

MareCon

Marecon d.o.o.
J.P. Kamova 15
51000 Rijeka
tel.: +385/51/218336
e-mail: marecon@ri.t-com.hr
www.marecon.hr
OIB 40702527736

PROJEKT:

**Sidreni sustav plovila na III. fazi rekonstrukcije luke
Baška**

PROJEKT SIDRENOG SUSTAVA

LOKACIJA GRAĐEVINE: **Luka otvorena za javni promet Baška, Općina Baška**

BROJ PROJEKTA: **10G/23**

NARUČITELJ: **ŽUPANIJSKA LUČKA UPRAVA KRK**
Trga bana Josipa Jelačića 5
51500 Krk

PROJEKTANT: **mr.sc. DINKO HREŠIĆ, dipl.ing.građ.**

SURADNICI: **mr.sc. DRAŽEN HREŠIĆ, dipl.ing.građ.**
IVAN ŽIGO, mag.ing.aedif.
IVAN GRDOVIĆ, dipl.ing.brod.

Rijeka, ožujak 2023.

DIREKTOR:

mr.sc. Dinko Hrešić

MareCON
d.o.o. RIJEKA

SADRŽAJ

Naziv poglavlja

OPĆI DIO I ISPRAVE

1. Izvadak iz sudskog registra za tvrtku MareCon d.o.o.
2. Rješenje o upisu projektanta u imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva
3. Rješenje o imenovanju projektanta

A. PROJEKT SIDRENOG SUSTAVA PLOVILA

| | | |
|--------|--|----|
| 1. | UVOD I PROJEKTNI ZADATAK | 1 |
| 2. | KARAKTERISTIKE AKVATORIJA | 3 |
| 2.1. | Uvod | 3 |
| 2.2. | Vjetar na širem području lokacije | 5 |
| 2.2.1. | Vjetar na meteorološkoj postaji Senj | 6 |
| 2.2.2. | Vjetar na meteorološkoj postaji Crikvenica i Povile | 8 |
| 2.2.3. | Dugoročna prognoza vjetra | 11 |
| 2.3. | Morske razine | 12 |
| 2.4. | Morske struje | 13 |
| 2.5. | Dubokovodne valne prognoze | 13 |
| 2.6. | Numeričko modeliranje valovanja | 14 |
| 3. | OPTEREĆENJA NA PLOVILA | 18 |
| 3.1. | Kategorizacija plovila | 18 |
| 3.2. | Opterećenje od djelovanja vjetra | 19 |
| 3.3. | Opterećenje od valova | 21 |
| 3.4. | Ukupno poprečno opterećenje | 23 |
| 3.5. | Geometrija sidrenog veza i sume sila na sidreni sustav | 23 |
| 4. | DIMENZIJE I KOLIČINE KOMPONENATA SIDRENOG SUSTAVA | 30 |
| 4.1. | Uvod | 30 |
| 4.2. | Dimenzije sidrene opreme | 30 |
| 4.3. | Količine | 36 |
| 5. | TROŠKOVNIK IZVOĐENJA RADOVA | 38 |

B. NACRTI

1. Sidreni sustav plovila, situacija 1:250
2. Princip sidrenja plovila
3. Detalj sidrenih blokova od 6,15 t i 3,0 t

Projektant:

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRADEVINARSTVA
mr.sc. Dinko Hrešić
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva



G 3203

mr. sc. Dinko Hrešić, dipl.ing.građ.

OPĆI DIO I ISPRAVE

Nadležni sud

Trgovački sud u Rijeci

MBS

040045478

OIB

40702527736

EUID

HRSR.040045478

Status

Bez postupka

Tvrtka

MARECON društvo s ograničenom odgovornošću za konzalting, inženjering i trgovinu
MARECON d. o. o.

Sjedište/adresa

Rijeka (Grad Rijeka)
Janka Polića Kamova 15

Adresa elektroničke pošte

marecondoo@inet.hr

Temeljni kapital

20.500,00 kuna

Pravni oblik

društvo s ograničenom odgovornošću

Predmet poslovanja

45 Građevinarstvo

51 Trgovina na veliko i posredovanje u trgovini, osim trgovine motornim vozilima i motociklima

- * Projektiranje građevina (izrada arhitektonskih, građevinskih, instalacijskih, tehnoloških i drugih vrsta projekata)
- * Stručni nadzor nad građenjem
- * Inženjering, projektni menadžment i tehničke djelatnosti
- * Zastupanje stranih osoba u zemlji
- * Ustupanje investicijskih radova stranoj osobi u zemlji
- * Izrada ekspertiza, revizije projektne dokumentacije
- * Izrada studija izvodljivosti i opravdanosti
- * Hidraulička istraživanja u morskoj sredini, mjerenje valova, morskih sturja i dr.
- * Upravljanje stambenim zgradama
- * računalne i srodne djelatnosti
- * kupnja i prodaja robe
- * pružanje usluga u trgovini
- * obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
- * zastupanje inozemnih tvrtki u plasmanu njihovih proizvoda i usluga na domaćem i inozemnom tržištu
- * usluge informacijskog društva
- * istraživanje tržišta i ispitivanje javnog mnijenja
- * promidžba (reklama i propaganda)
- * savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravljanjem
- * poslovanje nekretninama
- * poslovi upravljanja nekretninom i održavanje nekretnina
- * posredovanje u prometu nekretnina
- * obavljanje djelatnosti upravljanja projektom gradnje

- * uklanjanje građevina i pripremni radovi na gradilištu
- * inženjerstvo i s njim povezano tehničko savjetovanje
- * djelatnost prostornog uređenja i gradnje
- * djelatnost projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja
- * djelatnost tehničkog ispitivanja i analize
- * projektantski nadzor
- * izrada nostrifikacije projektne dokumentacije
- * izrada vjetrovalnih studija
- * izrada maritimnih studija
- * izrada geotehničkih izvješća
- * geološke i geotehničke istražne djelatnosti
- * usluge geotehničkih projektiranja
- * usluge ispitivanja i prethodnih istraživanja postojećih stanja ispod vode ili mora (ronilačke kontrole)
- * izvođenje građevinskih radova u vodi u obalnom i priobalnom pojasu, izvođenje podvodnih radova uz korištenje mehanizacije i radnika specijaliziranih za rad na vodi i u vodi
- * pružanje usluga kojima je rezultat iskaz određenih podataka o prostoru koji se temelje na službenim evidencijama o prostoru i nekretninama
- * obavljanje ispitivanja i prethodnih istraživanja u građevinarstvu
- * usluge vještačenja građevinskih iskopa
- * obavljanje specijaliziranih građevinskih djelatnosti koje se obavljaju na različitim vrstama građevina, a zahtijevaju specijalno izvođenje i opremu
- * izrada pregleda, snimka postojećeg stanja i projektiranje sanacije, rekonstrukcije ili izgradnje objekata kulturnog dobra
- * izrada projekata prometne infrastrukture
- * procjena vrijednosti nekretnina
- * procjena vrijednosti pokretnina
- * iznajmljivanje strojeva i opreme za izgradnju ili rušenje, sa ili bez rukovatelja
- * prijevoz osoba i tereta za vlastite potrebe
- * djelatnost izrade poslovnih planova i analiza, investicijskih projekata, studija ekonomske opravdanosti, studija i vođenja poslovnih poduhvata
- * savjetovanje u području poslovne komunikacije

Osnivači/članovi društva

Dinko Hrešić, OIB: 89436469850 [\(Prikaži vezane subjekte\)](#)
Rijeka, Kvarnerska 2D
- jedini član d.o.o.

Osobe ovlaštene za zastupanje

Dinko Hrešić, OIB: 89436469850 [\(Prikaži vezane subjekte\)](#)
Rijeka, Kvarnerska 2D
- član uprave

- zastupa pojedinačno i samostalno, temeljem odluke od 10. prosinca 2013. godine

Dražen Hrešić, OIB: 87498575073 [\(Prikaži vezane subjekte\)](#)
Rijeka, Janka Polića Kamova 15

- prokurist

- zastupa društvo sukladno odredbama čl.47. i 48. Zakona o trgovačkim društvima, temeljem odluke od 06. veljače 2014. godine

Pravni odnosi

Osnivački akt:

Ugovor o osnivanju zaključen dana 25. listopada 1994. godine i usklađen sa Zakonom o trgovačkim društvima dana 20. prosinca 1995. godine.

Odlukom članova društva od 26. veljače 1999. godine izmijenjen je Društveni ugovor u odredbama koje se odnose na predmet poslovanja - djelatnosti.

Odlukom članova društva od 06. veljače 2014. godine izmijenjen je Društveni ugovor i to čl.9. (uprava društva i prokura). Potpuni tekst Ugovora dostavljen je u zbirku isprava.

Odlukom članova društva od 19. kolovoza 2019. izmijenjene su odredbe Društvenog ugovora u čl. 1. (uvodne odredbe), čl. 2. (tvrtka i sjedište), čl. 4. (predmet poslovanja), čl. 5. (temeljni kapital i poslovni udjeli) te čl. 14. (završne odredbe). Potpuni tekst Ugovora dostavljen je u zbirku isprava.

Ostali podaci

Društvo upisano u registarskom ulošku broj 1-22357-00 Trgovačkog suda u Rijeci.

Financijska izvješća

| Datum predaje | Godina | Obračunsko razdoblje | Vrsta izvještaja |
|---------------|--------|-------------------------|-------------------|
| 20.04.2022 | 2021 | 01.01.2021 - 31.12.2021 | GFI-POD izvještaj |



REPUBLIKA HRVATSKA

HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA
I INŽENJERA U GRADITELJSTVU

Klasa: UP/I-360-01/02-01/ 3203
Urbroj: 314-01-02-1
Zagreb, 30. rujna 2002.

Na temelju članka 24. i članka 26. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 47/98), Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 40/99 i 112/99) i Pravilnika o upisima u strukovne razrede Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a na temelju Odluke Odbora za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva od 24.09.2002. godine, koji je rješavao po Zahtjevu za upis koji je podnio HREŠIĆ DINKO, dipl.ing.građ., RIJEKA, J.P. KAMOVA 15, predsjednik Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu donosi

RJEŠENJE

1. U Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva upisuje se **HREŠIĆ DINKO**, (JMBG 0104974360004), dipl.ing.građ., RIJEKA, pod rednim brojem **3203**, s danom upisa **24.09.2002.** godine.
2. Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva, HREŠIĆ DINKO, dipl.ing.građ., stječe pravo na uporabu strukovnog naziva "**ovlašteni inženjer građevinarstva**" i pravo na obavljanje poslova temeljem članka 25. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a u svezi s člankom 4. stavkom 1. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.
3. Ovlašteni inženjer građevinarstva stječe pravo na "**inženjersku iskaznicu**" i "**pečat**".
4. Ovlašteni inženjer građevinarstva poslove iz točke 2. ovoga rješenja dužan je obavljati stvarno i stalno.
5. Ovlašteni inženjer građevinarstva dužan je plaćati Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu članarinu i ostala davanja koja utvrde tijela Komore i Razreda.

Obrazloženje

HREŠIĆ DINKO, dipl.ing.građ., podnio je Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva.

Odbor za upise razreda inženjera građevinarstva proveo je na sjednici održanoj 24.09.2002. godine postupak u povodu dostavljenog Zahtjeva, te je temeljem članka 24. stavka 2. i članka 26. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 47/98), a u svezi s člankom 5. stavkom 4. i člankom 20. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 40/99 i 112/99), donio Odluku o upisu imenovanog u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva. Predmetna Odluka dostavljena je stručnoj službi Komore na dovršetak postupka i na potpis predsjedniku Komore.

Ovlašteni inženjer građevinarstva može obavljati poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora u samostalnom uredu ili u projektantskom društvu, odnosno u drugoj pravnoj osobi registriranoj za poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora.

Ovlašteni inženjer građevinarstva dužan je poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora obavljati stvarno i stalno sukladno članku 25. stavku 2. Zakona o gradnji ("Narodne novine", br. 52/99).

Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva imenovani je stekao pravo na "pečat" i "inženjersku iskaznicu" koje mu izdaje Hrvatska komora arhitekata i inženjera u graditeljstvu.

Na temelju članka 141. stavka 1. točke 1. Zakona o općem upravnom postupku ("Narodne novine", br. 53/91), predmet je riješen po skraćenom postupku.

Pouka o pravnom lijeku

Protiv ovog Rješenja žalba nije dopuštena, ali se može pokrenuti upravni spor podnošenjem tužbe Upravnom sudu Republike Hrvatske, u roku od 30 dana od primitka ovog Rješenja.



PREDSJEDNIK KOMORE

DZSC Bernard Franković, dipl.ing.stroj.

Dostaviti:

1. DINKO HREŠIĆ, 51000 RIJEKA, J.P. KAMOVA 15
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

MareCon

Marecon d.o.o.
J.P. Kamova 15
51000 Rijeka
Tel.: +385/51/218336
e-mail: marecon@ri.t-com.hr

Temeljem članka 51. Zakona o gradnji (Narodne novine br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) društvo "**MareCon**" d.o.o. Rijeka donosi:

RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA

BROJ G10/23

kojim se imenuje

mr.sc. Dinko Hrešić, dipl.ing.građ,

PROJEKTANTOM
za projekt

SIDRENI SUSTAV PLOVILA NA III. FAZI REKONSTRUKCIJE LUKE BAŠKA PROJEKT SIDRENOG SUSTAVA

BROJ PROJEKTA: 10G/23

INVESTITOR: ŽUPANIJSKA LUČKA UPRAVA KRK
Trga bana Josipa Jelačića 5
51500 Krk

Imenovani djelatnik je upisan u Imenik ovlaštenih inženjera, Hrvatske komore inženjera građevinarstva pod rednim brojem G 3203 s danom upisa 24. rujna 2002. godine.

Rijeka, ožujak 2023.

DIREKTOR:

MareCon
d.o.o. RIJEKA

mr.sc. Dinko Hrešić

A. PROJEKT SIDRENOG SUSTAVA PLOVILA

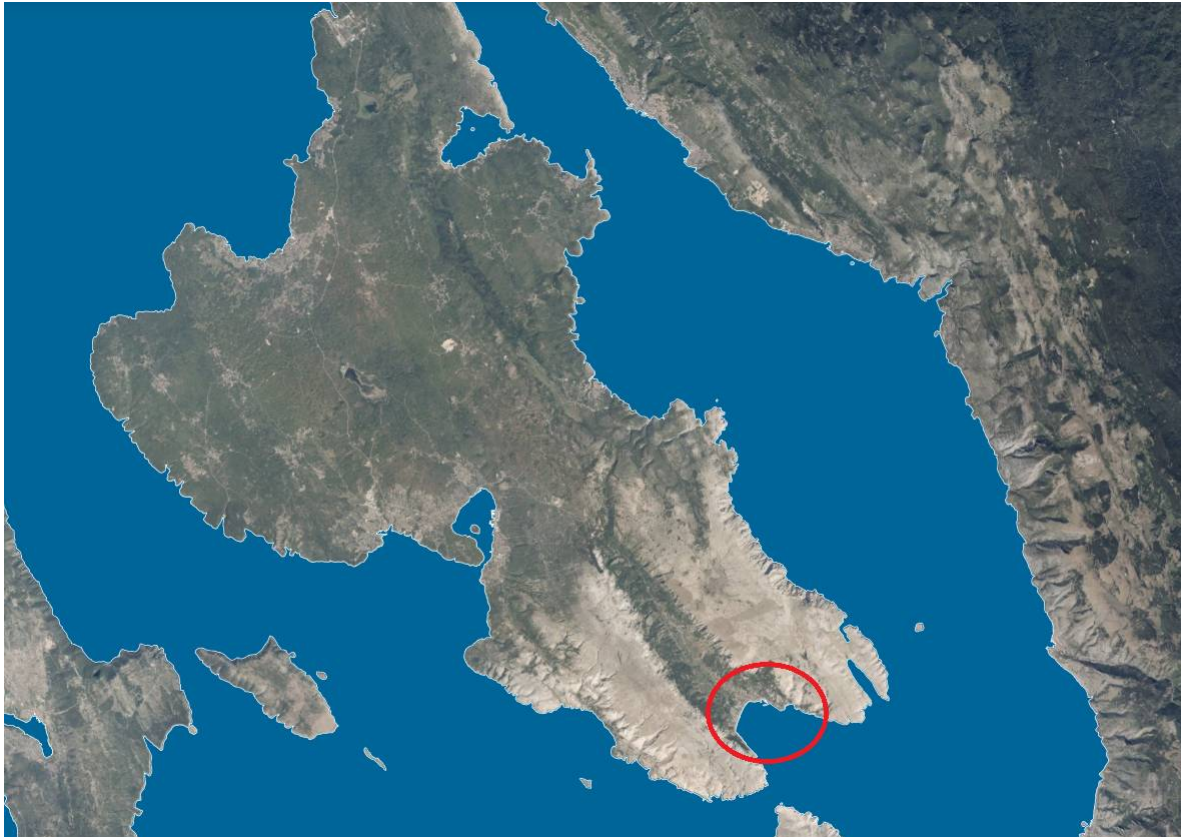
1. Uvod i projektni zadatak

Baška i njena luka nalaze se na jugoistočnom dijelu otoka Krka u zaljevu Bašćanska draga, između Senjskih vrata i punte Rebica. Kako bi se postigla zaštita od valova u luci, izgrađeni su primarni i sekundarni lukobran koje mještani nazivaju "Vela riva" i „Mala riva“. Oba lukobrana su nedavno rekonstruirana i dograđena kako bi se zaštita luke dodatno poboljšala, te je postignuto da su visine valova unutar akvatorija luke prema preporukama Hrvatskog registra brodova, za stalne vezove, odnosno:

$H_s = 0,15$ m, ne više od 5 dana godišnje

$H_s = 0,30$ m, jednom u razdoblju ne kraćem od 5 godina

$H_s = 0,50$ m jednom u razdoblju ne kraćem od 50 godina



Slika 1.1 Smještaj Baške na području otoka Krka

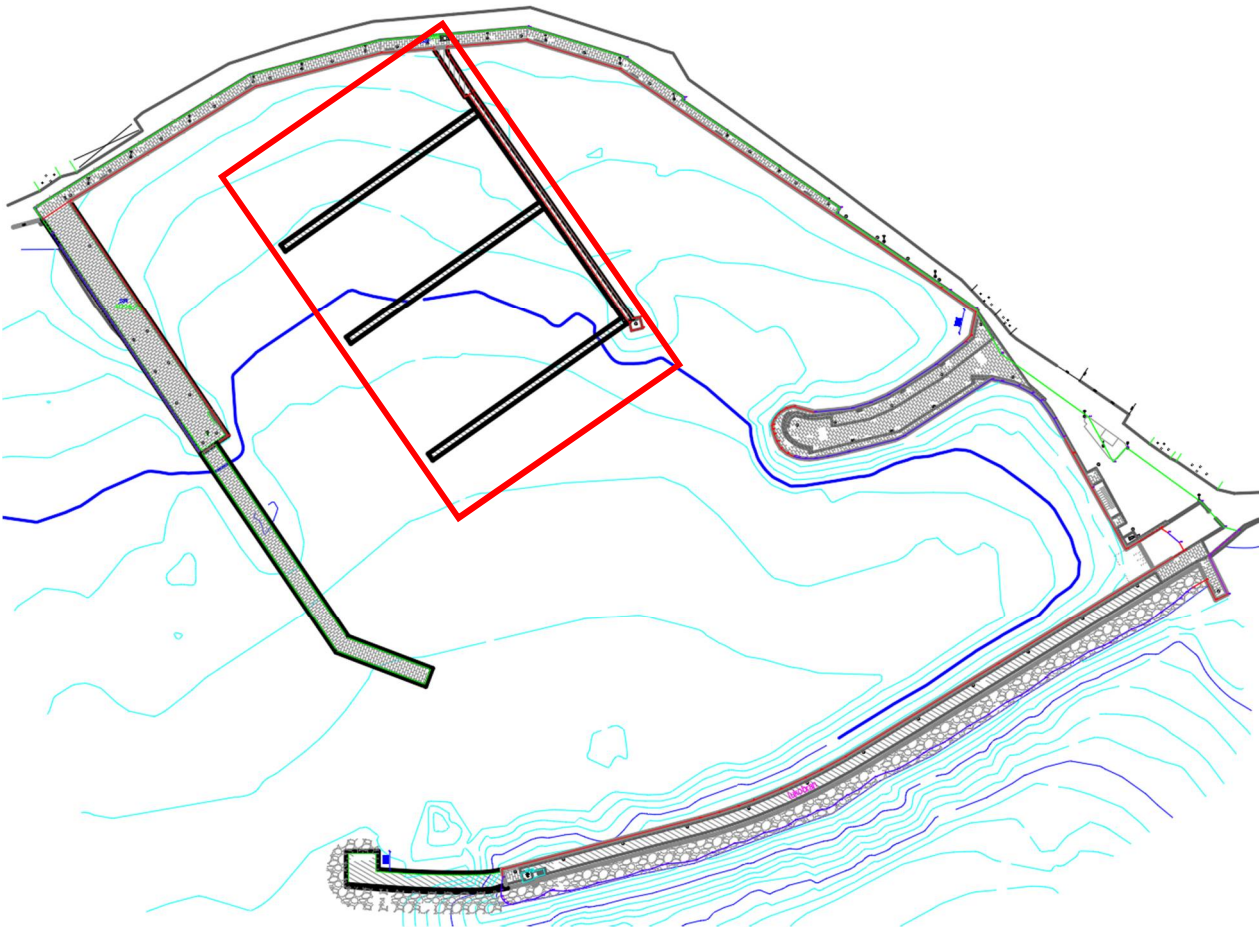
Predmet ovog elaborata je proračun sidrenog sustava plovila na priveznim mjestima za brodice na tri gata koje se planira izgraditi u sklopu III. faze rekonstrukcije luke Baška. Proračun će se izraditi uvažavajući karakteristike i dimenzije privezanih plovila kao i vjetrovalne uvjete u akvatoriju.

Sidreni sustav će se koncipirati na način da bude prilagođen za plovila 6-12 m. Plovila se krmom ili pramcem privezuju za gatove tj rivu, a pramcem ili krmom na sidrene linije koje su spojene na pridneni lanac usidren betonskim blokovima. Sidreni sustav biti će dimenzioniran da zadovolji opterećenja uzrokovana vjetrovima i valovima koji se predviđaju u 50-godišnjem povratnom periodu te ostalim bitnim faktorima.

Prilikom proračuna uvažavat će se pravila "British Standard" – BS-6349, smjernice HRB-a, te dobra inženjerska praksa.



Slika 1.2 Luka Baška nakon rekonstrukcije primarnog i sekundarnog lukobrana



Slika 1.3 Predmetni gatovi na kojima su vezovi za koje se izrađuje sidreni sustav plovila (u crvenom pravokutniku)

2. Karakteristike akvatorija

2.1 Uvod

Za izradu prognoze vjetrovalne klime korišteni su meteorološki podatci zabilježeni na bližim meteorološkim postajama. Najbliža meteorološka postaja Baški je u Senju (klimatološka meteorološka postaja; automatska anemografska postaja). Obzirom da je taj anemograf zaštićen od vjetrova iz II. sektora, u studiji se koriste i podatci za Crikvenicu i Povile. Temeljem poznatih i javno publiciranih podataka o generalnoj slici vjetrovne klime na sjevernom Jadranskom moru može se proširiti uvid u prilike na širem području. Parametri vjetrovnih valova prognozirani su iz dugoročne prognoze vjetra, numeričkim simulacijama.

Smjer i brzina vjetra ovise ponajprije o polju tlaka, zatim o reljefu, vrsti podloge, razvedenosti obalne linije, dobu dana, dobu godine i sl. Klimatski podaci o vjetru prikazuju se obično pomoću ruže smjera i brzine vjetra. Ruža smjera vjetra dobiva se tako da se čestina pojedinog smjera iskaže u postocima ukupne čestine svih smjerova i tišina. Ruža brzine vjetra predstavlja srednje brzine kojima puše vjetar iz svakog pojedinog smjera vjetra.

Godišnjim ekstremnim vjetrom na sjevernom Jadranu može se, orijentacijski govoreći, definirati vrlo jaki vjetar (9bf), a ekstremnim višegodišnjim olujni vjetar ($\geq 10bf$). Njihova je pojava najvjerojatnija iz I. i II. kvadranta.



Slika 2.1 Bura ispred Senja

Radi uspostavljanja veze vizualnog opažanja i mjerenja brzine i jačine vjetra, u tabeli 2.1 navedena je Beaufortova ljestvica.

Tablica 2.1 Jačina vjetra

| Stupanj Beauforta (bf) | Naziv vjetra | Razred srednjih satnih brzina v_{sat} (m/s) |
|------------------------|---------------------|--|
| 0 | tišina | 0.0÷0.2 |
| 1 | lagani 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 | jaka oluja | 24.5÷28.4 |
| 11 | orkanski vjetar | 28.5÷31.6 |
| 12 | orkan | 32.7÷36.9 |

2.2 Vjetar na širem području lokacije

Tablica 2.2 Prosječna godišnja učestalost vjetra na Jadranu

| | | SMJER VJETRA | | | | | | | | | |
|--|-------|--------------|------|-----|------|------|-----|-----|------|------------|------|
| J A Č I N A V J E T R A | | N | NE | E | SE | S | SW | W | NW | jačina [%] | |
| | C | | | | | | | | | | 10,2 |
| | 1-2bf | 1,4 | 0,5 | 0,6 | 0,5 | 1,4 | 1,8 | 1,8 | 2,6 | 10,6 | |
| | 3bf | 2,4 | 1,7 | 1,7 | 1,2 | 2,2 | 1,5 | 2,2 | 8 | 20,9 | |
| | 4bf | 4,1 | 1,5 | 2,6 | 2,4 | 2,6 | 1,4 | 2,8 | 6 | 23,4 | |
| | 5bf | 1,4 | 3,4 | 1,4 | 2,9 | 3,4 | 0,9 | 0,7 | 3,9 | 18,0 | |
| | 6bf | 0,3 | 2,2 | 0,7 | 3,6 | 1,2 | 0,3 | 0,8 | 0,7 | 9,8 | |
| | 7bf | 0,5 | 1,4 | 0,5 | 1,7 | 0,3 | 0,3 | 0,2 | 0,3 | 5,2 | |
| | 8bf | 0,2 | 0,2 | | 1 | 0,2 | | | | 1,6 | |
| | ≥9bf | | | | | | | | | 0,3 | |
| Smjer [%] | | 10,3 | 10,9 | 7,5 | 13,3 | 11,3 | 6,2 | 8,5 | 21,5 | 100,0 | |

Vrlo jaki (8bf), i olujni vjetrovi (≥9bf) pojavljuju se na Kvarneru rijetko (vjerojatnost pojave od 1 do 3 %). Javljuju se uglavnom iz NE i SE smjera.

Tablica 2.3 Zastupljenost u [%] olujnih vjetrova (≥9bf) na Jadranu po smjerovima

| | | SMJER VJETRA | | | | | | | |
|------------------|--|--------------|------|--------|------|-------|-------|---------|----------|
| | | N | NE | E | SE | S | SW | W | NW |
| | | tramontana | bura | levant | jugo | šilok | lebić | ponenat | maestral |
| sjevni Jadran | | 0 | 35 | 26 | 22 | 9 | 6 | 2 | |
| južni Jadran | | 0 | 12 | 21 | 29 | 16 | 16 | 4 | 0 |

Tablica 2.4 Prosječan godišnji broj oluja (≥9bf) na Jadranu iz razdoblja 1954. - 1968.

| | SJEVERNI JADRAN | JUŽNI JADRAN | JADRAN |
|--------|-----------------|--------------|--------|
| ZIMA | 2,7 | 3,1 | 5,8 |
| LJETO | 0 | 0 | 5,8 |
| GODINA | 2,7 | 3,1 | 5,8 |
| MAX | 6 | 8 | 14 |
| MIN | 0 | 1 | 1 |

U procesu valne generacije bitan čimbenik je i neprekidno trajanje vjetra. U tablici 2.5 vidi se da na Jadranu olujni vjetrovi (≥9bf) iz I. i II. kvadranta imaju trajanja nekoliko desetaka sati: i juga i

bure preko 30 sati. Na sjevernom Jadranu olujne bure mogu trajati neprekidno i 60-tak sati. Slabiji vjetrovi traju i dulje!

Tablica 2.5 Trajanja [h] neprekidnih olujnih vjetrova ($\geq 9\text{bf}$) na Jadranu po smjerovima

| SMJER VJETRA | | | | | | | | |
|--------------------|------------|------|--------|------|-------|-------|---------|----------|
| | N | NE | E | SE | S | SW | W | NW |
| | tramontana | bura | levant | jugo | šilok | lebić | ponenat | maestral |
| Sjeverni Jadran | 0 | 60 | 12 | 36 | 24 | 12 | 6 | 0 |
| Južni Jadran | 0 | 18 | 36 | 36 | 33 | 18 | 6 | 0 |

Zaključak o generalnoj vjetrovnoj klimi na sjevernom Jadranu temeljem generalnih podataka o vjetru na Jadranu

Godišnjim ekstremnim vjetrom na sjevernom Jadranu može se, orijentacijski govoreći, definirati vrlo jaki vjetar (9bf), a ekstremnim višegodišnjim olujni vjetar ($\geq 10\text{bf}$). Njihova je pojava najvjerojatnija iz I. i II. kvadranta. Obzirom na relativno kratka privjetrišta ispred uvale Cres na kojima za najveći mogući razvitak valova treba manje od 2 sata (vjetrovi $\geq 5\text{bf}$), može se reći da ekstremna trajanja vjetra preko 30-tak sati nisu ograničavajuća u procesu valne generacije.

2.2.1 Vjetar na meteorološkoj postaji Senj

Za prikaz strujnog režima na području Baške analizirane su godišnje i sezonske tablice kontingencije, odnosno relativne i apsolutne čestine (vjerojatnosti) pojavljivanja pojedinih brzina uz pripadni smjer vjetra s meteorološke postaje Senj (1989.-2008.).

Najčešći smjerovi vjetra na području Senja su ENE (31.5%), E (8.9 %) i SSE (8.0%) od ukupnog broja podataka tijekom godine. To su poznati vjetrovi bura i jugo.

Bura je suh, hladan i mahovit sjeveroistočni vjetar povezan s prodorom hladnog zraka iz polarnih krajeva. Bura dolazi s kopna i puše, prelazeći obronke gorskog lanca, uglavnom smjerom prema moru. Puše obično velikom, katkada orkanskom snagom, naročito ondje, gdje se gorje proteže blizu morske obale. Bura je u Senju najčešća zimi (36.8 %), dok je u jesen nešto rjeđa (33.7 %). Učestalost bure u toplom dijelu godine manja je od 30 %, dok je u proljeće njena učestalost 25.9 %. Na godišnjoj razini učestalost bure iznosi 31.5 %.

Za razliku od bure, jugo puše jednoličnom brzinom i stvara velike valove. Jugo ili Široko je vjetar koji puše s jugoistoka na Jadranu, a obično je povezan s nadolazećom ciklonom iz zapadnog Sredozemlja. Jugo ili Južina je naziv i za vrijeme koje donosi taj vjetar i koje karakteriziraju izrazito loši biometeorološki uvjeti. Učestalost juga je od 6.5 % do 7.9 % u svim godišnjim dobima.

Uz ENE vjetar, vrlo čest je i E vjetar, koji se u proljeće javlja u 8.4 % slučajeva.

Zbog zaklonjenosti anemometra u Senju potrebno je, osobito za II. kvadrant, analizirati vjetrove zabilježene na meteorološkoj postaji Crikvenica.



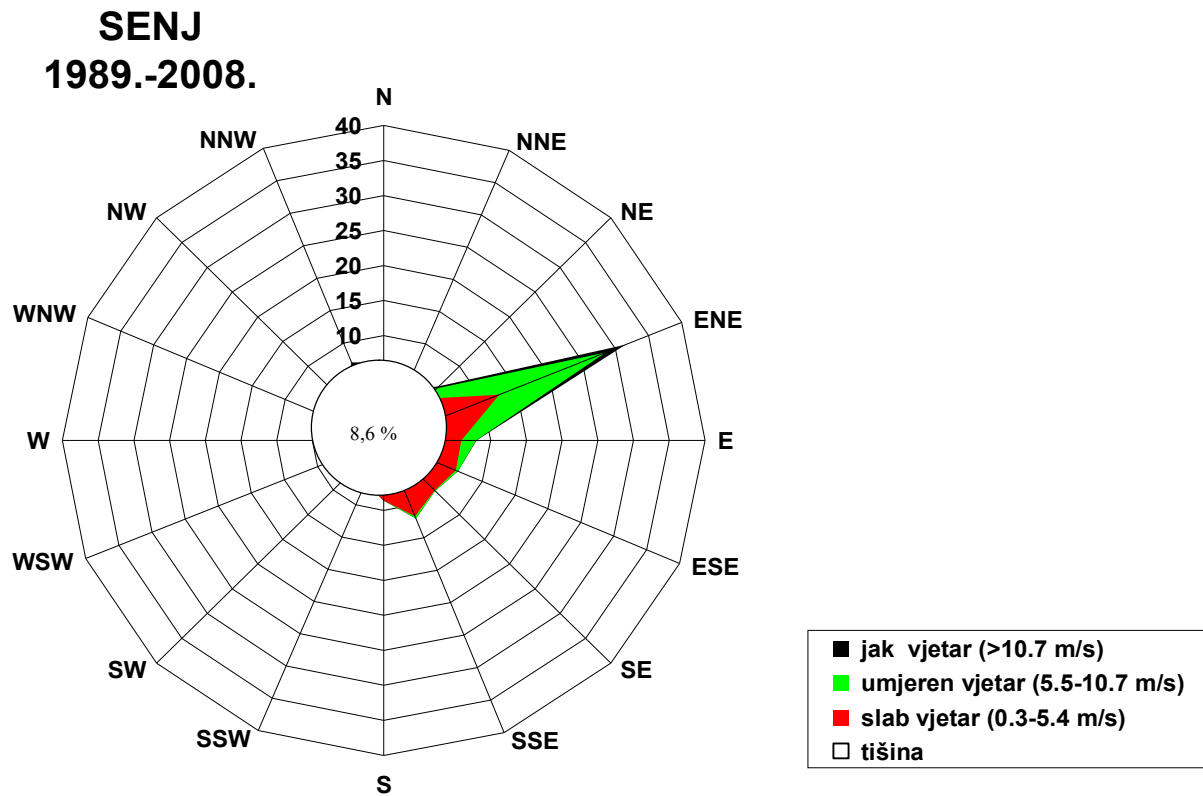
Slika 2.2 Zimska bura i posljedice - Baška

Tišine, odnosno, situacije bez vjetra, u Senju se kreću od 7.9 % do 9.7 % slučajeva. Najčešće su u proljeće (9.7 %), a najrjeđe ljeti (7.9%). Učestalost tišina zimi (8.5 %) skoro je jednaka onoj u godišnjem prosjeku (8.6 %).

Umjeren vjetar (5.5-10.7 m/s, odnosno 4 i 5 Bf) javlja se u Senju u 21.0 % slučajeva godišnje. Umjeren vjetar najčešći je zimi (25.3 %) i u jesen (23.9 %), a rjeđi u ljeto (17.6%) i proljeće (17.4%). Umjerenе jačine uglavnom puše ENE vjetar. Jak vjetar (> 10.7 m/s, odnosno ≥ 6 Bf) u godišnjem prosjeku javlja se u 3.5 % slučajeva. Zimi, međutim, njegova učestalost iznosi 8.6 %. U jesen, njegova učestalost iznosi 2.9 %, u proljeće 1.9 %, a ljeti je neznatna i iznosi 0.5 %. Kao i umjeren, i jak vjetar puše uglavnom iz ENE smjera. Olujan vjetar (> 17.1 m/s, odnosno ≥ 8 Bf) u promatranom 20- godišnjem razdoblju zabilježen je u Senju u 0.02% slučajeva godišnje, uglavnom u proljeće i zimi. Napominjemo da se ova statistika odnosi na srednje satne, a ne na trenutne brzine.

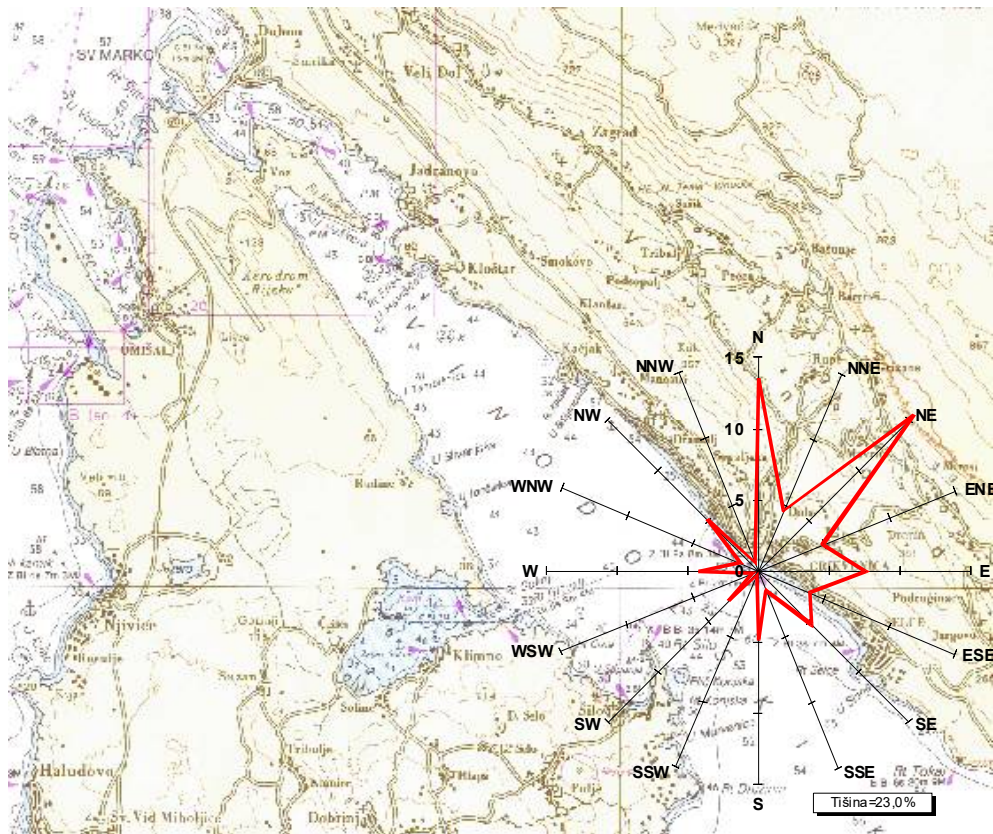
Prema 20-godišnjem periodu jak vjetar u Senju javlja se prosječno 96.8 dana u godini. Analizirajući mjesečne podatke u 20-godišnjem nizu, vidljivo je da je učestalost pojave jakog vjetra najveća kroz mjesec prosinac (273 dana, prosječno 13.6 dana) i mjesec siječanj (246 dana, prosječno 12.3 dana).

Olujni vjetar (≥ 8 Bf) u Senju u promatranom 20-godišnjem periodu zabilježen je 370 dana, što prosječno iznosi 18,5 dana godišnje. Najveća učestalost pojave olujnog vjetra zabilježena je kroz mjesec siječanj (102 dana) i mjesec prosinac (91 dan). Najmanja učestalost te pojave je zabilježena je kroz mjesec lipanj (1 dan), ali treba spomenuti i ostale ljetnje mjesecе, srpanj i kolovoz, gdje je pojava olujnog vjetra zabilježena 4 dana. Najveći broj dana s olujnom vjetrom zabilježen je 2003 godine (34 dana), a najmanji 1994. godine (5 dana).



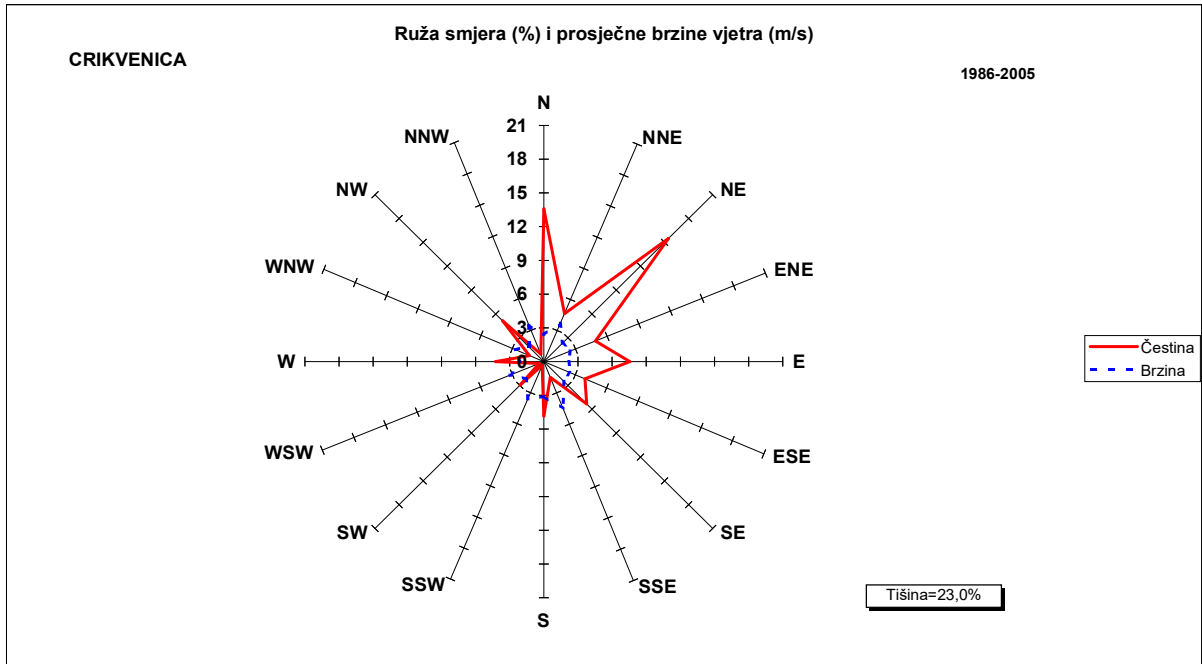
Slika 2.3 Godišnja ruža vjetra za Senj u razdoblju 1989.-2008.

2.2.2 Vjetar na meteorološkoj postaji Crikvenica i Povile



Slika 2.4 Čestina smjerova vjetra, postaja Crikvenica, 1986.-2005.

- 1) meteorološki podaci o vjetru dobiveni terminskim mjerenjima u klimatološkim terminima u 07, 14 i 21 sat (UTC+1h) za vremensko razdoblje 1986.-2005 u Crikvenici.; satne vrijednosti vjetra mjerene električnim anemografom u vremenskom razdoblju 11/2003.-10/2006. na postaji Crikvenica;
- 2) satne vrijednosti vjetra mjerene električnim anemografom u vremenskom razdoblju 11/2004.-10/2006. na postaji Povile;



Slika 2.5 Ruža smjera (%) i prosječne brzine vjetra (m/s), Crikvenica, 1986.-2005., godišnja



Slika 2.6 Zimska bura na području Baške



Slika 2.7 Bura u Velebitskom kanalu (Rt. Sokol)



Slika 2.8 Jugo u Baški

Jačina bure iz ENE smjera je u samoj luci smanjena i vrlo mahovita, jer je zaklanjaju brda iznad, dok iz E smjera puše direktno i nesmanjeno.

2.2.3 Dugoročna prognoza vjetra

Obzirom na zaklonjenost anemografa u Senju na južne vjetrove prikazuje se samo dio tablice za I. kvadrant.

Tablica 2.6 Očekivane maksimalne srednje satne brzine vjetra (V_s , m/s) i maksimalni udari vjetra (V_{udar} , m/s) neovisno o smjeru i po smjerovima vjetra iz podataka mjerenja brzine vjetra za Senj u razdoblju 1989.–2008. [DHMZ]

| T | P | V_s | V_{udar} |
|---------------------|----|-------|------------|
| svi smierovi | | | |
| 2 | 50 | 16.7 | 34.0 |
| 5 | 80 | 19.1 | 38.5 |
| 10 | 90 | 21.0 | 42.0 |
| 20 | 95 | 23.2 | 45.6 |
| 25 | 96 | 23.9 | 46.9 |
| 50 | 98 | 26.5 | 50.9 |
| 100 | 99 | 29.4 | 55.4 |
| N smier | | | |
| 2 | 50 | 4.9 | 26.9 |
| 5 | 80 | 5.7 | 29.6 |
| 10 | 90 | 6.2 | 30.3 |
| 20 | 95 | 6.7 | 30.6 |
| 25 | 96 | 6.9 | 30.6 |
| 50 | 98 | 7.4 | 30.7 |
| 100 | 99 | 8.0 | 30.8 |
| NNE smier | | | |
| 2 | 50 | 4.7 | 29.2 |
| 5 | 80 | 6.1 | 33.7 |
| 10 | 90 | 7.1 | 35.3 |
| 20 | 95 | 8.0 | 36.3 |
| 25 | 96 | 8.3 | 36.5 |
| 50 | 98 | 9.2 | 37.0 |
| 100 | 99 | 10.2 | 37.3 |
| NE smier | | | |
| 2 | 50 | 13.3 | 28.5 |
| 5 | 80 | 16.6 | 33.4 |
| 10 | 90 | 17.5 | 34.6 |
| 20 | 95 | 17.9 | 35.2 |
| 25 | 96 | 18.0 | 35.3 |
| 50 | 98 | 18.2 | 35.5 |
| 100 | 99 | 18.2 | 35.6 |
| ENE smier | | | |
| 2 | 50 | 16.6 | 33.8 |
| 5 | 80 | 19.0 | 38.4 |
| 10 | 90 | 20.9 | 41.9 |
| 20 | 95 | 23.0 | 45.6 |
| 25 | 96 | 23.8 | 46.9 |
| 50 | 98 | 26.2 | 51.0 |
| 100 | 99 | 29.1 | 55.5 |
| E smier | | | |
| 2 | 50 | 10.8 | 30.8 |
| 5 | 80 | 13.5 | 33.5 |
| 10 | 90 | 15.8 | 35.0 |
| 20 | 95 | 18.8 | 36.2 |
| 25 | 96 | 19.9 | 36.5 |
| 50 | 98 | 23.8 | 37.6 |
| 100 | 99 | 28.8 | 38.4 |

Tablica 2.7 Srednja mjesečna brzina vjetra (V_{sr} , m/s), maksimalna 10-minutna brzina vjetra (V_{x10} , m/s) s pripadnim smjerom (SV_{10}) i maksimalna trenutna brzina vjetra (V_x , m/s) s pripadnim smjerom (SV_x). Rab – razdoblje 1997–2006. (DHMZ PMC Split)

| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | god |
|------------------------------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|
| V_{sr} | 2.49 | 2.53 | 2.47 | 2.46 | 1.89 | 1.79 | 1.69 | 1.68 | 2.02 | 2.11 | 2.96 | 2.74 | 2.31 |
| V_{x10} | 18.1 | 18 | 17.9 | 14.2 | 12.6 | 13.8 | 16.7 | 12.2 | 15.1 | 15.7 | 20.5 | 16.8 | 20.5 |
| SV_{x10} | SE | SE | SE | E | SE | SE | SE | SSE | SE | SE | SE | SE | SE |
| dan | 25.1. | 28.2. | 2.3. | 12.4. | 4.5. | 10.6. | 20.7. | 29.8. | 21.9. | 21.10. | 6.11. | 25.12. | 6.11. |
| god | 2001 | 2001 | 2001 | 2002 | 2004 | 2001 | 2001 | 2003 | 2000 | 2001 | 2000 | 2000 | 2000 |
| V_x | 30.2 | 31.1 | 29.5 | 29.1 | 22.3 | 23.6 | 27.6 | 23.3 | 26.5 | 28.1 | 42.7 | 30.4 | 42.7 |
| SV_x | NNE | SE | E | NE | SSE | N | SSE | ENE | SE | S | ESE | NE | ESE |
| dan | 26.1. | 28.2. | 31.3. | 11.4. | 4.5. | 4.6. | 20.7. | 11.8. | 20.9. | 1.10. | 6.11. | 7.12. | 6.11. |
| god | 2005 | 2001 | 2001 | 2005 | 2004 | 2001 | 2001 | 2001 | 2000 | 2000 | 2000 | 2001 | 2000 |

Tablica 2.8 Maksimalne srednje satne vjetra za pojedine sektore vjetra, za povratne periode 2-100 godina, Baška

| Povratni period (godine) | 135° | 225° |
|--------------------------|--------|---------|
| | SE m/s | ENE m/s |
| 2 | 12 | 16,6 |
| 5 | 15,4 | 19,0 |
| 50 | 25 | 26,2 |
| 100 | 27 | 29 |

Dugoročna vjetrovna prognoza za jugo načinjena je prema podacima za Crikvenicu i Rab.

Tablica 2.9 Maksimalni udari vjetra za pojedine sektore vjetra, za povratne periode 5-50 godina, Baška

| Povratni period (godine) | 135° | 67,5° |
|--------------------------|--------|---------|
| | SE m/s | ENE m/s |
| 5 | 23 | 38,4 |
| 50 | 40 | 51 |

2.3 Morske razine

Na području Baške ne postoji mareografska stanica. Stoga je načinjena interpretacija temeljem dugoročnih prognoza morskih razina na mareografskoj stanici u Bakru.

Karakteristične veličine koje se upotrebljavaju za opis lokacije glede kolebanja morskih razina, su srednja viša visoka živa razina (SVVŽR) i srednja niža niska živa razina (SNNŽR). To su statističke značajke koje predstavljaju višegodišnji (barem dvadesetak godina) prosjek dnevne najviše, odnosno najniže registrirane razine mora iz razdoblja sizigija (živih mijena). U praktičnom smislu može se reći da su to redovno visoke dnevne plime i niske oseke promatranog područja. Srednja

razina mora (SR) je također statistička značajka, a dobiva se kao višegodišnji (barem dvadesetak godina) prosjek registriranih satnih razina mora. Ekstremne morske razine vežu se uz povratno razdoblje (PR) a dobivaju se dugoročnim prognozama. [6]. Načelno se izrađuju na temelju statistike ekstrema. Ovdje su, kao zanimljive veličine, prikazane visoka razina povratnog perioda jedne godine ($VR^{1\text{ god.}}$) i niska razina povratnog perioda jedne godine ($NR^{1\text{ god.}}$). Za određivanje potrebne dubine mora na vezu služi hidrografska nula SNNŽR.

Prikaz karakterističnih morskih razina na području Baške dan je u tablici 2.10.

Tablica 2.10 Morske razine na području Baške

| Morska razina | HVRS 71 (m n.m.) |
|------------------------|------------------|
| $VR^{100\text{ g}}$ | + 1,20 |
| $VR^{10\text{ g}}$ | + 1,05 |
| $VR^{1\text{ god.}}$ | +0,65 |
| SVVŽR | +0,40 |
| G0 | ±0,00 |
| SR | -0,01 |
| SNNŽR | -0,32 |
| $NR^{1\text{ god.}}$ | -0,55 |
| $NR^{10\text{ god.}}$ | -0,70 |
| $NR^{100\text{ god.}}$ | -0,80 |

2.4 Morske struje

U luci su prije dogradnje prevladavale struje morskih mijena brzine do 0,3 čv. U Bašćanskoj dragi olujna bura i jugo mogu povećati brzinu struje do 0,8 čv.

2.5 Dubokovodne valne prognoze

Dubokovodne valne prognoze su provedene po metodi Groen Dorrenstein. Mjerodavna je dužina efektivnog privjetrišta. Dva su glavna sektora - smjera iz kojih dolaze projektni valovi: ENE i E te SE. (ruža vjetra Senj i Crikvenica, Rab). Prema dugoročnoj prognozi vjetra za Senj i iz smjera E dolazi vjetar gotovo ste jačine kao iz ENE smjera, pa obzirom na izloženost Bašćanske drage za vjetar iz I. kvadranta glavni je smjer iz E.

Odabrane maksimalne srednje satne brzine za prognozu valova, PP = 100 g, dužine efektivnih privjetrišta, te odgovarajuće visine značajnih valova po Groen Dorrensteinu prikazane su u tablici 2.11.

Tablica 2.11 Prognoza dubokovodnog značajnog vala H_s^{100}

| Sektor | Brzina vjetra | Efektivno privjetrište | Značajni val, visina |
|-----------|---------------|------------------------|----------------------|
| I ENE - E | 29 m/s | 12 km | 2,9 m |
| II SE | 27 m/s | 13,5 km | 2,8 m |

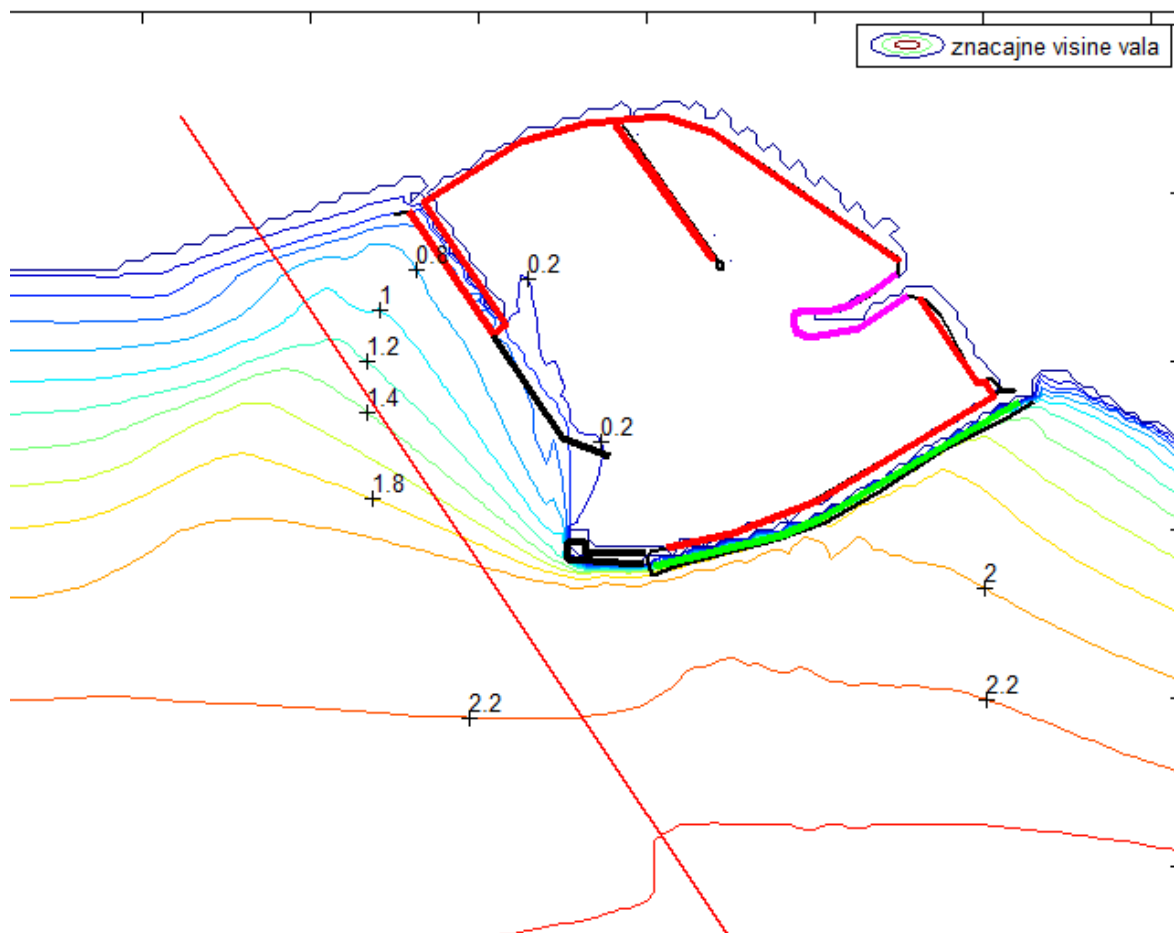
2.6 Numeričko modeliranje valovanja

Numeričko modeliranje vjetrovnih valova za dogradnju luke Baška provedeno je za vjetrove ENE i E (bura) i SE (jugo), na osnovi podataka o vjetru iz tablice 2. Za izradu dijela studije deformacije dubokovodnih valova korišten je programski paket SWAN Cycle III. Obradeno je valovanje s deformacijama dubokovodnih valova za postojeće i planirano stanje s produženim lukobranima (povratni period = 100 godina, mjerodavno za nasute lukobrane i fiksne betonske pomorske konstrukcije). Agitacija valova u akvatoriju privezišta, mjerodavna za funkcionalnost, odnosno udobnost je također prikazana za PP = 100 godina (po HRB potreban je dokaz za PP = 50 g). Kako su za PP = 100 godina valovi u akvatoriju manji od maksimalno dozvoljenih po HRB, nije provedeno modeliranje za PP = 50 g.

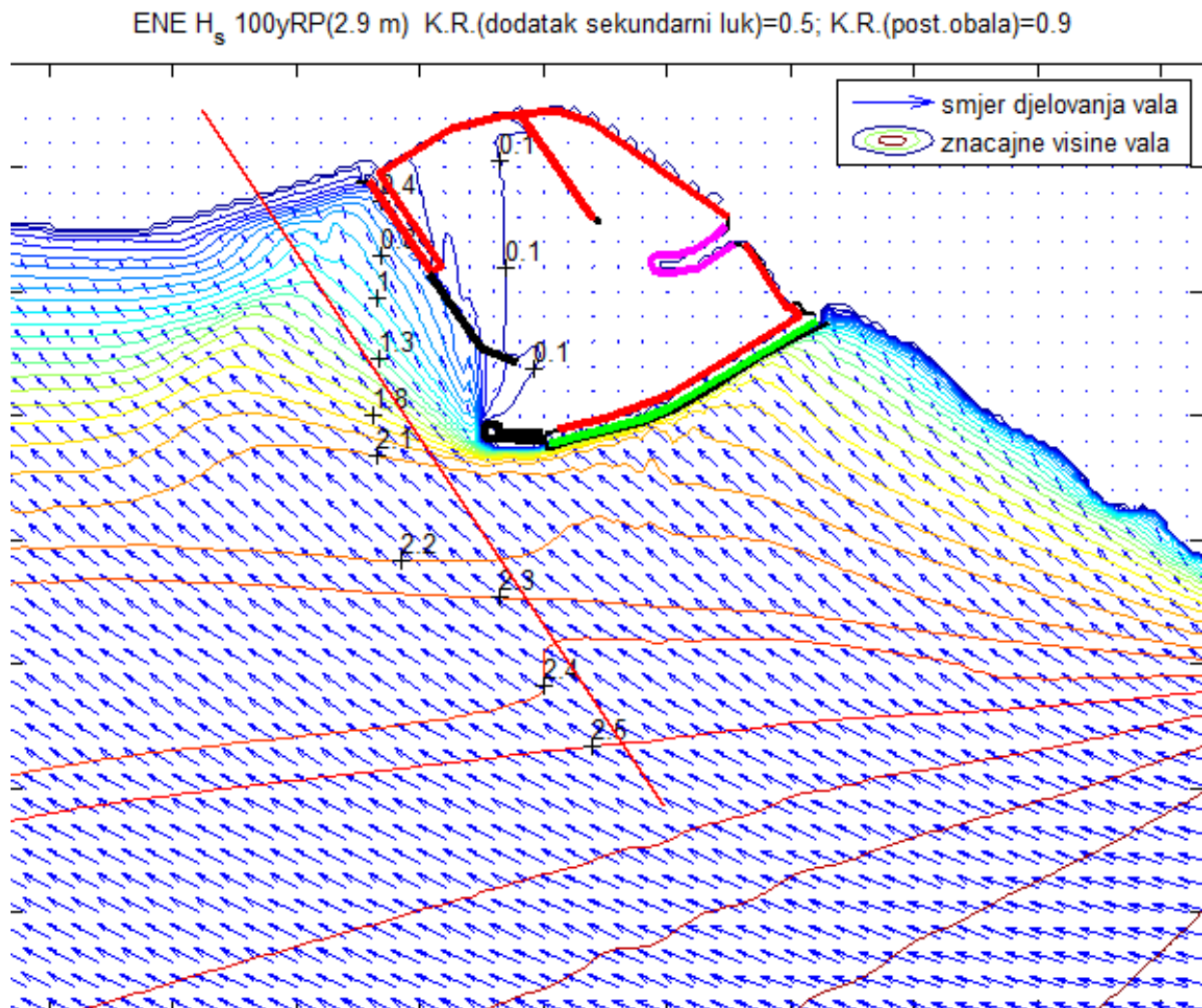
Projektirano stanje

VALOVI BURE

ENE H_s 100yRP(2.9 m) K.R.(dodatak sekundarni luk)=0.5; K.R.(post.obala)=0.9



Slika 2.9 Visine i direkcije značajnog vala H_s^{100} , Koef refleksije produženja sekundarnog lukobrana 0,50, koeficijent transmisije $K_{tr} = 0,50$



Slika 2.10 Visine i direkcije značajnog vala H_s^{100} , Koef refleksije produženja sekundarnog lukobrana 0,50, koeficijent transmisije $K_{tr} = 0,50$

Valovi bure iz ENE smjera propagiraju uz zaštitu s oba produžena lukobrana samo u zapadni bazen akvatorija luke i imaju utjecaja samo uz područje neposredno iza sekundarnog lukobrana. Zadovoljeni su uvjeti Hrvatskog registra brodova.

Valovi bure koji dolaze do luke odbijanjem od strmih obala ispod Baga dolaze iz SW smjera lučki otvor, ali se prema anketi na terenu smanjuju na četvrtinu visine dubokovodnih valova. U proračunu pritiska na sekundarni lukobran uzeti u obzir moguću istovremenost valova iz ENE smjera i odbijenih od Baga.

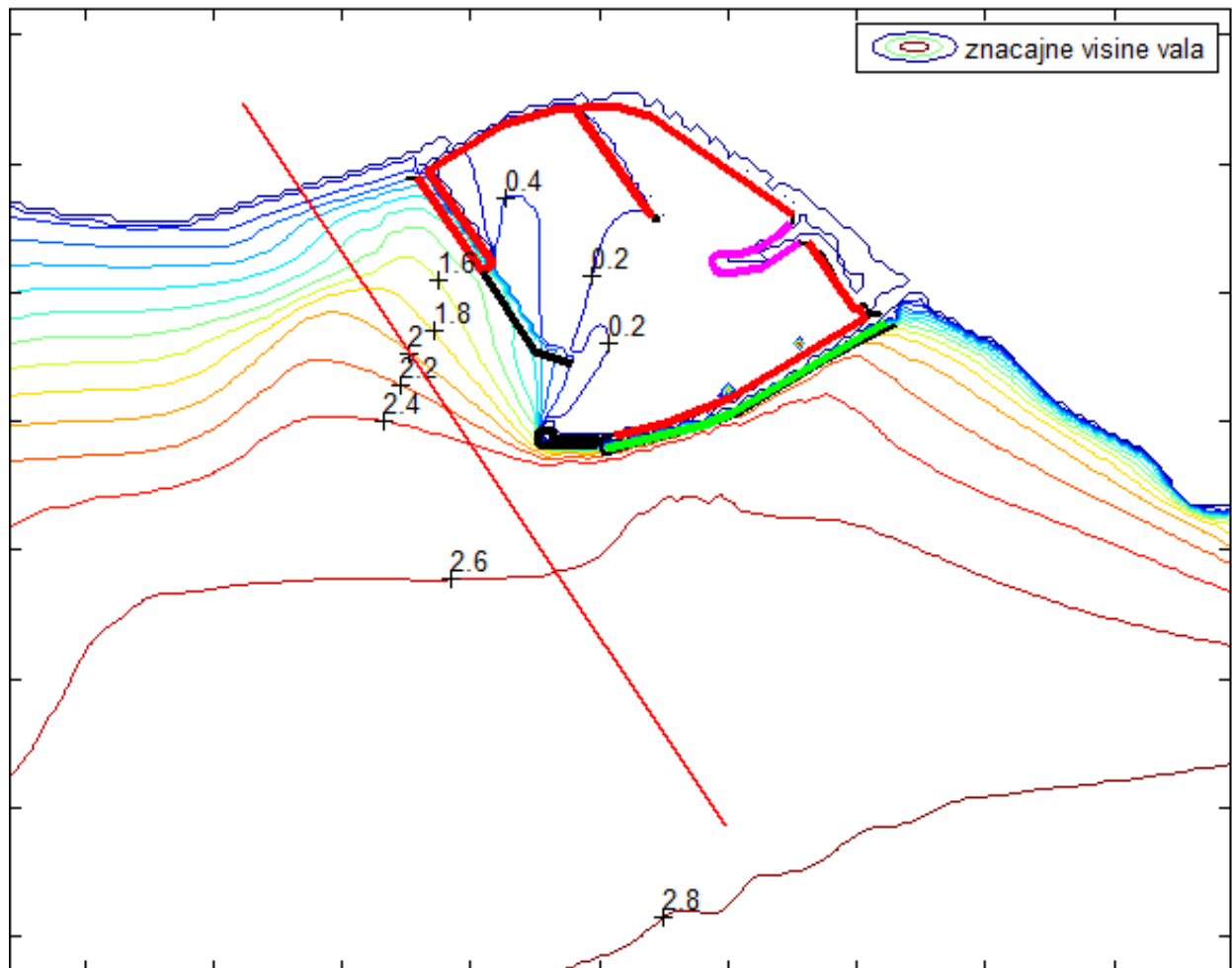
Sekundarni lukobran, bura: visine značajnog vala $H_s=0,2$ do $0,3$ dio uz glavu; $0,3$ do $0,60$ m dio nakon loma do postojeće male rive. Smjer valova: od 135° do 180° . Period značajnog vala $T_s=3,20$ s

Maksimalni se val dobiva iz izraza: $H_{max} = 1,8 * H_s$.

VALOVI JUGA

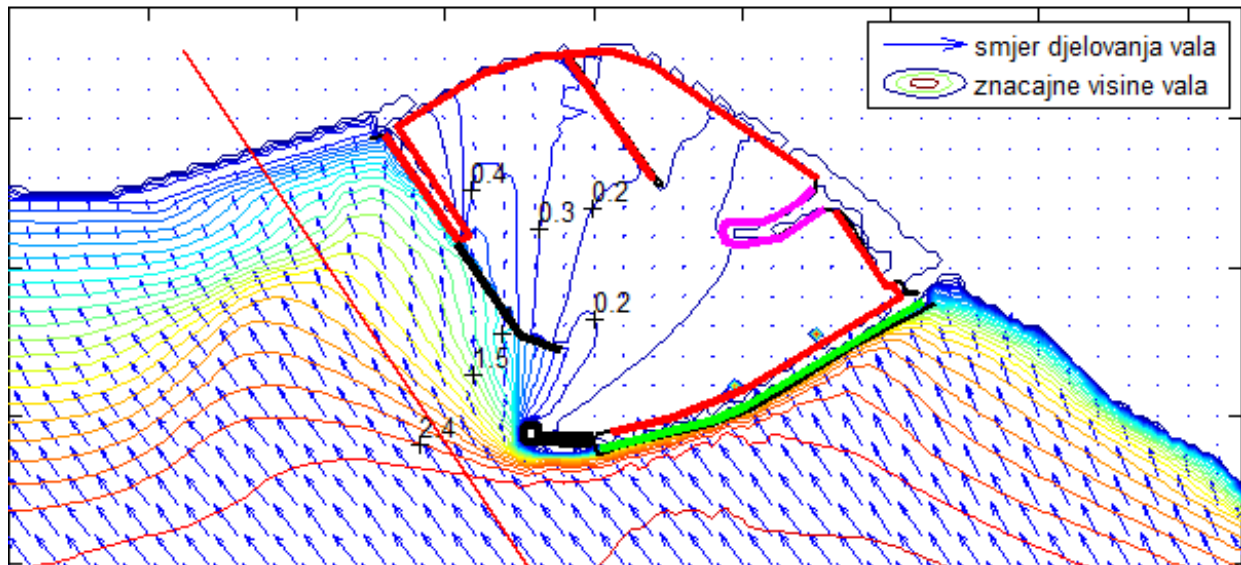
Numerička simulacija valovanja smjera SE, koeficijent refleksije novog dodatka lukobrana 0,50, koeficijent refleksije obale 0,90

SE H_s 100yRP(2.8 m) K.R.(dodatak sekundarni luk)=0.5; K.R.(post.obala)=0.9



Slika 2.11 Visine značajnog vala H_s^{100} , Koef refleksije produženja sekundarnog lukobrana 0,50, koeficijent transmisije $K_{tr} = 0,50$, šire područje

SE H_s 100yRP(2.8 m) K.R.(dodatak sekundarni luk)=0.5; K.R.(post.obala)=0.9



Slika 2.12 Visine i direkcije značajnog vala H_s^{100} , koeficijent refleksije produženja sekundarnog lukobrana 0,50, koeficijent transmisije $K_{tr} = 0,50$

Pokazuje se da preoblikovanje sekundarnog lukobrana dobro funkcionira te smiruje valove u zapadnom dijelu luke ispod dozvoljenih vrijednosti po HRB. Ukoliko dođe do prelijevanja lukobrana, valovi će biti povećani.

Sekundarni lukobran, jugo: visine značajnog vala $H_s=0,4$ do $0,80$ dio uz glavu; $0,80$ do $1,20$ m dio nakon loma do postojeće male rive. Smjer valova: od 160° do 190° . Period značajnog vala $T_s=3,20$ s

Provedenim prognoziranjem valova za predloženo produženje primarnog i sekundarnog lukobrana numeričkim se modeliranjem postiže u akvatoriju luke:

- **Iz ENE smjera (bura) $H_s^{100} \leq 0,20m$**
- **Iz SE smjera (jugo) $H_s^{100} \leq 0,50m$,**

što zadovoljava kriterije HRB za povratni period od 50 godina.

Već izvedenim produženjem oba lukobrana evidentno se postiže zadovoljavajuće valovanje i za kraće povratne periode.

Plima i oseka u Jadranu su razmjerno malih amplituda. Za razliku od južnog dijela, gdje je razlika plime i oseke rijetko veća od 40 cm, na sjevernom kraju Jadrana te amplitude postaju veće tako da je uz Istru srednja ekstremna amplituda nešto manja od 1 m.

Za južna vremena plime su općenito pojačane, a za bure more je niže od prosjeka.

Obzirom da na lukobranu i gatovima ima dovoljno dubine za referentna plovila, plima i oseka ne će utjecati na sigurnost manevra i njihovog boravka na vezu.

Prozirnost mora je relativno velika (18-26 metara). Veća prozirnost je u hladnije doba godine (predsezona, posezona), a manja u toplijem dijelu godine (sezona).

3. Opterećenja na plovila

3.1 Kategorizacija plovila

U cilju dobivanja što vjernije slike opterećenja sidrenog sustava potrebno je izvršiti kategorizaciju plovila. U ovom slučaju svako plovilo ima svoje sidrene linije, te dva privezna konopa kojima se privezuje za gat. S obzirom na to u računu će se koristiti pretpostavka privezivanja plovila duljine 4-12 m, raspoređeno po gatovima kako je prikazano u nacrtu. Kriterij kategorizacije će biti duljina, a ostale dimenzije biti će prikazane kao funkcija duljine. Ovisnost tih dimenzija i duljine dobivena je analizom većeg broja plovila.

ŠIRINA BRODA

$$B = 0.23 \cdot L + 0.85$$

NADVOĐE NA PRAMCU

Motorne jahte: $F_p = 0.16 \cdot L - 0.2$

Jedrilice: $F_p = 0.12 \cdot L - 0.1$

GAZ BRODA

Motorne jahte: $T = 0.0007 \cdot L^2 + 0.086 \cdot L$

Jedrilice: $T = 0.0008 \cdot L^3 - 0.0312 \cdot L^2 + 0.461 \cdot L - 0.6$

VISINA JARBOLA OD VL

Visina jarbola: $H_j = 1.25 \cdot L$

Debljina jarbola: $B_j = 0.02 \cdot H_j$

ISTISNINA

Motorne jahte: $\nabla = \left(\frac{L \cdot 15}{83 - L} \right)^3$

Jedrilice: $\nabla = \left(\frac{L \cdot 12}{73 - L} \right)^3$

POPREČNA POVRŠINA NADVOĐA

Motorne jahte: $A = 0.25 \cdot L^2 - 0.005 \cdot L^3 - 1.6 \cdot L + 3.3$

Jedrilice: $A = 0.052 \cdot L^2 - 0.001 \cdot L^3 + 0.06 \cdot L - 0.6$

UZDUŽNA POVRŠINA NADVOĐA

$$\text{Motorne jahte: } A = 0.81 \cdot L^2 - 0.0146 \cdot L^3 - 6.1 \cdot L + 14.9$$

$$\text{Jedrilice: } A = 0.256 \cdot L^2 - 0.0042 \cdot L^3 - 1.14 \cdot L + 2.9$$

MAKSIMALNA VISINA NADVOĐA

$$\text{Motorne jahte: } A = 0.29 \cdot L - 0.0039 \cdot L^2 + 0.17$$

$$\text{Jedrilice: } A = 0.155 \cdot L + 0.31$$

3.2 Opterećenje od djelovanja vjetra

Dominantno opterećenje plovila nastaje djelovanjem vjetra. Tlak vjetra možemo podijeliti na dvije komponente: stalnu i varijabilnu. Stalni tlak je komponenta uslijed jednoličnog stalnog vjetra, dok je varijabilna komponenta uzrokovana udarima vjetra što je karakteristika vjetra koja se naziva mahovitost.

Stalni tlak vjetra na neki objekt računa se uzimajući u obzir njegova aerodinamička svojstva i brzinu vjetra, pa slijedi formula za otpor tijela u struji fluida:

$$w = \frac{1}{2} \cdot C \cdot \rho \cdot v^2$$

gdje je: w tlak u N/m^2 , C aerodinamički koeficijent otpora izložene površine ovisan o obliku izložene površine, $\rho = 1.225 \text{ kg/m}^3$ gustoća zraka kao njena srednja vrijednost na razini mora u normalnim meteorološkim uvjetima ($1,225 \text{ kg/m}^3$ pri tlaku zraka $p = 1013 \text{ hPa}$ i temperaturi $t = 15^\circ \text{ C}$), v prosječna brzina vjetra u m/s . Stalni tlak vjetra u pravilu se računa na osnovi 10-minutnih srednjih brzina vjetra.

Silu tlaka vjetra W dobivamo množenjem tlaka s površinom okomitom na njegov glavni smjer:

$$W = \frac{1}{2} \cdot C \cdot \rho \cdot A \cdot v^2$$

Kako podatke o vjetrovima redovito dobivamo od klimatoloških stanica, koje ih bilježe opažanjem jačine i smjera prema učincima vjetra na okoliš, najčešće će Beaufortova ljestvica biti ulazni podatak kod definiranja brzine vjetra. Da bismo dobili brzinu vjetra kao funkciju njegove jačine možemo koristiti slijedeću empirijsku relaciju (Lit. [10]):

$$(v_{10})_{600} = 0.836 \cdot \sqrt{B^3}$$

gdje je B jakost vjetra u stupnjevima Beauforta, a $(v_{10})_{600}$ brzina vjetra u m/s izmjerena kao 10 minutni srednjak na nadmorskoj visini od 10 m. Da bismo dobili realnu sliku učinka vjetra na plovila potrebno je izračunatu brzinu vjetra korigirati za faktor mahovitosti.

$$(v_{10})_t = (v_{10})_{600} \cdot [1.45 - 0.07 \cdot \ln t]$$

gdje je t period mahovitosti izražen u sekundama, a $(v_{10})_t$ brzina vjetra u m/s korigirana s obzirom na mahovitost vjetra.

Nakon korekcije za mahovitost u proračunu sila vjetra treba imati na umu i činjenicu da raspolažemo značajkama vjetra mjerenima na standardnoj WMO visini (10 m iznad tla ili mora). Brzina vjetra radi trenja prema površini mora ili kopna opada, odnosno iznad te visine raste. U svrhu korekcije sile vjetra treba raspolagati podatkom o najvećoj visini nadvođa plovila za različite kategorije. Korekcija će se napraviti i u smislu međusobne zavjetrine po principu 100%-50%-30%. Zone različitih brzina vjetra podijelit ćemo na slojeve od jednog metra te da bi bili na strani sigurnosti uzeti u obzir najveću vrijednost brzine za taj sloj. Primjerice za sloj između visine 2 i 3 m uzet ćemo brzinu vjetra na visini 3 m. Pri tome je korištena pretpostavka logaritamskog vertikalnog profila brzine vjetra:

$$V_z = V_{z=10m} \frac{\ln(z/z_0)}{\ln(10/z_0)}$$

gdje su:

- z visina iznad tla na kojoj se traži brzina vjetra m
- z_0 parametar hrapavosti za valovitu morsku površinu (0,006 m)
- V_z srednja brzina vjetra na visini z m iznad mora m/s ,
- $V_{z=10m}$ srednja brzina vjetra na visini 10 m iznad mora m/s ,

Prema Uhlmann, A., mogu se koristiti slijedeći aerodinamični koeficijenti otpora površine izložene vjetru:

- vjetar poprijeko na jahte $C = 1,00$ (isti za motorne i jedrilice),
- vjetar uzduž jahti $C = 0,50$ (jedrilice); $C = 0,85$ (motorne).

Prema podacima iz točke 2.2 snaga satnog vjetra za povratni period od 50 god ne prelazi 10 Bf no da bismo bili na strani sigurnosti koristit, a uvažavajući specifičnost lokacije, koristit će se najveća brzina udara vjetra zabilježena u 50-godišnjem povratnom periodu koja iznosi 51 m/s. U proračunu će se računati sile na motorna plovila jer njihove dimenzije daju veće sile uslijed vjetra, pa smo na strani sigurnosti. Slijedi tablica s izračunom uzdužne i poprečne sile vjetra na plovila ovisno o njihovoj veličini:

Tablica 3.1 Izračun sila na plovila uslijed vjetra

| KATEGORIJA PLOVILA | KAT. III | KAT. IV | KAT. V |
|---|----------|---------|--------|
| DULJINA, m | 6÷8 | 8÷10 | 10÷12 |
| ŠIRINA, m | 2.6 | 3.0 | 3.5 |
| NADVOĐE NA PRAMCU, m | 1.0 | 1.3 | 1.6 |
| GAZ, m | 0.7 | 0.9 | 1.1 |
| ISTISNINA, m ³ | 5.2 | 11.4 | 21.9 |
| MASA, kg | 3308 | 7288 | 14043 |
| MASA S PRIDRUŽENOM MASOM VODE, kg | 5293 | 11660 | 22468 |
| TRAJANJE EFEKTIVNOG UDARA VJETRA, s | 1.37 | 1.39 | 1.52 |
| POVRŠINA POPREČNOG PRESJEKA, m ² | 3.25 | 6.38 | 10.36 |
| POVRŠINA UZDUŽNOG PRESJEKA, m ² | 8.5 | 17.5 | 29.6 |
| C _{UZD.} | 0.85 | 0.85 | 0.85 |
| C _{POPR.} | 1 | 1 | 1 |
| ρ, t/m ² | 1.225 | 1.225 | 1.225 |
| JAKINA SATNOG VJETRA ZA PP 50 g, Bf | 10 | 10 | 10 |
| V _{z10m, UDAR, m/s} | 51.00 | 51.00 | 51.00 |
| V _{z0÷1m, m/s} | 38.92 | 38.92 | 38.92 |
| V _{z1÷2m m/s} | 42.56 | 42.56 | 42.56 |
| V _{z2÷3m m/s} | 44.68 | 44.68 | 44.68 |
| V _{z3÷4m m/s} | 46.19 | 46.19 | 46.19 |
| V _{z4÷5m m/s} | 48.32 | 48.32 | 48.32 |
| V _{z5÷10m m/s} | 51.00 | 51.00 | 51.00 |
| V _{z10÷15m m/s} | 53.13 | 53.13 | 53.13 |
| V _{z15÷20m m/s} | 54.64 | 54.64 | 54.64 |
| V _{z20÷25m m/s} | 55.81 | 55.81 | 55.81 |
| F _{VJU} - SILA VJETRA UZDUŽ PLOVILA, N | 2805 | 6011 | 9766 |
| F _{VJP} - SILA VJETRA POPRIJEKO PLOVILA, N | 8656 | 19421 | 32874 |

3.3 Opterećenje od valova

Sile uzrokovane valovima se mogu podijeliti u dvije kategorije ili oblika. Prve spadaju u tzv. sile prvog reda čiji je iznos proporcionalan s visinom vala, a frekvencija jednaka valnoj. One proizvode oscilatorno gibanje usidrenog plovila oko njegovog srednjeg položaja i to s frekvencijom vala. Srednja vrijednost komponenti gibanja teži k nuli, a vršne vrijednosti ovise o smjeru i visini valova te o hidrodinamičkim karakteristikama uronjenog dijela volumena i krutosti sidrenog sustava objekta. U tom smislu sidrenje odnosno privez plovila treba osmisliti tako da osciliranje plovila uslijed sila valova prvog reda bude relativno slobodno te na taj način ne izazove znatne reakcije sidrenih i priveznih konopa i lanaca.

Drugi oblik valnih sila se nazivaju sile drugog reda koje su proporcionalne s kvadratom amplitude vala. Sile drugog reda poznate su i pod engleskim nazivom "drift forces" što znači sile zanašanja. To je stari problem u istraživanjima na području brodograđevne hidrodinamike. U ozbiljnija istraživanja kreće se 60-tih godina prošlog stoljeća te je do današnjih dana nastalo više teorijskih, eksperimentalnih i numeričkih studija na tu temu. Teorijski izraz za silu zanošenja na osnovi jednakosti toka energije glasi:

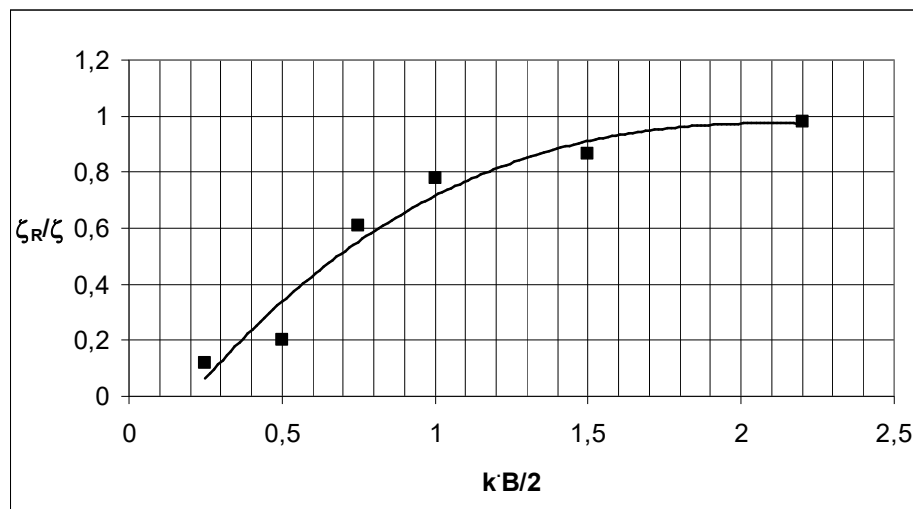
$$F_D = \rho \cdot g \cdot \zeta_R^2 \cdot \left(1 + \frac{2 \cdot k \cdot h}{\sinh(2 \cdot k \cdot h)} \right) \cdot R$$

gdje su: - ρ

gustoća mora

- g gravitacijsko ubrzanje
- ζ_R amplituda reflektiranog vala
- k valni broj
- h dubina mora
- R duljina djelovanja; L ili B

Dakle, za rješenje ovog izraza trebat će poznavati omjer ζ_R/ζ , odnosno omjer reflektiranog i nailaznog vala. Eksperimentalno su dobiveni podaci o tom omjeru kao funkcija bezdimenzionalnog koeficijenta $k \cdot B/2$ (slika 3.1). Omjer ζ_R/ζ s porastom koeficijenta $k \cdot B/2$ teži k jedinici što je i logično s obzirom da s porastom širine plovnog objekta raste moment inercije vodene linije tj. plovni objekt je sve stabilniji pa se sve veći dio energije vala troši na zanošenje, a ne na ljuljanje.



Slika 3.1 Promjena amplitude reflektiranog vala s promjenom $k \cdot B/2$

U proračun ulazimo s podatkom iz točke 2.3 te značajnom visinom vala od 0.5 m.

Tablica 3.2 Izračun sila valova na plovila

| POLOVNI OBJEKT | KAT. III | KAT. IV | KAT. V |
|--|----------|---------|--------|
| ZNAČAJNA VALNA VISINA , m | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| AMPLITUDA VALA ζ , m | 0.25 | 0.25 | 0.25 |
| VALNI BROJ k | 0.39 | 0.39 | 0.39 |
| PROSJEČNA DUBINA MORA d, m | 4.0 | 4.0 | 4.0 |
| g, m/s ² | 9.807 | 9.807 | 9.807 |
| ρ , kg/m ³ | 1025 | 1025 | 1025 |
| k*B/2 | 0.51 | 0.60 | 0.69 |
| $(\zeta_R/\zeta)_{\text{POPR.}}$ | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| k*L/2 | 1.47 | 1.86 | 2.26 |
| $(\zeta_R/\zeta)_{\text{UZD.}}$ | 0.8 | 0.85 | 0.9 |
| DULJINA, m | 6÷8 | 8÷10 | 10÷12 |
| ŠIRINA, m | 2.58 | 3.04 | 3.50 |
| GAZ, m | 0.7 | 0.9 | 1.1 |
| F_{VALU} - SILA VALA 2. REDA UZDUŽ PLOVILA, N | 435 | 578 | 747 |
| F_{VALP} - SILA VALA 2. REDA POPRIJEKO PLOVILA, N | 495 | 626 | 758 |

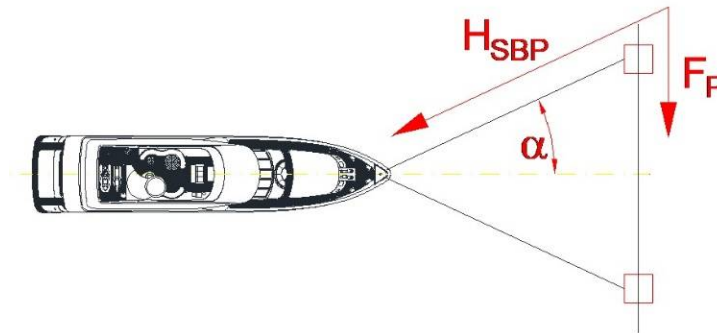
3.4 Ukupno poprečno opterećenje

Tablica 3.3 Zbroj opterećenja uslijed vjetra i valova

| | KAT. III | KAT. IV | KAT. V |
|--|----------|---------|--------|
| $F_U = F_{\text{VJU}} + F_{\text{VALU}}$, N | 3240 | 6590 | 10513 |
| $F_P = F_{\text{VJP}} + F_{\text{VALP}}$, N | 9150 | 20048 | 33632 |

3.5 Geometrija sidrenog veza i sume sila na sidreni sustav

Sidreni blokovi i pridneni lanac će se položiti na odgovarajućoj udaljenosti od plovila ali i u ovisnosti od razmaka između gatova i ostatka obale te ostalih ograničenja. Na užim područjima to će biti na sredini, a na ostalim područjima luke na dovoljnoj udaljenosti da se vertikalna komponenta sile svede na razumnu mjeru, a da istovremeno murinzi što manje smetaju plovidbi tj uplovljavanju i isplavljanju sa vezova. Proračun će se napraviti s pretpostavkom da se kut muringa u odnosu na uzdužnicu privezanog plovila kreće oko 12°, što je očekivani kut uslijed bočnog pomaka plovila na vezu.



Slika 3.2 Shema opterećenja na sidreni sustav kod poprečnog opterećenja na plovila

Kako kod poprečnog opterećenja brod opterećuje muring i privjetrinski konop kopnenog veza, na sidrenu liniju djelovat će horizontalna komponenta sile koja iznosi:

$$H_{SBP} = \frac{F_P}{2 \sin \alpha}$$

Kod uzdužnog opterećenja sila se raspoređuje na dvije sidrene linije pa će s obzirom na geometriju lančanice u horizontalnoj ravnini, horizontalna komponenta iznositi:

$$H_{SBU} = \frac{F_U}{\cos \alpha} \text{ no može se aproksimirati da je } H_{SBU} = F_U$$

S obzirom da će murinzi biti relativno kratki, pojava vertikalne sile u sidrenom bloku tj pridnenom lancu je neizbježna pa će se proračunu pristupiti na konzervativni način tj pretpostaviti će se potpuno rastegnuti muring i sukladno tomu ćemo imati tipičan trokut sile. Pri tom će vertikalna kateta biti će jednaka dubini mora, a druga kateta jednaka udaljenosti plovila od pridnenog lanca. Sukladno tim odnosima računamo horizontalnu i vertikalnu komponentu sile koja će se pojaviti na sidrenom bloku, i s obzirom na njih i potrebnu masu sidara. Pa će tako vertikalna komponenta na sidreni blok iznositi:

$$V_{SB} = \frac{D \cdot H_{SB.max}}{U_{BSB}}$$

Poznavajući obje komponente tj horizontalnu i vertikalnu komponentu sile na sidreni blok, moguće je izračunati potrebnu masu bloka da bi izdržao istovremeno obje sile. Pa će masa sidrenih blokova biti zbroj m_{SBH} i m_{SBV} koje računamo s obzirom na odnosne sile te uračunavši uzgon u morskoj vodi.

$$m_{SBU} = m_{SBH} + m_{SBV}$$

$$m_{SBH} = \frac{H_{SB-max}}{1.2 \cdot g}$$

$$m_{SBV} = \frac{V_{SB}}{g} \cdot \frac{\rho_{BETON}}{\rho_{BETON} - \rho_{MORE}}$$

Osim toga možemo izračunati i resultantnu silu u muringu kao kontrolnu veličinu u smislu prekidne čvrstoće konopa:

$$F_{M.\max} = \sqrt{H_{SB.\max}^2 + V_{SB}^2}$$

U tablicama koje slijede su rezultati proračuna. Kao računске dubine uzete su najveće vrijednosti za sve vezove.

Tablica 3.4 – Izračun sila i mase sidrenih blokova – gat 1 - vezovi 25-43

| VEZ BR: | KATEGORIJA BRODA | F _P | C _R | F _U | α | H _{SBP} | H _{SBU} | H _{SB.max} | U _{BSB} | D | V _{SB} | F _{L.max} | m _{SBH} | m _{SBV} | m _{SBU} | |
|------------|---------------------|----------------|----------------|----------------|----|--|------------------|---------------------|------------------|------|-----------------|--------------------|------------------|------------------|------------------|-------|
| | | kN | % | kN | ° | kN | kN | kN | m | m | kN | kN | t | t | t | |
| 25 | IV | 20.05 | 100 | 6.59 | 12 | 48.21 | 6.59 | 48.21 | 12.5 | 3.10 | 11.96 | 49.67 | 4.10 | 2.07 | 6.16 | |
| 26 | IV | 20.05 | 50 | 6.59 | 12 | 24.11 | 6.59 | 24.11 | 12.5 | 3.00 | 5.79 | 24.79 | 2.05 | 1.00 | 3.05 | |
| 27 | IV | 20.05 | 30 | 6.59 | 12 | 14.46 | 6.59 | 14.46 | 12.5 | 2.90 | 3.36 | 14.85 | 1.23 | 0.58 | 1.81 | |
| 28 | IV | 20.05 | 30 | 6.59 | 12 | 14.46 | 6.59 | 14.46 | 12.5 | 2.83 | 3.27 | 14.83 | 1.23 | 0.56 | 1.79 | |
| 29 | IV | 20.05 | 30 | 6.59 | 12 | 14.46 | 6.59 | 14.46 | 12.5 | 2.75 | 3.18 | 14.81 | 1.23 | 0.55 | 1.78 | |
| 30 | IV | 20.05 | 30 | 6.59 | 12 | 14.46 | 6.59 | 14.46 | 12.5 | 2.68 | 3.10 | 14.79 | 1.23 | 0.53 | 1.76 | |
| 31 | IV | 20.05 | 30 | 6.59 | 12 | 14.46 | 6.59 | 14.46 | 12.5 | 2.60 | 3.01 | 14.77 | 1.23 | 0.52 | 1.75 | |
| 32 | IV | 20.05 | 30 | 6.59 | 12 | 14.46 | 6.59 | 14.46 | 12.5 | 2.53 | 2.92 | 14.76 | 1.23 | 0.50 | 1.73 | |
| 33 | IV | 20.05 | 30 | 6.59 | 12 | 14.46 | 6.59 | 14.46 | 12.5 | 2.45 | 2.83 | 14.74 | 1.23 | 0.49 | 1.72 | |
| 34 | IV | 20.05 | 30 | 6.59 | 12 | 14.46 | 6.59 | 14.46 | 12.1 | 2.38 | 2.84 | 14.74 | 1.23 | 0.49 | 1.72 | |
| 35 | IV | 20.05 | 30 | 6.59 | 12 | 14.46 | 6.59 | 14.46 | 11.7 | 2.30 | 2.84 | 14.74 | 1.23 | 0.49 | 1.72 | |
| 36 | IV | 20.05 | 30 | 6.59 | 12 | 14.46 | 6.59 | 14.46 | 11.3 | 2.23 | 2.85 | 14.74 | 1.23 | 0.49 | 1.72 | |
| 37 | IV | 20.05 | 30 | 6.59 | 12 | 14.46 | 6.59 | 14.46 | 10.9 | 2.15 | 2.85 | 14.74 | 1.23 | 0.49 | 1.72 | |
| 38 | IV | 20.05 | 30 | 6.59 | 12 | 14.46 | 6.59 | 14.46 | 10.5 | 2.08 | 2.86 | 14.74 | 1.23 | 0.49 | 1.72 | |
| 39 | IV | 20.05 | 30 | 6.59 | 12 | 14.46 | 6.59 | 14.46 | 10.1 | 2.00 | 2.86 | 14.74 | 1.23 | 0.49 | 1.72 | |
| 40 | IV | 20.05 | 30 | 6.59 | 12 | 14.46 | 6.59 | 14.46 | 9.7 | 1.75 | 2.61 | 14.70 | 1.23 | 0.45 | 1.68 | |
| 41 | IV | 20.05 | 30 | 6.59 | 12 | 14.46 | 6.59 | 14.46 | 9.3 | 1.50 | 2.33 | 14.65 | 1.23 | 0.40 | 1.63 | |
| 42 | IV | 20.05 | 30 | 6.59 | 12 | 14.46 | 6.59 | 14.46 | 8.9 | 1.25 | 2.03 | 14.61 | 1.23 | 0.35 | 1.58 | |
| 43 | IV | 20.05 | 30 | 6.59 | 12 | 14.46 | 6.59 | 14.46 | 8.5 | 1.00 | 1.70 | 14.56 | 1.23 | 0.29 | 1.52 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | Σm= | 38.29 |
| | | | | | | Potrebna masa blokova u nizu (t): | 38.29 | | | | | | | | | |
| | | | | | | Broj sidrenih blokova - 3.0 t: | 14.00 | | | | | | | | | |
| | | | | | | Ukupna masa sidrenih blokova u nizu (t): | 42.00 | | | | | | | | | |
| | | | | | | Najveća sila u pridnenom lancu (kN): | 66.81 | | | | | | | | | |

Tablica 3.5 – Izračun sila i mase sidrenih blokova – gat 1 - vezovi 1÷12

| VEZ BR: | KATEGORIJA BRODA | F _P | C _R | F _U | α | H _{SBP} | H _{SBU} | H _{SB.max} | U _{BSB} | D | V _{SB} | F _{L.max} | m _{SBH} | m _{SBV} | m _{SBU} | | |
|------------|---------------------|--|----------------|----------------|----|------------------|------------------|---------------------|------------------|------|-----------------|--------------------|------------------|------------------|------------------|-------|--|
| | | kN | % | kN | ° | kN | kN | kN | m | m | kN | kN | t | t | t | | |
| 1 | III | 9.15 | 100 | 3.24 | 12 | 22.01 | 3.24 | 22.01 | 8.0 | 2.60 | 7.15 | 23.14 | 1.87 | 1.24 | 3.10 | | |
| 2 | III | 9.15 | 50 | 3.24 | 12 | 11.00 | 3.24 | 11.00 | 8.0 | 2.73 | 3.75 | 11.62 | 0.93 | 0.65 | 1.58 | | |
| 3 | III | 9.15 | 30 | 3.24 | 12 | 6.60 | 3.24 | 6.60 | 8.0 | 2.85 | 2.35 | 7.01 | 0.56 | 0.41 | 0.97 | | |
| 4 | III | 9.15 | 30 | 3.24 | 12 | 6.60 | 3.24 | 6.60 | 8.0 | 2.98 | 2.45 | 7.04 | 0.56 | 0.42 | 0.98 | | |
| 5 | III | 9.15 | 30 | 3.24 | 12 | 6.60 | 3.24 | 6.60 | 8.0 | 3.10 | 2.56 | 7.08 | 0.56 | 0.44 | 1.00 | | |
| 6 | III | 9.15 | 30 | 3.24 | 12 | 6.60 | 3.24 | 6.60 | 8.0 | 3.23 | 2.66 | 7.12 | 0.56 | 0.46 | 1.02 | | |
| 7 | III | 9.15 | 30 | 3.24 | 12 | 6.60 | 3.24 | 6.60 | 8.0 | 3.35 | 2.76 | 7.16 | 0.56 | 0.48 | 1.04 | | |
| 8 | III | 9.15 | 30 | 3.24 | 12 | 6.60 | 3.24 | 6.60 | 8.0 | 3.48 | 2.87 | 7.20 | 0.56 | 0.50 | 1.06 | | |
| 9 | III | 9.15 | 30 | 3.24 | 12 | 6.60 | 3.24 | 6.60 | 8.0 | 3.60 | 2.97 | 7.24 | 0.56 | 0.51 | 1.07 | | |
| 10 | III | 9.15 | 30 | 3.24 | 12 | 6.60 | 3.24 | 6.60 | 8.0 | 3.73 | 3.07 | 7.28 | 0.56 | 0.53 | 1.09 | | |
| 11 | III | 9.15 | 30 | 3.24 | 12 | 6.60 | 3.24 | 6.60 | 8.0 | 3.85 | 3.18 | 7.33 | 0.56 | 0.55 | 1.11 | | |
| 12 | III | 9.15 | 30 | 3.24 | 12 | 6.60 | 3.24 | 6.60 | 8.0 | 3.98 | 3.28 | 7.37 | 0.56 | 0.57 | 1.13 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | Σm= | 15.16 | |
| | | Potrebna masa blokova u nizu (t): | | | | 15.16 | | | | | | | | | | | |
| | | Broj sidrenih blokova - 3.0 t: | | | | 5.00 | | | | | | | | | | | |
| | | Ukupna masa sidrenih blokova u nizu (t): | | | | 15.00 | | | | | | | | | | | |
| | | Najveća sila u pridrenom lancu (kN): | | | | 55.29 | | | | | | | | | | | |

Tablica 3.6 – Izračun sila i mase sidrenih blokova – gat1 – vezovi 13÷24

| VEZ BR: | KATEGORIJA BRODA | F _P | C _R | F _U | α | H _{SBP} | H _{SBU} | H _{SB.max} | U _{BSB} | D | V _{SB} | F _{L.max} | m _{SBH} | m _{SBV} | m _{SBU} | | |
|------------|---------------------|--|----------------|----------------|----|------------------|------------------|---------------------|------------------|------|-----------------|--------------------|------------------|------------------|------------------|-------|--|
| | | kN | % | kN | ° | kN | kN | kN | m | m | kN | kN | t | t | t | | |
| 13 | III | 9.15 | 100 | 3.24 | 12 | 22.01 | 3.24 | 22.01 | 8.0 | 4.10 | 11.28 | 24.73 | 1.87 | 1.95 | 3.82 | | |
| 14 | III | 9.15 | 50 | 3.24 | 12 | 11.00 | 3.24 | 11.00 | 8.0 | 4.17 | 5.74 | 12.41 | 0.93 | 0.99 | 1.93 | | |
| 15 | III | 9.15 | 30 | 3.24 | 12 | 6.60 | 3.24 | 6.60 | 8.0 | 4.25 | 3.51 | 7.47 | 0.56 | 0.61 | 1.17 | | |
| 16 | III | 9.15 | 30 | 3.24 | 12 | 6.60 | 3.24 | 6.60 | 8.0 | 4.32 | 3.57 | 7.50 | 0.56 | 0.62 | 1.18 | | |
| 17 | III | 9.15 | 30 | 3.24 | 12 | 6.60 | 3.24 | 6.60 | 8.0 | 4.40 | 3.63 | 7.53 | 0.56 | 0.63 | 1.19 | | |
| 18 | III | 9.15 | 30 | 3.24 | 12 | 6.60 | 3.24 | 6.60 | 8.0 | 4.47 | 3.69 | 7.56 | 0.56 | 0.64 | 1.20 | | |
| 19 | III | 9.15 | 30 | 3.24 | 12 | 6.60 | 3.24 | 6.60 | 8.0 | 4.54 | 3.75 | 7.59 | 0.56 | 0.65 | 1.21 | | |
| 20 | III | 9.15 | 30 | 3.24 | 12 | 6.60 | 3.24 | 6.60 | 8.0 | 4.62 | 3.81 | 7.62 | 0.56 | 0.66 | 1.22 | | |
| 21 | III | 9.15 | 30 | 3.24 | 12 | 6.60 | 3.24 | 6.60 | 8.0 | 4.69 | 3.87 | 7.65 | 0.56 | 0.67 | 1.23 | | |
| 22 | III | 9.15 | 30 | 3.24 | 12 | 6.60 | 3.24 | 6.60 | 8.0 | 4.70 | 3.88 | 7.66 | 0.56 | 0.67 | 1.23 | | |
| 23 | III | 9.15 | 30 | 3.24 | 12 | 6.60 | 3.24 | 6.60 | 8.0 | 4.70 | 3.88 | 7.66 | 0.56 | 0.67 | 1.23 | | |
| 24 | III | 9.15 | 30 | 3.24 | 12 | 6.60 | 3.24 | 6.60 | 8.0 | 4.70 | 3.88 | 7.66 | 0.56 | 0.67 | 1.23 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | Σm= | 17.82 | |
| | | Potrebna masa blokova u nizu (t): | | | | 17.82 | | | | | | | | | | | |
| | | Broj sidrenih blokova - 3.0 t: | | | | 6.00 | | | | | | | | | | | |
| | | Ukupna masa sidrenih blokova u nizu (t): | | | | 18.00 | | | | | | | | | | | |
| | | Najveća sila u pridrenom lancu (kN): | | | | 57.42 | | | | | | | | | | | |

Rezultati u tablicama 3.5 i 3.6 ujedno definiraju i sidrenje plovila na gatu 2, vezovi 21÷44.

Tablica 3.7 – Izračun sila i mase sidrenih blokova – gat2 – vezovi 1÷10

| VEZ BR: | KATEGORIJA BRODA | F _P | C _R | F _U | α | H _{SBP} | H _{SBU} | H _{SB.max} | U _{BSB} | D | V _{SB} | F _{L.max} | m _{SBH} | m _{SBV} | m _{SBU} | | |
|------------|---------------------|--|----------------|----------------|----|------------------|------------------|---------------------|------------------|------|-----------------|--------------------|------------------|------------------|------------------|-----------|--|
| | | kN | % | kN | ° | kN | kN | kN | m | m | kN | kN | t | t | t | | |
| 1 | IV | 20.05 | 100 | 6.59 | 12 | 48.21 | 6.59 | 48.21 | 10.5 | 3.50 | 16.07 | 50.82 | 4.10 | 2.78 | 6.87 | | |
| 2 | IV | 20.05 | 50 | 6.59 | 12 | 24.11 | 6.59 | 24.11 | 10.5 | 3.72 | 8.54 | 25.57 | 2.05 | 1.48 | 3.52 | | |
| 3 | IV | 20.05 | 30 | 6.59 | 12 | 14.46 | 6.59 | 14.46 | 10.5 | 3.94 | 5.43 | 15.45 | 1.23 | 0.94 | 2.17 | | |
| 4 | IV | 20.05 | 30 | 6.59 | 12 | 14.46 | 6.59 | 14.46 | 10.5 | 4.16 | 5.73 | 15.56 | 1.23 | 0.99 | 2.22 | | |
| 5 | IV | 20.05 | 30 | 6.59 | 12 | 14.46 | 6.59 | 14.46 | 10.5 | 4.38 | 6.03 | 15.67 | 1.23 | 1.04 | 2.27 | | |
| 6 | IV | 20.05 | 30 | 6.59 | 12 | 14.46 | 6.59 | 14.46 | 10.5 | 4.60 | 6.34 | 15.79 | 1.23 | 1.09 | 2.32 | | |
| 7 | IV | 20.05 | 30 | 6.59 | 12 | 14.46 | 6.59 | 14.46 | 10.5 | 4.82 | 6.64 | 15.91 | 1.23 | 1.15 | 2.38 | | |
| 8 | IV | 20.05 | 30 | 6.59 | 12 | 14.46 | 6.59 | 14.46 | 10.5 | 5.04 | 6.94 | 16.04 | 1.23 | 1.20 | 2.43 | | |
| 9 | IV | 20.05 | 30 | 6.59 | 12 | 14.46 | 6.59 | 14.46 | 10.5 | 5.26 | 7.25 | 16.18 | 1.23 | 1.25 | 2.48 | | |
| 10 | IV | 20.05 | 30 | 6.59 | 12 | 14.46 | 6.59 | 14.46 | 10.5 | 5.60 | 7.71 | 16.39 | 1.23 | 1.33 | 2.56 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | Σm= 29.22 | |
| | | Potrebna masa blokova u nizu (t): | | | | | 29.22 | | | | | | | | | | |
| | | Broj sidrenih blokova - 6.15 t: | | | | | 5.00 | | | | | | | | | | |
| | | Ukupna masa sidrenih blokova u nizu (t): | | | | | 30.75 | | | | | | | | | | |
| | | Najveća sila u pridnenom lancu (kN): | | | | | 98.35 | | | | | | | | | | |

Tablica 3.8 – Izračun sila i mase sidrenih blokova – gat2 – vezovi 11÷20

| VEZ BR: | KATEGORIJA BRODA | F _P | C _R | F _U | α | H _{SBP} | H _{SBU} | H _{SB.max} | U _{BSB} | D | V _{SB} | F _{L.max} | m _{SBH} | m _{SBV} | m _{SBU} | | |
|------------|---------------------|--|----------------|----------------|----|------------------|------------------|---------------------|------------------|------|-----------------|--------------------|------------------|------------------|------------------|-----------|--|
| | | kN | % | kN | ° | kN | kN | kN | m | m | kN | kN | t | t | t | | |
| 11 | IV | 20.05 | 100 | 6.59 | 12 | 48.21 | 6.59 | 48.21 | 10.5 | 5.70 | 26.17 | 54.86 | 4.10 | 4.52 | 8.62 | | |
| 12 | IV | 20.05 | 50 | 6.59 | 12 | 24.11 | 6.59 | 24.11 | 10.5 | 5.80 | 13.32 | 27.54 | 2.05 | 2.30 | 4.35 | | |
| 13 | IV | 20.05 | 30 | 6.59 | 12 | 14.46 | 6.59 | 14.46 | 10.5 | 5.90 | 8.13 | 16.59 | 1.23 | 1.40 | 2.63 | | |
| 14 | IV | 20.05 | 30 | 6.59 | 12 | 14.46 | 6.59 | 14.46 | 10.5 | 6.00 | 8.26 | 16.66 | 1.23 | 1.43 | 2.66 | | |
| 15 | IV | 20.05 | 30 | 6.59 | 12 | 14.46 | 6.59 | 14.46 | 10.5 | 6.05 | 8.33 | 16.69 | 1.23 | 1.44 | 2.67 | | |
| 16 | IV | 20.05 | 30 | 6.59 | 12 | 14.46 | 6.59 | 14.46 | 10.5 | 6.10 | 8.40 | 16.73 | 1.23 | 1.45 | 2.68 | | |
| 17 | IV | 20.05 | 30 | 6.59 | 12 | 14.46 | 6.59 | 14.46 | 10.5 | 6.15 | 8.47 | 16.76 | 1.23 | 1.46 | 2.69 | | |
| 18 | IV | 20.05 | 30 | 6.59 | 12 | 14.46 | 6.59 | 14.46 | 10.5 | 6.20 | 8.54 | 16.80 | 1.23 | 1.48 | 2.70 | | |
| 19 | IV | 20.05 | 30 | 6.59 | 12 | 14.46 | 6.59 | 14.46 | 10.5 | 6.20 | 8.54 | 16.80 | 1.23 | 1.48 | 2.70 | | |
| 20 | IV | 20.05 | 30 | 6.59 | 12 | 14.46 | 6.59 | 14.46 | 10.5 | 6.20 | 8.54 | 16.80 | 1.23 | 1.48 | 2.70 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | Σm= 34.41 | |
| | | Potrebna masa blokova u nizu (t): | | | | | 34.41 | | | | | | | | | | |
| | | Broj sidrenih blokova - 6.15 t: | | | | | 6.00 | | | | | | | | | | |
| | | Ukupna masa sidrenih blokova u nizu (t): | | | | | 36.90 | | | | | | | | | | |
| | | Najveća sila u pridnenom lancu (kN): | | | | | 100.78 | | | | | | | | | | |

Rezultati u tablicama 3.7 i 3.8 ujedno definiraju i sidrenje plovila na gatu 3, vezovi 18÷37.

Tablica 3.9 – Izračun sila i mase sidrenih blokova – gat 3 – vezovi 1÷17

| VEZ BR: | KATEGORIJA BRODA | F _P kN | C _R % | F _U kN | α ° | H _{SBP} kN | H _{SBU} kN | H _{SB.max} kN | U _{BSB} m | D m | V _{SB} kN | F _{L.max} kN | m _{SBH} t | m _{SBV} t | m _{SBU} t | |
|------------|---------------------|----------------------|---------------------|----------------------|--------|--|------------------------|---------------------------|-----------------------|--------|-----------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|
| 1 | V | 33.63 | 100 | 3.24 | 12 | 80.88 | 3.24 | 80.88 | 15.00 | 5.60 | 30.20 | 86.33 | 6.87 | 5.22 | 12.09 | |
| 2 | V | 33.63 | 50 | 3.24 | 12 | 40.44 | 3.24 | 40.44 | 15.35 | 5.70 | 15.02 | 43.14 | 3.44 | 2.59 | 6.03 | |
| 3 | V | 33.63 | 30 | 3.24 | 12 | 24.26 | 3.24 | 24.26 | 15.70 | 5.80 | 8.96 | 25.87 | 2.06 | 1.55 | 3.61 | |
| 4 | V | 33.63 | 30 | 3.24 | 12 | 24.26 | 3.24 | 24.26 | 16.05 | 5.90 | 8.92 | 25.85 | 2.06 | 1.54 | 3.60 | |
| 5 | V | 33.63 | 30 | 3.24 | 12 | 24.26 | 3.24 | 24.26 | 16.40 | 6.00 | 8.88 | 25.84 | 2.06 | 1.53 | 3.59 | |
| 6 | V | 33.63 | 30 | 3.24 | 12 | 24.26 | 3.24 | 24.26 | 16.75 | 6.10 | 8.84 | 25.82 | 2.06 | 1.53 | 3.59 | |
| 7 | V | 33.63 | 30 | 3.24 | 12 | 24.26 | 3.24 | 24.26 | 17.10 | 6.20 | 8.80 | 25.81 | 2.06 | 1.52 | 3.58 | |
| 8 | V | 33.63 | 30 | 3.24 | 12 | 24.26 | 3.24 | 24.26 | 17.45 | 6.30 | 8.76 | 25.80 | 2.06 | 1.51 | 3.57 | |
| 9 | V | 33.63 | 30 | 3.24 | 12 | 24.26 | 3.24 | 24.26 | 17.80 | 6.40 | 8.72 | 25.78 | 2.06 | 1.51 | 3.57 | |
| 10 | V | 33.63 | 30 | 3.24 | 12 | 24.26 | 3.24 | 24.26 | 18.15 | 6.50 | 8.69 | 25.77 | 2.06 | 1.50 | 3.56 | |
| 11 | V | 33.63 | 30 | 3.24 | 12 | 24.26 | 3.24 | 24.26 | 18.50 | 6.60 | 8.66 | 25.76 | 2.06 | 1.50 | 3.56 | |
| 12 | V | 33.63 | 30 | 3.24 | 12 | 24.26 | 3.24 | 24.26 | 18.85 | 6.70 | 8.62 | 25.75 | 2.06 | 1.49 | 3.55 | |
| 13 | V | 33.63 | 30 | 3.24 | 12 | 24.26 | 3.24 | 24.26 | 19.20 | 6.80 | 8.59 | 25.74 | 2.06 | 1.48 | 3.55 | |
| 14 | V | 33.63 | 30 | 3.24 | 12 | 24.26 | 3.24 | 24.26 | 19.55 | 6.90 | 8.56 | 25.73 | 2.06 | 1.48 | 3.54 | |
| 15 | V | 33.63 | 30 | 3.24 | 12 | 24.26 | 3.24 | 24.26 | 19.90 | 7.00 | 8.54 | 25.72 | 2.06 | 1.47 | 3.54 | |
| 16 | V | 33.63 | 30 | 3.24 | 12 | 24.26 | 3.24 | 24.26 | 20.25 | 7.10 | 8.51 | 25.71 | 2.06 | 1.47 | 3.53 | |
| 17 | V | 33.63 | 30 | 3.24 | 12 | 24.26 | 3.24 | 24.26 | 20.60 | 7.40 | 8.72 | 25.78 | 2.06 | 1.51 | 3.57 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | Σm= 71.63 |
| | | | | | | Potrebna masa blokova u nizu (t): | 71.63 | | | | | | | | | |
| | | | | | | Broj sidrenih blokova - 6.15 t: | 12.00 | | | | | | | | | |
| | | | | | | Ukupna masa sidrenih blokova u nizu (t): | 73.80 | | | | | | | | | |
| | | | | | | Najveća sila u pridrenom lancu (kN): | 116.40 | | | | | | | | | |

U tablicama su rezultati proračuna. U posljednjoj koloni je zbroj potrebne mase sidrenih blokova po kriteriju horizontalne i vertikalne komponente. Na dnu kolone je suma ukupne mase sidara u pojedinom nizu. Broj sidrenih blokova je odabran kako bi zadovoljio potrebnu masu sidara u nizu. Sila u pridrenom lancu je orijentacijska vrijednost za odabir prikladnog lanca.

Objašnjenje pojmova i veličina:

F_{VJP} - sila vjetra na plovilo poprečno

F_{VJU} - sila vjetra na plovilo uzdužno

F_{VALP} - sila vjetra na plovilo poprečno

F_{VALU} - sila vjetra na plovilo uzdužno

F_P - ukupne sile okoliša na plovilo poprečno

F_U - ukupne sile okoliša na plovilo uzdužno

α - kut između muringa i uzdužnice plovila

H_{SBP} - horizontalna komponenta sile na sidrene blokove kod poprečnog opterećenja plovila

H_{SBU} - horizontalna komponenta sile na sidrene blokove kod uzdužnog opterećenja plovila

$H_{SB.max}$ - veće od H_{SBP} i H_{SBU}

- V_{SB} - vertikalna komponenta sile na sidreni blok pri djelovanju $H_{SB,max}$
- U_{BSB} - udaljenost sidrenog bloka od broda
- D - najveća dubina mora na mjestu pripadajućeg sidrenog bloka
- $F_{L,max}$ - najveća rezultantna sila u muringu
- m_{SBU} - ukupna potrebna masa sidrenog bloka
- m_{SBH} - masa sidrenog bloka potrebna uslijed horizontalne komponente sile
- m_{SBV} - masa sidrenog bloka potrebna uslijed vertikalne komponente sile
- ρ_{BETON} - gustoća betona
- ρ_{MORE} - gustoća morske vode

4. Dimenzije i količine komponenata sidrenog sustava

4.1 Uvod

Sidreni vez tj muring plovila sastavljen je od:

- prihvatnog konopa,
- sidrenog konopa
- cjevaste radanče
- master linka
- sidrenog lanca i dva škopca

Opcija je i da se konop vezuje na sidreni lanac direktno sidrenim čvorom, a lanac škopcem na pridneni lanac. Na taj način se može smanjiti investicija ali u toj varijanti trajnost i sigurnost je bitno manja.

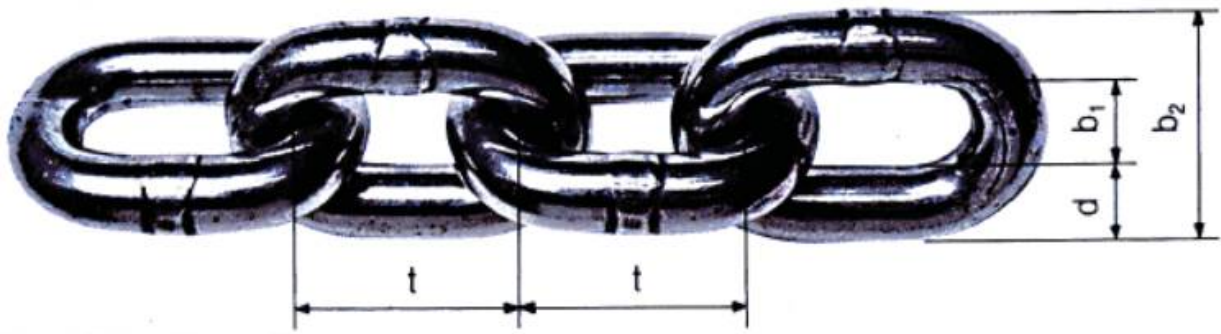
Projektom je predviđeno postavljanje po dva muringa za svako privezno mjesto uz zadovoljenje tehničke ispravnosti i sigurnosti priveza, te se na taj način postiže dodatni faktor sigurnosti ali i manje pomake plovila na vezu. Mjesta montaže i način formiranja sidrene linije prikazani su nacrtu "PRINCIP SIDRENJA I PRIVEZA PLOVILA", a položaj sidrenih blokova i pridnenog lanca prikazani su u nacrtu "SIDRENI SUSTAV PLOVILA".

Sidreni blokovi su mase 3000 i 6150 kg. Blokove treba povezati pridnenim lancem koristeći odgovarajuće škopce. Važno je ispoštovati princip "trbuha" lanca kako je opisano u nacrtu "PRINCIP SIDRENJA I PRIVEZA PLOVILA" kako ne bi došlo do pojave ekstremno velikih sila u pridnenom lancu.

4.2 Dimenzije sidrene opreme

Prema podacima iz tablica 3.5 ÷ 3.10, da bismo zadovoljili silu držanja na svim sidrenim linijama i u svim pa i ekstremnim uvjetima potrebno je rasporediti sidrene blokove mase 6.15 t i 3.00 t kako je prikazano u nacrtu "SIDRENI SUSTAV PLOVILA". Dimenzije i ostale karakteristike sidrenih blokova prikazane su u nacrtu "SIDRENI BLOKOVI". Kvalitetu sidrenja poboljšat će i masa pridnenih lanaca (DIN 5683). Za spoj pridnenog lanca i sidrenog bloka potrebno je koristiti škopce DIN 82101. Dimenzije sidrene opreme ovisno o priveznom mjestu navedene su u nacrtu "PRINCIP SIDRENJA I PRIVEZA PLOVILA", a njihova brojnost tj. količina navedena je u tablici 4.3.

Tablica 4.1 Karakteristike lanaca DIN 5683



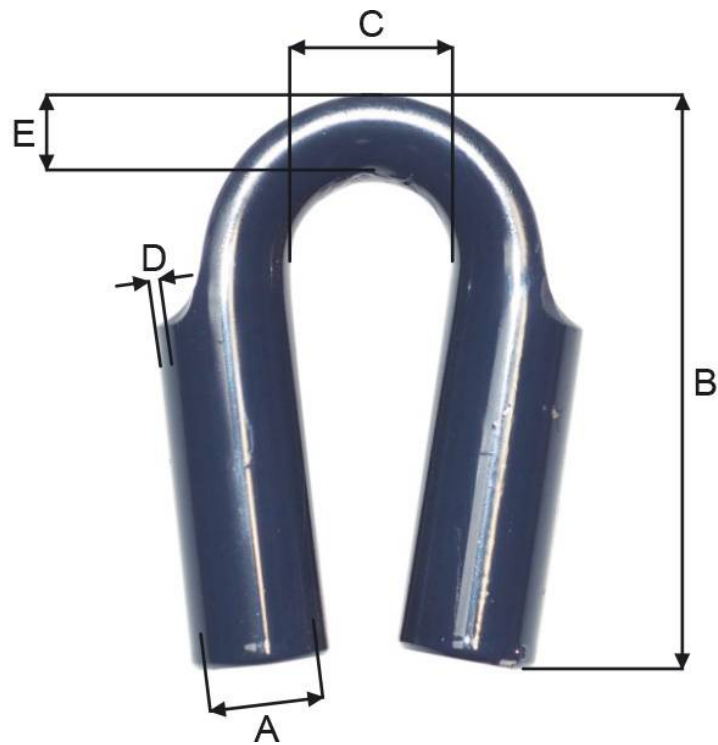
| Nazivni promjer | Korak karike | Širina karike b_2 | Opterećenje | | Težina lanca |
|-----------------|--------------|---------------------|-------------|----------|--------------|
| | | | ispitno | prekidno | |
| mm | mm | mm | kN | kN | kg/m |
| 16 | 144 | 88 | 15 | 75 | 4,3 |
| 18 | 162 | 99 | 18,3 | 91,5 | 5,5 |
| 20 | 180 | 110 | 22,8 | 114 | 6,8 |
| 23 | 207 | 127 | 30 | 150 | 8,9 |
| 26 | 234 | 143 | 38,4 | 192 | 11,4 |
| 30 | 270 | 165 | 51 | 255 | 15,2 |
| 33 | 297 | 181 | 61,8 | 309 | 18,3 |
| 36 | 324 | 198 | 75 | 375 | 21,9 |

Za potrebe sidrenog veza, u dijelu između lanca i broda, koristi se sintetički konop koji ne pliva na moru, zbog bolje karakteristike kompletne sidrene veze, ali i opasnosti zaplitanja u propelere plovila. Dimenzioniranje konopa određuje se prema maksimalnom opterećenju i predviđenom habanju konopa i praktičnosti. Potrebne dimenzije konopa navedene su na nacrtu "PRINCIP SIDRENJA I PRIVEZA PLOVILA". I kod odabira konopa vrijedi princip "veće je bolje", no radi praktičnosti i financijskog aspekta ne treba pretjerivati s promjerom. Koristit će se konopi promjera 20÷28 mm.

Tablica 4.2 Karakteristike konopa

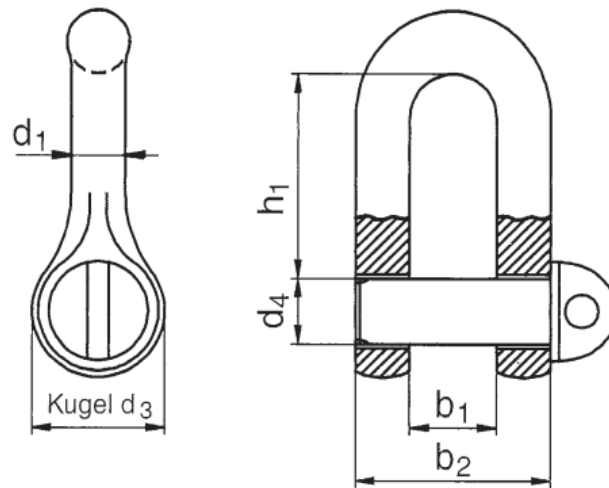
|  | |  | | |
|---|-------------------------------|--|---|---|
| Promjeri Dia. (mm) | Opseg Circ. (inĚ, inch) | TeŹine Weight (kg/100m) | Min. prekidne sile MBL (kg) | Min. prekidne sile MBL (kN) |
| 4 | 1/2 | 1.0 | 320 | 3.2 |
| 6 | 3/4 | 2.2 | 750 | 7.4 |
| 8 | 1 | 4.0 | 1 300 | 13.2 |
| 10 | 1 1/4 | 6.2 | 2 080 | 20.4 |
| 12 | 1 1/2 | 8.9 | 3 000 | 29.4 |
| 14 | 1 3/4 | 12.2 | 4 100 | 40.2 |
| 16 | 2 | 15.8 | 5 300 | 52.0 |
| 18 | 2 1/4 | 20.0 | 6 700 | 65.7 |
| 20 | 2 1/2 | 24.5 | 8 300 | 81.4 |
| 22 | 2 3/4 | 30.0 | 9 990 | 98.0 |
| 24 | 3 | 35.5 | 12 030 | 118.0 |
| 26 | 3 1/4 | 42.0 | 13 970 | 137.0 |
| 28 | 3 1/2 | 48.5 | 15 800 | 155.0 |
| 30 | 3 3/4 | 55.5 | 17 740 | 174..0 |
| 32 | 4 | 63.0 | 19 980 | 196.0 |
| 36 | 4 1/2 | 80.0 | 24 870 | 244.0 |
| 40 | 5 | 99.0 | 29 970 | 294.0 |
| 44 | 5 1/2 | 120.0 | 35 780 | 351.0 |
| 48 | 6 | 142.0 | 42 000 | 412.0 |
| 52 | 6 1/2 | 166.0 | 48 830 | 479.0 |
| 56 | 7 | 193.0 | 55 960 | 549.0 |
| 60 | 7 1/2 | 221.0 | 63 810 | 626.0 |
| 64 | 8 | 252.0 | 71 970 | 706.0 |
| 68 | 8 1/2 | 285.0 | 80 940 | 794.0 |
| 72 | 9 | 319.0 | 89 910 | 882.0 |
| 76 | 9 1/2 | 356.0 | 100 410 | 985.0 |
| 80 | 10 | 394.0 | 109 890 | 1 078.0 |
| 88 | 11 | 477.0 | 130 890 | 1 284.0 |
| 96 | 12 | 568.0 | 153 920 | 1 510.0 |

Na završetku svakog konopa muringa potrebno je postaviti radanču te osigurati trostrukim običnim čvorom. Za spoj na pridneni lanac potrebno je koristiti master link i škopac prema podacima u nacrtu.



Tablica 4.3 Karakteristike radanče

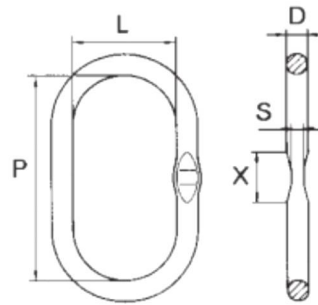
| A | B | C | D | E | Weight | For wire max. |
|----|-----|-----|-----|----|--------|---------------|
| mm | mm | mm | mm | mm | kg | mm |
| 12 | 84 | 23 | 4.0 | 8 | 0.21 | 10 |
| 15 | 95 | 27 | 5.0 | 10 | 0.40 | 12 |
| 17 | 100 | 27 | 5.0 | 10 | 0.48 | 14 |
| 20 | 112 | 32 | 5.0 | 12 | 0.60 | 16 |
| 22 | 125 | 35 | 5.0 | 15 | 0.71 | 18 |
| 25 | 150 | 45 | 6.3 | 16 | 1.21 | 22 |
| 28 | 157 | 45 | 7.0 | 16 | 1.60 | 24 |
| 30 | 170 | 47 | 7.0 | 18 | 1.91 | 25 |
| 35 | 190 | 60 | 7.0 | 22 | 2.36 | 32 |
| 40 | 212 | 70 | 7.0 | 36 | 3.46 | 36 |
| 45 | 228 | 70 | 7.0 | 27 | 3.54 | 38 |
| 50 | 255 | 75 | 7.0 | 35 | 4.20 | 42 |
| 55 | 268 | 95 | 7.0 | 31 | 4.80 | 48 |
| 60 | 270 | 100 | 7.0 | 37 | 6.10 | 54 |



Slika 4.1 Škopac

Tablica 4.4 Karakteristike škopaca

| Ng ns | Dimenzije prema slici Measurements according to figure | | | | | | Nosivost WLL t |
|----------|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------------|
| | b ₁ | b ₂ | d ₁ | d ₃ | d ₄ | h ₁ | |
| | mm | mm | mm | mm | mm | mm | |
| 0,10 | 7 | 15 | 4 | 10 | 5 | 15,5 | |
| 0,16 | 8 | 18 | 5 | 12 | 6 | 18,0 | 0,160 |
| 0,25 | 11 | 25 | 7 | 16 | 8 | 24,0 | 0,250 |
| 0,40 | 14 | 30 | 8 | 20 | 10 | 30,0 | 0,400 |
| 0,60 | 17 | 37 | 10 | 24 | 12 | 36,0 | 0,630 |
| 1,00 | 21 | 47 | 12 | 32 | 16 | 49,0 | 1,000 |
| 1,60 | 27 | 61 | 16 | 40 | 20 | 61,0 | 1,600 |
| 2,00 | 30 | 68 | 20 | 44 | 22 | 67,0 | 2,000 |
| 2,50 | 33 | 75 | 22 | 48 | 24 | 73,0 | 2,500 |
| 3,00 | 38 | 86 | 24 | 54 | 27 | 83,5 | 3,150 |
| 4,00 | 42 | 96 | 27 | 60 | 30 | 91,0 | 4,000 |
| 5,00 | 47 | 107 | 30 | 72 | 36 | 111,0 | 5,000 |



Slika 4.2 Master link

Tablica 4.5 Karakteristike master linka

| Šifra artikla | Lanac Ø | D mm | P mm | L mm | SxX mm | kg | Nosivost kg |
|---------------|---------|------|------|------|---------|-------|-------------|
| 400006 | 6 | 13 | 110 | 60 | 8x25 | 0,34 | 1600 |
| 400007 | 7 | 16 | 110 | 60 | 8x25 | 0,53 | 2120 |
| 400008 | 8 | 19 | 135 | 75 | 8x35 | 0,915 | 3150 |
| 400010 | 10 | 23 | 160 | 90 | 11,5x35 | 1,6 | 5300 |
| 400013 | 13 | 27 | 180 | 100 | 14x46 | 2,46 | 8000 |
| 400016 | 16 | 33 | 200 | 110 | 18x46 | 4,14 | 11200 |
| 400018 | 18 | 36 | 260 | 140 | | 6,22 | 14000 |
| 400020 | 20 | 40 | 300 | 160 | | 8,95 | 17000 |
| 400022 | 22 | 45 | 340 | 180 | | 12,82 | 21200 |
| 400026 | 26 | 50 | 350 | 190 | | 16,55 | 31500 |

4.3 Količine

U sljedećoj tablici navedene su potrebne količine sidrenog materijala sukladno projektu. Dodatno je potrebno uračunati restlove prilikom rezanja. Količine su detaljno prikazane u troškovniku izvođenja radova.

Tablica 4.6 - Količine materijala sidrenog sustava

| MATERIJAL | KOLIČINA (kom, m) |
|--|-------------------|
| ŠKOPAC d ₁ =20 mm (din 82101) | 176 |
| ŠKOPAC d ₁ =22 mm (din 82101) | 236 |
| ŠKOPAC d ₁ =24 mm (din 82101) | 68 |
| ŠKOPAC d ₁ =27 mm (din 82101) | 25 |
| ŠKOPAC d ₁ =30 mm (din 82101) | 23 |
| MASTER LINK D=19 mm | 88 |
| MASTER LINK D=23 mm | 118 |
| MASTER LINK D=27 mm | 34 |
| CJEVASTA RADANČA A=25 mm | 88 |
| CJEVASTA RADANČA A=28 mm | 118 |
| CJEVASTA RADANČA A=35 mm | 34 |
| LANAC d=16 mm (din 5683) | 135 |
| LANAC d=20 mm (din 5683) | 185 |
| LANAC d=23 mm (din 5683) | 70 |
| LANAC d=26 mm (din 5683) | 165 |
| LANAC d=30 mm (din 5683) | 170 |
| KONOP SUKANI 20 mm | 1450 |
| KONOP SUKANI 22 mm | 2400 |
| KONOP SUKANI 28 mm | 1000 |
| PRIHVATNI KONOP PLETENI 10 mm | 2800 |
| SIDRENI BLOK 3 t | 25 |
| SIDRENI BLOK 6.15 t | 23 |

LITERATURA

- [1] Čorić, V., Grubišić, I.: Proračun sidrenog sistema u marini, FSB, Zagreb 1983.
- [2] Myers; Holm; McAllister: Handbook of ocean and underwater engineering; North American Rockwell Corporation 1969.
- [3] Uhlmann, A.: Wind Loading on Small Craft for Marine Design; PIANC
- [4] Sarpkaya, T.; Isaacson, M.: Mechanic of Wave Forces on Offshore Structures; Van Nostrand Reinhold Company 1981.
- [5] Tanizawa K.; Minami M.; Sawada H.: Estimation of Wave Drift Force by Numerical Wave Tank; Osaka University, Osaka 2000.
- [6] Kuljmač, P.P.: Jakornnije sistemlji uderžanija plavućih obljektov; Sudostroenie, Leningrad 1980.
- [7] Tabain, T.: Vjetrovni valovi na Jadranu, Pomorska enciklopedija, JLZ, Zagreb 1972. - 1989.
- [8] Pršić, M.: Metodologija prognoze ekstremnih amplituda morskih razi, Magistarski rad, Zagreb, 1983.
- [9] "British Standard" – BS-6349
- [10] B. Kraut: "Strojarski priručnik"

5 Troškovnik izvođenja radova

Općenito:

Tehnički opis, sve upute i upozorenja, proračun te dokaznica mjera na nacrtima iz projekta smatraju se sastavnim dijelovima ovog troškovnika.

Svi radovi obuhvaćeni troškovnikom moraju se izvesti prema troškovničkim opisima stavaka te u skladu s važećim propisima i normama, te prema projektu.

Količine su obračunate prema grafičkim podlogama projekta. Procjena troškova gradnje izrađena je prema projektantskim cijenama.

Prije formiranja ponuđenih cijena, izvođač je dužan detaljno pregledati projektnu dokumentaciju i stanje na terenu, te procijeniti po viđenom vrijednost svakog pojedinog rada.

Ako neki stručni pojam, radnja ili materijal nisu uvedeni u ovaj troškovnik, a na bilo koji način su, makar i jednom riječi iskazani u tekstualnom ili nacrtom dijelu projekta izvođač je dužan iste uvrstiti u ponudu i izvesti.

U svrhu raspisivanja natječaja za nabavu radova Investitor je dužan troškovnik dati pravnoj službi na pregled i eventualnu korekciju.

Sve cijene su navedene u eurima.

| redni broj | OPIS STAVKE | jed. mjera | količina | jedinična cijena | UKUPNO |
|------------|-------------|------------|----------|------------------|--------|
|------------|-------------|------------|----------|------------------|--------|

1. Pripremni i zemljani radovi

- 1.1. Iskolčenje, obilježavanje i osiguranje osnovnih točaka i pravaca sidrenih blokova, te kontrole u tijeku izvođenja radova.

| | | | |
|------|------|--|--|
| kpl. | 1,00 | | |
|------|------|--|--|

- 1.2. Strojni iskop rupa u morskome dnu bez obzira na kategoriju tla, za polaganje betonskih sidrenih blokova na planirane pozicije prema projektu u plicem dijelu luke (gdje je dubina postojećeg morskog dna gdje se postavlja blok plića od oko 3 m). Dimenzije dna rupe su oko 1,60x1,60x0,60 m. U cijeni su iskop s obale ili iz plovila, rad ronioca s odvozom i potapanje materijala u dubljem moru izvan luke Baška. Obračun se vrši po komadu iskopane rupe.

| | | | |
|-----|------|--|--|
| kom | 13,0 | | |
|-----|------|--|--|

Pripremni radovi ukupno:

2. Betonski i armirano betonski radovi

- 2.1. Izrada, utovar, transport i postava na projektirani položaj u moru betonskih sidrenih blokova. Ukupno je 23 blokova mase oko 6,15 tona te 25 blokova mase oko 3,0 tone. U jediničnu cijenu potrebno je uračunati transport, plovni objekt i ugradnju uz pomoć ronilaca. Beton blokova je minimalnog razreda čvrstoće C35/45 i razreda izloženosti XS2. Potrebno je postići VDP 2 (30 mm) prema HRN 1128. Sidreni blokovi se izvode u pogonu izvođača. U jediničnoj cijeni je uključena i priprema betona,

transport do mjesta ugradbe, ugradnja, obrada.
Također su obuhvaćeni svi troškovi izrade,
postavljanja, učvršćivanja, premještanja i
demitiranja oplata kao i svi pomoćni radovi.
Obračun po m³ ugrađenih sidrenih betonskih
blokova u more na projektirani položaj.

| | | | |
|----------------|-------|--|--|
| m ³ | 89,00 | | |
|----------------|-------|--|--|

2.2. Dobava, čišćenje, ravnanje, savijanje i postavljanje
rebrastog betonskog čelika, kvalitete B500.
Armatura se ugrađuje kao kuka u sidreni betonski
blok. U jediničnoj cijeni sadržana je potrebna paljena
žica, podmetači, sav potreban rad i transport.
Obračun po kg obrađenog čelika.

| | | | |
|----|--------|--|--|
| kg | 840,00 | | |
|----|--------|--|--|

2.3. Dobava, čišćenje, ravnanje, savijanje i postavljanje
rebrastog betonskog čelika - mreža, kvalitete B500.
Armatura se ugrađuje u sidreni betonski blok. U
jediničnoj cijeni sadržana je potrebna paljena žica,
podmetači, sav potreban rad i transport. Obračun po
kg obrađenog čelika.

| | | | |
|----|----------|--|--|
| kg | 1.950,00 | | |
|----|----------|--|--|

Betonski i armirano betonski radovi ukupno:

3. Razni radovi i oprema

3.1. Dobava i postava pridnenih lanaca D=30 mm, DIN
5683. U jediničnu cijenu potrebno je uračunati
dobavu i ugradnju uz pomoć ronilaca. Obračun po
m' stvarno ugrađenog lanca.

| | | | |
|----|--------|--|--|
| m' | 179,00 | | |
|----|--------|--|--|

3.2. Dobava i postava pridnenih lanaca D=26 mm, DIN
5683. U jediničnu cijenu potrebno je uračunati
dobavu i ugradnju uz pomoć ronilaca. Obračun po
m' stvarno ugrađenog lanca.

| | | | |
|----|--------|--|--|
| m' | 173,00 | | |
|----|--------|--|--|

3.3. Dobava i postava sidrenih lanaca muringa D=23
mm, DIN 5683, pojedinačne dužine muringa prema
projektu. U jediničnu cijenu potrebno je uračunati
dobavu i ugradnju uz pomoć ronilaca. Obračun po
m' stvarno ugrađenog lanca.

| | | | |
|----|-------|--|--|
| m' | 74,00 | | |
|----|-------|--|--|

3.4. Dobava i postava sidrenih lanaca muringa D=20
mm, DIN 5683, pojedinačne dužine muringa prema
projektu. U jediničnu cijenu potrebno je uračunati
dobavu i ugradnju uz pomoć ronilaca. Obračun po
m' stvarno ugrađenog lanca.

| | | | |
|----|--------|--|--|
| m' | 194,00 | | |
|----|--------|--|--|

- 3.5. Dobava i postava sidrenih lanaca muringa D=16 mm, DIN 5683, pojedinačne dužine muringa prema projektu. U jediničnu cijenu potrebno je uračunati dobavu i ugradnju uz pomoć ronilaca. Obračun po m' stvarno ugrađenog lanca.

| | | | |
|----|--------|--|--|
| m' | 142,00 | | |
|----|--------|--|--|

- 3.6. Dobava i postava sintetičkih sidrenih konopa (sukanih, tonućih) muringa ϕ 28 mm. U jediničnu cijenu potrebno je uračunati dobavu, pripremu (koja uključuje rezanje konopa na potrebne dužine, paljenje krajeva i sva vezanja) te ugradnju uz pomoć ronilaca. Obračun po m' stvarno ugrađenog konopa.

| | | | |
|----|----------|--|--|
| m' | 1.050,00 | | |
|----|----------|--|--|

- 3.7. Dobava i postava sintetičkih sidrenih konopa (sukanih, tonućih) muringa ϕ 22 mm. U jediničnu cijenu potrebno je uračunati dobavu, pripremu (koja uključuje rezanje konopa na potrebne dužine, paljenje krajeva i sva vezanja) te ugradnju uz pomoć ronilaca. Obračun po m' stvarno ugrađenog konopa.

| | | | |
|----|----------|--|--|
| m' | 2.520,00 | | |
|----|----------|--|--|

- 3.8. Dobava i postava sintetičkih sidrenih konopa (sukanih, tonućih) muringa ϕ 20 mm. U jediničnu cijenu potrebno je uračunati dobavu, pripremu (koja uključuje rezanje konopa na potrebne dužine, paljenje krajeva i sva vezanja) te ugradnju uz pomoć ronilaca. Obračun po m' stvarno ugrađenog konopa.

| | | | |
|----|----------|--|--|
| m' | 1.500,00 | | |
|----|----------|--|--|

- 3,9. Dobava i postava sintetičkih prihvatnih pletenih konopa (tonućih) muringa ϕ 10 mm. U jediničnu cijenu potrebno je uračunati dobavu, pripremu (koja uključuje rezanje konopa na potrebne dužine, paljenje krajeva i vezanje pašnjakom na anel i konop muringa) te ugradnju uz pomoć ronilaca. Obračun po m' stvarno ugrađenog konopa.

| | | | |
|----|----------|--|--|
| m' | 2.900,00 | | |
|----|----------|--|--|

- 3.10. Dobava i postava škopca nazivne veličine D=30 mm, za spoj pridnenih lanaca na betonska sidra od 6,15 t. Škopci se izvode prema DIN-u 82101, pocinčani. U jediničnu cijenu potrebno je uračunati dobavu i ugradnju uz pomoć ronilaca. Obračun po komadu ugrađenih škopaca.

| | | | |
|------|-------|--|--|
| kom. | 23,00 | | |
|------|-------|--|--|

- 3.11. Dobava i postava škopca nazivne veličine D=27 mm, za spoj pridnenih lanaca na betonska sidra od 3,0 t. Škopci se izvode prema DIN-u 82101, pocinčani. U jediničnu cijenu potrebno je uračunati dobavu i ugradnju uz pomoć ronilaca. Obračun po komadu ugrađenih škopaca.

| | | | |
|------|-------|--|--|
| kom. | 25,00 | | |
|------|-------|--|--|

- 3.12. Dobava i postava škopca muringa nazivne veličine D=24 mm. Škopci se izvode prema DIN-u 82101, pocinčani. U jediničnu cijenu potrebno je uračunati dobavu i ugradnju uz pomoć ronilaca. Obračun po komadu ugrađenih škopaca.

| | | | |
|------|-------|--|--|
| kom. | 68,00 | | |
|------|-------|--|--|

- 3.13. Dobava i postava škopca muringa nazivne veličine D=22 mm. Škopci se izvode prema DIN-u 82101, pocinčani. U jediničnu cijenu potrebno je uračunati dobavu i ugradnju uz pomoć ronilaca. Obračun po komadu ugrađenih škopaca.

| | | | |
|------|--------|--|--|
| kom. | 236,00 | | |
|------|--------|--|--|

- 3.14. Dobava i postava škopca muringa nazivne veličine D=20 mm. Škopci se izvode prema DIN-u 82101, pocinčani. U jediničnu cijenu potrebno je uračunati dobavu i ugradnju uz pomoć ronilaca. Obračun po komadu ugrađenih škopaca.

| | | | |
|------|--------|--|--|
| kom. | 176,00 | | |
|------|--------|--|--|

- 3.15. Dobava i ugradnja cjevaste radanče A=35 mm, pocinčane. Na završetku svakog konopa muringa potrebno je postaviti radanču te osigurati trostrukim običnim čvorom. U jediničnu cijenu potrebno je uračunati dobavu i ugradnju. Obračun po komadu ugrađenih radanči.

| | | | |
|------|-------|--|--|
| kom. | 34,00 | | |
|------|-------|--|--|

- 3.16. Dobava i ugradnja cjevaste radanče A=28 mm, pocinčane. Na završetku svakog konopa muringa potrebno je postaviti radanču te osigurati trostrukim običnim čvorom. U jediničnu cijenu potrebno je uračunati dobavu i ugradnju. Obračun po komadu ugrađenih radanči.

| | | | |
|------|--------|--|--|
| kom. | 118,00 | | |
|------|--------|--|--|

- 3.17. Dobava i ugradnja cjevaste radanče A=25 mm, pocinčane. Na završetku svakog konopa muringa potrebno je postaviti radanču te osigurati trostrukim običnim čvorom. U jediničnu cijenu potrebno je uračunati dobavu i ugradnju. Obračun po komadu ugrađenih radanči.

| | | | |
|------|-------|--|--|
| kom. | 88,00 | | |
|------|-------|--|--|

- 3.18. Dobava i ugradnja master linka D=27 mm, pocinčanog. Za spoj konopa s radančom na pridneni lanac potrebno je koristiti master link i škopac (predviđen drugom stavkom). U jediničnu cijenu potrebno je uračunati dobavu i ugradnju. Obračun po komadu ugrađenih master linka.

| | | | |
|------|-------|--|--|
| kom. | 34,00 | | |
|------|-------|--|--|

- 3.19. Dobava i ugradnja master linka D=23 mm, pocinčanog. Za spoj konopa s radančom na pridneni lanac potrebno je koristiti master link i škopac (predviđen drugom stavkom). U jediničnu cijenu potrebno je uračunati dobavu i ugradnju. Obračun po komadu ugrađenih master linka.

| | | | |
|------|--------|--|--|
| kom. | 118,00 | | |
|------|--------|--|--|

- 3.20. Dobava i ugradnja master linka D=19 mm, pocinčanog. Za spoj konopa s radančom na pridneni lanac potrebno je koristiti master link i škopac (predviđen drugom stavkom). U jediničnu cijenu potrebno je uračunati dobavu i ugradnju. Obračun po komadu ugrađenih master linka.

| | | | |
|------|-------|--|--|
| kom. | 88,00 | | |
|------|-------|--|--|

Razni radovi i oprema ukupno:

REKAPITULACIJA

- | | | |
|----|-------------------------------------|-------|
| 1. | Pripremni radovi | _____ |
| 2. | Betonski i armirano betonski radovi | _____ |
| 3. | Razni radovi i oprema | _____ |

SVEUKUPNO IZRADA SIDRENOG SUSTAVA PLOVILA:

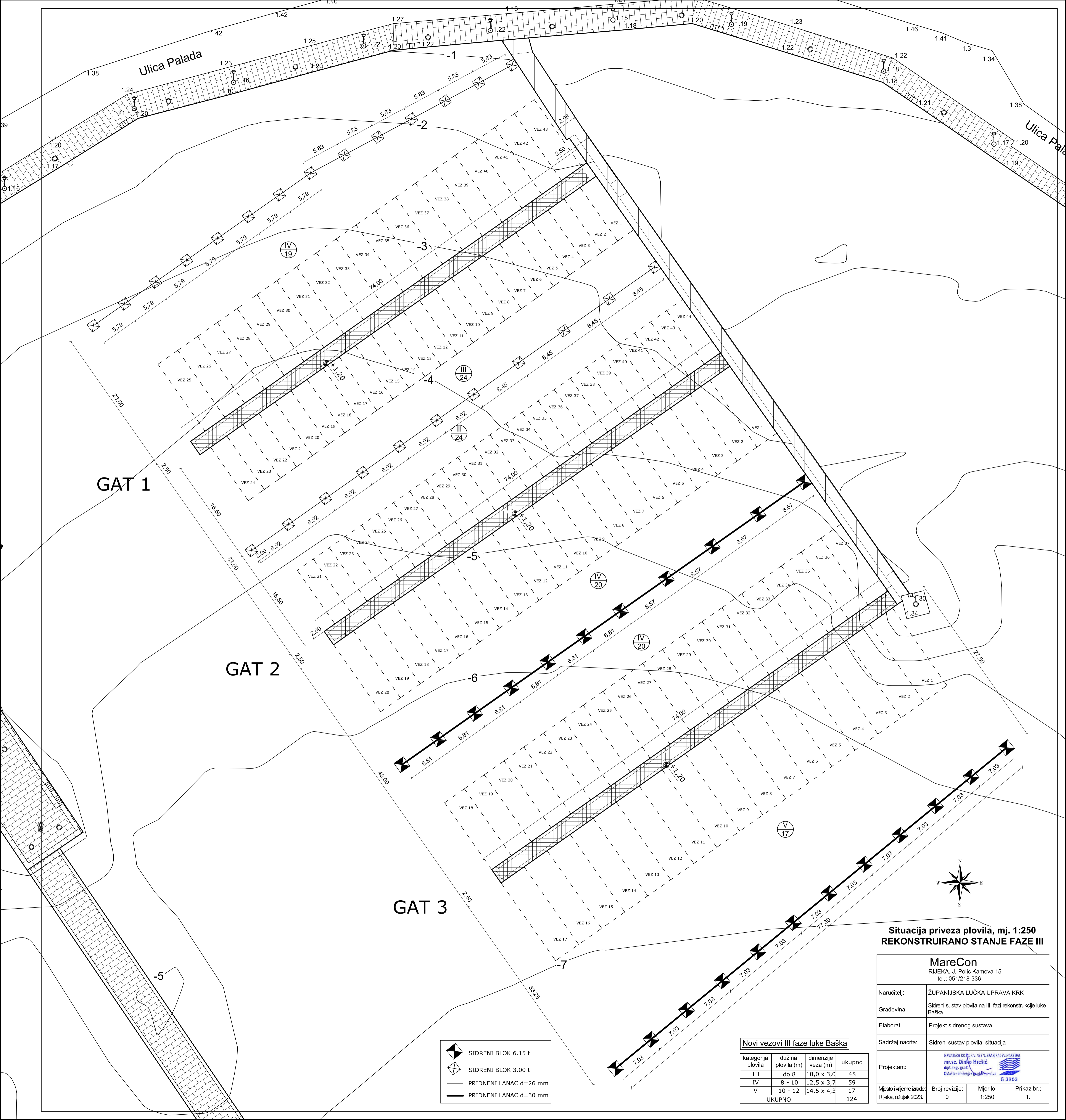
NAPOMENA: Sve navedene cijene su bez uračunatog PDV-a.

Projektant:

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRADEVINARSTVA
mr.sc. Dinko Hrešić
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 3203


mr.sc. Dinko Hrešić, dipl.ing.građ.

B. NACRTI





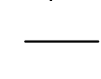

**Situacija priveza plovila, mj. 1:250
REKONSTRUIRANO STANJE FAZE III**

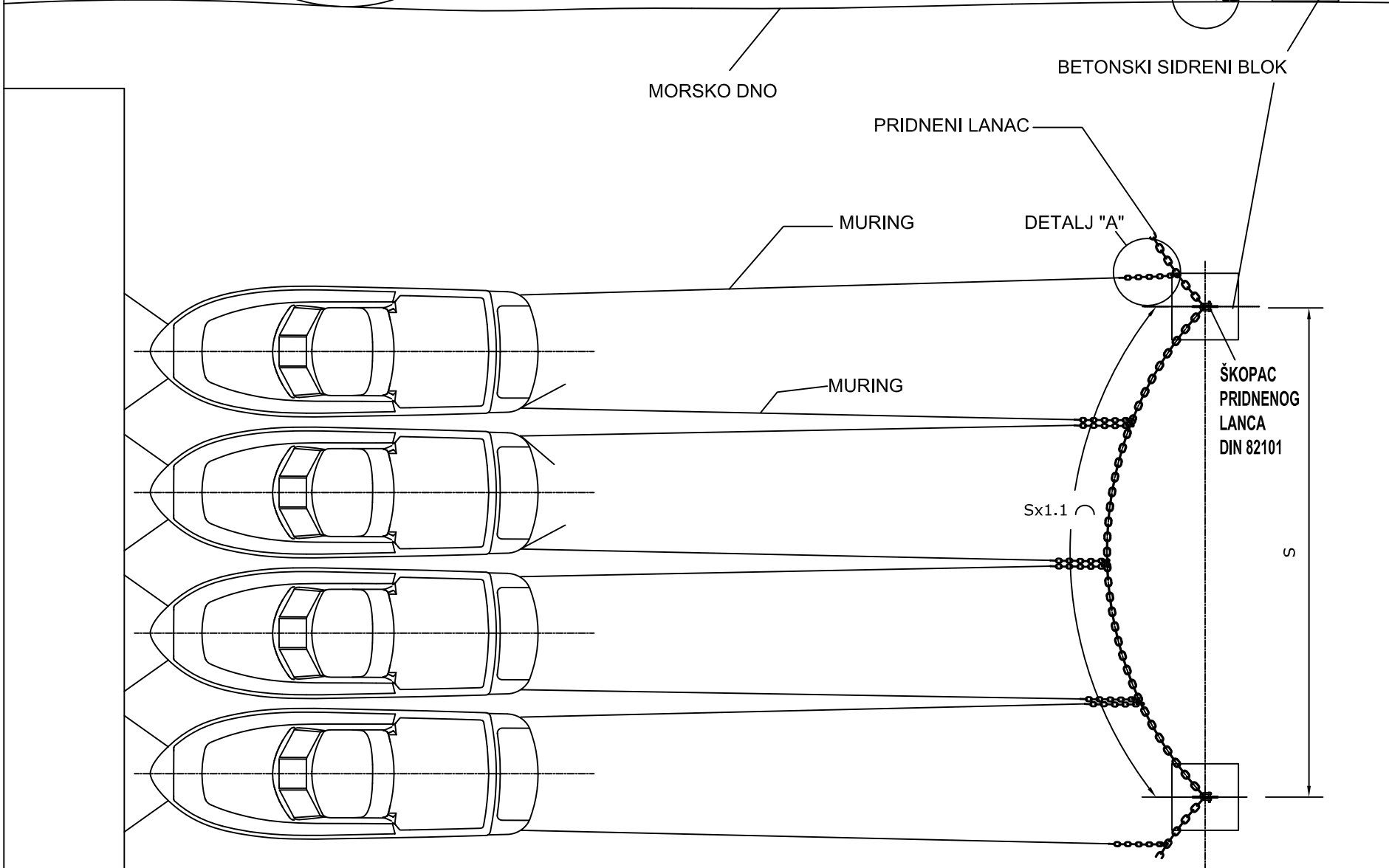
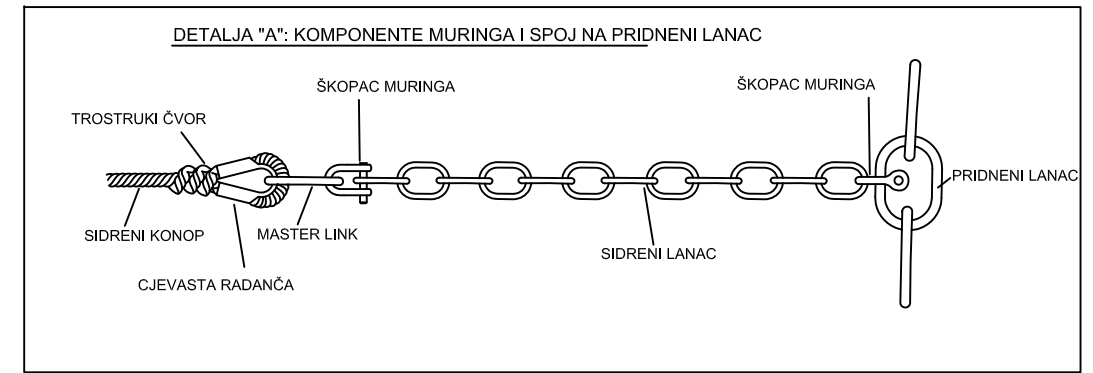
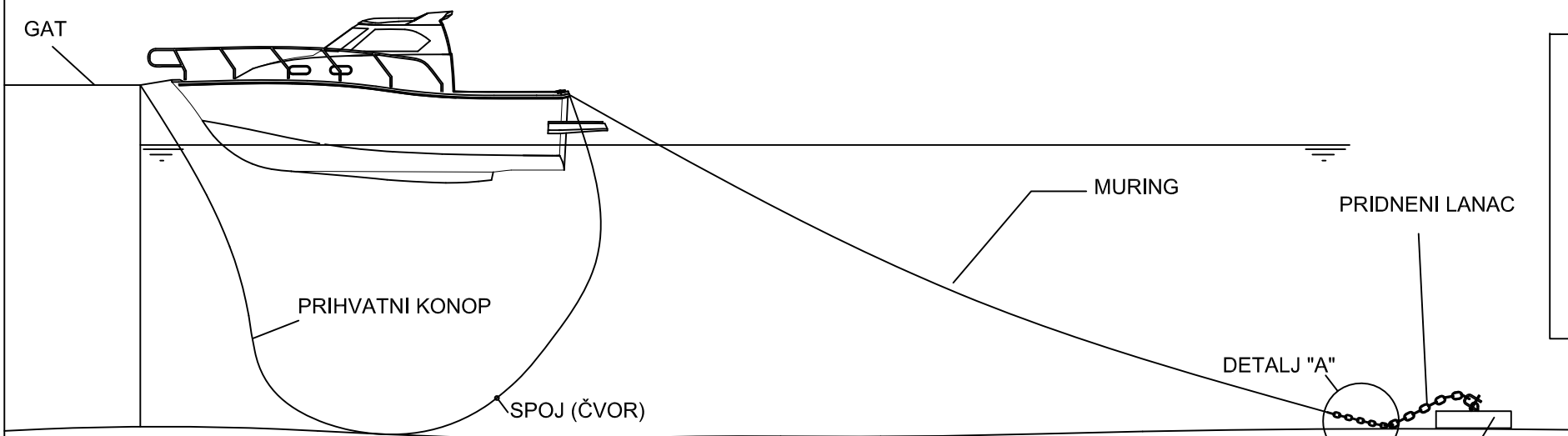
MareCon
RIJEKA, J. Polić Kamova 15
tel.: 051/218-336

| | |
|--------------------------|---|
| Naručitelj: | ŽUPANIJSKA LUČKA UPRAVA KRK |
| Gradjevina: | Sidreni sustav plovila na III. fazi rekonstrukcije luke Baška |
| Elaborat: | Projekt sidrenog sustava |
| Sadržaj nacrta: | Sidreni sustav plovila, situacija |
| Projektant: |  mr.sc. Dinko Hrečić <small>dipl. ing. građ.</small> <small>Djelatni inženjer građevinarstva</small> |
| Mjesto i vrijeme izrade: | Rijeka, ožujak 2023. |
| Broj revizije: | 0 |
| Mjerilo: | 1:250 |
| Prikaz br.: | 1. |

Novi vezovi III faze luke Baška

| kategoriya plovila | dužina plovila (m) | dimenzije veza (m) | ukupno |
|--------------------|--------------------|--------------------|------------|
| III | do 8 | 10,0 x 3,0 | 48 |
| IV | 8 - 10 | 12,5 x 3,7 | 59 |
| V | 10 - 12 | 14,5 x 4,3 | 17 |
| UKUPNO | | | 124 |

-  SIDRENI BLOK 6.15 t
-  SIDRENI BLOK 3.00 t
-  PRIDNENI LANAC d=26 mm
-  PRIDNENI LANAC d=30 mm




- * NAPOMENE:
- * Na mjestima gdje je pridneni lanac opterećen samo s jedne strane (gat 1 - vezovi br. 25-43, gat 3 - vezovi 1-17), lanac ne smije biti nategnut tj. razapet između sidrenih blokova već njegova duljina mora biti cca 10% veća od razmaka među hvatištima lanca tj. među blokovima, pa će na taj način lanac imati "trbuh" od cca 20% razmaka među hvatištima. Tamo gdje se na pridneni lanac montiraju murinzi s obje strane, to nije potrebno, već lanac treba biti duljine približno jednake razmaku među blokovima (s malim viškom).
 - * Plovila se vezuju u četverovez kako je prikazano na skici. Razmak hvatišta muringa na pridneni lanac jednak je širini priveznog mjesta, tj. cilj je postići što stabilniji i kvalitetniji privez. Postoji i mogućnost priveza "u križ" na način da desni murinzi ide na lijevu bitvu plovila i obrnuto. Na taj način se postiže manji pomak plovila na vezu, te slobodniji ulaz na vezove (murinzi manje smetaju uplovljavanju na pojedini vez).

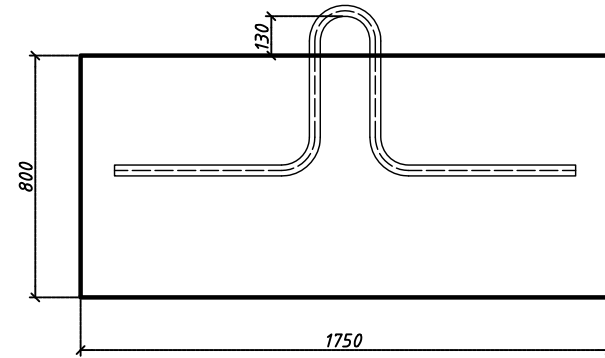
GAT

| GAT BR. | KATEG. | DULJINA BRODA | VEZ BR. | PRIDNENI LANAC DIN 5683 | ŠKOPAC PRIDNENOG LANCA DIN 82101 | SIDRENI LANAC DIN 5683 | | ŠKOPAC MURINGA DIN 82101 | CJEVASTA RADANČA (tube thimble) | MASTER LINK | SIDRENI KONOP (sukani, tonući) | PRIHVATNI KONOP (tonući) | SIDRENI BLOK |
|---------|--------|---------------|---------|-------------------------|----------------------------------|------------------------|---------|--------------------------|---------------------------------|-------------|--------------------------------|--------------------------|--------------|
| | | | | | | d=20 mm | L=1.5 m | | | | | | |
| 1 | IV | 8,0 - 10,0 m | 25-43 | d=26 mm | d1=27 mm | d=20 mm | L=1.5 m | d1=22 mm | A=28 mm | D=23 mm | Ø22 mm | Ø10 mm | 3.00 t |
| | III | do 8,0 m | 1-24 | d=26 mm | d1=27 mm | d=16 mm | L=1.5 m | d1=20 mm | A=25 mm | D=19 mm | Ø20 mm | Ø10 mm | 3.00 t |
| 2 | III | do 8,0 m | 21-44 | d=26 mm | d1=27 mm | d=16 mm | L=1.5 m | d1=20 mm | A=25 mm | D=19 mm | Ø20 mm | Ø10 mm | 3.00 t |
| | IV | 8,0 - 10,0 m | 1-20 | d=30 mm | d1=30 mm | d=20 mm | L=1.5 m | d1=22 mm | A=28 mm | D=23 mm | Ø22 mm | Ø10 mm | 6.15 t |
| 3 | IV | 8,0 - 10,0 m | 18-37 | d=30 mm | d1=30 mm | d=20 mm | L=1.5 m | d1=22 mm | A=28 mm | D=23 mm | Ø22 mm | Ø10 mm | 6.15 t |
| | V | 10,0 - 12,0 m | 1-17 | d=30 mm | d1=30 mm | d=23 mm | L=2.0 m | d1=24 mm | A=35 mm | D=27 mm | Ø28 mm | Ø10 mm | 6.15 t |

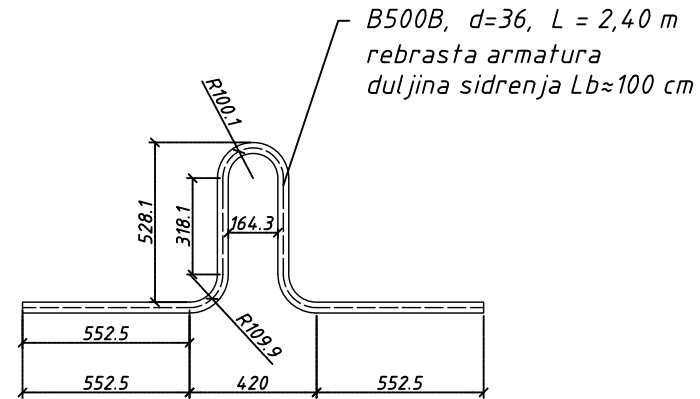
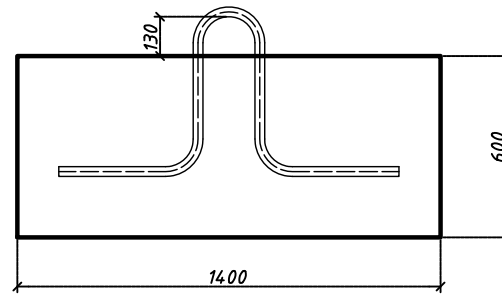
MareCon d.o.o.
RIJEKA, J. Polić Kamova 15
tel./fax.: 051/218-336

| | | | |
|--------------------------|--|----------|-------------|
| Naručitelj: | ŽUPANIJSKA LUČKA UPRAVA KRK | | |
| Građevina: | Sidreni sustav plovila na III. fazi rekonstrukcije luke Baška | | |
| Elaborat: | Projekt sidrenog sustava | | |
| Sadržaj nacrt: | Princip sidrenja i priveza plovila | | |
| Projektant: |  mr.sc. Dinko Hrešić dipl. ing. građ. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 3203 | | |
| Mjesto i vrijeme izrade: | Broj revizije: | Mjerilo: | Prikaz br.: |
| Rijeka, ožujak 2023. | 0 | | 2. |

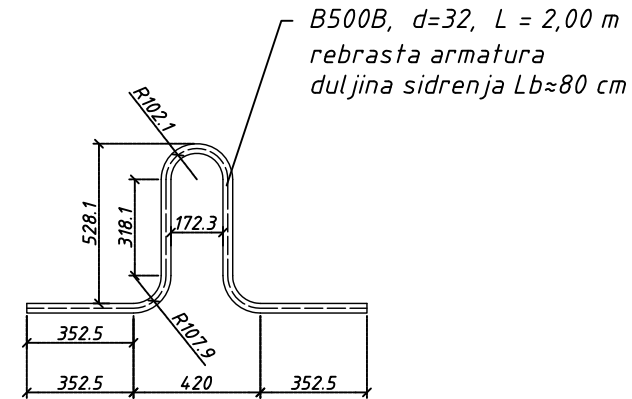
Betonski sidreni blok 6,15 t



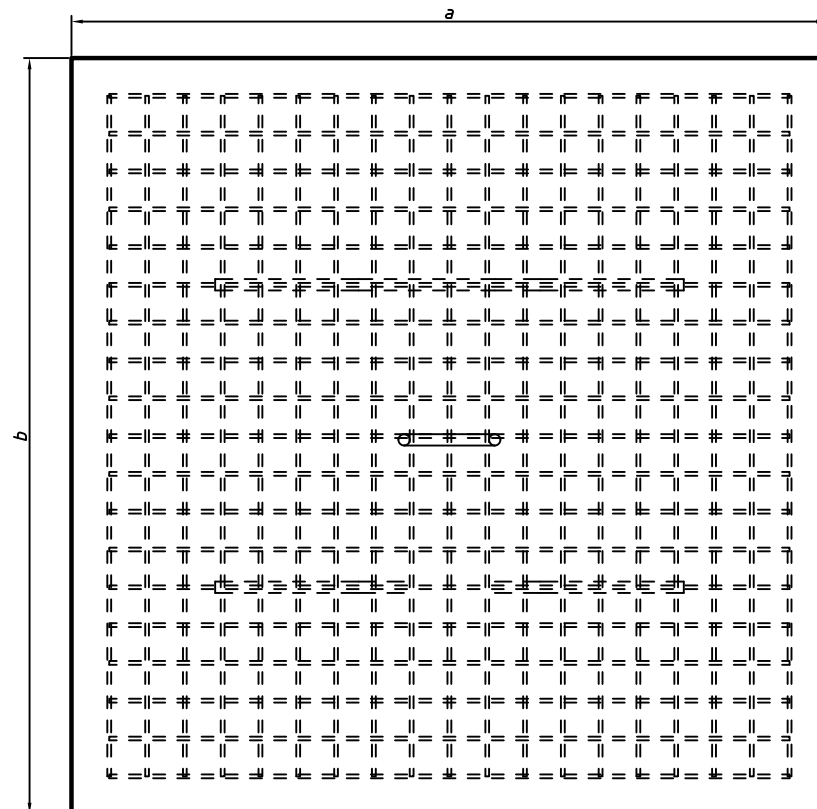
Betonski sidreni blok 3,0 t



B500B, d=36, L = 2,40 m
rebrasta armatura
duljina sidrenja Lb≈100 cm



B500B, d=32, L = 2,00 m
rebrasta armatura
duljina sidrenja Lb≈80 cm



DIMENZIJE BETONSKIH SIDARA

| masa | a | b | h | volumen betona | MREŽA Q524 | | UŠKA |
|-------|------|------|------|-------------------|------------|------|----------------|
| [t] | [cm] | [cm] | [cm] | [m ³] | [cm] | [kg] | |
| 3,000 | 140 | 140 | 60 | 1.176 | 130x130 | 2x15 | ČBR 40-2, d=32 |
| 6,150 | 175 | 175 | 80 | 2.450 | 160x160 | 2x22 | ČBR 40-2, d=36 |

Napomena: - zaštitni sloj betona do armaturnih mreža je 6 cm
- dimenzije na nacrtu su u milimetrima

| | | | |
|---|--|----------|-------------|
| MareCon d.o.o. RIJEKA, J. Polić Kamova 15 tel./fax.: 051/218-336 | | | |
| Naručitelj: | ŽUPANIJSKA LUČKA UPRAVA KRK | | |
| Građevina: | Sidreni sustav plovila na III. fazi rekonstrukcije luke Baška | | |
| Elaborat: | Projekt sidrenog sustava | | |
| Sadržaj nacрта: | Detalj sidrenih blokova od 6,15 t i 3,0 t | | |
| Projektant: | HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA mr.sc. Đinđo Hrešić dipl. ing. građ. Ovlašteni inženjer građevinarstva  G 3203 | | |
| Mjesto i vrijeme izrade: | Broj revizije: | Mjerilo: | Prikaz br.: |
| Rijeka, ožujak 2023. | 0 | | 3. |