

Sustavi za napuštanje velikih putničkih brodova

Dorić, Dorian

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:187:901713>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-04-01**



Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet
University of Rijeka, Faculty of Maritime Studies

Repository / Repozitorij:

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Maritime Studies - FMSRI Repository](#)



uniri DIGITALNA
KNJIŽNICA

dabar
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

**SVEUČILIŠTE U RIJECI
POMORSKI FAKULTET**

DORIAN DORIĆ

**SUSTAVI ZA NAPUŠTANJE VELIKIH PUTNIČKIH
BRODOVA**

ZAVRŠNI RAD

Rijeka, 2024.

**SVEUČILIŠTE U RIJECI
POMORSKI FAKULTET**

**SUSTAVI ZA NAPUŠTANJE VELIKIH PUTNIČKIH
BRODOVA
SYSTEMS FOR ABANDONING LARGE PASSENGER SHIPS**

**ZAVRŠNI RAD
BACHELOR THESIS**

Kolegij: Sigurnost na moru

Mentor: prof. dr. sc. Damir Zec

Student: Dorian Dorić

Studijski smjer: Nautika i tehnologija pomorskog pometa

JMBAG: 0112086852

Rijeka, rujan 2024.

Student: Dorian Dorić

Studijski program: Nautika i tehnologija pomorskog pometa

JMBAG: 0112086852

IZJAVA O SAMOSTALNOJ IZRADI ZAVRŠNOG RADA

kojom izjavljujem da sam završni rad s naslovom

Sustavi za napuštanje velikih putničkih brodova

izradio samostalno pod mentorstvom

prof. dr. sc. Damira Zeca

U radu sam primijenio metodologiju izrade stručnog/znanstvenog rada i koristio literaturu koja je navedena na kraju završnog rada. Tuđe spoznaje, stavove, zaključke, teorije i zakonitosti koje sam izravno ili parafrazirajući naveo u završnom radu na uobičajen, standardan način citirao sam i povezao s fusnotama i korištenim bibliografskim jedinicama te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Rad je pisan u duhu hrvatskoga jezika.

Student



Student/studentica:

Studijski program:

JMBAG:

IZJAVA STUDENTA – AUTORA
O JAVNOJ OBJAVI OBRANJENOG ZAVRŠNOG RADA

Izjavljujem da kao student – autor završnog rada dozvoljavam Pomorskom fakultetu Sveučilišta u Rijeci da ga trajno javno objavi i besplatno učini dostupnim javnosti u cjelovitom tekstu u mrežnom digitalnom repozitoriju Pomorskog fakulteta.

U svrhu podržavanja otvorenog pristupa završnim radovima trajno objavljenim u javno dostupnom digitalnom repozitoriju Pomorskog fakulteta, ovom izjavom dajem neisključivo imovinsko pravo iskorištavanja bez sadržajnog, vremenskog i prostornog ograničenja mog završnog rada kao autorskog djela pod uvjetima *Creative Commons* licencije CC BY Imenovanje, prema opisu dostupnom na <http://creativecommons.org/licenses/>

Student - autor



(potpis)

SAŽETAK

Na svim brodovima je najbitnija sigurnost, a pogotovo na putničkim brodovima zbog putnika na tim brodovima. Iz tog razloga ulaže se veliki trud i novac u sigurnosnu opremu na putničkim brodovima. U ovome završnom radu navedeni su sustavi za napuštanje velikih putničkih brodova i opisana njihova funkcija. Sustavi za napuštanje velikih putničkih brodova su ključni u operacijama napuštanja broda radi olakšanog i brzog napuštanja broda. Za uspješno napuštanje broda potrebna je uvijekšana posada i dobro očuvana oprema za spašavanje.

Ključne riječi: oprema za spašavanje, sustavi za napuštanje broda.

SUMMARY

Safety is the most important thing on all ships, especially on passenger ships because of the passengers on those ships. For this reason, a lot of effort and money is invested in safety equipment on passenger ships. In this final paper, the systems for abandoning large passenger ships are listed and their function is described. Abandonment systems for large passenger ships are essential in abandonment operations for easy and quick abandonment of the ship. Successful abandonment requires a trained crew and well-preserved rescue equipment.

Keywords: rescue equipment, ship abandonment systems.

SADRŽAJ

SAŽETAK.....	I
SUMMARY.....	I
SADRŽAJ.....	II
1. UVOD.....	1
2. POVIJEST SIGURNOSNE OPREME NA BRODOVIMA	2
2.1. SOLAS KONVENCIJA	2
2.2. OPREMLJENOST BRODOVA SREDSTVIMA ZA SPAŠAVANJE PO SOLAS KONVENCIJI.....	3
3. VELIKI PUTNIČKI BRODOVI.....	4
4. MARINE EVACUATION SYSTEM.....	6
5. KOMPONENTE SUSTAVA ZA BRZO NAPUŠTANJE BRODA	7
5.1. KONTROLE ZA POKRETANJE MES-A.....	7
5.2. SPREMNIK ZA ODLAGANJE	8
5.3. CIJEVI I TOBOGANI ZA EVAKUACIJU	8
5.4. SPLAVI ZA SPAŠAVANJE	10
5.5. PRIVEZNI SUSTAV	11
6. POKRETANJE SUSTAVA ZA BRZO NAPUŠTANJE BRODA.....	12
6.1 PRIPREMA ZA POKRETANJE SUSTAVA	12
6.1.1. Prsluk (Lifejacket).....	13
6.1.2. Pojas za spašavanje (Lifebuoy).....	14
6.1.3. Odijelo za spašavanje.....	15
6.2. PRIPREMA I POKRETANJE SPLAVI ZA SPAŠAVANJE.....	16
6.2.1. Hammar Errs - Daljinski sustav za otpuštanje splavi.....	17
6.2.2. Pokretanje, napuhavanje i vezanje dodatnih splavi za spašavanje	19
6.3. PRIPREMA I POKRETANJE CIJEVI ZA NAPUŠTANJE BRODA	19
6.4. PRIPREMA I POKRETANJE TOBOGANA ZA NAPUŠTANJE BRODA	22
7. POSTUPCI NAKON NAPUŠTANJA BRODA	24

7.1. BRZE BRODICE ZA PRIKUPLJANJE	25
7.2. OBILJEŽJA I OPREMA BRODICE ZA PRIKUPLJANJE	26
7.3. BRODICE ZA SPAŠAVANJE	27
7.4. OPREMA BRODICA ZA SPAŠAVANJE	27
7.5. SREDSTVA ZA SIGNALIZACIJU	29
7.6. SUSTAVI ZA NAVOĐENJE.....	29
8. ODRŽAVANJE SUSTAVA ZA BRZO NAPUŠTANJE BRODA	31
9. ZAKLJUČAK.....	32
LITERATURA	33
POPIS TABLICA	34
POPIS SLIKA.....	35

1. UVOD

Sigurnost putnika i posade je najbitniji aspekt kod putničkih brodova. Vjerojatnost nesreće je mala, ali posljedice mogu biti katastrofalne, kao što je vidljivo kroz povijest. Jedna od najtragičnijih nezgoda na moru i povijesti pomorstva bio je brod Titanik. Nakon te nesreće Međunarodna pomorska organizacija je počela intenzivno ulagati i razvijati tehnologiju i pravila za napuštanje i spašavanje ljudi na moru.

Najpoznatija konvencija u tome pogledu je „SOLAS“ kojom su donesena pravila kojima se regulira i unapređuje sigurnost na moru. Još jedna od bitnijih konvencija u pomorstvu je „Konvencija o međunarodnim pravilima o izbjegavanju sudara na moru 1972.“ koja je unaprijedila sigurnost na moru. Uz sva pravila i regulative, jako je bitna uvježbanost posade i spremnost na svaku situaciju. Odmah nakon isplovljenja potrebno je upoznati putnike s osobnom opremom za spašavanje i zborna mjesta. Uz dobru uvježbanost evakuacijskih planova i dobro održavanu opremu mogu se smanjiti posljedice pomorske nesreće. Pod opremu za napuštanje broda spadaju brodice za spašavanje, splavi, osobna oprema za spašavanje, tobogani i cijevi za napuštanje broda i planovi za napuštanje broda. Svi ti aspekti moraju biti dizajnirani tako da osiguraju brzo i sigurno korištenje u slučaju bilo kakve nužde.

Ovaj završni rad bavi se analizom sustava za brzo napuštanje putničkih brodova, njegovog razvoja, tehničkim specifikacijama te sigurnosnim protokolima. Također će se istražiti povijesni kontekst i lekcije naučene iz prošlih nesreća na moru koje su dovele do poboljšanja ovih sustava. Kroz detaljnu analizu suvremenih tehnologija i regulacija, rad će pružiti sveobuhvatan pregled trenutnog stanja u ovom segmentu pomorske sigurnosti. Cilj ovog rada je istaknuti važnost stalnog unapređenja i inovacija u sustavima za brzo napuštanje brodova te prikazati kako integracija novih tehnologija može doprinijeti povećanju sigurnosti putnika.

2. POVIJEST SIGURNOSNE OPREME NA BRODOVIMA

Sigurnost na moru oduvijek je bila od vitalne važnosti za pomorce i putnike. Iako su se brodovi kroz povijest suočavali s raznim opasnostima, pravila i norme za korištenje sigurnosne opreme nisu postojala sve do početka 20. stoljeća. Tragični događaji, poput potonuća Titanika, potaknuli su svijest o važnosti sigurnosti na moru i doveli do uspostave međunarodnih standarda koji su značajno unaprijedili tehnologiju spašavanja.

Prije katastrofe Titanika 1912. godine, sigurnosna oprema na brodovima bila je minimalna, a pravila o njenom korištenju nisu bila jasno definirana. Brodovi su često plovili bez dovoljno čamaca za spašavanje i s nedovoljno opreme za hitne slučajeve što je dovodilo do tragičnih posljedica u slučaju nesreća. Potonuće Titanika, koji je potonuo u sjevernom Atlantiku nakon što je udario u santu leda, bio je ključni trenutak u povijesti sigurnosti na moru. U toj nesreći život je izgubilo preko 1500 ljudi, ponajviše zbog nedovoljnog broja čamaca za spašavanje i neadekvatne sigurnosne opreme. U početku je razvoj tehnologije sigurnosti na moru bio spor, dijelom zbog tehnoloških ograničenja, ali i zbog nedovoljne svijesti o važnosti sigurnosne opreme. Međutim, razvojem tehnologije i povećanjem međunarodne trgovine u drugoj polovici 20. stoljeća, posebno tijekom 70-ih godina dvadesetog stoljeća, došlo je do značajnih poboljšanja u ovom području. Razvoj velikih teretnih brodova, tankera i kontejnerskih brodova zahtijevao je napredniju sigurnosnu opremu koja bi mogla osigurati zaštitu posade i tereta tijekom dugih i često opasnih plovidbi.

Povijest sigurnosne opreme na brodovima obilježena je tragičnim događajima i postupnim razvojem standarda koji su osigurali veću sigurnost na moru. Katastrofa Titanika bila je ključna prekretnica koja je potaknula donošenje međunarodnih pravila i propisa čime su postavljeni temelji za suvremenu sigurnost na brodovima. Iako je razvoj bio spor u početku, ubrzanje tehnološkog napretka i sve veći zahtjevi globalne pomorske industrije doveli su do značajnih poboljšanja koja danas štite živote tisuća pomoraca i putnika diljem svijeta.

2.1. SOLAS KONVENCIJA

Međunarodna konvencija o sigurnosti ljudskih života na moru (International Convention on Safety of Life at Sea – SOLAS) donesena je 1914. godine u Londonu nakon potonuća broda Titanic. SOLAS konvencija je podijeljena u 14 poglavlja. Konvencijom su propisani standardi kojima se nalažu broj i vrste opreme na brodovima. Tijekom godina je SOLAS konvencija bila nadopunjavana. Nadopune i promjene mogu donositi države ugovornice preko konvencija ili Odbor za pomorsku sigurnost (MSC). SOLAS konvenciju je potpisala 141 država svijeta, uključujući Republiku Hrvatsku.

2.2. OPREMLJENOST BRODOVA SREDSTVIMA ZA SPAŠAVANJE PO SOLAS KONVENCIJI

Broj sredstava za spašavanje prvenstveno ovisi o vrsti broda i tipu putovanja koje brod obavlja (međunarodna plovidba ili obalna plovidba).

U pogledu brodica za spašavanje, putnički brodovi na međunarodnim putovanjima moraju imati djelomično zatvorene ili potpuno zatvorene brodice. Kapacitet brodica za spašavanje mora biti dovoljan za 50 % ukupnog broja ljudi na brodu sa svake strane broda, uz dodatne splavi za ukrcaj 25 % broja ljudi.

Brodovi koji obavljaju kraća međunarodna putovanja moraju imati kapacitet brodice za spašavanje od 30 % sa svake strane broda. Putnički brodovi veći od 500 BT moraju imati jednu brodicu za prikupljanje sa svake strane dok manji putnički brodovi moraju imati jednu brodicu za prikupljanje s bilo koje strane.

U pravilu, putnički brodovi moraju imati kapacitet za najmanje 125 % ukupnog broja ljudi na brodu. U praksi se, međutim, ne koristi u potpunosti svih 125 % kapaciteta brodica jer na putničkim brodovima obično nema toliko ljudi da popune ukupni kapacitet.

Manji putnički brodovi (manji od 500 BT i s manje od 200 putnika) mogu umjesto brodica za spašavanje biti opremljeni splavima za spašavanje, pri čemu kapacitet splavi mora iznositi 150 % ukupnog broja ljudi na brodu.

3. VELIKI PUTNIČKI BRODOVI

Putnički brodovi su plovila dizajnirana za prijevoz velikog broja putnika preko mora i oceana. Njihova uloga nije samo transportna, već često uključuje i zabavne, rekreativne i luksuzne sadržaje koji čine putovanje ugodnim i nezaboravnim iskustvom. Velike putničke brodove može se ugrubo podijeliti na brodove za kružna putovanja i ro-ro putničke brodove.

Brodovi za krstarenje, poznati i kao brodovi za kružna putovanja, specijalizirani su za prijevoz velikog broja putnika morem. Njihova gradnja započela je 70-ih godina dvadesetog stoljeća, a namijenjeni su plovidbi turistički povoljnim rutama, posebno duž tropskih i zatvorenih obala. Putovanje brodom za kružna putovanja omogućuje putnicima da posjete više destinacija bez potrebe za stalnim pakiranjem i premještanjem jer brod služi kao stalna baza tijekom cijelog putovanja. Usluga na brodovima za kružna putovanja obično je visoke kvalitete, s naglaskom na udobnost i zadovoljstvo putnika. Brodovi za kružna putovanja su konstrukcijski dobro građeni, s intencijom da budu što veći jer je poželjno da mogu ukrcati veliki broj putnika. Ostale karakteristike brodova za kružna putovanja uključuju veliko nadgrađe, veliki broj paluba, široki trup, zaobljeni pramac i brzinu od oko 20 do 22 čvora. Popularnost brodova za kružna putovanja stalno raste, a brodogradilišta diljem svijeta razvijaju sve veće i sofisticiranije brodove.

Ro-ro putnički brodovi su namijenjeni za prijevoz putnika, ali i vozila, po čemu su i dobili ime („Roll on-Roll off“). Ovi brodovi, ovisno o udaljenosti ruta koje pokrivaju, mogu biti lokalni, za srednje ili za velike udaljenosti. Njihova glavna prednost je jednostavan ukrcaj i iskrcaj vozila, zahvaljujući rampama koje omogućuju izravan prijelaz s ceste na brod. Na brodu postoji veći broj paluba, pri čemu se najdonje palube koriste kao garaža i spremišta za ukrcana vozila dok se gornje palube koriste za smještaj putnika. Ovisno o veličini broda, on može imati i kabine za putnike. Ovi brodovi pružaju fleksibilnost i praktičnost, posebno za putnike koji putuju svojim vozilima, čineći ih idealnima za različite vrste putovanja, od kratkih lokalnih relacija do dugih međunarodnih plovidbi.

Bilo da je riječ o luksuznijim i skupljim brodovima za kružna putovanja ili praktičnim ro-ro putničkim brodovima, putnički brodovi predstavljaju bitan i ključan dio pomorskog transporta. Dok brodovi za kružna putovanja putnicima nude nezaboravna iskustva kombinacijom udobnosti, luksuza i mogućnosti posjeta više destinacija bez stalnog premještanja, ro-ro putnički brodovi pružaju praktičnost i fleksibilnost, posebno za putnike koji putuju svojim vozilima. Oba tipa broda na svoj način utječu na razvoj pomorskog

prometa i tehnologije. Daljnji razvoj putničkih brodova omogućavat će još sigurnija, ugodnija i efikasnija putovanja.

4. MARINE EVACUATION SYSTEM

U izvanrednim slučajevima najbitnija je brza, efikasna i sigurna evakuacija posade i putnika. Kako bi se ostvarila takva evakuacija, razvijaju se sustavi za napuštanje brodova (Marine Evacuation System – MES).

MES je sustav za napuštanje broda dizajniran da efikasno i učinkovito evakuira putnike i posadu s broda u izvanrednim slučajevima. Ovi sustavi se najčešće nalaze na velikim putničkim brodovima kao što su trajekti i brodovi za kružna putovanja. Također se mogu koristiti i na naftnim platformama. Razvoj MES-a počinje 1979. godine u Novom Zelandu kao drugi način evakuacije s broda za razliku od tradicionalnih brodica za spašavanje. Razvoj nove tehnologije je bio potreban jer su brodice zahtijevale duži proces evakuacije i ukrcanja putnika i posade dok MES taj problem rješava jednostavnom i brzom evakuacijom. Sustav koristi tobogane i cijevi na napuhavanje kojima se putnici spuštaju do splavi za spašavanje. Danas postoji puno vrsta MES-a, iako svaki proizvođač može imati specifična imena za različite modele ili vrste. Glavne i najčešće vrste sustava za evakuaciju s broda (MES) uključuju sustave s jednom i dvostrukom cijevi, minisustav s cijevi, sustave tobogana i manje sustave tobogana. Pokretanje MES-a je jednostavna, za potpuno pokretanje sustava potreban je jedan ili dva člana posade. Nakon pokretanja sustava, tobogan ili cijevi za evakuaciju se spuštaju do razine mora, splavi za spašavanje se napuhuju u vodi ispod tobogana ili cijevi. Cijeli postupak pokretanja traje svega 90 sekundi. Kad je sustav spreman, putnici se mogu spustiti niz tobogan ili cijev u splavi za spašavanje. Sustav omogućuje evakuaciju 700 ljudi u 30 minuta što je jedna od najvećih prednosti u usporedbi s tradicionalnim postupkom evakuacije.

Sustavi za napuštanje predstavljaju veliki napredak tehnologije u pogledu evakuacije ljudi s brodova. U izvanrednim situacijama pružaju brzu, jednostavnu i učinkovitu evakuaciju. Njihova kompaktna konstrukcija i jednostavnost upotrebe čine ih idealnim rješenjem za modernu brodogradnju, posebno na brodovima s velikim brojem putnika. Uvođenje ovih sustava na brodove i platforme značajno je unaprijedilo sigurnost na moru, osiguravajući da se u slučaju nesreće putnici i posada mogu brzo i sigurno evakuirati.

5. KOMPONENTE SUSTAVA ZA BRZO NAPUŠTANJE BRODA

Sustavi za brzo napuštanje brodova predstavljaju ključni aspekt sigurnosne infrastrukture pomorskih plovila. Svaka komponenta unutar ovog sustava ima specifičnu ulogu koja zajedno omogućuje uspješnu evakuaciju u slučaju hitne situacije. U vrijeme kada su sigurnosni standardi na moru sve stroži, postaje sve važnije razumjeti i optimizirati ove sustave kako bi se osigurao maksimalan nivo sigurnosti za posadu i putnike.

Ove komponente uključuju kontrole za pokretanje, tobogane i cijevi za evakuaciju, splavi za spašavanje, sustave za privezivanje splavi te spremnike za odlaganje sustava. Kontrole za pokretanje omogućuju brzo pokretanje cijelog sustava u slučajevima evakuacije. Tobogani i cijevi za evakuaciju omogućuju brz i siguran prelazak putnika s broda na splavi za spašavanje. Splavi za spašavanje su jedan od najbitnijih elemenata sustava za napuštanje broda i služe kao glavno sredstvo za evakuaciju putnika s broda i udaljevanja ljudi od opasnosti. Sustavi za privezivanje služe osiguravaju da je splav za spašavanje pričvršćena i stabilna tijekom spuštanja putnika niz tobogan ili cijev za evakuaciju. Spremnici za odlaganje sustava predstavljaju prostor u kojem se čuva cijeli sustav za brzo napuštanje broda kad nije u upotrebi.

Svaka od komponenti sustava ima svoju ključnu ulogu u osiguravanju uspješne evakuacije i zaštiti ljudskih života u slučaju nužde. Razumijevanje funkcionalnosti i međusobne povezanosti ovih komponenti omogućuje daljnji razvoj i unaprjeđenje ovih sustava, čime se povećava opća sigurnost na moru.

5.1. KONTROLE ZA POKRETANJE MES-A

Kontrole za pokretanje Marine Evacuation Systema (MES) ključna su komponenta koja omogućuje pokretanje cijelog sustava za brzo napuštanje broda u slučaju opasnosti. Ove kontrole dizajnirane su kako bi se osiguralo brzo, jednostavno i sigurno aktiviranje sustava, omogućujući evakuaciju putnika i posade u što kraćem vremenskom roku. Kontrole za pokretanje MES-a najčešće su smještene na lako dostupnim lokacijama na brodu, poput komandnog mosta, palube za evakuaciju ili u neposrednoj blizini MES sustava. To osigurava da posada može brzo reagirati u slučaju nužde, bez potrebe za dugotrajnim postupcima ili kompliciranim koracima. Sustav za pokretanje može biti ručni ili automatski, ovisno o dizajnu broda i specifičnostima MES sustava. U ručnim sustavima, upućivanje se obavlja povlačenjem posebne ručice ili pritiskom na gumb dok automatski sustavi mogu biti

povezani s drugim sigurnosnim sustavima broda, poput požarnih alarma ili sustava za otkrivanje vode koji automatski aktiviraju MES u slučaju opasnosti.

5.2. SPREMNIK ZA ODLAGANJE

Spremnik za odlaganje je pričvršćen vijcima za palubu broda i sastoji se od spremnika, vrata spremnika i lansirne rampe. Svi dijelovi ovih komponenta su napravljeni od aluminija. Spremnik služi za držanje lansirne rampe, tobogana i cijevi na mjestu tijekom evakuacije. Spremnik se otvara s pomoću dviju plinskih boca. Kad se vrata spremnika otvore, lansirna rampa i tobogan ili cijev izlaze i spuštaju se u poziciju, a spuštanje se obavlja kontroliranim načinom. Sve operativne funkcije sustava obavljaju se ručno.

5.3. CIJEVI I TOBOGANI ZA EVAKUACIJU

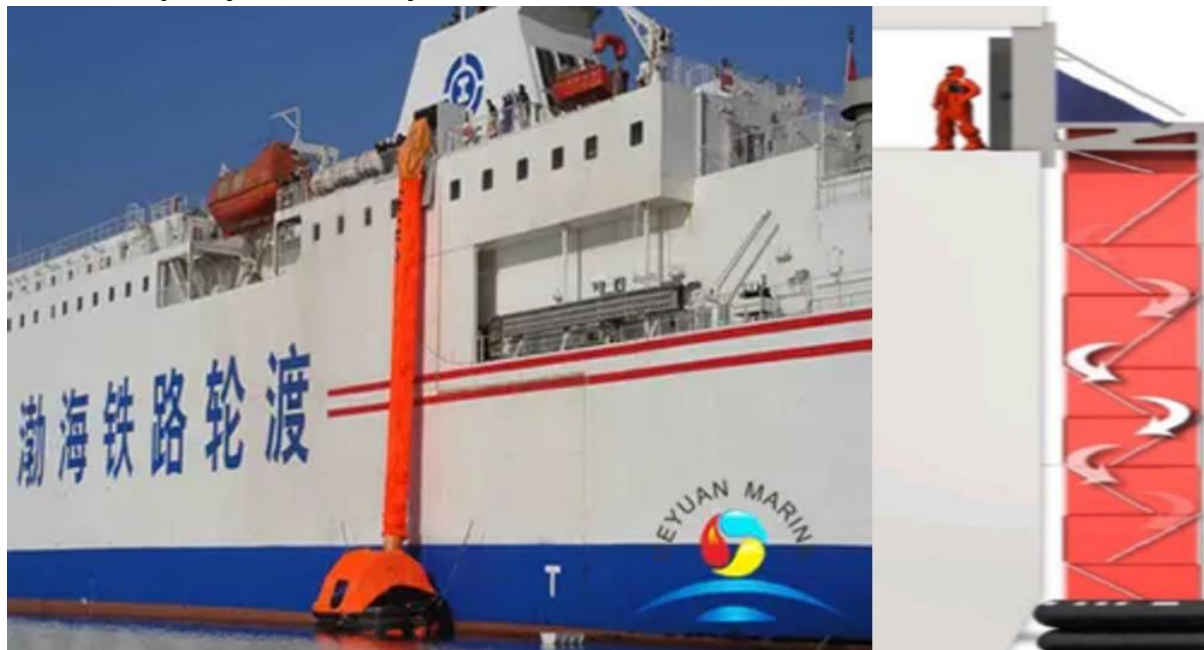
Sustavi za brzo napuštanje broda s izvedbom tobogana omogućuju brzu evakuaciju velikih brodova što ih čini idealnima za plovila koja prevoze veliki broj putnika. Na velikim putničkim brodovima često se primjenjuje sustav evakuacije s dvostrukim toboganima koji vode do platforme na površini mora. Tobogani su postavljeni pod nagibom od 30 ° do 55 ° dok platforma na koju se spuštaju obično ima radijus od osam metara, omogućujući stabilnu i sigurnu evakuaciju putnika. Kapacitet tobogana za evakuaciju na velikim putničkim brodovima može evakuirati 657 putnika u 30 minuta. Da bi sustavi tobogana bili funkcionalni i prikladni za ugradnju na brod, moraju ispunjavati uvjete koji omogućuju da ih aktivira jedna osoba, uz osiguranje stabilnosti tobogana i platforme tijekom jakog vjetra i valovitog mora. Ovi sustavi mogu se instalirati na prednjim (pramčanim) i stražnjim (krmenim) pozicijama broda čime se omogućuje učinkovita i pravovremena evakuacija putnika u slučaju nužde. Njihova kompaktna konstrukcija i pouzdanost ključni su faktori za osiguranje sigurnosti putnika i posade u kritičnim situacijama.

Manje verzije sustava tobogana posebno su dizajnirane za brodove s nižom visinom paluba, poput trajekata i superjahti. Ovi sustavi dolaze u različitim verzijama kako bi zadovoljili specifične potrebe različitih plovila. Kao i kod većih plovila, ovi tobogani moraju ispunjavati uvjete za pokretanje sustava te osigurati stabilnost tijekom vjetrovitih i valovitih uvjeta. Zbog svoje kompaktnosti i fleksibilnosti u instalaciji, sustavi tobogana mogu se prilagoditi gotovo svim brodovima, omogućujući brzu i sigurnu evakuaciju putnika s manjih plovila. Njihova jednostavnost upotrebe i brzo raspoređivanje čine ih praktičnim rješenjem za brodove s ograničenim prostorom i specifičnim zahtjevima.

MES-i sa sustavom cijevi najčešće su prisutni na velikim modernim brodovima za kružna putovanja jer omogućuju brzu i jednostavnu evakuaciju, pritom zauzimajući minimalan prostor kad su pohranjeni na brodu. Idealni su za visoke putničke brodove, pružajući efikasno rješenje za evakuaciju čak i najvećih plovila. Ovaj sustav opremljen je evakuacijskim cijevima i platformom koje su sigurno smještene unutar kontejnera. Kontejner služi za očuvanje cijevi i platforme, osiguravajući da ostanu suhe i zaštićene do trenutka kad su potrebne za evakuaciju. Evakuacijske cijevi izrađene su od PVC-a, užadi visoke čvrstoće i aluminijskih prstenova. Unutarnji klizni paneli postavljeni su pod različitim kutovima kako bi se stvorile kosine, omogućujući siguran silazak i prijelaz s plovila na evakuacijske splavi. Sustavi za evakuaciju s cijevima omogućuju sigurnu evakuaciju čak 565 ljudi u roku od samo 30 minuta. Na odgovarajućoj visini iznad platforme nalazi se prorez, zatvoren Velcro trakom, koji se lako može otvoriti kako bi se omogućio izlazak na platformu. Prolaz je sigurno spojen s platformom s pomoću remenja i užadi visoke čvrstoće, osiguravajući stabilnost i sigurnost. Dizajn omogućuje izlazak iz cijevi u bilo kojem trenutku, iz bilo koje ćelije, čime se dodatno povećava sigurnost i fleksibilnost tijekom evakuacije. Tijekom izlaska iz cijevi, putnici se nalaze na platformi s koje mogu sigurno ući u napuhane splavi za spašavanje ili čamce za spašavanje. Platforma, koja ima oblik četvrtaste splavi, izrađena je od premazanog platna i opremljena dvjema dograđenim cijevima te podom smještenim između njih dok su ispod poda postavljena dva potpornja. Stabilnost platforme osigurana je s pomoću četiriju plinskih cilindara ispunjenih mješavinom CO₂/N₂ koja u manje od jedne minute može potpuno napuhati cijevi. Dodatnu stabilizaciju pružaju vodeni džepovi dok su potporni remeni i žice povezani odgovarajućim priključcima. Platforma također ima dva prolaza za ukrcavanje na čamce za spašavanje, sustav za odvodnju te pištaljku koja omogućuje komunikaciju s nadležnom osobom.

Manji sustavi cijevi za evakuaciju posebno su lagani i kompaktni, potpuno smješteni u spremniku za odlaganje, što omogućuje njihovu instalaciju gotovo bilo gdje na brodu.

Posebno su dizajnirani za plovila s nižom visinom ukrcajnih paluba, pružajući praktično i fleksibilno rješenje za evakuaciju.



Slika 1 Prikaz cijevi za evakuaciju

Izvor: BRUDE MES ORL, „Operating and Maintenance Manual-Marine Evacuation System“

5.4. SPLAVI ZA SPAŠAVANJE

Splavi za spašavanje ključna su komponenta sustava za brzo napuštanje broda (Marine Evacuation System - MES). Ove splavi osiguravaju sigurno utočište za putnike i posadu u slučaju potrebe za napuštanjem broda, posebno u hitnim situacijama. Dizajnirane su da pruže maksimalnu sigurnost i udobnost tijekom boravka na vodi dok se čeka na spašavanje. Splavi za spašavanje su otvorene reverzibilne splavi velikog kapaciteta što znači da mogu primiti veliki broj ljudi. Reverzibilan dizajn omogućuje im funkcionalnost bez obzira na to na koju stranu splav padne u vodu, čime se osigurava brza i sigurna evakuacija bez potrebe za dodatnim okretanjem ili prilagođavanjem splavi. Svaka splav opremljena je privezima koji su povezani s plovilom. Ovi privezi omogućuju stabilnost splavi tijekom evakuacije, sprječavajući njezino prebrzo udaljavanje od broda dok su putnici u procesu napuštanja broda. Privezi su izrađeni od izdržljivih materijala koji mogu izdržati napetost i opterećenje tijekom procesa evakuacije. Splavi za spašavanje, koje su dio MES-a, moraju biti u skladu s međunarodnim standardima sigurnosti, kao što je LSA kodeks (Life-Saving Appliance Code). Ovaj kodeks postavlja stroge zahtjeve za dizajn, izradu, testiranje i upotrebu opreme za spašavanje na brodovima kako bi se osigurala njihova pouzdanost i učinkovitost u slučaju nužde. Splavi za spašavanje smještene su u blizini spremnika sustava za brzo napuštanje

broda što omogućuje njihovu brzu dostupnost i korištenje. Prilikom pokretanja MES-a splavi se automatski oslobađaju iz spremnika i postavljaju u ispravan položaj na vodi. Svaka splav opremljena je sustavom za privez koji omogućuje kontrolirano otpuštanje „jedne po jedne“ splavi čime se izbjegava pretrpanost i omogućava sigurno i postupno ukrcavanje putnika.



Slika 2 Spremnik splavi za spašavanje

Izvor: US Coast Guard „Issue 6 FPVE Learning - MES (Marine Evacuation System)“

5.5. PRIVEZNI SUSTAV

Privezni sustav sastoji se od nekoliko glavnih komponenti. Prva komponenta su užad fiksne duljine koja služe za pričvršćivanje splavi za brod. Duljina i snaga ove užadi pažljivo su odabrane kako bi se osigurala čvrsta veza između splavi i broda, a istovremeno omogućilo dovoljno fleksibilnosti za sigurno kretanje splavi na vodi. Druga ključna komponenta je točka priveza za bok broda. Točka priveza je čvrsta i pouzdana struktura na brodu na koju se užad pričvršćuje. Ova točka mora biti pravilno postavljena i osigurana kako bi izdržala opterećenje tijekom evakuacije. Vitlo je treća važna komponenta priveznog sustava. Vitlo je opremljeno samonavijajućim uređajem i ima dvije brzine što omogućuje jednostavno i učinkovito upravljanje užem. Samonavijajući uređaj pomaže u održavanju napetosti užeta, osiguravajući da splav ostane na svojoj poziciji bez prekomjernog pomicanja, čak i u nepovoljnim vremenskim uvjetima. Nakon što je splav za spašavanje postavljena na točno željenu poziciju, užad se steže kako bi se osiguralo da splav ostane stabilna. Užem se zatim privezuje na vitlo što osigurava dodatnu sigurnost i stabilnost splavi. Pravilno pričvršćeno užem na vitlo sprječava da se splav pomakne tijekom evakuacije čime se smanjuje rizik od nesreća ili ozljeda. Privezni sustav, kao cjelina, igra ključnu ulogu u osiguravanju da splav za spašavanje ostane u optimalnoj poziciji tijekom cijelog procesa evakuacije, omogućujući sigurno napuštanje broda u hitnim situacijama.

6. POKRETANJE SUSTAVA ZA BRZO NAPUŠTANJE BRODA

Pravovremeno i koordinirano pokretanje ovog sustava od presudne je važnosti kako bi evakuacija bila što brža, efikasnija i sigurnija. Proces upućivanja MES-a uključuje nekoliko pažljivo usklađenih koraka koji osiguravaju sigurno spuštanje putnika u splavi za spašavanje.

Pokretanje MES-a počinje pripremom sustava za pokretanje i pregledom elemenata sustava. Za pripremu sustava i provjeru elemenata zaduženi su članovi posade koji su zaduženi za to. Nakon pripreme sustava započinje upućivanje cijelog sustava (pokretanje sustava tobogana, spuštanje splavi za spašavanje, napuhavanje splavi za spašavanje i privezivanje splavi na poziciju ispod tobogana).

Pokretanje sustava za brzo napuštanje broda (MES) ključni je proces koji zahtijeva pažljivu koordinaciju i brzo djelovanje posade. Svaki korak, od pripreme sustava do upućivanja splavi i tobogana, mora biti izveden točno i pravovremeno kako bi se osigurala sigurna evakuacija svih putnika. Pravovremeno pokretanje MES-a može značiti razliku između uspješne evakuacije i katastrofe, stoga je od vitalne važnosti da posada bude dobro obučena i pripremljena za ovaj zadatak. Sustav MES, kad se pravilno koristi, pruža brzo, efikasno i sigurno rješenje za evakuaciju u hitnim situacijama na moru.

6.1 PRIPREMA ZA POKRETANJE SUSTAVA

Pokretanje sustava za brzo napuštanje broda započinje zapovijedi kapetana ili nadležnog časnika za potrebnu evakuaciju. Ovisno o situaciji, donosi se odluka o napuštanju broda. Nakon donošenja odluke, posada i nadležni časnici moraju pripremiti pojaseve za spašavanje, prsluke za spašavanje za putnike i odijela za spašavanje za sebe. Prsluci i odijela za spašavanje obvezna su oprema za putnike i posadu tijekom evakuacije s broda, pružajući ključnu zaštitu i održavajući osobe na površini vode. U isto vrijeme, pojasevi za spašavanje predstavljaju važnu dodatnu mjeru pripreme, omogućujući brzu pomoć u slučaju da netko padne u more. Također, potrebno je provesti pripremne radnje za aktiviranje sustava za evakuaciju i splavi za spašavanje. Prvi korak u pokretanju MES-a je otvaranje spremnika vitla. Nakon otvaranja spremnika, potrebno je ukloniti crveni „weak link“ s vitla. Zatim se vitlo i uže pripremaju tako da se uže omota četiri puta oko vitla. Vitlo se zateže sve dok se ne pojavi crvena linija na užetu što označava da je sustav spreman za daljnje korake evakuacije.

6.1.1. Prsluk (Lifejacket)

Prije nego li se putnici mogu spustiti niz tobogan ili evakuacijske cijevi, obvezno moraju obući prsluk za spašavanje. Prsluk za spašavanje osnovno je sigurnosno sredstvo na putničkim brodovima, pružajući pasivnu zaštitu putnicima i posadi u slučaju nužde ili nesreće. U slučaju nezgode ili mogućnosti pada u more, prsluk je prvo osobno sredstvo sigurnosti. Njegova osnovna funkcija je spriječiti utapanje osobe u moru, bilo zbog umora ili nesvjestice. Prsluci za spašavanje dolaze u dvije veličine: za odrasle i za djecu. Izuzetno je važno da osoba odabere prikladnu veličinu prsluka jer različite veličine pružaju različite uzgone. Pogrešna veličina prsluka može dovesti do opasne situacije jer prsluk prilikom skoka u more može skliznuti s osobe, udariti ju i ne izvršiti svoju osnovnu funkciju sprječavanja utapanja. Prsluci za spašavanje moraju zadovoljavati stroge standarde i regulative kako bi bili učinkoviti u spašavanju života. Izrađeni su od izdržljivih, vodootpornih materijala koji mogu izdržati teške uvjete na moru. Materijali poput polietilenske pjene ili napuhanih zračnih komora često se koriste zbog svoje izdržljivosti i plovnosti. Konstrukcijski gledano, prsluci se dijele na prsluke čiji uzgon ovisi o krutoj tvari i prsluke za napuhivanje. Karakteristike prsluka uključuju njegovu narančastu boju, reflektirajuće trake, zviždaljku i vezicu za povezivanje s drugim prslukom. Prsluk je također otporan na naftu i može izdržati izloženost plamenu do dvije sekunde. Dizajniran je tako da ga neuvježbana osoba može obući u manje od jedne minute. Prsluk mora osigurati uzgon kojim se usta onesviještene osobe nalaze 120 mm iznad površine vode, omogućujući normalno disanje unutar pet sekundi. Ako prsluk ima svjetiljku, baterija na svjetiljci mora izdržati najmanje osam sati. Svjetiljka može imati bljeskajuće svjetlo (50 do 70 bljeskova u minuti) i mora biti postavljena tako da se što bolje vidi dok je osoba u moru. Pneumatski prsluci imaju najmanje dvije komore za uzgon, a pokretanje može biti automatsko ili ručno. Također, može se, po potrebi, napuhati upuhavanjem zraka ustima. Prsluci za spašavanje na brodu moraju biti smješteni na jasno označenim i vidljivim mjestima, s brzim i jednostavnim pristupom u blizini zbornih mjesta, neovisno o situaciji. Međunarodne pomorske organizacije, poput Međunarodne pomorske organizacije (IMO), postavljaju standarde za broj i vrstu prsluka za spašavanje koji moraju biti dostupni na brodovima. Brod mora imati dovoljan broj prsluka za svaku osobu na brodu, uključujući najmanje 10 % prsluka za djecu. Također, brod mora imati 5 % više prsluka od ukupnog broja ljudi (posade i putnika), a oni moraju biti lako dostupni, blizu zbornih mjesta.

6.1.2. Pojas za spašavanje (Lifebuoy)

Dok MES omogućuje brzu i organiziranu evakuaciju s broda putem sustava poput evakuacijskih cijevi, tobogana ili splavi, pojasevi za spašavanje osiguravaju vitalnu zaštitu za slučaj da netko padne u more tijekom evakuacije. Pojasevi za spašavanje služe kao ključno sredstvo za sprječavanje utapanja, omogućujući osobi u moru da se uhvati za njih te olakšavajući utvrđivanje njene pozicije. Ako osoba padne u more, pojas za spašavanje se spušta kako bi se spriječilo utapanje. Pojasevi se trebaju nalaziti na mjestima gdje je moguće brzo baciti pojas u more, ravnomjerno raspoređeni po cijelom brodu, a na krmi broda mora se nalaziti barem jedan. Svjetiljke se nalaze na najmanje polovici sveukupnog broja pojaseva za spašavanje, ugrađene kako bi olakšale pronalazak osobe u moru i moraju izdržati dva sata rada. Špaga na pojasu mora biti najmanje duljine 30 metara i ne smije se vezati za brod. U neposrednoj blizini mosta nalaze se pojasevi s ugrađenim dimnim signalom i svjetiljkom koji se aktiviraju prevrtanjem kutije ili povlačenjem osigurača. Dimni signal na pojasu mora trajati najmanje 15 minuta. Masa samog pojasa ne smije biti manja od 2,5 kilograma, vanjske dimenzije ne smiju biti manje od 800 mm, a unutrašnje ne smiju biti veće od 400 mm. Uzgon pojasa mora biti dovoljan da održi 14,5 kilograma željeza u mirnoj vodi najmanje 24 sata. Pojas mora biti izrađen od prikladnog materijala i mora imati špagu koja ne smije biti kraća od četiri promjera te se mora spajati na četirima ravnomjernim točkama. Broj pojaseva na putničkim brodovima mora biti jednak ili veći brojevima navedenim u „*Tablici 1*“, s najmanje polovinom pojaseva opremljenima samoupaljivim svjetlima. Moderni pojasevi za spašavanje mogu uključivati svjetla za hitne slučajeve koja se aktiviraju u dodiru s vodom, zviždaljke za signalizaciju te automatske signalne uređaje poput plutača s dimnim signalima ili raketama. Pojasevi za spašavanje moraju biti certificirani prema međunarodnim standardima, kao što su SOLAS i ISO, što osigurava njihovu kvalitetu i učinkovitost u hitnim situacijama. Posada mora biti obučena za pravilnu uporabu pojaseva za spašavanje, a putnici moraju biti informirani o njihovoj lokaciji i načinu korištenja kroz sigurnosne demonstracije i upute prilikom ukrcaja ili neposredno nakon polaska. Pojasevi moraju biti redovito pregledavani i održavani kako bi se osiguralo da su u ispravnom stanju i spremni za upotrebu. Posada mora provoditi redovite inspekcije kako bi osigurala da su pojasevi za spašavanje pravilno raspoređeni i funkcionalni.

Tablica 1 minimalni broj pojasa za spašavanje na putničkom brodu

Izvor: Zec, D. 2001, Sigurnost na moru, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka

PUTNIČKI BROD	
DULJINA BRODA U METRIMA	NAJMANJI BROJ POJASA
KRAĆI OD 60	8
60-120	12
120-180	18
180-240	24
VIŠE OD 240	30

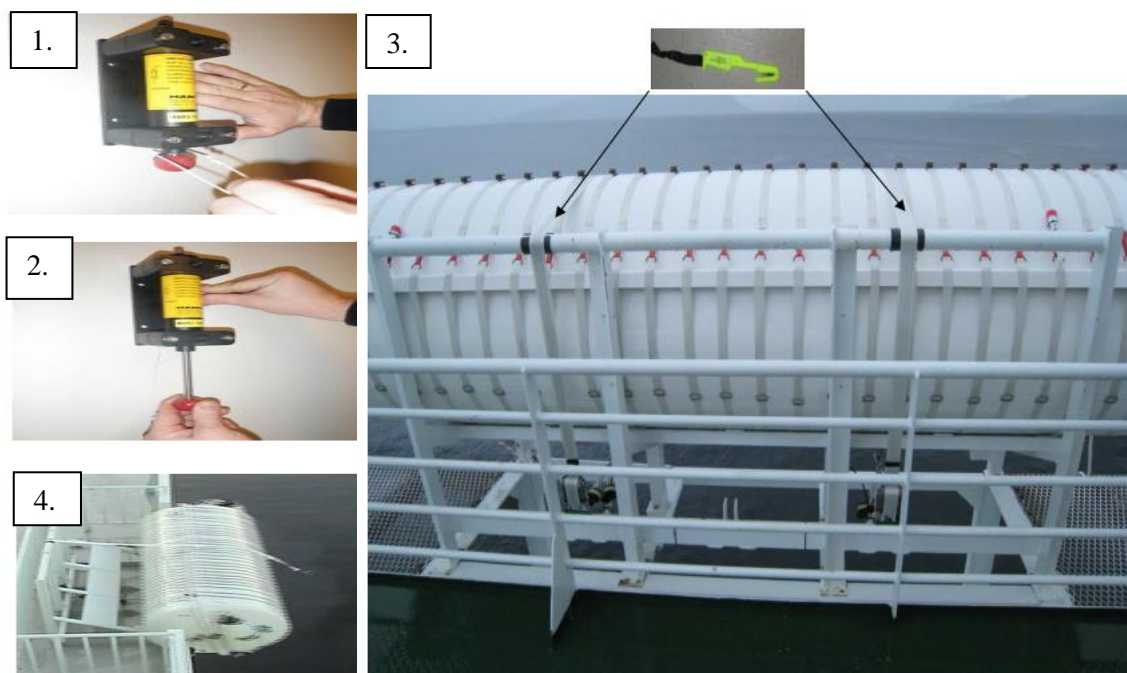
6.1.3. Odijelo za spašavanje

Odijela za spašavanje čine integralni dio sigurnosne opreme na brodovima, komplementirajući funkcionalnost Marine Evacuation Systema (MES) u različitim situacijama hitne evakuacije, posebno kad se plovi u hladnim morskim područjima. Odijela za spašavanje su ključni dio sigurnosne opreme na putničkim brodovima, posebno u uvjetima hladnih mora. Osnovna uloga ovih odijela je sprječavanje gubitka topline u moru. Postoje dvije vrste odijela, ovisno o okolini: „Odijela za zaštitu od hladne vode“ (Immersion suits) i „Odijela za zaštitu od vremenskih nepogoda“ (Anti-exposure suits). Jednako tako, postoje i odijela koja se oblače ispod prsluka za spašavanje, kao i ona odijela koja imaju vlastiti uzgon. Takva odijela moraju poštovati propise koji se odnose na prsluke za spašavanje, poput održavanja usta 120 mm iznad mora, te moraju biti opremljena zviždaljkom i svjetiljkom. Odijela za spašavanje izrađena su od vodonepropusnih materijala, a njihov dizajn omogućava brzo oblačenje bez ometanja pokreta nositelja. Često imaju dodatne funkcionalnosti, poput zviždaljki, svjetala za hitne slučajeve te džepova za osnovne predmete za preživljavanje. Nakon oblačenja, odijelo prekriva cijelo tijelo, osim očiju i nosa, kako bi se omogućilo disanje. Osobe u odijelu imaju potpunu pokretljivost, mogu plivati kratke udaljenosti, a rukavice na odijelima dizajnirane su tako da omogućuju obavljanje osnovnih zadataka bez skidanja odijela. Odijela za zaštitu od hladne vode moraju osigurati da temperatura tijela ne padne za više od 2 °C nakon šest sati u vodi temperature između 0 °C i 2 °C. Također, odijela moraju imati oznake koje ukazuju na to da se oblače preko tople

odjeće, pokrivati glavu i ruke te imati džep za prijenosni VHF uređaj. Na brodu mora biti dovoljan broj odijela za sve članove posade, a na putničkim brodovima postoje tri dodatna odijela u svakoj brodicu za spašavanje. Također, svaki član posade koji zapovijeda brodicom ima dodijeljeno odijelo za spašavanje. Na putničkim brodovima mora biti dovoljno odijela za spašavanje za članove posade koji su dio tima za spašavanje, kao i za one koji su raspoređeni u područjima gdje je veći rizik od pada u vodu. Uobičajeno je da brodovi koji plove u hladnim vodama imaju dovoljan broj odijela za sve članove posade. Odijela za spašavanje moraju biti lako dostupna i smještena na strateškim mjestima na brodu, uključujući blizinu brodskih mostova i radnih područja gdje je rizik od pada u vodu veći. Odijela moraju biti redovito pregledavana i održavana kako bi se osiguralo da su u ispravnom stanju i spremna za upotrebu u slučaju nužde. Redovite vježbe i obuke posade uključuju upotrebu odijela za spašavanje kako bi se osiguralo da svi članovi znaju kako ih pravilno koristiti. Putnički brodovi ne moraju imati odijela za spašavanje u brodicama za spašavanje ako su putnici smješteni u djelomično ili potpuno zatvorenu brodicu ili ako brod plovi u toploj klimi.

6.2. PRIPREMA I POKRETANJE SPLAVI ZA SPAŠAVANJE

Priprema splavi za spašavanje u izvanrednoj situaciji počinje uklanjanjem sigurnosne igle s vakuumske pumpe. Nakon uklanjanja osigurača, pumpa se povlači više puta kako bi splavi pale u more. Tijekom povlačenja pumpe potrebno je provjeravati je li splav pala u more. Druga metoda pokretanja je rezanje sigurnosne kuke sa splavi s pomoću noža. Nakon oslobađanja splavi za spašavanje potrebno ju je napuhati i dovesti na poziciju te vezati. Nakon što se splav napuhao, konop na vitlu se zateže. Ne treba zatezati vitlo konopca toliko da to uzrokuje probleme kod napuhavanja splavi. Ako postoji problem, konop vitla mora biti opušten. Za olabavljenje užeta treba ukloniti uže vitla. Nakon što je splav potpuno napuhana, potrebno je zategnuti konop vitla. Splav je sigurna sve dok je konop montiran na vitlu. Vitlo se okreće ručno i ima dvije brzine. Također postoji uređaj koji se montira na vitlo i on dozvoljava automatsko okretanje vitla. Članovi posade koji su zaduženi za vitlo tijekom izvanredne situacije moraju imati tjedne vježbe u pripremi i korištenju vitla.



Slika 3 Ručno pokretanje splavi za spašavanje

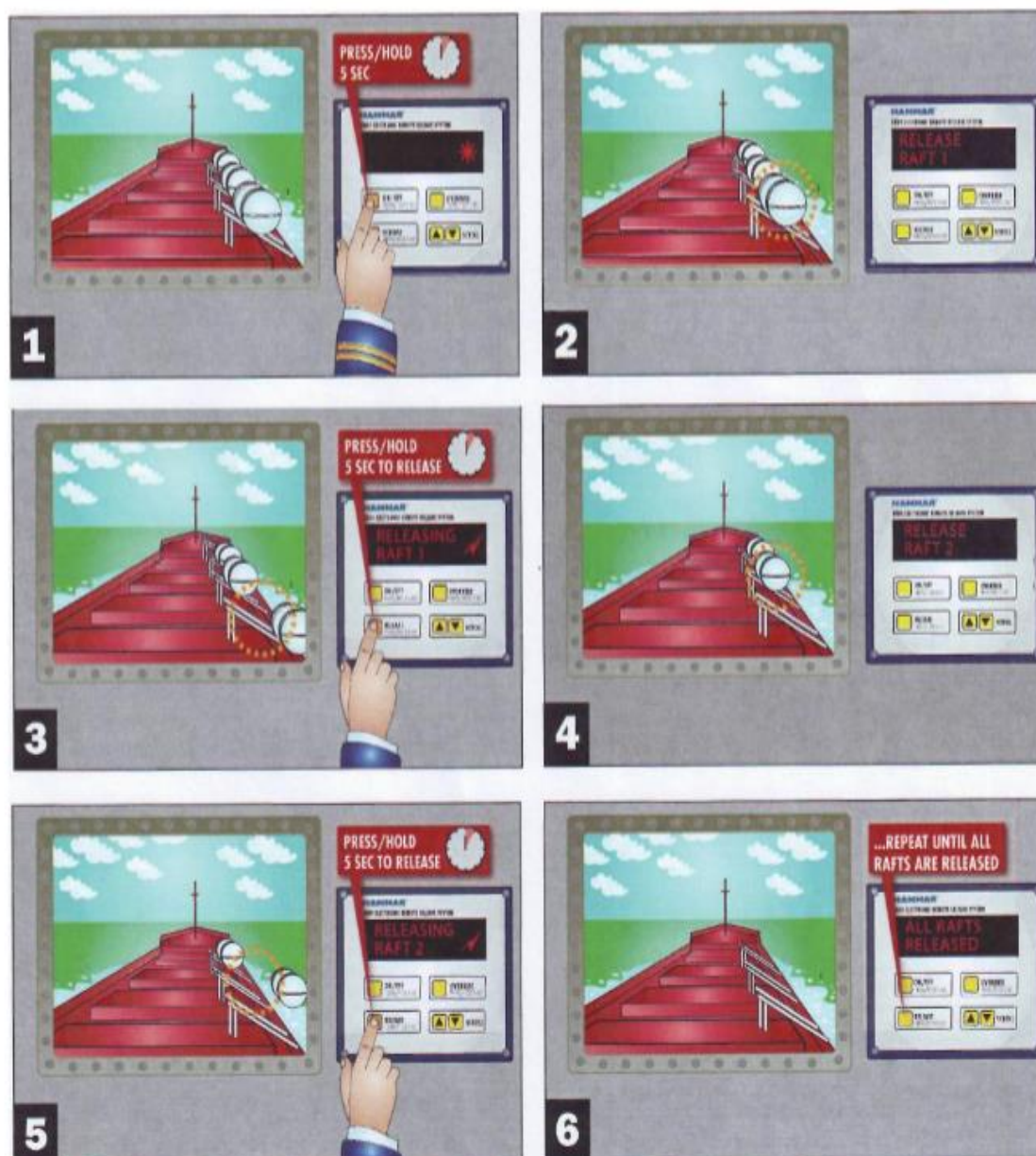
Izvor: BRUDE MES ORL, „Operating and Maintenance Manual-Marine Evacuation System“

6.2.1. Hammar Errs - Daljinski sustav za otpuštanje splavi

Sustav Hammar je sustav za daljinsku aktivaciju otpuštanja splavi za spašavanje u more. Ovaj sustav omogućuje pokretanje splavi za spašavanje, čak i ako posada to ne može ručno učiniti. Ključna komponenta Hammar ERRS-a je hidrostatski osigurač za daljinsko otpuštanje koji reagira na promjenu tlaka u vodi. Hidrostatski osigurač, kao ključni dio Hammar ERRS sustava, aktivira se kad dođe do promjene tlaka na dubini od 1,5 do 4 metra, automatski oslobađajući splav. Sustav se također može aktivirati daljinskim upravljanjem što je korisno u situacijama kad je nemoguće ručno osloboditi splavi. U slučaju kvara sustava, splavi se mogu ručno prerezati i osloboditi pomoću sigurnosnog noža. Prednosti ovog sustava uključuju njegovu automatiku, visoku pouzdanost u hitnim situacijama, smanjenje rizika od ljudske pogreške i jednostavnost korištenja. Održavanje sustava se vrši zamjenom baterije i H20 ERU uređaja. Provjera sustava automatski prati funkcioniranje, a greške se mogu prikazivati na različite načine, ovisno o uređaju. Najosnovniji način prikaza greške je putem zaslona koji prikazuje poruku „CHECK SYSTEM“ (Provjera sustava), stoga je važno redovito vizualno provjeravati upravljačke ploče kako bi se bilo sigurno da nema grešaka. Proizvođači savjetuju da se sustav za prikaz greške poveže sa sirenom, lampom ili unutarnjim alarmnim sustavom broda. H20 ERU je uređaj koji se troši i mora se zamijeniti svake dvije godine. Prije zamjene uređaja, potrebno je provjeriti jesu li splavi za spašavanje

dobro učvršćene i vezane kako tijekom zamjene ne bi došlo do nenamjernog otpuštanja splavi. Bateriju je potrebno mijenjati svakih pet godina ili kad je istrošena.

HAMMAR ERRS ELEKTRONIČKI DALJINSKI SUSTAV OTPUŠTANJA



Slika 4 Postupak upućivanja HAMMAR ERRS Sustava

Izvor: Fujikura, „Instrukcije za ugradnju i održavanje sustava“

6.2.2. Pokretanje, napuhavanje i vezanje dodatnih splavi za spašavanje

Prilikom napuhavanja dodatnih splavi za spašavanje, prvo je potrebno s palube spustiti uže članu posade koji se već nalazi u splavi. Član posade u splavi privezuje i dobro učvršćuje uže, a zatim čeka napuhivanje splavi za spašavanje. Kad se splav napuše, postavlja se u poziciju kraj već napuhane splavi za spašavanje te se obje splavi međusobno vežu. Kad se provjeri i potvrdi da je spoj između splavi stabilan, počinje prebacivanje putnika i posade u dodatnu splav. Prilikom ulaska u splav za spašavanje, ljudi trebaju zauzeti pozicije što dalje od ulaznog prostora u splav.



Slika 5 Napuhivanje dodatnih splavi za spašavanje

Izvor: BRUDE MES ORL, „Operating and Maintenance Manual-Marine Evacuation System“

6.3. PRIPREMA I POKRETANJE CIJEVI ZA NAPUŠTANJE BRODA

Pokretanje cijevi za evakuaciju započinje uklanjanjem zaštitnog poklopca ili vrata sustava kako bi se omogućio pristup ostalim dijelovima sustava. Sljedeći korak uključuje otvaranje vrata otpuštanjem plavog konopa koji se mora opustiti s uređaja koji blokira uže. Nakon uklanjanja plavog užeta, vrata se automatski otvaraju pomoću plinskih cilindara koji guraju vrata prema van. Nakon toga, rampa za lansiranje se gura prema van i spušta prema

splavi. Spuštanje rampe kontrolira se pomoću užeta, postepeno spuštajući rampu prema splavi sve dok se tobogan u potpunosti ne spusti do splavi.



Slika 6 Pokretanje cijevi za evakuaciju

Izvor: BRUDE MES ORL, „Operating and Maintenance Manual-Marine Evacuation System“

Nakon što je evakuacijska cijev u potpunosti spuštена, potrebno je zategnuti sigurnosno uže kako bi cijev mogla ostati na mjestu. Uže se pričvršćuje za bitvu na brodu kako bi osigurala stabilnost cijevi. U slučaju vjetra potrebno je pričvrstiti dvije fleksibilne linije između cijevi i splavi. Linije pomažu u stabiliziranju cijevi u lošijim vremenskim uvjetima.



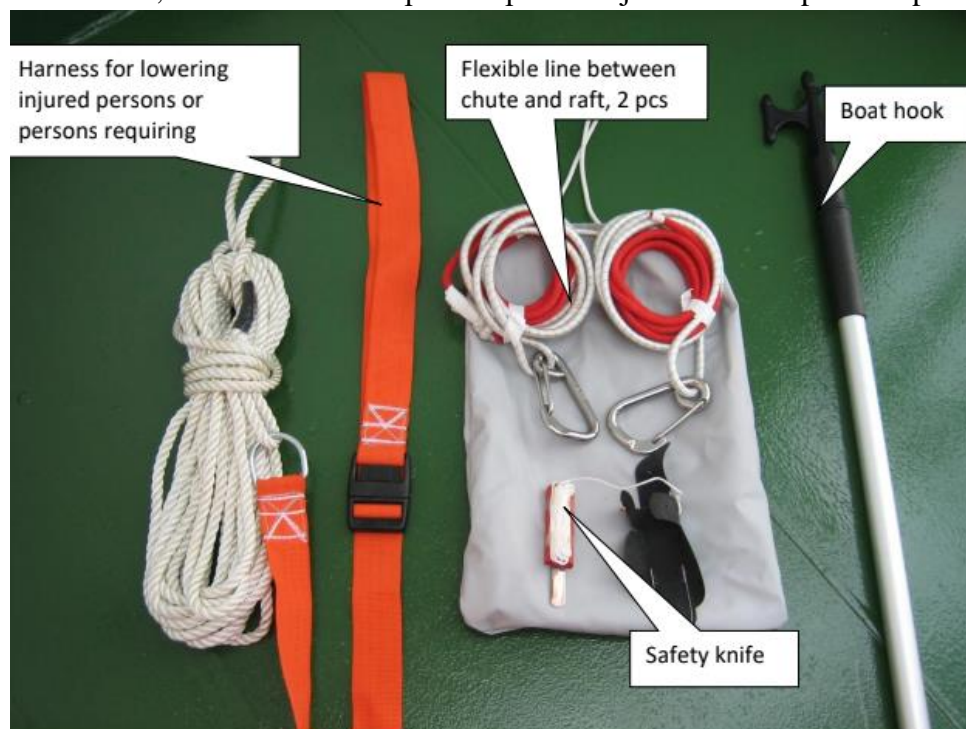
Slika 7 Vežanje i stabilizacija cijevi za evakuaciju

Izvor: BRUDE MES ORL, „Operating and Maintenance Manual-Marine

Nakon procesa pokretanja cijevi, cijev je spremna za uporabu i kreće proces evakuacije. Prije ulaska u cijev putnici moraju obvezno nositi prsluke za spašavanje i zaštitu za cipele. Moguća je i evakuacija bez zaštite za cipele, ali je potrebno ukloniti cipele visokih peta prije ulaska kako bi se spriječila šteta na cijevi, platformi i splavi. Prilikom spuštanja putnici moraju biti okrenuti bočno kako bi mogli kontrolirati svoju brzinu spuštanja. Tijekom spuštanja potrebno je paziti da putnik ne padne na osobu ispred njega. Nakon ulaska u splav, potrebno je maknuti se s izlaza cijevi kako bi se drugim putnicima omogućio siguran spust u splav. Potrebno je naći sigurno mjesto, što dalje od izlaza iz cijevi i čekati daljnje naredbe i upute posade.

Duljina cijevi je prilagođena visini kad je brod na ravnoj kobilici pa u slučajevima kad se brod nagne i duljina cijevi nije dovoljna, postoji mogućnost da se cijev produži. Kako bi se produžila cijev, član posade se prvo mora spustiti u zadnju ćeliju cijevi. Kad se član posade spusti u zadnju ćeliju, mora pronaći zeleni konop i prerezati ga kako bi opustio dodatne prstenove cijevi. Nakon što ga prereže, cijev se automatski produži i može početi proces evakuacije broda. Produžena cijev osigurava da putnici mogu sigurno doći do splavi za spašavanje ili vode, unatoč promijenjenoj visini evakuacije zbog nagiba broda. Pomoćna

oprema koju se može naći u spremniku sustava su sigurnosni nož, pojas za spuštanje ozlijeđenih osoba, fleksibilno uže za privez splavi s cijevi i kuka za prihvat splavi.



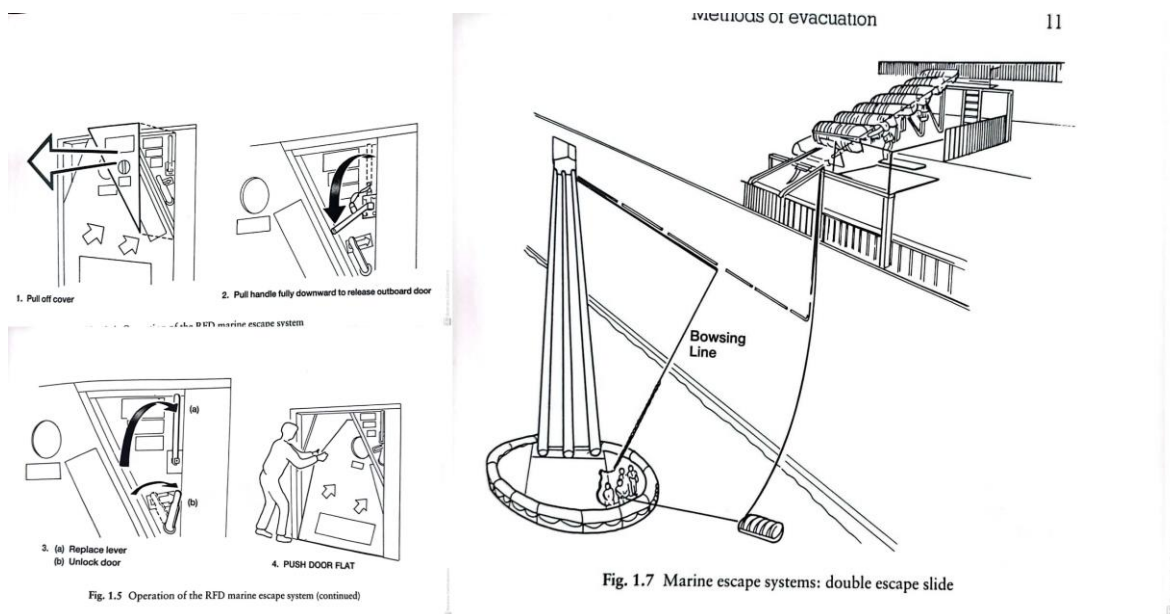
Slika 8 Pomoćna oprema sustava za brzo napuštanje broda

Izvor: BRUDE MES ORL, „Operating and Maintenance Manual-Marine“

6.4. PRIPREMA I POKRETANJE TOBOGANA ZA NAPUŠTANJE BRODA

Priprema sustava tobogana za evakuaciju ključan je dio postupka sigurnog napuštanja broda u slučaju hitne situacije. U tom procesu, koordinacija posade i pravilno korištenje sustava od presudne su važnosti kako bi se osigurala brza i efikasna evakuacija putnika. Postupak započinje radnjama zaduženih članova posade koji pažljivo uklanjaju zaštitne uputnike za aktiviranje tobogana, nakon čega slijede precizne upute za daljnje korištenje. U isto vrijeme, drugi članovi posade započinju pripreme splavi za spašavanje, osiguravajući njihovu spremnost za hitnu upotrebu. Pokretanje sustava tobogana kreće povlačenjem ručice na samom sustavu, što uzrokuje oslobađanje tobogana i platforme iz spremnika koji su postavljeni uz bok broda. Tobogan i platforma potom se automatski napuhuju, a cijeli proces traje oko 90 sekundi. To je izuzetno važno jer brzina reakcije u takvim situacijama može biti presudna za spašavanje života. Nakon što su tobogan i platforma spremni za upotrebu, nekoliko članova posade prvi se spuštaju niz tobogan kako bi pristupili platformi. Njihova uloga na platformi jest koordinirati postupak evakuacije te pomoći pri pripremi splavi za spašavanje. Dok se to događa, članovi posade zaduženi za

upravljanje splavima za spašavanje obaraju prvu splav u more i aktiviraju je. Ovaj dio postupka također uključuje timski rad i suradnju s članovima posade na platformi, koji pomažu u vezivanju splavi uz platformu, čime se stvara siguran prostor za ulazak putnika. Kada je ovaj dio procedure završen, sve je spremno za evakuaciju putnika. Tijekom evakuacije, prioritet je održati red i izbjeći paniku, stoga se od putnika očekuje da pažljivo slijede upute posade. Sigurnost svih na brodu ovisi o smirenoj i koordiniranoj reakciji, a posada svojim postupcima osigurava da evakuacija prođe bez nepotrebnih komplikacija. Kada se splav napuni do maksimalnog kapaciteta, posada koristi brzu brodicu za spašavanje kako bi odvušla splav na sigurnu udaljenost od broda, čime se smanjuje rizik u slučaju da se brod nalazi u kritičnom stanju. Nakon toga, na isti način privlači se i veže iduća splav za spašavanje. Cijeli postupak evakuacije pomno je planiran i redovno se uvježbava, čime se osigurava spremnost posade i sistema za hitnu reakciju u slučaju potrebe. Ključ uspješne evakuacije leži u brzom pokretanju sustava i suradnji posade, kao i u smirenom ponašanju putnika koji slijede upute. Ovi faktori zajedno osiguravaju da proces evakuacije teče glatko, čak i u najkritičnijim situacijama.



Slika 9 Postupak korištenja MES-a sa sustavom tobogana

Izvor: House, D. 1988, „Marine survival and Rescue systems“, University press Cambridge

7. POSTUPCI NAKON NAPUŠTANJA BRODA

U hitnim situacijama na moru, kad su putnici i posada prisiljeni napustiti brod, ključna je pravilna upotreba splavi za spašavanje kako bi se osigurala sigurnost svih spašenih. Proces napuštanja broda zahtijeva preciznu koordinaciju, od prerezivanja užadi koja povezuju splav s brodom do stabilizacije splavi i osiguravanja preživljavanja svih prisutnih. U nastavku će biti opisani ključni koraci potrebni za uspješnu evakuaciju i preživljavanje na splavi.

Nakon što je brod potpuno evakuiran, sljedeći je korak prerezivanje svih konopaca koji povezuju splavi za spašavanje s brodom. Sigurnosni noževi, smješteni u spremnicima sustava na lako dostupnim mjestima, koriste se za ovaj zadatak. Kad se užad prereže, splav će se automatski udaljiti od broda čime se smanjuje rizik od oštećenja splavi ili ozljeda ljudi koji su u njoj. Važno je da se splavi za spašavanje udalje na sigurnu udaljenost kako bi se izbjegli bilo kakvi rizici povezani s blizinom broda. Za vuču splavi koriste se brze brodice za spašavanje ili čamac za spašavanje. Prije početka vuče, potrebno je osigurati da je uže za vuču čvrsto pričvršćeno za vučnu točku. Vezanje splavi mora obavljati što manje ljudi kako bi se očuvala ravnoteža splavi i izbjeglo njezino prevrtanje. Tijekom vuče, uže za vuču treba stalno nadzirati, a ako je moguće, uspostaviti sustav komunikacije između splavi i brodice koja je tegli. Ako brze brodice ili čamci za spašavanje nisu dostupni, splav se može udaljiti od broda pomoću vesala ili sidra koje se nalazi na splavi. Sidro se može višekratno bacati i povlačiti kako bi se splav postepeno udaljila od broda. Nakon što je splav udaljena na sigurnu udaljenost, potrebno je uspostaviti osnovnu organizaciju na splavi. Splav za spašavanje mora imati vođu koji je najčešće član posade unaprijed određen za tu ulogu. Vođa splavi organizira preživljavanje, raspodjelu resursa i komunikaciju. Također, važno je postaviti promatrača na splavi kako bi pratio okolinu i uočavao moguće spasilačke službe. Najbolje je da dvojica ljudi drže stražu kako bi se osigurala neprekidna pozornost. U slučaju da se uoče spasilačke službe, potrebno je privući njihovu pozornost pomoću sustava za signalizaciju. Međutim, rakete i baklje treba koristiti samo kad je to neophodno kako bi se sačuvale za situacije kada su stvarno potrebne za navođenje spasilačkih službi. Spašavanje drugih preživjelih također je prioritet. Ako se uoči čovjek u moru, potrebno mu je baciti konop ili pojas za spašavanje i povući ga na splav. Ako je osoba u nesvijesti, mora se oprezno podići iz mora u splav kako bi se izbjegle dodatne ozljede. Splav za spašavanje stabilizira se pomoću sidra koje se baca u vodu kako bi smanjilo ljuljanje splavi i osiguralo njezinu stabilnost, osobito u valovitom moru. Stabilizacija splavi povećava sigurnost preživjelih i olakšava daljnje aktivnosti. Nakon stabilizacije, potrebno je otvoriti paket za hitne slučajeve koji se nalazi u splavi i

pažljivo pročitati upute. Među prvim koracima je uzimanje tableta protiv morske bolesti kako bi se spriječili simptomi koji mogu uzrokovati dehidraciju i iscrpljenost. Pravovremeno uzimanje tableta ključno je za održavanje snage i pripravnosti u hitnim situacijama.

Tijekom izvanrednih situacija na moru pravilno upravljanje splavi za spašavanje može biti presudno za preživljavanje. Proces prezevanja užadi, udaljanja od broda, organizacije na splavi i stabilizacije ključni su koraci koji osiguravaju sigurnost svih preživjelih. Uspješna evakuacija ovisi o koordiniranoj i promišljenoj akciji svih članova posade i putnika, a oprema iz hitnog paketa igra vitalnu ulogu u osiguravanju preživljavanja dok se čeka dolazak spasilačkih službi.

7.1. BRZE BRODICE ZA PRIKUPLJANJE

Uz današnje tehnologije i sustave za napuštanje i spašavanje na brodovima, bilo je potrebno uvesti sredstva za prikupljanje osoba na moru. Ta sredstva su brze brodice za prikupljanje. Brze brodice za prikupljanje omogućuju sigurno i brzo manevriranje u slučajevima nužde. Osim prikupljanja ljudi, brze brodice mogu obavljati poslove vuče splavi za spašavanje na mjestu udaljenija od mjesta nesreće. Brze brodice su obvezne na ro-ro putničkim i putničkim brodicama.



Slika 10 Brza brodica za prikupljanje

Izvor: <https://geomodes.com/health-and-safety/maritime-training/proficiency-in-survival-craft-rescue-boat-certificate-of-updated-proficiency-stcw10/>

7.2. OBILJEŽJA I OPREMA BRODICE ZA PRIKUPLJANJE

Brzo prikupljanje osoba na moru zahtijeva korištenje specijaliziranih brodica koje su u pravilu duge između 6 i 8,5 metara. Brodica mora imati kapacitet za smještaj pet osoba u sjedećoj poziciji te jedne osobe u ležećem položaju. Zbog relativno male dužine i niskog nadvođa, brodice moraju imati ugrađeni krov na pramcu koji prekriva najmanje 15 % ukupne dužine plovila. Dno brodice može biti kruto ili pneumatsko, s time da pneumatske brodice moraju ispunjavati dodatne uvjete u odnosu na krute. Brze brodice za spašavanje obično su izrađene s krutim trupom i pneumatskim tubama koje osiguravaju uzgon. Uzgon brodice dodatno osigurava komora podijeljena u pet manjih komora koje su dizajnirane tako da, čak i u slučaju oštećenja jedne komore, brodica zadrži stabilnost i uzgon. Pogon brodice može biti unutarnji ili vanjski, a brodica mora postići brzinu veću od 20 čvorova kad nije opterećena. Ako je brodica potpuno opterećena, minimalna brzina mora biti osam čvorova. Ova brzina mora se moći održavati četiri sata, a brodica mora biti sposobna za tegljenje splavi za spašavanje. Spremnici goriva su posebno zaštićeni od požara i eksplozije. Alternativno, brodica može imati ugrađen mlazni pogon koji funkcionira tako da usisava vodu na pramcu i pomoću crpke je stlačuje te izbacuje na krmi što omogućuje kretanje. Za spuštanje brodica obično se koriste dizalice, a postupak spuštanja traje do pet minuta. Komanda za upravljanje brodicom smještena je na pramcu, a njome upravljaju tri člana posade. Za upravljanje brzom brodicom za prikupljanje potrebno je posjedovati svjedodžbu D18 - Svjedodžbu o osposobljenosti za rukovanje brzom spasilačkom brodicom. Oprema na brodicama za prikupljanje mora biti pravilno pohranjena u vodonepropusnim prostorima i dobro pričvršćena kako ne bi ometala operacije spašavanja. Obvezna oprema uključuje vesla za pokretanje brodice na mirnom moru, ispolac za izbacivanje vode iz brodice, kompas s osvjetljenjem, zavlačno sidro s konopcem od 10 metara, uže za tegljenje duljine najmanje 50 metara, privezaljku pričvršćenu na pramcu s mehanizmom za oslobađanje, zviždaljku, vodootpornu svjetiljku s rezervnom žaruljom i baterijom, pribor za prvu pomoć, reflektor za traganje, radar reflektor, sredstva za zaštitu od gubitka topline, opremu za gašenje požara te konopce za spašavanje s prstenovima. Pored ove opreme, krute brodice moraju imati sjekiru, kablčić i čaklju dok pneumatske brodice moraju biti opremljene nožem, ručnim mijehom, spužvama i opremom za održavanje brodice.

7.3. BRODICE ZA SPAŠAVANJE

Brodice za spašavanje su ključno sredstvo za napuštanje broda i spašavanje na putničkim brodovima. One omogućuju dulji boravak na hladnoći tijekom evakuacije te su izrađene od izdržljivih materijala otpornih na koroziju i oštećenja, poput ojačane plastike ili aluminijska. Brodice se mogu koristiti kao alternativa splavima za spašavanje unutar MES-a, ali samo ako dođe do kvara splavi za spašavanje. Ovi materijali moraju izdržati dugotrajnu izloženost morskoj vodi i suncu. Putnički brodovi moraju imati dovoljno brodica za spašavanje kako bi se u najkraćem mogućem vremenu moglo evakuirati sve osobe na brodu. Prema SOLAS propisima, broj brodica mora biti takav da može osigurati spašavanje za sve putnike i članove posade, odnosno kapacitet spašavanja mora odgovarati ukupnom broju osoba na brodu. Za svaku brodicu zadužen je jedan član posade, a brodice zahtijevaju redovito održavanje i brigu kako bi bile spremne za upotrebu u slučaju nužde. U ovom dijelu završnog rada bit će navedena konstrukcijska obilježja, funkcije, oprema i različite vrste brodica za spašavanje koje se moraju nalaziti na putničkim brodovima. Posada mora biti obučena za pravilnu upotrebu brodica, uključujući postupke spuštanja u vodu, upravljanje brodicom i korištenje opreme za preživljavanje. Također, putnici moraju biti informirani o lokaciji brodica i načinu njihova korištenja kroz sigurnosne demonstracije i upute prilikom ukrcaja ili neposredno nakon polaska. Brodice za spašavanje dijele se na tri osnovne vrste: otvorene brodice, djelomično zatvorene brodice i potpuno zatvorene brodice za spašavanje.

7.4. OPREMA BRODICA ZA SPAŠAVANJE

Svaka brodica za spašavanje obvezna je imati opremu za spašavanje, preživljavanje i signalizaciju koja mora biti pohranjena unutar brodice. Iako brodica ima daljinski kormilarski uređaj, također mora imati kormilo s rudom za ručno upravljanje. Na dnu brodice nalazi se rukohvat koji omogućuje ljudima da se uhvate u slučaju prevrtanja, a pomoću tog rukohvata brodica se može vratiti u početni položaj nakon prevrtanja. Ručke su dizajnirane tako da, čak i u slučaju pucanja, ne ostavljaju rupe na brodici. Na bokovima brodice nalazi se konop za koji se mogu uhvatiti ljudi u moru ako je kapacitet brodice popunjen. Prostor za spremanje opreme, hrane i vode nalaze se ispod klupa i vodonepropusni su čime se osigurava zaštita zaliha. Prema zahtjevu kompanije, u brodicu se može ugraditi desalinizator za dobivanje pitke vode. Brodica je opremljena svjetiljkom s prekidačem koja mora biti vidljiva noću s udaljenosti od najmanje 2 milje. Svjetiljka se postavlja na pokrov brodice, a njeno napajanje mora trajati najmanje 12 sati. U slučaju naplavlivanja, brodica mora imati sustave za izbacivanje vode koji mogu biti ručni ili

automatski. Obvezna oprema, koja mora biti pohranjena u vodonepropusnim spremnicima ili pričvršćena unutar brodice, uključuje:

- dva štapa s kukom
- vesla za ručno pokretanje brodice
- kompas
- zavlračno sidro
- upute za preživljavanje
- dvije sjekire
- posude za vodu kapaciteta 3 litre (ili 2 litre ako brodica ima ugrađen desalinizator)
- posudu za ručno izbacivanje vode
- hranu
- četiri rakete s padobranima
- plivajući dimni signal
- šest ručnih baklji
- dvije privezaljke
- vodonepropusnu svjetiljku s rezervnim baterijama i žaruljom
- zrcalo za signalizaciju
- zviždaljku
- primjer znakova za spašavanje
- opremu za prvu pomoć
- lijekove protiv morske bolesti i vrećice
- nožić pričvršćen za brodicu
- konopce za spašavanje dulje od 30 metara s prstenom
- ribarski pribor
- alat za održavanje motora
- prijenosni aparat za gašenje požara
- reflektor za traganje
- radar-reflektor
- opremu za zaštitu od gubitka topline.

7.5. SREDSTVA ZA SIGNALIZACIJU

Nakon napuštanja broda i početka operacija traganja i spašavanja, sredstva za signalizaciju postaju korisni instrumenti za olakšavanje pronalaska ljudi na moru. Među najvažnijim sredstvima za signalizaciju su signalne rakete, ručne baklje i plivajući dimni signal. Signalne rakete služe za privlačenje pažnje brodova u blizini. Aktiviraju se iz ruke, lagane su i dosežu visinu od najmanje 300 metara. Kad dosegnu visinu, aktivira se padobran i pali crvena signalna baklja koja traje 40 sekundi. Baklja pada brzinom od 5 m/s i gasi se prije nego što dotakne površinu mora. Upute za korištenje nalaze se na vodonepropusnom spremniku baklje, a ona se može koristiti i danju i noću. Ručne baklje koriste se za označavanje pozicije brodice za spašavanje ili splavi. Gori jarkocrvenom bojom jednu minutu, a može svijetliti i nakon uranjanja u more do 10 sekundi. Ručne baklje ne smiju predstavljati opasnost za splavi i brodice. Plivajući dimni signali ispuštaju oblak dima jarke boje koji traje oko 3 minute. Njihova glavna svrha je privlačenje pažnje zrakoplova, ali pod utjecajem vjetra mogu pokazivati pogrešnu poziciju splavi ili brodice. Noću su beskorisni jer dim nije vidljiv. Heliograf (zrcalo) koristi se za reflektiranje sunčeve svjetlosti ili umjetnih svjetala, kao što su svjetla tražilica ili reflektora. Treba ga koristiti što je češće moguće, uključujući i noću, sve dok spasilačka jedinica ne potvrdi da je primila signal. Važno je da se sva sredstva za signalizaciju koriste razumno i pravovremeno, s obzirom na njihov ograničen broj. Stoga ih treba koristiti tek kad postoji realna šansa da netko vidi signal i pruži pomoć.

7.6. SUSTAVI ZA NAVOĐENJE

Nakon napuštanja broda, sustavi poput SART-a, AIS SART-a i EPIRB-a pomažu pri lociranju i traženju ljudi u opasnosti. Jedan od osnovnih uređaja je SART (Search and Rescue Transponder) koji olakšava traganje i spašavanje. SART radi na frekvenciji od 9 GHz, istoj kao i brodski radar, s dometom od pet milja. Uređaj je vodootporan i dovoljno čvrst da izdrži pad s visine od 20 metara, a baterija mu mora trajati minimalno 96 sati. Kad primi radarski signal, na ekranu radara prikaže se 12 točkica koje označavaju poziciju brodice u opasnosti. Ako bilo koji brod na radarskom ekranu primijeti te točkice, dužan je krenuti prema brodu u opasnosti. AIS SART (Automatic Identification System Search and Rescue Transmitter) radi na sličan način kao SART, ali umjesto točkica na radaru, AIS SART šalje AIS poruke brodovima u okolini, omogućujući im da lociraju brod u opasnosti putem svojih sustava za automatsku identifikaciju. EPIRB (Emergency Position-Indicating Radio Beacon) je uređaj koji, kad je aktiviran, šalje signal koji sateliti u orbiti prikupljaju i prosljeđuju u centar za

traganje i spašavanje. EPIRB radi na frekvenciji od 406 MHz i može se ručno testirati. Obično je smješten na zapovjedničkom mostu u vlastitoj kutiji, a automatski se aktivira ako se nađe pod vodom izvan svoje kutije. Ovi sustavi ključni su za učinkovito traganje i spašavanje ljudi u opasnosti na moru.



Slika 11 SART uređaj za traganje

Izvor: <https://www.marinsat.com/tr/urun/tron-sart20>



Slika 12 AIS SART uređaj za traganje

Izvor: <https://buynav.com/products/jot-85037-ais-sart>

8. ODRŽAVANJE SUSTAVA ZA BRZO NAPUŠTANJE BRODA

Održavanje MES-a na brodu ključno je za osiguranje sigurnosti posade i putnika u hitnim situacijama. MES sustavi služe za brzu evakuaciju s broda u slučaju opasnosti pa je redovito održavanje ovog sustava od presudne važnosti.

Tjedne inspekcije sadrže niz provjera koje obavlja posada kako bi se osiguralo da je sustav spreman za korištenje. Kod tjedne provjere važno je provjeriti splavi i njihove spremnike te hidrostatski uređaj za oslobađanje splavi i spojeve na njemu. Provjera vitla uključuje provjeru konopa. Ako nije u dobrom stanju, potrebno ga je zamijeniti. Pregled cijevi se obavlja otvaranjem stražnjih vrata i provjerom svih konopa kako bi se osiguralo da su u dobrom stanju i funkcionalni. Također, pregledava se oplata broda na onim stranama gdje će se splavi nalaziti u slučaju evakuacije. Svaka oštra oštećenja ili rubovi koji bi mogli oštetiti splavi ili cijevi moraju se odmah popraviti. Bitno je da svaki dio tjednih inspekcija obavlja osoba koja je zadužena za to u slučaju evakuacije.

Godišnji pregledi sustava MES obavljaju se detaljnije, a provode ih samo ovlaštene osobe. Cijev se pregledava aktiviranjem i prema popisu za provjeru koji je izdao proizvođač. Splavi se svake godine šalju u ovlaštenu servis radi servisiranja u skladu s nadležnim tijelima i zahtjevima proizvođača. Datumi servisa nalaze se na naljepnici na spremniku splavi, a nakon servisa, splavi se vraćaju na brod i ugrađuju ih ovlaštene osobe prema uputama. Prilikom zamjene hidrostatskog uređaja, potrebno je provjeriti radi li vakuumska pumpa i ima li dovoljno podtlaka za upućivanje uređaja. Završni dio crijeva pričvršćen na uređaj za otpuštanje mora biti spojen na cijev od nehrđajućeg čelika prema uputama proizvođača.

Redovite tjedne inspekcije i godišnji pregledi sustava osiguravaju da su splavi, cijevi, vitla i hidrostatski uređaji u ispravnom stanju i spremni za upotrebu u svakom trenutku. Pravilno održavanje, koje uključuje pregled opreme od obučenog osoblja te servisiranje od ovlaštenih tvrtki, ključni su za osiguranje funkcionalnosti sustava i sigurnosti tijekom evakuacije. Bez redovitog i temeljitog održavanja, MES sustav može izgubiti svoju pouzdanost što bi moglo imati ozbiljne posljedice u slučaju nužde. Stoga je važno da se svi postupci održavanja provode prema propisanim standardima i uputama proizvođača

9. ZAKLJUČAK

Sustavi za napuštanje velikih putničkih brodova predstavljaju ključan element sigurnosne infrastrukture, osiguravajući zaštitu i spašavanje putnika i posade u hitnim situacijama. Osmišljeni su kako bi osigurali brzu i učinkovitu evakuaciju putnika i posade u hitnim situacijama. MES sustavi značajno povećavaju sigurnost na brodu, omogućujući brzu evakuaciju velikog broja ljudi u ograničenom vremenu. Njihova učinkovitost ovisi o pravilnom projektiranju, integraciji u brodske strukture, kao i redovitom održavanju i testiranju. Nedostatak održavanja ili nepravilno rukovanje može ozbiljno ugroziti njihovu funkcionalnost u kritičnim trenucima. Obuka posada o korištenju sustava je jako bitna kako bi posada bila upoznata s cijelim sustavom, stoga su jako korisne vježbe na brodu koje simuliraju korištenje MES-a. Uvođenje novih tehnologija i inovacija unutar MES sustava može dodatno unaprijediti sigurnost na brodovima. Uvođenje automatiziranih dijagnostičkih alata, naprednih materijala i poboljšanih procedura može smanjiti mogućnost kvarova i povećati pouzdanost sustava u teškim uvjetima. U konačnici, sustavi za napuštanje velikih putničkih brodova odražavaju opredijeljenost pomorskih industrija za sigurnost i zaštitu života na moru. Kontinuiranim razvojem tehnologije i unapređenjem standarda, cilj je osigurati da svaki putnički brod pruža najvišu razinu sigurnosti svim svojim putnicima i posadi.

LITERATURA

- [1] Zec, D. 2001, „*Sigurnost na moru*“, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka
- [2] House, D. 1988, „*Marine survival and Rescue systems*“, University press Cambridge
- [3] Wright, C. H. 1988, „*Survival at sea*“, Brown Son & Ferguson, Ltd, Glasgow 1997.
- [4] „*Marine evacuation system*“, Wikipedia 30 April 2023,
https://en.wikipedia.org/wiki/Marine_evacuation_system
- [5] „*Marine evacuation system*“, Viking Life Saving, <https://www.viking-life.com/industries/cruise-and-ferry/marine-evacuation-systems-cruise-and-ferry/>
- [6] US Coast Guard „*Issue 6 FPVE Learning - MES (Marine Evacuation System)*“
- [7] BRUDE MES ORL, „*Operating and Maintenance Manual-Marine Evacuation System*“
- [8] Wärtsilä, „*Marine evacuation systems (MES)*“,
[https://www.wartsila.com/encyclopedia/term/marine-evacuation-systems-\(mes\)](https://www.wartsila.com/encyclopedia/term/marine-evacuation-systems-(mes))
- [9] „*An Illustrated Maritime Dictionary English – Croatian*“
- [10] Fujikura, „*Instrukcije za ugradnju i održavanje sustava*“

POPIS TABLICA

Tablica 1 minimalni broj pojasa za spašavanje na putničkom brodu.....	15
--	-----------

POPIS SLIKA

Slika 1 Prikaz cijevi za evakuaciju.....	10
Slika 2 Spremnik splavi za spašavanje	11
Slika 3 Ručno pokretanje splavi za spašavanje	17
Slika 4 Postupak upućivanja HAMMAR ERRS Sustava	18
Slika 5 Napuhivanje dodatnih splavi za spašavanje.....	19
Slika 6 Pokretanje cijevi za evakuaciju	20
Slika 7 Vežanje i stabilizacija cijevi za evakuaciju.....	21
Slika 8 Pomoćna oprema sustava za brzo napuštanje broda	22
Slika 9 Postupak korištenja MES-a sa sustavom tobogana.....	23
Slika 10 Brza brodiza za prikupljanje.....	25
Slika 11 SART uređaj za traganje	30
Slika 12 AIS SART uređaj za traganje.....	30