

Opće značajke i ispitivanje brodica za spašavanje s osvrtom na LSA pravilnik

Šućur, Marin

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:155:393447>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-10-06**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the University of Dubrovnik](#)



**SVEUČILIŠTE U DUBROVNIKU
POMORSKI ODJEL**

MARIN ŠUĆUR

**OPĆE ZNAČAJKE I ISPITIVANJE BRODICA ZA
SPAŠAVANJE S OSVRTOM NA LSA PRAVILNIK**

ZAVRŠNI RAD

Dubrovnik, rujan 2024.

SVEUČILIŠTE U DUBROVNIKU
POMORSKI ODJEL
PRIJEDIPLOMSKI STUDIJ NAUTIKA

**OPĆE ZNAČAJKE I ISPITIVANJE BRODICA ZA
SPAŠAVANJE S OSVRTOM NA LSA PRAVILNIK**

ZAVRŠNI RAD

Mentor: izv.prof.dr.sc. Srđan Vujičić

Komentor: Miho Kristić, dipl.ing.

Dubrovnik, rujan 2024.

IZJAVA

S punom odgovornošću izjavljujem da sam završni rad izradio samostalno, služeći se navedenim izvorima podataka i uz stručno vodstvo mentora.

Marin Šućur



Handwritten signature of Marin Šućur in blue ink, featuring a stylized 'M' and 'Š'.

SAŽETAK

Brodice za spašavanje su dizajnirane za spašavanje ljudskih života i preživljavanje u hitnim situacijama poput požara ili potonuća broda. One pružaju povećanu mogućnost preživljavanja putnika i posade nakon napuštanja plovila nesposobnog za plovidbu. Međutim, tijekom godina bilo je mnogo ozbiljnih nezgoda koje su se dogodile tijekom vježbi, rutinskih operacija održavanja i inspekcija. Brojne nezgode dovele su do ozljeda ili smrti članova posade i putnika, a što se moglo izbjeći. Najčešće vrste nezgoda povezane su s kvarovima opreme, lošom komunikacijom i štetnim postupcima. Stoga se provode ispitivanja brodica za spašavanje koja obuhvaćaju provjeru sigurnosnih elemenata, funkcionalnosti opreme i održavanja, kako bi se osigurala pouzdanost brodica u hitnim situacijama. Analizom podataka prikupljenih iz pomorskih sigurnosnih organizacija će se prepoznati uzročnici nezgoda, kojima se može koristiti za unaprjeđenje sigurnosnih procedura, obuku posade i ispitivanje brodica.

Ključne riječi: LSA pravilnik, brodica za spašavanje, nezgode na brodicama, ispitivanje sustava

ABSTRACT

Lifeboats are designed to enable the saving of human lives and survival in emergency situations such as fire or sinking of the vessel. They increase chances of the survivability of passengers and crew after abandoning an unseaworthy vessel. However, over the years there have been many serious accidents that have occurred during exercises, routine maintenance operations and inspections. Numerous accidents led to injury or death of crew members and passengers, which could have been avoided. The most common types of accidents are related to equipment failures, poor communication and harmful practices. Therefore, lifeboat tests are carried out, which includes checking safety elements, equipment functionality and maintenance, in order to ensure the reliability of the lifeboats in emergency situations. The analysis of accidents, collected from maritime safety organizations will identify the causes of accidents, which can be used to improve safety procedures, crew training and lifeboat inspections.

Key words: LSA code, lifeboat, lifeboat accidents, system testing

SADRŽAJ:

| | | |
|--------|---|----|
| 1. | UVOD..... | 1 |
| 2. | OSNOVNA OBILJEŽJA BRODICA ZA SPAŠAVANJE | 2 |
| 2.1. | Međunarodni kodeks o sredstvima za spašavanje | 2 |
| 2.1.1. | Konstruktivna svojstva brodica za spašavanje | 3 |
| 2.2. | Vrste brodica za spašavanje | 6 |
| 2.2.1. | Potpuno zatvorene brodice za spašavanje..... | 7 |
| 2.2.2. | Djelomično zatvorene brodice za spašavanje | 7 |
| 2.2.3. | Otvorene brodice za spašavanje..... | 8 |
| 2.2.4. | Brodice sa zaštitom od otrovnih plinova | 9 |
| 2.2.5. | Brodice otporne na vatru..... | 9 |
| 2.3. | Načini i sredstva spuštanja brodica za spašavanje..... | 10 |
| 2.3.1. | Gravitacijske sohe..... | 10 |
| 2.3.2. | Sohe s dvostrukim kranom..... | 12 |
| 2.3.3. | Primjeri sustava soha brodica za spašavanje | 12 |
| 2.3.4. | Kuke na brodicama za spašavanje | 13 |
| 2.3.5. | Slobodan pad..... | 16 |
| 3. | POMORSKE NEZGODE BRODICA ZA SPAŠAVANJE | 17 |
| 4. | ISPITIVANJE BRODICE ZA SPAŠAVANJE..... | 23 |
| 4.1. | Ispitivanje materijala brodice za spašavanje..... | 23 |
| 4.2. | Test preopterećenja brodice za spašavanje | 23 |
| 4.3. | Ispitivanje sudara i pada brodice za spašavanje..... | 24 |
| 4.4. | Ispitivanje slobodnog pada brodice za spašavanje u slobodnom padu | 24 |
| 4.5. | Ispitivanje prostora za sjedenje u brodici za spašavanje..... | 25 |
| 4.6. | Nadvođe brodice za spašavanje i ispitivanje stabilnosti | 25 |
| 4.7. | Ispitivanje mehanizma za otpuštanje | 26 |
| 4.8. | Operativno ispitivanje brodice za spašavanje | 27 |

| | |
|--|----|
| 5. PRAVILA VEZANA ZA BRODICE ZA SPAŠAVANJE NA PUTNIČKIM BRODOVIMA..... | 29 |
| 6. ZAKLJUČAK..... | 31 |
| LITERATURA | 33 |
| POPIS SLIKA..... | 35 |
| POPIS GRAFIKONA..... | 35 |

1. UVOD

Brodica za spašavanje predstavlja pomoćnu brodicu smještenu na brodu ili nekom drugom plovnom objektu koja svojim karakteristikama, namjeni i opremi, u slučajevima izvanrednih okolnosti omogućuje brže i uspješnije spašavanje ljudi . Osim opće namjene, na brodovima za kružna putovanja brodica za spašavanje može poslužiti i prijevozu putnika od sidrišta do obale, luka i pristaništa.

Preduvjet uspješnog spašavanja brodicama je ispravnost njene opreme za spuštanje i spremnost posade da spuštanje obavi na siguran način.

Cilj rada je analizirati opće značajke brodice za spašavanje u skladu s tehničkim i sigurnosnim zahtjevima prema Međunarodnom kodeksu o sredstvima za spašavanje (engl. Life Saving Appliances Code - LSA), obraditi postupke ispitivanja ovih brodica i istražiti pomorske nezgode na brodovima u tijeku brodskih operacija na brodicama za spašavanje. Ispitivanja uključuju stabilnost, plovnost, otpornost na udarce i ponašanje u različitim vremenskim uvjetima. Utvrdit će se uzroci nezgoda i posljedice služeći se analizom iz odjela za istraživanje pomorskih nezgoda Ujedinjenog Kraljevstva (engl. Marine Accident Investigation Branch – MAIB) i podacima InterManagera, međunarodnog trgovačkog udruženja za upravljanje pomorskom industrijom.

U prvom, uvodnom poglavlju, predstavljen je predmet i cilj rada, izvori podataka te sadržaj i struktura rada. U drugom poglavlju su predstavljena osnovna obilježja i konstrukcijska svojstva brodica za spašavanje, vrste, načini i sredstva spuštanja brodica za spašavanje. O pomorskim nezgodama brodica za spašavanje se govori u trećem poglavlju. Četvrto poglavlje prikazuje preventivne mjere i ispitivanja brodica za spašavanje. U petom poglavlju su predstavljena pravila vezana za brodice na putničkim brodovima. Šesto, zaključno poglavlje, sažima temu ovog rada.

2. OSNOVNA OBILJEŽJA BRODICA ZA SPAŠAVANJE

Brodica za spašavanje je jedna od najvažnijih oprema za spašavanje na brodu, koja se koristi u vrijeme izvanrednih opasnosti kada mogu biti ugroženi ljudski životi. Brodica za spašavanje je kruto plovilo, pričvršćeno na brodu sohamo koje se ovisno o vrsti broda spušta preko oba boka broda, ali i po krmi broda. Brodice za spašavanje moraju biti izgrađene u skladu sa LSA Pravilnikom. Odredbama LSA Pravilnika uređeni su tehnički zahtjevi i zahtjevi za ispitivanje brodica. Svaki proizvođač brodica mora zadovoljiti minimalne tehničke standarde Pravilnika, kako bi se povećala sigurnost [LSA Code, 2010.].

Postoji više proizvođača brodica od kojih izdvajamo najučestalije. Prema Lifeboat Market Research Report 2024 izdvajaju su: *VIKING Life-Saving Equipment, Palfingermarine, HLB, Fassmer, Survival Systems, Jiangsu Jiaoyan, Hatecke, Qingdao Beihai Shipbuilding, Jiangyinshi Beihai LSA, Jiangyin Neptune Marine, Vanguard, Shigi, JingYin Wolong, Ningbo New Marine Lifesaving, Nishi-F, ACEBI, DSB Engineering, Wuxi Haihong Boat i Balden Marine.*¹

2.1. Međunarodni kodeks o sredstvima za spašavanje

Međunarodni kodeks o sredstvima za spašavanje (engl. Life Saving Appliances Code - LSA) definira tehničke zahtjeve i zahtjeve za ispitivanje brodica za spašavanje. LSA kodeks proizlazi iz SOLAS konvencije kao Glava III konvencije. Međunarodni odbor za sigurnost (*Maritime Safety Committee – MSC*) na svojoj 66. sjednici donio je ovaj Pravilnik u lipnju 1996. godine. Takav Pravilnik nosi oznaku Rezolucija 48(66) i podijeljen je u 7 Poglavlja ;

- 1.Opći
- 2.Osobna zaštitna sredstva za spašavanje
- 3.vizualni signali
- 4.Zajednička sredstva za spašavanje
- 5.Brodice za prikupljanje i brze brodice za prikupljanje
- 6.Uređaji za spuštanje

¹ LinkedIn: Lifeboat Market 2024: Size, Share, Trends, Opportunities, and Growth Analysis, dostupno na: <https://www.linkedin.com/pulse/lifeboat-market-2024-size-share-trends-opportunities-q0dxc/> (26.08.2024.)

7.Ostala sredstva za spašavanje

[LSA Code, 2010.]

Za potrebe ovog rada koristiti će se podaci iz Poglavlja IV i VI. U nastavku rada će biti predstavljena konstrukcijska svojstva brodica za spašavanje.

2.1.1. Konstrukcijska svojstva brodica za spašavanje

Brodice za spašavanje proizvode se od nekoliko vrsta stakloplastike. Korištena bazna smola je opće namjene, s tiksotropnom smolom otpornom na vodu i kemikalije koja se koristi za protupožarni sloj. Ovakva brodica je otporna na koroziju, vatrootporna i otporna na truljenje, a glavni nedostatak im je što zbog nepažljive izrade može doći do oštećenja na mjestima gdje se pričvršćuju okovi. Svaki dio opreme koji je izložen znatnijim opterećenjima i ugrađen u strukturu brodice mora biti pažljivo i sigurno pričvršćen. Najveća prednost ovih brodica je jednostavnost održavanja tijekom korištenja jer nisu podložna značajnom utjecaju oborina [Pomorski menadžment, 2014.].

Brodice za spašavanje općenito se sastoje od tri osnovna dijela: trupa, klupe i poklopca. Poklopac i trup izrađeni su korištenjem *sendvič* tehnologije, obično s poliuretanskom pjenom ubrizganom između njih kako bi se zajamčila odgovarajuća plovnost broda čak i ako je oštećena i kako bi se osigurala poboljšana zaštita toplinske izolacije. Kada je napunjen, pruža dovoljan uzgon da brodica za spašavanje može plutati čak i ako se nasuka.

U Kodeksu LSA navedeno je da je za brodice za spašavanje moraju primiti pun kapacitet osoba na brodu s prosječnom težinom od 75 kg za putničke brodove. Za teretne brodove to iznosi 82,5 kg. Ispitivanje se provodi s utezima od 100 kg, a sjedala moraju podnijeti ovo opterećenje. Brodica ne smije biti manja od 7.3 metra [LSA Code, 2010.].



Slika 1.: Zatvorena brodica za spašavanje

Izvor: Pomorac, dostupno na: <https://pomorac.hr/2023/05/09/apel-udruge-hitno-promijeniti-dizajn-brodica-za-spasavanje/> (01.02.2024.)

Putnički brodovi, prema Pravilima za statutarnu certifikaciju pomorskih brodova, sredstava za spašavanje, koji obavljaju međunarodna putovanja, koja nisu kratka međunarodna putovanja, moraju imati brodice za spašavanje na svakom boku broda, ukupnog kapaciteta dovoljnog za smještaj najmanje 50% ukupnog broja osoba na brodu. Putnički brodovi koji obavljaju kratka međunarodna putovanja moraju imati brodice za spašavanje na svakom boku broda i ukupnog kapaciteta dovoljnog za smještaj najmanje 30% ukupnog broja osoba na brodu.² Teretni brodovi moraju biti opremljeni sa jednom i/ili više brodica za spašavanje na svakom boku broda u koje stanu svi članovi brodske posade i putnici. Teretne brodove kraće od 85m može se opremiti samo splavima za spašavanje. Tankeri za prijevoz ulja, kemikalija ili ukapljenog plina moraju imati brodice jer u slučajima napuštanja broda zbog izlivanja opasnog i otrovnog tereta, te u slučaju požara, splavi ne pružaju dodatnu zaštitu. Načelno, teretni brod mora imati

² Pravila za statutarnu certifikaciju pomorskih brodova, sredstava za spašavanje, Narodne novine broj 32/2018, dostupno na: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/full/2018_04_32_651.html (27.08.2024.)

mjesta u brodicama i splavima za spašavanje trostruko od ukupnog broja ukrcanih osoba jer su pomorske nezgode teretnih brodova znatno češće od drugih [Bićanić, Z., Zujić, M.,2009.].

Oprema koju brodica mora imati je vrlo bitna za preživljavanje i ona sadrži:

- plutajuća vesla
- dvije čaklje
- plutajući ispolac i dva kablića za vodu
- upute za preživljavanje
- kompas
- plutajuće sidro
- dvije privezaljke (30m)
- dvije sjekire (pramac i krma)
- posude za vodu (31 po osobi)
- posuda za uzimanje morske vode s konopcem
- gradirana posuda za vodu
- hrana (hermetično pakirana)
- četiri rakete s padobranima
- šest ručnih baklji
- dva plivajuća dimna signala
- vodootporna el. svjetiljka za odašiljanje Morse signala, s pričuvnom baterijom i žaruljom
- signalno zrcalo (heliograf) s uputama za korištenje
- primjerak znakova za spašavanje
- zviždaljka za davanje zvučnih signala
- radiokomunikacijska sredstva
- prva pomoć
- lijekovi protiv morske bolesti, za najmanje 24 sata
- džepni nožić, pričvršćen za brodicu
- tri otvarača za limenke
- dva plivajuća konopca za spašavanje, s prstenom (dulja od 30 m)
- pribor za ribolov
- alat za popravke
- prijenosni aparat za gašenje požara

- reflektor (napajanje za najmanje tri sata neprekidnog rada)
 - radar reflektor
 - SART
 - EPIRB
 - navigacijski pribor
 - sredstva za zaštitu od gubitka topline, dostatno za 10% osoba (ili najmanje dva)
- [Bićanić, Z., Zujić, M.,2009.]

Brodica za spašavanje ima dovoljnu pozitivnu stabilnost i u lošim vremenskim uvjetima te dovoljnu visinu nadvođa i kada se u njemu nalazi najveći dopušteni broj osoba i potpuna oprema. Stabilnost mora biti pozitivna i za slučaj oštećenja ispod vodene linije te s najvećim dopuštenim brojem osoba u brodici i potpunom opremom brodice, uz pretpostavku da nije došlo do gubitka uzgonskog materijala ili drugih većih oštećenja, odnosno u slučaju da je 50% najvećeg dopuštenog broja osoba smješteno samo s jedne strane. Tada nadvođe mora biti veće od 1,5% dužine brodice ili bar 100 mm [LSA Code, 2010.].

Svaka brodica za spašavanje mora imati motorni pogon. Motor se pokreće ručno ili pomoću sustava za pokretanje s dvama nezavisnim izvorima za napajanje i uređajem za punjenje akumulatora [LSA Code, 2010.].

2.2. Vrste brodica za spašavanje

Više je vrsta brodica za spašavanje. Ovisno o starosti broda i namjeni broda, na različitim brodovima se nalaze različite vrste brodica za spašavanje, a one su:

- potpuno zatvorene brodice za spašavanje
- djelomično zatvorene brodice za spašavanje
- otvorene brodice za spašavanje
- brodice sa zaštitom od otrovnih plinova
- brodice otporne na vatru

[Zec, D., 2001.]

2.2.1. Potpuno zatvorene brodice za spašavanje

Potpuno zatvorene brodice za spašavanje (u nastavku: brodice) moraju ispunjavati sve već navedene uvjete, posebno u pogledu samoupravljanja. Potpuno zatvorena brodica mora osigurati vodonepropusno zatvaranje i zaštititi ljude od svih vanjskih utjecaja. Brodica se može spuštati tako da se upravlja iz nje same [Zec, D., 2001.].



Slika 2.: Potpuno zatvorena brodica za spašavanje

Izvor: Anish: Types of Lifeboats Used On Ship, MarineInSight, 2021., dostupno na: <https://www.marineinsight.com/marine-safety/types-of-lifeboats-used-on-ship/> (05.02.2024.)

Svako sjedalo je opremljeno sigurnosnim pojasom u četiri točke za sprječavanje ozljeda u slučaju prevrtanja. Ako se to dogodi, motor će nastaviti normalno raditi ili će se sigurno zaustaviti i moći će se pokrenuti nakon što se plovilo vrati u uspravan položaj. Sukladno tome, uspostavljeni su sustavi hlađenja, stimulacije, opskrbe gorivom, usisa zraka i emisije ispušnih plinova [Zec, D., 2001.].

2.2.2. Djelomično zatvorene brodice za spašavanje

Djelomično zatvorene brodice omogućuju brži ukrcaj te se čvrsti dio pokrova proteže preko najmanje 20% njezine dužine, od krme i pramca prema sredini. Središnji je dio uređen tako da se preko njega postavlja pomični pokrov, što zajedno s čvrstom konstrukcijom na pramcu i krmi

potpuno prekriva osobe u brodici i štiti ih od vanjskih utjecaja. Vanjska boja pokrova mora biti uočljiva s veće udaljenosti, a unutrašnja ne smije smetati osobama u brodici. Na pokrovu je osigurano skupljanje kišnice, a otvori za ulazak izrađeni su tako da se mogu otvoriti iznutra i izvana. Moraju omogućiti cirkulaciju zraka, spriječiti prodiranje vode u slučaju lošeg vremena i omogućiti sigurno napuštanje brodice u slučaju prevrtanja [Zec, D., 2001.].



Slika 3.: Djelomično zatvorena brodica za spašavanje

Izvor: Nautilus Shipping: Types of Lifeboats: A Comprehensive Guide, dostupno na: <https://www.nautilusshipping.com/types-of-lifeboats-a-comprehensive-guide> (05.02.2024.)

2.2.3. Otvorene brodice za spašavanje

Kao što ime sugerira, otvorena brodica za spašavanje nema krov. Otvorene brodice se nalaze na starijim brodovima. One su uglavnom u potpunosti zamijenjene drugim brodicama, a razlog za navedeno je što kao takve ne pružaju dovoljan nivo sigurnosti putnicima.³

³ Gathering Marine: Vrste brodice za spašavanje koji se koriste na brodu, 20220., dostupno na: <http://hr.gatheringmarine.com/info/types-of-lifeboats-used-on-ship-55054801.html> (16.06.2024.)

2.2.4. Brodice sa zaštitom od otrovnih plinova

Navedene brodice koriste se na brodovima koji prevoze opasne terete. Plinovi ne prodiru u ove brodice (unutrašnjost je pod povećanim tlakom) te je svim osobama omogućeno normalno disanje najmanje 10 min. To znači da se ima dovoljno vremena da se ljudi udalje od opasnog područja. Ovaj sustav se obično sastoji od spremnika sa zrakom (npr. za brod za 40 osoba, uobičajena su 4 spremnika volumena 45 litara), cjevovoda i redukcijskog ventila. (200 kPa) Tlak u plovilu nakon puštanja takvog sustava u pogon ne smije biti veći od atmosferskog tlaka za više od 2 kPa. Sprječavanje porasta tlaka u brodicu osigurava ugrađeni sigurnosni ventil. Posebna pažnja posvećena je uvjetima u kojima motor radi. Kako bi se spriječilo zadržavanje ispušnih plinova unutar plovila, izlaz zraka iz spremnika je u većini slučajeva usmjeren prema pramčanom dijelu dok je motor smješten na krmu. Dakle, s povećanim pritiskom na pramcu, potiskuje ispušne plinove iz motora prema krmu [Bićanić, Z., Zujić, M., 2009.].

2.2.5. Brodice otporne na vatru

Na ovim brodicama ne samo da zračni sustav omogućuje udisanje čistog zraka, već su plovila opremljena i vanjskim sustavom hlađenja. Sastoji se od sljedećih glavnih dijelova: usisni dio (usisna košara, nepovratni ventil i filter), centrifugalna pumpa, tlačni cjevovodni sustav i mlaznice (mlaznice). Na brodu namijenjenom za oko 40 osoba nalazi se od 35 do 50 mlaznica. Kapacitet ovakvog sustava je od 500 do 1000 l/min morske vode [Bićanić, Z., Zujić, M., 2009.].

Ako postoji povećana opasnost od požara pri napuštanju broda (npr. tankera), brodice mora osim zračnog sustava biti opremljena i sustavom koji omogućuje sigurno udaljavanje s broda (*fire-protected lifeboat*). Sustav se sastoji od pumpe i sustava za prskanje vanjskih površina plovila morskom vodom. To sprječava porast temperature unutar brodice ili omogućuje siguran izlazak iz područja zahvaćenog požarom [Zec, D., 2001.].

„Da bi se postiglo ravnomjerno oplakivanje cijelog nadgrađa i palube, uobičajeno je postavljanje sapnica u više redova, uzdužno po cijeloj dužini brodice (35-50 sapnica za brodicu kapaciteta 40-ak osoba, 7-8 m duljine). Uobičajeni je kapacitet takva sustava od 500 do 1000 l/min, a visina dobave je 30 do 40 m. Temperatura u brodicu pri prolasku kroz područje zahvaćeno plamenom, tijekom prvih 8 minuta ne smije biti viša od 60 °C“ [Zec, D., 2001.].

2.3. Načini i sredstva spuštanja brodica za spašavanje

U ovom odlomku će se prikazati sohe (*davits*) koje se koriste na brodovima za smještaj i spuštanje brodica za spašavanje, gravitacijske sohe, sohe s dvostrukim kranom i kuke na brodicama za spašavanje.⁴

2.3.1. Gravitacijske sohe

Gravitacijske sohe koriste silu gravitacije; odnosno težinu brodice i sohe. Spuštanje se može kontrolirati izvana s palube ili sa samog broda. Brodica je postavljena tako da se nakon otpuštanja svih sigurnosnih uređaja i podizanja kočnica pod njegovom težinom spusti. Postoji nekoliko inačica, ali njihov izbor ovisi prvenstveno o vrsti i veličini broda. Najčešća i najbolja verzija uključuje brodicu ovješenu na polugama-nosačima koji se nakon otpuštanja osigurača pretvaraju u položaj iz kojeg je moguće okomito spuštanje u more. Manje uspješna je verzija s brodicom dijagonalno obješenim na nosač s kotačima. Nakon otpuštanja osigurača, nosač se spušta po vodilicama u položaj iz kojeg je moguće okomito spuštanje u more. Nakon zaustavljanja u krajnjem položaju, brodica se odvaja od nosača i spušta u more. Nedostatak je u tome što pri jakim udarcima može doći do iskakanja kotača iz vodilica pa je ta izvedba rijetka [Zec, D., 2001.].

⁴ <https://www.viking-life.com/shop/boats-and-davits/davits/>



Slika 4.: Gravitacijska soha sa dvostrukim kranom

Izvor: <https://assets.palfinger.com/cache-buster>

1601559735/importdata/marine/products/davits/lifeboat-davits/image-thumb__7053__lightbox/palfinger_marine_Lifeboat%20Davits_PFH%20Series.jpg
(1.6.2024.)

Brodice za spašavanje koje se spuštaju uz pomoć soha, moraju biti spuštene u more sa posadom, jednom u tri mjeseca, te operativno provjerene. Operativne provjere su propisane ISM pravilnikom (Engl. International Safety Management – ISM). Međunarodnim pravilnikom o sigurnom upravljanju se sve operativne provjere izvode [Pike, D., 2017.].

Najčešća je izvedba dvostrukim kranom zbog sigurnog i jednostavnog dizanja i spuštanja brodica nego kod soha s jednim kranom. Sohe s dvostrukim kranom se koriste za rukovanje brodicama za spašavanje, a s jednim se uglavnom koriste za spasilačke brodice.

2.3.2. Sohe s dvostrukim kranom

Sohama sa dvostrukim kranom je teško rukovati jer se zakretanje vrši ljudskom snagom. Još jedan problem je nagib broda koji se mijenja ili je suprotan od strane na koju se okreće soha. Napredak je došao sa gravitacijskom sohom koja bi se spustila dizanjem poluge kočnice te bi gravitacija odradila ostatak posla. Dvostruka okretna soha ima ovu prednost jer je najkompaktnija u veličini i dizajnu među sohama, čime štedi mnogo palubnog prostora na brodovima. Tamo gdje su brodice spuštene na razinu mora, postoje užadi koji ih podupiru kako bi bili sigurni da pristanju što je moguće bliže boku brodice radi veće sigurnosti i stabilnosti [Pike, D., 2017].

Iako su zakretne sohe bile široko korištene, danas su najzastupljenije klizne gravitacijske sohe. One koriste hidrauliku koju pokreće vlastiti energetska sustav za početno podizanje brodice iz početnog položaja. Nakon prvog kretanja, spuštanje brodice vrši se isključivo djelovanjem gravitacijske sile koja djeluje na brodicu [Pike, D., 2017].

2.3.3. Primjeri sustava soha brodice za spašavanje

Sustavi soha brodice za spašavanje su prikazani na slikama u nastavku.



Slika 5.: Konzolna soha

Izvor: <https://www.natuticexpo.com/prod/norsafe/product-31422-305282.html>

Konzolne sohe posebno su dizajnirane za sigurno i učinkovito spuštanje i izvlačenje djelomično ili potpuno zatvorenih brodice za spašavanje. Namijenjen je dugotrajnom, pouzdanom radu u teškim i opasnim okolnostima. Sustav soha sastoji se od dvije fiksne ruke i vitla na električni pogon koji upravlja s dvije čelične užadi. Soha je namijenjena brodicama za spašavanje i spasilačkim brodicama na platformama i sličnim instalacijama gdje fiksne sohe nude najbolje rješenje.



Slika 6.: Jednostruka gravitacijska soha

Izvor: <https://www.natuticexpo.com/prod/norsafe/product-31422-305282.html>

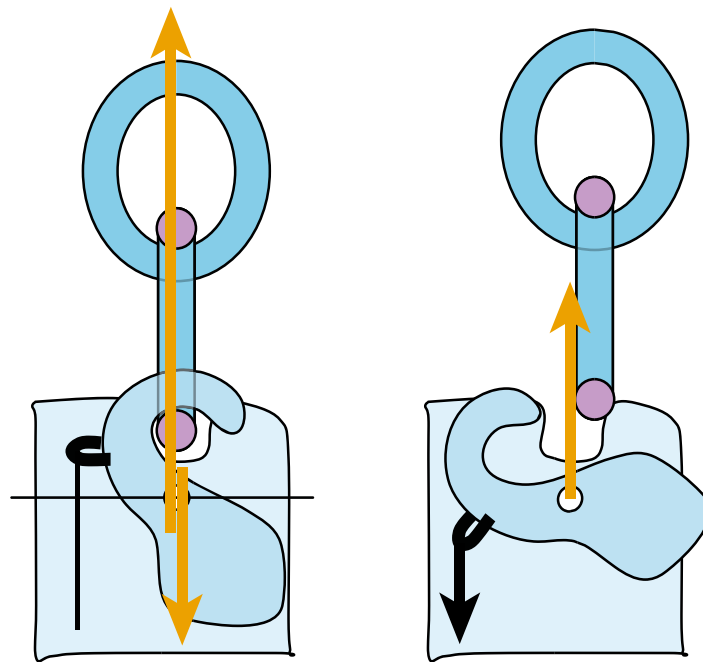
Jednostruke gravitacijske sohe posebno su dizajnirane za sigurno i učinkovito spuštanje i izvlačenje potpuno zatvorenih brodica za spašavanje. Namijenjene su dugotrajnom, pouzdanom radu u teškim i opasnim morskim okruženjem. Soha je namijenjena za brodice za spašavanje na brodovima i slične instalacije gdje jednokratne zakretne sohe nude optimalno rješenje za spuštanje konvencionalnih brodica za spašavanje. Sustav soha sastoji se od dvije ruke sohe, strukture sohe i vitla na električni pogon koji upravlja sa dvije čelične užadi. Vitlo je postavljeno na palubi.

2.3.4. Kuke na brodicama za spašavanje

Kuke omogućuju brzo i sigurno spuštanje i podizanje brodica tijekom operacija spašavanja. Imaju ulogu u smanjenju rizika tijekom evakuacije posade i putnika u hitnim situacijama. Dizajnirane su tako da omogućuju oslobađanje brodice iz sustava za podizanje, čime se izbjegavaju moguće nezgode. Posebna pažnja pridaje se redovitom održavanju i inspekciji kuka da se osigura pouzdanost i funkcionalnost. Kuke su često opremljene mehanizmima za automatsko otpuštanje, što dodatno povećava sigurnost, osiguravajući da se brodice ne odvoji prije nego što bude sigurno u moru [LSA Code, 2010.].

Razlika između off-load i on-load release kuka na brodicama za spašavanje odnosi se na to kada i kako se kuke otpuštaju tijekom operacije spuštanja brodice u more.

Off-load release kuke su dizajnirane da se automatski otpuste kada je težina brodice prebačena s kuka na vodu. Ovaj mehanizam funkcionira tako da se kuke otvaraju tek nakon što brodica za spašavanje sigurno pluta na vodi, čime se minimizira rizik od nenamjernog otpuštanja dok je brodica još u zraku. Off-load kuke su posebno korisne u situacijama gdje se želi osigurati da se brodica neće osloboditi dok se ne postigne potpuna stabilnost na vodi.⁵



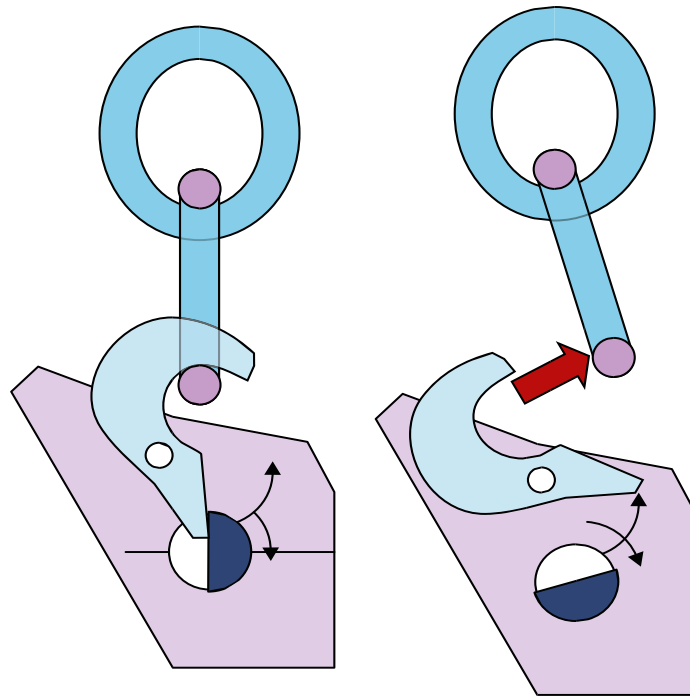
Slika 7.: Off-load release kuke

Izvor: BIMCO-Avoid-Life-Boat-Accidents-2017_09.pdf (safety4sea.com)

On-load release kuke omogućuju otpuštanje brodice čak i kada je još pod opterećenjem, tj. dok je još uvijek u zraku, prije nego što dotakne vodu. Ova vrsta kuka koristi se u situacijama kada je potrebno brzo oslobađanje brodice za spašavanje, kao što je u slučaju opasnosti od udara brodice u trup broda ili druge opasnosti. Iako omogućuju brže otpuštanje, on-load release kuke zahtijevaju posebnu pažnju pri rukovanju kako bi se izbjegle nezgode.⁶

⁵ <https://www.marineinsight.com/maritimelaw/types-of-lifeboat-release-mechanisms-solas-requirements-for-lifeboats/>

⁶ <https://www.marineinsight.com/maritimelaw/types-of-lifeboat-release-mechanisms-solas-requirements-for-lifeboats/>



Slika 8.: On-load release kuke

Izvor: BIMCO-Avoid-Life-Boat-Accidents-2017_09.pdf (safety4sea.com)

U praksi, izbor između ove dvije vrste kuka ovisi o specifičnim sigurnosnim potrebama broda i situacijama u kojima bi brodica za spašavanje mogla biti korištena. Dok off-load kuke pružaju dodatnu sigurnost automatskim otpuštanjem nakon kontakta s vodom, on-load kuke nude fleksibilnost i brzinu u hitnim slučajevima gdje je vrijeme ključno.⁷

⁷ <https://www.marineinsight.com/maritimelaw/types-of-lifeboat-release-mechanisms-solas-requirements-for-lifeboats/>

2.3.5. Slobodan pad

Za slobodan pad, brodica mora biti potpuno zatvorena i samouspravljavajuća na nagnutom ležištu s kotačima, obično prema krmi s koje se otpuštanjem kočnice spušta u more [Zec, D., 2001.].



Slika 9.: Slobodan pad brodice za spašavanje

Izvor: Nautilus Shipping: Types of Lifeboats: A Comprehensive Guide, dostupno na:
<https://www.nautilusshipping.com/types-of-lifeboats-a-comprehensive-guide> (22.05.2024.)

Nedostatak je jako udaranje o morsku površinu, a prednosti su brzo napuštanje broda, a brzina koju brodica ima na mjestu kontakta s morskom površinom za neke izvedbe je do 12 čvorova. Do sada su proizvedene brodice koji se mogu sigurno spustiti s visine od 26 m [Zec, D., 2001.].

3. POMORSKE NEZGODE BRODICA ZA SPAŠAVANJE

Ispitivanja brodica za spašavanje se provode kako bi se osiguralo sigurno funkcioniranje brodica. Međutim, događaju se različite nezgode, za koje su osnovni problemi:

- Tehnička neispravnost opreme
- Nepravilno i neredovito održavanje
- Neispravno rukovanje prilikom spuštanja i podizanja brodice

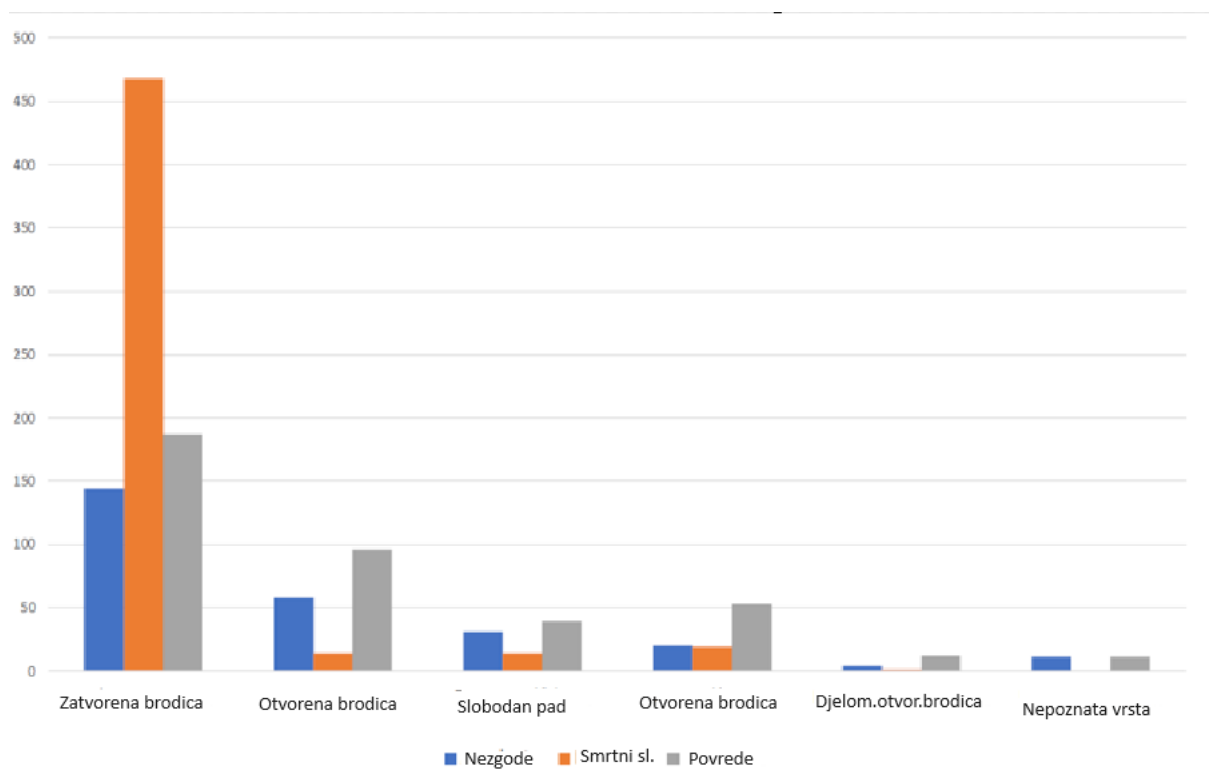
[Zec, D. 2001.]

Vježbe brodica za spašavanje, trebale bi biti rutinske. Zabrinuti za sigurnost brodica za spašavanje i smrtnih slučajeva uzrokovanih nezgodama brodica za spašavanje, prije nekoliko godina su se počele prikupljati statistike s ciljem identificiranja ključnih čimbenika rizika. Usporedivši brojke koje datiraju iz 1980. godine, sada postoji velika pomorska industrijska baza podataka o nezgodama brodica za spašavanje. Analiza baze podataka iz InterManagera o nezgodama brodica za spašavanje uočila je nove spoznaje u glavne uzroke, opasnosti i trendove koji okružuju nezgode brodica za spašavanje, a glavni nalazi uključuju:⁸

- 23,8% nezgoda bilo je zbog problema u vezi s opremom. Najčešći problemi s mehanizmima uključuju: mehanizam za otpuštanje, sohu i čelično užice
- u jednoj od svakih pet nezgoda brodica/posada je pala u more
- jedna od svakih trinaest nezgoda dogodila se kada je brodice za spašavanje bila u spremljenom položaju
- ljudski faktor nije bio primarni uzrok nezgoda brodica za spašavanje

⁸ Lloyd's Register: LR and InterManager share new insights into the causes of lifeboat accidents, 2021., dostupno na: <https://www.lr.org/en/knowledge/press-room/press-listing/press-release/lr-and-intermanager-share-new-insights-into-the-causes-of-lifeboat-accidents/> (23.05.2024.)

U nastavku su podaci o nezgodama brodica za spašavanje u razdoblju od 1980. do 2024. godine.



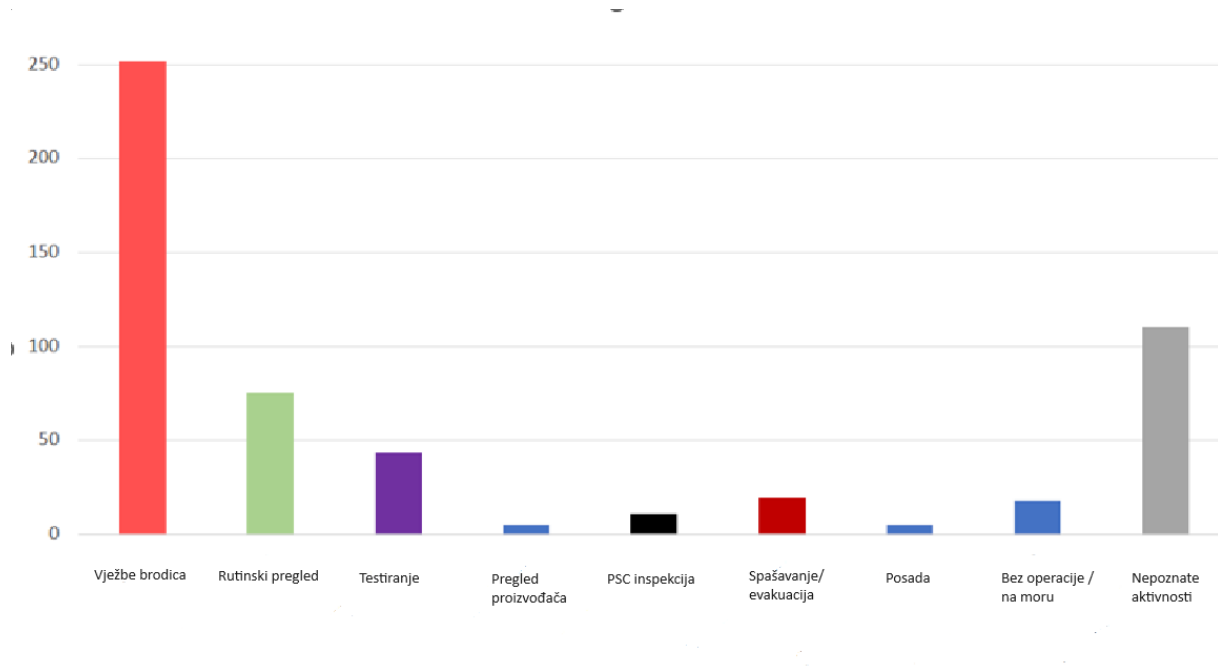
Grafikon 1.: Nezgode i uzroci prema vrsti brodice za spašavanje u razdoblju od 1980. do 2024.godine

Izvor: InterManager: May Lifeboat accident statistics review, 2024., dostupno na:
<https://www.intermanager.org/2024/05/may-2024-stats-review/> (23.05.2024.)

Najveći broj smrtnih slučajeva u razdoblju od 1980. do 2024. godine je bilo na zatvorenim brodicama za spašavanje. Iako se ne vidi iz grafikona, može se pretpostaviti da se najveći broj nezgoda dogodio na teretnim brodovima gdje se spuštanje brodice obavlja na bokovima broda. Zatvorene brodice su obvezne na teretnim brodovima dok se na putničkim uobičajeno nalaze brodice poluzatvorene i brodice koje služe za prijevoz putnika na obalu tzv. Tenderi.

Prema podacima InterManagera, 1992. godina je godina s najvećim brojem nezgoda i od tada slijedi stabilizacija. „Razlog tomu je napredak u sigurnosnim propisima, tehnološkim napretkom i boljim treningom posade. Broj nezgoda koje su izravno povezane za mehanizmom ispuštanja je varirao tijekom godina uz blagim skokovima. U 1980-im godinama je bio vrlo visok broj smrtnih slučajeva, nakon čega slijedi pad, no i dalje su prisutne fatalne posljedice nezgoda. U 80-im godinama prošlog stoljeća se također zabilježen visoki rast ozbiljnih godina, nakon nakon toga slijedi stabilizacija. Usprkos tomu, konstantno su prisutne tokom godina.

Unatoč napredcima nakon 1980-ih, danas postoje ozbiljni rizici i posljedice nezgoda. Potrebno je neprestano provoditi održavanje opreme, trening posade, poboljšavati sigurnosne protokole i unaprjeđivati tehnologiju.“⁹

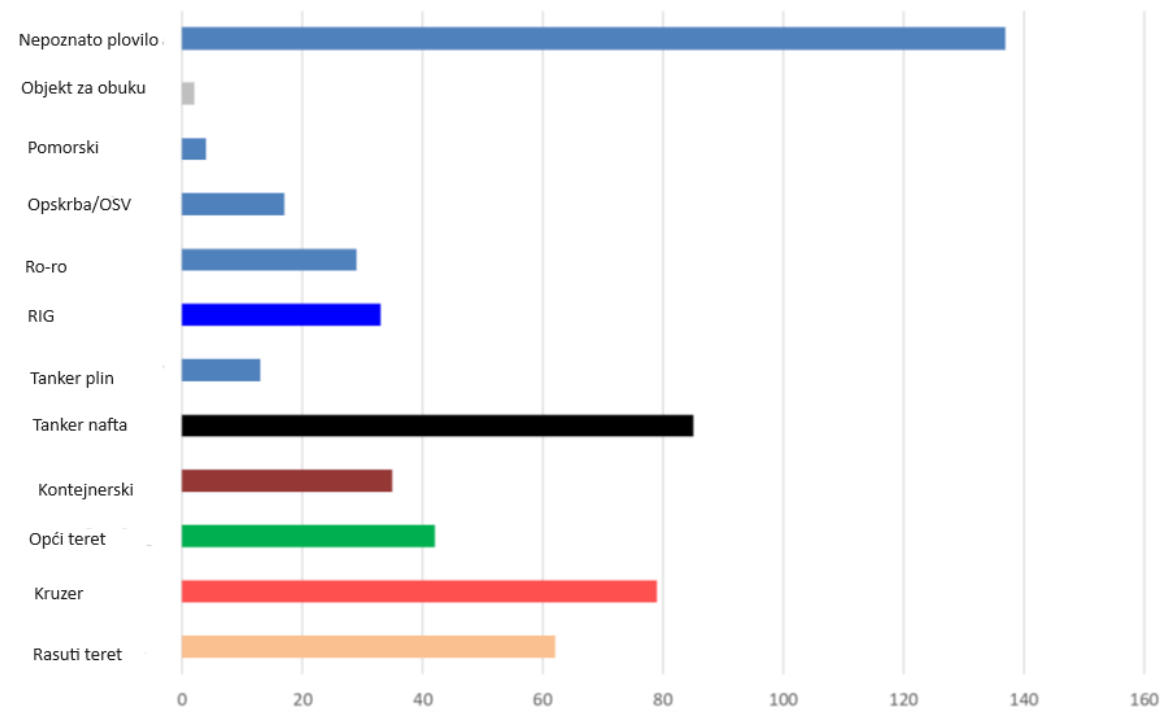


Grafikon 2.: Aktivnosti tijekom nezgoda brodica za spašavanje u razdoblju od 1980. do 2024. godine

Izvor: InterManager: May Lifeboat accident statistics review, 2024., dostupno na: <https://www.intermanager.org/2024/05/may-2024-stats-review/> (23.05.2024.)

Najveći broj nezgoda brodica za spašavanje u razdoblju od 1980. do 2024. godine je bio tijekom vježbi brodica za spašavanje.

⁹ Lloyd's Register: LR and InterManager share new insights into the causes of lifeboat accidents, 2021., dostupno na: <https://www.lr.org/en/knowledge/press-room/press-listing/press-release/lr-and-intermanager-share-new-insights-into-the-causes-of-lifeboat-accidents/> (23.05.2024.)



Grafikon 3.: Nezgode brodica za spašavanje prema vrsti broda od 1980. do 2024. godine

Izvor: InterManager: May Lifeboat accident statistics review, 2024., dostupno na:

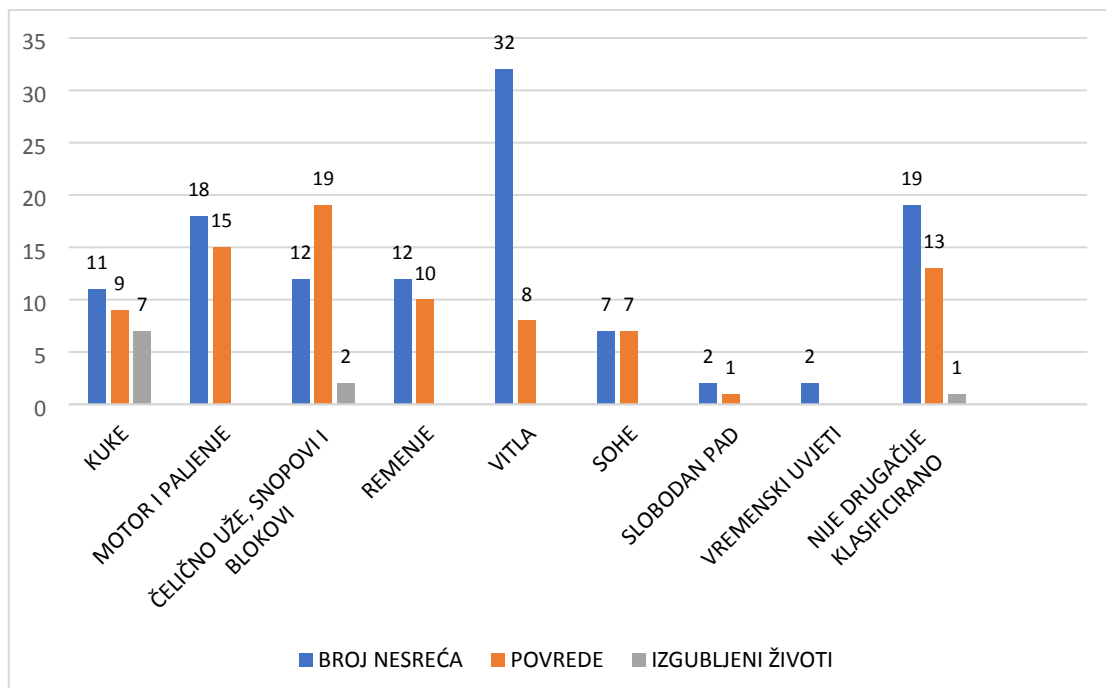
<https://www.intermanager.org/2024/05/may-2024-stats-review/> (23.05.2024.)

Analiza nezgoda brodica za spašavanje prema vrsti broda, u razdoblju od 1980. do 2024. godine, je pokazala da su najveći broj nezgoda brodica za spašavanje imala plovila različitih neutvrđenih tipova.

Odjel za istraživanje pomorskih nezgoda Ujedinjenog Kraljevstva (Marine Accident Investigation Branch, MAIB) je osnovan 1989. godine i od tada je zaprimio niz izvješća o nezgodama koje su uključivale brodice za spašavanje, sohe, vitla i pripadajuću opremu. Neke od tih nezgoda rezultirale su gubitkom života ili ozbiljnim ozljedama. Mnoge su bile manje ozbiljne, a primljena kratka izvješća obično su bila usredotočena na neposredne uzroke. Nekoliko od ovih manje ozbiljnih nezgoda istražio je MAIB, ali kada se usporede s drugima, rezultati pokazuju da su brodice za spašavanje jedan od najčešćih izvora nezgoda na trgovačkim brodovima koje uzrokuju neprihvatljivo velik broj ozljeda i smrti.¹⁰

Izveštaji MAIB-a, zaprimljeni od 1991. godine, pokazuju različite nezgode brodica za spašavanje, prikazano grafikonom 1.

¹⁰ Marine Engineering Page: Safety Study 1/2001, Review of lifeboat and launching systems' accidents, dostupno na: <https://www.dieselduck.info/library/09%20accidents/MAIB%20Lifeboat%20drill%20accidents.pdf> (26.05.2024.)



Grafikon 4.: Nezgode i posljedice nezgoda na brodicama za spašavanje od 1991. godine uzrokovane različitim uzrocima

Izvor: Marine Engineering Page: Safety Study 1/2001, Review of lifeboat and launching systems' accidents, dostupno na:

<https://www.dieselduck.info/library/09%20accidents/MAIB%20Lifeboat%20drill%20accidents.pdf> (26.05.2024.)

Kao što je prikazano na prethodnom grafikonu, jedan od uzroka nezgoda brodica za spašavanje su „kuke“. a navedene nezgode zbog „kuke“ se odnose na:¹¹

- prerano oslobađanje kuke (6 izgubljenih života)
- nenamjerno otpuštanje prednje kuke (ozljeda)
- brod nepropisno pričvršćen tijekom testiranja kuke, jedan kraj je pao (1 izgubljeni život)
- nenamjerno otpuštanje kuka (6 ozljeda)
- Brodica za spašavanje je pala zbog nenamjernog otpuštanja kuke (ozljeda)

Najčešći uzrok fatalnih nezgoda koje uključuju sustave za spuštanje brodica za spašavanje je kvar kuka za otpuštanje pod opterećenjem. U 11 nezgoda prijavljenih u razdoblju od 10 godina, poginulo je sedam, a ozlijeđeno devet osoba. Ove brojke sugeriraju da iako postoje još uvijek relativno malo takvih kvarova, posljedice mogu biti ozbiljne. Zahtjevi SOLAS-a za brodice za spašavanje na brodovima izgrađenim nakon 1. srpnja 1986. propisuju da treba biti opremljen

¹¹ Marine Engineering Page: Safety Study 1/2001

opremom za otpuštanje kuke, kojom se može upravljati sa i bez opterećenja. Ovaj zahtjev rezultirao je brojnim proizvođačima diljem svijeta koji su razvijali razne domišljate mehanizme za zadovoljenje propisa. Kao rezultat toga, mnoge kuke na on/off otpuštanje postale su prekomplikirane i dogodile su se brojne nezgode. Te su nezgode općenito rezultirale nehomičnim ispuštanjem brodice za spašavanje sa jedne ili obje njegove kuke. U situacijama kada je puštena samo jedna kuka, priključak na drugom kraju često je bio otrgnut, uzrokujući da brodice za spašavanje padne u vodu.¹²

U dvanaest nezgoda dvoje je ljudi izgubilo život, a devetnaest ih je ozlijeđeno. Čimbenik identificiran u većini ovih nezgoda bio je taj da su komponente proizvedene od čelika visoke čvrstoće. Analiza incidenata je pokazala da nepotpuna toplinska obrada nakon zavarivanja stvorila neodgovarajuća svojstva. Neki članovi posade su ozlijeđeni dok su pokušavali pokrenuti motore brodice za spašavanje. Navedeno je uzrokovano lošim tehnikama pokretanja, a nema dokaza koji pokazuju da je problem bio jedinstven za motore brodice za spašavanje. Mnogi od incidenata pripisani su nedostatku pozornosti i uobičajeni su u bilo kojoj aktivnosti, uključujući pokretanje motora.¹³

Najčešći zabilježeni izvor nezgode uključuje vitla. Bilo ih je 32 incidenta koji su doveli do 8 ozljeda. Iako nije bilo smrtnih slučajeva, neke od pogrešaka su imale potencijal izazvati vrlo ozbiljne posljedice.¹⁴

Prijavljeno je sedam incidenata koji uključuju sohe. Trenutna praksa je da se sohe brodice za spašavanje postavljaju na najnižu od izloženih paluba broda. Omogućuje lakši pristup i smanjuje štetan učinak težine na stabilnost. Da bi se postiglo ovo smanjenje težine, osim troškova, važno je optimiziranje upotrebe strukturnih materijala.¹⁵

Prijavljena su samo dva incidenta koja uključuju brodice za spašavanje u slobodnom padu. Jedan je rezultirao ozljedom zbog kvara sjedala tijekom lansiranja. Prijavljena su samo dva slučaja koja su uključivala vrijeme i brodice za spašavanje. Ozlijeđenih nije bilo.¹⁶

¹² Marine Engineering Page: Safety Study 1/2001

¹³ Marine Engineering Page: Safety Study 1/2001

¹⁴ Marine Engineering Page: Safety Study 1/2001

¹⁵ Marine Engineering Page: Safety Study 1/2001

¹⁶ Marine Engineering Page: Safety Study 1/2001

4. ISPITIVANJE BRODICE ZA SPAŠAVANJE

Predstavljena su ispitivanja brodice za spašavanje koja se provode kako bi se osiguralo sigurno funkcioniranje i rukovanje brodicama za spašavanje, te provođenje preventivnih mjera za sprječavanje daljnjih nezgoda, propisana LSA pravilnikom. Ispitivanja uključuju ispitivanje materijala brodice za spašavanje, preopterećenja, sudara i pada brodice, slobodnog pada, prostora za sjedenje, stabilnosti, mehanizma za otpuštanje i operativno ispitivanje brodice za spašavanje.

4.1. Ispitivanje materijala brodice za spašavanje

Materijal trupa i nadstrešnice treba ispitati plamenom kako bi se utvrdile njegove karakteristike usporavanja vatre stavljanjem ispitnog uzorka u plamen. Nakon uklanjanja s plamena vrijeme gorenja i udaljenost gorenja trebaju se izmjeriti. Uzorke materijala treba uroniti u niže navedene tekućine u trajanju od 14 dana i to u:

- dva uzorka u sirovoj nafti
- dva uzorka u brodskom loživom ulju
- dva uzorka u dizelskom ulju
- dva primjerka u visokooktanskom benzinu
- dva primjerka u kerozinu [LSA Code, 2010.]

Uzorke treba ispitati onako kako su isporučeni od strane proizvođača i na normalnoj sobnoj temperaturi (približno 18°C). Dimenzije uzoraka treba zabilježiti na početku i na kraju ovakvih ispitivanja [LSA Code, 2010.].

4.2. Test preopterećenja brodice za spašavanje

Neopterećenu brodicu za spašavanje treba postaviti na blokove ili objesiti na kuke za podizanje i postaviti nišane za mjerenje pregiba kobilice. Brodicu za spašavanje treba napuniti pravilno raspoređenim utezima kako bi predstavljao potpuno opremljenu brodicu za spašavanje natovarenu punim brojem osoba za tip broda za koji je brodica odobrena. Zatim treba dodati dodatne utege tako da viseći teret bude 25%, 50%, 75% i 100% veći od težine potpuno opremljene i natovarene brodice za spašavanje. U slučaju metalnih brodica za spašavanje, ispitivanje treba zaustaviti na 25% preopterećenja. Utezi za različite uvjete preopterećenja trebaju biti raspoređeni proporcionalno opterećenju brodice za spašavanje u njezinom radnom

stanju, ali utezi koji se koriste za predstavljanje osoba trebaju biti smještena do 300 mm iznad sjedala. Ispitivanje punjenjem brodice za spašavanje vodom ne bi se trebalo prihvatiti jer ova metoda utovara ne daje pravilnu raspodjelu težine. Strojevi se mogu ukloniti kako bi se izbjegla njihova oštećenja, a u tom slučaju brodici za spašavanje treba dodati utege kako bi se nadoknadilo uklanjanje takvih strojeva [LSA Code, 2010.].

4.3. Ispitivanje sudara i pada brodice za spašavanje

Potpuno opremljena brodica za spašavanje, uključujući i motor, treba biti opterećena utezima jednakim masi broja osoba za koje je brodica za spašavanje odobrena. U potpuno zatvorenim brodicama za spašavanje, sigurnosni pojasevi koji će doživjeti velika opterećenja kao rezultat udara trebaju biti pričvršćeni oko težine jednake 100 kg kako bi se simuliralo držanje osobe tijekom ispitivanja. Težine treba rasporediti tako da predstavljaju normalno opterećenje u brodici za spašavanje. Brodicu za spašavanje, u slobodnom visećem položaju, treba povući bočno u položaj tako da kada se otpusti udari u fiksiranu krutu okomitu površinu brzinom od 3,5 m/s [LSA Code, 2010.].

U slučaju potpuno zatvorenih brodica za spašavanje, sile ubrzanja treba mjeriti i procijeniti na različitim pozicijama unutar prototipa brodice za spašavanje kako bi se odredila najveća izloženost putnika ubrzanju uzimajući u obzir učinke bokobrana, elastičnost brodice za spašavanje i raspored sjedala [LSA Code, 2010.].

Potpuno opremljena brodica za spašavanje, sa svojim motorom, treba biti opterećena utezima jednakim masi maksimalnog broja osoba za koje je brodica za spašavanje odobrena. U ovo opterećenje trebala bi biti uključena težina od 100 kg utovarena u po jednu od svake vrste sjedala ugrađenih u brodicu za spašavanje. Ostatak utega treba rasporediti tako da predstavlja normalno stanje opterećenja, ali ne treba biti postavljena više od 300 mm iznad sjedala. Brodica za spašavanje tada treba visjeti iznad vode tako da udaljenost od najniže točke brodice za spašavanje do vode bude 3 m. Brodicu za spašavanje tada treba pustiti tako da slobodno pada u vodu [LSA Code, 2010.].

4.4. Ispitivanje slobodnog pada brodice za spašavanje u slobodnom padu

Brodica za spašavanje projektirana za spuštanje u slobodnom padu trebala bi biti podvrgnuta testnim porinućima koja se izvode s visine na kojoj se brodica za spašavanje namjerava smjestiti uzimajući u obzir uvjete nepovoljnog nagiba i trima, nepovoljan položaj težišta i ekstremne uvjete opterećenja. Tijekom porinuća u slobodnom padu potrebno je izmjeriti sile ubrzanja i

procijeniti podatke na različitim mjestima u brodici za spašavanje kako bi se odredila najgora izloženost putnika ubrzanju uzimajući u obzir raspored sjedala. Zahtijevani test može se provesti s modelima u ispravnom omjeru koji su dugi najmanje 1m. Kao minimum, dimenzije i masa brodice za spašavanje, položaj njegova težišta i njegov drugi moment mase moraju se mjeriti na razuman način. Ovisno o konstrukciji i ponašanju brodice za spašavanje u slobodnom padu, drugi parametri se također moraju razumno skalirati kako bi se postiglo ispravno ponašanje modela. Ako se koriste modeli, potrebno je provesti dostatno ispitivanje u punoj mjeri kako bi se potvrdila točnost mjerenja modela. Kao minimum, sljedeća ispitivanja u punom mjerilu trebala bi se provesti s brodom na ravnoj kobilici koristeći istu vrstu porinuća kao i za proizvodnu brodicu za spašavanje i s visine za koju brodica za spašavanje je odobrena:

- brodica za spašavanje potpuno napunjena
- brodica za spašavanje napunjena potrebnom opremom i minimalnom posadom za porinuće
- brodica za spašavanje natovarena potrebnom opremom i jedna polovica punog broja osoba raspoređenih na prednjoj polovici sjedećih mjesta brodice za spašavanje
- brodica za spašavanje natovarena potrebnom opremom i jedna polovica punog broja osoba koje sjede na zadnjoj polovici mjesta za sjedenje brodice za spašavanje [LSA Code, 2010.].

4.5. Ispitivanje prostora za sjedenje u brodici za spašavanje

Brodica za spašavanje treba biti opremljena motorom i opremom. Broj osoba za koje se brodica za spašavanje mora odobriti, s prosječnom masom od 75 kg za brodicu za spašavanje namijenjenu putničkom brodu ili 82,5 kg za brodicu za spašavanje namijenjenu teretnom brodu i koji nose prsluk za spašavanje i drugu bitnu opremu, treba moći ući u brodicu za spašavanje i pravilno sjediti u roku od 3 minute u slučaju brodice za spašavanje namijenjene teretnom brodu i što je brže moguće u slučaju brodice za spašavanje namijenjene putničkom brodu. Zatim treba manevrirati brodicom za spašavanje i ispitati svu opremu na brodici kako bi se pokazalo da se opremom može upravljati bez poteškoća i bez ometanja osoba. Površine po kojima bi osobe mogle hodati treba vizualno pregledati kako bi se utvrdilo da imaju neklizajući završni sloj [LSA Code, 2010.].

4.6. Nadvođe brodice za spašavanje i ispitivanje stabilnosti

Brodica za spašavanje treba biti napunjena svojom opremom. Ako se spremnici za opskrbu namirnicama, spremnici za vodu i spremnici za gorivo ne mogu ukloniti, treba ih potopiti ili

napuniti do posljednje vodene linije. Brodice za spašavanje opremljene vodonepropusnim odjeljcima za odlaganje za smještaj pojedinačnih spremnika s pitkom vodom trebali bi imati te spremnike na palubi i smjestiti ih u odjeljke za odlaganje koji bi trebali biti vodonepropusni za vrijeme testova plavljenja. Balast jednake težine i gustoće trebao bi se zamijeniti za motor i bilo koju drugu instaliranu opremu koju voda može oštetiti. Utezi koji predstavljaju osobe koje bi bile u vodi kada je brodica za spašavanje poplavljena mogu se izostaviti. Utege koji predstavljaju osobe koje ne bi bile u vodi kada je brodica za spašavanje poplavljena treba postaviti na normalne položaje za sjedenje takvih osoba s težištem približno 300 mm iznad sjedala. Utezi koji predstavljaju osobe koje bi bile djelomično uronjene u vodu kada je brodica za spašavanje poplavljena, dodatno bi trebali imati približnu gustoću od 1 kg/dm^3 kako bi predstavljali volumen sličan ljudskom tijelu [LSA Code, 2010.].

Kada je natovarena, brodica za spašavanje trebala bi imati pozitivnu stabilnost kada je napunjena vodom koja predstavlja poplavu koja bi se dogodila kada je brodica za spašavanje probušena na bilo kojem mjestu ispod vodene linije, pod pretpostavkom da nema gubitka plutajućeg materijala niti drugih oštećenja. Možda će biti potrebno provesti nekoliko testova ako rupe u različitim područjima stvaraju različite uvjete poplave [LSA Code, 2010.].

Brodica za spašavanje s motorom treba biti opterećena masom koja je jednaka masi cjelokupne opreme. Polovica broja osoba za koje se brodica za spašavanje treba odobriti treba sjediti u pravilnom položaju za sjedenje s jedne strane središnje crte. Nadvodni bok tada treba mjeriti na niskoj strani [LSA Code, 2010.].

4.7. Ispitivanje mehanizma za otpuštanje

Brodica za spašavanje s ugrađenim motorom trebala bi se objesiti o mehanizam za otpuštanje samo dalje od tla ili vode. Brodicu za spašavanje treba napuniti tako da ukupna masa bude 1,1 puta veća od mase brodice za spašavanje, sve njegove opreme i broja osoba za koje je brodica za spašavanje odobrena. Brodicu za spašavanje treba istovremeno osloboditi od svakog pada na koji je spojena bez vezivanja ili oštećenja bilo kojeg dijela brodice za spašavanje ili mehanizma za otpuštanje. Treba potvrditi da će se brodica za spašavanje istovremeno osloboditi svakog pada na koji je spojena kada je potpuno na vodi u laganom stanju i u stanju preopterećenja od 10%. Ovaj mehanizam za otpuštanje treba montirati na uređaje za ispitivanje vlačne čvrstoće. Opterećenje treba povećati na najmanje šest puta veće od radnog opterećenja mehanizma za otpuštanje bez kvara mehanizma za otpuštanje. Treba dokazati da mehanizam za otpuštanje može osloboditi potpuno opremljenu brodicu za spašavanje kada je opterećena

utezima jednakim masi broja osoba za koje je broдика za spašavanje odobrena, kada se broдика za spašavanje vuče brzinom do 5 čvorova. Umjesto ispitivanja na vodi, ovo ispitivanje može se provesti na sljedeći način:

- silu jednaku 25% sigurnog radnog opterećenja kuke treba primijeniti na kuku u uzdužnom smjeru plovila pod kutom od 45° u odnosu na okomicu. Ovaj test treba provesti u smjeru prema natrag kao i prema naprijed
- silu jednaku sigurnom radnom opterećenju kuke treba se primijeniti na kuku u suprotnom smjeru pod kutom od 20° u odnosu na okomicu. Ovaj test treba provesti na obje strane
- silu jednaku sigurnom radnom opterećenju kuke treba se primijeniti na kuku u smjeru na pola puta između položaja prethodna dva ispitivanja pod kutom od 33° u odnosu na okomicu. Ovaj test treba provesti u četiri položaja [LSA Code, 2010.]

Ne bi trebalo biti oštećenja na kuki kao rezultat ovog ispitivanja, a u slučaju ispitivanja na vodi, ne bi trebalo biti oštećenja na brodici za spašavanje ili njezinoj opremi [LSA Code, 2010.].

4.8. Operativno ispitivanje brodice za spašavanje

Brodica za spašavanje treba biti opterećena utezima jednakim masi njene opreme i broju osoba za koje je broдика za spašavanje odobrena. Motor treba pokrenuti i brodicom za spašavanje manevrirati najmanje 4 sata kako bi se pokazao zadovoljavajući rad. Brodicu za spašavanje treba voziti brzinom ne manjom od 6 čvorova tijekom razdoblja koje je dovoljno da se utvrdi potrošnja goriva i da se utvrdi da spremnik goriva ima potreban kapacitet. Treba odrediti najveću silu vuče brodice za spašavanje. Ove informacije treba koristiti za određivanje najveće potpuno napunjene splavi za spašavanje koju broдика za spašavanje može vući brzinom od 2 čvora. Oprema namijenjena za vuču drugih plovila treba biti pričvršćena za nepokretni objekt pomoću užeta za vuču. Motor bi trebao raditi naprijed pri punoj brzini tijekom razdoblja od najmanje 2 minute, a sila vuče se treba izmjeriti i zabilježiti. Ne bi trebalo biti oštećenja na vučnom priključku ili njegovoj potpornoj strukturi. Najveća sila vuče brodice za spašavanje treba biti zabilježena u potvrdi o odobrenju tipa [LSA Code, 2010.].

Motor se može ukloniti iz brodice za spašavanje radi ispitivanja pokretanja hladnog motora. Međutim, treba biti opremljen priborom i prijenosom koji će se koristiti u brodici za spašavanje. Motor, zajedno s gorivom i rashladnom tekućinom, treba staviti u komoru na temperaturu od -15°C. Temperaturu goriva, ulja za podmazivanje i rashladne tekućine (ako postoji) treba

izmjeriti na početku ovog ispitivanja i ne smije biti viša od -15°C . Uzorke svake tekućine na ovoj temperaturi treba skupiti u posudu za promatranje. Motor treba pokrenuti tri puta. U prva dva puta motor treba pustiti da radi dovoljno dugo da se pokaže da radi radnom brzinom. Nakon prva dva pokretanja, motor treba pustiti da stoji dok svi dijelovi ponovno ne dostignu temperaturu komore. Nakon trećeg pokretanja, motor treba pustiti da radi najmanje 10 minuta i tijekom tog razdoblja mjenjačem treba upravljati kroz položaje prijenosa [LSA Code, 2010.].

Kod ispitivanja motora izvan vode, motor treba raditi najmanje 5 minuta u praznom hodu u uvjetima koji stimuliraju normalno skladištenje. Motor ne bi trebao biti oštećen kao rezultat ovog ispitivanja. Kod ispitivanja uronjenog motora, motor treba raditi najmanje 5 minuta dok je uronjen u vodu do razine središnje crte koljenastog vratila s motorom u vodoravnom položaju. Motor ne bi trebao biti oštećen kao rezultat ovog ispitivanja. Također treba utvrditi jesu li performanse kompasa zadovoljavajuće i da na njih ne utječu pretjerano magnetski elementi i oprema u brodici za spašavanje. Kod testa oporavka preživljavanja, testom treba dokazati da je iz motora u brodicu za spašavanje moguće unijeti nemoćne osobe [LSA Code, 2010.].

5. PRAVILA VEZANA ZA BRODICE ZA SPAŠAVANJE NA PUTNIČKIM BRODOVIMA

Prema LSA kodovima i SOLAS-u postoji niz zahtjeva koji osiguravaju sigurnost na brodici za spašavanje. Ovi zahtjevi su:¹⁷

- ljudi na brodu određuju kapacitet brodice za spašavanje koji je potreban na plovilu. Broj brodica i splavi za spašavanje treba biti dovoljan za smještaj najmanje 125% od broja putnika i posade. Brodica za spašavanje ne smije biti kraća od 7,3 m. Svaki brod mora imati najmanje dvije brodice za spašavanje sa svake strane broda, tj. lijevo i desno
- sva oprema opisana pod kodeksom SOLAS mora se nositi u brodici za spašavanje kako bi se osiguralo preživljavanje na moru. Oprema uglavnom uključuje slatku vodu, kompas, opremu za signalizaciju u nevolji, hranu i obroke te prvu pomoć
- brod mora imati najmanje jednu brodicu za prikupljanje za potrebe spašavanja uz broj brodica za spašavanje
- gravitacijske sohe moraju držati i biti uz brodicu za spašavanje čak i kada je brod nagnut pod kutom od 15 stupnjeva. Čelično uže (eng. Gripe) se koristi na sohama za držanje brodica za spašavanje
- brodica za spašavanje ne bi se trebala spuštati brzinom većom od 36 m/min, a ta se brzina kontrolira centrifugalnim kočnicama
- kada je brodica natovarena do punog kapaciteta, vrijeme podizanja ne smije biti manje od 0,3 m/s
- brodice za spašavanje trebaju biti obojane međunarodno odobrenom jarko narančastom bojom i na njima mora biti otisnut pozivni znak broda
- stanica brodice za spašavanje, na kojoj su postavljeni plakati s informacijama o sigurnosti i postupci spuštanja mora biti lako dostupna za sve članove posade u svakom trenutku i pod svim okolnostima
- kako bi se osiguralo da su članovi posade broda sposobni porinuti brod u minimalnom vremenu u slučaju opasnosti, moraju se provoditi redovite vježbe
- osim ovih zahtjeva, brodice za spašavanje također moraju imati potrebnu opremu za sigurnost i preživljavanje

¹⁷ SHM: Everything you need to know about lifeboats, 2020., dostupno na: <https://www.shmgroup.com/blog/everything-you-need-to-know-about-lifeboats/> (05.06.2024.)

Prisutnost brodica za spašavanje na brodu može učiniti veliku razliku kada se radi o brzoj evakuaciji na moru u slučaju opasnosti. Stoga moraju savršeno funkcionirati u svakom trenutku, a za savršeno funkcioniranje je potrebno osigurati ispravno održavanje brodice za spašavanje:¹⁸

- kako bi se izbjeglo puknuće i oštećenje, osoblje broda mora svaka tri mjeseca održavati brodicu za spašavanje kako bi provjerili i popravili eventualna oštećenja
- trup brodice za spašavanje mora se redovito provjeravati zbog provjere eventualnih pukotina
- treba provjeriti sustav potpore zrakom u brodicama za spašavanje. Tlak boca sa zrakom mora biti provjeren kako bi se izbjegao prolaz otrovnih plinova u njima
- sustav prskalica instaliran u brodicama za spašavanje treba redovito provjeravati da se vidi radi li ventil ispravno i nije li zaleđen ili oštećen
- motor brodice za spašavanje mora se testirati najmanje tri minute svaki tjedan
- akumulator brodice za spašavanje koji osvjetljava brodicu za spašavanje i pomaže pri pokretanju motora treba se obnoviti svake 2-3 godine

Smjernice o analizi evakuacije za nov i postojeći putnički brod propisuju slijedeće:

- svi putnici i posada započinju evakuaciju u isto vrijeme i ne ometaju jedni druge
- početna brzina hoda ovisi o broju osoba, pod pretpostavkom da je protok samo u smjeru evakuacijske rute i da nema pretjecanja
- ljudi se mogu nesmetano kretati
- pojednostavljenja su uračunata u faktor korekcije i faktor sigurnosti. Faktor sigurnosti ima vrijednost 1,25
- trajanje odgovora trebalo bi biti 10 minuta za noćne scenarije i 5 minuta za dnevne scenarije [LSA Code, 2010.]

¹⁸ SHM: Everything you need to know about lifeboats, 2020., dostupno na: <https://www.shmgroup.com/blog/everything-you-need-to-know-about-lifeboats/> (05.06.2024.)

6. ZAKLJUČAK

Brodica za spašavanje predstavlja pomoćnu brodicu smještenu na brodu ili drugom plovnom objektu koja svojim karakteristikama, namjeni i opremi, u skladu, u slučajevima izvanrednih okolnostima omogućuje spašavanje ljudi na moru. Čvrsto je konstruiran, većinom od stakloplastike, a rijetko od čelika ili aluminijske. Brodice za spašavanje mogu biti djelomično zatvorene, potpuno zatvorene, otvorene, brodice za spašavanje slobodnim padom, brodice sa zaštitom od otrovnih plinova i brodice otporne na vatru. Svaka brodica za spašavanje mora imati motorni pogon. Motor se pokreće ručno ili pomoću sustava za pokretanje s dvama nezavisnim izvorima za napajanje i uređajem za punjenje akumulatora.

Zakon postavlja visoke standarde usklađenosti i proizvodnje u pogledu sigurnosti na brodu. Svako odstupanje od ovih strogih propisa može biti kažnjivo za bilo koju tvrtku. Brodice za spašavanje su ključne za sigurnost putnika i posade i zbog toga se mora osigurati da budu u ispravnom stanju u svakom trenutku.

Iako su danas obvezna različita ispitivanja brodica za spašavanja, koja se provode kako bi se osiguralo sigurno funkcioniranje brodica za spašavanje. Međutim, i unatoč tome, događaju se različite nezgode brodica za spašavanje, za koje su razlozi ljudske pogreške, operativne procedure, tehnički nedostaci. Analiza InterManagerovih baza podataka o nezgodama brodica za spašavanje uočila je nove spoznaje u glavne uzroke, opasnosti i trendove koji okružuju nezgode brodica za spašavanje, a glavni nalazi uključuju da je 23,8% nezgoda bilo zbog problema u vezi s opremom, da je u jednoj od svakih pet nezgoda brodica posada pala u vodu, da se jedna od svakih trinaest nezgoda dogodila kada je brodica za spašavanje bila u spremljenom položaju i da ljudski faktor nije bio primarni uzrok nezgoda brodica za spašavanje. Odjel za istraživanje pomorskih nezgoda Ujedinjenog Kraljevstva (Marine Accident Investigation Branch, MAIB) je osnovan 1989. godine i od tada je zaprimio niz izvješća o nezgodama koje su uključivale brodice za spašavanje, sohe, vitla i pripadajuću opremu. Neke od tih nezgoda rezultirale su gubitkom života ili ozbiljnim ozljedama. Mnoge su bile manje ozbiljne, a primljena kratka izvješća obično su bila usredotočena na neposredne uzroke. Nekoliko od ovih manje ozbiljnih nezgoda istražio je MAIB, ali kada se usporede s drugima, rezultati pokazuju da su brodice za spašavanje jedan od najčešćih izvora nezgoda na trgovačkim brodovima koje uzrokuju neprihvatljivo velik broj ozljeda i smrti. Najčešći uzrok fatalnih nezgoda koje uključuju sustave za spuštanje brodica za spašavanje je kvar kuka za otpuštanje pod opterećenjem. Zahtjevi SOLAS-a za brodice za spašavanje na brodovima

izgrađenim nakon 1. srpnja 1986. propisuju da treba biti opremljen opremom za otpuštanje kuke, kojom se može upravljati sa i bez opterećenja. Kao rezultat toga, mnoge kuke na otpuštanje postale su prekomplicirane i dogodile su se brojne nezgode. Te su nezgode općenito rezultirale nehotičnim ispuštanjem brodice za spašavanje sa jedne ili obje njegove kuke.

Prisutnost brodica za spašavanje na brodu može učiniti veliku razliku kada se radi o brznoj evakuaciji na moru u slučaju opasnosti. Stoga brodice za spašavanje moraju funkcionirati u svakom trenutku, a za savršeno funkcioniranje je potrebno osigurati ispravno održavanje brodice za spašavanje.

LITERATURA

1. Anish: Types of Lifeboats Used On Ship, MarineInSight, 2021., dostupno na: <https://www.marineinsight.com/marine-safety/types-of-lifeboats-used-on-ship/> (05.02.2024.)
2. Bićanić, Z., Zujčić, M.: Sigurnost na moru, Sveučilište u Splitu, Pomorski fakultet, Split, 2009., dostupno na: <http://www.pfst.unist.hr/uploads/Sigurnost%20na%20moru%20-%20Biani%20Zuji.PDF> (15.04.2020.)
3. IMO: Life-Saving Appliances, including LSA Code, 2010 Edition
4. InterManager: May Lifeboat accident statistics review, 2024., dostupno na: <https://www.intermanager.org/2024/05/may-2024-stats-review/> (23.05.2024.)
5. LinkedIn: Lifeboat Market 2024: Size, Share, Trends, Opportunities, and Growth Analysis, dostupno na: <https://www.linkedin.com/pulse/lifeboat-market-2024-size-share-trends-opportunities-q0dxc/> (26.08.2024.)
6. Lloyd's Register: LR and InterManager share new insights into the causes of lifeboat accidents, 2021., dostupno na: <https://www.lr.org/en/knowledge/press-room/press-listing/press-release/lr-and-intermanager-share-new-insights-into-the-causes-of-lifeboat-accidents/> (23.05.2024.)
7. Marine Engineering Page: Safety Study 1/2001, Review of lifeboat and launching systems' accidents, dostupno na: <https://www.dieselduck.info/library/09%20accidents/MAIB%20Lifeboat%20drill%20accidents.pdf> (26.05.2024.)
8. Nautilus Shipping: Types of Lifeboats: A Comprehensive Guide, dostupno na: <https://www.nautilusshipping.com/types-of-lifeboats-a-comprehensive-guide> (05.02.2024.)
9. Pike, D.: Launch and recovery of boats from ships, The Nautical Institute, London, 2017.
10. Pomorac, dostupno na: <https://pomorac.hr/2023/05/09/apel-udruge-hitno-promijeniti-dizajn-brodica-za-spasavanje/> (01.02.2024.)
11. Pomorski menadžment, 1.: Napuštanje broda i preživljavanje na moru, 2014., dostupno na: <https://www.scribd.com/doc/242294945/Napustanje-Broda-i-Prezivljavanje-Na-Moru> (01.02.2024.)

12. Pravila za statutarnu certifikaciju pomorskih brodova, sredstava za spašavanje, Narodne novine broj 32/2018, dostupno na: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/full/2018_04_32_651.html (27.08.2024.)
13. SHM: Everything you need to know about lifeboats, 2020., dostupno na: <https://www.shmgroup.com/blog/everything-you-need-to-know-about-lifeboats/> (05.06.2024.)
14. Slapničar, V.: Brodica za spašavanje, Leksikografski zavod Miroslav Krleža, Hrvatska tehnička enciklopedija, dostupno na <https://tehnika.lzmk.hr/brodica-za-spasavanje/> (01.02.2024.)
15. SSM Library: Temeljna sigurnost na moru, Split, str. 33., dostupno na: <https://www.scribd.com/doc/256267954/TEMELJNA-SIGURNOST-NA-MORU-pdf> (10.02.2024.)
16. Zec, D.: Sigurnost na moru, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2001.
17. Marine Insight, dostupno na: [Types of Lifeboat Release Mechanisms & SOLAS Requirements for Lifeboats \(marineinsight.com\)](https://www.marineinsight.com/types-of-lifeboat-release-mechanisms-solas-requirements-for-lifeboats)

POPIS SLIKA

| | |
|--|----|
| Slika 1.: Zatvorena brodica za spašavanje | 4 |
| Slika 2.: Potpuno zatvorena brodica za spašavanje | 7 |
| Slika 3.: Djelomično zatvorena brodica za spašavanje | 8 |
| Slika 4.: Gravitacijska soha sa dvostrukim kranom..... | 11 |
| Slika 5.: Konzolna soha | 12 |
| Slika 6.: Jednostruka gravitacijska soha | 13 |
| Slika 7.: Off-load release kuke..... | 14 |
| Slika 8.: On-load release kuke | 15 |
| Slika 9.: Slobodan pad brodice za spašavanje | 16 |

POPIS GRAFIKONA

| | |
|--|----|
| Grafikon 1.: Nezgode i uzroci prema vrsti brodice za spašavanje u razdoblju od 1980. do 2024. godine..... | 18 |
| Grafikon 2.: Aktivnosti tijekom nezgoda brodice za spašavanje u razdoblju od 1980. do 2024. godine..... | 19 |
| Grafikon 3.: Nezgode brodice za spašavanje prema vrsti broda od 1980. do 2024. godine..... | 20 |
| Grafikon 4.: Nezgode i posljedice nezgoda na brodicama za spašavanje od 1991. godine uzrokovane različitim uzrocima..... | 21 |