

<b>KOZINA PROJEKTI d.o.o.</b>	OZNAKA PROJEKTA: T.D. 9-T/20	STR. 1
-------------------------------	---------------------------------	-----------

**Tvrtka projektanta:**

**“KOZINA PROJEKTI” d.o.o.**

Vinkovačka 21,  
21000 Split

**INVESTITOR:**

**OPĆINA VRSI**

Dr. Franje Tuđmana 6  
23235 Vrsi

**Građevina: REKONSTRUKCIJA LUKE OTVORENE ZA JAVNI PROMET  
U NASELJU VRSI, LOKACIJA LUČKOG BAZENA „GLAVNI  
GAT“**

**Vrsta projekta: MARITIMNA STUDIJA**

**Oznaka projekta: T.D. 9-T/20**

**Izradio: Boško Kozina, dipl. ing. građ.**

KOZINA PROJEKTI d.o.o.

Direktor:

Boško Kozina, dipl. ing. građ.

REKONSTRUKCIJA LUKE OTVORENE ZA JAVNI

U NASELJU VRSI, LOKACIJA LUČKOG BAZENA „GLAVNI GAT“

MARITIMNA STUDIJA

**SADRŽAJ****I OPĆI DIO**

1. Naslovna stranica .....	1
2. Sadržaj.....	2
3. Izvod iz sudskog registra .....	3

**II TEHNIČKI DIO**

1. UVOD .....	7
2. NAVIGACIJSKA OBILJEŽJA AKVATORIJA .....	11
3. METEOROLOŠKA-OCEANOLOŠKA I HIDROGRAFSKA OBILJEŽJA AKVATORIJA .....	15
4. POMORSKE KOMUNIKACIJE .....	59
5. TEHNIČKO-TEHNOLOŠKA OBILJEŽJA LUKE I PLOVILA.....	60
6. MJERE MARITIMNE SIGURNOSTI TIJEKOM MANEVRIRANJA I BORAVKA PLOVILA NA MJESTU PRIVEZA, TE POSTUPKE U IZVANREDNIM OKOLNOSTIMA .....	72
7. ZAŠTITA OKOLIŠA .....	74
8. ZAKLJUČAK.....	75
9. NACRTI .....	76

9.1.Situacija rasporeda plovila,mj. 1:500

9.2.Situacija sidrenog sustava plovila s opremom obale,mj. 1:500

9.3.Sidreni sustav plovila

<b>KOZINA PROJEKTI d.o.o.</b>	OZNAKA PROJEKTA: T.D. 9-T/20	STR. 3
-------------------------------	---------------------------------	-----------

REKONSTRUKCIJA LUKE OTVORENE ZA JAVNI  
U NASELJU VRSI, LOKACIJA LUČKOG BAZENA „GLAVNI GAT  
MARITIMNA STUDIJA

### 3. IZVOD IZ SUDSKOG REGISTRA

REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U SPLITU

## IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:

060185473

OIB:

34862845293

TVRTKA:

1 KOZINA PROJEKTI d.o.o. za projektiranje, nadzor i gradnju

1 KOZINA PROJEKTI d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

3 Split (Grad Split)  
Vinkovačka 21

PRAVNI OBLIK:

1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 \* - Zasnivanje i izrada nacрта (projektiranje) zgrada
- 1 \* - Nadzor nad gradnjom
- 1 \* - Inženjering na području niskogradnje i visokogradnje
- 1 \* - Izrada i izvedba projekata iz područja građevinarstva, elektrike, elektronike, rudarstva, kemije, mehanike i industrije
- 1 \* - Izrada investicijske dokumentacije, izrada tehnološke dokumentacije i tehnički nadzor
- 1 \* - Građenje
- 1 \* - Kupnja i prodaja robe, trgovačko posredovanje na domaćem i inozemnom tržištu
- 3 \* - poslovi upravljanja nekretninom i održavanje nekretnina
- 3 \* - poslovanje nekretninama
- 3 \* - djelatnost iznajmljivanja vlastitih nekretnina
- 3 \* - pripremanje i usluživanje jela, pića i napizaka i pružanje usluga smještaja

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- 2 BOŠKO KOZINA, OIB: 67520053177  
Split, PUT ŽNJANA 8/C
- 1 - jedini osnivač d.o.o.

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 2 BOŠKO KOZINA, OIB: 67520053177  
Split, PUT ŽNJANA 8/C
- 1 - član uprave
- 1 - direktor, zastupa pojedinačno i samostalno

D004, 2019-06-06 11:40:08

Stranica: 1 od 2



REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U SPLITU

## IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

## SUBJEKT UPISA

## TEMELJNI KAPITAL:

1 20.000,00 kuna

## PRAVNI ODNOSI:

## Osnivački akt:

- 1 Izjava o osnivanju Društva od 27. svibnja 2002.g.
- 3 Odlukom člana Društva od 16. svibnja 2019., izmijenjena je Izjava od 27. svibnja 2002., u odredbi o sjedištu društva i odredbi o predmetu poslovanja.  
Izjava od 16. svibnja 2019., u potpunom tekstu, dostavljena u Zbirku isprava Suda.

## FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu 27.06.18	2017	01.01.17 - 31.12.17	GFT-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-02/1568-4	20.06.2002	Trgovački sud u Splitu
0002 Tt-19/3700-1	29.04.2019	Trgovački sud u Splitu
0003 Tt-19/4274-2	21.05.2019	Trgovački sud u Splitu
eu /	30.06.2009	elektronički upis
eu /	31.03.2010	elektronički upis
eu /	31.03.2011	elektronički upis
eu /	30.03.2012	elektronički upis
eu /	29.06.2013	elektronički upis
eu /	30.06.2014	elektronički upis
eu /	30.06.2015	elektronički upis
eu /	30.06.2016	elektronički upis
eu /	28.06.2017	elektronički upis
eu /	27.06.2018	elektronički upis

U Splitu, 06. lipnja 2019.

REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U SPLITU

R3-

3548/2019

Ovaj izvadak istovjetan je podacima upisanim u Glavnoj knjizi  
sudskog registra.  
Sudska pristojba plaćana u iznosu 34,00 kn, po Thr.  
br. 28. Zakona o sudskim pristojbama (NN 74/93, 37/96 i 137/02)  
U Splitu, 06. 06. 2019.

Ovlašteni službenik



Ovlaštena osoba

D004, 2019-06-06 11:40:08

Stranica: 2 od 2

**REKONSTRUKCIJA LUKE OTVORENE ZA JAVNI  
U NASELJU VRSI, LOKACIJA LUČKOG BAZENA „GLAVNI GAT  
MARITIMNA STUDIJA**

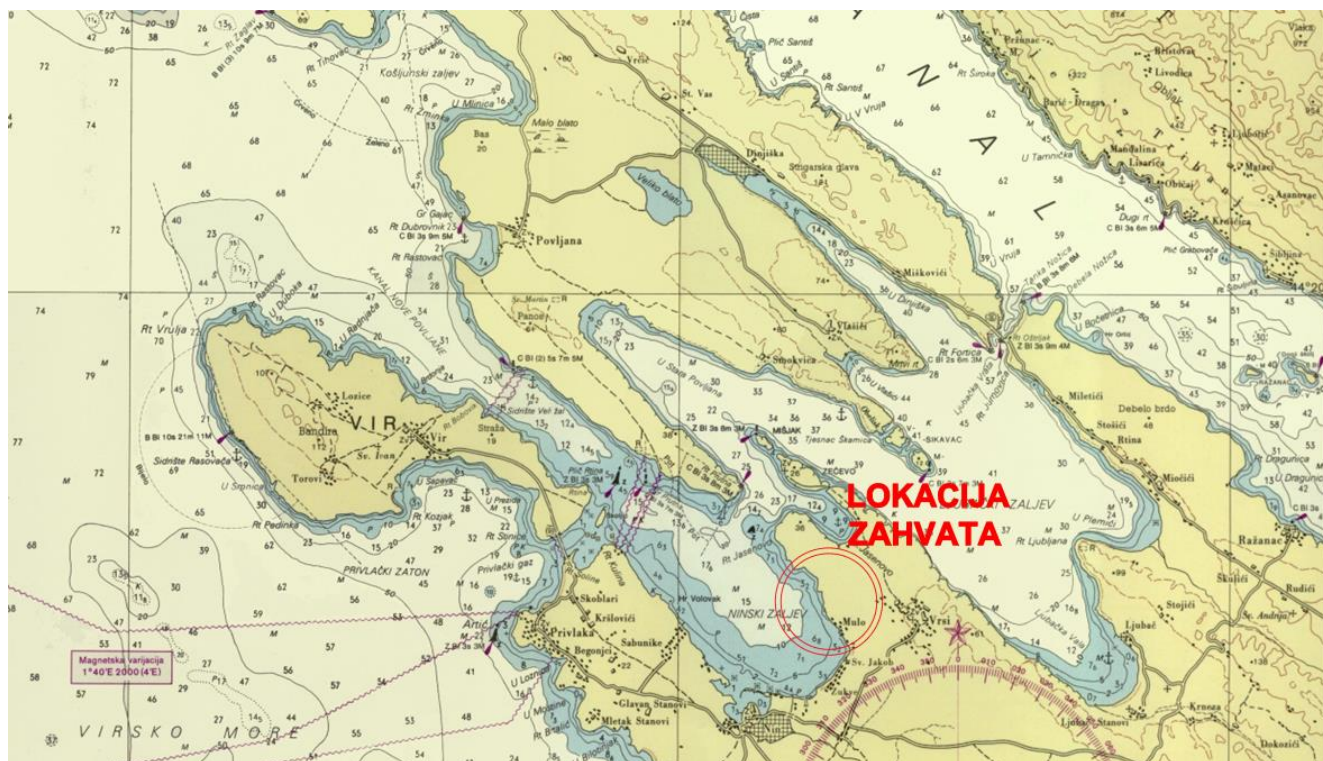
## **II    TEHNIČKI DIO**

## 1. UVOD

Predmet rada je izrada maritimne studije rekonstrukcije luke otvorene za javni promet općine Vrsi ( $44^{\circ}15'27.6''N$ ,  $15^{\circ}12'46.9''E$ ). Obuhvat zahvata je cjelokupni prostor dijela luke odnosno predmetnog lučkog bazena „Glavni gat“ koji uključuje postojeće objekte luke i prostor sadašnjeg mora, sve na području definiranom Prostornim planom uređenja općine Vrsi. Rekonstrukcija luke se planira izgradnjom primarnog i sekundarnog lukobrana te gatova „A“ i „B“ unutar zaštićenog akvatorija, sve na k.č.z. 7/1 k.o. Vrsi. Sama lokacija radova predviđena ovim projektom nalazi se na pomorskom dobru Republike Hrvatske.

U svrhu izrade elaborata pristupilo se poduzimanju odgovarajućih radnji na način da je izvršen višekratni pregled lokacije i prikupljanje odgovarajućih geodetskih podloga, kao i podataka koji će poslužiti za izradu elaborata.

Predmetna lokacija izložena je vjetrovnim valovima generiranim vjetrovima: lebić, pulenat i maestral. Ovdje će se posebna pažnja posvetiti vjetrovnim valovima iz smjerova  $225^{\circ}$  (SW),  $270^{\circ}$  (W),  $315^{\circ}$  (NW), za koje je zaključeno da su najnepovoljniji smjerovi s najvećim utjecajem na razmatrani akvatorij.



Slika 1. Lokacija lučkog bazena „Glavni gat“ u Općini Vrsi

Općina Vrsi se smjestilo na istoimenom poluotočju na krajnjem sjeverozapadnom dijelu Dalmacije, oko 5 km udaljena od najstarijeg hrvatskog kraljevskog grada Nina i oko 20-tak km udaljeno od Zadra. Mjesto je dobilo ime prema svom položaju na samom vrhu poluotoka, pa odatle naziv Vrsi, što predstavlja množinu od riječi vrh.

Općinu Vrsi krasi obala duga 34 km, bogata prirodnim plažama i uvalama pogodnima za kupanje. Općina je izrasla na temelju 4 starohrvatska naselja, a danas iz nje rastu dva nova naselja Mulo i Zukve, na kojima se mogu naći urbane plaže s osvijetljenim šetnicama. Općini Vrsi pripadaju i dva otočića Mišjak i Zečevo.

Pedesetih godina 20. stoljeća Vršani se počinju spuštati na obalu i tamo graditi svoje kuće, a ujedno i novo naselje Mulo. Danas je Mulo oaza prekrasnih kuća čiji su domaćini uglavnom orijentirani prema turizmu. Modernim, lijepim i kvalitetnim smještajem te neopisivom gostoljubivošću dočekuju goste iz cijeloga svijeta iz godine u godinu. Tko jednom osjeti tu toplinu domaćina uvijek se vraća.

Drugo spomenuto naselje Zukve razvilo se 60-ih i 70-ih godina 20. stoljeća kada su Vršani započeli sa prodajom svojih zemljišta duž obale. Ljepoti i položaju tih zemljišta bilo je teško odoljeti, pa je tako nastalo vikend-naselje Zukve u kojem su danas susjedi ljudi iz svih dijelova lijepe naše pa i svijeta. Zukve su također orijentirane turizmu i obiluju kvalitetnim smještajem koji je na usluzi svim našim dragim gostima.

Otočić Zečevo je posebno zanimljiv jer se za vrijeme oseke pretvara u poluotok, a plima ga učini otokom. Na tom otočiću se nalazi i crkvice Gospe od Zečeva kojoj vjernici hodočaste svake godine 5. svibnja i 5. kolovoza.

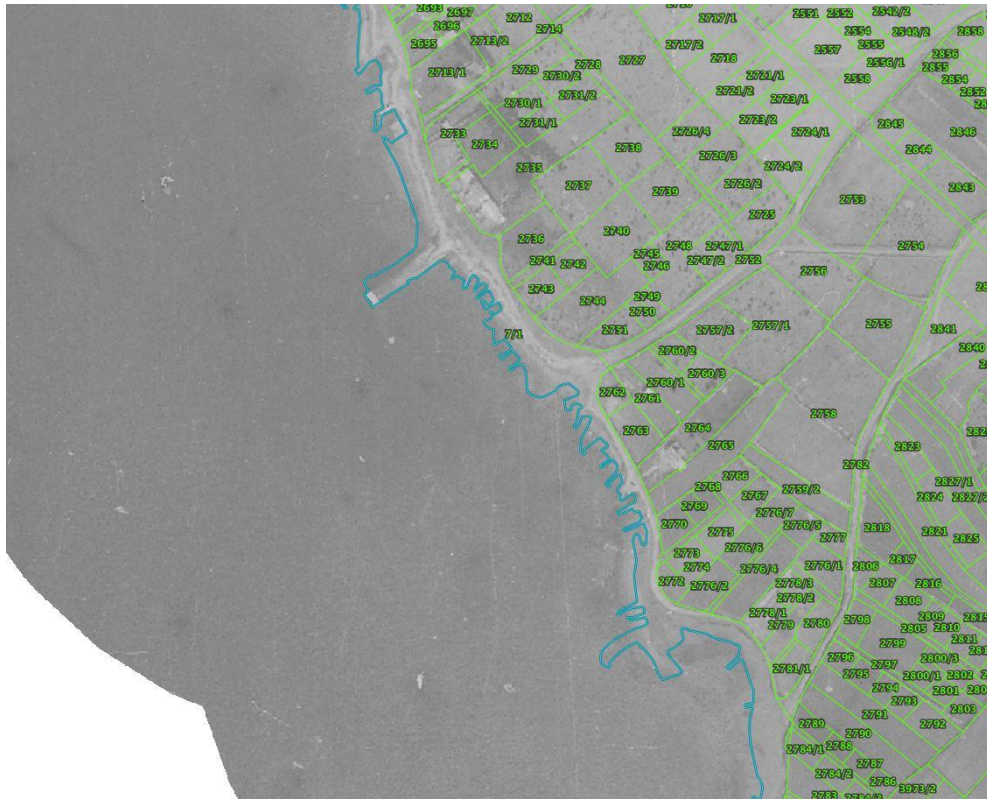
Mjesto Poljica je drugo mjesto po veličini u Općini Vrsi. Smještena su na zapadu Ravnih Kotara i oko 3 km udaljena od mora. Zbog njihovog geografskog položaja stopljena su s dva kulturna utjecaja Sjeverne Dalmacije: dinarski i jadranski koji donose posebnost u načinu življenja. Poljičani se bave uzgojem vinove loze, maslinarstvom, uzgojem smokava.

Općina Vrsi obiluje kulturnom baštinom i prirodnim ljepotama. Vršani se pretežito bave poljoprivredom, turizmom i pomorstvom. Pomorstvo je velikim dijelom pridonijelo izgradnji turističke infrastrukture.

Zahvaljujući klimatskim i prirodnim pogodnostima teritorija naselja Vrsi je naseljen više od 10 000 godina o čemu svjedoče brojni arheološki ostatci iz prošlosti. Hrvati su se na teritorij sela doselili još od 7. stoljeću nakon Krista i tu izgradili srednjovjekovna naselja Jasenovo, Vrsi, Sv. Toma i Seline. U mletačko-turskim ratovima u 16. i 17. stoljeću ta 4 naselja: Jasenovo, Vrsi, Sv. Toma i Seline su razorena, a iz njih je nastalo jedinstveno mjesto Vrsi. Činjenicu da su Vrsi nastale iz četiri naselja, potvrđuju i crkvice koje i danas postoje na područjima tih nekadašnjih naselja. Danas se naše mjesto ponosi svojim crkvicama koje čine našu kulturnu baštinu.

Lučki bazen „Glavni gat“ u naselju Mulo se nalazi na zapadnoj strani poluotoka Vrsa i definirana je u prostornom planu kao luka otvorena za javni promet. Sadašnje stanje obalnih konstrukcija obuhvaća stari gat na sjeverozapadnom dijelu zahvata i obalni zid paralelno sa pružanjem obalnog pojasa. Stari gat je izgrađen prije 1968.g. i vidljiva je na orto-foto snimci 1968 koja je sastavni dio Informacijskog sustava prostornog uređenja (ISPU) Ministarstva graditeljstva i prostornog uređenja.





Slika 2. Orto-foto snimka lučkog bazena „Glavni gat“ u naselju Mulo

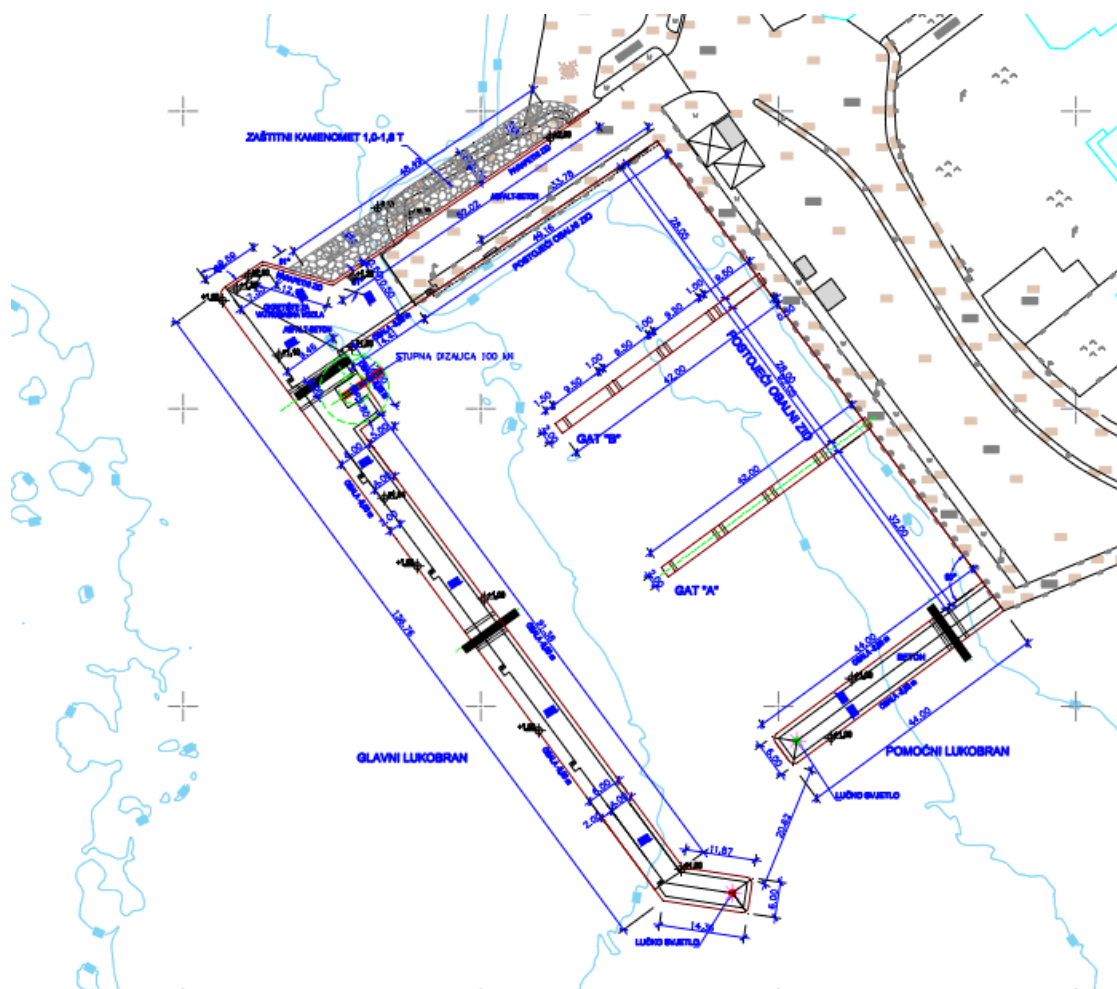
Stari gat je izveden s priveznom obalom na unutrašnjoj jugoistočnoj strani te sa zaštitnim kamenometom na vanjskoj sjeverozapadnoj strani. Obalni zid je temeljem na kamenom nasipu na koti cca -1,0 m dok je dubina pred obalnim zidom 0,70m do 2,34m.

Jugoistočno od starog gata izvedena je privezna obala u duljini cca 98 m i približno okomito na nju spojna obala u duljini cca 30 m. U zaleđu obalnog zida izvršeno je uređenje s šetnicom u širini cca 3,80 m, zelenim pojasom širine cca 2,10m te sa parkingom za vozila u zaleđu.



Slika 3. Postojeće stanje izgrađenosti luke Vrsi

Maritimna studija će obuhvatiti konačno rješenje uređenja postojeće obalne linije južno od glavnog postojećeg gata kao luka otvorena za javni promet brodova do 14 m. za zaštitu akvatorija pred obalnim zidom će se izvesti lukobranski objekti, jedan kao primarni (glavni) koji će se formirati dogradnjom postojećeg gata nastavljanjem prema jugozapadu za oko 26 m, također će se prema jugoistoku izvršiti izgradnja lukobrana u duljini oko 103,0 m s lomom prema unutrašnjosti zatvorenog akvatorija za 45° i duljine oko 14,0 m, dok drugi objekt je kao pomoćni (sekundarni) koji je postavljen okomito na liniju postojećeg obalnog zida u duljini od 44,0 m. Rekonstrukcijom lučkog bazena „Glavni gat“ s izgradnjom primarnog i sekundarnog lukobrana i dvaju gata „A“ i „B“ dobiti će se zaštićeni akvatorij za privez ukupno 89 plovila duljine do 14 m i ljetni (sezonski vez) od ukupno 11 vezova plovila duljine do 16 m.



Slika 4. Prikaz plana luke „Vrsi“ u općini Vrsi s prikazom zahvata

Cilj maritimne studije je :

- opisati navigacijska, meteorološka-oceanografska i hidrografska obilježja akvatorija,
- tehničko-tehnološka obilježja obale i plovnih objekata koji će uplovljavati,
- mjere maritimne sigurnosti tijekom manevriranja i boravka plovila na mjestu priveza,
- zaštite mora od onečišćenja s pomorskih objekata u prilazu i unutar zahvata u morskom prostoru
- te postupke u izvanrednim okolnostima.

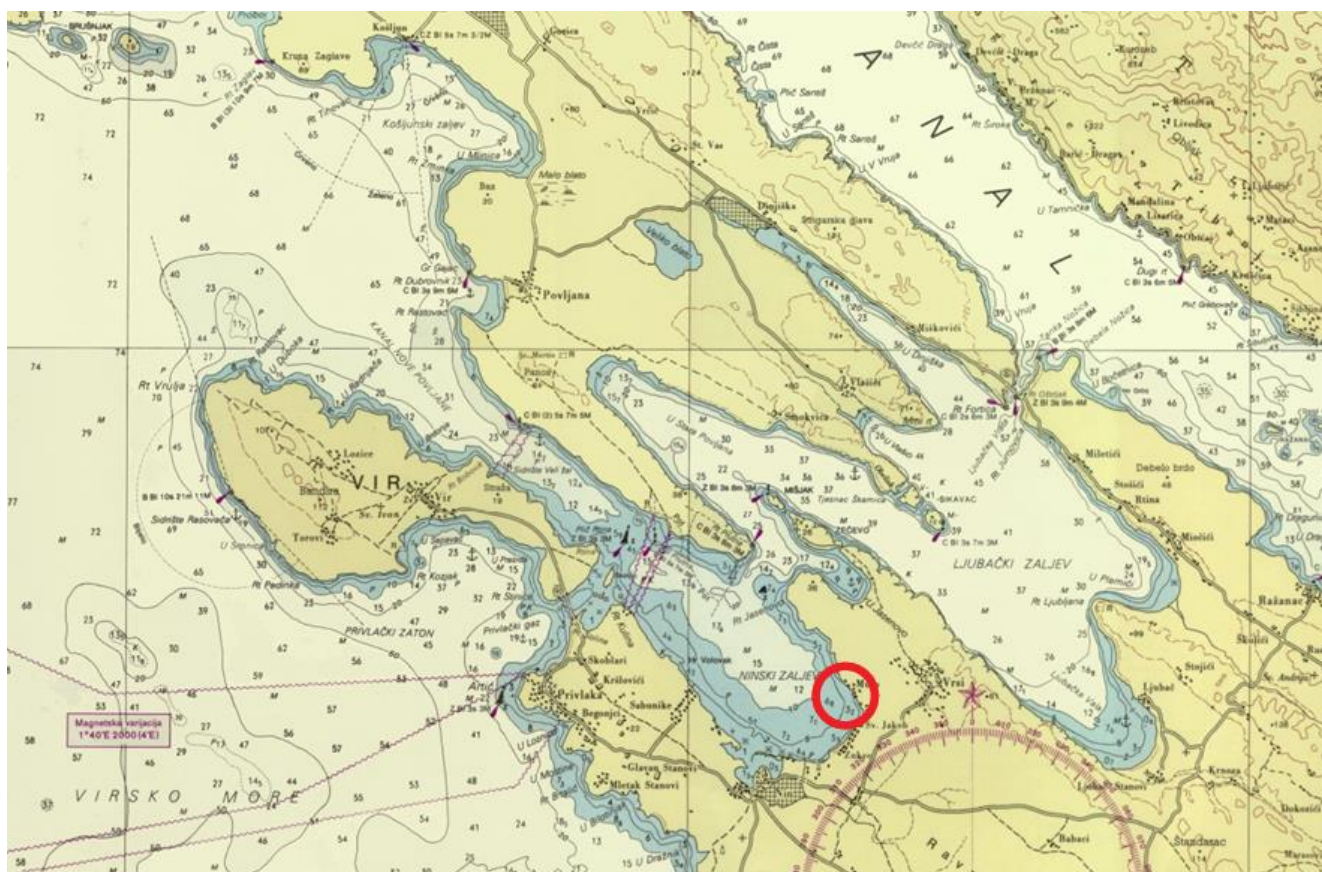


## 2. NAVIGACIJSKA OBILJEŽJA AKVATORIJA

Navigacijski opis akvatorija sadrži informacije (obilježja) koja omogućavaju orijentaciju na moru radi određivanja položaja plovila u svim uvjetima, upravljanje i nadzor kretanja plovila (provjera kursa, brzine, dubine mora ispod kobilice plovila). Plovilo u plovidbi i u luci mora biti sigurno, a okoliš sačuvan za sadašnje i buduće generacije.

Navigacijske informacije mogu se podijeliti na statičke (koje se u duljem vremenskom periodu ne mijenjaju: svjetionici, obalna i lučka svjetla, itd.) i dinamičke (koje se mijenjaju u kraćem vremenskom periodu: gustoća prometa, broj plovila i drugo).

Orografski oblici na otocima za vrijeme povoljne vidljivosti predstavljaju karakteristične točke za brzu i dobru orijentaciju (slika 4).



Slika 5. Položaj luke „Vrsi“ u općini Vrsi, okolni otoka i obale

Dobar zemljopisni položaj čine poluotok Vrsi odličnim polazištem za istraživanje starih dalmatinskih gradova i prirodnih ljepota budući da se nalazi na krajnjem sjeveru Dalmacije pa se lako dolazi do ostalih dalmatinskih mjesta, kao i do mjesta u drugim, okolnim regijama Like i Kvarnera. Gradovi Nin, Zadar i Biograd su u neposrednoj blizini, a malo južnije se autoputom dolazi do Šibenika. Najbliži nacionalni park je Paklenica na južnom dijelu Velebita, do kojeg ima niti pola sata vožnje, a do Nacionalnog parka Krka u šibenskom zaleđu i Nacionalnog parka Plitvička jezera u Lici nekih sat vremena vožnje. Nakon Plitvičkih jezera za pola sata vožnje nalazi se i Nacionalni park Sjeverni Velebit.

Iz Zadra i drugih obalnih mjesta svakodnevno se organiziraju izleti brodom u Nacionalni park Kornate. Parkovi prirode Vransko jezero i Telašćica također se nalaze u okruženju mjesta Vrsi.

Luka Vrsi se nalazi na jugoistočnoj strani Ninskog zaljeva u malom naselju Mulo. Do nje se može između otoka Paga i Vira. Blizu poluotoka Vrsi se nalazi Velebitski kanal iz kojeg kroz Ljubačka vrata ulazi se u Ljubački zaljev. Struja u prolazu ide iz smjera Velebitskog kanala i uobičajena joj je brzina jedan čvor, no zna doći i do 3 čvora. Oplovivši rt Jurnovicu i dva kabla nalazi se trajektno pristanište Mala Medviđa. U Ljubačkom zaljevu se nalaze dva manja otoka koji se vežu uz paški rt Obeliks, a to su Veliki i Mali Sikavac. Nakon njih zaplovi se Ninsko-ljubačkim kanalom, tj. u uvalu Stara Povljana, a potom južnije i u Ninski zaljev. U nastavku poluotoka Vrsi su otočići Zečevo i Mišjak. Ploveći uz rt Jasenovo dolazi se do Ninskog zaljeva. Ploveći uz poluotok Privlaku nakon tri milje dolazi se do mosta koji povezuje otok Vir. Prolazeći ispod mosta ulazi se u Virsko more, odnosno Zadarski kanal. Neodržavani prolaz Privlački gaz još je jedan od uzroka što će malo tko zaploviti do Nina. Kroz prolaz za vrijeme oseke mogu samo oni brodovi koji gaze manje od pola metra, a inače se mora dvadesetak milja više, oko otoka Vira.

## SVJETIONICI

### VELEBITSKI KANAL

**Lukovo Otočko**, glava lukobrana, crvena kula sa stupom i galerijom, 5m C Bl 4s 6m 3M

**Rt Malta**, četverokutna kamena kula, 4m B Bl 5s 9m 8M

**Rt Štokić**, bijela kula na betonskom bloku, 6m B Bl 6s 50m 8M

**Rt Gradić**, crvena četverokutna kula sa stupom, 5m C Bl 3s 3m 4M

**Pristan**, S ugao zelena kula sa stupom i galerijom, 5m Z Bl 2s 7m 3M

**Pličina Prizna**, (znak usamljena opasnost) na crnoj valjkastoj kuli, crveni pojasi, na kamenom betonskom postolju, 8m B Bl(2) 5s 8m 8M

**Prizna**, trajektno pristanište, crvena kula sa stupom i galerijom, 5m C Bl 2s 7m 3M

**S lukobran**, glava, zelena četverokutna kula sa stupom i galerijom, 7m Z Bl 3s 8m 4M

**Hrid Konj**, bijela kula sa stupom i galerijom na postolju, 6m B Bl(3) 12s 7m 6M

**Krušćica**, Dugi rt, crvena kula sa stupom i galerijom, 5m C Bl 3s 6m 5M

**Otočić Ražanac Veli**, bijela kula sa stupom i galerijom, 6m B Bl 5s 16m 9M

**Ražanac**, glava lukobrana, crvena kula sa stupom i galerijom, 5m C Bl 3s 7m 4M

**Starigrad Paklenica**, glava lukobrana, crvena kula sa stupom i galerijom, 5m C Bl 3s 7m 3M

**Stara kula**, plutača, crvena oznaka lateralno lijevo na crvenoj plutači, C Bl(3) 10s 5M

**Rt Pisak**, crvena kula sa stupom i galerijom, 5m C Bl 3s 7m 3M

**Vinjerac**, glava lukobrana, crvena kula sa stupom i galerijom, 5m BC Bl 3s 7m B4M C3M

### NOVSKO ŽDRILO

**Rt Baljenica**, crvena četverokutna kula, 4m C Bl(2) 5s 10m 5M

**Rt Korotanja**, zelena kula sa stupom i galerijom na postolju, 5m Z Bl 2s 9m 2M

**Rt Vranine**, zelena kula sa stupom i galerijom na postolju, 5m Z Bl 2s 7m 2M

**Rt Brzac**, crvena kula sa stupom i galerijom na postolju, 5m C Bl 2s 6m 2M

**Rt Ždrijac**, trajektni pristan, zelena kula sa stupom i galerijom, 5m Z Bl 2s 8m 3M

**Novigrad**, Rt Sv. Nikola, kamena kula ispred kapele, 6m C Bl 3s 10m 4M

### LJUBAČKA VRATA

**Rt Tanka nožica**, piramidalna kamena kula s galerijom, 6m B Bl 3s 8m 6M

**Rt Oštrljak**, četverokutna kamena kula sa zelenim vrhom, 7m Z Bl 3s 9m 4M

**Rt Fortica**, četverokutna kamena kula s crvenim vrhom, 4m C Bl 2s 6m 3M

### LJUBAČKI I NINSKI ZALJEV

**Otočić Sikavac Mali**, crvena kula sa stupom i galerijom na bijelom bloku u moru, 5m C Bl 3s 7m 3M

**Otočić Mišjak**, piramidalna kamena kula sa zelenom galerijom na bloku u moru, 6m Z Bl 3s 8m 3M

**Rt Prutna**, piramidalna kamena kula s crvenom galerijom, 6m C Bl 3s 8m 3M

**Greben Prutna**, četverokutna kamena kula s crvenim vrhom na bloku u moru, 6m C Bl 3s 7m 3M

**Pličina Rtina**, plutača, zeleni (znak lateralna desno) na zelenoj plutači, Z Bl 3s 3M



## 2.1. LUKA VRSI

### Prirodne značajke

Općina Vrsi se smjestilo na istoimenom poluotočiću na krajnjem sjeverozapadnom dijelu Dalmacije, oko 5 km udaljena od najstarijeg hrvatskog kraljevskog grada Nina i oko 20-tak km udaljeno od Zadra. Mjesto je dobilo ime prema svom položaju na samom vrhu poluotoka, pa odatle naziv Vrsi, što predstavlja množinu od riječi vrh.

Općinu Vrsi krasi obala duga 34 km, bogata prirodnim plažama i uvalama pogodnima za kupanje. Općina je izrasla na temelju 4 starohrvatska naselja, a danas iz nje rastu dva nova naselja Mulo i Zukve, na kojima se mogu naći urbane plaže s osvijetljenim šetnicama. Općini Vrsi pripadaju i dva otočića Mišjak i Zečevo.

Općina Vrsi obiluje kulturnom baštinom i prirodnim ljepotama. Vršani se pretežito bave poljoprivredom, turizmom i pomorstvom. Pomorstvo je velikim dijelom pridonijelo izgradnji turističke infrastrukture.

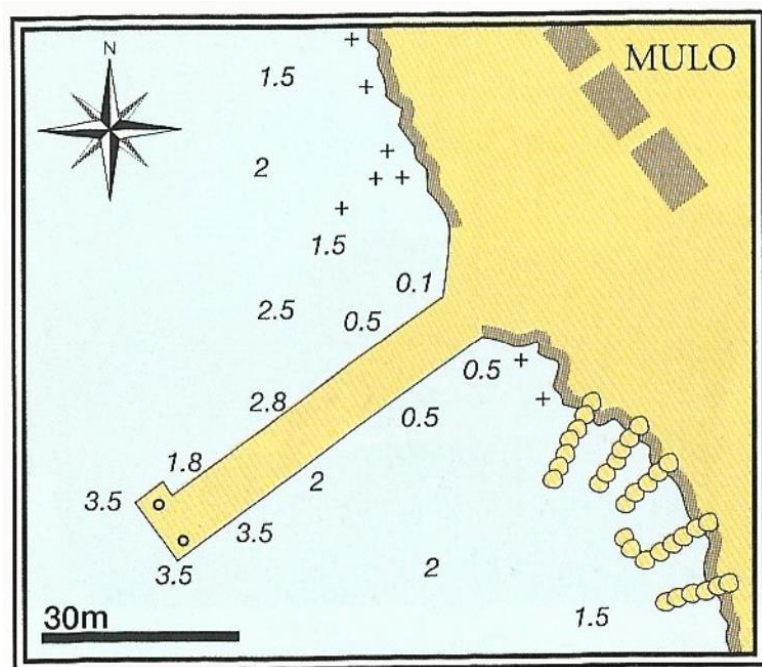
Zahvaljujući klimatskim i prirodnim pogodnostima teritorija naselja Vrsi je naseljen više od 10 000 godina o čemu svjedoče brojni arheološki ostatci iz prošlosti.

### Postojeće stanje

Lučki bazen „Glavni gat“ u naselju Mulo se nalazi na zapadnoj strani poluotoka Vrsa i definirana je kao luka otvorena za javni promet u prostornom planu. Sadašnje stanje obalnih konstrukcija obuhvaća stari gat u duljini oko 49,0 m na sjeverozapadnom dijelu zahvata i obalni zid paralelno s pružanjem obalnog pojasa. Stari gat je izgrađen prije 1968.g. i izveden je s priveznom obalom na unutrašnjoj jugoistočnoj strani te sa zaštitnim kamenometom na vanjskoj sjeverozapadnoj strani. Obalni zid je temeljem na kamenom nasipu na koti oko -1,0 m dok je dubina pred obalnim zidom 0,70 m do 2,34m.

Jugoistočno od starog gata izvedena je privezna obala u duljini cca 98 m i približno okomito na nju spojna obala u duljini cca 30 m. U zaleđu obalnog zida izvršeno je uređenje s šetnicom u širini cca 3,80 m, zelenim pojasom širine cca 2,10m te sa parkingom za vozila u zaleđu.

Buduće lučko područje na lokaciji lučkog bazena „Glavni gat“ luka otvorena za javni promet u naselju Vrsi se sastoji od kopnenih i morskih sadržaja. Ukupna površina zaokruženog akvatorija lučkog bazena je oko 6 570 m<sup>2</sup>. Dubina mora u akvatoriju je od 1,50 m do 3,80 m. pretpostavljeno je da je dno pjeskovito s debljim slojem pijeska više od 1,0 m.



Slika 5. Luka Vrsi

Informacije o luci.

Geografska visina ( $\lambda$ ): 44°15'27.6"N

Geografska širina ( $\varphi$ ): 15°12'46.9"E

U akvatorij nadograđenog dijela luke Vrsi se uplovljava s južne strane. Prilazni prostor je dovoljne površine i dubine za nesmetano uplovljavanje/isplovljavanje.

Dubina unutar luke varira od 0,50 do 3,50 m.

MORSKE STRUJE: prevladavaju struje morskih mjena brzine do 0,8 čv.

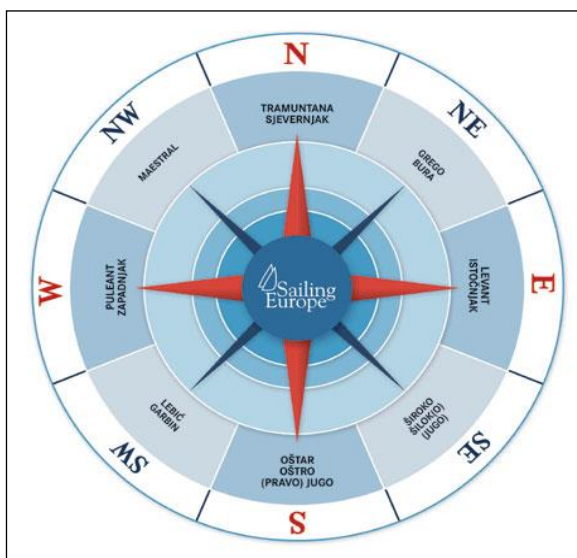
### 3. METEOROLOŠKO-OCEANOLOŠKA I HIDROGRAFSKA OBILJEŽJA AKVATORIJA

#### 3.1. UVOD

Vjetar predstavlja vodoravno strujanje zraka. Određen je smjerom iz kojeg puše (prema ruži vjetrova najčešće od 8 ili 16 smjerova), jačinom (Bf) ili srednjom brzinom (satnom, desetominutnom) te udarima vjetra (10-min., 1-3 sek.).

Nad Jadranskim morem strujanje zraka je uvjetovano baričkim sustavima, lokalnom topografijom terena, obalnom cirkulacijom zraka more- kopno i dr. Tišine i slabi vjetrovi (1-3 Bf) su prevladavajući u znatnom razdoblju vremena.

Slika 7. prikazuje ružu vjetrova na Jadranu



Slika 7. Ruža vjetrova na Jadranu

Barički sustavi koje djeluju na Jadranu gotovo nemaju svoja središta na Sredozemnom moru ni na njegovim rubnim morima. Azorska anticiklona ima najpravilniji ritam svoga djelovanja u ljetnom razdoblju na Jadranu. U tom razdoblju se nalazi na najzapadnijem dijelu Sredozemlja, kada svakih nekoliko dana, poslije prolaza hladne fronte pruži svoj greben sjeverno od Alpa do središnje Hrvatske i zapadne Bosne i Hercegovine. Pod utjecajem prostornih anticiklona (posebno zimi pod utjecajem sibirске anticiklone) vjetrovi na Jadranu mogu postići znatni intenzitet i trajanje tijekom godine.

Zbog čestih prolaza ciklona i anticiklona dolazi promjena smjera i jačine vjetra. Jadransko more se ubraja u vjetrovito područje, sa znatnim brojem olujnih ( $\geq 8$  Bf) dana u godini, posebno za vrijeme puhanja bure, juga i lebića. Glavni vjetrovi su bura, jugo i maestral. Bura i jugo javljaju se tijekom cijele

KOZINA PROJEKTI d.o.o.	OZNAKA PROJEKTA: T.D. 9-T/20	STR. 16
------------------------	---------------------------------	------------

godine, a maestral od travnja do rujna. Zbog značajnih lokalni razlika u temperaturi mora i obalnog kopna ljeti se javljaju termičke oluje (neverini) iz SW smjera koji su u pravilu kratkotrajni.

Bura i jugo su dominantni vjetrovi na Jadranu u hladno doba godine od listopada do ožujka, a maestral izrazito u ljetnom dobu od travnja do rujna. Bura je jak, mahovit i hladan vjetar koji se pojavljuje na istočnoj obali Jadrana. Najčešće se pojavljivanje zimi. Često dostiže olujnu jačinu. Jugo je vjetar toplog sektora ciklone čije je središte zapadno od Jadrana ili na Jadranu.

Ciklonalno jugo na područje Jadrana dovlači relativno topao i vlažan zrak iz južnih krajeva koji se prijelazom preko Sredozemlje i Jadrana ovlaži, te naglo uzdiže nad planinske lance koji dijele obalu od unutrašnjosti, uz obilne oborine. Približno 70% slučajeva jugo se javlja zimi, a u 30% slučajeva ljeti.

Maestral nastaje za neporemećenog dana kao superpozicija etezija – sezonske zračne struje koja zahvaća veliki prostor, a nastaje zbog razlike tlaka zraka u južnoj Europi između Azorske anticiklone i Karachi depresije te zmorca – danjeg vjetra u sklopu obalne cirkulacije koja nastaje zbog razlike temperature mora i kopna. Noću, nakon što se kopno ohladi, ljeti puše skopnac (burin) kao slab vjetar s kopna prema moru, ponovno zbog razlike u temperaturi kopna i mora.

Na cijelom području bura može puhati olujnom jačinom. Predznaci bure su svijetli oblaci na najvišim planinskim masivima, od kojih se otkidaju manji dijelovi. Bura obično traje 2-3 dana, a često i do jednog tjedna. Olujna i orkanska bura uzrokuju kratke valove i podižu morsku prašinu koja može smanjiti vidljivost.

Jugo u unutarnjem dijelu dalmatinskog arhipelaga puše uzduž kanala, te može poprimiti olujnu jačinu (8 Bf) uzrokujući valovito i jače valovito more (stanje mora 5). Uz južne obale vanjskih otoka i obale kopna olujno jugo uzrokuje jako valovito (stanje 6) i teško more (stanje 7) čiji su valovi preko 5 m) i pojavu ukrižanog mora.

Česta je pojava da nakon juga vjetar okrene na SW smjer (lebić), uzrokujući jako ukrižano more.

Olujni N i NW vjetrovi uzrokuju jako valovito more (stanje mora 6) na području vanjskih otoka, a u kanalima jače valovito more (stanje mora 5). U ljetnim mjesecima maestral na otvorenom moru može uzrokovati jače valovito more dok uz obalu pušu vjetrovi zmorac i kopnenjak.

### 3.2. VJETAR U PODRUČJU LUKE

Budući da je predmetna lokacija, u pogledu pokazatelja karakteristika vjetra iz svih smjerova, **najbliža meteorološka postaja s višegodišnjim mjerenjima smjera i brzine vjetra Zadar**, analiza ovog meteorološkog elementa na postaji Zadar na osnovi kontinuiranog anemografskog mjerenja dat će nam uvid u osnovne značajke strujanja na širem području zahvata.

**Strujni režim na meteorološkoj postaji Zadar:**

<b>KOZINA PROJEKTI d.o.o.</b>	OZNAKA PROJEKTA: T.D. 9-T/20	STR. 17
-------------------------------	---------------------------------	------------

Čimbenici koji u najvećoj mjeri utječu na vjetrovne prilike nekog područja su zemljopisni položaj i razdioba baričkih sustava opće cirkulacije. Osim toga vjetrovne prilike određene su i utjecajem mora i kopnenog zaleđa, izloženosti terena, konkavnosti i konveksnosti reljefa, nadmorskoj visini i sl. Dakle, strujanje zraka je s jedne strane određeno sinoptičkim, a s druge strane lokalnim razmjerima pa se vjetar znatno mijenja prostorno i vremenski.

Čestina pojavljivanja pojedinog smjera i brzine vjetra na meteorološkoj postaji Zadar za razdoblje 1996-2005 prikazana na Slici 3. pokazuje da je na toj postaji tijekom godine najčešći vjetar Jugo (E-SSE – 38.1%) i vjetar WNW-NW smjera (16.3%). Svega u 11.5% sati u Zadru godišnje puše vjetar srednje satne brzine veće od 5 m/s (tablica 1 i Slika 2). Ako promatramo sezonske razdiobe smjera vjetra, uočiti ćemo da se ljeti izdvaja češći vjetar WNW-NW smjera (27.6%) u odnosu na, na primjer, zimu kada vjetar iz tog smjera puše u 8.0% sati.

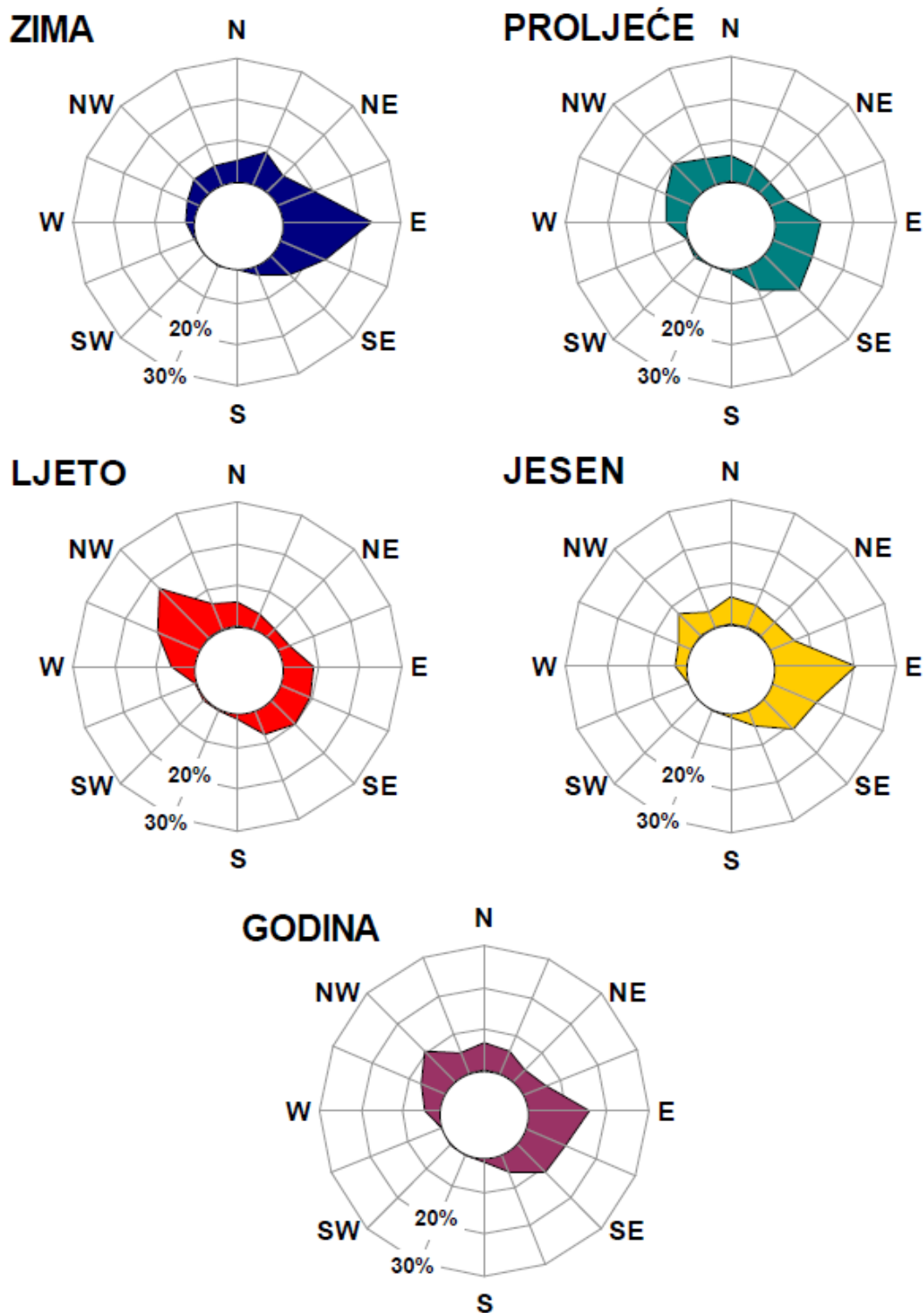
Zbog svog specifičnog položaja grad Zadar poznat je kao područje rijetke olujne bure. Ipak, najveće čestine bure i juga javljaju se u hladnom dijelu godine zbog raspodjele baričkih sustava, odnosno gibanja ciklona i anticiklona nad područjem Hrvatske s najčešćom raspodjelom baričkih sustava takvom da se područje visokog tlaka nalazi nad kontinentalnim dijelom Hrvatske, a niskog na Jadranu.

Bura i jugo su i vjetrovi najvećih prosječnih brzina. Tako je zimi prosječna brzina vjetra smjera bure (NNE) 3.0 m/s, a vjetra SE smjera 4.4 m/s. Ljeti (Slika 2) je čestina vjetra većih brzina manja. U 95% sati brzina vjetra u toj sezoni manja je od 5.1 m/s. Ljeti do posebnog izražaja dolazi sezonski vjetar etezije iz NW kvadranta (čestina 27.6%) koji se javlja u sklopu opće cirkulacije atmosfere između azorske ciklone i Karači depresije.

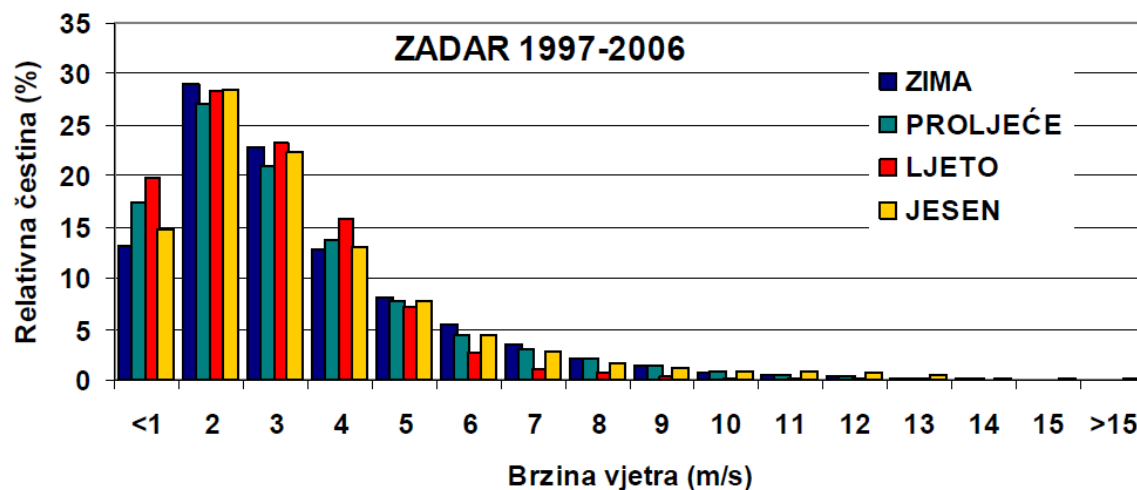
<b>KOZINA PROJEKTI d.o.o.</b>	OZNAKA PROJEKTA: T.D. 9-T/20	STR. 18
-------------------------------	---------------------------------	------------

Tablica 1. Učestalost istovremenog pojavljivanja različitih smjerova vjetra (%) po klasama jačine vjetra za Zadar za prosječnu godinu u razdoblju 1995-2002. godine

GODINA	SMJER	BRZINA VJETRA								ZBROJ
		5.5-7.9	8.0-10.7	10.8-13.8	13.9-17.1	17.2-20.7	20.8-24.4	24.5-28.4	28.5-32.6	
		4 Bf	5 Bf	6 Bf	7 Bf	8 Bf	9 Bf	10 Bf	11 Bf	
I-XII 1995-2001	N	69	11	2	0	0	0	0	0	82
	NNE	80	17	0	0	0	0	0	0	97
	NE	48	12	1	0	0	0	0	0	61
	ENE	60	9	0	2	1	0	0	0	72
	E	116	20	5	1	2	0	0	0	144
	ESE	187	76	27	3	1	1	0	0	295
	SE	292	163	86	17	1	0	0	0	559
	SSE	213	93	28	5	1	0	0	0	340
	S	80	11	0	1	0	0	0	0	92
	SSW	21	9	2	0	0	0	0	0	32
	SW	18	4	0	0	0	0	0	0	22
	WSW	7	2	0	1	0	0	0	0	10
	W	20	1	1	0	0	0	0	0	22
	WNW	23	3	0	0	0	0	0	0	26
	NW	47	8	0	1	0	0	0	0	56
	NNW	72	10	2	0	0	0	0	0	84
<b>UKUPNO</b>		1353	449	154	31	6	1	0	0	1994



Slika 1. Sezonske i godišnja ruža vjetra za meteorološku postaju Zadar za razdoblje 1996.-2005.



Slika 2. Sezonske i godišnja razdioba čestina srednjih satnih brzina vjetra na meteorološkoj postaji u Zadru za razdoblje 1996.-2005.

Tablica 2. Sezonske i godišnja razdioba smjera i brzine vjetra na meteorološkoj postaji Zadar u razdoblju 1996.-2005. Sr. brz. – srednja brzina vjetra u m/s. Čestine su dane u promilima.

ZIMA	0	<1	1.1-3.0	3.1-5.0	5.1-7.0	7.1-10.0	>10	Sve	Sr. brz
N		8.2	23.8	10.9	5.3	0.9	0.3	49.4	2.5
NNE		11.4	37.9	18.0	9.5	4.5	0.1	81.4	3.0
NE		7.0	29.4	13.3	5.9	2.3	0.2	58.0	2.9
ENE		11.1	48.9	24.7	11.0	2.9		98.6	2.9
E		20.0	139.1	48.8	17.0	3.2	0.3	228.3	2.7
ESE		13.4	74.7	28.6	10.3	5.5	1.5	133.9	2.9
SE		9.6	29.6	14.1	11.1	11.8	7.0	83.2	4.4
SSE		5.4	13.2	5.6	4.1	5.2	2.3	35.7	4.1
S		4.4	6.3	3.0	1.6	0.3	0.2	15.9	2.6
SSW		3.6	6.4	2.0	1.3	1.1	0.3	14.6	2.9
SW		3.9	6.2	2.1	1.0	0.4	0.1	13.6	2.3
WSW		2.7	6.1	2.1	0.3	0.1		11.1	2.0
W		6.6	12.3	3.4	1.0	0.4		23.7	2.1
WNW		2.8	18.7	7.7	1.3	0.2		30.7	2.6
NW		4.6	28.0	12.8	3.1	0.8	0.1	49.4	2.8
NNW		8.2	23.8	10.9	5.3	0.9	0.3	49.4	2.7
C	3.1							3.1	
<b>Ukupno</b>	<b>3.1</b>	<b>122.8</b>	<b>504.3</b>	<b>207.9</b>	<b>89.1</b>	<b>40.3</b>	<b>12.6</b>	<b>1000</b>	<b>2.9</b>



PRO.	0	<1	1.1- 3.0	3.1- 5.0	5.1- 7.0	7.1- 10.0	>10	Sve	Sr. brz
N		19.5	25.8	10.3	3.1	0.6	0.0	59.4	2.1
NNE		8.3	20.3	11.4	4.5	1.4	0.1	46.0	2.8
NE		6.6	16.1	8.0	2.5	1.3	0.1	34.4	2.6
ENE		8.0	19.7	10.6	2.9	1.5	0.2	42.9	2.7
E		19.0	69.9	22.4	6.6	2.2		120.1	2.4
ESE		17.5	60.0	22.9	8.8	5.7	1.1	116.0	2.8
SE		12.8	35.4	32.1	22.3	22.1	11.9	136.5	4.9
SSE		8.4	26.2	24.9	11.7	6.5	1.1	78.8	3.7
S		6.6	10.8	5.0	2.1	0.3		24.7	2.3
SSW		5.6	7.7	1.5	0.4	0.1		15.3	1.7
SW		5.7	8.9	2.5	1.3	0.4		18.8	2.2
WSW		4.6	8.2	2.0	0.2	0.1		15.1	1.8
W		13.2	36.2	6.1	0.4	0.2		56.1	1.8
WNW		6.6	40.1	19.8	1.3	0.3		68.1	2.5
NW		9.2	64.3	23.3	2.3	0.3	0.1	99.6	2.5
NNW		17.3	30.4	11.7	3.1	1.0		63.5	2.2
C	4.6							4.6	
<b>Ukupno</b>	<b>4.6</b>	<b>173.5</b>	<b>480.0</b>	<b>214.5</b>	<b>73.4</b>	<b>43.9</b>	<b>14.6</b>	<b>1000</b>	<b>2.9</b>

LJETO	0	<1	1.1- 3.0	3.1- 5.0	5.1- 7.0	7.1- 10.0	>10	Sve	Sr. brz
N		20.0	22.6	10.9	2.8	0.4		56.7	2.0
NNE		10.0	19.4	8.2	2.5	0.7		40.8	2.3
NE		5.8	14.3	5.0	0.7	0.1		26.1	2.2
ENE		11.6	18.0	6.4	1.3	0.1	0.2	37.6	2.0
E		21.1	49.2	11.6	1.6	0.6	0.6	84.7	2.0
ESE		20.4	54.2	13.4	2.0	1.4	0.6	92.0	2.1
SE		15.8	40.8	26.2	8.9	3.5	2.8	98.0	3.1
SSE		8.3	29.8	29.6	7.1	3.0	1.4	79.2	3.4
S		5.8	13.9	6.9	2.1	0.6		29.3	2.5
SSW		7.5	8.9	0.9	0.0	0.2		17.5	1.5
SW		7.6	7.4	0.8	0.2	0.0		15.9	1.3
WSW		6.5	6.2	0.5	0.1	0.0		13.4	1.3
W		15.0	38.4	6.9	1.5	0.2		62.0	1.9
WNW		9.6	62.6	35.7	1.1	0.2		109.2	2.6
NW		10.6	96.5	56.0	3.4	0.1		166.6	2.7
NNW		18.0	33.4	11.4	2.6	0.5		66.0	2.1
C	5.1							5.1	
<b>Ukupno</b>	<b>5.1</b>	<b>198.6</b>	<b>515.7</b>	<b>230.3</b>	<b>37.9</b>	<b>11.7</b>	<b>5.7</b>	<b>1000.</b>	<b>2.4</b>

JESEN	0	<1	1.1- 3.0	3.1- 5.0	5.1- 7.0	7.1- 10.0	>10	Sve	Sr. brz
N		17.4	36.6	10.0	2.5	0.4		66.8	2.0
NNE		11.1	32.3	10.8	3.2	1.4		58.8	2.4
NE		8.3	26.1	10.6	3.0	1.3		49.4	2.5
ENE		11.0	37.2	16.3	4.0	0.5		69.0	2.5
E		19.3	125.6	45.5	11.6	1.1		203.1	2.5
ESE		15.5	53.6	28.8	12.0	8.6	4.2	122.6	3.5
SE		9.8	30.8	25.3	17.6	24.0	10.7	118.3	5.3
SSE		4.4	18.1	14.3	9.3	6.9	2.7	55.7	4.5
S		4.5	9.5	4.1	2.9	1.0	0.2	22.2	2.9
SSW		5.0	8.1	1.5	0.9	0.4	0.1	16.0	2.1
SW		2.6	5.4	1.8	0.4	0.1		10.3	2.0
WSW		2.9	3.2	2.5	0.6	0.1		9.3	2.3
W		7.7	21.7	3.1	0.6	0.1		33.2	1.8
WNW		3.5	27.2	9.0	0.8	0.1		40.6	2.4
NW		6.5	52.4	17.0	2.1	0.1	0.1	78.2	2.4
NNW		9.8	18.9	7.0	1.7	0.2		37.5	2.1
C	9.2							9.2	
<b>Ukupno</b>	<b>9.2</b>	<b>139.2</b>	<b>506.6</b>	<b>207.6</b>	<b>73.2</b>	<b>46.2</b>	<b>18.0</b>	<b>1000</b>	<b>3.0</b>

GOD.	0	<1	1.1- 3.0	3.1- 5.0	5.1- 7.0	7.1- 10.0	>10	Sve	Sr. brz
N		17.6	30.4	10.5	3.3	0.9		62.9	2.7
NNE		10.2	27.3	12.0	4.9	2.0	0.1	56.4	2.6
NE		6.9	21.3	9.1	3.0	1.2	0.1	41.6	2.6
ENE		10.5	30.7	14.3	4.7	1.2	0.1	61.6	2.5
E		19.9	94.9	31.6	9.0	1.8	0.2	157.4	2.9
ESE		16.8	60.5	23.2	8.1	4.8	2.2	115.5	4.5
SE		12.1	34.3	24.4	14.7	13.7	9.2	108.4	3.8
SSE		6.7	22.0	18.8	8.0	5.0	2.2	62.6	2.6
S		5.3	10.2	4.8	2.2	0.5	0.1	23.2	2.0
SSW		5.4	7.8	1.4	0.6	0.4	0.1	15.9	1.9
SW		5.0	7.0	1.8	0.7	0.2		14.7	1.8
WSW		4.2	5.9	1.7	0.3	0.1		12.2	1.9
W		10.7	27.4	5.0	0.9	0.2		44.1	2.6
WNW		5.7	37.8	18.5	1.1	0.2		63.3	2.6
NW		7.8	61.2	28.1	2.7	0.3	0.1	100.2	2.3
NNW		13.4	26.8	10.3	3.2	0.6	0.1	54.4	2.1
C	5.5							5.5	
<b>Ukupno</b>	<b>5.5</b>	<b>158.3</b>	<b>505.6</b>	<b>215.5</b>	<b>67.5</b>	<b>33.1</b>	<b>14.6</b>	<b>1000</b>	<b>2.8</b>

<b>KOZINA PROJEKTI d.o.o.</b>	OZNAKA PROJEKTA: T.D. 9-T/20	STR. 23
-------------------------------	---------------------------------	------------

Maksimalne očekivane brzine vjetra:

Za svaki je objekt pri njegovom projektiranju, izgradnji i eksploataciji vrlo važan parametar očekivana maksimalna brzina vjetra u nekom povratnom periodu. Za statistički pouzdanu ocjenu razdiobe ekstremnih vrijednosti kao što su maksimalne godišnje brzine vjetra nužno je raspolagati dugim nizom podataka (u slučaju vjetra najmanje 10 godina). U 10-godišnjem razdoblju 1996.-2006. u Zadru zabilježeni maksimalni udari vjetra iz godine u godinu kreću se od 21.5 m/s 1998. godine do 35.3 m/s 2002. godine (Tablica 4.). Promatrajući najznačajnije smjerove vjetra uočavamo da se najveći udari vjetra bilježe za vjetar ESE i SE smjerova, a najmanji za zapadni vjetar (Tablica 5.).

Na osnovi godišnjih maksimalnih udara vjetra u razdoblju 1996.-2006. za procjenu očekivanih ekstrema primijenjena je klasična teorija ekstrema (Jenkinson, 1955, 1969), koja daje opći oblik troparametarske razdiobe ekstrema uz zadovoljavanje postulata stabilnosti:

$$P(x) = \exp[-e^{-y(x)}]$$

gdje je  $P(x)$  vjerojatnost da je godišnji ekstrem najviše jednak  $x$ , a  $y(x)$  je reducirana varijanta:

$$y = \ln \ln 1/P(x)$$

Jenkinsonovo opće rješenje postulata stabilnosti (Frechet, 1927) ima oblik:

$$x = x_0 + \alpha[(1 - e^{-ky})/k]$$

Veličina  $x_0$  je vrijednost koja se može očekivati jednom godišnje uz  $y=0$ ,  $\alpha$  je nagib  $x, y$  krivulje u točki

$$x = x_0 + \alpha y$$

i  $k$  je parametar zakrivljenosti.

Opće rješenje uključuje sva tri tipa Fisher Tippetova granična slučaja:

- za  $k > 0$  krivulja se asimptotski približava vrijednosti  $x_{\max} = x_0 + \alpha/k$
- za  $k = 0$  krivulja ima oblik pravca  $x = x_0 + \alpha y$  (5) i teži u beskonačnost poznat kao

Gumbelova razdioba

- za  $k < 0$  krivulja nema gornje granice, a donja asimptota iznosi  $x_{\min} = x_0 - \alpha/k$

Povratno razdoblje  $T(x)$  definirano je kao srednji vremenski razmak koji proteče između dva premašaja vrijednosti  $x$ . Veza između procijenjenog ekstrema  $x$  i pripadnog povratnog razdoblja  $T$  dana je izrazom:

$$1/T=1-P(x)$$

Opisanom metodom dobivene očekivane maksimalne brzine vjetra neovisno o smjeru vjetra i za najznačajnije smjerove vjetra dane su u Tablici 3.

Proračun na osnovi svih raspoloživih mjerenja smjera i brzine vjetra na lokaciji meteorološke postaje u Zadru pokazuje da se na toj lokaciji za povratni period od 20 godina mogu očekivati maksimalni udari vjetra veći od 29 m/s za ESE i SE, te SSW smjer vjetra. Za 50-godišnji povratni period najveći se udari vjetra mogu očekivati za vjetar SSW smjera.

Tablica 3. Procijenjena vjerojatnost (u %) za određenu brzinu vjetra za najčešće vjetrove, za godinu i ljeto.

	< 3 m/s	3-5 m/s	5-7 m/s	7-10 m/s	>10 m/s	< 3 m/s	3-5 m/s	5-7 m/s	7-10 m/s	>10 m/s
	<b>ZI</b>					<b>PRO</b>				
<b>ESE</b>	66.3	20.3	8.5	4.0	1.0	66.1	19.3	8.6	4.5	1.5
<b>SE</b>	42.7	24.7	15.7	11.4	5.5	35.2	25.8	18.2	14.1	6.7
<b>SSE</b>	47.9	23.4	14.0	9.8	4.9	45.0	30.1	16.1	7.6	1.3
<b>S</b>	64.7	20.4	9.0	4.6	1.3	65.0	23.4	8.5	2.8	0.3
<b>W</b>	74.7	19.5	4.8	1.0	0.1	80.2	18.1	1.6	0.1	
<b>WNW</b>	67.6	25.9	5.7	0.7		68.2	27.4	4.2	0.2	
<b>NW</b>	65.2	25.2	7.7	1.8	0.1	72.7	23.6	3.4	0.2	
<b>SSW</b>	68.5	17.1	7.8	4.6	2.0	80.5	15.8	3.1	0.5	
<b>SW</b>	73.6	18.7	5.8	1.8	0.2	88.7	10.1	1.2	0.1	
<b>WSW</b>	73.5	21.2	4.6	0.7		79.9	17.1	2.8	0.3	
<b>SVI</b>	69.4	19.1	7.5	3.3	0.7	63.2	22.0	9.4	4.3	1.0
	<b>LJE</b>					<b>JES</b>				
<b>ESE</b>	71.5	19.2	6.6	2.3	0.3	55.5	21.4	11.6	7.7	3.8
<b>SE</b>	58.7	23.0	10.9	5.7	1.6	33.3	24.7	18.1	15.1	8.7
<b>SSE</b>	51.3	28.6	13.5	5.7	0.9	42.5	23.7	15.4	11.8	6.7
<b>S</b>	65.0	23.7	8.4	2.7	0.3	61.3	26.7	9.3	2.6	0.2
<b>W</b>	76.8	20.1	2.9	0.2		79.7	18.3	1.9	0.1	
<b>WNW</b>	65.9	30.1	3.8	0.1		73.1	23.8	2.9	0.1	
<b>NW</b>	65.8	29.8	4.2	0.2		72.5	23.5	3.7	0.3	
<b>SSW</b>	83.5	13.4	2.6	0.4		73.8	16.7	6.2	2.7	0.6
<b>SW</b>	74.4	19.3	5.0	1.1	0.1	68.5	17.1	7.8	4.6	2.0
<b>WSW</b>	83.8	12.6	2.9	0.7	0.1	72.5	20.4	5.7	1.4	0.1
<b>SVI</b>	68.7	22.2	7.0	1.9	0.2	61.8	21.1	9.9	5.4	1.8

	GOD				
<b>ESE</b>	66.9	23.4	7.5	2.0	0.2
<b>SE</b>	41.9	24.4	15.8	11.8	6.1
<b>SSE</b>	47.6	25.7	14.6	9.0	3.1
<b>S</b>	64.8	21.9	8.8	3.7	0.7
<b>W</b>	79.0	18.5	2.4	0.2	
<b>WNW</b>	68.2	27.6	4.0	0.2	
<b>NW</b>	67.9	26.9	4.8	0.4	
<b>SSW</b>	75.5	16.0	5.7	2.3	0.5
<b>SW</b>	77.0	16.7	4.8	1.4	0.1
<b>WSW</b>	78.0	17.0	4.1	0.8	
<b>SVI</b>	63.2	21.7	9.5	4.5	1.1

Tablica 4. Izmjereni maksimalni udari vjetra na meteorološkoj postaji Zadar u razdoblju 1996-2006 neovisno o smjeru vjetra.

god	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	god
<b>1996</b>	9.7	18.8	10.9	13.0	-	<b>29.5</b>	13.7	18.3	18.0	22.8	-	21.7	<b>(29.5)</b>
<b>1997</b>	18.5	<b>26.5</b>	21.5	21.9	24.4	19.7	16.1	13.7	12.0	23.0	19.7	21.3	<b>26.5</b>
<b>1998</b>	21.5	13.9	19.4	17.8	<b>22.2</b>	14.2	17.8	15.3	20.0	18.8	17.3	16.9	<b>22.2</b>
<b>1999</b>	22.6	18.1	20.3	19.5	15.8	15.0	16.7	11.1	17.3	19.4	22.7	<b>22.9</b>	<b>22.9</b>
<b>2000</b>	18.7	16.2	20.5	16.9	15.5	11.8	22.2	14.8	19.9	19.0	<b>23.9</b>	18.6	<b>23.9</b>
<b>2001</b>	20.3	18.2	<b>22.3</b>	19.6	13.4	16.5	17.3	15.7	18.1	15.8	20.5	<b>22.3</b>	<b>22.3</b>
<b>2002</b>	17.3	20.1	23.3	27.5	19.6	22.8	<b>35.3</b>	25.4	20.3	20.0	28.4	18.9	<b>35.3</b>
<b>2003</b>	20.7	20.2	-	20.4	14.2	16.9	12.5	21.3	23.5	19.4	22.2	<b>26.4</b>	<b>(26.4)</b>
<b>2004</b>	22.3	19.4	17.0	16.7	23.1	13.5	14.9	15.6	17.8	18.6	23.5	<b>27.3</b>	<b>27.3</b>
<b>2005</b>	21.2	24.0	16.3	22.9	16.2	17.4	16.3	19.5	18.6	14.2	<b>25.9</b>	20.6	<b>25.9</b>
<b>2006</b>	21.6	19.0	<b>23.5</b>	20.5	13.2	13.4	12.5	14.1	16.9	15.6	14.8	17.6	<b>23.5</b>

Tablica 5. Izmjereni maksimalni udari vjetra na meteorološkoj postaji Zadar u razdoblju 1996-2006 za najznačajnije smjerove vjetra.

god	ESE	SE	SSE	S	W	WNW	NW	SSW	SW	WSW
<b>1996</b>	20.9	23.6	<b>27.6</b>	17.6	18.3	14.0	13.6	14.7	12.5	12.6
<b>1997</b>	19.6	20.5	21.4	17.7	17.8	20.8	23.0	12.9	16.9	<b>19.3</b>
<b>1998</b>	18.8	16.8	22.2	20.3	13.4	17.1	18.7	16.3	18.2	12.8
<b>1999</b>	22.6	19.9	18.8	17.9	17.1	18.8	22.9	15.3	18.8	19.1
<b>2000</b>	21.0	23.9	22.8	19.0	<b>20.5</b>	<b>22.2</b>	16.2	19.5	16.2	14.7
<b>2001</b>	22.3	20.0	20.3	17.2	17.6	17.0	19.9	17.6	17.7	15.4
<b>2002</b>	<b>35.3</b>	<b>33.9</b>	21.9	20.8	17.9	20.3	<b>25.4</b>	20.5	19.7	18.7
<b>2003</b>	22.2	21.6	19.2	15.1	16.9	17.6	23.5	21.3	18.9	14.2
<b>2004</b>	23.1	23.0	21.6	<b>22.4</b>	16.6	17.8	22.3	20.9	18.5	17.3
<b>2005</b>	18.2	25.3	25.9	21.4	16.6	16.2	17.0	20.2	<b>19.4</b>	12.3
<b>2006</b>	20.5	21.1	19.0	15.3	14.1	19.3	16.5	<b>34.9</b>	15.2	11.2

Tablica 6. Očekivani maksimalni udari vjetra za Zadar za razne povratne periode.

Povratni period	5 god	10 god	20 god	50 god
<b>ESE</b>	26.5	29.4	32.0	35.0
<b>SE</b>	25.7	27.9	29.8	31.9
<b>SSE</b>	25.0	26.3	27.0	27.4
<b>S</b>	20.9	21.7	22.0	22.3
<b>W</b>	18.6	19.4	19.7	20.0
<b>WNW</b>	20.3	21.3	21.8	22.0
<b>NW</b>	22.6	24.1	24.8	25.2
<b>SSW</b>	22.7	26.1	29.9	35.4
<b>SW</b>	19.3	19.5	19.6	19.7
<b>WSW</b>	17.9	19.3	20.5	21.8

Očekivane maksimalne brzine vjetra (udara) moguće jedanput u razdoblju od 2, 5, 10, 20 i 50 godina pokazuju da "Jugo" ESE može prosječno svake pete godine dostići 26,5 m/s, u tijeku 10 godina 29,4 m/s, a u 50 godina čak 35 m/s. "Pulenat" SSW prosječno svake pete godine dostiže 22,7 m/s, u tijeku 10 godina 26,1 m/s, a u 50 godina čak 35,4 m/s. "Tramontana" NW prosječno svake pete godine dostiže 22,6 m/s, u tijeku 10 godina 24,1 m/s, a u 50 godina čak 25,2 m/s.

### 3.3. VALOVI

Valovi predstavljaju periodično ispravno i translatorno pomjeranje površine. Njihove su osnovne karakteristike: smjer odakle dolaze, visina, period i brzina, a određeni su jačinom (brzinom) vjetra, privjetrištem, trajanjem i dubinom mora.

Na moru su vjetrovi prevladavajući uzročnik nastanka valova živog ili mrtvog mora.

Osnovne grupe valova na Jadranskom moru su:

- vjetrovni valovi (valovi živog mora, živo more) izazvani vjetrom koji neprekidno puše,
- valovi mrtvog mora su valovi koji su nastali na području ranijim vjetrom ili dolaze iz drugog područja;
- ukrižani valovi su valovi koji su nastali križanjem živog i mrtvog mora.

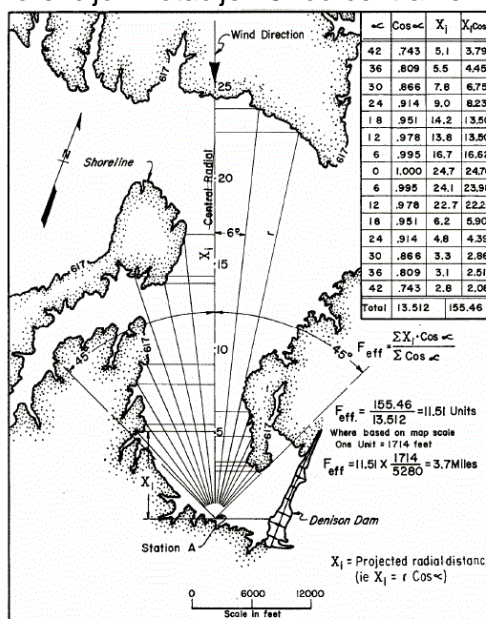
Valovi na svojem putu gibanja mogu bit se deformiraju zbog refleksije, refrakcije, difrakcije.

#### 3.3.1. KRATKOROČNE SITUACIJE VALOVA

Kratkoročne situacije valova (dobivene kratkoročnim prognozama valova iz podataka o vjetru) predstavljaju uzorak za dugoročnu prognozu valova. Podaci s jačinama vjetra kojima je izložena luka od 4 i više Bf čine uzorak vjetra iz kojih dolaze valovi u područje luke. Visine valova su dobivene pomoću Groen-Dorrensteinovog dijagrama za odgovarajuće efektivno privjetrište.

Proračun efektivne dužine privjetrišta je proveden je metodom koja se uobičajeno koristi u svjetskoj praksi, a dana je literaturom (Shore Protection Manual, 1984). U svakom od odabranih smjerova postavi se centralna zraka koja kao ishodište ima točku ispred razmatranog akvatorija. Nakon toga se 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. Određuje se dužine svake zrake od ishodišta do prve točke obale te se proračunava suma njihovih projekcija na centralnu zraku. Ta suma se dijeli sa sumom cosinusa kuteva centralne zrake i ostalih rotiranih zraka čime se dobiva i vrijednost dužine efektivnog privjetrišta.

Na slikama daljnjeg proračuna dani su grafički prikazi postavljanja centralne zrake kroz analizirane smjerove te zrake sa korekcijom rotacije  $\pm 6^\circ$  od centralne zrake.



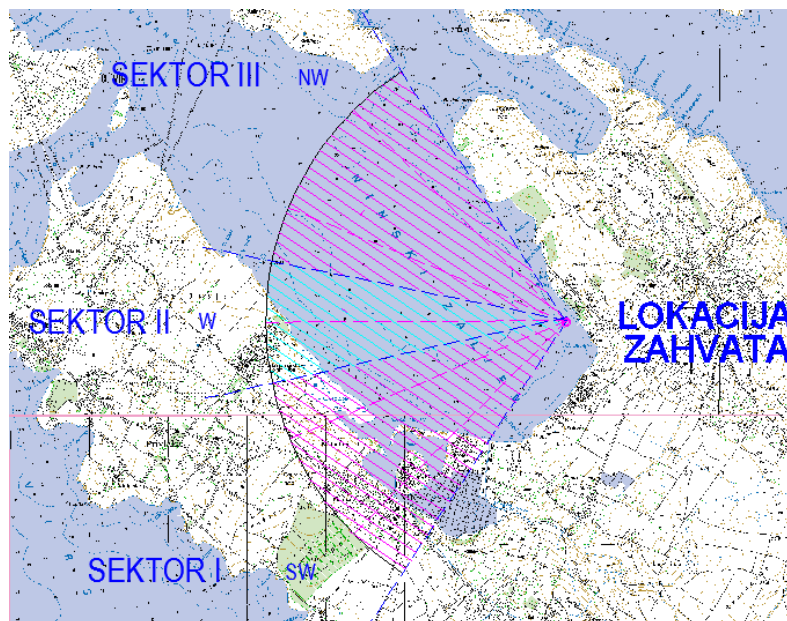
(U.S. Army, B.E.S. Tech. Memo No 132, 1962)

Definicijska skica za proračun efektivnog privjetrišta, [1] CERC 1984.



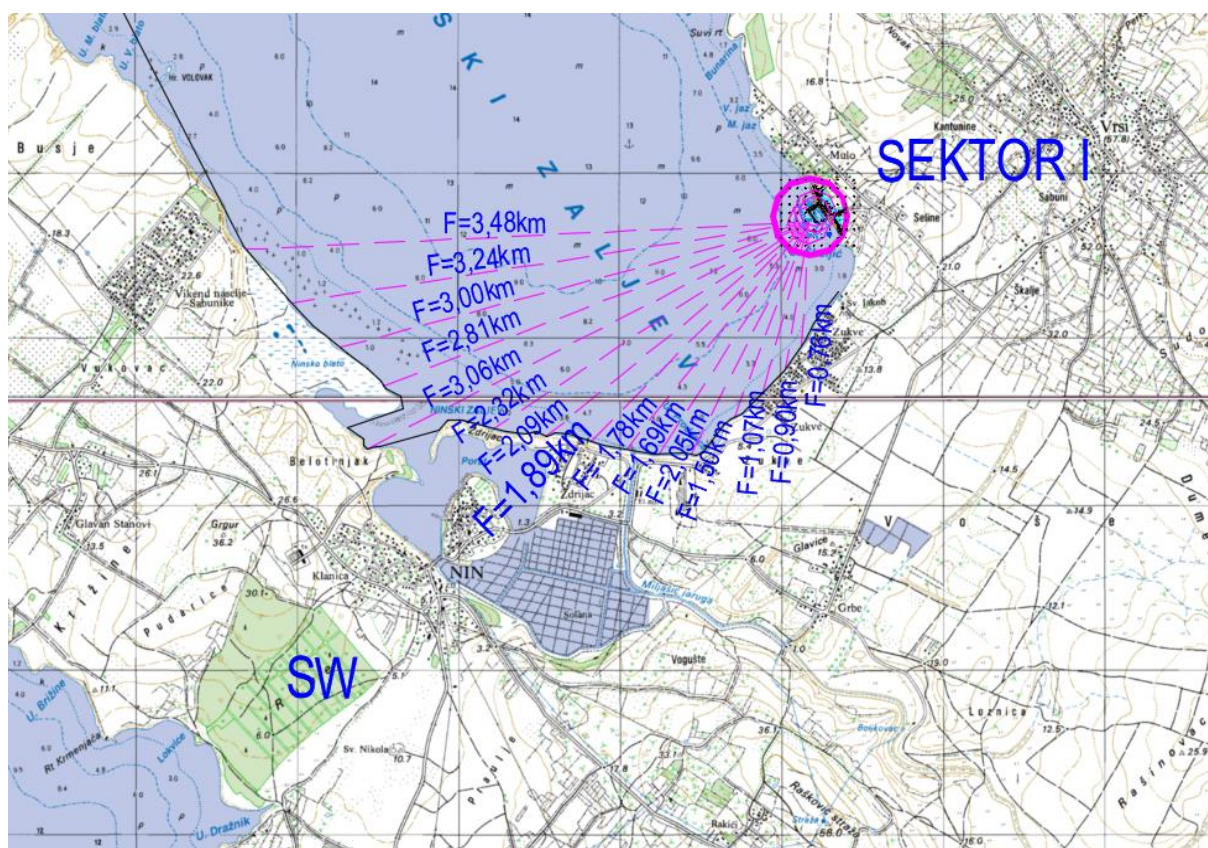
**IZRAČUN DULJINE EFEKTIVNOG PRIVJETRIŠTA ZA PRORAČUN VELIČINE VALOVA**

Izloženost akvatorija predmetnog zahvata vjetrovima od značaja i posljedičnim vjetrovnim valovima dana je na slici . Lokacija je izložena vjetrovnim valovima iz III i IV kvadranta s različitim duljinama privjetrišta. Obzirom na to definirati će se, prema kriteriju dužine privjetrišta i sličnosti čestine pojavljivanja vjetra za pojedini smjer, pojedini sektori, tj. kutevi izloženosti.





**Određivanje efektivne duljine privjetrišta za SEKTOR I.**  
**SREDIŠNJI KUT KROZ SW**



$\alpha$ (stupnjevi)	$\cos \alpha$	$X_i$ (km)	$X_i \cos \alpha$
SEKTOR I smjer SW			
-42	0,743	3,48	2,59
-36	0,809	3,24	2,62
-30	0,866	3,00	2,60
-24	0,914	2,81	2,57
-18	0,951	3,06	2,91
-12	0,978	2,32	2,27
-6	0,995	2,09	2,08
0	1,000	1,89	1,89
6	0,995	1,78	1,77
12	0,978	1,69	1,65
18	0,951	2,05	1,95
24	0,914	1,50	1,37
30	0,866	1,07	0,93
36	0,809	0,90	0,73
42	0,743	0,76	0,56
$\Sigma$	13,512		28,49

Kut  $\alpha$  je u odnosu na promatrani pravac ( na kojeg reduciramo).

$X_i$  ... dužina u promatranom pravcu.

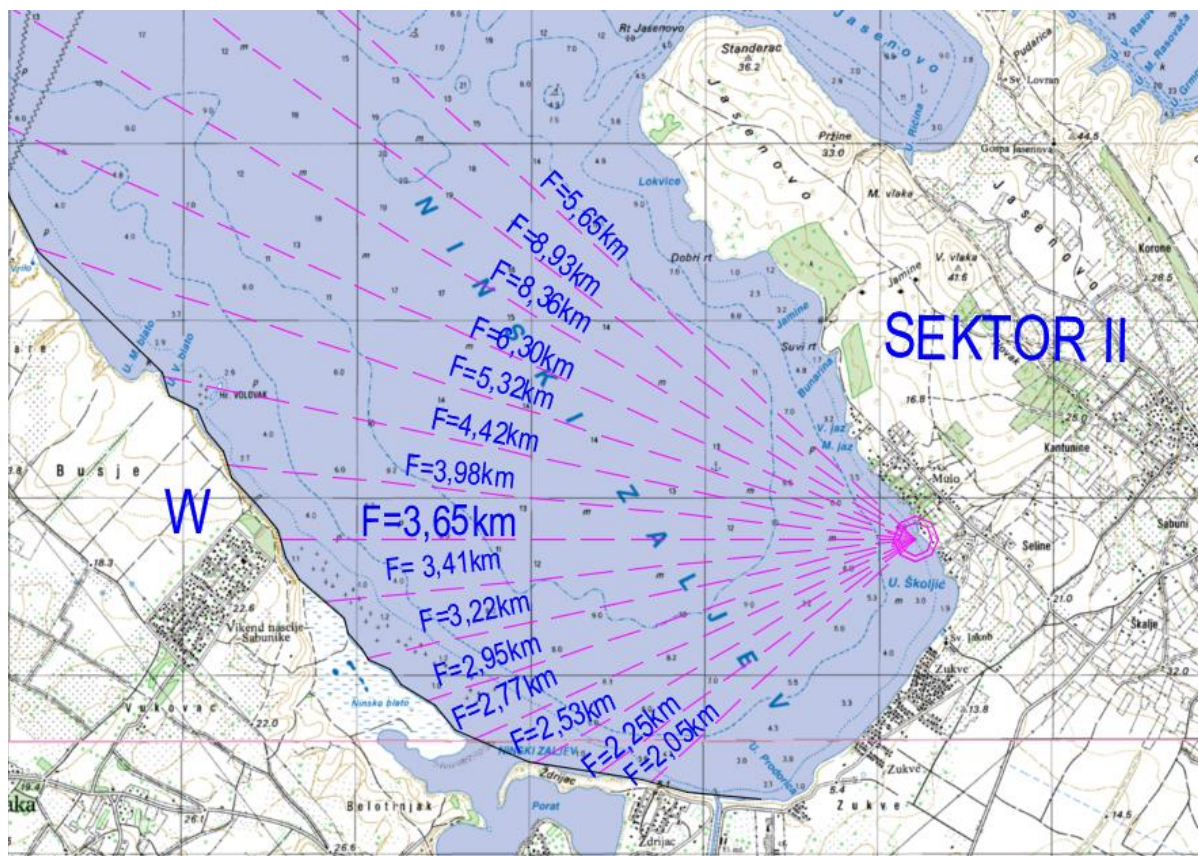
$$\Sigma \cos \alpha = 13,512$$

Iz smjera SW, SEKTOR I:

$$F_{ef} = \Sigma X_i \times \cos \alpha / \Sigma \cos \alpha = 2,1$$

km

Određivanje efektivne duljine privjetrišta za SEKTOR II.  
SREDIŠNJI KUT KROZ W



$\alpha$ (stupnjevi)	$\cos \alpha$	$X_i$ (km)	$X_i \cos \alpha$
<b>SEKTOR II smjer W</b>			
-42	0,743	5,65	4,20
-36	0,809	8,93	7,23
-30	0,866	8,36	7,24
-24	0,914	6,30	5,76
-18	0,951	5,32	5,06
-12	0,978	4,42	4,32
-6	0,995	3,98	3,96
0	1,000	3,65	3,65
6	0,995	3,41	3,39
12	0,978	3,22	3,15
18	0,951	2,95	2,81
24	0,914	2,77	2,53
30	0,866	2,53	2,19
36	0,809	2,25	1,82
42	0,743	2,05	1,52
$\Sigma$	13,512		58,83

Kut  $\alpha$  je u odnosu na promatrani pravac ( na kojeg reduciramo).

$X_i$  ... dužina u promatranom pravcu.

$$\Sigma \cos \alpha = 13,512$$

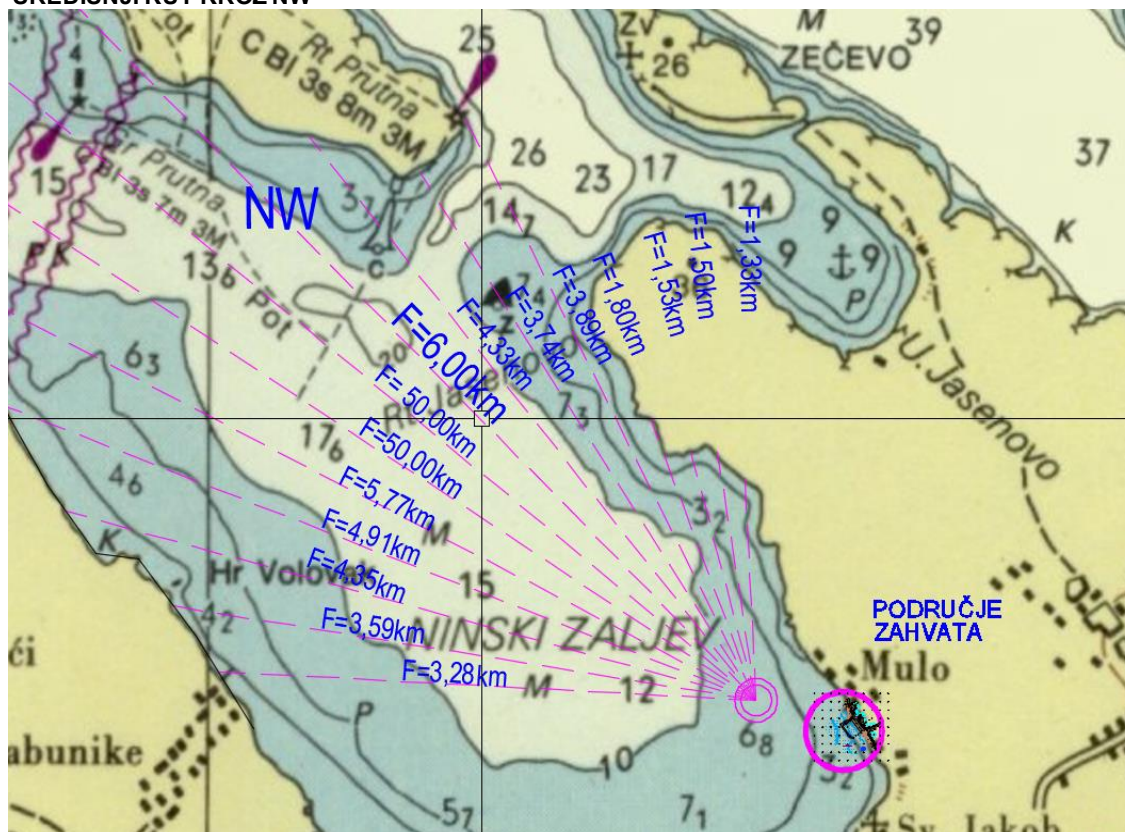
Iz smjera SEKTOR II :

$$F_{ef} = \Sigma X_i \times \cos \alpha / \Sigma \cos \alpha = 4,4$$

km



## SREDIŠNJI KUT KROZ NW



$\alpha$ (stupnjevi)	$\cos \alpha$	$X_i$ (km)	$X_i \cos \alpha$
<b>SEKTOR III smjer NW</b>			
-42	0,743	1,33	0,99
-36	0,809	1,50	1,21
-30	0,866	1,53	1,33
-24	0,914	1,80	1,64
-18	0,951	3,89	3,70
-12	0,978	3,74	3,66
-6	0,995	4,33	4,31
0	1,000	6,00	6,00
6	0,995	50,00	49,73
12	0,978	50,00	48,91
18	0,951	5,77	5,49
24	0,914	4,91	4,49
30	0,866	4,35	3,77
36	0,809	3,59	2,91
42	0,743	3,28	2,44
$\Sigma$	13,512		140,56

Kut  $\alpha$  je u odnosu na promatrani pravac ( na kojeg reduciramo).

$X_i$  ... dužina u promatranom pravcu.

$$\Sigma \cos \alpha = 13,512$$

Iz smjera NW, SEKTOR III :  $F_{ef} = \Sigma X_i \times \cos \alpha / \Sigma \cos \alpha = 10,4$  km

Privjetrište  $F_{efektivno}$  (km)

SEKTOR		
I	II	III
2,1	4,4	10,4

**IZRAČUN VELIČINE VALOVA U DUBOKOJ VODI – KRATKOROČNE PROGNOZE**

Određivanje karakteristika vala u dubokoj vodi i ostalih parametara za dimenzioniranje objekata korištena je metoda "GROEN-DORRENSTEIN".

Proračune visine vala za pojedine smjerove tj. sektore izvršiti ćemo za sve pojave vjetra od 4 bf i jače.

Usvojene brzine vjetra u m/s. (srednje vrijednosti pojedinog stupnja bofora ili grupe)

4 Bf  $U_z = 6,7$  m/s

5 Bf  $U_z = 9,4$  m/s

6 Bf  $U_z = 12,3$  m/s

7 Bf  $U_z = 15,5$  m/s

**Određivanje visine vala u dubokoj vodi za sektor I (srednja zraka prema SW).**

$$F_{ef} = 2,10 \quad \text{km}$$

$$1 \text{ Nm} = 1852 \text{ m}$$

$$\text{Dužina zahvata vjetra} = 1,13 \quad \text{Nm}$$

$t_F$  - minimalno vrijeme trajanja vjetra za puno aktiviranje privjetrišta

$H_S$  - značajna visina vala promatrane situacije

$T_S$  - period značajnog vala

$L_S$  - duljina značajnog vala

- 1 Brzina vjetra - 6,70 m/s.  
Brzina vjetra u čvorovima iznosi  $U = 13,02$  čvorova.

Iz dijagrama za određivanje karakteristika valova dobije se:

$$t_F = 0,60 \quad \text{h}$$

$$H_S = 0,27 \quad \text{m}$$

$$T_S = 1,60 \quad \text{s}$$

$$L_S = g / (2 \times \pi) \times T_S^2 = 3,99 \quad \text{m}$$

- 2 Brzina vjetra - 9,40 m/s.  
Brzina vjetra u čvorovima iznosi  $U = 18,27$  čvorova.

Iz dijagrama za određivanje karakteristika valova dobije se:

$$t_F = 0,50 \quad \text{h}$$

$$H_S = 0,35 \quad \text{m}$$

$$T_S = 1,70 \quad \text{s}$$

$$L_S = g / (2 \times \pi) \times T_S^2 = 4,51 \quad \text{m}$$

<b>KOZINA PROJEKTI d.o.o.</b>	OZNAKA PROJEKTA: T.D. 9-T/20	STR. 33
-------------------------------	---------------------------------	------------

- 3 Brzina vjetra - 12,30 m/s.  
Brzina vjetra u čvorovima iznosi U = 23,91 čvorova.

Iz dijagrama za određivanje karakteristika valova dobije se:

$$t_F = 0,50 \quad h$$

$$H_S = 0,50 \quad m$$

$$T_S = 1,90 \quad s$$

$$L_S = g/(2\pi) * T_S^2 = 5,63 \quad m$$

- 4 Brzina vjetra - 15,50 m/s.  
Brzina vjetra u čvorovima iznosi U = 30,13 čvorova.

Iz dijagrama za određivanje karakteristika valova dobije se:

$$t_F = 0,40 \quad h$$

$$H_S = 0,67 \quad m$$

$$T_S = 2,15 \quad s$$

$$L_S = g/(2\pi) * T_S^2 = 7,21 \quad m$$

### **Pregled dobivenih rezultata, kratkoročne prognoze za razmatrani smjer djelovanja vjetra.**

Karakteristike vala u dubokoj vodi za SEKTOR I.

BRZINA VJETRA (Bf)	BRZINA VJETRA (m/s)	DUŽINA PRIVJETRIŠTA (km)	MIN. TRAJANJE VJETRA $t_F$ (h)	VISINA VALA $H_S$ (m)	PERIOD VALA $T_S$ (s)	DUŽINA VALA $L_S$ (m)
4 Bf	6,7	2,10	0,60	0,27	1,6	3,99
5 Bf	9,4	2,10	0,50	0,35	1,7	4,51
6 Bf	12,3	2,10	0,50	0,50	1,9	5,63
7 Bf	15,5	2,10	0,40	0,67	2,2	7,21

**Određivanje visine vala u dubokoj vodi za sektor II (srednja zraka prema W).**

$$F_{ef} = 4,40 \quad \text{km}$$

$$1 \text{ Nm} = 1852 \text{ m}$$

$$\text{Dužina zahvata vjetra} = 2,38 \quad \text{Nm}$$

$t_F$  - minimalno vrijeme trajanja vjetra za puno aktiviranje privjetrišta

$H_S$  - značajna visina vala promatrane situacije

$T_S$  - period značajnog vala

$L_S$  - duljina značajnog vala

- 1 Brzina vjetra - 6,70 m/s.  
Brzina vjetra u čvorovima iznosi  $U = 13,02$  čvorova.

Iz dijagrama za određivanje karakteristika valova dobije se:

$$t_F = 1,10 \quad \text{h}$$

$$H_S = 0,35 \quad \text{m}$$

$$T_S = 1,80 \quad \text{s}$$

$$L_S = g / (2\pi) * T_S^2 = 5,05 \quad \text{m}$$

- 2 Brzina vjetra - 9,40 m/s.  
Brzina vjetra u čvorovima iznosi  $U = 18,27$  čvorova.

Iz dijagrama za određivanje karakteristika valova dobije se:

$$t_F = 0,90 \quad \text{h}$$

$$H_S = 0,50 \quad \text{m}$$

$$T_S = 2,00 \quad \text{s}$$

$$L_S = g / (2\pi) * T_S^2 = 6,24 \quad \text{m}$$

- 3 Brzina vjetra - 12,30 m/s.  
Brzina vjetra u čvorovima iznosi  $U = 23,91$  čvorova.

Iz dijagrama za određivanje karakteristika valova dobije se:

$$t_F = 0,80 \quad \text{h}$$

$$H_S = 0,70 \quad \text{m}$$

$$T_S = 2,38 \quad \text{s}$$

$$L_S = g / (2\pi) * T_S^2 = 8,84 \quad \text{m}$$

**Pregled dobivenih rezultata, kratkoročne prognoze za razmatrani smjer djelovanja vjetra.**

Karakteristike vala u dubokoj vodi za SEKTOR II.

BRZINA VJETRA (Bf)	BRZINA VJETRA (m/s)	DUŽINA PRIVJETRIŠTA (km)	MIN. TRAJANJE VJETRA $t_F$ (h)	VISINA VALA $H_S$ (m)	PERIOD VALA $T_S$ (s)	DUŽINA VALA $L_S$ (m)
4 Bf	6,7	4,40	1,10	0,35	1,8	5,05
5 Bf	9,4	4,40	0,90	0,50	2,0	6,24
6 Bf	12,3	4,40	0,80	0,70	2,4	8,84

**Određivanje visine vala u dubokoj vodi za sektor III (srednja zraka prema NW).**

$$F_{ef} = 10,40 \quad \text{km}$$

$$1 \text{ Nm} = 1852 \text{ m}$$

$$\text{Dužina zahvata vjetra} = 5,62 \quad \text{Nm}$$

$t_F$  - minimalno vrijeme trajanja vjetra za puno aktiviranje privjetrišta

$H_S$  - značajna visina vala promatrane situacije

$T_S$  - period značajnog vala

$L_S$  - duljina značajnog vala

- 1 Brzina vjetra - 6,70 m/s.  
Brzina vjetra u čvorovima iznosi  $U = 13,02$  čvorova.

Iz dijagrama za određivanje karakteristika valova dobije se:

$$t_F = 2,00 \quad \text{h}$$

$$H_S = 0,50 \quad \text{m}$$

$$T_S = 2,35 \quad \text{s}$$

$$L_S = g / (2 \times \pi) * T_S^2 = 8,62 \quad \text{m}$$

- 2 Brzina vjetra - 9,40 m/s.  
Brzina vjetra u čvorovima iznosi  $U = 18,27$  čvorova.

Iz dijagrama za određivanje karakteristika valova dobije se:

$$t_F = 1,80 \quad \text{h}$$

$$H_S = 0,74 \quad \text{m}$$

$$T_S = 2,60 \quad \text{s}$$

$$L_S = g / (2 \times \pi) * T_S^2 = 10,55 \quad \text{m}$$

<b>KOZINA PROJEKTI d.o.o.</b>	OZNAKA PROJEKTA: T.D. 9-T/20	STR. 36
-------------------------------	---------------------------------	------------

- 3 Brzina vjetra - 12,30 m/s.  
Brzina vjetra u čvorovima iznosi U = 23,91 čvorova.

Iz dijagrama za određivanje karakteristika valova dobije se:

$$t_F = 1,55 \quad h$$

$$H_S = 1,00 \quad m$$

$$T_S = 2,95 \quad s$$

$$L_S = g / (2 \times \pi) \times T_S^2 = 13,58 \quad m$$

- 4 Brzina vjetra - 15,50 m/s.  
Brzina vjetra u čvorovima iznosi U = 30,13 čvorova.

Iz dijagrama za određivanje karakteristika valova dobije se:

$$t_F = 1,40 \quad h$$

$$H_S = 1,40 \quad m$$

$$T_S = 3,20 \quad s$$

$$L_S = g / (2 \times \pi) \times T_S^2 = 15,97 \quad m$$

### **Pregled dobivenih rezultata, kratkoročne prognoze za razmatrani smjer djelovanja vjetra.**

Karakteristike vala u dubokoj vodi za SEKTOR III.

BRZINA VJETRA (Bf)	BRZINA VJETRA (m/s)	DUŽINA PRIVJETRIŠ TA (km)	MIN. TRAJANJE VJETRA $t_F$ (h)	VISINA VALA $H_S$ (m)	PERIOD VALA $T_S$ (s)	DUŽINA VALA $L_S$ (m)
4,00	6,7	10,40	2,00	0,50	2,4	8,62
5,00	9,4	10,40	1,80	0,74	2,6	10,55
6,00	12,3	10,40	1,55	1,00	3,0	13,58
7,00	15,5	10,40	1,40	1,40	3,2	15,97



<b>KOZINA PROJEKTI d.o.o.</b>	OZNAKA PROJEKTA: T.D. 9-T/20	STR. 37
-------------------------------	---------------------------------	------------

## ZAKLJUČAK O KRATKOROČNIM PROGNOZAMA

Prikazat će se razredi s istom visinom vala i učestalosti pojavljivanja vala iste veličine s tim da smo grupirali pojedine visine vala, a sve sukladno elaboratu vjetrovalne klime.

### SEKTOR I

#### Iz smjera SW: ( SSW, SW, WSW)

	RAZRED i	RAZRED VALNIH VISINA $H_{si}$ (m)	RAZRED VALNIH PERIODA $T_{si}$ (m)	APSOLUTNA UČESTALOST $f_i$
4 Bf	1	0,27	1,60	47
5 Bf	2	0,35	1,70	15
6 Bf	3	0,50	1,90	2
7Bf	4	0,67	2,15	1

### SEKTOR II

#### Iz smjera W: ( W, WNW )

	RAZRED i	RAZRED VALNIH VISINA $H_{si}$ (m)	RAZRED VALNIH PERIODA $T_{si}$ (m)	APSOLUTNA UČESTALOST $f_i$
4 Bf	1	0,35	1,80	43
5 Bf	2	0,50	2,00	4
6 Bf	3	0,70	2,38	1

### SEKTOR III

#### Iz smjera NW: ( NW, NNW )

	RAZRED i	RAZRED VALNIH VISINA $H_{si}$ (m)	RAZRED VALNIH PERIODA $T_{si}$ (m)	APSOLUTNA UČESTALOST $f_i$
4 Bf	1	0,50	2,35	119
5 Bf	2	0,74	2,60	18
6 Bf	3	1,00	2,95	2
7 Bf	4	1,40	3,20	1

KOZINA PROJEKTI d.o.o.	OZNAKA PROJEKTA: T.D. 9-T/20	STR. 38
------------------------	---------------------------------	------------

### 3.3.2.DUGOROČNE VALNE PROGNOZE VISINE VALA U DUBOKOJ VODI

U svrhu statističkog opisa dugoročne prognoze značajne visine vala koristiti će se Gumbelova distribucija te pripadajući izrazi za ekstrapolaciju vrijednosti u promatranim povratnim periodima kako bi se dobile pripadajuće značajne visine vala -  $H_s$ .

Ukupni broj uzoraka dobijen iz prethodnog poglavlja podijeliti će se na razrede s istom valnom visinom i na način da će se u pojedini razred pridružiti i određeni broj pojavljivanja vala iste veličine.

Za uzorak iz tablice zaključka o kratkoročnoj prognizi radi se metoda dugoročne valne analize uz primjenu Gumbelove distribucije za opis varijable (visine vala). Uz pomoć izraza za ekstrapolaciju (2) i (3) dobije se vrijednost visine vala za pojedina povratna razdoblja  $T_R=(5, 10, 20, 50, 100)$ .

$$P(H' \leq H) = 1 - \frac{1}{\lambda T_R} \quad (2)$$

$$H_{T_R} = \gamma - \beta \ln \left( \ln \left( \frac{\lambda T_R}{\lambda T_R - 1} \right) \right) \quad (3)$$

gdje su:

$T_R$  – traženi povratni period

$H_{T_R}$  – značajna visina vala za traženi povratni period ekstrapolirana uz pomoć distribucije definirane na mjerenjima  $N$ - broj godina promatranja

$\lambda$  – parametar koji predstavlja odnos ukupnog broja pojavljivanja valova iznad odabrane granične visine vala i broja godina u kojem je promatran uzorak (izraz 4)

$$\lambda = \frac{\sum N (H > H_{gr})}{N_{godina}} \quad (4)$$

Parametar  $\lambda$  je različit za svaki ranije definirani sektor u ovisnosti o učestalosti, a  $H_{gr}$  je pojedinom smjeru pripadajuća visina vala za najmanju jačinu vjetra koja se razmatra.

Definiranje pripadajućih perioda za dobivene značajne visine vala određeno je na isti način, statističkom obradom podataka uz upotrebu Gumbelove distribucije i korištenjem iste formule za ekstrapolaciju (izrazi 2 i 3).

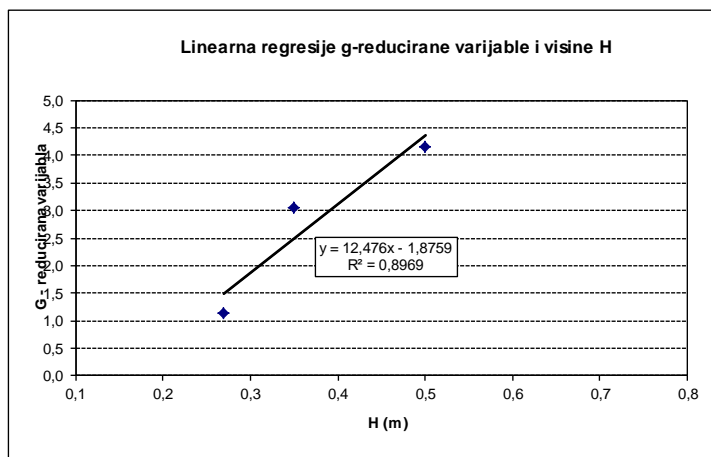
U nastavku su prikazane linearne regresije reducirane Gumbelove varijable ( $G$ ) korištene za dobivanje gore spomenutih koeficijenata (iz faktora pravca regresije), kao i pripadajuće distribucije, za dobivanje značajne visine vala po pojedinom sektoru.

## SEKTOR I

Iz smjera SSW, SW, WSW :

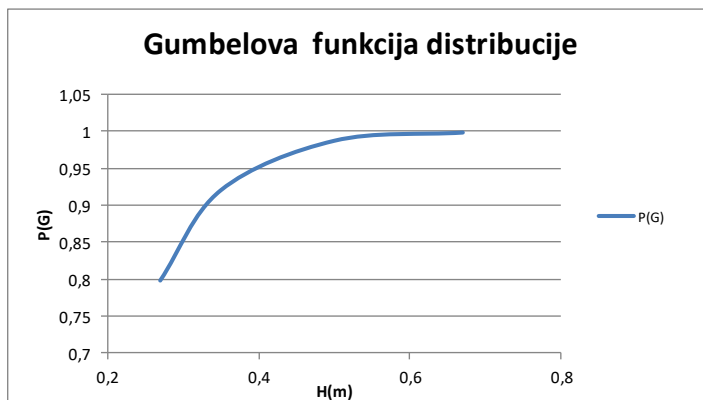
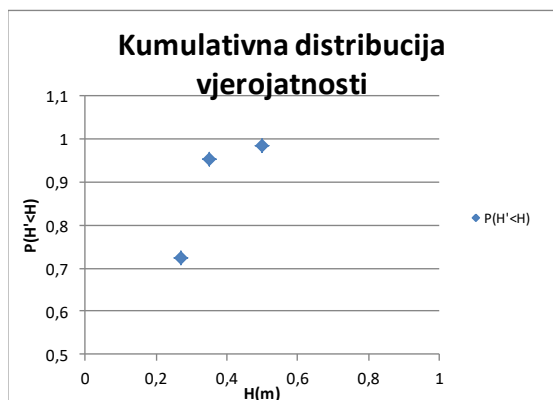
H [m]			N	P	Q	G	P <sub>G</sub>
0,27			47	0,723077	0,27692308	1,126272	0,798146733
0,35			15	0,953846	0,04615385	3,052242	0,920281247
0,5			2	0,984615	0,01538462	4,166645	0,987302909
0,67			1	1	0	$\ln(0) \approx \infty$	0,998469813
			65				

A 12,48  
B -1,88  
beta 0,080128  
gama 0,150641



TR [godina]	$\lambda$	P(H'≤H)	HTR [m]
5	9,285714	0,978462	0,457296
50	9,285714	0,997846	0,642582
100	9,285714	0,998923	0,698166

$\lambda$  9,285714

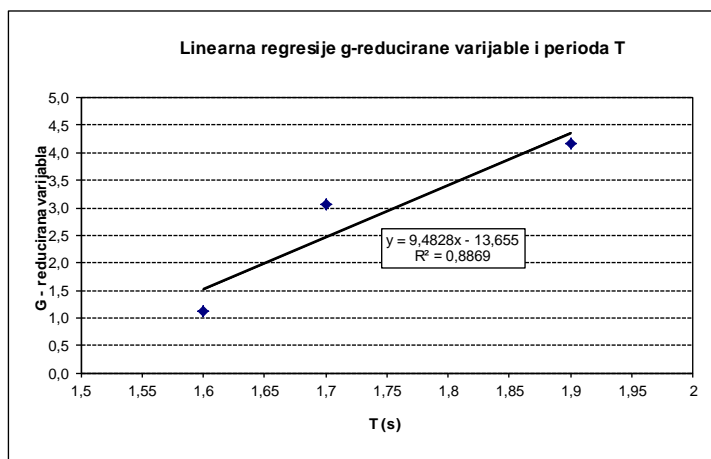


PROGNOZIRANE  
ZNAČAJNE VALNE VISINE

PR (god)	H <sub>s</sub> (m)	H <sub>max</sub> (m)
100	0,70	1,17
50	0,64	1,07
20	0,57	0,95
10	0,51	0,86
5	0,46	0,76
2	0,38	0,64

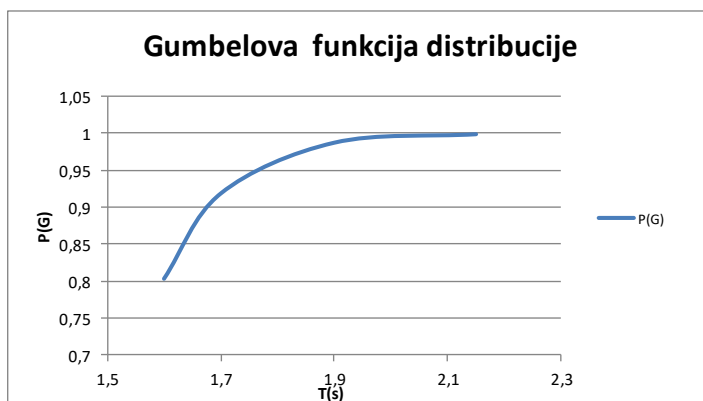
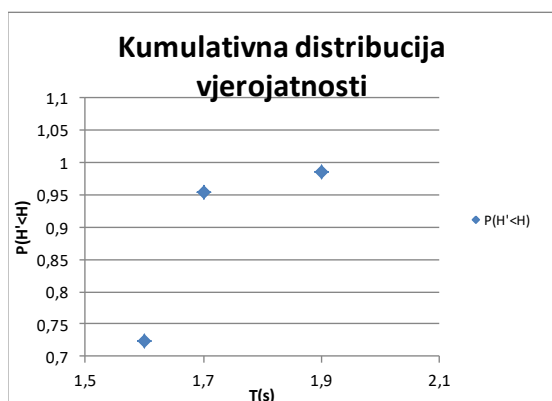
T [s]			N	P	Q	G	P <sub>G</sub>
1,6			47	0,723077	0,27692308	1,126272	0,803201431
1,7			15	0,953846	0,04615385	3,052242	0,918582208
1,9			2	0,984615	0,01538462	4,166645	0,987328117
2,15			1	1	0	$\ln(0) \approx \infty$	0,998808564
			65				

A	9,48
B	-13,65
beta	0,105485
gama	1,439873



TR [godina]	$\lambda$	P(H'≤H)	HTR [m]
5	9,285714	0,978462	1,84357
50	9,285714	0,997846	2,087492
100	9,285714	0,998923	2,160665

$\lambda$	9,285714
-----------	----------



PROGNOZIRANI  
ZNAČAJNI VALNI PERIODI

PR (god)	T (s)
100	2,16
50	2,09
20	1,99
10	1,92
5	1,84
2	1,75

## SEKTOR II

Iz smjera W, WNW:

H [m]			N	P	Q	G	P <sub>G</sub>
-------	--	--	---	---	---	---	----------------

0,35 43 0,895833 0,10416667 2,207267 0,895807042

0,5 4 0,979167 0,02083333 3,860693 0,97915238

0,7 1 1 0  $\ln(0) \approx \infty$  0,997677619

1

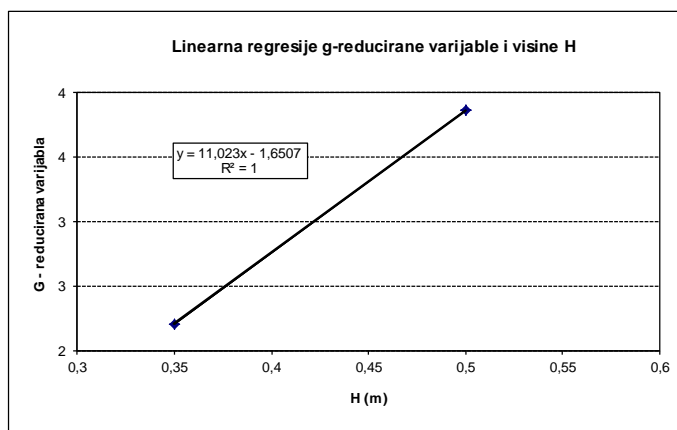
48

A 11,02

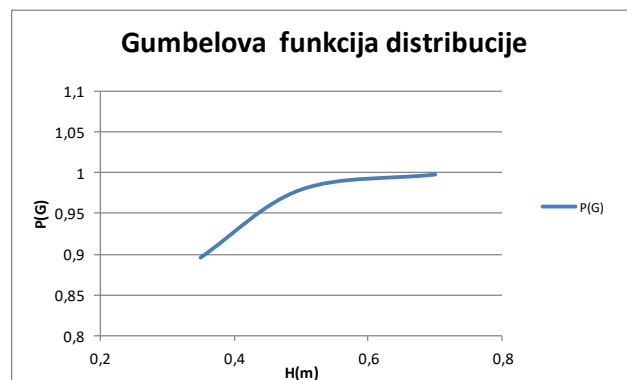
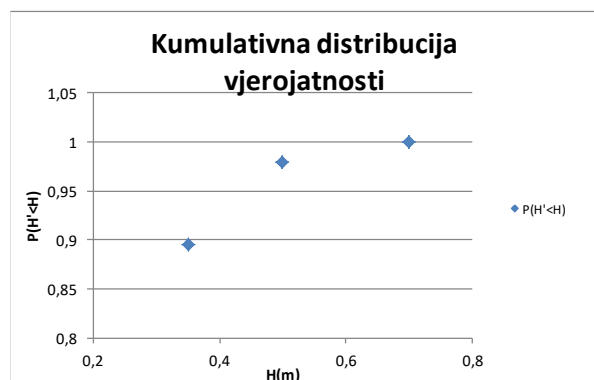
B -1,65

beta 0,090744

gamma 0,149728



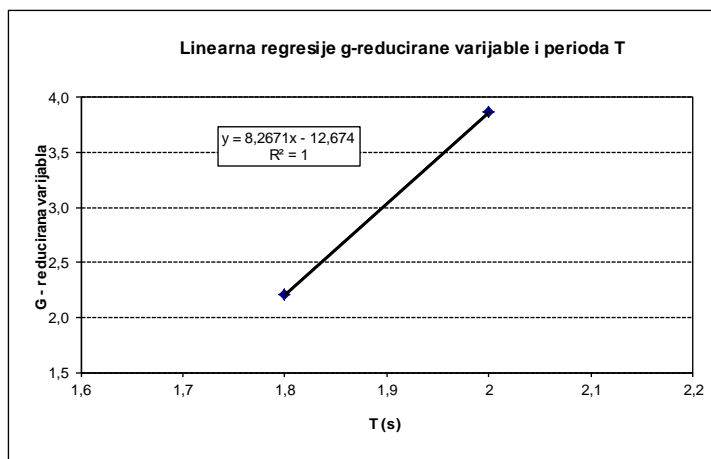
TR [godina]	$\lambda$	$P(H' \leq H)$	HTR [m]
5	6,8571429	0,970833	0,469144
50	6,8571429	0,997083	0,679297
100	6,8571429	0,998542	0,742262

 $\lambda$  6,8571429PROGNOZIRANE  
ZNAČAJNE VALNE VISINE

PR (god)	H <sub>s</sub> (m)	H <sub>max</sub> (m)
100	0,74	1,24
50	0,68	1,13
20	0,60	1,00
10	0,53	0,89
5	0,47	0,78
2	0,38	0,64

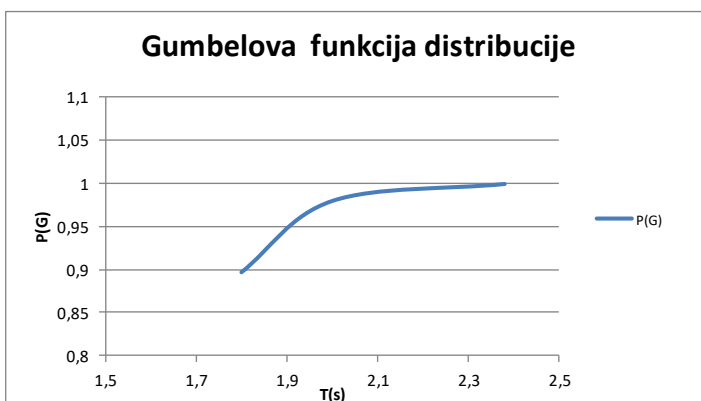
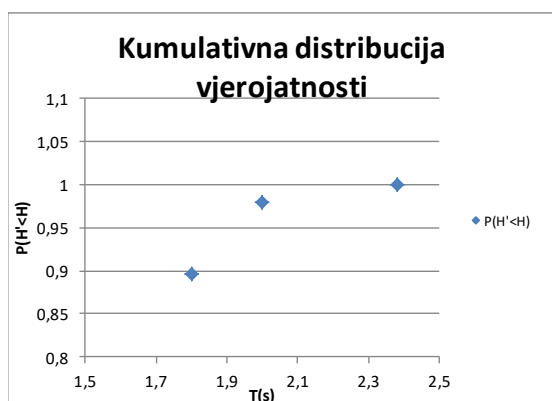
T [s]		N	P	Q	G	P <sub>G</sub>
1,8		43	0,895833	0,10416667	2,207267	0,89669059
2		4	0,979167	0,02083333	3,860693	0,979357662
2,38		1	1	0	$\ln(0) \approx \infty$	0,999099941
		48				

A 8,27  
 B -12,67  
 beta 0,120919  
 gama 1,532044



TR [godina]	$\lambda$	P(H'≤H)	HTR [m]
5	6,857143	0,970833	1,957674
50	6,857143	0,997083	2,237709
100	6,857143	0,998542	2,321612

$\lambda$  6,857143



PROGNOZIRANI  
 ZNAČAJNI VALNI PERIODI

PR (god)	T(s)
100	2,32
50	2,24
20	2,13
10	2,04
5	1,96
2	1,84

## SEKTOR III

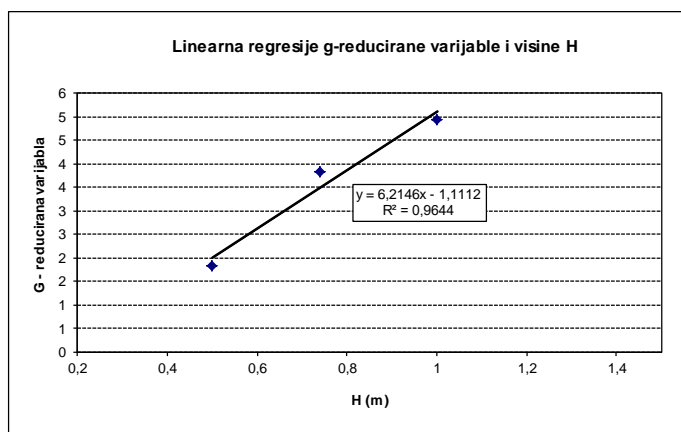
Iz smjera NW, NNW :

H [m]			N	P	Q	G	P <sub>G</sub>
-------	--	--	---	---	---	---	----------------

0,5			119	0,85	0,15	1,816961	0,872830715
0,74			18	0,978571	0,02142857	3,832219	0,969823193
1			2	0,992857	0,00714286	4,93806	0,993921801
1,4			1	1	0	$\ln(0) \approx \infty$	0,999491606

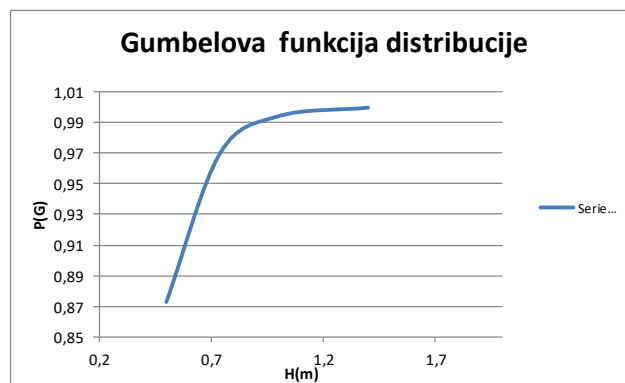
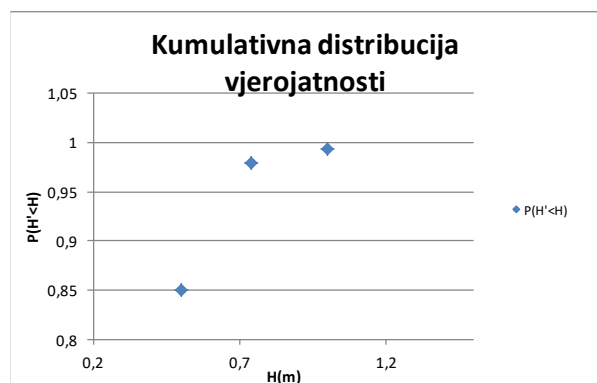
140

A	6,21
B	-1,11
beta	0,161031
gamma	0,178744



TR [godina]	$\lambda$	P(H'≤H)	HTR [m]
5	20	0,99	0,919509
50	20	0,999	1,291023
100	20	0,9995	1,402682

$\lambda$	20
-----------	----

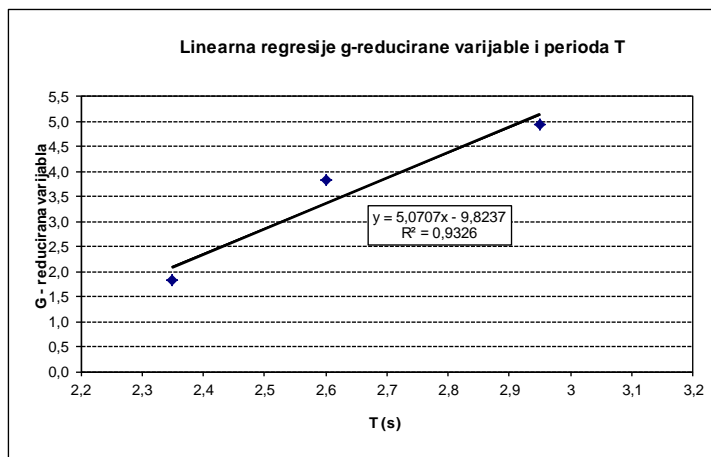
PROGNOZIRANE  
ZNAČAJNE VALNE VISINE

PR (god)	H <sub>s</sub> (m)	H <sub>max</sub> (m)
100	1,40	2,34
50	1,29	2,16
20	1,14	1,91
10	1,03	1,72
5	0,92	1,54
2	0,77	1,29



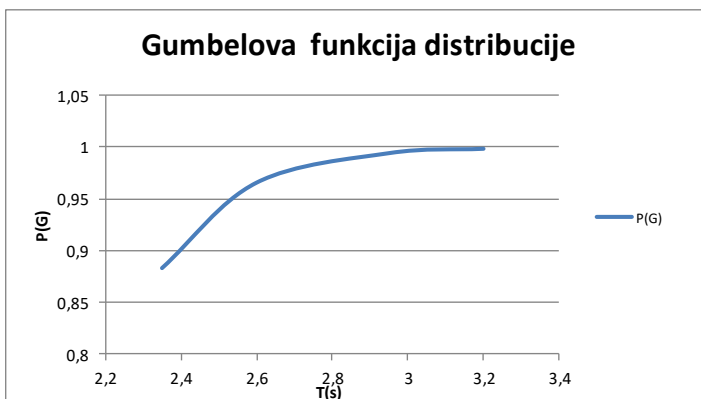
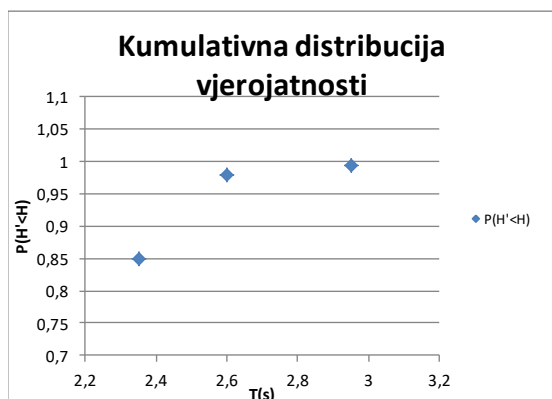
T [s]		N	P	Q	G	P <sub>G</sub>
2,35		119	0,85	0,15	1,816961	0,883053678
2,6		18	0,978571	0,02142857	3,832219	0,965591651
2,95		2	0,992857	0,00714286	4,93806	0,994080286
3,2		1	1	0	$\ln(0) \approx \infty$	0,99832984
		140				

A	5,07
B	-9,83
beta	0,197239
gamma	1,938856



TR [godina]	$\lambda$	P(H'≤H)	HTR [m]
5	20	0,99	2,846183
50	20	0,999	3,301234
100	20	0,9995	3,437999

$\lambda$	20
-----------	----



PROGNOZIRANI  
ZNAČAJNI VALNI PERIODI

PR (god)	T(s)
100	3,44
50	3,30
20	3,12
10	2,98
5	2,85
2	2,66

*Prikaz prognoziranih vrijednosti visina vala i pripadajući periodi vala za Sektor I*

$$H_{1/10}=1.27*H_s; H_{1/100}=1.67*H_s; H_{max}=1.8*H_s; T_p=1.1*T_o$$

PP	SEKTOR I						
	H <sub>s</sub>	H <sub>1/10</sub>	H <sub>1/100</sub>	H <sub>max</sub>	T <sub>o</sub>	L <sub>o</sub>	T <sub>p</sub>
	(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(m)	(s)
100	0,70	0,89	1,17	1,26	2,16	7,28	2,38
50	0,64	0,82	1,07	1,16	2,09	6,80	2,30
20	0,57	0,72	0,95	1,02	1,99	6,18	2,19
10	0,51	0,65	0,86	0,92	1,92	5,73	2,11
5	0,46	0,58	0,76	0,82	1,84	5,30	2,03
2	0,38	0,49	0,64	0,69	1,75	4,75	1,92

*Prikaz prognoziranih vrijednosti visina vala i pripadajući periodi vala za Sektor II*

$$H_{1/10}=1.27*H_s; H_{1/100}=1.67*H_s; H_{max}=1.8*H_s; T_p=1.1*T_o$$

PP	SEKTOR II						
	H <sub>s</sub>	H <sub>1/10</sub>	H <sub>1/100</sub>	H <sub>max</sub>	T <sub>o</sub>	L <sub>o</sub>	T <sub>p</sub>
	(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(m)	(s)
100	0,74	0,94	1,24	1,34	2,32	8,41	2,55
50	0,68	0,86	1,13	1,22	2,24	7,81	2,46
20	0,60	0,76	1,00	1,07	2,13	7,06	2,34
10	0,53	0,68	0,89	0,96	2,04	6,51	2,25
5	0,47	0,60	0,78	0,84	1,96	5,98	2,15
2	0,38	0,49	0,64	0,69	1,84	5,31	2,03

*Prikaz prognoziranih vrijednosti visina vala i pripadajući periodi vala za Sektor III*

$$H_{1/10}=1.27*H_s; H_{1/100}=1.67*H_s; H_{max}=1.8*H_s; T_p=1.1*T_o$$

PP	SEKTOR III						
	H <sub>s</sub>	H <sub>1/10</sub>	H <sub>1/100</sub>	H <sub>max</sub>	T <sub>o</sub>	L <sub>o</sub>	T <sub>p</sub>
	(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(m)	(s)
100	1,40	1,78	2,34	2,52	3,44	18,44	3,78
50	1,29	1,64	2,16	2,32	3,30	17,00	3,63
20	1,14	1,45	1,91	2,06	3,12	15,19	3,43
10	1,03	1,31	1,72	1,86	2,98	13,89	3,28
5	0,92	1,17	1,54	1,66	2,85	12,64	3,13
2	0,77	0,98	1,29	1,39	2,66	11,07	2,93

KOZINA PROJEKTI d.o.o.	OZNAKA PROJEKTA: T.D. 9-T/20	STR. 46
------------------------	---------------------------------	------------

### 3.3.3. ANALIZA PROJEKTOG VALA

Analiza projektnog vala izvršit će se metodologijom numeričkog modeliranja valovanja, na osnovu usvojenih vrijednosti dubokovodnih valnih parametara iz dugoročne valne prognoze izrađene na temelju podataka o vjetru.

#### 3.3.3.1. Općenito o korištenom numeričkom modelu

Numerički model CGWAVE (Demirbilek i Panchang, 1998) je dvodimenzionalni model valnih transformacija koji se koristi za predviđanje valnih značajki (valnih visina, brzina, tlakova, naprezanja...) u akvatorijima kompleksnih oblika i promjenjivih dubina. Ulazni podaci za model su valni parametri (amplituda, smjer i period; ili spektralna kombinacija istih). Model je baziran na eliptičnoj „mild slope“ jednadžbi, koja je primjenjiva na valove kratkih i dugih perioda. Jednadžba predstavlja rubni problem koji se prilagođava lokalnim nehomogenostima unutar područja modela (otoci, objekti...) i u osnovi predstavlja potpuni dvodimenzionalni problem valnog raspršenja za nehomogenu Helmholtzovu jednadžbu. Nepravilni valovi se mogu simulirati superpozicijom rješenja simulacija sa monokromatskim valovima (Chawla et al., 1998; Panchang et al., 1990; Zhao et al., 2001). Ovaj numerički model uvažava sve značajne procese transformacija valova koji se pojavljuju u priobalju (difrakcija, refrakcija, refleksija), stanje mora izvan same luke, a može uključiti i cijeli niz drugih važnih čimbenika poput nelinearnih procesa loma vala, trenja po dnu i nelinearnog raspršenja valova (Chhabra N., 2004, Li D., 2002; Demirbilek Z.-Panchang V.G, 1998).

„Mild slope“ jednadžba u osnovnom obliku glasi:

$$\nabla \cdot (CC_g \nabla \phi) + k^2 CC_g \phi = 0$$

gdje je  $C$  brzina vala,  $C_g$  brzina grupe valova,  $\phi(x, y)$  kompleksni dvodimenzionalni potencijal, a  $k$  valni broj ( $k = 2\pi/L$ ;  $L$  – valna dužina) koji je u relaciji sa lokalnom dubinom  $d(x,y)$  preko jednadžbe:

$$\sigma^2 = gk \tanh(kd)$$

Jednadžba vrijedi za uvjet blagog nagiba dna, odnosno za  $|\nabla D|/kD \ll 1$  ( $D$ -dubina,  $k$ -valni broj) (Zhang J, 2007). Ona uključuje sve oblike transformacije vala u priobalju, kao što je difrakcija, refrakcija, utjecaj plićine i refleksija.

Kako bi se u model uključili i nelinearni procesi, kao što su lom vala i trenje po dnu, osnovna jednadžba se proširuje (Booij N, 1981; Demirbilek Z.-Panchang V.G, 1998), a da bi se jednadžba mogla primjenjivati na realna, nepravilna dna, sa različitim i strmijim nagibima, koristi se slijedeća formulacija (Chandrasekera C.N.-Cheung K.F., 1997):

$$\nabla \cdot (CC_g \nabla \phi) + [k^2 CC_g + d_1 (\nabla h)^2 + d_2 \nabla h^2] \phi = 0$$

gdje su  $d_1$  i  $d_2$  funkcije lokalne dubine.

### 3.3.3.2. Postavke numeričkog modeliranja

Na liniji generiranja numeričkog modela (otvorena granica) definirani su rubni uvjeti odabirom dubokovodnih incidentnih energetske valnih spektara sa statističkim obilježjima za povratni period od 5, 50 i 100 godina, a dobiveni temeljem analize vjetrovalne klime.

Odabrani su osnovni smjerovi iz pojedinih sektora za koje su izvršene numeričke simulacije valovanja za generirani model akvatorija Luke. Projektno rješenje luke temelji se na području Luke u Prostornom planu uređenja Općine.

Izvršene su ukupno 9 numeričkih simulacija.

Za svaki pojedini sektor su izvršene po tri simulacije valovanja, prva za definiranje projektnih valova koji se usvajaju za proračun konstrukcije u povratnom periodu 100 god., i drugi za definiranje projektnih valova koji se usvajaju za funkcionalnost luke u povratnom periodu 5 god i 50 god.

Za svaki sektor izvršene su i simulacije valovanja sa usvojenim obalnim rubnim uvjetima unutar štićenog akvatorija luke. Simulacije su izvršene za slučaj vertikalnih potpuno reflektivnih obala unutarnjeg akvatorija.

Popis svih izvršenih numeričkih simulacija sa različitim postavkama rubnih uvjeta i drugih važnih parametara dan je tablicom 1.

OZNAKA	SMJER, SREDIŠNJI KUT	RUBNI UVJETI NA GRANICI STVARANJA NADOLAZEĆIH VALOVA	POVRATNI PERIOD
1	SW, 225°	$H_s=0,70\text{m}; T_o=2,16\text{ s}$	100 god.
2	SW, 225°	$H_s=0,64\text{ m}; T_o=2,09\text{ s}$	50 god.
3	SW, 225°	$H_s=0,46\text{ m}; T_o=1,84\text{ s}$	5 god.
4	W, 270°	$H_s=0,74\text{ m}; T_o=2,32\text{ s}$	100 god.
5	W, 270°	$H_s=0,68\text{ m}; T_o=2,24\text{ s}$	50 god.
6	W, 270°	$H_s=0,47\text{ m}; T_o=1,96\text{ s}$	5 god.
7	NW, 315°	$H_s=1,40\text{ m}; T_o=3,44\text{ s}$	100 god.
8	NW, 315°	$H_s=1,29\text{ m}; T_o=3,30\text{ s}$	50 god.
9	NW, 315°	$H_s=0,92\text{ m}; T_o=2,85\text{ s}$	5 god.

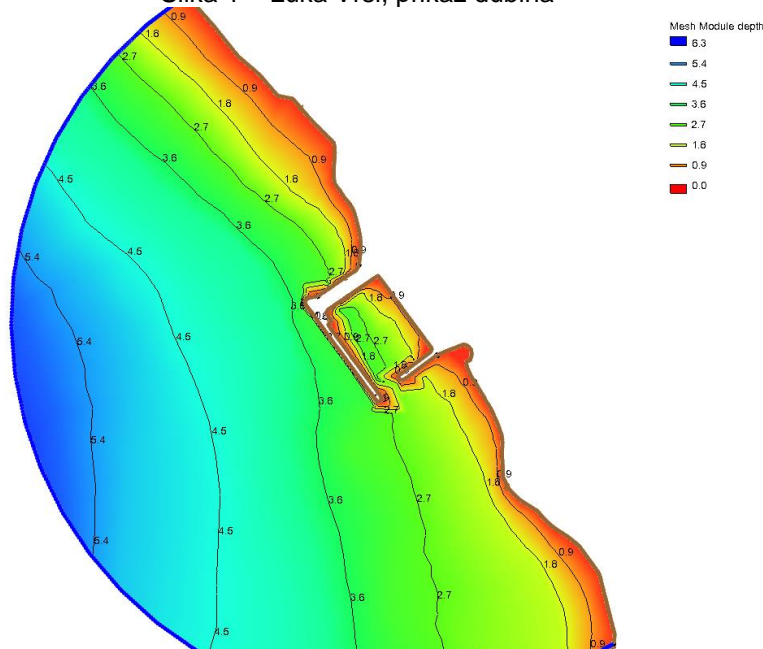
Tablica 1 – Plan simulacija sa relevantnim postavkama

### 3.3.3.3. Rezultati

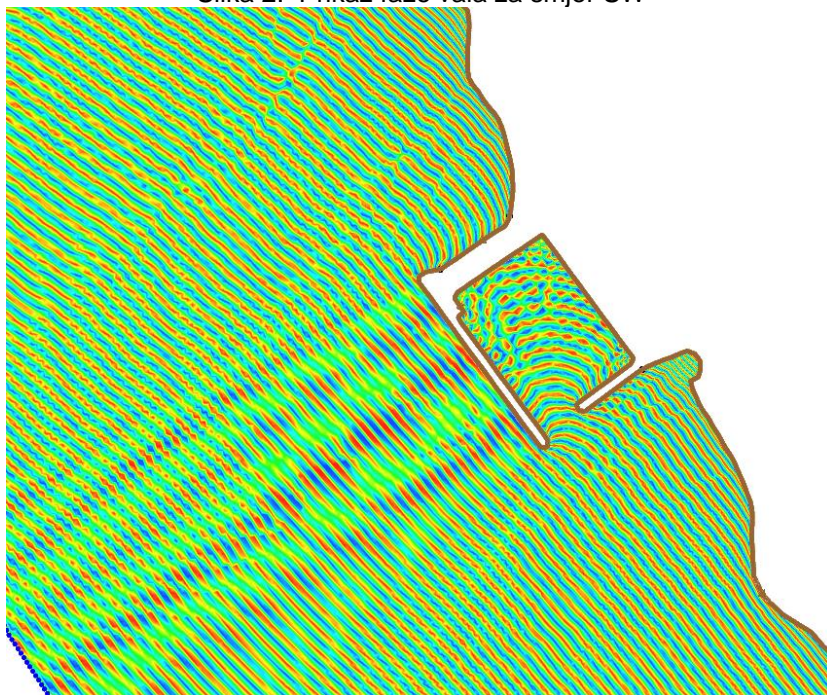
Kao relevantni pokazatelj stanja valovanja u razmatranom akvatoriju, numeričkim modeliranjem se dobivaju prikazi razvijenih polja značajnih valnih visina za sve provedene numeričke simulacije, a koja nastaju uslijed složene interakcije incidentnih valova sa topografijom dna (refrakcija) i definiranim obalnim rubom (difrakcija), te cijelog niza drugih (nelinearnih) procesa, kao što su trenje po dnu i sl.

Za sve provedene simulacije valovanja jasno je vidljiv razvoj incidentnih valova u unutarnje akvatorije luke.

Slika 1 – Luka Vrsi, prikaz dubina

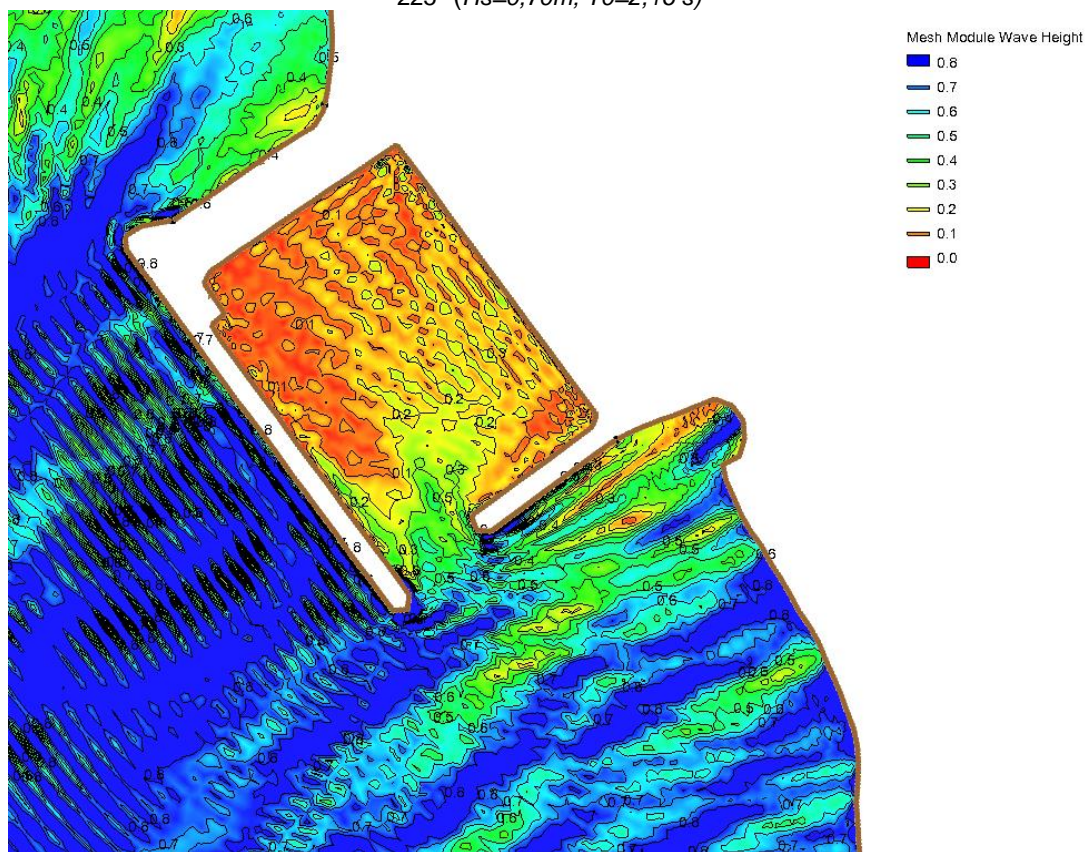


Slika 2. Prikaz faze vala za smjer SW

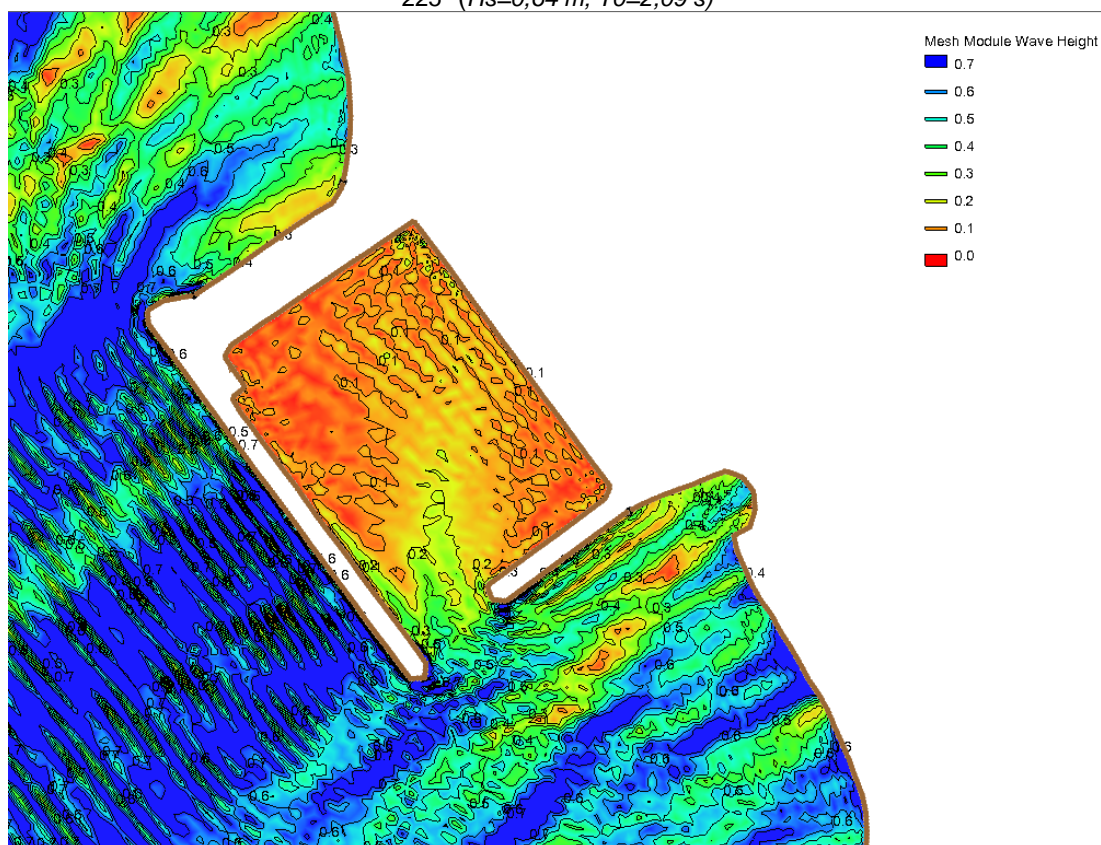




Slika 3 – Valne visine za simulaciju 1; značajni val povratnog perioda 100 godina iz incidentnog smjera SW, 225° ( $H_s=0,70\text{m}$ ;  $T_0=2,16\text{ s}$ )

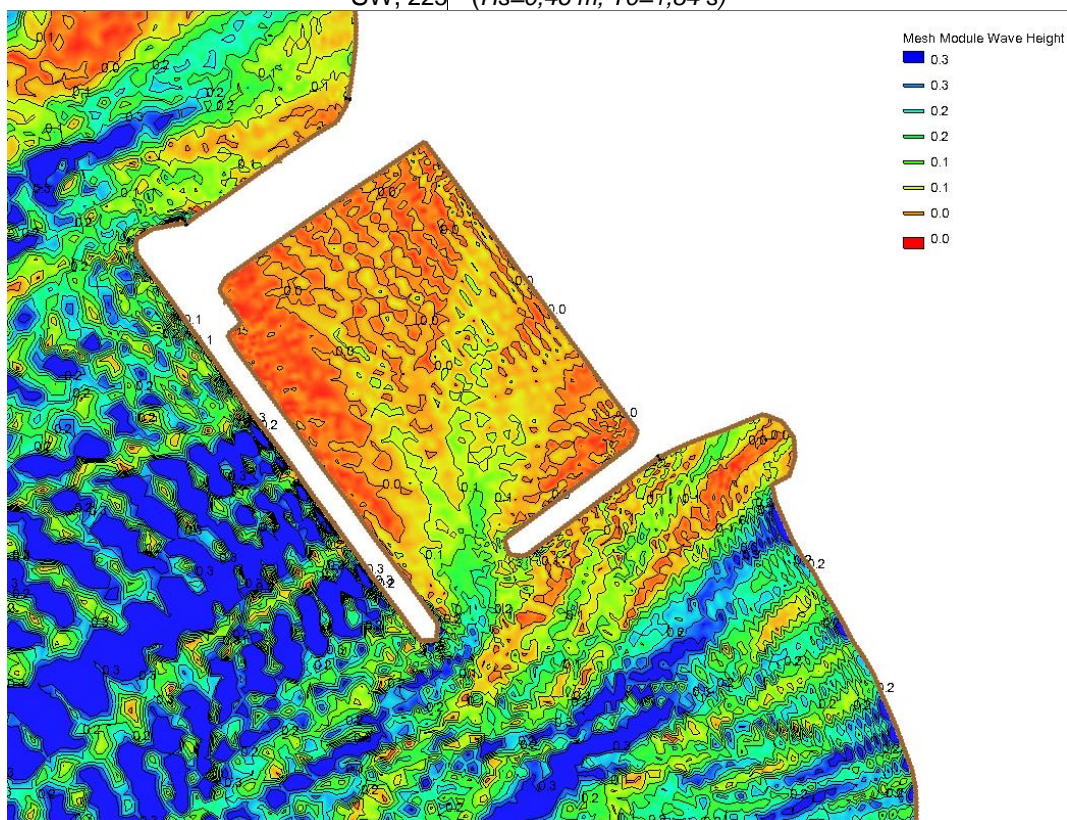


Slika 4 – Valne visine za simulaciju 2; značajni val povratnog perioda 50 godina iz incidentnog smjera SW, 225° ( $H_s=0,64\text{ m}$ ;  $T_0=2,09\text{ s}$ )

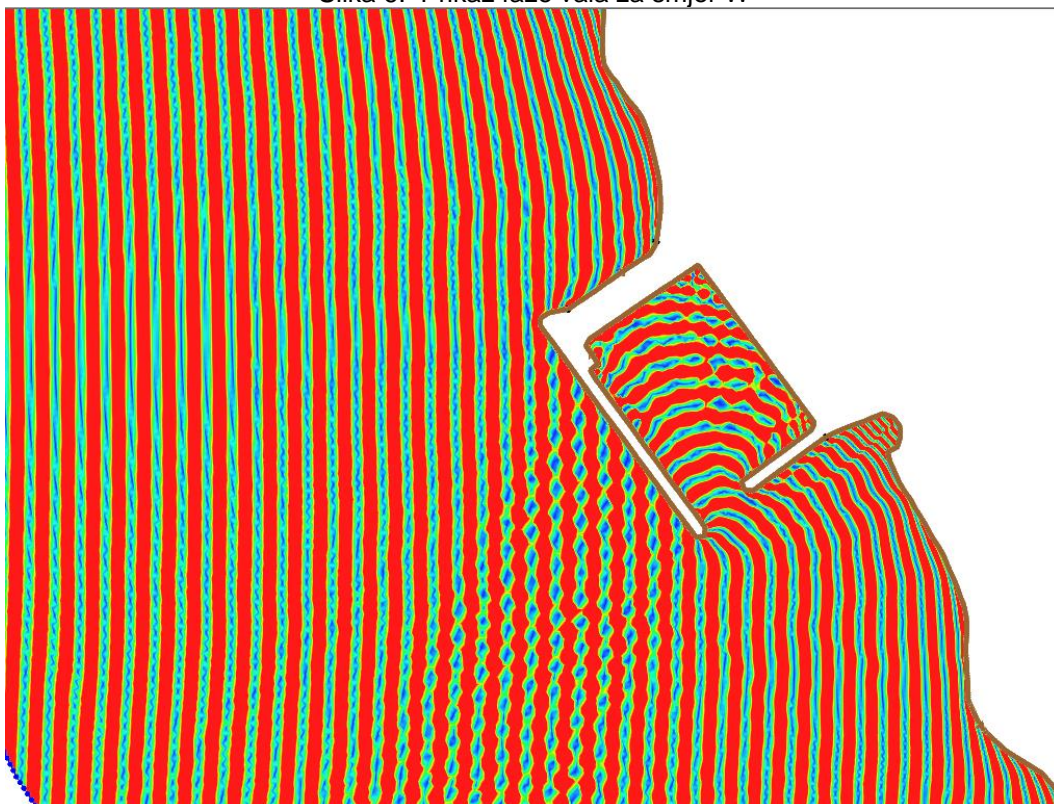




Slika 5 – Valne visine za simulaciju 3; značajni val povratnog perioda 5 godina iz incidentnog smjera SW,  $225^\circ$  ( $H_s=0,46$  m;  $T_0=1,84$  s)

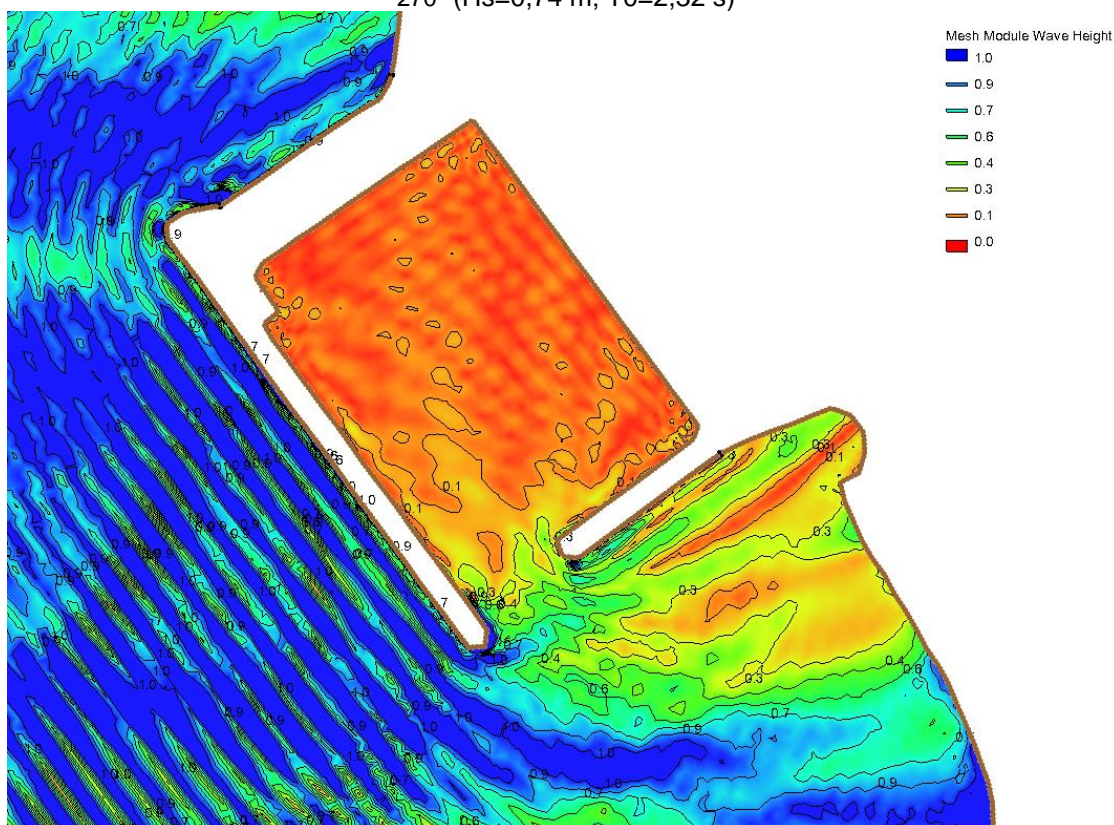


Slika 6. Prikaz faze vala za smjer W

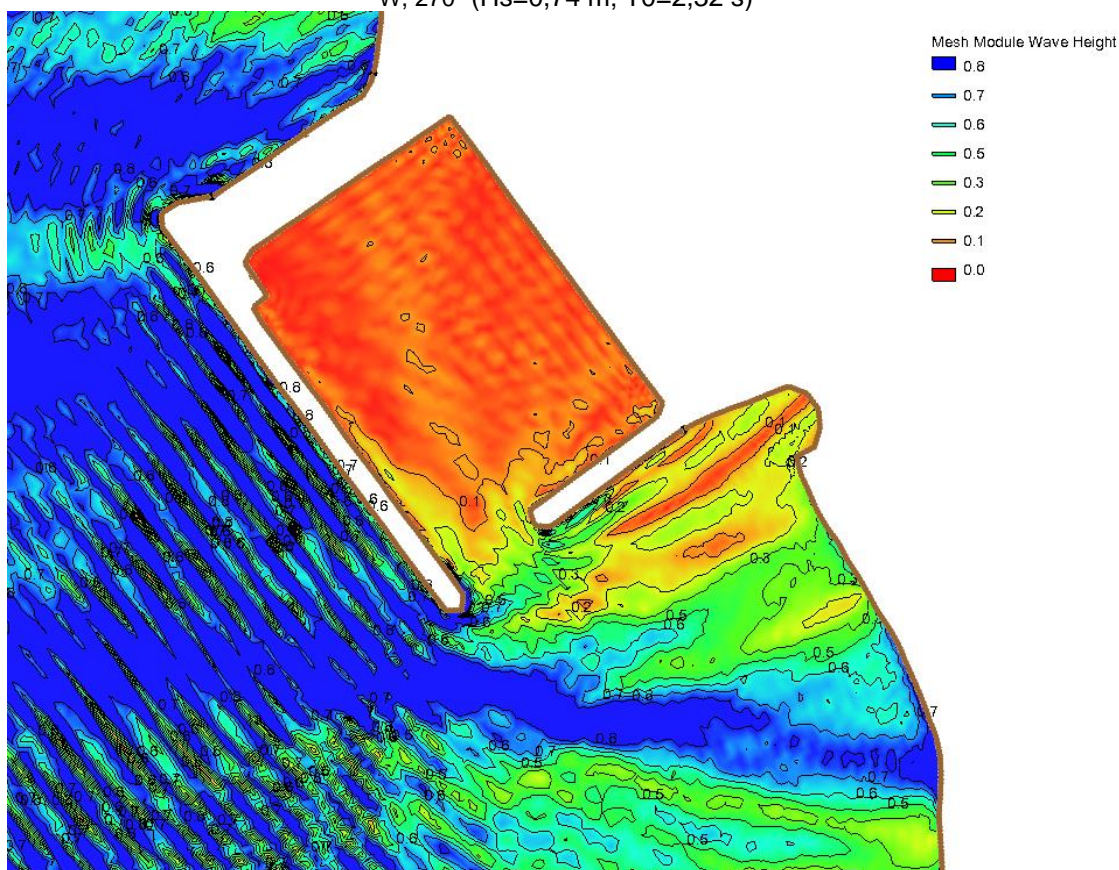




Slika 7 – Valne visine za simulaciju 4 ; značajni val povratnog perioda 100 godina iz incidentnog smjera W, 270° ( $H_s=0,74$  m;  $T_0=2,32$  s)

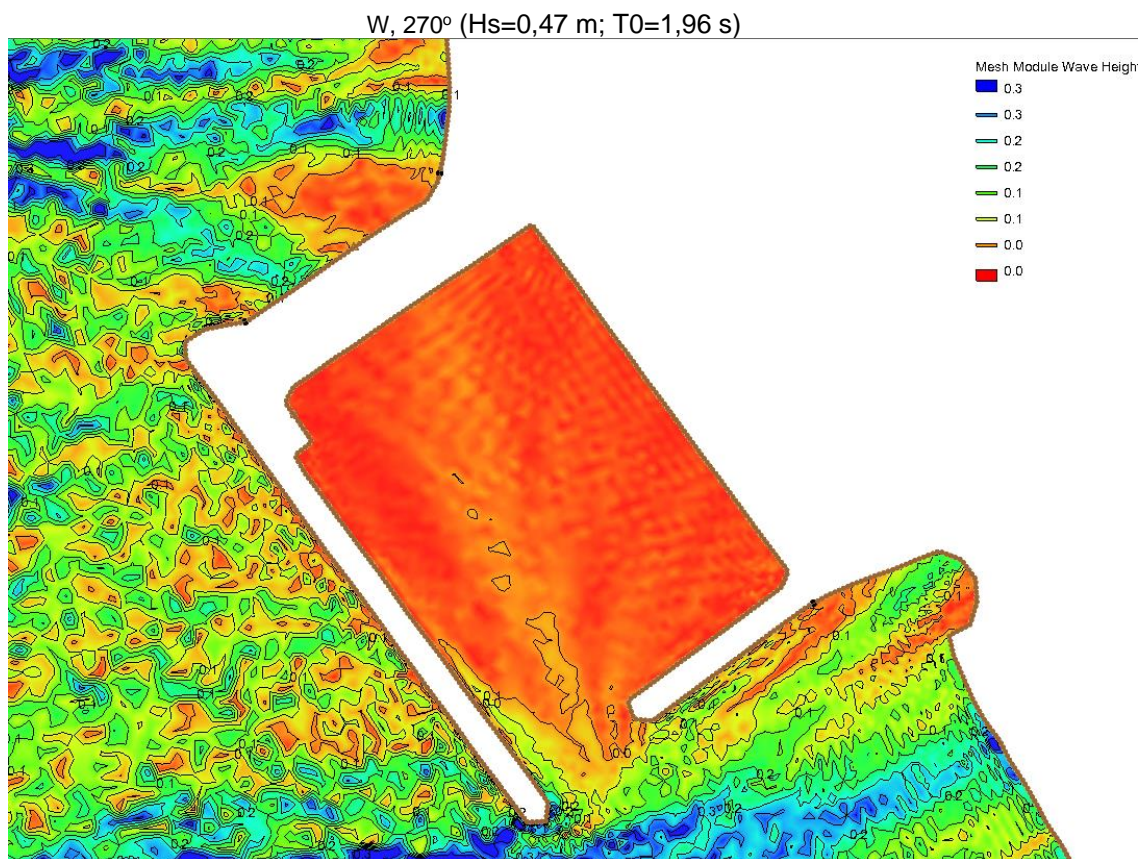


Slika 8 – Valne visine za simulaciju 5; značajni val povratnog perioda 50 godina iz incidentnog smjera W, 270° ( $H_s=0,74$  m;  $T_0=2,32$  s)

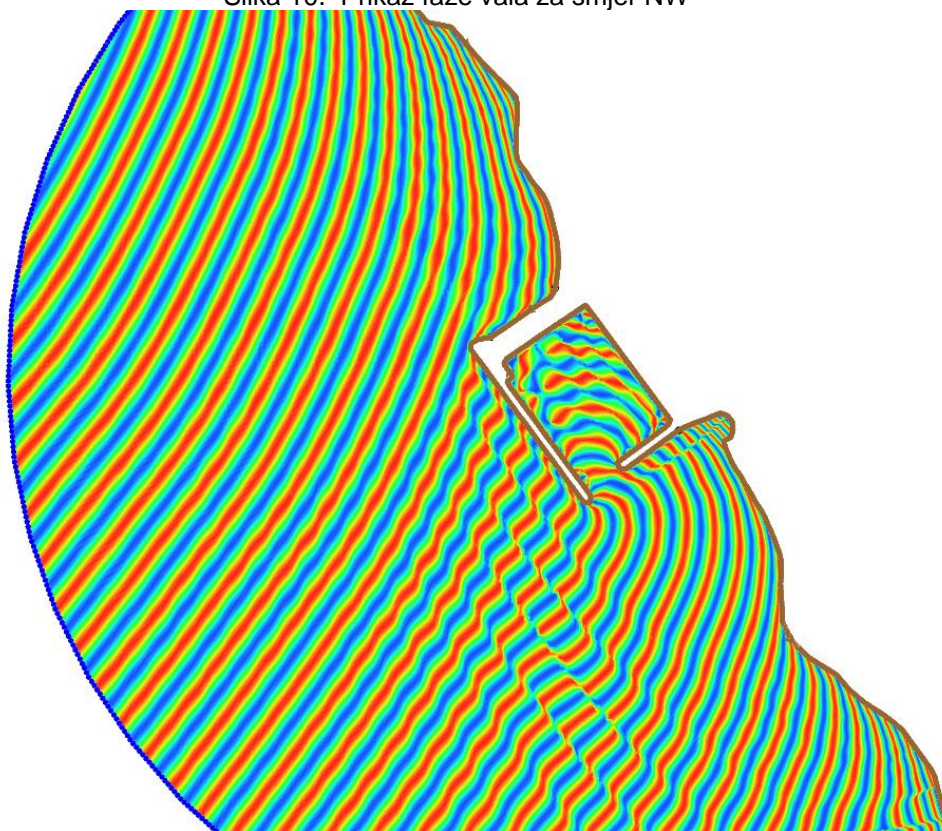


Slika 9 – Valne visine za simulaciju 6; značajni val povratnog perioda 5 godina iz incidentnog smjera



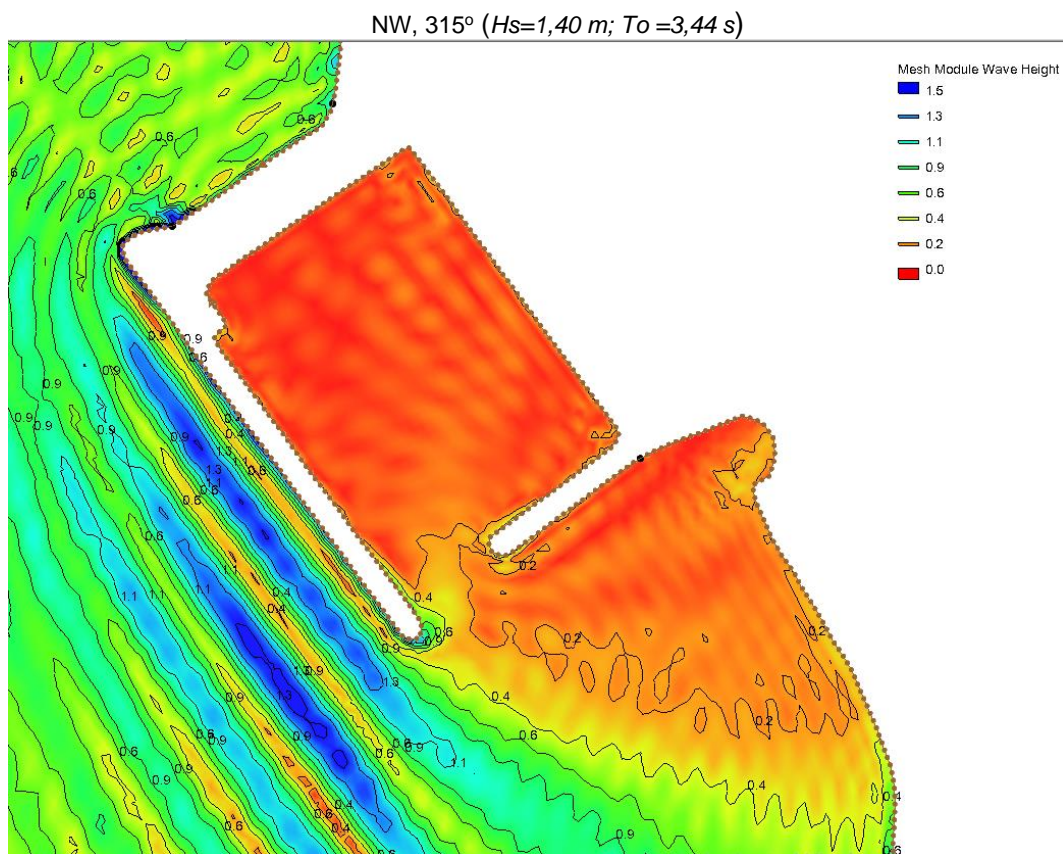


Slika 10. Prikaz faze vala za smjer NW

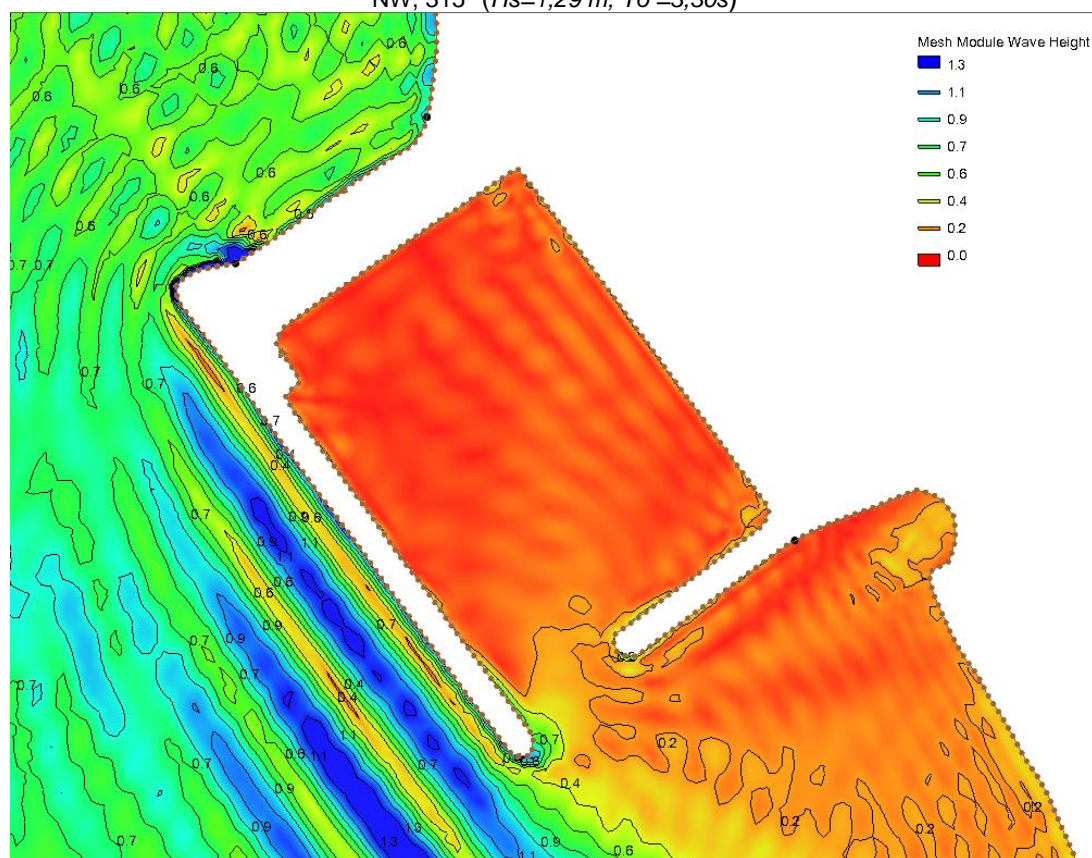


Slika 11 – Valne visine za simulaciju 7; značajni val povratnog perioda 100 godina iz incidentnog smjera

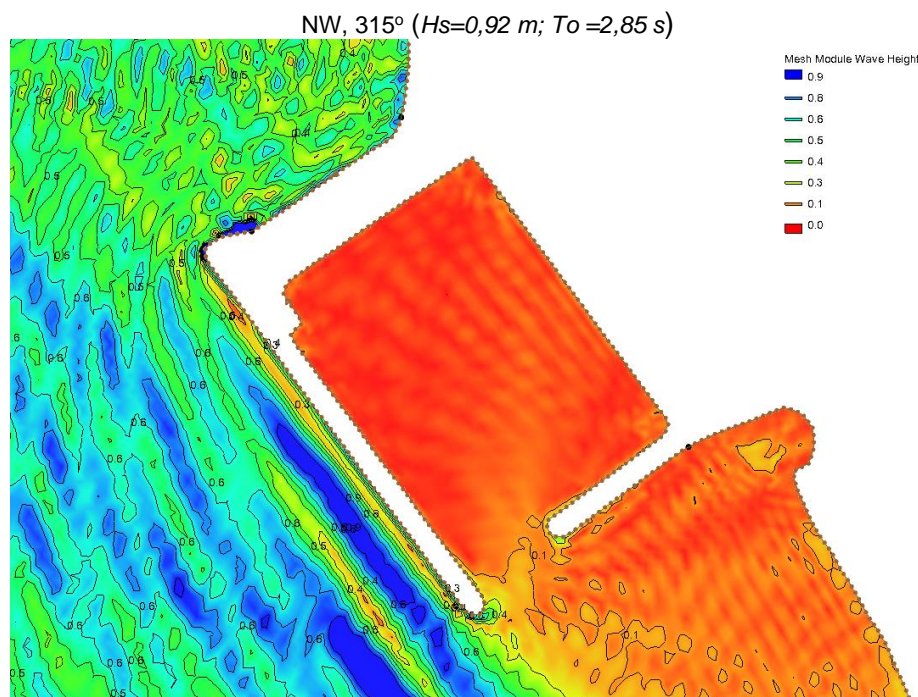




Slika 12 – Valne visine za simulaciju 8; značajni val povratnog perioda 50 godina iz incidentnog smjera NW, 315° ( $H_s=1,29\text{ m}$ ;  $T_o=3,30\text{ s}$ )



Slika 13 – Valne visine za simulaciju 9; značajni val povratnog perioda 5 godina iz incidentnog smjera



### 3.3.3.4. Zaključak

Na osnovu provedene analize metodologijom numeričkog modeliranja, a temeljem analize vjetrovne klime, mogu se donijeti sljedeći zaključci.

-Za odabir valnih parametara projektnih valova za izložene konstrukcije glavnog lukobrana mjerodavan je val povratnog perioda od 100 godina iz smjera NW 315° :

<b>Hs (m)</b>	<b>1,40</b>
<b>To (s)</b>	3,44
<b>Lo (m)</b>	18,44

$$H_{1/10} = 1,27 \cdot H_s = 1,78 \text{ (m)}$$

$$H_{1/100} = 1,67 \cdot H_s = 2,34 \text{ (m)}$$

$$H_{\max} = 1,8 \cdot H_s = 2,52 \text{ (m)}$$

-Za odabir valnih parametara projektnih valova za izložene konstrukcije pomoćnog lukobrana mjerodavan je val povratnog perioda od 100 godina iz smjera SW 225°:

<b>Hs (m)</b>	<b>0,70</b>
<b>To (s)</b>	2,16
<b>Lo (m)</b>	7,28

$$H_{1/10} = 1,27 \cdot H_s = 0,89 \text{ (m)}$$

$$H_{1/100} = 1,67 \cdot H_s = 1,17 \text{ (m)}$$

$$H_{\max} = 1,8 \cdot H_s = 1,26 \text{ (m)}$$

### 3.4. VIDLJIVOST

Vidljivost je važan faktor sigurnosti na moru. Smanjena vidljivost ovisi o pojavi magle (0 - 1 km), sumaglice (1 - 10 km), jakih oborina (kiša, tuča, snijeg), morskog dim, pijavice, nevera ili neverina. Na vodoravnu vidljivost utječu doba dana, oborine i magla, dim i dr.). Vidljivost se može smanjiti zbog jake kiše, tuče ili snijega.

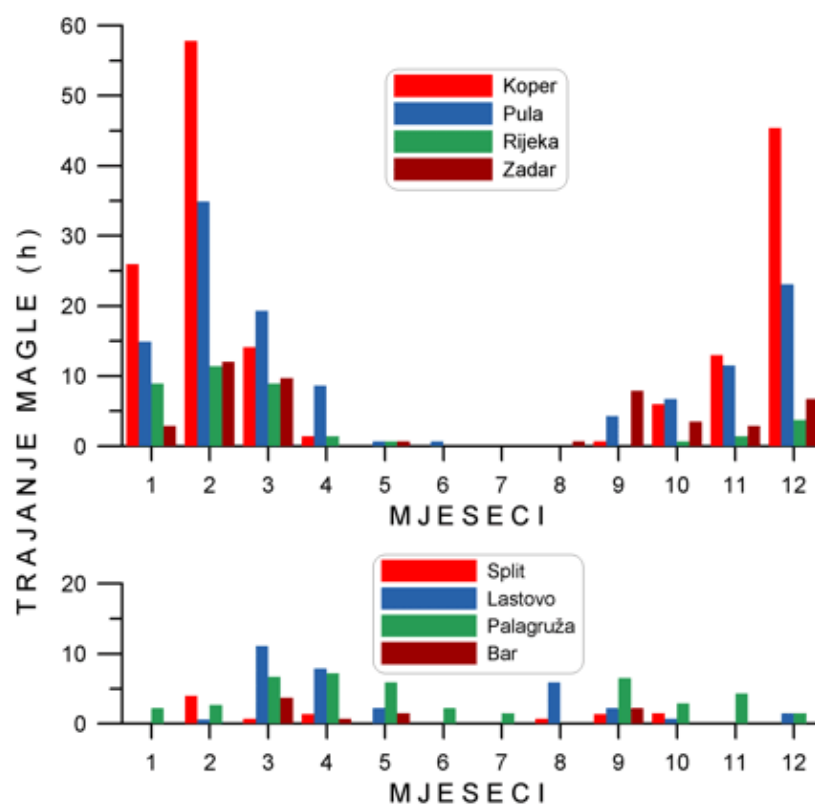
Magle na Jadranu ima najviše u njegovom najsjevernijem dijelu. Čestina magle se povećava s približavanjem obali, osobito na zapadnoj obali Istre. Više magle ima i na planinskim pristancima okrenutima moru te u kotlinama i na poljima, posebno u blizini rijeka. Tako u Pazinu ima godišnje oko 45 dana u kojima je bar kratko vrijeme trajala magla, a u Sinju čak 48. Istovremeno, u Senju se bilježi mali broj dana s maglom, zbog provjetrenosti zraka uzrokovane orografijom obalnog područja i čestim burama u zimskim mjesecima.

Iako se magla može dogoditi u bilo kojem mjesecu, najčešća je u zimskom razdoblju, a rijetko se javlja ljeti. Najčešće su advektivne magle koje nastaju kada vlažan i topao zrak dođe u dodir s hladnom podlogom, odnosno s hladnijim vodenim masama u sjevernom Jadranu. U obalnom području, osim adveksijskog efekta, magla nastaje i zbog ohlađivanja kopna u obalnom području (nizina rijeke Po), nakon čega biva advektirana prema priobalju i moru.

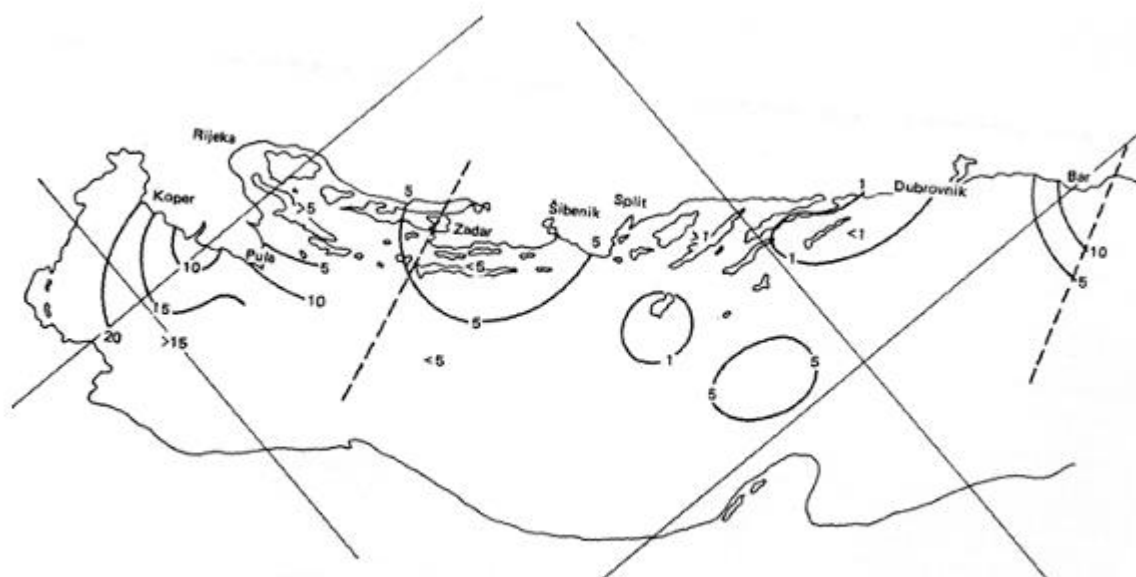
Magla uglavnom kratko traje osim u izuzetno stabilnim zimskim situacijama, te se ne može održati zbog izražene izmjene zračnih masa između mora i kopna. U ljetnom razdoblju maglu razgoni zmorac i burin te maestral, a zimi bura, kada je vidljivost na Jadranu i najveća.

Na području luke Vrsi, magla je rijetka pojava, javlja se u prosjeku u 5 dana godišnje.





Broj sati s maglom na pojedinim meteorološkim postajama (prema Stipaničić, 1961)



Srednji godišnji broj dana s pojavom magle na Jadranu (prema Tešić i Brozinčević, 1974)

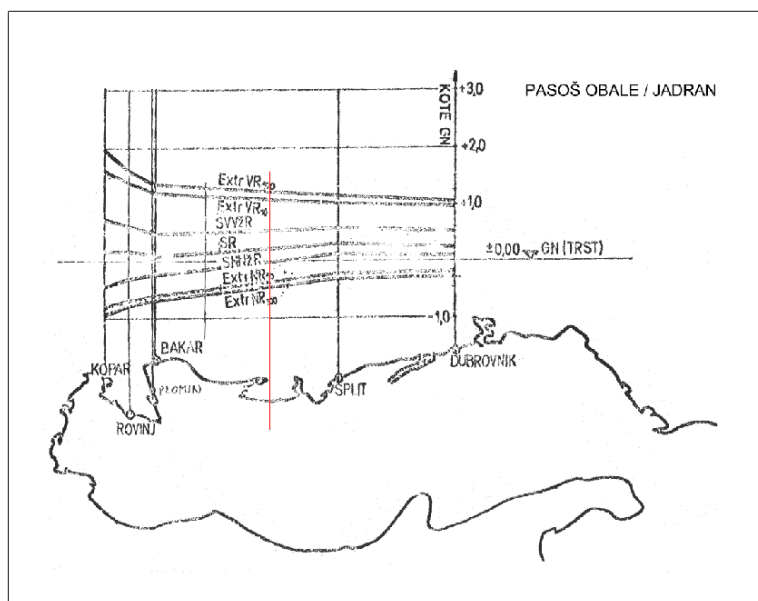
### 3.5. RAZINA MORA

Promjene razine mora su uzrokovane u vremenu i prostoru, zbog:

- plimne oscilacije,
- meteorološki uzrokovane promjene razine mora (vjetar, tlak zraka, oborine, isparavanje i dr.),
- promjenama na sezonskoj i višegodišnjoj vremenskoj ljestvici (posljedica su
- sezonskih promjena djelovanja meteoroloških parametara (tlaka zraka, i vjetra) na morsku površinu, kao i sezonskog hoda bilance vode (isparavanja, oborine, riječni dotoci) na površinu mora.

Plimotvorne sile mijenja razinu mora u južnom Jadranu oko 30 cm, a do jedan metar u sjevernom Jadranu. U području Splita prosječno dnevno osciliranje razine mora iznosi 23 cm. Meteorološki utjecaj na kolebanje razine mora manifestira se značajnije planetarnih i sinoptičkih poremećaja (periodi veći od jednog dana i seše, koje se u Jadranskom mom javljaju s periodom od jednog dana). Prisilne oscilacije se stvaraju zbog jakog gradijenta tlaka zraka, a što ima za posljedicu dugotrajno puhanje vjetra (jugo u sjevernom Jadranu zbog oblika bazena i dugog privjetrišta podiže razinu mora i do jednog metra). Amplitude slobodnih oscilacije predstavljaju odgovor mora na brze promjene meteoroloških parametara i utjecaja topografije bazena.

S obzirom na to da razina mora ne miruje, moguće je definirati veliki broj vodostaja od kojih će se neke visoke i niske vode izdvojiti i u hidrografiji koristiti pri obradi ili interpretaciji nekih važnih hidrografskih parametara.



Usvojene su projektne morske razine u odnosu na staru geodetsku nulu (Trst):

$E_{\text{trVR}} = +1,30 \text{ m}$

$SVV_{\text{zR}} = +0,55 \text{ m}$

$SR = +0,25 \text{ m}$

$SNN_{\text{zR}} = 0,00 \text{ m}$

$E_{\text{trNR}} = -0,45 \text{ m}$

<b>KOZINA PROJEKTI d.o.o.</b>	OZNAKA PROJEKTA: T.D. 9-T/20	STR. 58
-------------------------------	---------------------------------	------------

S obzirom na novi HTRS 96/TM sustav usvojene su slijedeće morske razine:

$E_{\text{tr}}VR = + 1,05 \text{ m}$

$SVV_zR = + 0,30 \text{ m}$

$SR = 0,00 \text{ m}$

$SNN_zR = - 0,25 \text{ m}$

$E_{\text{tr}}NR = - 0,70 \text{ m}$

Dvije osnovne razine koje trebaju biti definirane su GEODETSKA NULA i HIDROGRAFSKA NULA.

Smisao geodetske nule je da predstavlja visinsku osnovu izmjere na kopnu.

Hidrografska nula je vrijednost srednjih nižih niskih voda,

Hidrografska nula je iznimno važna za sigurnost plovidbe brodova kod sidrenja i pogotovo veza u lukama.

Geodetska nula ( srednja razima mora po novom sustavu) u Zadru ( usvaja se i za Vrsi) je 0,128 m iznad hidrografske nule.

### 3.6. MORSKE STRUJE

Morske struje su horizontalno gibanje morske vode. Smjer morske struje se određuje prema strani svijeta kamo ide. One predstavljaju važan čimbenik dinamike oceana i mora, kemijskih i bioloških procesa, posebno u lukama.

S obzirom na male brzine morskih struja, a veliku gustoću mora, morske struje imaju značajan utjecaj na manevriranje brodom.

### 3.7. HIDROGRAFSKA OBILJEŽJA

Područje zahvata uključuje priobalni pojas u širini cca 50 m od obalne linije, gdje dubine imaju blagi ujednačeni porast te na udaljenosti od cca 50 od obalne linije imamo dubinu od 3,50 m.

Dubina mora na području zahvata je 1,50 do 3,80 m. Pretpostavljamo je je dno pjeskovito s debljinama sloja pijeska više od 1,0 m.

Postojeći glavni gat, okomiti na obalnu liniju, je dug oko 50,0 m. Dubina, na kraju lukobrana, je oko 3,50 m, a s jugoistočne strane na kojoj je privezna obala varira, od samog dna gata do vrha, od 0,50 m do 3,0 m.

### 3. POMORSKE KOMUNIKACIJE

Komunikacijska povezanost područja istočne obale Jadrana je dobro pokriveno sustavom obalnih radio-postaja (Rijeka, Split, Dubrovnik) na MF, HF i VHF području. Osigurana je i podrška prijama znakova pogibelji korištenjem VHF DSC sustava za zonu A1 sukladno zahtjevima GMDSS sustava.

U slučaju potrebe mogu se javiti Lučkoj kapetaniji Zadar. Lučkoj kapetaniji Zadar se mogu javiti na tel: 023 254 888, fax: 023 250 235. Radno vrijeme je od 07:00 do 15:00 sati prema lokalnom vremenu.

VREMENSKA ZONA: UTC/GMT +1 sat (ljetno vrijeme +2)

TELEFONSKI PREDBROJ ZA HRVATSKU: +385

Važniji telefonski brojevi:

Jedinstveni europski broj za hitne službe 112

Policija 192

Vatrogasci 193

Hitna pomoć 194

Opće informacije 18981

Nacionalna središnjica za usklađivanje traganja i spašavanja na moru (MRCC) 195

## 5. TEHNIČKO-TEHNOLOŠKA OBILJEŽJA LUKE I PLOVILA

Lučki bazen „Glavni gat“, tj. luka Vrsi, u naselju Vrsi u užem smislu pomorski dio nakon rekonstrukcije će obuhvaćati slijedeće pomorsko-građevinske podcjeline:

- postojeći glavni gat smješten na sjevernom dijelu lučkog bazena,
- novi primarni (glavni) lukobran, tj. zapadni lukobranski objekt, koji se naslanja okomito na glavni postojeći gat i paralelan s obalnom linijom,
- novi sekundarni (pomoćni) lukobran, tj. južnoistočni lukobranski objekt, koji je postavljen okomito na postojeći obalni zid,
- novi gat „A“ koji je paralelan sa sekundarnim (pomoćnim) lukobranom i okomit na obalnu liniju,
- novi gat „B“ koji je isto smješten paralelno sa sekundarnim lukobranom i gatom „A“.

Prikaz situacije s rasporedom plovila i s opremom obale daje grafički dio studije.

**Postojeći glavni gat** postavljen je okomito na obalnu liniju. Ukupna duljina gata je oko 49,0 m, a njegova širina je 10,50 m. izveden je s priveznom obalom na unutrašnjoj jugoistočnoj strani te sa zaštitnim kamenometom na vanjskoj sjeverozapadnoj strani. Obalni zid je temeljem na kamenom nasipu na koti oko -1,0 m dok je dubina pred obalnim zidom 0,70 m do 2,34 m.

Jugoistočno od starog gata izvedena je privezna obala u duljini cca 98 m i približno okomito na nju spojna obala u duljini cca 30 m. U zaleđu obalnog zida izvršeno je uređenje s šetnicom u širini cca 3,80 m, zelenim pojasom širine cca 2,10m te sa parkingom za vozila u zaleđu.

Kapacitet privezne obale na postojećem glavnom gatu, prema rasporedu plovila je:

- 37 vezova za plovila duljine do 6 m.

**Novi primarni glavni zapadni lukobran** je glavni lukobranski objekt koji se nastavlja u skladu s rekonstrukcije sjevernog glavnog gata lučkog bazena „Glavni gat“.

Zapadni primarni lukobran formirati će se nastavljanjem-dogradnjom postojećeg gata, nastavljanjem prema jugozapadu za oko 26 m. Također će se dalje prema jugoistoku izvršiti izgradnja lukobrana u duljini oko 103.0 m. Širina ovog dijela glavnog-primarnog lukobrana je 6,0 m.

Prvi dio glavnog lukobrana koji se izvodi rekonstrukcijom i produljenjem starog gata se izvode na način da se vanjske strane oblažu zaštitnim kamenometom dok se novi dio glavnog lukobrana koji se izvodi paralelno sa obalnom linijom izvode kombiniranog tipa na način da se armirano betonska konstrukcija širine 6,0 m temelji na zamjenskom kamenom nasipu. Na početnom dijelu lukobranima se vrši zaštita kamenom mase 1,00-1,80 t.

Nakon što se izvrši iskop dijela morskog dna na mjestu temeljenja lukobrana, nasipanje bi se izvelo na prethodno pripremljenu podlogu sa geokompozitom ( geo mreža + geoplatno) kamenim materijalom mase 0,1-100 kg sa mora (koristeći maone), a paralelno s nasipanjem bi se vršila zaštita nasipa filtarskim slojem i krupnim kamenim blokovima. Tijelo lukobrana se formira od montažnih a.b.



elemenata koji se ugrađuju na prethodno pripremljenu podlogu od tucanida debljine sloja 10 cm. Nakon predopterećenja elemenata i izvršenog slijeganja prići će se ispuni s kamenim nasipom mase 0,1-100 kg do kote -0,10 m, odnosno do razine na kojoj se izvodi nadmorski zid od armiranog betona C35/45 betoniranog na licu mjesta.

Na glavnom lukobranu razina obalnog zida je na unutarnjoj strani +1,0 m a na vanjskoj strani +1,50 m. Gornja površina će se izvesti sa završnom obradom kao armirano betonska ploča s širinom 4,0 m na unutarnjoj strani i 2,0 na vanjskoj strani lukobrana.

Temeljenje podmorskog dijela glavnog lukobrana će se izvesti na koti -3,20 m, a zaštita temeljnog kamenometa odnosno nožice nasipa će se izvesti ugradnjom armirano betonskih „blokova čuvara“ po kosini i na ravnom dijelu uz betonsku konstrukciju.

U pogledu konstrukcije obalnog zida na dijelu ugradnje stupne dizalice, podmorski obalni zid je predviđen kao gravitacijski betoniranjem na licu mjesta koristeći kontraktor s betonom za podmorske radove betona C35/45.

Uređenjem zaobalnih površina dograditi će se šetnica uz obalu – lungo mare preko primarnog lukobrana, a u dijelu šetnice bi se ugradio razvod instalacija vode i hidrantske mreže, kao i javna rasvjeta te elektroinstalacije za priključne ormariće.

Kapacitet privezne obale na novom glavnom lukobranu, prema rasporedu plovila je:

- 5 vezova za plovila duljine do 14 m.

Kapacitet privezne obale na novom glavnom lukobranu, prema rasporedu plovila u ljetnom-sezonskom vezu je:

- 7 vezova za plovila duljine do 16 m.

**Novi sekundarni pomoćni jugoistočni lukobran** će se izvesti okomito na obalnu liniju, tj. već postojeći obalni zid u duljini od 44,0 m i širine 6,0 m.

Pomoćni lukobran se izvodi na isti način kao i glavni primarni lukobran što znači nakon što se izvrši iskop dijela morskog dna na mjestu temeljenja lukobrana, nasipanje bi se izvelo na prethodno pripremljenu podlogu sa geokompozitom ( geo mreža + geoplatno) kamenim materijalom mase 0,1-100 kg sa mora (koristeći maone), a paralelno s nasipanjem bi se vršila zaštita nasipa filterskim slojem i krupnim kamenim blokovima. Tijelo lukobrana se formira od montažnih a.b. elemenata koji se ugrađuju na prethodno pripremljenu podlogu od tucanida debljine sloja 10 cm. Nakon predopterećenja elemenata i izvršenog slijeganja prići će se ispuni s kamenim nasipom mase 0,1-100 kg do kote -0,10 m, odnosno do razine na kojoj se izvodi nadmorski zid od armiranog betona C35/45 betoniranog na licu mjesta.

Dubina temeljenja sekundarnog lukobrana je primjerena manjim plovilima i postojećoj dubini i iznosi -2,20 m.

Uređenjem zaobalnih površina dograditi će se šetnica uz obalu – lungo mare preko sekundarnog lukobrana, a u dijelu šetnice bi se ugradio razvod instalacija vode i hidrantske mreže, kao i javna rasvjeta te elektroinstalacije za priključne ormariće.

<b>KOZINA PROJEKTI d.o.o.</b>	OZNAKA PROJEKTA: T.D. 9-T/20	STR. 62
-------------------------------	---------------------------------	------------

Kapacitet privezne obale na novom pomoćnom lukobranu, prema rasporedu plovila je:

- 3 veza za plovila duljine do 12 m.

Kapacitet privezne obale na novom glavnom lukobranu, prema rasporedu plovila u ljetnom-sezonskom vezu je:

- 2 veza za plovila duljine do 8 m,
- 2 veza za plovila duljine do 10 m.

**Novi gat „A“** postavlja se okomito na postojeći obalni zid, paralelno sa sekundarnim lukobranom od kojeg je udaljen 32,0 m.

Duljina gata je 42,0 m, dok je širina 2,0 m, a sama visinka kota je na +1,00 m. Rasponska konstrukcija gata u duljini od 9,50 m su montažni armirano betonski nosači. Za oslanjanje montažnih elemenata rasponske konstrukcije se izvode stupovi kao montažna konstrukcija od armiranobetonskih elemenata i temelji se na zamjenski kameni nasip na koti -2,00 m do -2,70 m. ugradit će se PVC cijevi s oknom na središnjem dijelu oslonačkog stupa sa betonskim poklopcima i spojevima na priključne ormariće za potrebe provedbe instalacija. Na glavi gata se nalazi bijelo oboreno svjetlo.

Kapacitet privezne obale na novom gatu „A“, prema rasporedu plovila je:

- 17 vezova za plovila duljine do 6 m,
- 10 vezova za plovila duljine do 10 m.

**Novi gat „B“** postavlja se okomito na postojeći obalni zid, paralelno sa gatom „A“ od kojeg je udaljen 28,0 m, a od postojećeg glavnog gata je udaljen 28,05 m.

Duljina konstrukcije pojedinog gata je 42,0 m, a širina je 2,0 m. Rasponska konstrukcija gata su montažni armiranobetonski nosači duljine po 9,50 m. Stupovi za oslanjanje montažnih elemenata rasponske konstrukcije se izvode kao montažna konstrukcija od armiranobetonskih elemenata i temelji se na zamjenski kameni nasip na koti -2,0 do -2,70 m. Za potrebe provedbe instalacija po gatu ugraditi će se PVC cijevi s oknima na središnjem dijelu oslonačkog stupa sa betonskim poklopcima i spojevima na priključne ormariće, te na bijelo oboreno svjetlo koje se nalazi na glavama gata. Razina vrha privezne obale je na koti +1,00m.

Kapacitet privezne obale na novom gatu „B“, prema rasporedu plovila je:

- 34 veza za plovila duljine do 6 m.

**Planirane dužine plovila, dimenzije veza i gaz plovila je kako slijedi:**

## STRUKTURA PLOVILA

KATEG. VEZA	DULJINA PLOVILA ( m )	VELIČINA VEZA (m)	BROJ KOM	ZASTUP. (%)
I	-6 m	8,0 x 2,40 m	71	79,78
III	8 - 10 m	12,0 x 4,00 m	10	11,24
IV	10 - 12 m	14,0 x 4,50 m	3	3,37
V	12 - 14 m	16,0 x 4,70 m	5	5,62
SVEUKUPNO:			89	100,00

## LJETNI-SEZONSKI VEZ

II	6 -8 m	10,0 x 3,00 m	2
III	8 - 10 m	12,0 x 4,00 m	2
VI	14 - 16 m	18,0 x 5,00 m	7
SVEUKUPNO:			11

**Privez**

Za sva plovila koja su na stalnom vezu u luci, privez se većim dijelom sastoji od veza na bitvice od inoxa na obalnom dijelu i sidrenog sustava u moru.

Bitvice za vez od inoxa na obalnim zidovima i gatovima, postavljene se na udaljenosti od 2,40 m do 4,0 m.

Dubina mora uz privezne obale se kreće od 1,0 m do 3,50 m.

## 5.1. VELIČINE ULAZA, PROLAZA U LUKU I OKRETIŠTA

Veličina ulaza u zatvoreni dio akvatorija odnosno u sjeverni dio luke, nakon rekonstrukcije, iznosi 20,62 m, a čini udaljenost između sjeverne najisturenije točke na pomoćnom lukobranu i najisturenije točke na glavnom istočnom lukobranu. Širina ulaza u luku je dimenzionirana za brodove širine do 4,00 m.

Promjer kruga okretanja može se iskazati približno kao 2,5 Lpp plovila. Promjer kruga okretanja za plovila duljine:

- do duljine Lpp=do 6 m iznosi 15,0 m,
- do duljine Lpp= 8 do 10 m iznosi 25,0 m,
- do duljine Lpp= 10 do 12 m iznosi 30,0 m,
- do duljine Lpp= 12 do 14 m iznosi 35,0 m,
- do duljine Lpp= 14 do 16 m iznosi 40,0 m.

Širina plovnih puteva između plovila vezanih na gatove iznosi min 1,25 Lb najduljeg broda na vezu.

Plovni put između postojećeg glavnog gata i novog gata „B“ kada se na vezu nalaze plovila je širine oko 13,25 m.

Plovni put između novog gata „B“ i novog gata „A“ kada se na vezu nalaze plovila je širine oko 12,00m.

Plovni put između novog gata „A“ i novog pomoćnog lukobrana kada se na vezu nalaze plovila je širine oko 15,49 m.

Plovni put između novih gatova „A“ i „B“ i novog glavnog lukobrana kada se na vezu nalaze plovila je širine oko 20,30 m.

Plovni put između novog glavnog lukobrana i novog pomoćnog lukobrana kada se na vezu nalaze plovila je širine oko 20,0 m.

Veličina 1. manevarskog prostora s veličinom promjera kruga okretanja je 20,0 m za plovila duljine do 8,0 m.

Veličina 2. manevarskog prostora s veličinom promjera kruga okretanja je 20,0 m za plovila duljine do 8,0 m.

Veličina 3. manevarskog prostora s veličinom promjera kruga okretanja je 25,0 m za plovila duljine do 10,0 m.

Veličina 4. manevarskog prostora s veličinom promjera kruga okretanja je 35,0 m za plovila duljine do 14,0 m.

Situacija rasporeda plovila u luci i način priveza prikazuju se u grafičkom dijelu projekta.

Na završetku lukobrana ugradit će se lučka svjetla za označavanje ulaza u luku.

Sukladno Pomorskom zakoniku točnu poziciju kao i konačne nautičke karakteristike objekata pomorske signalizacije odrediti će nadležna Lučka kapetanija uz prethodno pribavljeno mišljenje trgovačkog društva „Plovput“.

## 5.2. GRANIČNI UVJETI DUBINE VEZA ZA BORAVAK REFERENTNIH PLOVILA

Dubina veza ispod srednjih nižih niskih voda živih morskih mijena (SNNŽR) se računa kao zbroj slijedećih veličina: gaz plovila +  $H_{\max, \text{dop}}/2$  (0,15m) + clearance (0,3 m) .

Brzine uplovljavanja i isplovljavanja plovila je iz luke je do 3 čv., odnosno najmanja moguća da se može sigurno upravljati plovilom. Tijekom takve plovidbe plovilo ne smije stvarati krmeni val, a koji bi mogao biti uzrok oštećenja plovila koja su na vezu.

Privez brodova je krmom ili pramcem na obalu.

U tablici 2. prikazane su osnovne karakteristike plovila koje su predviđena na vezu.

Tablica 2. Plovila pokretana motorom,

KATEGORIJA VEZA	DULJINA PLOVILA [m]	MAX. GAZ NA MOTOR [m]	SNNŽR [m]	$H_{\max, \text{dop}}/2$ [m]	CLEARANCE [m]	DUBINE VEZA ZA BRODOVE NA MOTOR [m]
I	do 6	0,60	0,18	0,15	0,30	1,23
II	6-8	0,80	0,18	0,15	0,30	1,43
III	8-10	1,00	0,18	0,15	0,30	1,63
IV	10-12	1,10	0,18	0,15	0,30	1,73
V	12-14	1,30	0,18	0,15	0,30	1,93
VI	14-16	1,40	0,18	0,15	0,30	2,03

Referentna dubina za dio luke koji su predmet rekonstrukcije je od -1,0 do -3,50 m.

## 5.3. OSNOVNE KARAKTERISTIKE PLOVILA

Plovila se razlikuju po vrsti, veličini, namjeni, izvedbi, vrsti pogona, itd. Tehničko-tehnološka obilježja plovila navedena su u čl. 5 Pomorskog Zakonika.

Ako ovim Zakonikom nije drugačije određeno, pojedini pojmovi u smislu ovoga Zakonika imaju sljedeća značenja:

<b>KOZINA PROJEKTI d.o.o.</b>	OZNAKA PROJEKTA: T.D. 9-T/20	STR. 66
-------------------------------	---------------------------------	------------

1. autonomni plovni objekt je plovni objekt koji ovisno o stupnju automatizacije i zahtjevima za neposrednim nadzorom stalne službe može ploviti bez ukrcane posade ili sa smanjenim brojem članova posade,

2. brod, osim ratnog broda, jest plovni objekt namijenjen za plovidbu morem, čija je duljina trupa veća od 15 m, ili je ovlašten prevoziti više od 12 putnika. Brod može biti putnički, teretni, tehnički plovni objekt, ribarski, javni ili znanstvenoistraživački,

7. brodica jest plovni objekt namijenjen za plovidbu morem koji je ovlašten prevoziti najviše 12 putnika, čija je duljina trupa veća od 2,5 metra, a manja ili jednaka 15 metara, ili ukupne snage porivnih uređaja veća od 5 kW,

Pojam brodica ne obuhvaća:

- plovila koja pripadaju drugom pomorskom objektu u svrhu prikupljanja, spašavanja ili obavljanja radova,
- plovila namijenjena isključivo za natjecanja,
- kanue, kajake, gondole i pedaline,
- daske za jedrenje i daske za jahanje na valovima

8. brzo plovilo jest plovilo koje ima sposobnost postizanja najveće brzine u čvorovima jednake ili veće od  $7.1922 \times V^{0,1667}$  gdje je V istisnina na konstruktivnoj vodnoj liniji u m<sup>3</sup>

13. jahta jest plovni objekt za sport i razonodu, neovisno o tome koristi li se za osobne potrebe ili za gospodarsku djelatnost, a čija je duljina trupa veća od 15 metara i koji je namijenjen za dulji boravak na moru, te koji je osim posade ovlašten prevoziti do 12 putnika,

Opis i analiza tehničko-tehnološka obilježja tipičnih plovila u luci Drače.

U luku mogu uplovljavati plovila:

- ribarski brodovi,
- brodice lokalnog stanovništva

Rekonstrukcijom luke u cilju zaštite kavatorija pred obalnim zidom će se izvesti lukobranski objekti i time se povećati privez plovila na ukupno 111 veza za plovila duljine do 16 m.

### **Opis i analiza s tehničko-tehnoloških i maritimimnih obilježja tipičnih plovila u luci:**

#### **Plovila duljine do 8,0 m**

Maritimna svojstva plovila se značajno razlikuju po brzini i načinu stvaranja uzgona tijekom plovidbe odgovarajuće brzine. Generalno se razlikuju brodice i brze brodice. Brodice duljine 6 do 8 m izgrađene su od drva, stakloplastike, gume (brodice na napuhavanje) te rjeđe od aluminija i željeza. Pogon su motori od 15 kW do 150 kW, izvanbrodski i brodski, a mogu se pri pristajanju pokretati veslima. Brzine



tijekom plovidbe su najčešće do 8 čvorova, a pri manevriranju koriste motor s minimalnom snagom ili se koriste veslima. Ove brodice se u pravilu ne udaljavaju daleko od mjesta stalnog veza. Služe za rekreativne, sportske i gospodarske svrhe. Slika 12. prikazuje plovilo duljine do 8 m pogonjeno unutarnjim motorom.



Slika 12. Brodica duljine do 8 m

Brze brodice duljine do 10 m najčešće su izgrađene od pojačane stakloplastike ili gume (brodice na napuhavanje). Zbog njihove male mase utjecaj vjeta na njih je značajan. Dno novijih brodice na napuhavanje je najčešće od stakloplastike «V» oblika, a bočno se nalaze okrugle zračne komore. Omjer nadvodne površine izložene vjetru i podvodne površine je jako nepovoljan, što za posljedicu ima vrlo mali gaz plovila (od 0,2 m do 0,5 m) i lakši prilaz plitkim i neuređenim obalama jer nemaju kobilice. Međutim, istovremeno je otežano održavanje kursa tijekom plovidbe. Pogon im je vanbrodski motor koji je pričvršćen na krmeno zrcalo ili ugrađeni motori na krmi plovila («Z» pogon). Oba pogona su ispod dna trupa do najviše 0,5 m, što za posljedicu ima povećanje gaza plovila i veći rizik za oštećenje porivnog stroja. Snaga strojeva je između 25 kW i 150 kW, a brzine 12 do 35 čv.

Plovila ove grupe najčešće služe za jednodnevne plovidbe tijekom povoljnih vremenskih uvjeta. Ova plovila se najčešće udaljavaju maksimalno do oko 20 Nm od obale, za odlazak do najbližih destinacija. Najčešće služe za razonodu (sportski ribolov, skijanje na vodi i slično). Brodice su izgrađene najčešće od stakloplastike, a rijetko od drva. Njihov pogon je uobičajeno motor snage do 50 kW, najčešće unutarnji. Brzine su im veće od 12 čvorova, a pri manevru koriste motor koji radi najmanjom snagom. Masa im je mala te su zbog toga vrlo osjetljiva utjecaju sile vjeta. Omjer nadvodne površine izložene vjetru i podvodne površine je vrlo velik. Krmeni gaz iznosi oko 0,8 m, a prema pramcu se postupno smanjuje. Trup ima oblik slova «V» bez klasične kobilice. Mogu imati klasični osovinski vod i vijak ili tzv. «Z» pogon (jedan ili dva) koji se nalaze ispod najniže točke trupa.

Slika 13. prikazuje brzu brodicu (gliser), a slika 14 jedrilicu (krstaš) čije su duljine preko svega

8 do 10 m.



Slika 13. Brza brodice (gliser) duljine 8 do 10 m



Slika 14. Jadrilica (krstaš) duljine 8 do 10 m

### **Plovila duljine od 10,0 m do 21,0 m**

Analiza konstruktivnih i maritimnih obilježja plovila

Ova plovila su slična po pogonu plovilima duljine do 10,0 m, ali se razlikuju po većim dimenzijama i većoj snazi pogona.

One mogu biti:

- brodice,
- brze brodice i
- jadrilice.

I u ovoj skupini plovila maritima njihova se svojstva značajno razlikuju ovisno o najvećoj brzini koju brodice može postići odnosno o načinu stvaranja uzgona u plovidbi tom brzinom. Dije se u tom pogledu na brodice i brze brodice.

Brodice, brze brodice i jahte duljine do 21 m najčešće su izgrađene od pojačane stakloplastike (GRP).

Omjer njihove nadvodne površine izložene vjetru i podvodne površine je vrlo velik. Brodice imaju gaz na krmi do oko 1,0 m koji se prema pramcu smanjuje te takozvani "V" oblik trupa bez klasične kobilice. Najčešće imaju "Z" pogon (jedan ili dva), a može imati i jedan ili dva vijka na skrokovima. U oba slučaja vijci se protežu od dna trupa približno još 0,5 m prema dolje povećavajući na taj način najveći gaz brodice (do oko 1,5 m). Nadvodni dio brodice je visok 2 – 4 metra. Ove brodice i jahte opremljene su pramčanim porivnikom radi lakšeg manevriranja, ali je njegov utjecaj nedovoljan radi nedovoljnih snaga porivnika i položaja. Zbog toga su ove brodice vrlo zahtjevne za manevriranje uslijed velikog utjecaja vjetra, maloga gaza i oblika trupa koji otežavaju održavanje kursa, te se javlja velik bočni zanos. Vrlo su osjetljiva na moguća oštećenja "Z" pogona ili vijaka.

Ova plovila imaju vrlo jake pogonske strojeve (100 kW do 250 kW) koji i pri najmanjem broju okretaja razvijaju znatnu brzinu. Kako brzina za manevriranje mora biti manja, zapovjednik mora povremeno zaustavljati strojeve. Radi oblika trupa i gaza broda čim se vijak prestane okretati mogućnost kormilarenja i održavanja smjera kretanja je oslabljena, a brod postaje vrlo podložan utjecaju sile vjetra.



Slika 15. Brodica od 10 do 12 m



Slika 16. Brza brodica (gliser) duljine 10 do 12 m





Slika 17. Motorna jahta od 12 do 21 m



Slika 18. Jedrilica (krstaš) duljine 10 do 16 m

## 5.4. UTJECAJ VJETRA I VALOVA NA PRIVEZANA PLOVILA

Za dimenzioniranje sidrenog sustava plutajućih plovila mjerodavna su opterećenja kojima na njih, preko priveznog konopa i sidrenih lanaca djeluje morska okolina: vjetar, morska struja i valovi. Radi se o dinamičkim horizontalnim silama. Kako se očekuje razdoblje eksploatacije objekta kroz čitavu godinu, dimenzioniranje elemenata sidrenog sustava plovila izvršit će se prema ekstremnim vrijednostima opterećenja. Morske struje i valovi će se zanemariti zbog zaštićenog akvatorija.

### Projektno stanje vjetra

Na temelju analiziranih podataka o vjetru, odrediti će se je projektno stanje vjetra relevantno za dimenzioniranje sidrenog sustava plovila za pojedinu sidrenu liniju. Za pojedini smjer, koristiti će se maksimalni udar vjetra za 50 godišnji povratni period.

Značajke projektnog stanja vjetra navedene su u tablicama zaključka o brzinama udara vjetra poglavlja 3.1.

### Glavne dimenzije plovila

U tablici su prikazane glavne dimenzije gore navedenih duljina plovila. U proračunu će se računati s motornim plovilima zbog njihove veće nadvodne površine.

DULJINA PLOVILA PREKO SVEGA	ŠIRINA PLOVILA	NADVODNA LATERALNA POVRŠINA	NADVODNA FRONTALNA POVRŠINA	PODVODNA LATERALNA POVRŠINA	PODVODNA FRONTALNA POVRŠINA
(m)	(m)	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> )
6,00	2,40	15,00	5,00	6,00	2,20
8,00	3,00	20,00	5,50	7,70	2,45
10,00	4,00	26,00	8,00	13,70	4,47
12,00	4,50	40,00	12,00	22,00	6,20
14,00	4,70	61,00	17,00	32,00	9,41
16,00	5,00	70,00	25,00	37,00	10,50

Za izračun opterećenja plovila od vjetra koriste se slijedeći izrazi:

$W_L = 1/2 \cdot C_{DL} \cdot \rho_a \cdot A_{WL} \cdot v_w^2$  - ukupna sila vjetra na lateralnu površinu broda

$W_T = 1/2 \cdot C_{DT} \cdot \rho_a \cdot A_{WT} \cdot v_w^2$  - ukupna sila vjetra na čeonu-frontalnu površinu broda

Gdje su :

$\rho_a$  - gustoća zraka = 1,3 kg/m<sup>3</sup>

$C_{DT}$  - čeon koeficijent otpora broda =1

$C_{DL}$  - lateralni koeficijent otpora broda =1

$A_{WT}$  - ukupna čeona nadvodna površina broda

$A_{WL}$  - ukupna lateralna nadvodna površina broda

Za izračun opterećenja plovila od valova koriste se slijedeći izrazi:

$$F_{val} = C_{val(\varphi)} \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho_v \cdot g \cdot L \cdot \left( \frac{H_s}{2} \right)^2$$

gdje su:

$F_{val}$  - sila kojom djeluje val (N)

$C_{val(\varphi)}$  - empirijski koeficijent

$\rho_v$  - gustoća vode (kg/m<sup>3</sup>)

$g$  - gravitacijska konstanta (m/s<sup>2</sup>)

$L$  - duljina broda na vodenoj liniji (m)

$H_s$  - signifikantna valna visina (m)



## 6. MJERE MARITIMNE SIGURNOSTI TIJEKOM MANEVRIRANJA I BORAVKA PLOVILA NA MJESTU PRIVEZA, TE POSTUPKE U IZVANREDNIM OKOLNOSTIMA

Luka Vrsi je otvorena za javni promet, te omogućava uplovljenje tijekom cijelog dana.

U posebnim slučajevima kada se ukaže potreba za obavljanje posebnih operacija ili posebna upotreba luke ili lučkog područja, za svaki konkretni slučaj namijenit će se određeni vez i/ili dio lučkog područja radi obavljanja tih operacija ili posebne upotrebe luke odnosno lučkog područja.

U privezištu je zabranjeno:

- 1) onemogućiti pristup napravama za privez;
- 2) premještati, mijenjati i uklanjati vezove, sidra i uređaje drugog plovnog objekta osim kad je to potrebno radi sprečavanja neposredne i očite štete ili kad je to potrebno zbog dolaska ili odlaska plovnog objekta;
- 3) vezivati plovne objekte za plovidbene i druge oznake, naprave i uređaje koji nisu namijenjeni za privez i kretati se po njima;
- 4) neovlašteno postavljati, premještati, mijenjati, uklanjati ili oštećivati plovidbene i druge oznake ili naprave za privez;
- 5) oštećivati operativne obale teškim vozilima, smještanjem teških predmeta preko dopuštenog opterećenja, zabijati u obalu klinove, grede i sl., te dizati kamenje s obalnih zidova obavljati bilo koju drugu radnju kojom se nanosi šteta operativnim obalama;
- 6) zavarivati, ložiti vatru na otvorenom ognjištu na obali ili na plovnom objektu i na napravama za privez;
- 7) čistiti i strugati i bojati nadvodni ili podvodni dio oplata plovnog objekta;
- 8) zagađivati zrak ispuštanjem prašine, dima i drugih plinova iznad dozvoljenih količina utvrđenih posebnim propisima;
- 9) držati u pogonu brodski propeler, osim zbog obavljanja potrebnog manevra broda,
- 10) kupati se, roniti, glisirati, jedriti na dasci, vući ili učiti skijanje na vodi;
- 11) na istezalištu držati brodicu ili jahtu na kojoj se ne obavljaju radovi držati bilo kakav materijal;
- 12) obavljati na plovnom objektu radove popravka i rekonstrukcije oplata, palube, opreme i stroja izvan uobičajenih poslova;
- 13) spaljivanje otpada na plovnom objektu;
- 14) na bilo koji način ugrožavati sigurnost plovidbe, ljudskih života i okoliša.

## 6.1. DOLAZAK I PRIVEZ PLOVILA

Lučka kapetanija Zadar ima, pored ostalih, ispostavu izvan svog sjedišta i to:

- Ispostava Pag;

Važni kontakt podaci:

VREMENSKA ZONA: UTC/GMT +1 sat (ljetno vrijeme +2)

TELEFONSKI PREDBROJ ZA HRVATSKU: +385

Važniji telefonski brojevi:

Jedinstveni europski broj za hitne službe 112

Policija 192

Vatrogasci 193

Hitna pomoć 194

Opće informacije 18981

Nacionalna središnjica za usklađivanje traganja i spašavanja na moru (MRCC) 195

### Županijska lučka uprava Zadar

Adresa: Franka Lisice 77,  
23000 Zadar

Tel: + 385 23 250 563  
+ 385 23 250 565  
+ 385 23 367 798

Fax: + 385 23 250 564

## 6.2. MJERE U IZVANREDNIM OKOLNOSTIMA

Posada plovila je dužna ukazati prvu pomoć svim osobama povrijeđenim na plovilu.

Plovilo je dužno obavijestiti upravu Luke s kratkim opisom događaja u slučaju:

- teže povrede jedne osobe,
- lakše povrede više osoba, ili
- smrt osobe na brodu.

U slučaju izbijanja požara na brodu zapovjednik plovila ili njeni članovi posade su dužni o tome obavijestiti upravu luke i poduzeti mjere za gašenje požara.

Trgovačko društvo koje je dobilo koncesiju za rad u luci dužno je imati odgovarajuću opremu za gašenje požara.

Sve osobe koje primijete požar u luci dužne su o tome obavijestiti vatrogasnu službu i upravu luke.

U luci nije dozvoljeno bacati otpatke, ostavljati ostatke tereta i ispuštati tekućine i druge tvari koje onečišćuju Luku.

Trgovačko društvo ili osoba koja koristi obalu dužna je nakon završetka ukrcaja-iskrcaja očistiti korišteni dio obale. Trgovačko društvo je dužno održavati i sve ostale površine na kojima obavlja svoje djelatnosti.

Zapovjednik plovila s kojeg je onečišćeno more ili obala uljem ili na drugi način dužan je odmah obavijestiti upravu luke i Lučku kapetaniju.

<b>KOZINA PROJEKTI d.o.o.</b>	OZNAKA PROJEKTA: T.D. 9-T/20	STR. 74
-------------------------------	---------------------------------	------------

Rukovanje opasnim teretima u luci mora se obavljati sukladno odgovarajućem propisu o rukovanju opasnim tvarima, uvjetima i načinu ukrcavanja i iskrcavanja opasnih tvari, rasutog tereta i ostalog tereta u lukama, te načinu sprečavanja širenja isteklih ulja u lukama.

Ako plovilo ili plutajući objekt izgubi dio opreme ili tereta u luci, osoba koja upravlja plovilom odnosno plutajućim objektom, dužna je o tome bez odlaganja obavijestiti upravu luke i Lučku kapetaniju.

## 7. ZAŠTITA OKOLIŠA

Zaštita akvatorija i morske obale obveza je svakog vlasnika i korisnika plovila, te pružatelja ugostiteljskih usluga na lučkom području,

U cilju zaštite zagađivanja akvatorija i obale kao zaštite od požara u luci je zabranjeno:

- bacati u more i na obalu bilo kakve otpatke i smeće (boce, najlon vreće, pvc čaše, kantice, lakove, goriva, ulja, deterdžente, kozmetiku i sl. );
- bacati u more otpadno ulje iz motora, te zamašćene i zauljene vode iz plovila,
- prazniti u more sadržaje fekalnih tankova i raznih brodskih WC-a;
- bacati u more stare i neiskorištene ribe i ostatke ribe;
- bacati u more otpadne vode sa deterdžentima ( iz brodskih kuhinja );
- vršenje fizioloških potreba u more;
- vršenje čišćenja, pituravanja plovila na mjestima za to zabranjenim;
- razbijanje staklenih predmeta i bacanje po rivama i u more;
- izvođenje bilo kakvih radnji koje mogu izazvati požar bilo na plovilu ili na obali, osim uz suglasnost ove uprave luke.

U cilju zaštite od zagađivanja obale i luke kao i zaštite od požara, vlasnici i korisnici plovila i obale obavezni su;

- a) sve otpatke sa svojih plovila odlagati u za to predviđene posude za smeće, podizati sa dna mora uz plovilo sve one predmete koji narušavaju i onečišćuju morsko dno, a dospjeli su sa plovila;
- b) sva otpadna ulja iz motora kao i zauljene vode odlagati u za to predviđene posude;
- c) fekalne tankove i ostale WC-e prazniti na otvorenom moru;
- d) pranje suđa vršiti suvremenim deterdžentima bez otrovnih elemenata (fosfata);
- e) motore, unutarnje i vanjske, držati u maksimalno tehnički ispravnom stanju da bi se što manje zagađivalo plovilo i okoliš, bilo ispušnim plinovima, uljem ili zvukom;
- f) maksimalno izbjegavati rad sa otvorenom vatrom na plovilima i obali;
- g) zabranjeno je oštećivanje, uništavanje, iznošenje i otuđivanje dijelova arheoloških nalazišta i povijesnih podrtina;
- d) za zaštićena morska područja (nacionalni parkovi i parkovi prirode) važe posebni propisi vezani za red i ponašanje.

Uprava luke dužna je :

- a) održavati uređaje i naprave postavljene na obali ili na obalnom moru u stanju koje ne predstavljaju opasnost za ljudske živote i sigurnost plovidbe,
- b) ako uređaji i naprave u luci ugrožavaju ili mogu ugroziti sigurnost plovidbe, dovesti iste u ispravno stanje ili staviti oznake i upozorenja, a noću propisno osvjetljenje,
- c) održavati operativne obale, lukobran i druge objekte, te održavati dubine prema uvjetima javnog prometa i zaključcima o sigurnosti plovidbe u luci,
- d) upravljati lukom prema njenoj namjeni,
- e) surađivati sa Lučkom kapetanijom - Ispostavom
- f) označiti vezove s brojevima
- g) u luci istaknuti na vidljivom mjestu izvod iz reda u luci i tarife pristojbi.

## 8.ZAKLJUČAK:

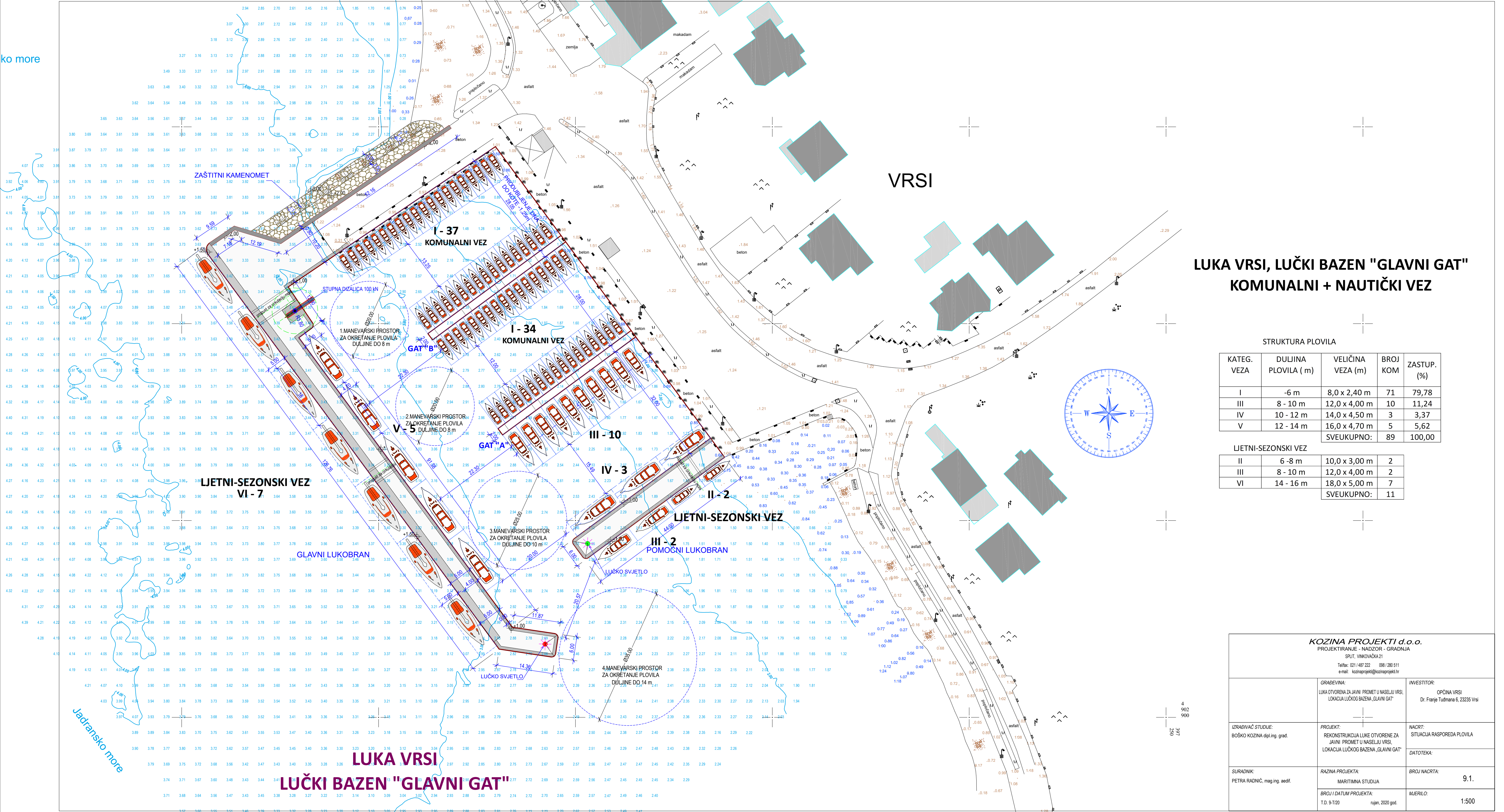
1. Visina vala u zatvorenom akvatoriju luke, ne prelazi granicu od 0,40 m te je moguće sva privezna mjesta u luci koristiti za privez tijekom cijele godine.
2. Vanjske vezove na glavnom valobranu koristiti kao sezonske uz povoljne vremenske prilike.
3. Zbog dubine gaza unutar akvatorija predviđen je privez plovila sa motornim pogonom, duljine plovila do 14,0 m. Na vanjskoj strani lukobrana, kao sezonske vezove moguće je koristiti i plovila-jedrilice.
4. U glavnom projektu sidrenog sustava koristiti podatke o brzini vjetra i visini vala na pojedinoj lokaciji u luci.
5. Na glavi glavnog i pomoćnog lukobrana ugraditi lučka svjetla. Sukladno Pomorskom zakoniku točnu poziciju kao i konačne nautičke karakteristike objekata pomorske signalizacije odrediti će nadležna Lučka kapetanija uz prethodno pribavljeno mišljenje trgovačkog društva „Plovput“.
6. Za potrebe ishođenja uporabne dozvole ishoditi svjedodžbu o tehničkim karakteristikama naprava za privez plovni objekata izdane od priznate organizacije
7. Za potrebe ishođenja uporabne dozvole dostaviti Hidrografskom institutu hidrografski elaborat izvedenog stanja.
8. Tijekom izrade glavnog projekta i gradnje poštivati sve posebne uvjete

<b>KOZINA PROJEKTI d.o.o.</b>	OZNAKA PROJEKTA: T.D. 9-T/20	STR. 76
-------------------------------	---------------------------------	------------

## 9. NACRTI



ko more



## LUKA VRSI, LUČKI BAZEN "GLAVNI GAT" KOMUNALNI + NAUTIČKI VEZ

STRUKTURA PLOVILA

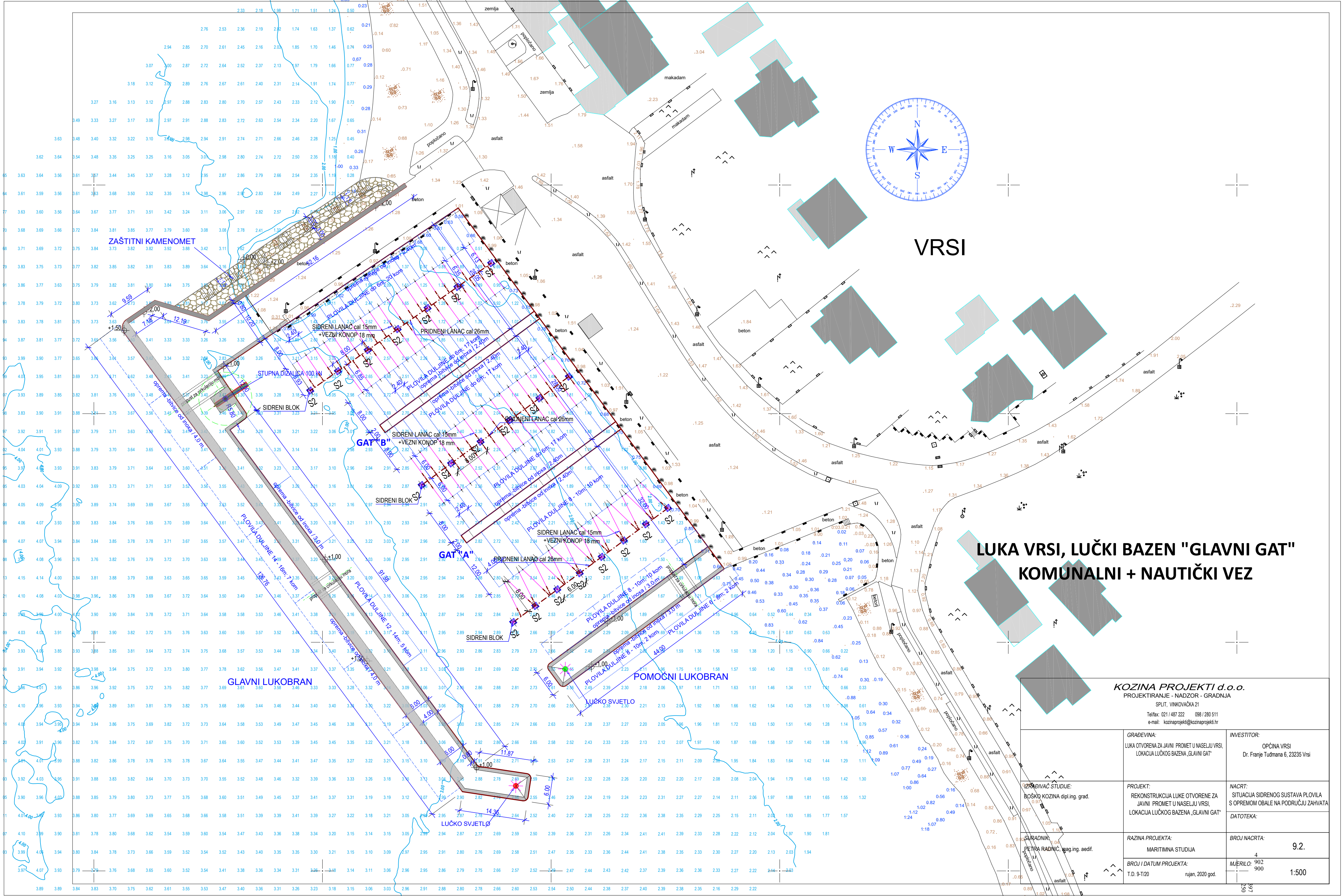
KATEG. VEZA	DULJINA PLOVILA ( m )	VELIČINA VEZA (m)	BROJ KOM	ZASTUP. (%)
I	-6 m	8,0 x 2,40 m	71	79,78
III	8 - 10 m	12,0 x 4,00 m	10	11,24
IV	10 - 12 m	14,0 x 4,50 m	3	3,37
V	12 - 14 m	16,0 x 4,70 m	5	5,62
SVEUKUPNO:			89	100,00

LIJETNI-SEZONSKI VEZ

II	6 -8 m	10,0 x 3,00 m	2
III	8 - 10 m	12,0 x 4,00 m	2
VI	14 - 16 m	18,0 x 5,00 m	7
SVEUKUPNO:			11

KOZINA PROJEKTI d.o.o. PROJEKTIRANJE - NADZOR - GRADNJA SPLIT, VINKOVAČKA 21 Tel/fax: 021 / 487 222 098 / 280 511 e-mail: kozinaprojekti@kozinaprojekti.hr		
	GRAĐEVINA: LUKA OTVORENA ZA JAVNI PROMET U NASELJU VRSI, LOKACIJA LUČKOG BAZENA, GLAVNI GAT*	INVESTITOR: OPĆINA VRSI Dr. Franje Tuđmana 6, 23235 Vrsi
IZRAĐIVAČ STUDIJE: BOŠKO KOZINA dipl.ing. grad.	PROJEKT: REKONSTRUKCIJA LUKE OTVORENE ZA JAVNI PROMET U NASELJU VRSI, LOKACIJA LUČKOG BAZENA, GLAVNI GAT*	NACRT: SITUACIJA RASPOREDA PLOVILA DATOTEKA:
SURADNIK: PETRA RADNIĆ, mag.ing. aedif.	RAZINA PROJEKTA: MARITIMNA STUDIJA BROJ / DATUM PROJEKTA: T.D. 9-T/20 rujan, 2020 god.	BROJ NACRTA: 9.1. MJERILO: 1:500



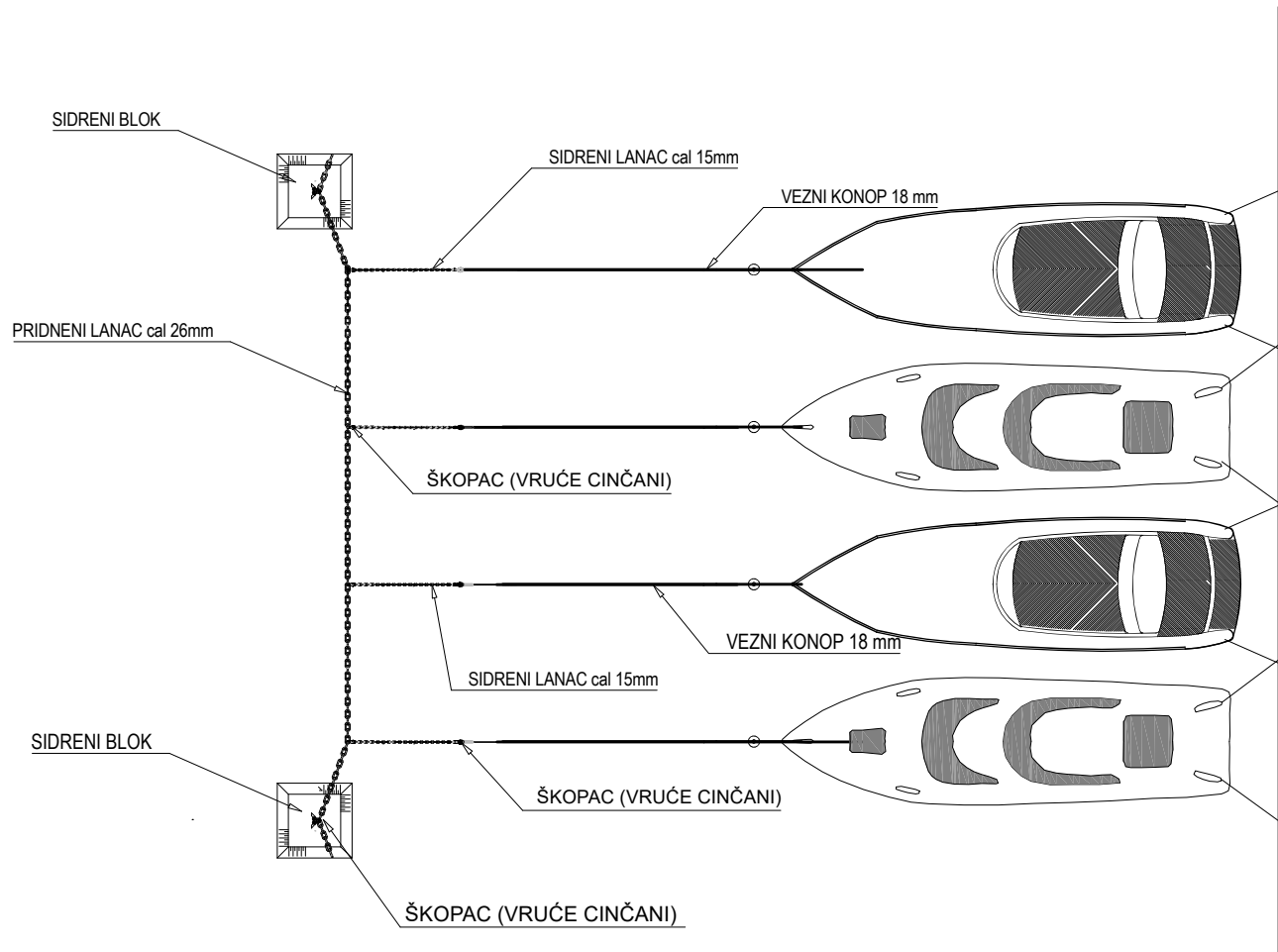
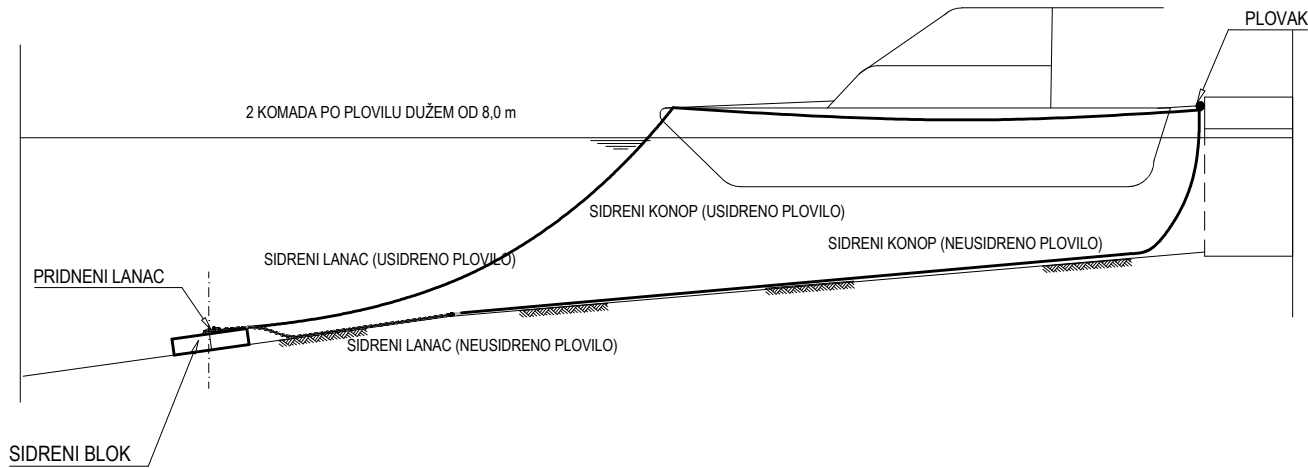


# LUKA VRŠI, LUČKI BAZEN "GLAVNI GAT" KOMUNALNI + NAUTIČKI VEZ

**KOZINA PROJEKTI d.o.o.**  
PROJEKTIRANJE - NADZOR - GRADNJA  
SPLIT, VINKOVAČKA 21  
Tel/fax: 021 / 487 222 098 / 280 511  
e-mail: kozinaprojekti@kozina.hr

GRADEVINA: LUKA OTVORENA ZA JAVNI PROMET U NASELJU VRŠI, LOKACIJA LUČKOG BAZENA, GLAVNI GAT	INVESTITOR: OPĆINA VRŠI Dr. Franje Tuđmana 6, 23235 Vrši
IZRAĐIVAČ STUDIJE: BOŠKO KOZINA dipl.ing. grad.	NACRT: SITUACIJA SIDRENOG SUSTAVA PLOVILA S OPREMOM OBALE NA PODRUČJU ZAHVATA
SURADNIK: PETRA RADINIĆ, ing.ing. aedif.	DATOTEKA:
RAZINA PROJEKTA: MARITIMNA STUDIJA	BROJ NACRTA: 9.2.
BROJ / DATUM PROJEKTA: T.D. 9-T/20 rujan, 2020. god.	MJERILA: 4/902 900 1:500

SIDRENI SUSTAV PLOVILA



<div>KOZINA PROJEKTI d.o.o.</div> <div>PROJEKTIRANJE - NADZOR - GRADNJA</div> <div>SPLIT, VINKOVAČKA 21</div> <div>Tel/fax: 021 / 487 222    098 / 280 511</div> <div>e-mail: kozinaprojekti@kozinaprojekti.hr</div>		
	<div>GRADEVINA:</div> <div>LUKA OTVORENA ZA JAVNI PROMET U NASELJU VRSI, LOKACIJA LUČKOG BAZENA „GLAVNI GAT“</div>	<div>INVESTITOR:</div> <div>OPĆINA VRSI</div> <div>Dr. Franje Tuđmana 6, 23235 Vrsi</div>
<div>IZRAĐIVAČ STUDIJE:</div> <div>BOŠKO KOZINA dipl.ing. grad.</div>	<div>PROJEKT:</div> <div>REKONSTRUKCIJA LUKE OTVORENE ZA JAVNI PROMET U NASELJU VRSI, LOKACIJA LUČKOG BAZENA „GLAVNI GAT“</div>	<div>NACRT:</div> <div>SIDRENI SUSTAV PLOVILA</div>
		<div>DATOTEKA:</div>
<div>SURADNIK:</div> <div>PETRA RADNIĆ, mag.ing. aedif.</div>	<div>RAZINA PROJEKTA:</div> <div>MARITIMNA STUDIJA</div>	<div>BROJ NACRTA:</div> <div>9.3.</div>
	<div>BROJ I DATUM PROJEKTA:</div> <div>T.D. 9-T/20                      rujan, 2020 god.</div>	<div>MJERILO:</div>