

# **Tehnički opis radni katamaran 15 m**

***Naručitelj:***

**PLOVPUT d.o.o.**

## SADRŽAJ

UVOD .....	5
PROJEKTNI KRITERIJI .....	5
1. OPĆI DIO .....	6
PROPISI I STANDARDI .....	6
GLAVNE ZNAČAJKE .....	6
Nosivost brodice .....	7
Kontrola težine i stabiliteta .....	8
Kapaciteti tankova .....	8
Trim, stabilitet i nepotopivost .....	8
Osobe .....	8
Brzina na mjernoj milji .....	8
Doplov i autonomija .....	9
Upravljivost i pomorstvenost .....	9
Buka i vibracije .....	9
PRAVILA, ISPITIVANJA I DOKUMENTACIJA .....	9
Pravila .....	9
Ispitivanja .....	9
Popis klasifikacijske dokumentacije .....	10
2. STRUKTURA BRODICE .....	11
MATERIJAL I IZVEDBA .....	11
Opća struktura .....	12
Postolja strojeva .....	13
Općenito tankovi .....	13
Testiranje nepropusnosti strukture i tankova .....	13
Oznake na trupu .....	13
3. OPREMA PALUBE I TRUPA .....	13
BOKOŠTITNICE .....	14
PRIJELAZNI MOSTIĆ .....	14
PLATFORME, STUBIŠTA I LJESTVE .....	14
OGRADE, RUKOHVATI I ŠATORSKA KONSTRUKCIJA .....	14
OPREMA ZA SIDRENJE, VEZ I TEGALJ .....	15
Bitve i vodilice .....	15
OPREMA ZA RUKOVANJE TERETOM .....	16
OPREMA ZA SPAŠAVANJE .....	16
PRIRUČNA BRODICA .....	17
4. OTVORI NA TRUPU, PALUBI I KORMILARNICI .....	17
Poklopci, provlake i grotlašca .....	19
Otvori usisa, izljeva i sonde dubinomjera .....	19

<b>5.</b>	<b>OPREMA KORMILARNICE .....</b>	<b>19</b>
	<b>UPRAVLJAČKI PULT .....</b>	<b>19</b>
	<b>PANEL ZA UPRAVLJANJE I KONTROLU RADA POGONSKIH MOTORA .....</b>	<b>20</b>
	<b>PANEL ZA UPRAVLJANJE I KONTROLU RADA ELEKTRIČNIH GENERATORA.....</b>	<b>21</b>
	<b>SREDSTVA ZA SIGNALIZACIJU I POMAGALA ZA NAVIGACIJU .....</b>	<b>21</b>
	Navigacijski HD radar (High Definition Digital Radar) s karticom.....	21
	Uređaj AIS .....	22
	GPS / COMPASS.....	22
	Plotter / GPS / WIFI .....	22
	ECHOSOUNDER .....	22
	Dvogled .....	22
	Druga pomagala za navigaciju .....	22
	Druga sredstva za signalizaciju: .....	23
	<b>KOMUNIKACIJSKA OPREMA .....</b>	<b>23</b>
	Pomorska VHF stanica .....	23
	Radar transponder .....	23
	<b>OSTALA OPREMA KORMILARNICE .....</b>	<b>23</b>
	<b>OPREMA KOJA SE POSTAVLJA NA KROV KORMILARNICE .....</b>	<b>24</b>
	<b>OPREMA ZA PRUŽANJE PRVE POMOĆI.....</b>	<b>25</b>
<b>6.</b>	<b>OPREMA PROSTORA ZA OSOBE .....</b>	<b>25</b>
	<b>OPREMA KUHINJE.....</b>	<b>25</b>
	<b>SANITARNA OPREMA .....</b>	<b>25</b>
	<b>OPREMA PROSTORA NASTAMBI NA GLAVNOJ PALUBI.....</b>	<b>26</b>
	<b>OPREMA PROSTORA NASTAMBI ISPOD GLAVNE PALUBE.....</b>	<b>26</b>
	<b>OSTALA OPREMA PROSTORA NASTAMBI .....</b>	<b>27</b>
	Posteljina i madraci.....	27
	Zavjese i sjenila .....	27
	Oprema za razonodu.....	27
	Razno.....	27
	<b>OPREMA PROSTORA ZA RONILAČKU OPREMU .....</b>	<b>28</b>
	<b>OPREMA PROSTORA RADIONICE.....</b>	<b>28</b>
	<b>OPREMA PROSTORA VANJSKOG SPREMIŠTA.....</b>	<b>29</b>
	<b>OPREMA RADNE PALUBE.....</b>	<b>29</b>
<b>7.</b>	<b>IZOLACIJA, OBLOGE, BOJANJE I ZAŠTITA .....</b>	<b>30</b>
	<b>IZOLACIJA I OBLOGE.....</b>	<b>30</b>
	<b>BOJANJE I ZAŠTITA .....</b>	<b>31</b>
	<b>KATODNA ZAŠTITA .....</b>	<b>32</b>
	<b>ZAŠTITA POGONSKIH VIJAKA I LISTOVA KORMILA .....</b>	<b>32</b>
<b>8.</b>	<b>BRODSKI SUSTAVI .....</b>	<b>33</b>
	<b>POGONSKI STROJEVI .....</b>	<b>33</b>

SUSTAV PRIJENOSA SNAGE .....	35
VOD VRATILA I STATVENA CIJEV .....	36
BRODSKI VIJAK .....	36
KORMILO I KORMILARSKI UREĐAJ .....	36
Kormilarenje u nuždi .....	37
UPRAVLJANJE I NADZOR PROPULZIJE .....	37
SUSTAV ZA MANEVRIRANJE BRODICE .....	37
DIESEL ELEKTRIČNI AGREGATI .....	37
CJEVOVODI I ARMATURA STROJEVA I UREĐAJA .....	38
Cjevovodi - općenito .....	39
Materijal cijevi .....	39
Nosači i obujmice cjevovoda .....	39
Ventili .....	39
Natpisne pločice i oznake .....	39
Prolazi .....	40
SUSTAV GORIVA .....	40
SUSTAV PODMAZIVANJA .....	41
SUSTAV HLAĐENJA GLAVNIH MOTORA I GENERATORA .....	41
SUSTAV ISPUHA .....	41
SUSTAV ODUŠNIKA .....	42
SUSTAV KALJUŽE I ODLJEVA S OTVORENIH PALUBA .....	42
Odljevi s otvorenih paluba .....	43
SUSTAV PITKE I TOPLE VODE .....	44
SUSTAV CRNIH I SIVIH VODA .....	44
SUSTAV ZA GAŠENJE POŽARA U STROJARNICI .....	45
SUSTAV OPĆE SLUŽBE I ZAŠTITE OD POŽARA .....	45
SUSTAV VENTILACIJE I KLIMATIZACIJE .....	45
9. IZVORI NAPAJANJA I ELEKTRO SUSTAVI .....	47
BILANCA ENERGIJE (DIMENZIONIRANJE GENERATORA) .....	47
RAZVOD ELEKTRIČNE ENERGIJE .....	50
RAZVODNA PLOČA 380 / 230 V, 50 Hz .....	50
RAZVODNA PLOČA 24 V .....	51
BATERIJE I PUNJENJE .....	51
PRIKLJUČAK S KOPNA .....	52
FOTONAPONSKI SUSTAV .....	52
KABLIRANJE .....	52
UZEMLJENJE .....	52
ELEKTRO OPĆENITO .....	53
SUSTAV RASVJETE .....	53
NAVIGACIJSKA SVJETLA .....	53

KOMUNIKACIJSKA, NAVIGACIJSKA I OPREMA ZA VEZU .....	54
OPREMA ZA SIGNALIZACIJU .....	54
DOJAVA POŽARA .....	54

## UVOD

Svrha ove specifikacije je opisati radove koje će Brodograditelj / Graditelj (tj. odabrani ponuditelj) obaviti tijekom gradnje novog radnog katamarana s unutarnjim brodskim motorima za održavanje objekata sigurnosti plovidbe, u daljnjem tekstu "Brodica".

Brodica je koncipirana kao aluminijski katamaran a namijenjena je za gospodarske svrhe povezane s održavanjem objekata sigurnosti plovidbe.

Plovilo treba biti izgrađeno u skladu s ovom specifikacijom te svim usuglašenim projektnim izmjenama i dopunama.

## PROJEKTNI KRITERIJI

Brodica i njena oprema treba biti u potpunosti funkcionalni pri slijedećim uvjetima:

-20°C do +60°C za konstrukciju trupa i nadgrađa, odnosno temperature zraka 45°C (iznimno 60°C u strojarnici i tehničkim prostorima), temperature vode 32°C na usisu za ljetni period, odnosno -20°C za zrak i +2°C za vodu u zimskim uvjetima za pogonski stroj te ostale strojeve i uređaje;

Brodica treba biti sposobna za plovidbu u uvjetima brzine vjetera  $\leq 8 \text{ Bf}$  i značajne valne visine  $H_{1/3} \leq 4 \text{ m}$ , projektna kategorija brodice je "B" - offshore, a područje plovidbe II – koje obuhvaća međunarodnu plovidbu svim morima i vodama koje su pristupačne s mora uz ograničenje udaljavanja od 20 Nm od najbliže obale kopna i otoka;

Uzgonska struktura - trup se sastoji od dva čvrsto konstruirana paralelna i mostom međusobno spojena trupa sa samodrenirajućim palubama i zatvorenim nadgrađem na dvije razine namijenjenim za boravak osoba sa salonom, kabinom za kapetana, dnevnim sanitarnim čvorom, sanitarnim čvorom, radionicom, prostorijom za ronioce, spremištem, stubištima i kormilarnicom. Nadgrađe je trajno pričvršćeno i biti sastavni dio katamaranskog trupa, u pramčanoj polovici dužine trupa centralno. Svaki trup je namijenjen u krmenoj polovici dužine trupa za prostor strojarnice i tehnički prostor (tankovi), uz tehnički prostor u pramčanom piku, te u svojoj pramčanoj polovici dužine trupa, do pramčanog pika, za boravak osoba sa po dvije kabine, sanitarnim čvorom sa tušom, stubištem i spremištima. U centralnom dijelu prema pramčanoj polovici mosne konstrukcije treba se nalaziti tehnički prostor tanka pitke vode. Na vanjskom krmenom dijelu palube kormilarnice treba biti smještena polietilenska brodica (duljine 430 cm +/- 10%), dok na vanjskom krmenom dijelu glavne palube treba biti smještena radna hidraulična rasklopiva dizalica, koja služi i za spuštanje i dizanje brodice iz mora, te što veći slobodan prostor za ukrcaj raznog tereta potrebnog za namjenu brodice. Brodica, obzirom na nosivost i stabilitet, mora imati mogućnost ukrcaja komadnog tereta na krmenom dijelu palube pojedinačne mase minimalno 2.5 tone. Na strukturi brodice trebaju biti izvedene točke pričvršćenja tereta. Na krmenom zrcalu svakog trupa treba biti postavljena platforma duljine 1.5 m, širine 3.0 m, a iste platforme nisu integralni dio brodske konstrukcije već mehaničkim putem (vijčano) trebaju biti spojene s trupom.

Materijali upotrijebljeni u gradnji trebaju biti prema specificiranom, primjereni savladavanju svih naprezanja kojima će Brodica biti izložena tijekom svog servisnog vijeka.

## 1. OPĆI DIO

### PROPISI I STANDARDI

Brodica i njena oprema trebaju udovoljavati Pravilniku o brodicama, čamcima i jahtama (NN 13/2020 i 52/2020, nadalje: **Pravilnik**).

Brodica je namijenjena za gospodarske namjene povezane s održavanjem objekata sigurnosti plovidbe.

Ovaj Tehnički opis zajedno s Općim planom i Tehničkom specifikacijom opisuje **Radni katamaran – 15 m za održavanje objekata sigurnosti plovidbe** (u daljnjem tekstu "brodica") tako da se zadovolje svi relevantni tehnički zahtjevi i standardi proizvodnje u cilju osiguranja neophodne kvalitete brodice.

U tom smislu svi uređaji, oprema i materijali opisani u ovom Tehničkom opisu trebaju biti u suglasnosti s propisima i pravilima predviđenim ovim Tehničkim opisom i Tehničkom specifikacijom. Svaki predmet spomenut u ovom Tehničkom opisu i Tehničkoj specifikaciji isporučiti će brodogradilište ukoliko Ugovorom između naručitelja i brodogradilišta nije drugačije navedeno.

Opći plan, Tehnički opis i Tehnička specifikacija smatraju se jednom cjelinom i sve ono što je prikazano u jednom dokumentu, a nije navedeno u nekom od druga dva smatra se uključenim u sva tri dokumenta. U slučaju eventualnih neusuglašenosti graditelj primjenjuje za naručitelja bolje rješenje, a uz dogovor s naručiteljem.

Ukoliko je bilo koji predmet spomenut u ovom Tehničkom opisu više od jednom, podrazumijeva se da se isporučuje samo jednom.

U svim slučajevima neslaganja ili nejasnoća između Tehničkog opisa, Tehničke specifikacije i Općeg plana, mjerodavan je Tehnički opis, potom Tehnička specifikacija i konačno Opći plan. U slučajevima neslaganja između Tehničkog opisa i Ugovora o gradnji mjerodavan je Ugovor. U slučaju eventualnih neusuglašenosti graditelj primjenjuje za naručitelja bolje rješenje, a uz dogovor s naručiteljem.

Tehnički opis, Tehnička specifikacija i Opći Plan izrađeni su na razini ugovornog projektnoga rješenja. U tom smislu svi podaci, dimenzije, razmještaji opreme i sl. mogu biti podložni stanovitim promjenama tijekom daljnje razrade projekta, tj. izrade projektne / statutarne dokumentacije kao i dokumentacije o izvedenom stanju uz suglasnost obje strane.

### GLAVNE ZNAČAJKE

*	Maksimalna duljina trupa ( $L_{\text{HULL INTEGRAL}}$ )	14.95 m
*	Duljina preko svega ( $L_{\text{OA}}$ )	16.60 m

*	Širina (B)	10.54 m
*	Visina mostne konstrukcije ( $D_{HULL}$ )	0.90 m
*	Gaz	1.57 m (max. 1,90)
*	Visina glavne palube iznad vodene linije ( $D_{WL}$ )	1.75 m
*	Visina brodice iznad vodene linije ( $D_{WL}$ )	6.99 m
*	Deplasman (prazan)	30.00 t
*	Deplasman (puni)	Min. 45.00 t
	Brzina krstarenja	Min. 10.00 čv
	Doplov pri brzini krstarenja	Min. 400 NM
	Instalirana snaga motora	Min. 2 x 240 kW
	Pomoćni motori	Min. 1 x 80 ekW i 1 x 30 ekW, 50 Hz / 3 faze
	Zastava	Hrvatska
	Maksimalan broj osoba na brodici	12 osoba
	Područje plovidbe	II
	Projektna kategorija	B

**\*NAPOMENA** sve veličine orijentacijske su sukladno Općem planu i podložne promjenama.

#### **Nosivost brodice**

Nosivost brodice je definirana stanjima puna nosivost, pune zalihe (100%) i teret na palubi (minimalno 15 t) te 12 osoba.

U sklopu primopredajnih ispitivanja, ponuditelj je dužan dokazati gaz brodice koji ne smije prelaziti 1,90 m pri maksimalnoj nosivosti brodice (sva deklarirana oprema brodice, 100% zaliha, 100% tereta na palubi i maksimalnom broju osoba).

Brodogradilište će naručitelju dostaviti *Proračun nosivosti brodice*, odnosno proračun težine brodice kroz projektno osnivanje brodice nakon stupanja Ugovora na snagu. Minimalna nosivost tereta na glavnoj (radnoj) palubi je 15 t. Brodogradilište će s naručiteljem usuglasiti gradnju brodice unutar proračunatih vrijednosti.

Proračun nosivosti će uključivati izračun težišta i sve pretpostavljene tolerancije.

Struktura brodskog trupa i nadgrađa treba biti optimizirana kroz 3D pripremu modela i analizu primjenom metode konačnih elemenata kako bi se maksimizirala nosivost brodice, bez kompromitiranja strukturnog integriteta iste te bez pojave buke i vibracija koje bi prelazile dozvoljene granice definirane prema standardu propisanog pravilima Hrvatskog registra Brodova ( HRB) ili jednako vrijednom standardu kojim načelno graditelj primjenjuje za naručitelja bolje rješenje, a uz dogovor s naručiteljem.



Pri izboru svih elemenata opremanja brodice, operativnoj težini istih će graditelj posvetiti posebnu pozornost, odnosno lakša oprema manjih gabarita je prihvatljivija, u prvom redu kako se nebi kompromitirala nosivost i stabilitet brodice.

### **Kontrola težine i stabiliteta**

Poduzeti će se svi koraci za praćenje te kontrolu težina i stabiliteta, a izvješće o težinama i stabilitetu će se ažurirati minimalno polugodišnje tijekom životnog ciklusa gradnje brodice od inicijalne faze pa do završetka projekta, s detaljnim prikazom trenutnog stanja težina i stabiliteta u odnosu na izvorni, proračun iz prethodnog poglavlja "Nosivost brodice".

Ukoliko se težina kao i stabilitet brodice tokom gradnje budu razlikovali od izvornog proračuna, definirati će se utjecaj na projekt te usuglasiti akcijski plan brodogradilišta. Načelno graditelj primjenjuje za naručitelja bolje rješenje, a uz dogovor s naručiteljem.

### **Kapaciteti tankova**

Predviđeni su slijedeći kapaciteti tankova:

- |                           |            |
|---------------------------|------------|
| - Dizel gorivo            | 2 x 3000 l |
| - Tank pitke vode         | 1 x 5000 l |
| - Tank crnih i sivih voda | 2 x 500 l  |
| - Tank kaljuže            | 2 x 250 l  |

### **Trim, stabilitet i nepotopivost**

Trim i stabilitet broda u svim stanjima krcanja treba imati vrijednosti uobičajene za ovakav tip brodice i odgovarati zahtjevima HRB-a. Brodica je s 2 (dvije) poprečne vodonepropusne pregrade podijeljena na 3 (tri) vodonepropusna odjeljka po svakom katamaranskom trupu. Raspored vodonepropusnih pregrada mora osigurati stabilitet brodice u oštećenom stanju kod naplavljivanja jednog vodonepropusnog odjeljka.

### **Osobe**

Na brodici je predviđen višednevni smještaj za ukupno 7 osoba, i to 3 osobe u jednokrevetnim pramčanim kabinama glavne palube i potpalublja te 4 osobe u stražnjim dvokrevetnim kabinama potpalublja.

Prostori za osobe se nalaze u kormilarnici, na glavnoj palubi te ispod glavne palube (potpalublje) kako je naznačeno na Općem planu.

Maksimalan broj osoba na brodici je 12 (dvanaest) osoba.

### **Brzina na mjernoj milji**

U uvjetima pokusne plovidbe (očišćen podvodni dio trupa, mirna vodena površina, stanje vjetra od 0 do 1, bez utjecaja vodene struje) u stanju konačne istisnine, s 100% zaliha, 12 osoba i 50% tereta na radnoj palubi, definira se operativna brzina od 10 čv pri korištenju najviše 85% MCR snage motora.

Graditelj je dužan osigurati da pri pokusnoj plovidbi sa 100% zaliha, 12 osoba i 50% tereta na radnoj palubi motori postižu deklarirani maksimalni broj okretaja.

Tek kada je ostvaren ovaj uvjet može se pristupiti testiranju brzine na mjernoj milji.  
Također uzeti u obzir specificirano u poglavlju „Pogonski strojevi“.

### **Doplov i autonomija**

Zalihe goriva trebaju omogućiti daljinu plovidbe od minimalno 400 NM pri operativnoj brzini od 10 čv, uz korištenje najviše 85% MCR snage motora, u stanju konačne istisnine, s 100% zaliha, 12 osoba i 50% tereta na radnoj palubi i uz zadržavanje najmanje 5% rezerve goriva (očišćen podvodni dio trupa, mirna vodena površina, stanje vjetra od 0 do 1, bez utjecaja vodene struje).

### **Upravljivost i pomorstvenost**

Predviđeni pogon i forma brodice trebaju omogućiti jako dobru upravljivost, odnosno brodica treba moći izvršavati plovidbene zadatke na stanju mora 4 prema WMO bez ikakvih trajnih deformacija ili oštećenja strukture i/ili opreme. Manevarske sposobnosti moraju biti u skladu s HRN EN ISO 11592-2 ili jednakovrijedno i potvrđene od strane HRB-a.

### **Buka i vibracije**

Buka i vibracije brodice ne smiju prelaziti dozvoljene granice definirane prema standardu propisanog Pravilima HRB-a, odnosno IMO te ISO standarda.

Brodograditelj treba poduzeti sve brodograđevne korake kako bi izbjegao buku u okolini, strojarnici, tehničkim prostorima i nastambama kao i rezonantne vibracije trupa, kormilarnice ili radne palube izazvanih strojevima.

Razlog ovome je kako bi se izbjegla bilo kakva strukturna oštećenja, nelagoda i uznemiravanje osoba i okoline ili kvar na opremi. Sva elastično montirana oprema treba imati fleksibilne veze s cjevovodima i električnim kabelima te osiguranu stabilnost za sprječavanje pretjeranog pomicanja zbog kretanja plovila u teškom moru.

Brodograditelj mora ispraviti svu buku i vibracije koji se evidentiraju van dozvoljenih granica tijekom ispitivanja brodice uz suglasnost predstavnika Naručitelja.

## **PRAVILA, ISPITIVANJA I DOKUMENTACIJA**

### **Pravila**

Brodica treba udovoljavati zahtjevima Pravilnika o brodicama, čamcima i jahtama (NN 13/2020 i 52/2020) za gospodarske svrhe - povezane s održavanjem objekata sigurnosti plovidbe.

### **Ispitivanja**

Projektna dokumentacija, nadzor nad gradnjom i ocjena sukladnosti biti će izvršena pod nadzorom HRB-a.

Tijekom i po završetku gradnje brodice treba provesti sva neophodna ispitivanja u skladu s ugovorom između brodogradilišta i naručitelja, a prema zahtjevima pravila HRB-a, odobrenim standardom brodogradilišta od strane naručitelja, odnosno prema programu primopredajnih ispitivanja.

### **Popis klasifikacijske dokumentacije**

1. Tehnički opis
2. Opći plan
3. Linije brodice
4. Geometrija nadgrađa
5. Poprečni i uzdužni presijeci
6. Paluba
7. Knjiga trima i stabiliteta
8. Kormilo, kormilo stroj
9. Osovinski vod
10. Plan opreme za sidrenje i vez
11. Vidljivost iz kormilarnice
12. Plan dokovanja
13. Plan katodne zaštite
14. Plan svih oplatnih otvora koji uključuje sve oplatne ventile, čepove i njihov položaj.
15. Plan izolacije
16. Plan bojanja
17. Plan navigacijske i radio komunikacijske opreme
18. Plan navigacijskih svjetala
19. Plan sigurnosne i protupožarne opreme
20. Plan sredstava za spašavanje
21. Plan strojeva i uređaja
22. Smještaj u strojarnici
23. Shema ispuha
24. Shema hlađenja pogonskih motora i diesel el. generatora
25. Shema ugradnje motora i propulzora
26. Shema goriva
27. Shema kaljuže
28. Shema pitke i tople vode
29. Shema crnih i sivih voda
30. Shema odušnika
31. Shema gašenja požara
32. Shema ventilacije i klimatizacije
33. Bilanca električne energije
34. Jednopolna shema električnih instalacija
35. Pult kormilarnice
36. Razvodne ploče
37. Popis strojeva i uređaja

Pored klasifikacijske/statutarne dokumentacije sa brodicom je potrebno isporučiti i slijedeće tehničke upute (knjige) proizvođača opreme:

- Glavni diesel motori (sa knjigom rezervnih dijelova)
- Reduktori (sa knjigom rezervnih dijelova)
- Automatika i upravljanje glavnih motora
- Pumpe brodskih službi
- Kormilarski uređaj
- Sidreno pritezno vitlo
- Navigacijski uređaji
- Radio uređaj

- Dizalica (sa knjigom rezervnih dijelova)
  - Diesel el. generatori
  - Klimatizacija
  - Bočni porivnici (pramčani desno i krmeni desno)
- svi ostali instalirani uređaji i isporučena oprema

## 2. STRUKTURA BRODICE

### MATERIJAL I IZVEDBA

Svi materijali upotrijebljeni u izradi i opremi plovila trebaju biti novi i nekorišteni, visokog standarda i visoke razine obrade, prikladni za svoju namjenu te primjereni službi i namjeni plovila. Trup i nadgrađe moraju biti izrađeni od limova i profila od aluminijske legure za brodogradnju koji ima mehanička svojstva u skladu sa zahtjevima Pravilnika (HRN EN ISO 12215-3:2004 ili jednakovrijedno), odnosno certificirane je brodograđevne kvalitete od strane HRB-a.

Trup broda treba biti građen iz brodograđevnog aluminija AlMg4,5Mn i AlMgSi0,5 odobrenog od strane HRB-a potvrđeno odgovarajućim certifikatom. Materijal oplata dna i zgiba je AlMg4,5Mn.

Nadgrađe treba biti izvedeno u aluminijskoj konstrukciji izvedeno od limova brodograđevnog aluminija AlMg4,5Mn i aluminijskih konstruktivnih profila AlMgSi0,5 kako bi konstrukcija bila što lakša.

Sve matice, vijci i čelični spojevi moraju biti od nehrđajućeg čelika AISI 316 L ili jednakovrijedno, galvanski izolirani od direktnog kontakta s aluminijem.

Prije zavarivanja rubove je potrebno očistiti od aluminijskog oksida i nečistoće. Cjelokupna tehnologija zavarivanja i ispitivanja zavarenih spojeva (penetranti, X - zrake) trebaju biti u skladu sa zahtjevima pravila HRB-a.

Debljina limova oplata (prije strukturne optimizacije brodice, odnosno analize strukturnog integriteta brodice metodom konačnih elemenata):

#### Aluminij

- oplata dna 10,0 mm
- oplata zgiba 10,0 mm
- oplata boka 8,0 mm
- paluba - krma radni dio 8,0 mm
- paluba - drugdje 6,0 mm
- poprečne pregrade 6,0 mm (sudarna 10mm)

#### Aluminij

- nadgrađe 4,0 mm

Osnovni materijal za gradnju brodice potrebno skladištiti u prostorima bez vlage, prašine i ulja. Nije dozvoljena kontaminacija aluminijskog materijala čeličnom prašinom.

Radovi se trebaju odvijati pri umjerenim temperaturama bez ekstrema, bez propuha i pri dnevnom svjetlu. Radovi se trebaju vršiti uz sva neophodna sredstva zaštite na radu.

Na mjestima posebnih lokalnih opterećenja (temelj sidrenog vitla, dizalica, i sl.) paluba se treba dodatno ojačati.

Svi otvori na palubi (otvori za vađenje motora, ulazi u pikove, temelji bitvi i otvor u području nastambi (u potpalublju) trebaju se odgovarajuće strukturno kompenzirati.

Na krmenom dijelu glavne palube, koji može služiti i za prijevoz raznih tereta, struktura se treba dimenzionirati za jednoliko opterećenje od min. 18 kN/m<sup>2</sup>.

Trup treba imati poludeplasmansku formu i treba biti izveden u sustavu ojačane gradnje karakteristične za naprezanja katamaranskog radnog plovila, iznutra ojačan uzdužnim i poprečnim rebrima te potpuno zavarene konstrukcije, izgrađen prema odobrenim klasifikacijskim nacrtima od strane HRB-a te u skladu sa odobrenim standardima brodogradilišta od strane predstavnika naručitelja. Neravnine na palubama i oplati trebaju biti u granicama propisanim prema standardima brodogradilišta odobrenima od strane predstavnika naručitelja.

Krma mora biti izrađena sa ravnim zrcalom, a pramac sa skoro okomitom statvom. Brodica treba imati 2 (dvije) poprečne vodonepropusne pregrade, pramčanu i krmenu koje će biti ukrepljene vertikalnim ukrepama. Svi prolazi kroz palube ili vodonepropusne pregrade za cijevi ili kabele bit će putem vodonepropusnih rastavljivih prolaza na pregradama.

Glavna paluba treba se sastojati od 2 dijela: krmeni otvoreni radni dio, te pramčani zatvoreni dio sa prostorom za osobe. Između otvorenog dijela palube i zatvorenog središnjeg dijela trebju biti postavljena vodonepropusna vrata. Na krmenom dijelu palube je postavljen (u razini palube) vodonepropusni poklopac za ulazak u obje strojarnice, oko tog dijela palube je fiksna linica visine minimalno 0.80 m. Pramčani dio palube ima poklopce (u razini palube) za pristup u pramčani pik.

Ispod glavne palube nalaze se počevši od krme: strojarnica, smještajni prostor te pramčani pik. Ulaz u smještajni prostor u potpalublju je putem stepeništa u lijevom i desnom dijelu salona. U svakom potpalublju su smješteni mali prostor spremišta i sanitarni čvor, te dvije kabine za osobe.

Brodica treba imati kormilarnicu na gornjoj palubi s upravljačkom konzolom. Na desnom dijelu kormilarnice nalazi se upravljačko mjesto sa kojeg je dobra vidljivost u svim smjerovima. Kormilarnici se pristupa unutarnjim stubištem iz salona i vanjskim stubištem s glavne palube.

Vodonepropusni otvor motora treba biti postavljen iznad pogonskih motora, dimenzija okvirno 2100x1200 mm uz osiguranu potpunu strukturnu kompenzaciju. Dimenzije otvora trebaju se uskladiti s dimenzijama odabranih pogonskih motora i dimenzijama generatora. Otvor za uklanjanje motora mora biti u istoj ravnini s glavnom palubom i mora biti vodonepropusno zavaren sa palubom kada se završi ugradnja motora. U slučaju skidanja motora, zavareni šav može se ukloniti mehaničkim rezanjem.

Min debljina oplata na dnu mora biti 10 mm, min debljina oplata na boku je 8 mm, uz procijenjenu težinu aluminija od 22 t, prije strukturne optimizacije brodice, odnosno analize strukturnog integriteta brodice metodom konačnih elemenata.

### **Opća struktura**

Podovi koji ne prolaze kroz vodonepropusne pregrade ili pregrade nepropusne za ulje moraju imati drenažne otvore kako bi se omogućio slobodan prolaz kaljužne vode.

### **Postolja strojeva**

Potporna struktura svih strojeva treba biti ojačana kako bi se izbjegle vibracije. Potrebno je omogućiti pristup svim pričvršnim vijcima i vibracijskim nosačima te svim područjima za pregled i održavanje.

Za tave ispod strojeva i uređaja treba biti osigurana drenaža.

Temelj motora - motori treba temeljiti na uzdužnim nosačima dna.

### **Općenito tankovi**

Tankovi mogu biti strukturni ili nestrukturni smješteni su u trupu ili mosnoj konstrukciji te neovisni o prostoru osoba.

Unutarnja struktura svih spremnika treba biti takva da postoji odgovarajući pristup za izgradnju i održavanje. Za svaki relevantan tank treba osigurati minimalno jedan otvor za pristup. Poklopci za pristup treba imati brtvu prema pravilima HRB-a.

Priključci za punjenje, odušnici tankova i cijevi za sondiranje trebaju biti postavljeni na sve tankove.

Odušnici tankova za gorivo moraju imati linijski hvatač plamena (eng. *flame arrestor*) ili odušne kape s ugrađenom mrežicom za hvatanje plamena (eng. *flame screen mesh*) kao tehnički ekvivalentno rješenje linijskom hvataču plamena (flame arrestor), uz uvjet da ponuđeno rješenje zadovoljava važeće tehničke norme, sigurnosne zahtjeve te zahtjeve nadležnog tijela..

Svi otvori i cijevi za sondiranje moraju biti na otvorenoj palubi. Svi tankovi trebaju imati daljinsku indikaciju nivoa na pultu kormialnice.

### **Testiranje nepropusnosti strukture i tankova**

Svi brodski tankovi bit će ispitani na nepropusnost u skladu sa standardima korištenjem zraka pod tlakom od 0,2 kg/cm<sup>2</sup>.

Svi šavovi, vodonepropusni poklopci itd. bit će testirani otopinom sapuna, a sva pronađena curenja moraju se popraviti nakon otpuštanja tlaka zraka, uz suglasnost predstavnika naručitelja, te potom ponovno testirati.

Svi ostali šavovi će se testirati penetrantom boje. Svi vodonepropusni otvori i vrata biti će ispitani mlazom vode pod visokim pritiskom.

### **Oznake na trupu**

Uzduž trupa na boku mora se ocrtati žuta linija iznad maksimalne vodne linije i gornjeg ruba anti-vegetativnog premaza koja će se ujedno koristiti i kao referentna linija gaza. Na brodicu se posatvljaju oznake naziva brodice, logo naručitelja i registrarske oznake na oba boka brodice.

## **3. OPREMA PALUBE I TRUPA**

## BOKOŠTITNICE

Na vanjskoj oplati boka svakog trupa, kako je to prikazano općim planom, treba biti postavljena bokoštitnica. Bokoštitnici će se izvesti iz tvrde gume i vijcima pričvrstiti za oplatu boka, uz izbjegavanje galvanskih struja između AISI 316 L (ili jednakovrijedno) vijaka i Al materijala trupa i limova bokoštitnice.

Ispod svih segmenata bokoštitnice oplata treba biti pojačana trakom debljine 3.5 mm, koja treba biti zavarena kontinuirano na oplatu trupa po cijelom opsegu, a bokoštitnice moraju prelaziti izdanke brodske strukture. Opcijski je moguće postavljanje poluokruglog aluminijskog profila bokobrana na vanjskoj oplati boka plovila.

Pored bokoštitnice, brodica mora biti opremljena sa 8 (osam) prenosivih bokobrana. Na bokovima brodice moraju biti predviđena hvatišta za vez bokobrana, dostupna osobama.

## PRIJELAZNI MOSTIĆ

Za ulazak i silazak s brodice koristiti će se jedan prijelazni mostići („pasarella“) duljine minimalno 2.5 m. Treba biti smješten na glavnoj palubi u morskom vezu u blizini vrata u linici bilo na lijevoj ili desnoj strani.

## PLATFORME, STUBIŠTA I LJESTVE

Sva stepeništa i stubišta brodice su prikazana na općem planu, te sva njihova gazišta trebaju biti izvedena protuklizno. Sva stepeništa i stubišta brodice bit će opremljena fiksnim rukohvatima.

Na svakom krmenom zrcalu treba biti postavljena Al platforma dužine 1.5 m, širine 3.0 m, a iste krmene platforme nisu integralni dio brodske konstrukcije već su mehaničkim putem (vijčano) spojene s trupom.

Na svaku od platformi se silazi Al stubištem s rukohvatom sa glavne palube. Sa svake platforme se silazi u more s integriranim i sklopivim ljestvama platformi.

Sve ljestve trebaju biti napravljene u pravilu od aluminijske legure, osim na pozicijama gdje nehrđajući čelik predstavlja bolje konstrukcijsko rješenje, a što će biti usuglašeno s naručiteljem, uz izbjegavanje galvanskih struja između vijaka i Al materijala trupa, stubišta i platformi.

## OGRADE, RUKOHVATI I ŠATORSKA KONSTRUKCIJA

Na glavnoj palubi u dijelu radne palube trebaju biti postavljene tri uklonjive ograde visine 1100 mm napravljene od aluminijske legure. Ograde će se sastojati od stupaca i rukohvata. Uklonjivim ogradama se omogućuje nesmetan rad i ukrcaj – iskrcaj tereta s glavne radne palube prema oba boka i krmi brodice.

Na glavnoj palubi u prednjem dijelu brodice treba se nalaziti fiskna linica minimalne visine 1100 mm s rukohvatom napravljenim od aluminijske legure.

Na palubi kormilarnice treba nalaziti fiksna ograda visine 1100 mm na svim vanjskim rubovima palube napravljena od aluminijske legure

Materijal svih ograda i rukohvata treba biti aluminijska legura, osim na pozicijama gdje nehrđajući čelik predstavlja bolje konstrukcijsko rješenje, a što će biti usuglašeno s naručiteljem.

Iznad krmenog dijela palube treba se izraditi šatorska konstrukcija koju je potrebno usuglasiti s predstavnikom naručitelja. Šatorska konstrukcija se načelno predviđa za prekrivanje od 1/3 do 1/2 radnog dijela palube. Mora omogućiti nesmetano korištenje dizalice te mora biti lako demontabilna. Također, predviđena je i izrada pripadajuće šatorske pokrivke (tende) od vodootpornog materijala.

## OPREMA ZA SIDRENJE, VEZ I TEGALJ

Plovilo mora biti opremljeno s dva „*Pool High Holding Power*“ (HHP) pocinčana sidra od 40 kg. Sidro treba raditi preko prednje linice i biti postavljeno viseći na vrhu linice kada se ne koristi.

Sidro mora biti kompletirano sa 150 m čeličnog pocinčanog lanca fi 12.5 mm, sa svim potrebnim spojnim i krajnjim okovima.

Lančanici moraju biti odvojeni od strukture brodice i izvedeni na način da se cijela duljina lanca slaže bez intervencije i preslagivanja od strane osoba.

Dimenzije sidra i lanca trebaju biti u skladu s pravilima HRB-a za odgovarajući opremni broj.

Sidro će se spuštati, odnosno podizati pomoću sidrenog vitla pogonjenog elektromotorom snage minimalno 2 kW, radni napon vitla je 380V.

Na krmenom dijelu brodice nalaziti će se 2 električna vinča, svaki snage minimalno 2 kW i radnog napona 380V.

Užad i lanac trebaju biti pohranjeni u spremištu na pramčanoj palubi, sa sigurnim pričvršćivanjem i dobrom drenažom.

### **Broдика je opremljena slijedećom užadi:**

- 4 užeta za vezduljine po 60 m promjera 18 mm,
- užem za tegalj 120 m promjera 25 mm,
- 2 plutajuća višestruko sukana užeta od 150 m promjera 25 mm
- Užad dolazi s upletenim gašama na obje strane.

Na brodicu postavljaju dvije košare za slaganje konopa (jedna na krmi, jedna na pramcu).

Broдика je opremljena s 8 (osam) napuhavajućih bokobrana Ø300mmx700mm +/- 10%.

Oprema treba biti odgovarajuće dimenzionirana za predmetnu brodicu i odobrava se kroz *Plan opreme za sidrenje i vez*.

### **Bitve i vodilice**

Stupovi dvostrukih bitvi moraju biti promjera najmanje 80 mm s cijevi debljine stijenke 10 mm:

- 2 bitve s 2 dvostruka stupa na vrhu linice (krma), 1 lijevo i 1 desno



- 2 bitve s 2 dvostruka stupa na razini glavne palube ili na vrhu linice (sredina brodice), 1 lijevo i 1 desno
- 4 bitve s 2 dvostruka stupa na vrhu linice (pramac), 2 lijevo i 2 desno
- 1 vodilica zatvorenog tipa, na prednjoj linici na središnjoj liniji.

Vodilice trebaju biti izrađene od okrugle šipke od 25 mm i svaka mora imati čiste otvore od oko 200 x 150 mm kako bi se olakšao prolaz užadi.

Biti će montirano 10 vodilica (4 pramčane, 4 krmene i 2 na bokovima) koje će se koristiti u odnosu na bitve.

Jedna čaklja s kukom, od lake legure, teleskopska, min. 2 m u rastegnutom stanju.

## OPREMA ZA RUKOVANJE TERETOM

Brodica mora biti opremljena jednom hidrauličnom palubnom rasklopivom dizalicom „marine“ izvedbe, s hidrauličnim vitlom i zglobnom teleskopskom granom ukupnog kapaciteta minimalno 250 kNm, smještenom na krmenom dijelu brodice, opremljenom sustavom zaštite od preopterećenja.

Dizalica mora omogućavati minimalnu nosivost od 6.000 kg pri kraku od najmanje 4 m, mjereno od središnje osi zakretanja dizalice, te minimalnu nosivost od 500 kg pri kraku od 20 m, mjereno od središnje osi zakretanja dizalice.

Dizalica mora biti opremljena hidrauličnim vitlom minimalne nosivosti 2,5 t, prikladnim za rukovanje sredstvima pomorske signalizacije i drugim teretima, te daljinskim radio upravljačem.

Nosivost dizalice mora iznositi 100% deklarirane nosivosti pri nagibu (trim i nagib) do  $\pm 5^\circ$ , te najmanje 50% deklarirane nosivosti pri nagibu do  $\pm 15^\circ$ .

Dizalica mora biti projektirana i smještena na način da u sklopljenom položaju omogućuje siguran i nesmetan prolaz posade po radnoj palubi, bez ometanja redovitih radnih operacija i pristupa palubnoj opremi.

Temeljenje dizalice mora biti projektirano i izvedeno kao dio konstrukcije brodice, na način da sigurno prenosi sva radna i izvanredna opterećenja dizalice (vertikalna, horizontalna i momentna) na konstrukciju trupa, sukladno važećim propisima i pravilima Hrvatskog registra brodova.

Dizalica mora biti pogonjena putem hidrauličkog sustava s pumpom promjenjivog volumena s regulatorom, pri čemu se pogon pumpe osigurava putem elektromotora s regulacijom brzine pomoću frekventnog pretvarača.

Hidraulička pumpa mora imati SAE C (ili jednakovrijedno) klinastu osovinu i SAE C (ili jednakovrijedno) prednju priрубnicu, ili tehnički ravnopravan priključak.

Oprema sustava:

Potrebno je ugraditi spremnik ulja sustava potrebne zapremnine s mjeračem temperature i alarmom niske razine spremnika.

Sve cijevi moraju biti od nehrđajućeg čelika. Visokotlačna crijeva mogu se koristiti tamo gdje cjevovod nije praktičan prema prathodnom usuglašavanju s predstavnikom naručitelja.

## OPREMA ZA SPAŠAVANJE

Broj osoba na brodici: 12 osoba

Oprema za spašavanje mora biti u skladu s Pravilnikom:

12 x prsluk za spašavanje sa zviždaljkom i samoupaljivim svjetlom  
2 x prsluk za spašavanje (dječji), za svako dijete ukrcano na brodicu  
1 x kolut za spašavanje sa sigurnosnim užetom  
1 x kolut za spašavanje sa sigurnosnim užetom i samoupaljivim svjetlom  
1 x kutija prve pomoći, smještena u salonu  
1x samonapuhavajuća splav za spašavanje, kapaciteta 12 osoba, opremljena „SOLAS A“ paketom opreme  
2x odijela za preživljavanje za muškarce, smješteni u prostoru kormilarnice

Ormarić prve pomoći opremljen s medicinskom opremom sukladno Pravilniku o minimalnim uvjetima pružanja medicinske skrbi na brodovima ( NN 123/21)

Kolutovi za spašavanje imat će označeno ime brodice i luku pripadnosti.

Klimatizacija i ventilacija u skladu sa opisom u ovom tehničkom opisu u poglavlju 8, odnosno u skladu sa zahtjevima Pravila i propisa.

Brodica mora imati ugrađen sustav detekcije ugljičnog monoksida ugrađen u kabinama za spavanje, kuhinji i zatvorenom sanitarnom čvoru, sukladno odredbama Pravilnika.

## PRIRUČNA BRODICA

Jedna polietilenska priručna pomoćna brodica gliserskog tipa s vanbrodskim motorom min. snage 80 ks i pripadajućim spremnikom goriva, s konzolom za upravljanje, sa slobodnom površinom za smještaj jedne europalette. Minimalna dužina 4 m, maksimalna 5 m, s opremom prema Pravilniku, s mogućnošću registracije (upisa u registar brodice), opremljena dubinomjerom i ploterom s osnovnim elektoničkim kartama. Brodica mora imati 4 hvatišta za pričvršćenje poliesterskih braga u svrhu horizontalnog podizanja brodice iz jedne točke (hvaeište kuke brodske dizalice). Brage uključene u isporuku.

Brodica će se spuštati u more palubnom dizalicom. Zbog različitih radnih zadataka, predviđa se mogućnost odlaganja pomoćne brodice na tri različita mjesta. Na krmenom zrcalu i iza kormilarnice mora se predvidjeti demontabilna konzolna koljevka prikladne nosivosti za odlaganje brodice na način da je ista s min. 2/3 svoje širine pozicionirana izvan linije zrcala, odnosno izvan linije krmene stijene prostora radionice. Također, u svrhu alternativnog odlaganja priručne brodice, potrebno izraditi i prenosivu koljevku za odlaganje brodice na palubu. Ista mora imati hvatišta za fiksiranje (privezivanje) na glavnu palubu.

## 4. OTVORI NA TRUPU, PALUBI I KORMILARNICI

Svi otvori, vrata i poklopci na trupu, palubi i kormilarnici moraju biti od materijala jednakovrijednog okolnoj strukturi, vodonepropusni, u skladu s normom HRN EN ISO 12216 ili jednakovrijednom.

Svi otvori za komunikaciju s prostorima na brodici moraju biti opremljeni ljestvama u materijalu od aluminijske legure, osim na pozicijama gdje nehrđajući čelik predstavlja bolje konstrukcijsko rješenje, a što će biti usuglašeno s naručiteljem.

Svi prozori kao i neotvoriva okna ispod glavne palube moraju biti izvedeni od kaljenog stakla. Okna, pramčana stakla u prostoru salona, bočna i stražnja stakla trebaju biti zatamnjena.

Vanjski pristup kormilarnici treba biti omogućen pomoću vodonepropusnih aluminijskih kliznih vrata na bočnim stranama kormilarnice, na lijevoj i desnoj strani kormilarnice, s bravom i ključem. Osigurat će se mehanizam za čvrsto držanje vrata u otvorenom položaju.

Svi prozori kormilarnice moraju biti fiksirani s aluminijskim okvirom i prozirnim kaljenim sigurnosnim staklom. Svi prozori općenito moraju biti u skladu s tehničkim zahtjevima Pravilnika sadržanim u hrvatskoj normi HRN EN ISO 12216:2004 ili jednakovrijednim standardom, s debljinom stakla od 10 mm u svim prednjim prozorima i 8 mm u svim bočnim i stražnjim prozorima.

Brodске metlice brisača moraju biti postavljene na prednje i stražnje prozore, brisači moraju imati i sustav za pranje stakala slatkom vodom.

Broj prozora kormilarnice: 14 prozora s 2 prozora u vratima kormilarnice.

Vanjski pristup prostoru za osobe na glavnoj palubi treba biti omogućen pomoću vodonepropusnih vrata s bravom i ključem smještenih na bočnim stranama prostora i to na lijevoj i desnoj strani maksimalne visine s obzirom na praznicu i dostupnu svjetlu visinu u strukturi a minimalne širine svijetlog otvora od 800 mm. Potrebno je osigurati mehanizam za čvrsto držanje vrata u otvorenom položaju.

Sva neotvoriva okna ispod glavne palube moraju biti fiksirana s prozorima s aluminijskim okvirom i prozirnim kaljenim sigurnosnim staklom. Svi prozori općenito moraju biti u skladu s normom HRN EN ISO 12216 ili jednakovrijednim, s debljinom stakla od 10 mm u svim prednjim prozorima i 8 mm u svim bočnim i stražnjim prozorima.

Vanjski pristup prostoru za ronilačku opremu treba biti omogućen putem vodonepropusnih vrata smještenih na stražnjoj strani prostora maksimalne visine s obzirom na praznicu i dostupnu svjetlu visinu u strukturi, a minimalne širine svijetlog otvora od 800 mm. Potrebno je osigurati mehanizam za čvrsto držanje vrata u otvorenom položaju.

Svi prozori prostora za ronilačku opremu moraju biti fiksirani s prozorima s aluminijskim okvirom i prozirnim kaljenim sigurnosnim staklom. Svi prozori općenito moraju biti u skladu s normom HRN EN ISO 12216 ili jednakovrijednim, s debljinom stakla od 8 mm u svim prozorima.

Vanjski pristup prostoru radionice mora biti omogućen pomoću vodonepropusnih vrata smještenih na stražnjoj strani prostora maksimalne visine s obzirom na praznicu i dostupnu svjetlu visinu u strukturi a minimalne širine svijetlog otvora od 800 mm. Potrebno je osigurati mehanizam za čvrsto držanje vrata u otvorenom položaju.

Svi prozori prostora radionice moraju biti fiksirani s prozorima s aluminijskim okvirom i prozirnim kaljenim sigurnosnim staklom. Svi prozori općenito moraju biti u skladu s normom HRN EN ISO 12216 ili jednakovrijednim, s debljinom stakla od 8 mm u svim prozorima.

Vanjski pristup prostoru spremišta na glavnoj palubi biti će omogućen pomoću vodonepropusnih vrata smještenih na bočnoj strani prostora maksimalne visine s obzirom na praznicu i dostupnu svjetlu visinu u strukturi a minimalne širine svijetlog otvora od 800 mm. Potrebno je osigurati sredstvo za čvrsto držanje vrata u otvorenom položaju.

Ulazak i silazak sa brodice mora biti omogućen pomoću vrata u linici i to na lijevoj i desnoj strani. Potrebno je osigurati mehanizam za čvrsto držanje vrata u otvorenom položaju.

### **Poklopci, provlake i grotlašca**

Vodonepropusni otvor motora preliminarnih dimenzija 2100x1200 mm mora biti postavljen iznad pogonskih motora, ali uz osiguranu potpunu strukturnu kompenzaciju. Ukoliko otvor nije prikladan za vađenje generatora ili drugih strojeva iz trupova brodice bez uklanjanja ili pomicanja glavnih motora, potrebno je predvidjeti dodatni otvor. Otvor za uklanjanje motora mora biti u istoj ravnini s glavnom palubom (nema prepreka kao ni utora gdje bi se mogla zadržavati tekućina) te mora biti vodonepropusno pričvršćen bilo mehaničkim putem (vijčano) ili zavaren sa palubom kada se završi ugradnja motora. U slučaju skidanja motora i zavarenog šava, isti se može rezati kružnom pilom ili kutnom brusilicom.

Brodica mora biti opremljena s 2 palubna vodonepropusna grotlašca dimenzija 800x800 mm u nivou palube kako ne bi ometala normalan rad na palubi.

Oba moraju biti smještena na krmu za potrebe ulaza / izlaza iz prostora strojarnice.

Za ulaz i pregled tankova goriva i vode predviđene su niske provlake 400x600 mm materijala i debljine kao i oplata tankova.

### **Otvori usisa, izljeva i sonde dubinomjera**

Usisi za sve potrebe vanjske vode (protupožarna pumpa, klimatizacija, rashlada) se izvode preko ventila odnosno usisnih košara u strojarnici koji su dimenzionirani i izvedeni na način koji onemogućava pojavu kavitacije na usisu.

Izljevi se izvode preko oplatnih ventila odnosno priključaka.

Oplatni priključci moraju udovoljavati zahtjevima norme HRN EN ISO 9093 ili jednakovrijednoj.

Ventili odgovarajućeg tipa (sukladno brodograđevnoj praksi) moraju biti postavljeni na lako dostupnom mjestu. Odabrano rješenje mora jamčiti sigurnost, dostupnost za rukovanje i servisiranje te zadovoljiti prostorne i tehničke zahtjeve sustava.

Na pramčanom dijelu trupa na oplati dna izvode se otvori za postavljanje sonde dubinomjera.

## **5. OPREMA KORMILARNICE**

### **UPRAVLJAČKI PULT**

Upravljanje motorima, reduktorima i generatorima mora biti osigurano iz kormilarnice, kao i iz strojarnice, u slučaju nužde.

Svi uređaji i instrumenti za upravljanje i kontrolu pogonskih motora, reduktora i generatora moraju biti smješteni na upravljačkom pultu u kormilarnici.

Na upravljačkom pultu u kormilarnici moraju biti smješteni:

- Panel za upravljanje i kontrolu rada pogonskih motora i reduktora,
- Panel za upravljanje i kontrolu rada bočnih porivnika
- Panel za upravljanje i kontrolu rada generatora
- Panel dojave požara
- Panel kaljuže
- Panel navigacijskih svjetala
- Pokazivači nivoa razine u tankovima (goriva, kaljuže, crnih i sivih voda, pitke vode) sa alarmom visokog nivoa spremnika kaljuže te crnih i sivih voda
- Signalna lampa + zvučni alarm za max. nivo kaljuže
- Kormilarski uređaj (kormilo i autopilot)
- Navigacijska oprema
- Komunikacijska oprema (VHF, povratni razglas sa stojarnicom, nastambama i sl.)
- Pokazivač temperature zraka u strojarnici
- Daljinsko upravljanje pritezno - sidrenim vitlima
- Magnetski kompas
- Radio s ozvučenjem u kormilarnici
- Prekidači za električnu sirenu (postavljena na jarbol)
- Prekidači za uključivanje i isključivanje pojedinih trošila
- Sva druga potrebna oprema upravljačkog pulta prema klasifikacijskom dokumentu, usuglašenom s predstavnikom naručitelja

Unutrašnjost pulta je predviđena za smještaj osigurača, releja i stezaljki.

## PANEL ZA UPRAVLJANJE I KONTROLU RADA POGONSKIH MOTORA

Pojam „panel” u ovoj dokumentaciji odnosi se na upravljačku površinu u kormilarnici namijenjenu prikazu i nadzoru rada pojedinog pogonskog motora i pripadajućeg reduktora, neovisno o tome je li izvedba prikaza parametara reduktora zasebna ili integrirana u zajednički zaslon.

Svaki motor ima svoj panel s mogućnošću prikaza (minimalno):

- Okretaji motora
- Brojač sati rada
- Tlak ulja motora
- Tlak ulja reduktora
- Temperatura rashlada motora
- Temperatura ulja reduktora
- Voltmetar
- Protok goriva
- Teret motora („Load“)
- Tlak stlačenog zraka („Boost“)
- Temperatura ispušnih plinova

Panel također mora biti opremljen prikazom alarma za nizak tlak ulja motora, visoku temperaturu rashlada i svim ostalim alarmima koje daje ECU motora.

Motor mora imati zaštitu od overspeeda.

Na motoru i reduktoru trebaju biti ugrađeni svi potrebni senzori i/ili davači kako bi se osigurao prikaz gore navedenih podataka

Panel se može sastojati od analognih satova i ekrana ili samo od ekrana koji mora biti minimalno veličine 7".

Panel mora imati bravu za kontakt i upućivanje motora te tipku „Stop u nuždi“

Upravljanje okretajima motora i preketom reduktora ostvarit će se preko elektronske upravljačke komande, mora imati tipno odobrenje HRB-a

Back-up upravljanje motorima i reduktorom mora biti omogućeno lokalno u svakoj strojarnici.

## **PANEL ZA UPRAVLJANJE I KONTROLU RADA ELEKTRIČNIH GENERATORA**

Panel generatora mora imat mogućnost prikaza:

- Tlak ulja motora
- Temperaturu rashladne tekućine
- Voltmetar DC
- Brojač sati rada
- Broj okretaja motora
- Frekvencija

Zaštite generatora (minimalno):

- Alarm i gašenje po niskom tlaku ulja
- Alarm i gašenje po visokoj temperaturi rashlada
- Alarm i gašenje po visokoj temperaturi ispuha
- Alarm i gašenje po niskom naponu DC

Panel mora imati tipku ili bravu za upućivanje generatora i emergency stop tipku.

Strujne zaštite generatora:

- Prekostrujna zaštita / kratki spoj
- Prenapon / podnapon
- Frekvencijska zaštita
- Reverse power zaštita

## **SREDSTVA ZA SIGNALIZACIJU I POMAGALA ZA NAVIGACIJU**

### **Navigacijski HD radar (High Definition Digital Radar) s karticom**

- za X-band područje rada (opseg frekvencije)
- izlazne snage min. 6 kW
- dometa najmanje 35 nautičkih milja
- Zatvorena antena
- prikaz slike na LCD monitoru minimalno 10" ili na zajedničkom monitoru (min. 22") s plotterom i dubinomjerom
- certifikat IEC 60945 ili jednakovrijedno
- vodonepropusnost minimalno IPX5 / IP56 ili jednakovrijedno

Osim navedenog radar mora posjedovati i sljedeće karakteristike:

- Praćenje AIS ciljeva (AIS Target Tracking) - ukupno praćenje min. 90 AIS ciljeva na monitoru radara
- Simultano praćenje najmanje 30 ciljeva
- Praćenje pokretnih ciljeva - prikaz traga pokretnog cilja na monitoru
- Umreženost / povezanost s AIS, GPS i kompasom.

### **Uređaj AIS**

AIS uređaj treba biti RT/TX klase A.

### **GPS / COMPASS**

Preko GPS navigatora moraju se distribuirati podaci o brzini i poziciji brodice na druge navigacijske i komunikacijske uređaje (radar, echosounder-dubinomjer / brzinomjer, autopilot).

### **Plotter / GPS / WIFI**

Plotter treba isporučiti s karticom i dva monitora dijagonale min. 22", a mora biti povezan s AIS uređajem, kompasom i autopilotom.

### **ECHOSOUNDER**

Uređaj treba isporučiti s pripadajućom sondom i radne je frekvencije: 50 - 200kHz. Prikaz slike je na LCD monitoru minimalno 10" ili na zajedničkom monitoru (min. 22") s plotterom i dubinomjerom. Sonder mora imati side-imaging tehnologiju za skeniranje morskog dna do dubine >60 m

### **Dvogled**

Dvogled 7x50 za dnevno promatranje prilagođen uporabi na moru:

- otporan na vlagu, mehaničke udarce i padove sukladno MIL-STD-810 ili jednakovrijednom standardu
- kućište obloženo gumom koja sprječava klizanje tijekom držanja
- minimalno povećanja 7x
- minimalni promjer leće objektiva 50mm
- autofokus od minimalno 20m do beskonačnosti (bez namještanja i fokusiranja pri promjeni objekta promatranja)
- individualno fokusiranje okulara
- veličina vidnog polja: minimalno 100 m pri udaljenosti od 1000 m
- unutrašnjost dvogleda je ispunjena inernim-plinom protiv zamagljivanja leća i potpune nepropusnost prizme u dvogledu
- dvogled ima remen/vezicu prilagodljive duljine za nošenje oko vrata koja je plutajuća, odnosno sprečava potonuće dvogleda u slučaju pada u more

### **Druga pomagala za navigaciju**

- Automatski pilot sa svim pripadajućim dijelovima, uključujući i display kormila
- Elektronički kompas
- Elektroničke službene pomorske navigacijske karte (ENC) za područje Jadranskog mora
- Radar reflektor

- Kompas brodski vodeni
- Ormarić s kompletom signalnih zastavica
- Komplet malih pomorskih karti za Jadransko more
- Oprema za rad na karti
- Peljar za male brodove
- Popis svjetala i signala za maglu
- Knjiga „Radio služba“
- Sve ostale publikacije i opremu za brodice u skladu s Pravilnikom
- Oprema za dnevno označavanje brodice u radu, ronilac u moru, teglju i sl. (plastične kugle itd.)
- Panel navigacijskih svjetala s proširenim karakteristikama za slučaj sidrenja, teglja itd.

#### **Druga sredstva za signalizaciju:**

- Ručne buktinje (crvene), 3 kom
- Rakete s padobranom, 3 kom
- Plutajući dimni signal, 2 kom
- Ostala oprema u skladu s Pravilnikom

## **KOMUNIKACIJSKA OPREMA**

### **Pomorska VHF stanica**

- s DSC prijamnikom
- klase A
- prema GMDSS pravilima
- izlazne snage 25W
- s pripadajućom vanjskom antenom

Uz VHF DSC radijsku postaju mora na istaknutom mjestu biti postavljen odgovarajući natpis sa pozivnim znakom i MMSI-om, kao i odgovarajuća naljepnica sa uputama za slučaj pogibelji, hitnosti i sigurnosti.

### **Radar transponder**

Standardni radar transponder koji svojim karakteristikama zadovoljava propisano u Pravilniku.

## **OSTALA OPREMA KORMILARNICE**

- razvodna ploča 380 / 230 V sa prekidačima
- razvodna ploča 24V / DC sa prekidačima
- ormar s elektro opremom kormilarnice
- stol za navigaciju i radni stol sa sofom za min. 3 osobe s kožnom presvlakom
- radio uređaj smješten na upravljačkom pultu u kormilarnici, s CD playerom i zvučnicima (kormilarnica i prostori nastambi)
- brodski sat
- barometar
- higrometar



- 1 sjedalo za stol za navigaciju s kožnom presvlakom
- 1 sjedalo kormilara s amortizerom kožnom presvlakom, okretnog tipa, s osloncem za noge, sigurno pričvršćeno na palubu, pomično naprijed - natrag
- 1 mali hladnjak (24V) min. 80 lit.
- jedan LED TV min. dimenzija dijagonale 100 cm, s dvbt-2 prijamnikom + instalacija za internet (wifi) s vanjskom antenom, mrežnim preklopnikom i pojačivačima i kabelskim ethernet priključcima u svakoj od kabina i u salonu
- ormarić za lijekove
- set od min. 4 prijenosne VHF radio postaje
- prijenosni GPS uređaj s osnovnim pomorskim elektroničkim kartama

Glavne razvodne ploče 380/230 V AC i 24 V DC mogu biti smještene i na razini glavne palube.

Potrebno je osigurati ploče za podizanje kako bi se omogućio pristup svim ožičenjima ispod navigacijskog pulta.

Ventilacija kormilarnice i prostorija sanitarnih čvorova bit će kroz otvore ispod gornjeg prepusta kormilarnice, uz dva rotirajuća ventilatora vremenski zaštićena na krovu kormilarnice. Oprema kormilarnice podrazumijeva klimatizaciju prikladnog kapaciteta grijanja i hlađenja s lokalnim upravljanjem iz kormilarnice.

Minimalna svjetla visina prostora kormilarnice treba biti 2200 mm od završenog poda do završenog stropa.

## OPREMA KOJA SE POSTAVLJA NA KROV KORMILARNICE

- jarbol sa radarskom antenom
- brodska sirena električna
- razglas s vodotpornim vanjskim zvučnicima, koji je ujedno dio interne komunikacije brodice
- 6 fotonaponskih modula na krovu kormilarnice za dopunu servisnih baterija kapaciteta min. 330 Wp svaki, minimalnog kapaciteta 1 kW, te pripadajuća dva MPPT regulatora (svaki spaja tri modula).
- okretni vodootporni LED reflektor za pretraživanje minimalne snage 300 W, 1 kom, upravljiv iz kormilarnice.
- fiksni LED reflektori za osvjjetljenje radnog prostora na krmenom dijelu, snage 50 W, 4 kom
- fiksni LED reflektori za osvjjetljavanje pramčanog dijela (npr. tijekom noćnog rada sidrenim vitlima), snage 40 W, 2 kom
- fiksni LED reflektori za osvjjetljavanje bokova brodice po jedan na svakom boku smješteni na T-topu, snage 50W
- TV i Internet antena

Signalna i navigacijska svjetla:

- 2 x jarbolno svjetlo, bijelo, kut vidljivosti 225°, 3 nm
- krmeno svjetlo, bijelo, kut vidljivosti 135°, 2 nm
- bočno svjetlo, zeleno, kut vidljivosti 112.5°, 2 nm
- bočno svjetlo, crveno, kut vidljivosti 112.5°, 2 nm
- sidreno, bijelo, kut vidljivosti 360°, 2 nm
- nesposoban za manevar, 2 kom., crveno, kut vidljivosti 360°, 2 nm
- svjetlo za tegalj, krmeno, žuto

Dva kompleta svjetala za ograničeni manevar (crvena 360°), u kombinaciji s odgovarajućim balonima.

Radi osiguranja od nestanka napona predvidjeti dvostruko napajanje.

U kormilarnici mora biti predviđena kontrola i signalizacija prekida kvara za svaki strujni krug.

Navigacijska svjetla moraju udovoljiti zahtjevima COLREG 72 (ili jednakovrijedno).

## OPREMA ZA PRUŽANJE PRVE POMOĆI

Ormarić prve pomoći mora biti opremljen lijekovima i sanitetskim materijalom u skladu sa zahtjevima Pravilnika o minimalnim uvjetima pružanja medicinske skrbi na brodovima (NN 123/2021) za brodicu ove namjene treba biti smješten u kormilarnici.

## 6. OPREMA PROSTORA ZA OSOBE

### OPREMA KUHINJE

Oprema kuhinje treba sadržavati:

- "L" kuhinjski element s pločom visine 800 mm, sa sudoperom, mješalicom i indukcijskom pločom s četiri zone za kuhanje uz minimalni promjer jedne najmanje zone od 14 cm, dok su preostale tri zone većih promjera uz najveću zonu minimalnog promjera od 20 cm. Indukcijsko kuhalo ima mogućnost grijanja cijelom površinom ploče.
- 1 mikrovalna pećnica
- 1 električni kombinirani hladnjak kapaciteta min. 250 l hladnjaka i 100 l zamrzivača
- 2 viseća ormarića za posuđe s morskim vezom
- 1 kuhinjska inox napa profesionalnog tipa s prisilnom ventilacijom izvan brodice
- ugradbena pećnica
- perilica posuđa
- dodatni zamrzivač ladičar u sklopu ormara za hranu min. 90 lit
- mini prijenosni ledomat
- set osnovnog pribora za kuhanje (lonci, tave, noževi, daske za rezanje itd.) i serviranje za 12 osoba
- 1 ormar za hranu ispod stubišta kormilarnice
- kanta za otpatke

Radni napon opreme je 230 V.

Hladnjaci trebaju biti napajani preko invertera sa servisnih baterija (24 V DC) kako bi se osigurao rad cijelo vrijeme. Kada radi jedan od generatora ili je napajanje brodice s kopna tada će napajanje hladnjaka biti direktno sa 230 V AC (ovisno o izvedbi invertera).

### SANITARNA OPREMA

Oprema svakog sanitarnog čvora treba sadržavati:

- WC školjka s priborom, te el. pumpom morske vode za ispiranje ili ispiranje klasičnim vodokotlićima
- Umivaonik s priborom
- Slavina, miješalica i tuš za potrebe tuširanja
- Nosač toaletnog papira
- Držać ručnika

- Ormarić
- Ogledalo s policom
- Odsisni ventilator kapaciteta 60 m<sup>3</sup>/h
- Sustav detekcije ugljičnog monoksida

Dnevni sanitarni čvor od ranije nabrojene sanitarne opreme ne sadrži slavinu, miješalicu i tuš za potrebe tuširanja. Prostor za ronioce od sanitarne opreme sadrži isključivo tuš za potrebe tuširanja.

## **OPREMA PROSTORA NASTAMBI NA GLAVNOJ PALUBI**

Vanjski pristup prostoru treba biti omogućen pomoću vodonepropusnih vrata maksimalne visine s obzirom na praznicu i dostupnu svjetlu visinu u strukturi a minimalne širine svjetlog otvora od 800 mm, te smještenih na bočnim stranama nadgrađa i to na lijevoj i desnoj strani. Potrebno je osigurati sredstvo za čvrsto držanje vrata u otvorenom položaju.

Kabina za kapetana je opremljena zasebnim sanitarnim čvorom, krevetom dimenzija sukladno nacrtima, s ladicama, a minimalnih dimenzija madraca 210 x 90 cm, dvokrilnim ormarom, radnim stolom i različitim elementima za odlaganje odjeće.

U salonu u blagavaonici mora biti minimalno 7 sjedećih mjesta za osobe, oko blagavaonskog stola prikazanog na općem planu, na kutnoj sofi s kožnom presvlakom. Sav namještaj će biti izrađen od materijala otpornih na koroziju i vlagu kao što je drvo (kvalitetan furnir) i sl.

U salonu treba na oblogu unutarnjeg stepeništa kormilarnice podesivo biti montiran LED TV uređaj min. dijagonale 100 cm s integriranim DVB-T 2 uređajem i antenom (digitalna zemaljska TV).

U salonu se nalaze dva (2) stepeništa s kojima se osobe spuštaju u svako potpalublje, te jedno (1) stepenište za pristup kormilarnici na gornjoj palubi, kao i dvoja unutarnja vrata kroz kojih se ulazi u dnevni sanitarni čvor te prostor za ronioce.

Klimatizacija prostora nastambi na glavnoj palubi trebaju biti putem klimatizacijske opreme u svakom prostoru. Klimatizacija mora biti kapacitirana prema pravilima struke, odnosno dobicima i gubicima topline uz mogućnost lokalnog upravljanja po prostorijama brodice.

Minimalna svjetla visina prostora nastambi na glavnoj palubi treba biti 2200 mm od završenog poda do završenog stropa.

## **OPREMA PROSTORA NASTAMBI ISPOD GLAVNE PALUBE**

Pristup prostoru treba biti omogućen pomoću stepeništa s glavne palube.

U potpalublju u svakom trupu treba se nalaziti jedna pramčana kabina s krevetom, dimenzija sukladno nacrtima, s ladicama, a minimalnih dimenzija madraca 210 x 90 cm, ormarom, zasebnim spremištima, elementima za odlaganje odjeće. U prostor kabine će se ulaziti iz centralno smještenog hodnika.

U potpalublju u svakom trupu treba se nalaziti jedan sanitarni čvor sa zasebnim tušem, a u prostor sanitarnog čvora će se ulaziti iz centralno smještenog hodnika.

U potpalublju u svakom trupu treba se nalaziti jedna krmena kabina s krevetima na kat, dimenzija sukladno nacrtima, s ladicama, a minimalnih dimenzija madraca 210 x 90 cm, ormarom, zasebnim spremištima, elementima za odlaganje odjeće. U prostor kabine će se ulaziti iz centralno smještenog hodnika.

Sav namještaj će biti izrađen od materijala otpornih na koroziju i vlagu kao što je drvo (kvalitetan furnir) i sl.

U kabinama su moguće graditeljeve izmjene vezano za pozicije i broj ormara te stolova u kabini a u svrhu postizanja boljeg pristupa opremi, naravno ne kompromitirajući bitno komfor osoba.

Ukupan kapacitet smještaja za osobe je 5 članova + 2 člana (u krevetima na kat u krmenim kabinama).

Klimatizacija prostora nastambi ispod glavne palube treba biti putem klimatizacijske opreme u svakom prostoru.

Minimalna svijetla visina prostora nastambi ispod glavne palube treba biti 2200 mm od završenog poda do završenog stropa.

## **OSTALA OPREMA PROSTORA NASTAMBI**

### **Posteljina i madraci**

Madraci u kabinama s džepičastim oprugama i slojem memorijskom pjenom debljine min. 160 mm trebaju biti opremljeni skidljivom perivom pamučnom navlakom.

Posteljina se treba sastojati od jastuka, 2 plahte i dvije deke po krevetu.

### **Zavjese i sjenila**

Zavjese ili rolo sjenila trebaju biti instalirana u salonu na bočnim prozorima u skladu s rješenjima interijera.

Rolo sjenila trebaju biti instalirana u kolmiralnici na svim prozorima u skladu s rješenjima interijera.

### **Oprema za razonodu**

Na brodici mora biti instaliran jedan zajednički antenski uređaj za prijam radio i TV signala.

LED TV uređaj min. Dijagonale 100 cm mora biti instaliran u salonu dok radio uređaj s CD playerom treba biti smješten u kormilarnici kao i pripadajuće pojačalo.

Zvučnici su u kormilarnici, salonu i u prostorima kabina. Svaki prostor ima svoj zasebni potencijometar (sklopku) za regulaciju glasnoće, osim u slučaju alarma kad je glasnoća postavljena prema postavkama internog komunikacijskog sustava.

### **Razno**

Pored ostalog u prostoru za osobe će se nalaziti:

- 2 x kanta za otpatke
- 2 x komplet vrećica za krute tvari
- 1 x sredstvo za upijanje i odvajanje zauljenih ostataka
- 1 x posuda za prikupljanje otpadnog ulja
- usisavač
- oprema za čišćenje interijera

## OPREMA PROSTORA ZA RONILAČKU OPREMU

Vanjski pristup prostoru treba biti omogućen pomoću vodonepropusnih vrata smještenih na stražnjoj strani kabine. Potrebno je osigurati sredstvo za čvrsto držanje vrata u otvorenom položaju.

Iz ovoga prostora se ulazi kroz unutarnja vrata u prostor za tuširanje za ronioce. U ovom prostoru će se nalaziti namještaj i oprema za ronioce. Prostor treba biti opremljen kako slijedi:

- ronilački kompresor kapaciteta punjenja min. 250 lit/min, radnog tlaka 220 do 300 BAR-a, pogonjen trofaznim elektromotorom minimalne snage 5 kW, s min. 4 izlaza za punjenje, s crijevima za punjenje ronilačkih boca standardnim spojevima, manometrima i ventilom za odzračivanje
- banka zraka 2x50 lit radnog tlaka min. 350 BAR-a s sigurnosnim ventilom i ventilom da ispuštanje kondenzata na dnu boca,
- priključna stanica za punjenje boca i spajanje ronilačkih nargila (karakteristike: odabir napajanja iz banke zraka ili kompresora, regulacija tlaka 330 na 220 BAR sa sigurnosnim ventilom i dva standardna priključka za ronilačke boce, regulacija tlaka s 330 na 12 (+/-20%) sa sigurnosnim ventilom, dva mesing brza spoja za zrak do 20 BAR (za nargile) i izvodom za spoj s cjevovodom ronilačkog zraka na priključnim mjestima na desnoj krmenoj linici (2 brza spoja, mesing), svi sigurnosni ventili moraju biti umjereni i atestirani od strane HR agencije za posude pod tlakom
- dvije ronilačke čelične boce 18 litara sa standardnim duplim ventilima i ručkom za prenošenje
- vijčani kompresor za punjenje ronilačkih padobrana, ispiranje bušotina i za potrebe broda (karakteristike: min. 0,35 m<sup>3</sup>/min, radni tlak min. 10 BAR, snage min. 3 kW, s integriranim ili vanjskim spremnikom min. 200 lit, niske razine buke (do 65 dB, s pripremnom grupom i 2 brza spoja za alate,
- dva ronilačka zatvorena cilindra za podizanje objekata s morskog dna od 2 tone, izrađena prema IMCA D-016 Rev 4:2016 standardu, ili jednakovrijednom
- prijenosni hidraulični agregat za pogon podvodnih hidrauličnih alata (karakteristike: pogonjen dizelskim motorom min snage 15 KS, za pogon alata koji zahtijevaju min. 30 lit/min i 140 BAR, integrirani rezervoar hidrauličnog ulja min. 10 lit, hlađenje prikladno za višesatno kontinuirano korištenje alata, brzi hidraulični spojevi za spoj alata, s dva crijeva 12 m, s tendom za pokrivanje agregata
- dva ormara za smještaj osobne ronilačke opreme i šipke za vješanje i sušenje odijela i druge opreme
- plastične složive protuklizne podne obloge na podu prostora zbog vlage
- prikladna drenaža prostora s obzirom na namjenu
- ejektorski podvodni usisivač (mamut ili eng. suction ejector), min. promjera usisa 160 mm, s priključkom za protupožarno crijevo i ventilom
- perilica i sušilica rublja u spremištu ili prostoru ronioaca

## OPREMA PROSTORA RADIONICE

Vanjski pristup prostoru treba biti omogućen pomoću vodonepropusnih vrata smještenih na stražnjoj strani prostora. Potrebno je osigurati mehanizam za čvrsto držanje vrata u otvorenom položaju.

U ovom prostoru će se nalaziti namještaj i oprema radionice. Prostor treba biti opremljen kako slijedi:

- alat (set viljuškastih ključeva, set okastih ključeva, set viljuškasto-okastih ključeva, set gedora s priborom, svi setovi ključeva i gedora u rasponu otvora od 6 do 36 mm, 2 seta odvijača ravnih i križnih, set imbus odvijača, čekići 200 g, 300 g, 500 g i 5 kg, sjekira, ručna pila za željezo, ručna pila za drvo, kliješta (škare) za rezanje armature min. debljine 10 mm, francuski ključ, akumulatorska bušilica, brusilica, udarni odvijač, udarna bušilica, i dodatne baterije za svaki od aku alata, udarna bušilica 230V, vibraciona brusilica 230V, cirkular 230V, ubodna pila 230V, fen za skidanje boje 230V, kutna brusilica 220 promjera diska 230 mm, 2 mazalice, set ručnih kliješta, 3 metra u traci, 2 pomična mjerila, 2 multimetra, 2 ispitivača faza)
- stupna bušilica s podesivim stolom za bušenje po visini, hod vretena min. 120 mm, udaljenosti glave bušilice od stupa min 250 mm, pogonjena trofaznim elektromotorom, fiksno ugrađena u prostoru radionice,
- masivni radni stol od INOX-a sa škripcem, ladicama i policama za organizaciju alata, gumena zaštita radne plohe
- zidni nosači za organizaciju alat i vijčane robe s plastičnim posudama (modularna izvedba),
- prijenosni benzinski četverotaktni agregat min. snage 5 kw 230 V AC, „silent izvedbe“
- motorna pila, pogonjena dvotaktnim benzinskim motorom, min. snage 3 KS, min. dužine mača min 400 mm
- REL inverterski aparat za elektrolučno zavarivanje, mogućnost zavarivanja do 180 A, priključni napon 230 V AC, za elektrode od 1,5 do 4 mm, EMC klasa A, norma IEC 60974-1 ili jednakovrijedno
- oprema za plinsko rezanje s bocama kisik i acetilen od 28 litara, s manometrima i regulatorima tlaka, garnitura mora sadržavati gorionik (rezač) s polužnim ventilom za ispuhivanje taline

## OPREMA PROSTORA VANJSKOG SPREMIŠTA

Vanjski pristup prostoru treba biti omogućen pomoću vodonepropusnih vrata smještenih na bočnoj strani prostora. Potrebno je osigurati sredstvo za čvrsto držanje vrata u otvorenom položaju.

U ovom prostoru će se nalaziti stalaže i otvoreni prostor za odlaganje brodskih potreština. Prostor treba biti opremljen kako slijedi:

- poliesterske priveznice od 4t - 8,4 i 2m, od svake dužine po 2 kom, od 2t - 8,4 i 2m, od svake dužine po 2 kom, od 1t – 4,3,2,1 m, od svake dužine po 2 kom,
- pocinčani škopci nosivosti 2, 4, 6, 10 i 12 t, po 4 škopca od svake nosivosti,
- plastični kanistri 20 lit x 4 kom
- police za skladištenje boje i drugog materijala i kuke za odlaganje priveznica

## OPREMA RADNE PALUBE

Oprema radne palube treba sadržavati:

- visokotlačni perač, pogonjen dizelskim ili benzinskim motorom, radnog tlaka 500 BAR ili više (podesivi radni tlak), s 30 m crijeva i pištoljem s roto mlaznicom za pranje, prikladan za rad s morskom vodom (mariniziran), s tendom za pokrivanje
- nosači cijevne skele na krmenoj stijeni nadgrađa, demontabilni, za cijevi 2 cola, dužine do 6 m, ukupnog poprečnog presjeka utora za slaganje cca 800x500 mm
- nosač trodijelnih sklopivih ljestvi, izvedba na bočnim stijenama nadgrađa brodice ili uz bočne ograde kormilarnice,
- škripac bravarski robusne izvedbe postavljen na vanjkoj krmenoj stijeni radionice,
- dvije aluminijske kutije tlocrtne dimenzije europaleta, min. visine 80 cm s poklopcem i lokotom
- mezomariner
- gurtne (španer) za vezivanje terata, s mehanizmom za stezanje, od 2 t, 8 m – 6 kom, od 4 t, 10 m – 4 kom
- vatrogasna crijeva 25 m 20 BAR, 4 kom
- d-ringovi po 5 tona 4 kom uz svaku od ograda (krma, lijevo, desno)
- spoj nadvođa s glavnom radnom palubom u dužini pomičnih ograda (krma, lijevo, desno), mora imati zaobljenje u obliku fiksnog „bubnja“ minimalnog radiusa od 200 mm, strukturno ojačanog za sile lančanih priveznica s obješenim teretom do 5 t

## 7. IZOLACIJA, OBLOGE, BOJANJE I ZAŠTITA

### IZOLACIJA I OBLOGE

Strojarnica mora biti zvučno i protupožarno izolirana. Izolacijski materijali u strojarnici i prostoru tankova ne smiju biti zapaljivi prema Pravilima HRB-a.

Sva izolacija u strojarnici treba se dodatno obložiti perforiranim limom od aluminija.

Stijene i strop kormilarnice te prostori za prijevoz osoba i sanitarnih čvorova trebaju biti toplinski i zvučno izolirani radi smanjenja buke, gubitka topline (grijanje zimi) i gubitka hladnoće (hlađenje ljeti).

Buka i vibracije unutar prostora (kormilarnica, prostor za prijevoz osoba, sanitarnih čvorova, strojarnica, tehnički prostori) ne smiju prelaziti dozvoljene granice definirane prema standardu propisanog Pravilima HRB-a.

Pod, stropovi i pregrade u kormilarnici, kabinama za prijevoz osoba i sanitarnim čvorovima, trebaju biti obložene negorivim ili teško gorivim materijalima sukladno Pravilima HRB-a.

Obloga podova namijenjena za boravak putnika treba biti izvedena protuklizno.

Svi prostori za osobe trebaju imati postavljeni pod od vinila na 18 mm marine plast (ili slično), sa rubom od 100 mm prema gore na svim pregradama, pod će biti izoliran s 75 mm mineralnom vunom.

Svi prostori za osobe trebaju imati strop i pregrade i biti obloženi brodskim slojem obloženim laminatom (10 mm) ili ekvivalentom i izolirani mineralnom vunom od 75 mm.

## BOJANJE I ZAŠTITA

Priprema površine i bojanje moraju se provesti u skladu s preporučenim postupcima proizvođača boja, ali ne manje od sljedećih specifikacija:

- Sve boje moraju biti visoke kvalitete i isporučene uz suglasnost predstavnika naručitelja
- Boje je potrebno skladištiti, pripremati i miješati u skladu s postupkom koji preporučuje proizvođač.
- Prije nanošenja premaza potrebno je temeljito ukloniti sve tragove ulja, masti i drugih kontaminanata, a sve površine odmastiti odgovarajućom otopinom za čišćenje koja se miješa s vodom, nealkalnim deterdžentom bez klorida, nakon čega slijedi pranje pitkom vodom pod visokim pritiskom.
- Površine je potrebno brusiti mineralnim abrazivom ili diskom ili brusiti gumenim ili vlaknastim diskom i brusnim papirom 20-40 at.
- Prije bojanja, sve površine moraju biti potpuno suhe i očišćene od prašine i onečišćenja te moraju biti najmanje 3°C iznad točke rosišta.
- Prvi sloj boje je potrebno nanijeti što je prije moguće nakon abrazivnog brušenja, prije nego što se formira novi sloj aluminijevog oksida.
- Rubovi rupa i izreza moraju biti glatki, a sva prskanja varenja, tragovi čekića itd. moraju biti uklonjeni.
- Sve ušice za montažu treba pažljivo ukloniti rezanjem, a površinu ploče zagladiti pažljivim brušenjem.
- Prije porinuća, antivegetativni premaz je potrebno nanijeti samo do 75 mm iznad visine gaza za opremanje. Sredstva protiv obraštanja ne smiju sadržavati bakar i živu.
- Sva obojana struktura mora biti glatka i ujednačena i bez tragova, ugiba, rupa i sličnih nepravilnosti.

Brodica treba biti obojana primjenjivom bojom za Al konstrukcije trajno izložene vlazi, za brodove, u skladu s preporukama proizvođača boje.

Kompletan trup izvana, te paluba trebaju biti zaštićeni primerom i dekorativnim premazom. Glavna paluba i paluba kormilarnice trebaju imati protuklizni premaz ili postavljenu umjetnu protukliznu oblogu uz suglasnost predstavnika naručitelja te plastične složive protuklizne obloge (podnice) na vanjskom dijelu palube kormilarnice i bočno oko nadgrađa.

Sva glavna i pomoćna oprema u tehničkim prostorima odnosno u prostoru strojarnice dolazi od proizvođača u RAL 9010 ili jednakovrijednom u polumatiranoj / polusjajnoj izvedbi boje.

Uz RAL 9010 ili jednakovrijedan u tehničkim prostorima odnosno strojarnici je dozvoljena crna boja izolacije kao i boja nehrđajućeg čelika 316 L kojeg nije potrebno prebojavati.

Podvodna boja mora biti silikonskog tipa ili slične tehnologije koja omogućuje trajnost od barem 4 godine i s tim uvjetom u svezi mora biti zadovoljeno slijedeće:

- Podvodni premaz koji traje barem 4 godine
- Sve zaštitne anode u izvedbi na vijak kako bi ih ronci mogli mijenjati u moru
- Brtvenice osovine takve izvedbe da se brtveni element može promijeniti dok je brodica u moru

Plan bojanja s izborom nijansi boja odobrit će naručitelj uz preliminarni raspored bojanja kako slijedi:

Podvodni dio oplata:



- 2 x 75 µm antivegetativni premaz silikonskog tipa ili tehnički ekvivalentne tehnologije, kompatibilan s aluminijskom oplatom (Alu safe) te namijenjen dugotrajnoj eksploataciji u morskoj vodi.

**Sustav premaza podvodnog dijela trupa mora omogućiti vijek trajanja od najmanje 4 godine prije potrebe za potpunom obnovom završnog sloja, uz normalne uvjete eksploatacije i održavanja sukladno preporukama proizvođača.**

- Podvodna oprema izrađena od bronce, nehrđajućeg čelika ili drugih metala (uključujući propelere, osovine propelera, listove kormila, šijolette, bočne porivnike, nosače i slične elemente) mora biti zaštićena posebnim sustavom premaza namijenjenim upravo za takvu primjenu, a koji ne utječe negativno na katodnu zaštitu brodice. Zaštita navedenih elemenata mora se izvesti primjenom specijaliziranog sustava premaza za podvodnu metalnu opremu sukladno preporukama proizvođača premaza.

Sustav premaza mora se sastojati najmanje od: odgovarajućeg primera za metalnu podlogu, jednog ili više završnih zaštitnih slojeva, pri čemu ukupna suha debljina sustava premaza mora biti sukladna tehničkoj dokumentaciji proizvođača premaza.

Primjena klasičnih antivegetativnih premaza namijenjenih oplati trupa na navedenim elementima nije dopuštena.

Vanjska oplata-nadvodni dio i nadgrađe:

- 1 x 50 µm TCE + 2 x 75 µm epoksi + 2 x 35 µm poliuretan

Glavna paluba i paluba kormilarnice:

- 1 x 50 µm TCE + 2 x 75 µm epoksi + 2 x 35 µm poliuretan
- protuklizna smjesa ili protuklizna obloga

Unutrašnje aluminijske površine je također neophodno obojati:

- 1 x 50 µm TCE + 1 x 100 µm epoksi

Prostor radionice, prostor ronilačke opreme i prostor vanjskog spremišta treba se obojati dodatnim završnim premazom, uz prethodno navedeno.

## KATODNA ZAŠTITA

Metalni uronjeni dijelovi kao što su, trup, propeleri i kormila trebaju biti katodno zaštićeni žrtvenim anodama pričvršćenim na način da ne stvaraju kavitaciju pri plovidbi.

Anode se ne smiju prebojavati. Anode moraju biti pričvršćene vijcima.

Žrtvene anode trebaju biti tipa prikladnog za legure uronjenih metalnih dijelova u skladu s preporukama dobavljača za dvogodišnji vijek trajanja.

Kvalitetu anoda potrebno je potvrditi atestom.

## ZAŠTITA POGONSKIH VIJAKA I LISTOVA KORMILA

Produžetak šijolette peraje, koja ukrepljuje statvenu cijev, do dna lista kormila, kako je ucrtano u općem planu, treba biti u aluminijskoj izvedbi i pružati zaštitu pogonskim vijcima i listovima kormila kod nailaska na plutajuće prepreke u plovidbi (granje, konopi, itd.).

## 8. BRODSKI SUSTAVI

### POGONSKI STROJEVI

Pogonsko postrojenje biti će smješteno u strojarnicama u krmenom dijelu broda. Pogonski sustav brodice se sastoji od dva elastično temeljena glavna diesel motora koja snagu i okretni moment preko kopče - reduktora i vratilnog voda prenose do brodskih vijaka. Svi elementi trebaju biti minimalno medium-duty izvedbe.

Pogonski strojevi i sustav prijenosa trebaju biti ugrađeni sukladno preporukama proizvođača motora i reduktora. Ugradnju motora i propulzijskog sustava treba provesti na način da je omogućen pristup motorima i reduktorima u svrhu obavljanja radova servisa.

Ponuditelj je na zahtjev naručitelja dužan dostaviti shematski prikaz ugradnje motora i propulzora.

Ispušni cjevovod motora trebaju biti prilagođeni ponuđenim motorima.

Pogonski strojevi trebaju biti sljedećih karakteristika:

- Diesel, 4-taktni
- Snaga: minimalno 240 kW
- Zapremnina: minimalno 8.5 L
- Ubrizgavanje goriva: elektronsko (upravljano računalom)
- Tipno odobrenje HRB-a
- Usis zraka: turbopuhalo s hladnjakom zraka
- Sistem hlađenja: pumpa morske vode, izmjenjivač topline
- Ispušno koljeno: suho
- Emisija ispušnih plinova: Sukladno Pravilniku o brodicama, čamcima i jahtama
- Faktor opterećenja (rating): minimalno „medium duty“
- Prefilter goriva / odvajač vode duplex izvedbe
- Starter: 24V, izolirana masa
- Alternator: 24V, minimalno 80 A, izolirana masa
- Servisni interval: minimalno 250 sati
- Servisni spoj (crijevo) za izmjenu ulja

Objašnjenje ratinga „medium duty“:

- Minimalno 3000 sati rada godišnje
- Prosječni load factor: minimalno 50%
- Korištenje pune snage: minimalno 25% ukupnog vremena rada

Rezervni dijelovi za svaki motor (odnosi se na jednu izmjenu, ukoliko su pojedini filteri dvostruke izvedbe podrazumijeva se isporučiti oba filter elementa):

- Filter zraka (ukoliko je primjenjivo)
- Filter ulja
- Filter goriva
- Uložak predfiltera goriva
- Set cinkova rashladnika (ukoliko je primjenjivo)
- Impeler pumpe mora (odnosi se na gumeni impeler, ukoliko je primjenjivo)

- Motorno ulje

Temeljenje motora i reduktora:

- Reduktor temeljen elastično za uzdužni brodski longarin. Izvedba elastičnih nosača mora biti takve izvedbe da može apsorbirati porivnu silu. Nosači moraju biti tipno odobreni od HRB-a
- Motor odvojen od reduktora (kučište) i elastično temeljen sa 4 elastična nosača
- Spoj motora i reduktora ostvariti visoko elastičnom spojkom
- Spojka mora imati tipno odobrenje HRB-a
- Spojku odrediti sukladno TVA proračunu (Analiza tortijskih vibracija)
- Elastične nosače motora i reduktora odrediti sukladno Proračunu elastičnog temeljenja

Dokumentacija, Motori:

- Tipno odobrenje HRB-a
- Uputstva za upotrebu na engleskom jeziku: 3 komada (knjiga) ili digitalno izdanje
- Katalog rezervnih dijelova na engleskom jeziku: 3 komada (knjiga) ili digitalno izdanje
- Uputstva za održavanje na engleskom jeziku: 3 komada (knjiga) ili digitalno izdanje
- Kratke upute za korištenje i održavanje na hrvatskom jeziku: 3 komada (knjiga) ili digitalno izdanje
- Certifikat emisija ispušnih plinova sukladno Pravilniku o brodicama, čamcima i jahtama.

Dokumentacija, Elastični nosači motora i reduktora:

- Proračun elastičnog temeljenja
- Tipno odobrenje HRB-a

Na brodicu se treba nalaziti osnovni set alata i pribora za servis motora i to:

- Ključevi viljuškasti – komplet (OK 8 – 30mm)
- Ključevi nasadni s ručkama - komplet (OK 10 – 30)
- Klješta kombinirana
- Klješta "papagaj"
- Ključ podesivi – "francuski" (OK 0 – 30)
- Odvijači ravni i križni – komplet
- Ključevi usadni (imbus) – 2 – 10 mm

Uz motore je potrebno isporučiti i ugraditi hladnjak goriva ukoliko je isti potreban sukladno uputama proizvođača odabranog motora.

Na svaki motor ugraditi dodatnu privješenu pumpu opće službe kapaciteta minimalno 180 l/min. Pumpa mora biti pogonjena remenom preko uključno/isključne spojke.

Upravljanje okretajima motora i prekretom reduktora ostvarit će se preko elektronske upravljačke komande smještene u kormilarnici. Komanda mora imati mogućnost sinkronizacije rada motora kako bi se moglo po potrebi upravljati s oba motora preko samo jedne ručice.

Radi sigurnosti u svakoj strojarnici u neposrednoj blizini motora potrebno je osigurati back-up upravljanje u slučaju nužde. Panel za back-up upravljanje mora imati minimalno mogućnost upravljanja okretajima motora, elektromagnetskim ventilima reduktora (naprijed-nazad-neutral), tipku/bravu za uključivanje panela, emergency stop tipku za motor

Graditelj je dužan osigurati da pri pokusnoj plovidbi sa 100% zaliha, 12 osoba i 50% tereta na palubi (min. 7.5 t) motori postižu deklarirani maksimalni broj okretaja

Tek kada je ostvaren ovaj uvjet može se pristupiti testiranju putne brzine od 10 čvorova pri max 85% MCR uz isti uvjet 100% zaliha, 12 osoba i 50% tereta na palubi (min 7.5 t).

Također uzeti u obzir specificirano u poglavlju „Brzina na mjernoj milji“.

Održavanje i trošak transporta brodice na servis prema propisanim servisnim intervalima svih komponenti brodice za vrijeme jamstvenog roka osigurava brodograditelj uz dokument „Plan održavanja brodice“.

## SUSTAV PRIJENOSA SNAGE

Prijenos snage se odvija preko reduktora, vratilnog voda, statvene cijevi sa ležajevima i broskog vijka.

Reduktor je prekretni, s ugrađenim odzivnim ležajem, samostalnim sustavom podmazivanja i daljinskim upravljanjem s komadnog mjesta.

Osnovne značajke reduktora trebaju biti:

- Rating: Continuous duty (bez ograničenja po broju sati rada godišnje i load factoru)
- Tipno odobrenje HRB-a
- Elektromagnetski upravljački ventili
- Mogućnost prihvata pune porivne sile u oba smjera (naprijed-nazad)
- Antikorozivna zaštita za morske uvjete, RAL boje sukladno boji motora ili jednakovrijednom
- Hladnjak hidrauličnog ulja
- Prijenosni omjer: odrediti s obzirom na odabrani motor, preliminarno 2:1
- Servisni spoj (crijevo) za izmjenu ulja

U cilju postizanja optimalnog smještaja opreme u strojarnici i kuta propelernog vratila dozvoljene su sljedeće izvedbe reduktora:

- Linijski tip s ravnom prirubnicom
- Linijski tip s prirubnicom pod kutem
- V tip

Rezervni dijelovi za reduktor (odnosi se na jednu izmjenu):

- Filter ulja (ako je primjenjivo)
- Hidraulično ulje
- Cinkovi rashladnika (ako je primjenjivo)

Dokumentacija, Reduktori:

- Tipno odobrenje HRB-a
- Uputstva za upotrebu na engleskom jeziku: 3 komada (knjiga) ili digitalno izdanje
- Katalog rezervnih dijelova na engleskom jeziku: 3 komada (knjiga) ili digitalno izdanje
- Uputstva za održavanje na engleskom jeziku: 3 komada (knjiga) ili digitalno izdanje
- Kratke upute za korištenje i održavanje na hrvatskom jeziku: 3 komada (knjiga) ili digitalno izdanje

Dokumentacija, Elastična spojka:

- TVA izvještaj (proračun)
- Tipno odobrenje HRB-a

Napomena: u slučaju ugradnje V-tipa reduktora dozvoljava se upotreba kardanskog vratila između motora i reduktora ukoliko je potrebno. Kardansko vratilo mora biti izvedeno za kontinuirani rad u brodskim uvjetima, dimenzionirano za puni prijenos momenta i snage pogonskog motora, dinamički uravnoteženo i mehanički zaštićeno. Ugradnja ovog dijela mora biti obuhvaćena TVA analizom. Visoko elastična spojka mora biti prilagođena za prihvat kardanskog vratila.

## VOD VRATILA I STATVENA CIJEV

Vratilo izrađeno od AISI 316 L ili jednakovrijedno nehrđajućeg čelika preliminarnog promjera od 80 mm spojeno na reduktor na jednom kraju, a na brodski vijak na drugom kraju. Spoj će biti pomoću klina na koničnu stjenku.

Oslonjen na tri "thordon" (ili "metaflon") ležaja podmazivana morskom vodom. Moguće je i oslanjanje na dva ležaja uz tehnički prijedlog brodograditelja uz odobrenje naručitelja.

Prodor mora u trup spriječavati će brtvenica podmazivana morem na ulazu osovinskog voda u trup, a brtvenica mora biti takve izvedbe da je moguće mjenjati brtveni materijal dok je brodica u moru bez potrebe za vađenjem brodice.

Vanjska statvena cijev je zavarena za trup brodice. Unutarnja statvena cijev je montirana u unutarnju pomoću epocasta.

## BRODSKI VIJAK

Dva vijka fiksnog uspona promjera od 0.5 m, 4 ili 5 krila izrađena od NiAl bronce u kvaliteti I prema HRB- u biti će instalirana konusnim spojem i osigurana perom.

Konačni promjer i korak odrediti ovisno o karakteristikama motora i reduktora.

## KORMILO I KORMILARSKI UREĐAJ

Brodica treba biti opremljena sa dva kormila koja će također imati uporište i u donjoj točki, izrađena iz jednog lima od nehrđajućeg čelika AISI 316 L ili jednakovrijedno. Površina svakog lista kormila biti će utvrđena proračunom, preliminarno iznosi 0.4m<sup>2</sup>.

Kormilarski uređaj treba imati kapacitet u skladu sa proračunom kormilo stroja kod daljnje razrade projekta. Dva kormila trebaju se moći zakretati za maksimalni otklon +/- 35°.

Trebaju se sastojati od dva ruda povezana spojnomo motkom i jednim hidrauličkim cilindrom te hidrauličkom pumpom pogonjena kormilarskim kolom u kormilarnici, te povezano s autopilotom.

Prebacivanje kormila sa strane na stranu treba se odviti za manje od 28 sekundi.

Na rudu kormila treba biti senzor otklona kormila, a u kormilarnici pokazivač kuta otklona kormila.

Sustav kormilo stroja treba biti opremljen nepovratnim i by-pass ventilom te naljevom ulja i senzorom niske razine ulja.

### **Kormilarenje u nuždi**

Brodica treba biti opremljen uređajem za kormilarenje u nuždi uz pomoćno rudo s kojim se može upravljati. Kormilarenje u nuždi je zamišljeno na način da ukoliko je kormilarenje otežano ili onemogućeno, potrebno je preuzeti kormilarenje lokalno preko rezervne pumpe sa kolom iz prostora strojarnice, otvoriti by-pass ventil te preuzeti lokalno upravljanje plovilom.

Rezervna pumpa sa kormilarskim kolom trebaju biti trajno instalirani u blizini osovina kormila.

## **UPRAVLJANJE I NADZOR PROPULZIJE**

Središnje mjesto upravljanja porivnim strojevima treba biti na upravljačkom mjestu. Daljinsko upravljanje motora i kopče vrši se polugama smještenim na komandnom pultu. Upravljanje i nadzor treba biti izvedeno u skladu sa pravilima HRB-a.

Na pultu u kormilarnici trebaju se ugraditi panel daljinskog upravljanja za svaki glavni motor, signalizacije i zaštite, kako je već opisano u prethodnim poglavljima.

Motor i kopča trebaju biti opremljeni odgovarajućim senzorima.

## **SUSTAV ZA MANEVRIRANJE BRODICE**

Na pramčanom i krmenom dijelu desnog trupa potrebno je ugraditi bočni porivnik pod kutom specificiranim od strane proizvođača.

Pramčani i krmeni porivnici (thrusteri) moraju omogućiti sigurno manevriranje brodice u lučkim uvjetima pri konačnoj istisnini (100% zaliha, 100% tereta na palubi, 12 osoba) uključujući bočno pomicanje i kontrolu smjera, bez oslanjanja na glavni pogon.

Na pramčanom dijelu desnog trupa treba se ugraditi jedan električni ili elektro-hidraulični bočni porivnik porivne sile veće od 3000 N, odnosno snage  $\geq 20$  kW.

Na krmenom dijelu desnog trupa ili zrcalu treba ugraditi jedan električni ili elektro-hidraulični bočni porivnik porivne sile veće od 3000 N, odnosno snage  $\geq 20$  kW.

Cijev bočnog porivnika je sa certifikatom HRB-a.

U električnoj izvedbi radni napon bočnih porivnika mora biti 380 V.

Upravljanje bočnim porivnicima treba biti preko joysticka ili poluga u prostoru kormilarnice.

## **DIESEL ELEKTRIČNI AGREGATI**

Kao izvori električne energije služit će dva trofazna diesel električna generatora, silent izvedbe manjeg (lučkog) generatora. Diesel motor i generator trebaju biti elastično temeljeni na zajedničkom postolju, nalaziti će se u svakoj od strojarnica. Generatori moraju biti izvedbe PRP (Prime Power) sukladno normi ISO 8528 ili jednakovrijedno te će imat slijedeće karakteristike:

- nazivna snaga je u zavisnosti o bilanci električne energije (istovremenost), minimalnih inicijalnih vrijednosti 80 ekW i 30 ekW
- nazivni napon 380 V / 230 V
- frekvencija 50 Hz

- faktor snage 0,8
- nazivna brzina vrtnje 1500 min<sup>-1</sup>

Osnovne značajke dizel motora:

- Diesel, 4 taktni
- Continuous rating
- Direktno ubrizgavanje
- Starter 24V, izolirana masa
- Alternator 24V, izolirana masa
- Hlađenje putem pumpe mora i izmjenjivača topline
- Predfilter/separator goriva
- Ispuh prema odabiru opcije (mokri ili suhi)
- Servisni spoj (crijevo) za izmjenu ulja
- Servisni interval: minimalno 250 sati

Rezervni dijelovi (za jednu izmjenu):

- Filter zraka (ako je primjenjivo)
- Filter ulja
- Filter goriva
- Uložak predfiltera goriva
- Cinkovi rashladnika (ako je primjenjivo)
- Motorno ulje
- Impeler pumpe mora (odnosi se na gumeni impeler, ukoliko je primjenjivo)

Dokumentacija:

- Tipno odobrenje HRB-a ili jednakovrijednog klasifikacijskog tijela (IACS)
- Uputstva za upotrebu na engleskom jeziku: 3 komada (knjiga) ili digitalno izdanje
- Katalog rezervnih dijelova na engleskom jeziku: 3 komada (knjiga) ili digitalno izdanje
- Uputstva za održavanje na engleskom jeziku: 3 komada (knjiga) ili digitalno izdanje
- Kratke upute za korištenje i održavanje na hrvatskom jeziku: 3 komada (knjiga) ili digitalno izdanje

Gornje karakteristike vrijede za slijedeće uvjete:

- temperatura zraka na usisu 45° C
- temp.morske vode 32° C
- relativna vlažnost 60 %
- atmosferski tlak 1000 mbar
- sistem rashlade s izmjenjivačem rashladni fluid / morska voda

Agregat lučkog generatora treba biti bežumne ("silent") izvedbe, smješten u zvučnoj kutiji, te treba posjedovati EU deklaraciju o sukladnosti sa Direktivama 2006/42/EC, 2006/95/EC i 2004/108/EC ili novijim ukoliko je primjenjivo.

Diesel električni agregati će imati upravljanje, zaštitu i alarme (kormilarnica) izvedene u skladu sa Pravilima.

Paraleni rad generatora nije dopušten.

## CJEVOVODI I ARMATURA STROJEVA I UREĐAJA

### **Cjevovodi - općenito**

Cjevovodi trebaju biti tako smješteni da se omogućiti nadzor i popravci kako strojeva tako i komponenti cjevovoda uz nužne radove demontaže (rastavljivi sustav spajanja), a isto tako da se omogućiti dostupnost svih elemenata ručnog upravljanja.

Cjevovodi se trebaju tako voditi da eventualna propuštanja ne mogu oštetiti električne instalacije.

Cijevi i armatura moraju biti s obzirom na materijal i izvedbu u skladu s pravilima HRB-a.

### **Materijal cijevi**

Cjevovodi sustava goriva i transfera goriva moraju biti izvedeni kao kruti cjevovodi od materijala kompatibilnog s dizelskim gorivom, u skladu s preporukama proizvođača pogonskih motora, te s odgovarajućom otpornošću na koroziju u brodskom okruženju (npr. nehrđajući čelik ili tehnički ekvivalentno rješenje). Fleksibilni spojevi dopušteni su isključivo na nužnim mjestima (npr. priključci na motoru) radi kompenzacije vibracija i montaže, te moraju biti izvedeni od odobrenih crijeva za gorivo odgovarajuće klase i tlaka. Uporaba neobrađenih čeličnih cijevi bez odgovarajuće antikorozivne zaštite nije dopuštena.

Za sustav kaljuže i cjevovod rashladne morske vode glavnih motora i generatora upotrijebiti će se cijevi od CuNi legure.

Za sustav dobave pitke vode i odušnik tanka pitke vode koristiti će se cijevi od nehrđajućeg čelika (s "press" fitinzima).

Za sustav izljeva i fekalija koristit će se cijevi od ojačane gume iznad vodne linije, a ispod vodne linije od CuNi legure (vidjeti napomenu za plastični tank u poglavlju "Crne i sive vode").

Cjevovod privještenih pumpi je od CuNi materijala a nalazit će se samo u strojarnici (kaljuža), dok je van strojarnice primjenjiva i ojačana guma.

### **Nosači i obujmice cjevovoda**

Sve cijevi trebaju biti pričvršćene za strukturu broda putem nosača uz odgovarajuće obujmice sa gumenim ulošcima. Također svi cjevovodi moraju biti uredno trasirani i označeni odgovarajućim oznakama.

### **Ventili**

Svi ventili su odgovarajućeg tipa sukladno brodograđevnoj praksi te prikladni za medij sustava u kojem se koriste.

Odabrana rješenja moraju jamčiti sigurnost, dostupnost za rukovanje i servisiranje te zadovoljiti prostorne i tehničke zahtjeve sustava. Svi materijali moraju imati odgovarajuću otpornost na koroziju u brodskom okruženju.

### **Natpisne pločice i oznake**

Mjedene pločice s natpisima na hrvatskom jeziku trebaju se postaviti na sonde, odušnike, te na ventile i instrumente strojarnice.



### Prolazi

Svi otvori na pregradama i palubi moraju biti izvedeni kroz odgovarajuću vodonepropusnu (rastavljivu) armaturu odnosno prolaze.

## SUSTAV GORIVA

Sustav goriva mora biti prilagođen za dobavu goriva pogonskim motorima i generatorima.

Brodica mora biti opremljena spremnicima goriva ukupnog kapaciteta dostatnog za ostvarenje doplova od najmanje 400 NM, u skladu s definiranim uvjetima. Kao orijentacijska vrijednost, ukupni kapacitet spremnika goriva iznosi 6.000 l, pri čemu broj, izvedba (strukturni ili samostalni) i položaj spremnika nisu unaprijed strogo zadani te se definiraju projektantskim rješenjem ponuditelja, uz suglasnost naručitelja i prihvata Hrvatskog registra brodova.

Tankovi standardno trebaju biti opremljeni sa slijedećim:

- pljuskače
- provlakom za održavanje tanka
- priključak sa zapornim ventilom za odvod goriva
- priključkom za ukrcaj goriva
- odušnikom
- priključkom za pražnjenje tankova
- priključak za povrat goriva
- priključkom za nivokaz
- plovkom za indicaciju nivoa goriva
- plovkom za alarm niske razine goriva
- uz navedeno imati će i svu opremu propisanu Pravilima.

Tankovi moraju biti međusobno spojeni i preko sustava ventila treba biti omogućeno prelijevanje goriva iz tanka u tank. Potrebno je predvidjeti dvije pumpe uz sustav transfera goriva na 24V ili 230V, uz svaki od tankova po jedna, s obzirom da zbog katamaranske forme brodice nije moguće ostvariti gravitacijsko transferiranje goriva između tankova. Također, potreban je izvod za uzorkovanje goriva s pripadajućim ventilom uz svaki tank.

Gorivo se preko spojnog ventila dobave goriva filtrira kroz filter / odvajač vode (dvostruki centrifugalni filteri), siše u pumpu goriva koja je ovješena na motoru.

Spojni ventil treba biti brzozatvarajućeg tipa sa daljinskim komandama na pultu, tako da se dobava goriva može prekinuti sa kormilariskog mjesta.

Tank i cijevi za nalijevanje goriva trebaju biti adekvatno električno uzemljeni.

Odušnike je potrebno izraditi od nehrđajućeg čelika ili nehrđajućih slitina, te ih opremiti sa zaštitom od požara. Odušnik završava sa filterom protiv neugodnih mirisa.

Cjevovodi sustava goriva i transfera goriva moraju biti izvedeni kao kruti cjevovodi od materijala kompatibilnog s dizelskim gorivom, u skladu s preporukama proizvođača pogonskih motora, te s odgovarajućom otpornošću na koroziju u broskom okruženju (npr. nehrđajući čelik ili tehnički ekvivalentno rješenje). Fleksibilni spojevi dopušteni su isključivo na nužnim mjestima (npr. priključci na motoru) radi kompenzacije vibracija i montaže, te

moraju biti izvedeni od odobrenih crijeva za gorivo odgovarajuće klase i tlaka. Uporaba neobrađenih čeličnih cijevi bez odgovarajuće antikorozivne zaštite nije dopuštena.

Povrat goriva se vodi kroz hladnjak, ukoliko proizvođač motora zahtjeva hlađenje povrata goriva, te se vraća preko podsustava povrata goriva u tank goriva.

## SUSTAV PODMAZIVANJA

Glavni motori i generatori trebaju biti opskrbljen svaki svojim zatvorenim sustavom podmazivanja. Specifikacije ulja, kontrola ulja i održavanje je prema specifikacijama proizvođača opreme.

## SUSTAV HLAĐENJA GLAVNIH MOTORA I GENERATORA

Sustav hlađenja glavnih motora i generatora sastoji se od pumpi, usisnih i tlačnih cjevovoda i potrebne armature.

Motori trebaju biti opremljeni autonomnim sustavom rashladne emulzije, koja se cirkulira privješnom pumpom mješalicom, te pumpom i rashladnikom morske vode. Dodatna privješena pumpa morske vode na motoru mora imati svoj usis mora kako bi mogla obavljati ulogu pomoćnog hlađenja i protupožarne zaštite

Morska voda će se preko usisne rešetke, usisne košare s filterom mora i usisnim ventilom dovoditi cijevima do pumpe morske vode na motoru.

Slobodna površina rešetke ulaza u more treba biti prema proračunu kako bi se spriječila pojava kavitacije na usisu.

U svakoj strojarnici treba biti postavljena po jedna usisna košara sa ventilom za usis mora za hlađenje pogonskih motora i po jedna usisna košara s ventilom za usis mora dodatne privještene pumpe mora.

Za usis mora za hlađenje oba generatora treba biti postavljena po jedna usisna košara s ventilom u svakom od prostora gdje se nalaze generatori.

Na izlaznim priključcima na oplati broda moraju biti ugrađeni kugla ventili u skladu s brodograđevnom praksom.

Sva armatura (ventili, mjerači, osjetnici, itd.) mora biti izrađena od materijala otpornih na koroziju u brodskom okruženju (npr. nehrđajući čelik ili tehnički ekvivalentno rješenje)

Cijevi moraju biti izrađene od nehrđajućih slitina (CuNiFe, ili AlBro) te pričvršćene za strukturu broda odgovarajućim obujmicama sa gumenim ulošcima.

## SUSTAV ISPUHA

Ispušni cjevovodi motora trebaju biti prilagođeni ponuđenim motorima odnosno generatorima.

Ispušne cijevi i prigušivač trebaju biti od nehrđajućeg čelika.

Ispušne cijevi trebaju proći kroz unutarnju stranu trupa na lijevoj i desnoj strani. Prigušivači trebaju biti postavljeni

u krlenom dijelu svake strojarne. Cijevi trebaju biti izolirane kamenom vunom ili ekvivalentom i obložene tankom pločom od nehrđajućeg čelika.

Glavni motori trebaju imati suho ispušno koljeno radi zaštite turbine od izloženosti morskoj vodi.

Zbog ograničenog prostora u strojarnicama graditelj je omogućeno da ostatak cjevovoda ispuha izvede u dvije varijante:

- Kompletно suhi ispuh sa primjerenim, tipno odobrenim suhim ispušnim loncem. Cijevi će biti izolirane za to prikladnim materijalom a sukladno karakteristikama ispušnih parametara odabranih motora
- Kombinirano suho-mokri ispuh sa primjerenim, tipno odobrenim mokrim ispušnim loncem. Nakon lonca ispušni cjevovod može biti formiran od gume koja je odobrena za tu namjenu.

U slučaju odabira suho-mokre izvedbe graditelj je dužan osigurati dodatne senzore za protok morske vode s alarmom. Navedeno je potrebno u slučaju otkazivanja hlađenja kako bi se spriječilo naglo povećanje temperature ispuha i oštećenje ispušnog gumenog cjevovoda i/ili lonca.

Diesel električni agregat trebaju imati izveden zaseban ispušni cjevovod koji može biti mokri ili suhi, ovisno o karakteristikama generatora.

Pričvršćenje cjevovoda treba biti izvedeno elastično pomoću amortizera i kompenzatora kako bi se buka i vibracije sveli na najmanju moguću mjeru vodeći računa da se izbjegne direktan kontakt između čelika i aluminija.

Svi elementi ispuha moraju imati certifikate odnosno tipska odobrenja.

## SUSTAV ODUŠNIKA

Svi tankovi trebaju biti opremljeni odušnicima prema specificiranom za svaki sustav. Dimenzije cjevovoda odušnika će biti prema proračunu a u zavisnosti o dimenziji naljeva.

Odušnici za tankove koji mogu ispuštati neugodne mirise trebaju biti odvedeni na krov kormilarne i opremljeni odgovarajućim filterima koji se lako mijenjaju.

## SUSTAV KALJUŽE I ODLJEVA S OTVORENIH PALUBA

Sustav kaljuže je namijenjen za crpljenje vode sakupljene u oba trupa brodice, kao i za izbacivanje vode prodrle zbog manjih oštećenja brodice.

Kaljužne pumpe:

- po jedna centrifugalna pumpa privješena na svaki pogonski motor i pogonjena uključno/isključno spojkom, a koja je u funkciji pumpe opće službe (protupožarstvo, pomoćno hlađenje glavnog motora ili za neke druge potrebe) te vrši i funkciju kaljužne pumpe (kapacitet sukladno potrebama hlađenja motora, min. 180 lit/min);
- električne pumpe automatske (s plovkom) se nalaze u prostoru kabina i pramčanog pika, ukupno 4 kom.
- svaka strojarnica treba dodatno biti opremljena s jednom električnom kaljužnom pumpom minimalnog kapaciteta 30 l/min, s IP67 zaštitom (prema IEC 60529 ili jednakovrijedno)
- prostor strojarnice, tehničkih prostora i prostora za osobe trebaju biti opremljeni sa sustavom usisnog cjevovoda kaljuže spojenim s armaturom i ventilima s kaljužnim električnim pumpama, s IP67 zaštitom (prema IEC 60529 ili jednakovrijedno)
- brodica treba biti dodatno opremljena i jednom prijenosnom ručnom kaljužnom pumpom (min. kapaciteta

30 lit/min).

Električne pumpe tehničkih prostora, prostora za prijevoz osoba i pramčanog pika moraju biti fiksno montirane i moraju, preko cjevovoda i nepovratnih ventila omogućiti pražnjenje kaljuže bočno van brodice.

Prijenosna ručna pumpa mora biti opremljena odgovarajućom cijevi koja mora omogućiti pražnjenje bilo kojeg od kaljužnih prostora na brodicu.

Električne kaljužne pumpe se, osim automatskog rada pumpe, moraju moći aktivirati i ručno sa upravljačkog panela kaljuže postavljenog na upravljački pult u kormilarnici.

Sustav treba biti opremljen i senzorima nivoa i alarmom visokog nivoa kaljuže (za sve prostore u trupu). Ukoliko se u plovilu nalazi određena količina kaljuže sustav senzora mora prisutnost kaljuže pokazati na panelu kaljuže.

Pumpe kaljuže u prostorima kabina i pramčanog pika trebaju biti automatske pa posebni senzor nivoa kaljuže nije potreban već se na upravljačkom panelu pumpi vidi ukoliko ima kaljuže (uvjet zvučni signal).

Za prostore strojarnica je potrebno ugraditi zasebne davače alarma za prisutnost kaljuže uz centralnu alarmnu jedinicu.

U svakom tehničkom prostoru i prostoru za osobe treba biti ugrađena po jedna usisna košara a u prostoru svake strojarnice po dvije usisne košare, koje trebaju, preko sustava cjevovoda i ventilne stanice omogućiti pražnjenje prostora kaljuže uporabom pumpi privješenih na glavnim motorima.

Sve pumpe su od vitalnog značaja za održavanje broda funkcionalnog stoga će se posvetiti najveća pažnja prilikom instaliranja te provjere funkcionalnosti istih. Pumpe i sustav kaljuže trebaju biti u skladu sa Propisima.

Ukoliko pumpa kaljuže bude instalirana eventualno u atex prostoru, tada je potrebno da ista zadovoljava protueksplozivnim zahtjevima (ex proof izvedba).

U sklopu sustava kaljuže trebaju biti ugrađeni tankovi kaljuže / zauljenih voda (min. kapacitet 2 x 250 l) prema pravilima HRB-a za kaljužu strojarnice, a za isisavanje kaljuže s broda treba biti ugrađena priključna međunarodna prirubnica.

Tankovi kaljuže moraju biti opremljeni pljuskačama, odušnicima, nivokazima i inspekcijskim otvorima za pregled i čišćenje istih. Tankovi kaljuže trebaju se nalaziti u prostoru tankova a mogu biti strukturni ili nestrukturni.

Odušnike izraditi od nehrđajućeg čelika, nehrđajućih slitina ili ojačane gume, te ih opremiti s filterom protiv neugodnih mirisa.

### **Odljevi s otvorenih paluba**

Glavna paluba je samodrenažna kroz otvore na bočnom i krmenom dijelu.

Za dreniranje palube kormilarnice trebaju biti ugrađeni drenažni cjevovodi za pražnjenje na bok brodice. Na svim upuštenim pražnjicama poklopaca trebaju biti ugrađeni drenažni cjevovodi za pražnjenje na bok brodice.

## SUSTAV PITKE I TOPLE VODE

Pumpa pitke vode (24V) snabdijevati će umivaonik i tuš u svakom sanitarnom čvoru, tuš u prostoru za tuširanje za ronioce te sudoper u kuhinji.

Sudoper, svi umivaonici i tuševi moraju imati toplu i hladnu vodu sa slavinama - miješalicama za regulaciju temperature vode.

Po jedan umivaonik treba biti postavljen na radnoj palubi i na pramčanom dijelu glavne palube.

Sustav pitke vode sastoji se od tanka pitke vode (minimalno 5000 l) koji treba biti smješten u prostoru mosne konstrukcije između dva trupa centralno prema pramcu, armature, cijevi i odgovarajućeg hidropaka / pumpe koja se aktivira padom tlaka (otvaranjem slavine) kapaciteta oko 2,5 m<sup>3</sup>/h.

Kao opciju, graditelj može ponuditi izvedbu sustava koji uključuje uređaj za proizvodnju pitke vode (water maker), kapaciteta min 150 l/h. U tom slučaju tank pitke vode može biti reduciran na 3000 l zapremnine.

Za pripremu tople vode trebaju biti ugrađena dva bojlera kapaciteta 80 l i snage min. 3 kW u prostoru ispod stubišta za pristup kormilarnici ili ispod stubišta podpalublja. Prema tehničkim mogućnostima bojleri trebaju biti u kombiniranoj izvedbi gdje bi uzimali dio toplinske energije s rashladnog kruga motora ili generatora uz električno grijanje vode.

Cjevovod pitke vode treba biti od nehrđajućeg čelika s "press" fitinzima.

Tank pitke vode mora biti opremljen pljuskačama, naljevom, odvodom vode, odušnikom, nivokazom i inspeksijskim otvorom za pregled i čišćenje istog.

Odušnik treba izraditi od nehrđajućeg čelika, nehrđajućih slitina ili ojačane gume.

Za ispiranje WC školjki koristiti će se morska voda dobavljana pomoću pumpe morske vode.

## SUSTAV CRNIH I SIVIH VODA

Ovaj sustav namijenjen je za odvod otpadnih voda iz svih umivaonika, sudopera, tuševa i WC školjki.

Sustav crnih i sivih voda sastoji se od tankova koji mogu biti i plastični (minimalno 2 x 500 l) a koji trebaju biti smješteni u prostoru tankova ili smještaja osoba, ispod podnica, armature (bronca), cijevi od legura bakra i nikla (CuNiFe) ispod vodene linije, te ojačanih (armiranih) gumenih ili PVC cijevi iznad vodene linije ili kompletno ukoliko je tank plastični, te odgovarajućih pumpi odnosno maceratora, min. kapaciteta 30 l/min.

Tank crnih i sivih voda mora biti opremljen s posebnim odušnikom iznad kormilarnice, inspeksijskim otvorom za pregled i čišćenje istog, kao i sa filterom protiv neugodnih mirisa.

Za ispumpavanje tanka crnih i sivih voda potrebno je predvidjeti po jednu priključnu međunarodnu priрубnicu na glavnoj palubi na lijevoj i desnoj strani. Ispumpavanje mora biti i uređeno tako da se sadržaj crnih i sivih voda ispumpa u more u slučaju nužde.

Otpadne vode umivaonika, sudopera i tuševa izvesti s mogućnošću direktnog ispusta izvan brodice ili punjenja tankova crnih i sivih voda.

## SUSTAV ZA GAŠENJE POŽARA U STROJARNICI

Za gašenje požara u strojarnici predviđen je fiksni sistem s aerosolom s 2 generatora aerosola kapaciteta 2 x 3 kg. Upravljanje sustavom se vrši s upravljačkog mjesta brodice u kormilarnici.

Ampule za gašenje požara trebaju biti postavljene iznad svakog od motora i pomoćnih motora.

## SUSTAV OPĆE SLUŽBE I ZAŠTITE OD POŽARA

Sustav koristi morsku vodu za gašenje požara, pranje palube, preko privještene pumpe na pogonskom motoru, a u nuždi treba služiti i kao rezerva hlađenja pogonskih motora i pražnjenje kaljuže.

Sustav se sastoji od usisne košare s ventilom, privještene pumpe na motoru te ventilnim stanicama koje omogućuju korištenje pumpe sukladno potrebama. Cjevovod mora biti od legure otporne na utjecaj mora (CuNiFe).

Na krmenoj stijenci nadgrađa potrebno je predvidjeti protupožarni ormarić. Duljina protupožarnog crijeva mora omogućiti gašenje vodom svih prostora na brodici.

Osim fiksnog sustava za gašenje požara u strojarnici (odobrenog od strane Hrvatskog registra brodova) brodica treba biti opremljena i protupožarnim aparatima kako slijedi:

- aparat za gašenje s ugljičnim dioksidom (CO<sub>2</sub>), vrste prikladne za morski okoliš, od 5 kg, 3 kom, prostor strojarnice i u spremištu na glavnoj palubi ispod vanjskog stepeništa za pristup kormilarnici
- aparat za gašenje prahom, vrste prikladne za morski okoliš, od 6 kg, 2 kom, smješteni u prostor kormilarnice i prostor za osobe na glavnoj palubi
- aparat za gašenje pjenom, od 6 kg, 4 kom, smješteni u prostor za osobe ispod glave palube
- vatrogasni kablčić, 4 kom.
- protupožarna sjekira
- protupožarna deka

Aparati moraju biti u skladu s Pravilniku o brodicama, čamcima i jahtama (NN 13/2020 i 52/2020).

Strojarnica treba biti opremljena uz prenosive vatrogasne aparate i ampulama za gašenje požara.

Ampule za gašenje požara trebaju biti postavljene u radionici i vanjskom spremištu.

Strojarnica treba biti opremljena sa po dva detektora požara i to jedan za detekciju dima a drugi za detekciju temperature koji trebaju biti spojeni na alarmnu stanicu postavljenu na upravljačkoj ploči u kormilarnici.

Detekcija dima mora biti postavljena u svakoj kabini, kuhinji (dim i temperatura), radionici (dim i temperatura), vanjskom spremištu i u kormilarnici.

## SUSTAV VENTILACIJE I KLIMATIZACIJE

Za život i rad u smještajnim i radnim prostorima plovila, kao i za ispravan rad glavnih i pomoćnih motora, te ostalih strojeva i uređaja, na brodici trebaju biti ugrađeni sljedeći sustavi:

- sustav ventilacije strojarnice, prostora tankova odnosno tehničkih prostora, kormilarnice i prostora za boravak osoba
- sustav grijanja i hlađenja kormilarnice i prostora za boravak osoba

Izvedba ventilacije strojarnice treba biti prema važećem ISO 8861 ili jednakovrijednom standardu. Izvedba klimatizacije prostora osoba treba biti prema važećem ISO 7547 ili jednakovrijednom standardu.

Ventilacija prostora na brodici je izvedena u kombinaciji prirodne ventilacije i mehaničke ventilacije pomoću aksijalnih tlačnih ventilatora koji trebaju biti ugrađeni najmanje kako slijedi.

Ventilatori za prostor strojarnice, koji se nalaze u strojarnicama, a koji trebaju omogućiti dostatnu izmjenu zraka za rad pogonskih strojeva, generatora i druge tehničke opreme a imati će odabrane karakteristike primarno prema odabranom pogonskom motoru i generatorima, odnosno detaljnoj kalkulaciji ventilacije strojarnice prema ISO 8861 ili jednakovrijednom standardu, koja uz glavnu opremu uzima u obzir i svu drugu tehničku opremu u strojarnici i tehničkim prostorima.

Ukoliko kalkulacija bude dozvoljavala, biti će odabrani ventilatori koji imaju mogućnost napajanja s 24V DC razvodne ploče, odnosno baterija opće službe.

Odvod zraka iz svake strojarnice osigurava se prirodnom ili mehaničkom cirkulacijom putem ventilacijskih otvora odnosno rešetki veličine prema relevantnoj kalkulaciji.

Ispred ventilatora treba biti ugrađena protupožana zaklopka, upravljiva daljinski iz kormilarnice, prestankom dotoka napona.

Za ventilaciju drugih tehničkih prostora (radionica, prostor ronionica) potrebno je također omogućiti mehaničku ventilaciju kako bi se odvodila disipirana toplina te omogućilo svjež zrak. Kanal ili otvor ventilacijske cijevi mora biti postavljen u donju trećinu volumena prostora koji se ventilira, a iznad moguće razine kaljuže.

Za ventilaciju prostora kormilarnice i prostora za prijevoz osoba treba osigurati prisilnu ventilaciju zajedno sa sustavom klimatizacije.

Svaki sanitarni čvor, spremište i prostor radionice trebaju biti zasebno ventilirani s odsisnim ventilatorom svakog prostora, najbolje na krov kormilarnice, ukoliko se radi neugodnim mirisima.

Odsis iz kuhinje se odvija putem profesionalne kuhinjske nape od nehrđajućeg čelika s prisilnom ventilacijom, najbolje na krov kormilarnice.

Grijanje i hlađenje je potrebno osigurati rashladno toplinskim agregatom (dizalica topline) s najmanje 8 (osam) ventilokonvektorskih jedinica s električnim grijanjem (kormilarnica, salon, prostor za ronionice i 5 kabina) preliminarnog ukupnog kapaciteta najmanje 64000 btu. Sukladno tehničkim mogućnostima dozvoljeno je ugraditi i split sustav klimatizacije zrak – zrak u prostorima gdje je primjenjivo.

Energetska efikasnost klimatizacijskog sustava je ključna stavka u optimizaciji energetske bilance brodice.

Sustav grijanja i hlađenja mora udovoljavati sljedećim zahtjevima:

- ljeti: kod 40°C temperature vanjskog zraka, relativne vlažnosti 70% i temperature mora 30°C, u prostorima osoba mora biti 27°C temperature unutarnjeg zraka i relativne vlažnosti 55%;
- zimi: kod -5°C temperature vanjskog zraka, relativne vlažnosti 50% i 10°C temperature mora, u

prostorima osoba mora biti 23°C temperatura unutarnjeg zraka

Minimalne količine izmjena zraka po prostorima:

- Kuhinja visoko opterećenje: 20 izmjena zraka/h
- Kuhinja nisko opterećenje: 12 izmjena zraka/h
- Sanitarni čvor: 10 izmjena zraka/h
- Smještaj: 12 izmjena zraka/h
- Kormilarnica: 12 izmjena zraka/h

Kod odstupanja od specificiranih vrijednosti za minimalne količine izmjena zraka po prostorima, prednost imaju kalkilirane vrijednosti prema ISO 7547 ili prema jednakovrijednom standardu.

U kormilarnici trebaju biti postavljene zračne mlaznice za puhanje na prednje prozore kako bi osigurali prozore bez zamagljivanja.

Prolazi ventilacijskih vodova, cjevovoda i kabela ne smiju smanjiti protupožarni i vodonepropusni integritet konstrukcije kroz koju prolaze.

## 9. IZVORI NAPAJANJA I ELEKTRO SUSTAVI

Električni potrošači napajat će se električnom energijom iz brodske mreže slijedećim naponima:

- 24V, DC – brodski napon za upravljanje, nadzor, komunikaciju, navigaciju i rasvjetu
- 3 x 380/230V, 50 Hz, AC – brodski napon za potrošače snage, 3-fazni, 4-vodni izolirani sistem.

Potrošače na brodu podijeliti na različite skupine ovisno o naponu napajanja, snazi potrošača i njegovoj važnosti u brodskom sustavu.

Sva polja moraju bit opremljena opremom za ukapčanje i iskapčanje potrošača, mjerenje, kontrolu i zaštitu.

U navigaciji i maneuvru brodica treba zadržati manevarske sposobnosti kod napajanja 24V, DC.

Mreža 24V, DC bit će s dva vodiča izolirana od trupa.

Kao primarni izvori električne energije služit će dva trofazna diesel generatora prema specifikaciji (min. 1 x 80 kWe i min. 1 x 30 kWe).

Električna oprema mora biti izabrana u skladu s pravilima HRB-a, a svi kabele moraju biti brodskog tipa koji sprječavaju širenje požara i samogasivi su s atestom HRB-a.

Svi izvori el. energije na brodici:

- dva privješena alternatora na glavnim strojevima
- diesel generatori kapaciteta prema specifikaciji
- jedan priključak s kopna (32A)
- akumulatorske baterije
- fotonaponske ćelije

## BILANCA ENERGIJE (DIMENZIONIRANJE GENERATORA)



## Opći zahtjevi

Brodica mora biti opremljena s najmanje dva dizel-generatora:

- **pomoćnim generatorom za lučki režim rada,**
- **radnim generatorom** za pokrivanje radnih i sigurnosno-operativnih režima.

Generatori, razvod električne energije, zaštitni i upravljački sustavi moraju biti projektirani i izvedeni sukladno važećim pravilima HRB-a i primjenjivim normama za radne brodice.

Bilanca električnog opterećenja mora se temeljiti **isključivo na stvarno ponuđenoj opremi**. Pri izračunu uzima se nazivna snaga ponuđenih uređaja sukladno službenim podacima proizvođača.

Nazivna snaga generatora mora biti iskazana kao PRIME POWER (PRP) sukladno ISO 8528 ili jednakovrijedno.

## LUČKI REŽIM RADA – POMOĆNI GENERATOR

### Definicija lučkog režima

Lučki režim rada definira se kao stanje u kojem brodica miruje, ne plovi i ne obavlja radne operacije, pri čemu se osigurava boravak posade, sigurnost brodice i osnovna funkcionalnost svih brodskih sustava.

U lučkom režimu **ne rade**:

- palubna dizalica,
- bočni porivnici.

### Potrošači uključeni u lučki režim

U lučkom režimu smatra se da istovremeno rade sljedeći sustavi i potrošači:

- klimatizacija i ventilacija smještajnih i radnih prostora,
- unutarnja i vanjska rasvjeta brodice,
- rashladni uređaji (hladnjaci, zamrzivači, ledomat),
- kuhinjska oprema,
- sustav pripreme potrošne tople vode (bojleri),
- sanitarni sustavi i pripadne pumpe,
- perilica rublja i sušilica,
- audiovizualna, informatička i osobna elektronika posade,
- navigacijska i komunikacijska oprema u stanju pripravnosti,
- sigurnosni i nadzorni sustavi,
- ventilacija strojarnica i generatora,
- punjenje svih grupa baterija (servisne i startne),
- inverteri.

### Potrošači s obveznim točnim podacima (lučki režim)

Ponuditelj mora dostaviti nazivnu električnu snagu (kW) iz tehničke dokumentacije proizvođača za:

- klimatizacijski sustav,
- punjače baterija,
- invertore,
- kuhinjske uređaje veće snage,
- električne zagrijače vode.

Ostali potrošači manjih snaga mogu se u bilanci prikazati agregirano, uz realne i obrazložene pretpostavke.

### Istovremenost i dimenzioniranje

- Klimatizacija: faktor istovremenosti 0,8
- Kuhinjska oprema, bojleri, perilica i sušilica: 0,6
- Punjači baterija: stalni potrošač, uz mogućnost ograničenja ulazne snage

Pomoćni generator mora pokriti lučki režim rada uz **rezervu minimalno 10%**.

## RADNI / SIGURNOSNO-RADNI REŽIM – RADNI GENERATOR

### Definicija sigurnosno-radnog scenarija

Sigurnosno-radni scenarij predstavlja nepovoljan, ali realan operativni slučaj u kojem broдика mora istovremeno osigurati:

- manevriranje brodice,
- rad palubne i tehnološke opreme,
- punu funkcionalnost sustava lučkog režima rada.

### Potrošači uključeni u sigurnosno-radni scenarij

U sigurnosno-radnom scenariju smatra se da istovremeno rade:

- svi potrošači lučkog režima rada,
- oba bočna porivnika,
- najmanje dva električna vinča ili sidrena vitla,
- ronilački kompresor,
- palubna dizalica, pri čemu se u bilanci uzima minimalno 30% nazivnog električnog opterećenja hidraulične jedinice (HPU).

### Potrošači s obveznim točnim podacima (radni generator)

Ponuditelj mora dostaviti nazivnu električnu snagu (kW) iz tehničke dokumentacije proizvođača za:

- palubnu dizalicu (nazivna snaga HPU),
- bočne porivnike,
- vinčeve i sidreno vitlo,
- ronilački kompresor,

Ostali potrošači manjih snaga mogu se u bilanci prikazati agregirano.

### Pravila dokazivanja snaga

- Bilanca električnog opterećenja mora se temeljiti **isključivo na stvarno ponuđenoj opremi**.
- Koristi se **nazivna električna snaga** prema službenoj tehničkoj dokumentaciji proizvođača (datasheet, nameplate ili jednakovrijedan dokument).
- Minimalni zahtjevi navedeni u tehničkom opisu predstavljaju donju granicu prihvatljivosti opreme.

### Dimenzioniranje radnog generatora

Radni generator mora biti dimenzioniran za pokrivanje sigurnosno-radnog scenarija uz **rezervu minimalno 10%**, te osigurati stabilan rad elektroenergetskog sustava u svim propisanim režimima rada.

### Upravljanje opterećenjem (load shedding)

Primjena sustava upravljanja opterećenjem (load shedding) **prepušta se izboru Ponuditelja**.

Neovisno o odabranom rješenju, Ponuditelj je **u potpunosti odgovoran** osigurati da elektroenergetski sustav brodice u svim propisanim režimima rada radi stabilno, **bez prekida napajanja sigurnosnih, navigacijskih, komunikacijskih i upravljačkih sustava**, te bez prekoračenja dopuštenih granica napona i frekvencije.

### Dokumentacija – ažurirani popratni dokument

Ponuditelj na zahtjev naručitelja u sklopu ažuriranih dokumenata mora dostaviti:

- bilancu električnog opterećenja za lučki i sigurnosno-radni režim,
- popis potrošača s nazivnim snagama i pripadajućim dokazima,
- opis elektroenergetskog sustava i upravljanja opterećenjem.

## RAZVOD ELEKTRIČNE ENERGIJE

Električna energija se razvodi po mješovitom sustavu razvoda i to sa:

- glavne razvodne ploče 380/230V, 50 Hz
- razvodne ploče 24V DC

Sva električna trošila kao i brodska rasvjeta napajat će se neposredno iz razvodne ploče 24V / DC, smještene u kormilarnici.

Za razvod električne energije prilikom napajanja broda s kopna ili generatora potrebno je ugraditi razvodnu ploču 380/230 V, 50 Hz, smještenu na razini glavne palube, lako dostupna i pregledne izvedbe.

### RAZVODNA PLOČA 380 / 230 V, 50 Hz

Razvodna ploča 380/230 V, 50 Hz treba sadržavati signalizaciju "prisustva napona s kopna", signalizaciju "nula pod naponom", dvopolne automatske KZS sklopke (30mA), preklopku za izbor napajanja (kopno ili generator), zajedničku mjernu garnituru, te ostale komponente sukladno pravilima HRB-a i standarda brodogradilišta za elektro struku odobrenog od strane predstavnika naručitelja.

Sa razvodne ploče napajati će se:

- klima uređaj
- el. zagrijači vode
- pramčani potisnik
- krmeni potisnik
- sidrena vitla
- vinčevi
- mikrovalna pećnica
- rasvjeta visoke snage
- ronilački kompresor
- brodski vijčani kompresor
- stupna bušilica radionice
- pećnica i perilica suđa u kuhinji
- perilica i sušilica rublja u spremištu ili prostoru ronioca

## RAZVODNA PLOČA 24 V

Razvodna ploča 24 V- treba se sastojati od:

- polja izvora el. energije
- polja trošila

U polju izvora el. energije nalazit će se mjerni instrumenti, preklopke, te osigurači. Polje trošila treba sadržavati dvopolne prekidače.

Sa razvodne ploče napajati će se:

- start pogonskih motora
- start generatora
- hladnjak
- LED TV
- radio uređaj
- navigacijska svjetla
- brisači stakala
- sirena električna
- hidropak pitke vode
- pomoćno napajanje safety sistema glavnog motora
- ventilatori strojarnice
- ventilatori prostora za osobe
- ventilatori kormilarnice
- ventilatori sanitarija
- el. hladnjak u kormilarnici
- alarmi nivoa tankova, kaljuže, indikacija tankova
- rasvjeta magnetskog kompasa
- razglas
- uređaj dojave požara
- pokazivač otklona kormila
- rasvjeta
- pumpe mora za vodokotliće wc školjki
- drugi potrošači

## BATERIJE I PUNJENJE

Pogonske jedinice trebaju imati startne baterije uz motor, približnog kapaciteta od 200 Ah za svaki motor, posljednje generacije prema specifikacijama motora, koje omogućavaju uzastopan broj startova motora prema Pravilniku.

Na svakom pogonskom motoru treba se nalaziti alternator za punjenje baterija.

Kao i pogonski motori, generatori također trebaju imati startne baterije uz motor, približnog kapaciteta od 160 Ah za svaki generatorski motor, posljednje generacije prema specifikacijama generatora.

Baterije trebaju biti sigurno pohranjene. Osim baterija pogonskih i generatorskih motora trebaju biti ugrađene baterije opće službe 24V/DC koje će napajati sve potrošače radnog napona 24V/DC. Kapacitet baterija će se odrediti sukladno bilanci električne energije, te se iste postavljaju u prostor kormilarnice.

U nuždi treba biti moguće pokretanje motora i korištenjem baterija opće službe.

Baterije predviđene za start pogonskih motora od 24V, te baterije za napajanje potrošača od 24V, moraju imati mogućnost neprekidnog napajanja iz više izvora to:

- alternatora privještenih na glavne motore
- izmjeničnog izvora-agregata ili kopneni priključak
- punjača preko fotonaponskih modula (isključivo za baterije opće službe)

U kormilarnici mora biti objedinjeni prikaz stanja svih grupa baterija s alarmom niskog napona.

## **PRIKLJUČAK S KOPNA**

Na krmenom dijelu glavne palube treba se ugraditi kutija priključka s kopna sa zaštitnom sklopkom i utikačem za napravu, svjetlosnom indikacijom smjera kopna.

Spoj kopnene mreže na brodsku mrežu, tj. na GRP, mora biti moguć jedino kad je generator isključen iz mreže.

Za vrijeme boravka u luci preko gumenog priključnog kabela (50 m) i kutije priključka s kopna 380 V AC, 50 Hz, 16A, napajat će se punjači za punjenje svih grupa baterija ugrađenih na brodicu, te ostali potrošači razvodne ploče 380 / 230 V AC.

## **FOTONAPONSKI SUSTAV**

Na krovu kormilarnice trebaju biti postavljeni fotonaponski moduli minimalnog kapaciteta 1 kW koji bi punili baterije opće službe. 6 modula snage 330Wp, te dva regulatora MPPT. Na svaki MPPT regulator se spaja po 3 modula, dvije grane sa po tri modula u serijskom spoju. Fotonaponski moduli trebaju preko MPPT regulatora biti spojeni na baterije opće službe i omogućiti njihovo punjenje.

## **KABLIRANJE**

Distribucija el. energije treba se vršiti izoliranim usukanim bakrenim vodičima. Izolacija vodiča treba biti od materijala koji sprječavaju širenje požara i samogasivi su te s atestom HRB-a.

Pojedini kabeli ne smiju imati veći raspon hvatišta od 250 mm osim ukoliko nisu vođeni u elektro trasama i tunelima.

Vodiči trebaju biti zaštićeni od oštećenja bilo da se radi o izjedanju ili o topljenju zbog topline. Svaki vodič treba biti propisno označen kako bi se moglo identificirati o kojem tipu vodiča je riječ i kojem sustavu pripada.

Vodiči trebaju biti propisno dimenzioniranog poprečnog presjeka, sukladno pravilima HRB-a.

## **UZEMLJENJE**

Svi metalni dijelovi elektro uređaja, koji u normalnom pogonu nisu pod naponom trebaju biti učinkovito uzemljeni. Također trebaju biti uzemljeni i metalni opleti kabela.

Uzemljenje mora biti u skladu sa pravilima i podijeljeno na:

- uzemljenje gromobransko

- uzemljenje zaštitno (svi uređaji osim radio uređaja)
- uzemljenje radio uređaja

## ELEKTRO OPĆENITO

- Pomoćni strujni krugovi trebaju se napajati iz razvodne ploče u kormilarnici, s pojedinačnim uključivanjem strujnih krugova minijaturnim prekidačima. Najmanje 3 rezervna prekidača trebaju biti osigurana u razvodnoj ploči. U konzoli se treba nalaziti voltmetar i ampermetar potrošnje. Napajanje od baterije do razvodne ploče treba biti preko glavnog prekidača strujnog kruga uz bateriju.
- Sva električna oprema i oprema koju isporuči Brodograditelj treba biti robusne konstrukcije i prikladne za morsko okruženje. Svi kabeli i prekidači moraju biti u skladu s relevantnim Propisima i standardima.
- Svi otvori na pregradama i palubi trebaju biti izvedeni kroz odgovarajuću vodonepropusnu armaturu.
- Svi kabeli trebaju biti uredno pričvršćeni u aluminijske police za kabele (s metalnim kopčama u strojarnici).
- Svi kabeli moraju biti uredno pokriveni u kormilarnici i nastambi.
- Svi kabeli u prostorijama strojeva moraju biti postavljeni dalje od izvora topline i vlage, te izvan otvora motora koji se mogu ukloniti.
- Sva tijela strojeva trebaju biti električno povezana s trupom plovila.
- Sve električne razvodne ploče i paneli moraju biti postavljeni daleko od pristupnih otvora i ljestava te zaštićeni od prskanja i vremenskih uvjeta koji ulaze u otvorena grotla.

## SUSTAV RASVJETE

Rasvjetna tijela moraju biti propisno pozicionirana i instalirana u skladu sa zahtjevima relevantnih pravila. Sva rasvjetna tijela su u LED tehnologiji.

Sva rasvjeta je generalno predviđena za napon od 24V/DC. Potrebno je ugraditi različita rasvjetna tijela u prostore:

- strojarnice
- tehničke prostore
- kormilarnicu
- na palube
- sve ostale prostore osoba.

U strojarnici, salonu, radionici i prostoru za ronioce uz rasvjetna tijela 24V/DC treba ugraditi led rasvjetna tijela 230V kako bi se osigurala dodatna osvijetljenost prostora.

Osim automatskih rasvjetnih tijela u sanitarnim čvorovima i spremištima, sustav rasvjete treba biti upravljiv iz kormilarnice, poglavito po pitanju sljedećih:

- okretni vodootporni LED reflektor za pretraživanje minimalne snage 300 W
- 4 fiksna LED reflektora za osvjetljenje radnog prostora na krmenom dijelu, snage 50 W
- 2 fiksna reflektora na pramčanom dijelu snage 40 W
- 2 fiksna bočna LED reflektora na bokovima T-topa namijenjena osvjetljavanju bokova brodice tijekom pristajanja snage 50 W

## NAVIGACIJSKA SVJETLA

Prema Poglavlju 5 - Oprema kormilarnice.

## KOMUNIKACIJSKA, NAVIGACIJSKA I OPREMA ZA VEZU

Prema Poglavlju 5 - Oprema kormilarnice.

Na krovu se treba nalaziti antena radara, VHF, AIS i sve ostale antene, dok će na podvodnom dijelu trupa biti postavljena sonda dubinomjera.

Magnetski kompas treba imati mogućnost rasvjete ruže. Osvjetljenje iz mreže za nužnost.

GPS uređaj za satelitsku navigaciju treba biti povezan sa dubinomjerom / brzinomjerom te mogućnost komunikacije sa radarom.

Broдика treba biti opremljena i sa jednim sustavom interne komunikacije za potrebe komunikacije sa strojarnicom te slanja informacija u potpalublje i nadgrađe. Strojarnica mora biti opremljena slušalicama s mikrofonom.

## OPREMA ZA SIGNALIZACIJU

Prema Poglavlju 5 - Oprema kormilarnice.

Sredstva za zvučnu signalizaciju:

- sirena brodska, električna 24V/DC
- megafon (dovik) – 24 V/DC
- brodski razglas – 230V/AC i 24V/DC (davanje obavijesti osobama, puštanje glazbe)
- opći brodski alarm 24V/DC (zvona)

Sredstva za pomoć pri manevru:

- LED reflektor za pretraživanje, daljinski upravljiv iz kormilarnice

## DOJAVA POŽARA

Potrebno je ugraditi uređaje za dojavu požara koji će biti dio centralne jedinice za dojavu požara za sve požarne zone brodice.

Uređaj treba osigurati signalizaciju pojave dima i vatre za sve prostore, a napajat će se iz mreže 24 V/DC, odnosno baterije opće službe.

Jedinica alarma požara i alarma stroja treba biti ugrađena u prostor kormilarnice i u salon osoba.