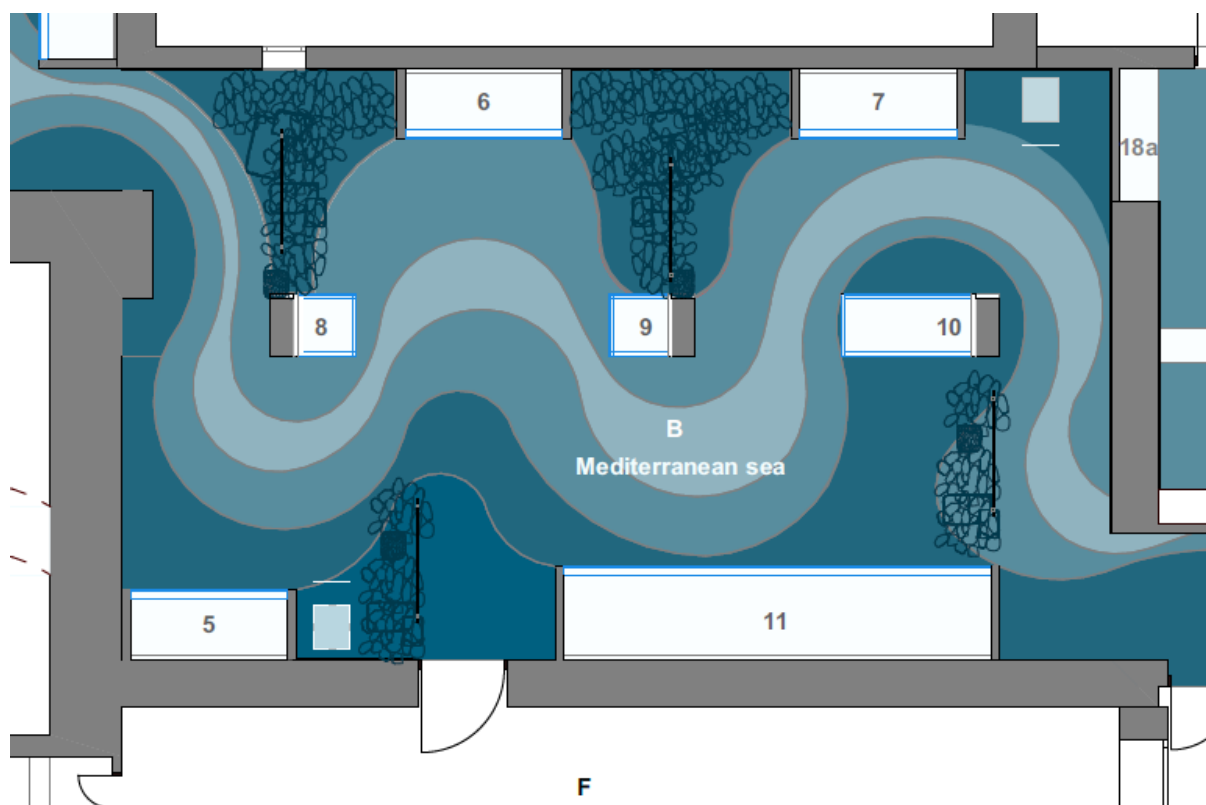
#### 2.1.2 Centralni deo: Jadransko more

##### **Tematska celina: Jadransko more**

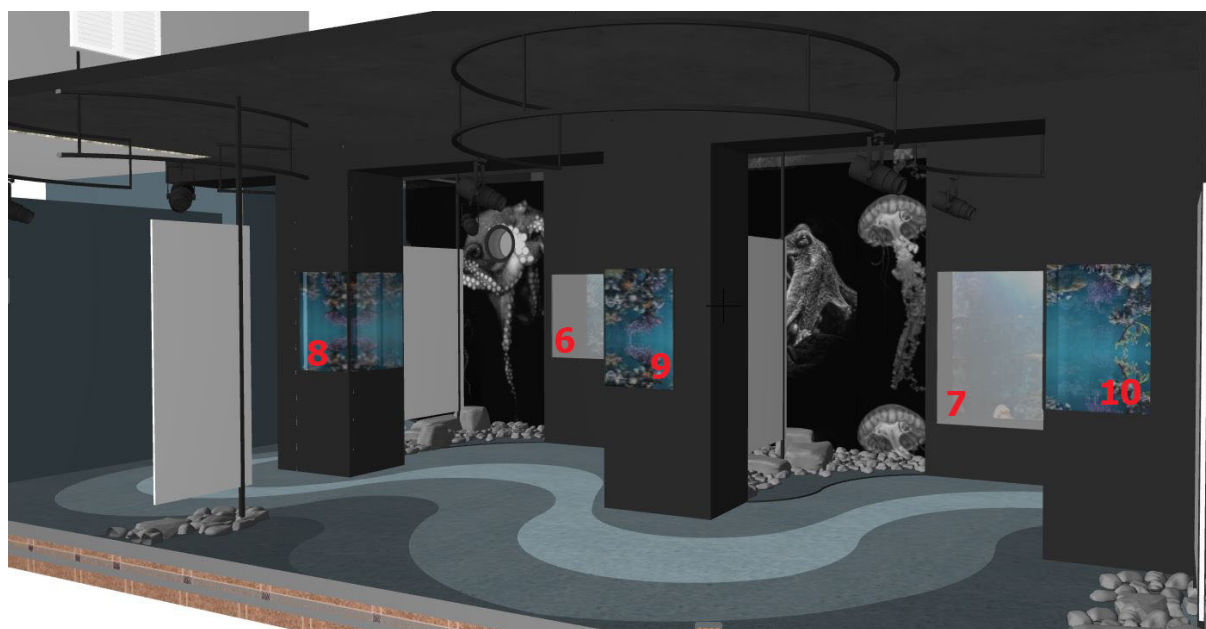
- Značaj: diverzitet Jadrana i njegova uloga u očuvanju globalnog diverziteta mora, a uzimajući u obzir položaj Jadrana i mediteranske regije u mreži „HOT-SPOT“ područja planete Zemlje.
- Problemi, posebno vezani za klimatske promene, zagađenje, prekomeran ribolov i dr.

Ova tematska celina se nalazi u prostoriji B (Ilustracija 5, Slika 6) i logično se nadovezuje na prethodnu celinu i predstavlja Jadransko more kao deo svetskog mora, tj. Sredozemnog mora.

Sastoji se od 7 akvarijuma različitih dimenzija i kapaciteta. Akvarijumi 5, 6 i 7 su biotopski akvarijumi sa karakterističnom zajednicom gornjeg, srednjeg i donjeg litorala Jadranskog mora.



Ilustracija 5: Prostorija B - Jadransko more

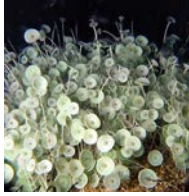


Slika 6: Akvarijumi dela B - Jadransko more

#### 2.1.2.1 Akvarijum 5 (gornji plitki litoral)

Zapremina akvarijuma 1,600 L. dimenzije 200x80x100 cm. Prednja strana od akrila debljine do 50 mm. Sve ostalo od poliestera. Postolje (postament) beton, visine do 100 cm. Predstavlja stanište gornjeg plitkog litorala. Za naseljavanje mogu doći u obzir sledeći organizmi (Slika 7):

- **Makroalge:** *Acetabularia mediterranea*, *Padina pavonia*, *Cystoseira barbata*
- **Makrobeskičmenjaci:** *Actinia equina* (morska sasa), *Mytilus galloprovincialis* (školjka, mušulja), *Patella rustica* (puž, prilepak), *Monodonta turbinata* (puž, ugrc), *Balanus perforatus* (rak vitičar, brabuljak), *Pachygrapsus marmoratus* (kraba, šuša)
- **Ribe:** *Gobius spp* (glavoči), *Blenius spp.* (babice)



*Acetabularia mediterranea*



*Padina pavonia*



*Cystoseira barbata*



*Actinia equina* (morska sasa)



*Mytilus galloprovincialis*  
(školjka, mušulja)



*Patella rustica*  
(puž, prilepak)



*Monodonta turbinata* (puž, ugrc)



*Balanus perforatus* (rak vitičar, brabuljak)



*Pachygrapsus marmoratus*  
(kraba, šuša)



*Gobius spp* (glavoči)



*Blenius spp.* (babice)

Slika 7: Akvarijum 5; slike vrsta odgovaraju redosledu navođenja organizama u tekstu

### 2.1.2.2 Akvarijum 6 (srednji litoral)

Zapremina akvarijuma je 2400 L. Dimenzije. 200x80x150 cm. Prednja strana od akrila debljine do 70 mm. Sve ostalo od poliestera. Postolje (postament) beton, visine do 50 cm. Za naseljavanje mogu doći u obzir sledeći organizmi (Slika 8):

- **Makroalge:** *Fucus vesiculosus*, *Sargasum vulgare*, *Codium spp.*
- **Makrobeskičmenjaci:** *Spirastrella cunctatrix* (žilasti sunđer), *Trunculariopsis trunculus* (puž, karagolj), *Paracentrotus lividus* (jež kamenjar), *Hollothuria tubulosa* (morski krastavac), *Marthasterias glacialis* (morska zvezda kvrgava).

- **Ribe:** *Salpa salpa* (salpa), *Diplodus vulgaris* (fratar), *Coris julis* (knez), *Cromis cromis* (crnelj), *Sparus aurata* (orada), *Dicentrarchus labrax* (brancin), *Mugil cephalus* (cipol, skakavica), *Bops bops* (bukva), *Conger conger* (ugor)



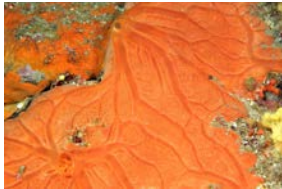
*Fucus vesiculosus*



*Sargassum vulgare*



*Codium spp.*



*Spirastrella cunctatrix* (žilasti sunđer)



*Trunculariopsis trunculus* (puž, karagolj)



*Paracentrotus lividus* (jež kamenjar)



*Hollothuria tubulosa* (morski krstavac)



*Marthasterias glacialis* (morska zvezda kvrgava)



*Salpa salpa* (salpa)



*Diplodus vulgaris* (fratar)



*Coris julis* (knez)



*Cromis cromis* (crnelj)



*Sparus aurata* (orada)



*Dicentrarchus labrax* (brancin)



*Mugil cephalus* (cipol, skakavica)



*Bops bops* (bukva)



*Conger conger* (ugor)

Slika 8: Akvarijum 6 (slike odgovaraju redosledu navođenja organizama u tekstu)



### 2.1.2.3 Akvarijum 7 (donji litoral)

Zapremina akvarijuma je do 4800 L. Dimenzije 300x80x200 cm. Prednja strana od akrila debljine do 100 mm. Sve ostalo od poliestera. Postolje (postament) beton, visine do 30 cm. Za naseljavanje mogu doći u obzir sledeći organizmi(Slika 9):

- **Morske cvetnice:** *Posidonia oceanica* (morska trava)
- **Makrobeskičmenjaci:** *Aplysina aerophoba* (sundđer, sumporača), *Eunicella cavolinii* (koral, gorgonia, Napomena: zahteva poseban spektar svetlosti), *Pinna nobilis* (školjka, palastura), *Tonna galea* (puž, bačvaš), *Sabella pavonia*, *Maja squinado*, *Antedon mediterranea* (dlakavica), *Octopus vulgaris* (hobotnica).
- **Ribe:** *Labrus bimaculatus* (smokva), *Pagellus erythrinus* (arbun), *Scarpaena* sp. (škrpina), *Pagrus pagrus* (pagar), *Serranus cabrilla* (kanjac), *Macroramposus scolopax*, *Psetta maxima*, *Citharus linguatula*, *Torpedo marmorata*, *Mullus barbatus* (barbun), *Trigla* spp. (lastavica), *Lophius budegassa* (grdoba), *Epinephelus marginatus* (kirnja).

**Napomena:** sastav zajednice donjeg litorala, zavisi i od uspešnosti lova i preživljavanja, tako da se navedene vrste mogu zameniti i drugim vrstama iz ove zone, a koje se objektivno mogu lakše nabaviti ili uloviti.



*Posidonia oceanica*  
(morska trava)



*Aplysina aerophoba*  
(sundđer, sumporača)



*Eunicella cavolinii* (koral,  
gorgonia)



*Pinna nobilis* (školjka,  
palastura)



*Tonna galea*  
(puž, bačvaš)



*Sabella pavonia*



*Maja squinado*



*Antedon mediterranea*  
(dlakavica)



*Octopus vulgaris*  
(hobotnica)



*Labrus bimaculatus*  
(smokva)



*Pagellus erythrinus*  
(arbun)



*Scarpaena* sp.  
(škrpina)



*Pagrus pagrus* (pagar)



*Serranus cabrilla* (kanjac)



*Macroramphosus scolopax*



*Psetta maxima*



*Citharus linguatula*



*Torpedo marmorata*



*Mullus barbatus*  
(barbun)



*Trigla* spp. (lastavica)



*Lophius budegassa*  
(grdoba)



*Epinephelus marginatus*  
(kirnja)

Slika 9: Akvarijum 7 (redosled slika odgovara redusedu navođenja vrsta u tekstu)

## Specijski akvarijumi 8, 9 i 10.

### 2.1.2.4 Akvarijumi 8

Zapremine oko 640 L. Dimenzije 80x80x100 cm. Postolje od pocinkovanog metala visine 1 m. Akvarijum je ceo od kaljenog stakla debljine 10 mm sa trakastim poprečnim ojačanjima od stakla iste debljine. U ovom akvarijumu su smeštene ugrožene vrste riba Jadranskog mora kao što je morski konjić: *Hippocampus hippocampus* (Slika 10).



*Hippocampus hippocampus* (morski konjić)

Slika 10: Akvarijum 8

#### 2.1.2.5 Akvarijum 9

Zapremine oko 640 L. Dimenzije 80x80x100 cm. Postolje od po cinkovanog metala visine 1m. Akvarijum je ceo od kaljenog stakla debljine 10 mm sa trakastim poprečnim ojačanjima od stakla iste debljine. U ovom akvarijumu su smeštene jedna ugrožene vrsta riba Jadranskog mora kao što je morski konjić: *Hippocampus ramulosus* i šilo *Syngnathus acus*. (Slika 11)



*Hippocampus ramulosus* (morski konjić)

Slika 11: Akvarijum 9



*Syngnathus acus* (šilo)

#### 2.1.2.6 Akvarijum 10. Murina.

Zapremine do 1300 L. Dimenzije 150x80x120 cm. Postolje od pocinkovanog metala visine 0,5 m. Akvarijum je ceo od kaljenog stakla debljine 12 mm sa trakastim poprečnim ojačanjima od stakla iste debljine. U ovom akvarijumu naseljava se murina (*Muraena Helena*). Kao posebno zanimljiva i atraktivna vrsta, kako po izgledu tako i po svom načinu života. Dekoracija akvarijuma će biti urađena po ugledu na prirodno stanište ove vrste (Slika 12).



*Muraena Helena* (murina)

Slika 12: Akvarijum 10

### 2.1.2.7 Akvarijum 11: Ajkule i raže Jadranskog mora.

Za naseljavanje ajkula i raža predviđen je najveći akvarijum. Ovaj akvarijum je zapremine oko 11,000 litara vode. Dimenzije akvarijuma su: 550x100x200 cm. Donja tačka stakla se nalazi na 30 cm visine, a gornja na 230 cm visine, što daje vizuelni utisak akvarijuma dimenzija oko 700x200x250 cm. Ovaj akvarijum ima u srednju gredu na prednjoj strani u vidu „T“ profila širine 40 cm. Debljina akrila za prednji prozor je 170 mm. Bočne strane, grede i pozadina su od fiberglasa debljine od 100 mm a za pozadinu, bočne strane i grede do 200.

Ovaj akvarijum se naseljava mladim primercima ajkula vrste kostelj ili pešikan (*Squalius acantias*) i pena (*Mustelus mustelus*). Biće pokušano i naseljavanje mladih primeraka modrulja (*Prionace glauca*) do 70 cm. dužine. Modrulj bi se držao u akvarijumu privremeno, iz praćenje adaptacije i uz obavezno vraćanje u more živih primeraka. Kao prateće vrste u ovom akvarijumu biće naseljene raže vrste golub (*Myliobates aquila*) (slike ispod). Maksimalan broj jedinki svih navedenih vrsta iznosi 15 (Slika 13).



*Squalius acantias* - pešikan



*Mustelus mustelus* - pena



*Prionace glauca* – modrulj

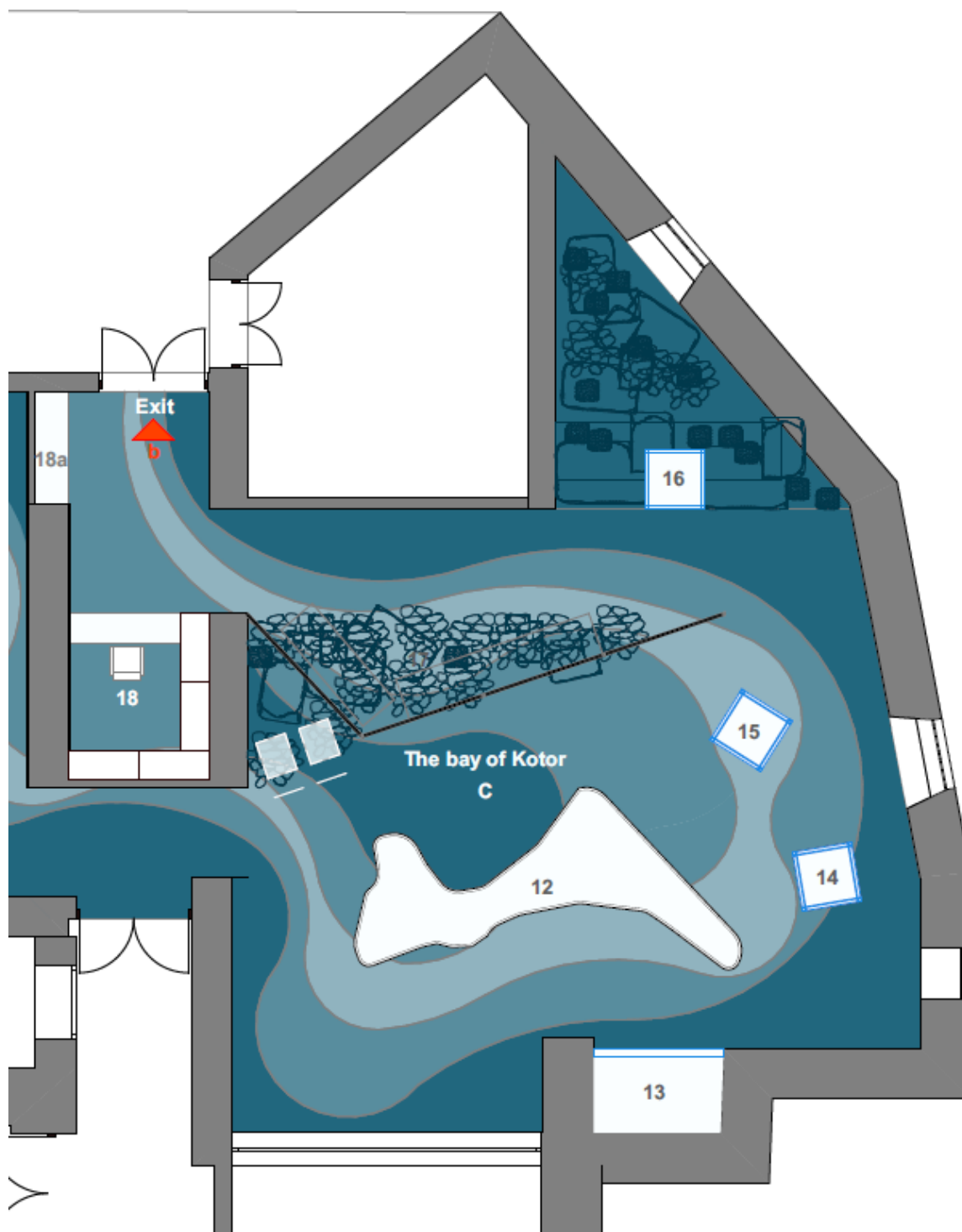
Slika 13: Akvarijum 11



*Myliobates aquila* - golub

### 2.1.3 Specijalni deo: Bokokotorski zaliv

Poseban deo akvarijuma predstavlja Bokokotorski zaliv. Ovaj deo se logično nastavlja na prethodni i nalazi se u prostoriji C (Ilustracija 6). Prikazuje zaliv kao strateški i ekološki veoma značajan deo Jadranskog mora.



Ilustracija 6: Prostorija C - Boka Kotorska i izlazni deo

### 2.1.3.1 Bazen 12

Zauzima centralni deo prostorije. Izgrađen je od poliestera visine do 70 cm i zapremine do 3,000 litara u obliku Bokokotorskog zaliva. Ima dva staklena prozora sa strane dužine 50 i 100 cm i debljine 10 mm. Ispunjen je vodom sa adekvatnim unutrašnjim osvetljenjem i naseljen organizmima koji se mogu naći u zalivu, a centralno mesto zauzimaju bentosne raže i beskičmenjaci (Slika 14).

Logistika ovog dela opisuje ekološke i posebno ribarstvene ali i istorijske i kulturne znamenitosti zaliva.

Moguće vrste:

**Beskičmenjaci:** *Palinurus elephas* (jastog), *Homarus vulgaris* (hlap), *Scyllarus arctos* (zezavac)

**Ribe:** Raže: *Rajami raletus*, *Raja clavata*, *Dasiatus pastinaca*



*Rajami raletus*

Slika 14: Bazen 12



*Raja clavata*



*Dasiatus pastinaca*

### 2.1.3.2 Akvarijum 13

Prikazuje ekosistem izvora slatke vode u Bokokotorskom zalivu ili tzv. „Vrulja“. Ovaj akvarijum je zapremine oko 11,000 litara vode. Dimenzije akvarijuma su: 550x100x200 cm. Prednji zid je od kaljenog stakla debljine 20 mm, a bočni i zadnji zidovi se oblažu vodonepropusnim betonom.

### 2.1.4 Izlazni deo: Tropska zona

Ovaj deo čine tri akvarijuma sa živim svetom tropskih mora:

#### 2.1.4.1 Akvarijum 14: Koralni greben

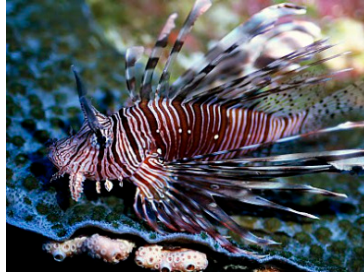
Zapremina akvarijuma je 640 L. Dimenzije 150x100x60 cm. Postavljen je na postolju od pocinkovanog metala visine 1,2 m. Napravljen je od kaljenog stakla debljine 10 mm. Naseljen je takozvanim mekim tropskim koralima, tropskim ribama i beskičmenjacima (puževi, bodljokošci) (Slika 15). Napomena: izbor vrsta riba i koralna zavisi od ponude na tržištu i mogućnostima uvoza.



Slika 15: Akvarijum 14

#### 2.1.4.2 Akvarijumi 15

Zapremine 640 L. Dimenzije 80x80x100 cm. Postolje od pocinkovanog metala visine 1 m. Akvarijum je ceo od kaljenog stakla debljine 10 mm sa trakastim poprečnim ojačanjima od stakla iste debljine. Naseljen je primercima tropske invanzivne vrste morski lav (*Pterois volitans*). To je vrsta veoma atraktivnog izgleda (Slika 16).



Slika 16: morski lav (*Pterois volitans*)

#### 2.1.4.3 Akvarijum 16

Zapremine 640 L. Dimenzije 80x80x100 cm. Postolje od pocinkovanog metala visine 1 m. Akvarijum je ceo od kaljenog stakla debljine 10 mm sa trakastim poprečnim ojačanjima od stakla iste debljine.

Naseljen je primercima tropske vrste veoma atraktivnog izgleda tzv: mandarinska riba (*Synchiropus splendidus*) (Slika 17).



Slika 17: mandarinska riba (*Synchiropus splendidus*)

Logistika ovog dela usmerena je na složenost, a sa druge strane na značajnu osetljivost tropskih mora, posebno koralnih grebena na promene ekoloških uslova, ali i na prodor tropskih vrsta u Jadransko more, zbog klimatskih promena.

## 2.2 Centar za prihvatanje morskih kornjača

Ovaj deo predstavlja istraživački deo Akvarijuma. Nalazi se u prostoriji 17. Pre svega služi za prihvatanje i oporavak morskih kornjača (*Caretta caretta*) (Slika 18). Dva bazena za prihvatanje su kružnog oblika prečnika do 2 m i dubine do 1 m. Bazeni su od pleksiglasa. Bazeni su snabdeveni autonomnim (odvojenim) sistemom za snabdevanje i filtriranje vode. U osnovi sistema pored pumpi je i biomehanički filter kapaciteta do 1,000 L.

Logistika ovog dela odnosi se na zaštitu i očuvanje biodiverziteta Jadranskog mora. Posebno kornjača.



Slika 18: *Caretta caretta* – morska kornjača

U svim celinama akvarijuma će biti postavljena adekvatna posterska i legendska logistika koja će biti detaljno prikazana u Izvođačkom projektu Boka akvarijuma.

Legende i natpisi koji se odnose na sadržaj akvarijuma (ono što posetilac vidi) nalaze se iznad ili pored akvarijuma. Širi sadržaji opisa celina ili ekosistema nalaze se na panelnim pregradama iza ili bočno od akvarijuma. Svi pisani sadržaji moraju biti adekvatno osvetljeni i jasno čitljivi. Osvetljenje pisanih sadržaja ne sme da previše osvetljava okolni prostor.

### **2.3 Druge prateće celine i Izrada akvarijuma**

#### **2.3.1 Tehnički deo Boka Akvarijuma**

Ilustracija 7 prikazuje položaj tehničkih soba akvarijuma. Obuhvata prostorije D, E i F.

#### **2.3.2 Tehnički sistem Jadranskog sistema**

Tehnički sistem Jadranskog sistema (koji je bliže opisan u poglavlju 2.3.1) nalazi se u prostorijama F. Dovodnim i odvodnim cevima povezan je sa pripadajućim akvarijumima.

#### **2.3.3 Karantin**

Karantin je postavljen u prostoriji E zapremine oko 3,000 litara i sastoji se od najmanje 4 akvarijuma (poželjno 5, zapremine od 300 do bar 1,500 L vode) koji će biti na odvojenom karantinskom tehničkom sistemu.

#### **2.3.4 Kuhinja**

„Kuhinja“ bi bila korišćena za pripremu hrane i suplemenata za ribe i ostale organizme koji se nalaze u Boka akvarijumu i ona bi bila smeštena u prostoriji D. Snabdevena je sudoperom sa protočnim bojlerom, radnom površinom za pripremu hrane, bar jednim većim frižiderom i zamrzivačem.

#### **2.3.5 Magacin**

Magacin se nalazi zajedno sa kuhinjom u prostoriji D.





Ilustracija 7: Tehnički deo akvarijuma

## 2.4 Izrada akvarijuma i prateća tehnika

Svi akvarijumi mogu biti izradjeni od vodonepropusnog betona kako bi trpeli visoke hidrostatičke pritiske. U drugoj varijanti samo bi postolja i stubovi bili od betona ili nerđajućeg čelika, a dve, tri ili sve četiri strane (akvarijumi manjih dimenzija) od akrila. Zadnja strana i dno bili bi prekriveni fiberglasom.

Nakon betonskih ili metalnih konstrukcija bi se izvodili radovi ugradnje velikih akrilnih panela odgovarajuće debljine za kasnije izračunate hidrostatičke pritiske.

U zavisnosti od kvaliteta dobijene vode iz bunara ili iz mora sistem se može koncipirati na otvoreni ili na zatvoreni.

Otvoreni sistem bi se zasnivao na protočnoj vodi, koja bi konstantno proticala kroz sistem. Pumpama bi se dopremala iz mora (bunara) bila bi filtrirana biološkom i mehaničkom filtracijom i u tom slučaju verovatno ne bi bilo potrebno hladjenje akvarijumske vode, a ukoliko bi trebalo to bi bilo u manjoj meri i to u letnjem periodu.

Zatvoreni sistem bi se zasnivao na zameni vode, voda za zamenu bi se dopremala iz mora, bila prečišćavana biološki i mehanički prilikom zamene i za ovakav sistem bi bio prioritet rashladni uređaj (čiler)

Tehnički sistem bi se sastojao od:

- Tehničkih bazena
- Industrijskog proteinskog filtera
- Sistema za biološku filtraciju
- Industrijskih protočnih pumpi
- Cirkulacionih pumpi
- Industrijskog UV sterilizatora
- Automatskog sistema za dosipanje isparele vode
- Uredjaja za hlađenje vode

## **2.5 Izrada specijalnog dela**

Specijalni deo predstavlja bazen za raže u obliku zaliva. Izgrađen je od betona sa odgovarajućim osvetljenjem i bio bi povezan za veliki tehnički sistem

## **2.6 Izrada tropskih akvarijuma**

Ovi akvarijumi bi bili u celosti izrađeni od akrila, a priključeni su na poseban jedinstven ili za svaki akvarijum poseban tehnički sistem

## **2.7 Dovod vode**

Za akvarijume bi se koristila voda iz mora koja bi se izvlačila pumpama i prečišćavala u filterskoj jedinici koja bi služila isključivo za tu namenu. Kao alternativa ili kao osnovni izvor vode (u zavisnosti od kvaliteta vode ) je kopanje bunara do čiste morske vode i njeno korišćenje.

Predlog: Razmotriti poziciju rezervoara za potrebe zamene vode. Moguća lokacija je krov sa neophodnom termo izolacijom (protiv grejanja vode), a treba razmotriti i mogućnost smeštanja rezervoara u prizemlju.

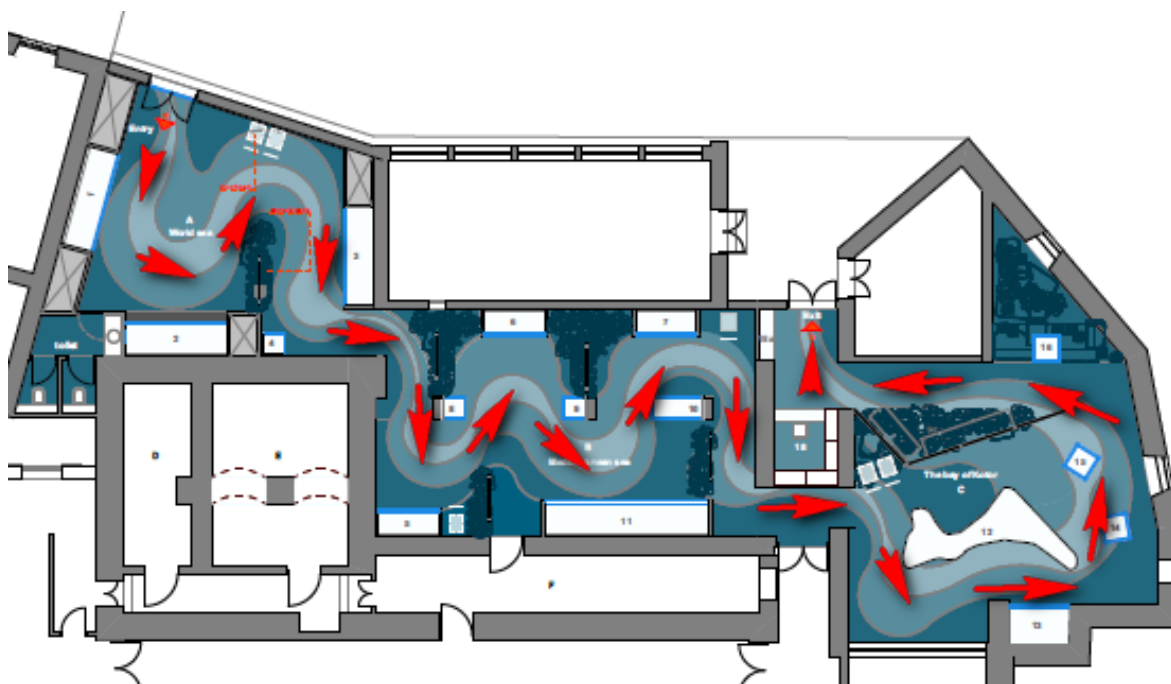
Napomena: u ulazno-izlaznom delu akvarijuma neophodno je odrediti prostor za toalete za posetioce.

## **2.8 Kretanje posetilaca**

Ilustracija 8 prikazuje smer kretanja posetilaca (naznačena crvenim strelicama). U ulaznom delu akvarijuma pogled posetilaca je pri ulasku usmeren prema akvarijumu sa ribom kovač (*Zeus faber*), koja ujedno predstavlja i zaštitni znak akvarijuma (akvarijum 2).

Sa druge strane pregradnog panela posetilac nailazi na veliki akvarijum sa talasima i jedan znatno manji akvarijum sa vrstama riba i drugih organizama koje su zbog klimatskih promena iz toplih mora naselile kako Sredozemno tako i Jadransko more (3 i 4).

Posetilac zatim ulazi u deo akvarijuma koji prikazuje živi svet Jadranskog mora. Položaj panelnih nepotpunih pregrada ga usmerava prema akvarijumu koji pokazuje stanište plitkog, gornjeg litorala (5), zatim nastavlja prema akvarijumu koji sadrži ribe i druge organizme srednjeg litorala (6), a zatim se kreće prema najdubljem akvarijumu u ovom delu, koji sadrži ribe i druge organizme dubokog litorala (7). Sa druge strane ovih akvarijuma nalaze se dva manja akvarijuma u vidu vertikalnih stubova u kojima se posetilac upoznaje sa nekim ugroženim vrstama riba iz Jadranskog mora, pre svega sa vrstama roda *Hippocampus* (morski konjići) (8 i 9) Zatim prolazi pored akvarijuma sa murinom kao zanimljivom grabljivom vrstom u ulazi prema najvećem akvarijumu sa top predatorima mora, odnosno ajkulama. Iz ovog dela posetilac ulazi u specijalni deo sa bazenom u vidu Bokokotorskog zaliva, a zatim u deo sa tropskim akvarijumima, a zatim se kreće prema izlazu.



Ilustracija 8: Smer kretanja posetilaca

### 3 Slatkovodni akvarijumi

Slatkovodni deo akvarijuma smešten je u vizitorskom centru na Skadarskom jezeru. Sastoji se od tri akvarijuma ukupne zapremine 2,000 L vode. U akvarijumima će biti smeštene jegulje, ribolovno značajne vrste i endemne vrste riba Skadarskog jezera. Održavanje optimalnih ekoloških uslova u akvarijumima vršiče se pojedinačnim kanister filterima odgovarajućeg kapaciteta i kompresorom za kiseonik. Akvarijumi su postavljeni na metalnim postoljima.

### 4 Protokoli za održavanje i funkcionisanje akvarijuma

Protokoli za održavanje i funkcionisanje akvarijuma su u skladu sa protokolima iz „fishbase“ [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org). Protokoli koji se ovde predlažu su delom modifikovani na osnovu iskustva njihove primene u radu Akvarijuma PMF-a u Kragujevcu. Protokoli sadrže parametre za praćenje nivoa i brzine adaptacije organizama i procenu uspeha držanja u zarobljeništvu. Rezultati iz protokola se mogu koristiti i u naučno-istraživačke svrhe. Protokoli su prikazani u prilogu ovog idejnog koncepta.

#### 4.1 Smernice za sakupljanje i/ili nabavku živog materijala

Sakupljanje i/ili nabavka živih organizama je veoma značajan, složen i veoma osetljiv proces u funkcionisanju Akvarijuma. Koraci u ovom procesu su sledeći:

- Izrada plana na godišnjem ili višegodišnjem nivou o vrstama organizama koje treba, a u skladu sa kapacitetima akvarijuma, nabaviti.
- Izbor vrsta u Planu mora biti realan i u skladu sa pravnim i etičkim principima rada sa živim svetom
- Plan nabvake ne može sadržati vrste koje su na CITES listama ili drugim listama kako međunarodnim tako i nacionalnim kojima se te vrste štite.
- Plan nabvake može sadržati i vrste koje su na listama iz prethodne tačke, ali se prethodno moraju obezbediti sve potrebne dozvole od relevantnih međunarodnih i nacionalnih institucija zaduženih za zaštitu i konzervaciju biološke raznovrsnosti. Uglavnom se nabavka

ugroženih vrsta odobrava uz prethodno odobrene naučno-istraživačke projekte, čija je tematika proučavanje ugroženih vrsta u ex-situ uslovima u cilju njihove konzervacije.

- Za nabavku vrsta koje nisu na pomenutim listama takođe se mora obezbediti dozvola za sakupljanje i lov u prirodnim ekosistemima od relevantnih nacionalnih institucija. Nadležne organizacija diktiraju uslove sakupljanja i lova.
- Osim iz prirodnih ekosistema za potrebe kolekcije akvarijuma organizme je moguće nabavljati i od drugih akvarijuma, putem prodaje, razmene ili poklona. Ovo je savremeniji u ujedno sigurniji način nabavke živih organizama jer je njihovo preživljavanje u zarobljeništvu u znatno većem procentu u odnosu na (divlje) primerke ulovljene u prirodnim ekosistemima. I za ovaj vid nabavke neophodno je obezbediti odgovarajuće dozvole od nadležnih institucija. Najbolje je za ovaj vid nabavke koristiti usluge firme koje već poseduju odgovarajuće dozvole, posebno dozvole za uvoz i izvoz živih organizama iz inostranstva, ali i opremu za transport organizama.
- Organizmi koji se uzimaju za naseljavanje moraju biti potpuno zdravi, bez bilo kakvih oštećenja i u dobroj životnoj kondiciji. Procenu zdravstvenog stanja organizama vrši veterinar specijalista.
- Za naseljavanje je poželjno uzimati mlade jedinke. Broj jedinki zavisi od: telesnih dimenzija vrste i kapaciteta smeštajnih akvarijuma, načina života (u jatima, malim grupama ili u samotnjaci) i organizacionih i finansijskih mogućnosti. Za vrste koje služe za istraživanje, a pre svega u cilju reprodukcije u veštačkim uslovima, broj osnivača zatočene populacije iznosi najmanje 20 jedinki u odgovarajućem polnom odnosu, a u skladu sa biološkim osobinama ciljane vrste.
- Naseljavanje akvarijuma planiranim pojedinačnim vrstama ili zajednicom (ribe, makroalge, makrobeskičmenjaci) vrši se u jednom navratu. Ovo znači da se svi organizmi koji su planirani za određeni akvarijum naseljavaju odejednom. Svako naknadno dodavanje organizama izaziva stres zajednice i dovodi do gubitaka. Izuzetak od ovoga je akvarijum sa zajednicom koralnog grebena, u kome se prvo naseljavaju koralni na takozvanom "koralnom živom kamenu" a tek sa izvesnim razvojem koralna naseljavaju se ribe i beskičmenjaci.
- Za svaku vrstu (organizam) koja se nabavi na bilo koji način, mora da postoji odgovarajuća dokumentacija koju je potrebno čuvati u arhivi Akvarijuma.

#### *4.2 Namena i značaj Karantina*

Karantin je posebno važan deo Akvarijuma. Prostorno i tehnički je potpuno odvojen od ostalog dela Akvarijuma. Njegova osnovna namena je da omogući prilagođavanje (privikavanje) organizama za naseljavanje u akvarijumima u kojima će biti trajno smešteni. Pored tehničkih karakteristika karantinskih akvarijuma, u njima se moraju pre naseljavanja obezbediti uslovi, odnosno pre svega kvalitet vode koji je napribližniji kvalitetu vode prirodnog staništa vrste ili prethodnom akvarijumu iz koga su organizmi doneti. U karantinu se unose zdrave jedinke ili sa manjim ozledama (usled lova i/ili transporta). Potpuno zdrave i jedinke sa manjim ozledama se smeštaju odvojeno u posebne karantinske jedinice. U karantinskim akvarijumima sem vode odgovarajućeg kvaliteta se ništa drugo ne unosi. Intenzitet svetlosti, aeracija i filtracija se prilagođavaju biološkim potrebama unešenih organizama. U karantinski akvarijum sa potpuno zdravim jedinkama dodaje se mala doza antibiotika i antimikotika bar u prvih tri dana držanja. U karantinski akvarijum sa ozleđenim jedinkama dodaju se medikamenti po preporuci veterinara specijaliste. U akvarijumima se kontroliše i održava stalnost, stabilnost ekoloških uslova. Unešene jedinke se ne hrane prvih 48 sati. Posle ovog perioda daje im se hrana kojom se hrane u prirodi ili adekvatna zamena (prirodni organizmi). Za organizme koji su donešeni iz drugih akvarijuma daje se hrana kojom su se hranili u akvarijumima iz kojih su doneti. Po pravilu organizmi koji su doneti iz drugih akvarijuma ili su već bili u karantinu (tropske vrste) se

znatno kraće zadržavaju u uslovima karantina. Prema iskustvu akvarijuma PMF-a Kg, organizmi se u karantinu zadržavaju sve dok ne počnu aktivno i kontinuirano da uzimaju hranu i da se ponašaju u skladu sa prirodnim ponašanjem (aktivno plivaju, normalno dišu i dr. )

#### *4.3 Uslovi za naseljavanje akvarijuma, priprema akvarijuma i parametri za praćenje ekoloških uslova u akvarijumima*

Akvarijumi u kojima se naseljavaju ribe i drugi organizmi osim tehničke podrške moraju biti isprani i očišćeni od svih nečistoća. Ispiranje se vrši čistom morskom vodom zagrejanom do 40°C. u 2-3 navrata. Zatim se u vodu za ispiranje dodaje hipermangan (0,01.g. po l) i tim rastvorom se dobro ispere akvarijum. Posle ovoga akvarijum se nekoliko puta ponovo ispira čistom morskom vodom. U akvarijum se zatim dodaje podloga koja može biti od prirodnog materijala (stene, kamen, šljunak, pesak) a koji je uzet iz mora, ispira se čistom morskom vodom (nekoliko puta) i blagim rastvorom hipermangana i raspoređuje po akvarijumu prema planiranom rasporedu i nameni. Osim prirodnog materijala u akvarijume se može unositi i veštačka (verna) imitacija stena. Kamenja i dr. (izbor zavisi od finansijskih mogućnosti, ponude na tržištu, mogućnosti uvoza i sl.). Posle unošenja podloge i druge dekoracije u akvarijum se nasipa morska voda i akvarijum se priključuje na tehnički sistem filtracije. Akvarijum je spreman za naseljavanje uglavnom posle trećeg dana i posle provere ključnih abiotičkih parametara.

U akvarijumima je neophodna kontrola osnovnih abiotičkih parametara kao što su:

- Salinitet (treba da odgovara prirodnom staništu organizama kojima je akvarijum naseljen)
- Temperatura vode (° C)
- Koncentracija i saturacija kiseonika (mg/l. %)
- pH vrednost
- Magnezijum (mg/l)
- Kalcijum (mg/l)
- Nitrati (NO<sub>3</sub>)(mg/l)
- Fosfati (PO<sub>4</sub>)(mg/l)
- KH/alk. Kalijum/alkalinitet
- Amonijak (NH<sub>3</sub>)

Navedene parametre redovno treba meriti u akvarijumima najmanje jednom mesečno u istim intervalima. Ukoliko se primete neke neuobičajene promene (zamućenje, prekomeran rast algi) merenja se sprovode češće i/ili prema potrebi.

#### *4.4 Parametri za ishranu akvarijumskih organizama (nabavka i priprema hrane, dinamika hranjenja).*

Ishrani akvarijumskih organizama pridaje se posebna pažnja. Treba formirati knjigu ishrane u kojoj se nalaze vrste hrane ili recepti za ishranu svih organizama u kolekciji akvarijuma. Knjiga ishrane se formira na osnovu poznavanja biologije ishrane ciljne vrste u prirodnim uslovima ali i iz iskustava i pristupnih baza drugih akvarijuma koji već gaje te vrste. Sama ishrana bitno utiče i na plan nabavke vrsta za kolekciju Akvarijuma. Treba izbegavati vrste koje su veoma zahtevne u ishrani (kao na primer obligatni planktivori). Knjiga ishrane sadrži i dinamiku ishrane svake pojedinačne vrste u akvarijumima. Generalno dovoljna je ishrana jednom dnevno, uglavnom u jutarnjim ili večernjim časovima. Treba obratiti pažnju na redovnu ishranu piscivornih i agresivnih riba kako ih glad nebi naterala da se nahrane drugim žiteljima u akvarijumu.

Hrana može biti sakupljana iz prirodnih ekosistema ili se može nabavljati u zamrznutom stanju. Takođe se za pojedine vrste može koristiti i industrijska peletirana hrana (tropski akvarijumi, akvarijumi u kojima se drže vrste koje se gaje u akvakulturi). Dobra je solucija da akvarijum sklopi ugovor sa ribarima ili ribaricama o nabavci i/ili sakupljanju hrane i redovnoj dostavi.

Kako bi se iskoristila sva hrana koja se ubacuje u akvarijume, u biocenoznim akvarijumima treba posebno naseliti organizme koji se hrane na dnu ostacima hrane (krabe, bodljokošci i sl.).

Hrana se nabavlja uglavnom po planu za nedelju dana, nabavlja se količina hrane koja se u ovom vremenskom periodu može potrošiti. Hrana koja se daje u živom stanju čuva se u posebnom bazenu sa dobrom aeracijom, a neživa u frižideru ili zamrzivaču, a koji su smešteni u posebnom i izdvojenom delu akvarijuma, odnosno kuhinji. Hranu koja se čuva u zamrznutom stanju treba posle odmrzavanja svu potrošiti, jednom razmznutu hranu ne treba ponovo zamrzavati.

Indikator sitosti riba je njihovo ponašanje i aktivnost. Ribe koje se sakupljaju prema staklu ili "nervozno" plivaju pri prilazu posetilaca ili radnika akvarijuma su gladne, što znači da treba povećati količinu hrane i/ili povećati njenu kalorijsku vrednost davanjem dodatne hrane ili potpunom zamenom hrane.

Količina i kvalitet hrane određuje se na osnovu izgleda odnosno uhranjenosti organizama, pre svega riba. Za procenu se koristi skala uhranjenosti od 1 do 5. (1. neuhranjene, 5. previše uhranjene) ili određivanjem dužinsko-težinskog koeficijenta.

Dobar pokazatelj kvaliteta i količine hrane je ako ribe pojedu oko 95% unete hrane i ako je procenjeni koeficijent uhranjenosti od 3-4. Ribe su u akvarijumskim uslovima sklone gojaznosti zbog relativno ograničenog prostora i smanjene aktivnosti, pa je količina i kvalitet hrane od velike važnosti.

Izuzetno se za hranu mogu koristiti uginule životinje u akvarijumima ako uzrok njihove smrti nije patogenog porekla. Ovom hranom mogu se hraniti nekrofagi (hrane se lešinom), kao što su krabe i karnivori, kao što su ajkule.

#### *4.5 Smernice za vođenje dnevnog protokola*

Dnevni protokol je svojevrsni štampani i/ili elektronski dnevnik aktivnosti i događaja koji su se odigrali tokom svakog dana Akvarijuma. Podaci iz dnevnog protokola su korisni kako za samu kontrolu primenjivanih aktivnosti, a isto i za arhiviranje svih događaja u Akvarijumu. Takođe dnevni protokol daje uvid u dnevni promet posetilaca i dnevnu zaradu. Sadržaj dnevnog protokola prikazan je u prilogu ovog idejnog koncepta.

#### *4.6 Smernice za zbrinjavanje i lečenje bolesnih životinja*

Osnovu ove smernice čini princip "bolje sprečiti nego lečiti". Ovo podrazumeva da od same nabavke ili lova organizama (životinje, alge, više biljke) treba voditi računa o njihovom zdravlju. Najsigurniji način sprečavanja unosa bolesti je da organizme pre unošenja u karantinski deo akvarijuma pregleda veterinar specijalista. Po pravilu u akvarijume se unose potpuno zdrave jedinke. Pored obaveznog pregleda veterinara, obavezno je unošenje novih organizama prvo u karantin u kome se prati adaptacija i njihovo zdravstveno stanje.

Iz karantinskog prostora u stalne akvarijume unose se samo one jedinke za koje veterinar proceni da su i posle perioda adaptacije potpuno zdrave. Ostale jedinke se po potrebi zadržavaju u karantinu i leče ukoliko za to ima potrebe. Životinje koje se razbole u izložbenim akvarijumima treba što pre prebaciti u karantin i to u posebne akvarijume koji služe samo za lečenje. Veterinar daje dijagnozu i propisuje

odgovarajuću terapiju. Veterinar takođe procenjuje kada su životinje izlečene i kada se mogu prebaciti u izložbene akvarijume.

Važno je ne dozvoliti da pojava bolesti uzme maha, zato je neophodno da svakodnevnom pažljivom kontrolom svakog akvarijuma zaposleni prepoznaju prve simptome bolesti. Svaka promena uobičajenog ponašanja ili telesnih promena ukazuje na bolest (neobično plivanje, ili neobičajeno mirovanje, ne izimanje hrane, promene u ritmu disanje, vidljive promene na koži i/ili škrgama i dr.)

Akvarijum može da zaposli svog veterinara ili da sklopi ugovor sa nekom veterinarskom ustanovom o pružanju veterinarskih usluga.

Važna napomena u saniranju i sprečavanju širenja bolesti je pravilno rukovanje i održavanje alata i opreme koja služi za rukovanje sa obolelim životinjama. Treba imati poseban alat (mrežice za lov iz akvarijuma, sudovi za prenos do karantina, sudovi za tretman lekovima, sterilne rukavice i druga sitna oprema ) za rad i rukovanje sa obolelim životinjama. Ovaj alat i oprema se moraju dezinfikovati i oprati posle svake upotrebe i ne smeju se ni u kom slučaju koristiti za bilo koju drugu namenu.

#### **4.7 Smernice za zbrinjavanje uginulih životinja**

I pored preduzimanja svih mera i obezbeđivanja adekvatnih uslova za život organizama u akvarijumskim uslovima dolaziće do povremenih uginuća. Ukoliko su životinje uginule od posledica bolesti one se ubacuju u specijalne kese za biološki otpad i skladište u kontejnere za biološki otpad. Akvarijum sklapa ugovor sa ovlašćenim ustanovama za zbrinjavanje biološkog otpada, koje se po njegovom preuzimanju dalje brinu o njegovom tretmanu.

Izuzetno, ako veterinar proceni da uzrok uginuća nije patogene prirode, takvi se organizmi mogu upotrebiti kao hrana za druge organizme u Akvarijumu (videti poglavlje 7. )

Važno je da se uginuće organizama primeti što pre i da se oni odmah izbače iz akvarijuma.

#### **4.8 Akvarijum kao javna ustanova**

U cilju samoodrživosti Akvarijuma, njegov sadržaj, kolekcija i funkcija je koncipirana po principu javnih akvarijuma.

Ovo znači, da se osnovni prihod Akvarijuma za samoodržanje ostvaruje prodajom ulaznica posetiocima, ali i pratećim aktivnostima koje su takođe namenjene posetiocima, kao što su u osnovi: suvenirnica i kafe-bar.

Za početak rada Akvarijuma od velikog značaja je promotivna aktivnost i kampanja preko svih mogućih javnih medija, koja mora biti efektno osmišljena i spretno vođena.

Nadležnom ministarstvu za prosvetu treba podneti dokument o edukativnom programu i funkciji akvarijuma u obrazovnom procesu, predškolske i školske dece i omladine (od osnovnog do akademskog nivoa) sa molbom da se poseta Akvarijumu uvrsti u obavezni deo plana i programa obrazovnih ustanova.

Program i sadržaj Akvarijuma treba ponuditi velikom broju turističkih organizacija i turističkim agencijama (iz zemlje i inostranstva) sa molbom da posetu Akvarijumu, uvrste u svoju turističku ponudu.

Akvarijum pre dolaska posetilaca treba besprekorno urediti po svim nivoima. Ukoliko nije moguće brzo otkloniti neke kvarove ili nedostake, te delove treba zakloniti odgovarajućim zastorima, sa natpisom "remont u toku".

Radno vreme akvarijuma se određuje u početnom generalnom planu i ne treba ga bez razloga menjati. Predlaže se da radno vreme Akvarijuma za posetioce bude svakog dana od 10 do 19 sati. Ukoliko se praksom pokaže da period vremena pre i posle radnog vremena za posetioce nije dovoljan za obavezne poslove održavanja Akvarijuma, može se uvesti jedan dan u nedelji kada je Akvarijum zatvoren za posetioce. Predlaže se da to bude ponedeljak.

U cilju pružanja što jasnijih informacija o samom Akvarijumu i njegovoj kolekciji. Važna je logistička podrška koju čine: legende, poster i razni drugi tekstovi sa podacima o sadržaju kolekcije koja se vidi, kao i širim sadržajima o nekom važnom i/ili atraktivnom biološko-ekološkom procesu, pojavi i sl. Tekst mora da bude najmanje dvojezičan (crnogorski, engleski, ruski) i pisan stilom koji je razumljiv za sve posetioce bez obzira na njihov stepen obrazovanja i interesovanja. Osim tekstova poželjno je bar na ulaznom delu akvarijuma postaviti veći LED monitor na kome bi se prikazivale scene i događaji iz samog Akvarijuma (kratki filmovi, reklamni spotovi iz akvaristike i sl.)

Za grupne posete, akvarijum treba da ima stručnog vodiča koji će posetiocima razumljivim i zanimljivim stilom prezentovati i pokazati kolekciju Akvarijuma. Sadržaj programa za grupne posetioce mora biti unapred dobro pripremljen i prilagođen uzrastu školske dece ili posebnim interesovanjima grupe. Za strane posetioce prateća prezentacija vodiča treba da bude po mogućstvu na govornom jeziku grupe ili češće na engleskom jeziku.

Prostor i "kasetna" koncepcija kolekcije akvarijuma zahteva posebnu pažnju i organizaciju, naročito pri poseti školske dece. Najbolje je da u sprovođenju grupe đaka učestvuju dva vodiča, jedan na početku drugi na kraju grupe.

Koncepcija akvarijuma i raspoloživi prostor pružaju mogućnost za bezbedan boravak grupe od maksimalno 30 osoba.

Za grupe i pojedinačne posetice u kasnijem radu akvarijuma može se obezbediti i audi-tehnika koja pruža informacije o sadržaju akvarijuma svakom posetiocu posebno.

Osim od prodaje ulaznica Akvarijum može ostvarivati prihod i od prodaje različitih suvenira (bedževi, magneti, CD, privesci, fotografije, brošure, majice i sl.) i ugostiteljskih usluga kafé-bara.

POsebnim dokumentom treba izraditi Biznis plan akvarijuma koji će predložiti concept održivog funkcionisanja akvarijuma.

Osimi troškova, održavanja, nabavke novih organizama i drugih troškova. Akvarijum ovakvog kapaciteta mora da ima stalno zapošljene četiru osobe, od kojih najmanje dve (menadžer i vodeći akvarista) sa visokom stručnom spremom (biolozi, ekolozi, veterinari) i kojima se iz prihoda akvarijuma isplaćuje plata. Osim stalno zaposlenih lica, prema potrebi ili stalno za rad u Akvarijumu mogu se angažovati i zainteresovani volonteri.

## 5 Reference

Đurović, M. at al. (2017): Cetaceans in the Boka Kotorska Bay. *In*: Joksimović, A. at al. (eds.): The Boka Kotorska Bay Environment, Hdb Env Chem 54: 411-438, DOI 10/1007/698\_2016\_46. Springer International Publishing Switzerland 2016, Published online: 10 August 2016

Erasmus+ - Fish species of the Adriatic Sea. <https://www.youtube.com/watch?v=gWo4PRSmqtE>

Fish, crustaceans, cephalopods ADRIATIC SEA. [https://www.youtube.com/watch?v=QiW\\_Uan8gxE](https://www.youtube.com/watch?v=QiW_Uan8gxE)



Kategorija:Jadranske ribe. [https://hr.wikipedia.org/wiki/Kategorija:Jadranske\\_ribe](https://hr.wikipedia.org/wiki/Kategorija:Jadranske_ribe)

Mandić, M. et al. (2017): Mariculture in the Boka Kotorska Bay: Tradition, Current State and Perspective. *In: Joksimović, A. et al. (eds.): The Boka Kotorska Bay Environment, Hdb Env Chem 54: 395-410, DOI 10/1007/698\_2016\_33. Springer International Publishing Switzerland 2016, Published online: 12 August 2016*

Mandić, M. et al. (2017): Composition and Distribution of Ichthyoplankton in the Boka Kotorska Bay. *In: Joksimović, A. et al. (eds.): The Boka Kotorska Bay Environment, Hdb Env Chem 54: 295-312, DOI10.1007/698\_2016\_28. Springer International Publishing Switzerland 2016, Published online: 30 July 2016*

Pešić, A. et al. (2017): The History of Fishery in Boka Kotorska Bay and Traditional Types of Fishery. *In: Joksimović, A. et al. (eds.): The Boka Kotorska Bay Environment, Hdb Env Chem 54: 335-354. DOI10.1007/698\_2016\_43. Springer International Publishing Switzerland 2016, Published online: 26 August 2016*

Ribe jadrana.

[https://www.google.rs/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=12&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjip9mC5s3YAhUICpoKHRFzCjsQFgheMAs&url=https%3A%2F%2Fwww.jkneptun.si%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2FRibe%2520Jadrana.pdf&usg=AOvVaw2QVS\\_TVNO1ixRv48yHqgzk](https://www.google.rs/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=12&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjip9mC5s3YAhUICpoKHRFzCjsQFgheMAs&url=https%3A%2F%2Fwww.jkneptun.si%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2FRibe%2520Jadrana.pdf&usg=AOvVaw2QVS_TVNO1ixRv48yHqgzk)

Royal Norwegian Embassy. Cryopreservation in fisheries and conservation of salmonid fish species in Serbia . Grant Letter for SRB-15/0009. 2015-2016. (Simić V. Leader of project)

Simić V. (1999): Conceptual design of the initial object Aquarium Kragujevac "at the Institute of Biology, Faculty of Sciences in Kragujevac. Science Kragujevac. 1996/99

Simić V. (2003): Project: Rehabilitation, reconstruction and modernization of the aquarium at the Faculty of Science in Karagujevac. ACIDI-VOCA. 2003rd

Simić V. (2008): Project: Modernization of the center for conservation of endangered species of aquatic habitats in Serbia. Fund for the Environment of the Republic of Serbia. No.06-00-004/2008-05/4. 2008<sup>th</sup>

Živi svijet Jadrana. [http://dalibor-andres.from.hr/uw/jm\\_ostalo.htm#spuzve](http://dalibor-andres.from.hr/uw/jm_ostalo.htm#spuzve)

## 6 PRILOZI

### 6.1 PROTOKOL 1

Protokol 1- osnovni- ulazni      ID Protokola _____			
<b>Klasa:</b>		<b>Fotografija:</b>	<b>Crtež:</b>
<b>Red:</b>			
<b>Familija:</b>			
<b>Rod:</b>			
<b>Vrsta:</b>			
<b>Geografsko rasprostranjenje:</b>		<b>Rasprostranjenje u Crnoj Gori</b>	Rasprostranjenje u svetu
<b>Ekosistem:</b>		Mapa (GIS)	
<b>Lokalitet:</b>			
<b>GIS – podaci:</b>			
<b>Broj jedinki:</b>			
<b>Datum :</b>			
<b>Način prikupljanja (lova):</b>			
<b>ŽIVOTNA FORMA</b>			
<b>jaje</b>			1
<b>larva</b>	<b>u ranom stadijumu razvića</b>		2
	<b>u kasnom stadijumu razvića</b>		3
<b>lutka</b>			4
<b>subimago</b>			5
<b>mlade jedinke (riblja mlad)</b>			6

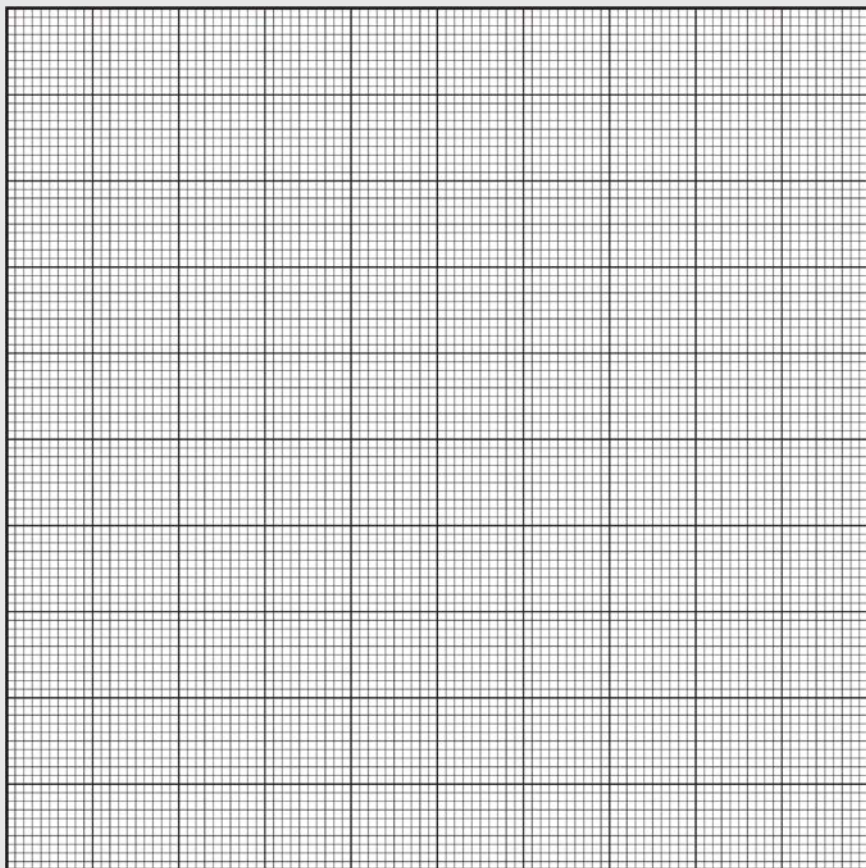
imago/adult	polno nezrela jedinka		7			
	polno zrela jedinka		8			
<b>POL</b>						
ženski		1				
muški		2				
polno nezrele		3				
oba pola		4				
hermafroditi		5				
<b>PROCENJENA STAROST ( RIBE...)</b>						
0+	1+	2+	3+	4+	5+	
<b>MORFOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE:</b>						
<b>Datum</b>	<b>L1 (mm)</b>	<b>L2 (mm)</b>	<b>W (g)</b>	Zapažanja		

## 6.2 PROTOKOL 2

Protokol 2 ID Protokola _____											
- Ex situ tretman -											
<b>FORMIRANJE AKVARIJUMA I EKOLOŠKI USLOVI</b>											
Datum:		Br. akvarijuma			Zapremina						
<b>FIZIČKO - HEMIJSKI PARAMETRI</b>											
Voda u staništu:		T°	pH	Sal.	Alk	O <sub>2</sub>	O <sub>2</sub> (%)				
Voda u akvarijumu:		T°	pH	Sal	Alk	O <sub>2</sub>	O <sub>2</sub> (%)				
Voda u staništu:		NO <sub>3</sub>		PO <sub>4</sub>		NH <sub>4</sub>	Ca	Mg	K		
Voda u akvarijumu:		NO <sub>3</sub>		PO <sub>4</sub>		NH <sub>4</sub>	Ca	Mg	K		
<b>ISHRANA</b>											
Suva hrana (fabrička)	1	Karnivor	2	Karnivor-žive ribe	3	Karnivor-beskičmenjaci		4			
Herbivore-alge	5	Herbivor	6	Omnivor	7	Planktivor		8			
Bentivor	9	Parazit	10	Ostalo	11						
<b>OPIS ISHRANE</b>											
Ishrana u prirodi:											
Ishrana u akvarijumu:											
<b>PONAŠANJE ŽIVOTINJA U AKVARIJUMU PRI NASELJAVANJU</b>											
Mirne		1	Umereno agresivne		2	Izrazito agresivne			3		
<b>NAČIN ŽIVOTA U AKVARIJUMU PRI NASELJAVANJU</b>											
U blizini dna	1	Gornje područje vode		2	Srednje područje vode		3	Bez posebnih navika menjaju mesto boravka			4
<b>ZDRAVSTVENO STANJE</b>											
Prilikom naseljavanja:		/									
Tokom gajenja:		/									
Promene:		/									
Bolesti:		/									

Lečenje:	/					
ID Protokola	_____					
<b>UREĐENJE AKVARIJUMA</b>						
Oprema – enterijer:						
Dimenzije i zapremina akvarijuma:						
<b>ODRŽAVANJE USLOVA</b>						
Svetlost:						
Tip i karakter dna:						
Vegetacija:						
<b>TABELA ZA PRAĆENJE ABIOTIČKIH PARAMETARA NA MESEC DANA</b>						
datum	T° vode	pH	Salinitet	Alkalinitet	O <sub>2</sub> (mg/l)	O <sub>2</sub> (%)
	Ca	Mg	K	NO <sub>3</sub>	PO <sub>4</sub>	NH <sub>3</sub>

Grafikon dužinskog i  
težinskog prirasta  
životinje u  
akvarijumskim  
uslovima:



### 6.3 PROTOKOL 3

Protokol 3 – Bodovna skala ID Protokola _____						
POKAZATELJI OSETLJIVOSTI RIBA I INVERTEBRATA NA <i>Ex-situ</i> TRETMAN						
parametri	opis	bodovi	opis	bodovi	opis	bodovi
Način ulova, stepen oštećenja pri ulovu	klopkom, rukom i dr. – mala oštećenja	3	Udičarskim alatom, srednja oštećenja	2	Mrežnim alatima – velika oštećenja	1
Dužina transporta, preživljavanje > 75%	kraće od 12 h	1	od 12 do 24 h	2	od 24 do 48 h	3
Transport	preživi manje od 25 %	1	preživi od 25 % do 50%	2	preživi više od 75 %	3
Početak uzimanja hrane, brzina adaptacije	više od 10 dana	1	od 4 do 10 dana	2	odmah ili do 3 dana	3
tempo dužinskog i težinskog rasta	u opadanju	1	slab	2	dobar	3
NAVIKE I PONAŠANJE ZATOČENIH JEDINKI PRILIKOM REDOVNIH INTERVENCIJA U AKVARIJUMU						
parametri	opis	bodovi	opis	bodovi	opis	bodovi
Ponašanje prilikom ishrane i dr.	Veoma plašljiva, reaguje i na najmanja uznemiravanja	1	Reaguje panično tek pri neposrednom uznemiravanju	2	Reaguje samo prilikom direktnih intervencija, pri neposrednoj opasnosti	3
ISHRANA U AKVARIJUMSKIM USLOVIMA						
Vrsta hrane i konzumiranje	Prihvata samo prirodnu hranu iz svog staništa	1	Prihvata bilo kakvu prirodnu hranu i delom veštačku	2	Prihvata dobro sve vrste hrane	3
MOGUĆNOST RAZMNOŽAVANJA (MRESTA) U AKVARIJUMSKIM USLOVIMA						
Karakteristično ponašanje sa ciljem mrešćenja	Ne pokazuje interes za mrest - teško	1	Polaže ikru i dr	2	Mrest se u akvarijumskim uslovima- uspešno	3
OTPORNOST NA BOLESTI I MOGUĆNOSTI LEČENJA						
Procenat uginuća i čestoća oboljevanja	Vrlo osetljive na razne bolesti, oboleva često – procenat uginuća veći od 50 %	1	Osetljiva na pojedine bolesti – procenat uginuća manji od 50 %	2	retko oboleva	3
OSETLJIVOST NA VARIRANJE OSNOVNIH FIZIČKO- HEMIJSKIH PARAMETARA						

Parametri	Mala variranja svih parametara	Mala variranja pojedinih parametara	Velika variranja svih parametara
t° C	1	2	3
Salinitet	1	2	3
O2	1	2	3
Alkalinitet	1	2	3
Ca			
Mg			
K			
NO <sub>3</sub>			
PO <sub>4</sub>			
NH <sub>3</sub>			
<b>ZBIR Σ</b>			
<b>ID STATUS</b>	<b>Lako se gaji u akvarijumskim uslovima</b>	<b>RASPODELA BODOVA</b> <b>0 - 13</b>	<b>VREDNOST</b> <b>1</b>
	<b>Traži posebne uslove - specifične</b>	<b>14 – 26</b>	<b>2</b>
	<b>Teško se održava u zatočeništvu.</b>	<b>27 – 39</b>	<b>3</b>



