

TVRTKA IZRAĐIVAČA:

“KOZINA PROJEKTI” d.o.o.
Vinkovačka 21,
21 000 Split

INVESTITOR:

LUČKA UPRAVA SPLIT
Gat Sv.Duje 1,
21 000 Split

Građevina: GAT SV. PETRA U GRADSKOJ LUCI SPLIT

**Projekt: REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA GATA SV.PETRA U
GRADSKOJ LUCI SPLIT**

Vrsta projekta: MARITIMNA STUDIJA

Oznaka projekta: T.D. 5-T/22

Izradio: Boško Kozina, dipl. ing. građ.

KOZINA PROJEKTI d.o.o.

Direktor:

Boško Kozina, dipl. ing. građ.

SADRŽAJ

I	OPĆI DIO	1-5
1.	Naslovna stranica	1
2.	Sadržaj	2
3.	Izvod iz sudskog registra	3
II	TEHNIČKI DIO	
1.	UVOD	8
2.	NAVIGACIJSKA, METEOROLOŠKA-OCEANOGRAFSKA I HIDROGRAFSKA OBILJEŽJA AKVATORIJA	11
3.	POMORSKE KOMUNIKACIJE	82
4.	TEHNIČKO-TEHNOLOŠKA OBILJEŽJA OBALE I PLOVNIH OBJEKATA....	83
5.	MJERE MARITIMNE SIGURNOSTI TIJEKOM MANEVRIRANJA I BORAVKA PLOVILA NA MJESTU PRIVEZA, TE POSTUPKE U IZVANREDNIM OKOLNOSTIMA.....	92
6.	ZAŠTITA OKOLIŠA	112
7.	ZAKLJUČAK.....	114
8.	NACRTI.....	115
8.1.	Situacija rasporeda plovila, mj. 1:500	

3. IZVOD IZ SUDSKOG REGISTRA



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U SPLITU

Elektronički zapis
Datum: 12.02.2021

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:

060185473

OIB:

34862845293

EUID:

HRSR.060185473

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

ADRESA ELEKTRONIČKE POŠTE:

- 4 jelena.kozina@kozinaprojekti.hr

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, električke, 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 8C
- 1 - jedini osnivač d.o.o.

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 2 BOŠKO KOZINA, OIB: 67520053177
Split, PUT ŽNJANA 8C



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U SPLITU

Elektronički zapis
Datum: 12.02.2021

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 1 - član uprave
- 1 - direktor, zastupa pojedinačno i samostalno

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	29.06.20	2019	01.01.19 - 31.12.19	GFI-POD izvještaj
eu	30.06.20	2019	01.01.19 - 31.12.19	GFI-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
0004 Tt-20/5202-2	16.10.2020	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
eu /	26.06.2019	elektronički upis
eu /	29.06.2020	elektronički upis
eu /	30.06.2020	elektronički upis

Sudska pristojba po Tbr. 29. st. 1. Uredbe o tarifi sudskih



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U SPLITU

Elektronički zapis
Datum: 12.02.2021

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

pristojbi (NN br. 53/19), za izvadak iz sudskog registra u iznosu od 10.00 Kn naplaćena je elektroničkim putem.



Ova isprava je u digitalnom obliku elektronički potpisana certifikatom:
CN=sudreg, L=ZAGREB,
O=MINISTARSTVO PRAVOSUĐA I UPRAVE HR72910430276, C=HR

Broj zapisa: 00qrK-nr3l5-in4v1-Mybtd-QHL7l
Kontrolni broj: MwMM8-g5WVs-wrDvb-M6dyf

Skeniranjem ovog QR koda možete provjeriti točnost podataka.
Isto možete učiniti i na web stranici
http://sudreg.pravosudje.hr/registar/kontrola_izvornika/ unosom gore navedenog broja zapisa i kontrolnog broja dokumenta.
U oba slučaja sustav će prikazati izvornik ovog dokumenta. Ukoliko je ovaj dokument identičan prikazanom izvorniku u digitalnom obliku, Ministarstvo pravosuđa i uprave potvrđuje točnost isprave i stanje podataka u trenutku izrade izvotka.
Provjera točnosti podataka može se izvršiti u roku tri mjeseca od izdavanja isprave.

II TEHNIČKI DIO

1. UVOD

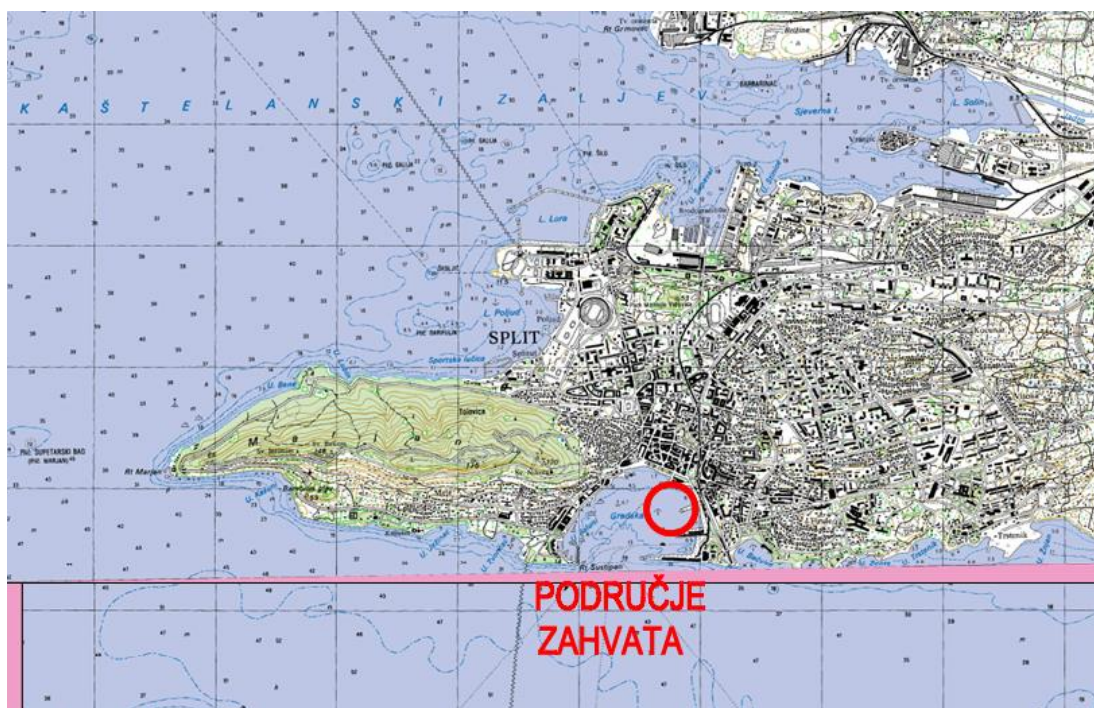
Predmet rada je izrada maritimne studije za rekonstrukciju – dogradnju Gata sv. Petar u Gradskoj luci Split ($43^{\circ}30'36''N$, $16^{\circ}26'24''E$).

Gradska luka Split je zbog svog geografskog položaja, zaleđa kao i velikog broja naseljenih otoka u priobalju, uvijek bila orijentirana na putnički i teretni promet. Zahvaljujući putničkom prometu, luka Split je danas prva u Hrvatskoj, a po prometu tereta je na trećem mjestu poslije Rijeke i Ploče. Ima svu potrebnu infrastrukturu za prihvat tolikog broja putnika.

Predviđena je dogradnja, odnosno proširenje gata sv. Petra sa sjeverne strane, te produljenje gata za cca 53 m, na način da se postojeća obala dogradi, odnosno proširi kako bi se dobile dvije nove rampe, odnosno nova operativna površina koja bi uključivala i sve potrebne instalacije, površinske obrade i opremu za novu obalu.

Predmetna lokacija izložena je vjetrovnim valovima generiranim vjetrovima: oštro, jugo i lebić. Ovdje će se posebna pažnja posvetiti valovima iz smjera $157,5^{\circ}$ (ESE), $112,5^{\circ}$ (SSE), 45° (SW), za koje je zaključeno da su najnepovoljniji smjerovi s najvećim utjecajem na razmatrani akvatorij.

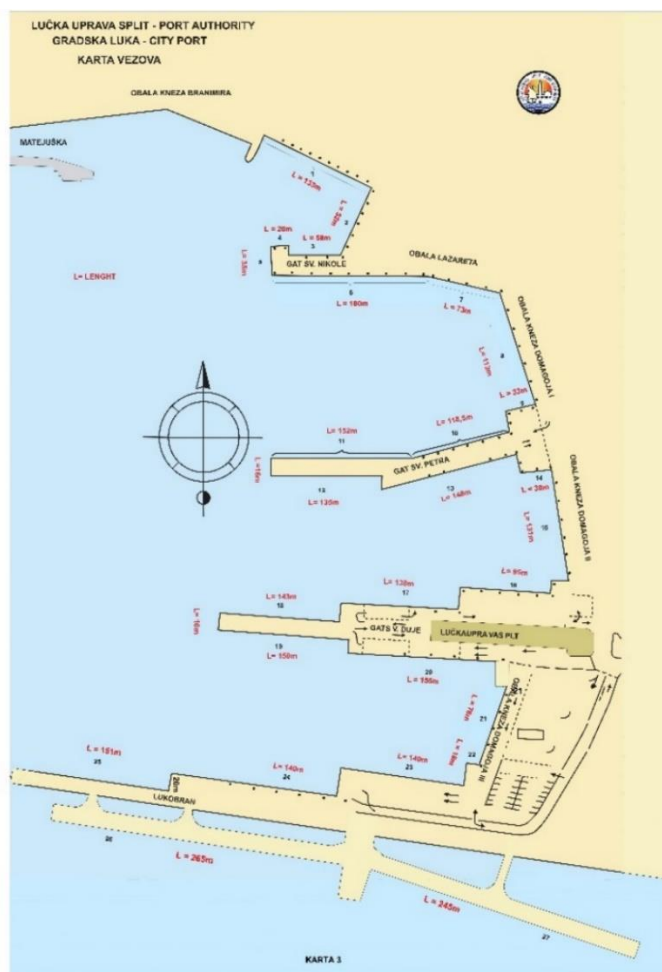
S posebnom pažnjom će se analizirati manevar uplovljavanja/isplovljavanja svih brodova koji se i danas koriste u splitskoj Gradskoj luci. S ciljem dokazivanja maritimne sigurnosti i mogućnost manevra unatoč proširenju i nadogradnji provest će se simulacija manevra pri najnepovoljnijim uvjetima na Gat sv. Petra.



Slika 1. Lokacija Gata sv. Petra u gradu Splitu

Gradska luka Split prostire se polukružno na akvatoriju od 182 ha, u radijusu od 600 m uz širinu ulaza od 320 m. Brodovi u splitskoj luci pristaju na 25 vezova raspoređenih na 4 gata. Od toga 5 vezova prima velike brodove u međunarodnom prometu, a preostali vezovi se koriste za pristajanje brodova u domaćem prometu, brodova na kružnim putovanjima, te manjih brodica, jahti i jedrenjaka. Duljina broda nije ograničavajući faktor pri pristajanju u Gradskoj luci Split, već je maksimalna veličina broda uvjetovana dodijeljenim vezom te gazom broda i iznosi maksimalno 8,3 m gaza.

Postojeći Gat sv. Petra ima 6 vezova, sa sjeverne strane vez 9 dužine 33 m., vez 10 dužine 118,5 m, i vez 11 dužine 152 m. Južni dio gata sadrži vez 12 dug 135 m., vez 13 dužine 148 m te vez 14 dužine 30 m. Vez 9 i 14 namijenjen je za pristajanje manjih brzih linijskih brodova ili brodova tegljača. Vezovi 10, 11, 12 i 13 namijenjeni su za pristajanje linijskih brodova, brodova na kružnim putovanjima, brzih linijskih brodova i jahti.



Slika 2. Postojeće stanje, karta vezova

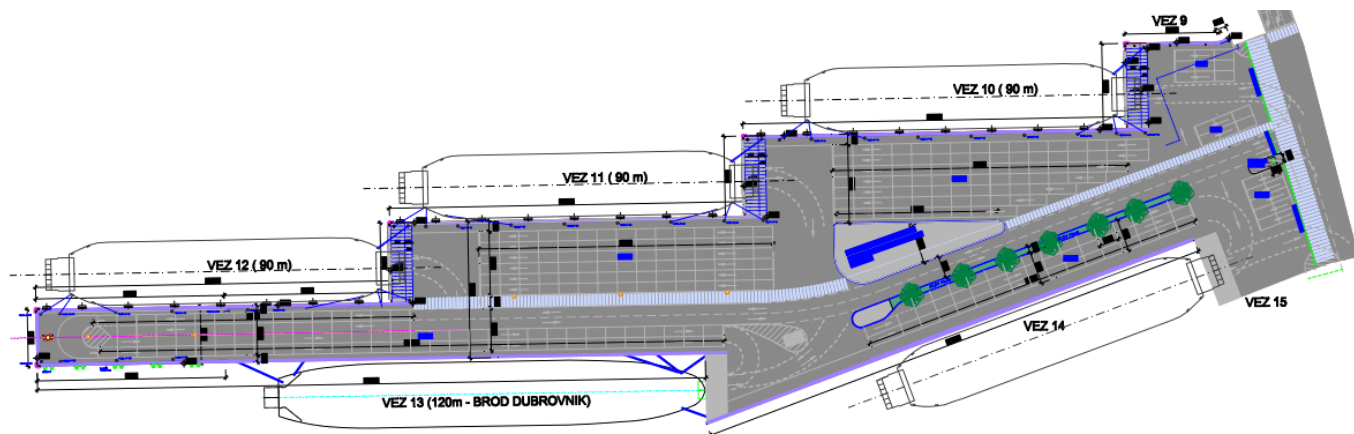
Sjeverna strana Gata sv. Petra uz vez 10 izvedena je kao vertikalni gravitacijski zid, koji je u podmorskom i nadmorskom dijelu izveden iz betona. Visina kote vrha obalnog zida je u rasponu od

+1,58 do + 1,78 m. Dubina se u prosjeku kreće cca 6,4 m. Na rubnom dijelu prema kopnu je izvedena a.b. konstrukcija sa stupovima i a.b. gredama i pločom za smještaj rampe za ro-ro brodove.

Konstrukcija obale veza 11 i 12 je u većem dijelu je izgrađena kao rasčlanjena arm.betonska konstrukcija na a.b. bušenim pilotima sa a.b. gredama i a.b. pločom. Dogradnja gata Sv. Petra je izvedena 2007. godine uz rekonstrukciju završetka starog gata kao masivne betonske konstrukcije obalnog zida sa novom a.b. rampom za ro-ro brodove za vez 12. Vez 11 nema rampu za ro-ro brodove. Visina kote vrha obalnog zida je na + 1,68 m. Dubina se u prosjeku kreće cca 9,5 m.

Južna strana Gata Sv. Petra uz vez 13 izvedena je kao i dio uz vez 10, a na rubnom dijelu prema kopnu je također izvedena a.b. konstrukcija sa stupovima i a.b. gredama i pločom za smještaj rampe za ro-ro brodove.

Maritimna studija obuhvaća konačno rješenje uređenja postojeće obalne linije Gata Sv. Petra. Planira se proširenje Gata Sv. Petra kako bi se dobila nova veća površina za čekanje vozila za ukrcaj sa sjeverne i južne strane, te dvije nove ro-ro rampe. Predviđeno proširenje je sa sjeverne strane te se produljuje za oko 53 m na način da se postojeća obala nadogradi i time dobije oko 5350 m² nove kopnene manipulativne površine. Dobilo bi se ukupno 5 vezova (2 veza u dužini od 100 m, i po jedan vez u dužini od 108 m, 147 m i 185,5 m) sa 5 rampi (jedna u širini od 30 m i 4 rampe u širini od 20m).



Slika 3. Prikaz plana uređenja Gata sv. Petra u Gradskoj luci Split

Cilj maritimne studije je :

- opisati navigacijska, meteorološka-oceanografska i hidrografska obilježja akvatorija,
- tehničko-tehnološka obilježja obale i plovni objekata koji će uplovljavati,
- mjere maritimne sigurnosti tijekom manevriranja i boravka plovila na mjestu priveza,
- te postupke u izvanrednim okolnostima.

2. NAVIGACIJSKA, METEOROLOŠKA-OCEANOGRAFSKA I HIDROGRAFSKA 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).

Orografske oblike na kopnu i otocima za vrijeme povoljne vidljivosti predstavljaju karakteristične točke za brzu i dobru orijentaciju (slika 4).



Slika 4. Položaj Gradske luke Split u gradu Splitu

Luka Split smještena je na širem području Kaštelanskog zaljeva, a usmjerena je prijevozu putnika i tereta. Sastoji se od izmještenih jedinica/terminala:

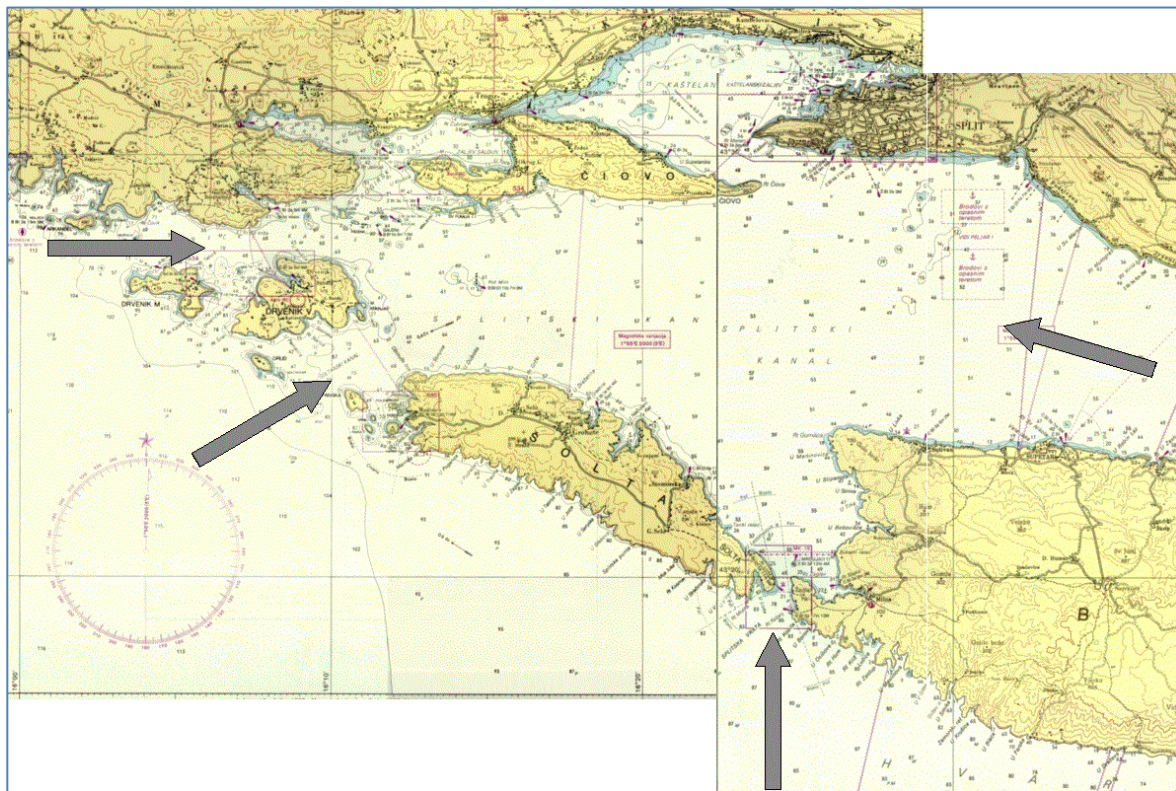
- **Gradske luke, namijenjene prijevozu putnika i vozila trajektima, putničkim i RO-RO putničkim brodovima (roll-on roll off – RO-RO),**
- Kaštelanskog bazena A, namijenjenog potrebama kemijske industrije,
- Kaštelanskog bazena B, namijenjenog potrebama cementne i metalurške industrije,
- Kaštelanskog bazena C, namijenjenog potrebama cementne i naftnoprerađivačke industrije, i
- Vranjičko-Solinskog bazena, namijenjenog potrebama brojnih manjih industrijskih pogona.



Slika 4a. Luka Split

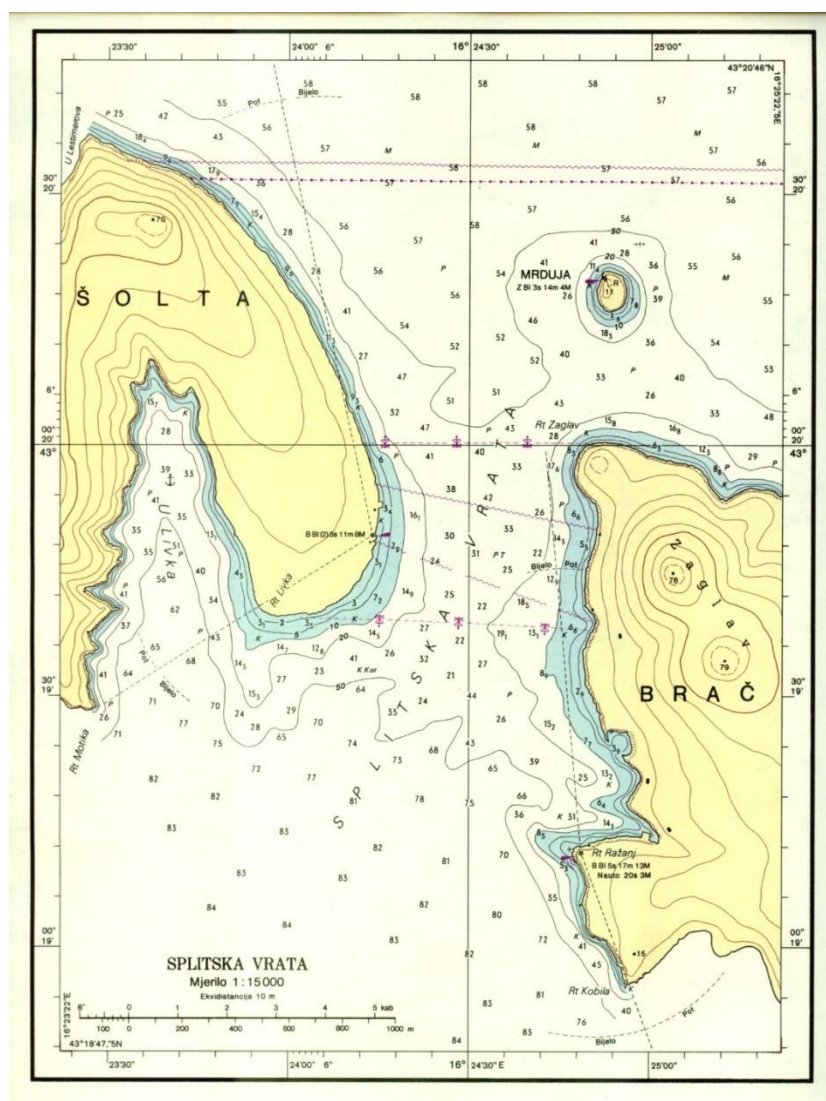
2.1. NAVIGACIJSKI OPIS ŠIREG AKVATORIJA

Splitska luka smjestila se na srednjem Jadranu i najveća je luka Dalmacije. Na području srednjeg Jadrana pružanje dinarskog planinskog lanca u smjeru zapad-istok podudara se sa smjerom pružanja otoka i kanala na ovom području. Zbog duboke uvučenosti u otočno područje, pristup luci omogućavaju obalni ili unutrašnji prilazni plovni putovi kroz Drvenički, Šoltanski i Brački kanal te Splitska vrata.



Slika 5. Prilazni plovni putovi luke Split

Splitska vrata je prolaz između otoka Šolte i Brača, duljine približno 1.5 NM, prema gradskoj luci Split i lukama Kaštelanskog zaljeva, te ujedno i najkraći plovni put prema luci Split. Ovaj plovni put je najuži i najfrekventniji plovni put prema/iz luke Split. U svom najužem dijelu iznosi 0,42 NM, ali kada se od te širine oduzme područje plićina raspoloživi pojas sigurnih dubina, za veće brodove, doseže širinu od svega 0,15 NM. Dubine u prolazu omogućavaju sigurnu plovidbu. Treba izbjegavati rtove Ražanj i Livka jer je uz njih plitko. Prolaz je dobro navigacijski označen.



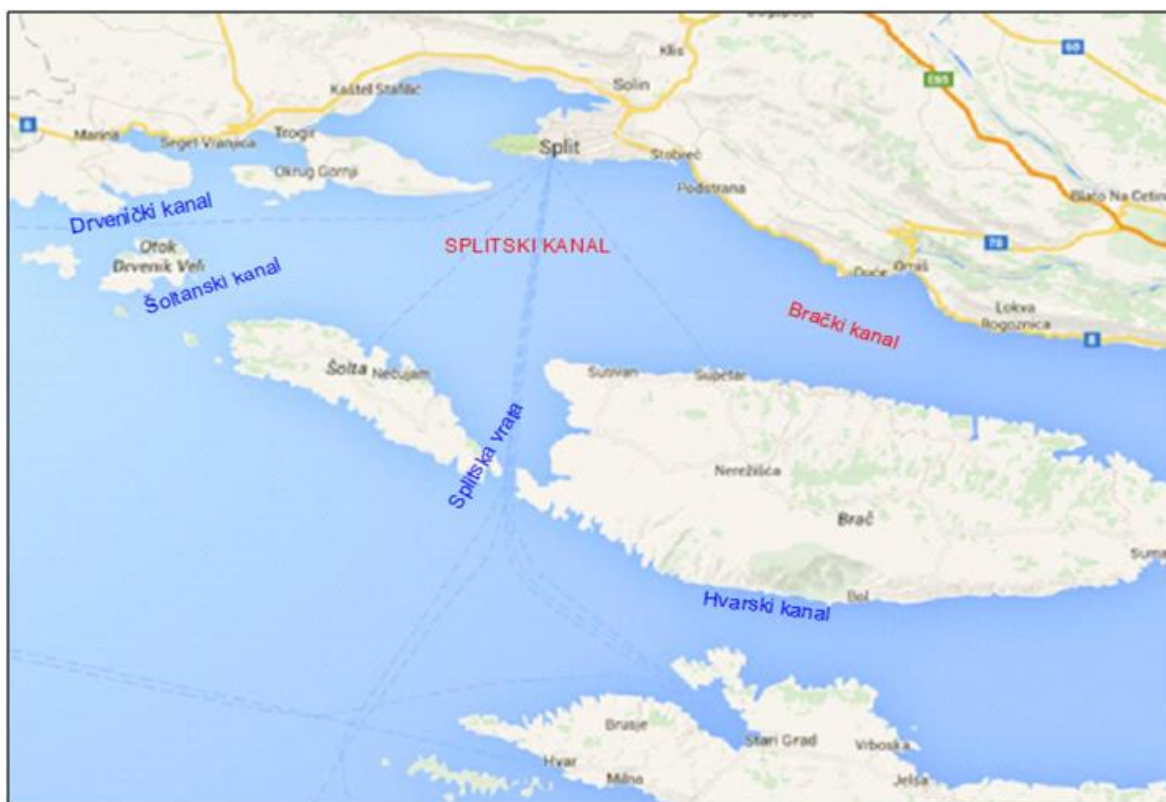
Slika 6. Splitska vrata

Drvenički kanal smješten je između obale kopna i otoka Drvenik Veliki i Drvenik Mali. Ukupna duljina Drveničkog kanala je oko 7 NM. U svom najužem dijelu iznosi 0,6 NM. Područje je navigacijski dobro označeno. Ovo je i najsigurniji put u /iz luke Split iz smjera sjevera/zapada.

Šoltanski kanal je prolaz između otoka Drvenik Veliki i otoka Šolte. Ovim kanalom se uglavnom koriste brodovi koji žele izbjeći prolaz kroz Splitska vrata. Najужи dio kanala nalazi se između otočića Mačaknar i otočića Stipanska, te iznosi 1.46 NM. U tom dijelu nalazi se i neoznačena plićina od 6,5 m udaljena 0,58 NM od otočića Mačaknar. Važna je i neoznačena plićina od 10 m koja se nalazi 0,6 NM jugozapadno od otočića Krnjaš Veliki.

Prilaženje luci Split korištenjem Hvarskoga i Bračkoga kanala najdulji je prilazni plovidbeni put s otvorenoga mora te se zbog svoje duljine manje koristi.

Za potrebe izrade ove studije razmatrat će se samo područje Gradske luke Split.



Slika 7. Prilazni akvatorij luci Split

Prirodni položaj i veličina luke Split, omogućili su njezin brz razvoj te je ona postala luka od osobitog – međunarodnog gospodarskog interesa. U 2014. godini kroz luku Split proputovalo je 4,5 milijuna putnika i 650 000 vozila, a na operativnim obalama je pretovareno 3,2 milijuna tona tereta.

Pomorski promet koji gravitira luci Split može se podijeliti na dva segmenta, kao putnički i RO-RO putnički te teretni promet. Ujedno i obuhvaća promet velikih putničkih brodova, RO-RO putničkih, manjih putničkih brodova, brzih linijskih brodova koji povezuju grad Split s obližnjim otocima i hidroaviona. Također, prisutan je promet turističkih jedrenjaka, plovila za razonodu i ribarskih brodova. Promet navedenih plovila bitno se mijenja tijekom godine. Općenito, promet svih plovila veći je u toplijem dijelu godine (travanj – studeni), a manji u preostalom dijelu godine.

Većina putničkog te cjelokupan RO-RO putnički promet odvija se na linijama koje povezuju Split s okolnim otocima, dužobalnim brodskim linijama te linijama koje povezuju Split s lukama Italije, ponajviše lukama Ancona i Pescara. Osim navedenog prometa, u posljednjih nekoliko godina u područje Gradske luke prihvaćaju se i putnički brodovi na kružnim putovanjima. Promet navedenih plovila bitno se mijenja tijekom godine, tj. putnički i RO-RO putnički promet bitno se povećava tijekom ljetnih mjeseci.

Linijski promet obavlja najvećim dijelom brodar "Jadrolinija", a manje ostali brodari. Gat sv. Petra i dio Obale Lazareta je predviđen za brodove putničkih i turističkih linija. Na sjevernoj strani i uz glavu Gata sv. Duje je carinska luka, dok je južno od Gata sv. Duje, pa sve do lukobrana trajektna luka.

Iz gradske luke Split polazi više od deset putničkih i RO-RO putničkih linija prema susjednim otocima Splitskog područja te prema Italiji. Plovidbene rute tih brodova presijecaju glavni plovni put brodova na kružnim putovanjima prema luci Split čime izravno utječu na sigurnost plovidbe prilikom uplovljavanja ili isplavljenja iz luke.

SVJETIONICI

KAŠTELANSKI ZALJEV

Slatine, lukobran, glava, crvena kula sa stupom i galerijom, 4m C Bl 3s 6m 3M

Divulje, lukobran, glava zelena kula sa stupom, 5m Z Bl 5s 7m 4M. Aero svjetla

Resnik-Divulje, glava lukobrana, zelena kula sa stupom i galerijom, 5m, Z Bl 3s 6m 4M

Kaštel Stari, glava pristana, zelena kula sa stupom i galerijom, 5m, Z Bl(2) 4s 6m 4M

Kaštel Gomilica, glava gata, zelena kula sa stupom, Z 6m 3M

Kaštel Sućurac, W ugao pristana na stubištu silosa, 10m C Bl(2) 5s 12m 4M

Hrid Galija, plutača (kardinalna oznaka N) na žuto-crnoj plutači, B K (60 u min) 4M

Hrid Galija, na rubu valjkaste betonske kule, 8m, pokriveni smjer preko plićine Galija, CZ Bl 3s 8m C4M Z3M

Plićina Šilo (znak usamljena opasnost) na crnoj kuli sa stupom i galerijom, crveni pojas, na bloku u moru, 5m B Bl(2) 10s 7m 7M

Hrid Barbarinac, crvena kula sa stupom i galerijom na bloku u moru, 6m C Bl 3s 10m 5M

- Plutača, 910m E (znak usamljena opasnost) na crnoj plutači, crveni pojas, B Bl (2) 10s 5M

- Plutača, oko 160 m od N obale poluotoka Vranjic (kardinalna oznaka N) na crno-žutoj plutači B K Bl 1s 5M

Plićina Purić, plutača (kardinalna oznaka W) na žutoj plutači, crni pojas, B K(9) 15s 7M

Vranjic, W ugao pristana, crvena kula sa stupom i galerijom, 5m C Bl 3s 7m 4M

Rt Stinice, ispred brodogradilišta, zeleni stup, 1m Z Bl 3s 5m 4M

Lora, N lukobran, glava, kamena kula sa crvenom galerijom, 5m C Bl 2s 7m 3M

- S lukobran, glava, kamena kula sa zelenom galerijom, 5m Z Bl 2s 7m 3M

Hrid Školjić, zelena kula, 2m Z Bl(2) 5s 7m 4M

Poljud, N gat, glava, bijela kula s galerijom, 5m B Bl 4s 6m 3M

- Sportska lučica, E lukobran, crveni stup, 3m C 4m 3M

- W lukobran, zeleni stup, 3m Z 4m 3M

- vanjski lukobran, glava, zeleni stup, 5m Z Bl 3s 9m 4M

Rt Marijan, zelena četverokutna kula sa stupom i galerijom, 6m Z Bl 3s 8m 5M

Rt Čiova, bijela kula sa galerijom na betonskom bloku, 7m B Bl(2) 6s 9m 7M

- Plutača, 500m N od svjetla 561 (lateralna oznaka desno) na zelenoj plutači, Z Bl 2s 3M (Zabranjena plovidba između plutače i kopna.)

SPLITSKI KANAL I LUKA SPLIT

Mlin, plićina (oznaka usamljena opasnost na crnom stupu), crveni pojas, 6m B Bl(2) 10s 7m 8M

Lukobran, glava, zelena kula s galerijom nad kućom, 10m Z Bl 6s 11m 10M

Marina, rt Sustipan, vanjski lukobran, crvena kula sa stupom i galerijom, 6m C Bl 6s 9m 5M

Unutarnji gat, crvena konstrukcija sa stupom uz ostakljenu kontrolnu kućicu, 5m C Bl 2s 6m 3M

Lučica Labud, glava gata, kamena kula, 2m C Bl 1,5s 3m 2M

Gat sv. Petra, glava, bijeli kameni četverokutni spomenik, 5m C 6m 6M

Gat sv. Nikole, SW ugao, bijela četverokutna kula sa stupom i galerijom, 5m B Bl 3s 8m 4M

Bačvice, žuta plutača (posebna oznaka) na plutači, Ž Bl 2s 3M

Zenta, E lukobran, glava, bijeli stup na betonskom bloku, 7m B Bl 3s 9m 4M

- Plutača oznaka (posebne oznake) na žutoj plutači, Ž Bl 3s 3m

2.2. NAVIGACIJSKI OPIS AKVATORIJA LUKE – GRADSKA LUKA SPLIT

Prirodne značajke

Gradska luka Split smjestila se na južnoj strani splitskog poluotoka. Splitska luka je isključivo luka za putnički promet za odredišta na dalmatinskim otocima te dužobalno povezivanje istočne strane Jadrana kao i povezivanje s talijanskim lukama. Godišnje kroz luku Split prođe približno 3,5 milijuna putnika te 650 000 vozila što ju čini najvećom putničkom lukom u Hrvatskoj. Gradska putnička luka s akvatorijem od 182 ha i promjerom od 600 m, te širinom ulaza oko 300 m.

Kopneni dio bazena Gradska luka obuhvaća područje od zapadnog lukobrana pa do spoja Obale Lazareta i Obale hrvatskog narodnog preporoda i to u duljini od 2136,5 metara operativne obale s 28 vezova. Područje stalnog međunarodnog pomorskog graničnog prijelaza I. kategorije Luka Split, nalazi se na dvije lokacije, obje u Gradskoj luci i to na Gat u Sv. Duje te na zaštitnom lukobranu koji štiti istočni dio luke (Vez 28).

Istočni dio luke zaštićen je s juga zaštitnim lukobranom približne duljine 400 m, a na glavi lukobrana nalazi se lučko svjetlo. Sa sjeverne (unutarnje) strane lukobrana nalaze se vezovi 26, 27 i 28 koji služe za privez putničkih i RO-RO putničkih brodova u nacionalnom i međunarodnom prometu. S južne strane na lukobranu nije moguć privez plovila jer je izveden u obliku „školjere“. Od početka unutrašnjeg veza br. 28 pa sve do zgrade „ex Dalmacijavina“, duž lukobrana nalazi se niz zgrada. Na gatu Sv. Duje, u višenamjenskom poslovnom objektu, smješten je Lučki operativni centar zadužen za kontroliranje pomorskog prometa na području Lučke uprave Split

Postojeće stanje

Luka Split je zbog svog geografskog položaja, zaleđa kao i velikog broja naseljenih otoka u priobalju, uvijek bila orijentirana na putnički i teretni promet. Zahvaljujući putničkom prometu, luka Split je danas prva u Hrvatskoj, a po prometu tereta je na trećem mjestu poslije Rijeke i Ploča. Godišnje kroz splitsku luku prođe preko 3,5 milijuna putnika. Luka ima svu potrebnu infrastrukturu za prihvrat tolikog broja putnika. Gradska luka prostire se polukružno na akvatoriju od 182 ha, u radijusu od 600 m uz širinu ulaza od 320 m. Brodovi u splitskoj luci pristaju na 25 vezova raspoređenih na 4 gata. Od toga 5 vezova prima velike brodove u međunarodnom prometu, a preostali vezovi se koriste za pristajanje brodova u domaćem prometu, brodova na kružnim putovanjima, te manjih brodica, jahti i jedrenjaka. Duljina broda nije ograničavajući faktor pri pristajanju u Gradskoj luci Split, već je maksimalna veličina broda uvjetovana dodijeljenim vezom te gazom broda i iznosi maksimalno 8,3 m gaza.

Postojeći Gat sv. Petra ima 6 vezova, sa sjeverne strane vez 9 dužine 33 m, vez 10 dužine 118,5 m., i vez 11 dužine 152 m. Južni dio gata sadrži vez 12 dug 135 m, vez 13 dužine 148 m, te vez 14 dužine 30 m.

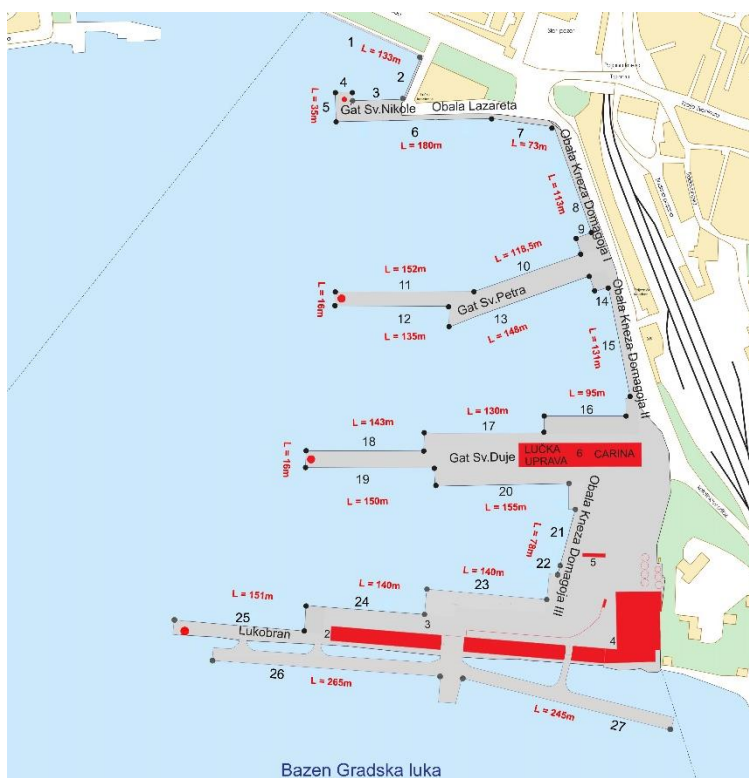
Vez 9 i 14 namijenjen je za pristajanje manjih brzih linijskih brodova ili brodova tegljača. Vezovi 10, 11, 12 i 13 namijenjeni su za pristajanje linijskih brodova, brodova na kružnim putovanjima, brzih linijskih brodova i jahti.

Sjeverna strana Gata sv. Petra uz vez 10 izvedena je kao vertikalni gravitacijski zid, koji je u podmorskom i nadmorskom dijelu izveden iz betona. Visina kote vrha obalnog zida je u rasponu od +1,58 do + 1,78 m. Dubina se u prosjeku kreće cca 6,4 m. Na rubnom dijelu prema kopnu je izvedena a.b. konstrukcija sa stupovima i a.b. gredama i pločom za smještaj rampe za ro-ro brodove.

Konstrukcija obale veza 11 i 12 je u većem dijelu je izgrađena kao rasčlanjena arm.betonska konstrukcija na a.b. bušenim pilotima sa a.b. gredama i a.b. pločom. Dogradnja gata Sv. Petra je izvedena 2007. godine uz rekonstrukciju završetka starog gata kao masivne betonske konstrukcije obalnog zida sa novom a.b. rampom za ro-ro brodove za vez 12. Vez 11 nema rampu za ro-ro brodove. Visina kote vrha obalnog zida je na + 1,68 m. Dubina se u prosjeku kreće cca 9,5 m.

Južna strana Gata sv. Petra uz vez 13 izvedena je kao i dio uz vez 10, a na rubnom dijelu prema kopnu je također izvedena a.b. konstrukcija sa stupovima i a.b. gredama i pločom za smještaj rampe za ro-ro brodove.

Na Obali Kneza Domagoja izvedeno je proširenje kao vertikalni zid, koji je u podmorskom i nadmorskom dijelu izveden od betona.



Informacije o luci.

Koordinate:

Geo.šir. = 43,50° N

Geo.duž. = 16,44° E

U akvatorij Luke se ulazi iz S smjera.

Dubina gaza na ulazu u luku je cca 14,00 m.

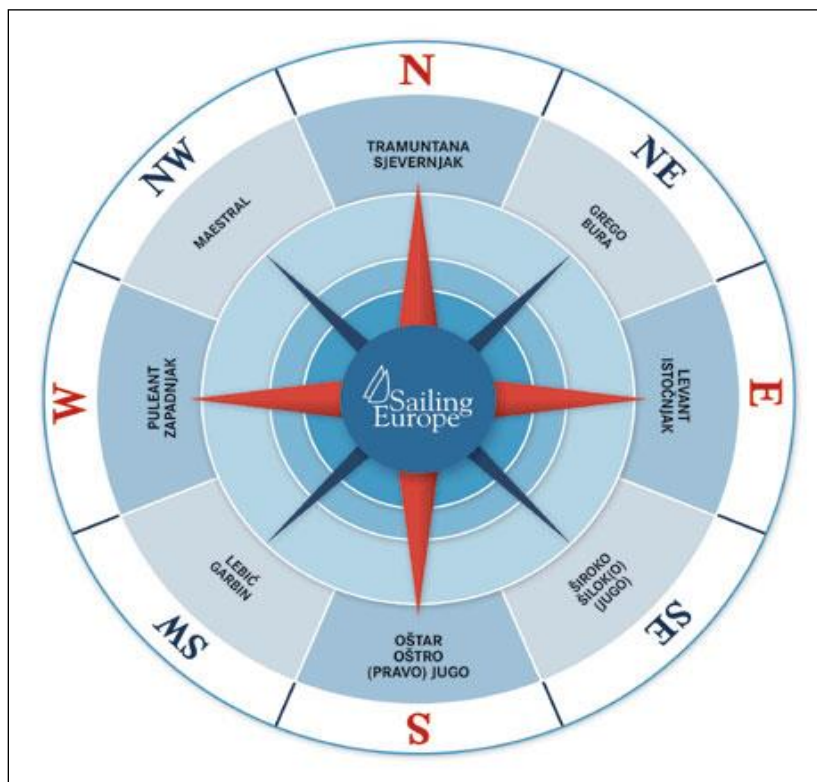
MORSKE STRUJE: prevladavaju struje morskih mjena brzine do 0,7 čv.

2.3. METEOROLOŠKO-OCEANOLOŠKA I HIDROGRAFSKA OBILJEŽJA AKVATORIJA

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 8. prikazuje ružu vjetrova na Jadranu



Slika 8. 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 (≥ 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 godine, a maestral od travnja do rujna. Zbog značajnih lokalnih 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.

2.5.2. VJETAR U LUCI

Budući da izrađivač ovog elaborata za predmetnu lokaciju, u pogledu pokazatelja karakteristika vjetra, raspolaže s podacima s meteorološke postaje Split, analiza ovog meteorološkog elementa na postaji Split na osnovi kontinuiranog anemografskog mjerenja dat će nam uvid u osnovne značajke strujanja vjetra na širem području zahvata.

2.3.1. Meteorološki podaci opažanja vjetra

Izvorni podaci anemografskih mjerenja su podaci o srednjim satnim vrijednostima i klimatološki podaci s meteorološkog opservatorija "Split-Marjan" iz razdoblja 2000.–2009. godina, te maksimalni dnevni udari vjetra (1-minutni) iz razdoblja 1960.-1999. godina.

Dulje razdoblje za maksimalne dnevne udare uzeto je zbog nemogućnosti da se iz naprijed navedenog desetogodišnjeg razdoblja kvalitetno izrade dugoročne distribucije apsolutnih maksimalni brzina (udara) za smjerove "juga", "lebića" i "maestralski" i "pulenta" za lokaciju nove luke za povratna razdoblja 2, 5, 10, 20, 50 i 100 godina.

Meteorološki opservatorij Split-Marjan nalazi se na jugoistočnoj strani brda Marjan ($\phi = 43^{\circ} 31' N$, $\lambda = 16^{\circ} 26' E$, $H_s = 122.5$ m). Zgrada opservatorija je smještena u gustoj stoljetnoj šumi koja prekriva gotovo cijelo brdo. Vjetar se mjeri Fuessovim univerzalnim anemografom koji se nalazi u zgradi opservatorija, a njegov prijemni dio na zgradi, na visini 9.4 m iznad tla.

Položaj opservatorija je takav da je izložen utjecaju vjetra s mora i kopna. Na sjevernoj strani izdižu se planinski lanci Kozjaka i Mosora, a na južnoj otoci Brač i Hvar.

Fuessov anemograf ima analogni uređaje za registraciju: smjera vjetra, prijeđenog puta vjetra u km i trenutne brzine vjetra u m/s. Tablica 1. sadrži osnovne karakteristike instrumenta.

Tablica 1. Osnovni podaci o Fuessovom univerzalnom anemografu

Opseg zapisa smjera	0 - 360°
Moć razlikovanja smjera	5°
Prag reagiranja na smjer	1 m/s
Točnost zapisa smjera	5°
Širina skale prijeđenog puta	0 - 10 km
Moć razlikovanja prijeđenog puta	0.1 km
Prag reagiranja na brzinu	1 m/s
Opseg trenutne brzine vjetra	1 - 60 m/s
Moć razlikovanja zapisa trenutne brzine	0.1 m/s
Moć razlikovanja zapisa po vremenu	4 m/s
Moć razlikovanja zapisa u vremenu	1 min

VJETAR

Smjer, kao i brzina vjetra, u prvom redu ovise o polju tlaka i temperature, a zatim o reljefu, podlozi i drugom. Klimatski podaci o vjetru prikazuju se obično pomoću ruže smjera i brzine vjetra.

Radi uspostavljanja veze vizualnog opažanja i mjerenja brzine i jačine vjetra, u tabeli 1.1. navedena je Beaufortova ljestvica.

Jačina vjetra		
Beaufort (Bf)	Opis	Odgovarajuća brzina m/s
0	tišina	0,0-0,2
1	lagan povjetarac	0,3-1,5
2	povjetarac	1,6-3,3
3	slab vjetar	3,4-5,4
4	umjeren vjetar	5,5-7,9
5	umjereno jak vjetar	8,0-10,7
6	jak vjetar	10,8-13,8
7	vrlo jak vjetar	13,9-17,1
8	olujan vjetar	17,2-20,7
9	oluja	20,8-24,4
10	žestoka oluja	24,5-28,4
11	orkanska oluja	28,5-32,6
12	orkan	32,7-36,9

Godišnja, sezonske i mjesečne ruže vjetrova

Mjesečne i godišnje razdiobe brzine vjetra u ovisnosti o smjeru vjetra za postaju Split prikazane su grafički na ružama vjetra (slike A.1 do A.5) a numeričke vrijednosti dane su u tablicama kontigencije (Tablice A.1 do A.5). Brzine su izražene razredima brzina koji odgovaraju stupnjevima Bf.

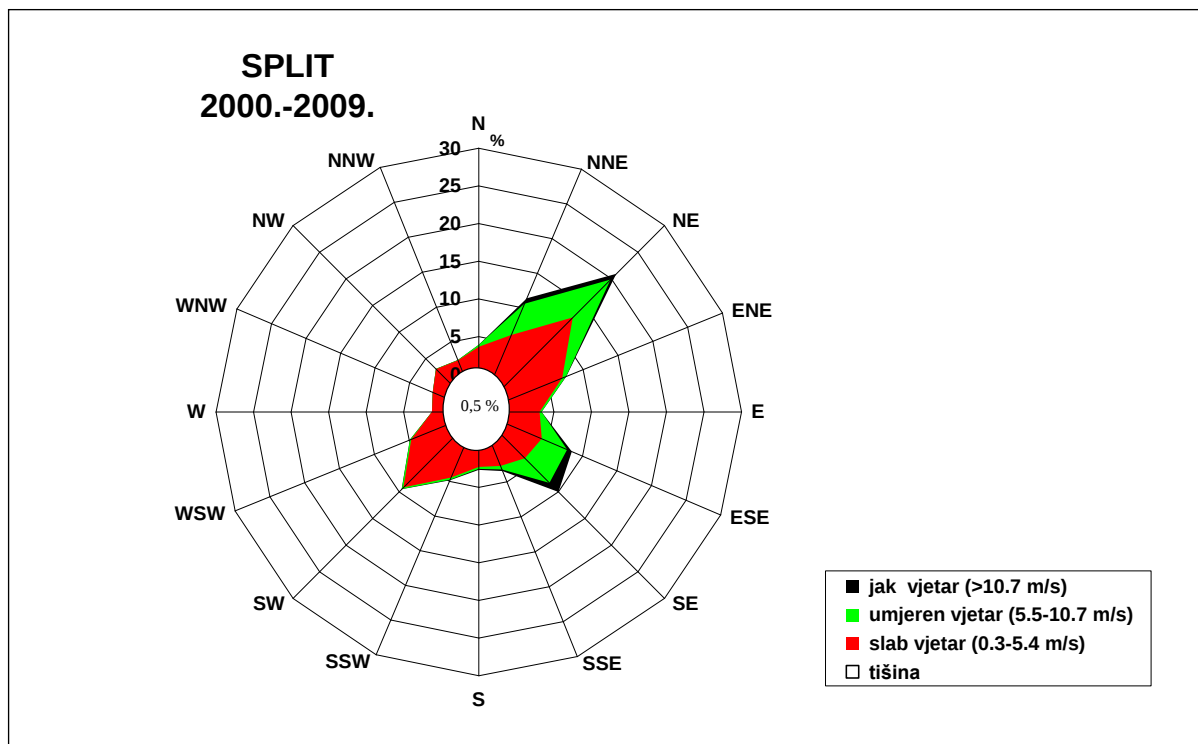
GODINA (relativne čestine u ‰)

Jač.(Bf)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ZBROJ
Brzina (m/s)	0.0-0.2	0.3-1.5	1.6-3.3	3.4-5.4	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	32.7-36.9	
N		14.8	16.6	4.9	2.0	0.6	0.2	0.01						39.0
NNE		11.7	27.5	21.9	25.5	19.2	6.5	1.2	0.2	0.1				113.9
NE		17.4	60.1	50.1	42.4	28.5	7.9	2.0	0.6	0.06	0.02			209.0
ENE		13.8	38.1	17.9	4.5	1.4	0.2	0.03						76.0
E		9.1	13.7	8.3	2.4	0.2	0.01	0.02						33.8
ESE		10.5	14.9	15.9	22.1	14.5	5.7	1.1	0.01					84.7
SE		10.6	11.9	14.3	22.3	24.2	13.3	3.4	0.3					100.4
SSE		11.0	13.1	3.2	2.6	2.6	1.8	0.5	0.06					34.9
S		11.3	10.2	1.6	1.3	1.2	0.8	0.5	0.01					27.0
SSW		11.1	27.5	6.1	1.8	1.3	0.7	0.2	0.02					48.7
SW		21.0	49.2	21.8	2.5	0.3	0.1	0.01						94.9
WSW		14.0	20.2	12.7	1.7	0.02								48.7
W		4.0	6.3	1.9	0.2	0.01								12.4
WNW		5.3	9.5	1.7	0.05	0.01								16.6
NW		9.5	16.6	4.2	0.4	0.03	0.02							30.8
NNW		10.8	10.2	2.7	0.5	0.09								24.3
C	5.1													5.1
ZBROJ	5.1	186.0	345.7	189.3	132.3	94.0	37.2	9.0	1.2	0.2	0.02			1000.0

GODINA (apsolutne čestine)

Jač.(Bf)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ZBROJ
Brzina (m/s)	0.0-0.2	0.3-1.5	1.6-3.3	3.4-5.4	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	32.7-36.9	
N		1274	1427	419	170	54	13	1						3358
NNE		1010	2368	1881	2193	1648	563	104	19	10				9796
NE		1494	5175	4307	3645	2453	678	172	49	5	2			17980
ENE		1186	3281	1544	391	118	15	3						6538
E		786	1181	714	210	15	1	2						2909
ESE		901	1281	1369	1902	1248	490	94	1					7286
SE		910	1025	1233	1919	2084	1142	294	29					8636
SSE		949	1125	277	227	220	158	42	5					3003
S		976	878	134	115	101	72	43	1					2320
SSW		959	2366	525	151	110	56	20	2					4189
SW		1807	4234	1873	219	25	10	1						8169
WSW		1204	1742	1096	143	2								4187
W		346	538	166	16	1								1067
WNW		455	817	150	4	1								1427
NW		819	1431	365	31	3	2							2651
NNW		929	876	231	45	8								2089
C	438													438
ZBROJ	438	16005	29745	16284	11381	8091	3200	776	106	15	2			86043

Tablica A.1 - Tablica kontigencije vjetra (apsolutne čestine i relativne čestine, ‰), po klasama jačine (Bf) i brzine (m/s) vjetra za Split, za godinu, u razdoblju 2000.-2009. DHMZ RH [1]



Slika A.1 - Godišnja ruža vjetra za Split u razdoblju 2000-2009. DHMZ RH [1]

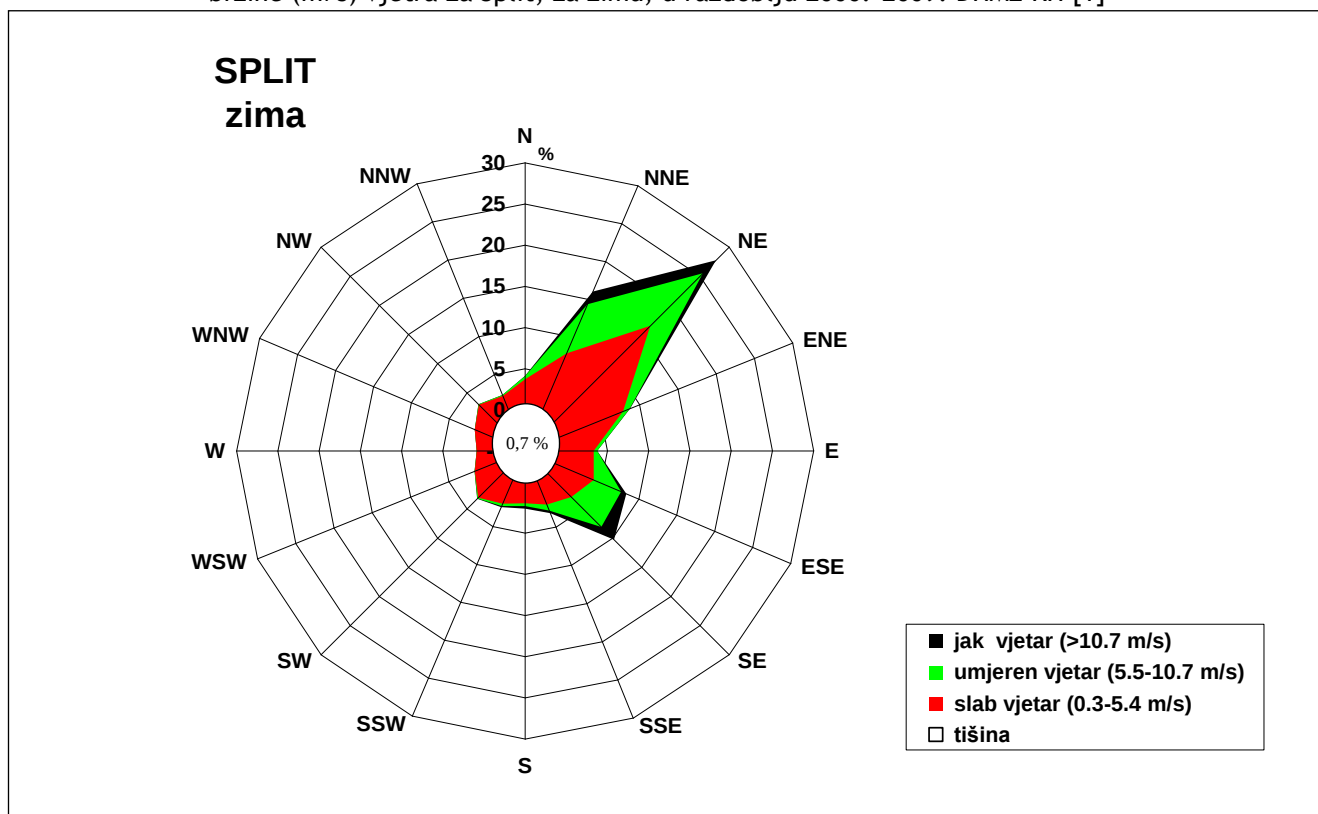
ZIMA (relativne čestine u ‰)

Jač. (Bf)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ZBROJ
Brzina (m/s)	0.0-0.2	0.3-1.5	1.6-3.3	3.4-5.4	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	32.7-36.9	
N		14.4	16.7	6.0	2.8	0.9	0.3	0.05						41.1
NNE		12.8	36.4	29.3	33.5	31.7	12.7	2.8	0.7	0.5				160.5
NE		16.7	72.8	75.3	50.7	39.9	16.2	4.5	1.1	0.09	0.05			277.4
ENE		10.7	39.3	28.4	6.7	1.9	0.5	0.09						87.5
E		6.4	13.0	13.8	4.2	0.1								37.6
ESE		8.4	13.5	18.8	21.3	14.5	5.6	1.4						83.5
SE		7.9	9.8	11.8	20.9	30.4	17.7	3.6	0.3					102.4
SSE		9.7	8.6	2.3	3.5	4.3	2.8	0.5	0.1					31.9
S		9.0	3.7	1.0	1.6	1.7	1.7	1.5	0.05					20.3
SSW		10.9	7.2	1.6	1.4	1.8	0.8	0.5	0.05					24.2
SW		15.2	13.0	2.1	1.1	0.6	0.2							32.1
WSW		7.3	7.2	1.3	0.3									16.1
W		3.0	4.8	1.0	0.0									8.8
WNW		4.6	9.4	2.2										16.2
NW		8.0	16.1	5.2	0.6									29.9
NNW		9.3	9.7	3.1	0.8	0.14								23.1
C	7.4													7.4
ZBROJ	7.4	154.1	281.3	203.2	149.4	128.0	58.6	14.9	2.4	0.6	0.05			1000.0

ZIMA (apsolutne čestine)

Jač. (Bf)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ZBROJ
Brzina (m/s)	0.0-0.2	0.3-1.5	1.6-3.3	3.4-5.4	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	32.7-36.9	
N		308	357	128	61	19	6	1						880
NNE		274	781	628	717	680	273	60	16	10				3439
NE		357	1559	1614	1086	856	348	97	24	2	1			5944
ENE		229	843	609	143	40	10	2						1876
E		138	279	296	89	3								805
ESE		181	289	402	457	311	120	29						1789
SE		170	211	252	447	652	379	77	6					2194
SSE		207	184	49	76	92	61	11	3					683
S		192	80	22	35	37	37	32	1					436
SSW		233	155	34	29	38	18	11	1					519
SW		325	278	45	23	12	4							687
WSW		156	155	28	6									345
W		64	102	21	1									188
WNW		98	202	48										348
NW		171	346	111	13									641
NNW		200	207	67	18	3								495
C	159													159
ZBROJ	159	3303	6028	4354	3201	2743	1256	320	51	12	1			21428

Tablica A.2 - Tablica kontigencije vjetra (apsolutne čestine i relativne čestine, %), po klasama jačine (Bf) i brzine (m/s) vjetra za Split, za zimu, u razdoblju 2000.-2009. DHMZ RH [1]



Slika A.2 - Sezonska ruža vjetra za Split u razdoblju 2000-2009 (zima). DHMZ RH [1]

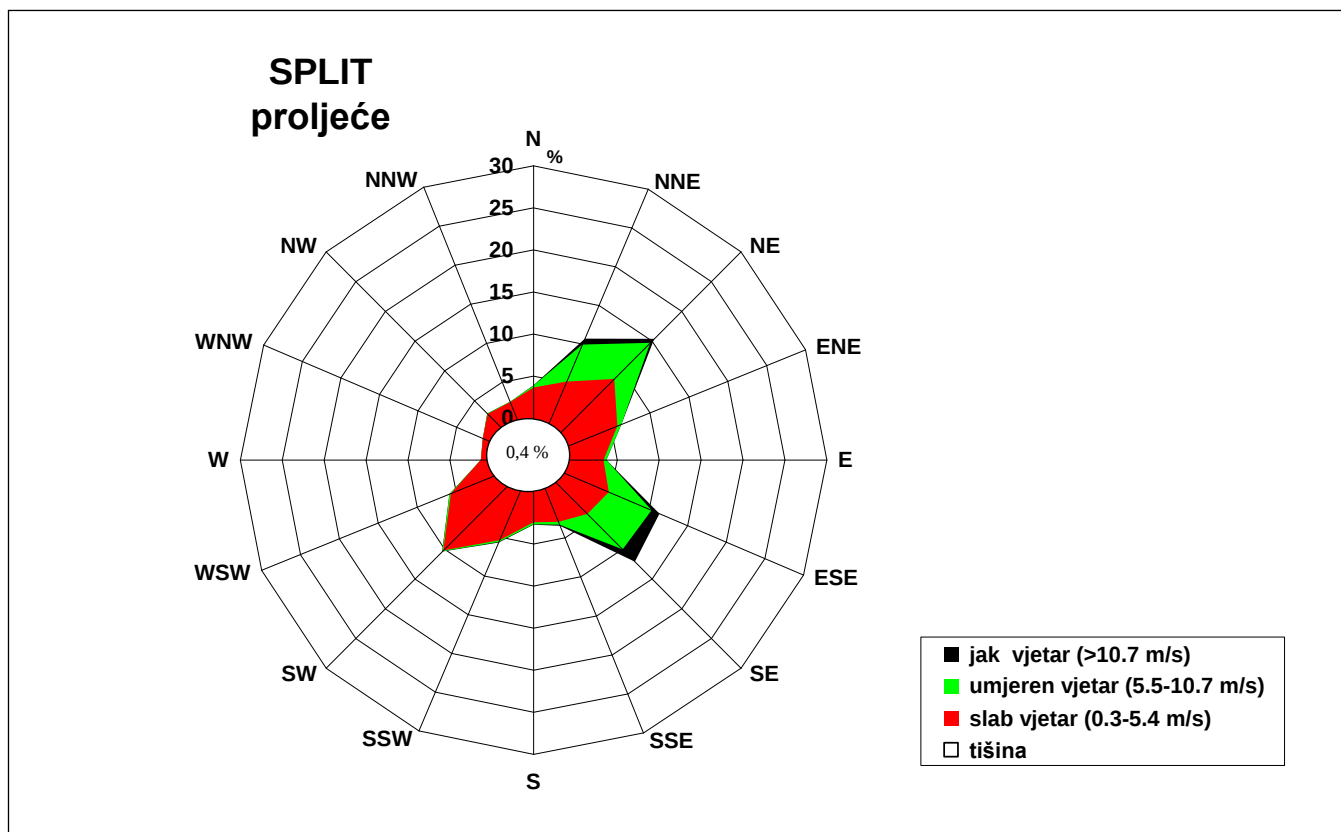
PROLJEĆE (relativne čestine u ‰)

Jač.(Bf)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ZBROJ
Brzina (m/s)	0.0-0.2	0.3-1.5	1.6-3.3	3.4-5.4	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	32.7-36.9	
N		15.5	16.6	4.1	1.5	0.9	0.09							38.6
NNE		9.7	22.2	19.6	26.4	21.2	6.5	1.2	0.09					106.9
NE		14.6	41.0	30.7	36.8	23.8	4.7	1.9	0.4					153.7
ENE		14.2	29.8	13.9	3.8	1.1	0.1	0.05						63.1
E		10.8	15.6	7.3	2.9	0.3								37.0
ESE		11.3	16.6	19.7	34.0	21.4	8.9	1.7						113.6
SE		10.8	13.7	16.5	28.5	30.9	15.7	4.9	0.4					121.4
SSE		10.6	15.2	3.7	2.1	1.5	0.9	0.3	0.05					34.2
S		11.4	11.5	1.3	1.3	1.0	0.3	0.09						26.9
SSW		11.5	34.7	7.3	1.7	0.7	0.7	0.1	0.05					56.7
SW		23.3	56.3	22.5	1.7	0.09	0.1	0.05						104.1
WSW		16.9	25.5	13.9	1.8	0.05								58.1
W		4.5	5.5	2.8	0.2									13.1
WNW		4.8	8.9	2.1	0.05									15.9
NW		9.9	14.4	3.3	0.3	0.05	0.05							28.1
NNW		12.0	10.3	2.2	0.05									24.6
C	4.0													4.0
ZBROJ	4.0	191.7	337.8	171.0	143.2	102.9	38.1	10.3	1.0					1000.0

PROLJEĆE (apsolutne čestine)

Jač.(Bf)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ZBROJ
Brzina (m/s)	0.0-0.2	0.3-1.5	1.6-3.3	3.4-5.4	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	32.7-36.9	
N		339	363	90	33	19	2							846
NNE		212	486	430	579	464	143	27	2					2343
NE		320	898	672	806	521	103	41	8					3369
ENE		312	654	305	84	24	3	1						1383
E		237	342	161	64	7								811
ESE		248	364	431	746	468	195	37						2489
SE		236	300	362	625	677	345	107	9					2661
SSE		232	332	80	46	33	19	6	1					749
S		250	252	28	28	23	7	2						590
SSW		251	761	159	37	15	15	3	1					1242
SW		511	1233	494	37	2	3	1						2281
WSW		370	559	305	39	1								1274
W		98	121	62	5									286
WNW		105	196	46	1									348
NW		218	316	73	7	1	1							616
NNW		263	225	49	1									538
C	88													88
ZBROJ	88	4202	7402	3747	3138	2255	836	225	21					21914

Tablica A.3 - Tablica kontigencije vjetra (apsolutne čestine i relativne čestine, ‰), po klasama jačine (Bf) i brzine (m/s) vjetra za Split, za proljeće, u razdoblju 2000.-2009. DHMZ RH [1]



Slika A.3 - Sezonska ruža vjetra za Split u razdoblju 2000-2009 (proljeće). DHMZ RH [1]

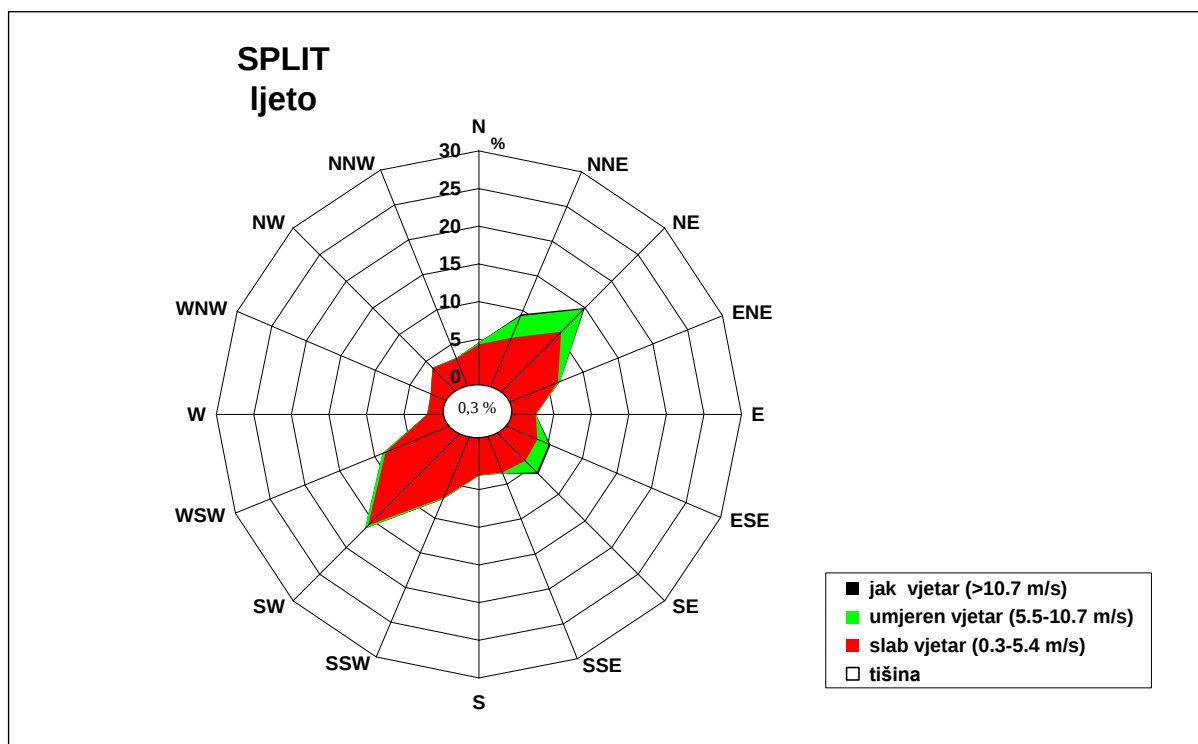
LJETO (relativne čestine u ‰)

Jač. (Bf)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ZBROJ
Brzina (m/s)	0.0-0.2	0.3-1.5	1.6-3.3	3.4-5.4	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	32.7-36.9	
N		17.4	20.2	5.4	2.1	0.2								45.2
NNE		13.2	25.2	22.1	21.3	9.8	2.5	0.3						94.2
NE		18.2	50.1	36.7	31.5	11.1	1.8	0.3						149.7
ENE		16.2	37.2	10.3	2.2	0.8								66.7
E		10.8	12.2	2.6	0.3	0.05								26.0
ESE		13.0	15.3	6.5	11.0	5.6	1.9	0.4						53.8
SE		14.3	13.4	9.7	13.2	8.6	2.7	0.3	0.2					62.5
SSE		13.5	17.0	2.7	0.9	0.6	0.09	0.05	0.05					34.8
S		13.0	15.8	2.1	0.4	0.1								31.4
SSW		12.1	46.1	11.9	1.6	0.5	0.05							72.3
SW		24.8	82.9	50.9	6.0	0.05								164.6
WSW		20.5	33.3	30.1	4.4	0.05								88.3
W		5.0	10.3	3.2	0.4	0.05								18.9
WNW		6.7	11.4	1.5	0.1									19.8
NW		11.0	21.4	4.8	0.2									37.5
NNW		13.4	12.8	3.7	0.6	0.2								30.8
C	3.4													3.4
ZBROJ	3.4	223.2	424.6	204.2	96.3	37.7	9.0	1.4	0.3					1000.0

LJETO (apsolutne čestine)

Jač. (Bf)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ZBROJ
Brzina (m/s)	0.0-0.2	0.3-1.5	1.6-3.3	3.4-5.4	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	32.7-36.9	
N		367	426	114	44	4								955
NNE		279	532	466	449	206	52	6						1990
NE		384	1058	775	666	234	37	7						3161
ENE		342	786	217	47	17								1409
E		229	258	54	7	1								549
ESE		275	324	138	232	119	41	8						1137
SE		303	283	205	278	181	58	7	5					1320
SSE		285	359	57	18	12	2	1	1					735
S		274	334	44	9	3								664
SSW		255	973	252	34	11	1							1526
SW		523	1750	1075	127	1								3476
WSW		433	703	636	92	1								1865
W		106	217	67	9	1								400
WNW		142	241	32	3									418
NW		232	452	102	5									791
NNW		284	271	78	13	5								651
C	72													72
ZBROJ	72	4713	8967	4312	2033	796	191	29	6					21119

Tablica A.4 - Tablica kontigencije vjetra (apsolutne čestine i relativne čestine, %), po klasama jačine (Bf) i brzine (m/s) vjetra za Split, za ljeto



Slika A.4 - Sezonska ruža vjetra za Split u razdoblju 2000-2009 (ljeto). DHMZ RH [1]

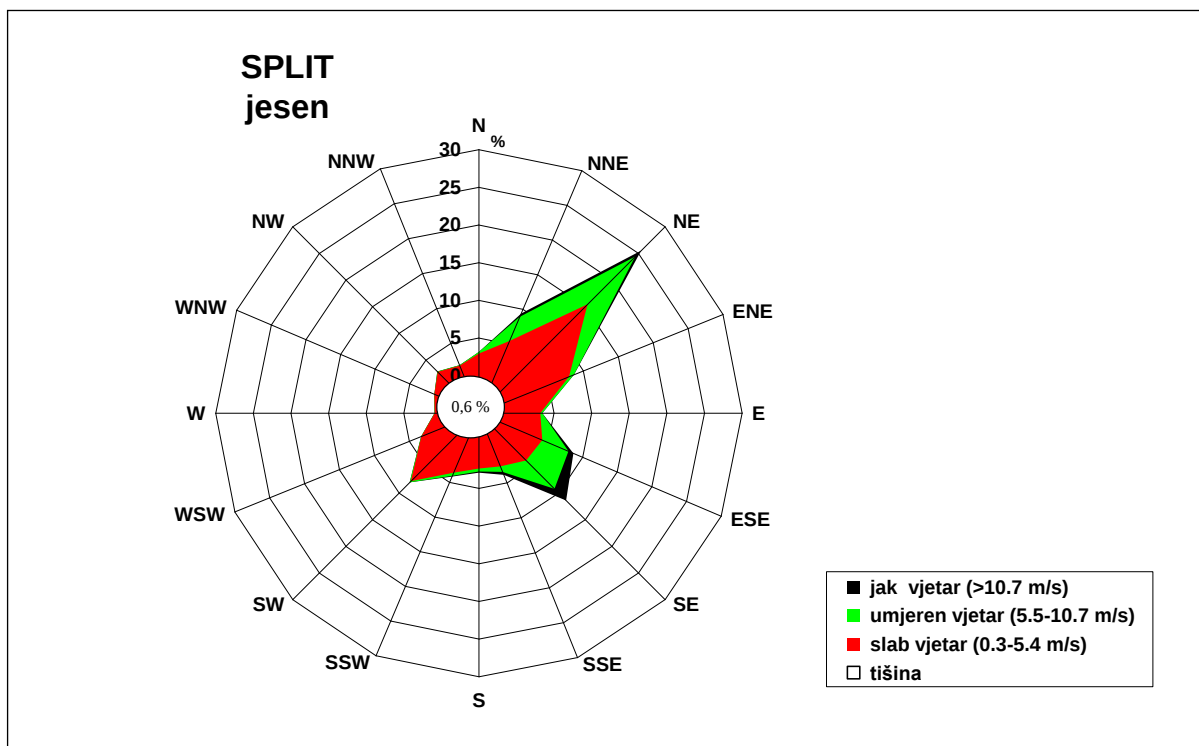
JESEN (relativne čestine u ‰)

Jač. (Bf)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ZBROJ
Brzina (m/s)	0.0-0.2	0.3-1.5	1.6-3.3	3.4-5.4	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	32.7-36.9	
N		12.0	13.0	4.0	1.5	0.6	0.2							31.4
NNE		11.4	26.4	16.5	20.8	13.8	4.4	0.5	0.05					93.8
NE		20.1	76.9	57.7	50.4	39.0	8.8	1.3	0.8	0.1	0.05			255.1
ENE		14.0	46.2	19.1	5.4	1.7	0.1							86.6
E		8.4	14.0	9.4	2.3	0.2	0.0	0.09						34.5
ESE		9.1	14.1	18.4	21.6	16.2	6.2	0.9	0.05					86.7
SE		9.3	10.7	19.2	26.4	26.6	16.7	4.8	0.4					114.0
SSE		10.4	11.6	4.2	4.0	3.8	3.5	1.1						38.7
S		12.0	9.8	1.9	2.0	1.8	1.3	0.4						29.2
SSW		10.2	22.1	3.7	2.4	2.1	1.0	0.3						41.8
SW		20.8	45.1	12.0	1.5	0.5	0.1							79.9
WSW		11.4	15.1	5.9	0.3									32.6
W		3.6	4.5	0.7	0.05									8.9
WNW		5.1	8.2	1.1		0.05								14.5
NW		9.2	14.7	3.7	0.3	0.09	0.05							27.9
NNW		8.4	8.0	1.7	0.6									18.8
C	5.5													5.5
ZBROJ	5.5	175.5	340.5	179.4	139.4	106.4	42.5	9.4	1.3	0.1	0.05			1000.0

JESEN (apsolutne čestine)

Jač. (Bf)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ZBROJ
Brzina (m/s)	0.0-0.2	0.3-1.5	1.6-3.3	3.4-5.4	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	32.7-36.9	
N		260	281	87	32	12	5							677
NNE		245	569	357	448	298	95	11	1					2024
NE		433	1660	1246	1087	842	190	27	17	3	1			5506
ENE		303	998	413	117	37	2							1870
E		182	302	203	50	4	1	2						744
ESE		197	304	398	467	350	134	20	1					1871
SE		201	231	414	569	574	360	103	9					2461
SSE		225	250	91	87	83	76	24						836
S		260	212	40	43	38	28	9						630
SSW		220	477	80	51	46	22	6						902
SW		448	973	259	32	10	3							1725
WSW		245	325	127	6									703
W		78	98	16	1									193
WNW		110	178	24		1								313
NW		198	317	79	6	2	1							603
NNW		182	173	37	13									405
C	119													119
ZBROJ	119	3787	7348	3871	3009	2297	917	202	28	3	1			21582

Tablica A.5 - Tablica kontigencije vjetra (apsolutne čestine i relativne čestine, ‰), po klasama jačine (Bf) i brzine (m/s) vjetra za Split, za jesen



Slika A.5 - Sezonska ruža vjetra za Split u razdoblju 2000-2009 (jesen). DHMZ RH [1]
2.3) Dani s jakim i olujnim vjetrovima

SPLIT													
godina	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	zbroj
2000.	6	8	12	5	0	3	1	1	5	6	17	5	69
2001.	13	11	10	10	6	5	5	2	6	1	13	15	97
2002.	5	10	13	6	5	4	4	2	1	6	15	7	78
2003.	16	11	8	9	3	1	2	2	6	9	10	15	92
2004.	10	8	7	5	6	1	2	1	3	5	12	13	73
2005.	12	11	6	11	5	4	3	4	6	9	12	14	97
2006.	10	10	13	7	1	2	4	8	5	7	8	8	83
2007.	4	13	7	1	5	0	2	7	7	9	16	10	81
2008.	11	8	9	16	4	2	4	2	5	7	13	15	96
2009.	9	17	17	4	6	6	3	2	3	11	8	17	103
zbroj	96	107	102	74	41	28	30	31	47	70	124	119	869
Sred	9.6	10.7	10.2	7.4	4.1	2.8	3.0	3.1	4.7	7.0	12.4	11.9	86.9
Std	3.6	2.6	3.3	4.0	2.0	1.8	1.2	2.3	1.7	2.6	2.9	3.9	11.0
Maks	16	17	17	16	6	6	5	8	7	11	17	17	103
Minim	4	8	6	1	0	0	1	1	1	1	8	5	69
ampl	12	9	11	15	6	6	4	7	6	10	9	12	34

Tablica A.6 - Srednji mjesečni i godišnji broj dana s jakim vjetrom (≥ 6 Bf), s pripadnom standardnom devijacijom, za Split, u razdoblju 2000.-2009.

SPLIT													
godina	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	zbroj
2000.	0	1	2	0	0	1	0	1	0	2	1	0	8
2001.	0	0	2	1	0	0	0	1	0	0	2	2	8
2002.	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	5
2003.	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	8
2004.	3	1	1	0	1	0	0	0	0	0	6	5	17
2005.	0	5	0	1	2	2	1	0	1	0	2	2	16
2006.	3	4	5	4	0	0	1	0	2	3	2	0	24
2007.	2	3	2	0	0	0	0	0	0	0	1	2	10
2008.	2	1	3	1	0	0	0	0	0	0	1	3	11
2009.	0	1	4	1	1	0	0	0	0	1	0	2	10
zbroj	12	18	20	9	4	4	3	2	3	6	16	20	117
sred	1.2	1.8	2.0	0.9	0.4	0.4	0.3	0.2	0.3	0.6	1.6	2.0	11.7
std	1.2	1.6	1.5	1.1	0.7	0.7	0.5	0.4	0.6	1.0	1.6	1.6	5.4
maks	3	5	5	4	2	2	1	1	2	3	6	5	24
minim	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
ampl	3	5	5	4	2	2	1	1	2	3	6	5	19

Tablica A.7 - Srednji mjesečni i godišnji broj dana s jakim vjetrom (≥ 8 Bf), s pripadnom standardnom devijacijom, za Split, u razdoblju 2000.-2009.

2.3.2. Dugoročna distribucija apsolutne maksimalne brzine (1-minutna brzina; udar) za smjerove "bure", "juga", "lebića", "maestrala", "pulenta" za povratna razdoblja 2 – 100 godina.

Apsolutne maksimalne brzine (udari) vjetra proračunati su pomoću Gumbelove razdiobe. Izvorni podaci maksimalnih dnevnih brzina iz razdoblja 1960-1990. godina odabrani su po «uvjetnim» smjerovima, te su za navedene smjerove izdvojene maksimalne godišnje brzine vjetra koje predstavljaju udar 1-minutne brzine s postaje Split-Marjan, 1960-1999. godina.

Desetogodišnje razdoblje maksimalnih dnevnih udara vjetra nije dovoljno, pogotovo kada se izdvajaju pojedini tipovi vjetra. Iz tablice 8. je vidljivo da su zbog preklapanja smjerova za odabrane tipove vjetrova maksimalne brzine izuzetno velike za "maestral"». Međutim, kako se za projektiranje pristana ne gleda lokalni naziv vjetra, već maksimalne moguće brzine jedanput u određenom periodu godina za pojedini smjer, ovakav izbor tipova vjetrova može ostati na razlikovnoj razini.

Za smjerove "bure" uzeti su smjerovi NNE-ENE, "juga" ESE-SSE, "lebića" S-SW, "maestrala" SSW- WSW i "pulenta" WSW-WNW, te se sektori smjerova donekle razlikuju od smjerova koji su uzeti prethodno u točkama 4., 5., i 6. za valne prognoze.

Procijenjene maksimalne brzine vjetra (udara) moguće jedanput u razdoblju u 2, 5, 10, 20 i 50 godina pokazuju da «bura» od izmjerenih 48.5 m/s može prosječno svake druge godine dostići 36.3 (+5.6) m/s, u tijeku 10 godina 44.6 (+5.6) m/s, a za 10 godina čak 54.9 (+5.6) m/s, što i odgovara procijenjenom maksimalnom dnevnom udaru za vrijeme jednog kvara anemografa na postaji Split-

Marjan, kojeg se uzima da je bio i apsolutno najveći udar. Svi ostali tipovi vjetrova imaju manje procijenjene maksimalne brzine.

Tablica 13. Izmjerene i procijenjene maksimalne brzine vjetra (udara),
Split-Marjan

Procijenjene (apsolutne) maksimalne brzine, m/s						
POVRATNI PERIOD (godina)	Bura NNE-ENE	Jugo ESE-SSE	Lebić S-SW	Maestral SSW- WSW	Maestral (ljetno) SSW- WSW	Pulenat WSW- WNW
izmjereno	48.5	41.4	45.0	35.1	27.1	32,10
st. dev ±	5.6	4.4	6.2	5.3	4.5	4,97
2	36.3	31.4	26.0	22.8	14.9	17,1
5	41.3	35.2	31.5	27.5	18.9	21,4
10	44.6	37.8	35.1	30.5	21.5	24,4
20	47.7	40.2	38.6	33.5	24.0	27,2
50	51.8	43.4	43.1	37.3	27.2	30,8
100	54.9	45.8	46.4	40.2	29.5	33,5

Samo iz satnih vrijednosti vjetra nije u potpunosti moguće izdvojiti slučajeve “bure”, “juga”, “lebića”, maestrala” i “pulentu”, jer se pojedini smjerovi vjetrova međusobno preklapaju, te navedene nazive treba uzeti kao razlikovne termine, a vjetar gledati prema smjeru.

2.3.3. Zaključak o karakteristikama vjetrovnog režima na području luke

Na splitskom području najčešće puše vjetar NNE smjera (28,63%), zatim ESE (13,76%) i SSW (12,73 %), dok se najmanje zastupljen vjetar W smjera (0,95%). Tišina je vrlo rijetka pojava i javlja se u 0,15% slučajeva. Raspon jačina vjetra je od 0 do 11 bofora (NNE), a najčešće puše “slab” (1-3 Bf) vjetar (73,26%) (pri kojem vjetar jačine 2 bofora ima najveću učestalost (35,43%). Iako prevladava slab vjetar, pojava «olujnog» vjetra (>8 Bf) koja se javlja u 0.39% slučajeva za vrijeme bure i juga.

Maksimalni udari, prema anemografskim mjerenjima maksimalnih dnevnih udara na postaji “Splitu-Marjan”, iz smjera “juga” zabilježeni su na splitskom području brzine 41.4 m/s, a u 100 godina jedanput moguć je udar od 45.8 m/s, dok iz smjera “lebića” izmjereno je 45.0 m/s, a u 100 godina jedanput moguć je udar od 46.4 m/s (tablica 16).

Pri ovim proračunima srednje brzine vjetra se nisu svodile na referentnu visinu 10 m iznad mora, jer se ionako već radi o srednjim vrijednostima, pa se ne bi dobilo ništa značajno. Međutim, projektant uvijek može maksimalne moguće brzine svesti na željenu visinu po formuli: $U_{10}=U_z^*(10/z)^\alpha$, gdje se za α eksponent, koji zavisi od podloge, može uzeti $\alpha=0,102$ ili $\alpha=0,2$. Kako se maksimalni dnevni udari vjetra uzimaju kao 1-minutni srednjaci, to se za dobivanje trenutnih udara (1-sekundni) može uzeti faktor mahovitosti 1,4, koji odgovara ovom području za vrijeme puhanja bure, a za lebić i jugo faktor mahovitosti se može uzeti 1,2.

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:

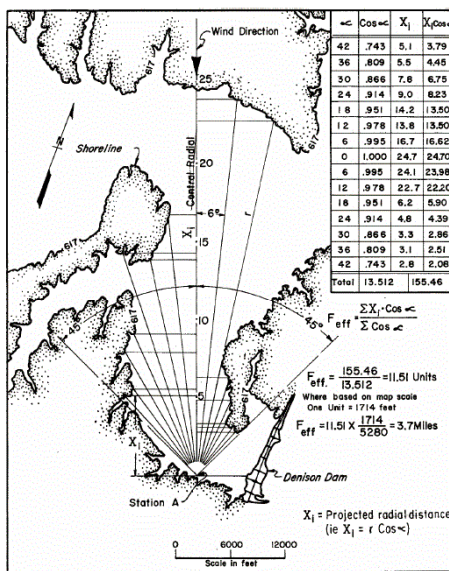
- vjetrovni valovi (valovi živog mora, živo more) izazvani vjetrom koji neprekidno puše,
- valovi mrtvog mora su valovi koji su nastali na području ranijim vjetrom ili dolaze iz drugog područja;
- ukrižani valovi su valovi koji su nastali križanjem živog i mrtvog mora.

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

2.3.4. ANALIZA PRIVJETRIŠTA IZ POJEDINIH SMJEROVA

Predmetna lokacija zaštićena je od valova generiranih najvažnijih vjetrova na jadranskom jugu i bure ali je ipak dijelom izložena vjetrovim valovima generiranim vjetrovima jugozapadnih i zapadnih smjerova.

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° u smjeru kazaljke na satu (do $+42^\circ$) i suprotno od kazaljke na satu (do -42°) 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 kosinusa kuteva centralne zrake i ostalih rotiranih zraka čime se dobiva i vrijednost dužine efektivnog privjetrišta.



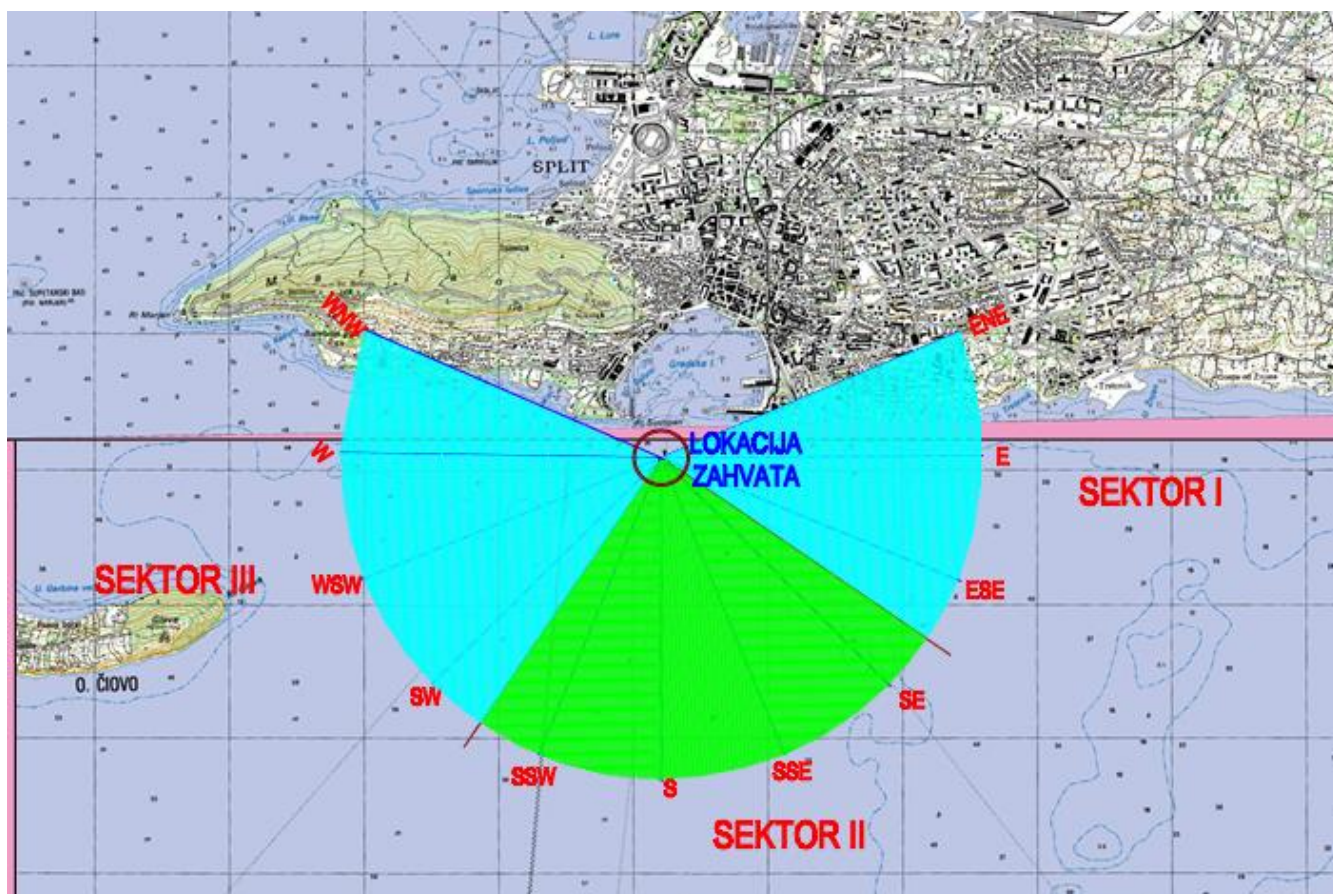
(U.S. Army, B.E.B. Tech. Memo No. 132, 1962)
Definicijska skica za proračun efektivnog privjetrišta. [1] CERC 1984.

KRATKOROČNE SITUACIJE VALOVA

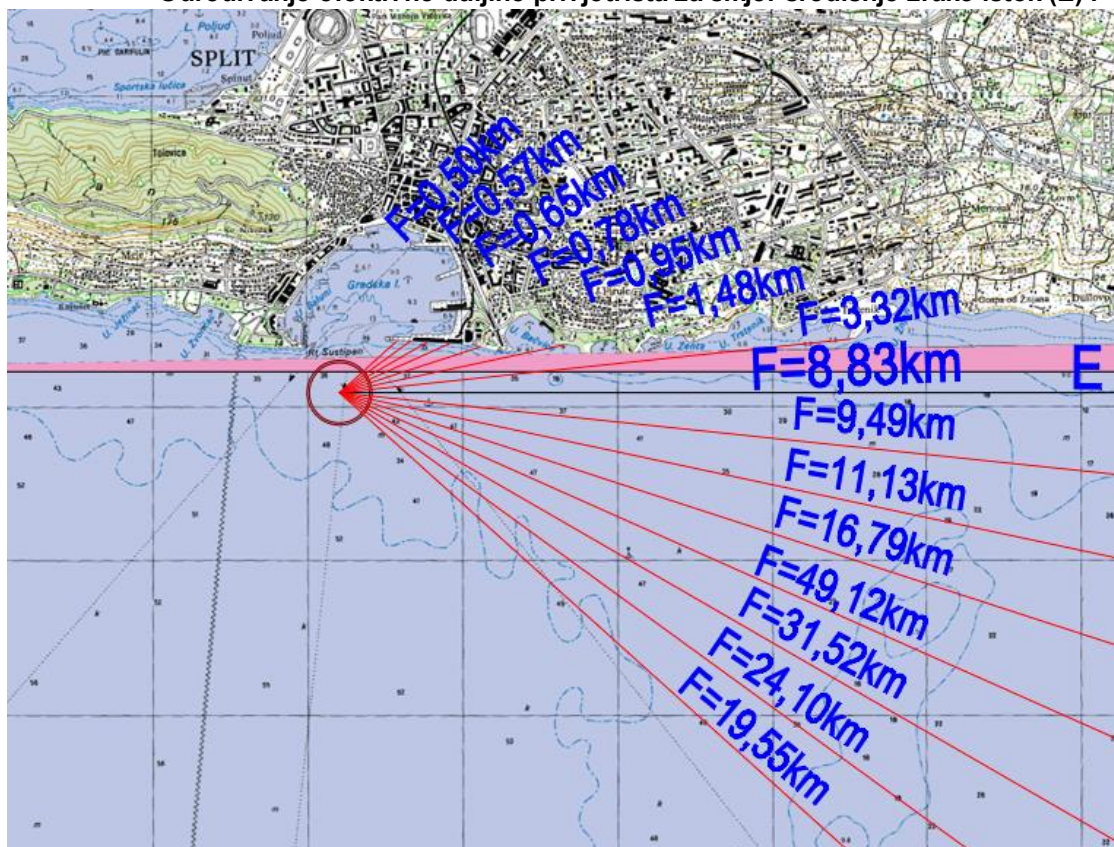
Kratkoročne situacije valova (dobivene kratkoročnim prognozama valova iz podataka o vjetru) predstavljaju uzorak za dugoročnu prognozu valova. Podaci s jačinama vjetra kojima je izložena uvala od 3 i više Bf čine uzorak vjetra iz kojih dolaze valovi u uvalu – područje ulaza u luku. Visine valova su dobivene pomoću Groen-Dorrensteinovog dijagrama za odgovarajuće efektivno privjetrište.

IZRAČUN DULJINE EFEKTIVNOG PRIVJETRIŠTA

Izloženost akvatorija predmetnog zahvata vjetrovima od značaja i posljedičnim vjetrovnim valovima dana je na slici . Lokacija je izložena vjetrovnim valovima iz II i III kvadranta. Obzirom na to definiranat će se, prema kriteriju dužine privjetrišta i sličnosti čestine pojavljivanja vjetra za smjer, tj. kut izloženosti.



Određivanje efektivne duljine privjetrišta za smjer središnje zrake istok (E) .



α (stupnjevi)	$\cos \alpha$	r (km)	$r (\cos \alpha)^2$
pravac E			
-42	0,743	0,50	0,28
-36	0,809	0,57	0,37
-30	0,866	0,65	0,49
-24	0,914	0,78	0,65
-18	0,951	0,95	0,86
-12	0,978	1,48	1,42
-6	0,995	3,32	3,28
0	1,000	8,83	8,83
6	0,995	9,49	9,39
12	0,978	11,13	10,65
18	0,951	16,79	15,19
24	0,914	49,12	41,00
30	0,866	31,52	23,65
36	0,809	24,10	15,78
42	0,743	19,55	10,80
Σ	13,512		142,64

Kut α je u odnosu na promatrani pravac (na kojeg reduciramo).

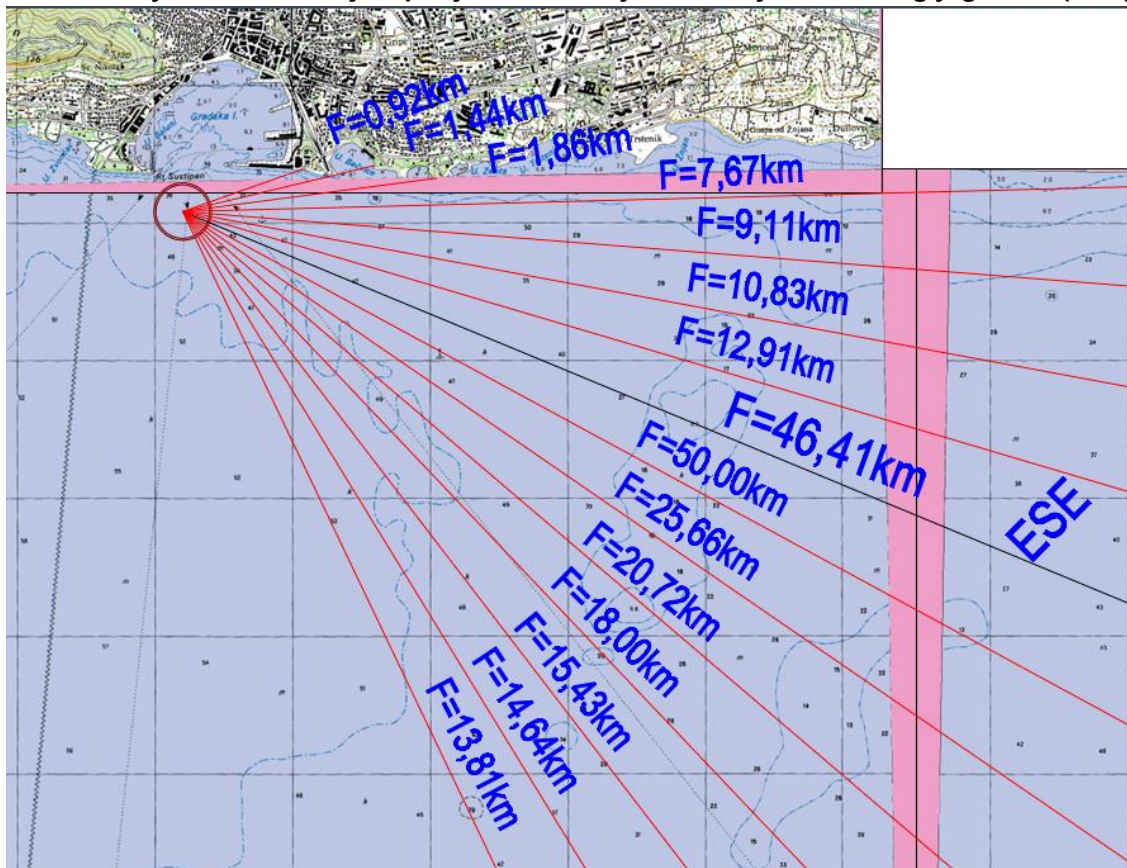
r - dužina u promatranom pravcu

$X_i = r \times \cos \alpha$ - projekcija na centralnu zraku

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

Iz smjera E: $F_{ef} = \Sigma X_i \times \cos \alpha / \Sigma \cos \alpha = 10,56 \quad \text{km}$

Određivanje efektivne duljine privjetrišta za smjer središnje zrake istog-jugoistok (ESE).



α (stupnjevi)	$\cos \alpha$	r (km)	$r (\cos \alpha)^2$
pravac ESE			
-42	0,743	0,92	0,51
-36	0,809	1,44	0,94
-30	0,866	1,86	1,40
-24	0,914	7,67	6,40
-18	0,951	9,11	8,24
-12	0,978	10,83	10,36
-6	0,995	12,91	12,77
0	1,000	46,41	46,41
6	0,995	50,00	49,45
12	0,978	25,66	24,55
18	0,951	20,72	18,74
24	0,914	18,00	15,03
30	0,866	15,43	11,58
36	0,809	14,64	9,59
42	0,743	13,81	7,63
Σ	13,512		223,60

Kut α je u odnosu na promatrani pravac (na kojeg reduciramo).

r - dužina u promatranom pravcu

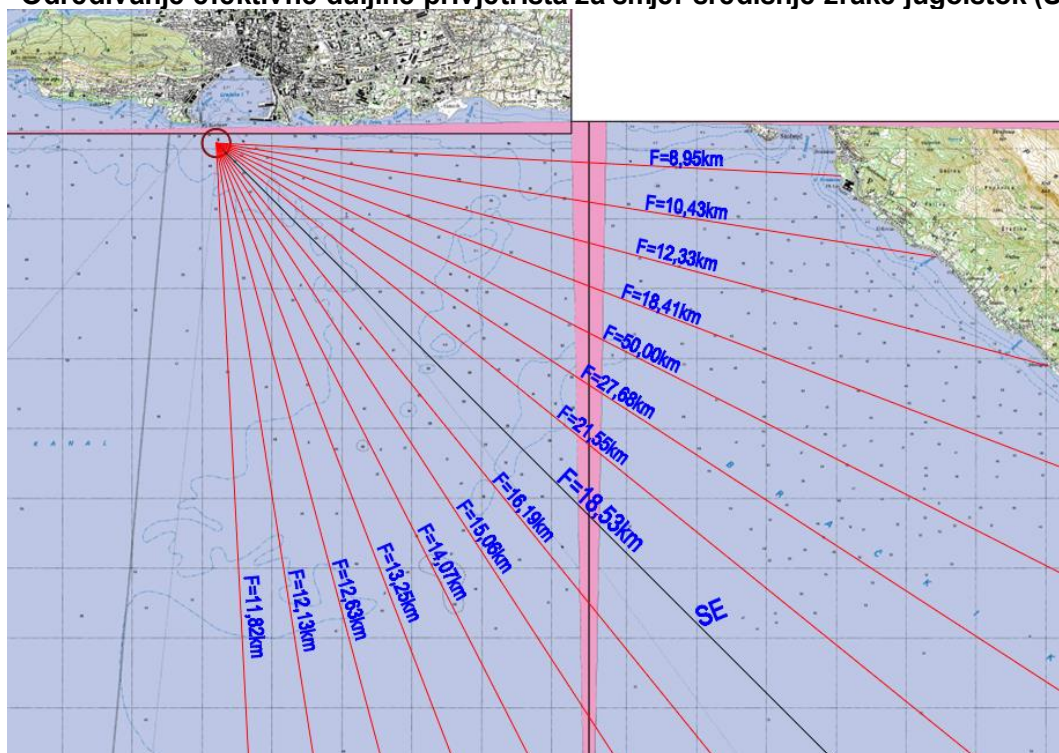
$X_i = r \times \cos \alpha$ - projekcija na centralnu zraku

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

Iz smjera ESE : $F_{ef} = \Sigma X_i \times \cos \alpha / \Sigma \cos \alpha = 16,55$ km

SEKTOR II (SE,SSE,S,SSW)

Određivanje efektivne duljine privjetrišta za smjer središnje zrake jugoistok (SE)



α (stupnjevi)	$\cos \alpha$	r (km)	$r (\cos \alpha)^2$
pravac SE			
-42	0,743	8,95	4,95
-36	0,809	10,43	6,83
-30	0,866	12,33	9,25
-24	0,914	18,41	15,37
-18	0,951	50,00	45,23
-12	0,978	27,68	26,48
-6	0,995	21,55	21,31
0	1,000	18,53	18,53
6	0,995	16,19	16,01
12	0,978	15,06	14,41
18	0,951	14,07	12,73
24	0,914	13,25	11,06
30	0,866	12,63	9,48
36	0,809	12,13	7,94
42	0,743	11,82	6,53
Σ	13,512		226,11

Kut α je u odnosu na promatrani pravac (na kojeg reduciramo).

r - dužina u promatranom pravcu

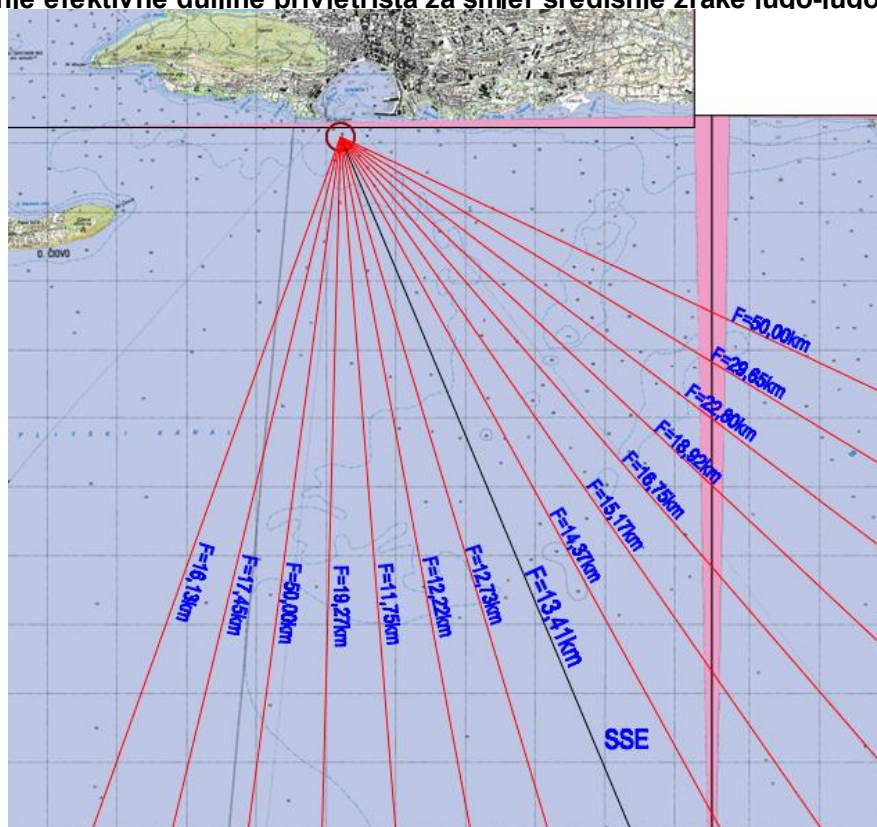
$X_i = r \times \cos \alpha$ - projekcija na centralnu zraku

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

Iz smjera SE :

$$F_{ef} = \Sigma X_i \times \cos \alpha / \Sigma \cos \alpha = 16,73 \text{ km}$$

Određivanje efektivne dužine privietrišta za smier središnje zrake iugo-iugoistok (SSE) .



α (stupnjevi)	$\cos \alpha$	r (km)	$r (\cos \alpha)^2$
pravac SSE			
-42	0,743	50,00	27,63
-36	0,809	29,65	19,42
-30	0,866	22,80	17,11
-24	0,914	18,92	15,79
-18	0,951	16,75	15,15
-12	0,978	15,17	14,51
-6	0,995	14,37	14,21
0	1,000	13,41	13,41
6	0,995	12,73	12,59
12	0,978	12,22	11,69
18	0,951	11,75	10,63
24	0,914	19,27	16,09
30	0,866	50,00	37,51
36	0,809	17,45	11,43
42	0,743	16,13	8,91
Σ	13,512		246,08

Kut α je u odnosu na promatrani pravac (na kojeg reduciramo).

r - dužina u promatranom pravcu

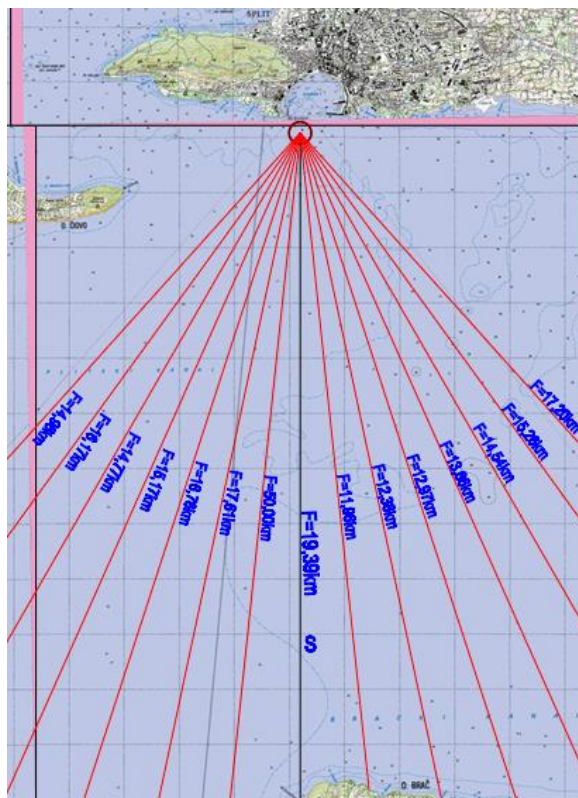
$X_i = r \times \cos \alpha$ - projekcija na centralnu zraku

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

Iz smjera SSE :

$$F_{ef} = \Sigma X_i \times \cos \alpha / \Sigma \cos \alpha = 18,21 \quad \text{km}$$

Određivanje efektivne duljine privjetrišta za smjer središnje zrake jugo (S).



α (stupnjevi)	$\cos \alpha$	r (km)	$r (\cos \alpha)^2$
pravac S			
-42	0,743	17,20	9,51
-36	0,809	15,28	10,01
-30	0,866	14,54	10,91
-24	0,914	13,66	11,40
-18	0,951	12,97	11,73
-12	0,978	12,38	11,85
-6	0,995	11,96	11,83
0	1,000	19,39	19,39
6	0,995	50,00	49,45
12	0,978	17,61	16,85
18	0,951	16,78	15,18
24	0,914	15,17	12,66
30	0,866	14,77	11,08
36	0,809	16,17	10,59
42	0,743	14,96	8,27
Σ	13,512		220,70

Kut α je u odnosu na promatrani pravac (na kojeg reduciramo).

r - dužina u promatranom pravcu

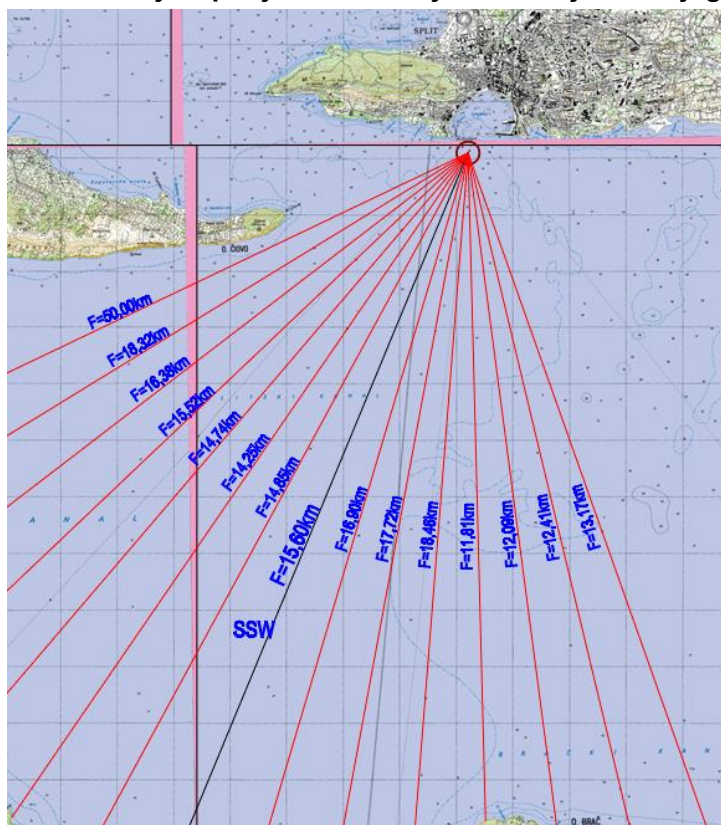
$X_i = r \times \cos \alpha$ - projekcija na centralnu zraku

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

Iz smjera S :

$F_{ef} = \Sigma X_i \times \cos \alpha / \Sigma \cos \alpha = 16,33$ km

Određivanje efektivne duljine privjetrišta za smjer središnje zrake jugo-jugozapad (SSW).



α (stupnjevi)	$\cos \alpha$	r (km)	$r (\cos \alpha)^2$
pravac SSW			
-42	0,743	13,17	7,28
-36	0,809	12,41	8,13
-30	0,866	12,09	9,07
-24	0,914	11,81	9,86
-18	0,951	18,48	16,72
-12	0,978	17,72	16,95
-6	0,995	16,90	16,72
0	1,000	15,60	15,60
6	0,995	14,85	14,69
12	0,978	14,25	13,63
18	0,951	14,74	13,33
24	0,914	15,52	12,95
30	0,866	16,38	12,29
36	0,809	18,32	12,00
42	0,743	50,00	27,63
Σ	13,512		206,85

Kut α je u odnosu na promatrani pravac (na kojeg reduciramo).

r - dužina u promatranom pravcu

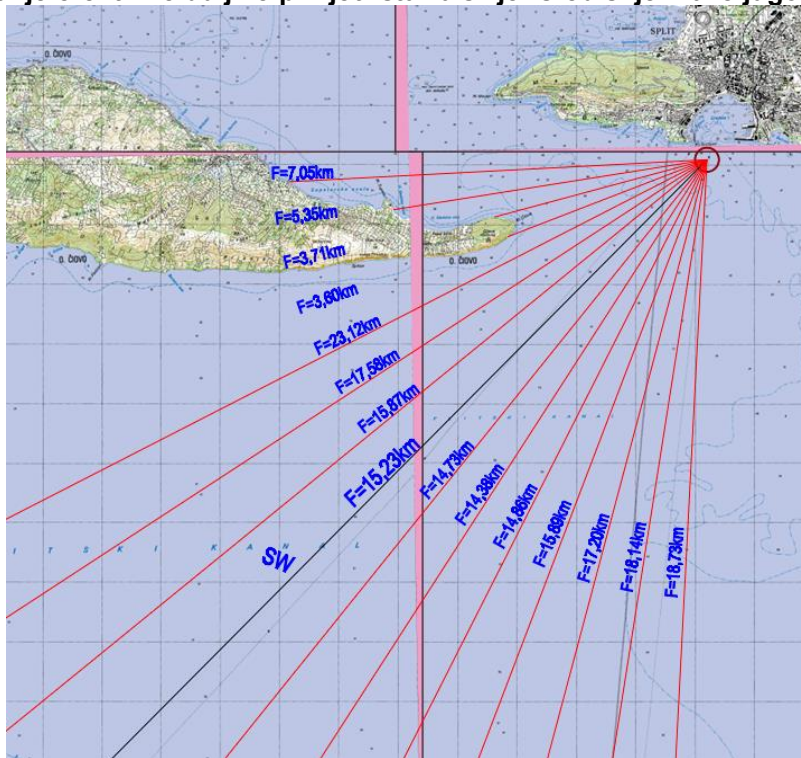
$X_i = r \times \cos \alpha$ - projekcija na centralnu zraku

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

Iz smjera SSW : $F_{ef} = \Sigma X_i \times \cos \alpha / \Sigma \cos \alpha = 15,31$ km

SEKTOR III (SW,WSW,W,WNW)

Određivanje efektivne duljine privjetrišta za smjer središnje zrake jugozapad (SW)



α (stupnjevi)	$\cos \alpha$	r (km)	$r (\cos \alpha)^2$
pravac SW			
-42	0,743	18,73	10,35
-36	0,809	18,14	11,88
-30	0,866	17,20	12,90
-24	0,914	15,89	13,26
-18	0,951	14,86	13,44
-12	0,978	14,38	13,76
-6	0,995	14,73	14,57
0	1,000	15,23	15,23
6	0,995	15,87	15,70
12	0,978	17,68	16,92
18	0,951	23,12	20,91
24	0,914	3,60	3,01
30	0,866	3,71	2,78
36	0,809	5,35	3,50
42	0,743	7,05	3,90
Σ	13,512		172,11

Kut α je u odnosu na promatrani pravac (na kojeg reduciramo).

r - dužina u promatranom pravcu

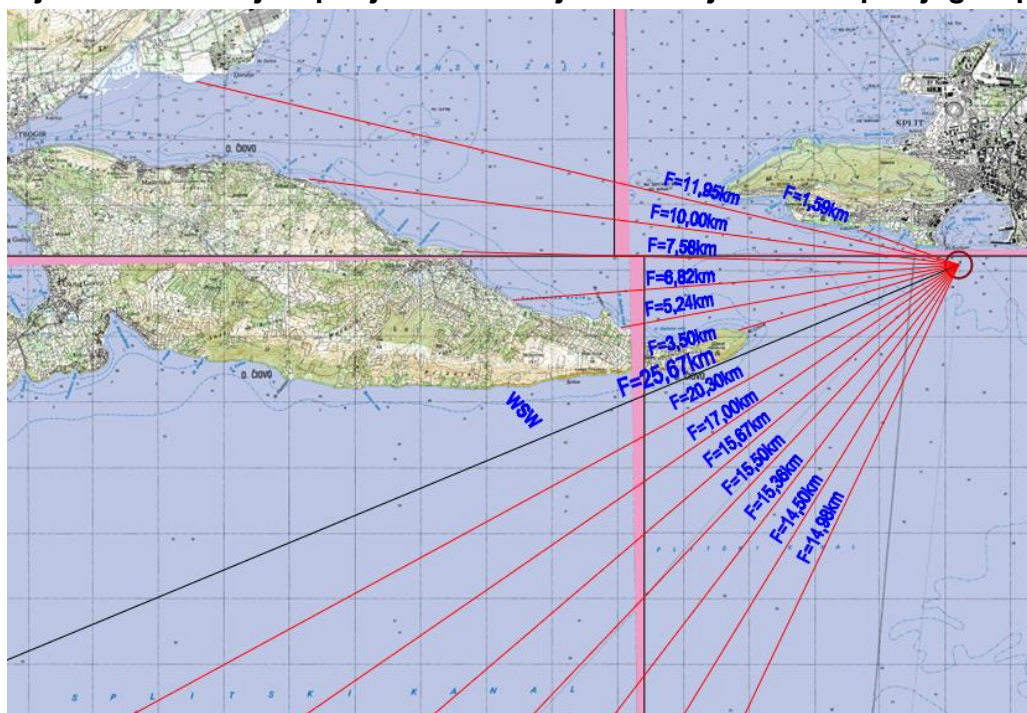
$X_i = r \times \cos \alpha$ - projekcija na centralnu zraku

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

Iz smjera SW :

$$F_{ef} = \Sigma X_i \times \cos \alpha / \Sigma \cos \alpha = 12,74 \quad \text{km}$$

Određivanje efektivne duljine privjetrišta za smjer središnje zrake zapad-jugozapad (WSW)



α (stupnjevi)	$\cos \alpha$	r (km)	$r (\cos \alpha)^2$
pravac WSW			
-42	0,743	14,98	8,28
-36	0,809	14,50	9,49
-30	0,866	15,36	11,52
-24	0,914	15,50	12,94
-18	0,951	15,67	14,18
-12	0,978	17,00	16,27
-6	0,995	20,30	20,08
0	1,000	25,67	25,67
6	0,995	3,50	3,46
12	0,978	5,24	5,01
18	0,951	6,82	6,17
24	0,914	7,58	6,33
30	0,866	10,00	7,50
36	0,809	11,95	7,82
42	0,743	1,59	0,88
Σ	13,512		155,60

Kut α je u odnosu na promatrani pravac (na kojeg reduciramo).

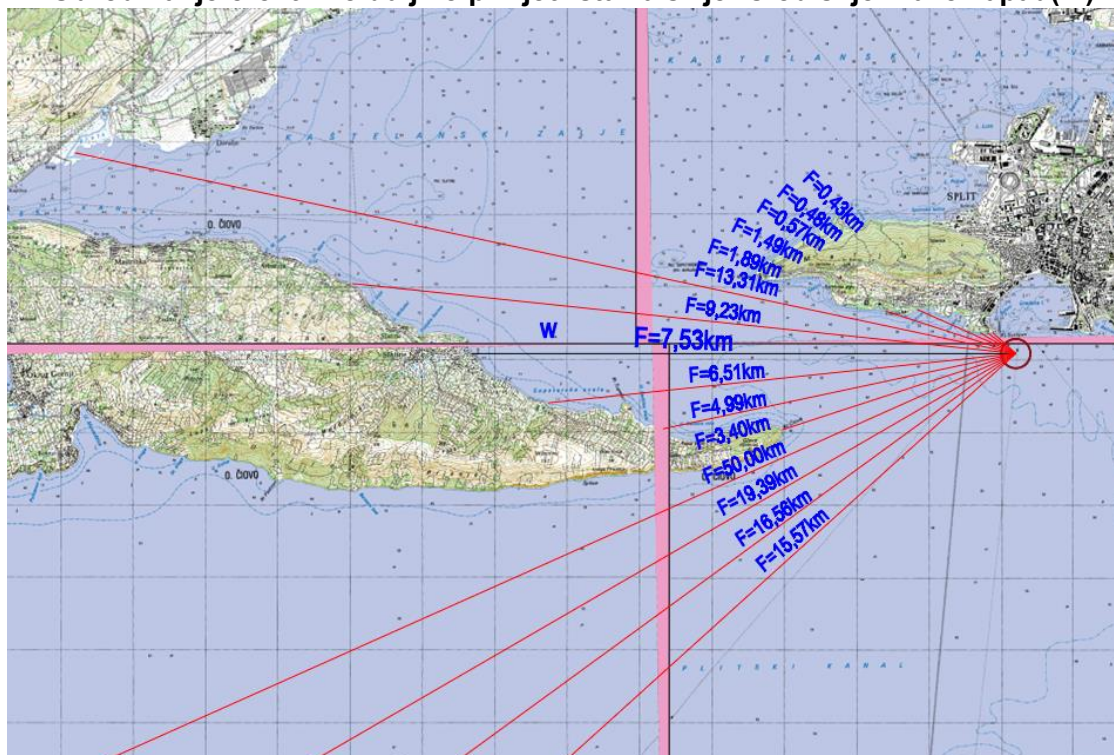
r - dužina u promatranom pravcu

$X_i = r \times \cos \alpha$ - projekcija na centralnu zraku

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

Iz smjera WSW : $F_{ef} = \Sigma X_i \times \cos \alpha / \Sigma \cos \alpha = 11,52$ km

Određivanje efektivne duljine privjetrišta za smjer središnje zrake zapad(W) .



α (stupnjevi)	$\cos \alpha$	r (km)	$r (\cos \alpha)^2$
pravac W			
-42	0,743	15,57	8,60
-36	0,809	16,56	10,84
-30	0,866	19,39	14,55
-24	0,914	50,00	41,74
-18	0,951	3,40	3,08
-12	0,978	4,99	4,77
-6	0,995	6,51	6,44
0	1,000	7,53	7,53
6	0,995	9,23	9,13
12	0,978	13,31	12,74
18	0,951	1,89	1,71
24	0,914	1,49	1,24
30	0,866	0,57	0,43
36	0,809	0,48	0,31
42	0,743	0,43	0,24
Σ	13,512		123,35

Kut α je u odnosu na promatrani pravac (na kojeg reduciramo).

r - dužina u promatranom pravcu

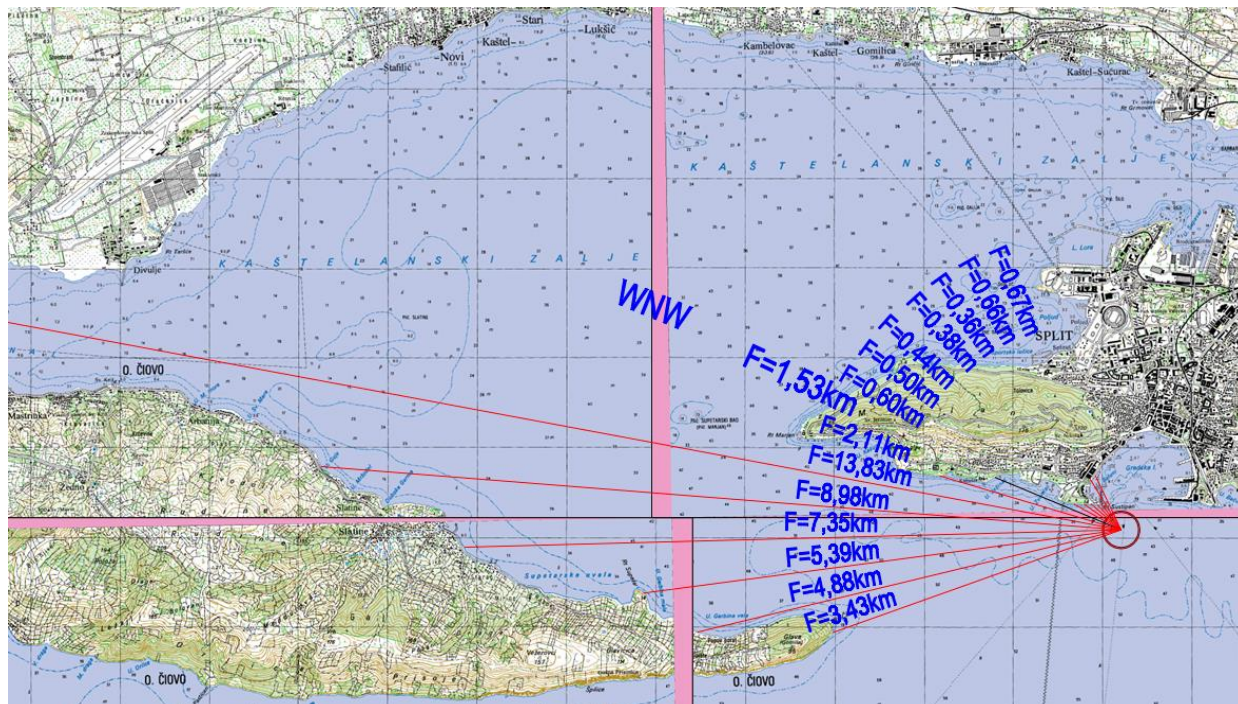
$X_i = r \times \cos \alpha$ - projekcija na centralnu zraku

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

Iz smjera W :

$$F_{ef} = \Sigma X_i \times \cos \alpha / \Sigma \cos \alpha = 9,13 \quad \text{km}$$

Određivanje efektivne duljine privjetrišta za smjer središnje zrake zapad-sjeverozapad(WNW) .



α (stupnjevi)	$\cos \alpha$	r (km)	$r (\cos \alpha)^2$
pravac WNW			
-42	0,743	3,43	1,90
-36	0,809	4,88	3,20
-30	0,866	5,39	4,04
-24	0,914	7,35	6,14
-18	0,951	8,98	8,12
-12	0,978	13,83	13,23
-6	0,995	2,11	2,09
0	1,000	1,53	1,53
6	0,995	0,60	0,59
12	0,978	0,50	0,48
18	0,951	0,44	0,40
24	0,914	0,38	0,32
30	0,866	0,36	0,27
36	0,809	0,66	0,43
42	0,743	0,67	0,37
Σ	13,512		43,10

Kut α je u odnosu na promatrani pravac (na kojeg reduciramo).

r - dužina u promatranom pravcu

$X_i = r \times \cos \alpha$ - projekcija na centralnu zraku

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

Iz smjera WNW :

$$F_{ef} = \Sigma X_i \times \cos \alpha / \Sigma \cos \alpha = 3,19 \text{ km}$$

Izračun veličine valova u dubokoj vodi – kratkoročne prognoze

Određivanje karakteristika vala u dubokoj vodi i ostalih parametara za dimenzioniranje objekata korišteni su podaci i metode prema dijagramu Groen-Dorrensteinu.

Proračune visine vala za pojedine sektore izvršiti ćemo za sve pojave vjetra od 3 bf i jače.

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

3 Bf	$U_z=$	4,4 m/s
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
8 Bf	$U_z=$	19,0 m/s
9 Bf	$U_z=$	22,6 m/s
10 Bf	$U_z=$	26,5 m/s

SEKTOR I

Određivanje visine vala u dubokoj vodi za smjer E.

Iz smjera E: $F_{ef} = 10,56$ km

1 Nm=1852 m

Dužina zahvata vjetra $10,56$ km = $5,70$ 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 - $9,40$ m/s.
Brzina vjetra u čvorovima iznosi $U = 18,27$ čvorova.

Iz dijagrama za određivanje karakteristika valova dobije se:

$t_F = 1,83$ h

$H_S = 0,74$ m

$T_S = 2,65$ s

$L_S = g / (2 \times \pi) \times T_S^2 = 10,96$ m

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

Iz dijagrama za određivanje karakteristika valova dobije se:

$t_F = 1,63$ h

$H_S = 1,04$ m

$T_S = 2,90$ s

$L_S = g / (2 \times \pi) \times T_S^2 = 13,12$ m

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

Iz dijagrama za određivanje karakteristika valova dobije se:

$t_F = 1,43$ h

$H_S = 1,40$ m

$T_S = 3,20$ s

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

Određivanje visine vala u dubokoj vodi za smjer ESE .

Iz smjera ESE: $F_{ef} = 16,55$ km

1 Nm=1852 m

Dužina zahvata vjetra $16,55$ km = $8,94$ 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 - $12,30$ m/s.
Brzina vjetra u čvorovima iznosi $U = 23,91$ čvorova.

Iz dijagrama za određivanje karakteristika valova dobije se:

$t_F = 2,18$ h

$H_S = 1,21$ m

$T_S = 3,45$ s

$L_S = g / (2 \times \pi) \times T_S^2 = 18,57$ m

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

Iz dijagrama za određivanje karakteristika valova dobije se:

$t_F = 1,92$ h

$H_S = 1,73$ m

$T_S = 3,70$ s

$L_S = g / (2 \times \pi) \times T_S^2 = 21,36$ m

- 3 Brzina vjetra - $19,00$ m/s.
Brzina vjetra u čvorovima iznosi $U = 36,94$ čvorova.

Iz dijagrama za određivanje karakteristika valova dobije se:

$t_F = 1,78$ h

$H_S = 2,13$ m

$T_S = 3,98$ s

$L_S = g / (2 \times \pi) \times T_S^2 = 24,71$ m

Pregled dobivenih rezultata, kratkoročne prognoze za razmatrani sektor.

Karakteristike vala u dubokoj vodi za smjer E.

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)
5 Bf	9,40	10,56	1,83	0,74	2,65	10,96
6 Bf	12,30	10,56	1,63	1,04	2,90	13,12
7 Bf	15,50	10,56	1,43	1,40	3,20	15,97

Karakteristike vala u dubokoj vodi za smjer ESE

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)
6 Bf	12,30	16,55	2,18	1,21	3,45	18,57
7 Bf	15,50	16,55	1,92	1,73	3,70	21,36
8 Bf	19,00	16,55	1,78	2,13	3,98	24,71

SEKTOR II

Određivanje visine vala u dubokoj vodi za smjer SE .

Iz smjera SE: $F_{ef} = 16,73$ km

1 Nm=1852 m

Dužina zahvata vjetra $16,73$ km= $9,03$ 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 - $12,30$ m/s.
Brzina vjetra u čvorovima iznosi $U = 23,91$ čvorova.

Iz dijagrama za određivanje karakteristika valova dobije se:

$t_F = 2,19$ h

$H_S = 1,21$ m

$T_S = 3,50$ s

$L_S = g/(2\pi) * T_S^2 = 19,11$ m

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

Iz dijagrama za određivanje karakteristika valova dobije se:

$t_F = 1,93$ h

$H_S = 1,74$ m

$T_S = 3,75$ s

$L_S = g/(2\pi) * T_S^2 = 21,94$ m

- 3 Brzina vjetra - $19,00$ m/s.
Brzina vjetra u čvorovima iznosi $U = 36,94$ čvorova.

Iz dijagrama za određivanje karakteristika valova dobije se:

$t_F = 1,79$ h

$H_S = 2,11$ m

$T_S = 3,99$ s

$L_S = g/(2\pi) * T_S^2 = 24,84$ m

Određivanje visine vala u dubokoj vodi za smjer SSE .

Iz smjera SSE: $F_{ef} = 18,21$ km

1 Nm=1852 m

Dužina zahvata vjetra $18,21$ km = $9,83$ 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 - $12,30$ m/s.
Brzina vjetra u čvorovima iznosi $U = 23,91$ čvorova.

Iz dijagrama za određivanje karakteristika valova dobije se:

$t_F = 2,37$ h

$H_S = 1,24$ m

$T_S = 3,55$ s

$L_S = g / (2 \times \pi) * T_S^2 = 19,66$ m

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

Iz dijagrama za određivanje karakteristika valova dobije se:

$t_F = 2,07$ h

$H_S = 1,79$ m

$T_S = 3,80$ s

$L_S = g / (2 \times \pi) * T_S^2 = 22,53$ m

- 3 Brzina vjetra - $19,00$ m/s.
Brzina vjetra u čvorovima iznosi $U = 36,94$ čvorova.

Iz dijagrama za određivanje karakteristika valova dobije se:

$t_F = 1,79$ h

$H_S = 2,19$ m

$T_S = 4,05$ s

$L_S = g / (2 \times \pi) * T_S^2 = 25,59$ m

Određivanje visine vala u dubokoj vodi za smjer S .

Iz smjera S: $F_{ef} = 16,33$ km

1 Nm=1852 m

Dužina zahvata vjetra $16,33$ km= $8,82$ 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 - $12,30$ m/s.
Brzina vjetra u čvorovima iznosi $U = 23,91$ čvorova.

Iz dijagrama za određivanje karakteristika valova dobije se:

$t_F = 2,16$ h

$H_S = 1,20$ m

$T_S = 3,50$ s

$L_S = g/(2\pi) * T_S^2 = 19,11$ m

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

Iz dijagrama za određivanje karakteristika valova dobije se:

$t_F = 1,92$ h

$H_S = 1,71$ m

$T_S = 3,75$ s

$L_S = g/(2\pi) * T_S^2 = 21,94$ m

- 3 Brzina vjetra - $19,00$ m/s.
Brzina vjetra u čvorovima iznosi $U = 36,94$ čvorova.

Iz dijagrama za određivanje karakteristika valova dobije se:

$t_F = 1,78$ h

$H_S = 2,08$ m

$T_S = 3,90$ s

$L_S = g/(2\pi) * T_S^2 = 23,73$ m

Određivanje visine vala u dubokoj vodi za smjer SSW .

Iz smjera SSW: $F_{ef} = 15,31$ km

1 Nm=1852 m

Dužina zahvata vjetra $15,31$ km = $8,27$ 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 - $12,30$ m/s.
Brzina vjetra u čvorovima iznosi $U = 23,91$ čvorova.

Iz dijagrama za određivanje karakteristika valova dobije se:

$t_F = 2,03$ h

$H_S = 1,18$ m

$T_S = 3,45$ s

$L_S = g/(2\pi) * T_S^2 = 18,57$ m

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

Iz dijagrama za određivanje karakteristika valova dobije se:

$t_F = 1,93$ h

$H_S = 1,67$ m

$T_S = 3,65$ s

$L_S = g/(2\pi) * T_S^2 = 20,78$ m

- 3 Brzina vjetra - $19,00$ m/s.
Brzina vjetra u čvorovima iznosi $U = 36,94$ čvorova.

Iz dijagrama za određivanje karakteristika valova dobije se:

$t_F = 1,70$ h

$H_S = 2,00$ m

$T_S = 3,85$ s

$L_S = g/(2\pi) * T_S^2 = 23,12$ m

Pregled dobivenih rezultata, kratkoročne prognoze za razmatrani sektor.

Karakteristike vala u dubokoj vodi za smjer SE.

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)
6 Bf	12,30	16,73	2,18	1,21	3,50	19,11
7 Bf	15,50	16,73	1,93	1,74	3,75	21,94
8 Bf	19,00	16,73	1,79	2,11	3,99	24,84

Karakteristike vala u dubokoj vodi za smjer SSE.

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)
6 Bf	12,30	18,21	2,37	1,24	3,55	19,66
7 Bf	15,50	18,21	2,07	1,79	3,80	22,53
8 Bf	19,00	18,21	1,79	2,19	4,05	25,59

Karakteristike vala u dubokoj vodi za smjer S .

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)
6 Bf	12,30	16,33	2,16	1,20	3,50	19,11
7 Bf	15,50	16,33	1,92	1,71	3,75	21,94
8 Bf	19,00	16,33	1,78	2,08	3,90	23,73

Karakteristike vala u dubokoj vodi za smjer SSW .

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)
6 Bf	12,30	15,31	2,03	1,18	3,45	18,57
7 Bf	15,50	15,31	1,93	1,67	3,65	20,78
8 Bf	19,00	15,31	1,70	2,00	3,85	23,12

SEKTOR III

Određivanje visine vala u dubokoj vodi za smjer SW.

Iz smjera SW: $F_{ef} = 12,74$ km

1 Nm=1852 m

Dužina zahvata vjetra $12,74$ km = $6,88$ 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 - $9,40$ m/s.
Brzina vjetra u čvorovima iznosi $U = 18,27$ čvorova.

Iz dijagrama za određivanje karakteristika valova dobije se:

$t_F = 2,05$ h

$H_S = 0,80$ m

$T_S = 2,80$ s

$L_S = g/(2\pi) * T_S^2 = 12,23$ m

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

Iz dijagrama za određivanje karakteristika valova dobije se:

$t_F = 1,82$ h

$H_S = 1,11$ m

$T_S = 3,10$ s

$L_S = g/(2\pi) * T_S^2 = 14,99$ m

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

Iz dijagrama za određivanje karakteristika valova dobije se:

$t_F = 1,63$ h

$H_S = 1,52$ m

$T_S = 3,50$ s

$L_S = g/(2\pi) * T_S^2 = 19,11$ m

Određivanje visine vala u dubokoj vodi za smjer WSW .

Iz smjera WSW: $F_{ef} = 11,52$ km

1 Nm=1852 m

Dužina zahvata vjetra $11,52$ km= $6,22$ 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 - $4,40$ m/s.
Brzina vjetra u čvorovima iznosi $U = 8,55$ čvorova.

Iz dijagrama za određivanje karakteristika valova dobije se:

$$t_F = 2,85 \quad h$$

$$H_S = 0,28 \quad m$$

$$T_S = 1,95 \quad s$$

$$L_S = g / (2 \times \pi) * T_S^2 = 5,93 \quad m$$

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

Iz dijagrama za određivanje karakteristika valova dobije se:

$$t_F = 2,29 \quad h$$

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

$$T_S = 2,45 \quad s$$

$$L_S = g / (2 \times \pi) * T_S^2 = 9,36 \quad m$$

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

Iz dijagrama za određivanje karakteristika valova dobije se:

$$t_F = 1,92 \quad h$$

$$H_S = 0,77 \quad m$$

$$T_S = 2,75 \quad s$$

$$L_S = g / (2 \times \pi) * T_S^2 = 11,80 \quad m$$

Određivanje visine vala u dubokoj vodi za smjer W.

Iz smjera W: $F_{ef} = 9,13$ km

1 Nm=1852 m

Dužina zahvata vjetra $9,13$ km= $4,93$ 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 - $4,40$ m/s.
Brzina vjetra u čvorovima iznosi $U = 8,55$ čvorova.

Iz dijagrama za određivanje karakteristika valova dobije se:

$$t_F = 2,44 \quad h$$

$$H_S = 0,25 \quad m$$

$$T_S = 1,78 \quad s$$

$$L_S = g / (2 \times \pi) * T_S^2 = 4,94 \quad m$$

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

Iz dijagrama za određivanje karakteristika valova dobije se:

$$t_F = 1,91 \quad h$$

$$H_S = 0,45 \quad m$$

$$T_S = 2,35 \quad s$$

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

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

Iz dijagrama za određivanje karakteristika valova dobije se:

$$t_F = 1,65 \quad h$$

$$H_S = 0,70 \quad m$$

$$T_S = 2,65 \quad s$$

$$L_S = g / (2 \times \pi) * T_S^2 = 10,96 \quad m$$

Određivanje visine vala u dubokoj vodi za smjer WNW.

Iz smjera WNW: $F_{ef} = 3,19$ km

1 Nm = 1852 m

Dužina zahvata vjetra $3,19$ km = $1,72$ 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 - $4,40$ m/s.
Brzina vjetra u čvorovima iznosi $U = 8,55$ čvorova.

Iz dijagrama za određivanje karakteristika valova dobije se:

$$t_F = 1,18 \quad h$$

$$H_S = 0,17 \quad m$$

$$T_S = 1,10 \quad s$$

$$L_S = g / (2 \times \pi) * T_S^2 = 1,89 \quad m$$

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

Iz dijagrama za određivanje karakteristika valova dobije se:

$$t_F = 0,90 \quad h$$

$$H_S = 0,29 \quad m$$

$$T_S = 1,50 \quad s$$

$$L_S = g / (2 \times \pi) * T_S^2 = 3,51 \quad m$$

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

Iz dijagrama za određivanje karakteristika valova dobije se:

$$t_F = 0,77 \quad h$$

$$H_S = 0,44 \quad m$$

$$T_S = 1,80 \quad s$$

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

Pregled dobivenih rezultata, kratkoročne prognoze za razmatrani sektor.

Karakteristike vala u dubokoj vodi za smjer SW.

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)
5 Bf	9,40	12,74	2,05	0,80	2,80	12,23
6 Bf	12,30	12,74	1,82	1,11	3,10	14,99
7 Bf	15,50	12,74	1,63	1,52	3,50	19,11

Karakteristike vala u dubokoj vodi za smjer WSW.

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)
3 Bf	4,40	11,52	2,85	0,28	1,95	5,93
4 Bf	6,70	11,52	2,29	0,50	2,45	9,36
5 Bf	9,40	11,52	1,92	0,77	2,75	11,80

Karakteristike vala u dubokoj vodi za smjer W.

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)
3 Bf	4,40	9,13	2,44	0,25	1,78	4,94
4 Bf	6,70	9,13	1,91	0,45	2,35	8,62
5 Bf	9,40	9,13	1,65	0,70	2,65	10,96

Karakteristike vala u dubokoj vodi za smjer WNW.

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)
3 Bf	4,40	3,19	1,18	0,17	1,10	1,89
4 Bf	6,70	3,19	0,90	0,29	1,50	3,51
5 Bf	9,40	3,19	0,77	0,44	1,80	5,05

ZAKLJUČAK O KRATKOROČNIM PROGNOZAMA

Temeljem izvještaja hidrometeorološkog zavoda za lokaciju Split za 10-godišnjeg opažanja vjetra dobiven je uzorak značajnih valnih visina za dugoročnu prognozu.

Prikazati će se razredi s istom visinom vala i određeni broj pojavljivanja vala iste veličine s tim da smo grupirali pojedine visine vala, a sve sukladno dobijenim podacima.

SEKTOR I , smjer ESE.

	RAZRED i	RAZRED VALNIH VISINA H_{Si} (m)	APSOLUTNA UČESTALOST f_i
6 Bf	1	1,21	506
7 Bf	2	1,73	99
8 Bf	3	2,13	1

SEKTOR II , smjer SSE.

	RAZRED i	RAZRED VALNIH VISINA H_{Si} (m)	APSOLUTNA UČESTALOST f_i
6 Bf	1	1,24	1428
7 Bf	2	1,79	399
8 Bf	3	2,19	37

SEKTOR III , smjer SW.

	RAZRED i	RAZRED VALNIH VISINA H_{Si} (m)	APSOLUTNA UČESTALOST f_i
5 Bf	1	0,80	29
6 Bf	2	1,11	10
7 Bf	3	1,52	1

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 $TR=(5, 10, 20, 50, 100)$.

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

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

gdje su:

TR – traženi povratni period

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

λ – 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 λ 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.

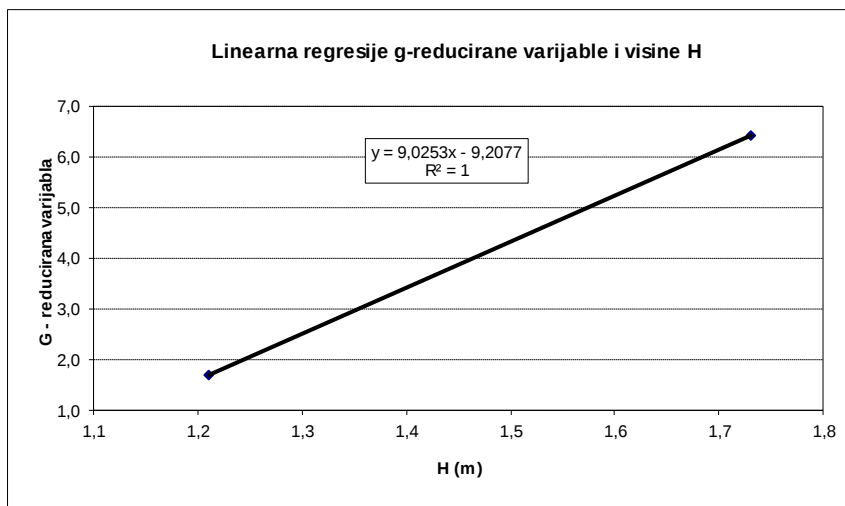
SEKTOR I

Iz smjera ESE :

H [m]			N	P	Q	G	P _G
-------	--	--	---	---	---	---	----------------

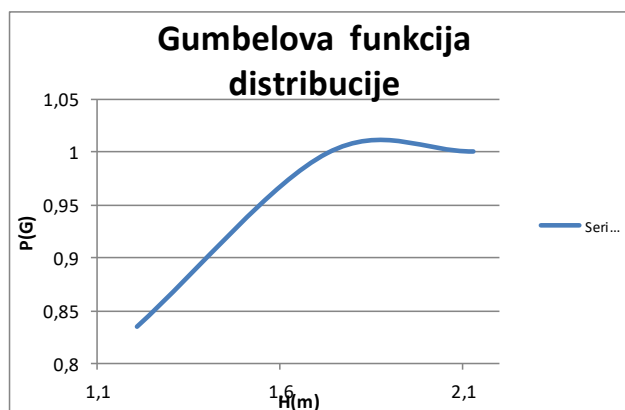
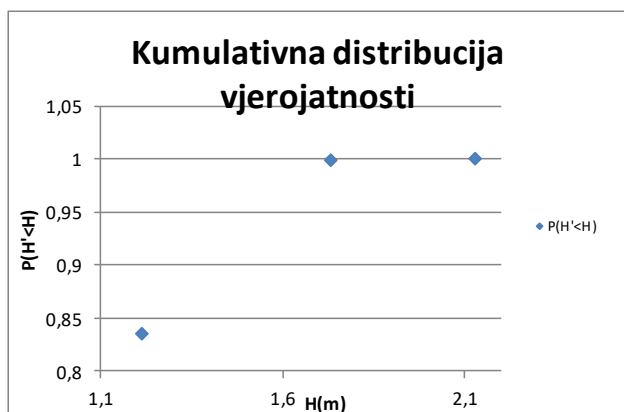
1,21			506	0,8349835	0,1650165	1,712893	0,834986521
1,73			99	0,99834983	0,00165017	6,406054	0,998349859
2,13			1	1,00	0	$\ln(0) \approx -\infty$	0,99995533
			606				1

A	9,0253
B	-9,2077
beta	0,1108
gamma	1,02021



TR [godina]	λ	$P(H' \leq H)$	HTR [m]
5	60,6000	0,9967	1,653106
50	60,6000	0,99967	1,908397
100	60,6000	0,999835	1,985206

λ	60,6000
-----------	---------

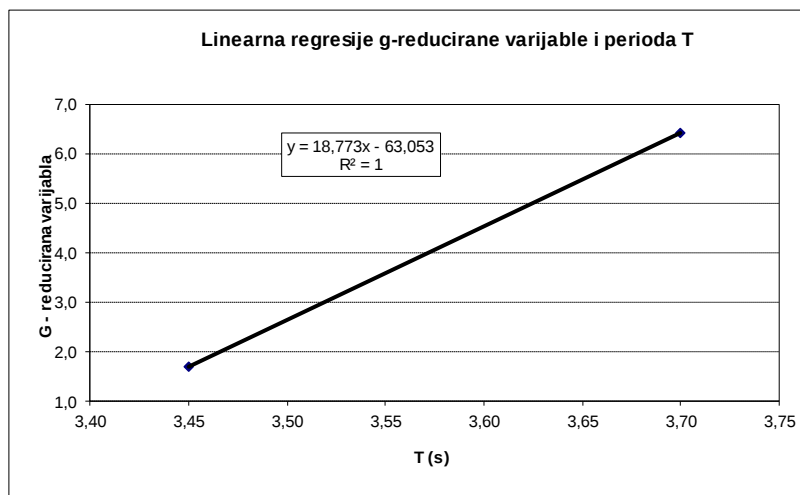


PROGNOZIRANE ZNAČAJNE VALNE VISINE

PR (god)	H _s (m)	H _{max} (m)	H _{1/10} (m)
100	1,99	3,32	2,521
50	1,91	3,19	2,424
20	1,81	3,02	2,295
10	1,73	2,89	2,197
5	1,65	2,76	2,099
2	1,55	2,59	1,970

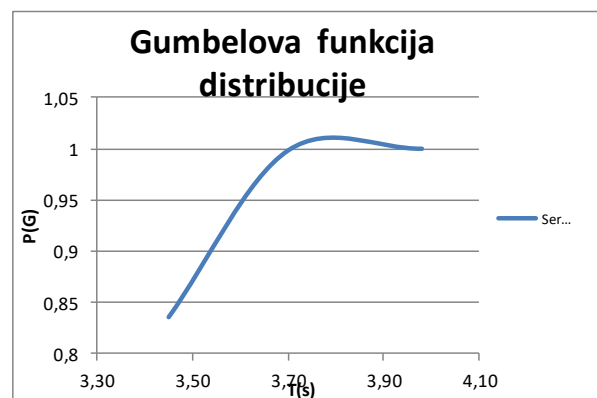
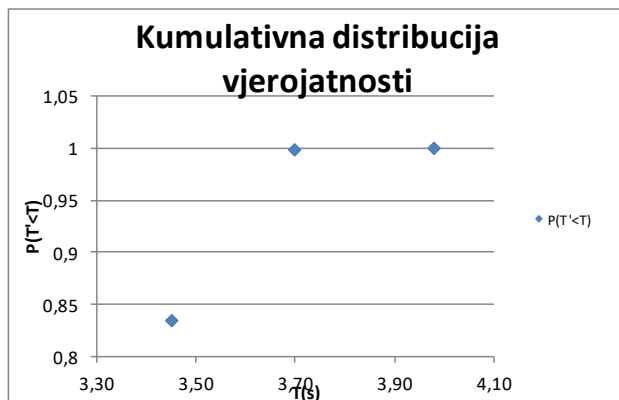
T [s]			N	P	Q	G	P _G
3,45			506	0,834983	0,1650165	1,712893	0,835127561
3,70			99	0,99835	0,00165017	6,406054	0,998351558
3,98			1	1	0	$\ln(0) \approx \infty$	0,999991398
			606				1

A 18,773
B -63,053
beta 0,053268
gamma 3,358707



TR [godina]	λ	P(T'≤T)	TTR [s]
5	60,6000	0,9967	3,6629777
50	60,6000	0,99967	3,78571101
100	60,6000	0,999835	3,822638

λ 60,6000



PROGNOZIRANI
ZNAČAJNI VALNI
PERIODI

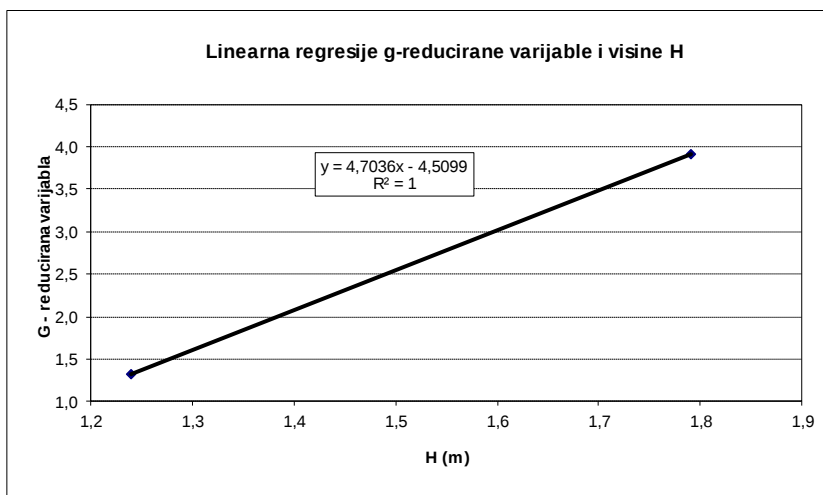
PR (god)	T _s (s)
100	3,82
50	3,79
20	3,74
10	3,70
5	3,66
2	3,61

SEKTOR II

Iz smjera SSE:

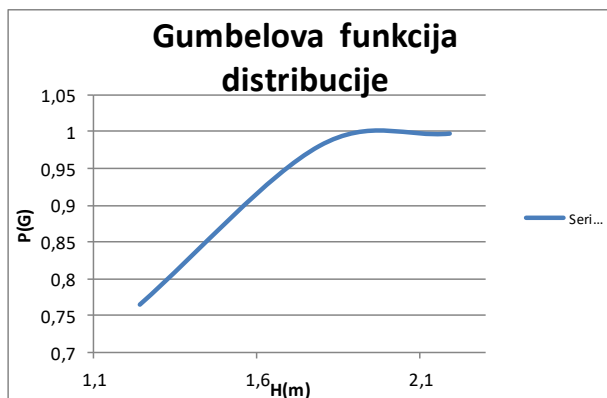
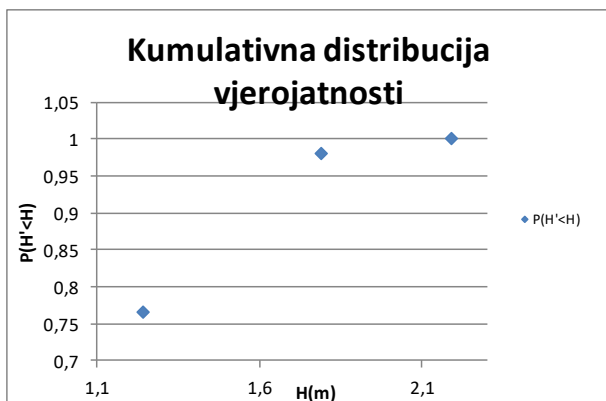
H [m]		N	P	Q	G	P _G
1,24		1428	0,76609442	0,23390558	1,322569	0,766093354
1,79		399	0,98015021	0,01984979	3,909554	0,980150016
2,19		37	1,00	0	$\ln(0) \approx \infty$	0,996949687
						1
		1864				

A 4,7036
B -4,5099
beta 0,212603
gamma 0,958819



TR [godina]	λ	P(H'≤H)	HTR [m]
5	186,4000	0,998927	2,412343
50	186,4000	0,999893	2,901982
100	186,4000	0,999946	3,049353

λ 186,4000

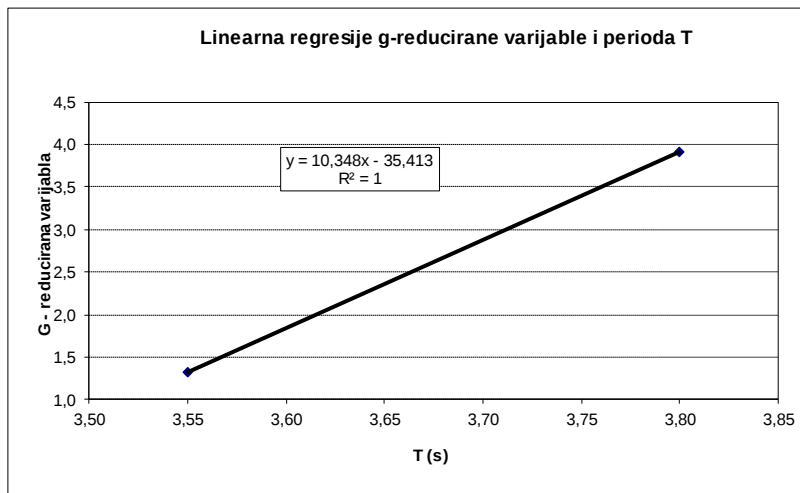


PROGNOZIRANE ZNAČAJNE VALNE VISINE

PR (god)	H _s (m)	H _{max} (m)	H _{1/10} (m)
100	3,05	5,09	3,873
50	2,90	4,85	3,686
20	2,71	4,52	3,438
10	2,56	4,27	3,251
5	2,41	4,03	3,064
2	2,22	3,70	2,816

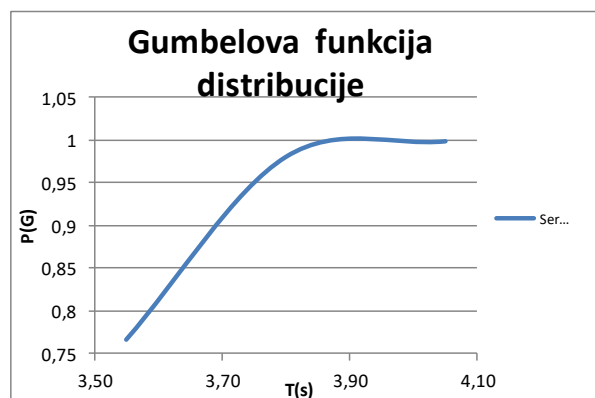
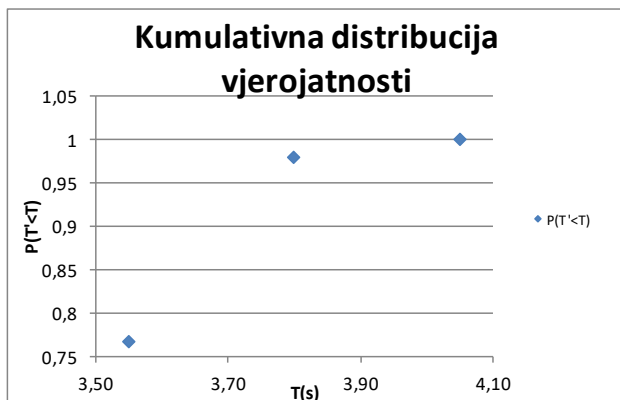
T [s]			N	P	Q	G	P _G
-------	--	--	---	---	---	---	----------------

3,55			1428	0,766094	0,23390558	1,322569	0,766059875		
3,80			399	0,98015	0,01984979	3,909554	0,980147186	A	10,348
4,05			37	1	0	$\ln(0) \approx \infty$	0,998492276	B	-35,413
							1	beta	0,096637
			1864					gama	3,422207



TR [godina]	λ	P(T'≤T)	TTR [s]
5	186,4000	0,998927	4,08289487
50	186,4000	0,999893	4,30545654
100	186,4000	0,999946	4,372443

λ 186,4000



PROGNOZIRANI
ZNAČAJNI VALNI
PERIODI

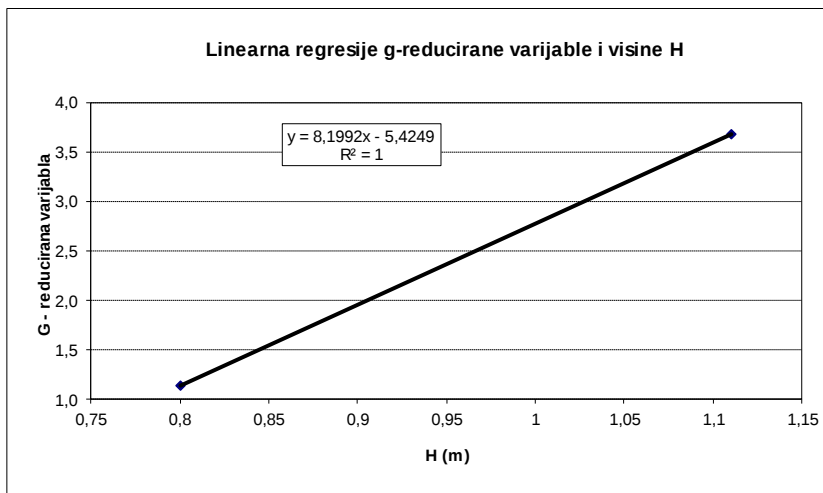
PR (god)	T _s (s)
100	4,37
50	4,31
20	4,22
10	4,15
5	4,08
2	3,99

SEKTOR III

Iz smjera SW:

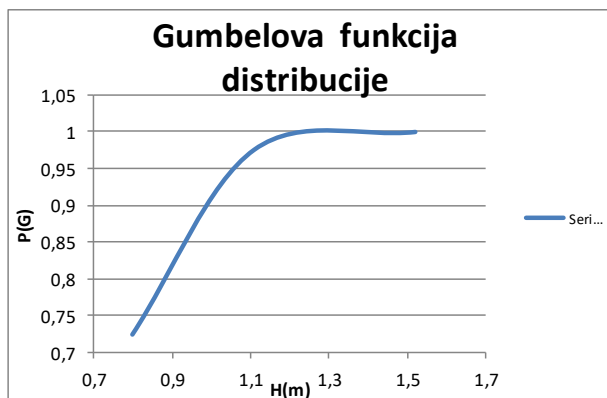
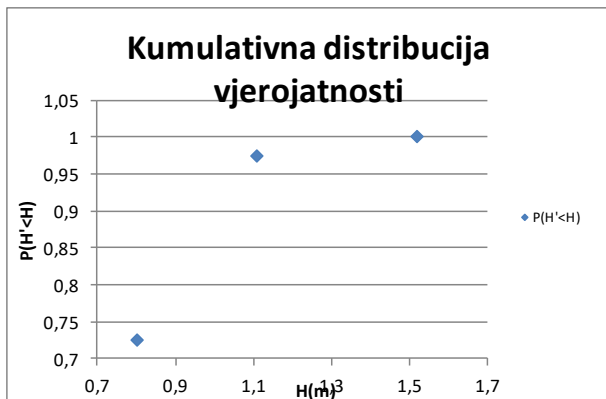
H [m]		N	P	Q	G	P _G
0,8		29	0,725	0,275	1,134498	0,724991219
1,11		10	0,975	0,025	3,676247	0,97499913
1,52		1	1,00	0	$\ln(0) \approx \infty$	0,999122403
		40				1

A 8,1992
B -5,4249
beta 0,121963
gamma 0,661638



TR [godina]	λ	P(H'≤H)	HTR [m]
5	4,0000	0,95	1,023892
50	4,0000	0,995	1,307531
100	4,0000	0,9975	1,392223

λ 4,0000

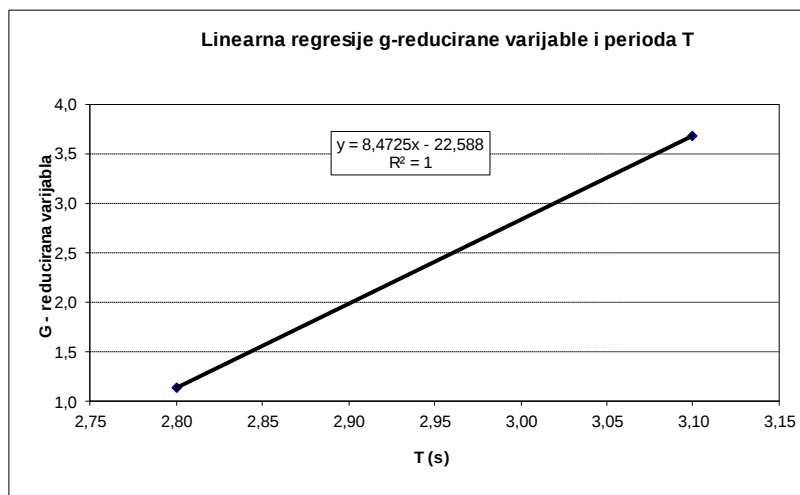


PROGNOZIRANE ZNAČAJNE VALNE VISINE

PR (god)	H _s (m)	H _{max} (m)	H _{1/10} (m)
100	1,39	2,33	1,768
50	1,31	2,18	1,661
20	1,20	2,00	1,518
10	1,11	1,85	1,410
5	1,02	1,71	1,300
2	0,91	1,52	1,152

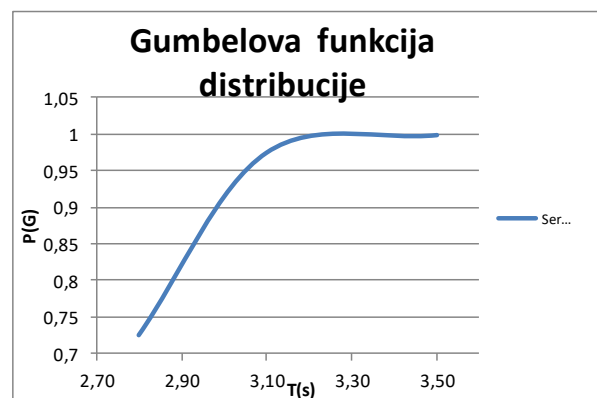
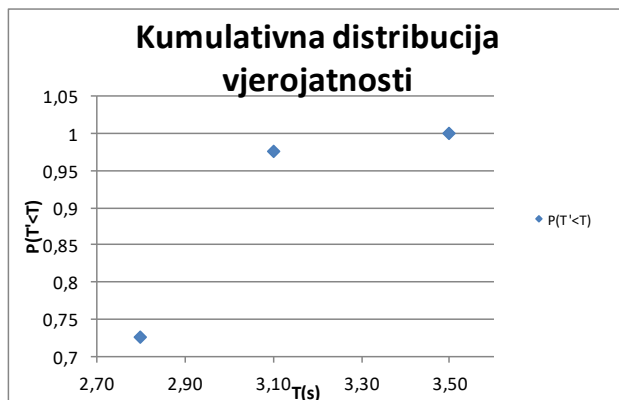
T [s]		N	P	Q	G	P _G
2,80		29	0,725	0,275	1,134498	0,725117099
3,10		10	0,975	0,025	3,676247	0,975012407
3,50		1	1	0	$\ln(0) \approx \infty$	0,99914651
		40				1

A 8,4725
B -22,588
beta 0,118029
gama 2,666037



TR [godina]	λ	P(T'≤T)	TTR [s]
5	4,0000	0,95	3,01660611
50	4,0000	0,995	3,29109615
100	4,0000	0,9975	3,373056

λ 4,0000



PROGNOZIRANI
ZNAČAJNI VALNI
PERIODI

PR (god)	T _s (s)
100	3,37
50	3,29
20	3,18
10	3,10
5	3,02
2	2,90

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 (ESE)						
	H _s	H _{1/10}	H _{1/100}	H _{max}	T _o	L _o	T _p
	(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(m)	(s)
100	1,99	2,52	3,32	3,57	3,82	22,80	4,20
50	1,91	2,42	3,19	3,44	3,79	22,36	4,16
20	1,81	2,29	3,02	3,25	3,74	21,78	4,11
10	1,73	2,20	2,89	3,11	3,70	21,36	4,07
5	1,65	2,10	2,76	2,98	3,66	20,93	4,03
2	1,55	1,97	2,59	2,79	3,61	20,38	3,98

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 (SSE)						
	H _s	H _{1/10}	H _{1/100}	H _{max}	T _o	L _o	T _p
	(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(m)	(s)
100	3,05	3,87	5,09	5,49	4,37	29,82	4,81
50	2,90	3,69	4,85	5,22	4,31	28,92	4,74
20	2,71	3,44	4,52	4,87	4,22	27,74	4,64
10	2,56	3,25	4,27	4,61	4,15	26,87	4,56
5	2,41	3,06	4,03	4,34	4,08	26,01	4,49
2	2,22	2,82	3,70	3,99	3,99	24,89	4,39

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 (SW)						
	H _s	H _{1/10}	H _{1/100}	H _{max}	T _o	L _o	T _p
	(m)	(m)	(m)	(m)	(s)	(m)	(s)
100	1,39	1,77	2,33	2,51	3,37	17,75	3,71
50	1,31	1,66	2,18	2,35	3,29	16,90	3,62
20	1,20	1,52	2,00	2,15	3,18	15,80	3,50
10	1,11	1,41	1,85	2,00	3,10	14,99	3,41
5	1,02	1,30	1,71	1,84	3,02	14,20	3,32
2	0,91	1,15	1,52	1,63	2,90	13,15	3,19

2.3.5. 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.

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.

Postavke numeričkog modeliranja

Na liniji generiranja numeričkog modela (otvorena granica) definirani su rubni uvjeti odabirom dubokovodnih incidentnih energetskih 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.

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.

Koeficijenti refleksije (K_r) za predviđene nepropusne obalne konstrukcije odabrani su na osnovu iskustva, te na osnovu literature (Thompson E.F., 1996; Goda Y., 2000; CEM, 2003; Lončar G.et al., 2009; Petrov V.-Vranješ M., 2010). obala postojećeg stanja koja je analizirana numeričkim modelom sastoji se od svega nekoliko vrsta obalnih profila.

Obalna linija istočnog dijela unutarnjeg akvatorija Gradske luke Split uglavnom je izgrađena od punih vertikalnih zidova koji imaju potpuno reflektivne zidove ($K_r=1$), dok postoje manje dionice obale koje su izvedene na pilotima. Za takvu obalu se pristupilo u programu kao „floating dock“ kako bi mogli uzeti u obzir i transmisiju vala ispod same konstrukcije.

Za dionice uređenog kamenometa na dijelu ACI-jevog lukobrana kao i na glavnom lukobranu, odabran je koeficijent refleksije od 0,25. Na dionici gdje je „Zapadna obala“ je uzet koeficijent refleksije u iznosu od 0,60, zbog toga jer je obalni zid na tom dijelu napravljen od elemenata koji imaju komore za prigušenje vala i smanjenje refleksije, dok za ostatak promatrane obalne linije je uzet koeficijent refleksije $K_r=1$.

Izvršeno je ukupno 9 numeričkih simulacija.

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	ESE, 157,5°	$H_s=1,99$ m; $T_0=3,82$ s	100 god.
2	ESE, 157,5°	$H_s=1,91$ m; $T_0=3,79$ s	50 god.
3	ESE, 157,5°	$H_s=1,65$ m; $T_0=3,66$ s	5 god.
4	SSE, 112,5°	$H_s=3,05$ m; $T_0=4,37$ s	100 god.
5	SSE, 112,5°	$H_s=2,90$ m; $T_0=4,31$ s	50 god.
6	SSE, 112,5°	$H_s=2,41$ m; $T_0=4,08$ s	5 god.

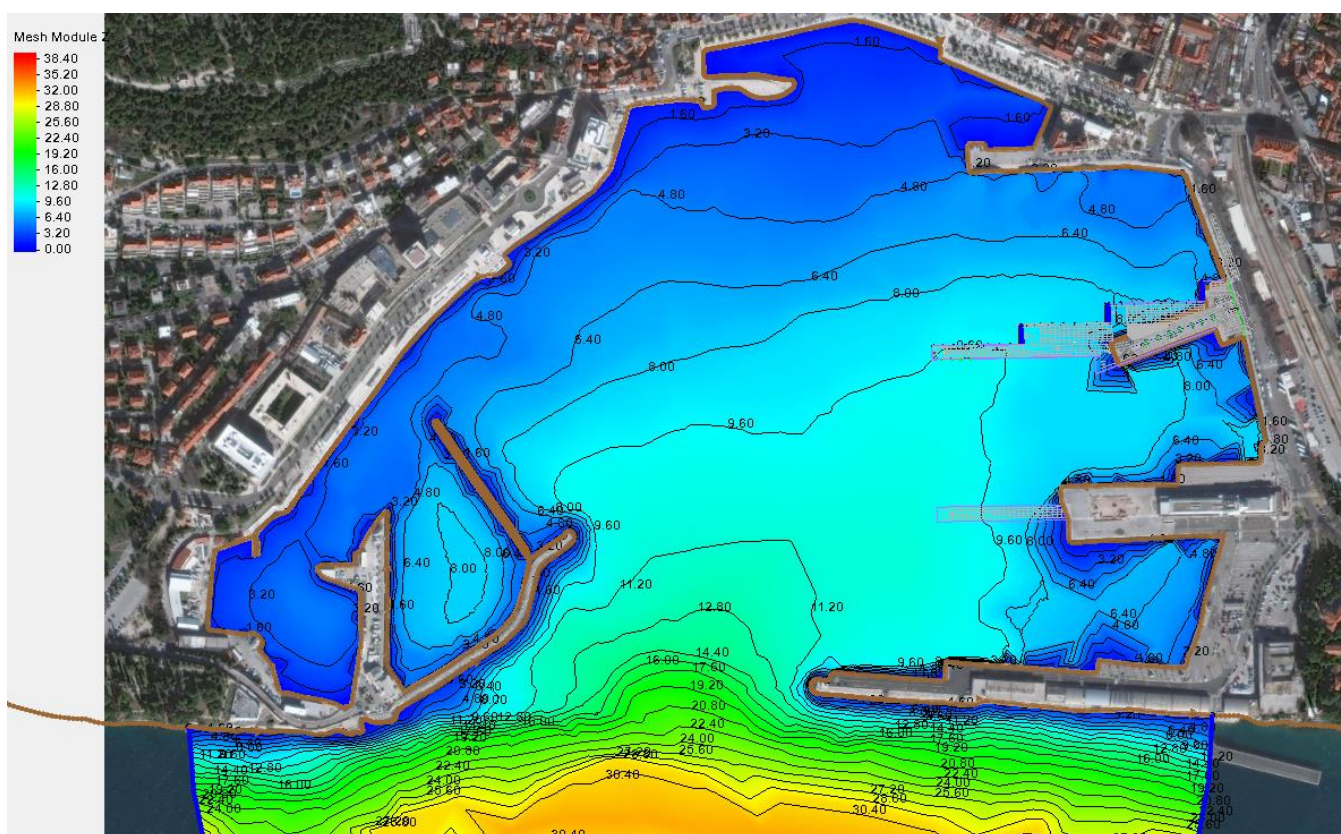
7	SW, 45°	$H_s=1,39\text{ m}; T_0=3,37\text{ s}$	100 god.
8	SW, 45°	$H_s=1,31\text{ m}; T_0=3,29\text{ s}$	50 god.
9	SW, 45°	$H_s=1,02\text{ m}; T_0=3,02\text{ s}$	5 god.

Tablica 1 – Plan simulacija sa relevantnim postavkama

Rezultati

Kao relevantni pokazatelj stanja valovanja u razmatranom akvatoriju, numeričkim modeliranjem se dobivaju prikazi razvijenih polja značajnih valnih visina 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.

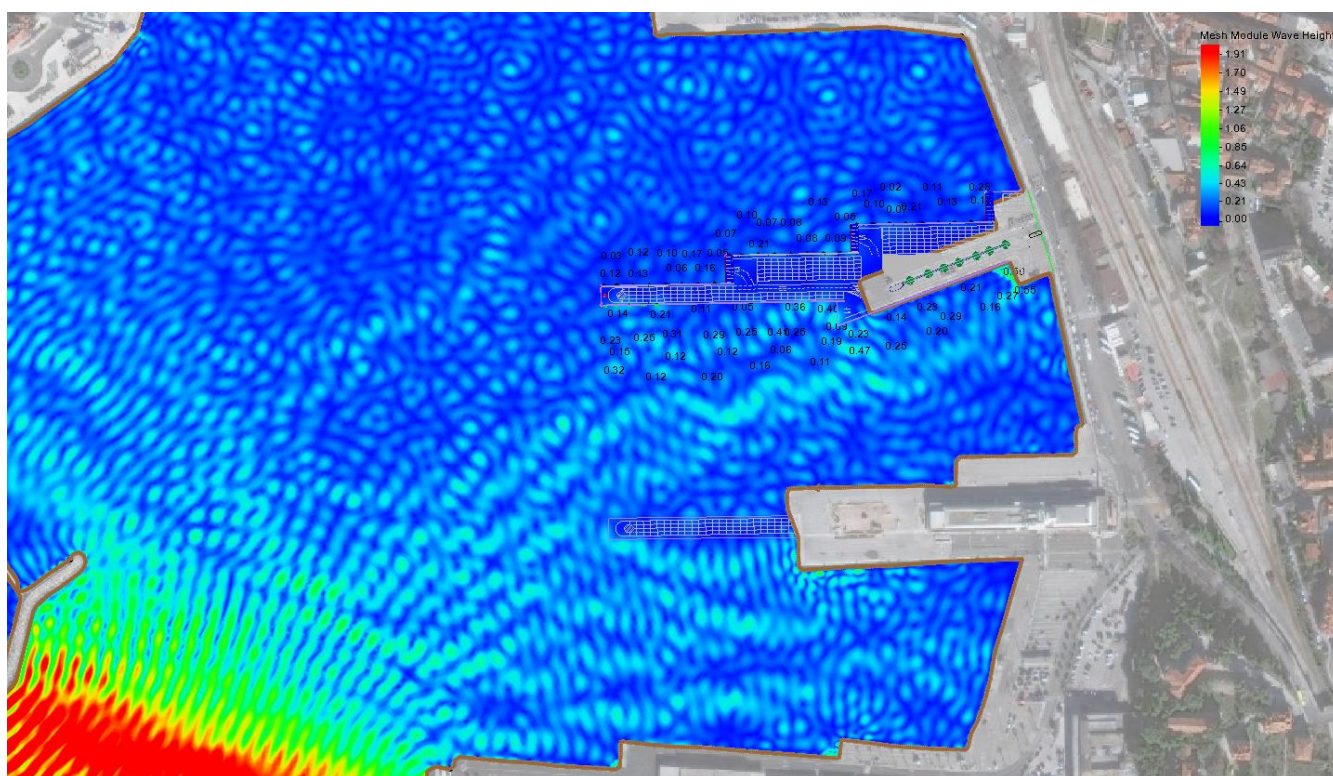
Za provedene simulacije valovanja, uočljiva je tendencija smanjenja incidentnih valnih visina neposredno prije same plaže, a uzrok treba tražiti u disperziji valne energije uslijed loma vala.



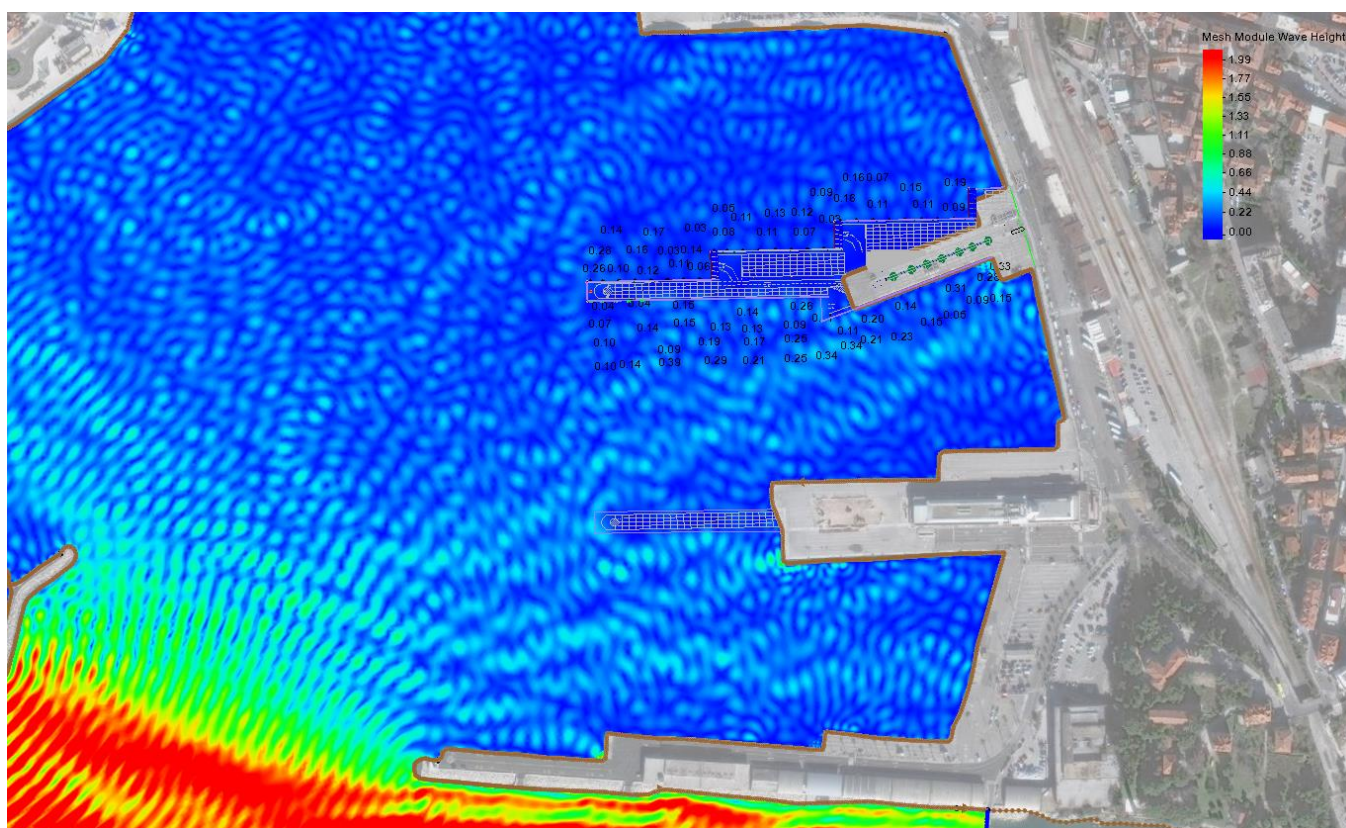
Slika 1 – Prikaz dubina



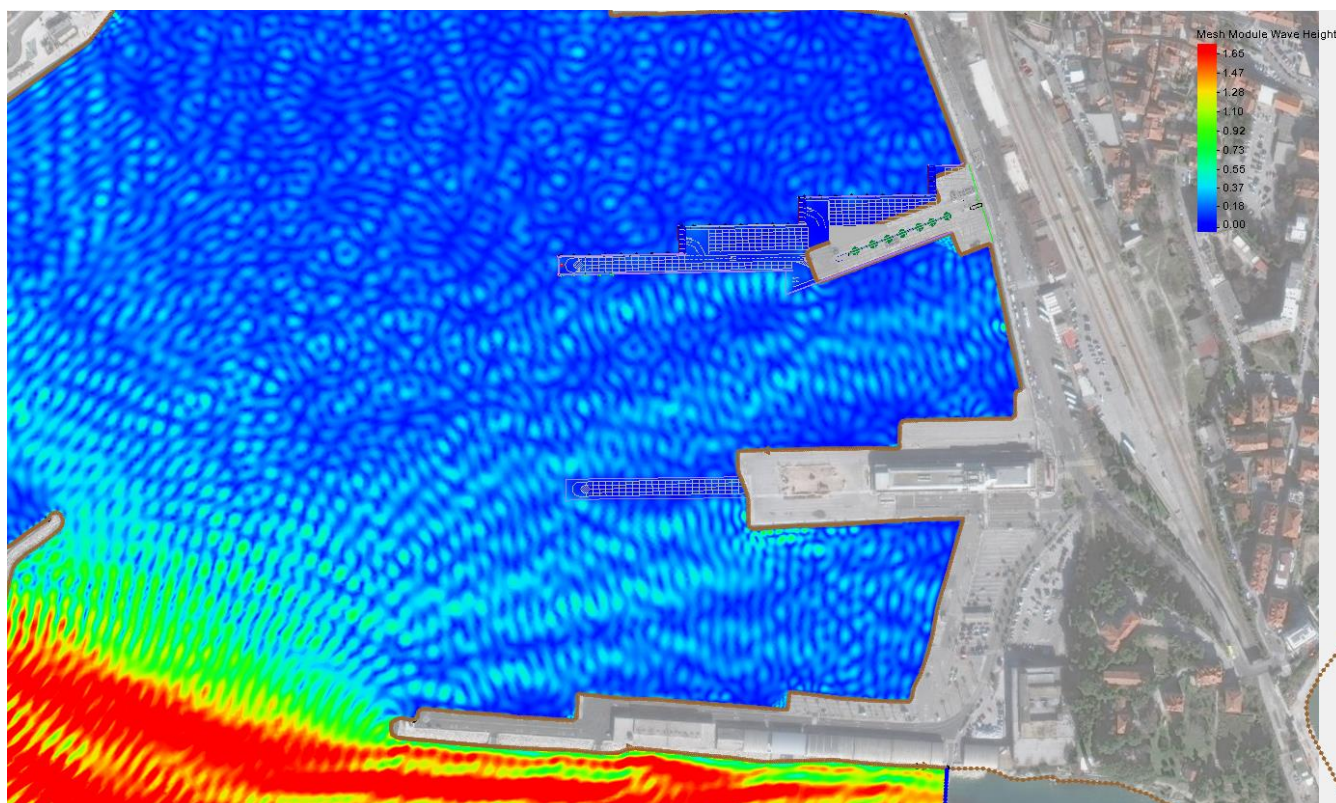
Slika 2 – Prikaz faze vala za smjer ESE



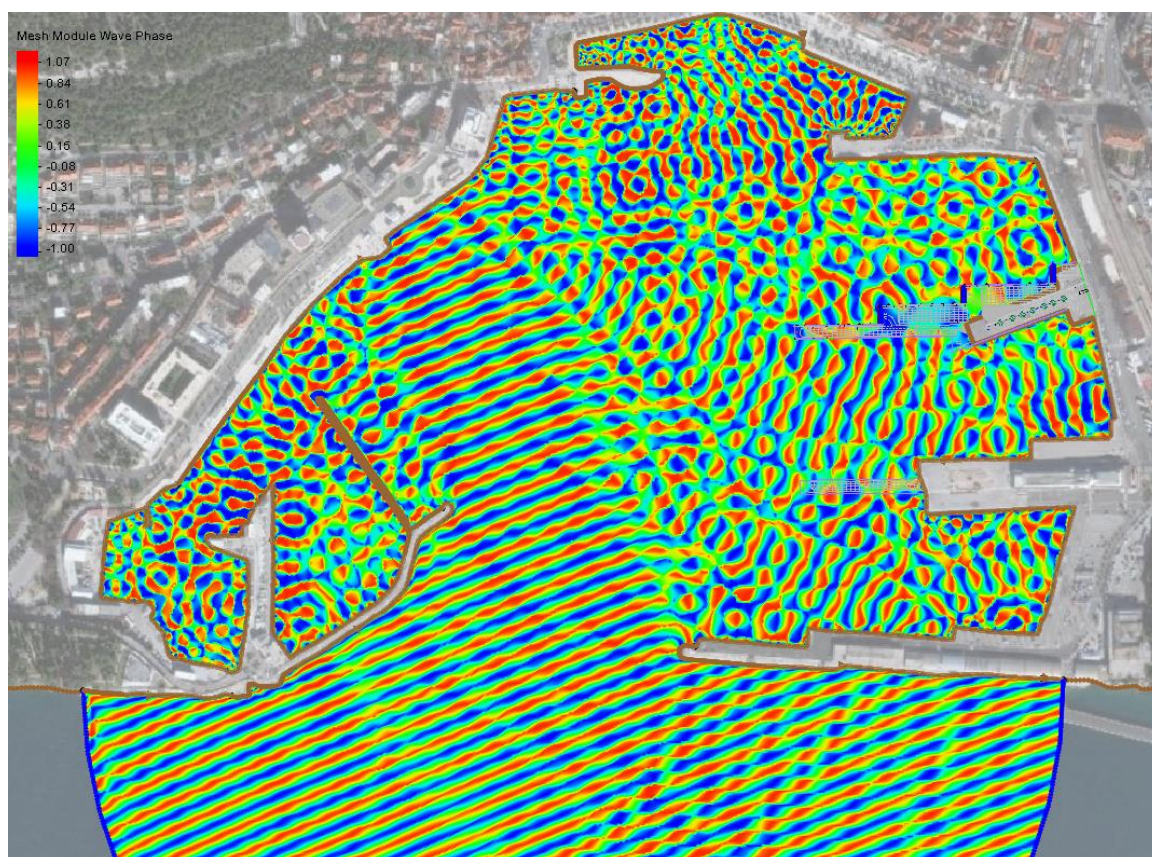
Slika 3 - Valne visine za simulaciju 1; značajni val povratnog perioda 100 godina iz incidentnog smjera ESE 157,5° ($H_s = 1,99m$; $T_o = 3,82 s$)



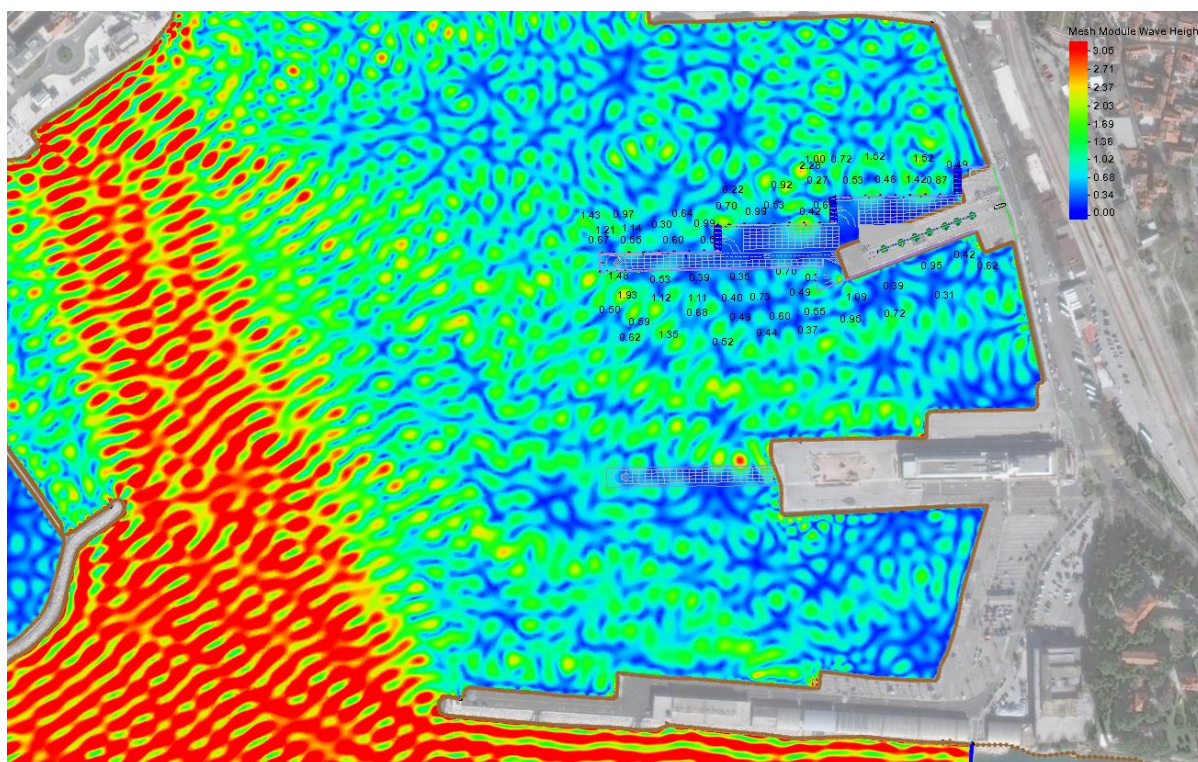
Slika 4 – Valne visine za simulaciju 2; značajni val povratnog perioda 50 godina iz incidentnog smjera ESE 157,5° ($H_s=1,91\text{ m}$; $T_o=3,79\text{ s}$)



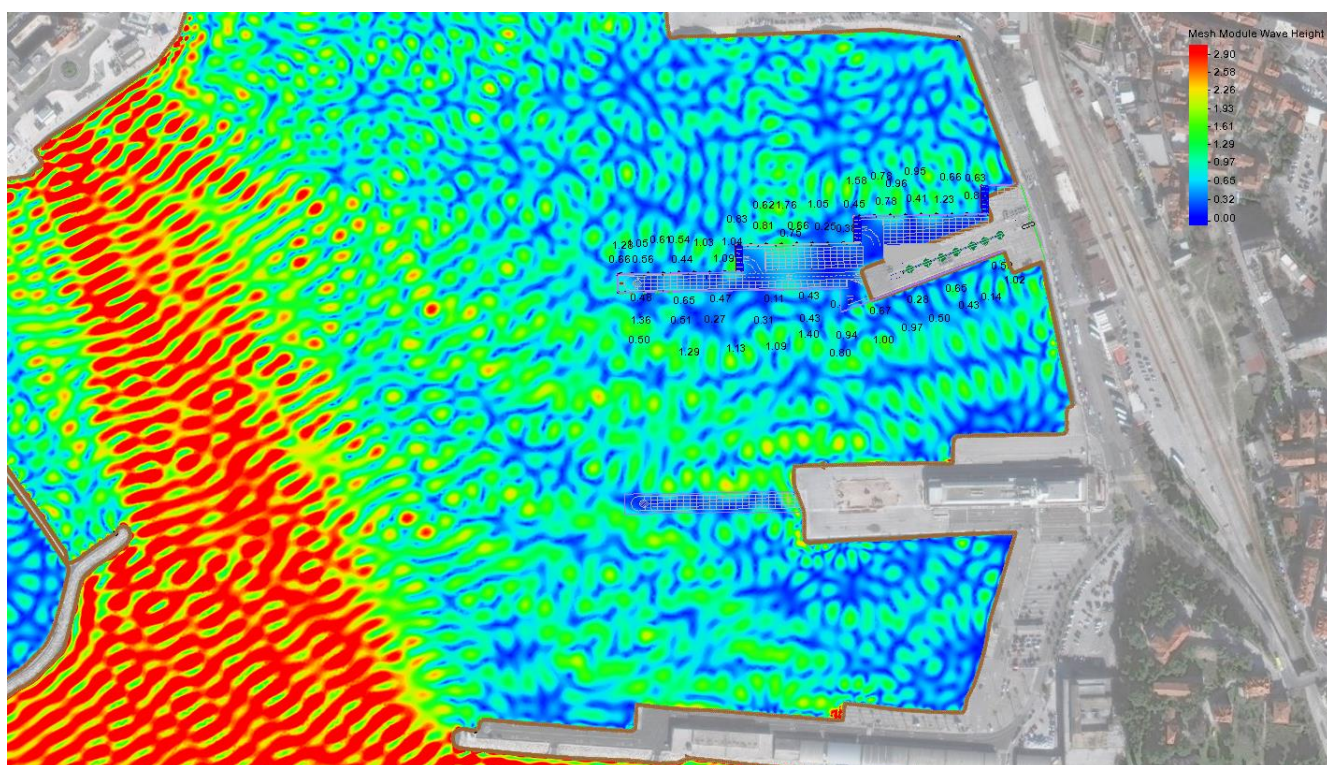
Slika 5 – Valne visine za simulaciju 3; značajni val povratnog perioda 5 godina iz incidentnog smjera ESE 157,5° ($H_s=1,65\text{ m}$; $T_o=3,66\text{ s}$)



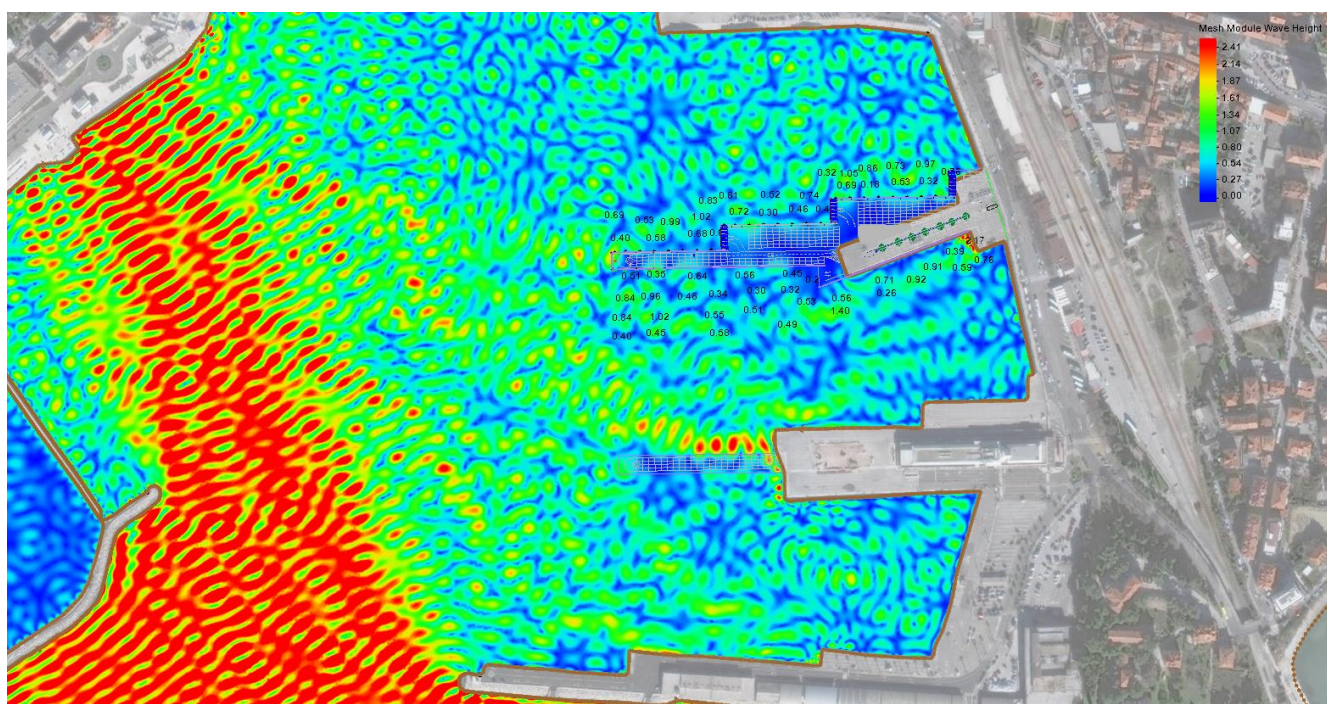
Slika 6 – Prikaz faze vala za smjer SSE



Slika 7 - Valne visine za simulaciju 4; značajni val povratnog perioda 100 godina iz incidentnog smjera SSE 112,5° ($H_s=3,05$ m; $T_o=4,37$ s)



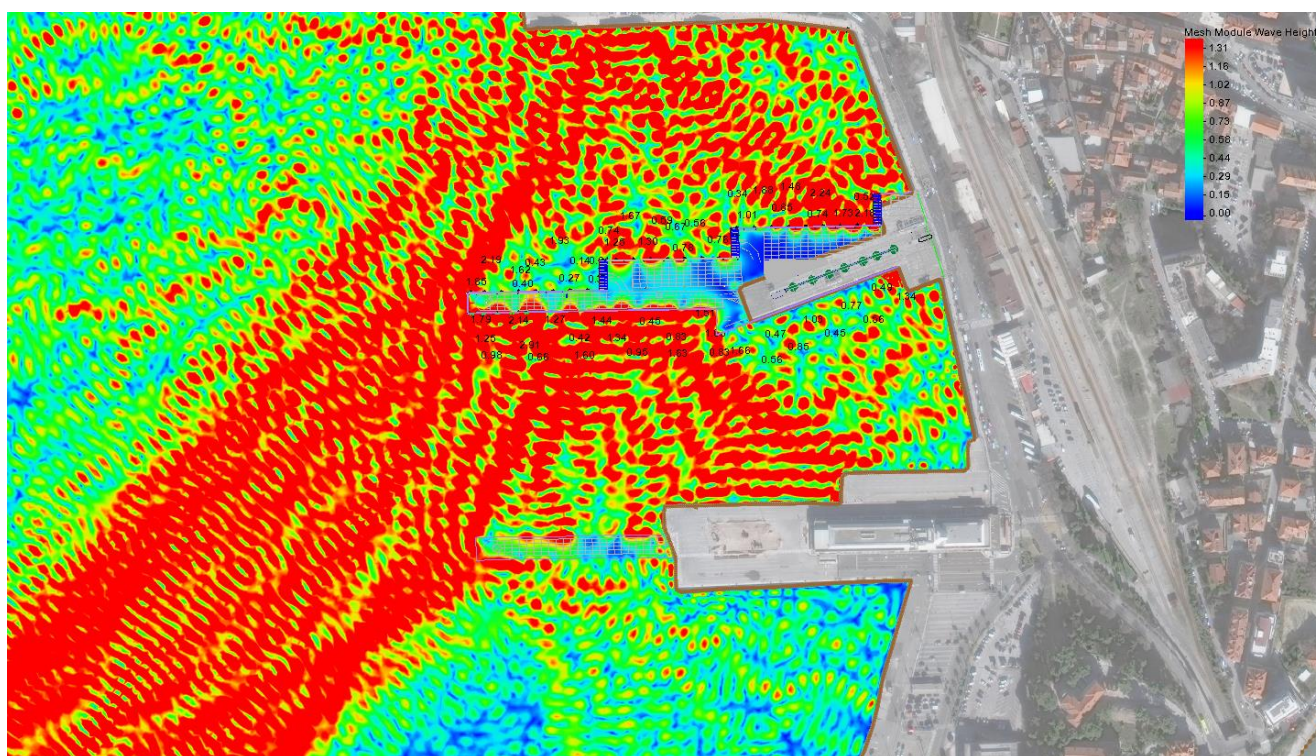
Slika 8 – Valne visine za simulaciju 5; značajni val povratnog perioda 50 godina iz incidentnog smjera SSE 112,5° ($H_s=2,90$ m; $T_o=4,31$ s)



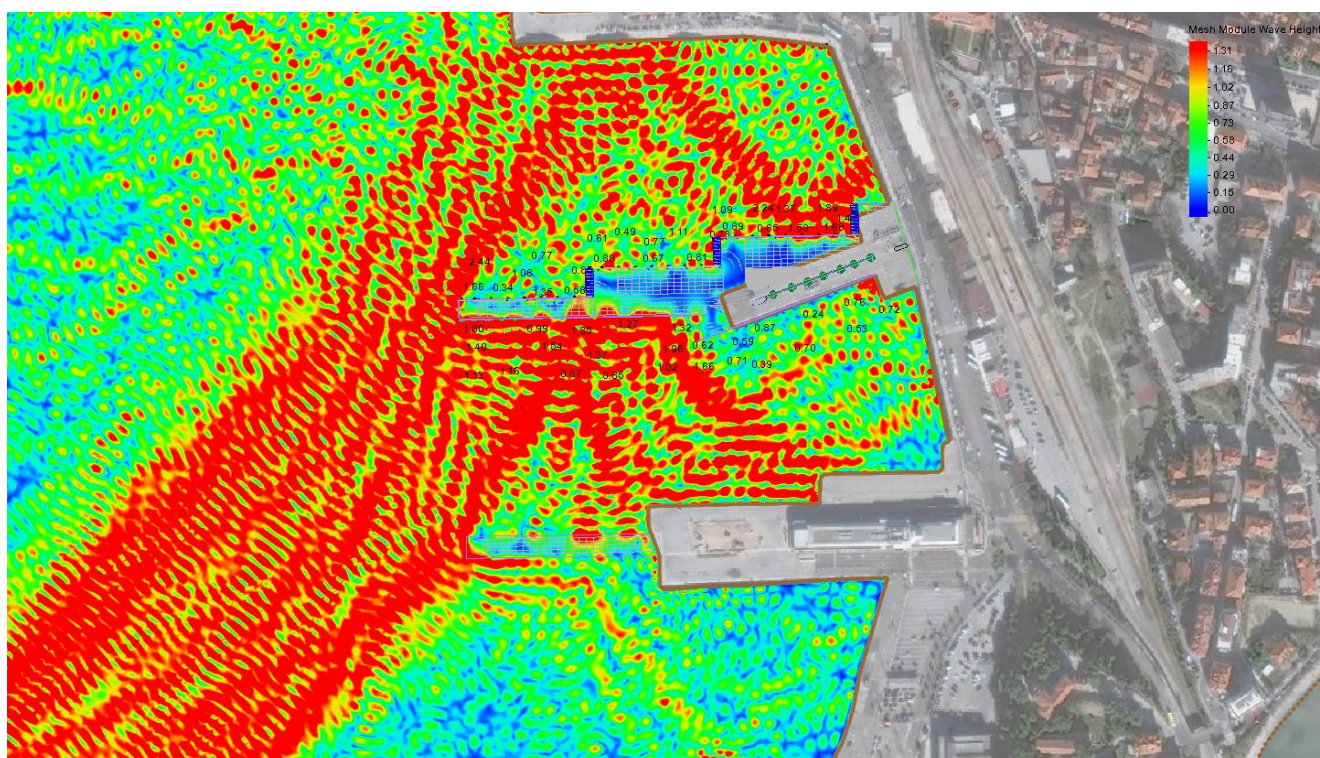
Slika 9 - Valne visine za simulaciju 6; značajni val povratnog perioda 50 godina iz incidentnog smjera SSE 112,5° ($H_s=2,41$ m; $T_o=4,08$ s)



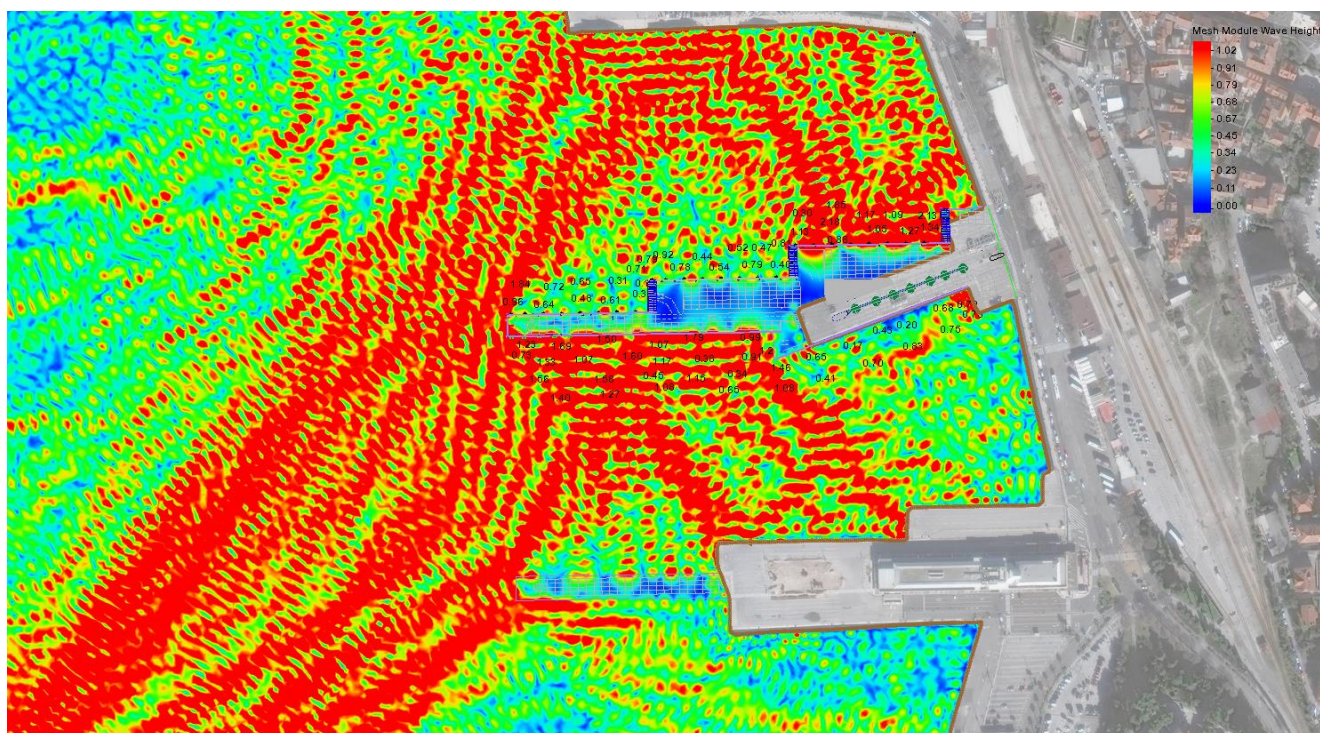
Slika 10 - Prikaz faze vala za smjer SW



Slika 11 – Valne visine za simulaciju 7; značajni val povratnog perioda 100 godina iz incidentnog smjera SW 45° ($H_s=1,39$ m; $T_o=3,37$ s)



Slika 12 – Valne visine za simulaciju 8; značajni val povratnog perioda 50 godina iz incidentnog smjera SW 45° ($H_s=1,31$ m; $T_o=3,29$ s)



Slika 13 – Valne visine za simulaciju 9; značajni val povratnog perioda 5 godina iz incidentnog smjera SW 45° ($H_s=1,02$ m; $T_o=3,02$ s)

Zaključak

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

Za odabir valnih parametara projektnih valova za dogradnju građevine gat Sv. Petra, mjerodavan je val povratnog perioda od 100 godina iz smjera SW (kut 45°):

$$H_s = 2,14 \text{ (m)}$$

$$T_s = 3,37 \text{ (s)}$$

$$L_s = 17,75 \text{ (m)}$$

$$H_{1/10} = 1,27 \cdot H_s = 2,72 \text{ (m)}$$

$$H_{1/100} = 1,67 \cdot H_s = 3,57 \text{ (m)}$$

$$H_{\max} = 1,8 \cdot H_s = 3,85 \text{ (m)}$$

2.3.6. VIDLJIVOST

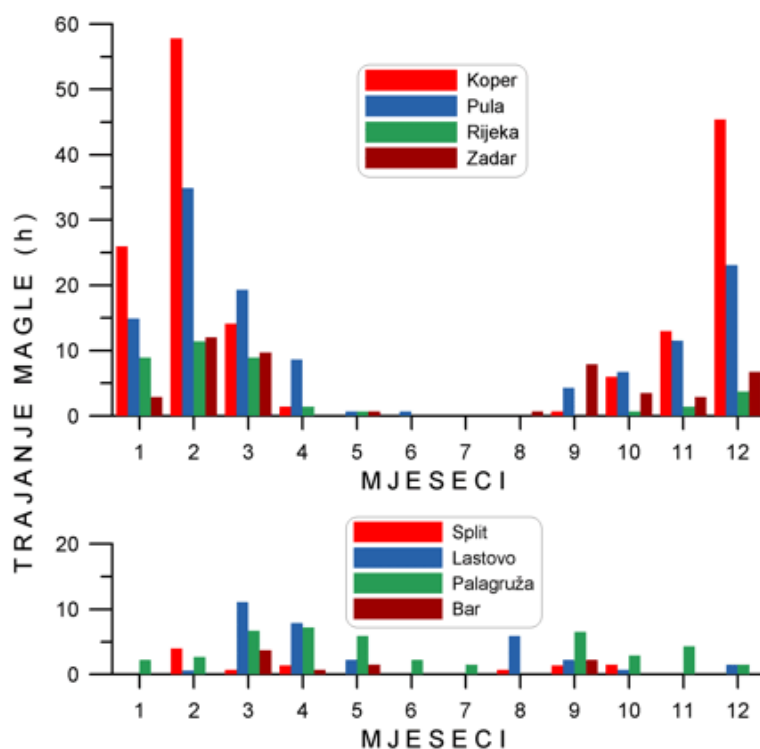
Vidljivost je važan faktor sigurnosti na moru. Smanjena vidljivost ovisi o pojavi magle (0 - 1 km), sumaglice (1 - 10 km), jakih oborina (kiša, tuča, snijeg), morskog dim, pijavice, nevera ili neverina. Na vodoravnu vidljivost utječu doba dana, oborine i magla, dim i dr.). Vidljivost se može smanjiti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

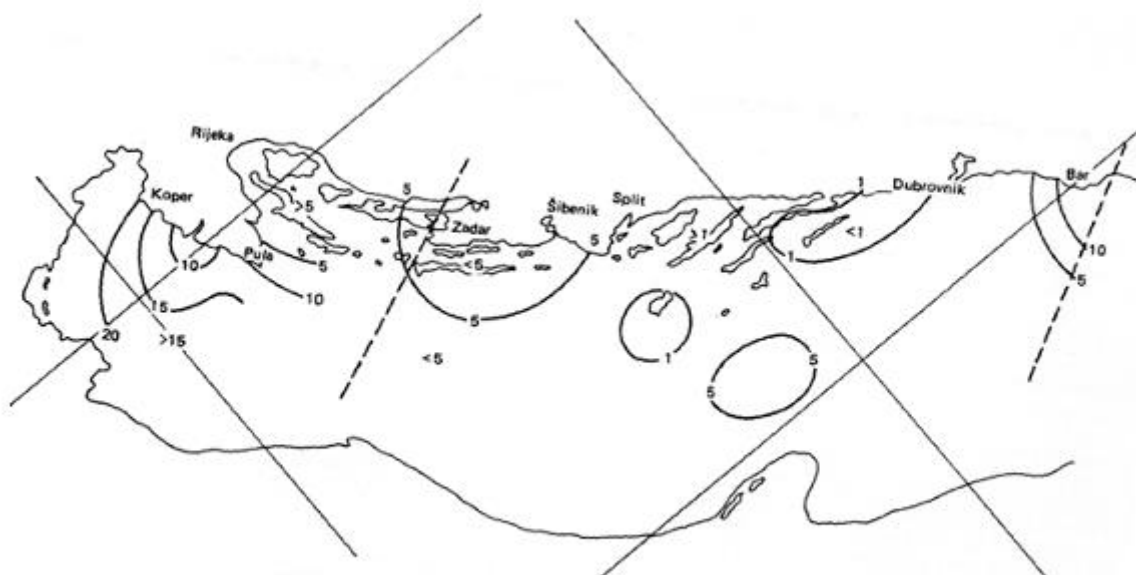
Iako se magla može dogoditi u bilo kojem mjesecu, najčešća je u zimskom razdoblju, a rijetko se javlja ljeti. Najčešće su advektivne magle koje nastaju kada vlažan i topao zrak dođe u dodir s hladnom podlogom, odnosno s hladnijim vodenim masama u sjevernom Jadranu. U obalnom području, osim advekcijaskog 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 Splita magla je rijetka pojava, javlja se u prosjeku 2 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)

2.3.7. 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.

Morske struje s obzirom na sile uzročnice mogu biti. Struje generirane vjetrom, geostrofičke struje, struje nagiba, struje morskih mijena i struje opće cirkulacije voda.

Struje generirane vjetrom ili struje potiska nastaju trenjem vjetra i morske površine. Brzine kod ovih struja su najveće na površini, a kako se ide u dubinu, one se smanjuju.

Geostrofičke struje nastaju nejednakom raspodjelom gustoće mora koja uvjetuje pojavu horizontalne komponentne gradijenta hidrostatskog tlaka pod čijim se utjecajem razvija horizontalno gibanje vodnih čestica.

Struje nagiba mora su također posredno uvjetovanje vjetrom. Naime, vjetar nagomilava vodu ka obali ili je potiskuje od obale, te tako nastaje nagib površine mora što uvjetuje pojavu horizontalne komponente gradijenta hidrostatskog tlaka koja generira horizontalno gibanje vodenih čestica.

Struje morskih mijena nastaju zbog plimskog vala morskih mijena uvjetovanog gravitacionim silama Mjeseca i Sunca.

Opći sustav cirkulacije vode na Jadranu usmjeren je tako da su struje uz istočnu obalu usmjerene u NW smjeru dok su uz zapadnu obalu u SE smjeru uz nekoliko mjesta gdje prelaze s istočne na zapadnu obalu Jadrana (Lastavo i Lošinj). Opća karakteristika struja je da su nestalne, odnosno da im je smjer i brzina podložan značajnim promjenama. Brzina struje u najvećem dijelu Jadrana nije veća od 0,5 čv.

Morske struje na području Gradske luke Split slijede tokove opće cirkulacije i ne prelaze vrijednost od 0,5 čv. Teku u smjeru obrnutog od kazaljke na satu jer glavni smjer Jadranske struje uvjetuje smjer morske struje. Za vrijeme vrlo jakih vjetrova površinski sloj vode može doseći brzinu 1-2 čvora, no već na manjoj dubini poprima vrijednost 0,7 čvora. brzina morske struje i pri srednjim i malim brzinama vjetra također ne prelazi 0,5 čvora.

2.3.8. MORSKE MIJENE

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.

Luka Split ima mareograf pa se temeljem podataka s mareografa mogu dobiti vrlo pouzdane vrijednosti morskog raza za područje luke Split i okolno plovno područje. U odnosu na najnižu godišnju astronomsku visinu vode visina stare geodetske nule (Trst) za luku Split iznosi + 28 cm, a visina hidrografske nule + 40 cm. Karakteristične vrijednosti vodenog raza u odnosu na generalni nivelman (geodetsku nulu) i u odnosu na hidrografsku nulu prikazane su u sljedećoj tablici.

Tablica 14 Vrijednosti visine morske razine (u metrima) za luku Split

U odnosu na generalni nivelman	Visina voda	U odnosu na hidrografsku nulu
1,20	Ekstremno visoka voda	1,08
0,49	Srednja razina viših visokih voda	0,37
0,31	Srednja razina mora	0,19
0,12	Hidrografska nula	0,00
0,00	Generalni nivelman (geodetska „0“)	- 0,12
- 0,28	Najniža godišnja astronomska visina vode	- 0,40
- 0,33	Ekstremno niska voda	- 0,45

Na osnovu ovih podataka mogu se izračunati visine voda u dugogodišnjem povratnom periodu kako je to prikazano u sljedećim tablicama.

Tablica 15 Maksimalne visine voda u luci Split (dugogodišnji povratni periodi)

Povratni period (god.)	Visina visokih voda iznad srednje razine mora (cm)
10	88,6
20	91,3
50	94,0
100	96,6

Tablica 16 Minimalne visine voda u luci Split (dugogodišnji povratni periodi)

Povratni period (god.)	Visina niskih voda ispod srednje razine mora (cm)
10	64,4
20	65,5
50	66,7
100	67,8

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

$E_{\text{tr}}VR = + 0,89 \text{ m}$

$SVV_zR = + 0,18 \text{ m}$

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

$E_{\text{tr}}NR = - 0,64 \text{ m}$

Srednje amplitude morskih mijena su male, od 0,2 do 0,5 metara. Dugotrajno ciklonalno jugo ovdje može podići nivo mora do 0,6 m i anticiklonalna bura sniziti za 0,3 m.

U Tablicama morskih mijena visina plimnog vala prikazana je za tlak od 1013hPa. Promjena razine mora zbog promjene tlaka može se približno izračunati tako da se za svaki hPa iznad srednjeg tlaka razina vode smanji za 1 cm, a za svaki hPa ispod srednjeg tlaka razina vode povisi za 1 cm. Ovaj ispravak vrijedi tek kad takav tlak različit od srednjega traje više dana. Morske mijene u luci Split mogu kasniti u odnosu na vrijeme predviđeno u Tablicama morskih mijena uslijed puhanja bure.

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 po novom HTRS 96/TM sustavu (srednja razina mora) u Splitu je 0,19 m iznad hidrografske nule.

2.3.9. HIDROGRAFSKA OBILJEŽJA

Područje zahvata uključuje središnji dio gradske luke Split sjeverno i zapadno od gata Sv. Petra cca 350 m od korijana gata, gdje dubine imaju blagi ujednačeni porast. U korijenu gata tj uz Obalu Kneza Domagoja dubina je cca 6,0 m dok je na vrhu dograđenog gata dubina do 10,0 m.

Akvatorij bazena Gradske luke između gata Sv. Nikole tj. Obale Lazareta i gata Sv. Petra ima dubinu od 4,0 m do 9,5 m.

Akvatorij bazena Gradske luke između gata Sv. Petra i gata Sv. Duje ima dubinu od 6,0m do 10,0 m.

Područje okretište brodova koji uplovljavaju i isplivljavaju sa budućih vezova 10 do 13 tj. sjeverne strane gata Sv. Petra ima dubinu od 6,0m do 10,0m.

Morsko dno je pjeskovito i muljevito sa slojem debljine od 2,0 m do 3,0 m iznad kamene laporovite ploče.

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 Split preko VHF uređaj na kanalu 10/16, odnosno na Tel.: 021 302 400, Fax: 021 361 298 (24 sata) ili Lučkom operativnom centru preko VHF uređaja na kanalu 9 (24 sata).

Lučki operativni centar je tijelo koje kontrolira pomorski promet na području Lučke uprave Split. Najava ETA na sidrište ili mjesto za ukrcaj peljara najmanje 2 sata prije dolaska broda.

Vessel Traffic Service (VTS) je sustav namijenjen praćenju, upravljanju i organizaciji cjelokupnog pomorskog prometa.

VTS sektor upravljanja Split (VHF kanal 12) obuhvaća područje Splitskog i Bračkog kanala, sve do meridijana rta Lašćatna. Područje obuhvaća i dio ispred Splitskih vrata (približno dvije milje), te područja ispred Drveničkog i Šoltanskog kanala (približno 1 miju).

Područje najave dolaska je 2 sata prije dolaska broda odnosno približno 24 milje od luke Split.

Kontakt:

VTS sektor upravljanja Split - VHF ch.12

Lučka kapetanija Split - VHF ch.10/16

LOC (lučki operativni centar Split) - VHF ch 09

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

4. TEHNIČKO-TEHNOLOŠKA OBILJEŽJA DIJELA LUKE (GAT SV. PETRA) I PLOVILA

U Gradskoj luci Split se planira proširenje Gata sv. Petra, odnosno dogradnja sa sjeverne strane kako bi se dobila nova veća manipulativna površina za ukrcavanje vozila sa sjeverne i južne strane gata, te dvije nove RO-RO rampe.

Predviđeno je proširenje gata sa sjeverne strane te produljenje gata za cca 53 m, na način da se postojeća obala dogradi, odnosno proširi kako bi se dobile dvije nove rampe, tj. nova operativna površina, oko 5350 m², koja bi uključivala sve potrebne instalacije, površinske obrade i opremu za novu obalu. S tim bi se dobilo 5 novih vezova sa 5 rampi. Dva veza su u dužini od 100m dok su ostala tri veza dužine 108 m, 147 m i 185,5 m, dok su četiri rampe širine 20 m, a jedna 30m.

Kapacitet priveza nove operativne obale, prema rasporedu plovila je :

- 4 veza za plovila duljine od 80 m do 100 m (RO-RO putnički brod),
- 1 vez za plovilo duljine od 130 m (RO-RO putnički brod).

Privez

Poleri nosivosti 75 tona (ukupno oko 29 komada) od lijevanog željeza na novom dijelu operativne obale planirani su na razmaku cca 15 m.

Za privezivanje kruzera na vezu 13 (ukoliko za to bude potrebe), na glavi gata je planirano ugraditi polere i bitve nosivosti 150 tona (ukupno 4 komada).

Na starom dijelu operativne obale postoje bitve od lijevanog željeza i poleri nosivosti 75 i 150 tona na različitom međusobnom razmaku (15,0m do 17,0m).

4.1. VELIČINE ULAZA, PROLAZA U LUKU I OKRETIŠTA

U Splitsku luku se uplovljava iz Splitskog kanala. Trenutačna širina na ulazu u luku iznosi oko 300 m, predstavlja udaljenost između glave istočnog lukobrana i glave lukobrana ACI marine. Plovni put unutar luke smatra se područjem manevriranja jer nakon uplovljavanja u luku slijedi manevar priveza.

Brodovi pri uplovljavanju u najvećem broju slučajeva mijenjaju kurs približno za 35°. Promjena kursa od 35° s obzirom na manevarska svojstva broda koji će se prihvaćati i širinu plovnog puta u tom dijelu mogu se smatrati uobičajenima.

Prostor za okretanje plovila je smješten u središnjem dijelu luke. Veličina prostora za okretanje plovila ovisi o manevarskim svojstvima i veličini broda koji se okreće kao i raspoloživog vremena okreta. U Gradskoj luci se prihvaćaju brodovi boljih manevarskih obilježja.

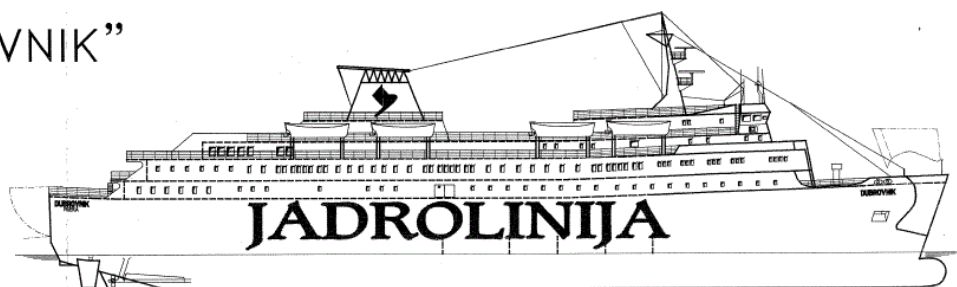
Brodovi koji pristaju na Gata sv. Petra njihov manevar okretanja izvode između Gata sv. Petra i ACI marine. Navedeni prostor kružnog je oblika, a promjer prostora iznosi 330 m. Van ovog prostora postoji rezerva dubine do izobate od 8 m.

4.2. GRANIČNI UVJETI DUBINE VEZA ZA BORAVAK REFERENTNIH PLOVILA

4.2.1. REFERENTNA PLOVILA

Novi trajektni pristan na Gatu sv. Petra je predviđen kao pristan za RO-RO putničke brodove – trajekte, tj. brodove veličine kao „Petar Hektorović“, dok je jedan vez predviđen i za trajekte kao što su „Dubrovnik“.

M/V „DUBROVNIK“



Karakteristike m/t broda „Dubrovnik“:

L=	122,0 m	-odabrana duljina broda
B=	18,50 m	-širina broda
T=	5,00 m	-gaz broda

Karakteristike m/t broda „Petar Hetorević“:

L=	91,80 m	-odabrana duljina broda
B=	18,00 m	-širina broda
T=	3,80 m	-gaz broda

Karakteristike kruzer „Oceania“:

L=	196,35 m	-odabrana duljina broda
B=	25,80 m	-širina broda
T=	6,90 m	-gaz broda

4.2.2. POTREBNA DUBINA NA VEZU

Tip broda	max. gaz (m)
DUBROVNIK, 9.795 GT, L= 122,0 m	5,00

$$H = T + h_n + h_t \quad \text{prema literaturi: Pomorski objekti u betonu (Leo Babić)}$$

gdje je:

H = minimalna dubina u luci

T = najveći gaz ili uron broda pod teretom

h_n = potrebna navigacijska dubina

h_t = potrebna tehnička rezerva

$$h_n = h_1 + h_2 + h_3$$

gdje je:

h_1 = dubina ispod kobilice broda

h_2 = potrebna rezerva koja ovisi o brzini plovidbe broda

h_3 = osiguranje protiv djelovanja valova u luci

$$h_2 = K \times v$$

$$h_3 = 0,5 \times h_v$$

gdje je:

K = koeficijent koji ovisi o dužini broda

86-125 m, $K = 0,022$

v = brzina plovidbe broda u luci

h_v = najveća visina vala u luci (valovi karakteristika pojavljivanja)

$$h_t = h_4 + h_5$$

gdje je:

h_4 = tehnička rezerva 0,6-1,0m u lukama gdje se mogu očekivati zamuljivanja i premještanje pijeska

h_5 = tehnička rezerva u lukama gdje se bageruje (jaruža) dno

Usvojene vrijednosti:

T =	5,00 m
h_1 =	0,30 m
K =	0,022 m
v =	10,00 km/h
h_v =	2,00 m
h_2 =	0,22 m
h_3 =	1,00 m
h_4 =	0,60 m

$$H = 7,12 \text{ m}$$

Usvojeno: $H = 7,20 \text{ m}$

Dubinu veza 13 na dijelu trajektnog pristana mora biti minimalno -7,20 m.

Tip broda	max. gaz (m)
PETAR HEKTOROVIĆ, 6.721 GT, L= 91,80 m	3,80

$H=T + h_n + h_t$ prema literaturi: Pomorski objekti u betonu (Leo Babić)

gdje je:

H = minimalna dubina u luci

T = najveći gaz ili uron broda pod teretom

h_n = potrebna navigacijska dubina

h_t = potrebna tehnička rezerva

$$h_n=h_1 + h_2 + h_3$$

gdje je:

h_1 = dubina ispod kobilice broda

h_2 = potrebna rezerva koja ovisi o brzini plovidbe broda

h_3 = osiguranje protiv djelovanja valova u luci

$$h_2=K \times v$$

$$h_3=0,5 \times h_v$$

gdje je:

K = koeficijent koji ovisi o dužini broda

86-125 m, $K= 0,022$

v = brzina plovidbe broda u luci

h_v = najveća visina vala u luci (valovi karakteristika pojavljivanja)

$$h_t=h_4 + h_5$$

gdje je:

h_4 = tehnička rezerva 0,6-1,0m u lukama gdje se mogu očekivati zamuljivanja i premještanje pijeska

h_5 = tehnička rezerva u lukama gdje se bageruje (jaruža) dno

Usvojene vrijednosti:

T =	3,80 m
h_1 =	0,30 m
K =	0,022 m
v =	10,00 km/h
h_v =	2,00 m
h_2 =	0,22 m
h_3 =	1,00 m
h_4 =	0,60 m

$$H= 5,92 \text{ m}$$

Usvojeno: $H= 6,00 \text{ m}$

Dubinu na vezovima 10 do 12 (sjeverna strana gata Sv. Petra) te na vezu 14 mora biti minimalno -6,00 m.

Tip broda	max. gaz (m)
OCEANIA (kruzer), L= 196,35 m	6,90

$H=T + h_n + h_t$ prema literaturi: Pomorski objekti u betonu (Leo Babić)

gdje je:

H = minimalna dubina u luci

T = najveći gaz ili uron broda pod teretom

h_n = potrebna navigacijska dubina

h_t = potrebna tehnička rezerva

$$h_n=h_1 + h_2 + h_3$$

gdje je:

h_1 = dubina ispod kobilice broda

h_2 = potrebna rezerva koja ovisi o brzini plovidbe broda

h_3 = osiguranje protiv djelovanja valova u luci

$$h_2=K \times v$$

$$h_3=0,5 \times h_v$$

gdje je:

K = koeficijent koji ovisi o dužini broda

86-125 m, $K= 0,022$

v = brzina plovidbe broda u luci

h_v = najveća visina vala u luci (valovi karakteristika pojavljivanja)

$$h_t=h_4 + h_5$$

gdje je:

h_4 = tehnička rezerva 0,6-1,0m u lukama gdje se mogu očekivati zamuljivanja i premještanje pijeska

h_5 = tehnička rezerva u lukama gdje se bageruje (jaruža) dno

Usvojene vrijednosti:

T =	6,90 m
h_1 =	0,30 m
K =	0,022 m
v =	10,00 km/h
h_v =	2,14 m
h_2 =	0,22 m
h_3 =	1,07 m
h_4 =	0,60 m
H=	9,09 m

Usvojeno: $H= 9,10$ m

Dubinu veza 13 za pristan kruzera mora biti minimalno -9,10 m.

4.3. OSNOVNE KARAKTERISTIKE PLOVILA

Proširenjem Gata sv. Petra povećat će se kapacitet priveza RO-RO putničkih brodova. Na gatu će biti mogući privez 5 trajekata. Na jednom vezu je omogućen privez trajekta duljine do 130 m, dok na druga četiri je omogućen privez za trajekte duljine do 100 m.

4.3.1. RO-RO PUTNIČKI BRODOVI

Postojeći ro-ro putnički brodovi mogu se podijeliti u tri osnovne skupine ovisno o duljini pruge koju trebaju održavati i na temelju koje se određuju njihova osnovna obilježja. Ove skupine jesu:

- manji ro-ro putnički brodovi namijenjeni plovidbi unutar luka, između tjesnaca i općenito između luka udaljenih međusobno do 10 nautičkih milja,
- ro-ro putnički brodovi za srednje udaljenosti namijenjeni za održavanje pruga između luka udaljenih do 50 M i
- ro-ro putnički brodovi za veće udaljenosti namijenjeni za plovidbu na udaljenostima većim od 50 M (veliki ro-ro putnički brodovi).

Na području luke Ubli mogu se očekivati u najvećoj mjeri ro-ro putnički brodovi za srednje udaljenosti i veliki ro-ro putnički brodovi.

Manji RO-RO putnički brodovi koriste se ponajprije u održavanju brodskih linija između kopna i otoka ili otoka međusobno, i na taj način predstavljaju prometni produžetak kopnenih prometnica. Uobičajeni im je kapacitet do 80 vozila i oko 400 do 600 putnika, a brzina plovidbe do 12 čvorova.

Drugu skupinu čine brodovi veće duljine koji su namijenjeni plovidbi na udaljenostima gdje vrijeme plovidbe iznosi više od 15 minuta, no u pravilu ne duže od jednog sata. Nerijetko održavaju više linija istodobno tako da svojim većim prijevoznim kapacitetom pomažu održavanje pruge brodovima iz prethodnih skupina. Za pojedine linije izrazito sezonskog opterećenja nerijetko su opremljeni dvostrukim voznim rampama koje u pravilu koriste samo kad prometna potražnja postiže vršne vrijednosti.

RO-RO putnički brodovi namijenjeni putovanjima dužima od 50 nautičkih milja značajno ovise o linijama koje održavaju. U pravilu se grade za unaprijed poznate relacije o čemu im ovise svojstva. Za kraće linije svojim obilježjima slične manjim RO-RO putničkim brodovima većih prijevoznih kapaciteta. Osim osnovne prijevozne funkcije, nerijetko im se dodaju i drugi sadržaji ovisno o obilježjima određene relacije. U tom pogledu brodovi namijenjeni dužim relacijama raspolažu bogato opremljenim prostorima namijenjenim putnicima i bogatim zabavnim životom na brodu.

Ustroj rada na ovim brodovima postaje vrlo sličan ustroju koji uobičajeno vrijedi na putničkim brodovima namijenjenim kružnim putovanjima. Najveći brodovi ove vrste dosežu prijevozni kapacitet

i do 1.400 vozila s mogućnošću ukrcaja više od 2.000 putnika. Brzine novijih RO-RO putničkih brodova dosežu i više od 20 čvorova. U pravilu se uporabljaju samo na linijama na kojima postoji određeni promet cestovnih vozila koji ne može biti zamijenjen nekim drugim načinom prometa.³²

Osnovna manevarska odlika RO-RO putničkih brodova jest kratko vrijeme uplovljavanja i isplovljavanja bez pomoći tegljača.

Da bi postigli takve manevarske sposobnosti, RO-RO putnički brodovi moraju biti opremljeni zakretnim vijcima, jakim bočnim potisnicima ili azimutalnim porivnicima. Složeni kormilarski uređaji osim na krmi mogu biti i na pramcu, što omogućava iznimne manevarske osobnosti. Pogon može biti dizelski, dizelsko-električni (ako su opremljeni azimutalnim porivnicima), parni ili pogon na plinske turbine. Parni i plinske turbine uglavnom su pogonski strojevi za velike RO-RO putničke brodove. Ukrcaj i iskrcaj vozila vrši se na krmenoj ili pramčanoj rampi, a kod većih RO-RO putničkih brodova postoje i bočne rampe. Visina rampe iznad morske površine ovisi o gazu i trimu broda. Duljina rampe u zavisnosti je od izvedbe RO-RO putničkog broda. Prekrcaj vozila može biti otežan ili onemogućen neprimjerenom izvedbom visine obalnog zida, odnosno visine rampe, duljine, širine i kuta rampe prema horizontalnoj ravnini. Na učinkovitost prekrcaja utječe i razina mora, morske mijene plime i oseke.

U posljednje vrijeme, po uzoru na druge prometne grane, uvode se brodovi velikih brzina – high speed craft (HSC) koji po unutarnjem uređenju i kvaliteti usluge podsjećaju na zrakoplove. Skupina ovih brodova obuhvaća nekoliko međusobno različitih tipova kojima je zajednička odlika konstrukcija od laganih materijala te ista vrsta pogona, a to je plinska i jet-propulzija. Putnički brodovi velikih brzina svi su putnički brodovi čije putovanje ne traje dulje od četiri sata od luke polaska radnom brzinom kad su potpuno puni. Vrlo brzi brodovi najčešće prevoze samo putnike, ali mogu prevoziti putnike i vozila. To su uglavnom brodovi dvotrupci (katamarani). Koriste se za povezivanje jedne ili dviju udaljenih luka s regionalnim središtem na udaljenostima od 20 do 40 nautičkih milja, uglavnom u obalnoj ili međutočnoj plovidbi. U RO-RO putničkim izvedbama (znatno su rjeđe) dužine brodova kreću se od 40 do više od 100 m uz mogućnost ukrcaja do 80 vozila i 800 putnika. Vrlo brzi RO-RO putnički brodovi rijetko se pojavljuju jer je razmjerno mali broj linija koje cijenom i popunjenošću, odnosno prometnom potražnjom, omogućavaju ekonomski isplativo poslovanje. Putnički brodovi velikih brzina koji prevoze samo putnike posljednjih godina preuzimaju tržište dužobalnih i međutočnih pruga koje su uobičajeno opsluživali klasični putnički brodovi. Brodari raznim izmjenama osnovnog koncepta vrlo brzih brodova nastoje u pojedinim slučajevima podići njihovu veću učinkovitost. To se, osim zahvata na konstruktivnim svojstvima broda, postiže ponajprije izgradnjom namjenskih pristaništa. U eksploataciji velikih klasičnih putničkih brodova vrijedi ekonomska zakonitost „ekonomije veličine“ i jedini ograničavajući čimbenik jest norma koja utječe na vrijeme boravka broda u luci i posredno na odnos vremena broda u stajanju i u plovidbi. Kod brodova velikih brzina veličina broda determinirana je i brojnim drugim čimbenicima. Brodovi velikih brzina ekonomično se mogu koristiti jedino na linijama

s velikom i stalnom potražnjom, uz manji kapacitet jednokratnog prihvata putnika, kako bi brod učestalo više puta dnevno plovio na planiranoj relaciji.

Vrlo brzi brodovi konstrukcijski mogu biti građeni za prijevoz vozila i putnika ili samo za prijevoz putnika. Gledajući konstrukciju trupa, uglavnom se radi o dvotrupcima (katamaranima) ili brodovima s tri trupa (trimaranima). Prevladavaju aluminijске legure kao materijal gradnje, međutim, postoje i brodovi od stakloplastike. Uporaba laganih, ali čvrstih materijala isključivo je zbog manje težine. Izvedbom konstrukcije lake gradnje, odnosno uporabom aluminijских legura ili stakloplastike, dobiva se manja istisnina, a time i veća brzina. Prosječne su brzine veće od 30 čvorova, a povezuju jednu ili više luka na obalnim ili međutočnim linijama. Vrlo brzi brodovi uglavnom se grade za prijevoz putnika, a rijetko kao vrlo brzi brodovi za prijevoz putnika i automobila. Dužine vrlo brzih brodova za prijevoz putnika u prosjeku su oko 50 m, a mlazni porivni strojevi snage su do 3.500 kW i ekonomične brzine (putne) od 30 – 35 čvorova. Mlazni poriv izveden je tako da svaka mlaznica ima svoj porivni stroj.

RO-RO putnički	Tin Ujević	
Tvrtka	Jadrolinija	
Brodogradilište	Kanelos Brothers, Perama, Grčka	
Godina gradnje	2002.	
Bruto tona	4103	
Duljina preko svega (m)	98,39	
Širina (m)	17,0	
Gaz (m)	2,70	
Broj putnika	1000	
Broj putnika u kabinama	/	
Broj automobila	200	
Poriv	Dizel četverotaktni, jednoradni, 4	
Brzina (čvorovi)	14	
RO-RO putnički	Korčula	
Tvrtka	Jadrolinija	
Brodogradilište	Perama, Grčka	
Godina gradnje	2007.	
Bruto tona	5218	
Duljina preko svega (m)	101,42	
Širina (m)	17,3	
Gaz (m)	3,26	
Broj putnika	685	
Broj putnika u kabinama	/	
Broj automobila	150	
Poriv	Dizel četverotaktni, jednoradni, 2	
Brzina (čvorovi)	16	

RO-RO putnički	Petar Hektorović
Tvrtka	Jadrolinija
Brodogradilište	Riga Shiprepair
Godina gradnje	1994.
Bruto tona	1.387
Duljina preko svega (m)	91,8
Širina (m)	12,8
Gaz (m)	3,0
Broj putnika	360
Broj putnika u kabinama	/
Broj automobila	35
Poriv	3 x SKL, 1.986 kW



RO-RO putnički	Biokovo
Tvrtka	Jadrolinija
Brodogradilište	Brodogradilište specijalnih objekata (BSO), Split, Hrvatska
Godina gradnje	2009.
Bruto tona	3193
Duljina preko svega (m)	87,6
Širina (m)	17,5
Gaz (m)	2,41
Broj putnika	1200
Broj putnika u kabinama	/
Broj automobila	138
Poriv	Dizel četverotaktni, jednoradni, 4
Brzina (čvorovi)	12



RO-RO putnički	Dubrovnik
Tvrtka	Jadrolinija
Brodogradilište	Verolme, EIR
Godina gradnje	1979.
Bruto tona	6.812
Duljina preko svega (m)	122
Širina (m)	18,6
Gaz (m)	4,8
Broj putnika	1.500
Broj putnika u kabinama	306
Broj automobila	332
Poriv	MAK, 4x, 13.240 kW
Brzina (čvorovi)	20



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

Luka je otvorena za unutarnji promet, te omogućava uplovljenje tijekom cijelog dana. Najavu dolaska broda obavlja zapovjednik broda ili njegov agent Lučkoj upravi i Lučkoj kapetaniji 24 sata prije predviđenog dolaska.

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.

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

Lučki operativni centar

Gat sv. Duje 1, 21 000 SPLIT

Tel: +385(0)21/338-262

Fax: +385(0)21/390-256, 021/390-236

e-mail: operativa@portsplit.com

5.1. POMORSKI PROMET, NAVIGACIJSKE OZNAKE I OSTALI ELEMENTI SIGURNOSTI PLOVIDBE

Redovnu plovību putničkih brodova-katamarana ne smiju ometati drugi brodovi i brodice dok pri manevriranju ovih brodova u području pristana ostali promet mora biti u potpunosti obustavljen.

Opće je pravilo da tijekom manevriranja bilo kojeg broda treba biti zabranjena plovība drugih brodova, tj. putničkim brodovima valja dati prednost u dolasku i odlasku.

Plovība svih brodova ili brodica treba biti obustavljena u slučaju nastupanja izvanrednih okolnosti na brodu ili pristanu.

Sidrenje brodova ili brodica treba zabraniti na plovnom putu i području manevriranja kako bi se omogućilo sigurno manevriranje brodova - trajekata.

Brodovi prilikom uplovljavanja i isplovljavanja moraju ploviti sigurnosnom brzinom koja im omogućava sigurnu plovību, izbjegavanje sudara te siguran manevar uplovljavanja i isplovljenja. Također, plovila koja plove područjem neposredno ispred luke Split kao i brodovi pri manevriranju moraju se pridržavati odredbi Pravilnika o izbjegavanju sudara na moru te odredbi Pravilnika o redu u luci.

Na vrhu gata Sv. Petra ugrađeno je lučko svjetlo. Isto će se premjestiti na planirani vrh gata koji bi se produžio za 53 m.

5.2. OSTALI OPĆI UVJETI SIGURNOSTI

Pored prethodno definiranih mjera sigurnosti valja uzeti u obzir i sljedeće mjere koje mogu povećati stupanj sigurnosti:

- ukrcaj/iskrcaj putnika i vozila može započeti tek nakon što je brod sigurno vezan, a brodska rampa spuštena i u radnom položaju;
- brodska rampa treba tijekom prekrcaja biti ogradena ogradom;
- na brodsku rampu prije započinjanja ukrcaja ili iskrcaja putnika valja postaviti pojas za spašavanje s konopom;
- na području luke i plovnog puta valja zabraniti kupanje te plovidbu malih plovila za sport i razonodu za vrijeme boravka broda.

Predlaže se također da se nakon stjecanja iskustva, ako se za to ukaže potreba, u suglasnosti s nadležnom Lučkom kapetanijom, odrede i druge mjere sigurnosti.

Prilikom izgradnje pomorskih građevina prostor izvođenja radova valja obilježiti odgovarajućim navigacijskim obilježjima i oglasiti na uobičajeni način u pomorstvu (Oglasi za pomorce). Također, nužno je osigurati da plovila koja sudjeluju u izgradnji ni na koji način ne utječu na sigurnost okolnog pomorskog prometa.

Nakon završetka izgradnje i prije početka eksploatacije potrebno je izvršiti službenu izmjeru dubina i drugih hidrografskih parametara te dobivene vrijednosti unijeti u navigacijske karte i druge navigacijske publikacije.

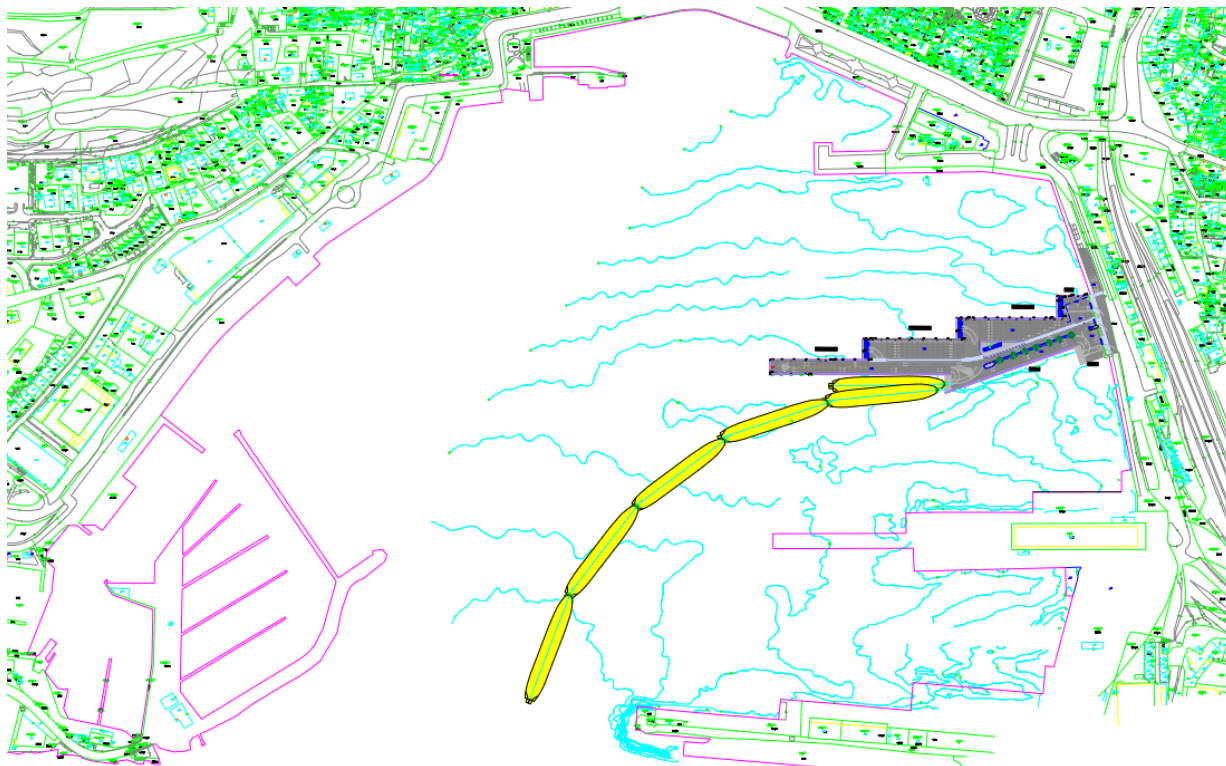
5.3. MJERE MARITIMNE SIGURNOSTI TIJEKOM PRISTAJANJA, BORAVKA I ISPLOVA BRODOVA

Način provedbe manevra pristajanja i isplova broda ovisi o slobodnoj površini u kojem se manevar odvija, zahtjevanosti radnji tijekom prilaženja, zaštićenosti područja manevriranja, vidljivosti, vanjskih sila koje djeluju na brod, veličine broda i njegovih svojstava, itd.

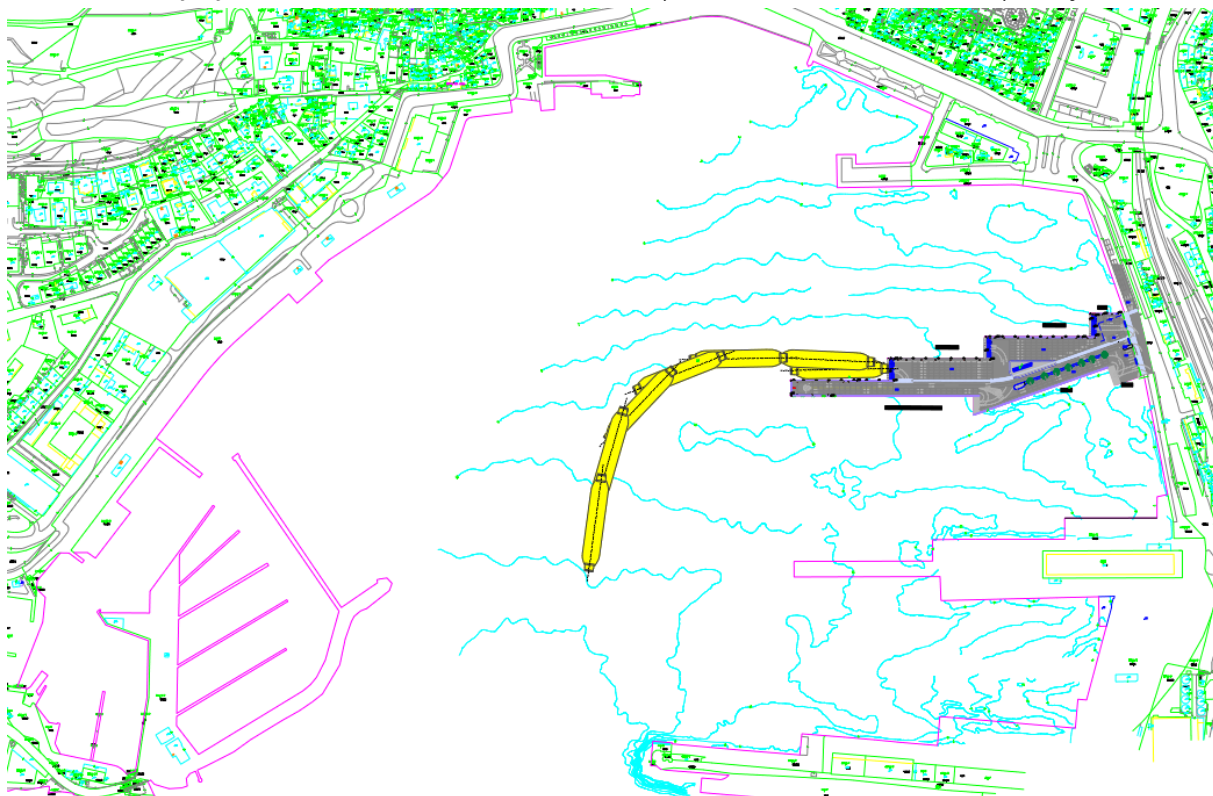
Načelno, idealan manevr pristajanja je onaj u kojem se uz najmanji broj poduzetih promjena smjera i snage poriva brod zaustavlja na željenom mjestu uz obalu te s kojeg je moguće postaviti privezne konopce odnosno osigurati brod od neželjenog kretanja pod utjecajem vjetera, valova i morskih struja. Pritom se korištenjem broskog poriva moraju kompenzirati djelovanja vanjskih sila, ponajprije sile vjetera, a zatim i sile morskih struja i valova.

Pristupni put broda prema mjestu veza presudno je određen dvjema obilježjima: prevladavajućim vjetrom i potrebom okretanja broda neposredno ispred pristaništa. S obzirom da su u ovom trenutku nepoznata konačna obilježja brodova koji će pristajati na toj obali u nastavku se prikazuje manevr pristajanja kakav bi obavljao referenti brod sa najmanje dva porivnika. Manevr pristajanja i priveza broda odnosno odveza i isplovljavanja može se izvoditi danju i noću.

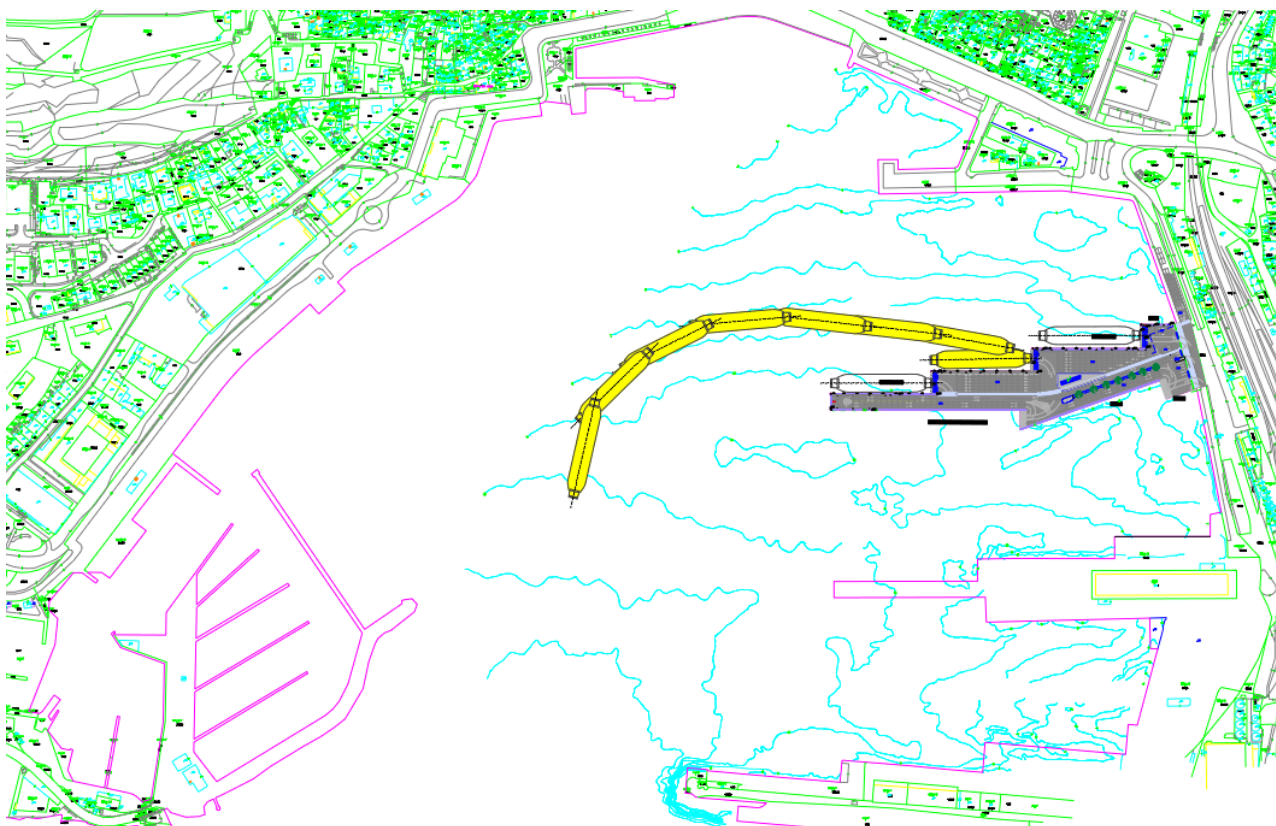
MANEVAR UPLOVLJAVANJA I PRIVEZA BRODOVA NA VEZ



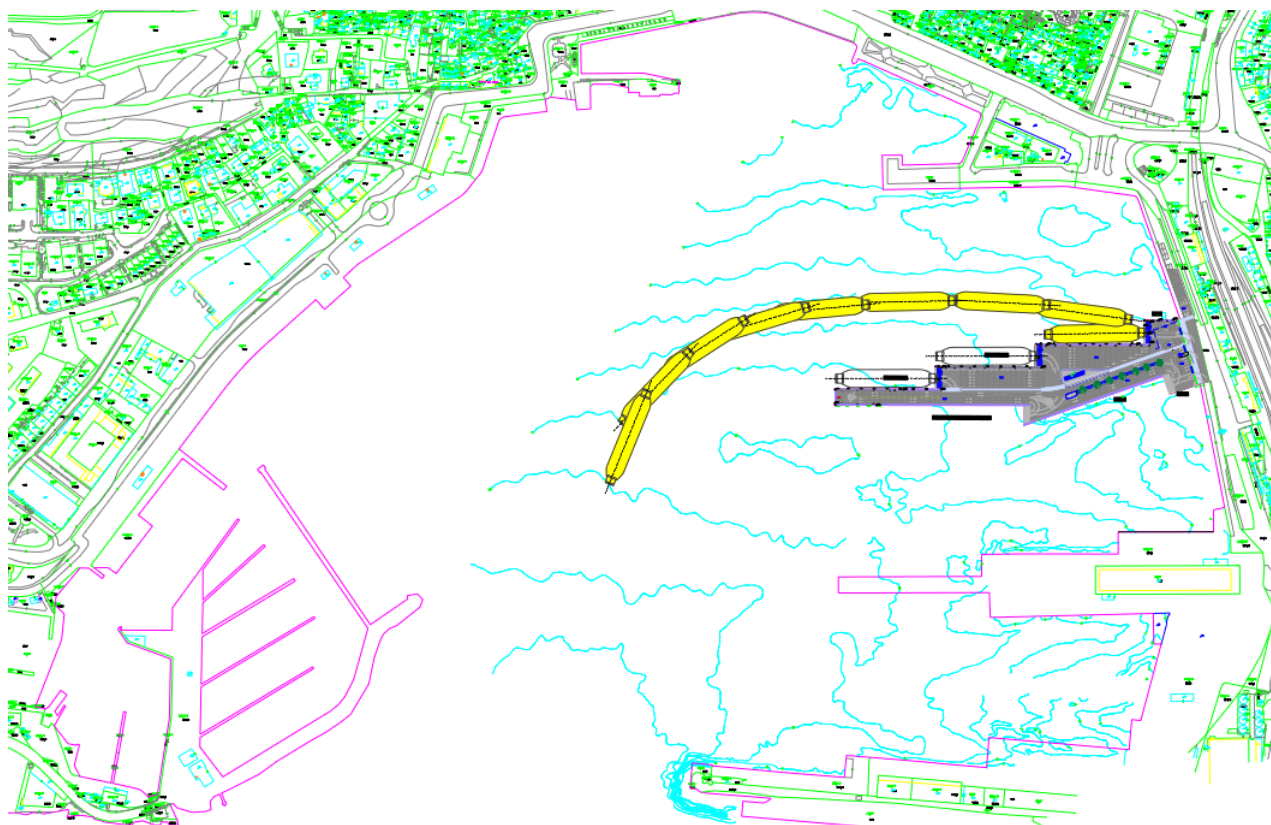
Slika 17. Pristajanje broda za vez 13 na Gatu sv. Petra (dubina mora biti veća od 7m) – trajekt „Dubrovnik“



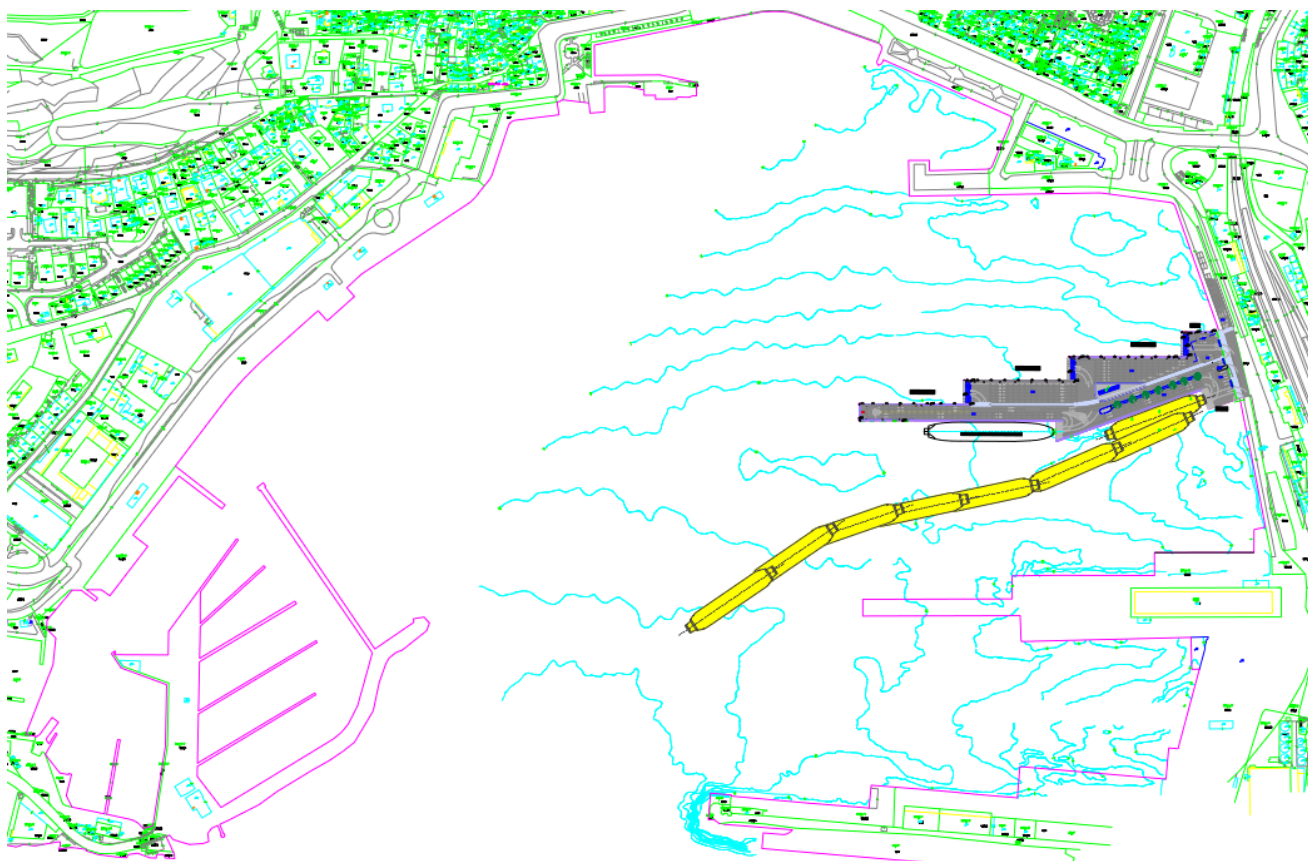
Slika 18. Pristajanje broda za vez 12 na Gatu sv. Petra (dubina mora biti veća od 6 m) – trajekt „Petar Hektorović“



Slika 19. Pristajanje broda za vez 11 na Gatu sv. Petra (dubina mora biti veća od 6m) - trajekt „Petar Hektorović“



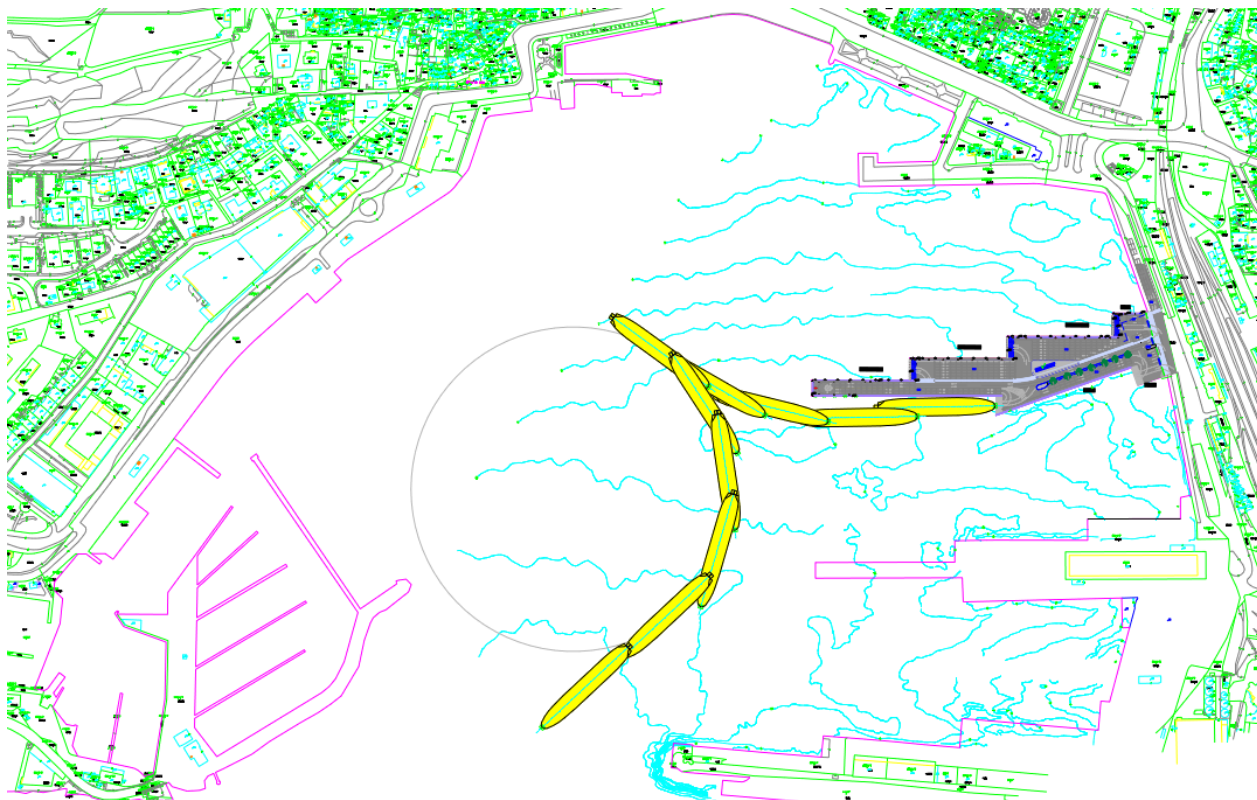
Slika 20. Pristajanje broda za vez 10 na Gatu sv. Petra (dubina mora biti veća od 6 m) – trajekt „Petar Hektorović“



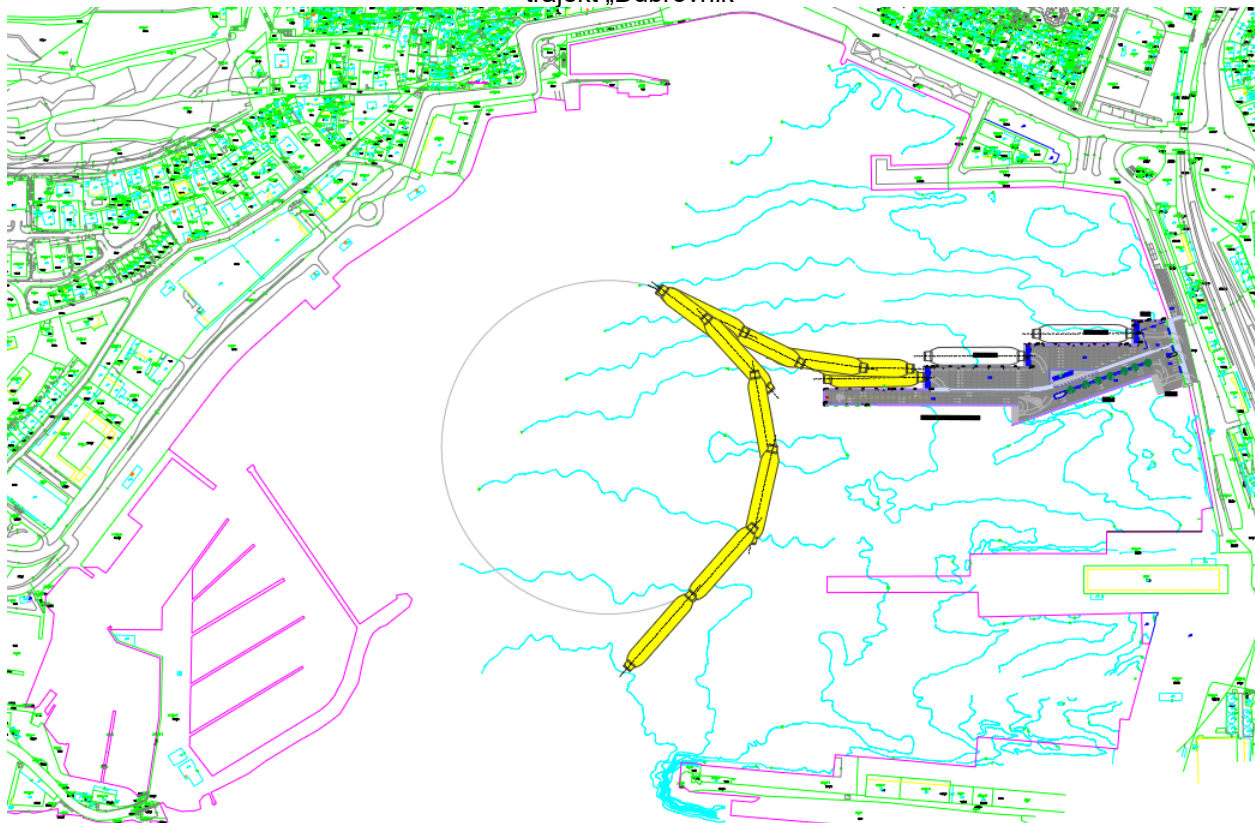
Slika 21. Pristajanje broda za vez 14 na Gatu sv. Petra (dubina mora biti veća od 6 m) – trajekt „Petar Hektorović“

Bez potrebe okreta brod dolazi iz S smjera te približno 200 m prije pristaništa započeti s blagim okretom kako bi se pojedinom priveznom mjestu približio pod kutom od 15-20 stupnjeva. Neposredno pred samim priveznim mjestom smjer kretanja treba ispraviti na način da se brod postavi usporedno s pristaništem te odgovarajućom prilaznom brzinom.

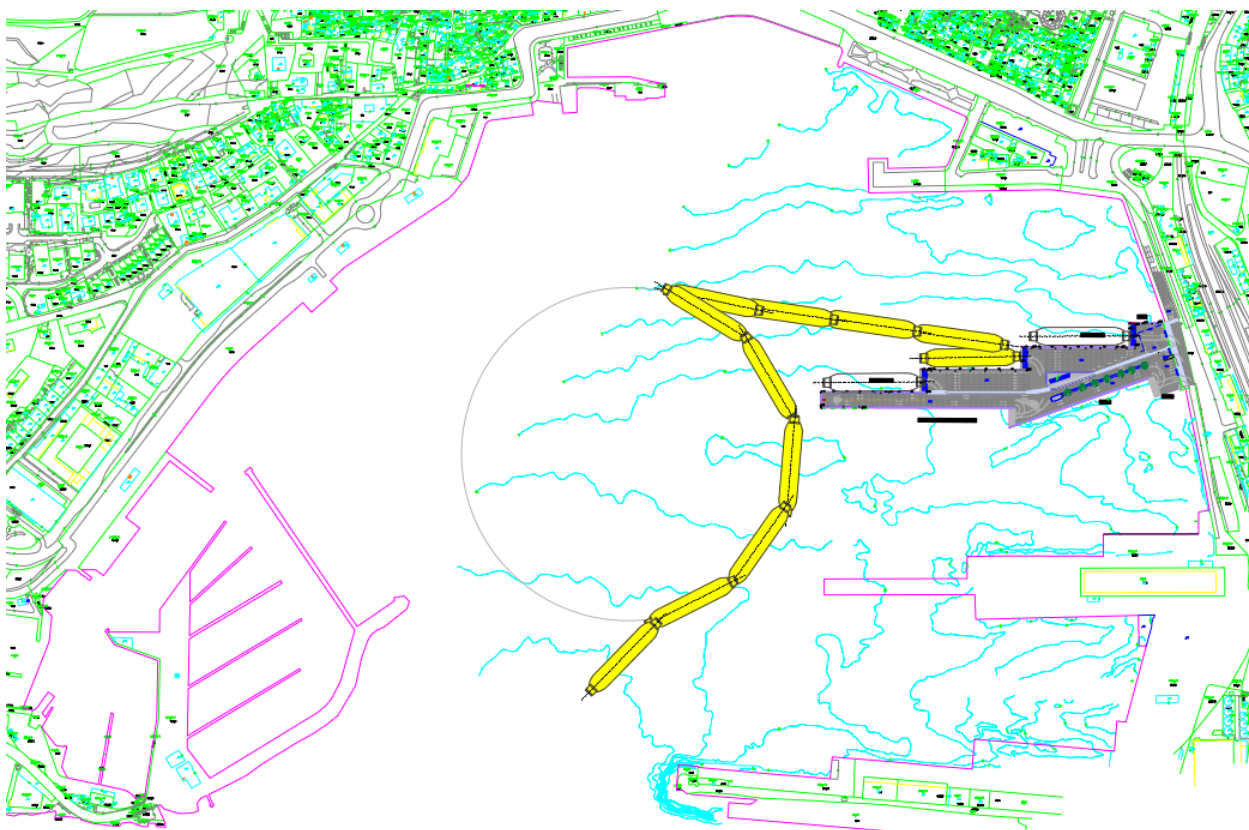
MANEVAR ISPLOVA BRODOVA



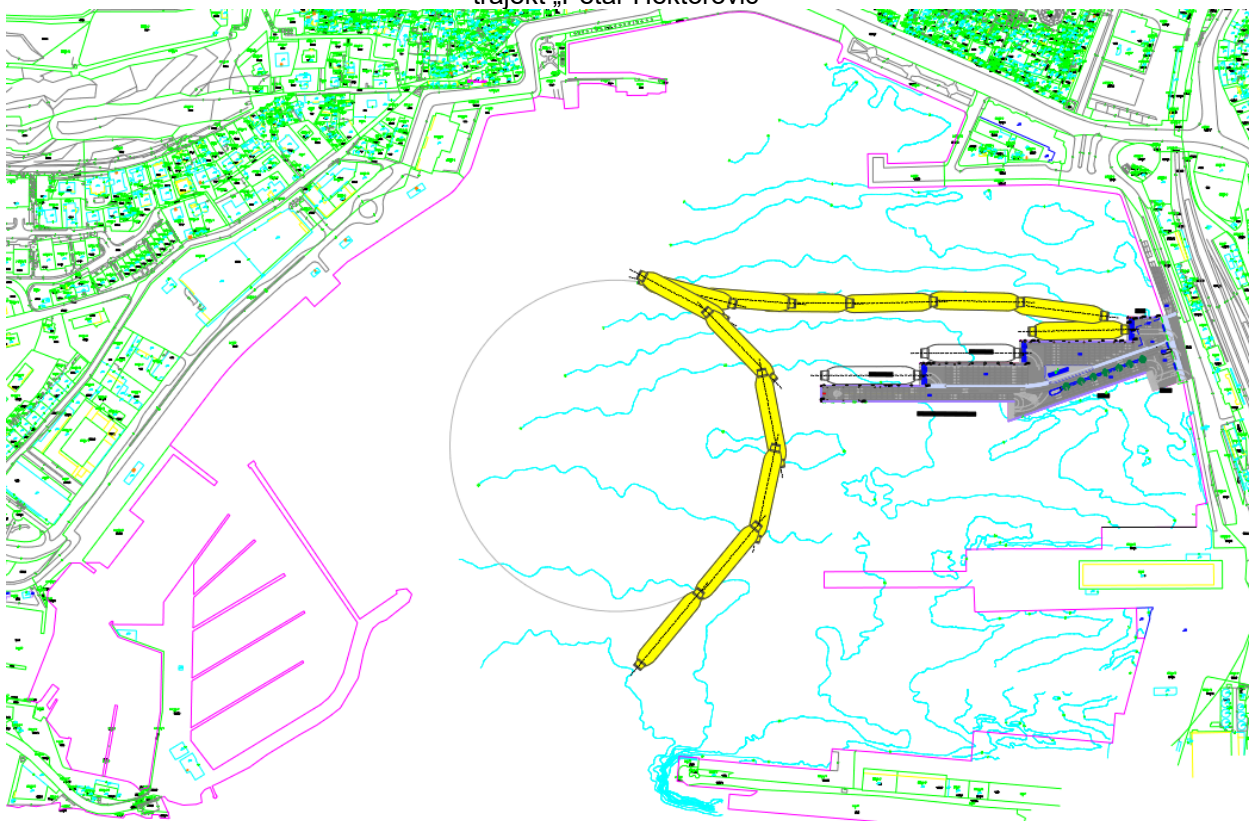
Slika 22. Ispliv broda sa veza 13 na Gatu sv. Petra s naknadnim okretom (dubina mora biti veća od 7,2 m) – trajekt „Dubrovnik“



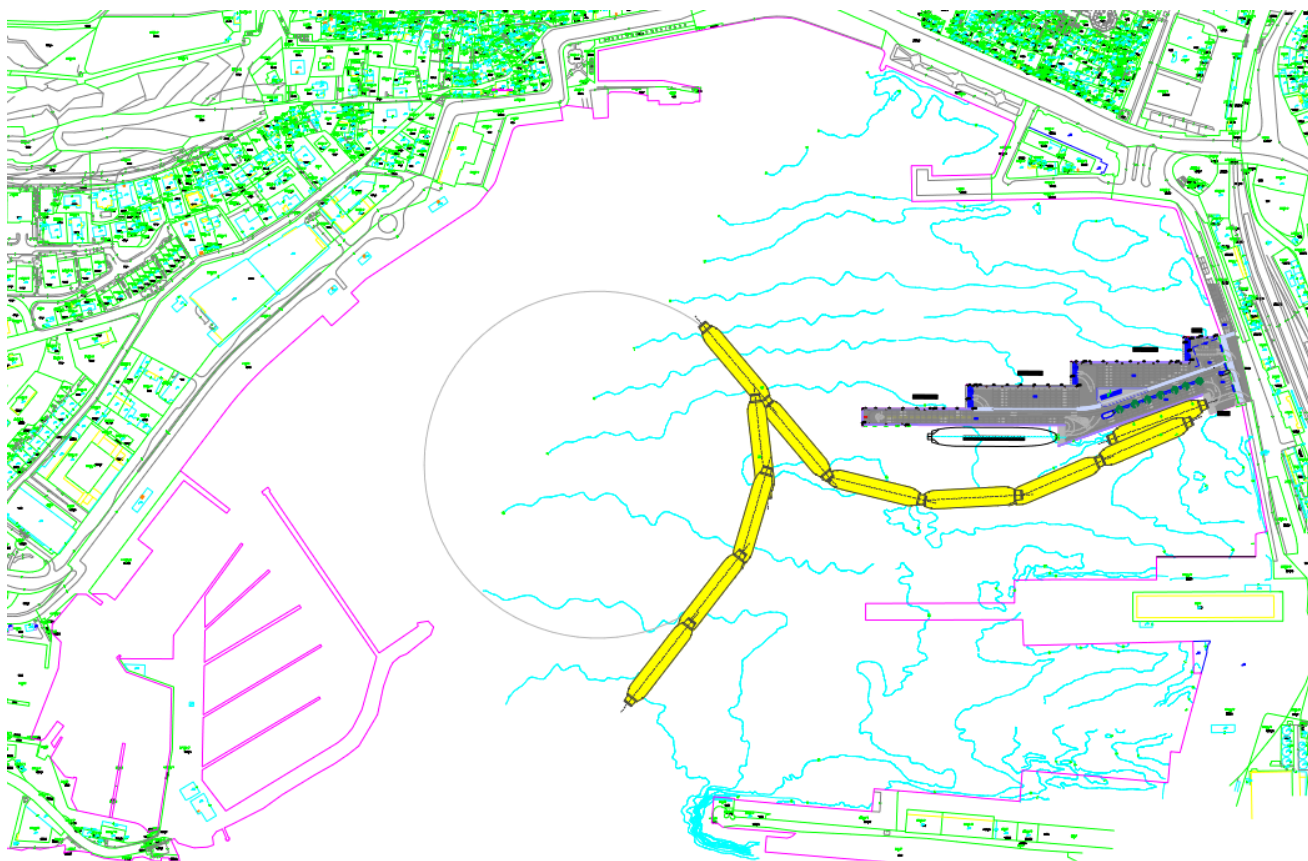
Slika 23. Ispliv broda sa veza 12 na Gatu sv. Petra s naknadnim okretom (dubina mora biti veća od 6 m) – trajekt „Petar Hektorović“



Slika 24. Isplov broda sa veza 11 na Gatu sv. Petra s naknadnim okretom (dubina mora biti veća od 6 m) – trajekt „Petar Hektorović“



Slika 25. Isplov broda sa veza 10 na Gatu sv. Petra s naknadnim okretom (dubina mora biti veća od 6 m) – trajekt „Petar Hektorović“



Slika 26. Isplov broda sa veza 14 na Gatu sv. Petra s naknadnim okretom (dubina mora biti veća od 6 m) – trajekt „Petar Hektorović“

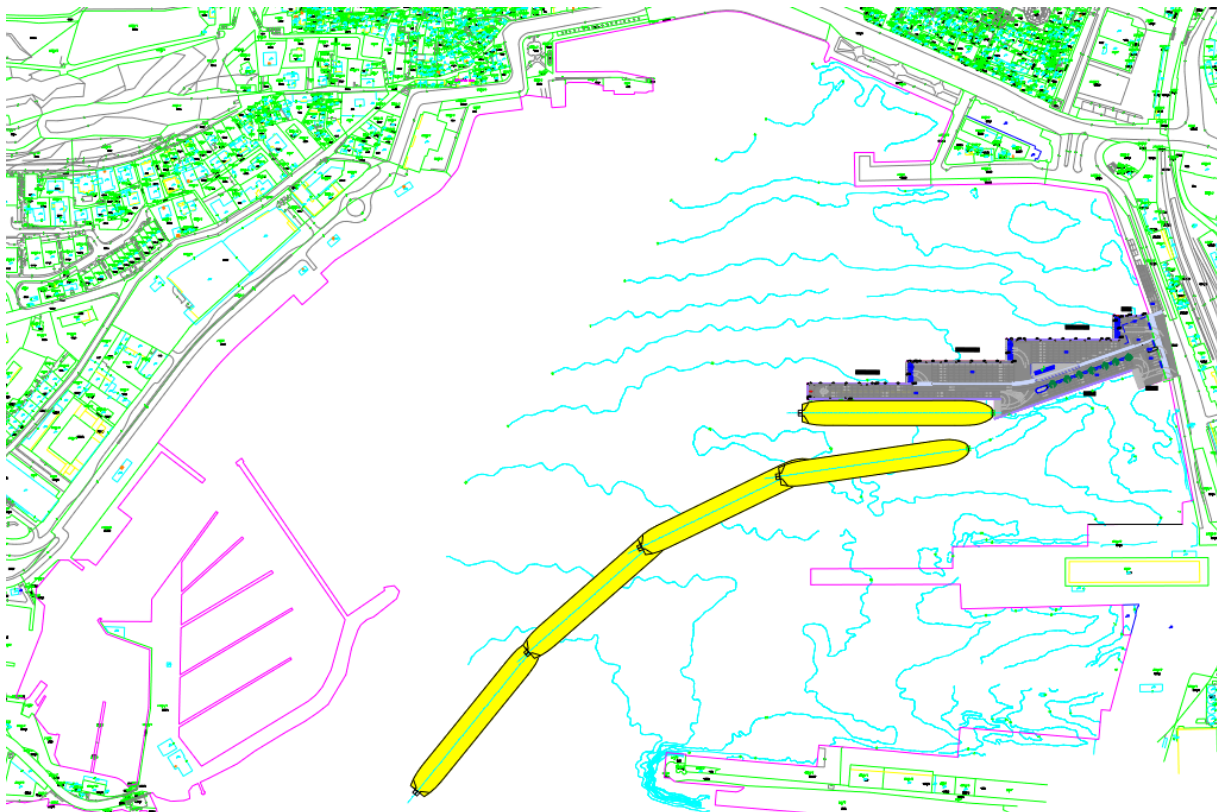
U slučaju isplova broda sa veza na gatu Sv. Petra okret broda će se obavljati u pravilu preko lijeve strane, na približnoj udaljenosti 100-150 m od kraja lukobrana. Tijekom manevra isplova brod će u početku u pravilu slijediti istu putanju bez obzira na prevladavajući vjetar. Manevar će se moći odvijati na prikazani način pri vremenskim uvjetima u kojima sila vjetra i valova neće ugrožavati sigurnost broda.

Ako vanjske sile postanu veće od graničnih tada manevar pristajanja treba odgoditi ili potpuno otkazati.

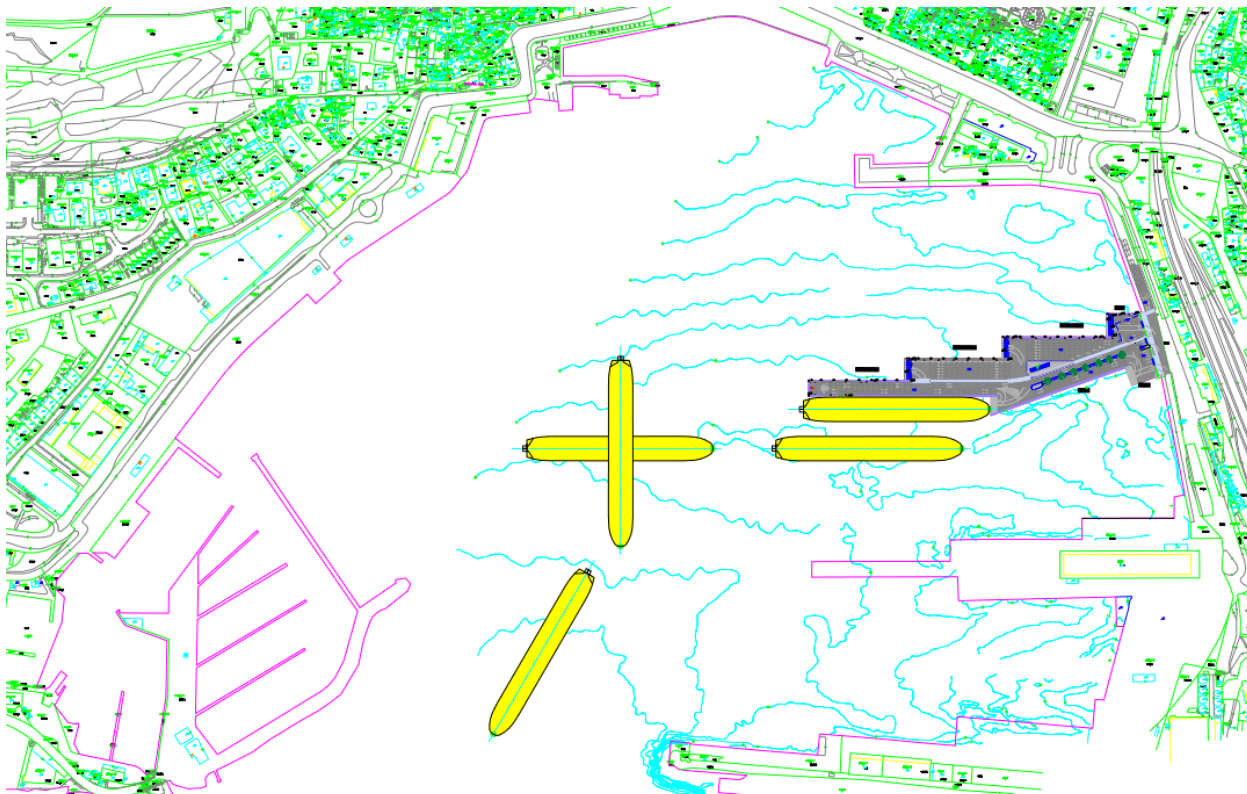
Osnovni razlozi za takav postupak jesu:

- prevelika ubrzanja uzrokovana valovima zbog kojih brod može nekontrolirano udariti u obalu, dijelom trupa koji nije zaštićen brodskim ili obalnim bokobranima;
- nedovoljna sila porivnih strojeva zbog čega nije moguće kompenzirati vanjske sile (prvenstveno silu vjetra) i održavati brod na željenoj putanji ili na željenom položaju/smjeru.

MANEVAR BRODA – CRUSIER, OCEANIA



Slika 27. Pristajanje broda za vez 13 na Gatu sv. Petra (dubina mora biti veća od 9,10m) – kruzer „Oceania“



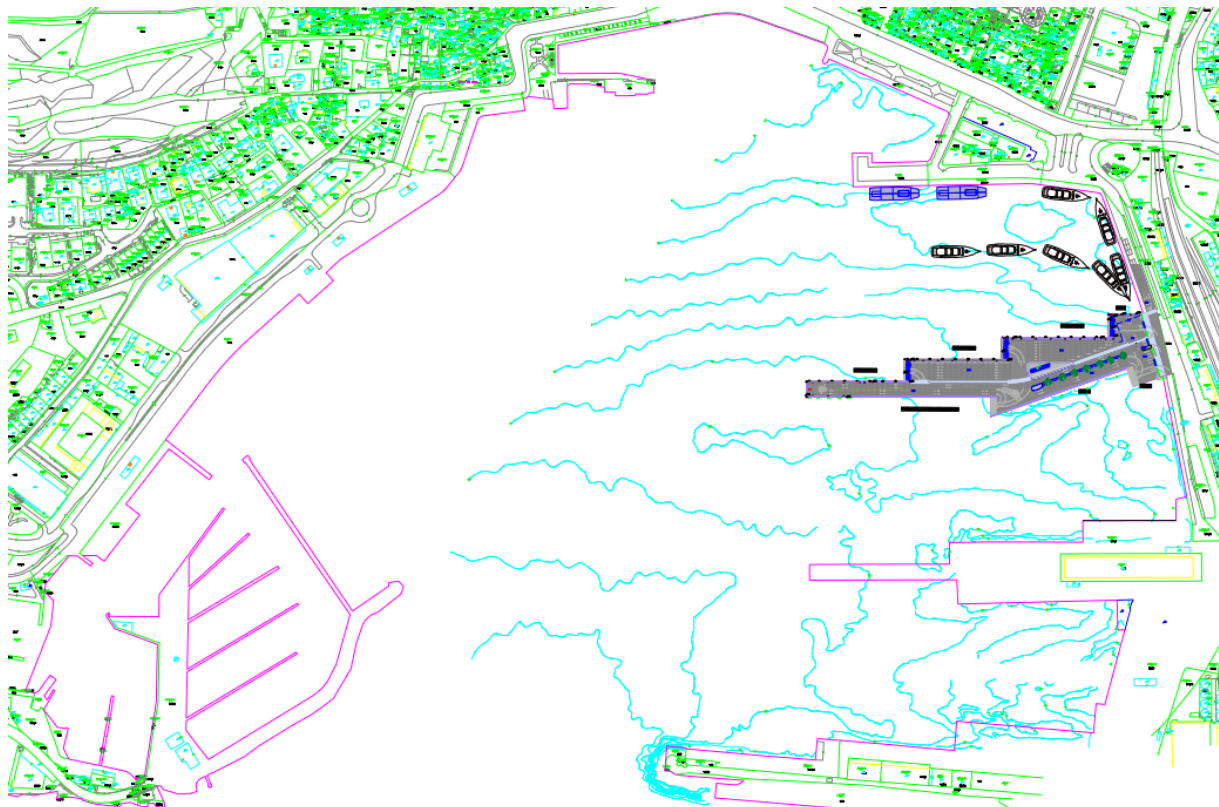
Slika 28. Isplov broda sa veza 13 na Gatu sv. Petra s naknadnim okretom (dubina mora biti veća od 9,10 m) – kruzer „Oceania“

MANEVAR BRODOVA NA OBALI KNEZA DOMAGOJA

UPLOVLJAVANJE BRODOVA

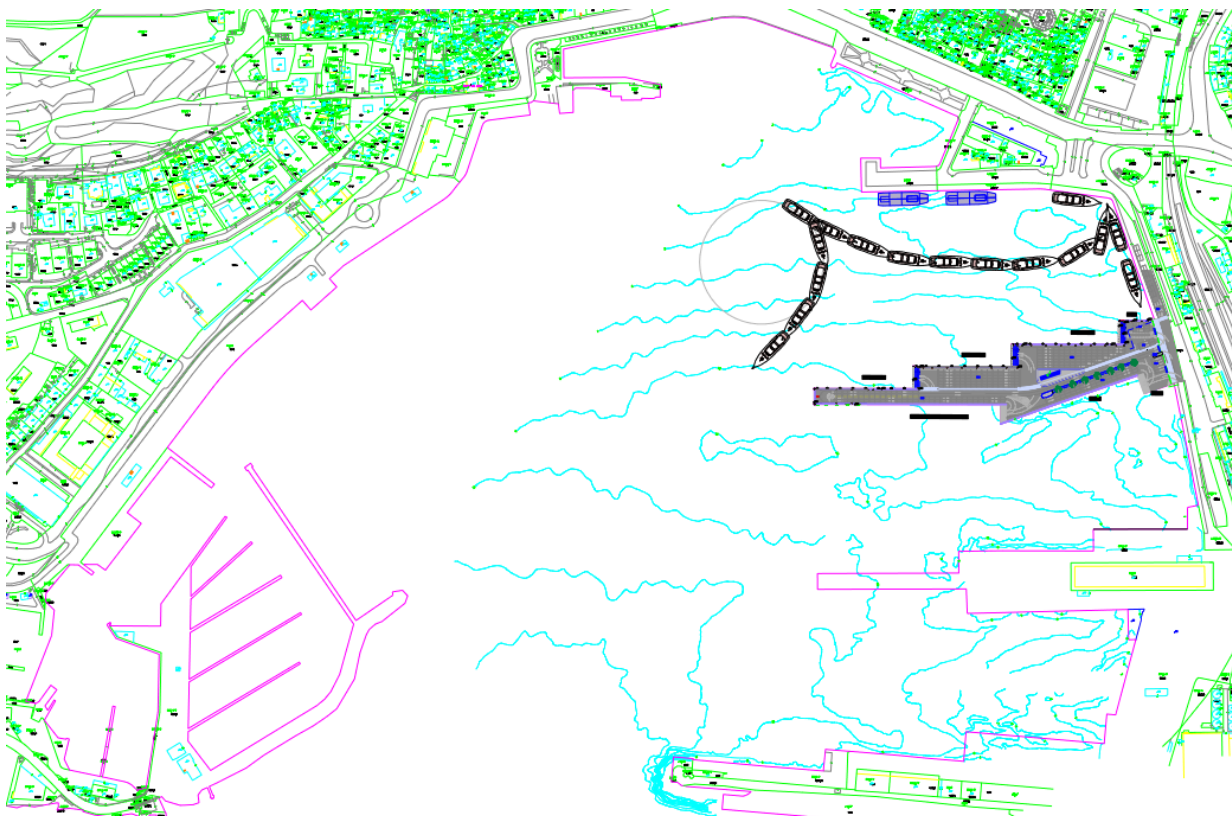


Slika 29. Pristajanje turističkog broda do L=55,0m na sjeverni vez na Obali kneza Domagoja



Slika 30. Pristajanje turističkog broda do L=55,0m na južni vez na Obali kneza Domagoja

ISPLOVLJAVANJE BRODOVA



Slika 33. Isplov turističkog broda do L=55,0m sa sjevernog veza na Obali kneza Domagoja



Slika 34. Isplov turističkog broda do L=55,0m sa južnog veza na Obali kneza Domagoja

5.4. OBILJEŽJA PRISTANA VEZOVA BR. 10. DO BROJA 12., PRIVEZNA OPREMA OBALE I BOKOBRANI

Sila vjetra ima najveći utjecaj na sigurnost brodova i drugih plovila tijekom manevriranja na Gatu sv. Petar. Jačina sile vjetra koja djeluje na brod procjenjuje se korištenjem uobičajenog izraza, a za proračun je potrebno poznavati stvarne nadvodne površine brodova kao i značajnu brzinu vjetra.

Nadvodne površine brodova na koje djeluje vjetar procijenjene su temeljem vrijednosti za brodove sličnih svojstava i veličine koja se namjeravaju i mogu prihvaćati na mjestima priveza na Gatu sv. Petra na putničkom terminalu luke Split.

Sa stajališta maritimne sigurnosti nužno je postaviti najnepovoljniji slučaj i zbog toga se promjena sile vjetra ne uzimaju u obzir s pogledom na kut pod kojim vjetar puše u odnosu na uzdužnu simetralu broda. Međutim, osim proračuna sile vjetra na lateralnu površinu, imajući u vidu položaje pristana, potrebno je odrediti i silu vjetra koja djeluje na frontalnu površinu broda.

Sila vjetra F_v kojom vjetar djeluje na brod procijenjena je na temelju izraza:

$$F_v = C \times \frac{1}{2} \times \rho_z \times v^2 \times A$$

gdje je :

F_v - sila vjetra [N]

$C_v(\alpha)$ - koeficijent otpora zraka tijela izloženog djelovanju vjetra

ρ_z - gustoća zraka [1,225 kg/m³]

v - relativna brzina vjetra [m/s]

A - površina nadvodnog djela broda [m²]

Koeficijent $C_v(\alpha)$ ovisi o obliku tijela izloženog vjetru kao i o kutu djelovanja vjetra. Koeficijent je bezdimenzionalan. Kako nisu točno poznati koeficijenti otpora za brodove koji će se prihvaćati na gatu predlaže se računati s koeficijentom otpora 0,85 za djelovanje vjetra na lateralnu površinu brodova te s koeficijentom 0,75 za djelovanje vjetra na frontalnu površinu.

Pri proračunu sila vjetra koji djeluju na brod vrlo je bitno računati s mjerodavnom brzinama vjetra. Treba dakle uzeti u obzir brzine vjetra koje će imati utjecaj na brod. Mjerodavna brzina vjetra s kojom valja računati ovisi o periodu prirodnog odziva broda koji pak ovisi o njegovoj vrsti i veličini. Za konkretni slučaj, za RO-RO putničke brodove koji će se prihvaćati na novom gatu Sv. Petra treba računati s 10-sekundnim udarima vjetra. Sile vjetra na lateralnu i frontalnu površinu broda prikazane su u tablicama 1. i 2.

Tablica 1. Sile vjetra na lateralnu površinu broda (kN)

NADVODNE LATERALNE POVRŠINE [m ²]	BRZINA VJETRA [m/s]							
	5	10	15	20	25	30	40	50
100	1,4	5,5	12,4	22,0	34,3	49,5	87,9	137,4
200	2,7	11,0	24,7	44,0	68,7	98,9	175,8	274,8
300	4,1	16,5	37,1	65,9	103,0	148,4	263,8	412,1
400	5,5	22,0	49,5	87,9	137,4	197,8	351,7	549,5
500	6,9	27,5	61,8	109,9	171,7	247,3	439,6	686,9
600	8,2	33,0	74,2	131,9	206,1	296,7	527,5	824,3
700	9,6	38,5	86,6	153,9	240,4	346,2	615,5	961,7
800	11,0	44,0	98,9	175,8	274,8	395,7	703,4	1099,1
900	12,4	49,5	111,3	197,8	309,1	445,1	791,3	1236,4
1000	13,7	55,0	123,6	219,8	343,5	494,6	879,2	1373,8
1500	20,6	82,4	185,5	329,7	515,2	741,9	1318,9	2060,7
2000	27,5	109,9	247,3	439,6	686,9	989,1	1758,5	2747,6
2500	34,3	137,4	309,1	549,5	858,6	1236,4	2198,1	3434,5
3000	41,2	164,9	370,9	659,4	1030,4	1483,7	2637,7	4121,4
4000	55,0	219,8	494,6	879,2	1373,8	1978,3	3517,0	5495,3

Tablica 2. Sile vjetra na frontalnu površinu broda (kN)

NADVODNE FRONTALNE POVRŠINE [m ²]	BRZINA VJETRA [m/s]							
	5	10	15	20	25	30	40	50
50	0,6	2,4	5,5	9,7	15,2	21,8	38,8	60,6
100	1,2	4,8	10,9	19,4	30,3	43,6	77,6	121,2
150	1,8	7,3	16,4	29,1	45,5	65,5	116,4	181,8
200	2,4	9,7	21,8	38,8	60,6	87,3	155,2	242,4
300	3,6	14,5	32,7	58,2	90,9	130,9	232,7	363,7
400	4,8	19,4	43,6	77,6	121,2	174,6	310,3	484,9
500	6,1	24,2	54,5	97,0	151,5	218,2	387,9	606,1
750	9,1	36,4	81,8	145,5	227,3	327,3	581,9	909,1
1000	12,1	48,5	109,1	194,0	303,0	436,4	775,8	1212,2

Veličina sile morske struje koja djeluje na brod računa se prema određenom izrazu, a za proračun je potrebno poznavati podvodne površine brodova te brzinu morske struje.

Podvodne površine brodova na koje djeluje morska struja procijenjene su temeljem očekivanih vrijednosti za brodove sličnih svojstava i veličine koji se namjeravaju i mogu prihvaćati na mjestima priveza na gatu Sv. Petra

Sila koju uzrokuje morska struja određena je prema izrazu:

$$F_{ms} = C_{ms} \times A_{ms} \times \rho_v \times v_{ms} \times \frac{1}{2}$$

F_{val} - sila djelovanja vala [N]

ρ - gustoća mora [1,025 kg/m³]

L – duljina broda okomito na smjer nailaska vala [m]

H_s – Značajna visina vala [m]

Bezdimenzionalni koeficijent $C_{ms}(\alpha)$ uvjetovan je oblikom podvodnog djela plovila, dužinom plovila te odnosom gaza broda i dubine vode. Kako oblik podvodnog djela brodova koji će se prihvaćati nije točno poznat uzima se oblik podvodnog dijela sličnih brodova. Tablica 3. prikazuje veličinu koeficijenta otpora vode.

Tablica 3. Veličine koeficijenta otpora vode tijela izloženog djelovanju morske struje

Shape of model	Breadth/draught ratio B/D	Drag force coefficient C_D
Square	8.1	0.72
	3.4	0.70
	1.6	0.86
Octagon (face leading)	8.1	0.57
	3.4	0.52
	1.6	0.60
Octagon (corner leading)	1.8	0.58
Cylinder	8.1	0.47
	3.4	0.39
	1.6	0.45

U proračunima se koristi prosječna gustoća morske vode $\rho_v = 1025 \text{ kg/m}^3$ koja zadovoljava točnost proračuna.

Na temelju izraza za proračun sila morske struje te pretpostavljenih površina podvodnog dijela brodova procijenjene su sile morske struje koje mogu djelovati na brod. U proračunima je pretpostavljen smjer struje okomit na uzdužnu os broda. Vrijednosti sila morske struje (u kN) koje djeluju na brod prikazane su u sljedećoj tablici.

Tablica 4. Sile morske struje

PODVODNE LATERALNE POVRŠINE [m ²]	BRZINA MORSKE STRUJE [čv] odnosno [m/s]							
	0,2 čv	0,4 čv	0,5 čv	0,6 čv	0,8 čv	1,0 čv	1,5 čv	2,0 čv
	0,10 m/s	0,21 m/s	0,26 m/s	0,31 m/s	0,41 m/s	0,51 m/s	0,77 m/s	1,03 m/s
50	0,8	3,3	5,1	7,3	13,0	20,3	45,8	81,4
100	1,6	6,5	10,2	14,6	26,0	40,7	91,6	162,8
150	2,4	9,8	15,3	22,0	39,1	61,0	137,3	244,1
200	3,3	13,0	20,3	29,3	52,1	81,4	183,1	325,5
250	4,1	16,3	25,4	36,6	65,1	101,7	228,9	406,9
300	4,9	19,5	30,5	43,9	78,1	122,1	274,7	488,3
350	5,7	22,8	35,6	51,3	91,1	142,4	320,4	569,7
500	8,1	32,6	50,9	73,2	130,2	203,4	457,8	813,8
750	12,2	48,8	76,3	109,9	195,3	305,2	686,6	1220,7
1000	16,3	65,1	101,7	146,5	260,4	406,9	915,5	1627,6

Stoga, zaključeno je da utjecaj morskih struja tijekom manevriranja i boravka brodova na Gat u Sv. Petra ima manji utjecaj. Morska struja u manjoj mjeri utječe na brod tijekom prilaza luci i manevriranju, ali ne i tijekom boravka na mjestu priveza. Određeni utjecaj, tijekom boravka broda na vezu, zbog izvedbe obale (obala na stupovima), može imati djelovanje porivnika broda koji manevrira na susjednom vezu.

BOKOBRANI I PRIVEZNA OPREMA OBALE

Izvedba i oprema gata moraju omogućiti siguran prihvata i boravak broda i ljudi te omogućiti siguran prekrcaj putnika i tereta (vozila). Sa stajališta maritimne sigurnosti to se ponajprije odnosi na broj i svojstva bokobrana i priveznih bitvi koji imaju ulogu preuzimanja svih sila koje su posljedica boravka ili kretanja broda tj. sila koje na njega djeluju tijekom manevra i boravka broda uz obalu.

Obilježja bokobrana

Brod u kretanju ima određenu kinetičku energiju koja se pri izvođenju manevra priveza broda prilikom naslanjanja broda na obalu pretvara u udarnu energiju broda. Na sustav bokobrana djeluje samo dio kinetičke energije, tzv. udarna energija broda, koja se može odrediti izrazom:

$$E_{ud} = \frac{1}{2} \times C_B \times D \times v^2$$

gdje su:

E_{ub} –udarna energija broda [kJ];

D – deplasman broda [t];

v – komponenta brzine broda okomita na pristan [m/s];

C_B – koeficijent pristajanja.

Koeficijent pristajanja C_B sastoji se od više faktora, a može se odrediti izrazom:

$$C_B = C_H \times C_E \times C_C \times C_S$$

gdje su:

C_H – faktor dodatne mase vode;

C_E – faktor ekscentriciteta;

C_C – faktor efekta vodenog jastuka;

C_S – faktor elastičnosti.

Pravilnim izborom vrste i obilježja bokobrana te njihovim pravilnim postavljanjem uvelike se povećava sigurnost manevra te smanjuje mogućnost oštećenja broda i obale. Posebnu pažnju pri izboru bokobrana valja posvetiti činjenici da će se uz obalu privezivati brodovi različitih veličina, a sustav bokobrana treba zadovoljiti mjere sigurnosti pri pristajanju svih brodova koji će se prihvaćati. Stoga se ne smiju postaviti bokobrani koji su primjereni privezu najvećih očekivanih brodova jer su „pretvrđi“ za manje brodove.

Uzevši u obzir tehnološka svojstva očekivanih brodova i način priveza brodova na gatu Sv. Petra, te uobičajene standarde za brodove ove veličine, udarnu energiju, treba procijeniti u odnosu na prilaznu brzinu broda.

Prilazne brzine brodova određuju se u ovisnosti o veličini broda, njegovim manevarskim svojstvima, vrsti i složenosti manevra koji se izvodi te izloženosti mjesta priveza meteorološkim i oceanološkim čimbenicima. Potrebno je izračunati udarnu energiju pri projektiranju bokobrana posebno za bočne bokobrane smještene na obalnim rubovima pristana odnosno gatova kao i za krajnje bokobrane smještene na čelima obalnih rampi. Također, potrebno je definirati i granične prilazne brzine tijekom izvođenja manevra.

Pri određivanju obilježja i razmještaju bokobrana na obali valja uzeti u obzir vertikalno pomicanje broda zbog vanjskih utjecaja i potreba ukrcaja/iskrcaja vozila kod RO-RO putničkih brodova te visine broda uslijed različitih stanja nakrcanosti. Posebnu pažnju treba posvetiti izvedbi zaštitnih panela i njihove površine koja mora zadovoljavati uobičajene standarde. Naime, RO-RO putnički brodovi specifični su po bokobranima koje vire izvan oplata broda što kod neadekvatnih bokobrana može stvarati probleme prilikom priveza ili boravka broda na vezu. Svi bokobrani moraju zadovoljavati i u slučaju kada je brod privezan na mjestu priveza, a ukupna sila na brod pri graničnim uvjetima djeluje okomito na uzdužnicu broda prema obali.

Obilježja priveznih bitvi-polera

Privezne bitve ili poleri trebaju pri prihvatu RO-RO putničkih brodova koji se namjeravaju prihvaćati na gatu Sv. Petra zadovoljiti zahtjeve maritimne sigurnosti u pogledu sigurnog boravka broda na mjestu priveza i pri graničnim uvjetima. Projektom treba odrediti predviđenu čvrstoću bitvi za privez, te njihov broj i raspored. Privezne bitve predviđene projektom trebaju zadovoljavati zahtjev koji se odnosi na onemogućavanje iskakanje priveznih konopa kada oni djeluju pri većim vertikalnim kutovima odnosno u slučaju promjene opterećenja. Pritom treba uzeti u obzir i mogućnost postavljanja priveznih konopa s određenog mjesta priveza na gatu na privezne bitve na suprotnoj strani gata. Imajući u vidu ovo razmatranje treba postaviti privezne bitve koje će onemogućiti iskakanje priveznih konopa i u slučaju da privezni konopi djeluju iz suprotnog smjera od onog uobičajenog. Ovaj zahtjev odnosi se posebno na privezne bitve koje su smještene na početku i na kraju gata.

5.5. ZAJEDNIČKO MEĐUDJELOVANJE I GRANIČNI UVJETI

Nakon što su sagledani zasebni utjecaji vjetra, valova i morskih struja valja razmotriti i zajedničko međudjelovanje svih ovih utjecaja. Pojedinačna procjena utjecaja temeljnih čimbenika (vjetar, valovi i morske struje) u pravilu ne daje stvarnu sliku stanja na mjestu priveza i to ponajprije zato što su u stvarnosti izuzetno rijetke prigode kada na brod u kretanju ili uz obalu djeluje samo jedan od tih čimbenika. Stoga je u cilju ocjene stvarnog stanja i posebice procjene graničnih uvjeta nužno promotriti djelovanje svih ovih utjecaja zajedno.

Sa stajališta maritimne sigurnosti valja razmatrati dva odvojena slučaja – utjecaje koji se javljaju tijekom manevriranja i utjecaje koji se javljaju tijekom boravka broda na mjestu priveza.

Analizirajući vrste i veličine brodova koji se namjeravaju prihvaćati na Gatu sv. Petra Gradske luke Split za referentne brodove izdvaja se sljedeći brodovi:

- RO-RO putnički brod duljine do 130 m (referentni ro-ro putnički brod 2)
- kruzeri duljine do 197 m.

Granični uvjeti tijekom manevriranja brodova, tijekom ukrcaja i iskrcaja putnika i vozila te tijekom boravka na mjestu priveza

Brodovi koji se namjeravaju prihvaćati na Gatu sv. Petra u Gradskoj luci Split zbog veličine i površine pripadaju u grupu brodova neuobičajenih manevarskih svojstava. Suvremeni putnički i RO-RO putnički brodovi imaju u pravilu vrlo dobro manevarsko svojstvo. Svi brodovi uobičajeno manevriraju bez korištenja tegljača zbog toga pri određivanju graničnih uvjeta tijekom manevriranja faktor sigurnosti valja odrediti u odnosu na način izvođenja manevra te mogućnosti bočnog pomaka broda korištenje brodskih porivnika. Gradska luka Split ima tegljače koji se mogu koristiti prilikom otežanih meteoroloških uvjeta, što je također vrlo važna činjenica koju treba uzet pri određivanju graničnih uvjeta i mjera sigurnosti. Složenost manevra je definirana izvedbom manevra, površinom u

kojem se manevar odvija, složenosti samog manevra prilaza, zaštićenosti područja manevriranja, vidljivosti, vanjskih sila koje djeluju na brod, veličine broda i sl.

Posljedice manevra odnosno opasnosti koje se mogu pojaviti za brod prilikom manevriranja su dubina ispod kobilice tijekom izvođenja manevra, vrsta dna, širine područja, vrste obalnog ruba i sl.

Granični uvjeti tijekom manevriranja brodova, tijekom ukrcaja i iskrcaja putnika i vozila te tijekom boravka na mjestu priveza dati su u slijedećoj tablici objavljenoj u preporukama PIANC.

Description	$V_{W,1 \text{ min}}$	$V_{F,1 \text{ min}}$	H_s
1. Vessel berthing			
• Forces longitudinal to the quay	17.0 m/s	1.0 m/s	2.0 m
• Forces transverse to the quay	10.0 m/s	0.1 m/s	1.5 m
2. Loading and unloading operation stoppage (conventional equipment)			
• Forces longitudinal to the quay			
– Oil tankers			
< 30,000 DWT	22 m/s	1.5 m/s	1.5 m
30,000 DWT – 200,000 DWT	22 m/s	1.5 m/s	2.0 m
> 200,000 DWT	22 m/s	1.5 m/s	2.5 m
– Bulk carriers			
Loading	22 m/s	1.5 m/s	1.5 m
Unloading	22 m/s	1.5 m/s	1.0 m
– Liquid Gas Carriers			
< 60,000 m ³	22 m/s	1.5 m/s	1.2 m
> 60,000 m ³	22 m/s	1.5 m/s	1.5 m
– General cargo merchant ships, deep sea fishing boats and refrigerated vessels	22 m/s	1.5 m/s	1.0 m
– Container ships, RoRo ships and ferries	22 m/s	1.5 m/s	0.5 m
– Liners and Cruise ships ¹	22 m/s	1.5 m/s	0.5 m
– Fishing boats	22 m/s	1.5 m/s	0.6 m
• Forces transverse to the quay			
– Oil tankers			
< 30,000 DWT	20 m/s	0.7 m/s	1.0 m
30,000 DWT – 200,000 DWT	20 m/s	0.7 m/s	1.2 m
> 200,000 DWT	20 m/s	0.7 m/s	1.5 m
– Bulk carriers			
Loading	22 m/s	0.7 m/s	1.0 m
Unloading	22 m/s	0.7 m/s	0.8 m
– Liquid Gas Carriers			
< 60,000 m ³	16 m/s	0.5 m/s	0.8 m
> 60,000 m ³	16 m/s	0.5 m/s	1.0 m
– General cargo merchant ships, deep sea fishing boats and refrigerated vessels	22 m/s	0.7 m/s	0.8 m
– Container ships, RoRo ships and ferries	22 m/s	0.5 m/s	0.3 m
– Liners and Cruise ships ¹	22 m/s	0.7 m/s	0.3 m
– Fishing boats	22 m/s	0.7 m/s	0.4 m
3. Vessel at quay			
• Oil tankers and Liquid Gas Carriers			
– Actions longitudinal to the quay	30 m/s	2.0 m/s	3.0 m
– Actions transverse to the quay	25 m/s	1.0 m/s	2.0 m
• Liners and Cruise ships ²			
– Actions longitudinal to the quay	22 m/s	1.5 m/s	1.0 m
– Actions transverse to the quay	22 m/s	0.7 m/s	0.7 m
• Recreational boats ²			
– Actions longitudinal to the quay	22 m/s	1.5 m/s	0.4 m
– Actions transverse to the quay	22 m/s	1.5 m/s	0.4 m
• Other types of vessel	22 m/s	0.7 m/s	0.2 m
Limitations imposed by the design loads			
Notes: 1. Conditions relative to passengers embarking or disembarking. 2. Conditions relative to the limits for passenger's comfort on board. 3. Longitudinal = wind, current or waves taken as acting longitudinally when their direction lies in the sector of $\pm 45^\circ$ relative to the vessel's longitudinal axis. 4. Transverse = wind, current or waves taken as acting transversally when their direction lies in the sector of $\pm 45^\circ$ relative to the vessel's transverse axis.			

Izvor: PIANC, Report n°121, Harbour Approach Channels Design Guidelines, 2104

Vrijednosti graničnih uvjeta mogu biti do 10 % veće od navedenih za manevar pristajanja i priveza referentnih brodova.

U slučaju da su vrijednosti veće od predloženih manevar bi trebalo odgoditi dok te vrijednosti ne postanu manje od predloženih graničnih vrijednosti. Manevar pristajanja i priveza pri većim vrijednostima rezultatnih sila je jedino moguć u slučaju kada su raspoloživi tegljači, ali uz dopuštenje Lučke kapetanije Split. U svim slučajevima treba voditi računa o nagibu većih brodova zbog ograničenja gaza.

U slučaju smanjenja vidljivosti pristajanje i isplavljanje mora se izvoditi s posebnom pažnjom, a u slučaju kada je horizontalna vidljivost manja od 0,5 nautičkih milja je bolje zabraniti manevar.

Za nalazu graničnih uvjeta tijekom boravka na mjestu priveza najznačajniji utjecaj ima djelovanje vjetra, te valova, ali samo pri izrazito lošem vremenu.

Pri razmatranju utjecaja vjetra na brodove privezane na mjestima priveza najznačajniji su vjetrovi koji pušu približno okomito na privezani brod. Razmatranjem vjetrovne klime u području luke zaključuje se da je najznačajniji vjetar u ovom smislu bura. Stoga se ovi vjetrovi izabiru kao karakteristični za razmatranje maritimne sigurnosti broda tijekom boravka na mjestu priveza.

Uzevši u obzir smještaj Gata sv. Petra u Gradskoj luci Split najveći utjecaj vjetra je pri puhanju bure ja južne vezove (vez br. 13 i vez br. 14) na gatu te puhanje juga na sjeverne vezove na gatu (vezovi br. 10 do 12), a zbog položaja brodova na vezu sila djeluje na privezne konope koji trebaju zadržati brod na vezu.

Za dimenzioniranje priveznih bitvi-polera kao i provjeru da li bokobrani zadovoljavaju u pogledu sila koje na njih djeluju tijekom boravka broda na mjestu priveza potrebno je uzeti u obzir sile koje se javljaju u slučaju boravka najvećeg broda na pojedinom mjestu priveza uz odgovarajući faktor sigurnosti. Međutim, osim najvećih, potrebno je definirati ograničenja i za ostale referentne brodove koji će se prihvaćati Gatu sv. Petra u Gradskoj luci Split.

Sile koje djeluju okomito na uzdužnicu broda iz smjera sjevera imat će utjecaj na privezne konope stoga sila zadržavanja priveznih konopa presudno utječe na definiranje ograničenja. Ograničenje pak ovisi i o prekidnoj čvrstoći i broju priveznih konopa koje koriste brodovi.

Valja istaknuti da brodovi mogu koristiti privezne konope različitih prekidnih čvrstoća. Osim minimalnih prekidnih čvrstoća koje su za svaki brod, prema tehničkim pravilima registara definirane opremnim brojem, brodovi mogu koristiti i privezne konope od suvremenih sintetičkih materijala koji imaju daleko veću prekidnu čvrstoću (npr. Dyneema/Spectra (HMPE), Technora (ARAMID), Kevlar, i sl.). Stoga pri definiranju graničnih uvjeta valja voditi računa i o ovoj činjenici.

Čimbenik koji određuje granični uvjet pri puhanju bure je brzina vjetra, a u korelaciji s prekidnom čvrstoćom priveznih bitvi i priveznih konopa.

Čimbenik koji određuje granični uvjet pri puhanju lebića je visina vala, a valovi će dominantno utjecati na gibanja broda i u slučaju napuštanja veza pri graničnim uvjetima.

5.6. MJERE U IZVANREDNIM OKOLNOSTIMA

Izvanrednim okolnostima smatraju se sve one okolnosti u kojima su ugroženi članovi posade ili putnici na brodovima, brod na pristaništu ili prijeti opasnost od onečišćenja morskog okoliša. Izvanrednim okolnostima smatraju se nepovoljne vremenske prilike odnosno nevrijeme, požar, eksplozija, prodor vode i potonuće, otkazivanje porivnog stroja, onečišćenje mora odnosno pojava broda s ozlijeđenim članom posade ili putnikom.

S Lučkom kapetanijom Split nužno je osigurati pouzdani način komunikacije kao i postupke u slučaju nastupa izvanrednih okolnosti.

Opću zabranu pristajanja valja se proglasiti onda kada je brzina vjetra takva da, po prosudbi ovlaštene osobe nadležne Lučke kapetanije ili službe odgovorne za nadzor i upravljanje lukom, tijekom pristajanja ozbiljna opasnost prijeti brodu i ljudima na njemu. Kao granične vrijednosti valja uzeti u obzir vrijednosti prethodno navedene u studiji.

Najčešći slučaj izvanrednih okolnosti su nepovoljne vremenske prilike s jakim udarima vjetra koji prelaze granične uvjete predviđene ovom studijom. U slučaju kada odgovorna osoba nije proglasila opću zabranu pristajanja, a vremenski uvjeti su nepovoljni, odluku o privezu ili njegovu otkazivanju donosi zapovjednik broda ovisno o trenutnom stanju i razvoju vremenskih prilika.

U slučaju požara ili eksplozije na brodu potrebno je što prije izvijestiti nadležnu osobu nadležne Lučke kapetanije te započeti poduzimanje mjera gašenja požara. U slučaju da se procjeni da požar na brodu predstavlja opasnost za obalu brod mora što hitnije napustiti pristan i uvalu.

U slučaju prodora vode, članovi posade broda moraju pokušati sredstvima na brodu spriječiti daljnje naplavlivanje broda. U slučaju da zapovjednik broda zaključi da prijeti opasnost od potonuća, može poduzeti manevar namjernog nasukanja na najprikladnijem dijelu obale obzirom na okolnosti. Ako su prilikom prodora vode u opasnosti članovi posade i putnici, posada mora organizirati napuštanje broda.

U slučaju onečišćenja mora uljima zapovjednik je dužan u što kraćem vremenu izvijestiti Lučku kapetaniju te postupiti prema Planu zaštite od onečišćenja odnosno po uputama nadležne osobe. U slučaju onečišćenja drugim tvarima zapovjednik je dužan poduzeti mjere kojima će se spriječiti daljnje širenje onečišćenja.

U slučaju otkazivanje porivnog stroja, zapovjednik i posada broda moraju napraviti sve kako bi se umanjile posljedice. Ako je do otkazivanja svih porivnih sustava došlo pri plovidbi pred lukom, zapovjednik mora pokušati smanjiti brzinu broda i nastojati spriječiti udar u obalu ili nasukanje. Ovo

se može postići radom kormila (ako su u funkciji) ili obaranjem sidra kako bi se zaustavio brod. Ako su udar ili nasukanje neizbježni, zapovjednik mora pokušati barem ublažiti njihove posljedice. U bilo kom slučaju, ako se brod uspio zaustaviti prije udara ili nasukanja, potrebno je što hitnije pozvati druge brodove kako bi pružili pomoć u tegljenju i privezu broda.

U slučaju nezgode u kojoj je došlo do ozljede putnika ili člana posade zapovjednik je dužan u najkraćem roku osigurati pomoć. Ako je nužna liječnička pomoć dužan je organizirati pružanje prve pomoći i prijevoz ozlijeđene osobe do najbliže zdravstvene ustanove. O nastalim okolnostima neposredno valja obavijestiti dežurnu službu bolnice u Splitu te postupati po njihovim uputama. O događaju valja obavijestiti i Lučku kapetaniju odnosno nadležnu policijsku postaju redovnim putem. Lučka kapetanija mora osigurati brodu s unesrećenom osobom prvenstvo priveza, odnosno slobodan vez.

6. 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 Lučke uprave.

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.

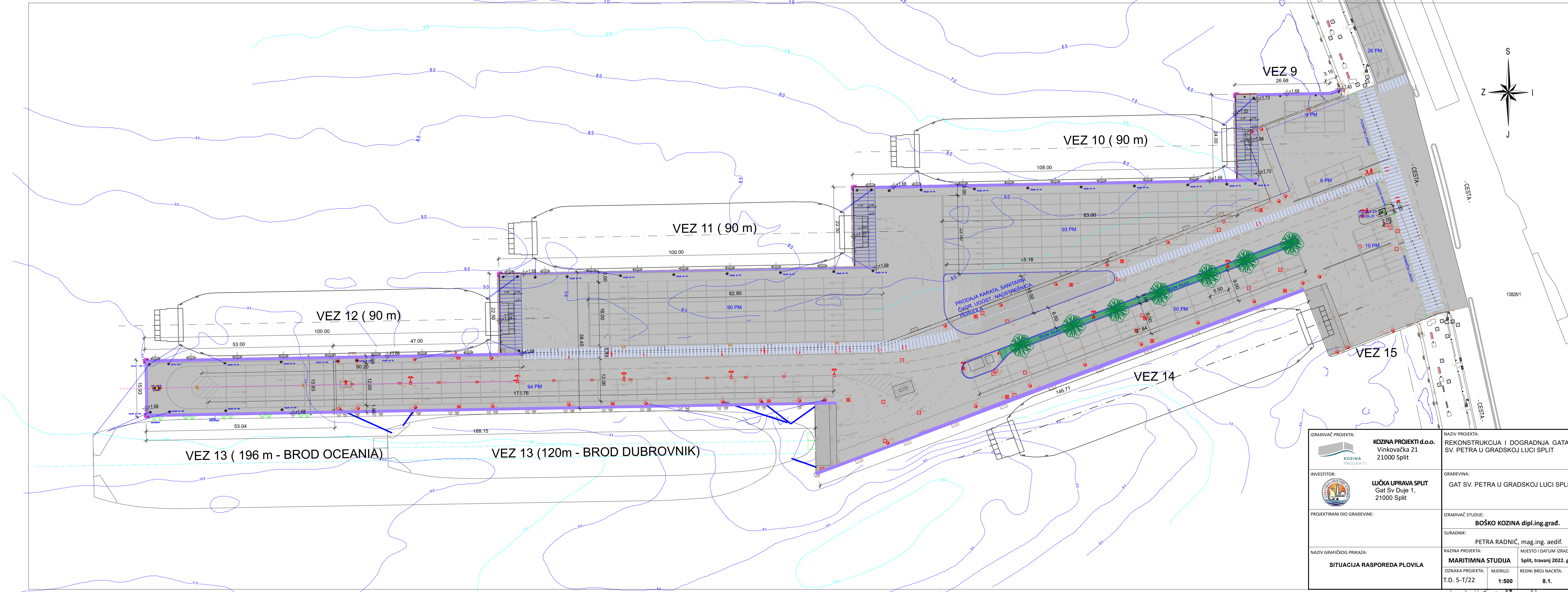
Uprava luke dužna je :

- 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
- f) označiti vezove s brojevima
- g) u luci istaknuti na vidljivom mjestu izvod iz reda u luci i tarife pristojbi

7. ZAKLJUČAK

1. U glavnom projektu koristiti podatke o brzini vjetra i visini vala na pojedinoj lokaciji u luci.
2. Zabraniti uplovljavanje i isplovljavanje kad je vidljivost manja od 0,5 nautičkih milja. Lučka kapetanija može napraviti izuzetak ako procijeni da se uplovljavanjem i isplovljavanjem neće narušiti sigurnost plovidbe i luke.
3. Kako bi se izbjeglo rizično manevriranje pri jačim udarima vjetra te sigurnost na vezu, preporuka je definirati granične uvjete tijekom manevriranja i boravka broda na mjestu priveza za pojedine tipove brodova sukladno njihovim veličinama.
4. Udaljenost broda koji isplovljava/uplovljava od broda koji je vezan ne smije biti manja od 2 širine broda za brzine do 4 čvora.
5. Za potrebe ishođenja uporabne dozvole ishoditi svjedodžbu o tehničkim karakteristikama naprava za privez plovniha objekata izdane od priznate organizacije
6. Za potrebe ishođenja uporabne dozvole dostaviti Hidrografskom institutu hidrografski elaborat izvedenog stanja.
7. Tijekom izrade glavnog projekta i gradnje poštivati sve posebne uvjete

8. NACRTI



IZRAĐIVAČ PROJEKTA:  KOZINA PROJEKTI d.o.o. Vinkovačka 21 21000 Split		NAZIV PROJEKTA: REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA GATA SV. PETRA U GRADSKOJ LUCI SPLIT	
INVESTITOR:  LUČKA UPRAVA SPLIT Gat Sv Duje 1, 21000 Split		GRAĐEVINA: GAT SV. PETRA U GRADSKOJ LUCI SPLIT	
PROJEKTIRANI DIO GRAĐEVINE:		IZRAĐIVAČ STUDIJE: BOŠKO KOZINA dipl.ing.građ.	
NAZIV GRAFIČKOG PRIKAZA: SITUACIJA RASPOREDA PLOVILA		SURADNIK: PETRA RADNIĆ, mag.ing. aedif.	
RAZINA PROJEKTA: MARITIMNA STUDIJA		MJESTO I DATUM IZRADE: Split, travanj 2022. g.	
OZNAKA PROJEKTA: T.D. 5-T/22		REDNI BROJ NACRTA: 8.1.	