

Izbor i pozicioniranje opreme za odabranu jahtu na jedra

Kosić, Mateo

Master's thesis / Diplomski rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Rijeka, Faculty of Engineering / Sveučilište u Rijeci, Tehnički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:190:620841>

Rights / Prava: [Attribution 4.0 International](#)/[Imenovanje 4.0 međunarodna](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-08-18**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Engineering](#)



SVEUČILIŠTE U RIJECI

TEHNIČKI FAKULTET

Diplomski sveučilišni studij brodogradnje

Diplomski rad

**IZBOR I POZICIONIRANJE OPREME ZA ODABRANU
JAHTU NA JEDRA / SELECTION AND POSITIONING OF
EQUIPMENT FOR SELECTED SAILING YACHT**

Rijeka, rujan 2022.

Mateo Kosić
0069078804

SVEUČILIŠTE U RIJECI

TEHNIČKI FAKULTET

Diplomski sveučilišni studij brodogradnje

Diplomski rad

**IZBOR I POZICIONIRANJE OPREME ZA ODABRANU
JAHTU NA JEDRA / SELECTION AND POSITIONING OF
EQUIPMENT FOR SELECTED SAILING YACHT**

Mentor: Izv.prof.dr.sc. Tin Matulja

Rijeka, rujan 2022.

Mateo Kosić
0069078804



IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, **Mateo Kosić**, ovime izjavljujem da je moj diplomski rad, pod naslovom **Izbor i pozicioniranje opreme za odabranu jahtu na jedra**, rezultat mog vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima, te da se oslanja na izvore i radove navedene u bilješkama i popisu literature. Niti jedan dio mojega rada nije napisan na nedopušten način, odnosno nije prepisan iz necitiranih radova i ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem da ni jedan dio ovoga rada nije iskorišten u kojem drugom radu pri bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj, obrazovnoj ili inoj ustanovi te je izrađen pod nadzorom mentora izv. prof. dr. sc. Tina Matulje

U Rijeci, 20.09.2022.

Mateo Kosić

ZAHVALA

Prvenstveno, veliku zahvalnost dugujem svom mentoru, izv.prof.dr.sc Tinu Matulji, na ukazanom povjerenju, svom prenesenom znanju, pomoći i danim savjetima tokom studiranja i posebice u procesu izrade diplomskog rada.

Također se zahvaljujem i tvrtki GP Krk d.o.o., te dipl.ing.građ. Ivanu Martinašu koji je imao i previše razumijevanja za moja odsustva sa posla, te je uvelike doprinio kvaliteti studiranja stručnim savjetima, materijalima i korisnim sugestijama.

Posebnu zahvalu dugujem svojoj obitelji na bezuvjetnoj ljubavi i podršci koju sam dobivao kada mi je bilo napotrebnije, tj. tokom najstresnijih i najveselijih dana studiranja, te mi je čast učiniti ih ponosnim.

M.K.

SADRŽAJ

SAŽETAK.....	1
ABSTRACT.....	2
1. UVOD.....	3
2. OSNOVNE KARAKTERISTIKE ICE60.....	4
3. OPREMA JAHTE NA JEDRA ICE60.....	5
3.1. Oprema za sidrenje, vez i tegalj.....	5
3.1.1. Odabir pripadnog winch uređaja.....	9
3.1.2. Odabir bitve za privez i tegljenje.....	10
3.2. Oprema za spašavanje.....	12
3.2.1. Splavi za spašavanje.....	13
3.2.2. Koluti za spašavanje.....	14
3.2.3. Prsluci za spašavanje.....	15
3.2.4. Sredstva za zaštitu od gubitka topline.....	16
3.2.5. Sigurnosni pojasevi s užetom.....	17
3.2.6. Zaštitna ograda prema Germanischer Lloyd.....	18
3.3. Protupožarna oprema.....	20
3.3.1. Prenosivi aparat za gašenje požara.....	22
3.3.2. Fiksni sustav za gašenje požara.....	24
3.3.3. Sustav za gašenje požara vodom.....	25
3.4. Oprema za komunikaciju i navigaciju.....	26
3.4.1. Radio-oprema.....	26
3.4.2. Pomagala za navigaciju i komunikaciju.....	27
3.5. Oprema za kormilarenje.....	31
3.5.1. Torzijski moment kormila.....	34
3.6. Proračun prozora, otvora i vrata.....	37
3.6.1. Proračun debljine stakla za prozor.....	40
3.6.2. Proračun otvora za drenažu kokpita.....	44
3.6.3. Proračun otvora za drenažu palube.....	45
3.7. Motor i uređaji.....	46
3.7.1. Antivegetativna zaštita trupa.....	51
3.7.2. Pramčani porivnik.....	53
3.8. Ispušni sustav.....	57

3.9. Brodski sustavi pitkih i otpadnih voda, tankova goriva	59
4. PRILOZI.....	60
5. ZAKLJUČAK	61
LITERATURA.....	62
POPIS TABLICA.....	63
POPIS SLIKA	64

SAŽETAK

Ovim diplomskim radom se nastoji opisati izbor i pozicioniranje opreme za odabrani slučaj jahte na jedra ICE60. Sam postupak izbora i pozicioniranja izvršavan je sukladno pravilima registra Germanischer Lloyd za plovila do 24 m dužine iz 2003. godine, te Pravilnika o brodicama, čamcima i jahtama iz 2020. godine. Rad sadrži postupke proračunavanja opreme kako bi se izabralo što točniju i adekvatniju opremu za zadani trup jahte na jedra. Naposljetku, temeljem proračuna i izbora opreme, su u prilogu dostavljeni relevantni nacrti općeg plana jahte na jedra, te nacrti postavljene opreme na istu.

KLJUČNE RIJEČI: jahta na jedra, oprema, pravila, GL

ABSTRACT

This master thesis attempts to describe the selection and positioning of equipment for the selected sailing yacht, ICE60. The selection and positioning process itself was carried out in accordance with the rules of the Germanischer Lloyd register for vessels up to 24 m long, from 2003, and the Regulations of boats and yachts, from 2020. The thesis contains equipment calculation procedures in order to choose the most accurate and adequate equipment for a given sailing yacht hull. Finally, based on the budget and the choice of equipment, the relevant drafts of the general plan of the sailing yacht, as well as the drafts of the equipment installed on it, have been submitted in the attachment.

KEYWORDS: sailing yacht, equipment, rules, GL

1. UVOD

Tema ovog diplomskog rada je odabir i pozicioniranje opreme za odabranu jahtu na jedra, točnije jahtu na jedra Ice Yachts ICE60, projektiranog od strane Umberta Felcia zajedno sa timom inženjera, u brodogradilištu u Italiji, točnije u Salviroli, gdje je i izrađena prva jedrilice iste tvrtke. ICE60 je brzi krstaš razvijen za tipove vlasnika kojima je cilj vrhunska performasa na regatama, ali na drugoj strani i udobnost i prostor krstarenja, te se oko opreme iste jahte na jedra pomno birala što kvalitetnija i što adekvatnija oprema. Snagom motora nastoji se prestići 10 čvorova brzine krstarenja. Garažni prostor, odnosno otvor na krmi je projektiran kako bi mogao sadržavati pomoćno plovilo maksimalne duljine od 3,2 m. Standardna lamelacija trupa i palube izrađena je od hibridna karbonska staklena vlakna, vakuumirana od ženskog kalupa. Raspored palube ICE 60 optimiziran je da izdrži veća opterećenja. Odabran je raspored interijera sa 3 kabine i 3 kupaonice. Kompletni projekat opremanja jahte na jedra sastoji se od opreme za sidrenje, vez i tegalj, opreme za spašavanje, protupožarne opreme, opreme za komunikaciju i navigaciju, opreme za kormilaranje, prozori i vrata, motora i uređaja, ispušnog sustava, sustava pitke i otpadne vode, te tankova goriva. Izbor i pozicioniranje opreme je usklađeno pravilima sa registra Germanischer Lloyd i Pravilnika o brodicama, čamcima i jahtama.

2. OSNOVNE KARAKTERISTIKE ICE60

Zadatak diplomskog rada je odabir i pozicioniranje opreme na jahti na jedra, odnosno ICE 60, sljedećih karakteristika:

$L_{OA} = 17.99$ m

$L_{WL} = 16.80$ m

Širina = 5.20 m

Gaz = 2.85 m

Istisnina = 18.5 t

Snaga motora = 150 KS

Materijal izrade = Carbon F.

Registrirani broj osoba = 6 - 8

Gorivo = dizel

Kapacitet goriva = 650 litara

Kapacitet pitke vode = 1000 litara



Slika 2.1.: ICE60 u plovidbi

3. OPREMA JAHTE NA JEDRA ICE60

3.1. Oprema za sidrenje, vez i tegalj

Na svim plovilima, ovisno o njihovim projektnim kategorijama i drugim značajkama mora biti ugrađena jedna ili više čvrstih točaka ili drugih sredstava koji omogućavaju preuzimanje opterećenja od sidrenja, veza kao i u slučaju tegljenja plovila.

Sljedeći korak je računanje opremnog broja, Z :

$$Z = 0.6 * L * B * H_1 + A \quad (1)$$

$$L = \frac{L_{OA} + L_{WL}}{2} = \frac{18 + 16.80}{2} \quad (2)$$

$$L = 17.40 \text{ m}$$

$$H_1 = H + \frac{1}{6}H_k = 2.30 + \frac{1}{6} * 2.56 = 2.7267 \text{ m} \quad (3)$$

$$H_1 = 2.7267 \text{ m}$$

$$Z = 0.6 * L * B * H_1 + A = 0.6 * 17.40 * 5.20 * 2.7267 + 5.376$$

$$Z = 153.4 \approx \mathbf{155}$$

Gdje je:

L_{OA} – duljina broda preko svega [m]

L_{WL} – duljina vodne linije [m]

H – visina od vrha kobilice do gornjeg ruba palube, na sredini broda [m]

H_k – visina kobilice [m]

A – volumen nadgrađa povećan za 0.5 puta [m³]

Prema Pravilniku o brodicama, čamcima i jahtama odabiru se sidra, lanci i uža ovisno o dužini plovila koji su pokriveni pod minimalnim odabirom Germanischer Lloyd vezano uz opremni broj koji smo ranije izračunali.

Veličina i visina ormarića za lanac mora biti toliki kako bi se nesmetano vođenje lanca moglo izvršiti kroz cijevi za prolaz bez zapinjanja čak i onda kada je cijeli lanac spremljen.

Prema registru Germanischer Lloyd svako plovilo mora biti opremljeno sa odgovarajućim užem za vuču koje je projektirano i proračunato dovoljno čvrsto za tip broda sa ranije dobivenim opremnim brojem, te se preko opremnog broja odabire težina sidra i debljina lanca. Iz Tablice 3.1., dane u nastavku rada, smo odabrali pripadajuće glavno sidro, pomoćno sidro, sidreno uže i uže za vuču.

Slijedom iste tablice odabrano je glavno sidro minimalne težine 46,5 kg, odnosno sidro marke Lewmar 110 lb. Stainless-steel Claw Anchor, te pomoćno sidro minimalne težine 40 kg, odnosno pomoćno sidro marke Lewmar 88 lb. Stainless-steel Delta Fast-Set Anchor.

Odabrano je i sidreno uže dužine 52,5 m i debljine 13 mm, te uže za tegljenje dužine 75,6 m i debljine 24 mm, kako je zadano u tablici za određeni opremni broj, u ovom slučaju za vrijednost opremnog broja od 155.



Slika 3.1.1.: Lewmar 110 lb. Stainless-steel Claw Anchor



Slika 3.1.2.: Lewmar 88 lb. Stainless-steel Delta Fast-Set Anchor

Tablica 3.1.1.: Tablica opremnog broja za odabir opreme za sidrenje vez i tegalj

Equipment numeral Z [m ³]	Displacement D [t]	Weight of		Anchor cable		Towing line	
		1. anchor ³ [kg]	2. anchor [kg]	Length ⁴ [m]	Nominal thickness ¹ [mm]	Length [m]	Nominal diameter ² [mm]
—	up to 0,15	2,5	—	—	—	5 L _{WL}	12
—	at 0,20	3,0	—	—	—		12
—	at 0,30	3,5	—	—	—		12
—	at 0,40	4,5	—	—	—		12
—	at 0,50	5,0	—	—	—		12
—	at 0,60	5,5	—	—	—		14
—	at 0,75	6,5	—	—	—		14
—	at 1,00	7,5	—	—	—		14
—	at 1,50	8,7	—	—	—		14
up to 10	at 2,00	10,5	9,0	22,5	6,0		16
at 15	at 3,00	12,0	10,0	24,0	6,0		18
at 20	at 4,00	13,0	10,5	25,0	6,0		18
at 25	at 5,00	13,5	11,0	26,0	7,0		18
at 30	at 6,00	15,0	13,0	27,0	7,0		18
at 40	at 8,00	17,0	15,0	29,0	8,0		20
at 55	at 12,00	21,0	18,0	32,5	8,0		22
at 70	at 17,00	25,0	21,0	36,0	9,0		22
at 90	at 23,00	29,0	25,0	40,0	10,0	4,75 L _{WL}	22
at 110	at 29,00	34,5	29,0	43,0	10,0		24
at 130	at 36,00	40,0	34,0	47,0	11,0	4,5 L _{WL}	24
at 155	at 44,00	46,5	40,0	52,5	13,0		24
at 180	at 52,00	53,0	45,0	57,0	13,0		24
at 210	at 57,00	62,0	53,0	62,0	13,0		26
at 245	at 72,00	73,5	62,0	68,0	14,0		26
at 280	at 84,00	84,0	71,0	74,0	16,0	4,25 L _{WL}	26
at 300	at 100,00	95,0	81,0	78,0	16,0		26
Z Equipment numeral in accordance with Section 1, G.							
¹ Nominal thickness of round bar steel chain in accordance with DIN 766, ISO 4565, EN 24565.							
² 3-strand hawser-lay polyamide line in accordance with DIN 83330.							
³ May be reduced by 25 % if the craft in question operates exclusively on inland waterways (Operating Category V) where strong currents and high seas can be excluded. A stock anchor of 1,33 times the weight may be used.							
⁴ Applies for one anchor in each case.							

3.1.1. Odabir pripadnog winch uređaja

Za brodicu na jedra preporučljiv je winch uređaj zbog pomoći prilikom spuštanja i podizanja sidra, te manovra istog zbog veće težine glavnog sidra za koju prosječna osoba nije spremna podići i pravovremeno usidriti jedrilicu.

Odabrani je winch uređaj na temelju dužine jedrilice, odnosno winch uređaj marke Lewmar V4 Gypsy/Drum Windlass, 3/8“ High Test Chain.

Specs

V4 Gypsy/Drum Windlass, 3/8" Hig ▾	
Amperage	125 Amps
Diameter	3/8" Chain 5/8" Line
Dimensions	7 7/16" Width x 8 7/16" Height x 10 15/16" Length
Material	Stainless Steel
Maximum Pull	2998 Pounds
Minimum Boat Length	50 Fet
Maximum Boat Length	70 Feet
Retrieval Speed	49' per Minute at 300 Pounds
Anchoring Speed	Power Down 49 Feet per Minute
Style	Vertical
Type	Rope and Chain Rode
Warranty Details	Three Years

Slika 3.1.1.1.: Tehničke specifikacije odabranog winch uređaja



Slika 3.1.1.2.: Lewmar V4 Gypsy/Drum Windlass, 3/8“ High Test Chain

3.1.2. Odabir bitve za privez i tegljenje

Svako plovilo za razonodu mora biti opremljen sa nekom vrstom bitve za koju se može zakačiti uža za tegljenje. Preporuča se da svako plovilo za razonodu bude opremljeno s 4 sigurnosna užeta i to na sljedeći način:

$$2 \text{ seta konopa dužine } 1.5 * L = 1.5 * 17,99 = 27 \text{ m} \quad (4)$$

$$2 \text{ seta konopa dužine } 1.0 * L = 1.0 * 17,99 = 18 \text{ m} \quad (5)$$

Također je odabrana bitva za privez marke Scandinavian Stainless-steel Bollard 254mm (6 komada), te odabrana bitva za tegljenje marke Seadog BowEye #080187.

Tablica 3.1.2.1.: Odabir dijametra konopa za privez

Displacement [t]	Nominal rope diameter d_2 ¹ [mm]
to 0,2	10
0,6	12
1,0	14
2,0	14
6,0	16
12,5	18
25,0	20
50,0	22
75,0	24
100,0	26

¹ Three-strand hawser-lay polyamide rope in accordance with DIN 83330
For notes concerning the choice of other ropes see Table F.3. in Annex F.
















Slika 3.1.2.1.: Scandinavian Stainless-steel Bollard 254mm



Slika 3.1.2.2.: Seadog BowEye #080187

3.2. Oprema za spašavanje

Tablica 3.2.1.: Popis opreme za spašavanje po Pravilniku o brodicama, čamcima i jahtama

#	SIMBOL	NAZIV
1		Pneumatska splav za spašavanje kapaciteta za 8 osoba (SOLAS A paket opreme)
2		Kolut za spašavanje s plutajućim užetom
3		Kolut za spašavanje sa samoupaljivim svjetlom i samoaktivirajućim dimnim signalom
4		6 prsluka za spašavanje opremljene svjetlom
5		6 prsluka za spašavanje pogodne za djecu opremljene svjetlom
6		12 raketa s padobranom
7		6 ručnih buktinja
8		2 plutajuća dimna signala
9		6 sredstava za zaštitu od gubitka topline(SOLAS izvedba)
10		Crtež koji objašnjava rukovanje sredstvima za spašavanje, postavljen na sredstvima za spašavanje ili blizu njih
11		Priručnik za vježbu
12		Primjerak tablice signala
13		2 sigurnosna pojasa s užetom

3.2.1. Splavi za spašavanje

Brodice za osobne potrebe koje plove u području plovidbe I i II te brodice za gospodarske namjene koje plove u području plovidbe I,II,III moraju biti opremljene pneumatskom splavi za spašavanje. Na svim brodicama projektnih kategorija A,B,C i D duljih od 6 m mora biti predviđen prostor za smještaj splavi za spašavanje kapaciteta dovoljnog za ukrcaj najvećeg dopuštenog broja osoba za koje je brodica projektirana i kako je preporučeno od proizvođača.



Slika 3.2.1.1.: Pneumatska splav za spašavanje do 10 osoba

Odabrana je splav za spašavanje u koju je moguće smjestiti do 10 osoba, te je upakirana u krutu kutiju i smještena u krmeni spremnik, odnosno prikazan točno na nacrtu opreme za spašavanje odabrane jahte na jedra ICE60.

3.2.2. Koluti za spašavanje

Brodice za osobne potrebe koje plove područjem plovidbe I, II i III moraju biti opremljene kolutom za spašavanje bez samoupaljivog svjetla i užeta. Brodice za osobne potrebe koje plove područjem plovidbe I i II, moraju dodatno biti opremljene kolutom za spašavanje sa samoupaljivim svjetlom i užetom.



Slika 3.2.2.1.: Kolut za spašavanje sa samoupaljivim svjetlom i dimnim signalom

Za odabranu jahtu na jedra smještena su 2 koluta za spašavanje s plutajućim užetom od kojih je jedan opremljen samoupaljivim svjetlom i samoaktivirajućim dimnim signalom. Oba su koluta smještena na zaštitnoj ogradi zajedno sa pripadnim nosačem na vanjskoj strani ograde kako bi se u što kraćem roku moglo doći do istog ukoliko je za to potreba, a postavljen je sa vanjske strane kako ne bi smetao kretanjima na palubi jahte na jedra.

3.2.3. Prsluci za spašavanje

Brodice za osobne potrebe koje plove u području plovidbe I i II moraju biti opremljeni prslucima za spašavanje za sve osobe koje se nalaze na brodici za vrijeme plovidbe sa zviždalcem i samoupaljivim svjetlom (odrasli i djeca).



Slika 3.2.3.1.: Prsluk za spašavanje opremljen svjetlom

Za odabranu jahtu na jedra odabrana su 6 prsluka za spašavanje opremljena svjetlom, te 6 prsluka za spašavanje pogodne za djecu također opremljene svjetlom. Prsluci za spašavanje opremljeni svjetlom smješteni su na 2 mjesta, odnosno ispod ležaja u glavnom salonu i ispod kreveta u glavnoj kabini kako bi zauzimali što manje mjesta, ali kako bi i bili čim dostupniji u slučaju nužde.

3.2.4. Sredstva za zaštitu od gubitka topline

Brodice bez obzira na namjenu, koje plove u području plovidbe I i II moraju biti opremljene sredstvima za zaštitu od gubitka topline za sve osobe koje se nalaze na brodici.



Slika 3.2.4.1.: Odijelo za zaštitu od topline

Odabrana su i postavljena 6 odijela za zaštitu od gubitka topline unutar glavnog salona jahte na jedra. Takva sredstva za zaštitu od topline moraju biti potvrđena od strane SOLAS-a.

3.2.5. Sigurnosni pojasevi s užetom

Sigurnosne pojaseve sa užetom moraju sadržavati kao opremu za spašavanje sve s pogonom na jedra, bez obzira na namjenu, koje plove u području plovidbe I, II, III, IIIa, IIIb, IIIc.



Slika 3.2.5.1.: Pojas za spašavanje

Za odabranu jahtu na jedra odabrana su 2 sigurnosna pojasa sa užetom. Smještenu su također u glavnom salonu ispod ležaja, kako bi i bili čim dostupniji u slučaju nužde, točnije definiranog na samom nacrtu opreme za spašavanje dane u prilogu.

3.2.6. Zaštitna ograda prema Germanischer Lloyd

Izračunom zaštitne ograde na glavnoj palubi nastojimo proračunati cijevasti stup zajedno sa pripadnom žicom koja će te stupove međusobno povezivati i zaštititi posadu i opremu od pada u more. Početnim računskim dijelom cilj je dobiti modul presjeka cijevi, kako bi nadalje kroz Section modulus kalkulatora mogli proračunati vanjski i unutrašnji promjer cijevi, te shodno tome i samo debljinu cijevi za smještaj na jahtu na jedru.

$$W = c * \frac{h}{R_{eH}} \quad (6)$$

$$c = 300a + 100 \quad (7)$$

$$c_{min} = 400$$

$$W = c * \frac{h}{R_{eH}} = 700 * \frac{0.6}{215}$$

$$W = 1.95 \text{ cm}^3$$

Gdje je:

a – razmak između stupova ograde [m]

h – visina stupa ograde [m]

R_{eH} – granica razvlačenja/tečenja materijala [N/mm^2]

W – modul presjeka cijevi [cm^3]

Prema dobivenim vrijednostima dalje koristimo Section modulus kalkulator za postizanje točnih karakteristika cijevi prikazan u Slici 3.2.6.1.

INPUT PARAMETERS		
Parameter	Value	
Outer diameter (d)	<input type="text" value="3.2"/>	cm ▾
Inner diameter (d1)	<input type="text" value="2.52"/>	
<input type="button" value="Calculate"/>		
RESULTS		
Parameter	Value	
Section modulus [S_{xx}]	1.98	cm ³ ▾
Section modulus [S_{yy}]	1.98	

Slika 3.2.6.1.: Izračun promjera cijevi za zaštitnu ogradu

Debljina žičanog dijela ograde postavljena je veličina od 4 mm promjera žice na temelju smjernica registra Germanischer Lloyd. Proračunom u Section modulus kalkulatoru vrijednosti vanjskog i unutarnjeg promjera cijevi iznose:

$$d_{vanjski} = 3.2 \text{ cm} \quad (8)$$

$$d_{unutarnji} = 2.52 \text{ cm} \quad (9)$$

Gdje je:

$d_{vanjski}$ – vrijednost vanjskog promjera cijevi [cm]

$d_{unutarnji}$ – vrijednost unutarnjeg promjera cijevi [cm]

3.3. Protupožarna oprema

Temeljem norme HRN ISO EN 9094:2016, Pravilnika o brodicama, čamcima i jahtama, protupožarna oprema na odabranoj jahti na jedra mora biti sljedeća:

a. Nastambe

Mora sadržavati aparat za gašenje požara sa minimalnim kapacitetom od 1 kg suhog praha ili 3 kg CO₂ ili 1.8 litara pjene za gašenje požara ili ugrađeni protupožarni sustav i jedna prenosiva naprava za gašenje požara, kao prije naveden. Postavlja se uvijet minimalno jedne naprave na 20 kvadratnih metara nastambi.

b. Kuhinja

Mora sadržavati jedan ili više aparata za gašenje požara sa minimalnim kapacitetom od 1 kg suhog praha ili 3 kg CO₂ ili 1.8 litara pjene za gašenje požara i pokrivač za ugušivanje plamena ili ugrađeni sustav raspršivanja vode, ali ne smije biti sprinkler sustav raspršivanja vode.

c. Prostorije strojeva

Kako je izabran i pozicioniran dizel ugrađeni motor, snage do 120 kW, isti mora imati ugrađeni protupožarni sustav ili prenosivi aparat za gašenje požara čiji kapacitet je dovoljan za naplavljivanje motornog prostora kroz priključak na pokrovu stroja.

d. Prostor tankova goriva

Mora sadržavati ugrađeni protupožarni sustav ili prenosivi aparat za gašenje požara čiji je kapacitet dovoljan da naplavi prostor tanka kroz priključak na stijenci prostora tanka.

e. Otvorene palube

Mora sadržavati protupožarni sustav koji kao medij koristi morsku vodu, te kao oprema je pumpa, ventil i crijeva sa mlaznicom ili protupožarni kablčić koji se odabire ovisno o veličini jedrilice.

Prema Germanischer Lloyd težina smjese aparata ne smije biti manja od 2 kg i ne smije prelaziti 6 kg. Aparate za gašenje treba postaviti na prikladna mjesta i s odgovarajućim nosačima. Aparate za gašenje požara treba provjeriti ovlaštenu stručnjak svake 2 godine. Pomoću registra odabiremo klasu protupožarne opreme, odnosno klasu A, *Tablica 3.3.1.*, gdje se kao protupožarni medij može izabrati voda, suhi prah i pjena.

Tablica 3.3.1.: Odabir klase protupožarne opreme

Fire class	Nature of burning material	Extinguishing media
A	Solid combustible materials or organic nature (e.g. wood, coal, fibre materials)	Water, dry powder, foam
B	Inflammable liquids (e.g. oils, tars petrol)	Dry powder, foam, carbon dioxide
C	Gases (e.g. acetylene, propane)	Dry powder, carbon dioxide

Prema *Tablici 3.3.2.* određena je minimalna količina sredstva za gašenje požara i to na način da u strojarnici mora biti ugrađen fiksni sustav za gašenje požara sa minimalnom težinom od 6 kilograma, te vezano za plovila sa smještajnim kapacitetom, minimalna je težina sredstva za gašenje požara 8 kilograma. Tih se 8 kilograma sredstva za gašenja požara smjestilo unutar jahte na jedra prema planu protupožarne opreme danom u prilogu.

Tablica 3.3.2.: Odabir minimalne težine sredstva za gašenje požara

Application	Minimum weight of extinguishing agent [kg]
Inboard engines	
– up to 50 kW	2
– up to 100 kW	4
– over 100 kW	
per extra 100 kW or part thereof	an additional 2
Additionally for craft with accommodation	
– up to 10 m	2
– up to 15 m	4
– up to 20 m	8
– up to 24 m	12

3.3.1. Prenosivi aparat za gašenje požara

Prenosivi aparat za gašenje požara mora biti pozicioniran u krugu od 2 m od bilo kuhala ili integriranog uređaja za kuhanje sa otvorenim plamenom, osim ako se isti aparat ne zamjeni protupožarnom dekom. Također se može postaviti izvan strojarnice, ali najviše 2 m udaljen od protupožarnog priključka, te unutar 5 m od ležaja. Takav aparat mora moću udovoljiti barem 1 od navedenih pravila, te isto tako mora biti lako dostupan. Ukoliko je prenosivi aparat za gašenje požara smještan na dijelu plovila koji je izložen prskanju vode, mlaznica te sama naprava moraju biti adekvatno zaštićeni, osim ukoliko aparat za gašenje požara nije izrađen i certificiran za takav slučaj. Moguće ga je smjestiti u ormariću ili drugom mjestu u zaklonu, te se na vratima ili ormariću gdje je aparat postavljen mora se nalaziti prikladana ISO oznaka.



Slika 3.3.1.1.: Prijenosna naprava za gašenje požara sa ugradbenim ormarićem

Ukoliko se u prostorijama nastambi nalaze električni uređaji, kao primjerice elektromotorni prostor, prostor baterija i razvodnih ploča, ili ako su prisutne zapaljive tekućine u takvim se prostorijama mogu nalaziti prijenosni aparati za gašenje na principu ugljičnog dioksida, ali na način da u svakom području opasnosti može biti maksimalno jedan CO₂ narava za gašenje.

3.3.2. Fiksni sustav za gašenje požara

Za fiksne instalacije, suhi prah ili CO2 mogu se koristiti kao sredstva za gašenje.

Potrebna količina sredstva za gašenje koje treba pohraniti treba odrediti kako slijedi, uzimajući u obzir uzeti u obzir veličinu prostora koji se štiti.



Slika 3.3.2.1.: Fiksni sustav za gašenje požara u strojarnici

Volumen strojarnice, V_B , računa se formulom:

$$\begin{aligned} V_B &= l * b * h = 2.3 * 1.3 * 2.1 \\ V_B &= 6.279 \text{ m}^3 \end{aligned} \tag{10}$$

Gdje je:

l – duljina strojarnice [m]

b – širina strojarnice [m]

h - visina strojarnice [m]

Ukupna količina suhog praha za gašenje požara u prostoru strojarnice:

$$Q = 1.0 * V_B = 1.0 * 6.279 \quad (11)$$

$$Q = 6.279 \text{ kg} \approx \mathbf{7 \text{ kg}}$$

3.3.3. Sustav za gašenje požara vodom

Mora biti postavljen sustav tako da se može pomoću crijeva doprijeti do svakog dijela jedrilice. Pomoću manualne pumpe za more koja je smještena izvan strojarnice, također se može koristiti i kaljužna pumpa, sa crijevom NB25 \varnothing 6 mm ne kraćom od 2/3 dužine jedrilice, odnosno 12 m.

Uz to zadana jahta na jedra pod svojom opremom treba sadržavati i 2 kante za ručno izbacivanje vode iz jedrilice.

3.4. Oprema za komunikaciju i navigaciju

3.4.1. Radio-oprema

Komunikacijska ili radio-oprema koja se postavlja na jahti na jedra mora omogućavati funkcionalne zahtjeve kada u pitanje dolazi do komunikacije zbog pogibelji i same sigurnosti brodice u svojoj plovidbi. Takva oprema odašilje uzbuđu sa brodice na kopno, sa brodice na brod i odašiljanje i prijem pri procesu spašavanja na more, ali i prijem navigacijskih i meteoroloških informacija. Za jahtu na jedra ICE60 je predodređeno područje plovidbe I te ona mora biti opremljena sa VHF radijskom stanicom, bila brodica za gospodarsku ili javnu namjenu.



Slika 3.4.1.1.: Radio-oprema

VHF DSC radijska stanica također se ugrađuje na jahti na jedra jer je zahtjevano za sve nove brodice i postojeće ukoliko plove područjem plovidbe I.




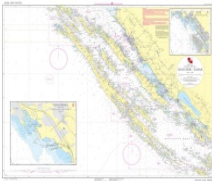

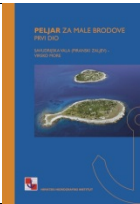
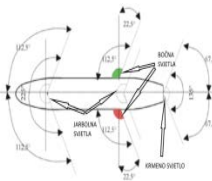

Zbog postizanja što bolje i kvalitetnije veze sa ostalim medijem u radio komunikaciji potrebno je postaviti antene čim je više moguće. Kako se nebi izgubila veza nakon mogućeg gubitka napajanja sa glavne baterije, postavlja se pričuvena baterija, odnosno pomoćni izvor napajanja kapaciteta za 3 radna sata svih uređaja priključenih na istu mrežu. Takva je baterija postavljena iznad razine mora u jahti na jedra. Nužno je postaviti natpis sa pozivnim znakom MMSI-a, te naljepnica sa svim važećim uputama za slučaj pogibelji, hitnosti i sigurnosti putnika na plovilu. SAT EPIRB COSPAS-SARSAT je također postavljen kao radijska oprema na odabranoj jahti na jedra jer je zadano područje plovidbe I, koje zahtijeva takav sustav komunikacijske opreme.

3.4.2. Pomagala za navigaciju i komunikaciju

Pravilnik o čamcima, brodicama i jahtama [3] nalaže obaveznu opremu za komunikaciju i navigaciju, također prikazanu u *Tablici 3.4.2.1.*

Tablica 3.4.2.1.: Popis opreme za navigaciju i komunikaciju

BROJ	NAZIV	SLIKA	DODATNE INFORMACIJE
1.	VHF DSC POSTAJA		
2.	DNEVNE OZNAKE		za brodice veće od 10m
3.	NAVIGACIJSKA SVJETLA		za sve brodice koje plove noću i u uvjetima smanjene vidljivosti
4.	SREDSTVO ZA ZVUČNO OGLAŠAVANJE		brodice trebaju biti opremljene zviždalkom u skladu s Pravilima za statutarnu certifikaciju pomorskih brodova
5.	RUČNE BUKTINJE		3 ručnih buktinja za signalizaciju
6.	RAKETE SA PADOBRANOM		3 rakete sa padobranom za signalizaciju
7.	PLUTAJUĆI DIMNI SIGNALI		2 plutajuća dimna signala
8.	GNSS PRIJEMNIK		ne mora biti prema prema IMO odredbama

BROJ	NAZIV	SLIKA	DODATNE INFORMACIJE
9.	KOMPAS S OSVJETLJENJEM		
10.	PRIZMATIČNI DALEKOZOR		
11.	VODOTPORNBA BATERIJSKA SVJETILJKA		1 vodonepropusna električna svjetiljka pogodna za signaliziranje Morzeovim znacima
12.	AŽURNE SLUŽBENE POMORSKE NAVIGACIJSKE KARTE I PUBLIKACIJE ZA PODRUČJE PLOVIDBE		moraju udovoljavati uvjetima popisanim Zakonom o hidrografskoj djelatnosti
13.	OPREMA ZA RAD NA KARTI		
14.	PELJAR ZA MALE BRODOVE		moraju udovoljavati uvjetima za službene pomorske publikacije propisanim Zakonom o hidrografskoj djelatnosti, te moraju biti ažurirane.
15.	POPIS SVJETALA I SIGNALA ZA MAGLU		moraju udovoljavati uvjetima za službene pomorske publikacije propisanim Zakonom o hidrografskoj djelatnosti, te moraju biti ažurirane.
16.	ŠIBICE I UPALJAČ		2 kutije šibica i upaljač (nepromočivo)

BROJ	NAZIV	SLIKA	DODATNE INFORMACIJE
17.	RADARSKI REFLEKTOR		1 pouzdani radarski reflektor za sve brodice bez obzira na brzinu
18.	SAT EPIRB COSPAS-SARSAT		

3.5. Oprema za kormilarenje

Svako plovilo mora sadržavati adekvatno kormilo koje svojim djelovanjem utječe na manevarsku sposobnost, u ovom slučaju, jahte na jedra. Sustav kormila i upravljanja sastoji se od svih komponenti potrebnih za manevriranje plovilom, od kormila i upravljačkog mehanizma do kormilarskog mjesta. Oprema za kormilo i kormilarnicu mora biti postavljena tako da su moguće provjere i ispitivanja učinkovitosti svih komponenti.

Prema pravilniku Germanischer Lloyd o proračunu za silu na kormilo, C_R , vezana je sljedeća formula:

$$C_R = k_1 * k_2 * C_H * v_0^2 * A \quad (12)$$

Gdje je:

A – ukupna površina kormila bez skega [m^2]

v_0 – najveća očekivana brzina plovila [čv]

k_1 – faktor koji ovisi o omjeru efektivne površine kormila

k_2 – faktor ovisan o tipu plovila

U nastavku slijede proračuni svakih od komponenata izračuna vezanih uz proračun sile na kormilo:

$$A = A_0 = 0.24 m^2 \quad (13)$$

$$\Lambda = \frac{b^2}{A} = \frac{0.8^2}{0.24} \quad (14)$$

$$\Lambda = 2.667 \approx 2.75$$

Gdje je:

b – srednja visina površine kormila [m]

A – efektivna površina kormila, površina kormila plus efektivni dio skega [m²]

Nadalje, iz Tablice 3.6. kroz izračunati $\Lambda = 2.75$ odabiramo zadani nam k_1 :

$$k_1 = 1.48$$

Tablica 3.5.1.: Faktor omjera efektivne površine kormila

Λ	k_1
0,50	0,66
0,75	0,83
1,00	1,00
1,25	1,12
1,50	1,21
1,75	1,29
2,00	1,36
2,25	1,41
2,50	1,45
2,75	1,48
3,00	1,50
3,25	1,52
3,50	1,53

Sljedeći korak je izbor faktora ovisnog o tipu plovila, te njemu pripadnog C_H . Nakon toga slijedi izbor najveće očekivane brzine plovila, te proračun v_{0min} i v_{0max} , kako bi svi faktori proračuna sile na kormilo bili poznati i zadani.

Tablica 3.5.2.: Izbor C_H i faktora ovisnog o tipu plovila

Type of craft	C_H	κ_2
Sailing dinghies Cruising centreboarders Motor boats Motor yachts Sailing yachts with flat afterbody	93 ¹	1,20
Motorsailers		1,10
Keel boats Keel and centreboard yachts Sailing yachts		1,00
Fishing craft Workboat	132	1,20
¹ for craft $L > 20$ m $C_H = 100$		

$$k_2 = 1$$

$$C_H = 93$$

$$v_0 = 10 \text{ kn}$$

$$v_{0min} = 3 * \sqrt{L_{WL}} = 3 * \sqrt{16.80} \quad (15)$$

$$v_{0min} = 12.296 \text{ kn}$$

$$v_{0max} = 12 * \sqrt[4]{L} = 12 * \sqrt[4]{17.99} \quad (16)$$

$$v_{0max} = 24.714 \text{ kn}$$

Konačno slijedi da je gotova vrijednost sile na kormilo, C_R , jednaka:

$$C_R = K_1 * K_2 * C_H * v_0^2 * A = 1.48 * 1 * 93 * 24.714^2 * 0.24 \quad (17)$$

$$C_R = 20176.322 \text{ N}$$

3.5.1. Torzijski moment kormila

Torzijski moment koji treba prenijeti pogonski mehanizam kormila treba izračunati u skladu sa sljedećom formulom:

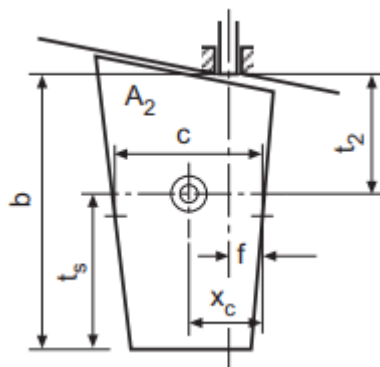
$$Q_R = C_R * r \quad (18)$$

Gdje je:

$r = x_c - f$; ako os rotacije leži unutar osi kormila [m]

$r = x_c + f$; ako os rotacije leži ispred osi kormila [m]

x_c , f i r ovise o odabranoj vrsti kormila.



Slika 3.5.1.1.: Odabrani tip kormila

$$x_c = 0.3 * c = 0.3 * 0.3 \quad (19)$$

$$x_c = 0.09 \text{ m}$$

$$r_{\min} = 0.1 * c = 0.1 * 0.3 \quad (20)$$

$$r_{\min} = 0.03 \text{ m}$$

$$c = \frac{A_2}{b} = \frac{0.24}{0.8} \quad (21)$$

$$c = 0.3 \text{ m}$$

$$A_0 = A_2 = 0.24 \text{ m}^2$$

$$f = 0.061921 \text{ m}$$

Za očitavanje se vrijednost f uvrštava u jednadžbu za r , i to za vrijednosti sume f i x_c , jer os rotacije leži ispred osi kormila.

$$r = x_c + f = 0.09 + 0.06192 \quad (22)$$

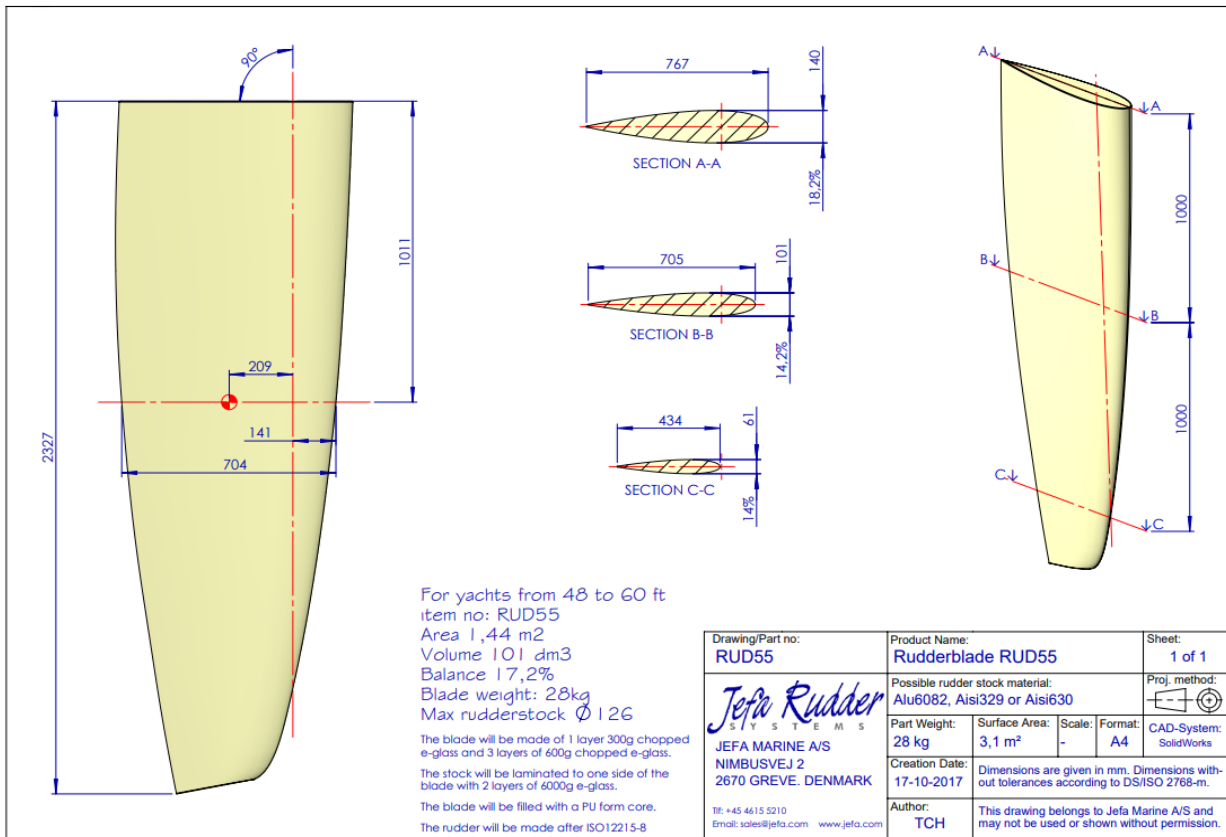
$$r = 0.15192 \text{ m}$$

Konačno slijedi da je gotova vrijednost torzijskog momenta kormila, Q_R , jednaka:

$$Q_R = C_R * r = 20176.322 * 0.15192 \quad (23)$$

$$Q_R = 3065.187 \text{ Nm}$$

Za odabranu jahtu na jedra ICE60 odabrano je kormilo na temelju dužine i tipa jedrilice, odnosno odabrano i postavljeno kormilo je marke Jefa Rudderblade RUD55 koje odgovara za jedrilice od 48 do 60 ft, čije nam uvijete zadovoljava za postavljanje na jahtu na jedra. Službeni je nacrt kormila dan u prilogu.



Slika 3.5.1.2.: Odabrano kormilo, Jefa Rudderblade RUD55

3.6. Proračun prozora, otvora i vrata

Prema registru Germanischer Lloyd otvori na palubi, trupu i kokpitu moraju zadovoljavati sljedeće uvijete, u odnosu na odabranu operativnu kategoriju I:

Tablica 3.6.1.: Zahtjevi za izvod otvora

Component	Requirements	
	Operating Category I, II	Operating Category III, IV, V
Deck hatches	[1] [3]	[2] [3]
Cockpit hatches	[1]	[2] [3]
Sliding covers	[2] [3] [9]	[2] [3]
Cabin access	[2] [5]	[2] [4]
Ventilation ducts for accommodation	[2] [7]	[2] [3]
Ventilation ducts for Machinery space	[2] [3] [6] [7]	[2] [3] [6]
Air pipes	[2] [3] [6]	[2] [3] [6]
Centreboard case	[1]	[2] [8]
Hawsepipe	[2]	[2]

[1] Zatvaranje otporno na vremenske uvjete

"Nepropusno na vremenske uvjete" znači da kakvo god stanje mora bilo, nikakva voda ne može prodrijeti u plovilo. Otpornost na vremenske uvjete treba provjeriti prskanjem zatvarača s vanjske strane uobičajenim crijevom za vodu, s udaljenosti od oko 2,0 m (minimalni tlak mlaza 1 bar).

[2] Nepropusno zatvaranje otporno na prskanje

"Nepropusnost na prskanje" znači da veće količine vode ne mogu prodrijeti u plovilo kao rezultat kratkotrajnog uranjanja. Nepropusnost na prskanje treba dokazati ispucavanjem vode iz kante na zatvarač s udaljenosti od oko 2 m.

[3] Plovilo ne može koristiti jedra ili sredstva slična jedru za pogon:

- svi otvori koji bi mogli biti uronjeni u rasponu nagiba od 0 do 50° moraju, ako to situacija zahtijeva, biti vodonepropusni kako bi se osigurao raspon stabilnosti do 50°;
- plovila s rasponom stabilnosti manjim od 50° nisu isključena iz ove mjere.

Plovilo koje može koristiti jedra ili sredstva slična jedru za pogon:

- svi otvori koji bi mogli biti uronjeni u rasponu nagiba od 0 do 90° moraju, ako to situacija zahtijeva, biti vodonepropusni kako bi se osigurao raspon stabilnosti do 90°;
- plovila s rasponom stabilnosti manjim od 90° nisu isključena iz ove mjere.

"Jedra ili sredstva slična jedru"

Aerodinamička sredstva propulzije koja u pravilu uzrokuju značajne momente nagiba koji se moraju uzeti u obzir za stabilnost i njezinu ocjenu.

[4] Visina spojnice najmanje 50 mm.

Uklonjive obloge plovila u Operativnoj kategoriji III moraju ispunjavati zahtjeve pod [5]

[5] Visine otvora vrata koja vode u prostore ispod palube ne smiju biti manje od sljedećih vrijednosti:

Tablica 3.6.2.: Zahtjev visina otvora ne manja od zadanih vrijednosti

Position	Motor craft	Sailing craft and motorsailer
	Coaming height [mm]	Coaming height [mm]
In side- and back walls, accessible from main deck	150	150
In back walls, accessible from cockpit	380 above cockpit floor	460 above cockpit floor
anywhere if this access leads directly into the spaces	460	460

Uklonjive spojnice u otvorima vrata moraju se moći učvrstiti na mjestu.

[6] Smije se nalaziti samo iznad glavne palube na zaštićenom mjestu, tako da čak i po lošem vremenu motori mogu raditi što je duže moguće.

[7] Mora se moći zatvoriti nepropusno (npr. platneni poklopac) u slučaju teškog vremena.

[8] Sigurnosni razmak od ravnine plutanja do najniže točke koja nije vodonepropusna mora biti najmanje 100 mm.

Dijelovi kućišta centralne ploče iznad te razine trebaju biti nepropusni za prskanje.

[9] Smije se nalaziti samo na nadgrađu ili palubnoj kućici.

Grotla s kliznim poklopcima u prednjem dijelu plovila moraju imati visinu otvora od 150 mm iznad nadgrađa

Ponuđenim cijelim popisom zahtjeva dolazi se do sumiranja i jasnog prikaza svakog relevantnog očekivanja izrade otvora zahtjevanog od strane Germanischer Lloyd.

Otvori na palubi: Vodonepropusno zatvaranje

Otvori u kokpitu: Vodonepropusno zatvaranje

Klizni poklopci: Otporno na prskanje vode, smiju se nalaziti samo na nadgrađu ili kućici na palubi, otvori s kliznim poklopcima u prednjem dijelu plovila moraju imati visinu zaštite od 150 mm iznad nadgrađa.

Pristup kabini: Nepropusno na prskanje, visine otvora vrata koja vode do prostora ispod palube ne smiju biti manje od sljedećih vrijednosti.

Ventilacijski kanali za kabine: Nepropusno na prskanje, mora se moći zatvoriti nepropusno u slučaju nevremena.

Ventilacijski kanali za strojarnicu: Nepropusno zatvaranje, plovilo ne može koristiti jedra ili sredstva nalik na jedra za pogon, smiju se nalaziti samo iznad glavne palube na zaklonjenom mjestu, tako da čak i po lošem vremenu motori mogu raditi tako dugo što je moguće.

Cijevi za zrak: Nepropusno zatvaranje, plovilo ne može koristiti jedra ili sredstva nalik na jedra za pogon, smiju se nalaziti samo iznad glavne palube na zaštićenom mjestu, tako da čak i po lošem vremenu motori mogu raditi što je duže moguće.

3.6.1. Proračun debljine stakla za prozor

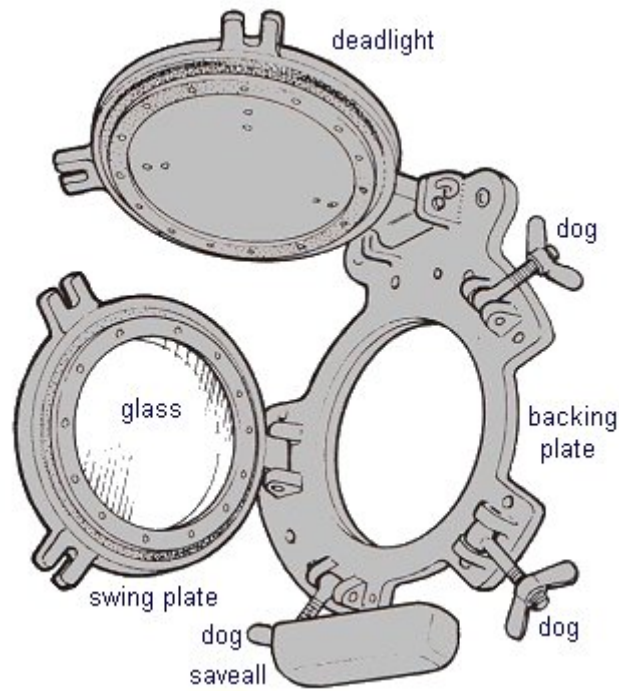
U svakom slučaju prozori koji se otvaraju u zatvorene prostore moraju biti vodonepropusni i odgovarajuće dimenzionirani za predviđenu operativnu kategoriju. Prozori strojarnice moraju biti fiksni.

Prozori na trupu koji se mogu otvoriti moraju biti zatvoreni kada su na moru. Ako se plovilo koristi u komercijalne svrhe ili za javnu uporabu, to mora biti odgovarajuće osigurano. Donji rub prozora u trupu mora biti najmanje 500 mm iznad ravnine plutanja. Prozori u trupu nisu dopušteni u prostorijama strojeva.

Na brodu se moraju nalaziti poklopci na oknima za sve prozore u trupu, prozore u zidovima koji gledaju prema naprijed i one čija površina prelazi $0,20 \text{ m}^2$. Ako postoje prozori iste veličine na lijevoj i desnoj strani, poklopci na oknima su potrebna samo za jednu stranu.

Poklopci na oknima se mogu izostaviti ako:

- Debljina stakla dvostruko veća od propisane;
- Plovilo treba ploviti u kategoriji IV, a prozori su iznad otvorene palube;
- Plovilo mora ploviti u kategoriji V



Slika 3.6.1.1.: Poklopac otvora (eng. deadlight)

Poželjno je da prozorska okna budu izrađena od kaljenog ili kaljenog sigurnosnog stakla ("ESG"), ali se također mogu koristiti laminirano staklo ("MSG"), akrilni i polikarbonatni pločasti materijal ili ekvivalentni materijal.

Prozorska stakla strojarnice u kućicama na palubi moraju biti od kaljenog sigurnosnog stakla; ako nije, treba osigurati vanjsko svjetlo.

Prozori trupa sa staklima od silikatnog stakla ("ESG", "MSG") moraju imati metalne okvire koji se mogu čvrsto pričvrstiti vijcima za oplatu. Širina nalijeganja stakla na okvir mora biti najmanje 6,0 mm.

Stakla od akrilnog ili polikarbonatnog pločastog materijala moraju se pričvrstiti okvirima. Također se mogu pričvrstiti vijcima izravno na plašt ili vanjski zid, pod uvjetom da je pričvršćivanje sposobno izdržati naprezanja koja nastaju i jamči trajnu vodonepropusnost. Nosiva širina stakla mora biti 3 % od najkraće strane stakla, ali najmanje 20 mm. Dopušteni su dizajni koji nude jednaku sigurnost. Čvrstoću je potrebno dokazati ispitivanjima i/ili proračunom.

Debljine prozorskog stakla određuju se na sljedeći način:

$$t = n * \sqrt{\frac{F * F_b}{y}} \quad (24)$$

Gdje je:

F – površina stakla [m^2]

F_b – visina boka broda između vodne linije i palube u skladu s Prilogom H [m]

y – visina središta prozora iznad vodne linije [m]

n – faktor u skladu s Tablicom 3.10.

$$F_b = 0.15 + 0.25 * B = 0.15 + 0.25 * 5.20 \quad (25)$$

$$F_b = 1.45 \text{ m}$$

Gdje je:

B – širina broda [m]

Tablica 3.6.1.1.: Odabir materijala i minimalne debljine stijenke prozora

Window type and position	Pane material	n		t _{min} [mm]
		Operating Category I, II, III	Operating Category IV, V	
Hull- and forward facing windows of cabins and superstructure	"ESG"	12,0	11,0	6
	Polycarbonate	15,6	14,0	5
	Acrylic "MSG"	18,0	16,0	5
Windows in rear walls or recessed sidewalls of cabin and superstructure	"ESG"	9,6	8,6	4
	Polycarbonate	12,5	11,0	5
	Acrylic "MSG"	14,4	13,0	5

Samo akrilne ili polikarbonatne ploče mogu se koristiti za krovne prozore i grotla. Debljina stakala kod njih mora biti 25 % veća od debljine prozorskih okni ili prozora okrenutih prema naprijed, ali najmanje 7,0 mm.

Tablica 3.6.1.2.: Izračun debljine prozora

	palubni prozori		bočni prozori	
	40x80 [cm]	80x80 [cm]	85x25 [cm]	120x25 [cm]
F (m²)	0,320	0,640	0,213	0,300
F_b (m)	1,450	1,450	1,450	1,450
y (m)	1,980	1,780	0,845	0,845
n (acrylic MSG)	18,000	18,000	14,400	14,400
t (mm)	8,714	12,997	8,696	10,332
t_{usvojeno} (mm)	9	13	9	11

t _{min}	t _{min}
7	5

3.6.2. Proračun otvora za drenažu kokpita

Pod kokpita plus uzdužni i poprečni zidovi računaju se kao primarni strukturni elementi, čija veličina mora zadovoljavati određene uvijete. Kokpiti moraju biti vodonepropusni za unutrašnjost plovila.

Pod kokpita mora biti dovoljno visoko vodne linije zbog odvoda vode koja je odmah ušla kroz odvodne cijevi ili otvore za čišćenje u svim predvidivim stanjima nagiba i trima plovila.

Svaki kokpit mora imati najmanje jednu odvodnu cijev sa svake strane. Ukupni poprečni presjek cijevi s obje strane određuje se na sljedeći način:

$$f = 15 * V \quad (26)$$

Gdje je:

V – volumen kokpita mjeren od gornjeg ruba kokpita na najnižnoj točki [m³]

Ukupni poprečni presjek svih odvodnih cijevi ne smije biti manji od:

$$f_{min} = 25.0 \text{ cm}^2; \text{ za kategoriju I} \quad (27)$$

Odabrana jahta na jedra je otvorenog kokpita na krmu sa blagim padom kako bi sva nakupljena voda mogla što prije napustiti prostor kokpita i palube, te se postavlja samo minimalna vrijednost ukupnog poprečnog presjeka svih odvodnih cijevi, odnosno po 1 cijev sa svake strane kokpita i to radijusa 2 cm.

3.6.3. Proračun otvora za drenažu palube

Mora se postaviti odgovarajući broj ispusta ili otvora za otjecanje vode s otvorene palube. Ako je predviđena ekstenzija boka broda iznad razine palube, ona mora imati dovoljno postavljenih otvora odgovarajuće veličine. Svi otvori na jednoj strani plovila treba odrediti u skladu sa sljedećom formulom:

$$A = 0.01 * l * h + 0.035 * l * h^2 \quad (28)$$

Gdje je:

l – duljina ekstenzije boka broda iznad razine palube [m]

h - visina ekstenzije boka broda iznad razine palube [m]

Donji rubovi otvora za drenažu palube moraju biti što bliži palubi. Ako je visina otvora ili isječka veća od 230 mm, preporučuje se zaštitna ograda kao zaštita od pada u more. Odvodne cijevi palube moraju odgovarati čvrstoći okolnog trupa. Odvodne cijevi na palubi mogu se zamijeniti samo crijevima uz posebno dopuštenje, ali tako da ventili nisu dopušteni u odvodnim cijevima.

Odabrana jahta na jedra je otvorenog tipa, te nije potrebno posebno predviđanje otvora jer je postavljena uzdužna letvica visine 2.5 cm te se prekida na mjestima gdje je postavljena bitva za privez, zbog nesmetanog priveza broda i manevra sa užetom.

3.7. Motor i uređaji

Svi dijelovi moraju biti u stanju izdržati specifična naprezanja uzrokovana kretanjem plovila, nagibom, trimom, vibracijama, pojačanim korozivnim djelovanjem i, ako je primjenjivo, također i lupanjem. Tamo gdje pravila za veličinu komponenata nisu dostupna, primjenjuju se priznata inženjerska pravila.

Potrebno je osigurati nesmetan rad strojne instalacije na način da su nagibi sljedeći:

- Kontinuirani nagib do 15° (statičan)
- Kratkotrajno nagnjanje do 30° (dinamično)
- Kratkotrajni trim do 20° (dinamično)

U slučaju jedrilica, mora se osigurati trenutačno pokretanje strojeva, čak i nakon što je plovilo bilo pod jedrima pod kutovima nagiba koji prelaze gore navedena ograničenja.

Projektiranje strojne instalacije podliježe sljedećim uvjetima:

- Vanjska temperatura zraka 45 °C
- Vanjska temperatura vode 32°C
- Temperatura okoline tijekom rada u blizini motora s unutarnjim izgaranjem ne smije prelaziti 60 °C.

Osnovne pretpostavke za sve odjeljke bit će zrak pun soli i relativna vlažnost do 100 % pri referentnoj temperaturi od 45 °C, plus pojava kondenzacije. Uljne pare moraju se dodatno uzeti u obzir u prostorima motora. Oprema na otvorenoj palubi mora biti otporna na prskanje slanom vodom i kratkotrajno uranjanje u morsku vodu, ukoliko je primjenjivo.

Instalacije strojeva moraju biti raspoređene i postavljene s odgovarajućim pristupom za rad, provjeru i redovno servisiranje i održavanje. IC motori moraju biti instalirani odvojeno od ostalih prostora u plovilu. Odjeljci za motore na benzin moraju biti nepropusni za plin u odnosu na prostorije za smještaj, kako bi se čim više smanjila mogućnost za katastrofom povezanom sa strojevima na plovilu.



Slika 3.7.1.: Postavljanje motora unutar jedrilice ispod stepeništa (ulaza u glavni salon)

Instalacije strojeva moraju biti sigurno pričvršćene za plovilo, uzimajući u obzir očekivana opterećenja. Temelji i nosači moraju biti ispravno integrirani u strukturu trupa, posatavljeni na ojačani dio trupa kako bi nesmetano bili pričvršćeni i funkcionirali u eksploataciji.

Tamo gdje je vjerojatno da će doći do curenja ulja ili goriva, kaljuže moraju biti projektirane tako da spriječe širenje takvih curenja na druge dijelove plovila. Posude za kapanje treba osigurati prema potrebi. Instalacije strojeva moraju biti takve da je opasnost od nesreća znatno isključena.

Pokretni dijelovi i rotirajuće osovine je potrebno zaštititi odgovarajućim štitnicima ili ih primjereno zaštititi drugim trajno ugrađenom opremom.

Za trajno ugrađene motore s pogonskom snagom ≥ 5 kW, upravljački položaj mora biti opremljen barem optičkim/akustičnim uređajima za upozorenje za tlak ulja i temperaturu rashladne vode. Pragove alarma treba postaviti u skladu s uputama proizvođača motora. Upravljačka mjesta za motorne i pomoćne propulzivne jahte dodatno moraju biti opremljena pokazivačima broja okretaja.

Za druge trajno ugrađene strojeve, npr. dizel generatori, uređaji za upozorenje moraju biti predviđeni analogno, osim ako opasni radni uvjeti nisu spriječeni automatskim isključivanjem.

Ako plovilo ima više od jednog položaja za upravljanje, sigurno upravljanje plovilom pod pogonom motora mora biti moguće sa svakog položaja.

Svaki diesel motor mora biti opremljen sigurnosnim ili regulatorom brzine koji sprječava prekoračenje nazivne brzine vrtnje motora za više od 15 %. U slučaju pumpi za dovod goriva s membranom, instalacija mora osigurati da gorivo ne može iscuriti niti ući u krug ulja za podmazivanje motora ako je dijafragma oštećena.

Sigurno upravljanje plovilom za razonodu pretpostavlja određenu minimalnu snagu pogona motora. Za plovila s unutarnjim motorima i fiksnim nagibom propelera, preporučuje se sljedeća minimalna snaga na temelju izvoda iz Tablice 3.12.

Tablica 3.7.1.: Odabir minimalne snage motora

Type of craft	Minimum power in kW per 1,0 m ³ of displacement
Sailing craft with $V \leq 2,25$ m ³	$2,20 + (2,25 - V) 1,65$
Sailing craft with $V > 2,25$ m ³	2,2
Motorsailers with $V \geq 2,25$ m ³	3,0
Motor yachts	4,50
V = in accordance with Section 1, A.1.	

$$V = \frac{\Delta}{\rho} = \frac{17.90}{1.025} \quad (29)$$

$$V = 17.463 \text{ m}^3$$

Gdje je:

V – volumen jahte na jedra [m^3]

Δ - istisnina jahte na jedra [t]

ρ – gustoća morske vode [t/m^3]

Konačnom je formulom dobivena minimalna snaga u odnosu na deplasman broda:

$$P_{min} = V * 2.2 = 17.463 * 2.2 \quad (30)$$

$$P_{min} = 38.419 \text{ kW}$$

$$P_{min} = 51.52 \text{ HP}$$

Za motorne jahte i motorne čamce može se navesti najveća dopuštena snaga motora ako je to potrebno za sigurnost plovila. Za jahtu na jedra ICE60 postavljena je i odabrana snaga motora od 150 HP, što uvelika zadovoljava potrebe plovidbe i same veličine i smještaja u prostor strojarnice.

Odabrani je dizel motor marke Yanmar 4LV150 (Z) proizveden za plovila za rekreaciju i razonodu. 4LV serija motora sadrži 4 cilindara i turbopunjač te zračno hlađenje. Dizel motor je također certificiran od strane SOLAS-a. Snaga motora je 110 kw ili 150 HP pri okretaju od 3500 rpm, te 2,755 litrenim motorom. Svojom težinom od 334 kg bez fluida utječe na stabilitet, te je postavljen shodno pravilnom razmještaju masa na jahti na jedra.

4LV150 (Z)



4LV front left



Specifications

Rated Output	110 kW / 150 mhp
Rated Speed	3500 rpm
Displacement	2.755 L / 168 cu. in
No. of cylinders	4 cylinders
Cylinder Bore x Stroke	92 mm x 103.6 mm / 3.6 in x 4 in
Combustion system	Direct Injection, Denso Common Rail System
Aspiration	Turbocharged & Intercooled
Alternator	Denso 12V - 130A
Dry weight without gear	334 kg / 736 lbs
Dimensions	1151 mm x 755 mm x 772 mm
Controls	Mechanical (optional - VC10 system)
Certifications	RCD 2 EPA Tier 3 EPA Tier 3C BSO II EMC SOLAS

Slika 3.7.2.: Odabrani dizel motor sa specifikacijama; Yanmar 4LV150 (Z)

3.7.1. Antivegetativna zaštita trupa

Antivegetativni premaz, eng. antifouling, u narodu poznat kao koper, intonak i slično, služe kao zaštitni premaz koji pruža maksimalnu zaštitu protiv obrastanja algi i drugih vegetacija kako se nebi izgubilo na kvaliteti plovidbe, odnosno na samom otporu trupa koji znatno utječe na brzinu plovidbe. U odnosu na klasičnu boju kojim se maže trup, antivegetativni premaz je otrovan te shodno tome mu treba i pristupati sa oprežnošću i adekvatnom zaštitnom opremom.



Slika 3.7.1.1.: Postavljanje antivegetativne zaštite na trup jedrilice

Sam premaz ima također funkciju osiguravanja zaštite protiv korozije na dijelu jedrilice koja je dugoročno uronjena u moru. Katodom zaštitom (žrtvena anoda) postizemo još veći stupanj zaštite od korozije. Potrebno je i znanje i pravilnom načinu premaza, ali i količini premaza za jedan trup, tako se postavilo da su za novi tip jahte na jedra potrebna 2 premaza. Kao proizvođač antivegetativnog premaza odabran je Hempel Mille NCT.

$$A = L_{WL} * (B + D) * 0.5 = 16.8 * (5.20 + 2.85) * 0.5 \quad (31)$$

$$A = 66.948 \text{ m}^2$$

Gdje je:

A – površina podvodnog dijela jahte na jedra [m^2]

L_{WL} – duljina vodne linije [m]

B – širina jahte na jedra [m]

D – gaz [m]

$$66.948/15.5 = 4.319 \text{ l} \quad (32)$$

Gdje je:

Pokrivna moć 1 litre antivegetativnog premaza u odnosu na kvadratne metre jednak 15.5

$$4.319 \text{ [l]} * 1.6 \left[\frac{\text{kg}}{\text{l}} \right] = 6.91 \frac{\text{kg}}{\text{premaz}} \quad (33)$$

$$6.91 \frac{\text{kg}}{\text{premaz}} * 2 = 13.8208 \text{ kg za 2 premaza} \quad (34)$$

3.7.2. Pramčani porivnik

Pramčani porivnik, eng. bow thruster, pramčani je porivni uređaj sa propelerom i elektromotorom smještenim u trupu na pramcu ispod konstrukcijske vodne linije, te uvelike poboljšava manevarske sposobnosti jednog plovila. Smješteni su u poprečnim cijevima ili tunelima, koji se ostavlja u trupu ili naknadno buši za postavljanje pramčanog porivnika.

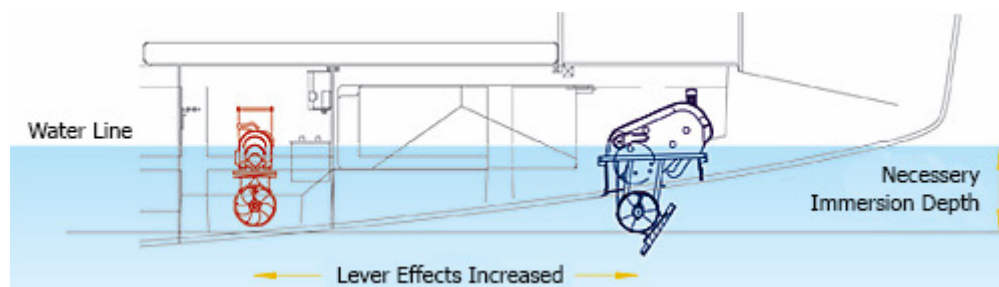


Slika 3.7.2.1.: Pramčani porivnik u trupu broda

Kao funkciju im se dodaje ostvarivanje bočnog poriva broda putem propelera sa manjom brzinom, te se može puno preciznije manevrirati unutar luka i kao pomoć prilikom priveza plovila, u ovom slučaju jahte na jedra ICE60. On se ne smije koristiti kao glavni pogonski propellerski uređaj jer za to nije projektiran niti izrađen, nego je moguće ga koristiti tek nekoliko sekundi kako se isti nebi pregrijao ili kako nebi prestao sa radom. Njegova osjetljivost donosi nam mogućnost ugradnje zaštitnog sita ili slično kako određeni predmeti ne mogu oštetiti vijak. Ugradnjom bočnih porivnika smanjuje se i potreba za korištenjem usluge remorkera u lukama.

Također postoje razne izvedbe samih pramčanih porivnika koji se mogu ugraditi, a neki od njih su:

- Pramčani porivnik unutar trupa broda
- Pramčani porivnik dodan kao zasebni uređaj izvan trupa
- Pramčani porivnik sa mehanizmom spuštanja propelerskog sklopa porivnika izvan trupa broda (sličan princip kao kod kotača aviona)



Slika 3.7.2.2.: Pramčani porivnik sa mehanizmom spuštanja propelerskog sklopa porivnika izvan trupa broda

Pomoću navedene formule možemo odrediti potrebnu snagu poriva za željenu jahtu na jedra.

$$T = \frac{\omega_0^2 * L_{WL}^3 * T}{M_0^2} \quad (35)$$

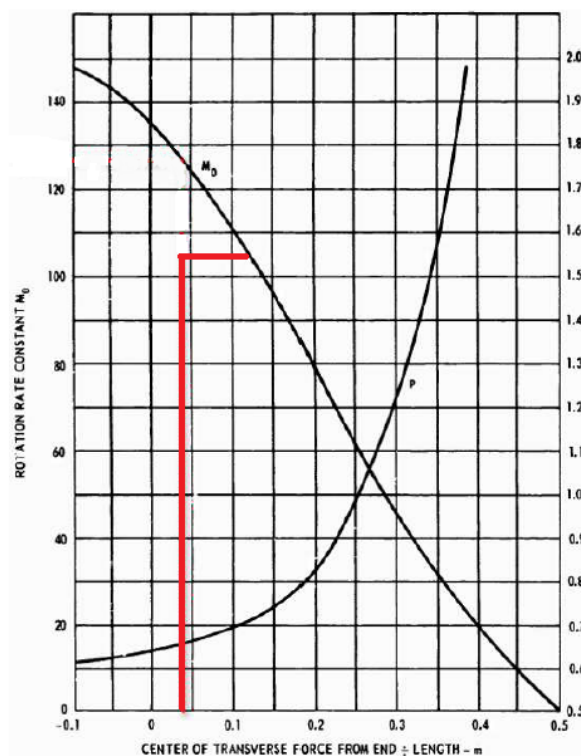
Gdje je:

ω_0 – prosječna kutna brzina zaošijanja [$^{\circ}/s$]

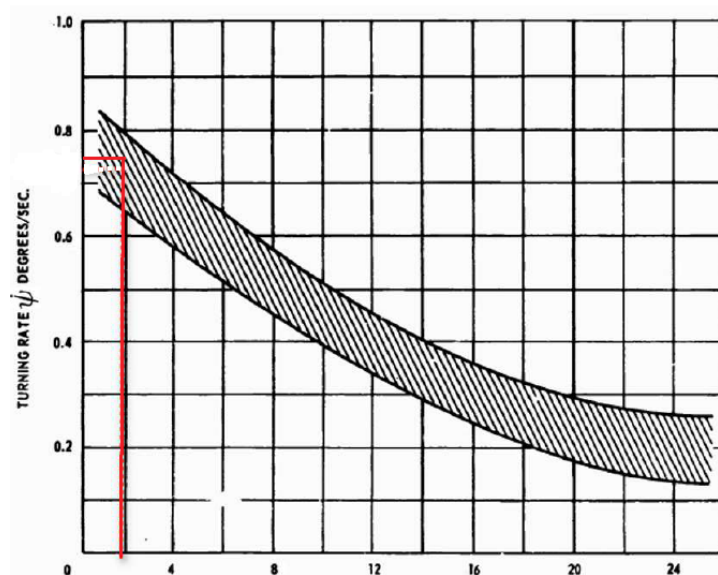
L_{WL} - duljina vodne linije [ft]

T – gaz [ft]

M_0 - konstanta



Slika 3.7.2.3.: Određivanje konstante M_0



Slika 3.7.2.4.: Određivanje kutne brzine zaošijanja ω_0

$$T = \frac{\omega_0^2 * L_{WL}^3 * T}{M_0^2} = \frac{0.75^2 * 55.12^3 * 9.35}{105^2} \quad (36)$$

$$T = 79.888 \text{ lb}$$

$$T = 355.36 \text{ N}$$

Nakon dobivanja zahtjevane sile poriva može se izabrati odgovarajući pramčani porivnik, koji je u ovom slučaju, određen prema duljini plovila jer se radi o jahti na jedra za razonodu, te je svaki element proračunat i prikazan u odabiru u odnosu na duljinu broda kako bi se pojednostavio sam izbor i prodaja. Izabran je pramčani porivnik marke SEP120 PRO Tunnel bow thruster, sa masom 120 kg i 24 V električnim motorom za pogon propelerskog sklopa. Savršeno odgovara za odabranu jahtu na jedra, jer se može postaviti na plovilo od 42 do 60 ft.



Thrusters

SEP120 PRO Tunnel bow/stern thruster, 24V

120kg variable thrust

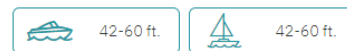


Item code: SEP120/215T-24V

SEP120 PRO meets the requirements of modern yachts with its high power and compact tunnel diameter of 215mm, typically used on boats between 42 and 60 feet. With its 120-139 kgs of thrust and variable speed control, all you need to worry about when docking is getting the ropes ready.

It is fitted either in a tunnel through the boat's bow or into a stern tunnel at the boat's stern using a stern thruster kit (sold separately). Remote control is a

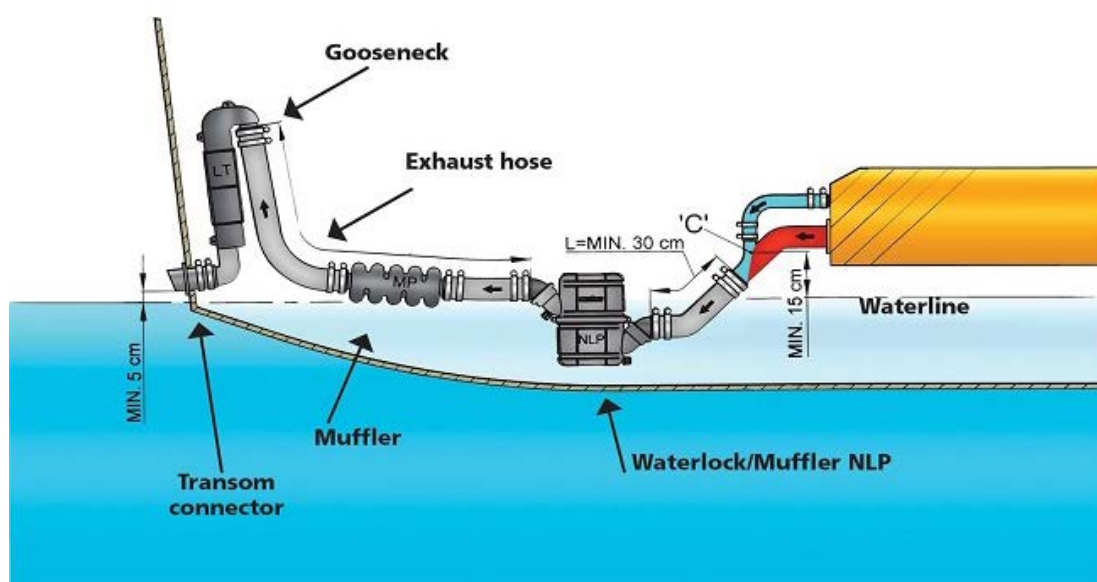
[Read more](#)



Slika 3.7.2.5.: Odabrani tip pramčanog porivnika sa karakteristikama

3.8. Ispušni sustav

Ispušne cijevi motora moraju se odvojeno voditi na otvoreno i tako izolirani i voditi da se zapaljivi materijal ne može zapaliti na cijevima i da ne može doći do štetnog utjecaja zagrijavanja na okoliš. Temperature nosača i prodora pregrada/palube/oklopa ne smiju prelaziti 80 °C. Komponente instalacije koje imaju visoku površinsku temperaturu (više od 80 °C), kao što su ispušne cijevi/vodovi, moraju biti potpuno toplinski izolirane. Potrebna je kompenzacija toplinskog širenja sa ispušnih vodova motora ka trupu i ostalom ugrađenom opremom na brodu kroz koje iste cijevi interferiraju.



Slika 3.8.1.: Primjer ispušnog sustava iznad vodne linije

Ukoliko ispušne cijevi završavaju u blizini vodne linije, potrebno je poduzeti adekvatne mjere kako bi se unaprijed spriječio prodor vode u motor, strojarnicu i sam trup jahte na jedra. U metalnim ispušnim cjevovodima, na najnižim točkama moraju se predvidjeti pumpe za odvodnju. Rashladni omotači ispušnih vodova moraju se moći potpuno isprazniti.

Glavne i pomoćne ispušne cijevi motora moraju imati ugrađene učinkovite prigušivače. Ovisno o vrsti prigušivača, potrebno je predvidjeti sredstva za čišćenje i pražnjenje.

Termoplastične komponente mogu se koristiti samo u ispušnim cjevovodima s ubrizgavanjem vode i pod uvjetom praćenja protoka rashladne vode ili temperature u ispušnom vodu neposredno nizvodno od točke ubrizgavanja vode. Crijeva za ispušne vodove s ubrizgavanjem vode moraju imati međusloj od žičane mreže u skladu s DIN serijom 20022 ili moraju biti jednake kvalitete.

U slučaju motora s ubrizgavanjem rashladne vode u ispušni vod, potrebno je poduzeti mjere da se spriječi da, nakon što se motor zaustavi, rashladna voda može ući u cilindre motora preko ulaza vode i ispušnog voda. Sifoniranje će se spriječiti postavljanjem automatskog vakuumskeg prekidača prema potrebi. Vakuumski prekidač mora biti postavljen na najvišoj točki na tlačnoj strani voda za hlađenje, podignut iznad voda.

3.9. Brodski sustavi pitkih i otpadnih voda, tankova goriva

Prema registru Germanischer Lloyd vezano za količinu pitke vode može se proračunati prema minimalnom proračunu litraže pitke vode u ovisnosti o broju registriranih broja osoba na jedrilici te broju provedenih dana na istoj. Minimalno je 1.5 litra pitke vode po osobi i 1 danu na plovilu.

Zbog odabranog područja plovidbe I moraju se postaviti 2 odvojena tanka pitke vode, kako bi se naknadno spriječilo zagađivanje jednog tanka i preseljenje maksimalne količine pitke vode u drugi rezervni tank.

Na zadanoj jahti na jedra ICE60 postavljena je količina od 1000 litara pitke vode koji se dijeli na 2 tanka vode od po 500 litara pitke vode, koji ne smiju graničiti sa tankom goriva zbog sigurnosti prodora fluida jedan u drugi.

Postaviti drenažne pumpe u blizini tankova za izbacivanje goriva koje može iscuriti. Postavljen je dizel motor, te kako slijedi i tank goriva u kojem će biti smješteno dizel gorivo, te takav tank ne smije biti galvaniziran i bez dovoda topline od motora zbog mogućnosti zapaljenja fluida unutar sustava.

Spremnici goriva moraju biti raspoređeni tako da ih motor, ispušni sustav ili drugi izvori topline ne mogu neprihvatljivo zagrijati.

Na zadanoj jahti na jedra ICE60 postavljena je količina od 650 litara goriva. Također su postavljeni tankovi sive i crne vode od po 200 litara svaki.

4. PRILOZI

Pod stavkom priloga dostavljeni su sljedeći nacrt: opći plan jahte na jedra, plana opreme jahte na jedra ICE60, plana opreme za spašavanje, nacrt protupožarne opreme u kojima je prikazano sve prethodno definirano i proračunato u datom projektu zadatku i plan sustava pitke vode.

Također je dan i relevantan nacrt odabranog i postavljenog kormila Jefa Rudderblade RUD55.

5. ZAKLJUČAK

Po završetku diplomskog rada izbora i pozicioniranja opreme na jahti na jedra dobivamo sve potpuniju sliku i uvid u gotov projekat postavljanja i samog plana opreme na određeno plovilo kroz korištenje registra broda, u ovom slučaju Germanischer Lloyd i Pravilnika o brodicama, čamcima i jahtama, čija pravila i uvijete su nužni zadovoljiti kako bi spremno i sigurno stekli pravo na eksploataciju. Početnim proračunom dobivanja opremnog broja, Z, odredili smo opremu za sidrenje, vez i tegalj. Odabrano je glavno sidro Lewmar 110 lb. (Claw), mase 50 kg, te pomoćno sidro Lewmar 88 lb. (Delta), mase 40 kg. Uz pripadajuće sidro odabrano je sidreno vitlo Lewmar V4 Gypsy/Drum 3/8". Slijedom toga definirana su sredstva za spašavanje, protupožarna oprema te oprema za komunikaciju i navigaciju. Odabirom opreme za kormilarenje izveden je proračun za kormilo, te je odabrano kormilo Jefa Rudderblade RUD55, površine 1.44 m². Određene su površine otvora za drenažu kao i potrebne debljine stijenki prozora i ostalih otvora. Kao glavni pogonski motor postavlja se Yanmar 4LV150 (Z) snage 110 kW, odnosno 150 HP. Antivegetativni premaz je prijekopotreban za postizanje što manjeg otpora trupa prema fluidu u kojem eksploataira, te je proračunom definirana količina premaza koja iznosi 14 kg za 2 premaza, proizvođača Hempel Mille NCT. Zatim je izveden proračun sile poriva bočnog porivnika kako bi se odabrano mjerodavni porivnik na pramcu, a izabran je i postavljen bočni porivnik SEP120 Pro, 24 V. Naposljetku su odabrane veličine tankova goriva, pitke vode, sive te crne vode i adekvatno smještni na jahti na jedra prateći raspored masa. Nacrti dani u prilogu prate svu izabranu i pozicioniranu opremu za jahtu na jedra ICE60.

LITERATURA

- [1] T. Matulja, prezentacije kolegija „Oprema malih plovnih objekata“, Tehnički fakultet Rijeka, 2022.
- [2] Germanischer Lloyd: „Rules for Classification and Construction; Yachts and Boats up to 24 m“ https://rules.dnv.com/docs/pdf/gl/maritimerules2016Jan/gl_i-3-3_e.pdf, 2003.
- [3] Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture: „Pravilnik o brodicama, čamcima i jahtama“ https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/full/2020_01_13_223.html, 2020.
- [4] AutoCAD, User Manual
- [5] M. Smilović: „Idejni projekt broda za sortiranje otpada s hrvatskih otoka“, Diplomski rad, Tehnički fakultet Rijeka, 2021.
- [6] ICE Yachts: „ICE60“ <https://www.iceyachts.it/ice-line/ice-60/?lang=en>, 03.2022.
- [7] Yanmar: „Yanmar 4LV150 (Z)“ <https://www.yanmar.com/marine/product/engines/4lv150/>, 05.2022.
- [8] Jefa Rudders: „Jefa Rudderblade RUD55“ <https://jefa.dk/products/rudder-blades/>, 05.2022.
- [9] Section Modulus Calculator, <https://amesweb.info/section/section-modulus-calculator.aspx>, 04.2022.

POPIS TABLICA

Tablica 3.1.1.: Tablica opremnog broja za odabir opreme za sidrenje vez i tegalj

Tablica 3.1.2.1.: Odabir dijametra konopa za privez

Tablica 3.2.1.: Popis opreme za spašavanje po Pravilniku o brodicama, čamcima i jahtama

Tablica 3.3.1.: Odabir klase protupožarne opreme

Tablica 3.3.2.: Odabir minimalne težine sredstva za gašenje požara

Tablica 3.4.2.1.: Popis opreme za navigaciju i komunikaciju

Tablica 3.5.1.: Faktor omjera efektivne površine kormila

Tablica 3.5.2.: Izbor C_H i faktora ovisnog o tipu plovila

Tablica 3.6.1.: Zahtjevi za izvod otvora

Tablica 3.6.2.: Zahtjev visina otvora ne manja od zadanih vrijednosti

Tablica 3.6.1.1.: Odabir materijala i minimalne debljine stijenke prozora

Tablica 3.6.1.2.: Izračun debljine prozora

Tablica 3.7.1.: Odabir minimalne snage motora

POPIS SLIKA

Slika 2.1.: ICE60 u plovidbi

Slika 3.1.1.: Lewmar 110 lb. Stainless-steel Claw Anchor

Slika 3.1.2.: Lewmar 88 lb. Stainless-steel Delta Fast-Set Anchor

Slika 3.1.1.1.: Tehničke specifikacije odabranog winch uređaja

Slika 3.1.1.2.: Lewmar V4 Gypsy/Drum Windlass, 3/8“ High Test Chain

Slika 3.1.2.1.: Scandinavian Stainless-steel Bollard 254mm

Slika 3.1.2.2.: Seadog BowEye #080187

Slika 3.2.1.1.: Pneumatska splav za spašavanje do 10 osoba

Slika 3.2.2.1.: Kolut za spašavanje sa samoupaljivim svjetlom i dimnim signalom

Slika 3.2.3.1.: Prsluk za spašavanje opremljen svjetlom

Slika 3.2.4.1.: Odijelo za zaštitu od topline

Slika 3.2.5.1.: Pojas za spašavanje

Slika 3.2.6.1.: Izračun promjera cijevi za zaštitnu ogradu

Slika 3.3.1.1.: Prijenosna naprava za gašenje požara sa ugradbenim ormarićem

Slika 3.3.2.1.: Fiksni sustav za gašenje požara u strojarnici

Slika 3.4.1.1.: Radio-oprema

Slika 3.5.1.1.: Odabrani tip kormila

Slika 3.5.1.2.: Odabrano kormilo, Jefa Rudderblade RUD55

Slika 3.6.1.1.: Poklopac otvora (eng. deadlight)

Slika 3.7.1.: Postavljanje motora unutar jedrilice ispod stepeništa (ulaza u glavni salon)

Slika 3.7.2.: Odabrani dizel motor sa specifikacijama; Yanmar 4LV150 (Z)

Slika 3.7.1.1.: Postavljanje antivegetativne zaštite na trup jedrilice

Slika 3.7.2.1.: Pramčani porivnik u trupu broda

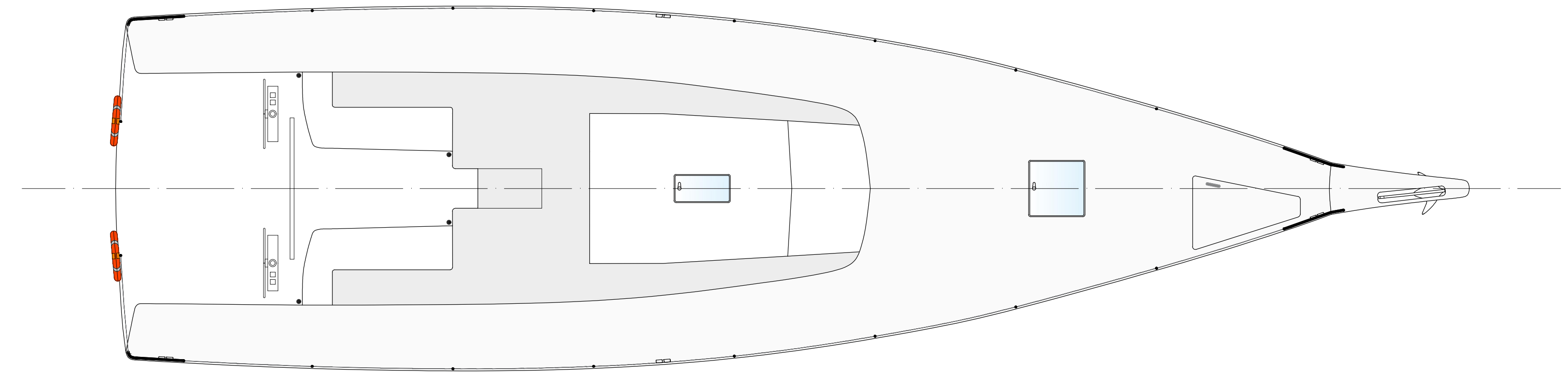
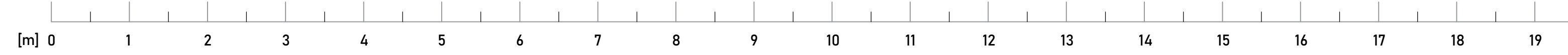
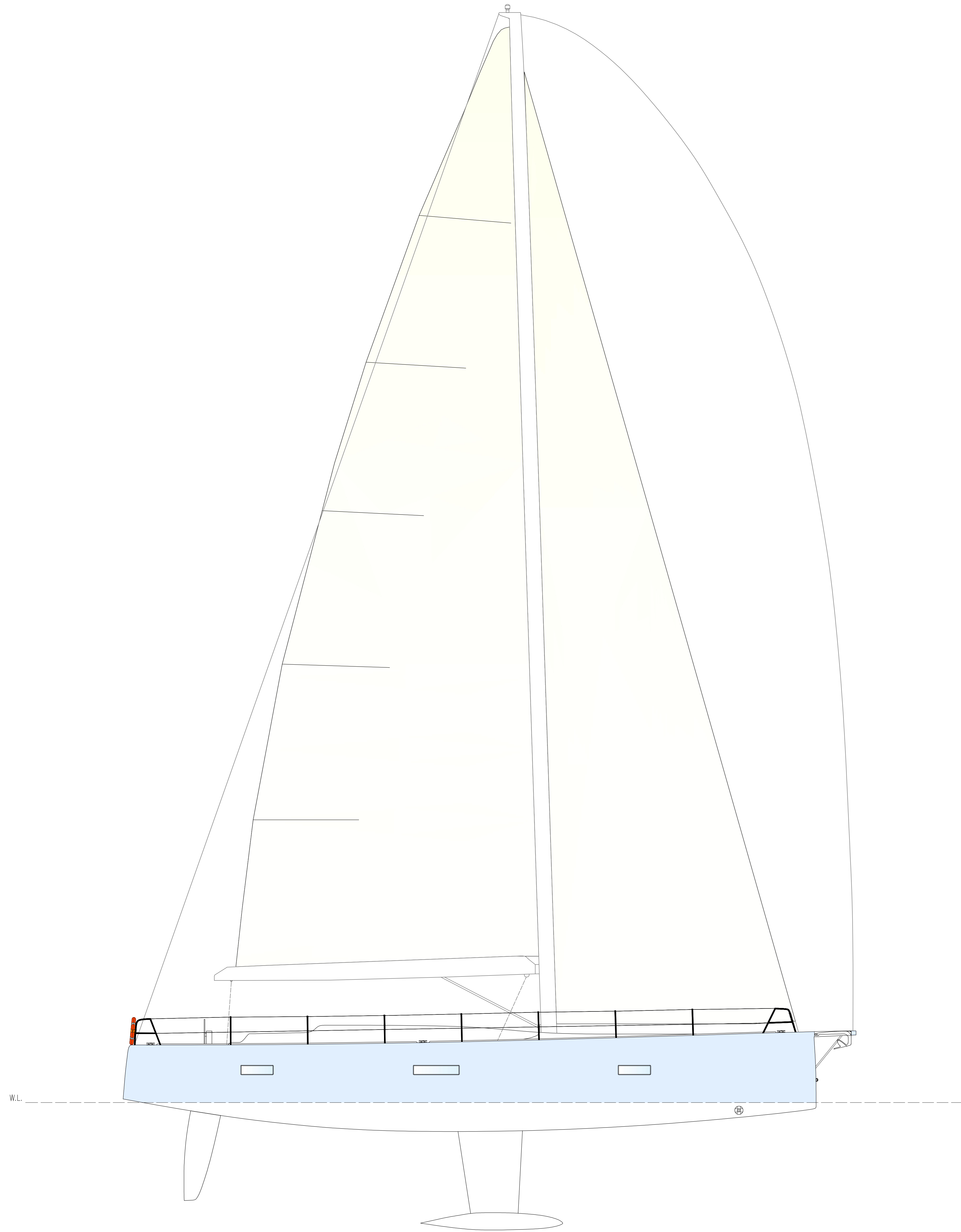
Slika 3.7.2.2.: Pramčani porivnik sa mehanizmom spuštanja propelerskog sklopa porivnika izvan trupa broda

Slika 3.7.2.3.: Određivanje konstante M_0

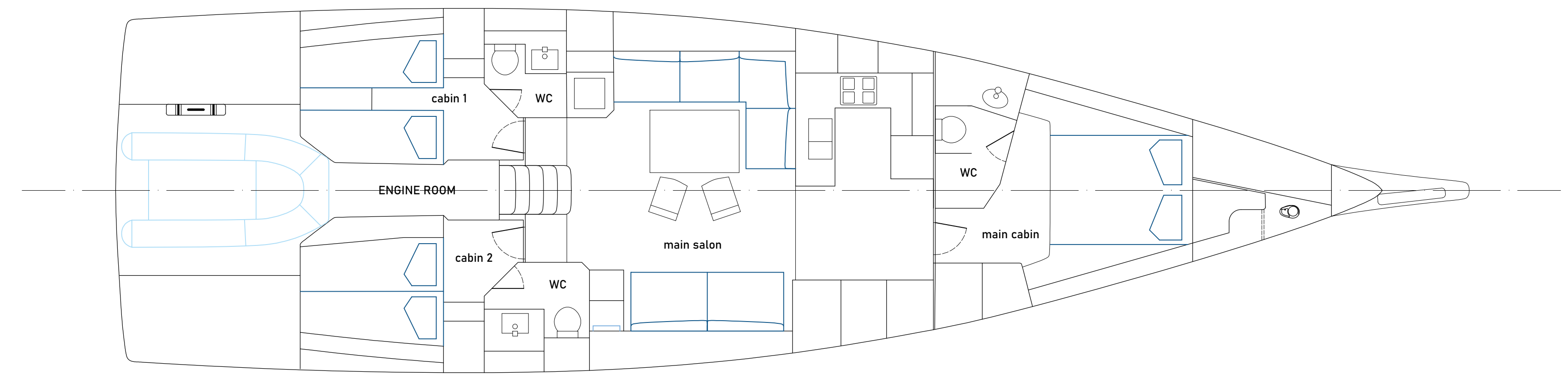
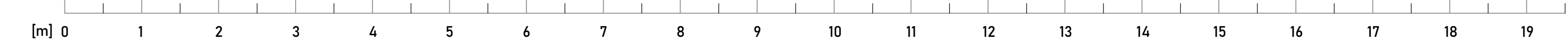
Slika 3.7.2.4.: Određivanje kutne brzine zaošijanja ω_0

Slika 3.7.2.5.: Odabrani tip pramčanog porivnika sa karakteristikama

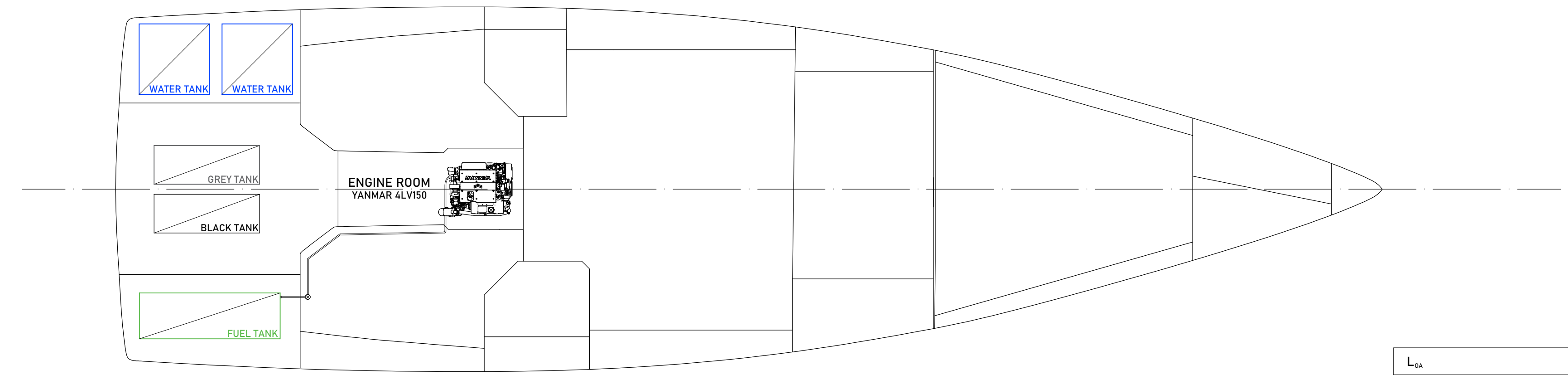
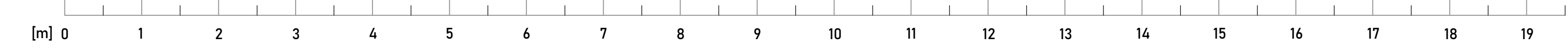
Slika 3.8.1.: Primjer ispušnog sustava iznad vodne linije



Main deck



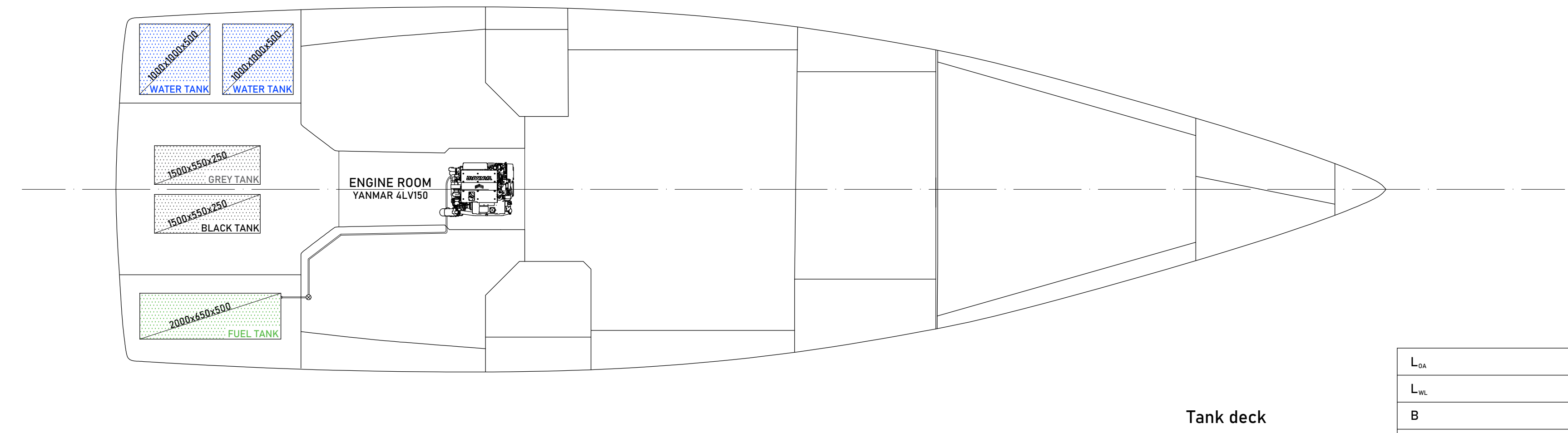
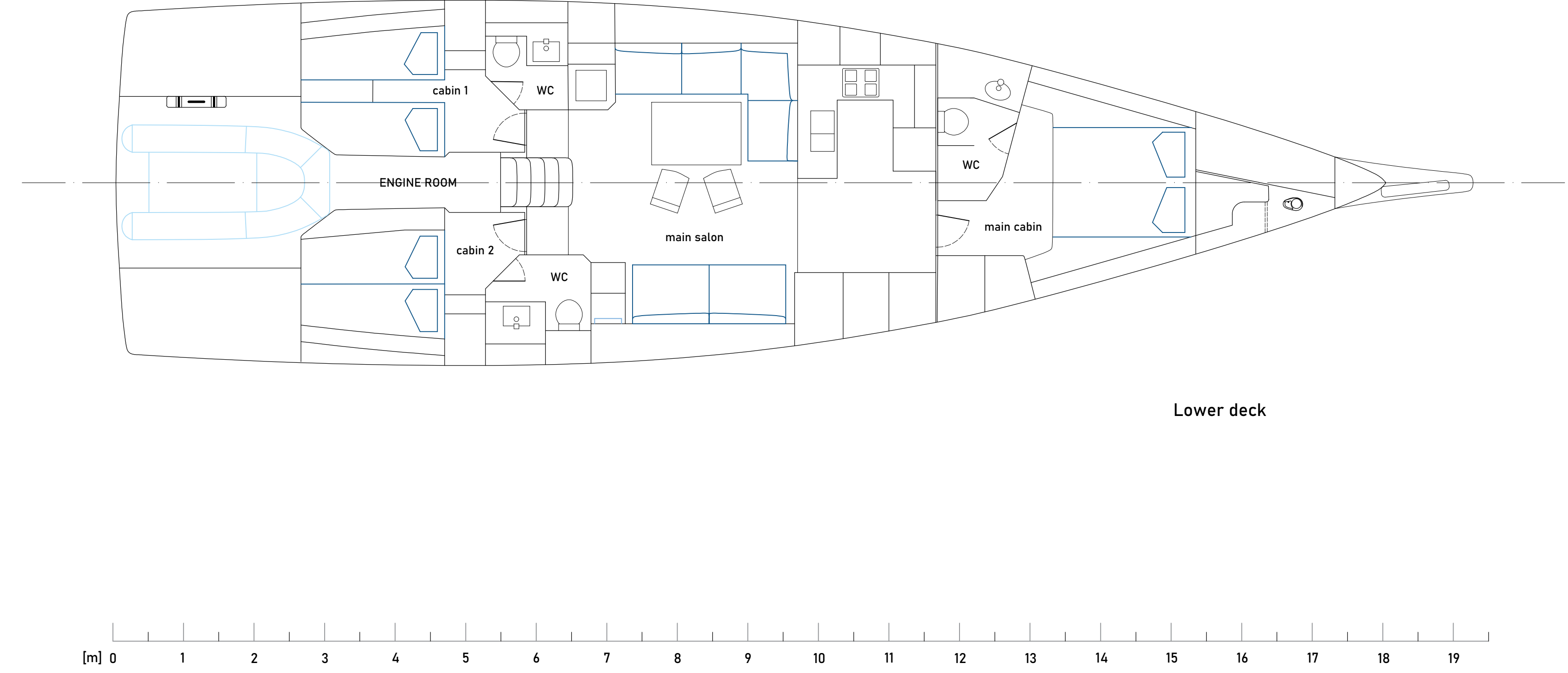
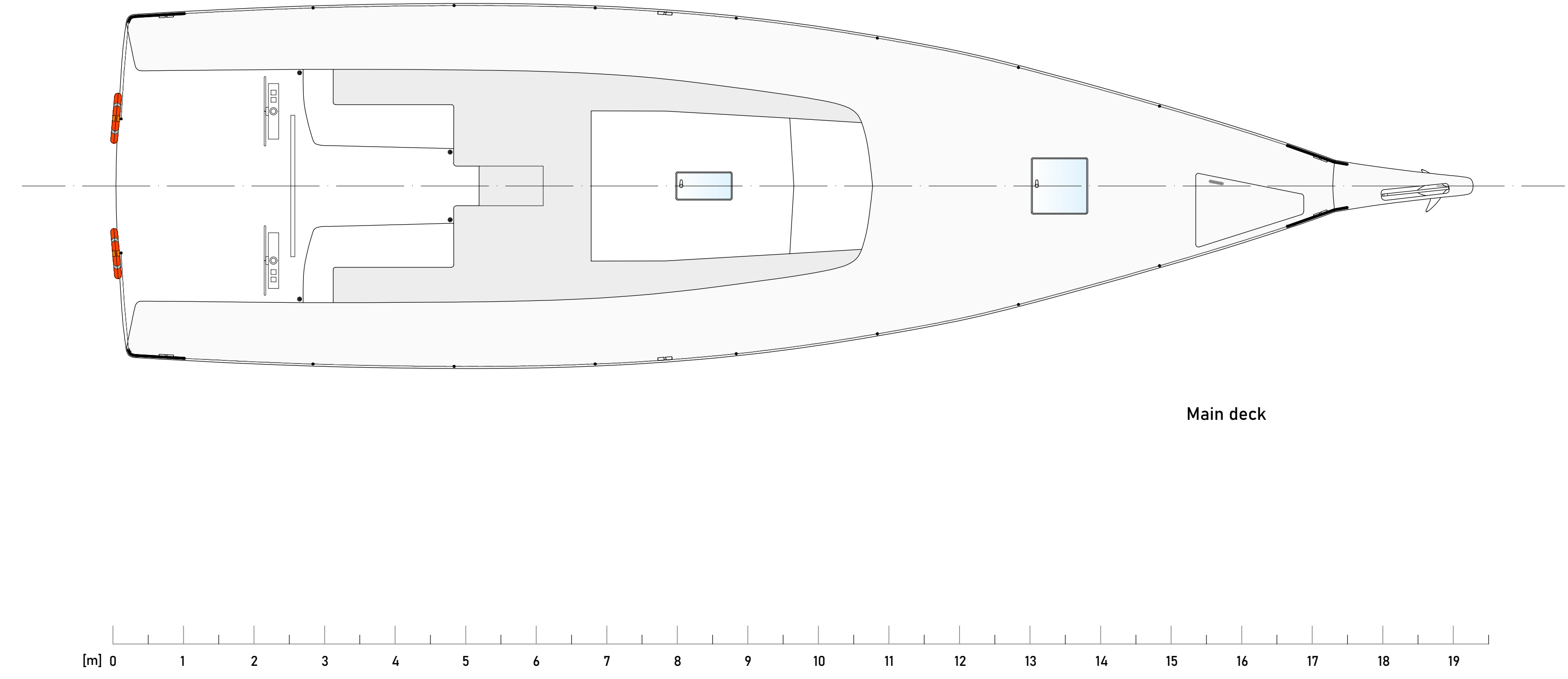
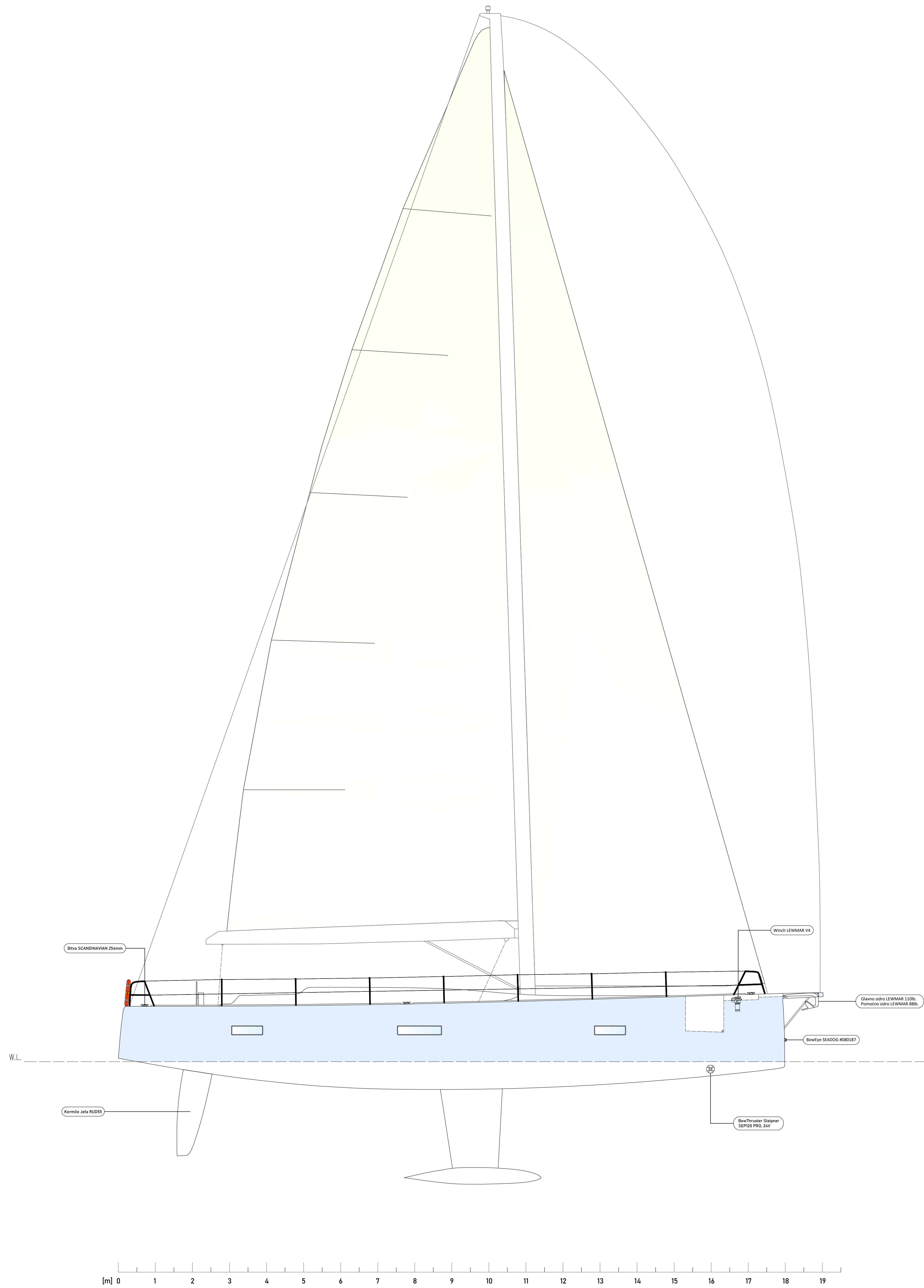
Lower deck



Tank deck

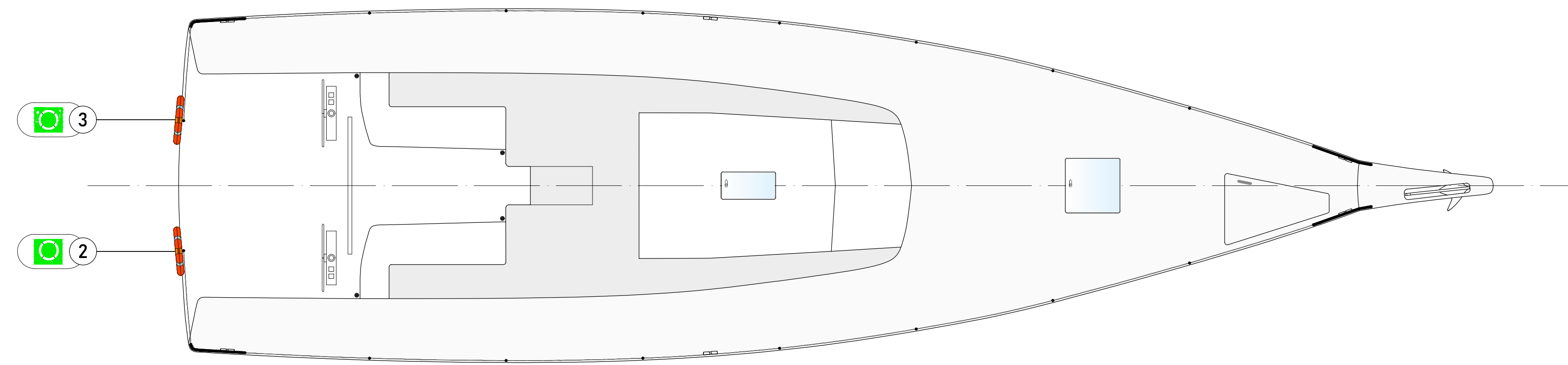
L _{oa}	17.99 m
L _{wl}	16.80 m
B	5.20 m
T	2.85 m
Displ.	18.5 t
Snaga motora	110 kW/150 KS
Materijal izrade	Carbon
Broj osoba	6
Gorivo	Diesel
Kapacitet tanka goriva	650 l
Kapacitet tanka pitke vode	1000 l

JMBAG	IME I PREZIME	POTPIS	MJERILO	AKAD.G.
NACRTAO	0069078804	Mateo Kosić	1:50	2021./22.
PROVJERIO	Sveučilište u Rijeci TEHNIČKI FAKULTET			LIST/OVA
NASLOV NACRTA				1/5
ICE YACHTS - ICE 60 Opći plan jahte na jedra				

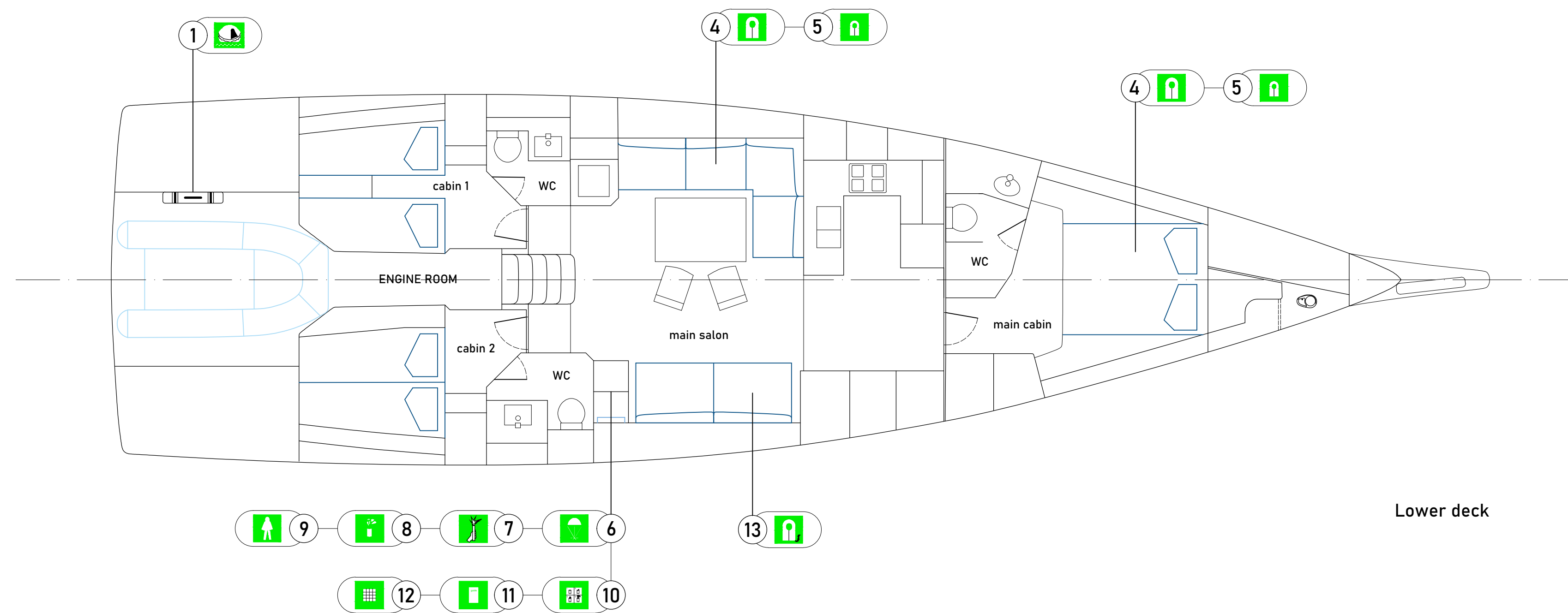
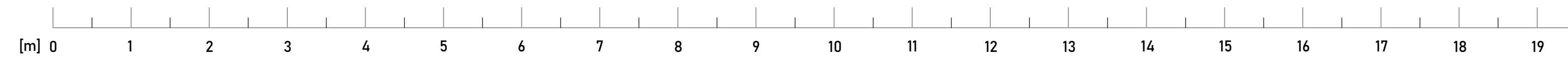


L _{oa}	17.99 m
L _{wl}	16.80 m
B	5.20 m
T	2.85 m
Displ.	18.5 t
Snaga motora	110 kW/150 KS
Materijal izrade	Carbon
Broj osoba	6
Gorivo	Diesel
Kapacitet tanka goriva	650 l
Kapacitet tanka pitke vode	1000 l

JMBAG	IME I PREZIME	POTPIS	MJERILO	AKAD.G.
NACRTAO	0069078804	Mateo Kosić	1:50	2021/22
PROVJERIO	Sveučilište u Rijeci TEHNIČKI FAKULTET			LIST/OVA
NASLOV NACRTA			2/5	
ICE YACHTS - ICE 60 Plan opreme jahte na jedra				



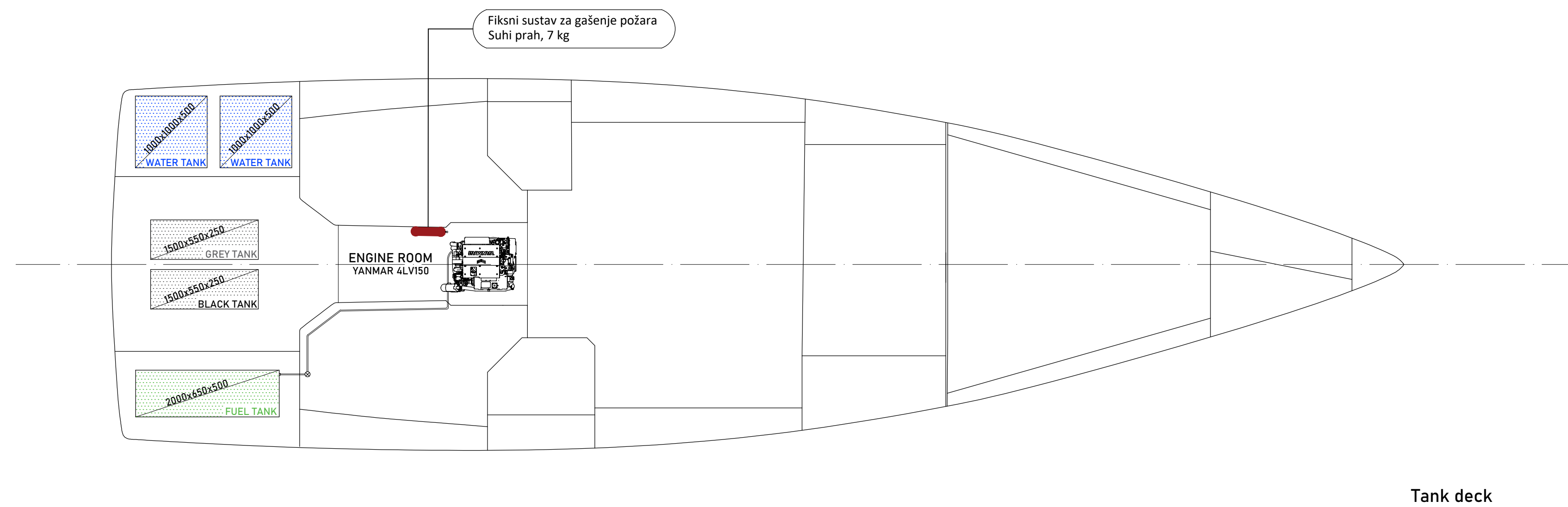
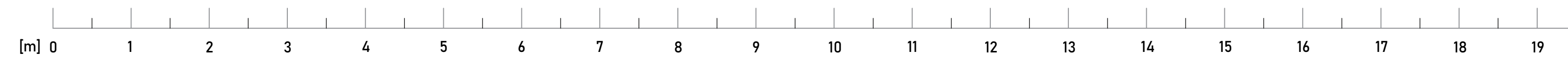
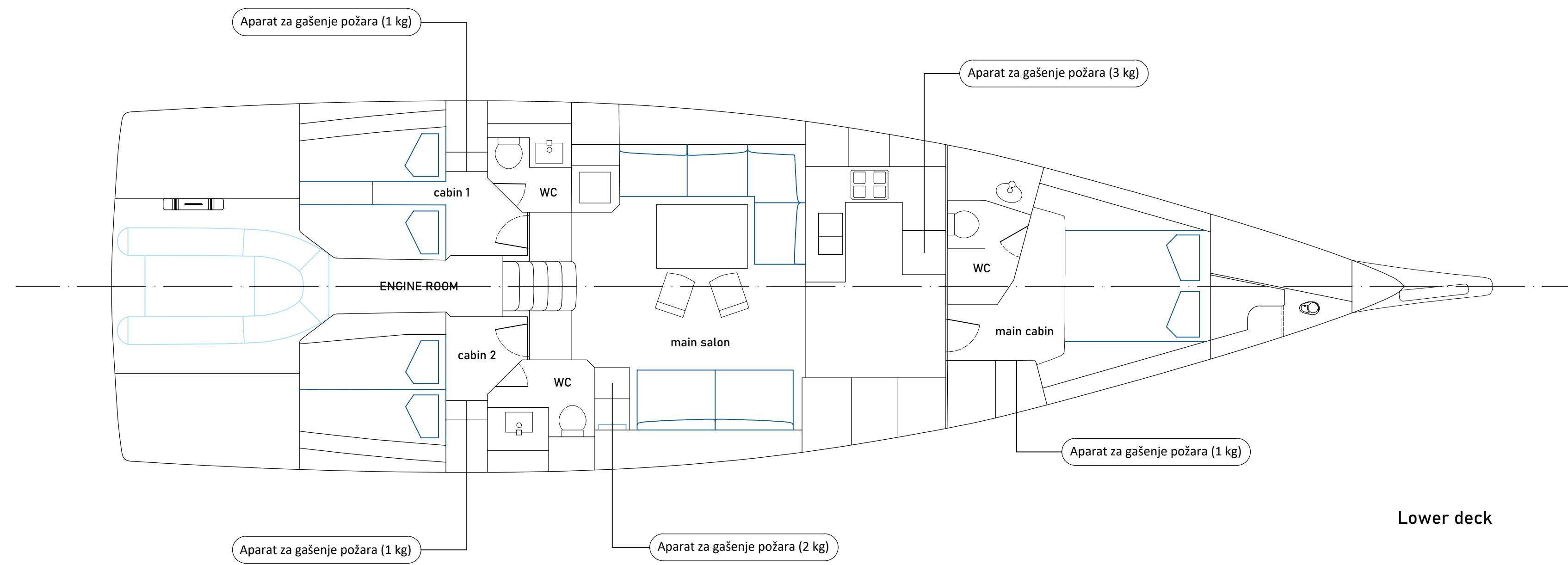
Main deck




Lower deck

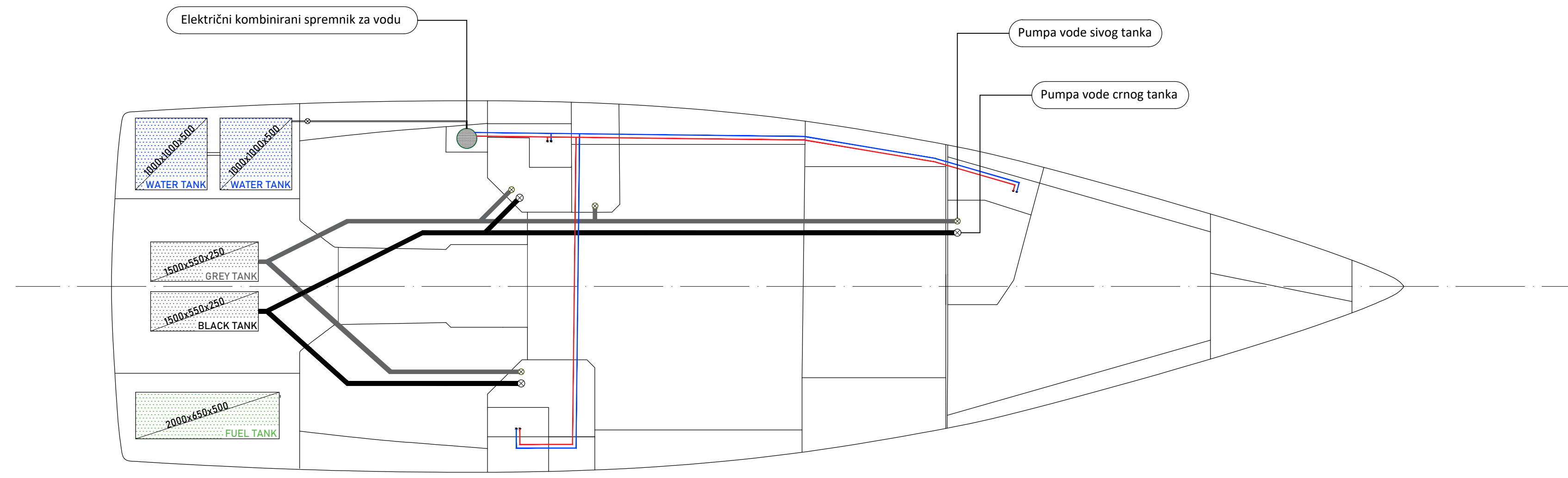
#	SIMBOL	NAZIV
1		Pneumatska splav za spašavanje kapaciteta za 8 osoba (SOLAS A paket opreme)
2		Kolut za spašavanje s plutajućim užetom
3		Kolut za spašavanje sa samopaljivim svjetlom i samoaktivirajućim dimnim signalom
4		6 prsluka za spašavanje opremljene svjetlom
5		6 prsluka za spašavanje pogodne za djecu opremljene svjetlom
6		12 raketa s padobranom
7		6 ručnih buktinja
8		2 plutajuća dimna signala
9		6 sredstava za zaštitu od gubitka topline(SOLAS izvedba)
10		Crtež koji objašnjava rukovanje sredstvima za spašavanje, postavljen na sredstvima za spašavanje ili blizu njih
11		Priručnik za vježbu
12		Primjerak tablice signala
13		2 sigurnosna pojasa s užetom

NACRTAO	JMBAG 0069078804	IME I PREZIME Mateo Kosić	POTPIS	MJERILO 1:50	AKAD.G. 2021./22.
PROVJERIO					
Sveučilište u Rijeci TEHNIČKI FAKULTET		NASLOV NACRTA ICE YACHTS - ICE 60 Plan opreme za spašavanje			LIST/OVA 3/5

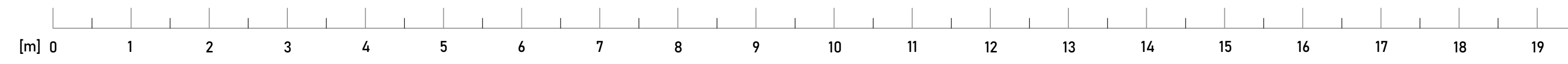



Tank deck

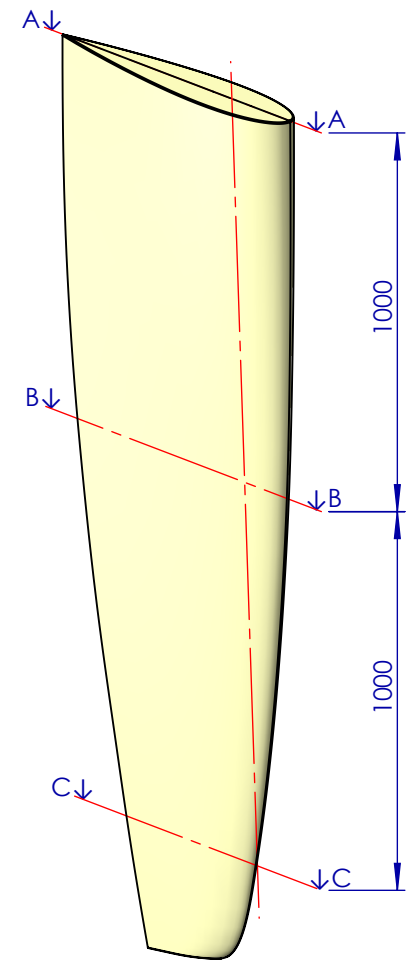
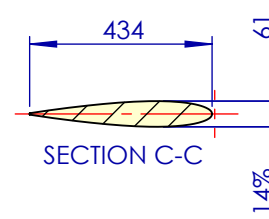
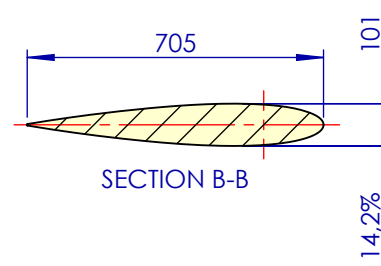
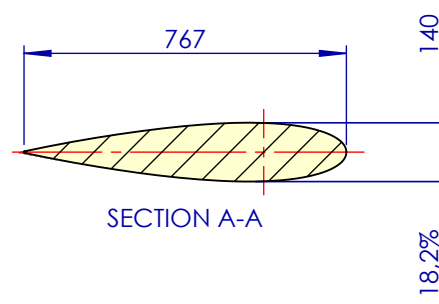
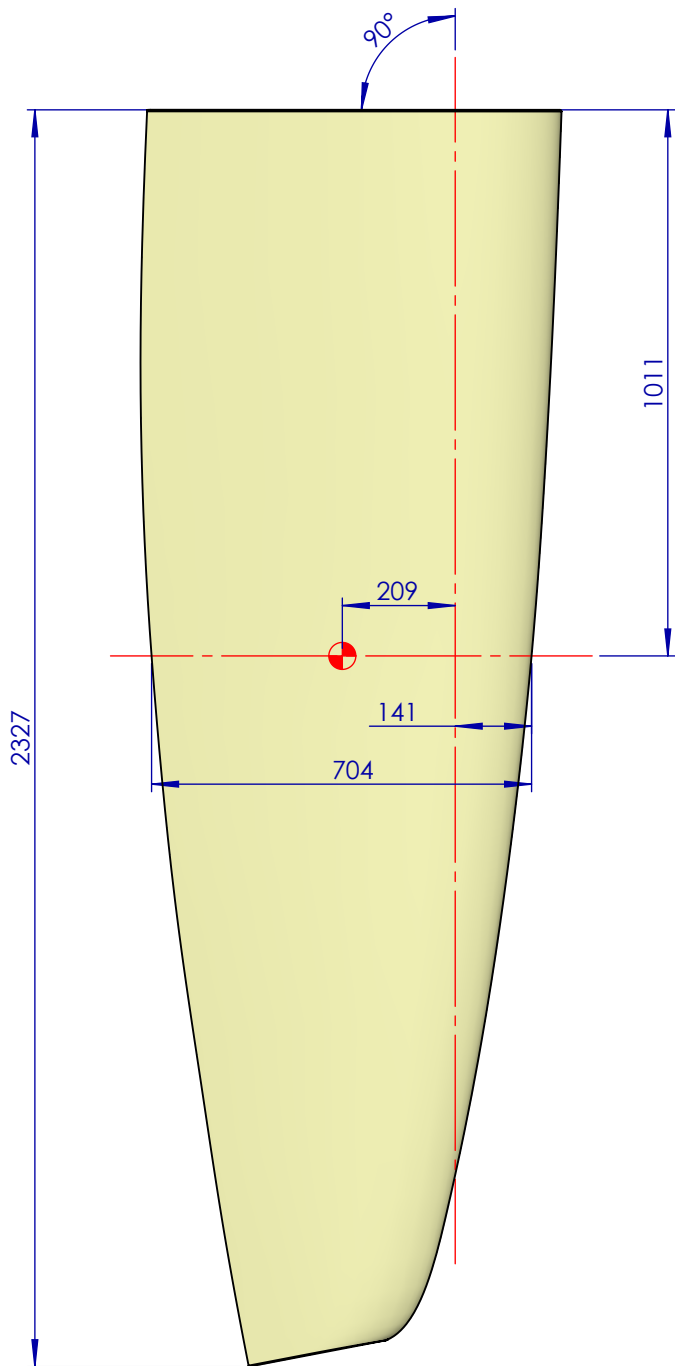
	JMBAG	IME I PREZIME	POTPIS	MJERILO	AKAD.G.
NACRTAO	0069078804	Mateo Kosić		1:50	2021./22.
PROVJERIO					
Sveučilište u Rijeci TEHNIČKI FAKULTET		NASLOV NACRTA			LIST/OVA
 <small>51000 RIJEKA, Vukovarska 58, HRVATSKA</small>		ICE YACHTS - ICE 60 Protupožarna oprema			4/5



Tank deck



	JMBAG	IME I PREZIME	POTPIS	MJERILO	AKAD.G.
NACRTAO	0069078804	Mateo Kosić		1:50	2021./22.
PROVJERIO					
Sveučilište u Rijeci TEHNIČKI FAKULTET		NASLOV NACRTA			LIST/OVA
 <small>51000 RIJEKA, Vukovarska 58, HRVATSKA</small>		ICE YACHTS - ICE 60 Plan sustava pitke vode			5/5




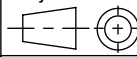
For yachts from 48 to 60 ft
 item no: RUD55
 Area 1,44 m²
 Volume 101 dm³
 Balance 17,2%
 Blade weight: 28kg
 Max rudderstock \varnothing 126

The blade will be made of 1 layer 300g chopped e-glass and 3 layers of 600g chopped e-glass.

The stock will be laminated to one side of the blade with 2 layers of 6000g e-glass.

The blade will be filled with a PU foam core.

The rudder will be made after ISO12215-8

Drawing/Part no: RUD55		Product Name: Rudderblade RUD55			Sheet: 1 of 1	
 JEFA MARINE A/S NIMBUSVEJ 2 2670 GREVE. DENMARK		Possible rudder stock material: Alu6082, Aisi329 or Aisi630			Proj. method: 	
		Part Weight: 28 kg	Surface Area: 3,1 m²	Scale: -	Format: A4	CAD-System: SolidWorks
Creation Date: 17-10-2017		Dimensions are given in mm. Dimensions without tolerances according to DS/ISO 2768-m.				
Author: TCH		This drawing belongs to Jefa Marine A/S and may not be used or shown without permission.				

Tlf: +45 4615 5210
 Email: sales@jefa.com www.jefa.com