

# Brodovi za kružna putovanja

---

**Verunica, Stipe**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2021**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zadar / Sveučilište u Zadru**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:162:059538>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-22**



**Sveučilište u Zadru**  
Universitas Studiorum  
Jadertina | 1396 | 2002 |

*Repository / Repozitorij:*

[University of Zadar Institutional Repository](#)



Sveučilište u Zadru  
Pomorski odjel - Brodostrojarški odsjek

Preddiplomski sveučilišni studij Brodostrojarstva i tehnologije pomorskog prometa  
(jednopedmetni - redoviti)



**Stipe Verunica**

**Brodovi za kružna putovanja**

**Završni rad**

Zadar, 2021.

Sveučilište u Zadru  
Pomorski odjel - Brodostrojarski odsjek

Preddiplomski sveučilišni studij Brodostrojarsva i tehnologije pomorskog prometa  
(jednopedmetni -redoviti)

## Brodovi za kružna putovanja

Završni rad

Student/ica:  
Stipe Verunica

Mentor/ica:  
doc. dr. sc. Predrag Čudina

Zadar, 2021.



## Izjava o akademskoj čestitosti

Ja, **Stipe Verunica**, ovime izjavljujem da je moj **završni** rad pod naslovom **Brodovi za kružna putovanja** rezultat mojeg vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na izvore i radove navedene u bilješkama i popisu literature. Ni jedan dio mojeg 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.

Sadržaj mojeg rada u potpunosti odgovara sadržaju obranjenoga i nakon obrane uređenoga rada.

Zadar, 2021.

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. POVIJESNI RAZVOJ .....	2
3. OSNOVNE KARAKTERISTIKE .....	4
4. ZNAČAJNE KOMPANIJE I NJIHOVE FLOTE .....	10
5. OSNOVNA PRAVILA I PROPISI ZA KONSTRUKCIJU .....	17
5.1. MINIMALNI BROJ POREČNIH NEPROPUSNIH PREGRADA .....	18
5.2. POLOŽAJ SUDARNE PREGRADE .....	19
5.3. DVODNO .....	20
5.4. GLAVNE VERTIKALNE NEPROPUSNE ZONE .....	20
5.5. SIGURAN POVRATAK U LUKU .....	21
5.6. NADVOĐE .....	21
5.7. ZAHTJEVI ZA STABILITET .....	21
6. OČEKIVANI RAZVOJNI TRENDVI .....	23
7. ZAKLJUČAK .....	24
8. LITERATURA .....	25
9. POPIS TABLICA .....	26
10. POPIS SLIKA .....	27
11. SAŽETAK KLJUČNE RIJEČI .....	29
12. SUMMARY AND KEY WORDS .....	30

## 1. UVOD

Putnički brodovi su definirani kao brodovi koji prevoze više od 12 putnika [1]. Pripada im više različitih tipova brodova: linijski putnički brodovi, brodovi za prijevoz vozila i putnika i brodovi za kružna putovanja.

Za razliku od ostalih putničkih brodova, brodovi za kružna putovanja ne služe za prijevoz putnika i dobara između iz jedne luke u drugu, već osiguravaju putnicima visoku kvalitetu boravka na brodu, pa je uživanje u putovanju samo sebi svrha. Brodovi posjećuju poznate svjetske destinacije te se putnici mogu u lukama iskrcati sa broda i razgledavati znamenitosti ili ići na izlete. Veličina broda ovisi o broju gostiju i nivou luksuza na brodu. Veliki brodovi mogu imati i do 15 paluba s raznim sadržajima.

P&O je prvi uveo usluge krstarenja s putnicima 1844. godine, oglašavajući prekomorske ture do odredišta poput Gibraltara, Malte i Atene, ploveći iz Southamptona. Preteča modernim putovanjima, ova su putovanja bila prva takve vrste. P&O Cruises je najstarija svjetska linija za krstarenje. Brodovi imaju više paluba te brojniju posadu i puno više društvenih sadržaja od ostalih tipova brodova.

Od prosinca 2018. u svijetu posluje 314 brodova za krstarenje, zajedničkog kapaciteta oko 537 tisuća putnika. Krstarenje je postalo glavni dio turističke industrije, s procijenjenim tržištem od 29,4 milijarde dolara godišnje i više od 19 milijuna putnika koji se godišnje prevoze diljem svijeta. Od 2020. godine najveći brod za kružna putovanja je M/V Symphony of the Seas, bruto tonaže 228,081 GT, u vlasništvu kompanije Royal Caribbean.

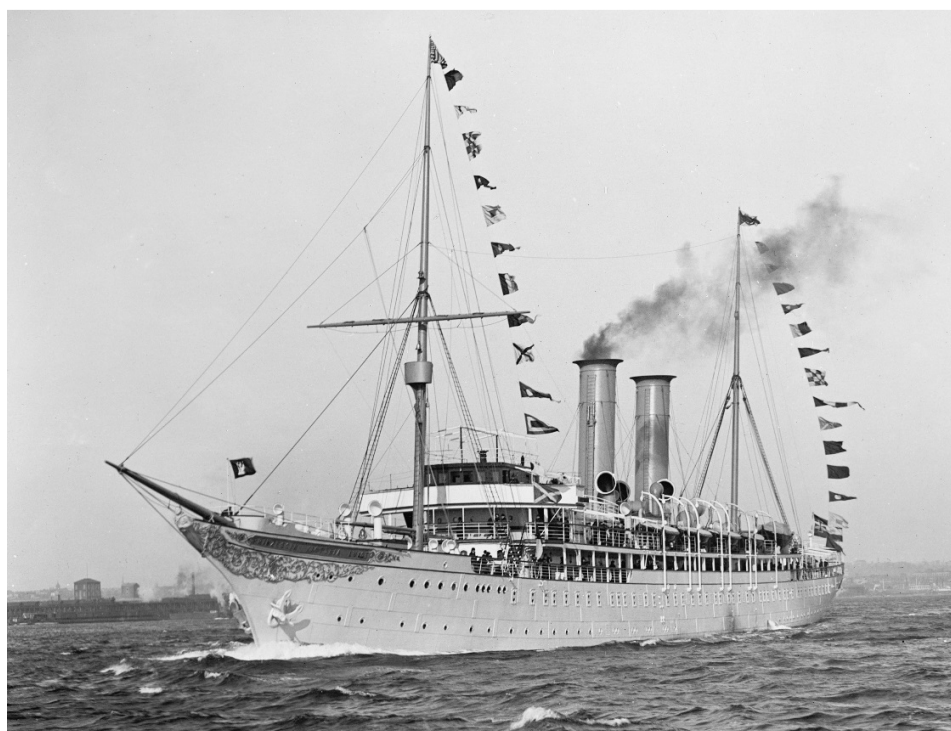


**Slika 1.** M/V Symphony of the Seas (Loa = 361.011 m, B = 47.448 m)

**Fig. 1** M/V Symphony of the Seas (Loa = 361.011 m, B = 47.448 m)

## 2. POVIJESNI RAZVOJ

Prvi brod izgrađen isključivo za luksuzna krstarenja je njemački brod Prinzessin Victoria Luise. Ime je dobio po kćeri njemačkog cara Wilhelma II. Brod je projektirao Albert Ballin, generalni direktor u kompaniji Hamburg-America Line. Brod je porinut 1900. godine i bio je u službi do 1906. godine kad se nasukao na Jamajci.



**Slika 2.** Prinzessin Victoria Luise - prvi brod za kružna putovanja

**Fig. 2** Prinzessin Victoria Luise - first cruise ship

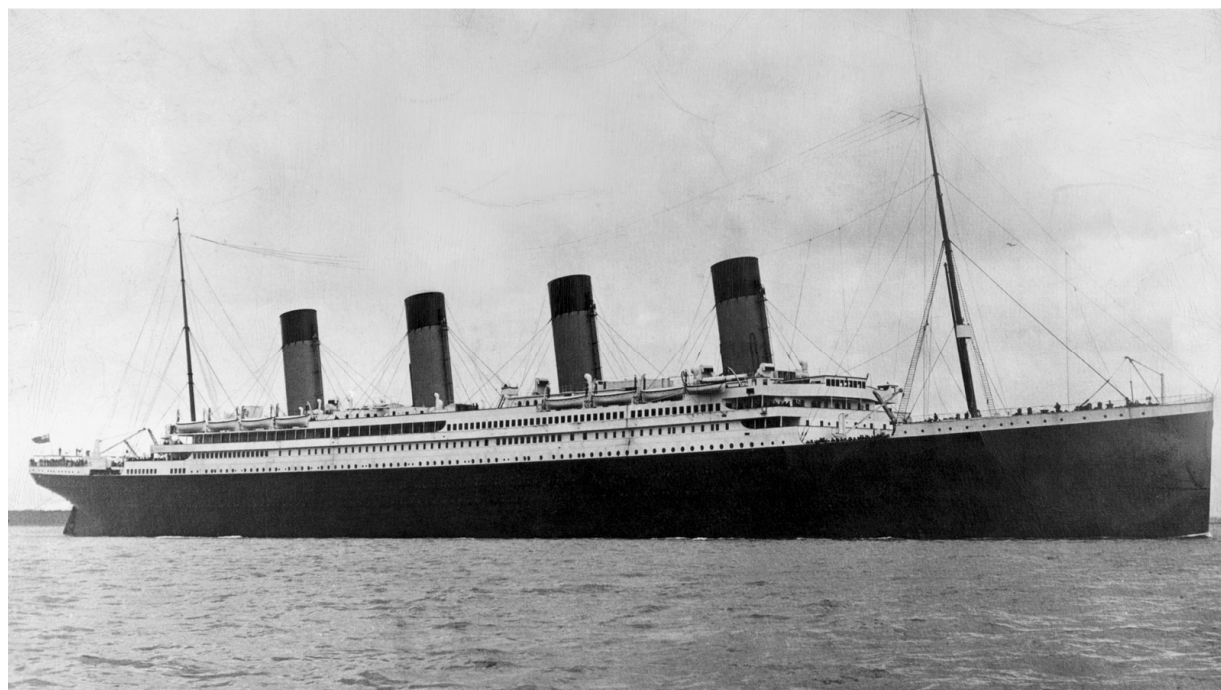
S krstarenjima usmjerenim na bogate putnike, Prinzessin Victoria Luise projektirana je da više sliči privatnoj jahti nego komercijalnom brodu. Duljina broda je bila 124.2 metra, a širina 15.9 metara. Imala je dva jarbola, dva visoka vitka dimnjaka, krstašku krmu i bogato ukrašeni pramac koji je završavao pulenom s princezinim likom. Bila je obojana u bijelo.

Tako izgrađen i ukrašen brod nije izgledao poput ostalih komercijalnih plovila toga doba. Bila je opremljena sa 120 kabina prve klase. Sve kabine bile su luksuzno opremljene. Navodno je sam car utjecao na unutarnje uređenje broda. Na brodu je bila uređene knjižnica, vježbaonica i mračna soba za razvijanje fotografija. Pogon parnim strojevima omogućavao je plovidbu brzinom od 15 čvorova.

Prinzessin Victoria Luise krenula je na svoje prvo putovanje 5. siječnja 1901. iz Hamburga, zaustavivši se u Boulogneu, Plymouth, i konačno stigavši do New Yorka 17. siječnja. Otputovala je iz New Yorka 26. siječnja u Karibe na svoje prvo krstarenje. Njezino drugo krstarenje Mediteranom i Crnim morem započelo je iz New Yorka 9. ožujka. Brod se skoro isključivo koristio za krstarenje, jer je imao vrlo ograničene mogućnosti prijevoza tereta i pošte.

Gotovo pet godina nakon prvog putovanja, brod je doživio brodolom na krstarenju Karibima. U noći na 16. prosinca brod je trebao uploviti u luku Kingston, ali se zapovjednik kapetan Brunswig odlučio usidriti u Port Royalu. Nažalost, posada je greškom zamijenila svjetla svjetionika Plumb Pointa za svjetla Port Royala. Ploveći brzinom od 14 čvorova, brod se nasukao. Brod su bezuspješno pokušali odsukati pogonskim strojevima pod punim opterećenjem za kretanje krmom. Iako su svi putnici spašeni, sljedećeg se jutra kapetan Brunswig povukao u svoju kabinu i počinio samoubojstvo pucanjem u glavu. U svibnju sljedeće godine njemački admiralitetski sud zaključio je da je nesreća uzrokovana zbog nesavjesnog djelovanja zapovjednika.

Daljnijim razvojem takve vrste brodova razvijala se oprema te ponuda kojom su se brodovi opremali. Dodavali su se luksuzni restorani, raznovrsne usluge i brojna posluga. Jedan od najpoznatijih prekooceanskih brodova za kružna putovanja je bio Titanic koji je potonuo 15. travnja 1912. nakon udara u santu leda tijekom prvog putovanja iz Southamptonu u New York City.



**Slika 3.** RMS Titanic polazi na svoje prvo putovanje 10. travnja 1912.

**Fig. 3** RMS Titanic departs on its first voyage on April 10, 1912



### 3. OSNOVNE KARAKTERISTIKE

Brodovi za kružna putovanja kakve poznajemo danas nemaju puno sličnosti s ostalim brodovima trgovačke mornarice. Trend u izgradnji brodova za kružna putovanja najviše se očituje početkom 90-ih godina kad se veličina brodova počela značajno povećavati. Veliki dio kompanija odlučuje se na izgradnju New-Panamax veličina brodova što znači da je njihova veličina uvjetovana mogućnošću plovidbe novim Panamskim kanalom [4]. Dimenzije ustava novog Panamskog kanala su: 427 metara duljina, 55 metara širina i 18.3 metra visina, što ograničava dimenzije brodova koji mogu tranzitirati na sljedeće osnovne izmjere:

- $Loa \geq 366$  m
- $B \geq 49.0$  m (uključujući oplatu)
- Tropski gaz u slatkoj vodi  $TFW \geq 15.2$  m
- Maksimalni zračni gaz 57.91 m (ograničenje zbog mosta „Bridge of the Americas“ u Balboi)

Brodove za kružna putovanja možemo smatrati plovećim hotelima, uz uobičajenu brodsku posadu imaju i kompletno ugostiteljsko osoblje. Nerijetko najluksuzniji brodovi imaju više posade i osoblja nego putnika. Dizajn broda prvenstveno mora zadovoljiti potrebe i očekivanja putnika.



**Slika 4.** Usporedba modernog broda za kružna putovanja sa Titanikom

**Fig. 4** Comparison of a modern cruise ship with the Titanic

Većina današnjih putovanja traju oko 7 dana ali sve se više koriste i kraća putovanja od 2 do 5 dana te duža putovanja od 30 do 90 dana. Veliki dio brodova može se klasificirati prema području njihove plovidbe, prema čemu razlikujemo pomorska i riječna plovila. Također, brodovi za kružna putovanja se razlikuju u odnosu na njihovu veličinu, organizaciju aktivnosti za vrijeme putovanja i prema poslovnom modelu. Brodovi mogu biti prvenstveno orijentirani luksuznom odmoru, avanturama, obrazovanju, kulturi, zabavi, sportskim aktivnostima, zdravstvenom turizmu ili rekreaciji. Naravno, namjena brodova ovisi o interesima, starosnoj dobi i platežnoj kategoriji ciljane klijentele. U odnosu na ciljanu skupinu turista prilagođava se veličina broda, oprema broda i broj posade.

Do 1980 godine ovi brodovi su mogli primiti tek nekoliko stotina gostiju dok današnji brodovi mogu primiti i do nekoliko tisuća gostiju s isto toliko članova posade. Većina današnjih brodova je opremljena je sa dosta zabavnih sadržaj poput [2,3]:

- Kockarnice – otvorena su samo za vrijeme plovidbe kako bi se izbjegao sukob s lokalnim zakonima
- Trgovine – otvorene su samo za vrijeme plovidbe kako bi se izbjeglo licenciranje broda za prodaju robe i lokalni porezi
- Spa
- Fitness centar
- Knjižnica
- Kazalište s predstavama
- Kino
- Unutarnji i/ili vanjski bazen s toboganima
- Buffet restorani
- Restorani s poslugom
- Saloni
- Stolovi za bilijar
- Stolovi za stolni tenis
- Soba za kartanje
- Karaoke barovi
- Klubovi za tinejdžere s animatorima
- Klubovi za manju djecu s animatorima

Svi brodovi moraju također imati ambulantu s liječnikom i mrtvačnicu.

Tradicionalno, brodski restorani svakodnevno organiziraju dvije usluge večere, ranu večeru i kasnu večeru, a putnicima se određuje određeno vrijeme večere i mjesto u restoranu za cijelo vrijeme krstarenja, najnoviji trend je se dopusti večeravanje u terminu kad putnici žele. Često postoji središnja kuhinja koja je odgovorna za opsluživanje svih glavnih restorana na brodu, iako specijalizirani restorani mogu imati svoje zasebne kuhinje. Restoran mora biti dimenzioniran tako da u dva termina primi sve goste. Dva termina za večeru mogu uzrokovati koliziju s nekim brodskim događajima, poput predstave u kazalištu. Ovaj se problem obično rješava tako da se ista predstava organizira iste večeri u dva termina.

Osim blagovaonice, moderni brodovi za krstarenje često sadrže jedan ili više samoposlužnih restorana, koji mogu raditi 24 sata i s jelovnicima koji se razlikuju tijekom dana kako bi se osigurala raznolikost obroka od doručka do kasnih noćnih zakuski. Posljednjih godina brodske linije počele su uključivati raznoliku ponudu restorana s etničkom tematikom na svakom brodu. Brodovi također imaju brojne barove i noćne klubove za zabavu putnika.

Posada se obično angažira na ugovorima od tri do jedanaest mjeseci koji se potom mogu obnoviti, ovisno o ocjenama putnika o kvaliteti pružene usluge kao i o cikličnoj prirodi krstarenja. Većina osoblja radi neprekidno 77-satni radni tjedan tijekom 10 mjeseci, nakon čega slijede dva mjeseca odmora. Nema plaćenih godišnjih odmora ili mirovina za uslužnu, neupravljačku posadu, ovisno o razini radnog mjesta i vrsti ugovora. Članovi posade nemaju nikakvih troškova dok su na brodu, jer su osigurani hrana i smještaj, medicinska njega i prijevoz na početku i na kraju smjene.

Smještaj posade varira ovisno o liniji krstarenja i starosti broda. Obično dva člana posade dijele kabinu opremljenu sanitarnim modulom, komodom i radnim stolom s televizorom, dok su viši časnici raspoređeni u jednokrevetne kabine. Postoji niz sadržaja za posadu odvojenih od onih za putnike, kao što su blagovaonice i barovi, rekreacijske sobe, molitvene sobe/džamije i fitness centar, a neki veći brodovi imaju čak i palubu za posadu s bazenom i hidromasažnim kadama.

Najveći operateri krstarenja većinu hotelskog osoblja zapošljava iz manje industrijski razvijenih zemalja Azije, Istočne Europe, Kariba i Srednje Amerike. Konvencija o pomorskom radu Međunarodne organizacije rada iz 2006. godine (ILO) pruža sveobuhvatna prava i zaštitu za sve članove posade. ILO postavlja rigorozne standarde u pogledu sati rada i odmora, zdravlja i sigurnosti i životnih uvjeta za članove posade i zahtijeva od vlasnika brodova poštivanje zadanih standarda. Za krstarenje rutama oko Havaja, operateri su dužni registrirati svoje brodove u Sjedinjenim Državama, a posada je sindikalno organizirana, tako da su ta krstarenja obično znatno skuplja nego krstarenja Karibima ili Mediteranom.

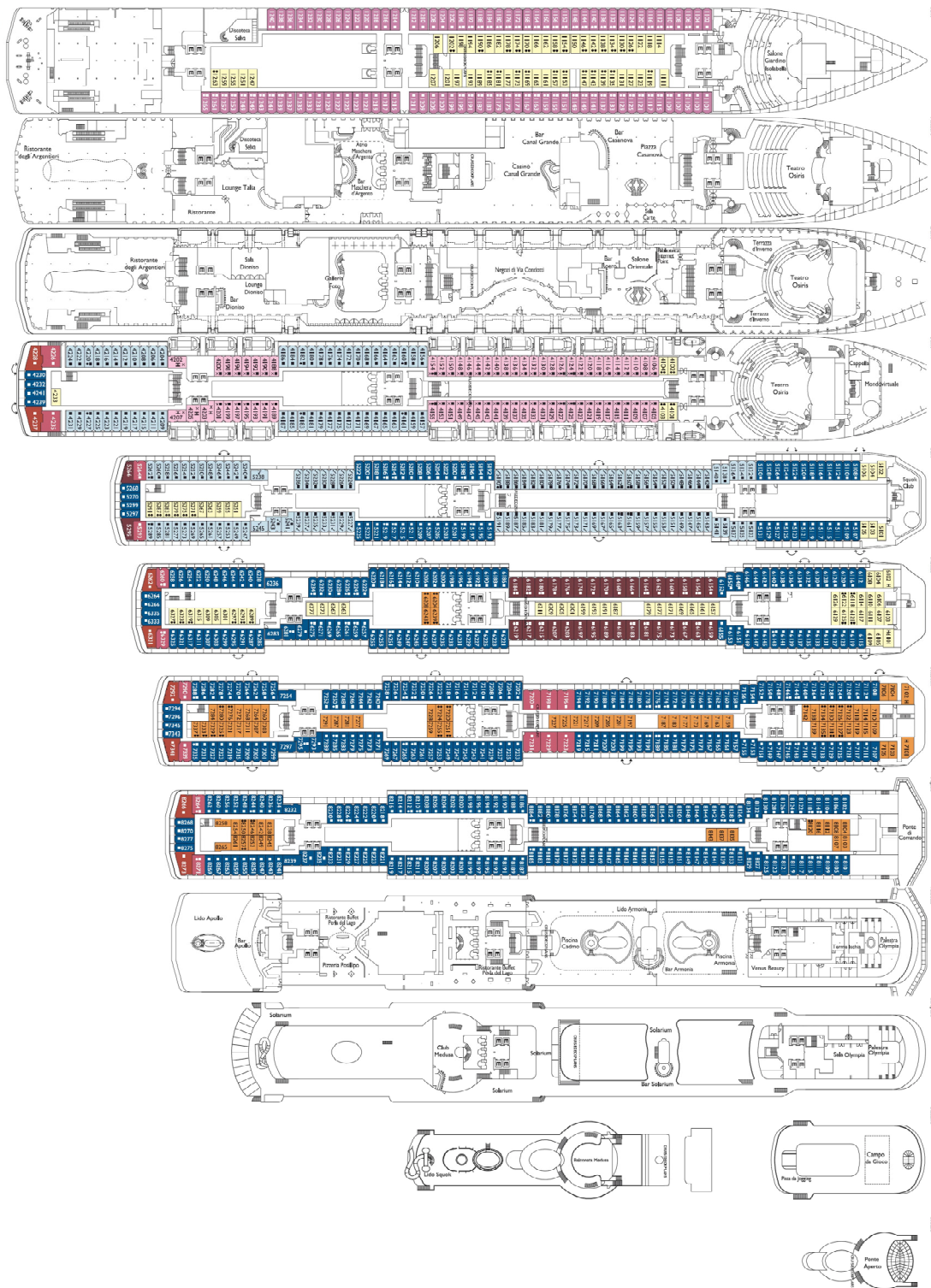
Kompanije značajno zarađuju i od prodaje izleta na kopno koje nude lokalne tvrtke, zadržavajući značajan dio novca kojim putnici plaćaju ove usluge. Uz to, brodovi za krstarenje zarađuju značajne provizije za prodaju u trgovinama na kopnu koje se na brodu promoviraju kao "preporučene". Moderni terminali za kružna putovanja opremljeni su bescarinskim trgovinama kojima mogu pristupiti samo putnici, a ne i lokalno stanovništvo.



**Slika 5.** Moderni putnički terminal u Amsterdamu

**Fig. 5** Modern Passenger Terminal in Amsterdam

Tipičan raspored brodskih prostora prikazan je na Slici 6. Za primjer je uzet brod „Costa Mediterranea“ u vlasništvu kompanije Costa Cruises. Može se vidjeti da su na prvoj palubi smještene jeftinije putničke kabine s neotvorivim prozorima, unutrašnje putničke kabine, diskoteka i salon, na drugoj i trećoj palubi su javni sadržaji: kazalište, restoran, kockarnica, recepcija, barovi i prodavaonice. Četvrta, peta, šesta, sedma i osma paluba pretežno su namijenjene smještaju putničkih kabina. Na devetoj palubi smješteni su samoposlužni restorani, barovi, bazeni, spa i fitness centar. Najviše palube su namijenjene za sport i rekreaciju.



Slika 6. M/V Costa Mediterranea – Opći plan

Fig. 6 M/V M/V Costa Mediterranea – General Arrangement

Da bi svi ti sadržaji funkcionirali i održavali brodovima je potrebna električna energija koju obično dobivaju pomoću dizel generatora, iako sve veći broj brodova počinje koristiti ukapljeni prirodni plin i električna akumulatorska postrojenja.

Za vrijeme boravka u luci brodovi moraju osigurati dovoljno električne energije za napajanje svih brodskih sustava, što može biti osigurano priključenjem na kopnenu električnu mrežu, ukoliko je u luci dostupan odgovarajući priključak. U drugom slučaju energija je osigurana neprekidnim radom brodskog dizel-električnog postrojenja. Najnoviji trend je instalacija električnog akumulatorskog postrojenja, čime se izbjegava emisija ispušnih plinova u luci.

Moderni brodovi za krstarenje imaju veliki broj paluba iznad palube nadvođa, što rezultira mogućim problemima sa stabilitetom brod. Stabilitet broda se poboljšava na različite načine, s nastojanjem da se težište masa na brodu drži što niže. Zbog toga se konstrukcija gornjih paluba često izvode od aluminijskih legura i/ili čelika visoke čvrstoće. Također, za opremanje gornjih paluba koriste se laganiji materijali i vodi se računa da se pojedine brodske i hotelske funkcije smjeste na nižim palubama.

Osim toga, najteža pojedinačna oprema i funkcije smještena je pri dnu broda: pogonski strojevi, dizel-generatori, propulzori, spremnici za gorivo, mazivo i vodu. Stoga, iako se moderni kružni brodovi mogu činiti visokima, pravilna raspodjela težina osigurava zadovoljenje zahtjeva za stabilitet. Nadalje, veliki brodovi za krstarenje su, u pravilu, vrlo široki, čime se povisuje položaj metacentra.

Većina putničkih brodova koristi stabilizatore za smanjenje ljuljanja po teškom vremenu, oni se koriste za poboljšanje udobnosti plovidbe za putnike i posadu. Sustavi za aktivnu stabilizaciju doprinose boljoj pomorstvenosti broda, smanjuju neugodna gibanja i akceleracije broda, ali to ne poboljšava kvalitet stabiliteta broda.

## 4. ZNAČAJNE KOMPANIJE I NJIHOVE FLOTE

Trenutačno najveća kompanija je Carnival Corporation & plc pod čijim okriljem djeluju još mnoge druge kompanije specijalizirane za organizaciju kružnih putovanja. O nekima od njih će u nastavku biti izloženi osnovni podaci.

Carnival Cruise Line je međunarodna kompanija za krstarenje sa sjedištem u Doralu na Floridi. Rangirani su na prvom mjestu liste najvećih krstarenja na temelju godišnjeg prevoza putnika i ukupnog broja brodova u floti.

Osnovana je 1972. godine, a do 1982. godine imala je 3 kupljena broda. 1982. Carnival je predstavio njihov prvi namjenski izgrađen brod, Tropicale. Ovo je prvi brod na kojem je predstavljen njihov logo koji je dizajnirao Joe Farcus, koji će postati dugogodišnji suradnik u dizajnu Carnival Cruise Line, koji se od tada koristi na svim brodovima u floti. Od rujna 2020. Carnival Cruise Line ima flotu od 23 broda.

U floti imaju brodove sljedećih klasa:

- Fantasy klasa, ukupno 4 broda, prvi u službi od 1991. godine
- Spirit klasa, ukupno 4 broda, prvi u službi od 2001. godine
- Conquest klasa, ukupno 5 brodova, prvi u službi od 2002. godine
- Splendor klasa, 1 brod, u službi od 2008. godine
- Dream klasa, ukupno 3 broda, prvi u službi od 2009. godine
- Sunshine klasa, ukupno 3 broda, prvi u službi od 2013. godine
- Vista klasa, ukupno 3 broda, prvi u službi od 2016. godine



**Slika 7.** The Tropicale - prvi brod Carnival Cruise Line-a

**Fig. 7** The Tropicale - first Carnival Cruise Line ship

Princess Cruises je druga najveća kompanija koja ima flotu od 15 brodova koji su većim djelom noviji brodovi izgrađeni od 2002 do 2020 godine. Brodovi plove pod zastavom Bermuda ili Velike Britanije.

Sky Princess izgrađena 2019. godine je njihov najveći i najnoviji brod kraljevske klase s kapacitetom od 3,660 putnika i 145,281 bruto tona.



**Slika 8.** M/V *Sky Princess* , (Loa = 330 m, B = 38,34 m)

**Fig. 8** M/V *Sky Princess* , (Loa = 330 m, B = 38,34 m)



Costa Cruises je talijanska kompanija za krstarenje, osnovana 1854. godine i organizirana je kao podružnica Carnival Corporation & plc u čijem je 100%-tnom vlasništvu od 2000. godine. Sjedište kompanije je u Genovi, Italija. Kompanija je prvenstveno orijentirana talijanskom tržištu, ali s četrnaest brodova tvrtke, koji svi plove pod talijanskom zastavom, organizira putovanja u zemlje širom svijeta.

Najnoviji brod je Costa Firenze koji je prvenstveno namijenjen kineskom tržištu, Najveći brod u floti je Costa Smeralda s 185,010 bruto tona i peti je najveći kruzer na svijetu od 2019. godine. Costa Smeralda ujedno je i drugi brod za krstarenje na svijetu koji je u potpunosti pogonjen ukapljenim prirodnim plinom, što Costa čini drugom linijom za krstarenje brodom koji radi na LNG, nakon što je sestrinska marka AIDA Cruises postala prva 2018. godine. Očekuje se da će tijekom 2021. godine biti isporučen sestrinski brod, Costa Toscana.



**Slika 9.** M/V Costa Smeralda, (Loa = 337 m, B = 42 m)

**Fig. 9** M/V Costa Smeralda, (Loa = 337 m, B = 42 m)

AIDA Cruises je njemačka linija za krstarenje osnovana početkom 1960-ih i organizirana kao podružnica Carnival Corporation & plc, u čijem je 100%-tnom vlasništvu od 2003. godine. Sa sjedištem u Rostocku u Njemačkoj, AIDA Cruises prvenstveno je orijentirana na tržište njemačkog govornog područja, kao pomorska „klupska odmarališta“.

Brodovi AIDA-e imaju ugrađene sadržaje dizajnirane za privlačenje mladih putnika koji preferiraju aktivniji odmor. Od prosinca 2019. godine kompanija upravlja s 14 brodova. Svi brodovi plove pod talijanskom zastavom.

Najveći brod u floti je AIDAnova, prvi kruzer na svijetu koji može raditi u potpunosti koristeći ukapljeni prirodni plin. Kapacit broda je 6,654 putnika koje poslužuje oko 1,500 članova posade.



**Slika 10.** M/V AIDAnova, (Loa = 337 m, B = 42 m)

**Fig. 10** M/V AIDAnova, (Loa = 337 m, B = 42 m)

Holland America - Line osnovana je u Rotterdamu u Nizozemskoj, a od 1873. do 1989. godine djelovao je kao nizozemska kompanija koja je pokrivala putničke linije, teretne linije i krstarenja. Uglavnom je držala linije između Nizozemske i Sjeverne Amerike.

Godine 1989. je Carnival Corporation & plc je kupio Holland America, čime kompanija postaje u potpunosti američkom vlasništvu sa sjedištem u Seattleu u SAD-u. Posjeduju flotu od 10 brodova i svi su manji od 100 tisuća bruto tona i imaju do 12 paluba. bruto tona. Najveći brod u floti je M/V Koningsdam s 99,500 bruto tona s mogućnošću ukrcaja 2,650 putnika.



**Slika 11.** M/V Koningsdam, (Loa = 297 m, B = 35 m)

**Fig. 11** M/V Koningsdam, (Loa = 29 m, B = 35 m)

Među najpoznatijim kompanijama također je i Royal Caribbean International. Kompanija je osnovana u Norveškoj 1968. godine. Od 1997. organizirana je kao podružnica Royal Caribbean Group, koja ima sjedište u Miamiu, Florida. 2018. godine Royal Caribbean International je držao 19.2% svjetskog kruzerskog tržišta. Četiri najveća putnička broda su u njihovoj floti. Svaki od tih brodova ima preko 225,000 bruto tona. Od srpnja 2019. kompanija upravlja s 26 brodova.

Svi brodovi iz njihove flote pripadaju pojedinim klasama, obično nazvanim po prvom brodu iz serije jednakih. Tako imaju sljedeće klase:

- Vision klasa, ukupno 4 broda, prvi u službi od 1996. godine
- Voyager klasa, ukupno 5 brodova, prvi u službi od 1999. godine
- Radiance klasa, ukupno 4 broda, prvi u službi od 2001. godine
- Freedom klasa, ukupno 3 broda, prvi u službi od 2006. godine
- Oasis klasa, ukupno 4 broda, prvi u službi od 2009. godine
- Quantum klasa, ukupno 4 broda, prvi u službi od 2014. godine



**Slika 12.** M/V Grandeur of the Seas, u službi od 1996. (Loa = 279 m, B = 32.2 m)

**Fig. 12** M/V Grandeur of the Seas, in service from 1996 (Loa = 279 m, B = 32.2 m)

Norwegian Cruise Line je kompanija osnovana na Bermudima 1996. godine. Ima sjedište u Miamiu. Po veličini je treća kompanija za kružna putovanja na svijetu. Norwegian Cruise Line je 2018. godine kontrolirala 8.7% ukupnog svjetskog tržišta. U vlasništvu je matične tvrtke Norwegian Cruise Line Holdings. Od prosinca 2020., Norwegian Cruise Line upravlja sa 17 brodova za krstarenje.

Najnoviji brod u floti je M/V Norwegian Bliss, bruto tonaže 168,028, s mogućnošću ukrcaja 4,002 putnika koje poslužuje 1,700 članova posade. Izgrađen je u brodogradilištu Meyer Werft u Papenburgu, Njemačka. U službi je od 2018. godine. M/V Norwegian Bliss je identičan sestrimskim brodovima: M/V Norwegian Escape, M/V Norwegian Joy i M/V Norwegian Encore.



**Slika 13.** M/V Norwegian Bliss (Loa = 333 m, B = 41 m)

**Fig. 13** M/V Norwegian Bliss (Loa = 333 m, B = 41 m)

Kompanija MSC Cruises ima sjedište je u Ženevi, Švicarska. Osnovana je 1989. godine u Napulju, Italija. Od 2017. MSC Cruises je najveća privatna kompanija za krstarenja na svijetu. Ima oko 23,500 zaposlenika širom svijeta i poslovnice u 45 zemalja. MSC Cruises četvrta je najveća kompanija za krstarenja na svijetu sa 7.2% udjela svih prevezenih putnika u 2017. Posjeduje flotu od 17 brodova.

Najnoviji i najveći brod u floti je MSC Grandiosa, izgrađen 2019. godine u brodogradilištu Chantiers de l'Atlantique u Francuskoj. Može primiti 6,334 putnika o kojima brinu 1,704 člana posade. Ima 181,541 bruto tonu i ima 19 paluba.



**Slika 14.** MSC Grandiosa (Loa = 331.43 m, B = 43 m)

**Fig. 14** M/V MSC Grandiosa (Loa = 331.43 m, B = 43 m)

## **5. OSNOVNA PRAVILA I PROPISI ZA KONSTRUKCIJU**

U svijetu djeluje veliki broj klasifikacijskih društava, pretežno u zemljama sa značajnim brodograđevnim kapacitetom i u pomorskim zemljama. Osnovna djelatnost im je razvijanje, unapređivanje i objavljivanje pravila i propisa za projektiranje i gradnju brodova, nadzor gradnje brodova i nadzor brodova tijekom eksploatacije.

Najznačajnija klasifikacijska društva organizirana su u Međunarodno udruženje klasifikacijskih društava ("International Association of Classification Societies" - IACS). Trenutno imaju 12 članica, među kojima je i Hrvatski registar brodova.

Pravila klasifikacijskih društava prvenstveno se zasnivaju se na međunarodnoj regulativi koja je na snazi. Zbog toga se pravila pojedinih društava razlikuju samo u nekim detaljima, pa izbor klasifikacijskog društva ne utječe bitno na projekt i konstrukciju broda. Nadalje će biti prikazani samo elementarni zahtjevi HRB-a [5] i SOLAS-a [1] koji se odnose na putničke brodove.

## 5. 1. MINIMALNI BROJ POREČNIH NEPROPUSNIH PREGRADA

Svi brodovi trebaju imati po jednu sudarnu pregradu, krmenu pregradu i po jednu vodonepropusnu pregradu na svakom kraju strojarnice. Broj i položaj poprečnih pregrada treba odrediti tako da se ispune zahtjevi za čvrstoćom i stabilitetom u oštećenom stanju. U sljedećoj tablici prikazan je minimalno zahtijevani broj poprečnih vodonepropusnih pregrada za brodove bez uzdužne pregrade.

Duljina broda L (m)	Položaj strojarnice	
	Na krmu	Na drugoj poziciji
manja od 65	3	4
od 65 do 85	4	4
od 85 do 105	4	5
od 105 do 125	5	6
od 125 do 145	6	7
od 145 do 165	7	8
od 165 do 185	8	9
veća od 185	Posebno se razmatra	

**Tablica 1.** Minimalni broj vodonepropusnih poprečnih pregrada

**Table 1** Minimal Number of Watertight Transverse Bulkheads

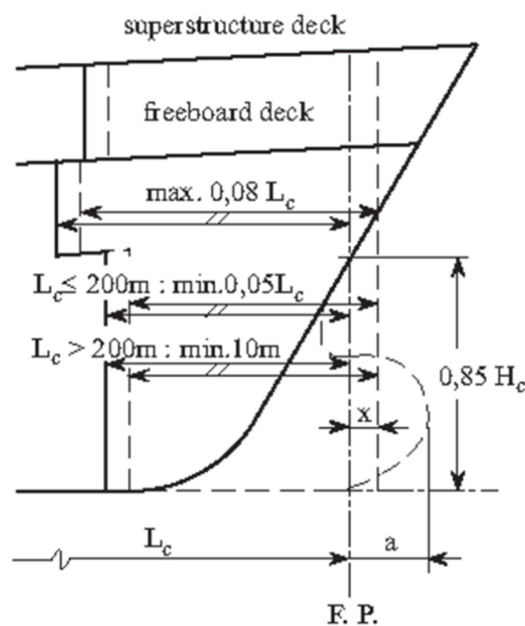
L (m) - duljina između okomica, ne manja od 96%, ni veća od 97% duljine vodne linije na najvećem gazu

Postoji mogućnost ugradnje manjeg broja poprečnih pregrada od zahtijevanog, ali u tom se slučaju moraju ispuniti dodatni zahtjevi. Broj i položaj poprečnih pregrada koje su potrebne da brod zadrži plovnost u oštećenom stanju provjerava se izračunom stabiliteta broda u oštećenom stanju u skladu s pravilima klasifikacijskog društva.

## 5.2. POLOŽAJ SUDARNE PREGRADE

Sudarna pregrada brodova duljine  $L_c$  manjom od 200 metara mora se nalaziti na udaljenosti ne većoj od  $0.05 L_c$  od pramčanog perpendikulara. Na brodovima veće duljine sudarna pregrada ne smije biti udaljena manje od 10 metara od pramčanog perpendikulara. Osim toga ne smije biti udaljena više od  $0.08 L_c$  od pramčanog perpendikulara, osim u iznimnim slučajevima koji se posebno razmatraju i odobravaju od strane klasifikacijskog društva.

U slučaju da brod ima pramčani bulb, položaj sudarne pregrade određuje se prema sljedećoj skici.



Slika 15. Pozicija sudarne pregrade

Fig. 15 Collision bulkhead position

Veličina „ $x$ “ se određuje kao najmanja od:

$$x = a/2$$

$$x = 0.015 L_c$$

$$x = 3.0 \text{ m}$$

gdje su:

$L_c$  – duljina broda, određuje se kao manja od:

- 96% duljine broda na vodnoj liniji na 85% visine broda
- horizontalna udaljenost od pramčane statve do centra osovine kormila na istoj vodnoj liniji

$a$  – duljina pramčanog bulba (m)



### **5.3. DVODNO**

Dvodno se mora protezati od pregrade pramčanog pika do pregrade krmenog pika i to po cijeloj širini broda u mjeri koliko je to konstrukcijski izvedivo i na način da je omogućeno normalno funkcioniranje broda.

Pokrov dvodna mora se produžiti prema bokovima broda na takav način da štiti dno od nakupljanja kaljuže. Takva zaštita smatra se zadovoljavajućom ako pokrov dvodna nije ni na jednom dijelu niže od ravnine paralelne s linijom kobilice i koja se nalazi ne manje od okomite udaljenosti  $h$  izmjerene od linije kobilice, izračunato po formuli:

$$h = B / 20$$

Visina dvodna ni u kojem slučaju ne smije biti manja od 760 mm, a ne treba ni biti veća od 2,000 mm.

### **5.4. GLAVNE VERTIKALNE NEPROPUSNE ZONE**

Pregrade koje čine granice glavnih vertikalnih zona iznad pregradne palube moraju biti u nastavku vodonepropusnih pregrada u mjeri koliko je to god izvedivo.

Duljina i širina glavnih vertikalnih zona je ograničena na maksimalno 48 m i to u slučaju kad se podudaraju s vodonepropusnim pregradama. Ukupna površina glavne vertikalne zone ne smije biti veća od 1,600 m<sup>2</sup> na bilo kojoj palubi.

Duljina ili širina glavne vertikalne zone definirane su kao udaljenost između najudaljenijih točaka pregrada koje je omeđuju.

## 5.5 SIGURAN POVRATAK U LUKU

Putnički brodovi izgrađeni 1. srpnja 2010. ili kasnije i čija je duljina 120 m ili više ili imaju tri ili više glavnih vertikalnih zona, moraju zadovoljavati odredbe vezane za siguran povratak u luku. Svrha ove uredbe je uspostaviti kriterije dizajna broda za siguran povratak broda u luku s vlastitim pogonom nakon gubitka (nepovratnog oštećenja) svih prostora u jednoj vertikalnoj nepropusnoj zoni.

Ovaj zahtjev u praktičnom smislu znači da brod mora imati dvostruke pogonske sustave i sve druge sustave vezane za sigurnost plovidbe i to na način da su smješteni u dvije različite vertikalne nepropusne zone.

## 5.6. NADVOĐE

Međunarodna konvencija o teretnim vodnim linijama (International Convention on Load Lines, 1966.) s pripadajućim amandmanima definira zahtjeve za minimalno nadvođe. Sva priznata klasifikacijska društva preuzela su predmetna pravila. Obzirom da veliki broj utjecajnih faktora utječe na proračun minimalnog nadvođa, nadalje neće biti opisani. Osnovna svrha brodskog nadvođa je osiguravanje dodatnog uzgona kod naginjanja broda ili kod oštećenja pojedinih brodskih prostora.

## 5.7. ZAHTJEVI ZA STABILITET

Opći zahtjevi za stabilitet broda neoštećenom stanju odnose se na sve trgovačke brodove, pa tako i na brodove za kružna putovanja. Zahtjevi su sljedeći:

- Početna metacentarska visina  $M_0G \geq 0.15$  m
- Najmanja površina dijagrama poluga statičkog stabiliteta 0.055 metar-radijana do kuta nagiba od  $30^\circ$ , odnosno ne manja od 0.09 metar-radijana do kuta od  $40^\circ$  ili do kuta naplavlivanja, ako je ovaj kut manji od  $40^\circ$
- Najmanja površina dijagrama poluga statičkog stabiliteta 0.03 metar-radijana između kuta nagiba  $30^\circ$  i  $40^\circ$  ili između kuta nagiba  $30^\circ$  i kuta naplavlivanja, ako je ovaj kut manji od  $40^\circ$
- Najveća poluga dijagrama statičkog stabiliteta kod kuta nagibanja jednakog ili većeg od  $30^\circ$  mora biti najmanje 0.20 m
- Najveća poluga dijagrama statičkog stabiliteta mora se pojaviti pri kutu od  $25^\circ$  ili većem

Dodatni zahtjevi na stabilitet broda se odnose na djelovanje jakog vjetra i njime uzrokovanog ljuljanja broda. Ukoliko je brod predviđen za plovidbu morima gdje je moguće zaleđivanje vode na palubi mora zadovoljiti dodatne zahtjeve.

Za brodove za prijevoz putnika moraju se dodatno proračunati slijedeća stanja krcanja:

1. Potpuno nakrcan na ljetnoj teretnoj vodnoj liniji, s teretom, punim zalihama i brojem putnika s prtljagom
2. Potpuno nakrcan s teretom, 10% zaliha i s punim brojem putnika s prtljagom
3. Bez tereta, s punim zalihama i brojem putnika s prtljagom
4. Stanje kao pod 3, ali s 10% zaliha
5. Bez tereta i putnika, s punim zalihama
6. Stanje kao pod 5, ali s 10% zaliha
7. Stanje kao pod 2, ali s 50% zaliha

Pri izračunu ovakvih utovarnih uvjeta podrazumijeva se da su balastni tankovi prazni. Sve promjene utovara moraju biti u skladu s registrom.

Minimalna težina koja se pretpostavlja pri izračunu je 75 kg po putnika iako to može biti povećano u suglasnosti registra također se smatra da putnici i prtljaga budu na svojim mjestima pri tome da putnici koji imaju kabine budu u kabinama a ostali na pripadajućim palubama.

Visina težišta za putnika se pretpostavlja: 1 m iznad razine palube za putnike koji stoje uspravno, ako je potrebno može se uzeti u obzir nagib i prostranost palube i 0.3 m iznad sjedala u odnosu na sjedeće putnika.

Kut nagiba broda u okretanju ili pri nakrcanosti putnika na jednu stranu broda ne smije biti veći od 10°. Računa se prema sljedećoj formuli:

$$M_{h2} = 0.2 \cdot \frac{v_0^2}{L_{wl}} \cdot \Delta \cdot \left( \overline{KG} - \frac{d}{2} \right)$$

pri čemu je:

$M_{h2}$  - moment nagiba uslijed okretanja broda [KNm]

$v_0$  - putna brzina [m/s]

$L_{WL}$  - duljina broda na vodnoj liniji [m]

$\Delta$  - istisnina [t]

$d$  - srednji gaz [m]

$\overline{KG}$  - položaj težišta mase broda iznad osnovke [m]

## 6. OČEKIVANI RAZVOJNI TRENDovi

Uzimajući u obzir da su nekadašnji putnički brodovi mogli primiti tek nekoliko desetaka ljudi i nisu imali veći broj paluba, a današnji moderni brodovi za kružna putovanja mogu primiti i preko 6,600 ljudi s još nekoliko tisuća članova posade, te da imaju i do 18 paluba može se zaključiti da daljni razvoj takve vrste brodova može samo ići naprijed.

Rast potražnje dovodi do razvijanja projekata brodova sa sve većim brojem kabina i većeg broja putnika, poboljšanja usluge na tim brodovima, sigurnosti i cijena, što općenito poboljšava djelatnost.

Razvojem tehnologija i modernizacijom opreme i strojeva na brodovima dolazi do sve češćeg ugrađivanja plinskih ili elektro propulzija dok dizelski pogoni se polako izbacuju zbog zagađenja okoliša usprkos ugradnji skupocjene opreme i uređaja za pročišćavanje ispušnih plinova.

Može se očekivati da će se manji brodovi za kružna putovanja specijalizirati za plovidbu područjima koja su teže dostupna. Primjerice, u sve se većem broju projektiraju i grade brodovi za krstrenje u Arktičkim i Antaktičkim vodama. Ti su brodovi građeni prema pravilima za plovidbu u zaleđenom moru. Ne mogu pružiti sve usluge i pogodnosti koje pružaju veliki brodovi koji plove toplim morima, ali zato putnicima pružaju jedinstvene doživljaje i susrete s netaknutom zaleđenom prirodom.

Pojedine će kompanije nastaviti sa specijaliziranim kružnim putovanjima, primjerice plovidbu jedrenjacima ili plovidbu egzotičnim krajevima. U svakom slučaju, može se očekivati daljnji rast flote i diverzifikacija njihove ponude.

## 7. ZAKLJUČAK

P&O Cruises je najstarija svjetska linija za krstarenja koja je u svojim počecima s običnim putničkim brodovima organizirala kružna putovanja po obližnjim morima i lukama poznatih gradova. Nakon nekoliko godina kada sa uvidjelo da će potražnja za takvim brodovima rasti, izgradili su prvi brod namijenjen isključivo za kružna putovanja Prinzessin Victoria Luise sa samo 120 kabina za goste.

U tim vremenima brodovi za kružna putovanja bili su skromno opremljeni sa salonima za druženje i zabavljanje, dok današnji moderni kruzeri imaju i više od dvije tisuće kabina za goste, opremljeni su bazenima, kockarnicama i mnogim drugim zabavnim sadržajima.

Na brodovima se zapošljava veliki broj uslužnog osoblja i posluge zbog potrebe za ekskluzivnošću takvih putovanja. Moderni brodovi takve vrste nazivaju se još i plovećim gradovima.

Zasigurno, potreba za sve većim brodovima će i dalje rasti zbog sve većeg interesa za takvu vrstu zabave. Kompanije koje operiraju brodove za kružna putovanja napreduju u svojem poslovanju i bilježe rast broja putnika.

## **8. LITERATURA**

- [1] International Maritime Organization (IMO), International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS), Consolidated Edition, London 2020.
- [2] LAMB T., Editor: Ship Design and Construction, The Society of Naval Architects and Marine Engineers, Jersey City, 2003.
- [3] WATSON, D.G.M.: Practical Ship Design, Elsevier Science Ltd, Oxford 1998.
- [4] Panama Canal Authority, OP Notice to Shipping No. N-01-2020.
- [5] Hrvatski registar brodova , Pravila za klasifikaciju brodova, Srpanj 2019.

## **9. POPIS TABLICA**

**Tablica 1.** Minimalni broj vodonepropusnih poprečnih pregrada

**Table 1** Minimal Number of Watertight Transverse Bulkheads

## 10. POPIS SLIKA

**Slika 1.** M/V Symphony of the Seas, (Loa = 361.011 m, B = 47.448 m)

**Fig. 1** M/V Symphony of the Seas, (Loa = 361.011 m, B = 47.448 m)

**Slika 2.** Prinzessin Victoria Luise - prvi brod za kružna putovanja

**Fig. 2** Prinzessin Victoria Luise - first cruise ship

**Slika 3.** RMS Titanic polazi na svoje prvo putovanje 10. travnja 1912.

**Fig. 3** RMS Titanic departs on its first voyage on April 10, 1912

**Slika 4.** Usporedba modernog broda za kružna putovanja sa Titanikom

**Fig. 4** Comparison of a modern cruise ship with the Titanic

**Slika 5.** Moderni putnički terminal u Amsterdamu

**Fig. 5** Modern Passenger Terminal in Amsterdam

**Slika 6.** M/V Costa Mediterranea – Opći plan

**Fig. 6** M/V Costa Mediterranea – General Arrangement

**Slika 7.** The Tropicale-prvi brod Carnival Cruise Line-a

**Fig. 7** The Tropicale-first Carnival Cruise Line ship

**Slika 8.** M/V Sky Princess, (Loa = 330 m, B = 38,34 m)

**Fig. 8** M/V Sky Princess, (Loa = 330 m, B = 38,34 m)

**Slika 9.** M/V Costa Smeralda, (Loa = 337 m, B = 42 m)

**Fig. 9** M/V Costa Smeralda, (Loa = 337 m, B = 42 m)

**Slika 10.** M/V AIDAnova, (Loa = 337 m, B = 42 m)

**Fig. 10** M/V AIDAnova, (Loa = 337 m, B = 42 m)

**Slika 11.** M/V Koningsdam (Loa = 297 m, B = 35 m)

**Fig. 11** M/V Koningsdam (Loa = 297 m, B = 35 m)



**Slika 12.** M/V Grandeur of the Seas (Loa = 279 m, B = 32.2 m)

**Fig. 12** M/V Grandeur of the Seas (Loa = 279 m, B = 32.2 m)

**Slika 13.** M/V Norwegian Bliss (Loa = 333 m, B = 41 m)

**Fig. 13** M/V Norwegian Bliss (Loa = 333 m, B = 41 m)

**Slika 14.** MSC Grandiosa (Loa = 331.43 m, B = 43 m)

**Fig. 14** MSC Grandiosa (Loa = 331.43 m, B = 43 m)

**Slika 15.** Pozicija sudarne pregrade

**Fig. 15** Collision bulkhead position

## **11. SAŽETAK I KLJUČNE RIJEČI**

U radu je kratko prikazan povijesni razvoj brodova za kružna putovanja. Opisane su karakteristike pojedinih tipova brodova, njihova ponude i sadržaji. Opisana su i svojstva, osnovna pravila i propisi za konstrukciju brodova za kružna putovanja. Prikazana su i očekivanja razvojnih trendova.

Ključne riječi: Brodovi za kružna putovanja

## **12. SUMMARY AND KEY WORDS**

The paper briefly presents the historical development of cruise ships. The characteristics of individual types of ships, their offer and facilities are described. The characteristics, basic rules and regulations for the construction of cruise ships are also described. The expectations of development trends of cruise ships are also presented.

Key words: Cruise ships