



# rijekaprojekt

D.O.O. ZA PROJEKTIRANJE, NADZOR I IZVOĐENJE

A. Moše Albaharija 10a, HR-51000 Rijeka T. +385 51 344 250 F. +385 51 344 195

OIB. 06443766961 E. rijekaprojekt@rijekaprojekt.com, [www.rijekaprojekt.hr](http://www.rijekaprojekt.hr)

**ŽUPANIJSKA LUČKA UPRAVA OPATIJA-LOVRAN-MOŠČENIČKA DRAGA**

Ul. Viktora cara Emina 3, OPATIJA

## DOGRADNJA LUKE IKA

### ELABORAT ZA OCJENU O POTREBI PROCJENE UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ



studeni 2017.god.



# rijekaprojekt

D.O.O. ZA PROJEKTIRANJE, NADZOR I IZVOĐENJE

A. Moše Albaharija 10a, HR-51000 Rijeka T. +385 51 344 250 F. +385 51 344 195  
E. rijekaprojekt@rijekaprojekt.com, [www.rijekaprojekt.hr](http://www.rijekaprojekt.hr)

**Naručitelj:** ŽUPANIJSKA LUČKA UPRAVA OPATIJA-LOVRAN-MOŠČENIČKA DRAGA  
Ul. Viktora cara Emina 3, OPATIJA

**Građevina:**

**DOGRADNJA LUKE IKA**

**Razina obrade:**

**ELABORAT ZA OCJENU O POTREBI PROCJENE UTJECAJA  
ZAHVATA NA OKOLIŠ**

**Voditelj izrade elaborata:**

Mladen Grbac, dipl.ing.građ.

Mladen Grbac  
dipl. ing. građ.

Ovlašteni inženjer građevinarstva

RIJEKAPROJEKT d.o.o.  
Rijeka



**Broj projekta:**

17-018

**rijekaprojekt**

DRUŠTVO S OGRANIČENOM ODGOVORNOŠĆU  
ZA PROJEKTIRANJE, NADZOR I IZVOĐENJE  
RIJEKA, Moše Albaharija 10a

Direktor:

Rene Lustig, dipl.ing.građ.

Rijeka, studeni 2017. god.



## SADRŽAJ ELABORATA

|                                                                                  | stranica  |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1. NASLOVNA STRANA                                                               | 1-2       |
| 2. SADRŽAJ                                                                       | 3-4       |
| 3. IZVADAK IZ UPISA U SUDSKI REGISTAR                                            | 5-10      |
| 4. RJEŠENJE MINISTARSTVA                                                         | 11-14     |
| 5. PODACI O NOSITELJU ZAHVATA, OVLAŠTENIKU                                       | 15-16     |
| 6. OPIS LOKACIJE ZAHVATA                                                         | 17-24     |
| 7. USKLAĐENOST ZAHVATA S PROSTORNO PLANSKOM DOKUMENTACIJOM                       | 25-34     |
| <i>grafički prilozi</i>                                                          |           |
| <b>Prostorni plan Primorsko – goranske županije (Sl.n.PGŽ 32/13, 03/17)</b>      |           |
| – 1. Korištenje i namjena prostora                                               |           |
| <b>Prostorni plan uređenja Grada Opatija (Sl.n. PGŽ 01/07, 56/12, 04/16)</b>     |           |
| – 1.A. Korištenje i namjena prostora                                             |           |
| – 3.A. Uvjeti korištenja i zaštite prostora; Područja posebnih uvjeta korištenja |           |
| 8. OPIS ZAHVATA                                                                  | 35-42     |
| <i>grafički prilozi</i>                                                          |           |
|                                                                                  | 43        |
| - Pregledna situacija                                                            | 1:25000 1 |
| - Situacija postojećeg stanja                                                    | 1:1000 2  |
| - Situacija projektiranog stanja                                                 | 1:1000 3  |
| - Poprečni presjek 1 – primarni lukobran                                         | 1:200 4   |
| - Poprečni presjeci 2 i 3                                                        | 1:200 5   |
| - Poprečni presjeci 4 i 5                                                        | 1:200 6   |
| - Poprečni presjeci 6 i 7                                                        | 1:200 7   |
| 9. OPIS OKOLIŠA                                                                  | 45-152    |
| 9.1. EKOLOŠKA MREŽA, STANIŠTA I ZAŠTIĆENA PODRUČJA                               |           |
| 9.2. GEOLOŠKA GRAĐA                                                              |           |
| 9.3. SEIZMIČNOST                                                                 |           |
| 9.4. INŽENJERSKOGEOLOŠKE I HIDROGEOLOŠKE ZNAČAJKE LOKACIJE                       |           |
| 9.6. ŽIVOTNE ZAJEDNICE MORSKOG DNA                                               |           |
| 9.7. KLIMATOLOGIJA I METEOROLOGIJA                                               |           |
| 9.8. STRUJANJE I IZMJENA MORA                                                    |           |
| 9.9. VJETROVALNA KLIMA I VALNE DEFORMACIJE                                       |           |
| 9.10. KVALITETA ZRAKA                                                            |           |
| 9.11. KRAJOBRAZ                                                                  |           |
| 9.12. STANOVNIŠTVO                                                               |           |
| 9.13. KULTURNO – POVIJESNA BAŠTINA                                               |           |

|                                                                    |         |
|--------------------------------------------------------------------|---------|
| 9.14. BUKA                                                         |         |
| 9.15. STANJE VODNIH TIJELA                                         |         |
| 10. PREGLED MOGUĆIH UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ                     | 153-176 |
| 10.1. UTJECAJ NA EKOLOŠKU MREŽU                                    |         |
| 10.2. UTJECAJ NA STANIŠTA                                          |         |
| 10.3. UTJECAJ NA ZAŠTIĆENA PODRUČJA                                |         |
| 10.4. UTJECAJ NA PROSTOR                                           |         |
| 10.5. UTJECAJ NA KAKVOĆU MORA                                      |         |
| 10.6. UTJECAJ NA ŽIVOTNE ZAJEDNICE MORSKOG DNA                     |         |
| 10.7. UTJECAJ KLIMATSKIH PROMJENA NA ZAHVAT                        |         |
| 10.8. UTJECAJ NA ZRAK                                              |         |
| 10.9. UTJECAJ NA KRAJOBRAZ                                         |         |
| 10.10. UTJECAJ NA STANOVNIŠTVO                                     |         |
| 10.11. UTJECAJ NA KULTURNO – POVIJESNU BAŠTINU                     |         |
| 10.12. UTJECAJ BUKE                                                |         |
| 10.13. UTJECAJ NA STANJE VODNIH TIJELA                             |         |
| 10.14. MOGUĆI UTJECAJI ZAHVATA NA OKOLIŠ USLIJED EKOLOŠKIH NESREĆA |         |
| 10.15. OTPAD                                                       |         |
| 10.16. SUMARNI PRIKAZ MOGUĆIH UTJECAJA NA SASTAVNICE OKOLIŠA       |         |
| 11. MJERE ZAŠTITE OKOLIŠA                                          | 177-180 |
| 12. IZVOR PODATAKA                                                 | 181-186 |

IZRADIO: Mladen Grbac  
dipl. ing. građ.  
Ovlašten inženjer građevinarstva  
RIJEKAPROJEKT d.o.o.  
Rijeka  
MLADEN GRBAC, dipl.ing.građ.







REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U RIJECI

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:

040026591

OIB:

06443766961

TVRTKA:

5 RIJEKAPROJEKT d. o. o. za projektiranje, nadzor i izvođenje

5 RIJEKAPROJEKT d. o. o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

1 Rijeka (Grad Rijeka)  
Moše Albaharija 10/a

PRAVNI OBLIK:

1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- |   |    |                                                                                                                                                |
|---|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 45 | - Građevinarstvo                                                                                                                               |
| 1 | 51 | - Trgovina na veliko i posredovanje u trgovini, osim trgovine motornim vozilima i motociklima                                                  |
| 1 | 70 | - Poslovanje nekretninama                                                                                                                      |
| 1 | 72 | - Računalne i srodne aktivnosti                                                                                                                |
| 1 | *  | - projektiranje građevina (izrada arhitektonskih, građevinskih, instalacijskih, tehnoloških i drugih vrsta projekata)                          |
| 1 | *  | - stručni nadzor nad građenjem                                                                                                                 |
| 1 | *  | - inženjering, projektni menadžment i tehničke djelatnosti                                                                                     |
| 1 | *  | - izrada projekata za kondicioniranje zraka, hlađenje, projekata sanitarne kontrole i kontrole zagađivanja i projekata akustičnosti            |
| 1 | *  | - izrada recenzija i nostrifikacija svih vrsta projekata                                                                                       |
| 1 | *  | - stručni poslovi prostornog uređenja u svezi s izradom stručnih podloga za izdavanje lokacijskih dozvola za građevine prometne infrastrukture |
| 1 | *  | - geološke i istražne djelatnosti                                                                                                              |
| 1 | *  | - geodetsko premjeravanje                                                                                                                      |
| 1 | *  | - izvođenje investicijskih radova u inozemstvu i ustupanje radova stranoj fizičkoj ili pravnoj osobi u zemlji                                  |
| 1 | *  | - posredovanje u međunarodnom prometu roba i usluga                                                                                            |
| 1 | *  | - zastupanje stranih osoba u zemlji                                                                                                            |
| 4 | *  | - stručni poslovi zaštite okoliša                                                                                                              |
| 7 | *  | - izrada projekata prometne signalizacije i preregulacije prometa                                                                              |



---

SUBJEKT UPISA

---

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- 11 Rene Lustig, OIB: 55697815571  
Rijeka, Tomasići 40
- 11 - član društva
- 11 Rajko Kuželički, OIB: 86933931501  
Rijeka, V. Novaka 14
- 11 - član društva
- 11 Branimir Pliskovac, OIB: 37866940076  
Rijeka, Kvaternikova 62
- 11 - član društva
- 11 Zvonimir Medek, OIB: 74209381286  
Rijeka, Škurinjskih žrtava 14
- 11 - član društva
- 16 DARKO PAVOKOVIĆ, OIB: 90094414956  
Rijeka, MARKOVIĆI 22
- 11 - član društva
- 11 Ervin Raguzin, OIB: 12175432146  
Rijeka, Osječka 80
- 11 - član društva
- 11 Đurđica Pliskovac, OIB: 75249807131  
Rijeka, Kvaternikova 62
- 11 - član društva
- 11 Nevenka Sečen, OIB: 95213955364  
Rijeka, Crnčićeve 7/213
- 11 - član društva
- 11 Mladen Grbac, OIB: 98961988715  
Rijeka, D. Trinajstića 16
- 11 - član društva
- 11 Kruno Fafandel, OIB: 96390336469  
Rijeka, Hahlić 1
- 11 - član društva
- 11 Slađana Jurešić, OIB: 28281881388  
Rijeka, Naselje braće Pavlinića 26
- 11 - član društva
- 11 Dalibor Jelača, OIB: 91640520792  
Rijeka, Ivana Lenca 28
- 11 - član društva
- 11 Damir Šimunić, OIB: 92504693205  
Pobri, Put za Forticu 5
- 11 - član društva



---

SUBJEKT UPISA

---

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- 11 Klara Bačić Čapalijska, OIB: 62203060687  
Ičići, Poljanska cesta 2
- 11 - član društva

NADZORNI ODBOR:

- 9 Zvonimir Medek  
Rijeka, Škurinjskih Žrtava 14
- 9 - predsjednik nadzornog odbora
- 13 Mladen Grbac, OIB: 98961988715  
Rijeka, Trinajstićeva 16
- 13 - član nadzornog odbora
- 13 - temeljem odluke od 27. travnja 2012. godine
- 16 DARKO PAVOKOVIĆ, OIB: 90094414956  
Rijeka, MARKOVIĆI 22
- 13 - član nadzornog odbora
- 13 - temeljem odluke od 27. travnja 2012. godine

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 15 Rene Lustig, OIB: 55697815571  
Rijeka, Tomasići 40
- 15 - član uprave
- 15 - zastupa pojedinačno i samostalno, temeljem Odluke od  
12. rujna 2013. godine

TEMELJNI KAPITAL:

- 1 1.083.600,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- 1 Statut je donijet 12. ožujka 1993. godine i sastavljen u novom obliku kao društveni ugovor odlukom Skupštine od 13. prosinca 1995. godine.
- 2 Odlukom Skupštine od dana 05. veljače izmijenjen Društveni ugovor u člancima 31., 33., 35. i 36. na način da je smanjen broj članova Uprave s dva člana na jednog člana Uprave.
- 4 Odlukom članova društva od dana 08. studenog 1999. godine izmjenjene su odredbe Društvenog ugovora u čl. 8 koji se odnosi na predmet poslovanja - djelatnosti.
- 5 Odlukom članova društva od dana 28. rujna 2001. godine izmijenjene su odredbe Društvenog ugovora u čl. 4 koji se odnosi na tvrtku. Pročišćen tekst Ugovora dostavljen je u zbirku isprava.
- 7 Odlukom članova društva od dana 09. svibnja 2003. godine izmijenjene su odredbe Društvenog ugovora u glavi I (uvodne odredbe - čl. 2.), glavi II (osnivači - članovi društva - čl. 3.), glavi V (predmet poslovanja - čl. 8.), glavi VII

SUBJEKT UPISA

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- (temeljni kapital i temeljni ulozi - čl. 10., čl. 11., čl. 12., čl. 13.), glavi VIII (vlastiti udjeli - čl. 14.), glavi IX (poslovni udjeli - čl. 15., čl. 16., čl. 17., čl. 18 - 23, čl. 24., čl. 25.), glavi X (osnovna prava i obveze članova društva - čl. 26., čl. 27., čl. 28., čl. 29.), glavi XII (organi društva - čl. 31., čl. 32., čl. 38., čl. 40., čl. 45., čl. 46., čl. 47., čl. 48., čl. 50., čl. 51., čl. 52., čl. 53., čl. 54.), glavi XIII (godišnji obračun i upotreba dobiti - čl. 55., čl. 56., čl. 57.), glavi XV (likvidacija - čl. 59.), glavi XVII (izmjene i dopune Društvenog ugovora - čl. 61.), glavi XVIII (prijelazne i završne odredbe - čl. 62., čl. 63., čl. 66.). Pročišćen tekst Ugovora dostavljen je u zbirku isprava.
- 10 Odlukom Skupštine od 27. ožujka 2009. godine odredbe Društenog ugovora izmijenjene su u cijelosti te je u potpunom tekstu dostavljen u zbirku isprava.
- 11 Odlukom Skupštine od 17. rujna 2010. godine izmijenjene su odredbe Društvenog ugovora u čl. 7. st. 1., čl. 8. st. 2. i 3., čl. 8+9, čl. 12. st. 2., čl. 21.5, čl. 37. st. 3, čl. 38. st. 1., 6., 9., 10., čl. 39. st. 2. i 42., st. 6. čl. 38. st. 4. i st. 8., čl. 39. st. 1. te je u pročišćenom tekstu dostavljen u zbirku isprava.
- 13 Odlukom članova društva od 27. travnja 2012. godine Društveni ugovor izmijenjen je u čl. 10. i čl. 12. koji se odnose na temeljne uloge i poslovne udjele. Pročišćeni tekst Ugovora dostavljen je u zbirku isprava.

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

|    | Predano  | God. | Za razdoblje        | Vrsta izvještaja  |
|----|----------|------|---------------------|-------------------|
| eu | 25.04.16 | 2015 | 01.01.15 - 31.12.15 | GFI-POD izvještaj |

Upise u glavnu knjigu proveli su:

| RBU Tt            | Datum      | Naziv suda             |
|-------------------|------------|------------------------|
| 0001 Tt-95/4188-2 | 08.05.1996 | Trgovački sud u Rijeci |
| 0002 Tt-97/304-3  | 03.03.1997 | Trgovački sud u Rijeci |
| 0003 Tt-99/1188-4 | 12.07.1999 | Trgovački sud u Rijeci |
| 0004 Tt-99/2976-4 | 16.12.1999 | Trgovački sud u Rijeci |
| 0005 Tt-01/2986-6 | 13.12.2001 | Trgovački sud u Rijeci |
| 0006 Tt-02/968-3  | 25.04.2002 | Trgovački sud u Rijeci |
| 0007 Tt-03/1734-2 | 03.07.2003 | Trgovački sud u Rijeci |
| 0008 Tt-03/1734-4 | 22.07.2003 | Trgovački sud u Rijeci |
| 0009 Tt-07/2054-2 | 10.10.2007 | Trgovački sud u Rijeci |
| 0010 Tt-09/667-6  | 17.04.2009 | Trgovački sud u Rijeci |
| 0011 Tt-10/2861-6 | 27.12.2010 | Trgovački sud u Rijeci |
| 0012 Tt-12/1686-7 | 18.05.2012 | Trgovački sud u Rijeci |

SUBJEKT UPISA

Upise u glavnu knjigu proveli su:

| RBU Tt            | Datum      | Naziv suda             |
|-------------------|------------|------------------------|
| 0013 Tt-12/3859-5 | 18.07.2012 | Trgovački sud u Rijeci |
| 0014 Tt-13/3338-6 | 10.06.2013 | Trgovački sud u Rijeci |
| 0015 Tt-13/7169-2 | 09.10.2013 | Trgovački sud u Rijeci |
| 0016 Tt-16/5064-1 | 28.07.2016 | Trgovački sud u Rijeci |
| eu /              | 31.03.2009 | elektronički upis      |
| eu /              | 28.06.2010 | elektronički upis      |
| eu /              | 29.03.2011 | elektronički upis      |
| eu /              | 29.03.2012 | elektronički upis      |
| eu /              | 29.03.2013 | elektronički upis      |
| eu /              | 23.06.2014 | elektronički upis      |
| eu /              | 09.06.2015 | elektronički upis      |
| eu /              | 25.04.2016 | elektronički upis      |

U Rijeci, 19. listopada 2016.



Ovlaštena osoba





## REPUBLIKA HRVATSKA

### MINISTARSTVO ZAŠTITE OKOLIŠA I PRIRODE

10000 Zagreb, Ulica Republike Austrije 14  
Tel: 01/ 3717 111 fax: 01/ 3717 122

KLASA: UP/I 351-02/13-08/93

URBROJ: 517-06-2-1-1-13-2

Zagreb, 29. listopada 2013.

Ministarstvo zaštite okoliša i prirode na temelju odredbe članka 40. stavka 2. i u svezi s odredbom članka 269. Zakona o zaštiti okoliša („Narodne novine“, broj 80/13) te članka 22. stavka 1. Pravilnika o uvjetima za izdavanje suglasnosti pravnim osobama za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša („Narodne novine“, broj 57/10), povodom zahtjeva tvrtke Rijekaprojekt d.o.o., sa sjedištem u Rijeci, Moše Albaharija 10a, zastupanog po osobi ovlaštenoj za zastupanje sukladno zakonu, radi izdavanja suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša, donosi

### RJEŠENJE

- I. Tvrtki Rijekaprojekt d.o.o., sa sjedištem u Rijeci, Moše Albaharija 10a, izdaje se suglasnost za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša:
  1. Izrada studija o značajnom utjecaju strategije, plana ili programa na okoliš (u daljnjem tekstu: strateška studija) uključujući i dokumentaciju potrebnu za ocjenu o potrebi strateške procjene te dokumentaciju za određivanje sadržaja strateške studije;
  2. Izrada studija o utjecaju zahvata na okoliš, uključujući i dokumentaciju za provedbu postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš te dokumentacije za određivanje sadržaja studije o utjecaju na okoliš;
  3. Izrada programa zaštite okoliša;
  4. Izrada izvješća o stanju okoliša;
  5. Izrada izvješća o sigurnosti;
  6. Izrada elaborata o zaštiti okoliša koji se odnose na zahvate za koje nije propisana obveza procjene utjecaja na okoliš;
  7. Izrada sanacijskih elaborata, programa i sanacijskih izvješća.
- II. Suglasnost iz točke I. ove izreke prestaje važiti u roku od godine dana od dana stupanja na snagu propisa iz članka 40. stavka 12. Zakona o zaštiti okoliša.
- III. Ovo rješenje upisuje se u očevidnik izdanih suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša koji vodi Ministarstvo zaštite okoliša i prirode.
- IV. Uz ovo rješenje prileži popis zaposlenika ovlaštenika: voditelja stručnih poslova u zaštiti okoliša i stručnjaka slijedom kojih su ispunjeni propisani uvjeti glede zaposlenih stručnjaka za izdavanje suglasnosti iz točke I. ove izreke.



## Obrazloženje

Tvrtka Rijekaprojekt d.o.o. iz Rijeke (u daljnjem tekstu: ovlaštenik) podnijela je 10. listopada 2013. godine ovom Ministarstvu zahtjev za izdavanje suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša: Izrada studija o značajnom utjecaju strategije, plana ili programa na okoliš (u daljnjem tekstu: strateška studija) uključujući i dokumentaciju potrebnu za ocjenu o potrebi strateške procjene te dokumentaciju za određivanje sadržaja strateške studije; Izrada studija o utjecaju zahvata na okoliš, uključujući i dokumentaciju za provedbu postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš te dokumentacije za određivanje sadržaja studije o utjecaju na okoliš; Izrada programa zaštite okoliša; Izrada izvješća o stanju okoliša; Izrada izvješća o sigurnosti; Izrada elaborata o zaštiti okoliša koji se odnose na zahvate za koje nije propisana obveza procjene utjecaja na okoliš; Izrada sanacijskih elaborata, programa i sanacijskih izvješća.

Ovlaštenik je uz zahtjev za izdavanje suglasnosti priložio odgovarajuće dokaze prema zahtjevima propisanim odredbama članka 5. i 20. Pravilnika o uvjetima za izdavanje suglasnosti pravnim osobama za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša (u daljnjem tekstu: Pravilnik), koji je donesen temeljem Zakona o zaštiti okoliša („Narodne novine“, broj 110/07), a odgovarajuće se primjenjuje u predmetnom postupku slijedom odredbe članka 271. stavka 2. točke 21. Zakona o zaštiti okoliša („Narodne novine“, broj 80/13) kojom je ostavljen na snazi u dijelu u kojem nije suprotan tom Zakonu.

Ovlaštenik je naveo činjenice i podnio dokaze na podlozi kojih se moglo utvrditi pravo stanje stvari a također i iz razloga jer su sve činjenice bitne za donošenje odluke o zahtjevu ovlaštenika poznate ovom tijelu (ovlaštenik je za iste poslove ovlašten prema ranije važećem Zakonu o zaštiti okoliša rješenjima ovoga Ministarstva: KLASA: UP/I-351-02/10-08/79, URBROJ: 531-14-1-1-06-10-2, od 7. rujna 2010. i KLASA: UP/I 351-02/10-08/120; URBROJ: 531-14-1-1-06-10-2 od 11. listopada 2010.).

U postupku je obavljen uvid u zahtjev i priloženu dokumentaciju te je utvrđeno da su ispunjeni svi propisani uvjeti i da je zahtjev osnovan.

Slijedom naprijed navedenog, zbog odgovarajuće primjene Pravilnika, ovu suglasnost potrebno je uskladiti s odredbama propisa iz članka 40. stavka 3. Zakona o zaštiti okoliša, nakon njegova donošenja. Stoga se suglasnost izdaje s rokom važnosti kako stoji u točki II. izreke ovoga rješenja. Točka III. izreke ovoga rješenja utemeljena je na odredbi članka 40. stavka 9. Zakona o zaštiti okoliša. Točka IV. izreke ovoga rješenja temelji se na naprijed izloženim utvrđenom činjeničnom stanju.

Temeljem svega naprijed navedenoga valjalo je riješiti kao u izreci ovoga rješenja.

### UPUTA O PRAVNOM LIJEKU:

Ovo rješenje je izvršno u upravnom postupku i protiv njega se ne može izjaviti žalba, ali se može pokrenuti upravni spor. Upravni spor pokreće se tužbom Upravnom sudu u Rijeci, Barčičeva 3, u roku 30 dana od dana dostave ovog rješenja. Tužba se predaje navedenom

upravnom sudu neposredno u pisanom obliku, usmeno na zapisnik ili se šalje poštom, odnosno dostavlja elektronički.

Upravna pristojba za zahtjev i ovo Rješenje propisno je naplaćena državnim biljezima u ukupnom iznosu od 70,00 kuna prema Tar. br. 1. i 2. Tarife upravnih pristojbi, Zakona o upravnim pristojbama („Narodne novine“, brojevi 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 30/00, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08, 60/08, 20/10, 69/10, 49/11, 126/11, 112/12 i 19/13).

Privitak: Popis zaposlenika kao u točki IV. izreke rješenja.



Dostaviti:

1. Rijekaprojekt d.o.o., Moše Albaharija 10a, Rijeka, **R s povratnicom!**
2. Uprava za inspekcijske poslove, ovdje
3. Očevidnik, ovdje
4. Spis predmeta, ovdje

**P O P I S**

zaposlenika ovlaštenika: RIJEKAPROJEKT d.o.o., Moše Albaharija 10a, Rijeka, slijedom kojih je ovlaštenik ispunio propisane uvjete za izdavanje suglasnosti  
za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša sukladno rješenju Ministarstva  
KLASA: UP/I 351-02/13-08/93, URBROJ: 517-06-2-1-1-13-2, od 29. listopada 2013.

| STRUČNI POSLOVI ZAŠTITE OKOLIŠA                                                                                                                                                                                             |   | VODITELJ STRUČNIH POSLOVA    | ZAPOSLENI STRUČNJACI                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 1. Izrada studija o utjecaju zahvata na okoliš, uključujući i dokumentaciju za provedbu postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš te dokumentacije za određivanje sadržaja studije o utjecaju na okoliš | X | Mladen Grbac, dipl.ing.grad. | Klara Bačić Čapalija, dipl.ing.grad.<br>Ariana Ferlan, dipl.ing.grad. |
| 2. Izrada programa zaštite okoliša                                                                                                                                                                                          | X | Mladen Grbac, dipl.ing.grad. | Klara Bačić Čapalija, dipl.ing.grad.<br>Ariana Ferlan, dipl.ing.grad. |
| 3. Izrada izvješća o stanju okoliša                                                                                                                                                                                         | X | Mladen Grbac, dipl.ing.grad. | Klara Bačić Čapalija, dipl.ing.grad.<br>Ariana Ferlan, dipl.ing.grad. |
| 4. Izrada izvješća o sigurnosti                                                                                                                                                                                             | X | Mladen Grbac, dipl.ing.grad. | Klara Bačić Čapalija, dipl.ing.grad.<br>Ariana Ferlan, dipl.ing.grad. |
| 5. Izrada elaborata o zaštiti okoliša koji se odnose na zahvate za koje nije propisana obveza procjene utjecaja na okoliš                                                                                                   | X | Mladen Grbac, dipl.ing.grad. | Klara Bačić Čapalija, dipl.ing.grad.<br>Ariana Ferlan, dipl.ing.grad. |
| 6. Izrada sanacijskih elaborata, programa i sanacijskih izvješća                                                                                                                                                            | X | Mladen Grbac, dipl.ing.grad. | Klara Bačić Čapalija, dipl.ing.grad.<br>Ariana Ferlan, dipl.ing.grad. |

## 5. PODACI O NOSITELJU ZAHVATA, OVLAŠTENIKU

Nositelj zahvata: ŽUPANIJSKA LUČKA UPRAVA OPATIJA-LOVRAN-MOŠČENIČKA DRAGA  
Ul. Viktora cara Emina 3, OPATIJA

Ovlaštenik: Rijekaprojekt d.o.o.  
Moše Albaharija 10a  
51 000 Rijeka

Zahvat: **DOGRADNJA LUKE IKA**

Lokacija: Primorsko - goranska županija  
Grad Opatija

### POPIS OSOBA KOJE SU RADILE NA IZRADI ELABORATA

#### RIJEKAPROJEKT d.o.o.

Izrada elaborata: Mladen Grbac, dipl.ing.građ.

Suradnici: Klara Bačić Čapalija, dipl.ing.građ.

Kristina Medek Čemeljić, građ.tehr

Idejni projekt: Kruno Fafandžel, dipl. ing. građ.

Suradnici: Dijana Jurišić, dipl.ing.građ.

Rijeka, studeni 2017. god.



## 6. OPIS LOKACIJE ZAHVATA





## Uvod

Elaborat za ocjenu o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš za “Dogradnju luke Ika” izrađuje se u skladu sa odredbama *Uredbe o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/14)* i *Uredbe o izmjenama i dopunama Uredbe o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 3/17)*, za zahvate navedene u točki **9.12. Svi zahvati koji obuhvaćaju nasipavanje morske obale, produbljivanje i isušivanje morskog dna te izgradnja građevina u i na moru duljine 50 m i više te točke 9.11. Morske luke s više od 100 vezova** spadaju uredbom u Prilog II “Popis zahvata za koje se provodi ocjena o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš”, a za koje je nadležno Ministarstvo.

Treba napomenuti da je 2012. god. proveden postupak ocjene o potrebi procjene utjecaja na okoliš za dio luke, a zahvat je obuhvaćao uređenje dijela zapadne obale i uređenje postojećeg zaštitnog nasipa u postojećim gabaritima. Od navedenog realizirana je izgradnja dijela zapadne obale na koju se prema novom predmetnom zahvatu nadovezujemo odnosno zapadnu obalu produžujemo, dok predviđena izgradnja lukobrana u gabaritima zaštitnog nasipa nije realizirana.

## **6. OPIS LOKACIJE ZAHVATA**

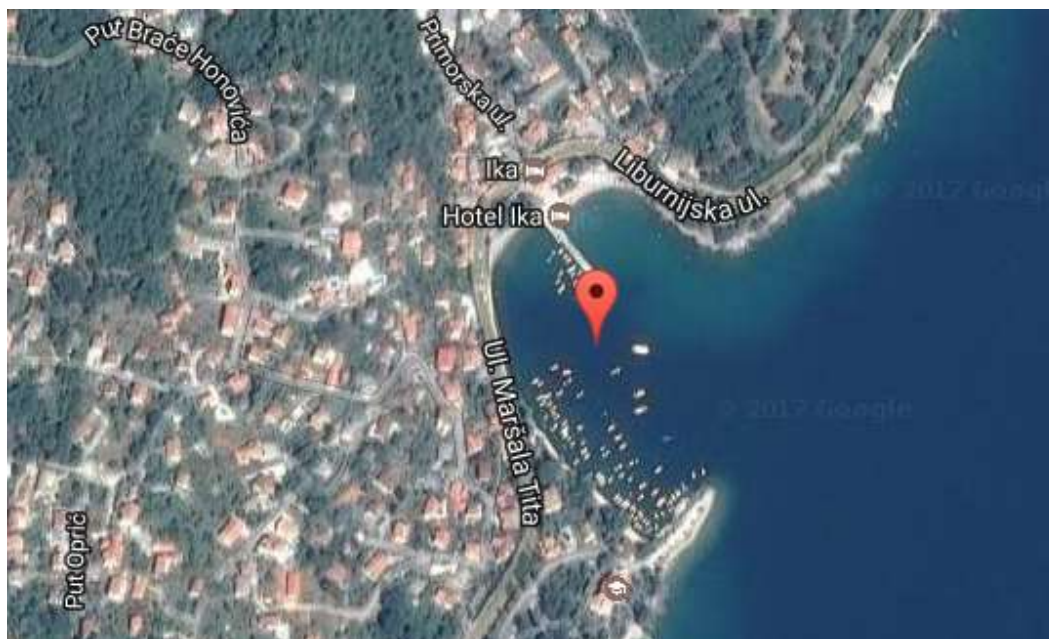
### **6.1. LOKACIJA ZAHVATA**

Predmetni zahvat “Dogradnja luke Ika” smješten je u cijelosti na području Primorsko - goranske županije, Grada Opatije, naselja Ika.

Veći dio zahvata je na moru, unutar lučkog područja. Kopneni dio obuhvaća čestice k.č. 836, 843/2, 958, 959, 962/2, 963, 964, 1022, u katastarskoj općini K.O. Ika – Opič.

Geo – pozicija

$\phi = 45^{\circ} 18' 18.71''$  N;  $\lambda = 14^{\circ} 16' 55.35''$  E



**POVRŠINA LUČKOG PODRUČJA**

59.733 m<sup>2</sup>, od toga je 5.430 m<sup>2</sup> kopno, a 54.303 m<sup>2</sup> akvatorij.

**OPIS GRANICA LUČKOG PODRUČJA**

Lučko područje sastoji se iz obalnoga kopnenog dijela i pripadajućeg akvatorija.



*Pomorska karta luke Ika*



## 6.2. POSTOJEĆE STANJE

Temeljem članka 44. stavak 1. Zakona o pomorskom dobru i morskim lukama (»Narodne novine«, br. 158/2003, 100/2004, 141/2006, 38/2009 i 123/2011) u svezi s Odlukom o mjerilima za razvrstaj luka otvorenih za javni promet (»Narodne novine«, br. 110/2004 i 82/2007), **luka Ika svrstana je u luke lokalnog značaja.**

Prema Prostornom – planu Primorsko – goranske županije (Sl.n. PGŽ 32/13, 03/17), luka Ika je definirana kao „**luka otvorena za javni promet lokalnog značaja**“.

Sagledavajući postojeće stanje luke Ika unutar definiranih granica lučkog područja možemo postojeće stanje opisati slijedećim:

Luka se sastoji od operativnoga gata, zaštitnog nasipa i privezišta za plovila.



Operativni gat dužine je 70 metara, dubine uz gat od 1,5 do 3 metra, te kapaciteta priveza 2 manja broda i 15 brodica. Gat je armirano betonske konstrukcije i u ruševnom je stanju za uporabu.

Zaštitni nasip je dužine 100 metara, širine 15 metara i u funkciji je djelomične zaštite akvatorija luke. S unutrašnje strane nasipa su privezi i sidrišta brodica.

Privezišta za plovila – zapadna obala luke Ika od korjena zaštitnog nasipa prema uvali djelomično je uređena postojećim privezištem za plovila koja ne zadovoljavaju ukupne potrebe tako da se dobar dio plovila rješava sidrištima i privezima na bove.

Prema postojećim podacima u akvatoriju luke svoj privez ima cca 170 plovila za koje je potrebno osigurati zaštitu akvatorija te urediti za sva plovila kvalitetan privez.

Luka je opremljena dizalicom nosivosti 10 tona i lučkim svijetlom koje nije u funkciji. Ima priključak na cestovnu prometnicu, vodovod, elektriку i telefon.

Obzirom da po rubu prirodne uvale u kojem je smještena luka Ika prolazi DC66 prilaz lučkom području osiguran je sa dvije pozicije i to:

- pristup postojećem operativnom gatu (sekundarni lukobran po novom rješenju) direktno sa državne ceste DC66
- pristup zaštitnom nasipu novom pristupnom cestom pored Hoteljerskog fakulteta koja ima direktni spoj na državnu cestu DC66

Rubom lučkog područja prolazi šetnica *Franca Jozefa* koja se proteže cijelom Liburnijskom rivijerom od Voloskog do Lovrana.



***Pogled na luku Ika sa istoka***



*Pogled na luku Ika sa sjevera*

### 6.3. SVRHA ZAHVATA

Ika je malo ribarsko naselje koje se smjestilo nedaleko grada Opatije na potezu između Ičića i Lovrana u Primorsko goranskoj županiji, općina Opatija.

Ika, nekad mala ribarska lučica, danas je poznato turističko odredište, a u zaleđu je Park prirode Učka. Zbog povećanja kapaciteta luke, lučka uprava Opatija – Lovran - Mošćenička draga dala je zahtjev za izradom projektne dokumentacije, a sve u svrhu uređenja postojećeg prostora, osiguranja akvatorija luke te povećanja kapaciteta luke u smislu povećanja broja priveza za plovila. Akvatorij luke štiti se nasipom (u ulozi lukobrana) koji je izrađen nasipavanjem materijala neadekvatne granulacije.

Svrha zahvata je proširiti i urediti postojeći „lukobran“ na način da osigura zaštitu akvatorija od vanjskih djelovanja mora te osigura određenu površinu na kojoj je moguće organizirati lučke aktivnosti.

Drugi zadatak tj. svrha uređenja luke je uređenje sekundarnog lukobrana koji je u derutnom stanju, produženje privezišta koje se nalazi u zapadnom dijelu luke, postavljanje plutajućih gatova te uređenje površine kao budućeg mjesta okupljanja (trg).

Cjelokupni zahvat trebao bi osigurati kvalitetni lučki prostor u kopnenom i morskom dijelu koji može preuzeti sve predviđene funkcije luke ovog nivoa, a ujedno osigurati korisnicima nivo usluge koji prema današnjim standardima luka treba sadržavati.



## **7. USKLAĐENOST ZAHVATA S PROSTORNO – PLANSKOM DOKUMENTACIJOM**





## 7. USKLAĐENOST ZAHVATA S PROSTORNO – PLANSKOM DOKUMENTACIJOM

### 7.1. ANALIZA PROSTORNO – PLANSKE DOKUMENTACIJE

Za predmetnu lokaciju važeća je sljedeća prostorno – planska dokumentacija:

- **Prostorni plan Primorsko - goranske županije (Sl.n. PGŽ br. 32/13)**

„.....

#### 6.1. INFRASTRUKTURA PROMETNOG SUSTAVA

##### 6.1.1. Lučko-terminalna infrastruktura

###### Članak 130.

Morska luka je morski i s morem neposredno povezani kopneni prostor s izgrađenim i neizgrađenim obalama, lukobranima, uređajima, postrojenjima i drugim objektima namijenjenim za pristajanje, sidrenje i zaštitu brodova, jahti i brodica, ukrcaj i iskrcaj putnika i robe, uskladištenje i drugo manipuliranje robom, proizvodnju, oplemenjivanje i doradu robe te ostale gospodarske djelatnosti koje su s tim djelatnostima u međusobnoj ekonomskoj, prometnoj ili tehnološkoj svezi.

Lučko područje je područje morske luke, a može obuhvaćati jedan ili više morskih i kopnenih prostora (lučki bazen) koji se koristi za obavljanje lučkih djelatnosti.

Ovim planom definirana privezišta i sidrišta u građevinskom području ugostiteljsko-turističke namjene i na površinama uređenih plaža ne smatraju se lukama.

###### Članak 131.

Prema namjeni kojoj služe, luke se dijele na:

- luke otvorene za javni promet, i
- luke posebne namjene.

Položaj i značenje luka, sidrišta i plovni putova prikazan je shematski u grafičkom prilogu broj 1. Korištenje i namjena prostora.

##### 6.1.1.1. Luke otvorene za javni promet

###### Članak 132.

Prema veličini i značenju luke otvorene za javni promet dijele se na:

- a) luke otvorene za javni promet osobitoga (međunarodnog) gospodarskog interesa za Republiku Hrvatsku,
- b) luke otvorene za javni promet županijskog značenja i
- c) **luke otvorene za javni promet lokalnog značenja.**

###### Članak 133.

Prostornim planom uređenja općine ili grada prilikom određivanja sadržaja unutar luke otvorene za javni promet, treba predvidjeti prostor za komunalni dio luke.

Komunalni dio je dio luke otvorene za javni promet namijenjen za stalni vez plovnog objekta čiji vlasnik ima prebivalište na području jedinice lokalne samouprave ili plovni objekt pretežito boravi na tom području i upisan je u upisnik brodova nadležne lučke kapetanije ili očevidnik brodica nadležne lučke kapetanije ili ispostave i za korištenje kojeg se zaključuje ugovor o stalnom vezu s lučkom upravom i na kojem se u pravilu ne obavljaju gospodarske djelatnosti.

*Smjernice za definiranje položaja i kapaciteta luka otvorenih za javni promet, odnosno komunalnih dijelova koji se moraju odrediti u prostornim planovima uređenja općine ili grada, su:*

- luke otvorene za javni promet planirati svugdje gdje postoji naselje ili morsko područje kome gravitiraju neka naselja u neposrednoj blizini, kao izdvojeni dio građevinskog područja naselja;*
- kapacitet komunalnog dijela luke određuje se na osnovi broja gravitirajućih stanovnika jedinice lokalne samouprave. Preporuča se u komunalnom dijelu luke naselja planirati privezna mjesta za 10% stanovništva, izuzev Grada Rijeke;*
- preporuča se površinuorskog dijela luke osigurati na način da se za jedno mjesto priveza u komunalnom dijelu luke osigura površina od 45 m<sup>2</sup>, a koja uključuje i plovni put za prilaz mjestu priveza kao i prostor za manevriranje;*
- preporuča se da se po jednom mjestu priveza u komunalnom dijelu luke osigura 5 m<sup>2</sup> površine kopnenog dijela luke.*

.....

#### **c) Luke lokalnog značenja**

##### **Članak 142.**

**Sve ostale luke su lokalnog značenja i odrediti će se prostornim planom uređenja općine ili grada.**

.....

##### **Članak 154.**

*U lukama otvorenim za javni promet i lukama posebne namjene dopuštena je izgradnja objekata za opskrbu plovila gorivom uz zadovoljavanje ekoloških, maritimnih, sigurnosnih i protupožarnih kriterija.*

.....”

#### **Grafički prilog**

*- Izvadak iz Prostornog plana Primorsko - goranske županije;*

*Kartografski prikaz 1. Korištenje i namjena prostora*



**PROMET**  
Cestovni p

# TUMAČ ZNAKOVLJA

## GRANICE

- DRŽAVNA GRANICA  
ŽUPANIJSKA GRANICA  
OPĆINSKA / GRADSKA GRANICA

UVJETI RAZGRANIČENJA PROSTORA PREMA  
KORIŠTENJU I NAMJENI

- GRAĐEVINE I ZAHVATI OD ŽUPANIJSKOG INTERESA

## POVRŠINE ZA GRAĐENJE

- Građevinska područja**

-  NASELJA >25 ha  
 NASELJA <25 ha  
 GOSPODARSKA NAMJENA DRŽAVNOG ZNAČAJA  
 UGOSTITELJSKO TURISTIČKA GOSPODARSKA NAMJENA  
 GROBLJE  
 SPORTSKI CENTRI-GOLF  
 SPORTSKI CENTRI-OSTALI  
 ŽUPANIJSKI CENTAR ZA GOSPODARENJE  
 OTPADOM - MARIŠČINA

### Izvan građevinskog područja

- a- Građenje na građevinskom zemljištu**
- b- Građevine na prirodnim područjima**

## PRIRODNA PODRUČJA

- |                                                                                       |                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
|    | GOSPODARSKA ŠUMA                                                |
|    | ZASTITNA ŠUMA                                                   |
|   | ŠUMA POSEBNE NAMJENE                                            |
|  | OSOBITO VRIJEDNO OBRAĐIVO TLO                                   |
|  | VRIJEDNO OBRAĐIVO TLO                                           |
|  | OSTALA OBRAĐIVA TLA                                             |
|  | OSTALO POLJOPRIVREDNO TLO, ŠUME I ŠUMSKA ZEMLJIŠTA OBRAĐIVA TLA |
|  | VOĐOTOČI                                                        |
|  | VOĐNE POVRŠINE                                                  |
|  | MORE                                                            |

**PROMET**  
Cestovni p

# TUMAČ ZNAKOVLJA

- |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |
| AUTOCESTE                                                                         | BRZE CESTE                                                                        | DRŽAVNE CESTE                                                                     | ŽUPANIJSKE CESTE                                                                  |
| CESTOVNE GRADEVINE -<br>TUNELI / MOSTI                                            |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |

## Željeznički promet

- |                                                                                   |                                                    |                                                                                   |                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
|  | PRUGA VISOKE UČINKOVITOSTI                         |  | ŽELJEZNIČKI KOLOVOZ                 |
|  | ŽELJEZNIČKA PRUGA OD ZNAČAJA ZA MEĐUNARODNI PROMET |  | STALNI GRANIČNI ŽELJEZNIČKI PRIELAZ |
|  | ŽELJEZNIČKA PRUGA                                  |  | ŽIGARE                              |

## Zračni promet

- |                                                                                               | GRANIČNI ZRAČNI PRIJELAZ |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| <div>✈</div> <div>MEĐUNARODNA ZRAČNA LUKA ZA<br/>MEĐUNARODNI I DOMAĆI ZRAČNI<br/>PROMET</div> | <div>✕</div>             |
| <div>✈</div> <div>OSTALE ZRAČNE LUKU</div>                                                    | <div>✕</div>             |

omorski promet

- [illegible]

[illegible]



- **Prostorni plan uređenja Grada Opatije (Sl.n. PGŽ br. 01/07, 56/12, 04/16)**

“.....

### 2.1.3. GRAĐEVINE OD VAŽNOSTI ZA GRAD OPATIJU

#### Članak 15.

*Osobito važnim za uređenje svog prostora Grad Opatija utvrđuje sljedeće građevine unutar građevinskih područja naselja te u zonama izdvojenih građevinskih područja izvan naselja:*

.....

#### c) Građevine urbane infrastrukture

- prometne građevine: gradske ulice, autobusni kolodvor, javna parkirališta i javne garaže,
- komunalne građevine: trgovci, šetnice i stubišta, parkovi i kupališta,
- luke lokalnog značaja: luka Volosko, luka Ičići i **luka Ika**,
- helidrom, letjelište za hidroavione ispred luke Opatija.

.....

### 5.1.2. Pomorski promet

#### Morske luke i plovni putevi

#### Članak 107.

(1) Razmještaj luka i plovni put na području Grada Opatije prikazani su na kartografskom prikazu br. 1B “Promet, pošta i telekomunikacije”, u mj. 1:25.000.

(2) Na području Grad Opatije morske luke su:

a) luke otvorene za javni promet županijskog značaja: luka Opatija,

**b) luke otvorene za javni promet lokalnog značaja: luka Volosko, luka Ičići i luka Ika,**

c) luke posebne namjene:

- luke nautičkog turizma: marina Opatija- hotel „Admiral“ (200 vezova) i Marina Ičići (400 vezova)
- sportska luka Jedriličarskog kluba „Opatija“.

(3) Luke iz stavka (2) ovog članka razvijati će se na postojećim i planiranim lokacijama, uz mogućnost prostornog proširenja i dopune sadržaja potrebnih za standard najmanje druge više kategorije, a razgraničenje pojedine namjene na kopnu i moru utvrditi će se provedbenim dokumentom prostornog uređenja.

(4) Na prostoru luka otvorenih za javni promet odvijati će se aktivnosti ukrcaja i iskrcaja putnika, omogućiti će se privez brodova, nautičkih plovila, sportskih plovila i brodica domicilnog stanovništva. Uz navedene aktivnosti u kopnenom dijelu luke dozvoliti će se lociranje pratećih građevina ugostiteljske, servisne i dr. namjene koje su komplementarne s djelatnostima luke.

(5) Prostornim planom određene su luke otvorene za javni promet lokalnog značaja (Volosko, Ičići i Ika), kao dio sustava lokalnog prometa. U luci Ika se, između ostalog,

*osigurava i privezište ribarskih plovila. Područje plovidbe unutar akvatorija predviđeno je na udaljenosti 300 m od obale, pri čemu se osiguravaju pristupni koridori do lučkih akvatorija.*

*(6) Planom su određene lokacije za:*

- privezišta kao dio sustava lokalnog pomorskog prometa u lučkim bazenima luka otvorenih za javni promet*
- sidrište u sklopu luke otvorene za javni promet –luka Opatija,*
- letjelište za hidroavione ispred akvatorija luke otvorene za javni promet –luka Opatija.*

*(7) Na dijelu površine luke otvorene za javni promet Planom se omogućava izgradnja i uređenje nautičkog dijela luke.*

*...“*

#### *Grafički prilog*

*- Izvadak iz Prostornog plana uređenja Grada Opatije;*

*Kartografski prikaz 1A. Korištenje i namjena prostora*

*Kartografski prikaz 3A. Uvjeti korištenja, uređenja i zaštite prostora područja posebnih uvjeta korištenja*











## 8. OPIS ZAHVATA



## 8. OPIS ZAHVATA

Kako je u prethodnim poglavljima navedeno luka Ika spada u „luku otvorenu za javni promet lokalnog značaja“.

Prema postojećem stanju jasno je vidljivo da za predmetnu luku nisu ispunjeni osnovni uvjeti po pitanju zaštite akvatorija luke kao ni adekvatni prostor, odnosno privezište za postojeća plovila, uglavnom komunalna. Rješenje zaštite sa kamenim nasipom koji ima ulogu „lukobrana“ i povezivanje određenog broja plovila sidrenjem, nije trajno rješenje i potrebno je luku urediti i dograditi.

Poseban problem javlja se u ljetnim mjesecima kada se broj stanovnika višestruko poveća, a samim time poveća i potreba za privezima turističkih plovila. Određeni nered, naročito u ljetnim mjesecima ne može biti trajno rješenje i budućnost funkcioniranja ove luke.

Postojeći operativni gat koji je u izrazito lošem stanju prema novom rješenju zahvata se većim dijelom uklanja (kompletan nadograđeni armiranobetonski dio na pilotima) i gradi sekundarni lukobran..

Na predmetnoj lokaciji predviđa se napraviti zahvat koji osigurava prihvat plovila maksimalne dužine do  $l=40$  m.

Kompletan zahvat koji se obrađuje Elaboratom čini nekoliko cjelina koje zajedno čine luku Ika , a riječ je o slijedećem:

- **Primarni lukobran** čini glavnu zaštitu lučkog akvatorija. Primarni lukobran se veže na plato koji se realizira na mjestu postojećeg zaštitnog nasipa – lukobrana . Obalna konstrukcija platoa i primarnog lukobrana mora osigurati zaštitu akvatorija od utjecaja valova iz smjera N, NE, E i S. Primarni lukobran je dužine 140 m, širine 10 m, na +2,0 m.n.m.
- **Sekundarni lukobran** je u funkciji zaštite akvatorija, a izvodi se kao zamjena postojećem operativnom gatu koji se uklanja (dotrajala konstrukcija na pilotima). Sekundarni lukobran služiti će i za prihvat manjih tranzitnih i ribarskih brodova. Dužina sekundarnog lukobrana je 121 m, širine 6 m, na +1,5 m.n.m.
- **Plutajući gatovi** - unutarnji akvatorij oprema se sa plutajućim gatovima za prihvat komunalnih i nautičkih vozova dužine 121 m i 151 m, širine 3 m na +0,6 m.n.m.
- **Produženje privezišta zapadne obale luke**- novoizgrađeni dio zapadne obale će se produžiti do kraja uvale u dužini od 164 m i širinama od 3 m, a sve u skladu sa već izgrađenim dijelom obale. Taj dio obale nalazi se, tlocrtno gledano, neposredno uz postojeću šetnicu, ali na nižoj koti od +1,20 m.n.m., što znači da radovi na izgradnji ovog dijela obale ne diraju postojeću šetnicu *Franca Jozefa*.
- **Trg** – neposredno uz sekundarni lukobran biti će trg dužine 98 m, širine 2 – 30 m na +1,8 m.n.m. Uz vanjski rub trga se nastavlja pješački prilaz zapadnom privezištu na visini +1,2 m.n.m. Trg će služiti kao prostor za razna događanja. Trg se izvodi neposredno uz

postojeće šetalište Franca Jozefa koje se ovim rješenjem ne dira tj. ostaje prema postojećem izvornom stanju.

- **Plato**- neposredno uz primarni lukobran dužine 100 – 150 m, širine 20 – 100 m na +1,5 m.n.m. Plato će se koristiti kao operativna površina luke. Na njoj se predviđa smjestiti objekte lučke namjene. Na krovovima objekta biti će parking. Objekti se izvode kao prizemnice. U sklopu platoa na lokaciji između dva pontonska priveza predviđa se postavljanje dizalice nosivosti do 50 tona.

Zahvat obuhvaća površine kopnenog i morskog dijela luke i to:

|                                                            |                         |
|------------------------------------------------------------|-------------------------|
| • izgradnja na površini postojećeg kopna                   | 4.110,0 m <sup>2</sup>  |
| • izgradnja dijelova luke unutar postojeće morske površine | 8.923,0 m <sup>2</sup>  |
| ukupna rekonstrukcija i dogradnja obuhvaća ukupno          | 13.033,0 m <sup>2</sup> |

Zahvat omogućuje obavljanje svih djelatnosti koje su namijenjene luci, a odnosi se na privez brodova, jahti, ribarskih, sportskih i drugih brodica odnosno plovila.

Zahvat obuhvaća objekte i uređaje u funkciji luke te ostale prateće sadržaje u koje spadaju:

- objekti sigurnosti plovidbe
- objekti za prihvatanje tekućih i krutih otpadaka sa plovila
- privezna oprema
- spremište opreme za sprečavanje širenja onečišćenja i uklanjanje krutih i tekućih otpadaka s vodnog područja luke
- protupožarna oprema

Ostalim pratećim sadržajima luke mogu se smatrati i:

- poslovni sadržaji (ugostiteljstvo, trgovina, usluge)
- informativni sadržaji (info pult, turistički pult)
- sadržaji namijenjeni korisnicima luke (za edukaciju i osposobljavanje vezano za pomorstvo, prostor za održavanje specijalističkih tečajeva npr. voditelja brodice, tečaj ronjenja i sl.).

*Napomena: Ovi sadržaji se mogu planirati na dijelu luke uz uvjet da ne remete odvijanje lučkih aktivnosti (privez i odvez).*

Luka Ika je prema postojećem stanju spojena na državnu cestu DC66 na dva mjesta. Jedan kontakt luke sa glavnom prometnicom ostvaren je u centralnom dijelu uvale pored postojećeg hotela a završava u korijenu postojećeg gata (prema novom rješenju sekundarnog lukobrana). Drugi postojeći kontakt ostvaren je pristupnom cestom koja sa DC 66 silazi pored Hoteljerskog fakulteta i završava na mjestu današnjeg nasipa u moru, odnosno lokacije budućeg platoa primarnog lukobrana.

Prvi spoj do sekundarnog lukobrana ostaje u postojećim gabaritima dok se drugi, cestovni spoj, koji završava cestovnim prilazom na prostor lukobrana, uređuje na način da se omogući

nesmetan prolaz postojećom obalnom šetnicom, što znači da na mjestu kolizije pješačkog i „cestovnog“ prometa **mora biti osigurana prednost pješaka koji se koriste obalnom šetnicom Franca Jozefa.**

Činjenica je da izgradnja lukobrana i općenito prostora luke zahtijeva zbog više razloga cestovnu komunikaciju odnosno prilaz (vatrogasna vozila, hitna pomoć, policijske službe, službena vozila luke, opskrba vozila, vozila za odvoz komunalnog otpada i dr.).

Postojeći zahvat predviđa:

- Rušenje većeg dijela operativnog gata (korijen postojećeg gata ostaje kao dio novog sekundarnog lukobrana i budućeg trga, dok se uklanja dio na pilotima površine  $P=290 \text{ m}^2$ )
- Izgradnja novog sekundarnog lukobrana dužine cca 121 m, širine 6 m
- Izgradnja platoa (na mjestu postojećeg zaštitnog nasipa sa proširenjem na morsku stranu) prema dimenzijama iz tablice, ukupne površine  $8100 \text{ m}^2$
- Izgradnja primarnog lukobrana dužine 140 m, širine 10 m
- Izgradnja nova dva plutajuća gata unutar luke dužine 121 i 151 m, širine 3 m
- Rekonstrukcija i dogradnja zapadne obale u dužini 164 m, širine 3 m
- Izgradnja trga kao nastavak zapadne obale u širini do 30 m

Postojeći operativni gat je u derutnom stanju i predviđeno je kompletno uklanjanje dijela na pilotima. Na njegovoj poziciji izgradit će se novi gat dužine 121 m koji će služiti kao zaštita luke i za prihvat tranzitnih i ribarskih brodova.

Postojeći zaštitni nasip će se rekonstruirati u obalni plato na način da će se ukloniti visinski višak materijala i uskladiti sa traženom visinom platoa. Ostali dio platoa se dograđuje do projektiranih dimenzija. Sa ruba platoa gradi se primarni lukobran dužine 140 m koji će služiti za zaštitu luke od valova.

Unutar luke montiraju se dva plutajuća gata za prihvat plovila.

| FAZA      | DIO LUKE            | NADMORSKA VISINA (m) | DUBINA OBALE (m) | DUŽINA (m) | ŠIRINA (m) | POVRŠINA ( $\text{m}^2$ ) |
|-----------|---------------------|----------------------|------------------|------------|------------|---------------------------|
| 1         | PLATO               | 1,50                 | -3,0, -8,0       | 100-150    | 20-100     | 8100,00                   |
| 2         | PRIMARNI LUKOBRAN   | 2,00                 | -8,00            | 140,00     | 10,00      | 1400,00                   |
| 3         | SEKUNDARNI LUKOBRAN | 1,50                 | -2,0 do -10,0    | 121,00     | 6-20       | 925,00                    |
| 4         | TRG                 | 1,80                 | -3,00            | 98,00      | 2-30       | 1300,00                   |
| 5         | ZAPADNA OBALA       | 1,20                 | -1,50            | 164,00     | 3,00       | 492,00                    |
| 6         | PLUTAJUĆI GATOVI    | 0,60                 | -3,0 do -17,0    | 121, 151   | 3,00       | 816,00                    |
| SVEUKUPNO |                     |                      |                  |            |            | 13033,00                  |



## OPIS KONSTRUKCIJE SA KOLIČINAMA

**1. Plato** – plato će se izvesti nasipavanjem na mjestu postojećeg zaštitnog nasipa općim kamenim nasipom 1-500 kg. Dio postojećeg nasipa se uklanja i koristi kao nasip za plato. Rubovi platoa su obalni zidovi:

- na istočnoj strani betonski blokovi 6,5 x 2,2 m sa obalnim serklažem. Dubina obale (gaz) je -8,0 m, visina obale je na +2,0 m sa zaštitnim zidom visine 2 m. Blokovi se postavljaju na kameni nasip 0-50 kg u 3,30 m debelom sloju, kameni nasip 0-200 kg do morskog dna i nasip se zaštićuje školjerom 1 t u nagibu 1:1,5. Uz rub obalnih zidova postavljaju se zaštitne ploče dimenzija 2,5 x 2,5 x 0,6 m. Iza blokova nasipava se čisti kameni nasip 1-20 kg.
- na zapadnoj strani betonski blokovi 2,8 x 1,15 m sa obalnim serklažem. Dubina obale (gaz) je -3,0 m, visina obale je na +1,5 m. Blokovi se postavljaju na kameni nasip 1-20 kg u 1,0 m debelom sloju. Uz rub obalnih zidova postavljaju se zaštitne ploče dimenzija 1,0 x 1,0 x 0,5 m. Iza blokova nasipava se čisti kameni nasip 1-20 kg.
- na južnoj strani betonski blokovi 1,8 x 1,10 m sa obalnim serklažem. Dubina obale (gaz) je -2,5 m, visina obale je stepenasta: prvi nivo širine 4 m je na +0,4 m, drugi nivo širine 4 m je na +0,95 m, a treći nivo je na +1,5 m. Blokovi se postavljaju na kameni nasip 1-20 kg u 1,0 m debelom sloju. Uz rub obalnih zidova postavljaju se zaštitne ploče dimenzija 1,0 x 1,0 x 0,5 m. Iza blokova nasipava se čisti kameni nasip 1-20 kg.

Ukupna količina materijala potrebna za realizaciju platoa :

- Kamen različitih dimenzija .... 53.230 m<sup>3</sup>
- Beton za konstrukciju .....11.100 m<sup>3</sup>

Za realizaciju platoa potrebno je izvesti radove na podmorskom i nadmorskom iskupu koji iznose podmorski 1.950,0 m<sup>3</sup> plus nadmorski 2.530 m<sup>3</sup>.

**2. Primarni lukobran** –će se izvesti nasipavanjem u nastavku platoa kamenim nasipom 0-200 kg, 0-50 kg ispod obalnih zidova, zaštitnom školjerom od 1t, i kamenom prizmom 1-1000 kg. Rubovi lukobrana su obalni zidovi:

- betonski blokovi 3,0 x 1,35 m sa obalnim serklažem. Dubina obale (gaz) je -8,0 m, visina obale je na +2,0 m sa zaštitnim zidom visine 2 m. Blokovi se postavljaju na kameni nasip 0-50 kg u 3,30 m debelom sloju, kameni nasip 0-200 kg do morskog dna i nasip se zaštićuje školjerom 1 t u nagibu 1:1,5. Uz rub obalnih zidova postavljaju se zaštitne ploče dimenzija 2,5 x 2,5 x 0,6 m. Između blokova nasipava se kamena prizma 0-200 kg.

Ukupna količina materijala potrebna za realizaciju primarnog lukobrana iznosi :

- Kamen različitih dimenzija prema svrhi ..... 71.960 m<sup>3</sup>
- Beton za obalnu konstrukciju ..... 10.030 m<sup>3</sup>

**3. Sekundarni lukobran** –je konstrukcija na bušenim pilotima s ekranom za zaštitu od valova. Piloti su  $\Phi 100$  cm sa naglavnica 2x2x0,5 m na rasteru od 10 m. Na naglavnice se postavljaju poprečni nosači, pločasti nosači i beton na licu mjesta.

Ukupna količina materijala (beton za različite elemente sekundarnog lukobrana) iznosi  $2.567 \text{ m}^3$ .

Prije početka rekonstrukcije potrebno je skidanje, rušenje i uklanjanje postojeće dotrajale i nesigurne konstrukcije lukobrana, a koje obuhvaća ukupno  $650 \text{ m}^3$  materijala.

**4. Trg** - će se izvesti nasipavanjem u nastavku postojeće obale općim kamenim nasipom 1-500 kg, 1-20 kg ispod obalnih zidova, i kamenom prizmom 1-20 kg. Rubovi obale trga su obalni zidovi:

–betonski blokovi  $2,5 \times 1,12$  m sa obalnim serklažem. Dubina obale (gaz) je  $-3,0$  m, visina obale je na  $+1,8$  m. Blokovi se postavljaju na kameni nasip 1-20 kg u  $1,0$  m debelom sloju. Uz rub obalnih zidova postavljaju se zaštitne ploče dimenzija  $1,0 \times 1,0 \times 0,15$  m. Iza zidova nasipava se kamena prizma 1-20 kg.

Ukupna količina materijala potrebna za realizaciju platoa :

- Kamen različitih dimenzija ....  $6.270 \text{ m}^3$
- Beton za konstrukciju .....  $1.275 \text{ m}^3$

Za realizaciju trga potrebno je izvesti radove na podmorskom iskopu u svrhu temeljenja konstrukcije, a tih  $1.470 \text{ m}^3$  materijala iskoristiti će se za nasipavanje površina iza obalne konstrukcije.

**5. Produženje privezišta zapadne obale luke** – izvodi se u nastavku postojećeg privezišta sa pješačkim prilazom u cijeloj dužini privezišta. Konstrukcija su betonske utvrdice  $1 \times 3$  m na betonskim temeljima  $2 \times 4$  m na rasteru od 9 m. Na utvrdice se postavlja betonska ploča debljine 40 cm.

Ukupna količina materijala (beton za različite elemente) iznosi  $190 \text{ m}^3$ .

**6. Plutajući gatovi** – su montažni betonski elementi  $3 \times 1,20$  m koji se kupuju i dostavljaju na gradilište te se vrši montaža na licu mjesta koja obuhvaća spajanje elemenata prema zadanim dužinama gatova (gat 1 L= 120 m i gat 2 l = 150 m), pričvršćeni sidrenim sustavom za obalu i dno mora. Kompletan konstrukcija sa sidrenim sustavom gatova je montažnog karaktera.

Sveukupno za realizaciju zahvata biti će ugrađeno **kamenog materijala u količini od  $131.460 \text{ m}^3$ , betona za konstrukcije  $25.162 \text{ m}^3$** , izvest će se demontaža, i **rušenje postojećeg gata u količini od  $650 \text{ m}^3$  te podmorski iskop  $3.420 \text{ m}^3$  te nadmorski iskop  $2.530 \text{ m}^3$ .**

Sav materijal iz iskopa koristiti će se tijekom ugradnje nasipa za koji će trebati osigurati i dopremiti materijal iz najbližih registriranih kamenoloma. Doprema materijala za nasipe po mogućnosti dopremiti morskim putem kako bi se smanjio utjecaj i opterećenje na postojeću prometnicu i lokalno stanovništvo.

## KAPACITET LUKE IKA

Prema postojećem stanju unutar akvatorija luke omogućeno je privezivanje za približno 170 plovila što je ostvareno privezištem na zapadnoj obali, zaštićenom dijelu privremenog nasipanog lukobrana, nešto na postojećem lukobranu (budući sekundarni), te većina plovila na plutajućim bovama, što čini ukupno do 170 priveza (Lučka uprava trenutno ima ugovorenih 136 vezova), ostalo se odnosi na privremene turističke vezove.

Uređenje luke Ika prema predloženom rješenju omogućuje siguran privez za plovila slijedećih dimenzija:

- do 5,0 m - 25 plovila
  - 5,0 – 6,5 m - 57 plovila
  - 9,5 – 11,0 m - 74 plovila (uključujući i plovila od 6,5 – 9,5 m)
  - 11,0 – 13,0 m - 13 plovila
  - 13,0 – 15,0 m - 30 plovila
- 
- sveukupno 199 plovila

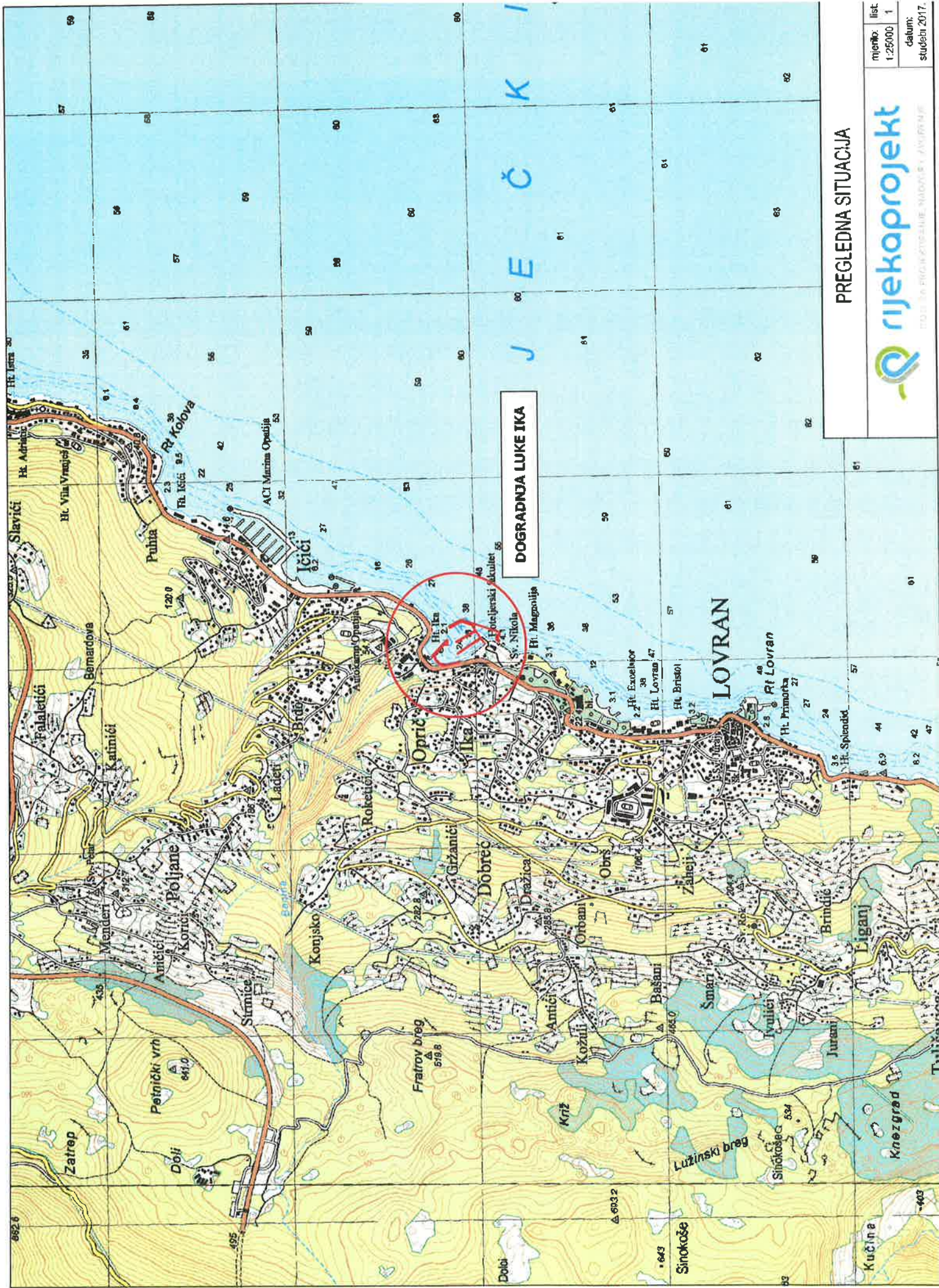
Novim rješenjem omogućuje se sigurnost unutar akvatorija luke, osigurava prostor za manipulaciju plovilima te organizira mogućnost priveza prema određenim dužinama plovila što stvara logičan red unutar područja luke.

## GRAFIČKI PRILOZI

|                                          |         |   |
|------------------------------------------|---------|---|
| ▪ Pregledna situacija                    | 1:25000 | 1 |
| ▪ Situacija postojećeg stanja            | 1:1000  | 2 |
| ▪ Situacija projektiranog stanja         | 1:1000  | 3 |
| ▪ Poprečni presjek 1 – primarni lukobran | 1:200   | 4 |
| ▪ Poprečni presjeci 2 i 3                | 1:200   | 5 |
| ▪ Poprečni presjeci 4 i 5                | 1:200   | 6 |
| ▪ Poprečni presjeci 6 i 7                | 1:200   | 7 |



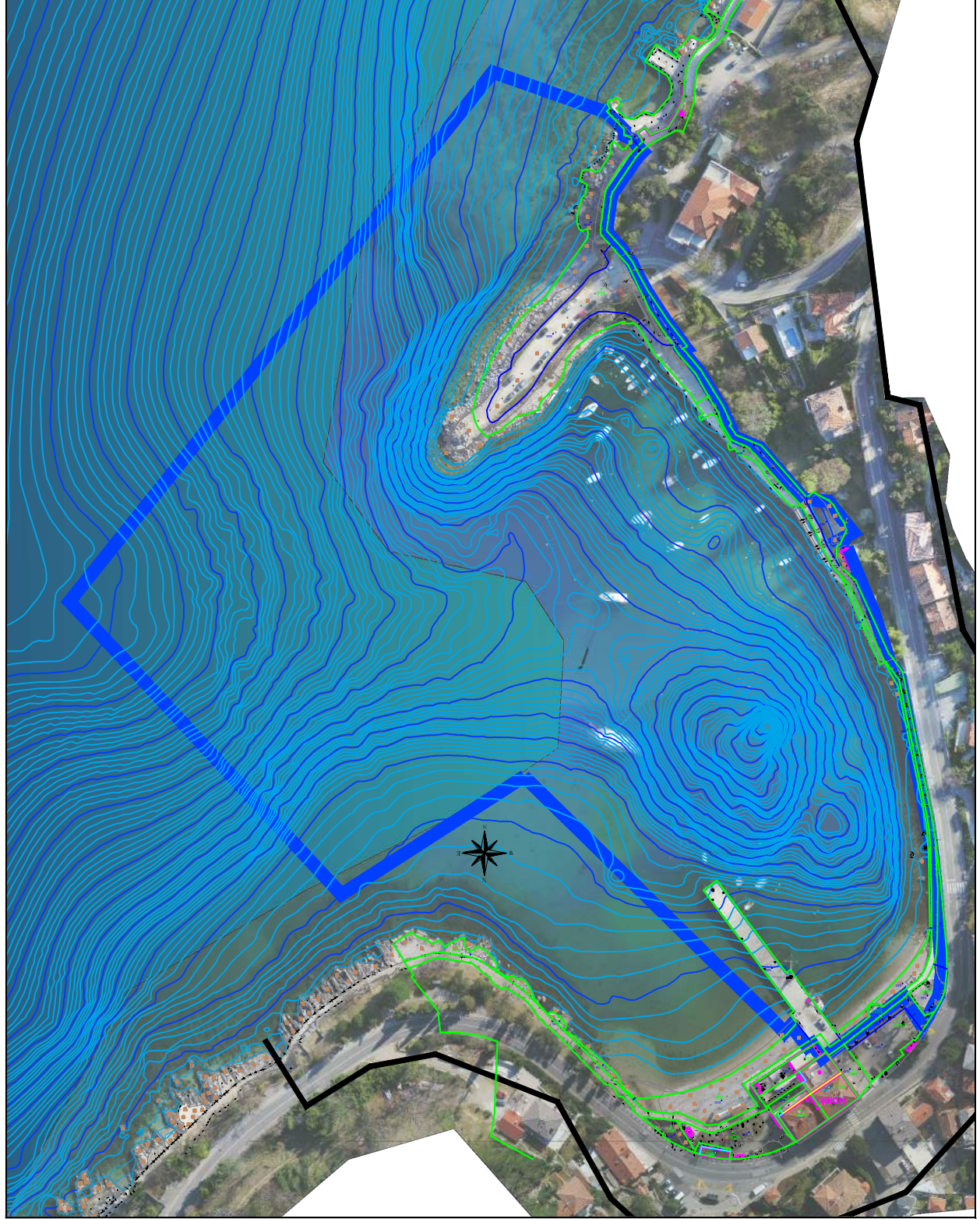




DOGRADNJA LUKE IKA

## PREGLEDNA SITUACIJA





LEGENDA:

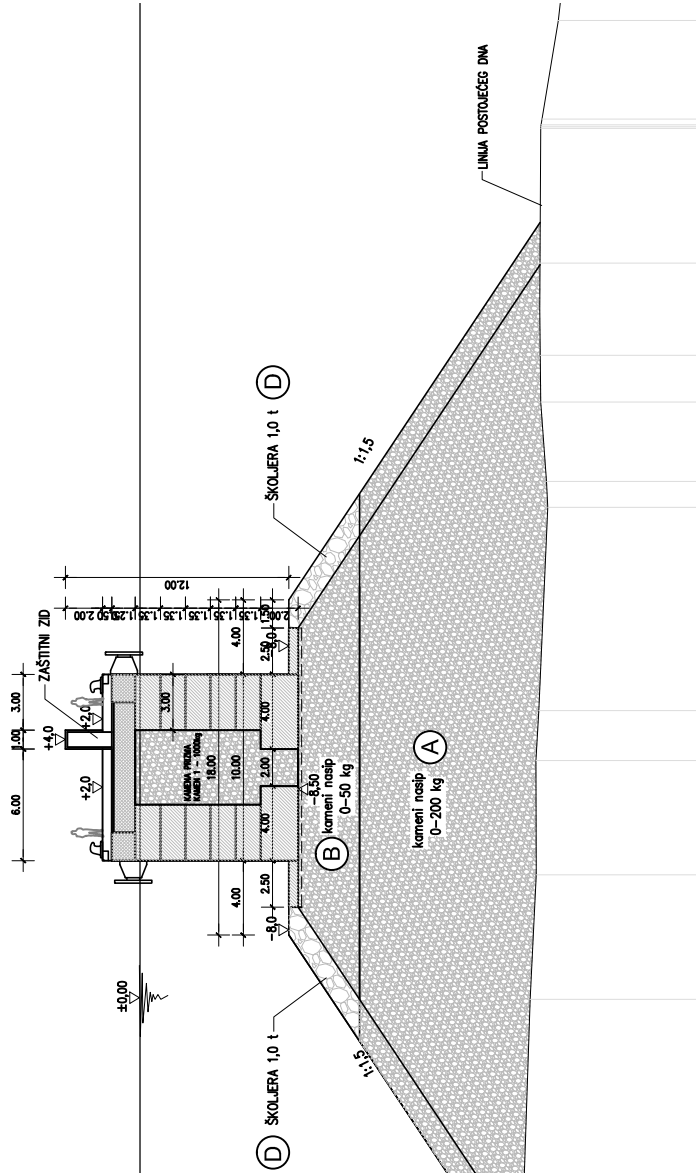
- GEODETSKA PODLOGA
- KATASTAR
- LUČKO PODRUČJE
- IZOBATE GLAVNE
- IZOBATE POMOĆNE

|                                                                                                                    |                                              |                                                    |                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------|
| Investitor: ŽUPANIJSKA LUČKA UPRAVA<br>OPATJIA-LOVRAN-MOŠČENIČKA DRAGA<br>Ul. Viktora cara Entina 3, 51410 OPATJIA |                                              | rjekaprojekt<br>IZOBAŠĆIVANJE, IZOBATE I OZNAČENJE |                 |
| Naziv građevine                                                                                                    | LUKA IKA                                     | Vrsta projekta                                     | GRABEVINSKI     |
| Mapa                                                                                                               | DOGRADNJA LUKE IKA                           | Razina projekta                                    | IDEJNO RJEŠENJE |
| Projektant                                                                                                         | Sudradnik<br>Kruno Falandek, dipl.ing. grad. | Mjesto i datum<br>Rijeka, listopad 2017.           |                 |
|                                                                                                                    |                                              | Broj projekta                                      | 17-014          |
|                                                                                                                    |                                              | Zajednička oznaka                                  | -               |
| Naziv nacrta                                                                                                       | POSTOJEĆE STANJE LUKE IKA                    | Oznaka mapu                                        | -               |
|                                                                                                                    | MJ 1:1000                                    | Broj nacrta                                        | 2               |





PROFIL 1- PRIMARNI LUKOBRAN



|                                                                                                                   |  |                        |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------|--|
| Investitor: ŽUPANIJSKA LUČKA UPRAVA<br>OPATIJA-LOVRAN-MOŠČENIČKA DRAGA<br>Ul. Viktora cara Emina 3, 51410 OPATIJA |  | LUKA IKA               |  |
| Naziv građevine                                                                                                   |  | DOGRADNJA LUKE IKA     |  |
| Mapa                                                                                                              |  | Vrsta projekta         |  |
|                                                                                                                   |  | GRAĐEVINSKI            |  |
|                                                                                                                   |  | Razina projekta        |  |
|                                                                                                                   |  | IDEJNO RJEŠENJE        |  |
|                                                                                                                   |  | Mjesto i datum         |  |
|                                                                                                                   |  | Rijeka, listopad 2017. |  |
|                                                                                                                   |  | Broj projekta          |  |
|                                                                                                                   |  | 17-014                 |  |
|                                                                                                                   |  | Začetnik oznaka        |  |
|                                                                                                                   |  | -                      |  |
|                                                                                                                   |  | Oznaka mape            |  |
|                                                                                                                   |  | -                      |  |
|                                                                                                                   |  | Broj nacrta            |  |
|                                                                                                                   |  | 4                      |  |

Investitor: ŽUPANIJSKA LUČKA UPRAVA  
OPATIJA-LOVRAN-MOŠČENIČKA DRAGA  
Ul. Viktora cara Emina 3, 51410 OPATIJA

Naziv građevine

LUKA IKA

DOGRADNJA LUKE IKA

Vrsta projekta

GRAĐEVINSKI

Razina projekta

IDEJNO RJEŠENJE

Mjesto i datum

Rijeka, listopad 2017.

Broj projekta

17-014

Začetnik oznaka

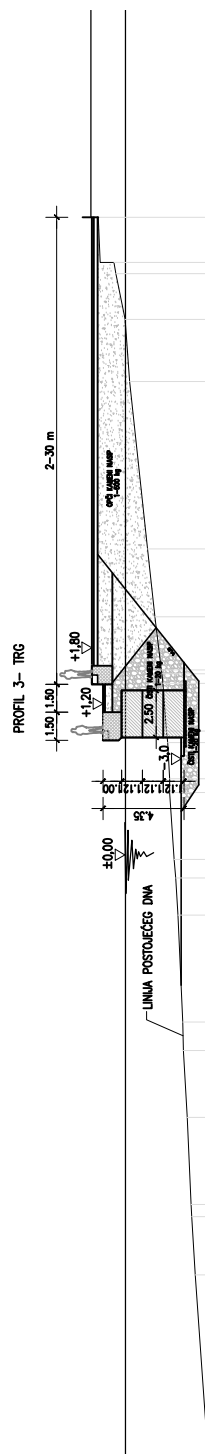
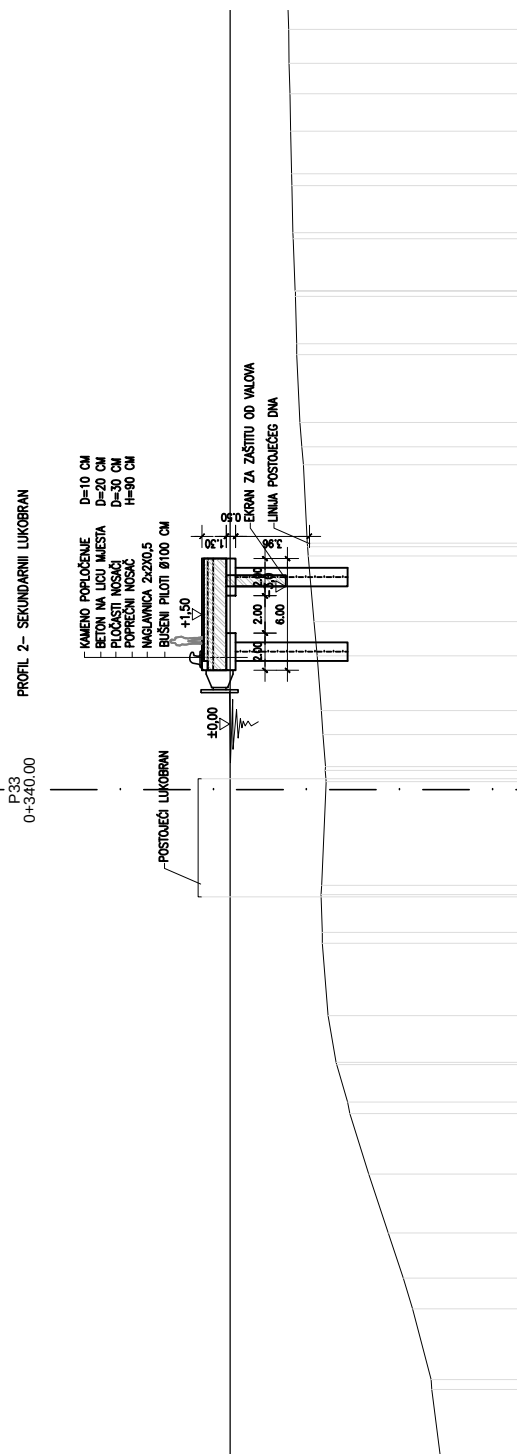
-

Oznaka mape

-

Broj nacrta

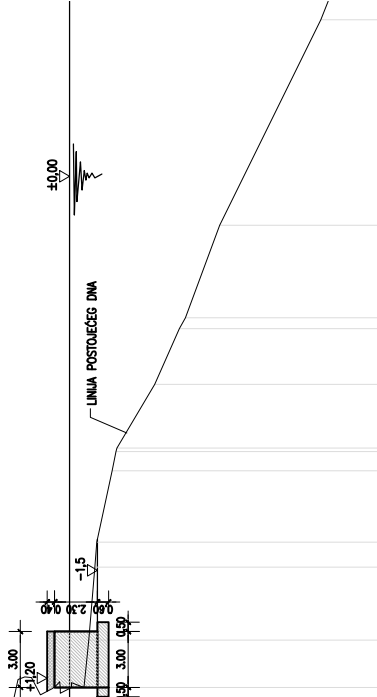
4



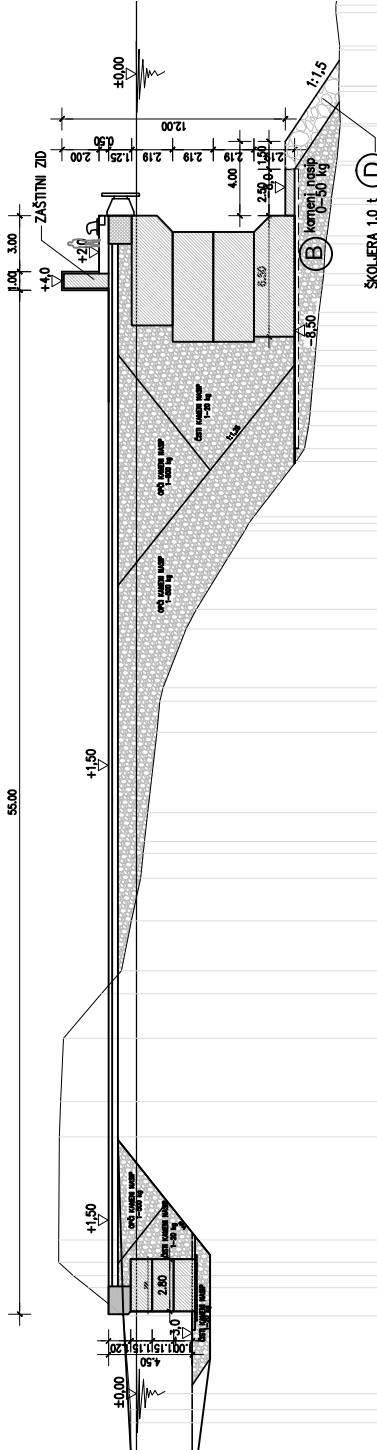
|                                                                                                                   |                 |          |      |                    |                                             |                                               |                                                                                                                                                                    |  |  |  |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------|------|--------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| Investitor: ŽUPANIJSKA LUČKA UPRAVA<br>OPATIJA-LOVRAN-MOŠČENIČKA DRAGA<br>Ul. Viktora cara Emina 3, 51410 OPATIJA | Naziv gradveine | LUKA IKA | Mapa | DOGRADNJA LUKE IKA | Suradnik<br>Dijana Jurišić, diplomir. građ. | Projektant<br>Kruno Falandel, diplomir. građ. |  <b>ryekaprojekt</b><br>d.o.o. za inženjering, projektiranje i izvođenje radova |  |  |  |  |
|                                                                                                                   |                 |          |      |                    |                                             |                                               | Vrsta projekta                                                                                                                                                     |  |  |  |  |
|                                                                                                                   |                 |          |      |                    |                                             |                                               | GRAĐEVINSKI                                                                                                                                                        |  |  |  |  |
|                                                                                                                   |                 |          |      |                    |                                             |                                               | Razina projekta                                                                                                                                                    |  |  |  |  |
|                                                                                                                   |                 |          |      |                    |                                             |                                               | IDEJNO RJEŠENJE                                                                                                                                                    |  |  |  |  |
|                                                                                                                   |                 |          |      |                    |                                             |                                               | Mjesto i datum                                                                                                                                                     |  |  |  |  |
|                                                                                                                   |                 |          |      |                    |                                             |                                               | Rijeka, listopad 2017.                                                                                                                                             |  |  |  |  |
|                                                                                                                   |                 |          |      |                    |                                             |                                               | Broj projekta                                                                                                                                                      |  |  |  |  |
|                                                                                                                   |                 |          |      |                    |                                             |                                               | 17-014                                                                                                                                                             |  |  |  |  |
|                                                                                                                   |                 |          |      |                    |                                             |                                               | Zajednička oznaka                                                                                                                                                  |  |  |  |  |
| -                                                                                                                 |                 |          |      |                    |                                             |                                               |                                                                                                                                                                    |  |  |  |  |
| Oznaka mape                                                                                                       |                 |          |      |                    |                                             |                                               |                                                                                                                                                                    |  |  |  |  |
| -                                                                                                                 |                 |          |      |                    |                                             |                                               |                                                                                                                                                                    |  |  |  |  |
| Naziv nacrta                                                                                                      |                 |          |      |                    |                                             |                                               |                                                                                                                                                                    |  |  |  |  |
| POPREČNI PRESJECI 2 I 3                                                                                           |                 |          |      |                    |                                             |                                               |                                                                                                                                                                    |  |  |  |  |
| MJ 1:200                                                                                                          |                 |          |      |                    |                                             |                                               |                                                                                                                                                                    |  |  |  |  |
| Broj nacrta                                                                                                       |                 |          |      |                    |                                             |                                               |                                                                                                                                                                    |  |  |  |  |
| 5                                                                                                                 |                 |          |      |                    |                                             |                                               |                                                                                                                                                                    |  |  |  |  |



PROFIL 4- OBALA

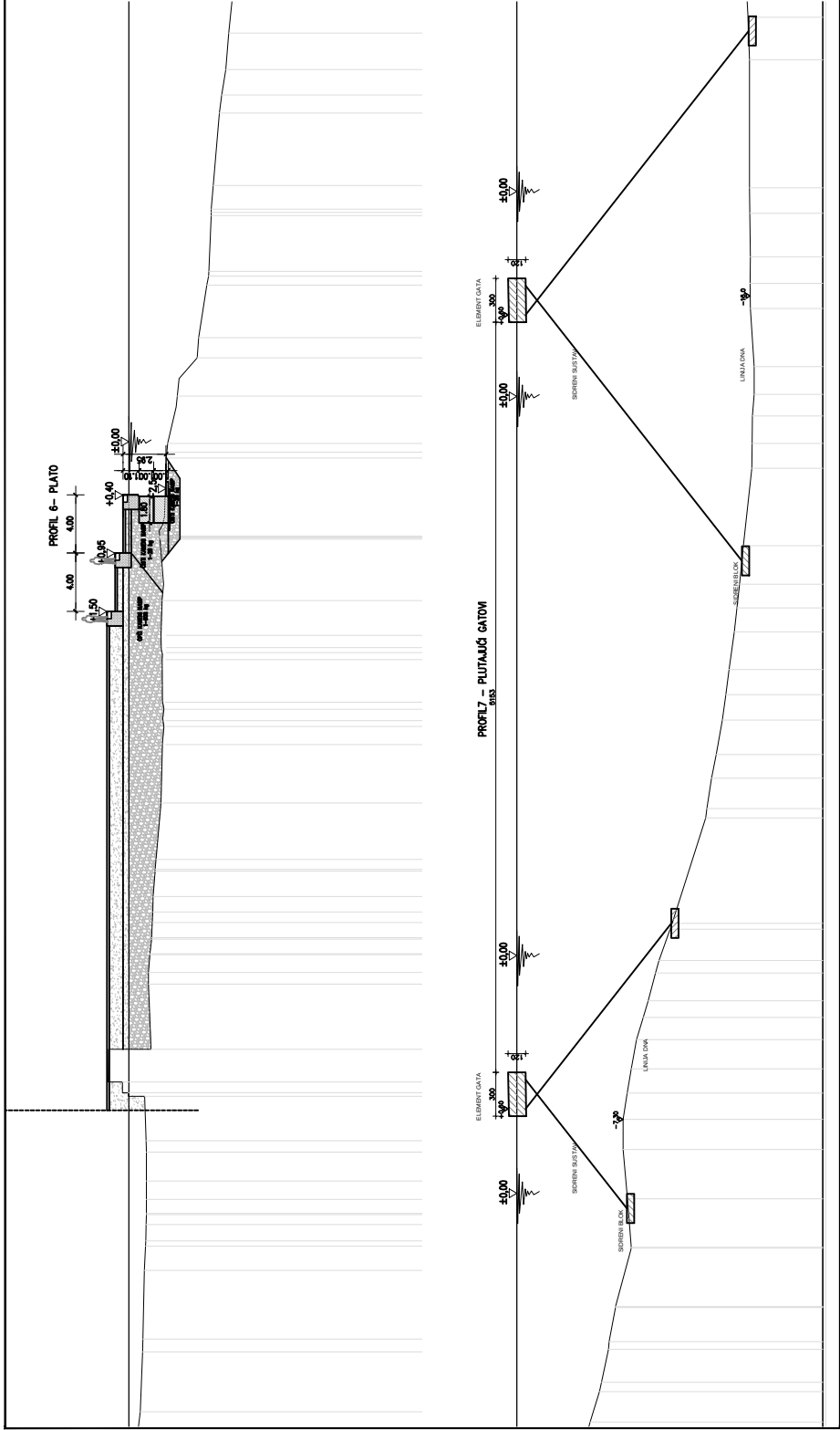


PROFIL 5- PLATO



|                                                                                                                   |  |                        |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------|--|
| Investitor: ŽUPANIJSKA LUČKA UPRAVA<br>OPATIJA-LOVRAN-MOŠČENIČKA DRAGA<br>Ul. Viktora cara Emina 3, 51410 OPATIJA |  | LUKA IKA               |  |
| Naziv građevine                                                                                                   |  | DOGRADNJA LUKE IKA     |  |
| Mapa                                                                                                              |  | GRAĐEVINSKI            |  |
| Vrsta projekta                                                                                                    |  | IDEJNO RIJEŠENJE       |  |
| Projektant                                                                                                        |  | Mjesto i datum         |  |
| Kruno Fafandel, dipl.ingrad.                                                                                      |  | Rijeka, listopad 2017. |  |
| Suradnik                                                                                                          |  | Broj projekta          |  |
| Dijana Jurišić, dipl.ingrad.                                                                                      |  | 17-014                 |  |
| Naziv nacrt                                                                                                       |  | Začetnik oznaka        |  |
| POPREČNI PRESJECI 4 I 5<br>MJ 1:200                                                                               |  | Oznaka mape            |  |
|                                                                                                                   |  | Broj nacrt             |  |
|                                                                                                                   |  | 6                      |  |





|                                                                                                                  |                                             |                                                                                                                                                                 |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Investitor ŽUPANIJSKA LUČKA UPRAVA<br>OPATUJA-LOVRAN-MOŠČENIČKA DRAGA<br>Ul. Viktora cara Emina 3, 51410 OPATUJA |                                             | <br><b>rjeekaprojekt</b><br><small>POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI</small> |  |
| Naziv građevine<br>LUKA IKA                                                                                      |                                             | Vrsta projekta<br>GRAĐEVINSKI                                                                                                                                   |  |
| Maga<br>DOGRADNJA LUKE IKA                                                                                       |                                             | Razina projekta<br>IDEJNO RJEŠENJE                                                                                                                              |  |
| Projektant<br>Kruno Falandek, diplom.ingrad.                                                                     | Sudradnik<br>Dijana Jurisic, diplom.ingrad. | Mjesto i datum<br>Rijeka, listopad 2017.                                                                                                                        |  |
|                                                                                                                  |                                             | Broj projekta<br>17-014                                                                                                                                         |  |
| Zajednička oznaka<br>-                                                                                           |                                             |                                                                                                                                                                 |  |
| Oznaka magae<br>-                                                                                                |                                             |                                                                                                                                                                 |  |
| Broj nacrt<br>7                                                                                                  |                                             |                                                                                                                                                                 |  |
| Naziv nacrt<br>POPREČNI PRESJECI 6 I 7<br>MJ 1:200                                                               |                                             |                                                                                                                                                                 |  |

## 9. OPIS OKOLIŠA



## 9. OPIS OKOLIŠA

### 9.1. EKOLOŠKA MREŽA, STANIŠTA I ZAŠTIĆENA PODRUČJA

#### 9.1.1. EKOLOŠKA MREŽA

Zahvat Dogradnja luke Ika nalazi se izvan područja očuvanja značajnih za ptice (POP) i izvan područja očuvanja značajnog za vrste i stanišne tipove (POVS).

- Najbliža udaljenost zahvata do **Područja očuvanja značajna za vrste i stanišne tipove – POVS HR2000601 Učka i Čićarija**, nalazi se na **udaljenosti od približno 2,0 km.**
- Najbliža udaljenost **Područja očuvanja značajnog za ptice – POP HR1000018 Učka i Čićarija** nalazi se također na **udaljenosti od približno 2,0 km.**

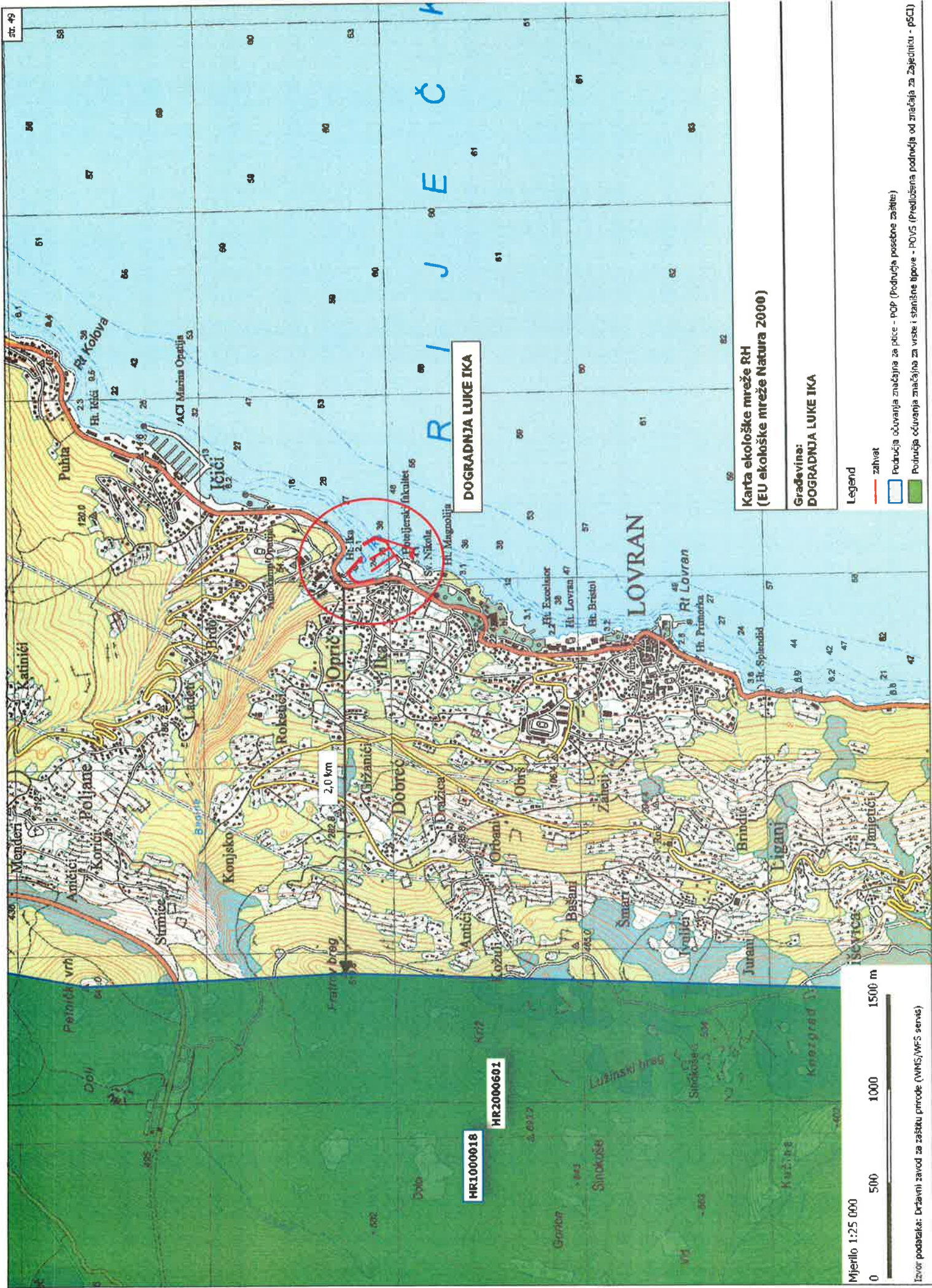
**Možemo zaključiti da se zahvat nalazi izvan područja očuvanja definiranih kartom ekološke mreže RH (izvor: Hrvatska agencija za okoliš i prirodu).**

*Grafički prilog:*

- *Karta ekološke mreže RH* (str. 49)







ST. 49

DOGRADNJA LUKE IKA

Karta ekološke mreže RH  
(EU ekološke mreže Natura 2000)

Građevina:  
DOGRADNJA LUKE IKA

Legend

— zahvat

Područja očuvanja značajna za ptice - POP (područja posebne zaštite)

Područja očuvanja značajna za vrste i stanišne tipove - POVS (predložena područja od značaja za Zajednicu - pSCL)

Mjerilo 1:25 000

0 500 1000 1500 m

Izvor podataka: Državni zavod za zaštitu prirode (VIMS/WFS server)

### 9.1.2. STANIŠTA

Prema Karti staništa RH zahvat se izvodi u zoni koja je prema Nacionalnoj klasifikaciji staništa definirana kao:

#### G. More

##### G.3.2. Infralitoralni sitni pijesci s više ili manje mulja

**Infralitoralni sitni pijesci s više ili manje mulja** – Infralitoralna staništa na pjeskovitoj podlozi (sitni pijesci).

##### G.3.6. Infralitoralna čvrsta dna i stijene

**Infralitoralna čvrsta dna i stijene** – Infralitoralna staništa na čvrstom i stjenovitom dnu.

#### J. Izgrađena i industrijska staništa

##### J.1.1./J.1.3. Aktivna seoska područja/Urbanizirana seoska područja

**Aktivna seoska područja** - Seoska područja na kojima se održao seoski način života. Definicija tipa na ovoj razini podrazumijeva prostorni kompleks.

**Urbanizirana seoska područja** - Nekadašnja seoska područja u kojima se razvija obrt i trgovina, a poljoprivreda je sekundarnog značenja, uključujući i seoske oblike stanovanja u gradovima ili na periferiji gradova. Definicija tipa na ovoj razini podrazumijeva prostorni kompleks u kojemu se izmjenjuju izgrađeni ruralni i urbani elementi s kultiviranim zelenim površinama različite namjene.

#### F. Morska obala/G. More

##### F.4./F.5.1.2./G.2.4.1./G.2.4.2./G.2.5.2. Stjenovita morska obala/Zajednice morske obale na čvrstoj podlozi pod utjecajem čovjeka/Biocenoza gornjih stijena mediolitorala/Biocenoza donjih stijena mediolitorala/Zajednice mediolitorala na čvrstoj podlozi pod utjecajem čovjeka

###### Stjenovita morska obala

###### Zajednice morske obale na čvrstoj podlozi pod utjecajem čovjeka

**Biocenoza gornjih stijena mediolitorala** – Ova biocenoza više je izložena sušenju nego biocenoza donjih stijena mediolitorala. Tu dominiraju litofitske cijanobakterije (većinom endolitske), neki puževi roda *Patella* te ciripedni račići vrste *Chthamalus stellatus*. Ova je biocenoza široko rasprostranjena u Jadranu.

**Biocenoza donjih stijena mediolitorala** – Ova biocenoza manje je izložena sušenju nego biocenoza gornjih stijena mediolitorala. Tu su naročito važne asocijacije s crvenim algama koje inkrustiraju kalcijev karbonat te nabnekim mjestima (npr. na pučinskoj strani otoka srednjeg Jadrana) stvaraju organogene



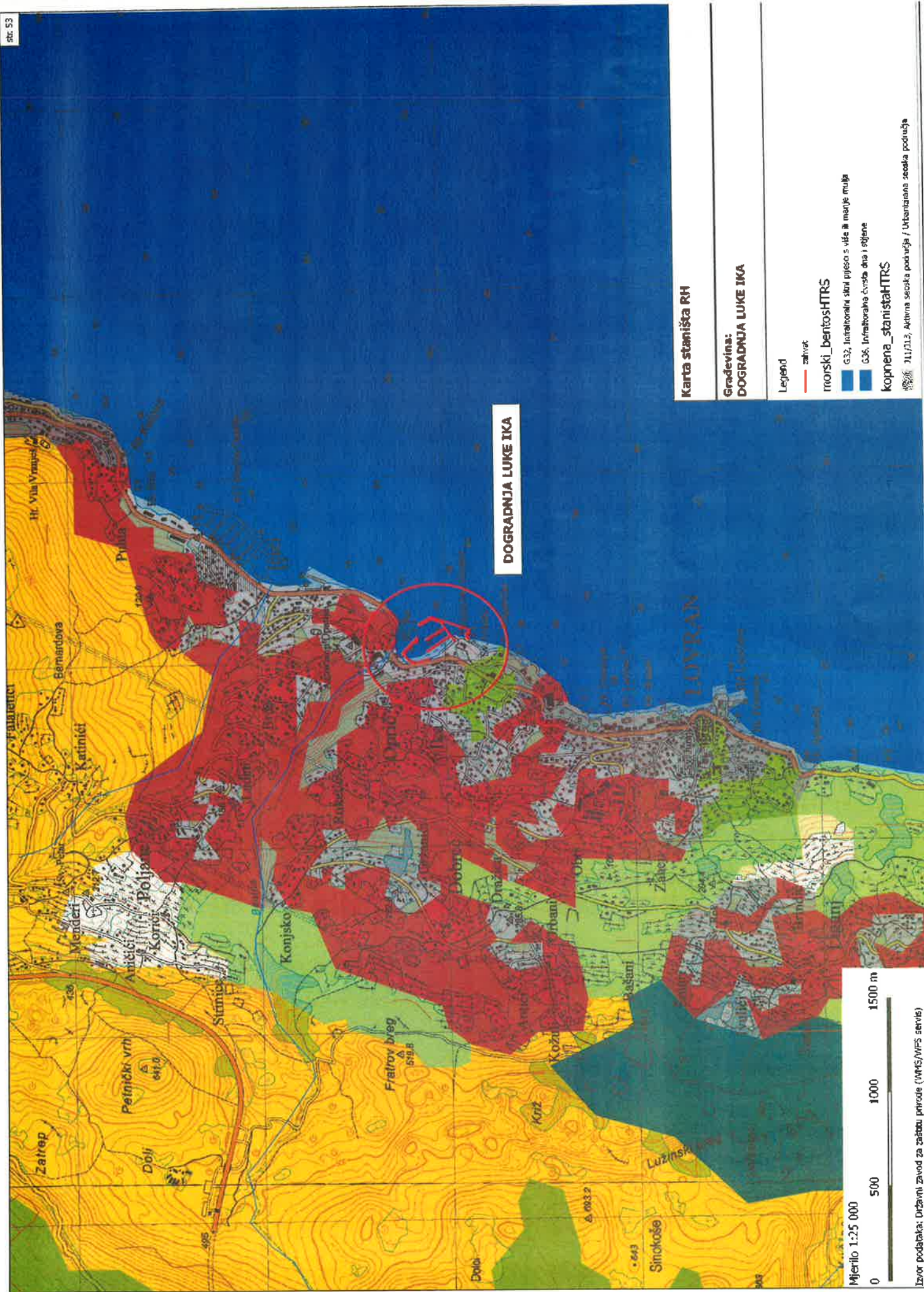
istake (tzv. trotoare) ubdonjem pojasu mediolitorala (asocijacije G.2.4.2.1., G.2.4.2.2. i G.2.4.2.3.).

**Zajednice mediolitorala na čvrstoj podlozi pod utjecajem čovjeka**

(izvor: Hrvatska agencija za okoliš i prirodu)

*Grafički prilog:*

- *Karta staništa RH* (str. 53)





### 9.1.3. ZAŠTIĆENA PODRUČJA

Na širem području zahvata **nema registriranih zaštićenih područja** tako da možemo konstatirati da se **zahvat nalazi van zaštićenih područja RH**.

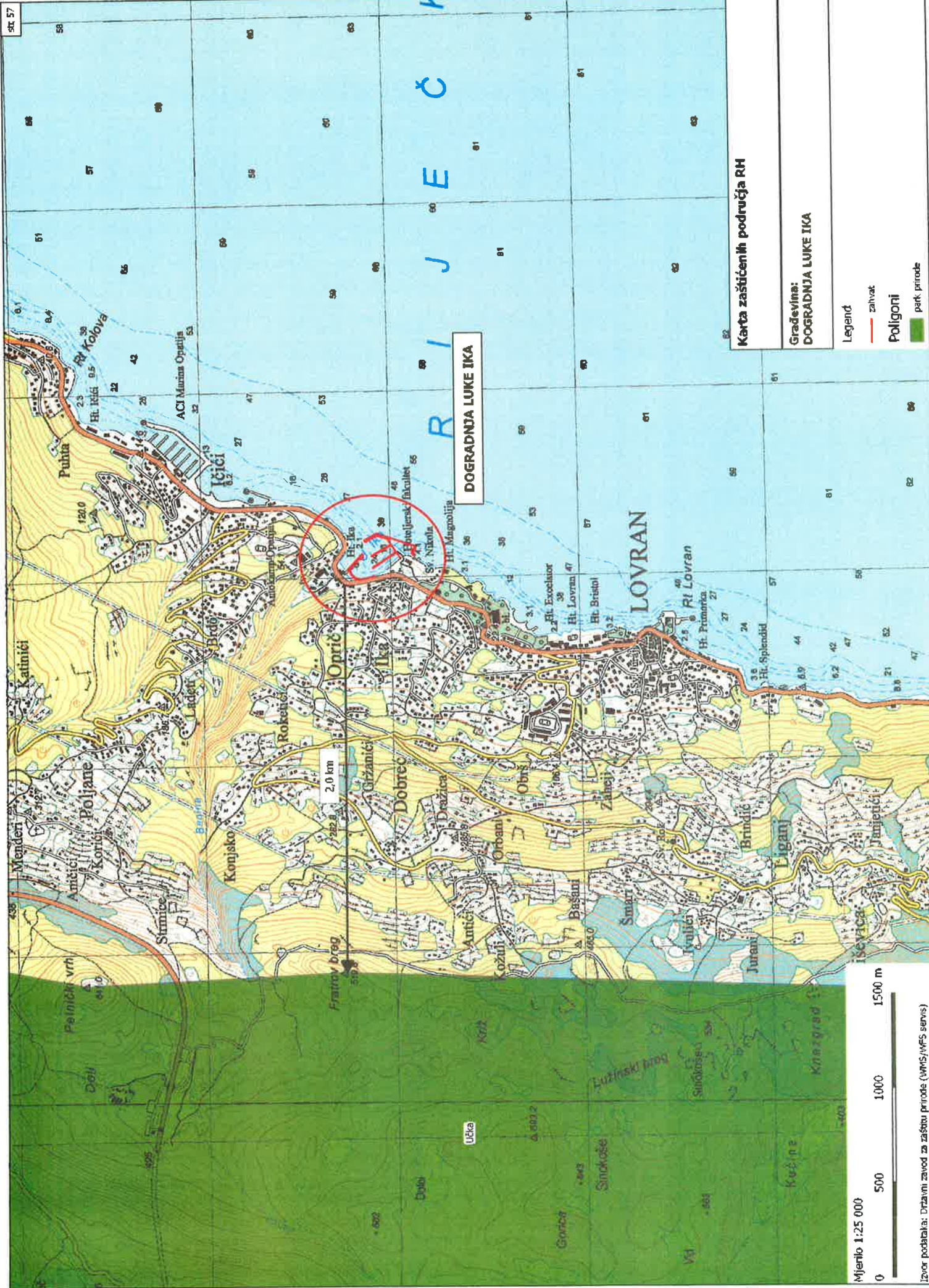
Najbliža lokacija zaštićenog područja nalazi se zapadno od zahvata **registrirani park prirode – Učka** na **približnoj udaljenosti 2,0 km od zahvata**.

(izvor: Hrvatska agencija za okoliš i prirodu)

*Grafički prilog:*

- *Karta zaštićenih područja RH* (str. 57)







## 9.2. GEOLOŠKA GRAĐA

### GEOLOŠKE KARAKTERISTIKE PODRUČJA

Na kopnenom i pripadajućem dijelu podmorja ustanovljene su naslage isključivo sedimentnog tipa koje prema geološkoj starosti pripadaju kredi, paleogenu i kvartaru.

**Stijene karbonatnog kompleksa** prostorno su dominantne na kopnenom dijelu. Njihova cjelovitost isprekidana je uskim pojasevima fliša. Na tim osnovnim stijenama nalaze se naplavine na kopnu i marinski sedimenti u podmorju. Matičnu stijensku masu karbonatnog kompleksa izgrađuju tri osnovna litološka tipa: vapnenci, dolomiti, dolomiti i vapnenci u izmjeni kao i kalcitične do dolomitične breče. U stratigrafskom smislu karbonatne naslage su velikog raspona: pripadaju donjoj i gornjoj kredi, kao i paleogenu. Prema postojećim inženjersko-geološkim klasifikacijama navedeni litološki tipovi pripadaju grupi očvrslih do dobro očvrslih sedimentnih stijena. Kod toga varijeteti dolomita i vapnenaca pripadaju podgrupi kristalasto-zrnastih, a breče podgrupi cementiranih klastičnih stijena.

**Matične stijene flišnog kompleksa paleogena** sastoje se pretežito od kalcitičnih siltita i pješčenjaka. Odlikuje ih velika litološka heterogenost zbog čestog vertikalnog i lateralnog smjenjivanja raznovrsnih litoloških članova. Zato je stijenska masa u cijelosti heterogena i anizotropna. Litološki tipovi flišne stijenske mase pripadaju grupi slabo do dobro okamenjenih sedimentnih stijena, odnosno podgrupi cementiranih klastičnih stijena.

Naplavine odnosno bujični nanos nalazi se na zaravnjenim dijelovima, a zauzimaju relativno male dijelove površine. Naslage koje pripadaju kompleksu naplavina su, po svojim geotehničkim značajkama slabijih vrijednosti u odnosu na terene oblikovane u karbonatnim stijenama. Vrlo su neujednačenih geotehničkih svojstava, odnosno promjenljive deformabilnosti i dobre do slabe nosivosti.

**Marinski sedimenti** tvore cjeloviti pokrivač koji prekriva dno Riječkog zaljeva, odnosno pripadajući dio podmorja. S obzirom na okruženost akvatorija kopnom, terigeni utjecaj je znatan. To je vidljivo u mineraloško-petrografskom i granulometrijskom sastavu marinskih sedimenata. Uz obalu, zbog naglašenog hidrodinamičkog djelovanja mora, nalaze se krupnozrnasti sedimenti, ili je pak na podmorskim padinama vidljiva osnovna, najčešće karbonatna stijena. Prema dubini prevladava pjeskoviti mulj. Reljef obala oblikovanih u čvrstim karbonatnim stijenama vrlo se sporo mijenja zbog djelovanja marinske erozije. Šljunkovita žala u uvali su hidrodinamički stabilna. Međutim, svaki nepromišljeni građevinski zahvat na tijelu žala ili čak u njegovoj blizini može bitno poremetiti osjetljivu hidrodinamičku ravnotežu i tako izazvati neželjeno ispiranje šljunkovitog nanosa.

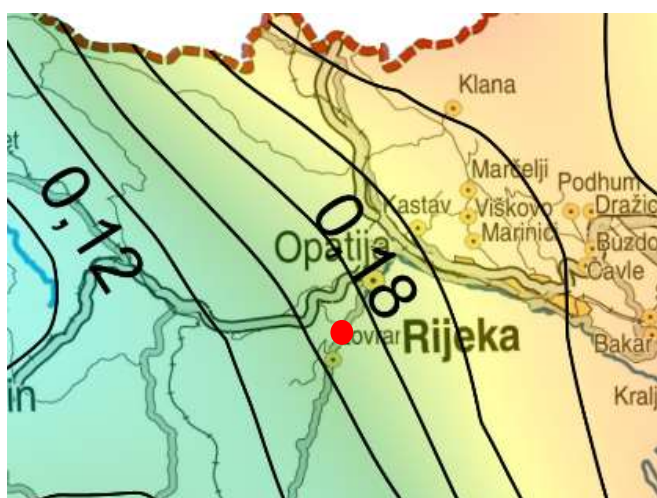
Marinski sedimenti su u cjelini slabokonsolidirani do nekonsolidirani. U podmorju se nalaze naslage naglašeno različitih geotehničkih svojstava. Zato se stabilnost, deformabilnost i nosivost podmorskih padina i dna kreće u rasponu od vrlo povoljnih, gdje je karbonatna stijenska masa vidljiva odnosno dno kamenito, do izrazito nepovoljnih, gdje se na padinama nalaze lako pokretljivi sedimenti ili je dno pokriveno višemetarskim naslagama fluidnog mulja do sitnog pijeska podložnog likvefakciji.



### 9.3. SEIZMIČNOST

Šire područje Ike je seizmički aktivno. Najveća seizmotektonska aktivnost je u zoni prosječne širine 30 km koja se proteže od Klane preko Rijeke i Vinodola. Osnovna značajka seizmičnosti je pojava većeg broja relativno slabijih potresa u seizmički aktivnim razdobljima. Hipocentri odnosno žarišta potresa nalaze se na dubini od svega 2 do 30 km, što je relativno plitko. Zato su potresi lokalni i obično ne zahvaćaju šire područje. Epicentralna područja su u Klani, samoj Rijeci, istočno od Omišlja i između Bribira i Grižana u Vinodolskoj dolini.

Na temelju karte potresnih područja Republika Hrvatske (2, 3) poredbeno vršno ubrzanje tla tipa A s vjerojatnosti premašaja 10 % u 50 godina za povratno razdoblje 95 godina je  $agR = 0.068$  g, dok je poredbeno vršno ubrzanje tla tipa A s vjerojatnosti premašaja 10 % u 50 godina za povratno razdoblje 475 godina  $agR = 0.136$  g. Tlo tipa A odnosi se na osnovnu stijenu.



***Poredbeno vršno ubrzanje tla tipa A s vjerojatnosti premašaja 10% u 50 godina za povratno razdoblje 475 godina***

#### 9.4. INŽENJERSKOGEOLOŠKE I HIDROGEOLOŠKE ZNAČAJKE LOKACIJE

Lokacija na kojoj je predviđena izgradnja obale oblikovana je u gotovo cijelosti u vapnenačkoj stijenskoj masi. U litostartigrafskom smislu to su vapnenci gornjokrednog subperioda (K21). Imaju mikrokristalastu strukturu i gromadastu teksturu bez izražene slojevitosti. Vapnenci imaju dvije varijante boje: sivosmeđu i žućkastobijelu (slika 2).



***Slika 2. Dva litološka tipa gornjokrednih vapnenaca***

Šira lokacija oko luke Ika izložena je destruktivnom djelovanju valova iz različitih smjerova. Ta okolnost bitno utječe na njene morfološke značajke. Na supralitoralnom dijelu stijenska masa je ogoljela, bez pokrivača, izrazito okršena s vidljivim učincima bioerozije (slika 2a).



***2a. Posljedice korozije i bioerozije vapnenaca***

Uska marinska terasa je usječena vapnenačku stijensku masu, tako da je morsko dno u plićoj infralitoralnoj zoni zaravnjeno do blago nagnuto. Pokriveno je mješavinom krupnozrnastog pijeska, šljunka i oblutaka. To sedimentno tijelo je pokretno i mijenja svoj oblik i volumen zbog djelovanja valova i dužobalnih struja. Debljina tih sedimenata nije veća od 0.5 m, a između su vidljivi izdanci osnovne stijene.



**Slika 3. Marinska terasa: grubi pijesak, šljunak i obluci djelomično pokrivaju osnovnu stijenu**

Prema dubini dno je pretežito hridinasto. Između izdanaka vapnenačke stijene vidljivi su uglavnom nepokretni obluci do blokovi, a ponegdje i nakupine šljunka donesene iz plićeg dijela (slika 4). Nakon toga podmorske padine postaju znatno strmije.



**Slika 4. Donji rub marinske terase: nakupine šljunka između izdanaka vapnenačke stijene i blokova**

Procijenjeni geološki indeks čvrstoće za vapnenačku stijensku masu na istraženoj lokaciji je  $GSI = 60-70$ . Modul deformacije za te vrijednosti je  $E_m = 20 - 30 \text{ GPa}$  uz prosječnu jednoosnu tlačnu čvrstoću vapnenačke stijene  $USC = 75 - 100 \text{ MPa}$  (4, 5 ).

Obalno područje oko Ike pripada slivu izvora od Plominskog zaljeva do uvale Preluka, Najveći dio slivnog područja oblikovan je u vodopropusnim karbonatnim stijenama. Osnovna značajka ovog sliva brzo je pražnjenje krškog vodonosnika i istjecanje voda prema stalnim i povremeno aktivnim priobalnim i podmorskim izvorima.

U priobalnom pojasu brojni su kraški izvori i vrulje sa stalnim i povremenim istjecanjem. Na području zahvata u uvali Ika nalaze se dvije vrulje koje u ovisnosti od količine oborina djeluju svojim intenzitetom. Vrulje spadaju u tzv. „kraška vrela“ (mjesto u moru gdje izbija slatka voda). Vrulje kao fenomen hidrografije krša u uskoj je vezi sa cirkulacijom podzemnih voda u priobalnom i zaobalnom području, a uzrok njihova istjecanja je hidrostatski tlak. Vrulje koje se nalaze na području akvatorija luke ne koriste se u vodoopskrbe svrhe.

Vrulje su kroz prostorno – plansku dokumentaciju (Prostorni plan uređenja Grada Opatije), naznačene i predložene za zaštitu kao spomenik prirode (SP – spomenik prirode; *PPUG Opatija (Sl.n.PGŽ 4/16)*, vidi *grafički prilog 3A. Uvjeti korištenja, uređenja i zaštite prostora; Područja posebnih uvjeta korištenja*).

Na području vrulja treba izbjegavati bilo kakve intervencije na morskom dnu, a sve u svrhu osiguranja izljeva i očuvanja bioloških vrsta koje su prisutne u toj zoni.

#### Morski pojas

Predviđeni zahvat nalazi se unutar:

- zaštitni obalni pojas (ZOP) – 1000 od obalne linije



***Vrulja u Iki***





*Vrulja u Iki*

## 9.5. KAKVOĆA MORA

U svim fazama realizacije zahvata što se odnosi na pripremu, projektiranje i realizaciju, očuvanje kakvoće mora je jedan od prvenstvenih ciljeva ne samo zbog ekoloških razloga već i zbog cjeline koju predmetno područje luke Ika čini unutar šireg područja i okruženja.

Akvatorij, odnosno dio morskog prostora koji će tijekom realizacije biti sagrađen u funkciji lukobrana i ostalih površina činiti će praktički zaštitni dio morske površine kako bi se spriječilo prirodno djelovanje hidrodinamičkih kretanja i karakteristika što podrazumijeva izmjena vodenih masa, morske mijene, brzina strujanja, utjecaji vjetra, valova i dr.

Za kakvoću mora u zoni zahvata nisu vršena posebna istraživanja već se karakteristike kakvoće mora mogu izvući na temelju podataka koji se vode sistematski za područje Riječkog zaljeva kao i određena istraživanja koja su napravljena i elaborirana za područje Opatije (ispitivanja koja su vršena u svrhu izrade SUO za dogradnju luke Opatija).

Pored navedenog istraživanja treba naglasiti da se u svrhu očuvanja kakvoće mora na plažama u zoni luke Ika vrše stalna ispitivanja koja također pokazuju određene pozitivne rezultate (vidi tabelarni prikaz).

Za područje Ike možemo zaključiti da kakvoća mora ne odstupa značajnije od rezultata provedenih ispitivanja za područje Opatije, što znači da se ekološko stanje mora može opisati kao oligotrofno tj. kao stanje koje je obilježeno niskom primarnom proizvodnjom, dobrom prozirnošću, niskim koncentracijama hranjivih soli i klorofila te odsutnost hipoksije.

Srednja godišnja vrijednost trofičkog indeksa kreće se od 0,92 – 2,98.

Ispitivanja koja su 2014. god. vršena u akvatoriju ispred luke Opatija pokazala su određene vrijednosti koje se s pravom mogu primjeniti i za područje Ike obzirom da je lokacija zahvata i lokacija ispitivanja na relativno maloj udaljenosti, uzimajući u obzir veličinu površine i ukupnu vodenu masu koja cirkulira Riječkim zaljevom.

Rezultati ispitivanja organokositrenih spojeva ne upućuju na značajno onečišćenje područja ovim opasnim tvarima.

Razlika u temperaturi površinskog i pridnenog sloja na dubini od cca 35,0 m u ožujku iznosi 1°C, u travnju 1,6°C.

Salinitet površinskog sloja je snižen kao posljedica utjecaja dotoka voda s kopna.

Prozirnost mora je velika, u ožujku 25,0 m, u travnju 13,0 m

Zasićenost kisikom vodenog stupca varira između 95 – 103 %.

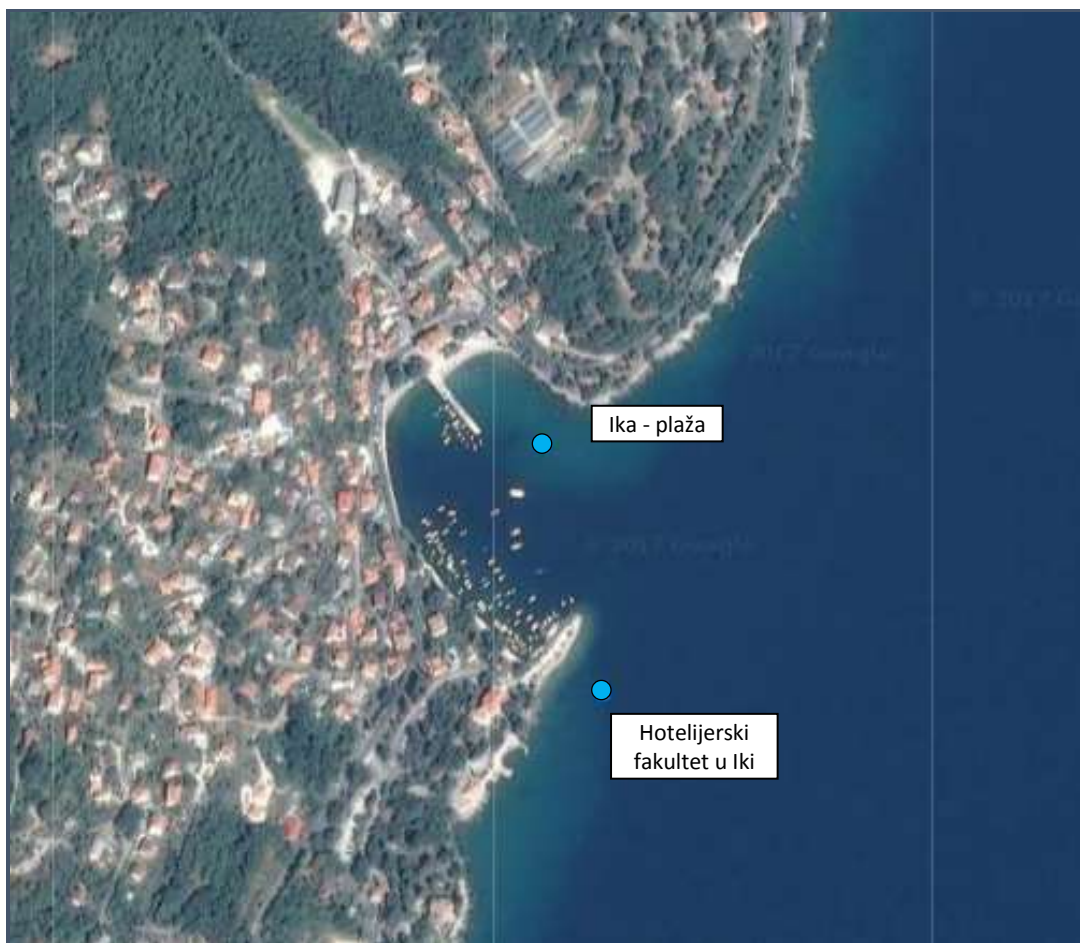
Naznačene vrijednosti upućuju da je riječ o vrlo dobrom ekološkom stanju mora.

U svim fazama realizacije zahvata očuvanje kakvoće mora je jedan od prvenstvenih ciljeva ne samo zbog ekoloških razloga već i zbog lokaliteta i okruženja u kojem se ovaj zahvat nalazi.

Ispitivanje kakvoće mora vrši se kontinuirano iz **razloga očuvanja kakvoće mora na plažama te se u tu svrhu i na području Ike vrši uzorkovanje i ocjenjivanje na dvije pozicije.**

| Grad/Općina | ID   | Plaža                       | Ispitivanje/datum/ocjena |        |        |        |        |        |        |        |        |        | God. ocjena<br>(br.isp.) | Kon. ocjena<br>(br.isp.) |
|-------------|------|-----------------------------|--------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------------------------|--------------------------|
|             |      |                             | 1                        | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     |                          |                          |
| Opatija     | 6097 | Ika - plaža                 | 23.05.                   | 06.06. | 23.06. | 04.07. | 18.07. | 03.08. | 16.08. | 06.09. | 12.09. | 26.09. | 1 (10)                   | 1 (40)                   |
| Lovran      | 6098 | Hotelijerski fakultet u Iki | 23.05.                   | 06.06. | 23.06. | 04.07. | 18.07. | 03.08. | 16.08. | 06.09. | 12.09. | 26.09. | 1 (10)                   | 1 (40)                   |

Kazalo: ■ izvrsno ■ dobro ■ zadovoljavajuće ■ nezadovoljavajuće



*Pozicije uzimanja uzoraka*

## Ika - plaža

Grad/Općina: Opatija  
Županija: Prim.-Goranska

### Mjerenje u 2016. god.

|                                               |                        |
|-----------------------------------------------|------------------------|
| <b>- Konačna ocjena</b>                       |                        |
| + <span style="color: blue;">■</span> izvršno | HR Uredba 2013-2016    |
| + <span style="color: blue;">■</span> izvršno | EU Direktiva 2013-2016 |
| <b>- Godišnja ocjena</b>                      |                        |
| + <span style="color: blue;">▲</span> izvršno | HR Uredba 2016         |
| + <span style="color: blue;">▲</span> izvršno | EU Direktiva 2016      |
| <b>- Pojedinačne ocjene</b>                   |                        |
| + <span style="color: blue;">●</span> izvršno | 26.09.2016 10:35       |
| + <span style="color: blue;">●</span> izvršno | 12.09.2016 09:57       |
| + <span style="color: blue;">●</span> izvršno | 06.09.2016 10:10       |
| + <span style="color: blue;">●</span> izvršno | 16.08.2016 10:00       |
| + <span style="color: blue;">●</span> izvršno | 03.08.2016 10:20       |
| + <span style="color: blue;">●</span> izvršno | 18.07.2016 09:46       |
| + <span style="color: blue;">●</span> izvršno | 04.07.2016 10:10       |
| + <span style="color: blue;">●</span> izvršno | 23.06.2016 10:47       |
| + <span style="color: green;">●</span> dobro  | 06.06.2016 09:51       |
| + <span style="color: blue;">●</span> izvršno | 23.05.2016 10:13       |

### Mjerenje u 2017. god.

|                                               |                  |
|-----------------------------------------------|------------------|
| <b>- Pojedinačne ocjene</b>                   |                  |
| + <span style="color: blue;">●</span> izvršno | 17.07.2017 09:55 |
| + <span style="color: blue;">●</span> izvršno | 03.07.2017 10:50 |
| + <span style="color: blue;">●</span> izvršno | 19.06.2017 10:25 |
| + <span style="color: blue;">●</span> izvršno | 05.06.2017 08:35 |
| + <span style="color: blue;">●</span> izvršno | 22.05.2017 10:40 |

|                                                                                                                                                                                                   |                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Naziv plaže: Ika</b>                                                                                                                                                                           |                                                                                            |
| <b>Lokacija: Opatija;</b>                                                                                                                                                                         |                                                                                            |
| <b>Koordinate uzorkovanja: 45.3056°, 14.2829°</b>                                                                                                                                                 |                                                                                            |
| Vrsta plaže:                                                                                                                                                                                      | Uređena                                                                                    |
| Pretežiti dio plaže tipa:                                                                                                                                                                         | sljunčana                                                                                  |
| Vegetacija:                                                                                                                                                                                       | nema                                                                                       |
| Prosječna temp. mora (za vrijeme sezone) [°C]:                                                                                                                                                    | 21.26                                                                                      |
| Slanost mora - min. (za vrijeme sezone):                                                                                                                                                          | 17.14                                                                                      |
| Slanost mora - max. (za vrijeme sezone):                                                                                                                                                          | 37.62                                                                                      |
| Prevladavajući vjetar:                                                                                                                                                                            | sjeverni                                                                                   |
| Amplitude plime i oseke [cm]:                                                                                                                                                                     | 38.7                                                                                       |
| Dužina plaže [m]:                                                                                                                                                                                 | 135                                                                                        |
| Oblik plaže:                                                                                                                                                                                      | uvučena (uvala)                                                                            |
| Dostupnost:                                                                                                                                                                                       | asfaltirana cesta                                                                          |
| Karakteristike okolnog područja:                                                                                                                                                                  | gradska plaža                                                                              |
| Parkiralište:                                                                                                                                                                                     | da, bez naplate                                                                            |
| Zaštita sa morske strane:                                                                                                                                                                         | nema                                                                                       |
| Privaz brodica:                                                                                                                                                                                   | uz samu plažu, ali izvan                                                                   |
| Gustoća kupaca tijekom sezone kupanja:                                                                                                                                                            | visoka                                                                                     |
| Objekti:                                                                                                                                                                                          | restoran; caffe bar; restoran brze prehrane; sanitarni objekt; tuš; klupa; kanta za otpad; |
| <b>Hrvatska uredba</b>                                                                                                                                                                            |                                                                                            |
| Godišnja ocjena - godina (broj ispitivanja)                                                                                                                                                       |                                                                                            |
| 2009(10)                                                                                                                                                                                          | 2010(10)                                                                                   |
| 2011(10)                                                                                                                                                                                          | 2012(10)                                                                                   |
| 2013(10)                                                                                                                                                                                          | 2014(10)                                                                                   |
| 2015(10)                                                                                                                                                                                          | 2016(10)                                                                                   |
| Konačna ocjena ocjena - razdoblje (broj ispitivanja)                                                                                                                                              |                                                                                            |
| 2009-2012(40)                                                                                                                                                                                     | 2010-2013(40)                                                                              |
| 2014(40)                                                                                                                                                                                          | 2015(40)                                                                                   |
| 2016(40)                                                                                                                                                                                          |                                                                                            |
| <b>EU direktiva 2006/7/EZ</b>                                                                                                                                                                     |                                                                                            |
| Godišnja ocjena - godina (broj ispitivanja)                                                                                                                                                       |                                                                                            |
| 2009(10)                                                                                                                                                                                          | 2010(10)                                                                                   |
| 2011(10)                                                                                                                                                                                          | 2012(10)                                                                                   |
| 2013(10)                                                                                                                                                                                          | 2014(10)                                                                                   |
| 2015(10)                                                                                                                                                                                          | 2016(10)                                                                                   |
| Konačna ocjena ocjena - razdoblje (broj ispitivanja)                                                                                                                                              |                                                                                            |
| 2009-2012(40)                                                                                                                                                                                     | 2010-2013(40)                                                                              |
| 2014(40)                                                                                                                                                                                          | 2015(40)                                                                                   |
| 2016(40)                                                                                                                                                                                          |                                                                                            |
| <span style="color: blue;">■</span> izvršno <span style="color: green;">■</span> dobro <span style="color: yellow;">■</span> zadovoljavajuće <span style="color: red;">■</span> nezadovoljavajuće |                                                                                            |

Podaci o ispitivanju kakvoće mora na poziciji „Ika - plaža“



**Hotelijski fakultet u Iki**

Grad/Općina: Lovran  
Županija: Prim.-Goranska

**Mjerenje u 2016. god.**

|                                                                                             |                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| <b>- Konačna ocjena</b>                                                                     |                        |
| +  izvrsno | HR Uredba 2013-2016    |
| +  izvrsno | EU Direktiva 2013-2016 |
| <b>- Godišnja ocjena</b>                                                                    |                        |
| +  izvrsno | HR Uredba 2016         |
| +  izvrsno | EU Direktiva 2016      |
| <b>- Pojedinačne ocjene</b>                                                                 |                        |
| +  izvrsno | 26.09.2016 10:40       |
| +  izvrsno | 12.09.2016 10:00       |
| +  izvrsno | 06.09.2016 10:15       |
| +  izvrsno | 16.08.2016 10:05       |
| +  izvrsno | 03.08.2016 10:22       |
| +  izvrsno | 18.07.2016 09:48       |
| +  izvrsno | 04.07.2016 10:15       |
| +  izvrsno | 23.06.2016 10:50       |
| +  izvrsno | 06.06.2016 09:53       |
| +  izvrsno | 23.05.2016 10:15       |

**Mjerenje u 2017. god.**

|                                                                                               |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>- Pojedinačne ocjene</b>                                                                   |                  |
| +  izvrsno | 17.07.2017 09:57 |
| +  izvrsno | 03.07.2017 10:52 |
| +  izvrsno | 19.06.2017 10:30 |
| +  izvrsno | 05.06.2017 08:37 |
| +  izvrsno | 22.05.2017 10:42 |

Naziv plaže: Ika - hotelijerski fakultet  
Lokacija: Lovran;  
Koordinate uzorkovanja: 45.3034°, 14.2836°  
45.2977°, 14.2788°

|                                                |                                       |
|------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Vrsta plaže:                                   | Uređena                               |
| Pretežiti dio plaže tipa:                      | betonirana obala                      |
| Vegetacija:                                    | niska i visoka vegetacija             |
| Prosječna temp. mora (za vrijeme sezone) [°C]: | 21.45                                 |
| Slanost mora - min. (za vrijeme sezone):       | 22.58                                 |
| Slanost mora - max. (za vrijeme sezone):       | 37.96                                 |
| Prevladavajući vjetar:                         | sjeverni                              |
| Amplitude plime i oseke [cm]:                  | 38.7                                  |
| Dužina plaže [m]:                              | 890                                   |
| Oblik plaže:                                   | valovita                              |
| Dostupnost:                                    | obalni put                            |
| Karakteristike okolnog područja:               | gradska plaža                         |
| Parkiralište:                                  | da, bez naplate                       |
| Zaštita sa morske strane:                      | nema                                  |
| Koncesionar ili jedinica lokalne samouprave:   | dio - Lovranske vile d.o.o.           |
| Gustoća kupaca tijekom sezone kupanja:         | niska                                 |
| Objekti:                                       | kabina; parkiralište; kanta za otpad; |

**Hrvatska uredba**

Godišnja ocjena - godina (broj ispitivanja)

|          |          |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 2009(10) | 2010(10) | 2011(10) | 2012(10) | 2013(10) | 2014(10) |
| 2015(10) | 2016(10) |          |          |          |          |

Konačna ocjena ocjena - razdoblje (broj ispitivanja)

|               |               |               |               |               |
|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 2009-2012(40) | 2010-2013(40) | 2011-2014(40) | 2012-2015(40) | 2013-2016(40) |
|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|

**EU direktiva 2006/7/EZ**

Godišnja ocjena - godina (broj ispitivanja)

|          |          |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 2009(10) | 2010(10) | 2011(10) | 2012(10) | 2013(10) | 2014(10) |
| 2015(10) | 2016(10) |          |          |          |          |

Konačna ocjena ocjena - razdoblje (broj ispitivanja)

|               |               |               |               |               |
|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 2009-2012(40) | 2010-2013(40) | 2011-2014(40) | 2012-2015(40) | 2013-2016(40) |
|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|

 izvrsno  dobro  zadovoljavajuće  nezadovoljavajuće

**Podaci o ispitivanju kakvoće mora na poziciji „Hotelijski fakultet u Iki“**

Temeljem provedenih ispitivanja koja su elaborirana za 2016. i 2017. god. za dvije navedene lokacije Ika – plaža i Hotelijski fakultet u Iki, možemo zaključiti da je kakvoća mora u naznačenom periodu ocijenjena kao „izvrsna“.

Treba voditi računa da tijekom izvođenja radova može doći do određenih poremećaja kakvoće mora zbog zamućivanja i sl., no riječ je o privremenim stanjima do završetka gradnje.

Kontinuirana praćenja koje provodi Nastavni zavod za javno zdravstvo pokazat će prave rezultate i ocjenu kakvoće mora.

## 9.6. ŽIVOTNE ZAJEDNICE MORSKOG DNA

Obala Riječkog zaljeva u području masiva Ćićarija stvara određeni morski ekosustav koji ima svojstvene biološke karakteristike, a koje su pod utjecajem prirodnih i antropogenih čimbenika.

Velika količina slatkih priobalnih voda koja se preko prirodnih ili kanaliziranih bujičnih tokova ili vrulja ispušta u more ima utjecaj na održivost životnih zajednica priobalnog morskog područja.

Uz prirodne utjecaje vezane na hidrodinamičke karakteristike morskih vodenih masa prisutan je i antropološki utjecaj uzimajući u obzir da je zahvat smješten u prirodnoj uvali koja je u morskom dijelu već djelomično izgrađena i eksploatirana (postojeći lučki objekti), dok se cijelim rubom kopnenog dijela nalazi naselje Ika, što znači da je zbog djelovanja čovjeka, geografskog odnosa kopnenog i morskog dijela i činjenice da se sve vode slijevaju u uvalu, prisutan utjecaj čovjeka na more i morske životne zajednice.

U području zahvata obitavaju životne zajednice koje su inače prisutne u širem području zone priobalja zapadnog dijela Riječkog zaljeva.

Na postojećim obalnim površinama prisutne su karakteristične vrste vitičastih (*Chthamalus*) i izopodnih rakova (*Ligia*) te puževa (*Littorina*) koji ne tvore guste populacije.

Prisutni su i raci gomnar (*Pachygrapsus*) i žbirac (*Eriphia*).

Na površinama koje se nalaze u zoni morskih mijena nalaze se nitrofilne zelene alge *Cladophora*, a koje se šire i u dubljim dijelovima.

Od životinjskih organizama prisutni su puževi ogrci i priljepci te školjkaši.

Ispod zone morskih mijena nastanjuju fotofilne alge razvijene najvećim dijelom u plitkom području.

Faunu riba čine manje vrste kao što su crneji (*Chromis*) i bugve (*Boops*).



**Bugve**

## 9.7. KLIMATOLOGIJA I METEOROLOGIJA

Područje zahvata prema Köppenovoj klasifikaciji klima ima obilježja CFSA klime što znači:

- umjereno topla kišna klima (C)
- bez suhog razdoblja i s minimumom u godišnjem hodu oborine u toplom dijelu godine (FS)
- s vrućim ljetom (A)

### Vjetar

Prevladavajući vjetar na području Riječkog zaljeva je **bura**. Bura je u ovom području i najjači vjetar. Najjača je zimi odnosno u rano proljeće, općenito rečeno, u hladnom dijelu godine. Maksimalni udari vjetra također se javljaju pri puhanju bure. Puše na mahove, može dostići srednju satnu vrijednost i iznad 20 m/s. Udari vjetra najveće brzine mogu znatno premašiti srednje satne vrijednosti, i iznositi do 35 m/s. Vjerojatnost pojave bure u zimskom periodu godine je približno 40% dok u ljetnom periodu iznosi približno 20%.

Odmah iza bure na području Riječkog zaljeva po važnosti (s obzirom na najveće brzine i učestalost) je **jugo** koje uglavnom puše iz smjerova ESE do S i to u najvećem dijelu u zimskim mjesecima od listopada do ožujka. Tijekom puhanja juga na promatranom području nastaju najveći valovi. Jugo kada poprimi značajnu jačinu stvara i vrlo uzburkano more. Obično puše 2 – 3 dana, no može potrajati i cijeli tjedan.

Značajan vjetar na ovom geografskom području je također i **lebić** koji općenito puše iz smjera SW; također može biti olujne jačine. Ljeti prevladavaju vjetrovi iz sjeverozapadnih smjerova.

Tijekom ljetnih mjeseci moguće su pojave naglih lokalnih **oluja (nevera)**. Nastaju kao posljedica lokalnih atmosferskih poremećaja pa se teže prognoziraju. Većinom su to nagli kratkotrajni naleti jugozapadnih vjetrova ponekad olujne jačine, brzine i preko 20 m/s, praćeni jakom kišom.

### Valovi

Valovi su periodičko visinsko, translatorno i rotaciono pomicanje morske vode uz površinu. Obilježava ih smjer nailaska, visina, duljina, perioda, te brzina. Ovisi o jačini vjetra i duljini privjetrišta. S obzirom da su vjetrovi prevladavajući uzročnik nastanka valova na moru, bilo živog ili mrtvog mora, uobičajena razdioba vjetrova stvara i uobičajenu razdiobu valovlja tijekom duljeg vremena puhanja.

Generiranje valova u području ispred luke Ika se u pravilu pojavljuje uslijed dugotrajnijeg puhanja vjetra iz I i II kvadranta. Valovi iz sjeveroistočnih smjerova su zbog ograničenog privjetrišta signifikantne visine do 0,85 m.

Valovi generirani vjetrom iz II kvadranta su najizraženiji iz smjera E, ESE, SE, SSE, S. Signifikantna visina im je u većini slučajeva do 0,6 m. Valja napomenuti da je iz smjerova E, SSE i

S moguća pojava valova čija signifikantna visina prelazi 1,5 m. Tijekom dugotrajnijeg juga mogu se pojaviti valovi značajnijih visina, do 3,7 m.

Na razmatranom području ispred luke Ika nema značajnog signifikantnog valovlja iz III kvadranta, u najvećem broju slučajeva visina vala u tom kvadrantu ne prelazi 0,7 m.

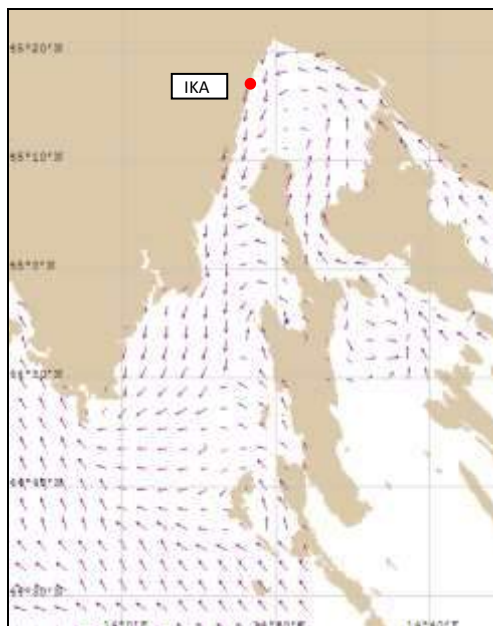
Valovi iz IV kvadranta su zanemarive visine.

### **Morske struje**

Morske struje predstavljaju vodoravno translaticiranje vodenih masa, a s obzirom na sile uzročnice mogu biti: struje generirane vjetrom, geostrofičke struje, struje nagiba, struje morskih mijena i struje uzrokovane općim sustavom cirkulacije.

Morske struje, zajedno s vjetrom i valovima presudno utječu na kretanje plovila bez poriva kao i na kretanje onečišćenja nakon izljeva ulja u more.

Morske struje u Kvarneru i Riječkom zaljevu slijede tokove opće cirkulacije i ne prelaze vrijednost od 0,5 čv. Teku u najvećem dijelu vremena u smjeru obrnuto od kazaljka na satu.



#### ***Prevladavajući smjer morskih struja u Kvarneru i Riječkom zaljevu***

Sa slike se uočava da glavna Jadranska struja u područje Riječkog zaljeva ulazi najvećim dijelom između otoka Sv. Marka i kopna, malo manji dio između otoka Krk i Sv. Marka te između otoka Cres i Krk. Struja izlazi kroz Vela vrata, brže sa strane Istarskog poluotoka.

Na razmatranoj lokaciji morska struja će biti uglavnom SSW smjera brzine do 0,5 čvorova. Samo za jakih bura površinski sloj vode može poprimiti brzinu do 1,5 čv.

### **Morske mijene**

Morske mijene uvjetovane su gravitacijskim silama Mjeseca i Sunca. Najveće su za sizigija, a najmanje za kvadratura. Za sizigija na Jadranu obično su poludnevnog tipa, a za kvadratura cjelodnevnog. Između sizigija i kvadratura mješovitog su tipa s izrazitom nejednakosti u visini. Povećanje tlaka zraka i jaki, dugotrajni sjeverni vjetrovi (bura i tramontana) mogu uzrokovati



sniženje razine mora, u pravilu do 0,50 m. Smanjenje tlaka zraka i jaki, dugotrajni južni vjetrovi (jugo, lebić) mogu uzrokovati porast razine mora čak do 1,50 m.

U Republici Hrvatskoj je geodetska nula definirana kao "ploha geoida koja je određena srednjom razinom mora na mareografima u Dubrovniku, Splitu, Bakru, Rovinju i Kopru u epohi 1971.5" ("Hrvatski visinski referentni sustav za epohu 1971.5 – HVRS71").<sup>1</sup>

Na pomorskim kartama dubine su izražene u odnosu na hidrografsku nulu. U skladu s novim visinskim referentnim sustavom u RH hidrografska nula definira se kao ploha geoida koja je određena srednjom razinom nižih niskih voda živih morskih mijena na mareografima u Dubrovniku, Splitu, Bakru, Rovinju i Kopru u epohi 1971.5".<sup>2</sup>

Razlika vodenog raza hidrografske nule u odnosu na geodetsku nulu za luku Ika određena je korištenjem prognoziranih vodenih razova na osnovu podataka Hrvatskog hidrografskog instituta – Split <sup>3</sup> iznosi 0,326 m (HVRS71). Hidrografska nula niža je od geodetske nule za 0,326 m.

### **Vidljivost**

Vidljivost na Jadranu je uglavnom dobra. Magla je izrazito lokalnog karaktera. Na Jadranskom moru češće su magle u sjevernom no u južnom dijelu. Najveća učestalost je u siječnju kada ima i do 5 dana s maglom dok se u ostalim mjesecima magla javlja u prosjeku do 2 dana mjesečno.

U području luke Ika magla se javlja u prosjeku 6 dana u godini, većinom u jesen i zimu.

Na vodoravnu vidljivost utjecat će i jake kiše. Vrijeme trajanja kiša koje znatnije mogu ometati vidljivost je kratko. Kratkotrajno može vidljivost biti smanjena i ljeti uslijed jakih oluja praćenih kišom koje se javljaju uglavnom u ovom godišnjem dobu.

---

<sup>1</sup> Odluka o utvrđivanju službenih geodetskih datuma i ravninskih kartografskih projekcija Republike Hrvatske (NN 110/2004)

<sup>2</sup> Domijan, N., Leder, N., Čupić, S., Visinski datumi Republike Hrvatske, Treći Hrvatski kongres o katastru, Zagreb, 2005.

<sup>3</sup> <http://www.hhi.hr/mareo> (26.04.2014.) - vrijednost za mareografsku postaju Bakar.

## 9.8. STRUJANJE I IZMJENA MORA

### 9.8.1. UVOD

Hydroexpert,d.o.o iz Zagreba izradio je **Studiju cirkulacije i izmjene mora za potrebe uređenja i dogradnje luke Ika**. U ovoj studiji daje se prikaz o primijenjenoj metodologiji i dobivenim rezultatima provedenih analiza cirkulacije i izmjene mora s numeričkim modelom. Pri uspostavi numeričkog modela cirkulacije mora i proračuna strujanja obuhvaćene su sljedeće aktivnosti:

1. Izrada batimetrijskih numeričkih podloga na području modela sa sadašnje i buduće-planirano stanje izgrađenosti;
2. Generiranje početnih i rubnih uvjeta za provedbu numeričkih analiza cirkulacije mora;
3. Numerička analiza strujanja na temelju dostupnih podloga o prostornom i vremenskom varijabilitetu morskih struja na modeliranom području zajedno s karakterističnim stanjima vjetrovne klime za sadašnje stanje izgrađenosti;
4. Numeričke analize strujanja za dvije varijante planiranog stanja izgrađenosti;
5. Numerička analiza izmjene mora.

Usporedbom rezultata numeričkog modeliranja strujanja pri sadašnjem stanju izgrađenosti i istraživanim varijantama planiranog zahvata definirani su intenziteti očekivanih promjena u strujnom polju predmetnog akvatorija. Prema tome, numeričkom analizom polja strujanja obuhvaćena su tri stanja obalne crte: sadašnje stanje (veljača, 2017) i dvije varijante planiranog-budućeg stanja izgradnje prema idejnim rješenjima definiranim u referenci: Rijekaprojekt: *Idejna rješenja uređenja i dogradnje luke Ika, 2017.* [1]

Za potrebe izrade numeričkog modela strujanja korištene su sljedeće osnovne podloge:

[2] Podaci o mjerenju brzina strujanja u širem akvatorijalnom području riječkog zaljeva preuzeti su iz elaborata „*Ekološka studija mora u Riječkom zaljevu, IRB, 1977.*“.

[3] Recentni podaci o brzinama strujanja pri sadašnjem stanju izgrađenosti obalne crte u akvatoriju planiranog zahvata preuzeti iz numeričkog modela strujanja za područje Riječkog zaljeva i Kvarnera.

U referenci [2] prikazani su rezultati mjerenih brzina strujanja na području Riječkog zaljeva u 1976. i 1977. godini s primjenom nekoliko metodologija monitoringa. Drugi izvor podataka o brzini strujanja [3] dobiven je temeljem rezultata numeričke analize strujanja na području Riječkog zaljeva i Kvarnera tijekom jednog zimskog (13.2.08.-13.3.08.) i jednog ljetnog mjeseca (16.7.08.-16.8.08.). Modelski rezultati su verificirani temeljem rezultata mjerenja strujanja na 4 strujomjerne ADCP postaje, smještene u području Riječkog zaljeva, Kvarnera i Vinodolskog kanala. Mjerene brzine strujanja na ADCP postaji te profila temperature/saliniteta mora ispred luke Opatija prikazane su u sklopu reference [4] te su korištene pri uspostavi 3D numeričkog modela. S mrežnih stranica DHMZ ([www.meteo.hr](http://www.meteo.hr) [5]) preuzete su vrijednosti atmosferskih parametara (poglavito brzine i smjera vjetra), također primijenjenih u sklopu provedbe simulacija strujanja i izmjene mora s 3D modelom.

Modeliranje cirkulacije mora i pronosa onečišćenja nastalog ekološkom nesrećom uobičajeno je rješavati nekim od modela. Složena slika strujanja i doprinos vanjskih utjecaja poput vjetrova i izmjene topline sa atmosferom ili biološke razgradnje zagađivala nastalog usljed ekološke nesreće moguće je rješavati numeričkim modelima. Kako u analizama strujanja mora na fizikalnim modelima najčešće nije moguće ostvariti potpunu interpretaciju svih dominantnih čimbenika u mjerilu prirode te nije moguće simulirati djelovanja biološke razgradnje, utjecaja vjetrova i toplinske izmjene pa provedba analiza sa ciljem analize dinamike mora i ekološke nesreće na fizikalnim modelima najčešće daje uvid samo u najnepovoljnija moguća stanja. Zbog toga je analiza hidrodinamike predmetnog akvatorija provedena s numeričkim modelom. Dinamika strujanja u naravi je izraženije trodimenzionalna uslijed pojave stratifikacije koja nastaje uslijed razlike u salinitetu i temperaturi površinskog i pridnenog sloja. Polje brzina strujanja na prostornoj domeni od interesa (obuhvaćenoj sa rubovima numeričkog modela) analizirano je u punoj prostornoj i vremenskoj varijabilnosti hidrauličkih parametara (dubina, hrapavost, brzine i smjerovi struja, gustoća/salinitet/temperatura, turbulentna disperzija) i meteoroloških parametara (brzina i smjer vjetrova) o kojima ovisi konačna slika polja strujanja.

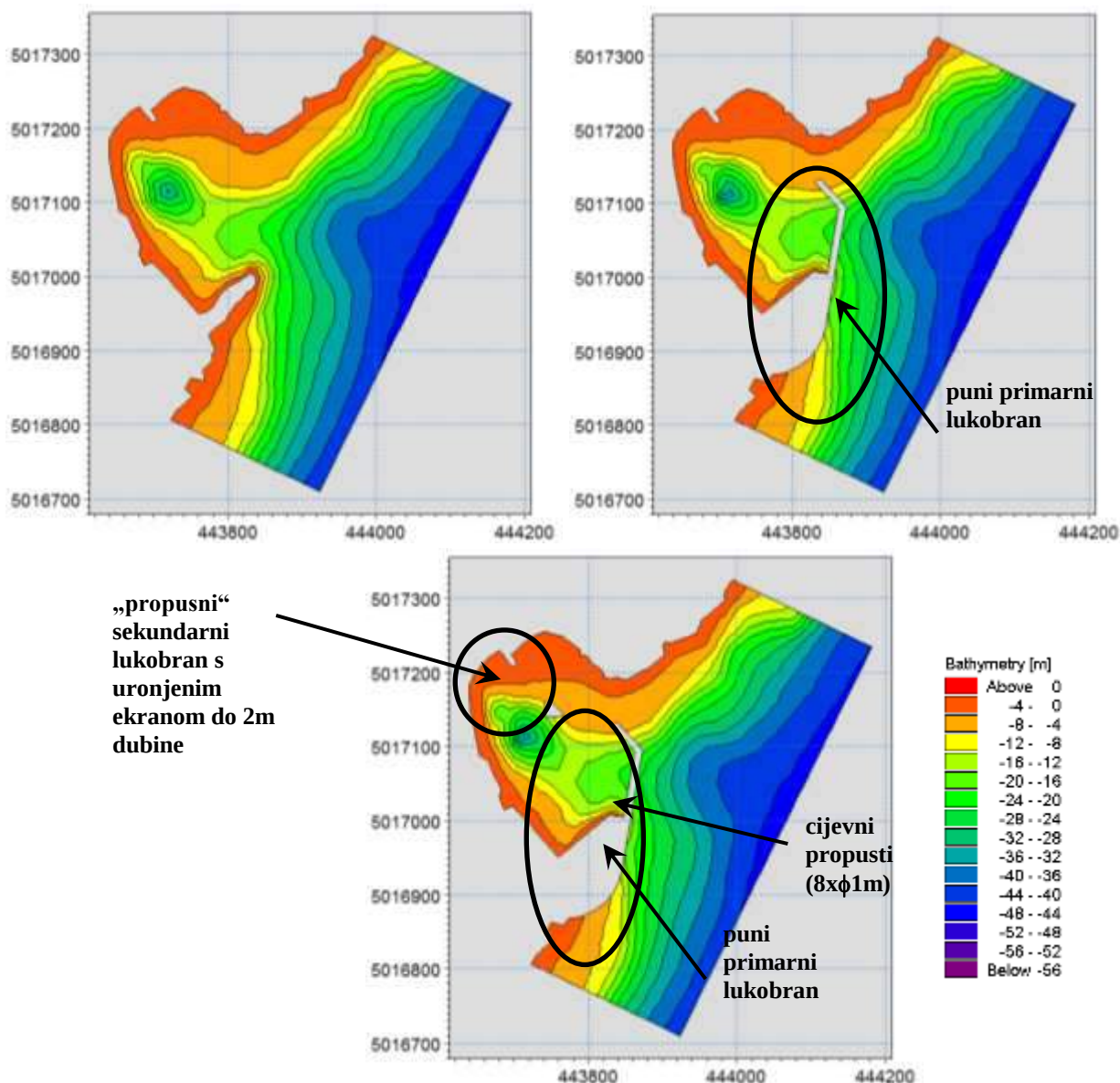
Za numeričke analize korišten je 3D i 2D numerički model sa inkorporiranom Smagorinsky formulacijom turbulencije u horizontalnom i  $k-\varepsilon$  formulacijom turbulencije u vertikalnom smjeru (samo za 3D model). Hidrodinamički model daje sliku strujanja na modeliranom području uključujući vanjske utjecaje poput djelovanja vremenski varijabilnog vjetrova, temperature i saliniteta mora te toplinske izmjene s atmosferom uz tretman svih vrsta ponora i izvora. Analizu konvektivno disperzivnog pronosa topline i mase otopljene ili suspendirane tvari (bilo koje vrste), i to na bazi dobivene slike strujanja iz hidrodinamičkog dijela modela. Model je zasnovan na metodologiji konačnih volumena, sa sigma koordinatnim sustavom u vertikalnom smjeru (samo za 3D model), uz nestrukturiranu prostornu diskretizaciju s triangularnim ćelijama.

Sa 2D modelom analizirano je postojeće stanje izgrađenosti, te dvije varijante idejnih rješenja, koje su podvrgnute numeričkim analizama s parametarskim strujama na modeliranom području. Tako se analiziralo nekoliko slučajeva polja strujanja, pri čemu brzine strujanja imaju varijabilne intenzitete te smjerove strujanja NE-SW i SW-NE (dužobalno strujanje). Dobiveni rezultati strujanja planiranog stanja izgrađenosti su komparirani u odnosu na rezultate dobivene pri postojećem stanju izgrađenosti.

Sa 3D modelom provedene su numeričke analize strujanja pri postojećem stanju izgrađenosti za kontinuirani period 21.5.2014.-5.6.2014., kada su mjerene i morske struje te termohaline karakteristike u blizini predmetnog akvatorija (ispred luke Opatija). Usporedbom rezultata numeričkog modeliranja strujanja pri sadašnjem stanju izgrađenosti i planiranom stanju izgrađenosti (varijanta 2 idejnog rješenja) definirani su i intenziteti očekivanih promjena u strujnom polju predmetnog akvatorija.

### 9.8.2. PRISTUP MODELIRANJU

Uvid u utjecaj planiranog zahvata na sliku strujanja ostvariti će se ukoliko se na modelu s izmjenjenom linijom obale (prema projektu budućeg stanja) postave identični rubni uvjeti modela kao i svi ostali hidraulički parametri koji su korišteni i u baždarnoj simulaciji sa sadašnjim stanjem izgrađenosti (slika 2.1).



**Slika 2.1 Prostorna domena numeričkog modela na batimetrijskoj podlozi (gore lijevo – sadašnje stanje; gore desno – varijanta 1 ; dole - varijanta 2)**

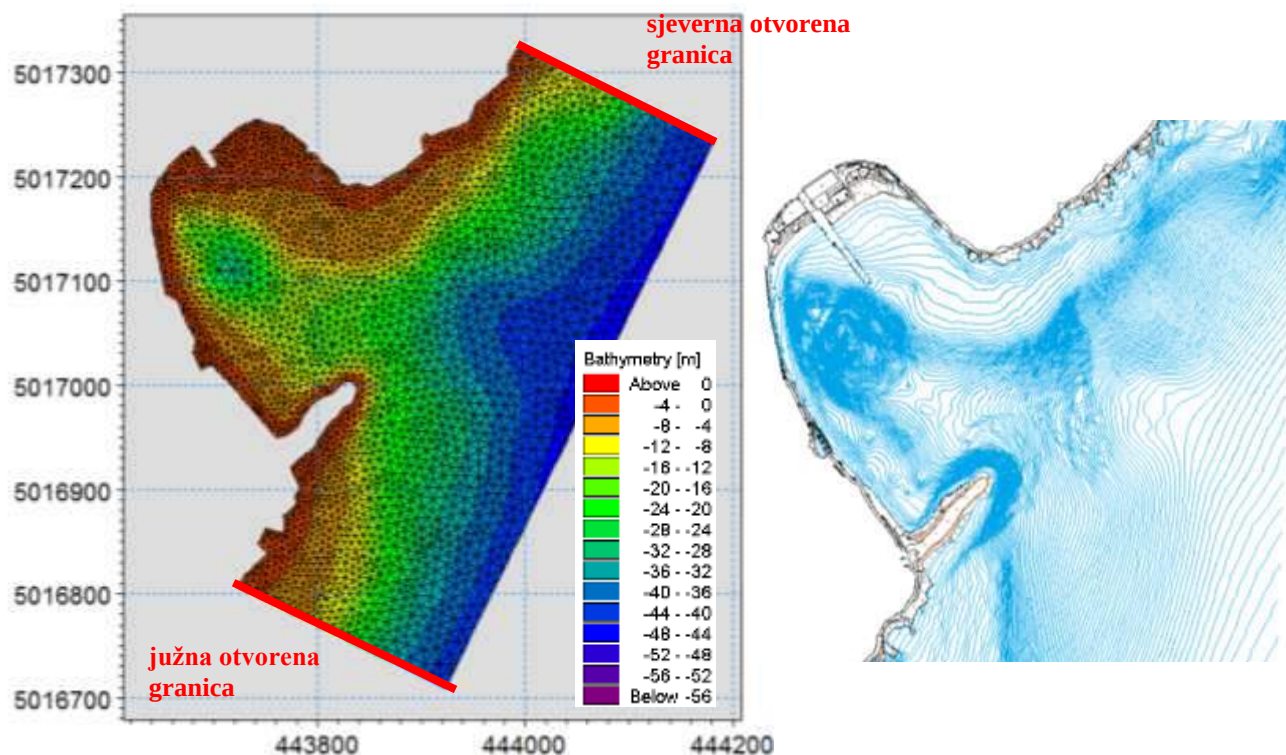
Ovakvim pristupom je omogućena komparacija polja brzina na širem akvatorijalnom području pri sadašnjem i planiranom-projektom stupnju izgrađenosti kao i konačna kvantifikacija utjecaja projektom predviđenih objekata na polje strujanja u predmetnom akvatoriju.

#### **9.8.2.1. Prostorna domena modela**

Obzirom na potrebe modeliranja polja strujanja odabrana je modelska prostorna domena prikazana na slici 2.2. U numeričkom modelu korištena je 3D realna batimetrija (slika 2.1). Batimetrija na području predmetnog akvatorija dobivena je temelju detaljnog podmorskog premjera dna iz 2017. Godine (slika 2.2). Prostorna diskretizacija modelske domene je napravljena pomoću triangularnih konačnih volumena (slika 2.1). Prostorni inkrement numeričkog modela je varijabilan, od  $l = 2\text{m}$  u području obalne crte do  $8\text{m}$  u području priobalja.



Numerički model ima cca 3300 numeričkih „mokrih“ točaka (2D model), odnosno cca 33000 (3D model).



**Slika 2.2** Prostorna domene numeričkog modela strujanja pri sadašnjem stanju izgrađenosti s batimetrijskom podlogom i prostornom diskretizacijom s konačnim volumenima (čelijama)

#### 9.8.2.2. Rubni i početni uvjeti, modelska parametrizacija

Na modeliranom području postavljene su „krute“ i „otvorene-tekuće“ granice (vidi sliku 2.2). Krute granice odgovaraju kontaknoj liniji akvatorijalnog dijela sa linijom „prirodne“ ili „umjetne“ obale. Te granice su nepropusne i kroz njih nema fluksa polja brzina. Za uspostavu rubnih uvjeta na linijama otvorenih granica korišteno je više izvora i pristupa u njihovom opisu a kako bi se što bolje mogla aproksimirati realna stanja polja strujanja. Prema rezultatima praćenja strujanja u području Riječkog zaljeva zaključeno je sljedeće [2] (slika 2.3):

##### **Lipanj 1976**

U ovom terminu bazen Riječkog zaljeva se "puni" pridnenom vodom iz Tihog Kanala, pridnenom vodom iz Srednjih Vrata i površinskim i intermedijainim slojem u Velim Vratima. Oticanje vode iz bazena vrši se u površinskom i intermedijalnom sloju Tihog Kanala. U NW dijelu Riječkog zaljeva površinska struja teče paralelno s obalnom linijom u smjeru SSW. Brzina struje od postaje do postaje dosta varira. Brzina se kretala u intervalu od 17 do 25 cm/s.

### **Kolovoz 1976.**

U mjesecu kolovozu strujanje je općenito malog intenziteta osim u površinskim slojevima. Bazen Riječkog zaljeva se "puni" strujama površinskog i intermedijalnog sloja iz Tihog Kanala kao i površinskog i intermedijalnog sloja Velih Vrata. Bazen se najintenzivnije "prazni" u površinskom sloju Srednjih Vrata. Također se "prazni" i u pridnenom sloju Velih Vrata i Tihog Kanala dok dublji slojevi u Srednjim Vratima nemaju značaj. Na području ispred Urinja površinska struja ide paralelno s obalnom linijom i ima smjer NW. Brzina struje u ovom dijelu akvatorija kreće se u intervalu od 5 do 12 cm/s.

### **Rujan 1976.**

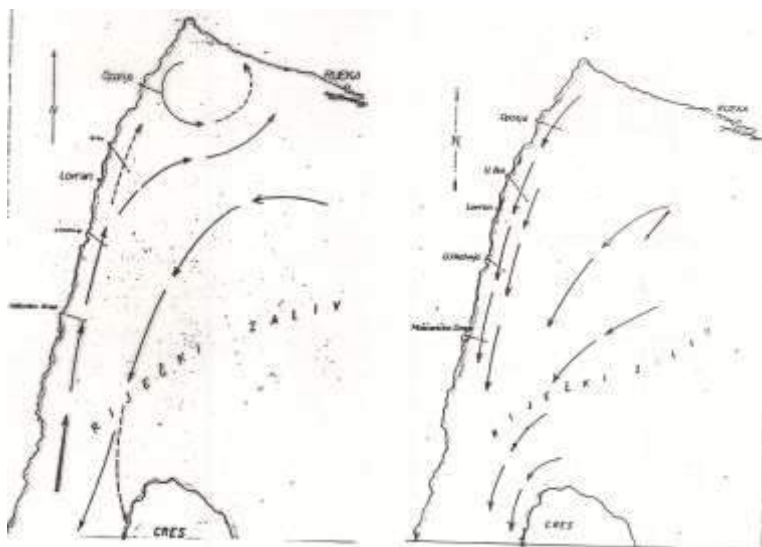
U mjesecu rujnu bazen Riječkog zaljeva se "puni" pretežno strujama površinskog sloja u Srednjim Vratima i djelomično pridnenim strujama u Velim Vratima. Bazen se "prazni" najintenzivnije površinskim strujama u području Velih Vrata kao i intermedijalnim strujama u Tihom Kanalu i Srednjim Vratima.

### **Prosinac 1976.**

U mjesecu prosincu bazen Riječkog zaljeva „puni“ se vodenom masom površinskog sloja Tihog Kanala i cijelim vodenim stupcem Srednjih Vrata. Bazen se „prazni“ masom cijelog vodenog stupca Velikih Vrata. Za vrijeme mjerenja u dijelu zaljeva od Urinja do Lovrana predavalo je tiho vrijeme bez vjetra. Smjer površinske struje na svim postajama je konstantan i slijedi obalnu liniju. Brzina struje kreće se u intervalu od 9 do 20 cm/s.

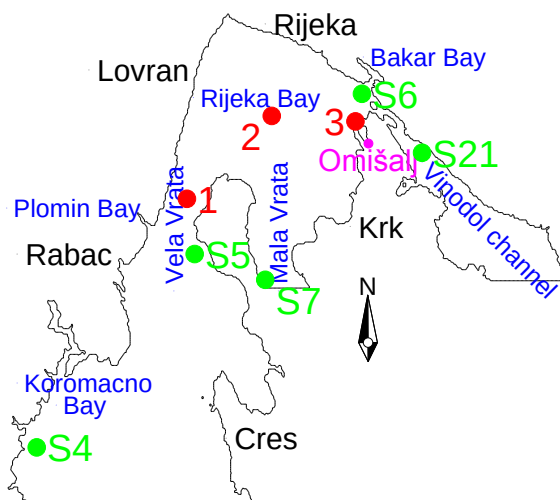
### **Veljača/ožujak 1977.**

Može se zaključiti da u Riječki zaljev dotječe voda kroz Tihi Kanal i Srednja Vrata i to u površinskom, odnosno u površinskom i intermedijalnom sloju. U Velim Vratima doticanje vode je samo u pridnenom sloju. Bazen se "prazni" u površinskom i intermedijalnom sloju u Tihom Kanalu, u pridnenom sloju u Srednjim Vratima kao i u površinskom i intermedijalnom sloju u Velim Vratima. Za vrijeme mjerenja u NW dijelu Riječkog zaljeva prevladavalo je tiho vrijeme bez vjetra. Smjer površinske struje ide gotovo paralelno s obalnom linijom u smjeru od E prema W, od Urinja do luke Brgud. Brzina struje je prilično ujednačena i varira u rasponu od 10 do 17 cm/s.



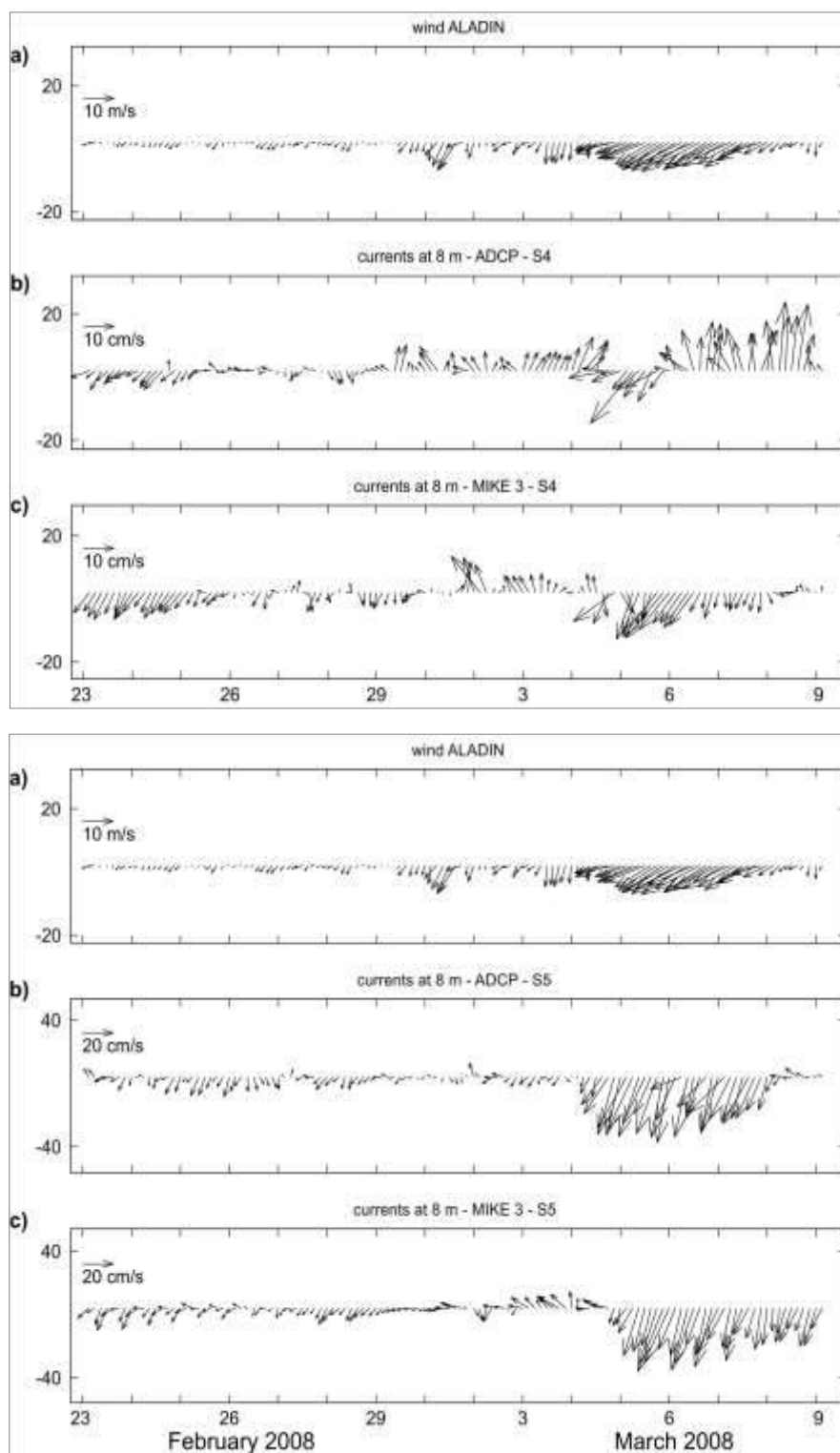
**Slika 2.3 Shematski prikaz površinskih struja u zapadnom dijelu Riječkog zaljeva u mjesecu rujnu (lijevo) te za period jesen-zima-proljeće (desno) prema referenci [2]**

Navedeni zaključci o rezultatima mjerenja brzine strujanja vezani su uz šire područje Riječkog zaljeva. Dodatni izvor informacija o brzinama strujanja na samoj predmetnoj lokaciji oslanja se na rezultate numeričkog modela cirkulacije mora [3] sa kojim je također pokriveno šire područje Kvarnera, Riječkog zaljeva i Vinodolskog kanala (slika 2.4).



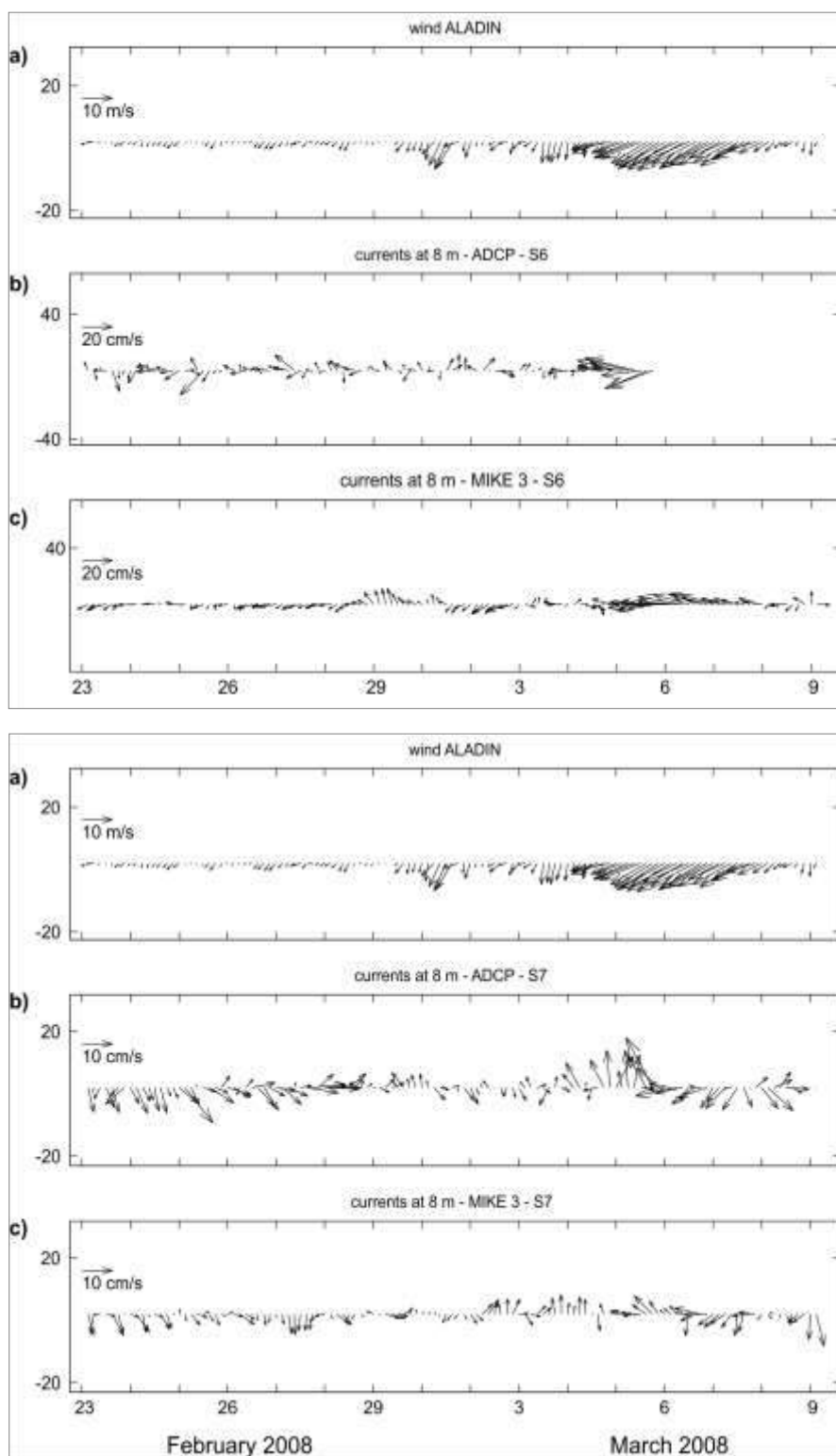
**Slika 2.4 Prostorna domena 3D numeričkog modela cirkulacije mora sa pozicijama ADCP strujomjera (S4, S5, S6, S7, S21)**

Primijenjeni trodimenzionalni numerički model ima horizontalnu rezoluciju 200m i vertikalnu rezoluciju 2m a polje strujanja praćeno je u razdobljima 13.2.08-13.3.08. i 16.7.08.-16.8.08. Modelski rezultati verificirani su sa mjerenjem na 5 strujomjernih ADCP postaja (S4, S5, S6, S7, S21, slike 2.5 i 2.6). Detalji o modelskom forsiranju na kontaktu mora i atmosfere te na području otvorenih granica detaljno su objašnjeni u referenci [3].

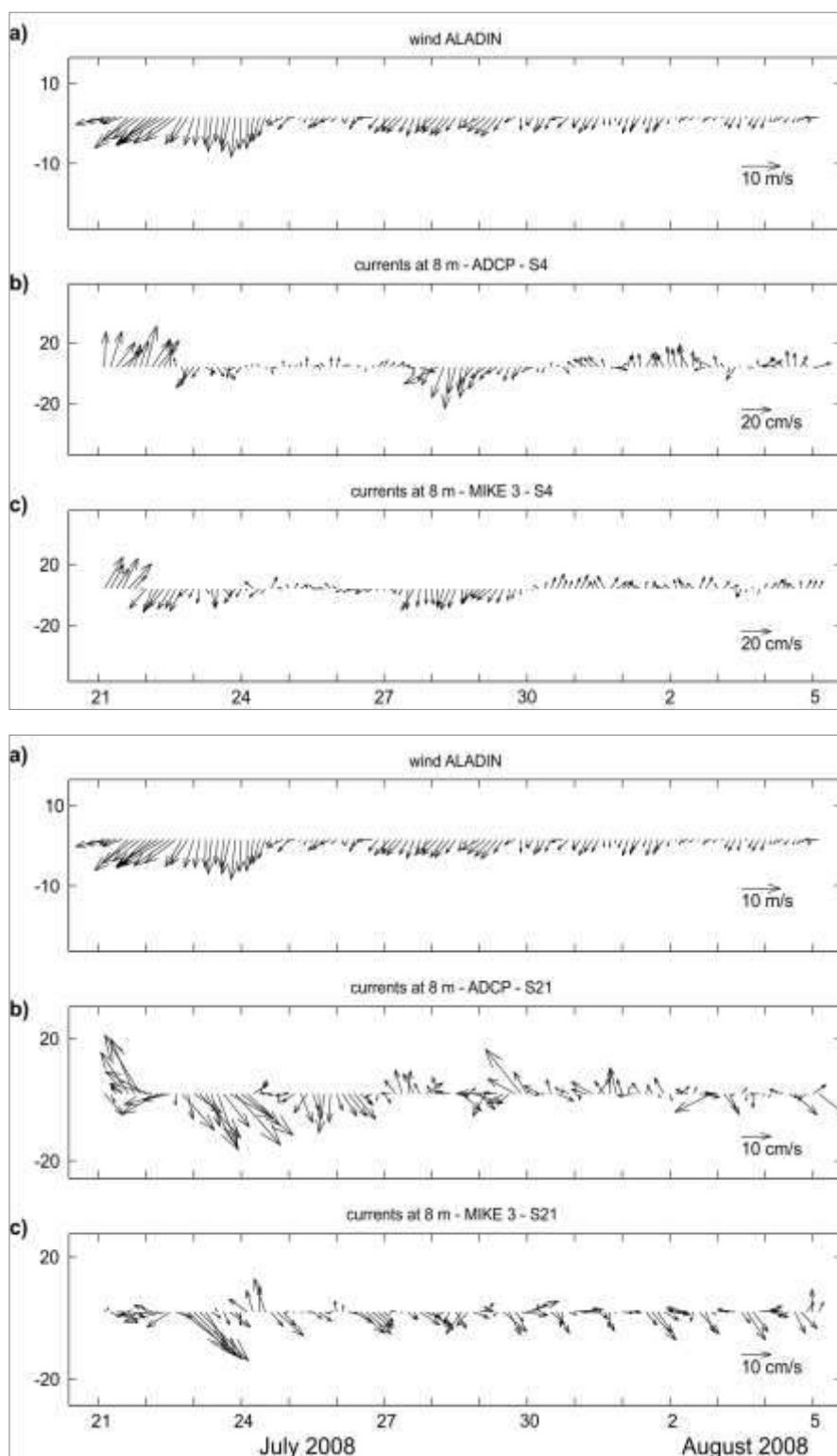


**Slika 2.5a** Vremenske serije vektora djelovanja vjetra iz atmosferskog modela ALADIN-HR (prostorno usrednjene vrijednosti za područje obuhvaćeno numeričim modelom cirkulacije mora sa slike 2.4) te vremenske serije satno usrednjenih izmjerenih i modeliranih brzina strujanja na dubini 8m za pozicije strujomjera S4 i S5





**Slika 2.5b** Vremenske serije vektora djelovanja vjetra iz atmosferskog modela ALADIN-HR (prostorno usrednjene vrijednosti za područje obuhvaćeno numeričim modelom cirkulacije mora sa slike 2.4) te vremenske serije satno usrednjenih izmjerenih i modeliranih brzina strujanja na dubini 8m za pozicije strujomjera S6 i S7



**Slika 2.5c Vremenske serije vektora djelovanja vjetra iz atmosferskog modela ALADIN-HR (prostorno usrednjene vrijednosti za područje obuhvaćeno numeričim modelom cirkulacije mora sa slike 2.4) te vremenske serije satno usrednjenih izmjerenih i modeliranih brzina strujanja na dubini 8m za pozicije strujomjera S4 i S21**

Vrijednosti srednje greške AE i korjena srednjeg kvadratnog odstupanja RMSE za modelske brzine strujanja prikazane su u tablici 2.1.

**Tablica 2.1 Vrijednosti srednje greške AE i korjena srednjeg kvadratnog odstupanja RMSE za modelske brzine strujanja**

|                              | S4    |       | S5     | S6    | S7    | S21   |
|------------------------------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|
|                              | zima  | ljeto | zima   | zima  | zima  | ljeto |
| AE (u) [ms <sup>-1</sup> ]   | 0.001 | 0.006 | 0.010  | 0.022 | 0.010 | 0.024 |
| AE (v) [ms <sup>-1</sup> ]   | 0.053 | 0.018 | -0.006 | 0.001 | 0.003 | 0.012 |
| RMSE (u) [ms <sup>-1</sup> ] | 0.037 | 0.062 | 0.049  | 0.101 | 0.043 | 0.066 |
| RMSE (v) [ms <sup>-1</sup> ] | 0.089 | 0.087 | 0.095  | 0.069 | 0.042 | 0.070 |

Obzirom na relativno visoki stupanj korelacije modeliranih i izmjerenih vrijednosti strujanja, iz rezultata numeričkog modela ekstrahirane su vremenske serije brzina strujanja u točki na koordinati 444000, 5017000 (sustav WGS84, vidi sliku 2.2). Statistička obilježja za vertikalno usrednjene modelske brzine strujanja na toj poziciji (ispred planiranog zahvata) iznose:

Srednja brzine strujanja  $V_{sr} = 7,2$  cm/s

Maksimalna brzina strujanja  $V_{max} = 24,5$  cm/s

Standardna devijacija  $V_{st.dev.} = 2,8$  cm/s

Prema nevedenom, rubni uvjeti (otvorene granice) 2D numeričkog modela strujanja za lokaciju planiranog zahvata postavljeni su na način da se postignu brzine strujanja  $V_{sr} = 7,2$  cm/s,  $V_{sr} + V_{st.dev.} = 10,0$  cm/s i  $V_{sr} - V_{st.dev.} = 4,4$  cm/s. Osim varijacije intenziteta prate se i dva smjera dužobalnog strujanja NE-SW i SW-NE. Osim analiziranih situacija sa odsustvom vjetra, provedene su i analize u kojima se model forsira sa vjetrovima NE i SE smjera, sa intenzitetom 5m/s (relativna frekvencija od 5% iz godišnje razdiobe srednje satne brzine vjetra za razdoblje 1981-1990 na poziciji meteorološke postaje Rijeka [6]).

Na otvorenim granicama 3D numeričkog modela postavljene su vremenske serije morskih razi dobivene primjenom podataka o amplitudama i fazama 7 osnovnih harmonijskih komponenti plimnog signala, četiri poludnevne (M2, S2, K2, N2) i tri dnevne (K1, O1, P1). Njihove amplitude i faze definirane su u tablici 2.2. Osim toga, u vertikalnom profilu otvorenih granica modela korištena su nestacionarna polja temperature i saliniteta dobivena temeljem mjerenja CTD sondom ispred luke Opatija (21.5.2014. i 20.6.2014. [4]). Podaci mjerenja s CTD sondom korišteni su i u formulaciji početnih uvjeta, pri čemu je u horizontalnom smjeru primijenjeno homogeno polje temperature i saliniteta mora za cijelo područje modelske domene. Na slici 2.6 prikazani su vertikalni profili temperature i saliniteta mora u mjernoj CTD vertikali, u dva termina provedenog mjerenja.

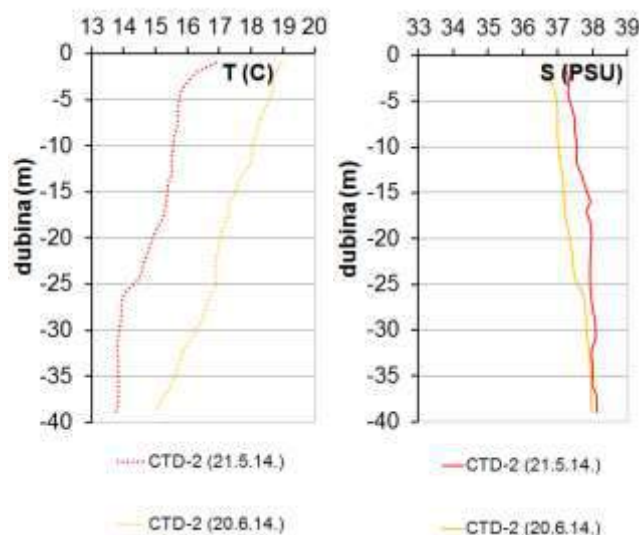
**Tablica 2.2 Amplitude i faze plimnih konstituenata za lokaciju mareografske stanice Bakar**

| O1   |      | P1   |      | K1    |      | N2   |       | M2    |       | S2   |       | K2   |       |
|------|------|------|------|-------|------|------|-------|-------|-------|------|-------|------|-------|
| amp  | faza | amp  | faza | amp   | faza | amp  | faza  | amp   | faza  | amp  | faza  | amp  | faza  |
| (cm) | (°)  | (cm) | (°)  | (cm)  | (°)  | (cm) | (°)   | (cm)  | (°)   | (cm) | (°)   | (cm) | (°)   |
| 4.41 | 53.1 | 5.00 | 65.4 | 14.06 | 67.4 | 1.96 | 252.0 | 10.32 | 250.1 | 5.75 | 250.4 | 1.71 | 235.4 |

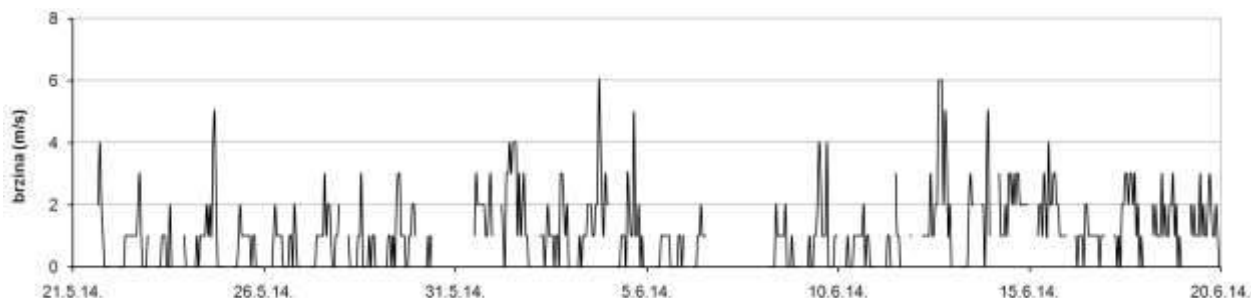
Na kontaktu mora i atmosfere model je forsiran s poljem brzine vjetra, pri čemu je za koeficijent trenja usvojena vrijednost 0,0016 (Wu, [7]). Na slikama 2.7 i 2.8 prikazane su vremenske serije brzine i smjera vjetra izmjerenog na anemometarskoj postaji Opatija u razdoblju 21.5.2014. -

20.6.2014 [5]. Prikazane vrijednosti odnose se na satno usrednjene vrijednosti uz napomenu da su smjerovi vjetrova iskazani s rezolucijom  $45^{\circ}$  (N, NE, E, SE, S, SW, W, NW).

Zatvaranje modela turbulencije u 3D modelu oslanja se na  $k-\epsilon$  formulaciju (Rodi, [8]) u vertikalnom smjeru i Smagorinsky koncept [9] u horizontalnom smjeru. Koeficijenti turbulentne disperzije za skalarna polja temperature i saliniteta definirani su faktorima proporcionalnosti (Prandtlov broj) 0,8 u vertikalnom smjeru i 0,15 u horizontalnom smjeru. Faktori proporcionalnosti za polja turbulentne kinetičke energije ( $TKE$ ) i disipacije ( $\epsilon$ ) usvojeni su s vrijednostima 1 ( $TKE$ ) i 1.3 ( $\epsilon$ ) u horizontalnom i vertikalnom smjeru. Hrapavost i Smagorinsky koeficijent u modelu su usvojeni kao prostorno homogeni s vrijednostima 0,05m i 0,28. Koeficijenti u Angstromovom zakonu usvojeni su s vrijednostima  $a = 0,25$  i  $b = 0,52$ , dok je koeficijent u Daltonovom zakonu evaporacije usvojen s vrijednosti 0,9. Toplinski tok kratkovalnog zračenja opisan je modificiranim Beerovim zakonom uz usvajanje koeficijenta apsorpcije svjetlosne energije u površinskom sloju s vrijednosti 0,2 i koeficijenta svjetlosnog zamućenja s 0,75.

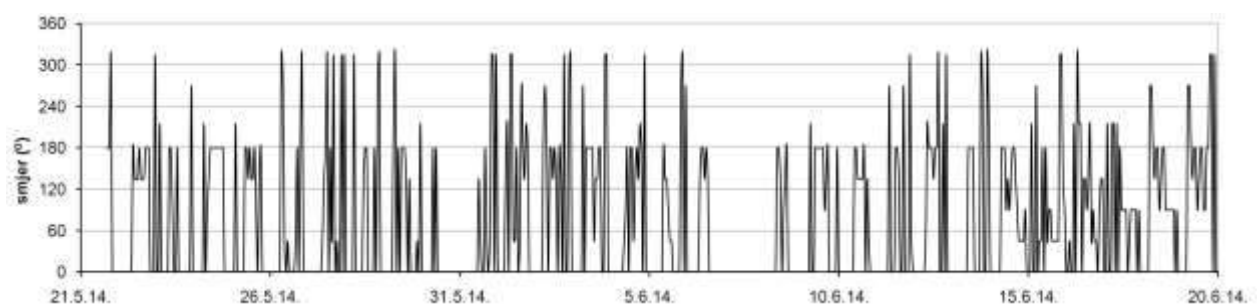


**Slika 2.6 Vertikalne distribucije temperature i saliniteta mora u mjernom CTD profilu ispred luke Opatija u terminima 21.5.2014. i 20.6.2014. [4]**



**Slika 2.7 Vremenska serija brzine vjetrova izmjerene na anemometrijskoj postaji Opatija u periodu 21.5.2014.-20.6.2014. [5]**





**Slika 2.8 Vremenska serija smjera vjetra izmjenog na anemometrijskoj postaji Opatrija u periodu 21.5.2014.-20.6.2014. [5]**

Nakon provedbe modelskih analiza za sadašnje stanje obalne crte, u modelskoj domeni izmijenjene su krute granice (obalne crte) prema varijantama idejnog rješenja [1]. Nakon toga su ponovljeni numerički proračuni uz istovjetno modelsko forsiranje kao i u analizi postojećeg stanja. Time se dobiva komparativna dinamika brzina strujanja za sadašnje stanje i dvije varijante planiranog stanja izgrađenosti a temeljem koje je moguće procijeniti utjecaj planiranog zahvata na cirkulaciju mora u području luke i oko nje.

### 9.8.3. TABLICA NUMERIČKIH ANALIZA

U tablici 3.1 dana je nomenklatura provedenih numeričkih analiza strujanja.

**Tablica 3.1 Nomenklatura provedenih numeričkih analiza analiza**

|    | STUPANJ<br>IZGRAĐENOSTI | MODEL | SMJER<br>STRUJA | INTENZITET STRUJA<br>NA KT | DJELOVANJE<br>VJETRA |
|----|-------------------------|-------|-----------------|----------------------------|----------------------|
| 1  | SAD                     | 2D    | NE-SW           | 4,4 cm/s                   | 0                    |
| 2  | SAD                     | 2D    | SW-NE           | 4,4 cm/s                   | 0                    |
| 3  | SAD                     | 2D    | NE-SW           | 4,4 cm/s                   | NE – 5 m/s           |
| 4  | SAD                     | 2D    | SW-NE           | 4,4 cm/s                   | NE – 5 m/s           |
| 5  | SAD                     | 2D    | NE-SW           | 4,4 cm/s                   | SE – 5 m/s           |
| 6  | SAD                     | 2D    | SW-NE           | 4,4 cm/s                   | SE – 5 m/s           |
| 7  | SAD                     | 2D    | NE-SW           | 7,2 cm/s                   | 0                    |
| 8  | SAD                     | 2D    | SW-NE           | 7,2 cm/s                   | 0                    |
| 9  | SAD                     | 2D    | NE-SW           | 7,2 cm/s                   | NE – 5 m/s           |
| 10 | SAD                     | 2D    | SW-NE           | 7,2 cm/s                   | NE – 5 m/s           |
| 11 | SAD                     | 2D    | NE-SW           | 7,2 cm/s                   | SE – 5 m/s           |
| 12 | SAD                     | 2D    | SW-NE           | 7,2 cm/s                   | SE – 5 m/s           |
| 13 | SAD                     | 2D    | NE-SW           | 10,0 cm/s                  | 0                    |
| 14 | SAD                     | 2D    | SW-NE           | 10,0 cm/s                  | 0                    |
| 15 | SAD                     | 2D    | NE-SW           | 10,0 cm/s                  | NE – 5 m/s           |
| 16 | SAD                     | 2D    | SW-NE           | 10,0 cm/s                  | NE – 5 m/s           |
| 17 | SAD                     | 2D    | NE-SW           | 10,0 cm/s                  | SE – 5 m/s           |
| 18 | SAD                     | 2D    | SW-NE           | 10,0 cm/s                  | SE – 5 m/s           |
| 19 | VAR-1                   | 2D    | NE-SW           | 4,4 cm/s                   | 0                    |
| 20 | VAR-1                   | 2D    | SW-NE           | 4,4 cm/s                   | 0                    |
| 21 | VAR-1                   | 2D    | NE-SW           | 4,4 cm/s                   | NE – 5 m/s           |
| 22 | VAR-1                   | 2D    | SW-NE           | 4,4 cm/s                   | NE – 5 m/s           |
| 23 | VAR-1                   | 2D    | NE-SW           | 4,4 cm/s                   | SE – 5 m/s           |

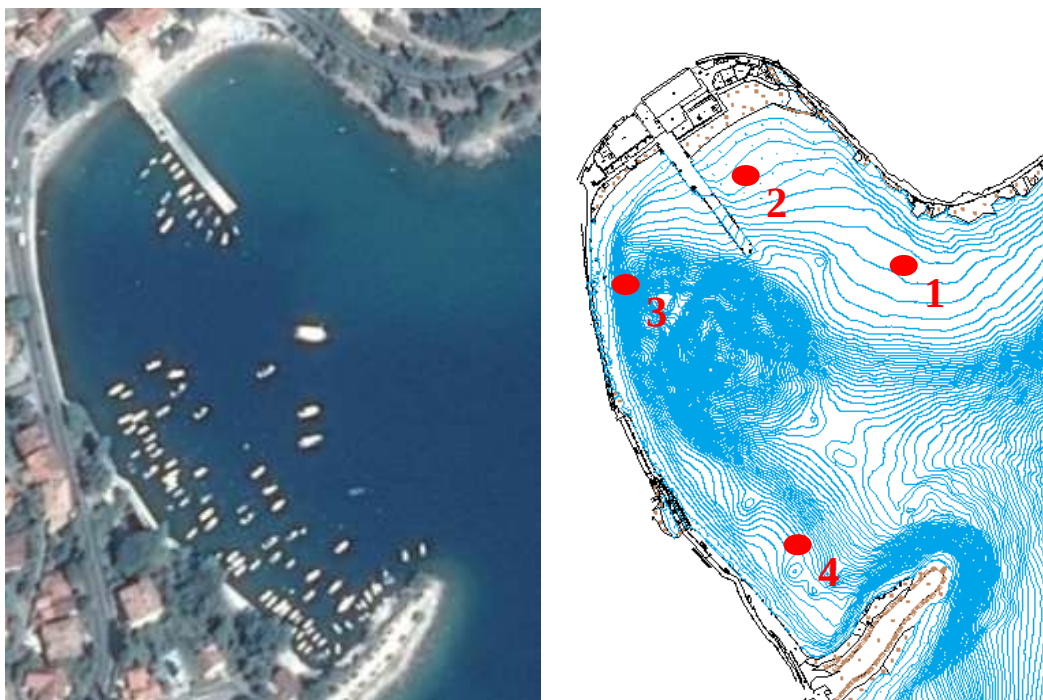
|    |       |    |             |           |             |
|----|-------|----|-------------|-----------|-------------|
| 24 | VAR-1 | 2D | SW-NE       | 4,4 cm/s  | SE – 5 m/s  |
| 25 | VAR-1 | 2D | NE-SW       | 7,2 cm/s  | 0           |
| 26 | VAR-1 | 2D | SW-NE       | 7,2 cm/s  | 0           |
| 27 | VAR-1 | 2D | NE-SW       | 7,2 cm/s  | NE – 5 m/s  |
| 28 | VAR-1 | 2D | SW-NE       | 7,2 cm/s  | NE – 5 m/s  |
| 29 | VAR-1 | 2D | NE-SW       | 7,2 cm/s  | SE – 5 m/s  |
| 30 | VAR-1 | 2D | SW-NE       | 7,2 cm/s  | SE – 5 m/s  |
| 31 | VAR-1 | 2D | NE-SW       | 10,0 cm/s | 0           |
| 32 | VAR-1 | 2D | SW-NE       | 10,0 cm/s | 0           |
| 33 | VAR-1 | 2D | NE-SW       | 10,0 cm/s | NE – 5 m/s  |
| 34 | VAR-1 | 2D | SW-NE       | 10,0 cm/s | NE – 5 m/s  |
| 35 | VAR-1 | 2D | NE-SW       | 10,0 cm/s | SE – 5 m/s  |
| 36 | VAR-1 | 2D | SW-NE       | 10,0 cm/s | SE – 5 m/s  |
| 37 | VAR-2 | 2D | NE-SW       | 4,4 cm/s  | 0           |
| 38 | VAR-2 | 2D | SW-NE       | 4,4 cm/s  | 0           |
| 39 | VAR-2 | 2D | NE-SW       | 4,4 cm/s  | NE – 5 m/s  |
| 40 | VAR-2 | 2D | SW-NE       | 4,4 cm/s  | NE – 5 m/s  |
| 41 | VAR-2 | 2D | NE-SW       | 4,4 cm/s  | SE – 5 m/s  |
| 42 | VAR-2 | 2D | SW-NE       | 4,4 cm/s  | SE – 5 m/s  |
| 43 | VAR-2 | 2D | NE-SW       | 7,2 cm/s  | 0           |
| 44 | VAR-2 | 2D | SW-NE       | 7,2 cm/s  | 0           |
| 45 | VAR-2 | 2D | NE-SW       | 7,2 cm/s  | NE – 5 m/s  |
| 46 | VAR-2 | 2D | SW-NE       | 7,2 cm/s  | NE – 5 m/s  |
| 47 | VAR-2 | 2D | NE-SW       | 7,2 cm/s  | SE – 5 m/s  |
| 48 | VAR-2 | 2D | SW-NE       | 7,2 cm/s  | SE – 5 m/s  |
| 49 | VAR-2 | 2D | NE-SW       | 10,0 cm/s | 0           |
| 50 | VAR-2 | 2D | SW-NE       | 10,0 cm/s | 0           |
| 51 | VAR-2 | 2D | NE-SW       | 10,0 cm/s | NE – 5 m/s  |
| 52 | VAR-2 | 2D | SW-NE       | 10,0 cm/s | NE – 5 m/s  |
| 53 | VAR-2 | 2D | NE-SW       | 10,0 cm/s | SE – 5 m/s  |
| 54 | VAR-2 | 2D | SW-NE       | 10,0 cm/s | SE – 5 m/s  |
| 55 | VAR-2 | 2D | NE-SW       | 4,4 cm/s  | 0           |
| 56 | VAR-2 | 2D | SW-NE       | 4,4 cm/s  | 0           |
| 57 | VAR-2 | 2D | NE-SW       | 4,4 cm/s  | NE – 5 m/s  |
| 58 | VAR-2 | 2D | SW-NE       | 4,4 cm/s  | NE – 5 m/s  |
| 59 | VAR-2 | 2D | NE-SW       | 4,4 cm/s  | SE – 5 m/s  |
| 60 | VAR-2 | 2D | SW-NE       | 4,4 cm/s  | SE – 5 m/s  |
| 61 | SAD   | 3D | varijabilan | -         | varijabilan |
| 62 | VAR-1 | 3D | varijabilan | -         | varijabilan |
| 63 | VAR-2 | 3D | varijabilan | -         | varijabilan |
| 64 |       |    |             |           |             |

#### 9.8.4. REZULTATI NUMERIČKE ANALIZE STRUJANJA

Na slikama 4.2 – 4.7 prikazana su satno i vertikalno usrednjena polja strujanja pri sadašnjem i planiranom stanju izgrađenosti obalne crte (dobiveno 2D numeričkim modelom). Na slikama 4.8 i 4.9 prikazana su satno usrednjena polja strujanja na dubini 1m pri sadašnjem i planiranom

projektnom stanju (varijanta 2 idejnog rješenja, vidi sliku 2.1) u nekoliko termina unutar analiziranog razdoblja 21.5.2014. - 5.6.2014. (dobiveno 3D numeričkim modelom).

Kako bi se odredio utjecaj dodatnih gradnji, predviđenih varijantnim idejnim rješenjima, na sliku strujanja u predmetnom akvatoriju odabrane su 4 točke (slika 4.1). Za te točke uspoređuju se brzine strujanja u sadašnjem i planiranom stanju izgrađenosti (tablica 4.1). Modelske brzine strujanja za planirano stanje izgrađenosti su normirane s brzinama strujanja pri sadašnjem stanju izgrađenosti. Stoga vrijednosti prikazane u tablici 4.1 predstavljaju rlativni odnos sadašnjeg stanja strujanja (100%) i strujanja u uvjetima izvedbe planiranog rješenja.



**Slika 4.1** Odabrane točke za koje se uspoređuju brzine strujanja u sadašnjem i planiranom stanju izgrađenosti (određivanje utjecaja zahvata na sliku strujanja u predmetnom akvatoriju)

**Tablica 4.1a** Relativni odnosi brzina strujanja za odabrane 4 točke sa slike 4.1 za sadašnje i planirano stanje izgrađenosti (usrednjeno za sve provedene analize s 2D numeričkim modelom)

| Točka | Sadašnje (%) | Varijanta 1 (%) | Varijanta 2 (%) |
|-------|--------------|-----------------|-----------------|
| 1     | 100          | 50              | 49              |
| 2     | 100          | 74              | 67              |
| 3     | 100          | 91              | 63              |
| 4     | 100          | 27              | 48              |

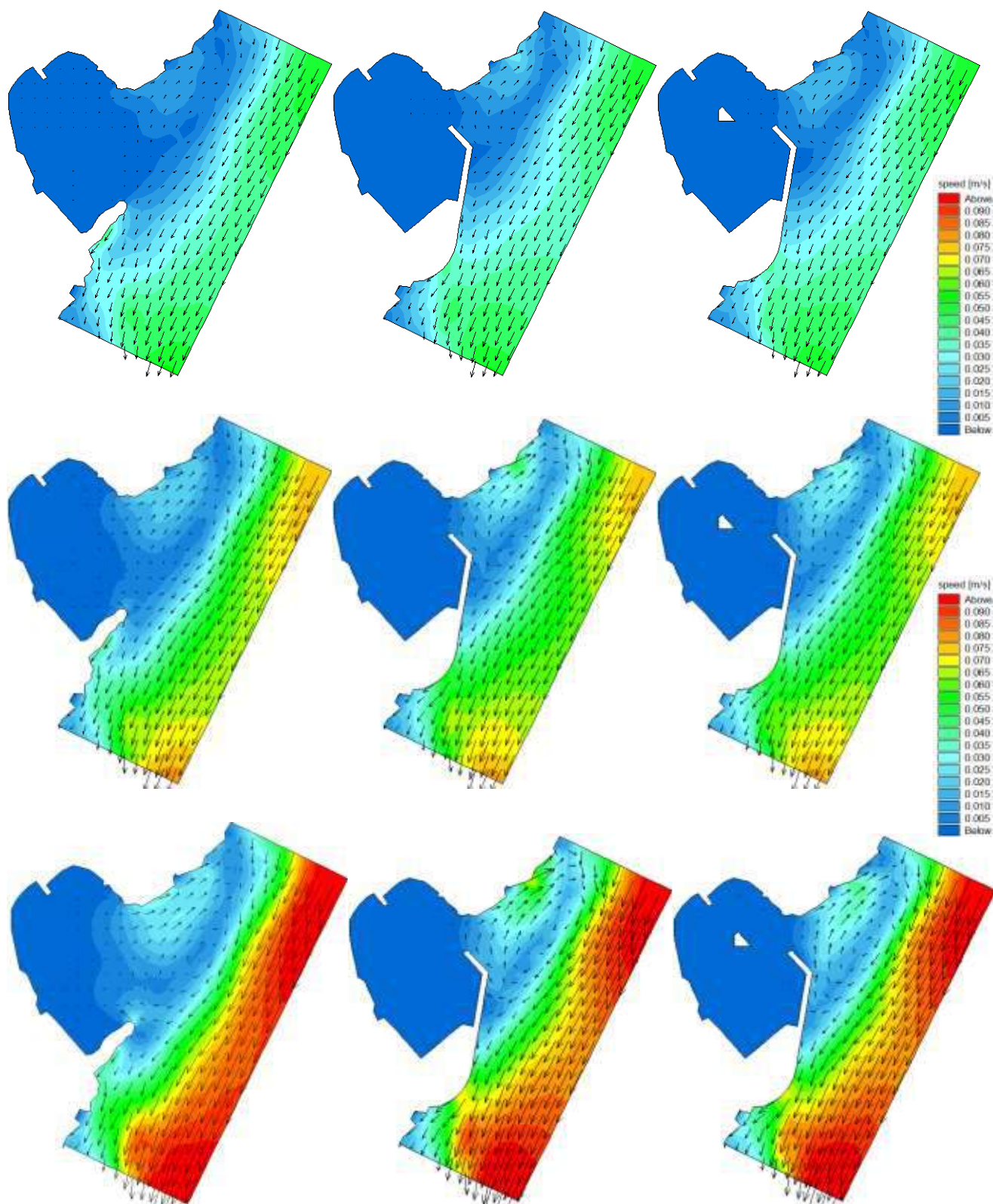
**Tablica 4.1b** Relativni odnosi brzina strujanja za odabrane 4 točke sa slike 4.1, za sadašnje i planirano (varijanta 2) stanje izgrađenosti (usrednjeno za simulacijsko razdoblje u analizama s 3D numeričkim modelom)

| Točka | Sadašnje (%) | Varijanta 2(%) |
|-------|--------------|----------------|
| 1     | 100          | 84             |
| 2     | 100          | 120            |
| 3     | 100          | 140            |
| 4     | 100          | 50             |

**Tablica 4.2 Relativni odnosi brzina strujanja za odabrane 4 točke sa slike 4.1, za sadašnje i planirano stanje izgrađenosti (pojedinačno po provedenim analizama s 2D modelom)**

|    | SMJER<br>STRUJA | STRUJNA<br>OTVORENOM | DJELOVANJE<br>VJETRA | SADAŠNJE |     |     |     | VARIJANTA 1 |     |     |     | VARIJANTA 2 |     |     |     |
|----|-----------------|----------------------|----------------------|----------|-----|-----|-----|-------------|-----|-----|-----|-------------|-----|-----|-----|
|    |                 |                      |                      | 1        | 2   | 3   | 4   | 1           | 2   | 3   | 4   | 1           | 2   | 3   | 4   |
|    |                 |                      |                      | (%)      | (%) | (%) | (%) | (%)         | (%) | (%) | (%) | (%)         | (%) | (%) | (%) |
| 1  | NE-SW           | 4.4 cm/s             | 0                    | 100      | 100 | 100 | 100 | 65          | 4   | 21  | 1   | 85          | 2   | 27  | 1   |
| 2  | SW-NE           | 4.4 cm/s             | 0                    | 100      | 100 | 100 | 100 | 21          | 10  | 14  | 0   | 28          | 9   | 16  | 1   |
| 3  | NE-SW           | 4.4 cm/s             | NE – 4.4 m/s         | 100      | 100 | 100 | 100 | 55          | 105 | 96  | 23  | 10          | 96  | 47  | 52  |
| 4  | SW-NE           | 4.4 cm/s             | NE – 5 m/s           | 100      | 100 | 100 | 100 | 56          | 104 | 93  | 77  | 55          | 95  | 66  | 51  |
| 5  | NE-SW           | 4.4 cm/s             | SE – 5 m/s           | 100      | 100 | 100 | 100 | 35          | 97  | 157 | 108 | 29          | 86  | 96  | 89  |
| 6  | SW-NE           | 4.4 cm/s             | SE – 5 m/s           | 100      | 100 | 100 | 100 | 35          | 97  | 171 | 24  | 36          | 86  | 105 | 95  |
| 7  | NE-SW           | 7.2 cm/s             | 0                    | 100      | 100 | 100 | 100 | 53          | 7   | 26  | 0   | 46          | 15  | 42  | 1   |
| 8  | SW-NE           | 7.2 cm/s             | 0                    | 100      | 100 | 100 | 100 | 11          | 9   | 12  | 16  | 37          | 8   | 13  | 1   |
| 9  | NE-SW           | 7.2 cm/s             | NE – 5 m/s           | 100      | 100 | 100 | 100 | 202         | 94  | 206 | 86  | 205         | 86  | 146 | 77  |
| 10 | SW-NE           | 7.2 cm/s             | NE – 5 m/s           | 100      | 100 | 100 | 100 | 51          | 109 | 95  | 34  | 52          | 99  | 68  | 49  |
| 11 | NE-SW           | 7.2 cm/s             | SE – 5 m/s           | 100      | 100 | 100 | 100 | 15          | 103 | 76  | 34  | 12          | 91  | 47  | 57  |
| 12 | SW-NE           | 7.2 cm/s             | SE – 5 m/s           | 100      | 100 | 100 | 100 | 26          | 97  | 160 | 19  | 33          | 86  | 98  | 94  |
| 13 | NE-SW           | 10.0 cm/s            | 0                    | 100      | 100 | 100 | 100 | 49          | 11  | 27  | 1   | 28          | 21  | 47  | 1   |
| 14 | SW-NE           | 10.0 cm/s            | 0                    | 100      | 100 | 100 | 100 | 21          | 64  | 13  | 13  | 36          | 44  | 13  | 0   |
| 15 | NE-SW           | 10.0 cm/s            | NE – 5 m/s           | 100      | 100 | 100 | 100 | 57          | 98  | 94  | 15  | 63          | 90  | 67  | 59  |
| 16 | SW-NE           | 10.0 cm/s            | NE – 5 m/s           | 100      | 100 | 100 | 100 | 49          | 120 | 98  | 8   | 48          | 109 | 70  | 44  |
| 17 | NE-SW           | 10.0 cm/s            | SE – 5 m/s           | 100      | 100 | 100 | 100 | 84          | 99  | 164 | 12  | 52          | 88  | 101 | 81  |
| 18 | SW-NE           | 10.0 cm/s            | SE – 5 m/s           | 100      | 100 | 100 | 100 | 21          | 100 | 120 | 17  | 34          | 89  | 73  | 105 |

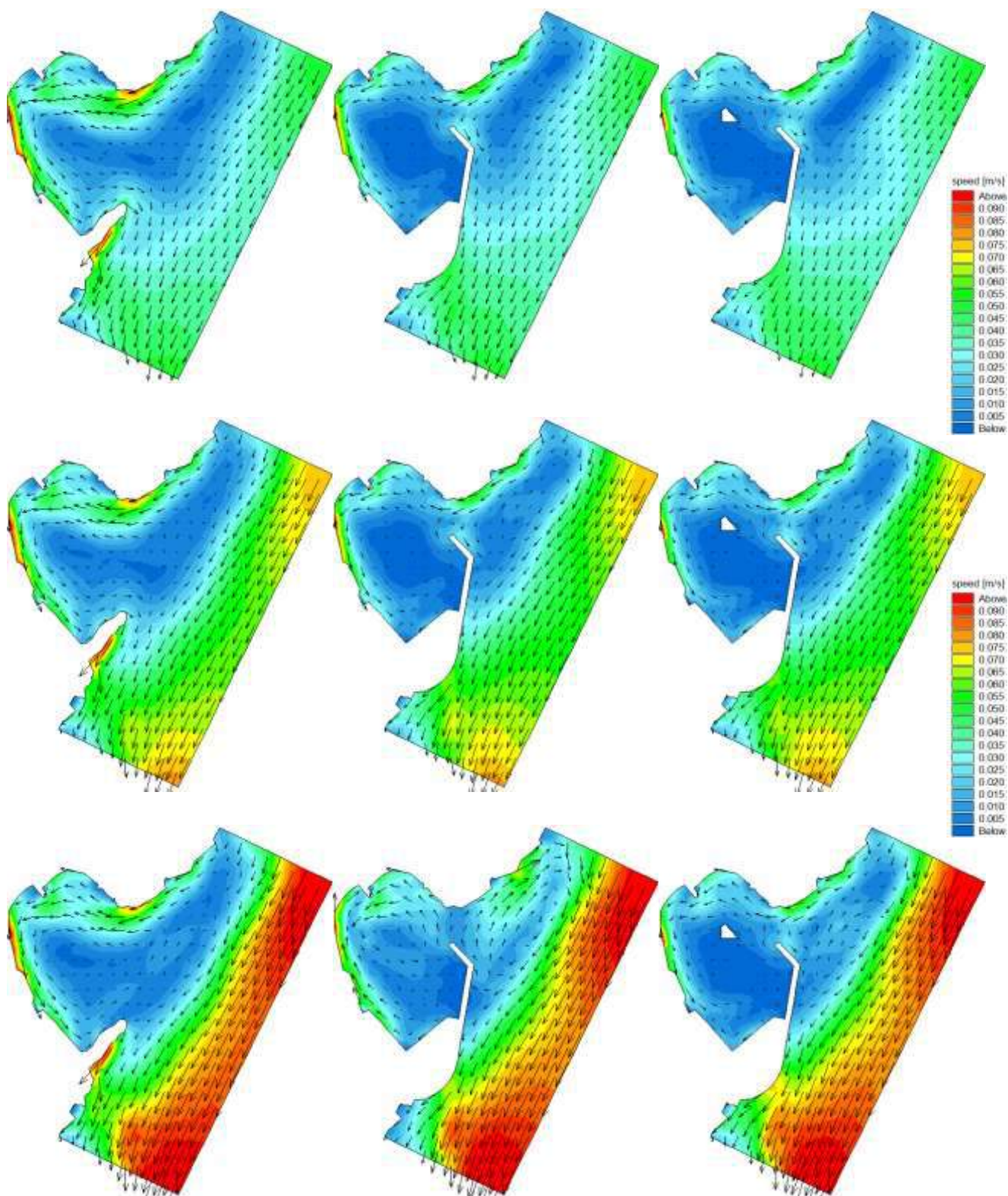




**Slika 4.2** Vertikalno usrednjeno polje strujanja za postojeće stanje (lijevo), varijantu 1 (sredina) i varijantu 2 (desno)

(smjer strujanja NE-SW ; brzina strujanja 4,4cm/s (gore), 7,2cm/s (sredina), 10cm/s (dole) ; bez djelovanja vjetra)

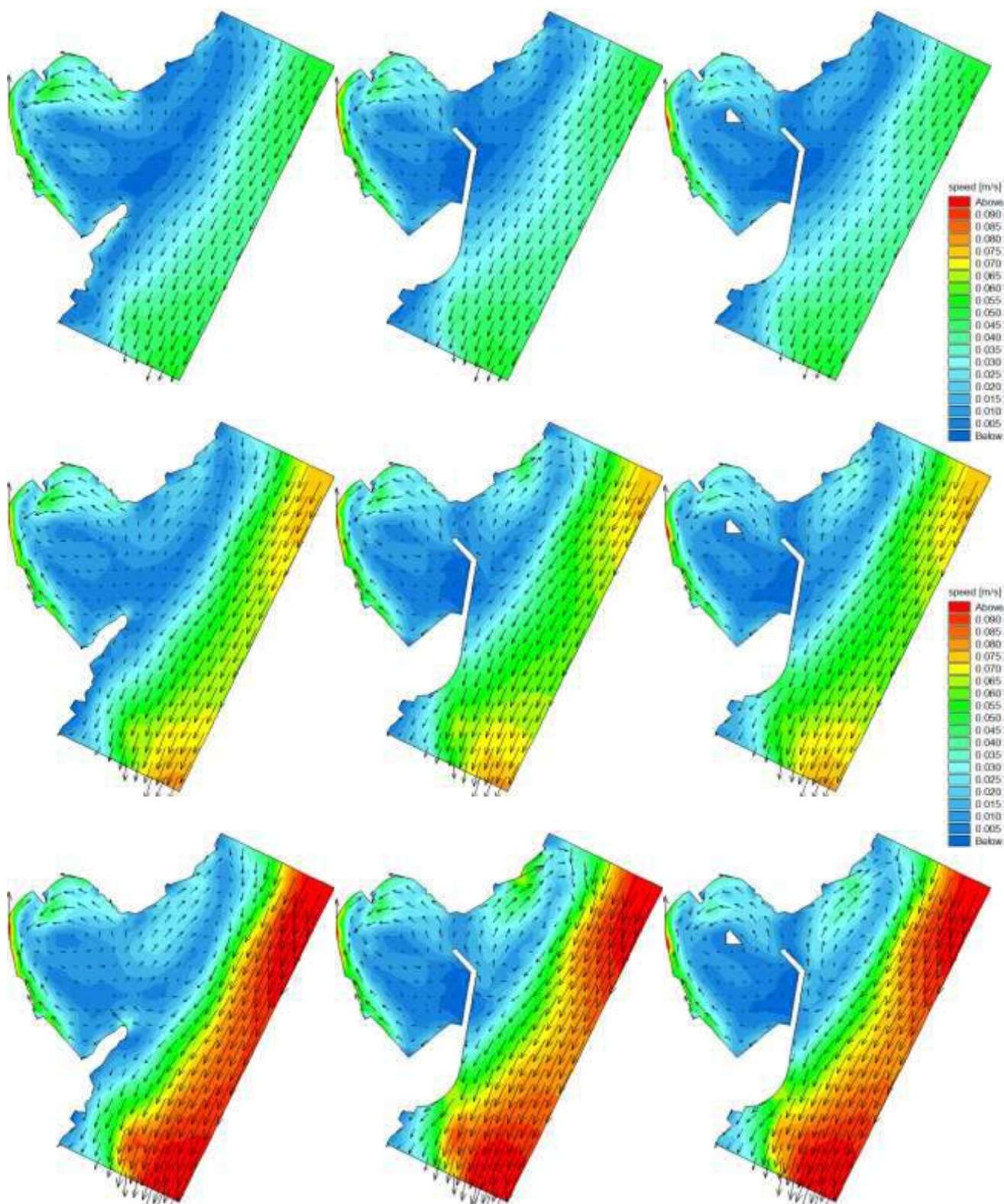




**Slika 4.3** Vertikalno usrednjeno polje strujanja za postojeće stanje (lijevo), varijantu 1 (sredina) i varijantu 2 (desno)

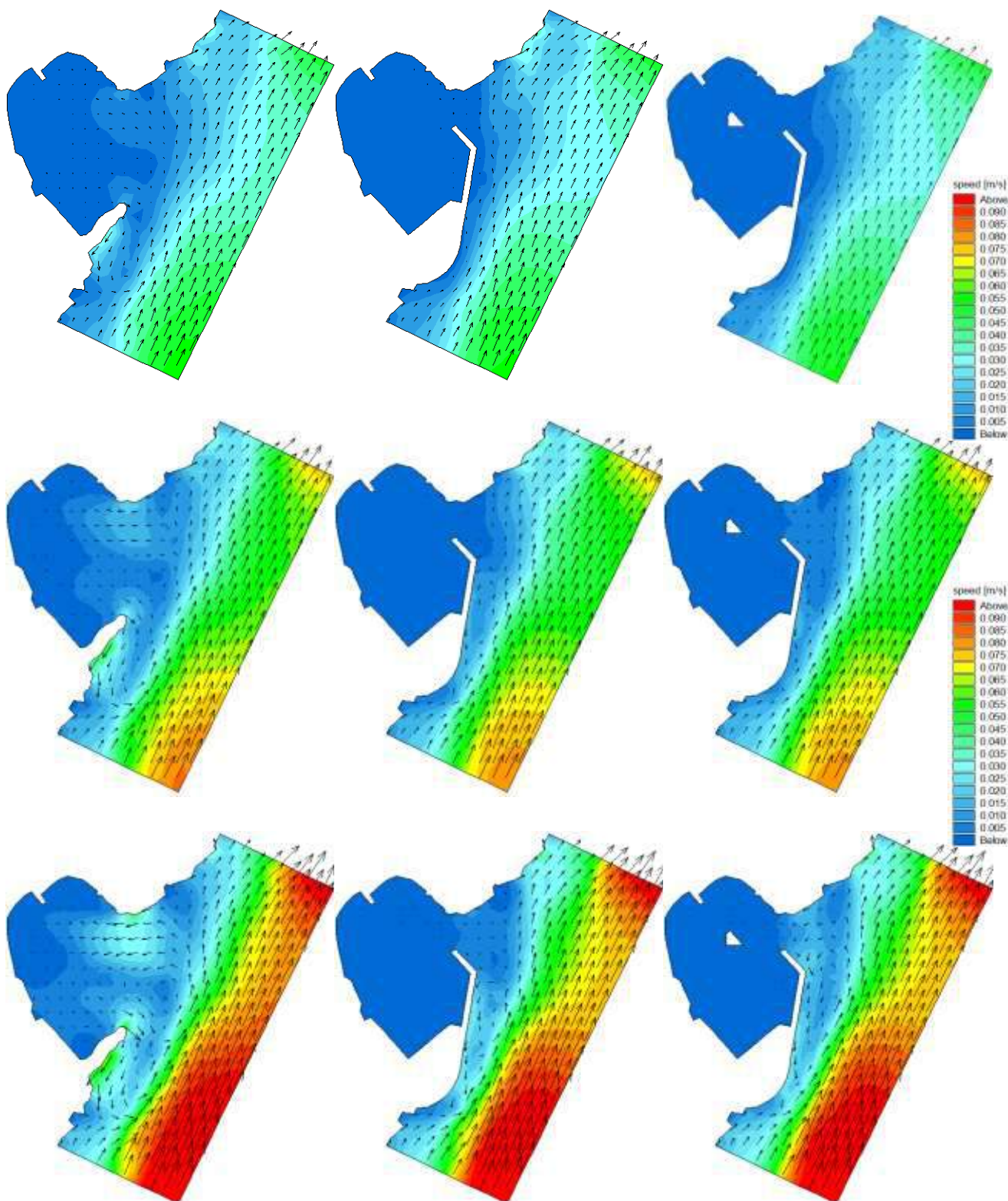
(smjer strujanja NE-SW ; brzina strujanja 4,4cm/s (gore), 7,2cm/s (sredina), 10cm/s (dole) ; vjetar NE smjera sa brzinom 5 m/s)





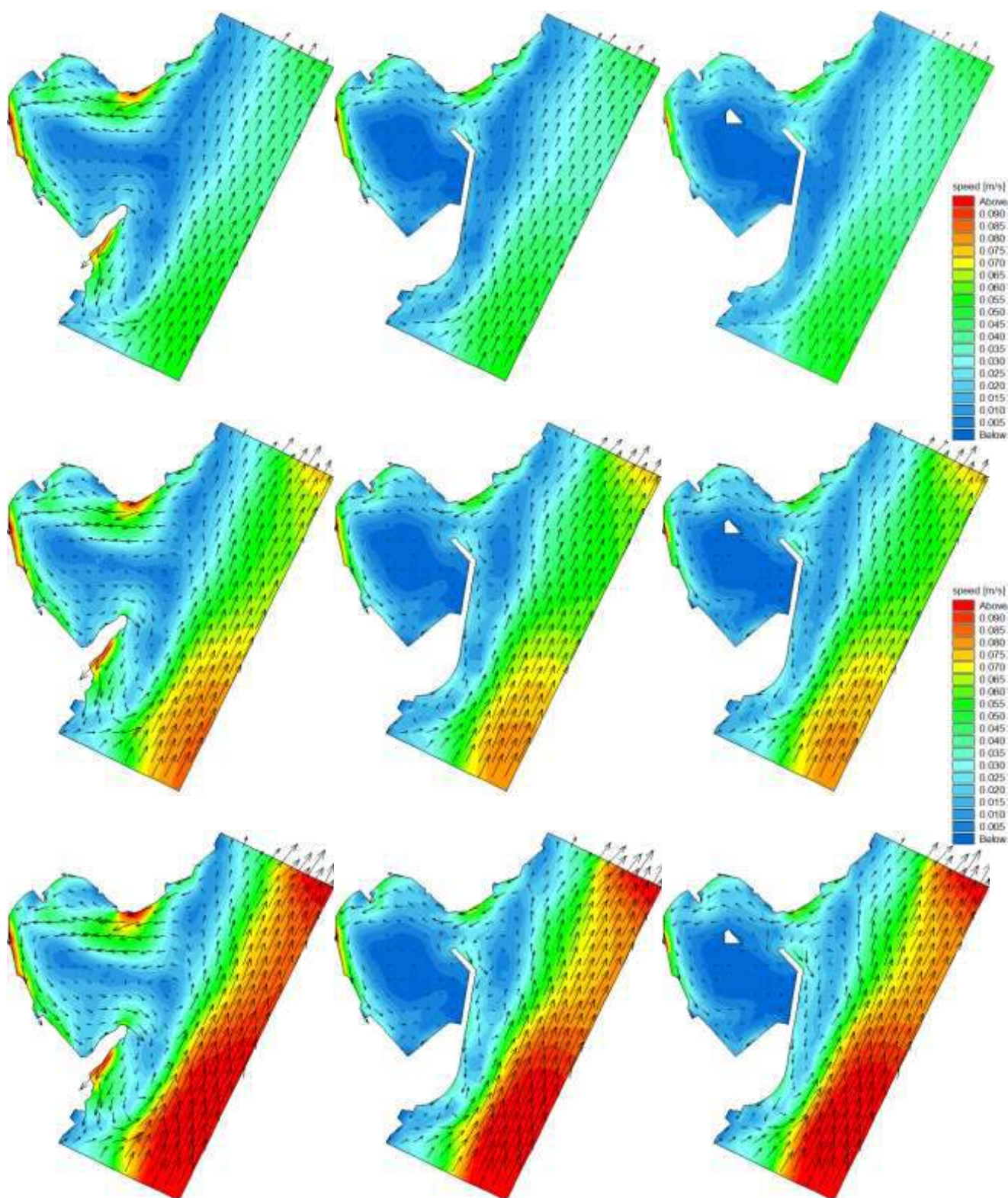
**Slika 4.4** Vertikalno usrednjeno polje strujanja za postojeće stanje (lijevo), varijantu 1 (sredina) i varijantu 2 (desno)

(smjer strujanja NE-SW ; brzina strujanja 4,4cm/s (gore), 7,2cm/s (sredina), 10cm/s (dole) ; vjetar SE smjera sa brzinom 5 m/s)



*Slika 4.5 Vertikalno usrednjeno polje strujanja za postojeće stanje (lijevo), varijantu 1 (sredina) i varijantu 2 (desno)  
(smjer strujanja SW -NE ; brzina strujanja 4,4cm/s (gore), 7,2cm/s (sredina), 10cm/s (dole) ; bez djelovanja vjetra)*

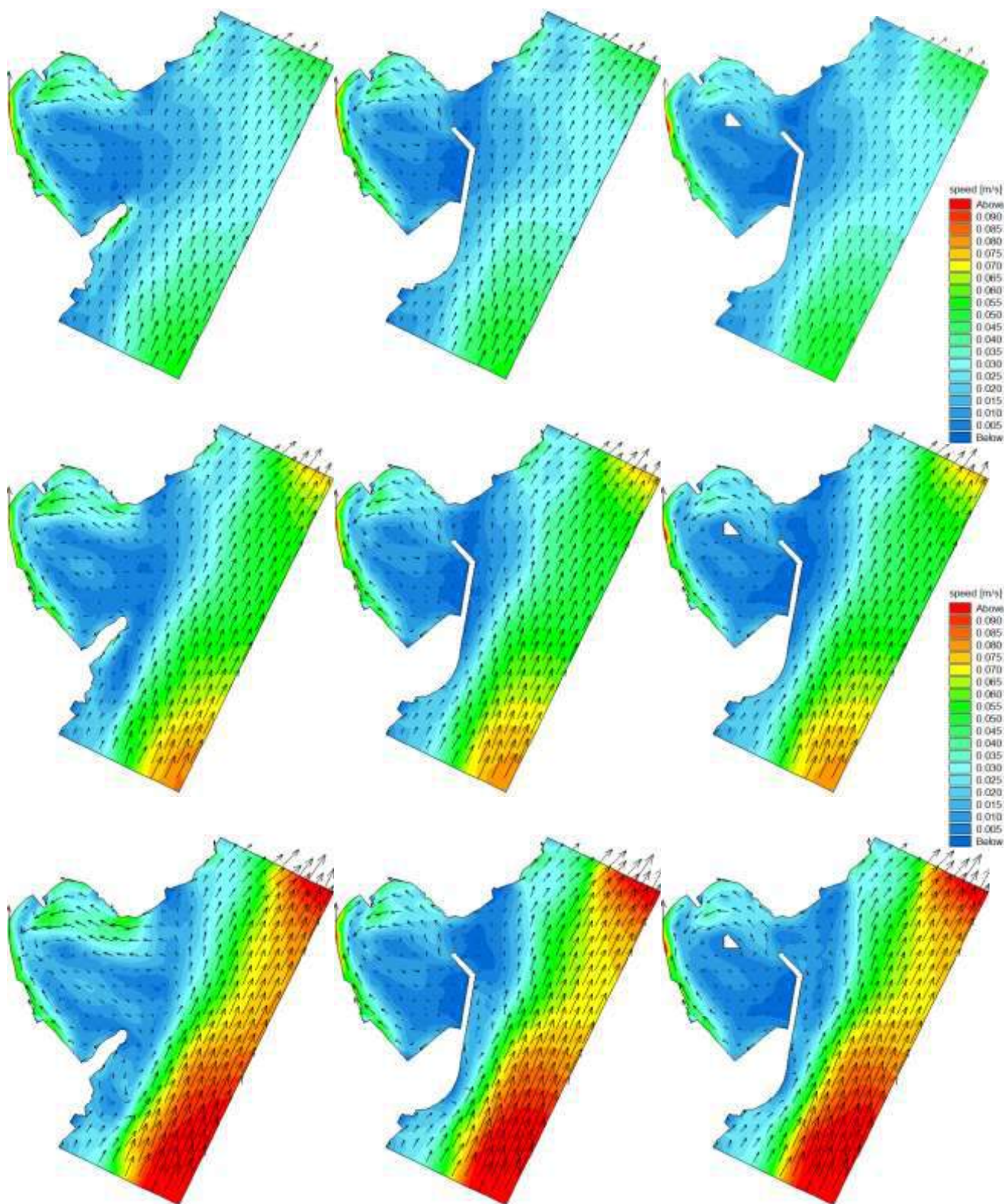




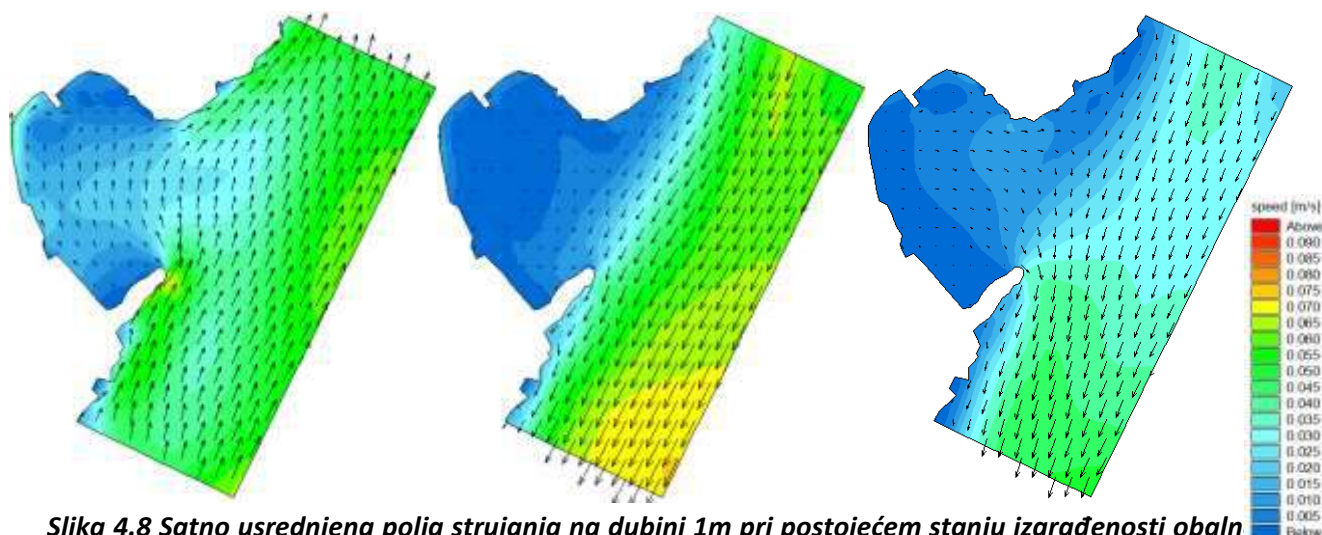
*Slika 4.6 Vertikalno usrednjeno polje strujanja za postojeće stanje (lijevo), varijantu 1 (sredina) i varijantu 2 (desno)*

*(smjer strujanja SW -NE; brzina strujanja brzina strujanja 4,4cm/s (gore), 7,2cm/s (sredina), 10cm/s (dole) ; vjetar NE smjera sa brzinom 5 m/s)*

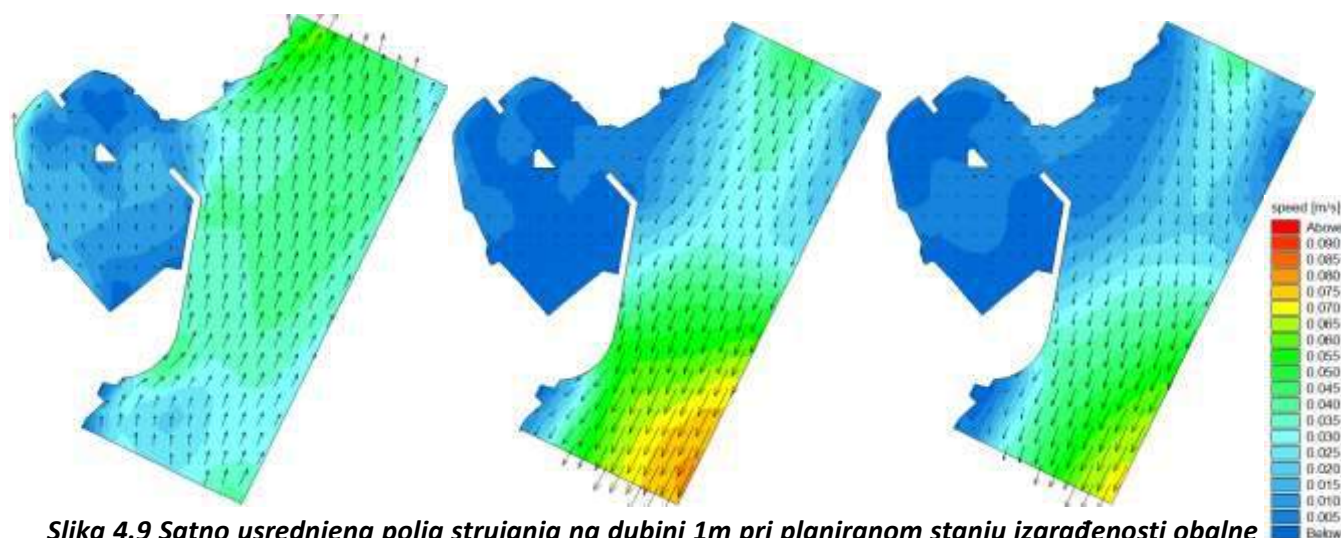




**Slika 4.7 Vertikalno usrednjeno polje strujanja za postojeće stanje (lijevo), varijantu 1 (sredina) i varijantu 2 (desno)**  
**(smjer strujanja SW -NE; brzina strujanja 4,4cm/s (gore), 7,2cm/s (sredina), 10cm/s (dole) ; vjetar SE smjera sa brzinom 5 m/s)**

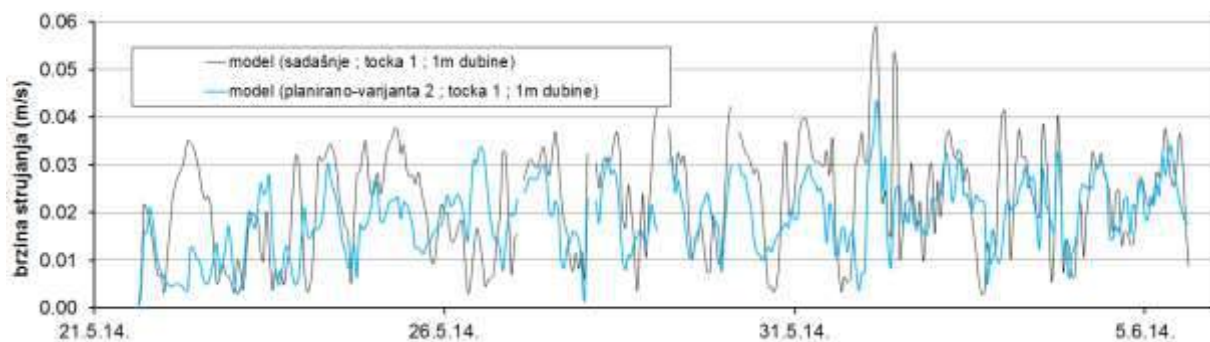


**Slika 4.8** Satno usrednjena polja strujanja na dubini 1m pri postojećem stanju izgrađenosti obaln  
u terminima 24.5.2014. 17:00 (gore), 31.5.2014. 18:00 (sredina) i 2.6.2014. 18:00 (dolje)



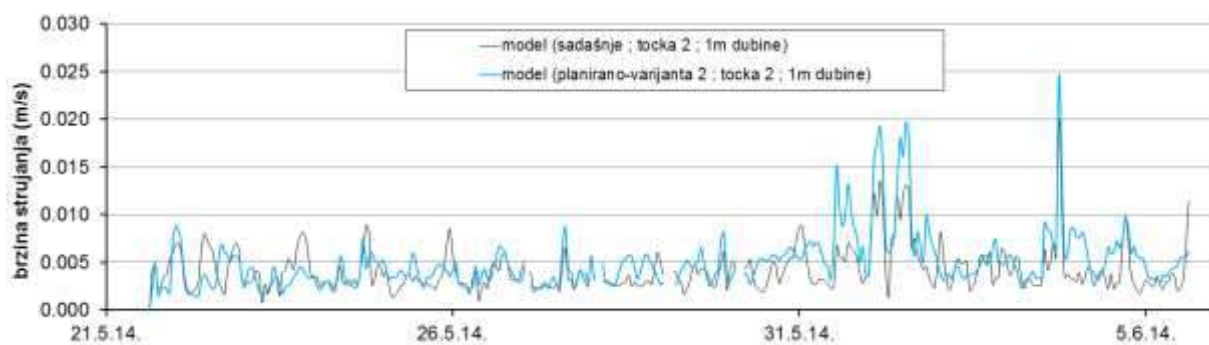
**Slika 4.9** Satno usrednjena polja strujanja na dubini 1m pri planiranom stanju izgrađenosti obalne  
(varijanta 2) u terminima 24.5.2014. 17:00 (gore), 31.5.2014. 18:00 (sredina) i 2.6.2014. 18:00 (dolje)

Na slikama 4.10 - 4.13 dana je usporedba satno usrednjenih i modeliranih brzina strujanja na 1m dubine za period numeričkih simulacija s 3D modelom (21.5.2014. - 5.6.2014.).

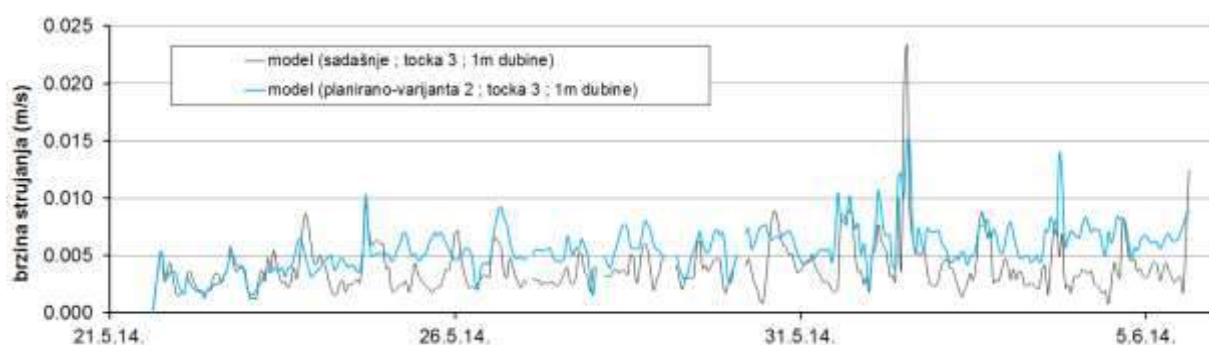


**Slika 4.10** Vremenske serije modelskih brzina strujanja za sadašnje i planirano (varijanta 2) stanje  
izgrađenosti za kontrolnu točku 1 (slika 4.1) na dubini 1m (3D model)

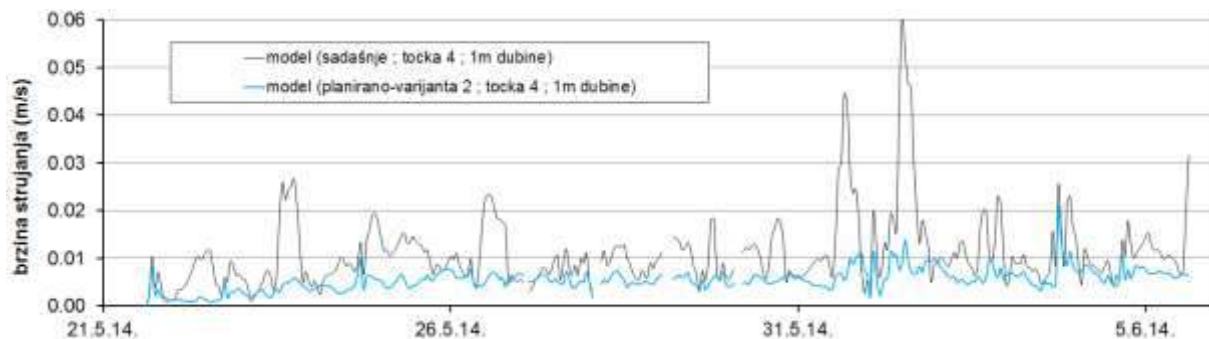




**Slika 4.11 Vremenske serije modelskih brzina strujanja za sadašnje i planirano (varijanta 2) stanje izgrađenosti za kontrolnu točku 2 (slika 4.1) na dubini 1m (3D model)**



**Slika 4.12 Vremenske serije modelskih brzina strujanja za sadašnje i planirano (varijanta 2) stanje izgrađenosti za kontrolnu točku 3 (slika 4.1) na dubini 1m (3D model)**



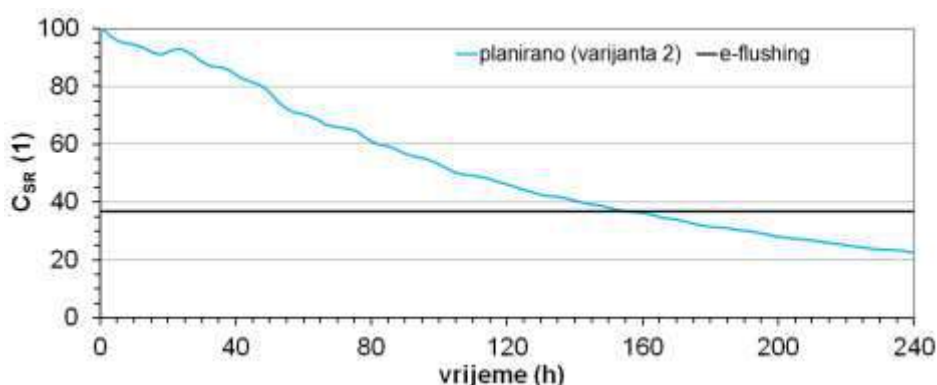
**Slika 4.13 Vremenske serije modelskih brzina strujanja za sadašnje i planirano (varijanta 2) stanje izgrađenosti za kontrolnu točku 4 (slika 4.1) na dubini 1m (3D model)**

### 9.8.5. REZULTATI NUMERIČKE ANALIZE IZMJENE MORA

Kako bi se odredio utjecaj planiranog predmetnog zahvata na izmjenu mora korišten je pristup detaljnije opisan u radu Cucco i Umgiesser ([10]). Inicijalno se postavlja bezdimenzionalna koncentracija traserske (nereaktivne) otopine za cijelo područje projektom predviđenog bazena luke (slika 5.1), te vrijednost koncentracije 0 za preostali dio modelske prostorne domene. Inicijalna koncentracija (primjerice 100) postavljena je na istom području i u slučaju analize postojećeg stanja izgrađenosti, s ciljem komparacije izmjene mora u postojećem i planiranom stanju izgrađenosti. Uslijed izmjene mora dolazi do razrjeđenja inicijalnih koncentracija kroz mehanizam konvektivne disperzije, odnosno do pada srednjih vrijednosti koncentracija traserske otopine na području lučkog bazena. Usvajanje takve metodologije omogućava i detekciju područja s duljim vremenom zadržavanja „starog“ mora (područja povećane koncentracije trasera). Rezultat provedenih simulacija interpretira se s vremenskim serijama srednjih koncentracija traserske otopine u šticeu akvatorijima luka, za varijante idejnog rješenja  $C_{SR-PONT}(t)$  i  $C_{SR-EKR}(t)$ , a kako je to prikazano u nastavnim poglavljima.

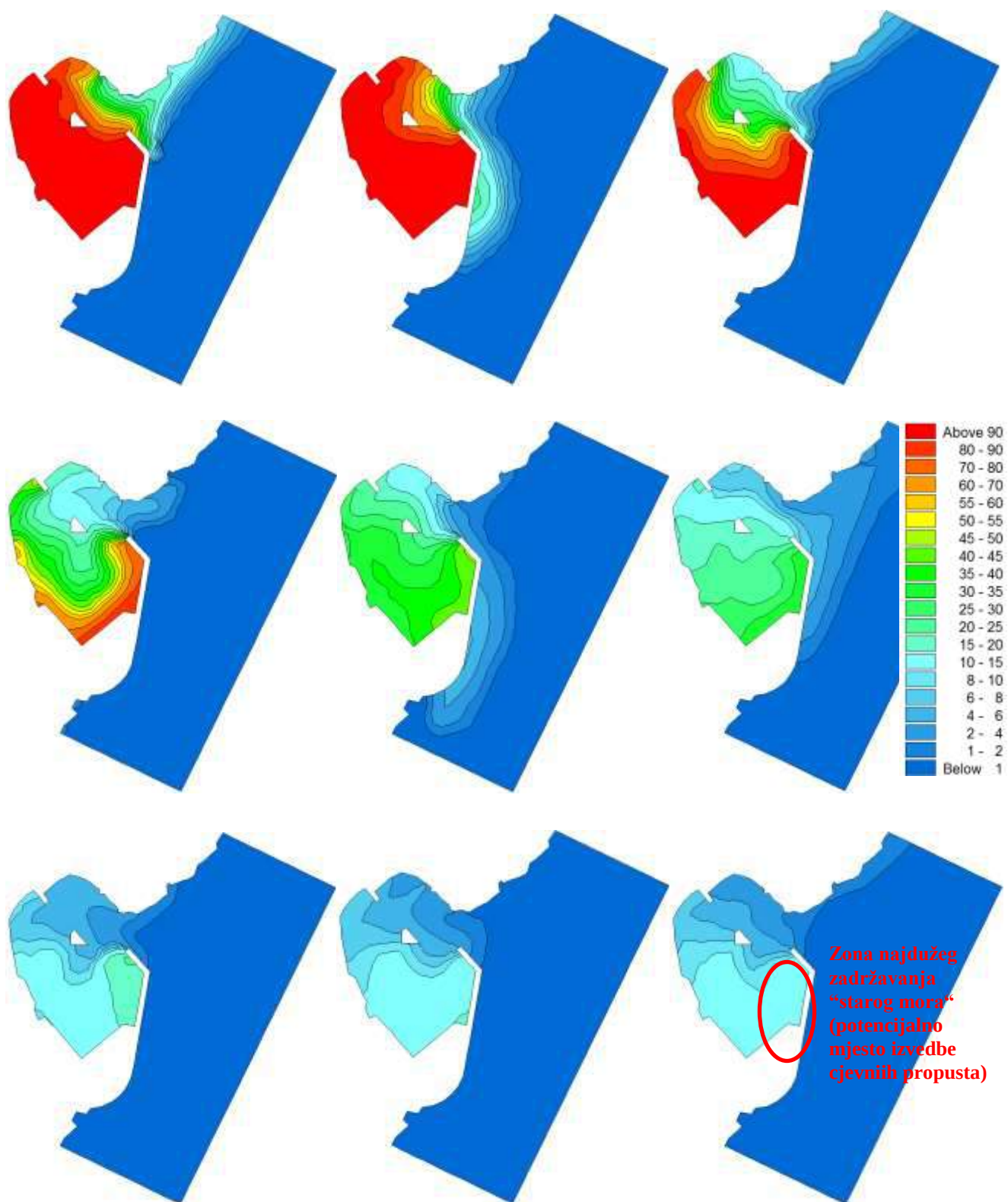
Na slici 5.2 prikazana su polja vertikalno usrednjenih koncentracija traserske otopine za planirano stanje izgrađenosti (varijanta 2 idejnog projekta, vidi sliku 2.1). Prikazana polja se odnose na situacije s pomakom od 10, 20, 30, 50, 70, 90, 110, 130. i 150 sati od inicijalne raspodjele koncentracija u šticeu akvatoriju luke (bezdimenzionalna vrijednost koncentracije traserske otopine 100, slika 5.1). Vremenska serija srednje koncentracije traserske otopine  $C_{SR}(t)$  u šticeu akvatoriju luke prikazana je na slici 5.1.

Ukoliko se za procjenu izmjene mora koristi parametar tzv. e-flushing time (vrijeme potrebno da se inicijalna srednja koncentracija smanji na vrijednost  $1/e$  od početne koncentracije), za planirano stanje izgrađenosti (varijanta 2) dobiva se vrijednost e-flushing time  $\approx 155$  h (slika 5.1). Najduže zadržavanje „starog“ mora u analiziranom akvatoriju pojavljuje se u zoni primarnog lukobrana (uz unutarnju konturu, sliku 5.2). Izvedba cirkulacijskih otvora u tijelu glavnog lukobrana (ukupna površina otvora na lokaciji uzduž glavnog lukobrana  $8 \times \phi 1m$ ) pospješuje izmjenu mora u toj zoni.



**Slika 5.1 Vremenska serija srednje koncentracije traserske otopine  $C_{SR}(t)$  u šticeu akvatoriju luke za projektno stanje (varijanta 2, vidi sliku 2.1) obalne crte (rezultati 3D modela)**





**Slika 5.2** Polja vertikalno usrednjene koncentracije traserske otopine za projektno stanje izgrađenosti (varijanta 2) za 10., 20., 30., 50., 70., 90., 110., 130. i 150. sat od inicijalnog stanja s koncentracijom 100 uštićenim akvatoriju luke (rezultati 3D modela)

### 9.8.6. ZAKLJUČAK

Provedena numerička analiza cirkulacije i izmjene mora na akvatorijalnom području luke Ika s ciljem kvantitativne procjene utjecaja predviđenih gradnji (izmjene obalne crte) na sliku strujanja u predmetnom akvatoriju planiranog zahvata.

Usporedbom modeliranih brzina strujanja na 4 točke pokazalo se da izvedba primarnog punog i sekundarnog propusnog lukobrana uzrokuje očekivano smanjenje brzina strujanja u usporedbi sa sadašnjim stanjem izgrađenosti, primarno u novo-formiranom dijelu lučkog bazena. Prosječno smanjenje brzina strujanja prema rezultatima 2D modela za sve četiri kontrolne točke iznosi 40% u slučaju varijante 1, odnosno 43% u slučaju varijante 2 idejnog rješenja. Rezultati 3D numeričkog modela daju povoljnije rezultate u smislu boljeg održanja cirkulacije i izmjene mora između štićenog lučkog akvatorija i otvorenog mora. Zaključno, izmjena obalne crte s rekonstrukcijom i dogradnjom novih konstrukcijskih cjelina prema varijanti 2 idejnog rješenja luke Ika [1] uzrokovati će smanjenja brzine strujanja u akvatoriju luke za prosječno 22% u odnosu na postojeće stanje.

Najduže zadržavanje „starog“ mora u štićenom akvatoriju planiranog proširenja luke pojavljuje se neposredno uz primarni lukobran (vidi sliku 5.2). Stoga se u svrhu pojačanja izmjene mora u toj zoni preporučuje izvedba cijevnih propusta (kružne cijevi, 8x $\phi$ 1m) u tijelu primarnog lukobrana (slika 5.2).

Takozvano „e-flushing“ vrijeme za štićeni akvatorij luke Ika prema varijanti 2 idejnog rješenja [1] iznosi 155 sati.

## 9.9. VJETROVALNA KLIMA I VALNE DEFORMACIJE

### 9.9.1. UVOD VJETROVALNE KLIME

Vjetrovalna klima izrađena je za dubokovodno područje (točku) ispred uvale Ika, za tri sektora valovanja (sektor I – od NNE do ENE ; sektor II – od ENE do ESE ; sektor III – od ESE do SSE) za raspon povratnih perioda od 2 do 100 godina. Provedenom analizom dobiven je uvid u dugoročnu valnu klimu izražen u relevantnim dubokovodnim valnim parametrima vjetrovnih gravitacionih valova.

U sklopu ovog elaborata korištena su nekoliko izvora informacija o intenzitetu i vjerojatnosti pojavljivanja vjetrova po analiziranim smjerovima.

[1] Građevinski institut: „Hidraulička analiza valova i nasipnih konstrukcija sjeverne obale brodogradilišta 3. Maj u Rijeci“, Građevinski institut, 1991.

[2] DHMZ: „Vjetrovalna klima za luku Rijeka“, 2004.

[3] Ocvirk, E.: „Optimizacija nasipnih zaštitnih građevina u uvjetima ekstremne jadranske valne klime – disertacija“, 2010.

[4] Hydroexpert: „Analiza hidrodinamike mora za dogradnju luke Opatija – Knjiga 1 ; Vjetrovalna klima i morske razi“, 2012.

U radu [1] su za potrebe dimenzioniranja obloge obalnog zida za tzv. sjevernu obalu brodogradilišta 3. Maj u Rijeci analizirana vjetrovalna obilježja predmetnog akvatorija. Analize su temeljene na podacima praćenja vjetrova tijekom razdoblja 1957.-1980. od strane Republičkog hidrometeorološkog zavoda SR Hrvatske, a koji su predloženi u Meteorološkom izvještaju za projektiranje lukobrana marine Ičići. Osim toga, u referenci [1] prikazani su i rezultati mjerenja valova tijekom 1974. i 1975. godine sa instrumentima postavljenim na glavni lukobran u luci Rijeka.

U radu [2] su prikazane srednje satne brzine i smjer vjetra s meteorološke postaje Rijeka, na kojoj su kontinuirano mjerene brzine vjetra u razdoblju 1979-2002. U radu su prezentirane očekivane maksimalne srednje satne brzine vjetra sa pripadnim vjerojatnostima za povratna razdoblja od 2g., 5g., 10g. ; 25g. ; 50g. i 100g.

U radu [3] su provedene analize valnog generiranja i deformacija na području cijelog Jadrana s numeričkim modelom generiranja gravitacionih vjetrovnih valova u periodu 1992-2001 temeljem podataka iz numeričkog atmosferskog modela Aladin. Ekstrakcijom podataka u točki ispred planiranog zahvata dobiven je višegodišnji niz podataka o značajnim valnim visinama.

U radu [4] provedene su hidrauličke analize u cilju proračuna relevantnih dubokovodnih parametara vjetrovnih gravitacionih valova ispred planiranog zahvata luke Opatija. Hidraulička analiza je provedena tehnikom numeričkog modeliranja. Analizama su obuhvaćeni smjerovi djelovanja vjetra NE, ENE, E, SE i SSE, sa intenzitetima koji odgovaraju povratnim razdobljima od 2, 5, 10, 20, 50 i 100 godina.

U sklopu ovog elaborata primijenjen je i numerički model valnog generiranja i valnih deformacija sa kojim su dobivene prostorne raspodjele značajnih valnih visina na širem akvatorijalnom području pri djelovanju vjetrova iz relevantnih smjerova za predmetnu lokaciju.

### 9.9.2. ANALIZA PODATAKA O VJETROVNIM OBILJEŽJIMA PREMA KORIŠTENIM PODLOGAMA

Predmetna lokacija (uvala Ika) nalazi se u zapadnom dijelu Riječkog zaljeva (slika 2.1) i izložena je primarno valovima prvog i drugog kvadranta. Vjetrovi drugog kvadranta, posebice SE i SSE smjera, djeluju na relativno dugom privjetrištu te generiraju valove većih visina i duljih perioda. Obalna crta uvale je u postojećoj izvedbi direktnije otvorena prema valovima generiranim vjetrovima iz sektora ENE-ESE. Sjeverni rt uvale djelomično štiti untrašnjost uvale od valova generiranih vjetrovima NNE smjera, dok umjesto izvedeni nasip oslonjen na južni rub uvale djelomično štiti uvalu od valova generiranih vjetrovima SSE smjera.



**Slika 2.1 Makrolokacija s naznačenim vjetrovnim sektorima za dubokovodnu točku ispred uvale Ika**

Prvobitno se provodi analiza vjetrova temeljem dva kontinuirana niza podataka, dobivenih mjerenjima u razdobljima 1957.-1980. i 1979.-2002. U tablici 2.1 prikazan je broj pojavljivanja najjačih jakih i olujnih južnih vjetrova po godinama opažanja u razdoblju 1957.-1980. za meteorološku postaju Rijeka [1]. U tablici 2.2. prikazane su očekivane maksimalne srednje satne brzine vjetra sa pripadnim vjerojatnostima za povratna razdoblja od 2g., 5g., 10g.; 25g.; 50g. i 100g. temeljem mjerenja brzine i smjera vjetra na meteorološkoj postaji Rijeka u razdoblju 1979.-2002. [2].

Prikazane vrijednosti za razdoblje 1957.-1980. i 1979.-2002., iako dobiveni od iste institucije, imaju značajno međusobno odstupanje. Naime, podaci iz vremenskog razdoblja 1957.-1980. pokazuju znatno veće registrirane brzine vjetra SE-SSE-S smjerova nego što je to slučaj za



razdoblje 1979.-2002. Potrebno je spomenuti da se anketom na terenu potvrdilo djelovanje vjetra od 10 bf iz sektora juga u 1976. godini. Osim toga, pri mjerenju valova u 1974. i 1975. godini registriran je vjetar SSE/SE smjera sa višesatnom brzinom od 14 m/s, a što je više od očekivanih maksimalnih srednjih satnih brzina vjetra za smjerove SE-SSE-S povratnog razdoblja 100 godina (prema [2]).

**Tablica 2.1 Broj pojavljivamnja najjačih jakih i olujnih južnih vjetrova po godinama opažanja u razdoblju 1957.-1980. za meteorološku postaju Rijeka [1]**

| Godina | Smjer    |         |
|--------|----------|---------|
|        | SE-SSE   | S       |
| 1957   | 7 bf 5X  |         |
| 1958   | 7 bf 8X  | —       |
| 1959   | 8 bf 1X  |         |
| 1960   | 8 bf 1X  |         |
| 1961   | 7 bf 1X  | 7 bf 1X |
| 1962   | 8 bf 1X  |         |
| 1963   | 7 bf 7X  | 8 bf 1X |
| 1964   | 9 bf 1X  | 7 bf 1X |
| 1965   | 8 bf 2X  |         |
| 1966   | 8 bf 1X  | 7 bf 1X |
| 1967   | 7 bf 4X  | 7 bf 2X |
| 1968   | 8 bf 1X  | 7 bf 1X |
| 1969   | 8 bf 2X  |         |
| 1970   | 7 bf 3X  |         |
| 1971   | 7 bf 3X  |         |
| 1972   | 8 bf 1X  | 7 bf 1X |
| 1973   | 7 bf 4X  |         |
| 1974   | 7 bf 1X  | 7 bf 1X |
| 1975   | 8 bf 1X  |         |
| 1976   | 10 bf 1X |         |
| 1977   | 9 bf 2X  |         |
| 1978   | 7 bf 1X  | 9 bf 1X |
| 1979   | 8 bf 2X  | 7 bf 1X |
| 1980   | 8 bf 1X  |         |

**Tablica 2.2 Očekivane maksimalne srednje satne brzine vjetra sa pripadnim vjerojatnostima za povratna razdoblja od 2g., 5g., 10g. ; 20g. ; 25g. ; 50g. i 100g. dobiveni Jenkinsonovom razdiobom ekstrema, temeljem mjerenja brzine i smjera vjetra na meteorološkoj postaji Rijeka u razdoblju 1979-2002 [2]**

|           | NNE      | NE   | ENE  | E    | ESE | SE   | SSE  |
|-----------|----------|------|------|------|-----|------|------|
| PP (god.) | Vs (m/s) |      |      |      |     |      |      |
| 2         | 9,6      | 10,5 | 8,6  | 5,8  | 5,0 | 5,7  | 7,1  |
| 5         | 11,4     | 12,2 | 9,8  | 6,8  | 5,7 | 7    | 8,7  |
| 10        | 12,5     | 13   | 10,3 | 7,6  | 6,2 | 7,9  | 9,8  |
| 20        | 13,4     | 13,7 | 10,7 | 8,6  | 6,5 | 8,8  | 10,8 |
| 25        | 13,7     | 13,9 | 10,8 | 8,9  | 6,6 | 9,0  | 11,1 |
| 50        | 14,6     | 14,4 | 11   | 10,1 | 6,9 | 9,8  | 12,1 |
| 100       | 15,4     | 14,8 | 11,1 | 11,6 | 7,2 | 10,6 | 13,1 |

U nastavku se daju podaci očekivanih maksimalnih udara vjetra sa pripadnim vjerojatnostima za povratne periode 2, 5, 10, 20, 50 i 100 godina. Ovi podaci mogu se koristiti pri analizi djelovanja vjetra na brodove na vezu, odnosno za proračune sila na konstrukciju pri gibanju sidrenog broda.

Skup podataka je dobiven izračunom metode maksimalne vjerojatnosti iz uzoraka godišnjih maksimalnih udara vjetra izmjerenih na meteorološkoj postaji Rijeka u razdoblju 1979.-2002., u ovisnosti o smjeru vjetra (izračunavanje parametara tropometarske Jenkinsonove razdiobe) [2]. Proračunate teoretske vrijednosti maksimalnih udara vjetra sa pripadnim vjerojatnostima za povratne periode 2, 5, 10, 20, 25, 50 i 100 godina dane su u tablici 2.3.

**Tablica 2.3 Očekivani maksimalni udari vjetra sa pripadnim vjerojatnostima za povratna razdoblja od 2g., 5g., 10g. ; 20g. ; 25g. ; 50g. i 100g. dobiveni Jenkinsonovom razdiobom ekstrema, temeljem mjerenja brzine i smjera vjetra na meteorološkoj postaji Rijeka u razdoblju 1979-2002 [2]**

|           | N                       | NNE  | NE   | ENE  | E    | ESE  | SE   | SSE  |
|-----------|-------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| PP (god.) | V <sub>UDAR</sub> (m/s) |      |      |      |      |      |      |      |
| 2         | 21,4                    | 23,5 | 26,4 | 20,6 | 13,8 | 10,5 | 11,9 | 15,7 |
| 5         | 25,1                    | 29,9 | 32,7 | 25,4 | 19,8 | 16,0 | 16,7 | 19,3 |
| 10        | 26,3                    | 33,6 | 36,3 | 27,5 | 25,2 | 21,6 | 19,7 | 21,0 |
| 20        | 26,9                    | 36,9 | 39,4 | 29,1 | 31,7 | 29,1 | 22,4 | 22,2 |
| 25        | 27,0                    | 37,9 | 40,3 | 29,6 | 34,1 | 32,0 | 23,3 | 22,5 |
| 50        | 27,3                    | 40,7 | 43,0 | 30,6 | 42,6 | 43,3 | 25,8 | 23,4 |
| 100       | 27,5                    | 43,3 | 45,4 | 31,5 | 53,3 | 58,8 | 28,2 | 24,0 |
|           | S                       | SSW  | SW   | WSW  | W    | WNW  | NW   | NNW  |
| 2         | 16,4                    | 12,5 | 15,3 | 8,9  | 12,8 | 11,0 | 12,7 | 14,1 |
| 5         | 22,6                    | 17,3 | 18,7 | 15,8 | 18,8 | 15,4 | 17,8 | 18,3 |
| 10        | 27,2                    | 21,4 | 19,6 | 23,0 | 22,9 | 17,4 | 20,4 | 21,1 |
| 20        | 32,0                    | 26,3 | 20,0 | 32,8 | 27,0 | 18,8 | 22,4 | 23,8 |
| 25        | 33,6                    | 28,0 | 20,1 | 36,7 | 28,4 | 19,2 | 22,9 | 24,7 |
| 50        | 38,8                    | 34,0 | 20,3 | -    | 32,6 | 20,2 | 24,3 | 27,4 |
| 100       | 44,3                    | 41,3 | 20,4 | -    | 37,0 | 20,9 | 25,5 | 30,1 |

Po pitanju učestalosti pojave jakog (6 Bf), vrlo jakog (7 Bf) i olujnog vjetra ( $\geq 8$  Bf) te maksimalnog broja dana s pojavom takvog vjetra na raspolaganju su podaci iz reference [2]. Relativne čestine trajanja vjetra (%) po smjerovima za jak ( $\geq 6$ bf) i vrlo jak vjetar ( $\geq 7$ bf), prema podacima iz reference [2] za razdoblje 1981.-2000. prikazani su u tablici 2.4. Dugotrajniji jak vjetar pojavio se samo za vrijeme bure dok je jak vjetar južnog smjera registriran samo s trajanjem od jednog sata. Iz ostalih smjerova nije se ni pojavio. Vrlo jak vjetar i za vrijeme bure je vrlo rijedak pa je puhao samo po jedan sat iz NNE i NE smjerova, a po jedan sat pojavio se i iz SW smjera. Također je potrebno napomenuti da olujni vjetar u razdoblju 1981.2000. nije registriran na meteorološkoj postaji Rijeka. Zaključno, u razdoblju 1981.-2000. srednji broj dana u kojima je registrirana satna vrijednost jakog vjetar ( $\geq 6$  Bf) je 1 dok je satna vrijednost vrlo jakog vjetra (7f) registrirana samo tri puta tijekom cjelokupnog razdoblja mjerenja 1981.-2000.

Shodno prethodno prikazanim rezultataima može se zaključiti da postoji vrlo velika razlika u trajanju/učestalosti pojavljivanja jakih, vrlo jakih i olujnih vjetrova, ovisno o razdoblju mjerenja.

**Tablica 2.4 Relativne čestine trajanja (%) srednje satne brzine vjetra ovisno o smjeru vjetra za jake i vrlo jake vjetrove temeljem mjerenja brzine i smjera vjetra na meteorološkoj postaji Rijeka u razdoblju 1981.-2000. [2]**

|              | N                                          | NNE        | NE            | S        | SW         | NNW      |
|--------------|--------------------------------------------|------------|---------------|----------|------------|----------|
| Trajanje (h) | jak vjetar 6 Bf / vrlo jak vjetar 7 Bf (%) |            |               |          |            |          |
| 1            | 34,5 / 0                                   | 69 / 333,3 | 379,5 / 333,3 | 34,5 / 0 | 69 / 333,3 | 34,5 / 0 |
| 2            | 0 / 0                                      | 103,5 / 0  | 34,5 / 0      | 0 / 0    | 0 / 0      | 0 / 0    |
| 3            | 0 / 0                                      | 0 / 0      | 34,5 / 0      | 0 / 0    | 0 / 0      | 0 / 0    |
| 4            | 34,5 / 0                                   | 0 / 0      | 34,5 / 0      | 0 / 0    | 0 / 0      | 0 / 0    |
| 5            | 0 / 0                                      | 0 / 0      | 34,5 / 0      | 0 / 0    | 0 / 0      | 0 / 0    |
| 6            | 0 / 0                                      | 0 / 0      | 0 / 0         | 0 / 0    | 0 / 0      | 0 / 0    |
| 7            | 0 / 0                                      | 34,5/-     | 34,5/0        | 0 / 0    | 0 / 0      | 0 / 0    |

### 9.9.3. PRIVJETRIŠTA PO SEKTORIMA

Predmetni akvatorij izložen je valovima iz I. i II. kvadranta koji se razvijaju na ograničenim privjetrištima (slika 3.1) pa je za ove smjerove načinjena analiza efektivnih duljina privjetrišta kako bi se proračunali i odgovarajuće značajne visine valova  $H_s$ . Sektori iz kojih je predmetno područje izloženo djelovanju gravitacionih vjetrovnih valova određeni su prema dubokovodnoj točki ispred ulaza u uvalu Ika.

Kut izloženosti valovima proteže se od NNE do SSE smjera: 22,5°- 157,5°. Kut izloženosti podjeljen je na tri sektora (slika 2.1):

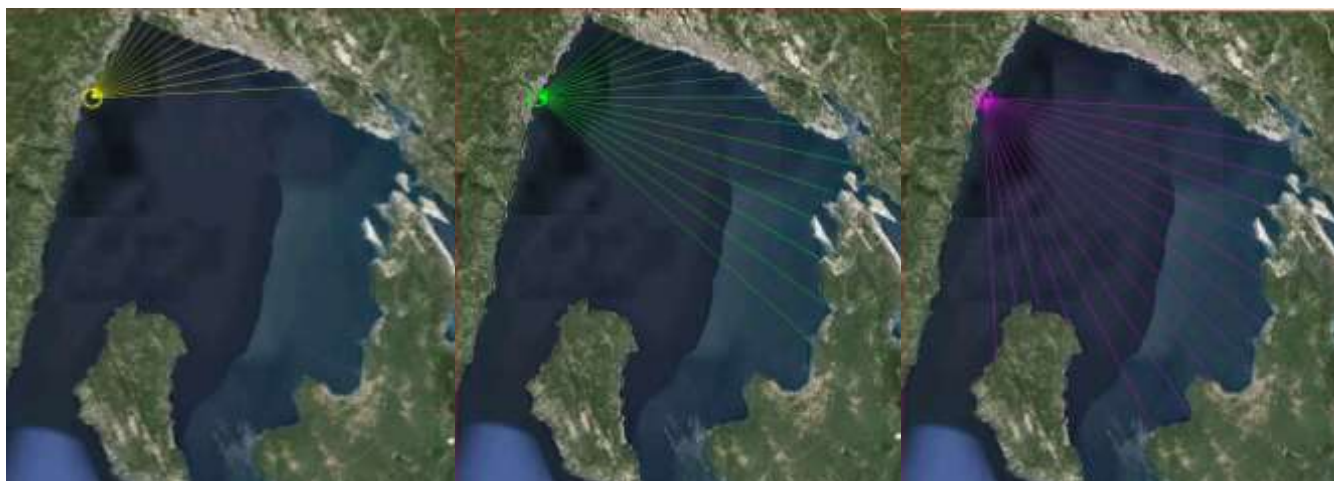
**Sektor I.** – NNE-ENE (22,5°-67,5°),

**Sektor II.** – ENE-ESE (67,5°- 112,5°),

**Sektor III.** - ESE-SSE (112,5°-157,5°).

Sektori se razlikuju dužinom privjetrišta; tj dužinom morske površine iznad koje puše vjetar i generira valove. Proračun efektivne duljine privjetrišta je proveden na način da se za odabrane reprezentativne smjerova svakog od sektora (sektor I – smjer NE; sektor II – smjer E, sektor III - smjer SE) postavi centralna zraka koja kao ishodište ima točku ispred palniranog zahvata. Nakon

toga se sa rotacijom od  $6^\circ$  u smjeru kazaljke na satu (do  $+42^\circ$ ) i suprotno od kazaljke na satu (do  $-42^\circ$ ) postavljaju pravci kroz istu ishodišnu točku. Određuju se duljine svake zrake od ishodišta do prve točke obale te se proračunava suma njihovih projekcija na centralnu zraku. Ta suma se dijeli sa sumom sinusa kuteva centralne zrake i ostalih rotiranih zraka a čime se dobiva i vrijednost duljine efektivnog privjetrišta. Na slici 3.2 dani su grafički prikazi postavljanja centralne zrake kroz smjerove NE, E i SE te zrake sa korekcijom rotacije  $\pm 6^\circ$  od centralne zrake.



**Slika 3.2 Centralne zrake kroz smjer NE (gore lijevo) i E (gore desno) i SE (dolje) te zrake sa korakom rotacije  $\pm 6^\circ$  od centralnih zraka**

Proračunske vrijednosti spomenutog postupka za određivanje efektivne duljine privjetrišta za svaki pojedini smjer dane su u tablici 3.1. Usvojena efektivna dužina sektora I (centralni NE smjer) je 7 km, za sektor II (centralni E smjer) je 16 km, a za sektor III (centralni SE smjer) je 22 km.

**Tablica 3.1 Proračunske vrijednosti spomenutog postupka za određivanje efektivne duljine privjetrišta za sektore I, II i III sa središnjim smjerovima NE, E i SE**

| središnji kut kroz SE |               |       |                   | središnji kut kroz E  |               |       |                   | središnji kut kroz NE |               |       |                   |
|-----------------------|---------------|-------|-------------------|-----------------------|---------------|-------|-------------------|-----------------------|---------------|-------|-------------------|
| $\alpha$              | $\cos \alpha$ | $X_i$ | $X_i \cos \alpha$ | $\alpha$              | $\cos \alpha$ | $X_i$ | $X_i \cos \alpha$ | $\alpha$              | $\cos \alpha$ | $X_i$ | $X_i \cos \alpha$ |
| 42                    | 0.74          | 16.9  | 12.6              | 42                    | 0.74          | 7.1   | 5.3               | 42                    | 0.74          | 15.0  | 11.1              |
| 36                    | 0.81          | 21.7  | 17.6              | 36                    | 0.81          | 7.6   | 6.1               | 36                    | 0.81          | 12.5  | 10.1              |
| 30                    | 0.87          | 22.2  | 19.2              | 30                    | 0.87          | 8.2   | 7.1               | 30                    | 0.87          | 10.7  | 9.3               |
| 24                    | 0.91          | 21.6  | 19.7              | 24                    | 0.91          | 9.0   | 8.2               | 24                    | 0.91          | 9.4   | 8.6               |
| 18                    | 0.95          | 21.9  | 20.8              | 18                    | 0.95          | 10.1  | 9.6               | 18                    | 0.95          | 8.5   | 8.1               |
| 12                    | 0.98          | 23.7  | 23.2              | 12                    | 0.98          | 11.7  | 11.4              | 12                    | 0.98          | 7.8   | 7.6               |
| 6                     | 0.99          | 25.4  | 25.3              | 6                     | 0.99          | 14.0  | 13.9              | 6                     | 0.99          | 7.2   | 7.2               |
| 0                     | 1.00          | 26.8  | 26.8              | 0                     | 1.00          | 16.2  | 16.2              | 0                     | 1.00          | 6.9   | 6.9               |
| 6                     | 0.99          | 26.0  | 25.9              | 6                     | 0.99          | 18.9  | 18.8              | 6                     | 0.99          | 6.7   | 6.7               |
| 12                    | 0.98          | 27.1  | 26.5              | 12                    | 0.98          | 23.2  | 22.7              | 12                    | 0.98          | 6.4   | 6.3               |
| 18                    | 0.95          | 26.5  | 25.2              | 18                    | 0.95          | 22.0  | 20.9              | 18                    | 0.95          | 5.5   | 5.2               |
| 24                    | 0.91          | 17.5  | 16.0              | 24                    | 0.91          | 21.2  | 19.4              | 24                    | 0.91          | 2.8   | 2.6               |
| 30                    | 0.87          | 15.7  | 13.6              | 30                    | 0.87          | 22.9  | 19.8              | 30                    | 0.87          | 1.8   | 1.6               |
| 36                    | 0.81          | 15.1  | 12.2              | 36                    | 0.81          | 25.1  | 20.3              | 36                    | 0.81          | 1.2   | 1.0               |
| 42                    | 0.74          | 18.6  | 13.8              | 42                    | 0.74          | 25.8  | 19.2              | 42                    | 0.74          | 1.0   | 0.7               |
| SUM                   | 13.51         |       | 298.3             | SUM                   | 13.51         |       | 219.0             | SUM                   | 13.51         |       | 92.9              |
| <b>Feff = 22.1 km</b> |               |       |                   | <b>Feff = 16.2 km</b> |               |       |                   | <b>Feff = 6.9 km</b>  |               |       |                   |



**Tablica 3.2 Usvojene vrijednosti efektivnih duljina privjetrišta za sektore I, II i III**

|                                          | SEKTOR |    |     |
|------------------------------------------|--------|----|-----|
|                                          | I      | II | III |
| Privjetrište $F_{\text{efektivno}}$ (km) | 7      | 16 | 22  |

**Sektor I** - dužina privjetrišta  $F_I = 7 \text{ km}$ , uključuje vjetrove u rasponu smjerova NNE - ENE;

**Sektor II** - dužina privjetrišta  $F_{II} = 16 \text{ km}$ , uključuje vjetrove u rasponu ENE - ESE;

**Sektor III** - dužina privjetrišta  $F_{III} = 22 \text{ km}$ , uključuje vjetrove u rasponu ESE - SSE;

#### 9.9.4. FORMIRANJE UZORKA ZA KRATKOROČNE PROGNOZE

Trajanja su dobivena kao prosječna ekvivalentna trajanja iz situacija po stupnjevima Bf. Kratkoročne valne situacije dobivene kratkoročnim valnim prognozama iz podataka o vjetru formiraju uzorak za dugoročnu valnu prognozu. Kako taj uzorak ne tvore valovi malih visina, onda niti cijela tablica kontigencije vjetra ne tvori uzorak za kratkoročnu prognozu valova. To znači da se uzimaju samo žešći vjetrovi kako je u nastavku definirano. Tako je određen «prag» uzorka od 4Bf (5,5-7,9). Svi podaci s brzinama vjetra preko praga od 4 Bf formiraju uzorak jer doprinose prognozi ekstrema, a podaci s brzinama vjetra ispod praga ( $\leq 3 \text{ Bf}$ ) su ispušteni jer ne predstavljaju ekstreme i ne doprinose prognozi ekstrema. Za svaki pojedini sektor su uzete sumarne vrijednosti pojavljivanja vjetrova po smjerovima kojemu pripadaju.

Set podataka s anemometarske postaje Rijeka za razdoblje 1981.-2000. [2] u vidu tablice kontigencije (jačina/smjer) daje relativne frekvencije situacija s jačinama vjetra podjeljenim u 8 razreda (1-8 Bf; satno usrednjene izmjerene vrijednosti), no ne sadrži trajanja vjetra.

U **Sektoru I**, dužine privjetrišta 7 km, najveći valovi generirat će se:

- od vjetra 4Bf ako vjetar traje  $t = 1,5 \text{ h}$ ,
- od vjetra 5Bf ako vjetar traje  $t = 1,2 \text{ h}$ ,
- od vjetra 6Bf ako vjetar traje  $t = 1,0 \text{ h}$ ,
- od vjetra 7Bf ako vjetar traje  $t = 0,9 \text{ h}$ ,
- od vjetra 8Bf ako vjetar traje  $t = 0,8 \text{ h}$ ,
- od vjetra 9Bf ako vjetar traje  $t = 0,7 \text{ h}$ ,
- od vjetra 10Bf ako vjetar traje  $t = 0,6 \text{ h}$ .

U **Sektoru II**, dužine privjetrišta 16 km, najveći valovi generirat će se:

- od vjetra 4Bf ako vjetar traje  $t = 2,8 \text{ h}$ ,
- od vjetra 5Bf ako vjetar traje  $t = 2,5 \text{ h}$ ,
- od vjetra 6Bf ako vjetar traje  $t = 2,0 \text{ h}$ ,
- od vjetra 7Bf ako vjetar traje  $t = 1,8 \text{ h}$ ,
- od vjetra 8Bf ako vjetar traje  $t = 1,7 \text{ h}$ ,
- od vjetra 9Bf ako vjetar traje  $t = 1,6 \text{ h}$ ,
- od vjetra 10Bf ako vjetar traje  $t = 1,5 \text{ h}$ .

U **Sektoru III**, dužine privjetrišta 22 km, najveći valovi generirat će se:

- od vjetra 4Bf ako vjetar traje  $t = 3,3 \text{ h}$ ,

- od vjetra 5Bf ako vjetar traje  $t = 3,0$  h,
- od vjetra 6Bf ako vjetar traje  $t = 2,8$  h,
- od vjetra 7Bf ako vjetar traje  $t = 2,3$  h,
- od vjetra 8Bf ako vjetar traje  $t = 2,1$  h,
- od vjetra 9Bf ako vjetar traje  $t = 2,0$  h,
- od vjetra 10Bf ako vjetar traje  $t = 1,8$  h.

Duže trajanje tih vjetrova neće povećati valove zbog ograničenja privjetrištem. Razmatranjem situacija s vjetrom čija je srednja satna brzina  $>5,5\text{m/s}$  zajedno s pripadnom jačinom (Bf) i trajanjem u satima za Rijeku u razdoblju 1981-2000. [2] uočava se učestala pojava situacija s trajanjima manjim od prethodno navedenih. Za takve situacije u kratkoročnoj prognozi vjetrovnih valova biti će mjerodavno trajanje vjetra. Temeljem podataka pojedinačnih situacija s srednjim satnim brzinama vjetra  $>5,5\text{m/s}$ , uz gore navedene uvjete trajanja po privjetrištima, pobrojane su situacije (razdoblje 1981.-2000.) u kojima se ostvaruje puni prijenos energije vjetra na valove. Situacije kraćeg trajanja od navedenog izražene su preko prosječnog ekvivalentnog trajanja vrhunca jačine vjetra u razmatranoj situaciji. Provedena analiza rezultira sljedećim brojem situacija raspodjeljenih po jačini i sektorima (tablica 4.1).

**Tablica 4.1 Broj situacija s jačinom vjetra  $>5,5\text{m/s}$  za razdoblje 1981.-2000., raspodjeljenih po jačini i sektorima**

|      | SEKTOR |     |     |
|------|--------|-----|-----|
|      | I      | II  | III |
| 4 Bf | 372    | 167 | 34  |
| 5Bf  | 114    | 29  | 12  |
| 6 Bf | 15     | 1   | 1   |
| 7 Bf | 2      | 0   | 0   |

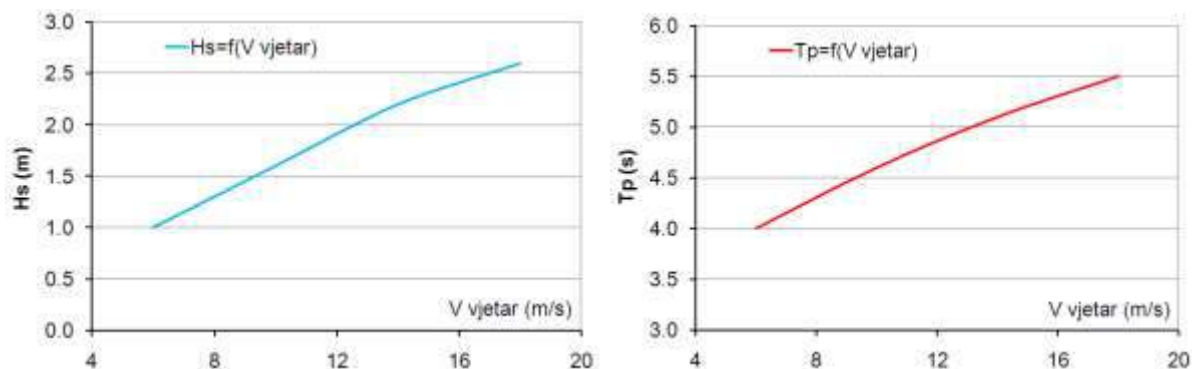
Kao što je prije bilo navedeno, postoji značajno odstupanje u broju situacija s nastupima vjetrova jačih od 6 bf tijekom razdoblja 1957.-1980. i razdoblja 1981-2000. Kako bi se proračunom pozicionirali na stranu sigurnosti, za potrebe kratkoročne i dugoročne prognoze (u nastavku) usvaja se skup podataka o situacijama s jačinom vjetra  $>13,9\text{m/s}$  iz razdoblja 1957-1980. (tablica 4.2).

**Tablica 4.2 Broj situacija s jačinom vjetra  $>13,9\text{m/s}$  za razdoblje 1957.-1980., raspodjeljenih po jačini i sektorima**

|       | SEKTOR |
|-------|--------|
|       | III    |
| 7 Bf  | 38     |
| 8 Bf  | 14     |
| 9 Bf  | 3      |
| 10 Bf | 1      |

### 9.9.5. VALNE PROGNOZE ZA DUBOKOVODNO MORE

Obzirom da su za predmetno područje raspoloživi podaci o mjerenju dubokovodnih valnih parametara, proračun dubokovodnih valnih parametara (značajne valne visine i periode) proveden je sa numeričkim modelom. Pri uspostavi numeričkog modela (baždarenje modela) korišteni su podaci mjerenja valnih parametara (slika 5.1) na poziciji glavnog lukobrana Petar u luci Rijeka. Na slici 5.1 prikazan je odnos izmjerenih značajnih valnih visina  $H_s$  i vršnih perioda  $T_p$  o izmjerenim brzinama vjetra  $V_{vjetar}$ , pri djelovanju vjetra iz SSE smjera sa trajanjem 12 sati [1]. Rezultati mjerenja sa slike 5.1 poslužili su kao osnov za baždarnu proceduru pri uspostavi numeričkog modela valnog generiranja i valnih deformacija.



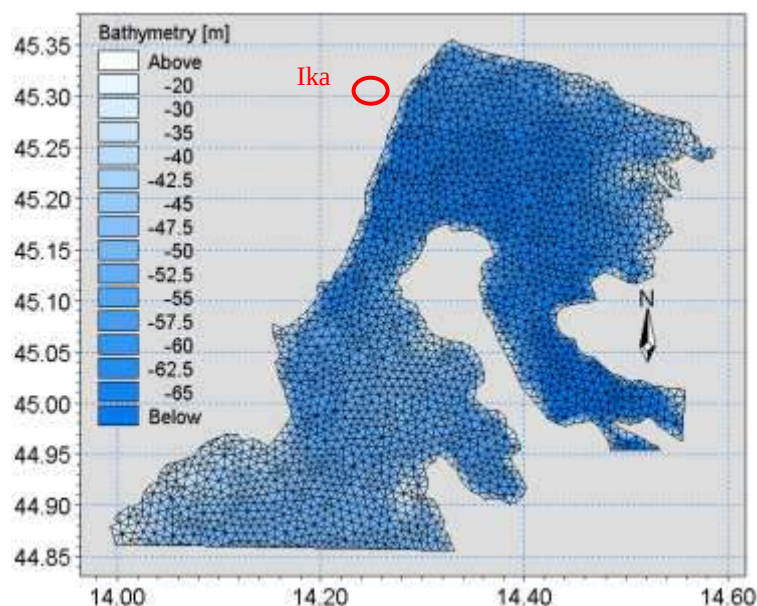
**Slika 5.1** Odnos izmjerenih značajnih valnih visina  $H_s$  i vršnih perioda  $T_p$  o izmjerenim brzinama vjetra  $V_{vjetar}$ , pri djelovanju vjetra iz SSE smjera sa trajanjem 12 sati [1]

#### 9.9.5.1. Pristup modeliranju

Na slici 5.2 prikazano je područje obuhvaćeno s prostornom domenom numeričkog modela valnog generiranja i valnih deformacija. Na slikama je prikazana i primijenjena modelska diskretizacija s konačnim volumenima. Udaljenost između numeričkih čvorova, smještenih u težište površine svakog konačnog volumena, je varijabilna i proteže se od 650 m u dubokovodnom području do 150 m u zoni same obalne crte.

Za provedbu numeričkih analiza korišten je numerički model kojim je omogućena simulacija generiranja, deformacija i zamiranja gravitacijskih vjetrovnih valova i valova mrtvog mora u području otvorenog mora i priobalja. Korištena je puna spektralna formulacija oslonjena na radove Komen-a i sur. (1994 [5]) pri čemu je direkcijski valni spektar zavisna varijabla. Modelskom implementacijom obuhvaćeni su procesi valnog generiranja s vjetrom, međusobnih valnih nelinearnih interakcija, refrakcije, difrakcije i utjecaja plićine te disipacijski procesi izazvani trenjem s dnom, površinskim lomovima valova (eng: white capping) i lomovima valova pri nailasku na male dubine. Za propagaciju valnog djelovanja upotrebljava se multisekvencijalna Euler-ova eksplicitna metoda. Član-funkcija izvora u jednadžbi očuvanja valnog djelovanja tretirana je na temelju 3. generacije u formulaciji opisa tog člana, a numerička integracija za član izvora provedena je prema metodologiji prikazanoj u radovima Herbach-a i Janssen-a [6]). Konvektivni fluksevi proračunati su „upwind“ numeričkom shemom prvog reda.

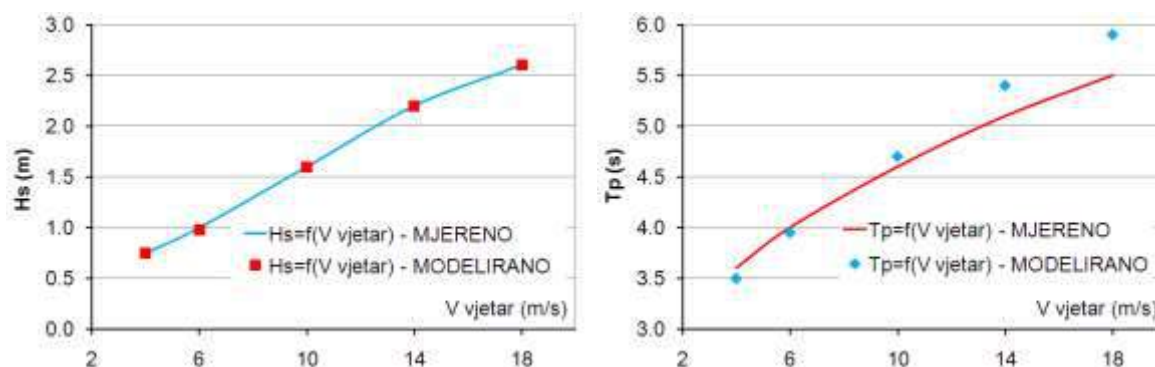
Model se forsira sa homogenim i stacionarnim poljem vjetra, sa smjerovima NE, E i SE te brzinama vjetra od 6,7 m/s (4Bf); 9,4 m/s (5Bf); 12,3 m/s (6Bf); 15,5 m/s (7Bf); 18,9 m/s (8Bf); 22,6 m/s (9Bf); 26,5 m/s (10Bf).



**Slika 5.2** Prostorna diskretizacija modelske domene s nestrukturiranom mrežom konačnih volumena na batimetrijskoj podlozi

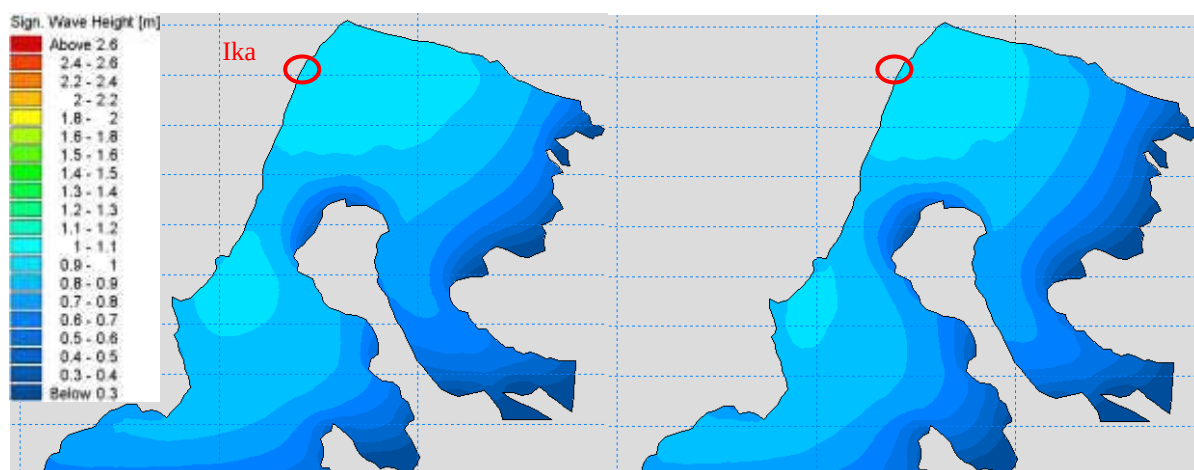
#### 9.9.5.2. Baždarenje numeričkog modela

Numerički model baždaren je temeljem izmjerenih podataka o odnosu značajnih valnih visina i perioda o brzini vjetra SSE smjera (slika 5.1), za poziciju korištenog monitoring valografa (glavni lukobrana u luci Rijeka). Na slici 5.3 prikazana je usporedba modeliranih i izmjerenih vrijednosti za poziciju mjerenja (glavni lukobran u luci Rijeka). Na slikama 5.4 – 5.7 prikazana su modelska polja značajnih valnih visina  $H_s$  na modeliranom području, pri djelovanju vjetra SSE i SE smjera sa intenzitetima 6, 10, 14 i 20 m/s.

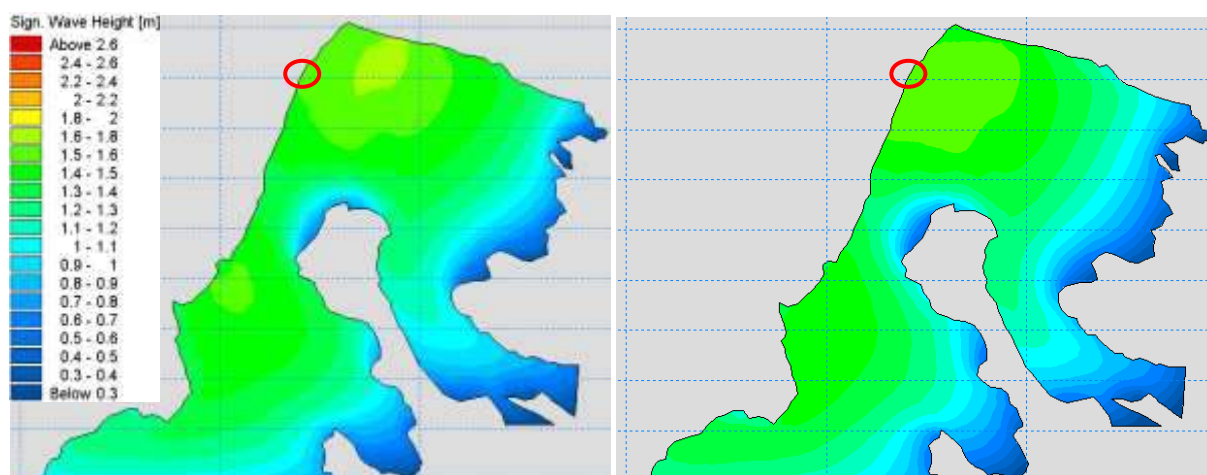


**Slika 5.3** Usporedba modelirane i izmjerene ovisnosti značajnih valnih visina  $H_s$  o brzini djelovanja vjetra SSE smjera za poziciju mjerenja (glavni lukobran u luci Rijeka)

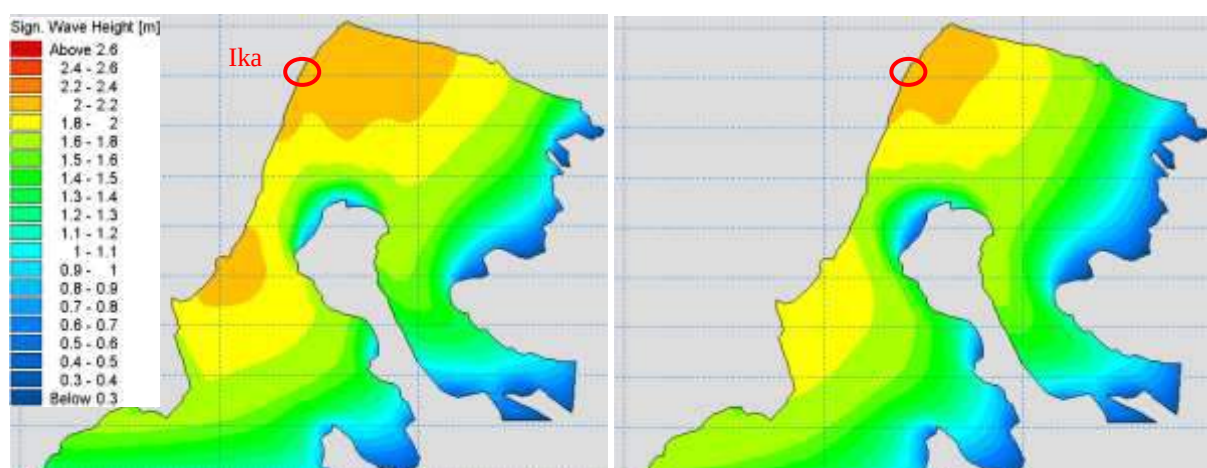




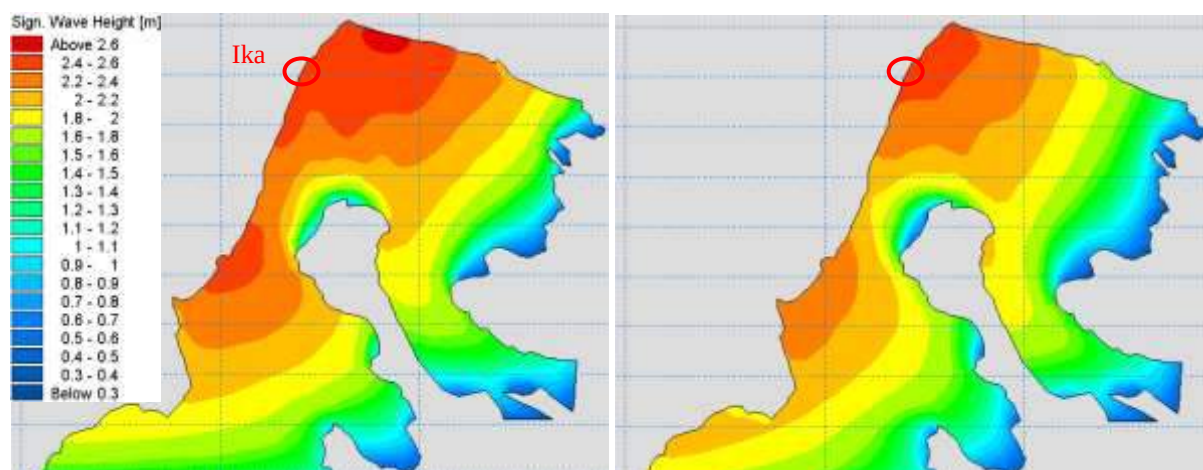
**Slika 5.4** Modelska polja značajnih valnih visina  $H_s$  pri djelovanju vjetra SSE (lijevo) i SE (desno) smjera sa intenzitetom 6m/s



**Slika 5.5** Modelska polja značajnih valnih visina  $H_s$  pri djelovanju vjetra SSE (lijevo) i SE (desno) smjera sa intenzitetom 10m/s



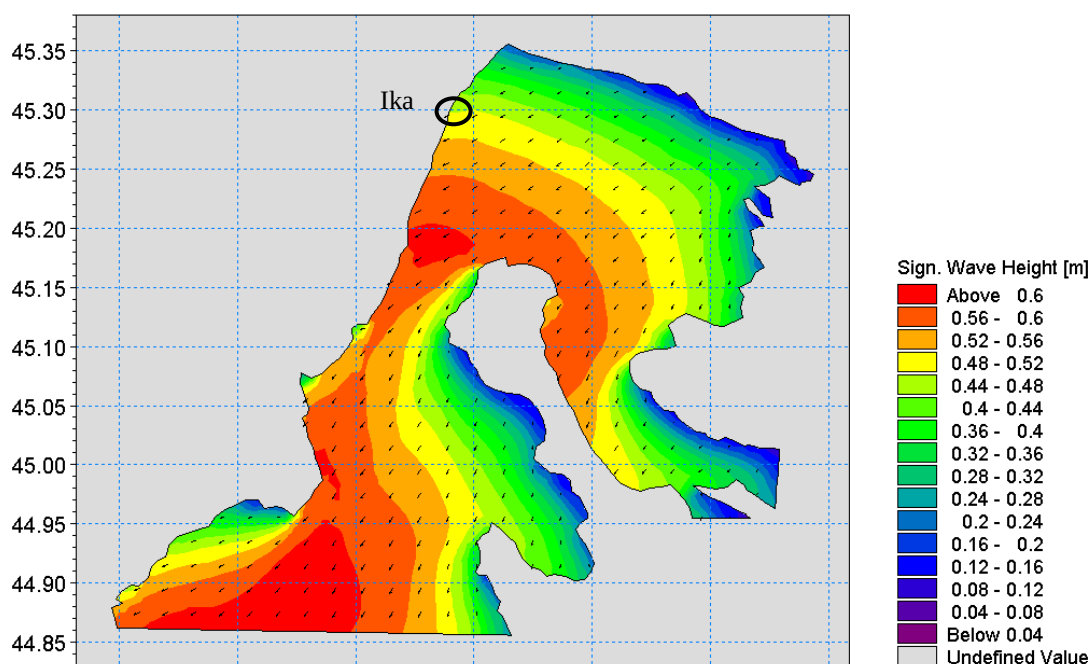
**Slika 5.6** Modelska polja značajnih valnih visina  $H_s$  pri djelovanju vjetra SSE (lijevo) i SE (desno) smjera sa intenzitetom 14m/s



**Slika 5.7 Modelska polja značajnih valnih visina  $H_s$  pri djelovanju vjetra SSE (lijevo) i SE (desno) smjera sa intenzitetom 18m/s**

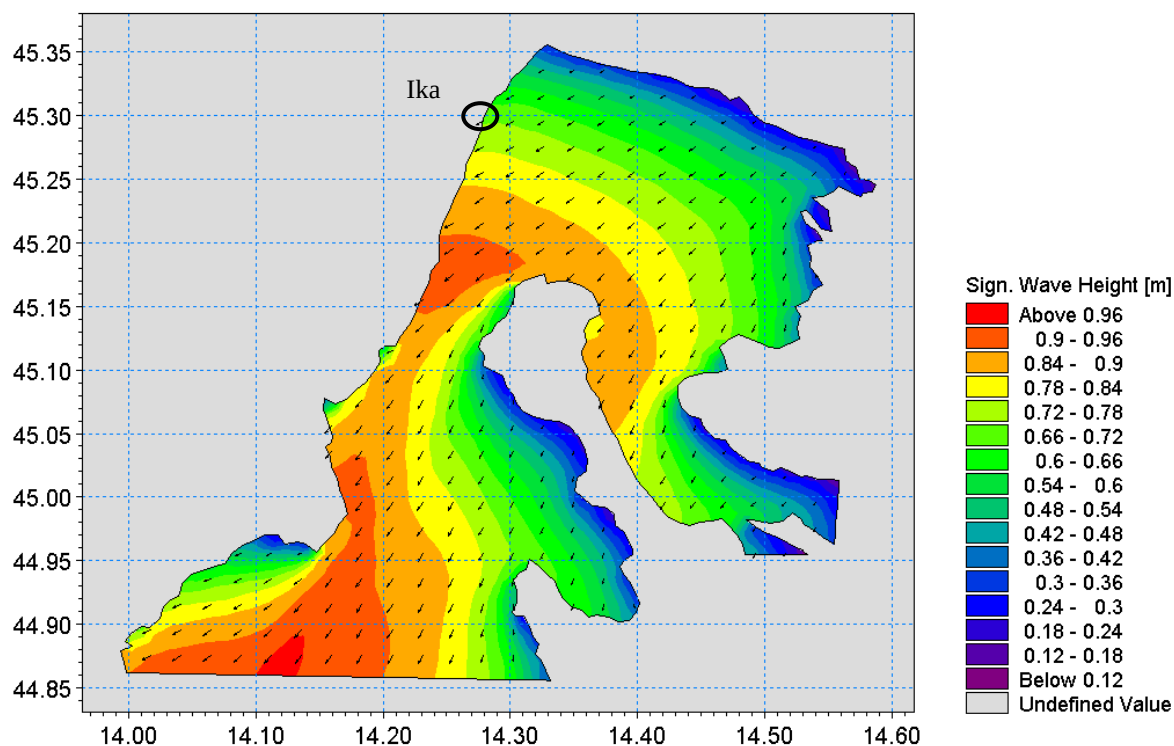
### 9.9.5.3. Valna obilježja u dubokovodnom području ispred planiranog zahvata iz rezultata numeričkog modela (kratkoročne prognoze)

Rezultati numeričkog modela prikazani su u vidu grafičke interpretacije polja značajnih valnih visina  $H_s$  na analiziranom području. Na slikama 5.8-5.10 prikazana su polja  $H_s$  pri djelovanju vjetrova iz smjerova NE, E i SE vjetra od 6,7 m/s (4Bf); 9,4 m/s (5Bf); 12,3 m/s (6Bf); 15,5 m/s (7Bf); 18,9 m/s (8Bf); 22,6 m/s (9Bf); 26,5 m/s (10Bf).

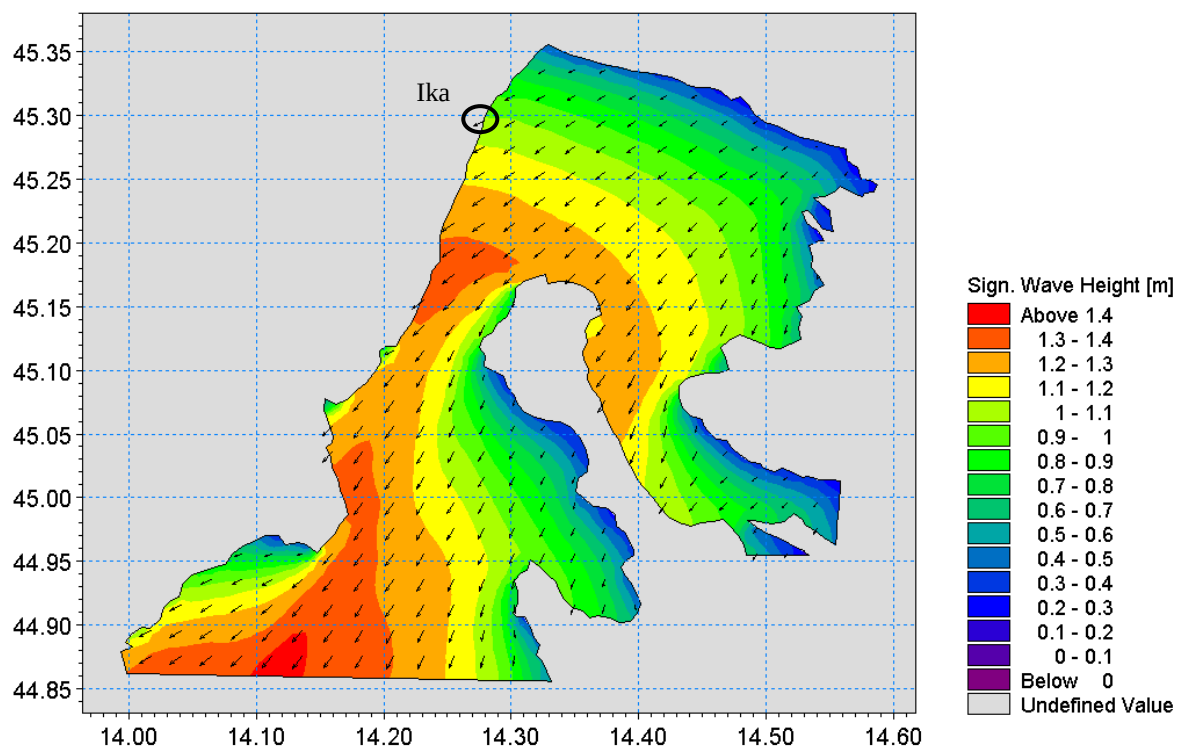


**Slika 5.8a Polja značajnih valnih visina pri djelovanju vjetra NE smjera (sektor I) od 4bf**

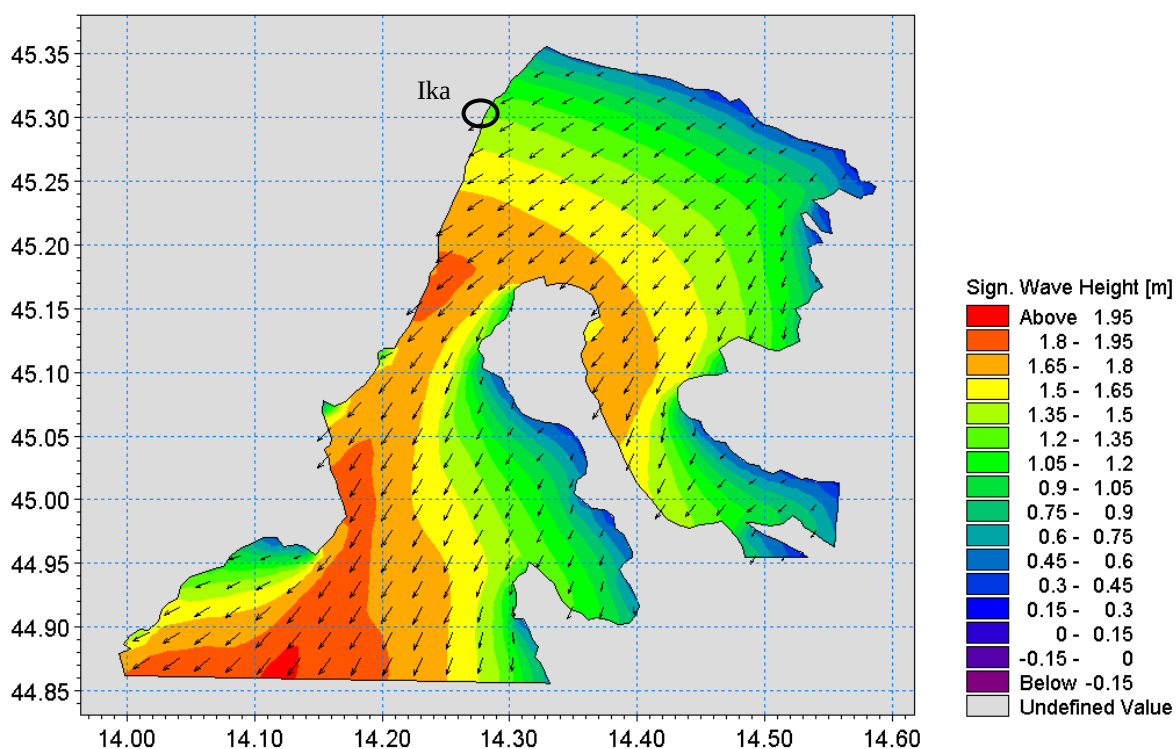
U tablici 5.1 prikazane su vrijednosti značajnih valnih visina  $H_s$ , pripadnih vršnih perioda  $T_p$  i središnjeg incidentnog smjera valovanja za dubokovodnu točku ispred uvale Ika (45,305-N ; 14,287-E), prema rezultatima provedenih numeričkih analiza.



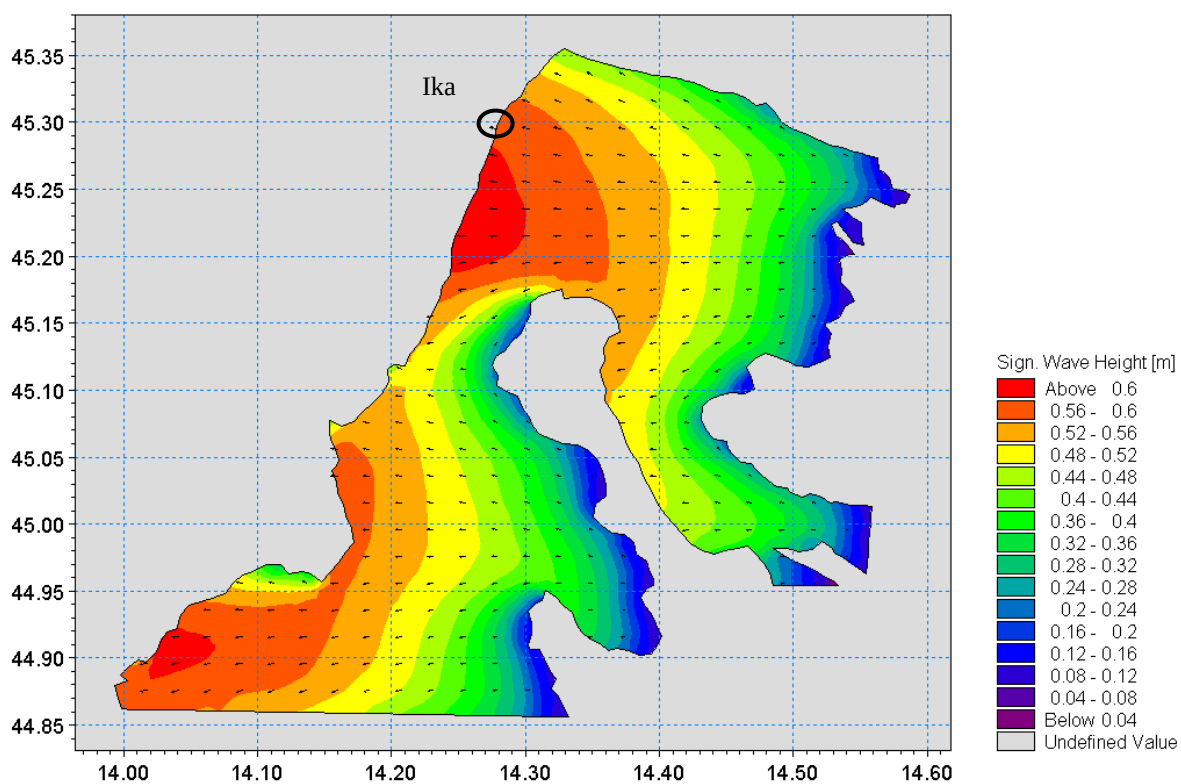
Slika 5.8b Polja značajnih valnih visina pri djelovanju vjetra NE smjera (sektor I) od 5bf



Slika 5.8c Polja značajnih valnih visina pri djelovanju vjetra NE smjera (sektor I) od 6bf

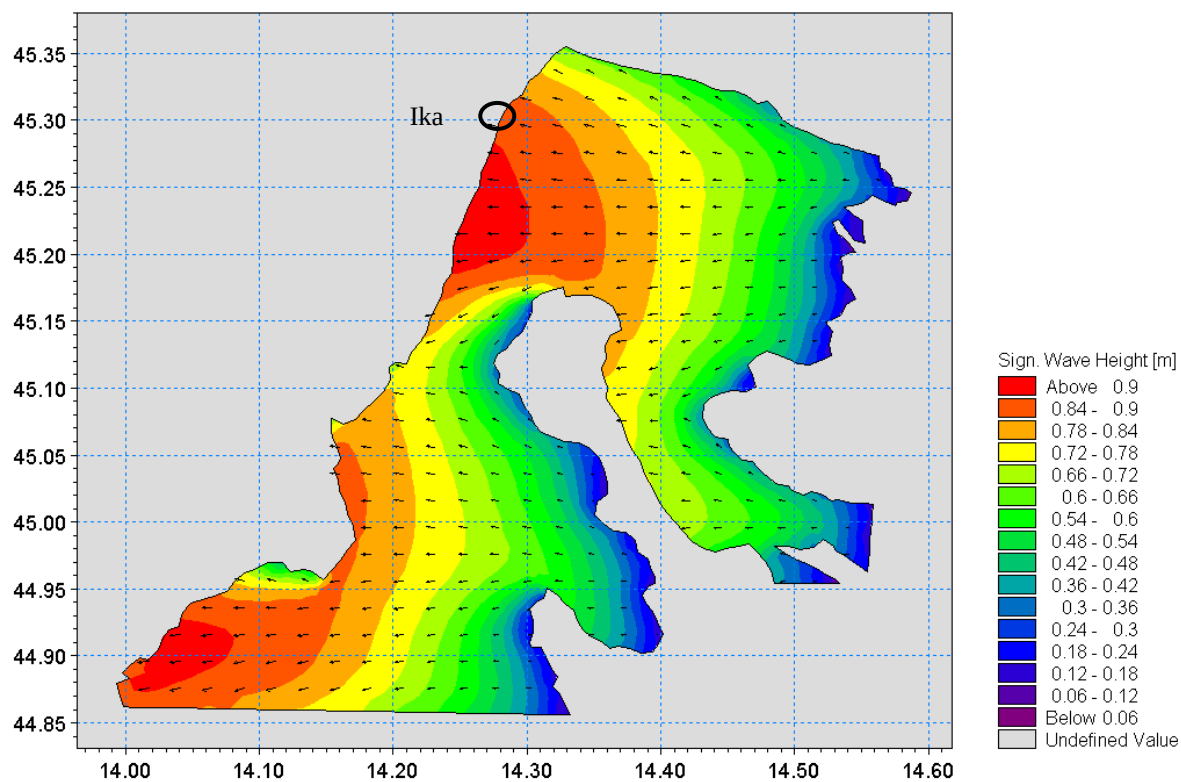


**Slika 5.8d Polja značajnih valnih visina pri djelovanju vjetra NE smjera (sektor I) od 7bf**

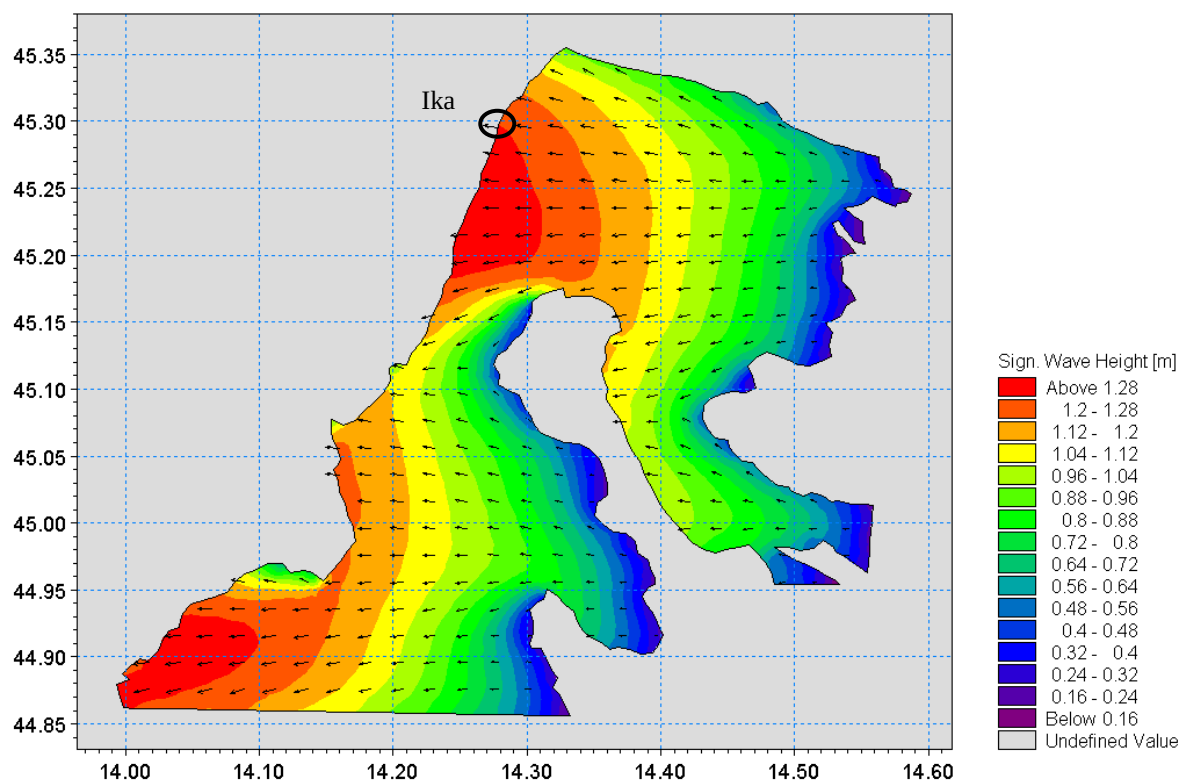


**Slika 5.9a Polja značajnih valnih visina pri djelovanju vjetra E smjera (sektor II) od 4bf**

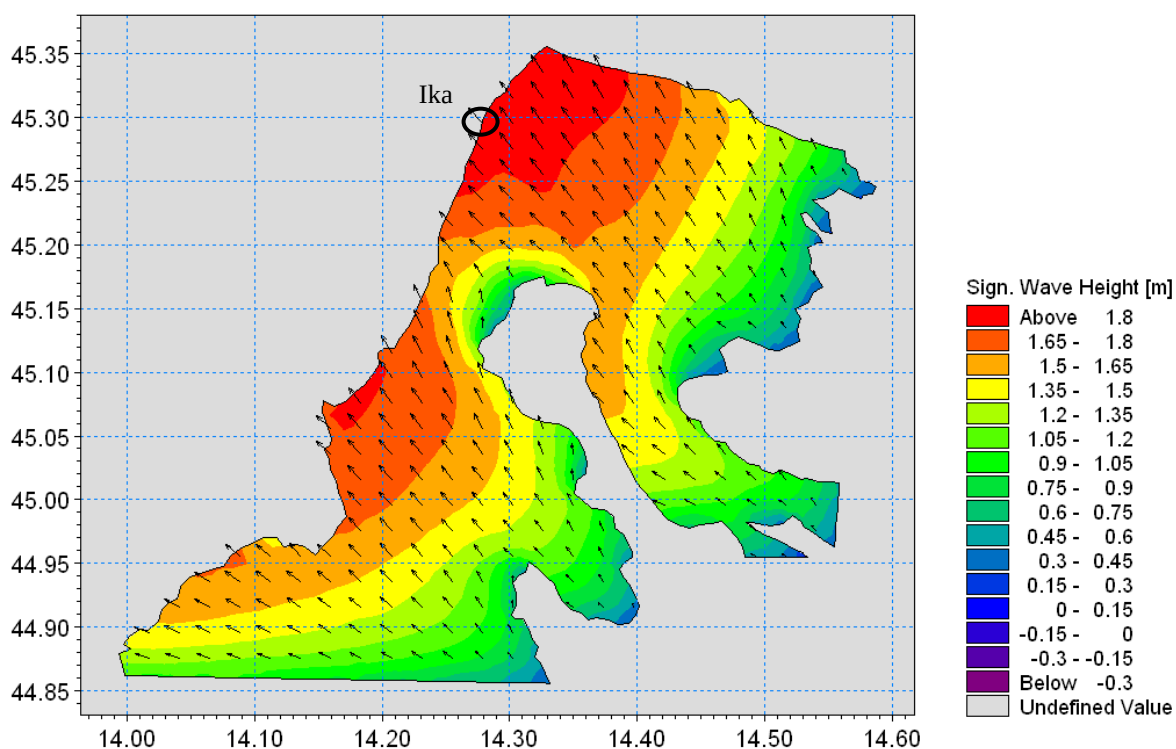




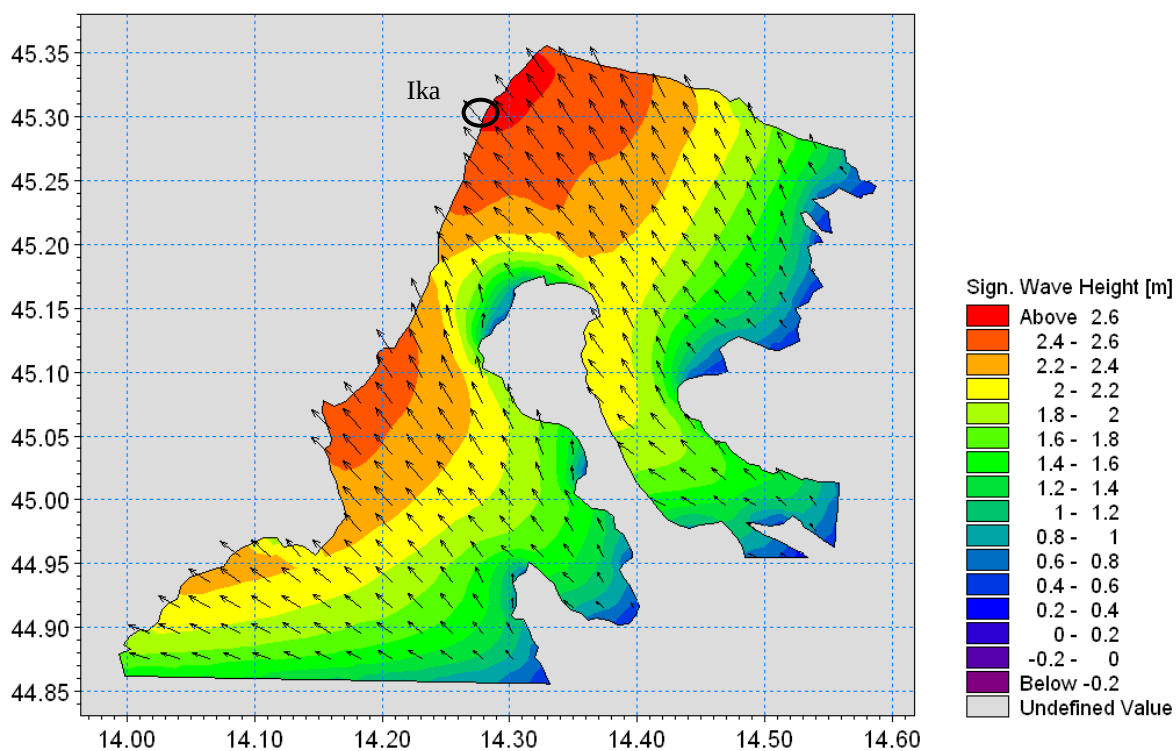
**Slika 5.9b Polja značajnih valnih visina pri djelovanju vjetra E smjera (sektor II) od 5bf**



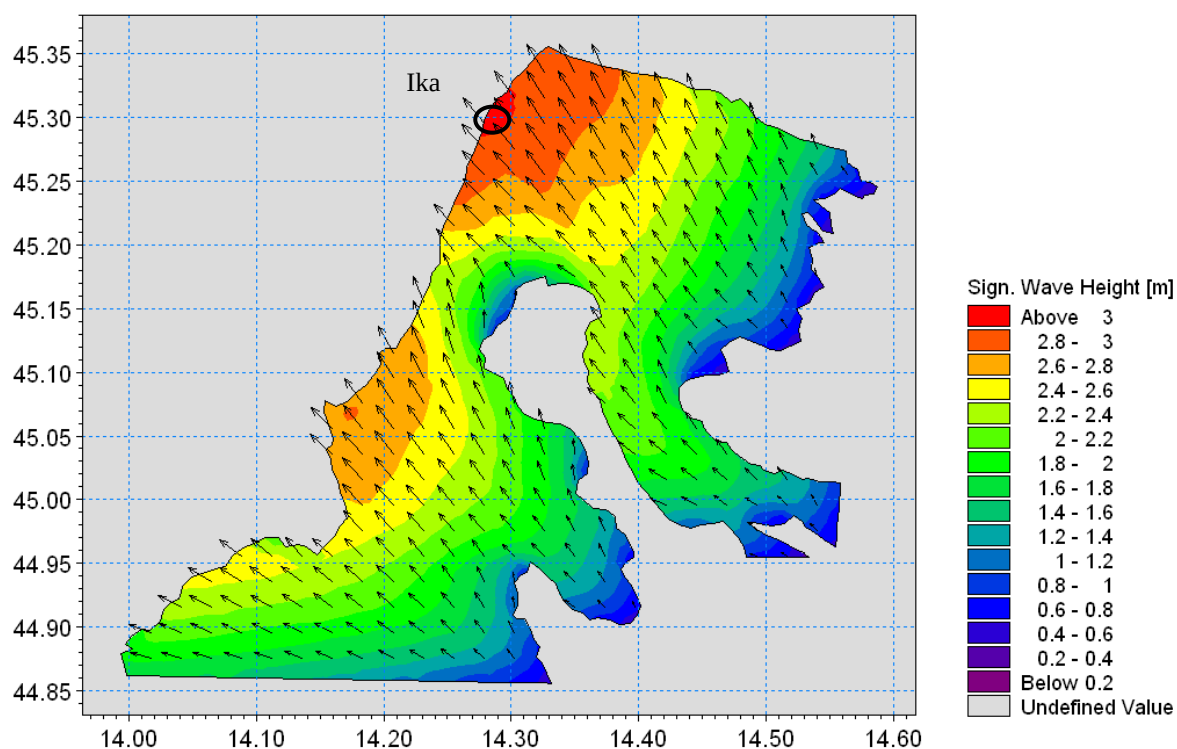
**Slika 5.9c Polja značajnih valnih visina pri djelovanju vjetra E smjera (sektor II) od 6bf**



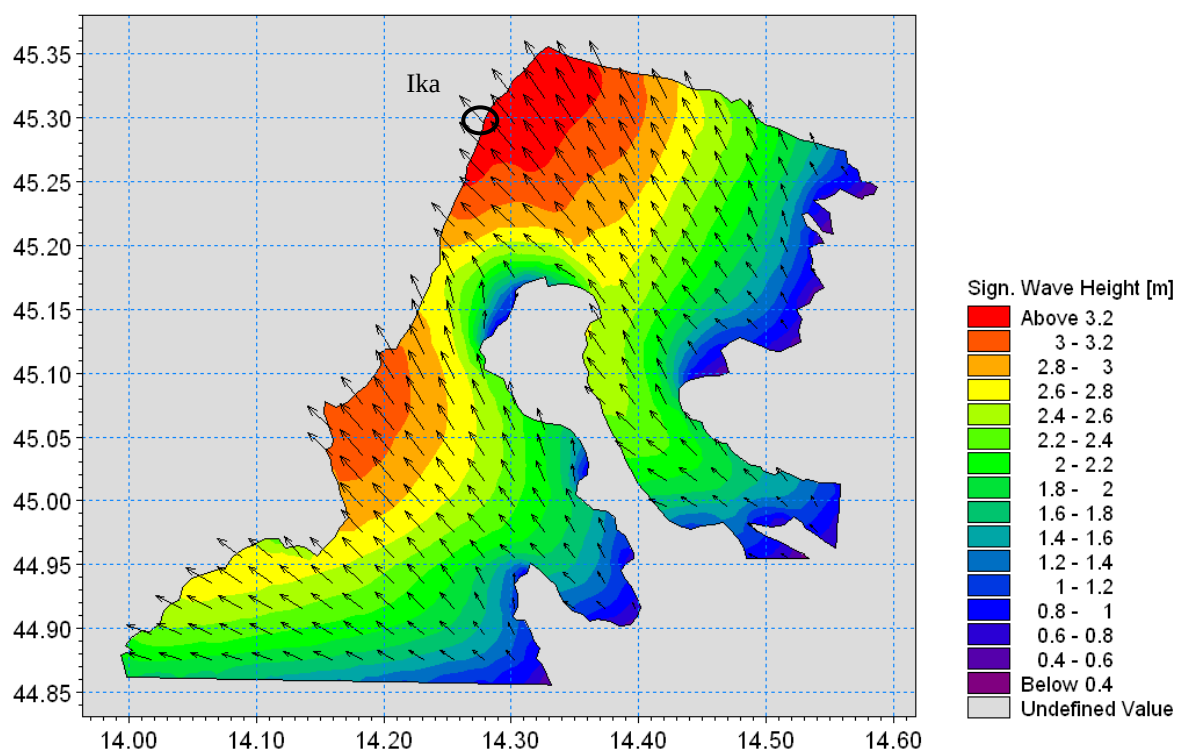
**Slika 5.10a Polja značajnih valnih visina pri djelovanju vjetra SE smjera (sektor III) od 7bf**



**Slika 5.10b Polja značajnih valnih visina pri djelovanju vjetra SE smjera (sektor III) od 8bf**



**Slika 5.10c** Polja značajnih valnih visina pri djelovanju vjetra SE smjera (sektor III) od 9bf



**Slika 5.10d** Polja značajnih valnih visina pri djelovanju vjetra SE smjera (sektor III) od 10bf

**Tablica 5.1 Vrijednosti značajnih valnih visina  $H_s$ , vršnih perioda i središnjeg incidentnog smjera za dubokovodnu točku ispred uvale Ika (45,305-N ; 14.287-E), prema rezultatima numeričkog modela**

|             | Hs<br>(m)               | Tp (s) | Smjer | Hs<br>(m)               | Tp (s) | Smjer | Hs<br>(m)                 | Tp<br>(s) | Smjer |
|-------------|-------------------------|--------|-------|-------------------------|--------|-------|---------------------------|-----------|-------|
| Vjetar (Bf) | Sektor I (središnji NE) |        |       | Sektor II (središnji E) |        |       | Sektor III (središnji SE) |           |       |
| 10 / 9      |                         |        |       |                         |        |       | 3,3/2,9                   | 5,6/5,4   | 138   |
| 8           |                         |        |       |                         |        |       | 2,6                       | 5,1       | 138   |
| 7           | 1,4                     | 4,0    | 61    |                         |        |       | 1,9                       | 4,6       | 137   |
| 6           | 1,1                     | 3,5    | 61    | 1,3                     | 4,2    | 94    |                           |           |       |
| 5           | 0,7                     | 3,0    | 62    | 0,9                     | 3,5    | 94    |                           |           |       |
| 4           | 0,5                     | 2,5    | 63    | 0,6                     | 2,9    | 96    |                           |           |       |

**9.9.5.4. Valna obilježja u dubokovodnom području ispred planiranog zahvata iz rezultata numeričkog modela (dugoročne prognoze)**

Načinjene su dugoročne prognoze slučajne varijable značajne valne visine  $H_s$  za Sektore I, II i III. Rezultat prognoze su ekstremne značajne valne visine povratnih razdoblja po sektorima, označene kao  $H_{S-PP}$ .

Uzorak slučajne varijable značajne valne visine  $H_s$  za dugoročnu prognozu predstavlja tablica 5.1, a frekvencije pojavljivanja su uzete iz tablice 4.1. Izračun dugoročne empirijske raspodjele vjerojatnosti proveden je Hazenovom kompromisnom formulom:

$$P(\hat{H}_s \geq H_{si}) = \frac{(2F_i - 1)}{2n}$$

$P(\hat{H}_s \geq H_{si})$  - vjerovatnost dostizanja ili premašenja vrijednosti  $H_{si}$  slučajne varijable  $\hat{H}_s$ .

$\hat{H}_s$  - slučajna varijabla značajne valne visine

$H_{si}$  - i-ta vrijednost slučajne varijable

$F_i$  - kumulativna apsolutna učestalost i-te vrijednosti slučajne varijable  $\hat{H}_s$ .

$n$  - opseg uzorka

Po dobivanju dugoročne empirijske Log-normalne raspodjele vjerojatnosti, koja se dobro prilagođava pravcu, izvršena je na nju prilagodba teorijske Log-normalne raspodjele vjerojatnosti. Ekstrapolacijom teorijske Log-normalne raspodjele vjerojatnosti (pravac) u području malih vjerojatnosti; tj. velikih povratnih razdoblja, izvršena je dugoročna prognoza.

Na slici 5.11 prikazane su distribucije vjerojatnosti slučajne varijable značajne valne visine za pojedine sektore, te prognozirane vrijednosti značajnih valnih visina  $H_{S-PP}$  [m] po povratnim periodima PP = 100, 50, 20, 10, 5 i 2 godina. U tablici 5.2 dane su dugoročne značajne valne visine  $H_{S-PP}$  i maksimalne valne visine  $H_{max-PP}$  ( $H_{max-PP} = H_{S-PP} * 1,8$ ) po sektorima i po povratnim periodima. U tablici 5.3 dane su i dugoročne vršne valne periode  $T_{P-PP}$  pridružene stanjima mora karakteriziranim s  $H_{S-PP}$ . U tablici 5.4 dane su i dubokovodne valne duljine pridružene stanjima mora karakteriziranim s  $T_{P-PP}$ . Vrijednosti u tablicama su zaokružene na gornju vrijednost rezultata zadnje značajne znamenke.



**Tablica 5.2 Dugoročne značajne valne visine  $H_{S-PP}$  povratnih perioda PP [god] po sektorima, maksimalne valne visine  $H_{maxPP}$  povratnih perioda PP [god] po sektorima**

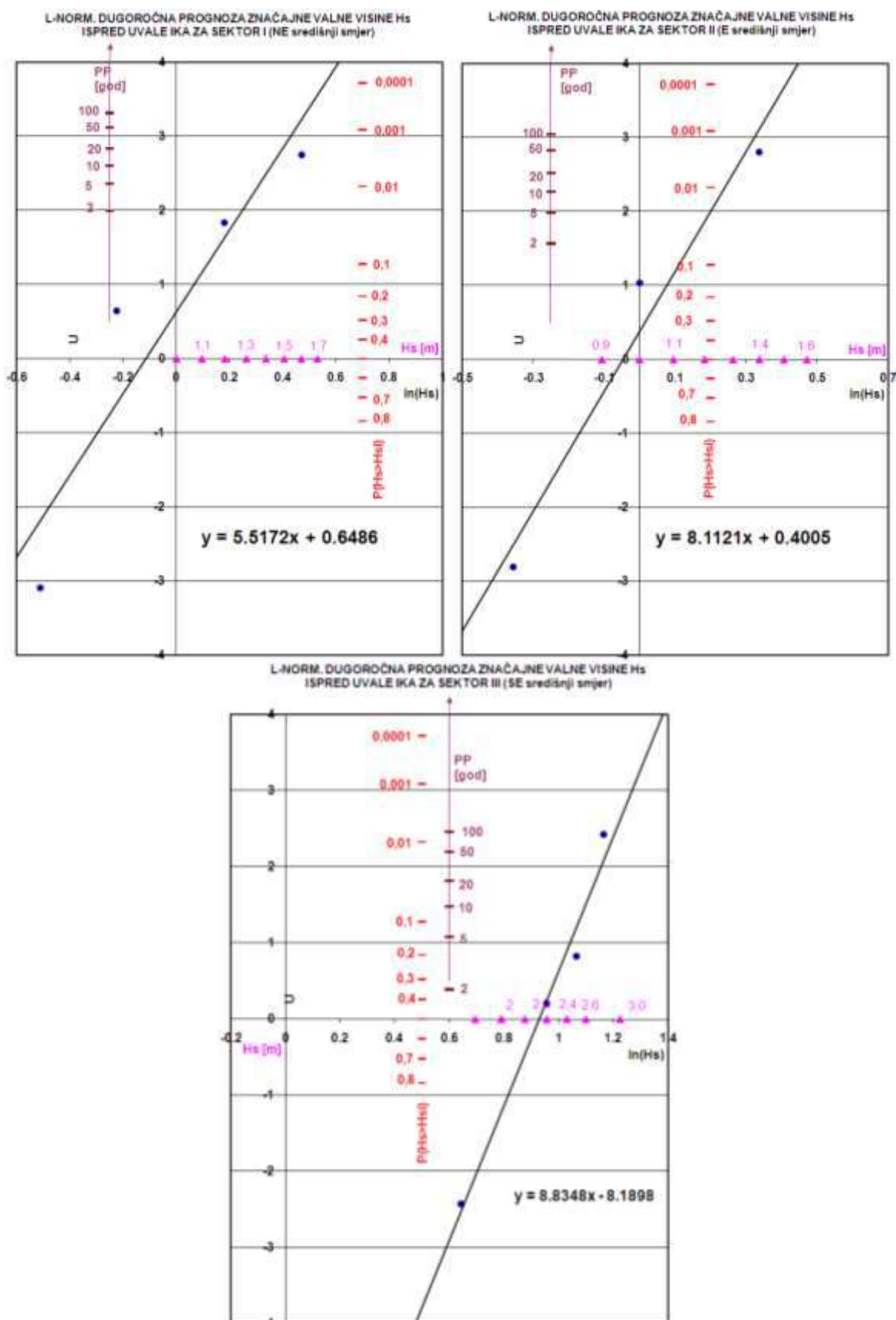
| PP [god] | SEKTOR I (NE)  |                 | SEKTOR II (E)  |                 | SEKTOR III (SE) |                 |
|----------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|          | $H_{S-PP}$ [m] | $H_{maxPP}$ [m] | $H_{S-PP}$ [m] | $H_{maxPP}$ [m] | $H_{S-PP}$ [m]  | $H_{maxPP}$ [m] |
| 100      | 1,7            | 2,9             | 1,5            | 2,8             | 3,3             | 6,0             |
| 50       | 1,6            | 2,8             | 1,5            | 2,7             | 3,2             | 5,8             |
| 20       | 1,5            | 2,7             | 1,4            | 2,6             | 3,1             | 5,6             |
| 10       | 1,4            | 2,6             | 1,4            | 2,5             | 3,0             | 5,4             |
| 5        | 1,4            | 2,5             | 1,3            | 2,4             | 2,9             | 5,1             |
| 2        | 1,3            | 2,3             | 1,3            | 2,3             | 2,6             | 4,8             |

**Tablica 5.3 Dugoročne značajne valne visine  $H_{S-PP}$  povratnih perioda PP [god] po sektorima, i vršni periodi  $T_{P-PP}$  povratnih perioda PP [god] po sektorima**

| POVRATNI PERIOD | SEKTOR I (NE)         |              | SEKTOR II (E)         |              | SEKTOR III (SE)       |              |
|-----------------|-----------------------|--------------|-----------------------|--------------|-----------------------|--------------|
|                 | ZNAČAJNA VALNA VISINA | VALNI PERIOD | ZNAČAJNA VALNA VISINA | VALNI PERIOD | ZNAČAJNA VALNA VISINA | VALNI PERIOD |
|                 | $H_{S-PP}$ [m]        | $T_P$ [s]    | $H_{S-PP}$ [m]        | $T_P$ [s]    | $H_{S-PP}$ [m]        | $T_P$ [s]    |
| PP [god]        | $H_{S-PP}$ [m]        | $T_P$ [s]    | $H_{S-PP}$ [m]        | $T_P$ [s]    | $H_{S-PP}$ [m]        | $T_P$ [s]    |
| 100             | 1,7                   | 3,6          | 1,5                   | 4,1          | 3,3                   | 5,5          |
| 50              | 1,6                   | 3,6          | 1,5                   | 4,1          | 3,2                   | 5,4          |
| 20              | 1,5                   | 3,5          | 1,4                   | 3,6          | 3,1                   | 5,4          |
| 10              | 1,4                   | 3,4          | 1,4                   | 3,9          | 3,0                   | 5,3          |
| 5               | 1,4                   | 3,4          | 1,3                   | 3,8          | 2,9                   | 5,2          |
| 2               | 1,3                   | 3,3          | 1,3                   | 3,8          | 2,6                   | 4,9          |

**Tablica 5.4 Dugoročne dubokovodne valne duljine  $L_{P-PP}$  povratnih perioda PP [god] po sektorima u ovisnosti o pripadnim vršnim periodama  $T_{P-PP}$  povratnih perioda PP [god] po sektorima**

| POVRATNI PERIOD | SEKTOR I (NE)         |               | SEKTOR II (E)         |               | SEKTOR III (SE)       |               |
|-----------------|-----------------------|---------------|-----------------------|---------------|-----------------------|---------------|
|                 | ZNAČAJNA VALNA VISINA | VALNA DULJINA | ZNAČAJNA VALNA VISINA | VALNA DULJINA | ZNAČAJNA VALNA VISINA | VALNA DULJINA |
|                 | $H_{S-PP}$ [m]        | $L_P$ [m]     | $H_{S-PP}$ [m]        | $L_P$ [m]     | $H_{S-PP}$ [m]        | $L_P$ [m]     |
| PP [god]        | $H_{S-PP}$ [m]        | $L_P$ [m]     | $H_{S-PP}$ [m]        | $L_P$ [m]     | $H_{S-PP}$ [m]        | $L_P$ [m]     |
| 100             | 1,7                   | 20            | 1,5                   | 26            | 3,3                   | 47            |
| 50              | 1,6                   | 20            | 1,5                   | 26            | 3,2                   | 46            |
| 20              | 1,5                   | 19            | 1,4                   | 20            | 3,1                   | 46            |
| 10              | 1,4                   | 18            | 1,4                   | 24            | 3,0                   | 44            |
| 5               | 1,4                   | 18            | 1,3                   | 23            | 2,9                   | 42            |
| 2               | 1,3                   | 17            | 1,3                   | 23            | 2,6                   | 37            |

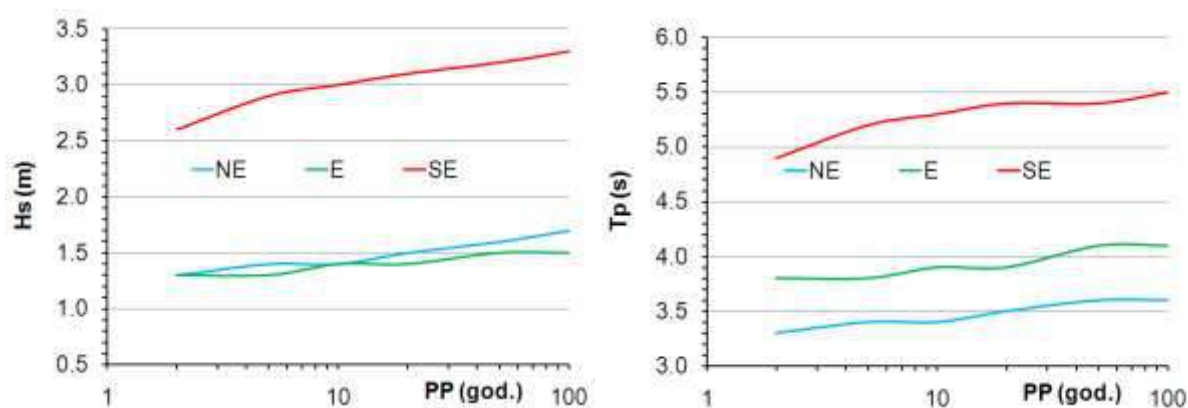


Slika 5.11 Dugoročna distribucija vjerojatnosti značajne valne visine  $H_s$  za Sektore I (NE), II (E) i III (SE) i prikaz prognoziranih vrijednosti značajnih valnih visina  $H_s$  [m] po povratnim razdobljima PP [god]

Dobiveni rezultati provedenog proračuna  $H_s$  za dubokovodnu točku ispred uvale Ika (tablica 5.2) uspoređeni su s rezultatima za poziciju luke Opatija prema rezultatima prezentiranim u referenci [4]. Usporedba rezultata dana je u tablici 5.5.

**Tablica 5.5 Usporedba dobivenih rezultata  $H_s$  za dubokovodnu točku ispred uvale Ika s rezultatima  $H_s$  prezentiranim u referenci [4] za poziciju luke Opatija**

|           | NE                  | SE                  | NE                    | SE                    |
|-----------|---------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|
| PP (god.) | $H_s$ (m) prema [6] | $H_s$ (m) prema [6] | $H_s$ (m) tablica 5.2 | $H_s$ (m) tablica 5.2 |
| 5         | 0,9                 | 2,7                 | 1,4                   | 2,9                   |
| 100       | 1,1                 | 3,3                 | 1,7                   | 3,3                   |



**Slika 5.12 Dijagrami značajnih valnih visina  $H_s$  (lijevo) i vršnih valnih perioda  $T_p$  (desno) za dubokovodnu točku ispred uvale Ika (45,305-N ; 14,287-E) prema rezultatima provedenih analiza**

#### 9.9.6. ZAKLJUČAK VJETROVALNE KLIME

Provedene su hidrauličke analize u cilju proračuna relevantnih dubokovodnih parametara vjetrovnih gravitacionih valova ispred planiranog zahvata u uvali Ika (45,305-N; 14.287-E). Analiza je provedena temeljem semi-empiričke metodologije Groen-Dorenstein i tehnikom numeričkog modeliranja. Obuhvaćeni su smjerovi djelovanja vjetra u rasponu NNE-SSE, uz podjelu u 3 sektora s pripadnim središnjim smjerovima NE, E i SE. Proračunate vrijednosti značajnih valnih visina, vršnih valnih perioda i središnjih incidentnih kutova valovanja prikazani su u tablicama 5.2, 5.3 i 5.4.

U tablici 6.1 i na slici 6.1 prikazane su konačne (usvojene) proračunate vrijednosti valnih parametara za kritične smjerove, za povratne periode 5 i 100 godina. Povratni period 5 godina bitan je za daljnju analizu funkcionalnosti (operativnosti) luke a povratni period 100 godina za proračun stabilnosti konstrukcija.

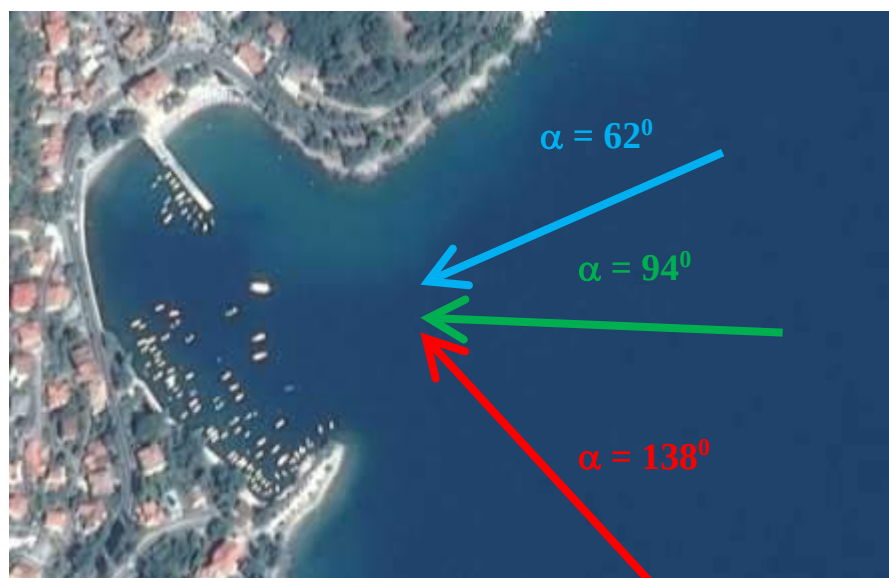
**Tablica 6.1** Usvojeni kritični smjerovi sa pripadnim značajnima valnima visinama  $H_S$  i vršnim valnim periodama  $T_P$  za dubokovodnu točku ispred uvale Ika

|           | NE – incidentni smjer $62^\circ$ |           | E – incidentni smjer $94^\circ$ |           | SE – incidentni smjer $138^\circ$ |           |
|-----------|----------------------------------|-----------|---------------------------------|-----------|-----------------------------------|-----------|
| PP (god.) | $H_S$ (m)                        | $T_P$ (s) | $H_S$ (m)                       | $T_P$ (s) | $H_S$ (m)                         | $T_P$ (s) |
| 5         | 1,4                              | 3,4       | 1,3                             | 3,8       | 2,9                               | 5,2       |
| 100       | 1,7                              | 3,6       | 1,5                             | 4,1       | 3,3                               | 5,5       |

Ovdje proračunate valne visine vrijede za duboko more, koja se može usvojiti sa vrijednosti polovice značajne valne duljine, odnosno za dubinu mora od cca 25 m. Za dobivanje maksimalnih valnih visina pojedinog povratnog perioda značajne valne visine potrebno je uvećati prema relaciji:  $H_{\max PP} = 1,8 * H_{S-PP}$ .

Prema tome u tablici 6.1 i na slici 6.1 dane su zaključne vrijednosti dubokovodnih valnih parametara za kritične incidentne smjerove, odnosno osnovne informacije potrebne za daljnju detaljnu analizu valnih deformacija u samom akvatoriju planiranog zahvata.

Vrijednosti udara vjetra po smjerovima, koje se mogu usvojiti za potrebe proračuna u daljnjim analizama gibanja brodova na vezu i silama koja ta gibanja uzrokuju, prikazane su u tablici 2.4. Za analiziranu lokaciju prosječni broj dana s pojavom jakih vjetrova ( $\geq 6$  Bf) je 38 a prosječni broj dana s olujnim vjetrom ( $\geq 8$  Bf) je 6 dana godišnje.



NE - PP<sub>5god.</sub>  
 $H_S=1,4m$  ;  $T_P=3,4s$   
NE - PP<sub>100god.</sub>  
 $H_S=1,7m$  ;  $T_P=3,6s$

E - PP<sub>5god.</sub>  
 $H_S=1,3m$  ;  $T_P=3,8s$   
E - PP<sub>100god.</sub>  
 $H_S=1,5m$  ;  $T_P=4,1s$

SE - PP<sub>5god.</sub>  
 $H_S=2,9m$  ;  $T_P=5,2s$   
SE - PP<sub>100god.</sub>  
 $H_S=3,3m$  ;  $T_P=5,5s$

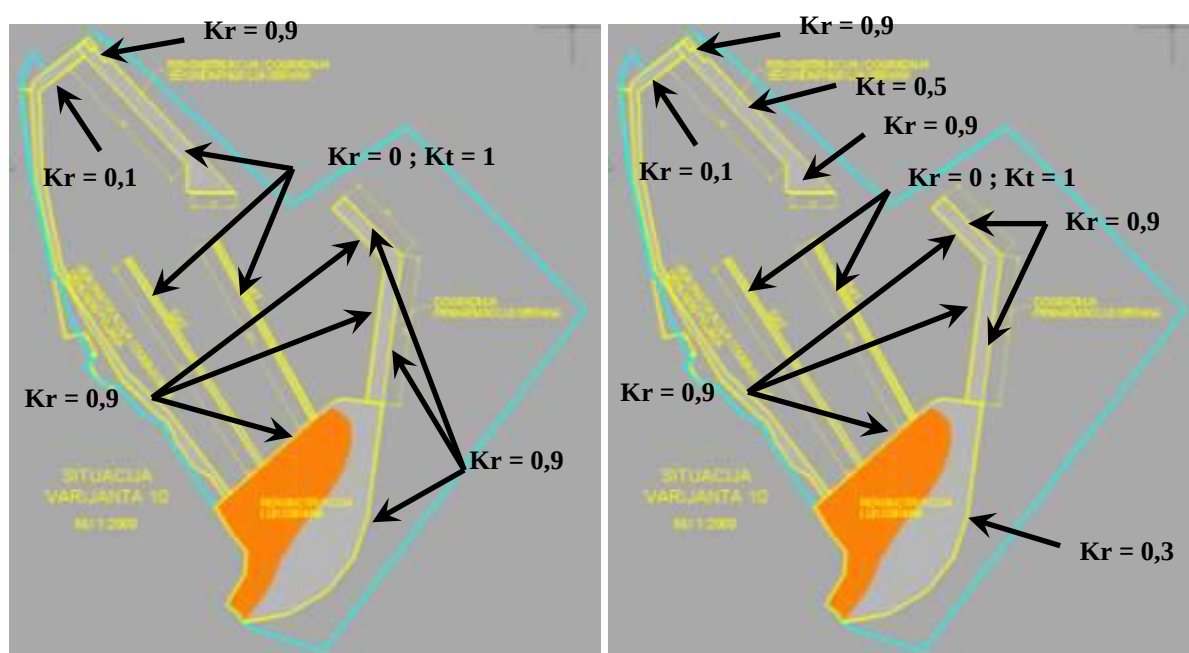
**Slika 6.1** Usvojene vrijednosti valnih parametara za kritične incidentne smjerove, za povratne periode 5 godina (funkcionalnost-operativnost) i 100 godina (stabilnost)



### 9.9.7. UVOD – VALNE DEFORMACIJE

U ovom dijelu elaborata prezentirani su rezultati provedbe numeričke analize valnih deformacija za potrebe optimizacije i usvajanja idejnog rješenja.

Na temelju saznanja o valnim spektralnim parametrima u dubokovodnom području ispred ulaza u lučicu (vidi prethodno poglavlje) provedena je analiza valnih deformacija za sadašnje stanje izgrađenosti obalne crte, te dvije varijante idejnog rješenja. Numeričkim modelom valnih deformacija analizirana su tri incidentana smjera valovanja, NE ( $62^{\circ}$ ), E ( $94^{\circ}$ ), i SE ( $138^{\circ}$ ) za povratna razdoblja od 5 i 100 godina. Kao osnova za analizu planiranog stanja izgradnje poslužile su podloge u vidu varijanti idejnog rješenja proširenja luke Ika: [9] [Rijekaprojekt: Idejna rješenja uređenja i dogradnje luke Ika, 2017.](#), te geodetski situacijski nacrt s detaljnim batimetrijskim premjerom dna (GEO V.V. d.o.o.: *Geodetski situacijski nacrt – Ika*, 2017.).



**Slika 7.1** Varijante idejnog rješenja proširenja luke Ika (lijevo – varijanta 1; desno – varijanta 2)

U prvom varijantnom rješenju dogradnja primarnog lukobrana i rekonstrukcija postojećeg-nasutog dijela lukobrana predviđena je za izvedbu u formi vertikalnog zida. Stoga je koeficijent refleksije vanjske i unutarnje konture lukobrana na tom dijelu obalne linije usvojen s vrijednosti  $Kr = 0,9$  (slika 7.1). Rekonstrukcija sekundarnog lukobrana izvodi se na način da postojeći dio ostaje u formi vertikalnog punog zida ( $Kr = 0,9$ ), dok se za produžetak predviđa konstrukcija na stupovima (propusna konstrukcija). Gatovi se izvode kao pontoni. Shodno tome, produžetak sekundarnog lukobrana i gatovi tretiraju se s koeficijentom refleksije  $Kr = 0$  i koeficijentom transmisije  $Kt = 1$ . Koeficijent refleksije uzduž obalne linije na dijelu plaže usvojen je s vrijednosti  $Kr = 0,1$ . Za preostali dio obalne crte, koji ostaje u prirodnom obliku usvojena je vrijednost koeficijenta  $Kr = 0,2$  (slika 7.1).

U drugom varijantnom rješenju dogradnja primarnog lukobrana izvedbu se dijelom kao puni vertikalni zid (sjeverni dio glavnog lukobrana,  $Kr = 0,9$ , slika 7.1) a dijelom kao nasipna konstrukcija koja s morske strane ima izvedenu školjeru,  $Kr = 0,3$ , slika 7.1). Koeficijent refleksije unutarnje konture lukobrana (štićeni akvatorij luke) usvojen je s vrijednosti  $Kr = 0,9$  (slika 7.1).

Postojeći dio sekundarnog lukobrana ostaje u formi vertikalnog punog zida ( $K_r = 0,9$ ). U produžetku se izvodi propusna konstrukcija s vertikalno uronjenim ekranom do dubine 2m ( $K_r = 0,5$ ), a završna dionica sekundarnog lukobrana izvodi se kao utvrdica (puna vertikalna konstrukcija,  $K_r = 0,9$ ). Gatovi se izvode kao pontoni ( $K_r = 0$  ;  $K_t = 1$ ).

Za proračun valnog polja upotrebljen je numerički model baziran na rješavanju jednadžbe blagog nagiba u frekventnoj domeni [10,11]. Rezultati su dobiveni za širi akvatorij pa se na temelju dobivenih i u ovom radu prezentiranih grafičkih prikaza može vidjeti cijelo valno polje za sve analizirane uvjete valova.

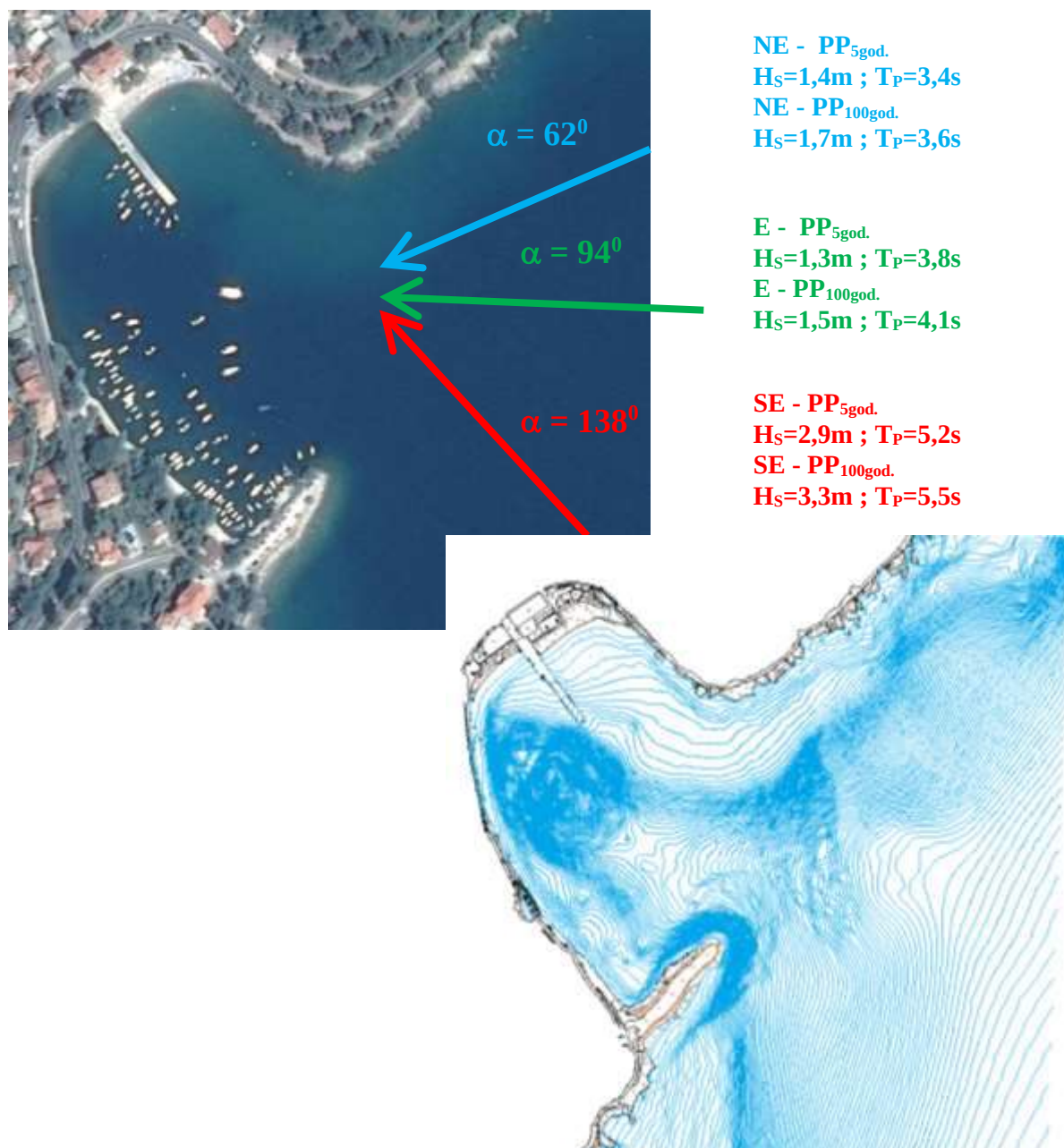
Provedeni su slijedeći koraci:

1. Priprema matematičkog modela za proračun valnog polja i valnih deformacija na bazi batimetrije dobivene od investitora i obalne crte postojećeg stanja;
2. Proračun valnog polja odnosno valnih deformacija za tri odabrana kritična smjera valova, za povratni period od 5 i 100 godina, za postojeće stanje;
3. Proračun valnog polja za dva varijantna idejna rješenja planiranog zahvata, za tri odabrana kritična smjera valova sa povratnim periodima 5 i 100 godina;
4. Analiza valnog polja s obzirom na kriterije koje trebaju zadovoljiti predviđene nove građevine s obzirom na stabilnost i funkcionalnost te preporuke za projektne valove;
5. Grafička prezentacija modelskih rezultata.

## 9.9.8. PRISTUP MODELIRANJU - VALNE DEFORMACIJE

### 9.9.8.1. Prostorna domena modela valovanja

Područje odnosno prostorna domena za koje se provode numeričke analize valnih deformacije obuhvaća širi akvatorij planiranog zahvata a kako je to prikazano na slici 8.1 (označeno sa crvenim linijama). Za diskretizaciju modelske prostorne domene korišten je prostorni korak u numeričkom modelu od  $\Delta x = \Delta y = 1\text{m}$  Numerički model ima 210 000 «mokrih» numeričkih točaka. Na slici 8.1 dan je prikaz korištenih modelskih batimetrijskih podloga za daljnju provedbu numeričkih analiza valnih deformacija.



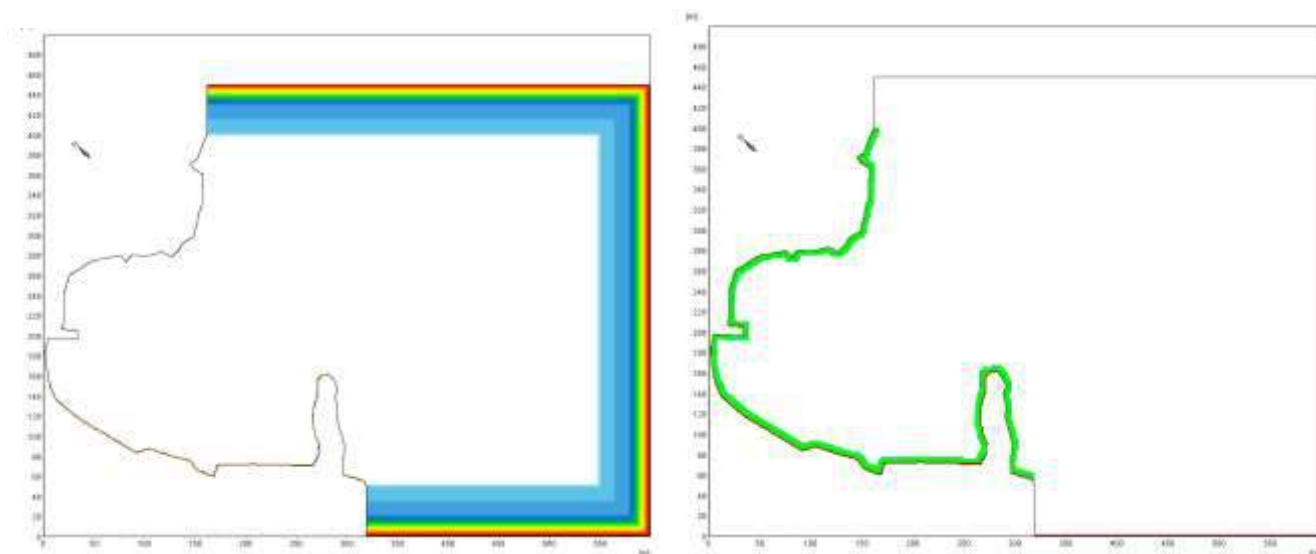
**Slika 8.1** Obuhvat prostorne domene numeričkog modela valnih deformacija (lijevo) i batimetrijska podloga s izobatama (desno [7]) u postojećem stanju izgradnje

#### 9.9.8.2. Rubni uvjeti modela valovanja

Na linijama generiranja numeričkog modela definirani su rubni uvjeti putem odabira dubokovodnih incidentnih valnih spektara sa statističkim obilježjima i povratnim periodima definiranim na slici 8.2 (prema rezultatima iz prethodnog poglavlja vjetrovalne klime).

Numerički opis željenog stupnja refleksije od obalne crte i/ili lukobrana te disipacija energije vala u prostornoj domeni numeričkog modela ostvarena je upotrebom apsorbirajućih slojeva i refleksijsko-disipativnih slojeva. Na slici 8.2 dan je primjer apsorbirajućih slojeva kojima se onemogućuje refleksija valova od «krutih» granica okvira numeričkog modela koje nisu prisutne u stvarnosti, odnosno širenje valne energije izvan područja primarnog interesa. Na slici 8.2

također su prikazani i refleksijsko-disipativni slojevi s kojima su dobiveni usvojeni stupnjevi refleksije od obalne crte.



**Slika 8.2** Korištena prostorna domene numeričkog modela sa disipativnim slojevima sa kojima se onemogućuje refleksija valova od vanjskih «krutih» granica numeričkog modela (lijevo) te usvojeni stupanj refleksije valova od obale (desno)

#### 9.9.9. PROVEDENE NUMERIČKE ANALIZE VALOVANJA

U tablici 9.1 dana je nomenklatura provedenih numeričkih analiza valnih deformacija sa osnovnim odgovarajućim obilježjima.

**Tablica 9.1** Nomenklatura provedenih numeričkih analiza sa osnovnim odgovarajućim obilježjima (valne deformacije)

|    | OZNAKA<br>ANALIZE | STANJE<br>IZGRAĐENOSTI | RUBNI UVJET<br>$H_s$ ; $T_p$ ; središnji inc. smjer |
|----|-------------------|------------------------|-----------------------------------------------------|
| 1  | NE_5_SAD          | sadašnje               | 1,4m ; 3,4s ; 62°                                   |
| 2  | NE_100_SAD        | sadašnje               | 1,7m ; 3,6s ; 62°                                   |
| 3  | E_5_SAD           | sadašnje               | 1,3m ; 3,8s ; 94°                                   |
| 4  | E_100_SAD         | sadašnje               | 1,5m ; 4,1s ; 94°                                   |
| 5  | SE_5_SAD          | sadašnje               | 2,9m ; 5,2s ; 138°                                  |
| 6  | SE_100_SAD        | sadašnje               | 3,3m ; 5,5s ; 138°                                  |
| 7  | NE_5_V1           | varijanta 1            | 1,4m ; 3,4s ; 62°                                   |
| 8  | NE_100_V1         | varijanta 1            | 1,7m ; 3,6s ; 62°                                   |
| 9  | E_5_V1            | varijanta 1            | 1,3m ; 3,8s ; 94°                                   |
| 10 | E_100_V1          | varijanta 1            | 1,5m ; 4,1s ; 94°                                   |
| 11 | SE_5_V1           | varijanta 1            | 2,9m ; 5,2s ; 138°                                  |
| 12 | SE_100_V1         | varijanta 1            | 3,3m ; 5,5s ; 138°                                  |
| 13 | NE_5_V2           | varijanta 2            | 1,4m ; 3,4s ; 62°                                   |
| 14 | NE_100_V2         | varijanta 2            | 1,7m ; 3,6s ; 62°                                   |
| 15 | E_5_V2            | varijanta 2            | 1,3m ; 3,8s ; 94°                                   |
| 16 | E_100_V2          | varijanta 2            | 1,5m ; 4,1s ; 94°                                   |
| 17 | SE_5_V2           | varijanta 2            | 2,9m ; 5,2s ; 138°                                  |
| 18 | SE_100_V2         | varijanta 2            | 3,3m ; 5,5s ; 138°                                  |



### 9.9.10. REZULTATI MODELIRANJA VALOVANJA

Daje se prikaz rezultata modela valovanja u vidu polja značajnih valnih visina  $H_S$ . Analize valovanja su provedene uz modelsko forsiranje prema prethodno objašnjenom konceptu, za valovanje koje odgovara povratnim periodima  $PP = 5$  i 100 godina.

Na slici 10.1 su prikazana polja značajnih valnih visina  $H_S$  na modeliranom području za incidentni smjer NE i povratni period 5 godina (dubokovodni  $H_{S(PP=5g.)} = 1,4\text{m}$ ), za sadašnje stanje izgradnje te varijantne 1 i 2.

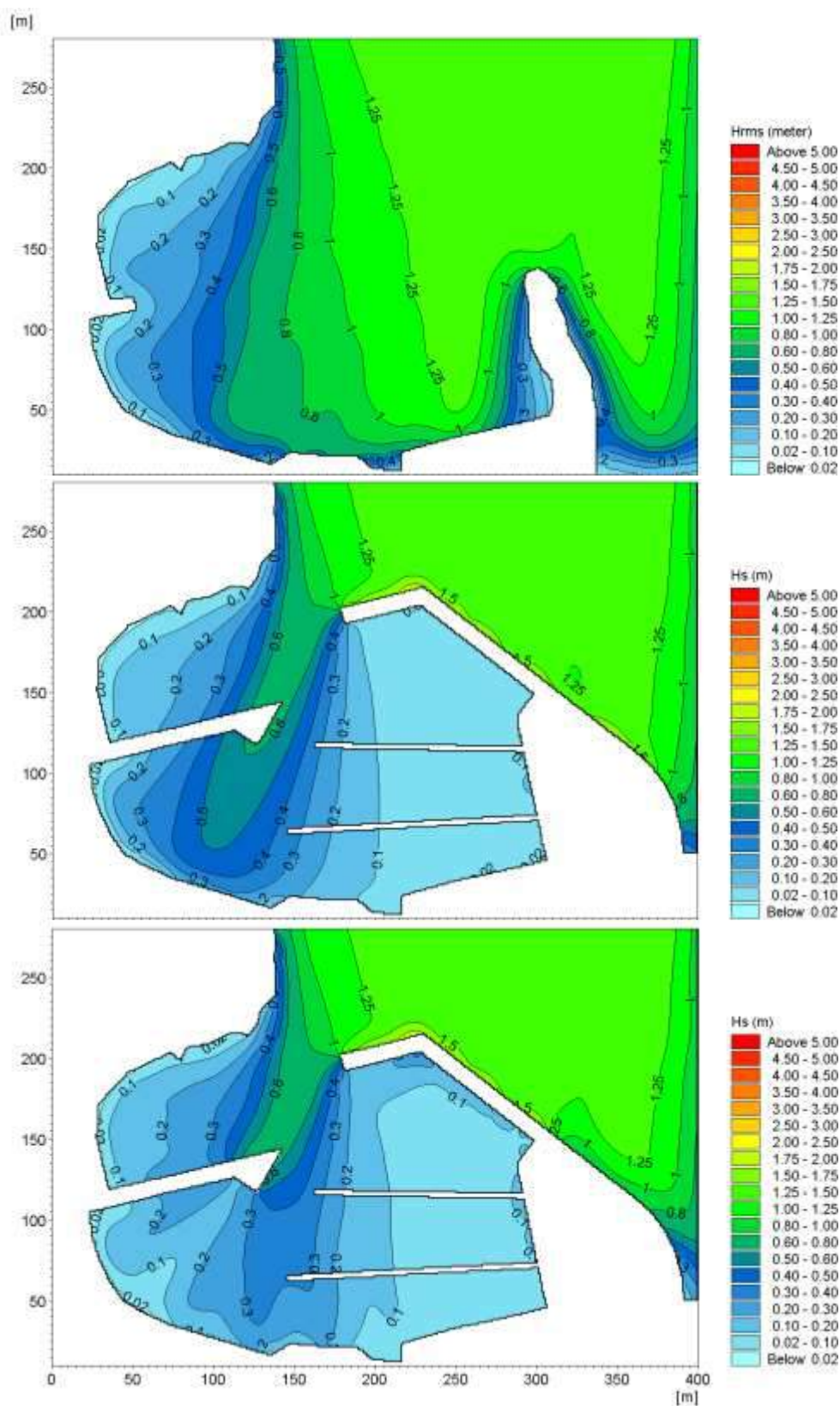
Na slici 10.2 su prikazana polja značajnih valnih visina  $H_S$  na modeliranom području za incidentni smjer NE i povratni period 100 godina (dubokovodni  $H_{S(PP=100g.)} = 1,7\text{m}$ ), za sadašnje stanje izgradnje te varijantne 1 i 2.

Na slici 10.3 su prikazana polja značajnih valnih visina  $H_S$  na modeliranom području za incidentni smjer E i povratni period 5 godina (dubokovodni  $H_{S(PP=5g.)} = 1,3\text{m}$ ), za sadašnje stanje izgradnje te varijantne 1 i 2.

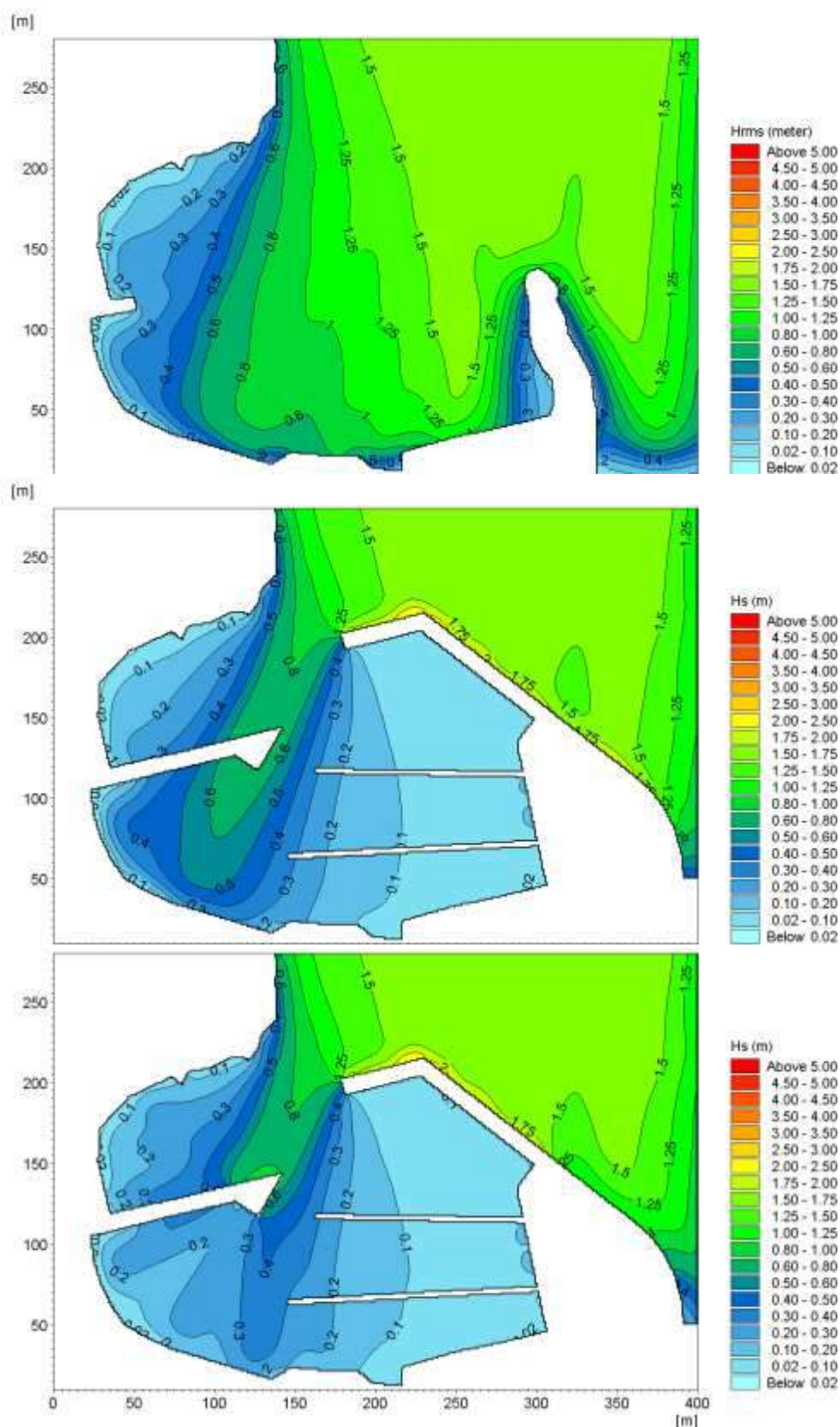
Na slici 10.4 su prikazana polja značajnih valnih visina  $H_S$  na modeliranom području za incidentni smjer E i povratni period 100 godina (dubokovodni  $H_{S(PP=100g.)} = 1,5\text{m}$ ), za sadašnje stanje izgradnje te varijantne 1 i 2.

Na slici 10.5 su prikazana polja značajnih valnih visina  $H_S$  na modeliranom području za incidentni smjer SE i povratni period 5 godina (dubokovodni  $H_{S(PP=5g.)} = 2,9\text{m}$ ), za sadašnje stanje izgradnje te varijantne 1 i 2.

Na slici 10.6 su prikazana polja značajnih valnih visina  $H_S$  na modeliranom području za incidentni smjer SE i povratni period 100 godina (dubokovodni  $H_{S(PP=100g.)} = 3,3\text{m}$ ), za sadašnje stanje izgradnje te varijantne 1 i 2.

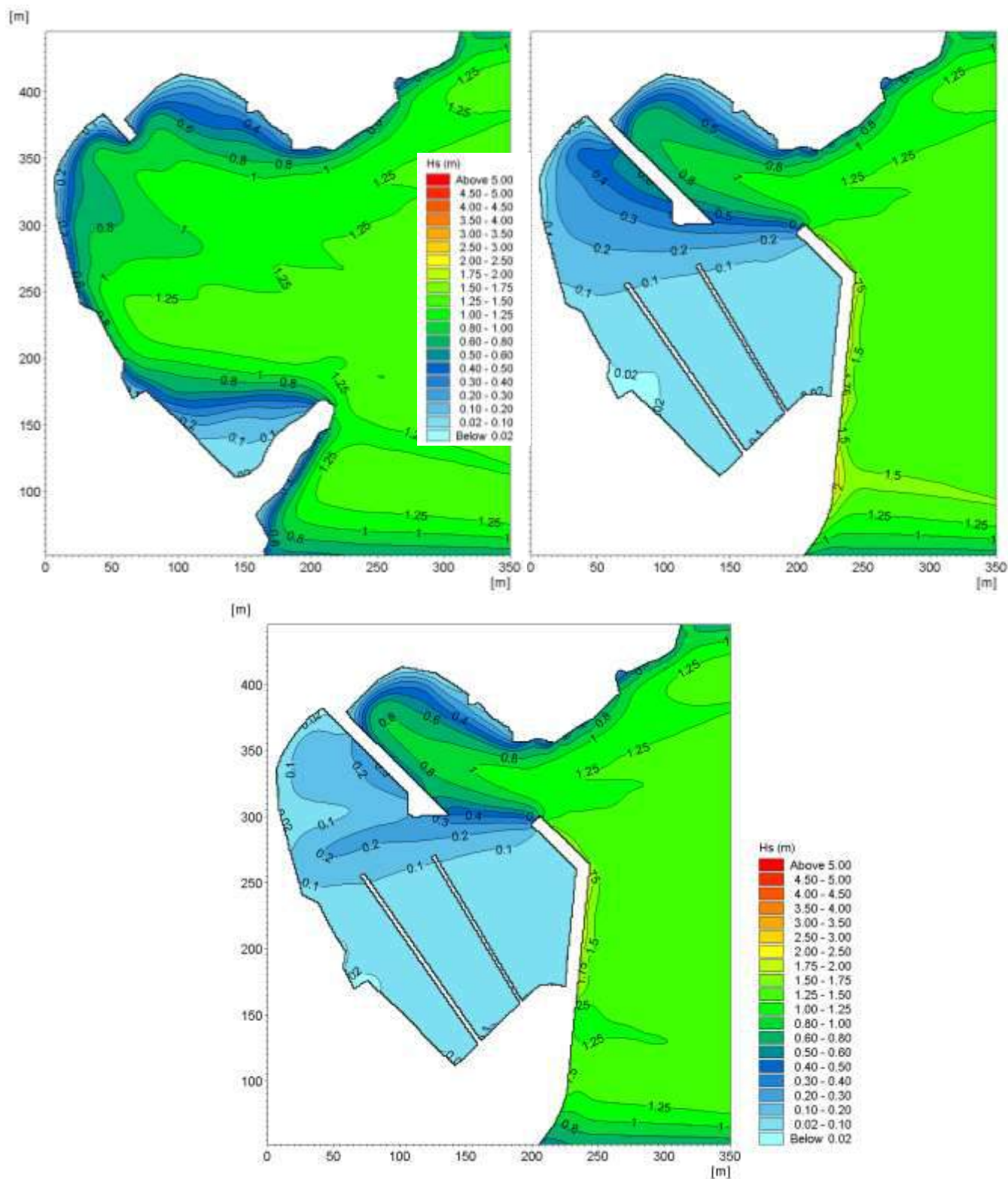


**Slika 10.1** Polja značajnih valnih visina  $H_s$  za incidentni smjer NE i povratni period 5 godina (dubokovodni  $H_{s(pp=5g)} = 1,4m$ ), za sadašnje stanje izgradnje (gore), varijantno rješenje 1 (sredina), te varijantno rješenje 2 (dole)



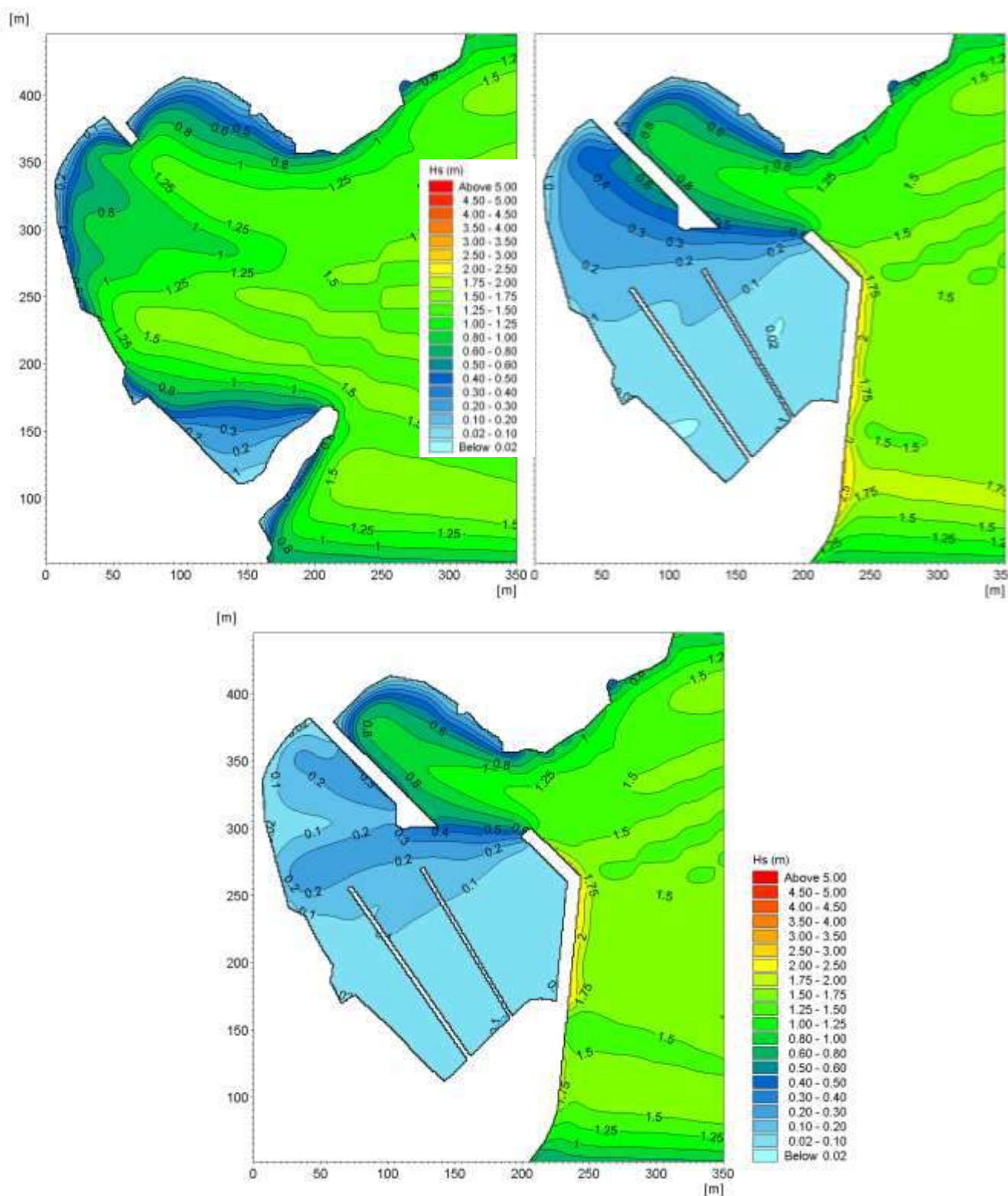
**Slika 10.2** Polja značajnih valnih visina  $H_s$  za incidentni smjer NE i povratni period 100 godina (dubokovodni  $H_{s(pp=100g.)} = 1,7m$ ), za sadašnje stanje izgradnje (gore), varijantno rješenje 1 (sredina), te varijantno rješenje 2 (dole)



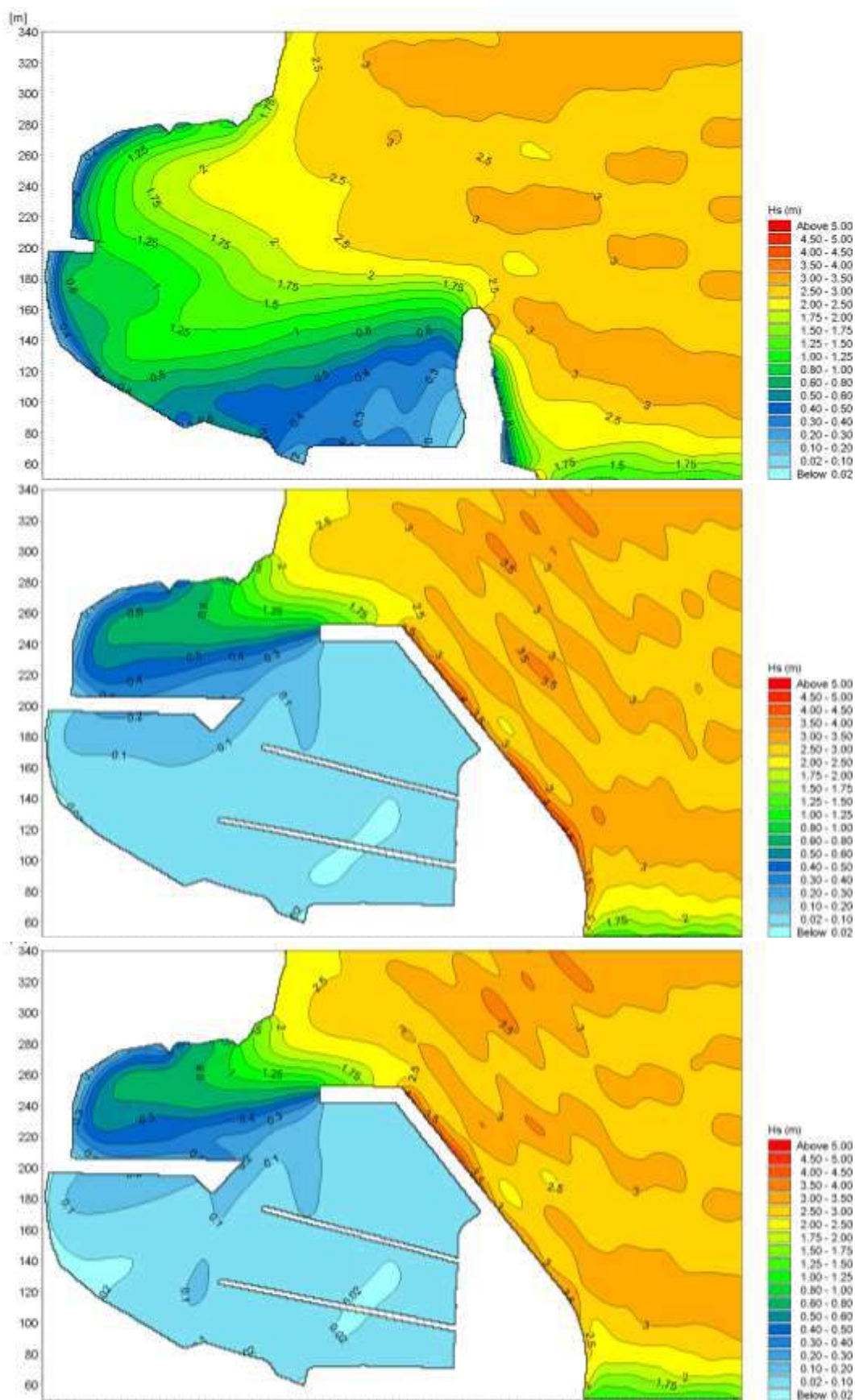


**Slika 10.3** Polja značajnih valnih visina  $H_s$  za incidentni smjer E i povratni period 5 godina (dubokovodni  $H_{s(pp=5g.)} = 1,3m$ ), za sadašnje stanje izgradnje (gore), varijantno rješenje 1 (sredina), te varijantno rješenje 2 (dole)



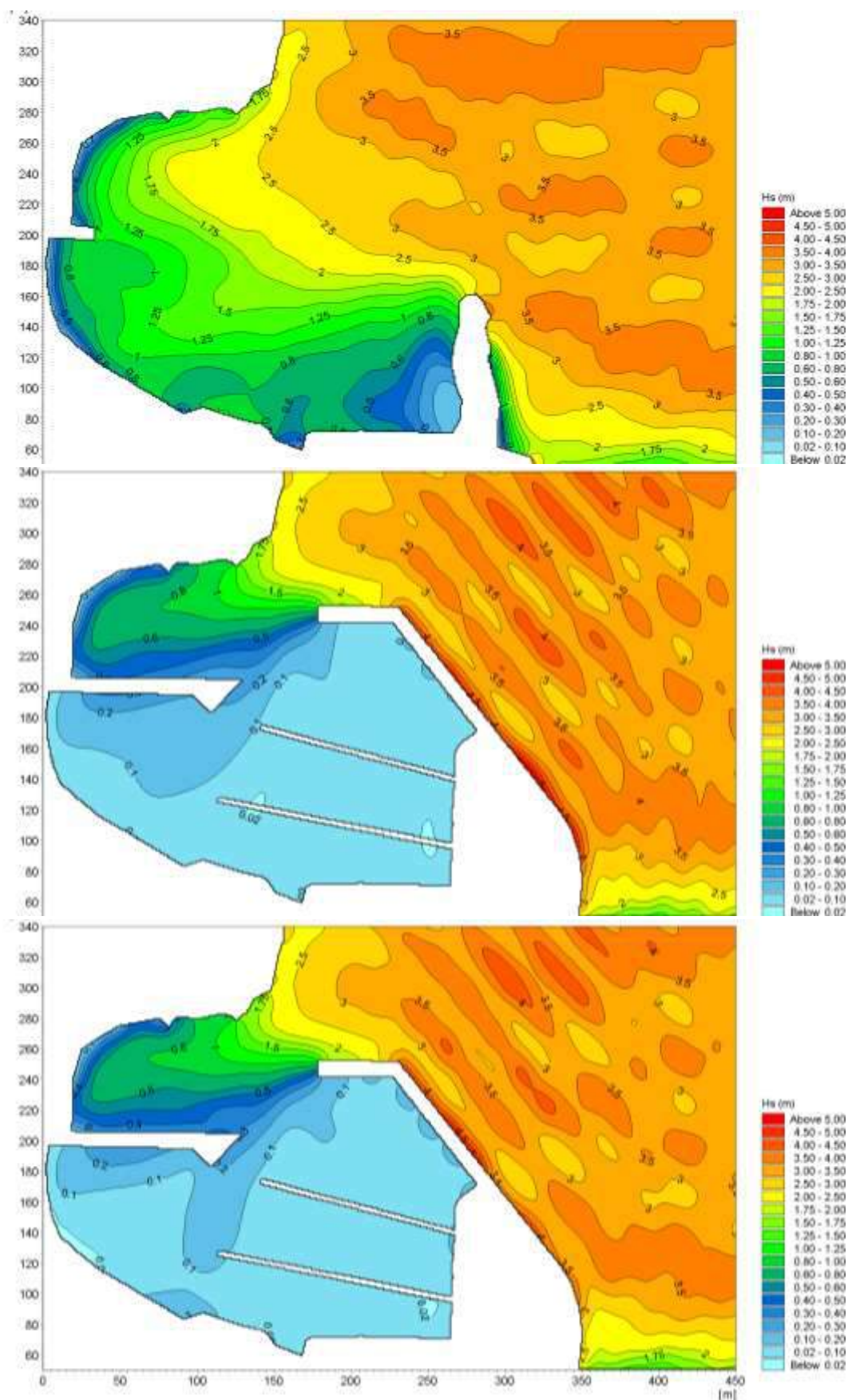


**Slika 10.4** Polja značajnih valnih visina  $H_s$  za incidentni smjer E i povratni period 100 godina (dubokovodni  $H_{S(pp=100g)} = 1,5m$ ), za sadašnje stanje izgradnje (gore), varijantno rješenje 1 (sredina), te varijantno rješenje 2 (dole)



Slika 10.5 Polja značajnih valnih visina  $H_s$  za incidentni smjer SE i povratni period 5 godina (dubokovodni  $H_{s(pp=5g)} = 2,9m$ ), za sadašnje stanje izgradnje (gore), varijantno rješenje 1 (sredina), te varijantno rješenje 2 (dole)





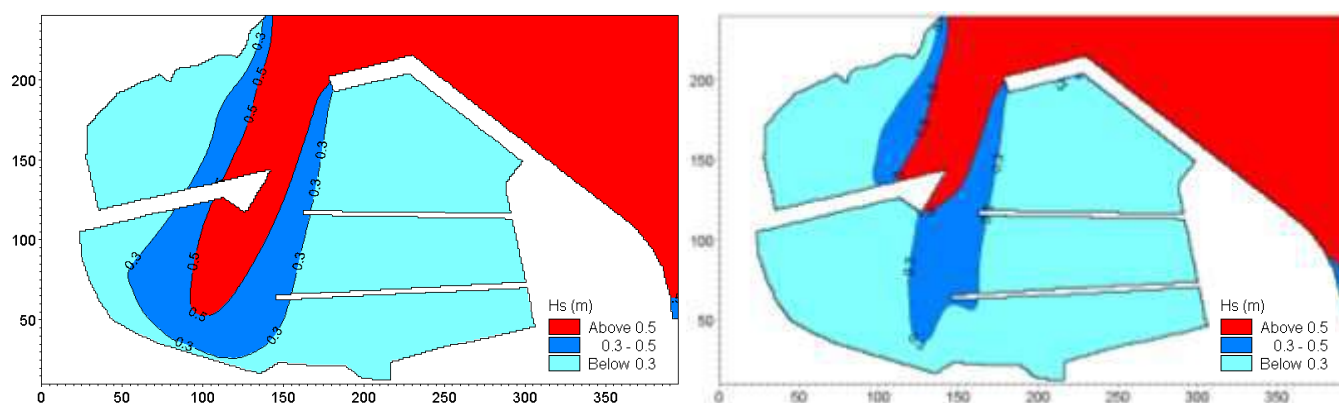
Slika 10.6 Polja značajnih valnih visina  $H_s$  za incidentni smjer SE i povratni period 100 godina (dubokovodni  $H_{s(pp=100g)} = 3,3m$ ), za sadašnje stanje izgradnje (gore), varijantno rješenje 1 (sredina), te varijantno rješenje 2 (dole)

### 9.9.11. ZAKLJUČAK

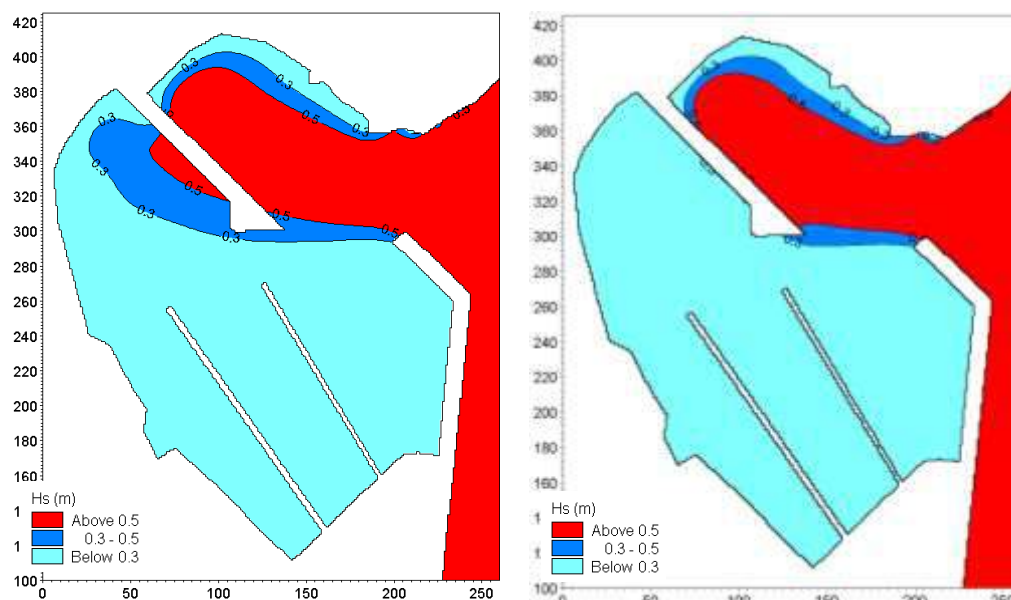
Temeljem provedenih numeričkih analiza dobiven je uvid u prostornu raspodjelu značajnih valnih visina u predmetnom akvatoriju pri incidentnim smjerovima valovanja NE ( $62^\circ$ ), E ( $94^\circ$ ) i SE ( $138^\circ$ ) za povratne periode od 5god. i 100god.

Kako bi se donijela ocjena o zadovoljenju kriterija funkcionalnosti, korišten je kriterij dan od strane HRBa, a kojim se predviđa maksimalno dopuštena značajna visina valova u štićenom području luke od  $H_5 = 0,3\text{m}$  za povratni period od 5 godina.

Na slikama 11.1 i 11.2 dan je prikaz akvatorija luke u kojem je zadovoljen usvojeni kriterij (naznačano svjetlo plavom bojom).

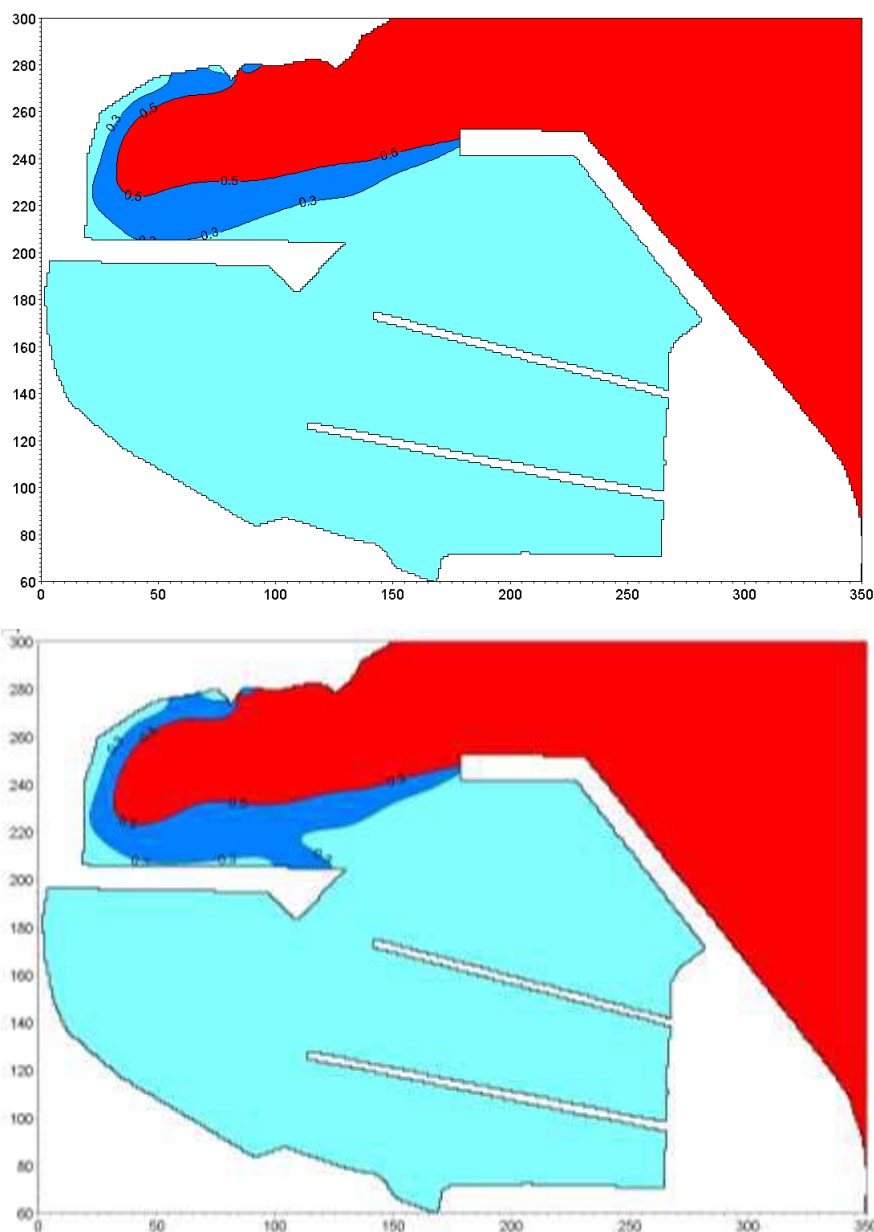


**Slika 11.1** Prikaz akvatorija luke u kojem je zadovoljen usvojeni kriterij HRBa (naznačano svjetlo plavom bojom) u uvjetima valovanja NE incidentnog smjera, za povratni period od 5 godina (lijevo - varijanta 1 ; desno – varijanta 2)



**Slika 11.2** Prikaz akvatorija luke u kojem je zadovoljen usvojeni kriterij HRBa (naznačano svjetlo plavom bojom) u uvjetima valovanja E incidentnog smjera, za povratni period od 5 godina (lijevo - varijanta 1 ; desno – varijanta 2)





*Slika 11.3 Prikaz akvatorija luke u kojem je zadovoljen usvojeni kriterij HRBa (naznačano svjetlo plavom bojom) u uvjetima valovanja SE incidentnog smjera, za povratni period od 5 godina (lijevo - varijanta 1 ; desno – varijanta 2)*

Prema iznešenim rezultatima može se zaključiti da je NE incidentni smjer valovanja kritičan, te da se u slučaju varijantnog rješenja 1 zadovoljenje postavljenog kriterija HRBa ostvaruje na površini akvatorija luke od  $\approx 23\,800\text{ m}^2$ , odnosno 71 % od ukupne površine štice akvatorija luke koji iznosi  $\approx 33\,500\text{ m}^2$ . Izvedba uronjenog ekrana do 2m dubine na središnjem dijelu i utvrđice na kraju sekundarnog lukobrana (*varijanta 2*) osigurava zadovoljenje postavljenog kriterija funkcionalnosti (HRBa) za štice lučki akvatorij, osim u uskom tranzitnom pojasu (vidi sliku 11.1) u kojem se ne predviđa sidrenje plovila.

Za potrebe proračuna stabilnosti konstrukcije provedene su analize sa incidentnim valovima vezanim uz povratne periode od 100 godina. Prema rezultatima proračuna najveće valne visine pojavljuju se kod SE incidentnog smjera, pri čemu najveća značajna valna visina ispred glavnog lukobrana iznosi 5,6 m.

## 9.10. KVALITETA ZRAKA

Kvaliteta zraka na predmetnom području ulazi u najvišu kategoriju, što je prvenstveno rezultat namjene prostora. I budućom namjenom i planiranim korištenjem prostora zadržavaju se isti pozitivni uvjeti uređivanja prostora koji neće rezultirati negativnim utjecajem na kakvoću zraka.

Temeljna mjera za postizanje ciljeva zaštite zraka jest smanjivanje emisije onečišćujućih tvari u zraku i očuvanje njegovog kvaliteta.

Zrak i kvaliteta zraka jedan su od osnovnih pokazatelja prirodne očuvanosti određenog prostora i njegova kvaliteta u ovisnosti je od koncentracije zagađivača određenog prostora. Veći broj zagađivača razlog je slabije kvalitete i obrnuto. Pored navedenog, na kvalitetu zraka utječu i prirodna obilježja i karakteristike gdje važnu ulogu igra položaj određenog prostora u odnosu na utjecaje vjetrova, njihov intenzitet i jačina, zatim položaj u odnosu na ostale mikroklimatske uvjete, zemljopisni položaj, utjecaj mora i druga prirodna obilježja.

Kod negativnih karakteristika naglasak je uvijek na zagađivačima prostora te se rješenja uvijek traže u smanjenjima njihovih utjecaja ili kompletnim sanacijama.

### **Postojeći izvori onečišćenja zraka u prostoru luke Ika su:**

- rad motora plovila sa unutrašnjim sagorjevanjem, rad ventilacijskih sustava.
- ugostiteljski objekti, hoteli, stacionirani izvori općenito
- prijevozna sredstva (cestovna vozila, brodovi, manja plovila) koja ispuštaju onečišćujuće tvari u zrak. Najveći zagađivači u promatranom prostoru su cestovna vozila obzirom da obodnim rubom uvale prolazi državna cesta DC66 preko koje se odvija promet za povezivanje naselja Liburnijske obale. U ljetnim mjesecima kod povećanja cestovnog prometa (turistički promet) opterećenja su maksimalna, dok u ostalom dijelu godine su svedena na minimum.

Kroz planiranje prostora i gospodarskih aktivnosti na određenom prostoru potrebno je u svrhu zaštite zraka analizirati moguće postojeće negativne utjecaje te na temelju rezultata propisati određene mjere.

Uređenje luke stvara uvjete za nesmetani ulaz i izlaz u zaštićeni akvatorij luke te omogućuje kvalitetniju operativnost i manipulaciju plovila.

Nastavni zavod za javno zdravstvo Primorsko – goranske županije provodi kontrolu kvalitete zraka na području cijele županije i to na ukupno 26 lokacija.

Na području Ike se ne provodi kontrola već je najbliža mjerna postaja "Opatija – Gorovo bb". Riječ je o automatskoj postaji koja je opremljena:

- AP Opatija, Gorovo bb, Opatija
  1. O<sub>3</sub>: API Model 400, SAD, 2003.
  2. NO<sub>x</sub>: API Model 200A, SAD, 2002.
  3. meteo-stup: brzina i smjer vjetra, temp., RH, (LSI, Italija, 2003.)

Prema podacima sa navedene najbliže mjerne postaje dobiva se podatak da je za tu lokaciju zrak relativno onečišćen i spada u II kategoriju kvalitete zraka, što možemo vidjeti i u tablici.

Tablica: Kvaliteta zraka na području Primorsko -goranske županije

Godina: 2016. god.

| JLS / Postaja: | SO <sub>2</sub> | NO <sub>2</sub> | CO | O <sub>3</sub> | PM <sub>2.5</sub> | PM <sub>10</sub> | metali/PM <sub>10</sub> | BaP/PM <sub>10</sub> | UTT | metali/TT | Benzen | R-SH | NH <sub>3</sub> | H <sub>2</sub> S |
|----------------|-----------------|-----------------|----|----------------|-------------------|------------------|-------------------------|----------------------|-----|-----------|--------|------|-----------------|------------------|
| Grad Opatija   |                 |                 |    |                |                   |                  |                         |                      |     |           |        |      |                 |                  |
| I AP Opatija   |                 |                 |    |                |                   |                  |                         |                      |     |           |        |      |                 |                  |
| I Volosko      |                 |                 |    |                |                   |                  |                         |                      |     |           |        |      |                 |                  |

## Legenda:

|     |                                     |
|-----|-------------------------------------|
|     | ne mjeri se                         |
| NP  | nedovoljno podataka (OP: <75%)      |
| NP  | uvjetna kategorizacija (OP: 75-90%) |
|     | I kategorija                        |
|     | II kategorija                       |
| IND | indikativna mjerenja                |

Metali u PM<sub>10</sub> i TT: Pb, Cd, As, Ni, Ti, Fe, Zn, Cu - ovisno o programu mjerenja

Rezultate kategorije zraka treba uzeti sa rezervom obzirom da lokacija Ika ima prirodni godpodarski položaj koji omogućuje brža provjetravanja i izmjene zračnih masa te neznatan broj zagađivača u odnosu na okruženje u kojem je smještena najbliža mjerna stanica na lokaciji Gorovo – Opatija.

## 9.11. KRAJOBRAZ

Pojam krajobraz u prostorno - planskom kontekstu označava cjelovitu prostornu, biofizičku i antropogenu strukturu, u rasponu od potpuno prirodne do pretežito ili gotovo potpuno antropogene. Obzirom na postanak, stupanj antropogenih promjena i način korištenja prostora razlikujemo prirodne, kultivirane i izgrađene krajolike. Vrednovanje krajolika sastavni je dio vrednovanja prostora u cjelini. Svaki krajolik sadrži četiri osnovne komponente – reljef, vegetaciju, vode (more) i djela ljudskih ruku.

Strategijom prostornog uređenja Republike Hrvatske izdvojeno je 16 osnovnih krajobraznih jedinica, uz naznaku osnovnih problema u njima. Područje Ike je krajobrazana jedinica: **Kvarnersko - velebitski prostor**.

Sjeverozapadno obalno područje Kvarnerskog zaljeva od uvale Preluka do Uvale Plomin unutar kojeg je smještena uvala Ike, naziva se Liburnija. Područje Liburnije krajobrazno je vrlo vrijedno. Položaj Liburnije u podnožju padine Učke omogućuje zanimljive vidike u oba smjera: s kopna prema Kvarnerskom zaljevu i s mora na Učku i zelenu padinu prema naseljenom obalnom pojasu. U Užem priobalnom pojasu je urbani pejzaž, zatim ruralni pejzaž na višim kotama, a nakon toga prirodni pejzaž sa različitim šumama.

"Strategija zaštite okoliša Primorsko-goranske županije" (SN PGŽ 31/2005) je odredila tipove krajolika PGŽ i prostor Opatije sa područjem Ike je ubrojen u Urbane krajolike.

**Urbani krajolik** je vrsta krajolika, koji u širem značenju može biti promatran kao izgrađeni, antropogeni teritorij, a uključuje područja naselja i ostalih izgrađenih sadržaja. Urbani krajolik koji se odnosi na područja gradskih naselja može se opisati i kao vizualna percepcija

posebnih prostornih vrijednosti: estetskih, kao što su pogledi, vizure i pristupne panorame; izgrađenih i otvorenih struktura i mjestopisnih obilježja pripadajućeg teritorija. Unutar pojma urbanog krajolika izdvaja se povijesni urbani krajolik (*Historic Urban Landscape*) nastao prepoznavanjem vrsnoća u povijesnom urbanom području podložnom promjenama i razvitku tijekom povijesti.

Povijesni urbani krajolici/krajobrazi obuhvaćaju osim izgrađenog, urbanog tkiva/strukture također i prirodni okoliš, mjestopisna/topografska, fizička i prirodna obilježja, koja su tijekom urbanog razvoja u većoj ili manjoj mjeri ostala prepoznatljiva.

Unutar kulturnog/antropogenog krajolika, možemo prepoznati podvrstu krajolika: Organski/spontano razvijeni krajolik. Posebnost organski razvijenih krajolika jest da tijekom povijesti povećava ili dodaje promjene i uzorke korištenja te da može u sebi sadržavati i elemente namjerno oblikovanog krajolika kao što je javna perivojna/pejsažna arhitektura.

Luka Ika predstavlja većinom antropogeni dio krajolika koji je nastao pod utjecajem čovjeka još u vrijeme povijesnog razvitka Liburnijske rivijere.

Podno zelenila Učke na blagim padinama smjestila se Ika, nekad znana kao staro ribarsko selo, a potom kao mondено ljetovalište, danas predstavlja savršeni spoj gracioznosti starine i komfora današnjih prohtjeva. Ovo malo mjesto, sa svojim staro-ugarskim vilama, čuvarima aristokratskog duha, te nositelja iskre mladosti, u liku ovdašnjih studenata lokalnog fakulteta turističkog i hotelskog managementa, predstavlja savršenu stigmu staroga i novoga, zorno dočaravajući simbiozu bogatstva prošlosti sa laganim svježim dahom novoga života.

Nekadašnja živopisna lučica iz koje je na daleki put odlazilo sve ono čime se dičilo lokalno stanovništvo, od vina, ulja, kestena pa do drva i ugljena, danas je prerasla u turističku poželjnu destinaciju, smještenu u srcu Liburnijske rivijere.



*Ika 1907. god.*



*Ika 1911. god.*

Svoj procvat doživljava u vrijeme gradnje secesijskih vila stvaranih od poznatih arhitekata za tadašnje uglednike. Osim ljepote arhitekture, Ika svojim geografskim položajem u podnožju Učke čini simbiozu mora i planine odnosno mogućnosti razvoja prostora vezanih na morske aktivnosti ali i aktivnosti vezane za planinski prirodni prostor u zaleđu. **Park prirode Učka** karakteriziraju njene zelene padine sa stjenovitim dijelovima, te bogati svijet flore i faune.

Postojeće stanje krajobraza šireg područja luke Ika obuhvaća obalni pojas unutar kojeg je smještena većina objekata realiziranih kroz duže vremensko razdoblje.



Za područje Ika karakteristična je postojeća prirodna uvala koja omogućuje daljnji razvoj prostora i uređenja na kvalitetan način, osiguravajući važnu pomorsku komponentu na koju se Ika oslanjala kroz sve razvojne faze.

Spoj kopnenog i morskog krajolika ostvaruje se upravo na prostoru ove prirodne uvale gdje zona urbano formiranog naselja čini određenu granicu između zelenog planinskog zaleđa i morskog okoliša.



Drugi značajan element u promatranom prostoru čine postojeća prometnica koja objedinjuje širi liburnijski prostor te vrlo značajna šetnica Franje Josipa I koja se proteže od Voloskog do Lovrana, čineći svojevrsnu atrakciju u prostoru u kojem povijesni elementi krajolika imaju važnu ulogu.

Okruženje luke Ika sa naglašenim krajobraznim elementima, koji dominiraju u kopnenom dijelu, čine uz morski okoliš najvažniji segment šireg promatranog prostora koji sa prekrasnim vizurama sa kopna i mora čini ovaj prostor iznimno atraktivnim, prepoznatljivim još u prošlosti.

Postojeću ugodu narušava nasip u moru koji je nekontrolirano narušio prirodne odnose kao i određeni nered koji dominira područjem luke Ika kod priveza plovila.

Uzimajući u obzir predviđeni zahvat, možemo konstatirati da će se prostor luke konačno urediti i u ovaj značajan segment krajolika unijeti određeni sklad i ravnotežu prirodnog i urbanog.







## 9.12. STANOVNIŠTVO

Naselje Ika spada u područje Grada Opatije i čini jedno od mjesta na Liburnijskoj rivijeri. Položaj naselja smještenog uz prirodnu uvalu omogućio je razvoj naselja koje datira prije 19. st. dok svoj napredak doživljava na prijelazu iz 19. u 20. st.

U naselju Ika prema posljednjem brojanju stanovništva iz 2011. god. obitava 377 stanovnika, što je drastičan pad uzimajući u obzir podatke iz 2001. god. kada je u Iki živjelo 474 stanovnika.

Obzirom da u samom naselju Ika nema većih gospodarskih objekata, stanovništvo je zaposleno mahom u turizmu, ugostiteljstvu, trgovini i manjim obrtničkim zanimanjima, dok je većina radno sposobnog stanovništva orijentirana većim centrima, gradovima Opatija i Rijeka.

Osim manjih prethodno navedenih djelatnosti na području Ike smješten je Fakultet za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu koji čini praktički najveći subjekt u tom prostoru.



***Fakultet za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu***

Nekada malo ribarsko naselje, Ika je prerasla u turističku destinaciju uzimajući u obzir njen položaj na atraktivnoj Liburnijskoj rivijeri, a neposredna blizina Opatije, Ičića i Lovrana dodatno daje određeni značaj tom naselju.

Stanovništvo Ike je oduvijek vezano za more tako da većina stanovnika posjeduje vlastita plovila, što potvrđuje činjenica da je na području postojeće luke Ika Županijska lučka uprava sklopila zaključno sa mjesecom rujnom 2017. god., ukupno 136 ugovora za vezivanje plovila.





***Plovila stanovnika***

Dobra cestovna povezanost Ike leži u činjenici da kroz naselje prolazi državna cesta DC66 (Pula (D400) – Labin – Opatija – Matulji (D8)), preko koje se naročito u ljetnim mjesecima odvija priobalni turistički promet.

Povezanost stanovništva prema moru i aktivnostima na moru nameće potrebu uređenja prostora postojeće luke što podrazumijeva mogućnost obnove postojećeg (sekundarni lukobran), ili izgradnje novih korisnih lučkih površina namijenjenih komunalnim ili turističkim potrebama.

## 9.13. KULTURNO – POVIJESNA BAŠTINA

### *Povijest*

Cijelo područje nekadašnje Liburnije bilo je nastanjeno još u prapovijesti. Pleme Liburna, vještih moreplovaca, vladalo je do dolaska Rimljana, točnije do 1.stoljeća p.n.e. kada su pokoreni i pripojeni Rimskom Carstvu. Nakon njegovog pada u 5.stoljeću, dolaze Ostrogoti da bi se područje u 6.stoljeću našlo pod Bizantom. Slaveni dolaze u 7.stoljeću i pripajaju kraj provinciji Dalmaciji koja se prostirala sve do ušća rijeke Neretve. 8.stoljeće vrijeme je dolaska Franaka i njihove vlasti. U 12.stoljeću kraj dolazi pod vlast akvilejskih partijarha da bi 14. stoljeće za ovdašnje stanovnike označilo početak dugog perioda vlastovanja obitelji Habsburg.

Lučica u Ičićima je dugo bila centralno mjesto pomorske trgovine lokalnih dobara, dok je Ika činila malo naselje okrenuto uglavnom ribarstvu.

Ika je dobila na važnosti tek sa razvojem pomorstva; do tada je vjerojatno bila samo lučica obližnjeg Opiča i kaštela Veprinac; već od 18. st. u Iki se počinju graditi manji brodovi za potrebe domaćih pomoraca i trgovaca (1719. u Iku je preneseno brodogradilište koje se do tada nalazilo na ušću Rječine). Ika je, dakle, imala funkciju luke i brodogradilišta. U austrijsko vrijeme ovdje su postavljene straže i topovi, usmjereni prema moru, što naglašava stratešku važnost lučice. U vrijeme razvoja turizma Opatijske rivijere, 1887. uvodi se redovita parobrodska linija od Rijeke do Pule koja je doticala Iku, Lovran, Mošćeničku Dragu, Rabac Cres. U Iki postaje sve važniji turizam, dok se brodogradilište dokida. Veliki je događaj za Iku otvaranje tramvajske pruge od Matulja do Lovrana 1908. Godine 1905. izgrana je tvornica leda i tvornica ribljih konzervi.

Prvi svjetski rat donosi okupaciju od strane Kraljevine Italije i njenih vojnika. Godine 1943., nakon pada Italije, slijedi nova okupacija, ovaj puta od strane Njemačke i daljni težak period koji traje do 1945.godine kada Ika i ostala mjesta bivaju oslobođena i pripojena tadašnjoj Jugoslaviji. Nakon oslobođenja turizam se ponovno obnavlja i slijedi uzlaznu putanju. Nakon raspada Jugoslavije, 1991. i ostamostaljenjem Republike Hrvatske Ika i Ičići postaju njenim sastavnim dijelovima.



***Tramvajska linija***



*Sanatorium Sacerdotum - Ica pr. Abbazia*



*Tvornica leda*



*Adaptirana tvornica u staroj jezgri*



*Tip kapetanske kuće (Primorska 2)*

Metodologija kojom se obrađuje kulturno – povijesna baština temelji se na postojećoj dokumentaciji koja definira kulturna dobra unutar zone utjecaja luke Ika.

Utjecaji na potencijalnu kulturno – povijesnu baštinu dijele se na direktne i indirektne.

**Direktnim utjecajem** smatra se svaka moguća fizička destrukcija kulturnog dobra unutar predviđenih zona utjecaja.

**Indirektni utjecaj** smatra se narušavanje integriteta prostora kulturnog dobra.

**Zonom izravnih utjecaja** s obzirom na pojedine vrste kulturnih dobra smatrat će se:

1. **ZONA UTJECAJA A:** prostor unutar 250 m od predviđenog projekta luke Ika
2. **ZONA UTJECAJA B:** prostor unutar 500 m od predviđenog projekta luke Ika

Izgradnja luke Ika odvija se unutar postojećeg akvatorija i obuhvaća rubni pojas uvale tj. postojeće luke, a koji se nalazi unutar područja definiranih kao:

- graditeljska baština – registrirana povijesna graditeljska cjelina (gradska naselja)

Prostor obuhvaća obalni dio od Ičića preko Ike do Lovrana (za Iku vrijedi granica Grada Opatije).

- graditeljska baština - registrirana povijesna graditeljska cjelina – zona B – djelomična zaštita povijesnih struktura

Obje naznačene cjeline nalaze se unutar zona utjecaja A, odnosno unutar 250 m od granica zahvata.

### **Analiza nepokretne kulturno-povijesne baštine**

**Šetalište Franje Josipa I - Lungomare** - Nastao na prijelazu iz 19. u 20. stoljeće, u doba procvata turističke Opatije, Lungomare je građen u etapama: sjeverna dionica, od Voloskog do Opatije, izgrađena je 1889., iste godine kad je Opatija i službeno proglašena klimatskim lječilištem, a južna, koja je povezala Opatiju s Lovranom (uključujući dio šetališta kroz Iku), dovršena je 1911.

Uz Lungomare se nižu raskošne vile – prekrasni primjeri secesijske arhitekture, spomen-obilježja povijesnim ličnostima i motivi koji su postali simbolom Liburnijske rivijere.





*Šetalište Franje Josipa I - Lungomare*

**Stare secesijske vile** – Ika i Ičići posjeduju prekrasne primjere secesijske arhitekture, mondenih vila i ljetnikovaca nekadašnje austro-ugarske elite, od kojih su mnogi i danas savršeno očuvani te predstavljaju poznatu turističku atrakciju. Posebno se ističe vila Münz, smještena u Ičićima, nastala 1903.godine, od graditelja Jakoba Ludwiga Münza, poznatom i po gradnji tadašnjeg Grand Hotela u Puli.



***vila Münz***

**Građevina u Iki, Put za brdo 3** (oznaka P-4855) spada u nepokretno kulturno dobro, preventivno zaštićeno, a prema klasifikaciji je profana graditeljska baština. Povijesna stambena građevina u Iki dio je povijesnog i krajobraznog identiteta naselja. Jasno se raspoznaje na najstarijim fotografijama Ike te se pretpostavlja da je riječ o jednoj od najstarijih do danas očuvanih građevina u mjestu s čitljivim povijesnim slojevima. Primjer je građevine s tipičnim tradicionalnim graditeljskim rješenjima, od kojih se ističe dimnjak s ognjištem u čitavoj visini bočnog pročelja.

## 9.14. BUKA

Zaštita od prekomjerne buke osigurava se primjenom propisa o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj rade i borave ljudi.

Mjerama zaštite od buke sprječava se njezino nastajanje odnosno smanjuje postojeća buka na dopuštenu razinu.

U zoni zahvata prisutnost buke definira se iz različitih izvora.

Pored buke izazvane raznim plovilima i brodicama (domicilna plovila, turistička plovila, plovila u prolazu), prisutna je buka od cestovnih vozila (rubnim dijelom uvale Ika prolazi državna cesta DC66 koja čini glavni izvor buke u promatranom prostoru), kao i buka koja se reproducira iz različitih izvora na kopnu (buka iz ugostiteljskih objekata, domaćinstava i sl.).

U cilju zaštite prostora potrebna je primjena mjera, a sve u skladu sa predmetnom regulativom. Već tijekom pripreme i projektiranja potrebno je voditi računa o buki kao jednom od važnih faktora kod opterećenja okoliša.

Područje Ike sa predmetnim akvatorijem luke, možemo definirati kao "zonu namijenjenu samo stanovanju i boravku", što znači da su najviše dopuštene razine buke preko dana 55 dB(A), a noću 40 dB(A) što je navedeno u tablici (*Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04)*).

| Zona | Namjena prostora                                                       | Najviše dopuštene ocjenske razine buke imisije LR,A,eq [dB(A)]                                                                                                                                                                |           |
|------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|      |                                                                        | dan                                                                                                                                                                                                                           | noć       |
| 1    | Zona namijenjena odmoru, oporavku i liječenju                          | 50                                                                                                                                                                                                                            | 40        |
| 2    | <b>Zona namijenjena samo stanovanju i boravku</b>                      | <b>55</b>                                                                                                                                                                                                                     | <b>40</b> |
| 3    | Zona mješovite, pretežito stambene namjene                             | 55                                                                                                                                                                                                                            | 45        |
| 4    | Zona mješovite, pretežito poslovne namjene sa stanovanjem              | 65                                                                                                                                                                                                                            | 50        |
| 5    | Zona gospodarske namjene (proizvodnja, industrija, skladišta, servisi) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Na granici građevne čestice unutar ove zone buka ne smije prelaziti 80 dB(A)</li> <li>• Na granici ove zone buka ne smije prelaziti dopuštene razine zone s kojom graniči</li> </ul> |           |

## 9.15. STANJE VODNIH TIJELA

### Mala vodna tijela

Za potrebe Planova upravljanja vodnim područjima, provodi se načelno delineacija i proglašavanje zasebnih vodnih tijela površinskih voda na:

- tekucicama s površinom sliva većom od 10 km<sup>2</sup>,
- stajaćicama površine veće od 0.5 km<sup>2</sup>,
- prijelaznim i priobalnim vodama bez obzira na veličinu

Za vrlo mala vodna tijela na lokaciji zahvata koje se zbog veličine, a prema Zakonu o vodama odnosno Okvirnoj direktivi o vodama, ne proglašavaju zasebnim vodnim tijelom primjenjuju se uvjeti zaštite kako slijedi:

- Sve manje vode koje su povezane s vodnim tijelom koje je proglašeno Planom upravljanja vodnim područjima, smatraju se njegovim dijelom i za njih važe isti uvjeti kao za to veće vodno tijelo.
- Za manja vodna tijela koja nisu proglašena Planom upravljanja vodnim područjima i nisu sastavni dio većeg vodnog tijela, važe uvjeti kao za vodno tijelo iste kategorije (tekucica, stajaćica, prijelazna voda ili priobalna voda) najosjetljivijeg ekotipa iz pripadajuće ekoregije.

### Stanje priobalnih vodnih tijela

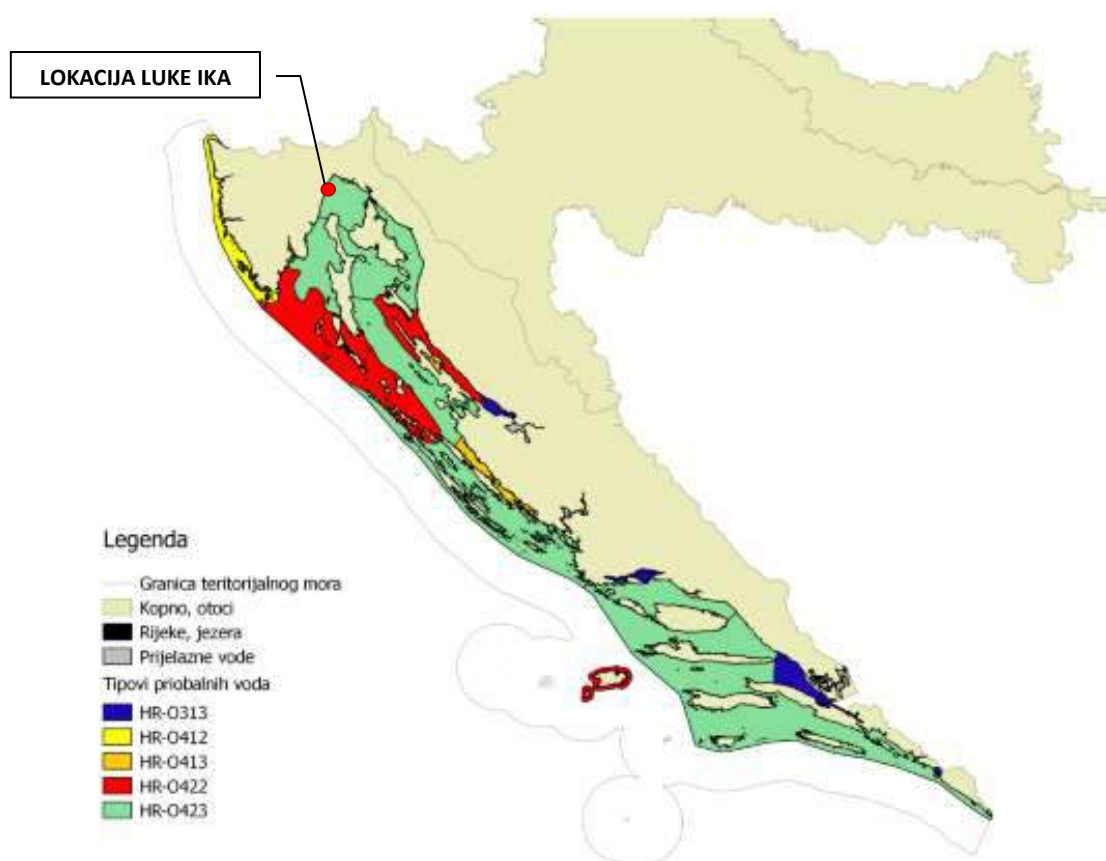
Pojam priobalne vode označava površinske vode unutar crte udaljene 1 nautičku milju od crte od koje se mjeri širina teritorijalnih voda u smjeru pučine, a mogu se protezati do vanjske granice prijelaznih voda u smjeru kopna.

Priobalne vode tipizirane su čimbenicima obaveznim (ekoregija, geografska širina i dužina, raspon plime i oseke, srednji godišnji salinitet), i izbornim (sastav supstrata, dubina).

Na temelju navedenih abiotičkih čimbenika određeno je pet tipova priobalnih voda gdje se može definirati da zahvat spada u **Euhalino priobalno more sitnozrnatog sedimenta, oznake tipa HR – O423, ekoregija mediteranska za dubine veće od 40 m**, srednji godišnji salinitet veći od 36 (psu) sa sastavom supstrata sitnozrnati sediment.



| Naziv tipa                                             | Oznaka tipa | Pripadnost ekoregiji | Dubina (m) | Srednji godišnji salinitet (PSU) | Sastav supstrata     |
|--------------------------------------------------------|-------------|----------------------|------------|----------------------------------|----------------------|
| Polihalino plitko priobalno more sitnozmatog sedimenta | HR-O313     | Mediteranska         | $z < 40$   | $s < 36$                         | sitnozmati sediment  |
| Euhalino plitko priobalno more krupnozmatog sedimenta  | HR-O412     | Mediteranska         | $z < 40$   | $s > 36$                         | krupnozmati sediment |
| Euhalino plitko priobalno more sitnozmatog sedimenta   | HR-O413     | Mediteranska         | $z < 40$   | $s > 36$                         | sitnozmati sediment  |
| Euhalino priobalno more krupnozmatog sedimenta         | HR-O422     | Mediteranska         | $z > 40$   | $s > 36$                         | krupnozmati sediment |
| Euhalino priobalno more sitnozmatog sedimenta          | HR-O423     | Mediteranska         | $z > 40$   | $s > 36$                         | sitnozmati sediment  |



Zahvat se nalazi na području priobalnog vodnog tijela O423 – RIZ Riječki zaljev. Svi podaci o priobalnom vodnom tijelu navedeni su u tablici.

| VODNO TIJELO | Prozirnost   | Otopljeni kisik u površinskom sloju | Otopljeni kisik u priđenom sloju | Ukupni anorganski dušik | Ortofosfati       | Ukupni fosfor     | Klorofil a        | Fitoplankton | Makroalge       |
|--------------|--------------|-------------------------------------|----------------------------------|-------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------|-----------------|
| O423-RIZ     | dobro stanje | vrlo dobro stanje                   | vrlo dobro stanje                | dobro stanje            | vrlo dobro stanje | vrlo dobro stanje | vrlo dobro stanje | dobro stanje | umjereno stanje |

| VODNO TIJELO | Bentički beskralješnjaci (makrozoobentos) | Morske cvjetnice | Biološko stanje | Specifične onečišćujuće tvari | Hidromorfološko stanje | Ekološko stanje | Kemijsko stanje | Ukupno stanje   |
|--------------|-------------------------------------------|------------------|-----------------|-------------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| O423-RIZ     | -                                         | -                | umjereno stanje | vrlo dobro stanje             | vrlo dobro stanje      | umjereno stanje | dobro stanje    | umjereno stanje |

**Stanje tijela podzemne vode JKGI\_04 – RIJEČKI ZALJEV**

Okvirna direktiva o vodama i Zakon o vodama definira podzemne vode ispod površine tla u zoni zasićenja i u izravnom dodiru s površinom tla ili podzemnim slojem. Podzemne vode se definiraju na temelju slijedećih elemenata:

- geološke građe terena
- poroznost
- geokemijski sastav
- hidrogeološke karakteristike
- geomorfološke pojave
- smjerovi i brzine toka podzemnih voda
- napajanje podzemnih voda, odnos s površinskim tokovima, položaj cjelina podzemnih voda

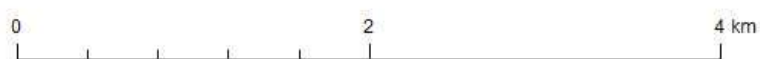
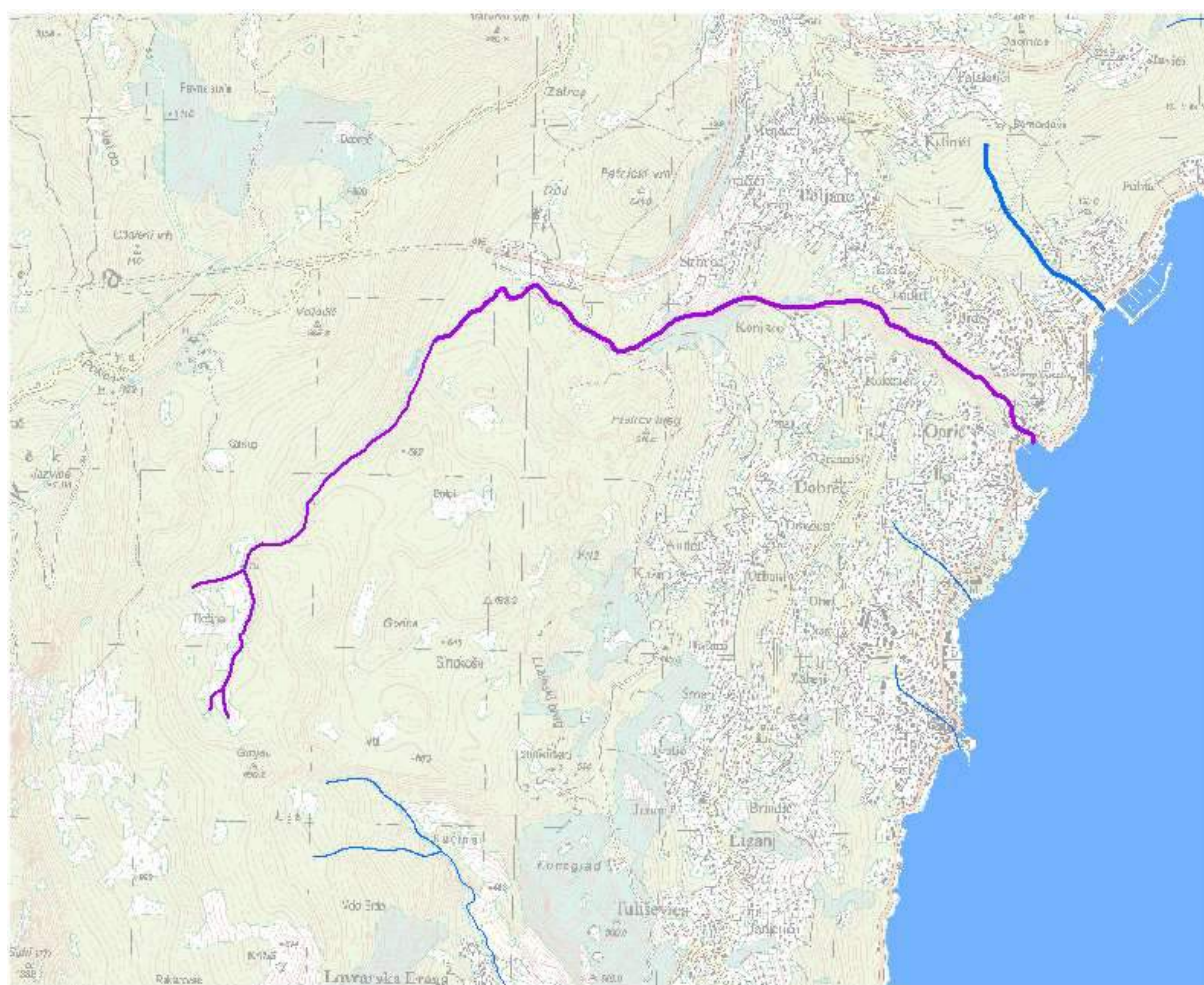
Temeljem navedenih elemenata definirana su osnovna tijela podzemnih voda gdje predmetni zahvat spada u podzemne vode Jadranskog vodnog područja.

Zahvat je smješten u zoni podzemnih voda JKGI\_04 - Riječki zaljev.

| Stanje            | Procjena stanja |
|-------------------|-----------------|
| Kemijsko stanje   | dobro           |
| Količinsko stanje | dobro           |
| Ukupno stanje     | dobro           |

**Vodno tijelo JKRNO254\_001 – potok Banina**

| OPĆI PODACI VODNOG TIJELA JKRNO254_001 |                                                                 |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Šifra vodnog tijela:                   | JKRNO254_001                                                    |
| Naziv vodnog tijela                    | nema naziva                                                     |
| Kategorija vodnog tijela               | Tekućica / River                                                |
| Ekotip                                 | Povremene tekućice Istre (19)                                   |
| Dužina vodnog tijela                   | 4.22 km + 3.21 km                                               |
| Izmjenjenost                           | Prirodno (natural)                                              |
| Vodno područje:                        | Jadransko                                                       |
| Podsliv:                               | Kopno                                                           |
| Ekoregija:                             | Dinaridska                                                      |
| Države                                 | Nacionalno (HR)                                                 |
| Obaveza izvješćivanja                  | EU                                                              |
| Tijela podzemne vode                   | JKGI-04                                                         |
| Zaštićena područja                     | HR2000601, HR378034*, HROT_71005000*<br>(* - dio vodnog tijela) |
| Mjerne postaje kakvoće                 |                                                                 |



| STANJE VODNOG TIJELA JKRN0254_001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                |                                                                                                |                                                                                                |                                                                                                |                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PARAMETAR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | UREDBA<br>NN<br>73/2013*                                                                       | ANALIZA OPTEREĆENJA I UTJECAJA                                                                 |                                                                                                |                                                                                                |                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                | STANJE                                                                                         | 2021.                                                                                          | NAKON 2021.                                                                                    | POSTIZANJE<br>CILJEVA OKOLIŠA                                                                                                     |
| Stanje, konačno<br>Ekolosko stanje<br>Kemijsko stanje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | dobro<br>dobro<br>dobro stanje                                                                 | dobro<br>dobro<br>dobro stanje                                                                 | dobro<br>dobro<br>dobro stanje                                                                 | dobro<br>dobro<br>dobro stanje                                                                 | postiče ciljeve<br>postiče ciljeve<br>postiče ciljeve                                                                             |
| Ekolosko stanje<br>Fizikalno kemijski pokazatelji<br>Specifične onečišćujuće tvari<br>Hidromorfološki elementi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | dobro<br>vrlo dobro<br>vrlo dobro<br>dobro                                                     | dobro<br>vrlo dobro<br>vrlo dobro<br>dobro                                                     | dobro<br>vrlo dobro<br>vrlo dobro<br>dobro                                                     | dobro<br>vrlo dobro<br>vrlo dobro<br>dobro                                                     | postiče ciljeve<br>postiče ciljeve<br>postiče ciljeve<br>postiče ciljeve                                                          |
| Biološki elementi kakvoće                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | nema<br>ocjene                                                                                 | nema ocjene                                                                                    | nema ocjene                                                                                    | nema ocjene                                                                                    | nema procjene                                                                                                                     |
| Fizikalno kemijski pokazatelji<br>BPK5<br>Ukupni dušik<br>Ukupni fosfor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | vrlo dobro<br>vrlo dobro<br>vrlo dobro<br>vrlo dobro                                           | vrlo dobro<br>vrlo dobro<br>vrlo dobro<br>vrlo dobro                                           | vrlo dobro<br>vrlo dobro<br>vrlo dobro<br>vrlo dobro                                           | vrlo dobro<br>vrlo dobro<br>vrlo dobro<br>vrlo dobro                                           | postiče ciljeve<br>postiče ciljeve<br>postiče ciljeve<br>postiče ciljeve                                                          |
| Specifične onečišćujuće tvari<br>arsen<br>bakar<br>cink<br>krom<br>fluoridi<br>adsorbilni organski halogeni (poliklorirani bifenili (PCB)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | vrlo dobro<br>vrlo dobro<br>vrlo dobro<br>vrlo dobro<br>vrlo dobro<br>vrlo dobro<br>vrlo dobro | vrlo dobro<br>vrlo dobro<br>vrlo dobro<br>vrlo dobro<br>vrlo dobro<br>vrlo dobro<br>vrlo dobro | vrlo dobro<br>vrlo dobro<br>vrlo dobro<br>vrlo dobro<br>vrlo dobro<br>vrlo dobro<br>vrlo dobro | vrlo dobro<br>vrlo dobro<br>vrlo dobro<br>vrlo dobro<br>vrlo dobro<br>vrlo dobro<br>vrlo dobro | postiče ciljeve<br>postiče ciljeve<br>postiče ciljeve<br>postiče ciljeve<br>postiče ciljeve<br>postiče ciljeve<br>postiče ciljeve |
| Hidromorfološki elementi<br>Hidrološki režim<br>Kontinuitet toka<br>Morfološki uvjeti<br>Indeks korištenja (ikv)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | dobro<br>vrlo dobro<br>vrlo dobro<br>vrlo dobro<br>dobro                                       | dobro<br>vrlo dobro<br>vrlo dobro<br>vrlo dobro<br>dobro                                       | dobro<br>vrlo dobro<br>vrlo dobro<br>vrlo dobro<br>dobro                                       | dobro<br>vrlo dobro<br>vrlo dobro<br>vrlo dobro<br>dobro                                       | postiče ciljeve<br>postiče ciljeve<br>postiče ciljeve<br>postiče ciljeve<br>postiče ciljeve                                       |
| Kemijsko stanje<br>Klorfenvinfos<br>Klorpirifos (klorpirifos-etil)<br>Diuron<br>Izoproturon                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | dobro stanje<br>dobro stanje<br>dobro stanje<br>dobro stanje<br>dobro stanje                   | dobro stanje<br>dobro stanje<br>dobro stanje<br>dobro stanje<br>dobro stanje                   | dobro stanje<br>nema ocjene<br>nema ocjene<br>nema ocjene<br>nema ocjene                       | dobro stanje<br>nema ocjene<br>nema ocjene<br>nema ocjene<br>nema ocjene                       | postiče ciljeve<br>nema procjene<br>nema procjene<br>nema procjene<br>nema procjene                                               |
| NAPOMENA:<br>NEMA OCJENE: Biološki elementi kakvoće, Fitoplankton, Fitobentos, Makrofiti, Makrozoobentos, Ribe, pH, KPK-Mn, Amonij, Nitrati, Ortofosfati, Pentabromdifenileter, C10-13 Kloroalkani, Tributilkositrovi spojevi, Trifluralin<br>DOBRO STANJE: Alaklor, Antracen, Atrazin, Benzen, Kadmij i njegovi spojevi, Tetraklorugljik, Ciklodienski pesticidi, DDT ukupni, para-para-DDT, 1,2-Dikloretan, Diklormetan, Di(2-etilheksil)ftalat (DEHP), Endosulfan, Fluoranten, Heksaklorbenzen, Heksaklorbutadien, Heksaklorcikloheksan, Olovo i njegovi spojevi, Živa i njezini spojevi, Naftalen, Nikal i njegovi spojevi, Nonilfenol, Oktilfenol, Pentaklorbenzen, Pentaklorfenol, Benzo(a)piren, Benzo(b)fluoranten; Benzo(k)fluoranten, Benzo(g,h,i)perilen; Ideno(1,2,3-cd)piren, Simazin, Tetrakloretilen, Triklloretilen, Triklorbenzeni (svi izomeri), Triklormetan<br>*prema dostupnim podacima |                                                                                                |                                                                                                |                                                                                                |                                                                                                |                                                                                                                                   |





## 10. PREGLED MOGUĆIH UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠA



## 10. PREGLED MOGUĆIH UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ

Dogradnja luke obuhvaća, pored građevinskih radova i cijeli niz ostalih aktivnosti koje izravno ili neizravno utječu na predmetnu lokaciju.

Potrebno je definirati određene utjecaje, pozitivne ili negativne, koji se privremeno ili trajno javljaju i djeluju na okoliš.

Definiranjem utjecaja može se pristupiti ocjeni prihvatljivosti zahvata te na temelju definiranog predložiti mjere saniranja koje je onda potrebno provesti kako u fazi projektiranja i planiranja, tako i tijekom gradnje i eksploatacije.

### 10.1. UTJECAJ NA EKOLOŠKU MREŽU

#### Tijekom pripreme i građenja

- Odnos zahvata prema ekološkoj mreži **nema direktnog utjecaja** iz razloga što je područje zahvata smješteno **od Područja očuvanja značajna za vrste i stanišne tipove - POVS HR2000601 Učka i Ćićarija 2,0 km** te je također udaljeno **2,0 km od Područja očuvanja značajnih za ptice - POP HR1000018 Učka i Ćićarija**.

#### Tijekom korištenja

- Obzirom na udaljenost zahvata od granica ekološke mreže, funkciju samog zahvata i predviđene aktivnosti, tijekom korištenja neće doći do utjecaja na ekološku mrežu niti za to postoji bilo kakva realna opasnost.

### 10.2. UTJECAJ NA STANIŠTA

#### Tijekom pripreme i građenja

- Prema opisu okoliša i podacima iz "Nacionalne klasifikacije staništa" (*Pravilnik o popisu stanišnih tipova, karti staništa te ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima NN 88/14*), zahvat se izvodi i ima direktan utjecaj na staništa naznačena u poglavlju "9.1.2. Staništa", gdje se staništa nalaze u području mora i kopna.

Analiza utjecaja prikazana je u tablici.

#### Tijekom korištenja

- Odmah nakon prestanka radova i početka korištenja mogu se očekivati obnove bentonskih staništa na novom pojasu obalnog prostora mora.
- Nakon izgradnje potrebno je izvršiti korekcije i dopune podataka službene dokumentacije.



## Analiza utjecaja zahvata na staništa

| OPIS UTJECAJA                                                                                                                                                   | OCJENA UTJECAJA | STANIŠNI TIPOVI |   |     |   |                        |   |         |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|---|-----|---|------------------------|---|---------|---|
|                                                                                                                                                                 |                 | G32             |   | G36 |   | F4/F512/G241/G242/G252 |   | J11/J13 |   |
|                                                                                                                                                                 |                 | G               | K | G   | K | G                      | K | G       | K |
| <b>ZNAČAJNO NEGATIVAN UTJECAJ</b><br>Značajno negativan, trajan, izravan ili neizravan utjecaj koji značajno mijenja izgled staništa i ugrpžava postojeće vrste | -3              |                 |   |     |   |                        |   |         |   |
| <b>UMJERENO NEGATIVAN UTJECAJ</b><br>Umjereno negativan utjecaj koji privremeno mijenja izgled staništa i umjereno šteti postojećim vrstama                     | -2              |                 |   |     |   |                        |   |         |   |
| <b>SLAB UTJECAJ</b>                                                                                                                                             | -1              |                 |   |     |   |                        |   |         |   |
| <b>NEUTRALAN</b><br>Zahvat nema utjecaja koji bi se mogao dokazati ili je taj utjecaj zanemariv                                                                 | 0               |                 |   |     |   |                        |   |         |   |
| <b>POZITIVAN UTJECAJ</b><br>Poboljšanje uvjeta na staništu i uvjeta za razvoj                                                                                   | +               |                 |   |     |   |                        |   |         |   |

G - utjecaj tijekom građenja

K - utjecaj tijekom korištenja

**G.3.2. Infralitoralni sitni pijesci s više ili manje mulja**

Tijekom građenja u morskom dijelu dolazi do trajnog gubitka staništa na približno 7973 m<sup>2</sup> zbog izgradnje novog lukobrana i ostalih lučkih površina.

Tijekom korištenja može se očekivati slab utjecaj na pojas staništa uz samu novosagrađenu obalu zbog mogućih ispiranja čestica, utjecaja vezanih za izmjenu vodenih masa, utjecaj koji se javlja na površinu dna, utjecaj od rada pogonskih motora odnosno pogonskih propelera.

**G.3.6. Infralitoralna čvrsta dna i stijene**

Tijekom građenja dolazi do trajnog gubitka staništa na približno 950 m<sup>2</sup> dok se tijekom korištenja utjecaj može definirati kao neutralan, odnosno zahvat nema utjecaja koji bi se mogao dokazati niti definirati.

**J.1.1./J.1.3. Aktivna seoska područja/Urbanizirana seoska područja**

Zahvat tijekom građenja privremeno mijenja izgled ovog staništa, a riječ je o približno 3294 m<sup>2</sup>. Ovo kopneno stanište obuhvaća površine postojećih kopnenih dijelova (postojeći nasip u moru sa spojem na postojeću prometnicu pored Fakulteta za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu, dio postojeće obale u dnu uvale, postojeći dio sekundarnog lukobrana).

Tijekom korištenja javlja se pozitivan utjecaj na ovo stanište iz razloga poboljšanja uvjeta na staništu i uvjeta za daljnji razvoj.

Ukupna površina staništa obuhvaćena izgradnjom luke iznosi:

|               |                      |
|---------------|----------------------|
| • kopneni dio | 3294 m <sup>2</sup>  |
| • morski dio  | 8923 m <sup>2</sup>  |
| ukupno        | 12217 m <sup>2</sup> |

Plutajući gatovi nemaju utjecaja na stanište i nisu obračunati (816 m<sup>2</sup>).

Od ukupne površine zahvata koji se realizira ostaje u postojećoj ulozi i funkciji 3375 m<sup>2</sup> staništa. Trajni gubitak i prenamjena staništa obuhvaća ukupno 8842 m<sup>2</sup>.

***F.4./F.5.1.2./G.2.4.1./G.2.4.2./G.2.5.2. Stjenovita morska obala/Zajednice morske obale na čvrstoj podlozi pod utjecajem čovjeka/Biocenoza gornjih stijena mediolitorala/Biocenoza donjih stijena mediolitorala/Zajednice mediolitorala na čvrstoj podlozi pod utjecajem čovjeka***

*Tijekom građenja dolazi do direktnog utjecaja na ova staništa u dijelu koji je obuhvaćen rekonstrukcijom i izgradnjom. Riječ je o ukupno 190 m. Utjecaj je negativan, trajan i izravan tako da na tom dijelu mijenja izgled staništa.*

*Tijekom korištenja može se očekivati neutralan utjecaj što znači da zahvat nema dodatnog utjecaja već se u dijelu obale može s vremenom očekivati obnova staništa.*

### 10.3. UTJECAJ NA ZAŠTIĆENA PODRUČJA

#### *Tijekom pripreme i građenja*

- Zaštićeno područje (naznačeno u kartografskom prikazu Karta zaštićenih područja Hrvatska agencija za okoliš i prirodu), nalazi se na približnoj udaljenosti 2,0 km od zahvata, a riječ je o **registriranom parku prirode – Učka**. Zahvat nema nikakvog utjecaja na te zaštićene dijelove prirode.

#### *Tijekom korištenja*

- Zahvat tijekom korištenja nema apsolutno nikakvog mogućeg utjecaja na zaštićena područja prirode.

## 10.4. UTJECAJ NA PROSTOR

### Tijekom pripreme i građenja

- Tijekom planiranja i projektiranja treba voditi računa da će se građevinski radovi izvoditi u moru, a gradilište će se djelomično odvijati i na vanjskim površinama čime će se smanjiti postojeći korisni prostor akvatorija dok će se zbog građevinskih radova na obalnom pojasu privremeno smanjiti operativnost postojeće obale.
- Zbog formiranja gradilišta javlja se negativan utjecaj zbog smanjenja mogućnosti pristupa. Oba pristupa (pristup sekundarnom lukobranu i pristup postojećom cestom do lokacije primarnog lukobrana), biti će zatvoreni i spriječen ulaz vozilima (osim građevinskim).
- Obzirom da je Ika mjesto sa izrazito turističkom orijentacijom, može se očekivati negativan utjecaj u slučaju nužnog produženja radova ako vremenski zadiru u ljetne mjeseci odnosno u vrijeme pripreme i tjeka turističke sezone te je stoga potrebno o tome voditi računa tijekom planiranja realizacije ovog zahvata. Zatvaranje i ograničavanje gradilišta bez obzira što se radovi obustavljaju može izazvati izrazito negativan utjecaj obzirom da je promatrani prostor vrlo frekventan.
- Izgradnja zahvata odvija se u ograđenom i zaštićenom prostoru, dijelom na prostoru koji se koristi u komunikaciji pješaka. Stoga je potrebno osigurati privremeno rješenje za komunikaciju pješaka obilaznim putem. Posebno se to odnosi na dio šetališta Franza Josefa I koji se nalazi u zapadnom dijelu uvale između sekundarnog lukobrana i lokacije Fakulteta za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu.
- U širem prostoru zahvata odnosno na gravitirajućim prometnicama može se očekivati veći utjecaj tj. prisutnost teretnih vozila gradilišta zbog dopreme i otpreme strojeva i materijala, tako da je potrebno svu dopremu dostaviti preko državne ceste DC66 i spojne ceste do lokacije budućeg primarnog lukobrana.
- Zbog neposredne blizine naselja, smještajnih kapaciteta i ugostiteljskih objekata u zoni luke, potrebno je predvidjeti mjesto za vođenje gradilišta, skladištenje materijala i strojeva i dr. na način da ne ometa funkcionalnost prostora tj. smjestiti i organizirati privremene objekte na adekvatnu površinu, a za što bi bilo najoptimalnije koristiti površinu postojećeg morskog nasipa ili parking plato koji se nalazi neposredno uz državnu cestu DC66 kod lokacije fakulteta.
- Negativni utjecaj u slučaju deponiranje građevinskog otpada, ulja i ostalih štetnih supstanci u okoliš.
- Tijekom gradnje javljaju se negativni utjecaji na sve elemente prostora u vidu utjecaja buke, prašine, zauzeće površina, pristupačnosti, vizualnog zagađenja, i sl., obzirom da se nalazi unutar uvale koja čini praktički jezgru urbane zone naselja Ika. Neposredna blizina stambenih objekata nameće potrebu izvođenja radova tijekom dana u terminu od 7 – 19 sati te obvezu osiguranja “noćne tišine” unutar kojeg se ne bi smjele odvijati nikakve aktivnosti.

- Povećanje prisutnosti vozila sa gradilišta ima negativni utjecaj što izaziva opterećenja okoliša, mogućnost oštećenja postojećih prometnica te je potrebno nakon završetka gradnje iste preglednosti, po potrebi obnoviti najmanje na nivo stanja prije početka radova.
- U slučaju potrebe bilo kakvog privremenog odlaganja građevinskog materijala Investitor je dužan u suradnji sa lokalnom zajednicom odrediti mjesto za privremena odlaganja.

#### Tijekom korištenja

- Dogradnjom obale i izgradnjom novog lukobrana povećavaju se površine za operativnost same luke, što čini pozitivan efekt jer nudi nove razvojne koncepcije i mogućnosti luke.
- Pored postojećih 136 registriranih vezova na čvrstim privezištima ili plutajućim bovama, povećava se kapacitet luke na 199 priveza čime se zadovoljavaju potrebe za komunalne i potencijalne turističke veze.
- Cjelokupan prostor Liburnijske rivijere izgradnjom luke Ika dobiva siguran i zaštićen akvatorij što je važan faktor u pomorskom i nautičkom smislu.

## 10.5. UTJECAJ NA KAKVOĆU MORA

#### Tijekom pripreme i građenja

- Obzirom na radove koji će se odvijati u moru, treba očekivati određene manje probleme što se tiče plovnosti u akvatoriju, o čemu će trebati voditi računa kod prometovanja plovila uz zonu izgradnje.
- Prema planiranim aktivnostima, za očekivati je da će za vrijeme građenja doći do utjecaja na morski okoliš prilikom slijedećih zahvata:
  - Obavljanje svih građevinskih radova u moru koji obuhvaćaju izgradnju lukobrana, obalne konstrukcije i zaobalnog prostora na kojem je potrebno ugraditi približno 131460 m<sup>3</sup> kamenog materijala i betona za konstrukcije 25162 m<sup>3</sup>. Kameni materijal će se dopremiti iz registriranih kamenoloma.
  - Zbog prisutnosti teške mehanizacije - građevinskih strojeva i kamiona može doći do onečišćenje mora mineralnim uljima.

Navedeni zahvati mogu imati utjecaj na kakvoću mora zbog:

- **Zamućivanje mora.** Uslijed odmuljivanja i nasipavanja u vodenom stupcu neminovno će se značajno povećati koncentracija suspendirane tvari. Zamućenost vode smanjuje prodor svjetlosti potrebne za fotosintezu, a negativni učinak na morski okoliš može predstavljati otapanje biostimulirajućih (hranjivih) tvari iz čestica sedimenta u morskoj vodi. S obzirom na postojeće stanje akvatorija i vrijeme trajanja, karakteristike sedimenta (mali udio organskih tvari) pojava neće imati značajniji utjecaj na okoliš. Pojava će biti vremenski ograničena, a provođenjem mjera zaštite tijekom gradnje i znatno reducirana.



- Obzirom da je zahvat smješten u dijelu mora koje je I kategorije, potrebno je tijekom izvođenja primjeniti sve potrebne zaštitne mjere i uvjete nadležnih institucija kako ne bi došlo do promjene kategorizacije mora u predmetnoj zoni.
- Tijekom pripreme, a prije početka građenja potrebno je definirati točne lokacije potencijalnih obalnih oborinskih ispusta te u projektnom rješenju za iste osigurati nesmetan ispust do mora.
- Sve radove na izvođenju obavljati van ljetnog perioda zbog zabrane obavljanja radova tijekom turističke sezone, ali i iz razloga mogućih zamučivanja i utjecaja na šire područje Liburnijske rivijere.

#### Tijekom korištenja

- Obzirom da je predmetno područje luke Ika u eksploataciji, a dogradnja obuhvaća uređenje lučkog područja sa povećanjem kapaciteta plovila, može se očekivati dodatno opterećenje u smislu potencijalnog zagađenja mora. U tu svrhu je potrebno provoditi predviđene mjere iz lučke regulative kako bi se ta eventualna zagađenja umanjila.
- Uređenje novih obalnih površina omogućuje funkcionalniju ulogu luke Ika u smislu osiguranja lučkog akvatorija od utjecaja hidrodinamike mora, omogućuje povećanje i bolji razmještaj plovila u luci te utvrđuje ulazno – izlazne linije kretanja unutar luke što utječe na smanjenje i opterećenje akvatorija od plovila.
- Na mjestima postojećih vrulja potrebno je zabraniti bilo kakve građevinske radove i zahvate kako bi se zaštitio ovaj hidrogeološki subjekt, a samim time osigurala bolja izmjena vodnih masa unutar akvatorija tijekom aktivnosti podzemnih voda. U tu svrhu gatove predvidjeti kao plutajuće i sidrene na adekvatan način.
- U svrhu smanjenja mogućeg negativnog utjecaja na morsku površinu od plutajućih onečišćenja potrebno je vršiti svakodnevnu kontrolu te ista ukloniti i zbrinuti na adekvatan način.
- **Opterećenje okoliša uslijed pomorskog prometa.** I privremeni boravak plovila predstavlja potencijalnu opasnost za onečišćenje mora zbog ispuštanja fekalnih i zauljenih, kaljužnih voda s brodica, otpadnih ulja, preljevanja goriva, pranja brodica te neodgovarajućeg odlaganja krutog otpada tj. njegovog bacanja u more. Povećano opterećenje sedimenta toksičnim tvarima iz protuobraštajnih premaza podvodnog dijela plovila, te uslijed toga i promjene u morskim zajednicama, mogu biti izraženije nego do sada. Ovo pitanje može se rješavati u kontekstu "okolišnog" upravljanja te konstantnim poboljšanjem; smanjivanjem uporabe ovih sredstava, korištenjem zamjenskih, manje toksičnih sredstava za zaštitu brodica, smanjivanjem spec. potrošnje, itd.
- **Otpadne tvari** koje nastaju u luci mogu se svrstati u dvije kategorije: opasan otpad i komunalni otpad. Opasan otpad uključuje otpadna motorna ulja, otpadnu ambalažu od motornih ulja, uljne taloge s plovila. Komunalni otpad u luci nastaje čišćenjem površina od čišćenja obale i otpad s brodica te u tu svrhu potrebno osigurati mjesta za smještaj i kontrolirano prikupljanje otpada uz mogućnost prilaza komunalnog vozila za odvoz.

***Za opasan i komunalni otpad kontejnere odvoziti u suradnji sa nadležnim komunalnim poduzećem. Određena je procedura, vremenski termini pražnjenja, mjesto deponiranja i režim rukovanja kontejnerima.***

- Nakon dogradnje luke i dalje provoditi ispitivanja kakvoće morske vode na postojeće dvije lokacije, a sve prema programu Nastavnog zavoda za javno zdravstvo.

## 10.6. UTJECAJ NA ŽIVOTNE ZAJEDNICE MORSKOG DNA

### Tijekom pripreme i građenja

- Obzirom da se zahvat izvodi u obalnom pojasu i na mjestu postojeće luke, nema prisutnosti značajnijih vrsta osim navedenih u poglavlju "9.6. Životne zajednice morskog dna". Nije za očekivati veći negativni utjecaj.
- Trajan gubitak morske površine od 8842 m<sup>2</sup> u korist izgradnje lukobrana, zapadne obale i platoa uz lukobran možemo konstatirati da je to glavni negativni utjecaj na podmorje i životne zajednice morskog dna.
- Pored trajnog gubitka staništa javlja se utjecaj zamućivanja i ostalih negativnih utjecaja koji djeluju na životne zajednice morskog dna. Utjecaj je privremenog karaktera do kraja izvođenja radova gdje je za očekivati udarno razdoblje tijekom izvođenja radova na primarnom lukobranu i platou zbog većih površina obuhvata. Na ostalim dijelovima zahvata (zapadna obala i sekundarni lukobran), taj utjecaj je nešto slabijeg inteziteta jer je i zahvat u moru manji.

### Tijekom korištenja

- Očekuje se da će odmah po završetku građevinskih radova doći do obnavljanja bentoskih zajednica.
- Ne očekuje se tijekom korištenja veći negativni utjecaj na životne zajednice morskog dna.

## 10.7. UTJECAJ KLIMATSKIH PROMJENA NA ZAHVAT

### Tijekom pripreme i građenja

- Klima i meteorološke prilike na području zahvata definiraju zonu u kojoj su mogući građevinski radovi tijekom svih godišnjih doba.  
Utjecaji klimatskih promjena tijekom građenja su zanemariva i jedina opasnost može se dogoditi u slučaju ekstremnih i akutnih meteoroloških uvjeta koji se potencijalno mogu javiti samo i jedino u vrlo kratkim vremenskim razdobljima, što minorno djeluje na dinamiku izvođenja zahvata. Riječ je o prekoračenim udarima vjetrova, pojavi visokih valova, ekstremnim kišnim razdobljima.
- Tijekom izvođenja radova javlja se očekivana razina emisije CO<sub>2</sub> od rada građevinskih strojeva kao i potrošnja električne energije kao pogonskog sredstva za pokretanje dodatnih građevinskih aparata i alata koji se koriste tijekom realizacije građevine.
- Tijekom izvođenja radova onečišćenja su manjeg intenziteta i privremenog karaktera tako da se ne može govoriti o utjecaju zahvata na klimatske promjene u nekom ozbiljnom obliku.

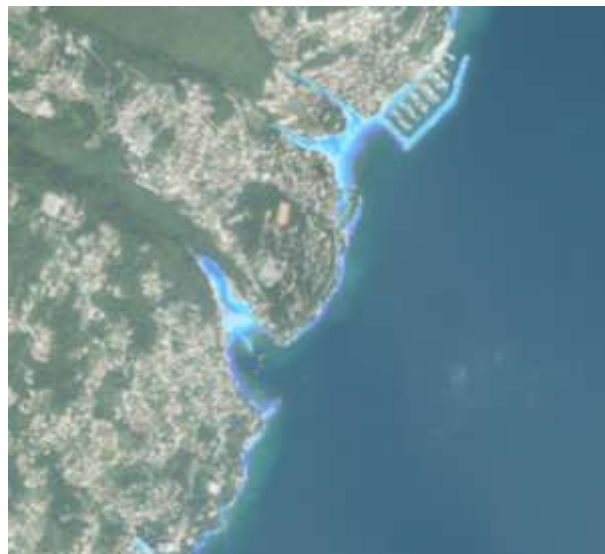
### Tijekom korištenja

- Potencijalne klimatske promjene mogu se očekivati u dužim vremenskim periodima gdje dolazi do određenih promjena u prirodnim sustavima.  
Period od 100 godina koji se uzima u građevinarstvu kao modul održive kvalitete, trajnosti i funkcionalnosti građevine ovog tipa, prekratak je period da bi se mogli očekivati utjecaji klimatskih promjena na zahvat što se može rezultirati u vidu podizanja razina morske vode, eventualne pojave čestih ekstremnih temperatura, vjetrova, valova.  
Obalne konstrukcije ovog tipa projektiraju se sa koeficijentom sigurnosti na sve navedene moguće promjene kao i ostale hidrodinamičke utjecaje mora tako da možemo zaključiti da je utjecaj klimatskih promjena na zahvat zanemariv.
- Zahvat po svojoj funkciji, obliku i položaju ne utječe na moguću promjenu klimatskih uvjeta promatranog područja.
- Klimatske promjene mogu izazvati pojave plimnih valova i rizika od poplava. Za područje uvale Ika analiza je pokazala mogući obuhvat poplave u tri scenarija: velika, srednja i mala vjerojatnost.  
U grafičkom prilogu vidi se mogući utjecaj kod sva tri scenarija gdje je jasno naznačeno da je rizikom od poplava potencijalno ugrožen prostor u zaleđu uvale odnosno šire područje potoka Banina. Veći rizik od poplavnog vala neće utjecati na dijelove luke koji su sagrađeni od čvrstog materijala (kamen, beton). Eventualni problem može nastati sa gatovima koji su plutajući i sidreni te je u tom smislu tijekom projektiranja potrebno voditi računa.
- Korištenje planiranog zahvata iziskuje određenu potrošnju energije potrebnu za funkcioniranje luke odnosno njezine opreme i potencijalnih objekata (električna energija). Tijekom korištenja dolazi do emisije CO<sub>2</sub> od rada pogonskih motora plovila (motori s unutrašnjim sagorijevanjem).

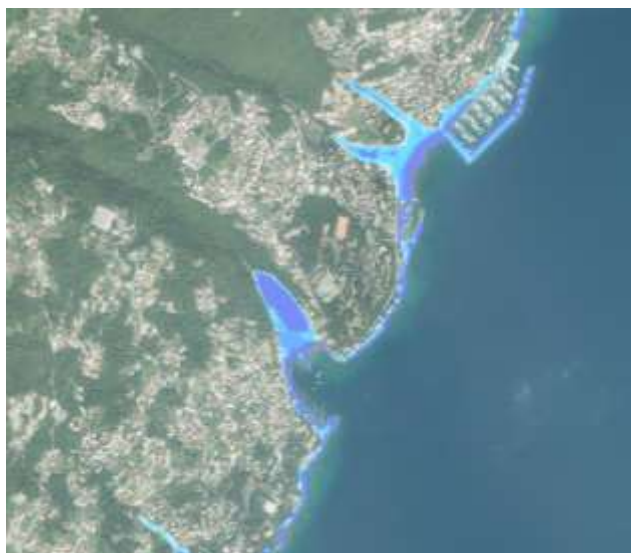
### ***Karte opasnosti od poplava***



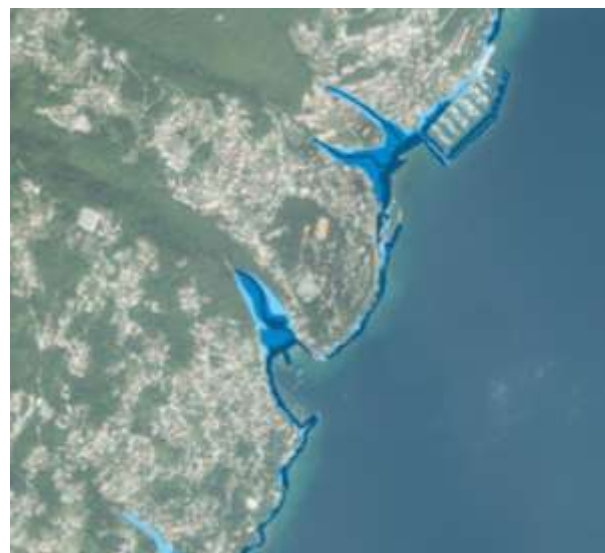
***Velika vjerojatnost pojavljivanja***



***Srednja vjerojatnost pojavljivanja***



***Mala vjerojatnost pojavljivanja***



***3 Scenarija plavljenja***

**Dubina vode (m)**

-  > 2,5 m
-  1,5 – 2,5 m
-  0,5 – 1,5 m
-  < 0,5 m

 vodene površine

**OBUHVAAT POPLAVE:**

-  mala vjerojatnost pojavljivanja
-  srednja vjerojatnost pojavljivanja
-  velika vjerojatnost pojavljivanja
-  vodene površine



### Utvrđivanja osjetljivosti zahvata na klimatske promjene

Osjetljivost zahvata utvrđuje se u odnosu na niz klimatskih varijabli i sekundarnih efekata ili opasnosti koje su vezane za klimatske uvjete.

Utvrđivanje osjetljivosti zahvata izgradnje luke Ika na klimatske promjene mogu se analizirati kroz primarne klimatske faktore koji su definirani u tablici.

Projekt se ocjenjuje ocjenom visoka osjetljivost, srednja osjetljivost ili nije osjetljivo i to za svaku klimatsku varijablu posebno. Opisi služe kao smjernica za subjektivno ocjenjivanje:

- **visoka osjetljivost:** klimatske promjene mogu imati znatan utjecaj na projekt/zahvat,
- **srednja osjetljivost:** klimatske promjene mogu imati mali utjecaj na projekt/zahvat,
- **nije osjetljivo:** klimatske promjene nemaju nikakav utjecaj na projekt/zahvat.

**Tablica 1. Analiza osjetljivosti projekta/zahvata na klimatske promjene**

|                                                               | <i>imovina i procesi<br/>na lokaciji</i> | <i>ulazi</i> | <i>izlazi</i> | <i>promet</i> |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------|---------------|---------------|
| <b>primarni klimatski faktori</b>                             |                                          |              |               |               |
| prosječna temperatura zraka                                   |                                          |              |               |               |
| ekstremna temperatura zraka                                   |                                          |              |               |               |
| prosječna količina padalina                                   |                                          |              |               |               |
| ekstremna količina padalina                                   |                                          |              |               |               |
| prosječna brzina vjetra                                       |                                          |              |               |               |
| maksimalna brzina vjetra                                      |                                          |              |               |               |
| vlažnost                                                      |                                          |              |               |               |
| sunčevo zračenje                                              |                                          |              |               |               |
| <b>sekundarni efekti/opasnosti vezane za klimatske uvjete</b> |                                          |              |               |               |
| poplave                                                       |                                          |              |               |               |
| dostupne vode                                                 |                                          |              |               |               |
| požar                                                         |                                          |              |               |               |
| kvaliteta zraka                                               |                                          |              |               |               |
| erozija tla                                                   |                                          |              |               |               |
| efekt urbanih toplinskih otoka                                |                                          |              |               |               |

### Procjene izloženosti opasnostima koje su vezane za klimatske uvjete

Uzimajući u obzir lokaciju na kojoj će objekt biti izveden može se izvršiti procjena izloženosti u odnosu na promatrane klimatske uvjete koji su naznačeni u prethodnoj tablici, temeljem prikupljanja podataka za klimatske varijable i vezane opasnosti visoke ili srednje osjetljivosti.

Prema procjeni izloženosti luka Ika može biti izložena primarnim klimatskim faktorima koji su definirani kao ekstremna količina padalina i maksimalna brzina vjetra.

Pored naznačenih izloženosti luke na primarne klimatske faktore vrši se procjena izloženosti klimatskim uvjetima za dosadašnje i buduće stanje.

**Tablica 2. Analiza izloženosti zahvata na klimatske promjene**

| učinci i opasnosti             | izloženost – dosadašnje stanje                                                                                                                   | izloženost – buduće stanje                                      |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| poplave                        | Zahvat se nalazi izvan područja vjerojatnosti od poplavljanja.                                                                                   | Ne očekuje se izloženost zahvata.                               |
| dostupnost vode                | Potrebe za vodom iz novih izvora nema obzirom da se zahvat nalazi u urbanoj jezgri grada.                                                        | Korištenje isključivo vode iz postojećih vodovodnih sustava.    |
| požar                          | Na predmetnom području nisu zabilježeni veći požari.                                                                                             | Ne očekuje se utjecaj požara uzrokovanog klimatskim promjenama. |
| kvaliteta zraka                | Promjene kvalitete zraka uslijed antropoloških pritisa su djelomično prisutne iz razloga opterećenosti prostora stambenim i gradskim subjektima. | Ne očekuje se značajno pogoršanje kvalitete zraka.              |
| erozija tla                    | Moguća su samo lokalno uslijed jakih oborina. Erozija tla nije zabilježena na području zahvata.                                                  | Ne očekuje se promjena izloženosti.                             |
| efekt urbanih toplinskih otoka | Zahvat se nalazi u centru naselja Ika i direktno je izložen predmetnom utjecaju.                                                                 | Očekuje se i tijekom korištenja izloženost zahvata.             |

Vrednuje se:

- **visoka izloženost**
- **srednja izloženost**
- **niska izloženost**

Analizom učinka i potencijalnih opasnosti izloženosti zahvata na klimatske promjene može se izvući zaključak da će tijekom korištenja većina navedenih potencijalnih učinaka i opasnosti biti unutar granica “niske izloženosti”.

“Srednja izloženost” zahvata na klimatske promjene može se definirati u dva slučaja i to kad je u pitanju kvaliteta zraka gdje se ne očekuje značajno pogoršanje te “efekt urbanih toplinskih otoka” koji će se javiti tijekom korištenja.

## 10.8. UTJECAJ NA ZRAK

### Tijekom pripreme i građenja

- Povećanje emisije štetnih plinova uzrokovane radom građevinske mehanizacije može negativno utjecati na postojeće stanje kakvoće zraka.

### Tijekom korištenja

- Općenito na području Ike možemo konstatirati da je zrak visoke kvalitete zbog karakteristika prostora, dobrog provjetravanja, zbog povoljnih geografskih uvjeta te nedostatak potencijalnih zagađivača (podaci o najbližoj mjernoj stanici Opatija – Gorovo su rezultatski II kategorije, ali za područje Ike taj podatak sigurno nije mjerodavan).
- Uređenje luke omogućuje unapređenje plovnih karakteristika u smislu kretanja plovila unutar lučkog akvatorija i privezivanja što može omogućiti kraće manevre plovila što omogućuje da zrak i dalje ostaje čist.
- I dalje najveći zagađivač u prostoru ostaje cestovni promet, naročito u ljetnim mjesecima.

## 10.9. UTJECAJ NA KRAJOBRAZ

### Tijekom pripreme i građenja

- Tijekom realizacije zahvata može se očekivati negativni vizuelni efekt zbog obima prostora koje zahvat rezervira i prisutnosti građevinske mehanizacije strojeva, materijala i pomoćne opreme što narušava vizuelni sklad.
- Planirani zahvat uključuje izgradnju novog lukobrana, platoa, zapadne obale i sekundarnog lukobrana koji se izvode na morskom i kopnenom dijelu.

Tijekom izvođenja radova javlja se negativni utjecaj na krajobraz koji je privremenog karaktera do okončanja radova i uklanjanja strojeva i privremenih objekata na gradilištu.

- Tijekom pripreme i građenja treba voditi računa i predvidjeti korištenje kamena kao autohtonog materijala u završnim obradama ploha kako bi se zahvat ambijentalno uskladio sa postojećim dijelom luke.
- Tijekom pripreme, projektiranja i građenja posebnu pozornost posvetiti dijelu obale koji je smješten neposredno uz šetalište Franza Josefa I, kako se ne bi narušio stoljetni vizuelni sklad i tradicijski elementi prostora.
- Na dijelu gdje spojna cesta i prilaz platou i primarnom lukobranu siječe šetalište, potrebno je osigurati vizuelnu usklađenost pješačke i cestovne zone sa naglaskom na šetalište čiji se kontinuitet ne bi smio prekinuti.
- Tijekom pripreme i projektiranja pozornost posvetiti mogućem uređenju zelenih površina (plato), barem na manjim površinama kako bi se što više naglasila mogućnost usklađenja novog elementa u prostoru sa zelenim površinama u zaleđu, odnosno vegetacijom koja se nalazi uz rub lučkog područja.

### Tijekom korištenja

- Novo rješenje mijenja vizuelnu sliku postojećeg stanja gdje se pod utjecajem čovjeka mijenja krajobrazni odnos prirodnog i novonastalog utjecaja čime se narušava postojeći sklad u prostoru.
- Novi oblikovni elementi prostora nude postojećem prostoru dodatne nove sadržaje koji taj prostor funkcionalno i estetski oplemenjuju.
- Zahvat omogućuje dodatnu organizaciju lučkog prostora što donosi pozitivan utjecaj u odnosu na određeni nered koji prema postojećem stanju karakterizira dio lučkog akvatorija.
- Zahvat će promijeniti način doživljaja i korištenja obalnog pojasa gdje će pored primarne lučke funkcije nove površine ponuditi dodatna mjesta za šetnju ili okupljanje stanovništva i turista.
- Obalni dio naselja poprimiti će urbaniji karakter u odnosu na postojeće stanje, povećati funkcionalnost i promijeniti vizualnu kvalitetu obalnog prostora. Lučki prostor uvodi pravolinijske geometrijske veličine u postojeći krajobrazni odnos.
- Realizacija zahvata prema rješenju u elaboratu nudi dodatnu kvalitetu u prostoru te vizuelno nadopunjuje niz postojećih novosagrađenih ili planiranih luka, čime prostor dobiva na kvaliteti i vizuelnoj atraktivnosti.



## 10.10. UTJECAJ NA STANOVNIŠTVO

### Tijekom pripreme i građenja

- Prilikom izgradnje planiranog zahvata doći će do gubitka dijela površine luke koje stanovništvo koristi i u redovitoj pješačkoj komunikaciji, prilazu plovilima unutar postojeće luke.
- Proširenje i dogradnja luke izvodi se na dijelu neuređene obale (nasip u moru), koja se u ljetnim mjesecima mogla koristiti i kao dio obale koju koriste kupaći.

Tijekom građenja taj dio zahvata će biti ograđen što znači da pristup neće biti omogućen.

- Pojačan promet teretnih vozila kroz glavne prometnice u naselju Ika, kao i na državnoj cesti DC66 što će imati utjecaj na stanovništvo. Spomenute ceste koristiti će se kao privozi za dopremu materijala i strojeva.
- Obzirom da je Ika turističko mjesto svi radovi se moraju izvoditi izvan sezone stoga izgradnja neće imati negativan utjecaj na turizam već jedino na domicilno stanovništvo.
- Zbog rada građevinske operative tijekom izvođenja radova može se očekivati negativan utjecaj od buke, prašine, rezervacije prostora, opterećenje prilaza, zatvoreni dio šetališta i dr., što u potpunosti utječe negativno na stanovništvo u funkcijama stanovanja, gospodarstva, turizma, ali i može negativno utjecati i na rad Fakulteta za turizam tijekom predavanja. Utjecaj je privremen i izražen isključivo tijekom izvođenja radova.

### Tijekom korištenja

- Planirani zahvat doprinjeti će uređenosti i funkcionalnosti mjesta. Naselju nedostaje veći prostor kao središnje mjesto okupljanja kako stanovnika tako i turista, stoga će izgradnja novih površina imati pozitivan utjecaj na stanovništvo.
- Nova površina luke omogućuje i dodatne aktivnosti čime se otvaraju nove razvojne mogućnosti, a samim time i otvaraju potencijalna radna mjesta.
- Povećanje priveza za plovila do planiranih 199 priveza čini povećanje u odnosu na postojeće stanje, gdje zaključno sa mjesecom rujnom 2017. god. Lučka uprava ima ukupno 136 ugovora, odnosno komunalnih vezova. Dodatne mogućnosti nude bolji i kvalitetniji način zbrinjavanja plovila u luci, ali omogućuje i nove vezove u komunalne i turističke svrhe.
- Moguć pristup turističkih ili ribarskih plovila u područje luke Ika te sigurnost koju luka nudi unutar svog akvatorija omogućuje pozitivan utjecaj i podiže nivo usluge postojeće luke.

## 10.11. UTJECAJ NA KULTURNO – POVIJESNU BAŠTINU

### Tijekom pripreme, građenja i korištenja

- U slučaju nekontroliranog korištenja građevinske mehanizacije van glavne prometnice dopreme i otpreme (DC66) može doći do negativnog utjecaja izazvanih povećanjem vibracija.
- Zahvat se obavlja u području luke smještene u centru naselja u čijoj neposrednoj blizini se nalaze objekti (uglavnom stambeni), a koji su sastavni dio urbanističke cjeline koja je registrirana povijesna graditeljska cjelina.
- Zone utjecaja zahvata se dijele na:
  - **direktna zona A (do 250 m od zahvata)**
    - **Graditeljska baština – gradska naselja** - registrirana povijesna graditeljska cjelina
    - **Zaštita povijesnih cjelina - Zona B – djelomična zaštita povijesnih struktura**
    - **Građevina u Iki, Put za brdi 3** – preventivno zaštićeno kulturno dobro (P-4855)
  - **indirektna zona B (do 500 m)**
    - nema evidentirane kulturno – povijesne baštine u pojasu do 500 m osim navedenih u zoni A



## 10.12. UTJECAJ BUKE

### Tijekom pripreme i građenja

- U zoni gradilišta može se očekivati povećan utjecaj buke zbog prisutnosti građevinskih strojeva i mehanizacije.
- Povećanje buke tijekom izvođenja je privremenog karaktera te je potrebno propisati radno vrijeme tijekom izvođenja u terminu od 7-19 sati iz razloga što je zahvat smješten u području naselja, čime se utjecaj buke dodatno naglašava.

### Tijekom korištenja

- Tijekom korištenja može se očekivati određeno povećanje buke obzirom na povećan broj vezova, a samim time i plovila. Buka sa plovila je privremenog karaktera, a djeluje u vrijeme ulaska i izlaska iz akvatorija luke.
- I dalje ostaje prisutnost buke od ostalih izvora, a to su utjecaji buke od prometovanja vozila po državnoj cesti DC66, buka uzrokovana radom ostalih manjih gospodarstvenih subjekata, utjecaj buke koji se stvaraju kod rada ugostiteljskih objekata, buka iz domaćinstava i sl.

## 10.13. UTJECAJ NA STANJE VODNIH TIJELA

### Tijekom pripreme i građenja

#### **Utjecaj na stanje podzemnog vodnog tijela**

Zahvat se nalazi na području grupiranog vodnog tijela podzemne vode: **JKGI\_04 - RIJEČKI ZALJEV**. Količinsko stanje je ocijenjeno kao „dobro“. Kemijsko stanje je također ocijenjeno kao „dobro“ te je zaključno ukupno stanje ovog grupiranog podzemnog vodnog tijela ocijenjeno kao „dobro“.

Negativan utjecaj na podzemne vode u kontaktnom i širem području zahvata može nastati uslijed:

- nepostojanja sustava odvodnje oborinskih voda s područja gradilišta,
- nepostojanja odgovarajućeg rješenja za sanitarne otpadne vode za potrebe gradilišta,
- neispravnog skladištenja naftnih derivata, ulja i maziva u neprimjerenim spremnicima, punjenja transportnih sredstava gorivom, odnosno nužnih popravaka na prostoru s kojeg je moguće istjecanje u okolni prostor, a čišćenje nije osigurano suhim postupkom,
- povećane količine građevinskog, komunalnog i opasnog otpada čijim se ispiranjem kroz tlo mogu onečistiti podzemne vode
- izlivanja goriva i/ili strojnih ulja iz korištene mehanizacije, te njihovog curenja u tlo i podzemlje.

Pridržavanjem propisa i uvjeta građenja, spriječit će se navedeni mogući utjecaji na podzemne vode te se zaključuje da izgradnja zahvata neće imati negativnog utjecaja na stanje grupiranog vodnog tijela podzemne vode: JKGI\_04 - RIJEČKI ZALJEV odnosno neće doći do promjene količinskog i kemijskog stanja navedenog GVTPV.

Do negativnog utjecaja na stanje navedenog GVTPV JKGI\_04 - RIJEČKI ZALJEV može doći jedino uslijed akcidente situacije tijekom građenja ili u slučaju nepoštivanja mjera da se u zoni postojeće vrulje ne izvode nikakvi građevinski radovi koji mogu poremetiti mjesto izlaza podzemnih voda o čemu treba posebno voditi računa.

Onečišćenja mogu nastati kao rezultat neadekvatne kontrole aktivnosti na gradilištu, lošeg skladištenja i manipulacije gorivima i mazivima, neadekvatnog odlaganja materijala te neadekvatnih sanitarnih uvjeta za radnu snagu.

Lokacija zahvata nalazi se izvan zona sanitarne zaštite izvorišta vode za piće.

Izgradnja zahvata neće imati utjecaja na zone sanitarne zaštite izvorišta niti na crpilišta.

#### **Utjecaj na stanje površinskog vodnog tijela**

Temeljem dostavljenih podataka i definirane zone površinskih voda zahvat je smješten u zoni vodnog tijela JKRN0254\_001 koje spada u Jadransko vodno područje.

To vodno tijelo se naziva potok Banina i dijeli naselje na dva dijela.

Prema ekološkom stanju vodno tijelo je ocijenjeno kao „**dobro**“, a kemijsko stanje ocjenom „**dobro stanje**“. Fizikalno – kemijski pokazatelji su ocijenjeni kao „**vrlo dobri**“, stanje specifičnih onečišćujućih tvari „**vrlo dobrim**“, dok su hidromorfološki elementi ocijenjeni kao „**dobri**“.

Obzirom na lokaciju, udaljenost granice zahvata od mjesta reguliranog utoka u more (približno 100 m), može se zaključiti da izgradnja ovog zahvata neće imati utjecaja na stanje površinskog vodnog tijela JKRN0254\_001.

Ne očekuje se promjena ekološkog i kemijskog stanja navedenog površinskog vodnog tijela.

Analiza rizika od poplava prezentirana je u poglavlju „10.7. Utjecaj klimatskih promjena na zahvat“.

#### **Utjecaj na stanje priobalnih vodnih tijela**

Dio zahvata za koji je planirana izgradnja lukobrana, platoa, zapadne obale i sekundarnog lukobrana u moru smješten je na priobalnom vodnom tijelu O423-RIZ (Riječki zaljev) koje spada u Jadransko vodno područje (J).

Priobalno vodno tijelo O423-RIZ (Riječki zaljev) ocijenjeno kao ukupno „**umjereno**“ stanje gdje je:

- kemijsko stanje – „**dobro**“ stanje
- ekološko stanje – „**umjereno**“ stanje
- hidromorfološko stanje – „**vrlo dobro**“ stanje



- specifične onečišćujuće tvari – „**vrlo dobro**“ stanje
- biološko stanje – „**umjereno**“ stanje
- prozirnost – „**dobro**“ stanje
- ostali elementi – „**dobro**“ ili „**vrlo dobro**“ stanje

Tijekom izgradnje planiranog zahvata može doći do hidromorfoloških promjena u vodnom tijelu O423-RIZ (Riječki zaljev) uslijed aktivnosti koje su vezane za nasipavanje mora kod izgradnje gotovo svih dijelova luke, a najkritičniji dio je izgradnja primarnog lukobrana.

Najveći utjecaj na priobalno vodno tijelo očekuje se tijekom nasipavanja podmorja i radova na podmorju općenito.

Provedbom navedenih aktivnosti doći će do promjena morfoloških uvjeta, a koji se odnose na promjene strukture i sedimenta priobalnog dna kod izgradnje obalnih konstrukcija.

Tijekom radova na dogradnji luke doći će do utjecaja na ekološko stanje vodnog tijela u vidu zamućenja stupca morske vode što predstavlja negativan utjecaj na kakvoću mora. Nakon podizanja sedimenta, dolazi do taloženja čestica iz suspenzije ovisno o njihovoj veličini, a s povećanjem udaljenosti od izvora dolazi do taloženja sve sitnijih frakcija. Kontinuirano podizanje sedimenta tijekom izvođenja radova, morski stupac može opteretiti česticama sedimenta. Ovakvo zamućenje mora može uzrokovati promjenu fizikalnih parametara (prozirnosti, temperature i saliniteta) te kemijskih parametara mora (koncentracije hranjivih soli i zasićenje kisikom). Ovaj utjecaj je privremenog i ograničenog trajanja za vrijeme izvođenja radova.

Prilikom izvođenja radova može doći do onečišćenja mora mineralnim uljima od mehanizacije. Kako bi se ovaj utjecaj sveo na najmanju moguću mjeru potrebno je koristiti ispravnu mehanizaciju i radne strojeve, pridržavati se propisanih mjera i standarda za građevinsku mehanizaciju.

Obzirom da je priobalno vodno tijelo O423-RIZ (Riječki zaljev) prema postojećem ukupnom stanju ocijenjeno „**umjerenim**“ stanjem, može se tijekom građenja očekivati određena degradacija hidromorfoloških značajki koje će biti privremenog karaktera zbog izvođenja zahvata u moru, ali se ne može očekivati veći i značajniji utjecaj na ekološko i kemijsko stanje ukupnog vodnog tijela već je utjecaj ograničenog karaktera i privremen.

#### [Tijekom korištenja](#)

##### **Utjecaj na stanje podzemnog vodnog tijela**

Dogradnja luke uglavnom se odvija u morskom dijelu, nešto manje kopnenom. Aktivnosti luke provode se isključivo na površinama za koje je osigurano održavanje, čišćenje i zbrinjavanje svih vrsta otpada, tako da ne postoji mogućnost direktnog utjecaja na podzemne vode.

Tijekom korištenja postoji stalna opasnost od mogućeg nekontroliranog bacanja različitog krutog otpada u zoni vrulje što treba spriječiti. Možemo zaključiti da uz primjenu svih propisanih mjera i pravilnika koji definiraju način ponašanja u lučkom prostoru, korištenje zahvata neće imati negativnog utjecaja na stanje grupiranog vodnog tijela podzembe vode JKGI\_04 - RIJEČKI ZALJEV odnosno neće doći do promjene količinskog i kemijskog stanja GVTPV.

### **Utjecaj na stanje površinskog vodnog tijela**

U sklopu eksploatacije postojeće luke provode se propisane mjere zaštite koji onemogućuju zagađenje i kakvoću mora što je na lokaciji uljeva vodotoka Banina (površinsko vodno tijelo JKRN0254\_001 direktno) povezano i na stanje tog površinskog vodnog tijela. Jedini mogući negativni utjecaj koji se može dogoditi tijekom korištenja su incidentne situacije u samoj luci ili na plovnim površinama uz luku (potonuće, požar, havarija, sudar).

Prema provedenoj analizi na ovo površinsko vodno tijelo može djelovati poplavni val koji je u elaboratu prezentiran u grafičkom smislu kao manja, srednja ili velika vjerojatnost.

### **Utjecaj na stanje priobalnih vodnih tijela**

Tijekom korištenja zahvata otpadne vode koje nastaju su oborinske vode s manipulativnih površina luke.

Izgradnja površina izvodi se sa minimalnim poprečnim nagibom koji omogućuje direktni preljev oborinskih voda u more.

Obzirom da se u sklopu postojećih i planiranih aktivnosti ne predviđaju bilo kakvi prekrcaji koji uzrokuju određena onečišćenja površina (operativni dio obale), oborinska odvodna se upušta direktno u recipijent. Luka je lokalnog značaja i sve aktivnosti luke su usmjerene u tom smjeru. Ostali tereti koji bi mogli utjecati na određena onečišćenja obavljaju se u drugim za to predviđenim lukama.

Mogući negativni utjecaji na ekološko i kemijsko stanje priobalnog vodnog tijela O423-RIZ (Riječki zaljev) tijekom korištenja zahvata mogu biti uzrokovani na slijedeći način:

- onečišćenje mazivima i gorivom s plovila,
- onečišćenja uzrokovana ispuštanjem onečišćujućih tvari s plovila (sanitarne otpadne vode, kaljužne vode, kruti i tekući otpad),

Korištenjem zahvata ne dolazi do promjene u dinamici vodenih masa i vremenu izmjene vode na lokaciji zahvata.

U periodu korištenja planiranog zahvata do negativnog utjecaja na ekološko i kemijsko stanje priobalnih vodnih tijela može doći u slučaju akcidentnih situacija.

## **10.14. MOGUĆI UTJECAJI ZAHVATA NA OKOLIŠ USLIJED EKOLOŠKIH NESREĆA**

Promet plovila povećava rizik od akcidentalnog zagađenja mora izazavanog nesavjesnim rukovanjem ili havarijom (sudar brodica, požar i slično). Najveću opasnost po zagađenje mora predstavlja zagađenje naftnim derivatima. I manje količine razlivenog goriva i ulja mogu znatno onečistiti more.

## 10.15. OTPAD

### Tijekom pripreme i građenja

Temeljem Zakona o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13) određena su prava, obveze i odgovornosti pravnih i fizičkih osoba, jedinica lokalne samouprave i uprave u postupanju s otpadom.

Zbrinjavanje i odvoz opasnog i neopasnog otpada moraju obavljati za to ovlašteni gospodarski subjekti.

Tijekom izgradnje nastati će razne vrste i količine otpada, kojima može doći do negativnih utjecaja na okoliš ukoliko se ne zbrinjavaju na odgovarajući način. Za gospodarenje otpadom koji nastaju tijekom građenja odgovoran je izvođač radova temeljem ugovora. Očekuje se nastanak različitih vrsta opasnog i neopasnog otpada, koje se prema Pravilniku o katalogu otpada (NN 90/15) mogu svrstati unutar sljedećih grupa otpada prikazanih u tablici.

Vrste opasnog i neopasnog otpada

|           |                                                                                    |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 13 01 10* | Neklorirana hidraulična ulja na bazi minerala                                      |
| 13 01 13* | Ostala hidraulična ulja                                                            |
| 13 02 05* | Neklorirana motorna, strojna i maziva ulja, na bazi minerala                       |
| 13 02 08* | Ostala motorna, strojna i maziva ulja                                              |
| 13 07 01* | Loživo ulje i diesel gorivo                                                        |
| 13 07 03* | Ostala goriva (uključujući mješavine)                                              |
| 15 01 01  | Papirna i kartonska ambalaža                                                       |
| 15 01 02  | Plastična ambalaža                                                                 |
| 17 01 01  | Beton                                                                              |
| 17 01 02  | Cigle                                                                              |
| 17 01 03  | Crijep/pločice i keramika                                                          |
| 17 01 07  | Mješavina betona, cigle, crijep/pločica i keramike koje nisu navedene po 17 01 06* |
| 17 02 02  | Staklo                                                                             |
| 17 04 05  | Željezo i cink                                                                     |
| 17 04 07  | Miješani metali                                                                    |
| 17 04 11  | Kabelski vodiči koji nisu navedeni pod 17 04 10*                                   |
| 17 05 04  | Zemlja i kamenje koji nisu navedeni pod 17 03 01*                                  |
| 17 05 08  | Kameni tučenac za nasipavanje pruge koji nije naveden pod 17 05 07*                |
| 17 08 02  | Građevinski materijali na bazi gipsa koji nisu navedeni pod 17 08 01*              |
| 20 03 01  | Miješani komunalni otpad                                                           |

Sav nastali opasan i/ili neopasan otpad će se privremeno odvojeno skladištiti te predati ovlaštenoj osobi.

### Tijekom korištenja

- Tijekom korištenja treba u potpunosti provoditi postojeći „**Plan gospodarenja otpadom s brodova**“ kojim je reguliran način i procedure gospodarenja brodskim otpadom, zaštita morskog okoliša te zaštita od onečišćenja kopnenog područja, a koje je u ingerenciji Županijske lučke uprave. Za gospodarenje otpadom nadležne su specijalizirane tvrtke koje su lučki koncesionari: JKP „Komunalac“ - Opatija, „Čistoća“ - Rijeka, „Ecooperativa“ - Matulji, „Dezinsekcija“ - Rijeka.

## 10.16. SUMARNI PRIKAZ MOGUĆIH UTJECAJA NA SASTAVNICE OKOLIŠA

| SASTAVNICE OKOLIŠA                       | TJEKOM PRIPREME I GRAĐENJA |                    |                              | TJEKOM KORIŠTENJA |                    |                              |
|------------------------------------------|----------------------------|--------------------|------------------------------|-------------------|--------------------|------------------------------|
|                                          | NAČIN UTJECAJA             | OBILJEŽJE UTJECAJA | PREDZNAK I TRAJANJE UTJECAJA | NAČIN UTJECAJA    | OBILJEŽJE UTJECAJA | PREDZNAK I TRAJANJE UTJECAJA |
| UTJECAJ NA EKOLOŠKU MREŽU                | nema                       | -                  | -                            | nema              | -                  | -                            |
| UTJECAJ NA STANIŠTA                      | izravan                    | značajan           | negativan i trajan           | izravan           | umjeren            | trajan                       |
| UTJECAJ NA ZAŠTIĆENA PODRUČJA            | nema                       | -                  | -                            | nema              | -                  | -                            |
| UTJECAJ NA PROSTOR                       | izravan                    | umjeren            | negativan i privremen        | izravan           | značajan           | pozitivan i trajan           |
| UTJECAJ NA KAKVOĆU MORA                  | izravan                    | umjeren            | negativan i privremen        | izravan           | umjeren            | trajan                       |
| UTJECAJ NA ŽIVOTNE ZAJEDNICE MORSKOG DNA | izravan                    | umjeren            | negativan i trajan           | izravan           | minimalan          | trajan                       |
| UTJECAJ KLIMATSKIH PROMJENA NA ZAHVAT    | neizravan                  | -                  | -                            | neizravan         | -                  | -                            |
| UTJECAJ NA ZRAK                          | izravan                    | umjeren            | negativan i privremen        | izravan           | minimalan          | povremen                     |
| UTJECAJ NA KRAJOBRAZ                     | izravan                    | umjeren            | negativan i privremen        | neizravan         | -                  | -                            |
| UTJECAJ NA STANOVNIŠTVO                  | izravan                    | umjeren            | negativan i privremen        | izravan           | značajan           | pozitivan i trajan           |
| UTJECAJ NA KULTURNO – POVIJESNU BAŠTINU  | izravan                    | minimalan          | negativan i privremen        | neizravan         | -                  | -                            |
| UTJECAJ BUKE                             | izravan                    | umjeren            | negativan i privremen        | izravan           | minimalan          | trajan                       |
| UTJECAJ NA STANJE VODNIH TIJELA          | izravan                    | minimalan          | negativan i trajan           | neizravan         | -                  | -                            |
| OTPAD                                    | izravan                    | minimalan          | negativan i privremen        | izravan           | minimalan          | trajan                       |





## 11. MJERE ZAŠTITE I OČUVANJA OKOLIŠA



---

## **11. MJERE ZAŠTITE OKOLIŠA**

Izrada projektne dokumentacije za predmetni zahvat kao i realizacija samog zahvata izvoditi će se sukladno važećim propisima i posebnim uvjetima koji će biti izdani od nadležnih javnopravnih tijela u postupku ishođenja lokacijske i građevinske dozvole.

Ugradnjom obveza propisanih posebnim uvjetima u glavni projekt biti će u načelu primjenjene mjere zaštite kojima će se utjecaji na okoliš svesti na propisima dopuštene, uvažavajući prirodu zahvata i konkretnu specifičnost lokacije. Isto vrijedi i za praćenje stanja u okolišu te se ovim elaboratom ne propisuju posebne mjere zaštite i program praćenja.

Sagledavajući sve prepoznate utjecaje planiranog zahvata na okoliš uz primjenu navedenog može se zaključiti da će zahvat „Dogradnja luke Ika“ biti prihvatljiv za okoliš.





## 12. IZVORI PODATAKA



## 12. IZVORI PODATAKA

### 12.1. POPIS DOKUMENTACIJSKOG MATERIJALA I LITERATURE

- IDEJNI PROJEKT, DOGRADNJA LUKE IKA (Rijekaprojekt d.o.o., Rijeka, srpanj 2017. god.)
- Prostorni plan Primorsko – goranske županije (Sl.n.PGŽ 32/13, 03/17)
- Prostorni plan uređenja Grada Opatija (Sl.n. PGŽ 01/07, 56/12, 04/16)
- Državni zavod za zaštitu prirode ([www.dzsp.hr](http://www.dzsp.hr))
- <http://voda.giscloud.com/map/321486/karta-rizika-od-poplava-za-srednju-vjerojatnost-pojavljivanja>
- <http://baltazar.izor.hr/plazepub/kakvoca> (kakvoća mora)
- Kvaliteta zraka na području Primorsko – goranske županije; Objedinjeni izvještaj za razdoblje 01.01. – 31.12.2016. (Nastavni zavod za javno zdravstvo Primorsko – goranske županije, Odsjek za kontrolu kvalitete vanjskog zraka, Rijeka 2017.)
- IRB: *Ekološka studija mora u Riječkom zaljevu*, 1977.“.
- Lončar, G., Beg-Paklar, G., Janeković, I. (2012): Numerical Modelling of Oil Spills in the Area of Kvarner and Rijeka Bay (The Northern Adriatic Sea), *Journal of applied mathematics*, 1-20.
- BI: *Mjerenje morskih struja i hidrografskih svojstava u akvatoriju luke Opatija*, 2014.
- DHZ: [www.meteo.hr](http://www.meteo.hr)
- Zaninović, K., Gajić-Čapka, M., Perčec-Tadić, M. (2008): *Klimatski atlas Hrvatske 1961-1990; 1971-2000*, Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb, 200str.
- Wu, J., 1994, *The sea surface is aerodynamically rough even under light winds*, *Boundary layer Meteorology*, 69, 149-158.
- Rodi, W., 1987, *Examples of calculation methods for flow and mixing in stratified fluids*, *Journal of Geophysical Research*, 92, (C5), 5305-5328.
- Zhao, D. H., Shen, H.W., Tabios, G.Q., Tan, W.Y. (1994): Finite-volume two dimensional unsteady flow model for river basins, *Journal of. Hydraulic Engineering*, ASCE, 120(7), pp. 833-863.

### 12.2. OPĆENITO

- Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 78/15)
- Uredba o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/14, 3/17)
- Nacionalna strategija zaštite okoliša (NN 46/02)

### 12.3. PROSTORNA OBILJEŽJA I PROMET

- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17)
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17)

### 12.4. BIOLOŠKA I KRAJOBRAZNA RAZNOLIKOST

- Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13)
- Uredba o ekološkoj mreži (NN 124/13, 105/15)
- Pravilnik o ocjeni prihvatljivosti za ekološku mrežu (NN 146/2014)



- Pravilnik o ciljevima očuvanja i osnovnim mjerama za očuvanje ptica u području ekološke mreže (NN15/14)
- Pravilnik o strogo zaštićenim vrstama (NN 144/13, 73/16)
- Pravilnik o popisu stanišnih tipova, karti staništa te ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima (NN 88/14)

#### 12.5. VODE

- Zakon o vodama (NN 153/09, 130/11, 56/13, 14/14)
- Uredba o standardu kakvoće voda (NN RH 73/13, 151/14, 78/15, 61/16)
- Pravilnik o granicama područja podslivova, malih slivova i sektora (NN 97/10, 31/13)
- Pravilnik o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 80/13, 43/14, 27/15, 3/16)
- Odluka o određivanju osjetljivih područja (NN 81/10, 141/15)
- Plan upravljanja vodnim područjima za razdoblje 2016. – 2021. (NN 66/16)

#### 12.6. ZRAK

- Zakon o zaštiti zraka (NN 130/11, 47/14, 61/17)
- Uredba o određivanju zona i aglomeracija prema razinama onečišćenosti zraka na teritoriju Republike Hrvatske (NN 1/14)
- Uredba o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN 117/12, 84/17)
- Pravilnik o praćenju kvalitete zraka (NN 79/17)

#### 12.7. BUKA

- Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04)
- Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN 46/08)

#### 12.8. OTPAD

- Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/17)
- Pravilnik o građevnom otpadu i otpadu koji sadrži azbest (NN 69/16)
- Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN 117/17)
- Pravilnik o katalogu otpada (NN 90/15)
- Pravilnik o uvjetima za postupanje s otpadom (NN 123/97, 112/01)
- Strategija gospodarenja otpadom Republike Hrvatske (NN 130/05 )
- Pravilnik o vrstama otpada (NN 27/96)
- Pravilnik o gospodarenju otpadnim uljima (NN 124/06, 121/08, 31/09, 156/09, 91/11, 45/12, 86/13)

## **12.9. AKCIDENTI**

- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14) i odgovarajući podzakonski propisi
- Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/13)
- Pravilnik o zaštiti na radu na privremenim ili pokretnim gradilištima (NN 51/08)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
- Pravilnik o hidrantskoj mreži za gašenje požara (NN 8/06)
- Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe (NN 35/94, 55/94 i 142/03)

