

# Ljudski faktor i sprečavanje nesreća na moru

---

Fember, Karlo

Undergraduate thesis / Završni rad

2023

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:187:249571>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-10-02**



**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](#)



**SVEUČILIŠTE U RIJECI**  
**POMORSKI FAKULTET**

**KARLO FEMBER**

**LJUDSKI FAKTOR I SPREČAVANJE NESREĆA NA MORU**

**ZAVRŠNI RAD**

Rijeka, 2024.

**SVEUČILIŠTE U RIJECI**  
**POMORSKI FAKULTET**

**LJUDSKI FAKTOR I SPREČAVANJE NESREĆA NA MORU**  
**THE HUMAN FACTOR AND PREVENTING ACCIDENTS AT**  
**SEA**

**ZAVRŠNI RAD**

Kolegij: Organizacija rada i upravljanje na brodu

Mentor: Prof. dr. sc. Mirano Hess

Student: Karlo Fember

Studijski smjer: Nautika i tehnologija pomorskog prometa

JMBAG: 0112079424

Rijeka, siječanj 2024.

Student: Karlo Fember

Studijski program: Nautika i tehnologija pomorskog prometa

JMBAG: 0112079424

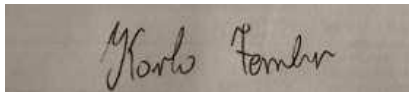
### IZJAVA O SAMOSTALNOJ IZRADI ZAVRŠNOG RADA

Kojom izjavljujem da sam završni rad s naslovom Ljudski faktor i sprečavanje nesreća na moru

izradio samostalno pod mentorstvom prof. dr. sc. Mirana Hessa.

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/la u završnom radu na uobičajen, standardan način citirao sam i povezo s fusnotama i korištenim bibliografskim jedinicama, te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Rad je pisan u duhu hrvatskoga jezika.

Student



---

Karlo Fember

Student/studentica: Karlo Fember

Studijski program: Nautika i tehnologija pomorskog prometa

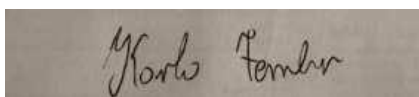
JMBAG: 0112079424

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

A rectangular box containing a handwritten signature in dark ink. The signature is written in a cursive style and reads "Karlo Fember".

---

Karlo Fember

## SAŽETAK

Pomorske operacije su složeni procesi koji zahtijevaju vješte pojedince za navigaciju, upravljanje strojevima, te donošenje kritičnih odluka u nepredvidivim izazovima i situacijama. Ključ u održavanju sigurnosti i sprečavanju nesreća je razumijevanje utjecaja ljudskog ponašanja i sposobnosti donošenja odluka. Istraživanjem opasnosti s kojima se pomorci suočavaju, uključujući umor, veliko radno opterećenje, nepovoljni vremenski uvjete i tehnički kvarovi istražuju značaj ljudskog faktora u nastanku i prevenciji nesreća na moru. Studije slučaja i primjeri iz stvarnog života pokazali su ključnu ulogu koju ljudski postupci i ponašanja igraju u sprječavanju katastrofa. Brz odgovor, učinkovito donošenje odluka i vješto manevriranje su ključni u sprječavanju sudara, obuzdavanju požara i smanjenju utjecaja nesreća. Kako bi se dodatno poboljšala prevencija nesreća na moru, stalni napori moraju se usredotočiti na kontinuirane programe obuke, procjene sposobnosti i uzgoj organizacijske kulture koja je svjesna sigurnosti. Ulaganja u dobrobit posade, napredne metodologije obuke i sustave upravljanja sigurnošću ključni su za održavanje kulture sigurnosti i prevencije nesreća.

Ključne riječi: pomorske operacije, nesreća, ljudski faktor, sprječavanje nesreća, obuka.

## SUMMARY

Maritime operations are complex processes that require skilled individuals to navigate, operate machinery, and make critical decisions in unpredictable challenges and situations. The key to maintaining safety and preventing accidents is understanding the impact of human behavior and decision-making ability. By investigating the dangers seafarers face, including fatigue, heavy workload, adverse weather conditions and technical failures, they investigate the importance of the human factor in the occurrence and prevention of accidents at sea. Case studies and real-life examples have shown the key role that human actions and behaviors play in disaster prevention. Quick response, effective decision-making and skillful maneuvering are key in preventing collisions, containing fires and reducing the impact of accidents. To further

improve the prevention of marine accidents, ongoing efforts must focus on continuous training programs, competency assessments and cultivating a safety-conscious organizational culture. Investments in crew welfare, advanced training methodologies and safety management systems are key to maintaining a culture of safety and accident prevention.

Keywords: maritime operations, accident, human factor, accident prevention, training.

# Sadržaj

## SAŽETAK

## SUMMARY

1. UVOD .....	2
2. LJUDSKI FAKTOR U POMORSTVU .....	3
3. NESREĆE NA MORU IZAZVANE LJUDSKIM FAKTOROM.....	7
3.1. Čimbenici koji utječu na ljudske performanse.....	8
3.2. Spektar ljudskih pogrešaka .....	11
3.3. Vrste nesreća na moru izazvane ljudskim faktorom .....	12
3.3.1. Materijalne štete, ozljede, ugrožavanje zdravlja ili gubitak života.....	12
3.3.2. Potonuće.....	13
3.3.3. Nasukanje.....	16
3.3.4. Udar i sudar.....	19
3.3.5. Požar i eksplozija .....	20
5. NAPORI ZA SMANJIVANJE UTJECAJA LJUDSKOG FAKTORA U NASTANKU NESREĆA NA MORU .....	22
6. POGREŠKE I NESREĆE UZROKOVANE LJUDSKIM FAKTOROM – PRIMJERI IZ PRAKSE.....	27
6.1. Sudar trajekta Stena Spirit i ribarskog broda Cemfjord.....	27
6.2. Sudar brodova USS Fitzgerald i MV ACX Crystal .....	27
6.3. Nezgoda brodova MSC Divina i Oasis of the Seas .....	28
6.4. MV Explorer - plovidba kroz zaleđeno more .....	29
6.5. Požar u strojarnici broda Costa Allegra .....	30
7. ZAKLJUČAK.....	33
LITERATURA.....	34



POPIS SLIKA.....	35
POPIS GRAFOVA.....	35

# 1. UVOD

Pomorske operacije su same po sebi složene i zahtijevaju vješte pojedince za navigaciju, upravljanje strojevima i donošenje kritičnih odluka u nepredvidivim i izazovnim okruženjima. Razumijevanje utjecaja ljudskog ponašanja, sposobnosti i ograničenja ključno je za održavanje sigurnosti i sprječavanje nesreća u pomorskoj industriji.

Ovaj rad ima za cilj istražiti značaj ljudskog faktora u nastanku i prevenciji nesreća na moru. Ispituje različite aspekte ljudske uključenosti, kao što su obuka, iskustvo, donošenje odluka, komunikacija i poštivanje sigurnosnih protokola. Analizirajući primjere iz stvarnog života i studije slučaja, ova studija nastoji istaknuti ključnu ulogu koju ljudski postupci i ponašanja igraju u osiguravanju pomorske sigurnosti.

Rad također prepoznaje izazove i složenosti svojstvene pomorskim operacijama. Istražuje jedinstvene rizike i opasnosti s kojima se pomorci suočavaju, uključujući umor, veliko radno opterećenje, nepovoljne vremenske uvjete i tehničke kvarove. Ispitivanjem odnosa između ljudskog učinka i pojave nesreća, ovaj rad ima za cilj pružiti uvid u poboljšanje sigurnosnih mjera i smanjenje vjerojatnosti pomorskih incidenata.

U konačnici, razumijevanje ljudskog čimbenika i njegovog utjecaja na prevenciju nesreća presudno je za osiguranje dobrobiti pomoraca, zaštitu vrijedne imovine i očuvanje morskog okoliša. Ispitujući ulogu ljudskog ponašanja, obuke i organizacijskih čimbenika, ovaj rad nastoji rasvijetliti strategije i prakse koje mogu dovesti do sigurnijeg i sigurnijeg pomorskog sektora.

## 2. LJUDSKI FAKTOR U POMORSTVU

Bez obzira na napredak tehnologije i autonomnog upravljanja plovilima, ljudi su još uvijek neizostavna komponenta pomorstva. Uloga ljudi u pomorstvu ključna je za siguran i učinkovit rad plovila, luka i pomorskih aktivnosti. Ljudi, osobito časnici palube i članovi posade, igraju vitalnu ulogu u navigaciji i manevriranju plovila. Oni su odgovorni za tumačenje navigacijskih karata, praćenje vremenskih uvjeta, izvršavanje promjena kursa i rukovanje brodskom opremom kako bi osigurali siguran prolaz (Carotenuto i sur., 2019).

Pomorski stručnjaci uključeni su u utovar, slaganje i osiguranje tereta na brodovima. Oni osiguravaju da se teretom rukuje sigurno, pravilno raspoređen i u skladu s relevantnim propisima. Ljudska stručnost neophodna je za učinkovite operacije tereta i osiguranje stabilnosti i ravnoteže tijekom prijevoza. Učinkovita komunikacija i koordinacija među pomorskim stručnjacima ključni su za sigurne i učinkovite operacije. Članovi posade, časnici i obalno osoblje moraju točno razmjenjivati informacije, razumjeti upute i koordinirati aktivnosti kako bi spriječili nesreće, sudare ili nesporazume (Carotenuto i sur., 2019).

Ljudi su odgovorni i za provedbu sigurnosnih mjera, pridržavanje sigurnosnih protokola i odgovor na hitne slučajeve na plovilima. Moraju biti obučeni za postupke u hitnim slučajevima, gašenje požara, prvu pomoć i postupke evakuacije kako bi zaštitili posadu, putnike i morski okoliš. Pomorski stručnjaci, uključujući inženjere i tehničare, igraju ključnu ulogu u održavanju, popravcima i održavanju plovila i njihove opreme. Oni osiguravaju da su strojevi i sustavi u dobrom radnom stanju kako bi spriječili kvarove ili kvarove koji bi mogli ugroziti sigurnost ili operativnu učinkovitost (Carotenuto i sur., 2019).

Ljudska uključenost je neophodna kako bi se osigurala usklađenost s pomorskim propisima, sigurnosnim standardima i međunarodnim konvencijama. Profesionalci u pomorskoj industriji moraju biti upoznati s relevantnim pravilima, protokolima i postupcima kako bi osigurali pridržavanje i izbjegli kazne ili nezgode. Pomorski stručnjaci moraju donositi informirane odluke i učinkovito rješavati probleme, posebno u izazovnim situacijama ili hitnim slučajevima. Oni procjenjuju rizike, procjenjuju opcije i razmatraju čimbenike poput vremenskih uvjeta, sposobnosti plovila i regulatornih zahtjeva kako bi donijeli ispravne odluke kojima je sigurnost prioritet (Kitada i Nakamura, 2017).

Ljudi su odgovorni za upravljanje krizama i provođenje procjena rizika u pomorskoj industriji. Oni identificiraju potencijalne opasnosti, procjenjuju rizike i razvijaju strategije za ublažavanje i odgovor na hitne slučajeve, poput prirodnih katastrofa, sudara ili izlivanja nafte. Ljudi igraju ključnu ulogu i u promicanju upravljanja okolišem i održivosti u pomorskim operacijama. Slijede ekološke propise, prihvaćaju ekološke prakse i poduzimaju mjere za smanjenje zagađenja, smanjenje otpada i zaštitu morskih ekosustava (Kitada i Nakamura, 2017).

U putničkom pomorskom sektoru ljudi su odgovorni za pružanje usluga korisnicima, osiguravanje sigurnosti putnika i odgovaranje na potrebe putnika. To uključuje održavanje sigurnog i ugodnog okruženja na brodu, pružanje informacija i pomoći te upravljanje hitnim situacijama specifičnim za putnička plovila. Ljudi su uključeni u različite aspekte lučkih operacija, uključujući upravljanje lukom, koordinaciju logistike, carinjenje i sigurnosne postupke. Omogućuju glatko i učinkovito kretanje plovila, tereta i osoblja unutar luka, osiguravajući usklađenost s propisima i optimizirajući lučke resurse (Papathanassiou i Avlonitis, 2018).

Ljudi, poput obalne straže i agencija za provedbu pomorskog zakona, igraju ključnu ulogu u provođenju pomorskih zakona, osiguravanju sigurnosti plovila i luka, borbi protiv nezakonitih aktivnosti i zaštiti morskih granica. Oni prate kretanje plovila, provode inspekcije i odgovaraju na sigurnosne prijetnje. Također, ljudi u pomorskoj industriji doprinose inicijativama istraživanja i inovacija. Oni istražuju nove tehnologije, razvijaju napredne navigacijske sustave, poboljšavaju dizajn plovila i traže inovativna rješenja za povećanje sigurnosti, učinkovitosti i održivosti pomorskih operacija (Debeljak i Slaven, 2018).

Ljudi, putem organizacija poput Međunarodne pomorske organizacije (IMO) i regionalnih pomorskih tijela, surađuju na međunarodnoj razini kako bi uspostavili propise, smjernice i standarde za pomorsku industriju. Oni sudjeluju u raspravama, pregovorima i razvoju politike za promicanje globalne pomorske sigurnosti, sigurnosti i zaštite okoliša (Debeljak i Slaven, 2018).

Ljudski faktor u pomorstvu odnosi se na utjecaj i učinak ljudskih radnji, odluka, ponašanja i sposobnosti unutar pomorske industrije. Ljudi igraju ključnu ulogu u sigurnom i učinkovitom radu plovila, luka i pomorskih aktivnosti. Ljudski faktor obuhvaća različite

aspekte, uključujući vještine, znanje, iskustvo, stavove i ponašanja pojedinaca uključenih u pomorske operacije.

Ljudski faktor može imati pozitivne i negativne implikacije na sigurnost, učinkovitost i ukupnu izvedbu u pomorskom području. S pozitivne strane, kompetentni i dobro obučeni pomorski stručnjaci pridonose učinkovitoj plovidbi, uspješnom rukovanju teretom, učinkovitoj komunikaciji i pravilnom donošenju odluka, što u konačnici osigurava sigurno i neometano poslovanje (Kitada i Nakamura, 2017).

Međutim, ljudski faktor također može unijeti rizike i izazove. Čimbenici kao što su umor, stres, zadovoljstvo, neadekvatna obuka, loša komunikacija, neadekvatan timski rad i nedovoljna svijest o situaciji mogu dovesti do pogrešaka, nezgoda i incidenata u pomorskoj industriji. Ljudske pogreške mogu imati ozbiljne posljedice, uključujući sudare, uzemljenja, kvarove opreme, incidente onečišćenja, osobne ozljede i gubitak života (Kitada i Nakamura, 2017).

Ljudski faktori mogu se podijeliti i na unutarnje i na vanjske. Unutarnji čimbenici odnose se na pojedince koji su izravno uključeni u rad broda, kao što su zapovjednik, pilot, časnik i posada. Njihovi postupci, odluke i vještine značajno utječu na manevriranje broda. Oni su odgovorni za kontrolu i upravljanje plovidlom, osiguravanje njegove sigurnosti i donošenje ključnih odluka tijekom plovidbe (Nøkland i Hystad, 2016).

S druge strane, vanjski čimbenici uključuju različite službe i osoblje koje doprinosi manevriranju broda, ali nije izravno dio posade broda. Ti vanjski čimbenici obuhvaćaju pojedince iz službi kao što su nadzor i upravljanje pomorskom plovidbom, usluge peljarenja, posade tegljača, posade brodova za privez, lučke zaposlenike, osoblje kapetanije i lučke vlasti. Iako te usluge igraju ključnu ulogu u cjelokupnom procesu manevriranja, one se smatraju vanjskim čimbenicima jer djeluju odvojeno od interne posade broda (Mohović i Mohović, 2016).

Ljudski faktor, bez obzira bio on unutarnji ili vanjski, ima veliko značenje u postizanju određenog stupnja sigurnosti tijekom manevriranja broda. Utvrđivanjem postotka nesreća u kojima ljudski čimbenik igra primarnu ulogu, postaje jasno koliko je važno riješiti i ublažiti čimbenike povezane s ljudskim djelovanjem kako bi se poboljšale sigurnosne mjere (Mohović i Mohović, 2016).

Kvalificirani pojedinci imaju ključnu ulogu u upravljanju i nadziranju sustava manevriranja broda. Unatoč prisutnosti naprednih tehničkih i tehnoloških mogućnosti ti su resursi neučinkoviti bez kvalificiranog osoblja koje bi ih učinkovito koristilo.

### 3. NESREĆE NA MORU IZAZVANE LJUDSKIM FAKTOROM

Ljudski faktor je glavni uzrok raznih vrsta incidenata u pomorskim operacijama. Konkretno, ljudska pogreška identificirana je kao primarni uzrok u 50% slučajeva oštećenja tereta, 50% slučajeva onečišćenja mora, 65% slučajeva osobnih ozljeda, 80% slučajeva oštećenja imovine i 90% slučajeva sudara. Ove statistike ukazuju na značajan utjecaj ljudskih postupaka, odluka i pogrešaka na pojavu nesreća i njihovih posljedičnih posljedica (Mohović i Mohović, 2012).

Studija analize pomorskih nesreća i uzročnih čimbenika u razdoblju 1999.-2009. naglašava značajan doprinos ljudskog faktora pomorskim nesrećama. Otkriva da su faktori povezani s ljudskim faktorima prevladavajući i da igraju značajnu ulogu u pojavljivanju nesreća. Istraživanje baca svjetlo na doprinos čimbenika povezanih s ljudskim djelovanjem nesrećama na moru. Ističe se da ovi čimbenici imaju značajan utjecaj na pojavu nesreća i mogu se pripisati značajnom dijelu incidenata tijekom analiziranog razdoblja (Kjerstad i Bouwer Utne, 2009).

Istraživanje koje je provela Obalna straža SAD-a, a dodatno podupire utjecaj ljudskog faktora u pomorskim nesrećama. Prema njihovim nalazima, ljudska pogreška odgovorna je za 80% nesreća, dok mehaničke pogreške čine preostalih 20% slučajeva (Mohović i Mohović, 2012).

Nadalje, pogreške povezane s praksama upravljanja i procesima donošenja odluka čine približno 30% ljudskih pogrešaka. To uključuje pogreške koje proizlaze iz neadekvatnih politika, nedovoljnog nadzora ili manjkave organizacijske kulture. Otprilike 22% ljudskih pogrešaka spada u kategoriju statusa operatera. Te su pogreške povezane s radnjama ili izvedbom pojedinačnih operatera, uključujući nedostatak kompetencije, nepoštivanje procedura ili lošu prosudbu (Mohović i Mohović, 2012).

Pogreške povezane s radnim okruženjem doprinose oko 20% ljudskih pogrešaka. Ova kategorija obuhvaća faktore kao što su neoptimalni radni uvjeti, smetnje, neadekvatna oprema ili nedostatni resursi, koji mogu utjecati na individualnu izvedbu i pridonijeti pogreškama te oko 14% ljudskih pogrešaka pripisuje se donošenju odluka. Ove pogreške nastaju kada pojedinci donose pogrešne ili netočne prosudbe, ne uzimaju u obzir relevantne čimbenike ili

zanemaruju kritične informacije tijekom procesa donošenja odluka (Mohović i Mohović, 2012).

Pogreške koje proizlaze iz nedostatka znanja ili nedovoljnog razumijevanja procedura, propisa ili zadataka čine oko 14% ljudskih pogrešaka. Neadekvatna obuka, neadekvatan pristup informacijama ili praznine u znanju doprinose pogreškama u ovoj kategoriji (Mohović i Mohović, 2012).

Ova istraživanja naglašavaju važnost rješavanja i ublažavanja čimbenika povezanih s ljudskim djelovanjem kako bi se povećala sigurnost i spriječile nesreće u pomorskim operacijama. Stoga se potreba za obukom, kompetencijom i učinkovitom praksom upravljanja kako bi se ljudska pogreška svela na minimum i poboljšali sigurnosni rezultati ne može prenaglasiti.

### 3.1. Čimbenici koji utječu na ljudske performanse

Različiti aspekti ljudskih čimbenika se obično primjećuju u pomorskim operacijama. Ovi čimbenici mogu značajno utjecati na ljudske performanse i pridonijeti pogreškama ili nesrećama. U literaturi su često istraživani u kontekstu utjecaja na izazivanje pogrešaka i nesreća na moru, a oni su kako slijedi (Mohović i Mohović, 2012):

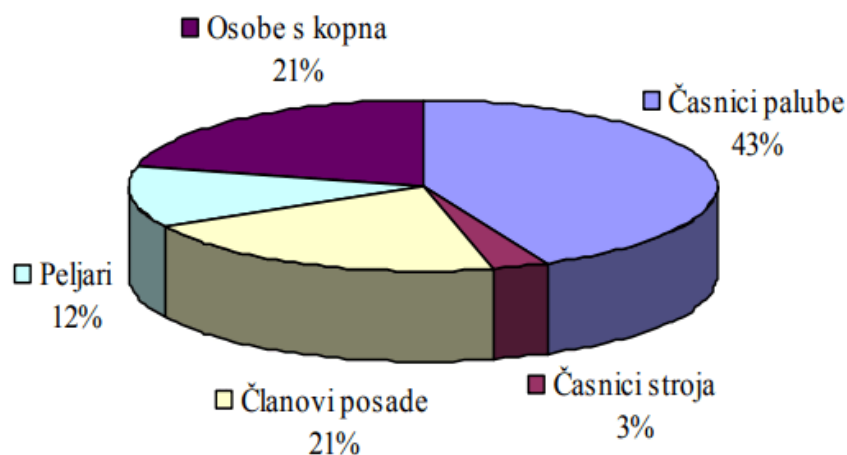
- Umor: Umor se odnosi na fizički ili mentalni umor i može utjecati na budnost osobe, donošenje odluka i cjelokupnu izvedbu. Umor može biti uzrokovan dugim radnim vremenom, neadekvatnim odmorom i zahtjevnim radnim rasporedom.
- Iskustvo: Razina iskustva osobe u manevriranju brodom i pomorskim operacijama može utjecati na njihovu sposobnost donošenja učinkovitih odluka i rješavanja izazovnih situacija. Iskusni pojedinci često posjeduju bolju prosudbu i vještine u usporedbi s onima s ograničenim iskustvom.
- Moral i motivacija: Moral i motivacija utječu na stav i predanost pojedinaca uključenih u manevriranje brodom. Visoki moral i motivacija mogu poboljšati izvedbu, timski rad i pridržavanje sigurnosnih protokola, dok nizak moral može dovesti do nezadovoljstva ili smanjene budnosti.
- Politika upravljanja: Politike i prakse koje provodi menadžment mogu imati značajan utjecaj na ljudski faktor. Učinkovite politike upravljanja koje daju prednost sigurnosti,



osiguravaju odgovarajuće resurse i promiču otvorenu komunikaciju doprinose pozitivnom ljudskom faktoru.

- Standardi za dobivanje certifikata: dobivanje certifikata ili licenci često je potrebno u pomorskoj industriji kako bi se osiguralo da pojedinci posjeduju potrebne vještine i znanja za svoje uloge. Postavljanje i održavanje visokih standarda za dobivanje ovih certifikata doprinosi kompetentnosti i profesionalnosti radne snage.
- Uvjeti službe: radni uvjeti i okolina u kojoj pojedinci rade mogu utjecati na njihovu izvedbu. Čimbenici kao što su pouzdanost opreme, sigurnosni protokoli, komunikacijski sustavi i ergonomska razmatranja mogu utjecati na ljudski faktor.
- Odanost: Odanost organizaciji i njezinoj sigurnosnoj kulturi može značajno utjecati na ponašanje pojedinca. Kada pojedinci daju prednost sigurnosti i pridržavaju se utvrđenih procedura, to povećava ukupnu sigurnost operacija manevriranja brodom.
- Jezik: Učinkovita komunikacija ključna je za sigurno i učinkovito manevriranje brodom. Jezične barijere ili pogrešna komunikacija mogu dovesti do nesporazuma, pogrešaka i nesreća. Osiguravanje jasne i učinkovite komunikacije ključno je za ublažavanje rizika povezanih s ljudskim faktorom.
- Obuka: Odgovarajuća obuka ključna je za razvoj i održavanje vještina i znanja potrebnih za sigurno manevriranje brodom. Adekvatni programi obuke doprinose kompetentnosti, svijesti i smanjenju pogrešaka.

Graf 1. Razdioba osoba koje su izazvale pomorske nezgode po zaposlenju



Izvor: Studija procjene opasnosti i mjere zaštite, TE Rijeka, Visoka pomorska škola u Rijeci, Rijeka, 1999., str. 12

Studija procjene opasnosti i mjere zaštite Visoke pomorske škole u rijeci je istražila i razdiobu osoba koje su izazvale pomorske nezgode (Graf 1).

Časnici palube odgovorni su za 43% nesreća. Časnici palube odgovorni su za navigaciju i sveukupne operacije na palubi broda. Njihova uloga uključuje manevriranje, rukovanje teretom i osiguravanje sigurnosti plovila i njegove posade. Relativno visok postotak sugerira da nesreće koje uključuju navigaciju, sudare ili druge incidente povezane s palubom prevladavaju.

Članovi posade pridonose 21% nesreća. Članovi posade imaju različite uloge i odgovornosti na brodu, kao što su održavanje, rad s opremom i funkcije podrške. Nesreće koje uključuju članove posade mogu se odnositi na incidente poput osobnih ozljeda, padova, kvarova na strojevima ili proceduralnih pogrešaka. Poboljšanje sigurnosnih protokola, pružanje odgovarajuće obuke i promicanje sigurnosne kulture među posadom može pomoći u smanjenju ovih nesreća.

Obalno osoblje odgovorno je za 21% nesreća. Ova kategorija uključuje pojedince koji rade u lučkim objektima, brodogradilištima ili pružaju usluge podrške povezane s pomorskim operacijama. Nesreće koje uključuju osoblje na obali mogu se dogoditi tijekom privezivanja, operacija utovara/istovara ili aktivnosti održavanja. Poboljšanje komunikacije i koordinacije između brodskog i obalnog osoblja, osiguravanje poštivanja sigurnosnih protokola i provedba odgovarajuće obuke mogu pomoći u smanjenju nesreća u ovoj kategoriji.

Peljari doprinose 12% nesreća. Peljari su odgovorni za upravljanje i kontrolu kursa broda. Nesreće u koje su uključeni peljari mogu uključivati pogreške u navigaciji, pogrešne procjene ili loše rukovanje opremom za upravljanje. Poboljšanje programa obuke, implementacija odgovarajućih sustava praćenja i naglašavanje svijesti o situaciji može pomoći u smanjenju nesreća koje se pripisuju peljarima.

Časnici stroja odgovorni su za 3% nesreća. Časnici stroja odgovorni su za rad i održavanje brodskih motora i strojeva. Relativno nizak postotak sugerira da su nesreće koje se izravno pripisuju časnicima stroja rjeđe. Međutim, i dalje je važno usredotočiti se na odgovarajuće postupke održavanja, pouzdanost opreme i obuku kako bi se osigurao siguran rad motora.

### 3.2. Spektar ljudskih pogrešaka

Spektar ljudskih pogrešaka prikazan u odlomku daje okvir za razumijevanje progresije pogrešaka od jednostavnih do značajnijih pogrešaka. Mohović i Mohović (2012) u spektar ljudskih pogrešaka ubrajaju : nerazumijevanje, propust, nepažnja, kriva posudba i neznanje (poredani od jednostavnih pogrešaka do velike nemarnosti).

Do nerazumijevanja ili nesporazuma dolazi kada pojedinac pogrešno protumači informacije ili upute zbog nedostatka razumijevanja. Može biti posljedica nejasne komunikacije, jezičnih barijera ili nepotpunog znanja. Nesporazumi mogu dovesti do pogrešnih radnji ili odluka, potencijalno ugrožavajući sigurnost. Za ublažavanje ove vrste pogreške ključne su učinkovite metode komunikacije, jasne upute i poznavanje jezika.

Propust se odnosi na neuspjeh da se izvrši potrebna radnja ili zanemarivanje potrebnog koraka. Može proizaći iz previda, zaborava ili neadekvatnog treninga. Propusti mogu imati ozbiljne posljedice, osobito kada se zanemare kritični sigurnosni postupci ili provjere. Rješavanje ove vrste pogreške zahtijeva sveobuhvatnu obuku, robusne kontrolne liste i učinkovit nadzor kako bi se osiguralo da su svi potrebni zadaci dovršeni.

Nepažnja uključuje nedostatak pažnje ili nemar u obavljanju dužnosti. Može proizaći iz čimbenika kao što su nezadovoljstvo, smetnje ili nepoštivanje utvrđenih protokola. Pogreške iz nepažnje mogu se dogoditi kada pojedinci postanu previše zadovoljni rutinskim zadacima ili kada ne daju prednost sigurnosti. Ublažavanje nepažnje zahtijeva njegovanje kulture pažnje, promicanje svijesti o situaciji i jačanje važnosti dosljednog poštivanja sigurnosnih procedura.

Pogrešno posuđivanje događa se kada pojedinci usvoje prakse ili tehnike iz jednog konteksta i primijene ih na neodgovarajući način u drugom. Može proizaći iz nerazumijevanja razlika između situacija ili neuspjeha u prepoznavanju ograničenja posuđenih praksi. Primjena praksi bez razmatranja njihove prikladnosti ili relevantnosti može dovesti do pogrešaka i sigurnosnih opasnosti. Poticanje kritičkog razmišljanja, pružanje obuke vezane uz kontekst i promicanje kulture prilagodljivosti može pomoći u rješavanju problema nezakonitog posuđivanja.

Neznanje se odnosi na nedostatak znanja ili svijesti o ispravnim postupcima ili protokolima. To može biti posljedica neadekvatne obuke, nepotpunih informacija ili neuspjeha u praćenju industrijskih praksi. Pogreške temeljene na neznanju mogu se ublažiti pružanjem

sveobuhvatnih programa obuke, kontinuirane edukacije i učinkovitih platformi za razmjenu znanja.

### 3.3. Vrste nesreća na moru izazvane ljudskim faktorom

Pomorske nesreće izazvane ljudskim faktorom odnose se na incidente u pomorskom dobru koji su prvenstveno uzrokovani ljudskim djelovanjem, pogreškama ili nemarom. Neke tipične nesreće na moru koje često uzrokuje ljudski faktor su kako slijedi (Mohović i Mohović, 2012).

- materijalne štete, ozljede, ugrožavanje zdravlja ili gubitak života
- potonuće,
- nasukanje,
- udar i sudar,
- požar i eksplozija,

#### 3.3.1. Materijalne štete, ozljede, ugrožavanje zdravlja ili gubitak života

Materijalne štete, ozljede, ugrožavanje zdravlja ili gubitak života u pomorskom kontekstu mogu biti posljedica različitih čimbenika, uključujući ljudske pogreške i tehničke kvarove. Tehničke pogreške koje počinju ljudi, kao što su članovi posade ili brodski operateri, mogu pridonijeti nesrećama koje rezultiraju materijalnom štetom, ozljedama, ugrožavanjem zdravlja ili čak gubitkom života. Te pogreške mogu uključivati greške u radu opreme, nedostatke u održavanju ili neadekvatnu provedbu sigurnosnih postupaka (Mohović i Mohović, 2012).

Iako su tehničke greške ili pogreške primarni uzrok nesreća u ovoj kategoriji, događaji više sile također mogu igrati ulogu, iako u manjoj mjeri. Viša sila odnosi se na nepredvidive i nekontrolirane događaje kao što su teški vremenski uvjeti, prirodne katastrofe ili vanjski čimbenici koji mogu dovesti do nesreća i njihovih posljedica. Međutim, važno je napomenuti da su događaji više sile relativno rjeđi u usporedbi s nesrećama uzrokovanim ljudskim faktorom (Mohović i Mohović, 2012).

Nesreće ove vrste mogu se dogoditi bilo kada tijekom boravka broda u promatranom području. To obuhvaća različite faze rada broda, uključujući plovidbu, lučke operacije,

rukovanje teretom, održavanje i hitne situacije. Nesreće mogu nastati zbog jednog kritičnog incidenta ili kao rezultat niza kaskadnih događaja (Mohović i Mohović, 2012).

Značajna skupina nesreća u pomorstvu pripisuje se ljudskim pogreškama u rukovanju opremom i uređajima, nepridržavanju propisanih radnih postupaka i neprovođenju mjera zaštite od onečišćenja. Ove se pogreške mogu dogoditi ili svjesno i namjerno, često vođene željom za zaradom, ili nenamjerno (Kitada i Nakamura, 2017).

Učestalost nesreća koje su posljedica ljudske pogreške tijekom radnih postupaka može varirati ovisno o složenosti konkretnog postupka. Zamršeniji postupci mogu imati veću vjerojatnost pojave pogrešaka. No, na posljedice određene ljudske pogreške utječe i vjerojatnost da će takva pogreška, s obzirom na postojeće okolnosti, izravno dovesti do nesreće (Mohović i Mohović, 2012).

Bitno je prepoznati da ljudske pogreške u rukovanju opremom, nepoštivanje propisanih radnih postupaka ili zanemarivanje sigurnosnih mjera i mjera zaštite od onečišćenja mogu imati teške posljedice. Nesreće koje proizlaze iz ovih grešaka mogu dovesti do materijalne štete, ozljeda, onečišćenja okoliša, pa čak i gubitka života (Kitada i Nakamura, 2017).

Kako bi se ublažila pojava i utjecaj ljudskih pogrešaka, mogu se primijeniti različite mjere. To uključuje sveobuhvatne programe obuke koji naglašavaju poštivanje ispravnih radnih procedura, sigurnosnih protokola i mjera za sprječavanje onečišćenja. Stvaranje sigurnosne kulture koja potiče izvješćivanje i učenje iz pogrešaka ključno je za prepoznavanje potencijalnih rizika i provedbu korektivnih radnji. Nadalje, učinkovit nadzor, jasna komunikacija i osiguranje odgovarajućih resursa i opreme doprinose smanjenju ljudskih pogrešaka i povećanju sigurnosti u pomorskim operacijama (Kitada i Nakamura, 2017).

Sprječavanje nesreća uzrokovanih ljudskom pogreškom zahtijeva višestruk pristup koji se ne bavi samo radnjama i ponašanjem pojedinaca već i temeljnim čimbenicima koji pridonose pogreškama. To uključuje promicanje kulture odgovornosti, osiguravanje dovoljnih resursa za obuku i razvoj te poticanje poticajnog radnog okruženja koje potiče otvorenu komunikaciju i stalno usavršavanje.

### 3.3.2. Potonuće

Do potonuća broda može doći zbog različitih čimbenika povezanih s gubitkom uzgona, čvrstoće trupa ili nedovoljne statičke ili dinamičke stabilnosti. Gubitak uzgona čest je uzrok

potonuća broda. To se obično događa kada voda uđe u brod, smanjujući rezervu uzgona sve dok plovilo na kraju ne izgubi sposobnost plutanja. Do prodora vode može doći zbog raznih razloga kao što su pukotine trupa, curenje, poplava iz unutarnjih odjeljaka ili oštećenja uzrokovana sudarima ili uzemljenjem (Mohović i Mohović, 2012).

Ako brodskom trupu nedostaje dovoljna čvrstoća ili cjelovitost, to može dovesti do njegovog potonuća. Strukturalne slabosti, korozija, nepravilno održavanje ili oštećenje trupa mogu ugroziti njegovu snagu i povećati rizik od potonuća. Do kvara trupa može doći zbog pretjeranih vanjskih sila, poput sudara, slijeganja na zemlju ili teških vremenskih uvjeta (Mohović i Mohović, 2012).

Stabilnost je kritični čimbenik za siguran rad broda. Nedovoljna statička stabilnost odnosi se na nesposobnost broda da se odupre prevrtanju ili kotrljanju kada je izložen vanjskim silama. Dinamička stabilnost odnosi se na sposobnost broda da se oporavi od nagiba uzrokovanog valovima, vjetrom ili pomicanjem tereta. Ako brod nema odgovarajuću statičku ili dinamičku stabilnost, može se prevrnuti tijekom plovidbe ili manevriranja, što dovodi do njegovog potonuća (Mohović i Mohović, 2012).

U rijetkim slučajevima, brodovi mogu biti izloženi iznimnim dinamičkim naprezanjima koja prelaze njihova strukturalna ograničenja. To se može dogoditi tijekom teških vremenskih uvjeta kao što su oluje, uragani ili valovi. Prekomjerne sile koje djeluju na brod mogu rezultirati strukturalnim kvarom, uključujući potpuno odvajanje broda na više dijelova ili značajna oštećenja trupa, što dovodi do prodora vode i eventualnog potonuća (Mohović i Mohović, 2012).

Potonuće broda može se na različite načine povezati s ljudskim faktorom. Ljudske pogreške u navigaciji, kao što je pogrešna procjena dubine vode, neuzimanje u obzir vremenskih uvjeta ili nepravilna upotreba navigacijskih pomagala, mogu doprinijeti nasukanju broda ili sudaru s drugim objektima. Ove pogreške povezane s navigacijom mogu dovesti do proboja trupa i kasnijeg prodora vode, što dovodi do potonuća broda (Dekker, 2006).

Nedovoljna obučenosť posade ili nedostatak stručnosti u rukovanju brodom, upravljanju stabilnošću i odgovoru na hitne slučajeve može doprinijeti potonuću broda. Neadekvatno poznavanje proračuna stabilnosti, nepravilni postupci balastiranja ili neuspjeh u prepoznavanju i reagiranju na znakove opasnosti mogu dovesti do kritičnih kvarova stabilnosti i konačnog potonuća (Dekker, 2006).

Ljudski čimbenici igraju značajnu ulogu u održavanju i inspekciji broda. Neprovođenje redovitih inspekcija, neodgovarajuće prakse održavanja ili nadzor u rješavanju potencijalnih strukturnih slabosti mogu povećati rizik od kvarova trupa i kasnijeg potonuća. To uključuje neuspjehe u otkrivanju i rješavanju problema korozije, zamora ili drugih strukturnih problema koji mogu ugroziti integritet posude (Dekker, 2006).

Učinkovito donošenje odluka u hitnim situacijama ključno je za sprječavanje potonuća broda. Neadekvatno ili nepravilno donošenje odluka od strane posade ili uprave tijekom kritičnih incidenata, kao što je nepokretanje pravovremenih postupaka evakuacije ili pogrešna procjena rizika stabilnosti, može doprinijeti potonuću plovila (Dekker, 2006).

Sveukupna kultura sigurnosti unutar pomorske organizacije može utjecati na vjerojatnost potonuća broda. Jaka sigurnosna kultura koja potiče otvorenu komunikaciju, prijavu zamalo nesreće i proaktivan pristup rješavanju sigurnosnih problema može smanjiti vjerojatnost ljudskih pogrešaka i povećati fokus na preventivne mjere (Dekker, 2006).

Slika 1. Potonuće broda



Izvor: <https://whyy.org/articles/215-foot-long-cruise-ship-sinks-off-del-coast-the-latest-addition-to-underwater-reef/>

Kako bi se spriječilo potonuća broda, ključno je dati prioritet pravilnom održavanju, redovitim pregledima i pridržavanju sigurnosnih propisa. To uključuje održavanje strukturalnog integriteta trupa, brzo rješavanje bilo kakvih oštećenja ili curenja i osiguravanje odgovarajuće stabilnosti broda za planirane operacije. Osim toga, učinkovite navigacijske

prakse, svijest o vremenskim uvjetima i odgovarajuće upravljanje teretom ključni su za održavanje stabilnosti i sigurnosti plovila tijekom njegovih operacija (Dekker, 2006).

### 3.3.3. Nasukanje

Nasukanje broda odnosi se na situaciju u kojoj se plovilo nasuka ili zaglavi na morskome dnu ili plićaku. Mohović i Mohović (2012) navode tri osnovna slučaja u kojima može doći do nasukanja broda:

1. Nasukanje povezano s navigacijom: jedan od primarnih uzroka nasukanja broda je teška pogreška u navigaciji. To se događa kada postoji značajna pogreška ili pogrešan proračun u navigaciji plovila, što dovodi do odstupanja broda od predviđenog kursa. Čimbenici koji pridonose nasukanju povezanom s plovidbom mogu uključivati pogrešno tumačenje navigacijskih karata, neuspjeh u točnom računanju dubina vode, nedostatak odgovarajuće svijesti o situaciji ili pogreške u iscertavanju i izvođenju kursa.
2. Nasukanje na sidrištu ili obalnom vezu: Brodovi se također mogu nasukati tijekom boravka na sidrištu ili dok se spajaju na pučinske objekte. To se može dogoditi zbog različitih čimbenika kao što su jake struje, nepovoljni vremenski uvjeti, kvarovi opreme ili pogreške u manevriranju i pozicioniranju. Incidenti nasukavanja u tim slučajevima mogu se dogoditi kada brod odluta izvan svoje planirane pozicije ili naiđe na poteškoće u održavanju kontrole tijekom sidrenja ili operacija na moru.
3. Kvar strojeva ili nasukavanje povezano s pomorskom nesrećom: Još jedna situacija koja može dovesti do nasukavanja broda je kada plovilo doživi kvar strojeva ili je uključeno u pomorsku nesreću. Kvarovi strojeva, kao što su kvarovi pogonskog sustava ili gubitak sposobnosti upravljanja, mogu uzrokovati gubitak kontrole nad brodom i naknadno nasukanje. Osim toga, nesreće poput sudara, slijeganja na zemlju ili strukturalnih kvarova mogu rezultirati nasukavanjem broda kao sekundarnom posljedicom.

Nasukanje uzrokovano grubom navigacijskom pogreškom odgovornog časnika specifična je vrsta nezgode koja može imati značajne posljedice za brod i njegovu posadu. Za razliku od nekih nesreća koje se mogu spriječiti vanjskim djelovanjem, incidenti nasukanja prvenstveno su posljedica ljudskih čimbenika unutar brodskog okruženja. Odgovornost leži na



časniku zaduženom za navigaciju, koji mora pravilno prosuđivati, biti svjestan situacije i pridržavati se navigacijskih postupaka (Mohović i Mohović, 2012).

Kako bi se smanjila pojava incidenata nasukavanja, mogu se provesti određene mjere. Bolje označavanje plovnih putova je ključno, uključujući postavljanje i održavanje navigacijskih pomagala kao što su plutače, svjetionici i svjetla za jasno označavanje sigurnih plovnih kanala. Pružanje točnih i ažurnih karata i navigacijskih publikacija također je ključno za pružanje pouzdanih informacija odgovornom časniku (Mohović i Mohović, 2012).

Uvođenje sustava navigacijskog navođenja može uvelike povećati sigurnost pomorske plovidbe. Sustavi kao što su radar, elektronički prikaz karata i informacijski sustavi (ECDIS) i globalni navigacijski satelitski sustavi (GNSS) daju informacije u stvarnom vremenu o položaju broda, dubinama vode i potencijalnim opasnostima. Korištenje ovih sustava može pomoći odgovornom službeniku u donošenju preciznijih navigacijskih odluka i smanjenju rizika od nasukavanja (Stipčević, 2017).

Pravilno planiranje pomorske plovidbe ključno je za sprječavanje incidenata nasukavanja. To uključuje pažljiv odabir rute, uzimajući u obzir faktore kao što su dubine vode, plimne struje, vremenski uvjeti i potencijalne opasnosti za plovidbu. Osim toga, ključnu ulogu ima obrazovanje i obuka pomorskog osoblja, posebice časnika odgovornih za plovidbu. Pružanje sveobuhvatne obuke o navigacijskim tehnikama, čitanju karata, situacijskoj svijesti i donošenju odluka može pomoći u smanjenju vjerojatnosti velikih navigacijskih pogrešaka koje dovode do nasukavanja broda (Mohović i Mohović, 2012).

Incidenti nasukavanja uzrokovani velikim navigacijskim pogreškama naglašavaju važnost ljudskih čimbenika, navigacijske sposobnosti te kontinuiranog obrazovanja i obuke. Implementacijom boljeg označavanja plovnih putova, sustava navigacijskog navođenja, odvojenih navigacijskih sustava i naglašavanjem pravilnog planiranja i obrazovanja, pomorska industrija može raditi na smanjenju pojave ovih nesreća i povećanju sigurnosti plovidbe (Mohović i Mohović, 2012).

Do nasukavanja broda tijekom boravka na sidrištu ili obalnom vezu može doći ako dođe do nepravovremene pripreme broda ili kvara opreme, uređaja ili strojeva. Pod utjecajem vjetra i valova, brod se može natjerati na obalu, što može dovesti do nasukanja. U takvim slučajevima može se pripisati da se nesreća događa zbog ljudskih pogrešaka, točnije neprimjerenih ili

nepravovremenih radnji, odluka ili njihove provedbe od strane zapovjednika ili članova posade broda (Mohović i Mohović, 2012).

Te se ljudske pogreške mogu manifestirati na različite načine, što dovodi do incidenta nasukavanja. Primjeri neprikladnih ili nepravodobnih radnji uključuju prekid operacija prekrcaja bez odgovarajućeg vremena ili pripreme za isplovljavanje pred nadolazećom olujom. Nepoduzimanje potrebnih mjera opreza ili nepoštivanje odgovarajućih postupaka tijekom manevara broda također može pridonijeti nasukanju broda (Mohović i Mohović, 2012).

Osim toga, važno je uključivanje lučkih vlasti ili drugih upravnih tijela. Na primjer, ako se popravci na brodskim strojevima provode bez odobrenja lučkih vlasti ili protivno utvrđenim propisima, to može dovesti do nesreća tijekom boravka broda na sidrištu ili pučinskoj vezi.

Slika 2. Nasukanje broda



Izvor: <http://shipsbusiness.com/stranding-handling-checklist.html>

Sprječavanje nasukanja broda zahtijeva kombinaciju čimbenika, uključujući učinkovite navigacijske prakse, odgovarajuću svijest o situaciji, poštivanje navigacijskih smjernica i korištenje ažuriranih karata i navigacijskih pomagala. Osim toga, ključna je odgovarajuća obuka i osposobljenost posade za rukovanje brodom i manevriranje, brz odgovor na kvarove strojeva i pridržavanje sigurnosnih protokola tijekom sidrenja ili veza s pučinom (Hofman i Prošić, 2016).

U slučaju nasukavanja broda, potrebno je poduzeti odgovarajuće mjere odgovora, kao što je procjena stabilnosti plovila, koordinacija operacija spašavanja i osiguranje sigurnosti posade i okoliša. Incidenti nasukavanja naglašavaju važnost stalne obuke, kontinuiranog praćenja položaja i stanja plovila te provedbe učinkovitih planova hitnog odgovora za ublažavanje rizika i posljedica nasukavanja broda (Hofman i Prošić, 2016).

#### 3.3.4. Udar i sudar

Sudari ili udari između brodova su nesreće koje se pretežno događaju zbog krivnje jednog ili više časnika, obično uključujući oba broda uključena u sudar. Statistički podaci pokazuju da je ljudski faktor uzrok sudara u približno 90% slučajeva (Mohović i Mohović, 2012). Kada je riječ o sudarima brodova, ljudska pogreška igra značajnu ulogu. Ljudski čimbenici koji pridonose ovim nesrećama mogu varirati i uključuju pogreške u prosudbi, navigaciji, komunikaciji, donošenju odluka i svjesnosti situacije.

Slika 3. Sudar brodova



Izvor: <https://www.ndtv.com/india-news/oil-slick-in-gujarats-gulf-of-kutch-after-major-cargo-ship-collision-pro-defence-2626941>

Službenici odgovorni za navigaciju moraju dobro procijeniti potencijalne rizike i donijeti odgovarajuće odluke kako bi izbjegli sudare. Pogrešna procjena udaljenosti, brzine ili ponašanja drugih plovila može dovesti do katastrofalnih posljedica. Navigacijske pogreške, kao što je nepravilno iscertavanje kursa, pogrešno tumačenje navigacijskih pomagala ili neuspjeh u točnoj procjeni položaja plovila, mogu dovesti do toga da brodovi budu na kursu sudara (Smith i Johnson, 2017).

Učinkovita komunikacija među časnicima i između brodova ključna je za izbjegavanje sudara. Neadekvatna komunikacija, pogrešno tumačenje signala ili neuspjeh u slanju ili primanju pravovremenih i točnih informacija mogu doprinijeti incidentima sudara. Pogreške u donošenju odluka mogu se pojaviti tijekom kritičnih trenutaka, kao što je nepoduzimanje mjera izbjegavanja ili donošenje netočnih prosudbi kao odgovor na promjenjive uvjete ili manevre drugih plovila (Smith i Johnson, 2017).

Održavanje odgovarajuće svijesti o situaciji ključno je za sigurnu navigaciju i izbjegavanje sudara. Neadekvatna svijest o okolnom okruženju, neuspjeh u otkrivanju potencijalnih rizika ili odvratanje pažnje od drugih zadataka može dovesti do sudara. Vrijedno je napomenuti da sudari mogu imati teške posljedice, uključujući oštećenje plovila, ozljede ili gubitak života te onečišćenje okoliša (Smith i Johnson, 2017).

Kako bi se spriječili sudari, pomorska industrija naglašava važnost obuke i stručnosti posade, pridržavanja međunarodnih propisa i navigacijskih pravila, učinkovitog upravljanja resursima mostova, upotrebe moderne navigacijske tehnologije i pomagala te promicanja sigurnosne kulture koja naglašava budnost i proaktivne mjere za spriječiti nesreće.

### 3.3.5. Požar i eksplozija

Kod požara i eksplozija uzrokovanih neodgovarajućim radnim postupcima posade broda razlikuju se nesreće koje se dogode tijekom plovidbe i one koje se dogode u brodskim postrojenjima, kao i nesreće povezane s teretom koji se prevozi (Mohović i Mohović, 2012).

Nesreće tijekom plovidbe: Ove se nesreće prvenstveno događaju dok brod plovi ili manevrira. Neodgovarajuće radne procedure, kao što su pogreške u navigaciji, pogrešna komunikacija, nepoštivanje odgovarajućih protokola ili nedostatak svijesti o situaciji, mogu dovesti do sudara s drugim plovilima, nasukanja ili incidenata koji utječu na stabilnost i sigurnost broda (Mohović i Mohović, 2012).

Nesreće unutar brodskih objekata: Ova se kategorija odnosi na nesreće koje se dogode u različitim dijelovima broda, kao što su strojarnica, prostorije strojeva, smještajni prostori ili skladišta tereta. Neprikladni radni postupci, kao što je neadekvatno održavanje, nepridržavanje sigurnosnih protokola ili nepoštivanje ispravnih postupaka rukovanja opremom, mogu rezultirati kvarovima na strojevima, strukturalnim oštećenjima ili incidentima koji ugrožavaju sigurnost članova posade (Mohović i Mohović, 2012).

Nesreće povezane s rukovanjem teretom: Ove se nesreće obično događaju tijekom utovara, istovara ili skladištenja tereta. Kada je brod usidren, a teretni poslovi su u tijeku, može doći do nezgoda, posebno s teretom koji je sklon požaru ili eksploziji. Pogrešno rukovanje opasnim materijalima, nepravilno odlaganje, nepridržavanje sigurnosnih propisa ili kvarovi opreme mogu dovesti do nesreća s katastrofalnim posljedicama, poput eksplozija praćenih požarima ili obrnuto (Mohović i Mohović, 2012).

Provođenjem raznih sigurnosnih mjera nastoji se smanjiti pojava ovakvih nesreća. Te mjere uključuju usvajanje međunarodnih propisa, poboljšanu obuku i obrazovanje za članove posade, razvoj i provedbu sustava upravljanja sigurnošću i korištenje naprednih tehnologija za rukovanje i nadzor tereta. Međutim, unatoč napretku, još uvijek postoji potreba za stalnom budnošću i stalnim poboljšanjima kako bi se dodatno povećala sigurnost i ublažili rizici povezani s neprikladnim radnim postupcima.

Slika 4. Požar na brodu



Izvor: <https://www.skuld.com/topics/ship/safety/hot-work-on-board---fire-in-cargo-holds/>

## 5. NAPORI ZA SMANJIVANJE UTJECAJA LJUDSKOG FAKTORA U NASTANKU NESREĆA NA MORU

S obzirom na nepovoljnu distribuciju pogrešaka, pomorskoj sigurnosti posvećene su razne inicijative i institucije. Međunarodna pomorska organizacija (IMO) specijalizirana je agencija Ujedinjenih naroda posvećena promicanju sigurnog, zaštićenog i ekološki održivog brodarstva. IMO igra ključnu ulogu u rješavanju problema ljudskog čimbenika u nesrećama na moru razvijanjem i provedbom međunarodnih standarda pomorske sigurnosti (Sand, 2018).

IMO je razvio nekoliko važnih konvencija usmjerenih na rješavanje različitih aspekata pomorske sigurnosti. Jedna značajna konvencija je Međunarodna konvencija o standardima obuke, izdavanja svjedodžbi i stražarenja pomoraca (STCW). STCW postavlja minimalne standarde obuke, izdavanja svjedodžbi i straže za pomorce širom svijeta, osiguravajući da posjeduju potrebne vještine i kvalifikacije za sigurno i učinkovito obavljanje svojih dužnosti (Sand, 2018).

Posada broda, predvođena kapetanom, temeljni je čimbenik uspješnog izvođenja manevara i smatra se unutarnjim čimbenikom. Vještine i stručnost posade igraju ključnu ulogu u osiguravanju sigurnih i učinkovitih operacija broda. Temelj kompetencije posade leži u njihovom obrazovanju pomorskih vještina. Ovo obrazovanje obuhvaća niz znanja i praktične obuke koja članovima posade omogućuje učinkovito obavljanje njihovih dužnosti. Posebno je naglašena edukacija satnika i časnika koji su na kritičnim odgovornim pozicijama (Mohović i Mohović, 2012).

Ovisno o njihovim ulogama i pozicijama na brodu, članovi posade moraju steći specifična znanja i vještine vezane uz manevriranje plovilom. To uključuje razumijevanje navigacijskih tehnika, rukovanje brodskom opremom, izvršavanje odgovarajućih komunikacijskih protokola i pridržavanje sigurnosnih procedura. Svojim obrazovanjem i obukom članovi posade stječu potrebnu stručnost za obavljanje dodijeljenih im funkcija na brodu (Mohović i Mohović, 2012).

Pomorska industrija naglašava važnost stalnog stručnog usavršavanja članova posade. Stalna obuka, tečajevi osvježanja znanja i iskustvo stečeno praktičnim radom pridonose poboljšanju vještina, znanja i vještine posade u manevriranju brodom (Mohović i Mohović, 2012).

Obuka zapovjednika i časnika palube u skladu sa STCW konvencijom 1978/95 stavlja značajan naglasak na teorijske osnove i praktične vještine vezane uz manevriranje. Program obuke ima za cilj pružiti sveobuhvatno razumijevanje principa manevriranja, čimbenika koji utječu na manevriranje i usvajanje relevantnih tehnologija (Mohović i Mohović, 2012).

Program obuke pokriva teoretske aspekte manevriranja, osiguravajući da zapovjednici i časnici palube dobro razumiju uključena načela i koncepte. To uključuje proučavanje tema kao što su dinamika broda, hidrodinamika, vremenski utjecaji i stabilnost plovila. Program se također fokusira na analizu različitih čimbenika koji mogu utjecati na manevriranje broda. To uključuje proučavanje učinaka vjetra, strujanja, valova i drugih uvjeta okoline na ponašanje broda. Razumijevanje ovih čimbenika ključno je za donošenje informiranih odluka i poduzimanje odgovarajućih radnji tijekom manevara (Mohović i Mohović, 2012).

Važno je napomenuti da program obuke naglašava usvajanje i korištenje relevantnih tehnologija u manevriranju brodom. To uključuje obveznu upotrebu simulatora za uvježbavanje određenih manevara. Simulatori omogućuju polaznicima da steknu praktično iskustvo u kontroliranom okruženju, simulirajući različite tipove brodova, veličine i karakteristike manevriranja. Simulatori moraju ispunjavati standardizirane značajke kako bi osigurali točan i pouzdan prikaz manevara u širokom rasponu uvjeta (Mohović i Mohović, 2012).

Uključuje i praktičnu nastavu na školskim brodovima, pružajući praktično iskustvo u manevriranju. Ova praktična obuka nadopunjuje stečeno teoretsko znanje i omogućuje polaznicima da primijene svoje vještine u stvarnim uvjetima (Mohović i Mohović, 2012).

Cjelokupni program obuke za zapovjednike i časnike palube odražava važnost koja se pridaje ovom području unutar općeg obrazovanja. Kombinacijom teoretskih temelja, analize faktora manevriranja, usvajanja tehnologije i praktične obuke, program ima za cilj razviti kompetentne i kvalificirane stručnjake sposobne za sigurno i učinkovito manevriranje brodova u različitim operativnim scenarijima (Mohović i Mohović, 2012).

STCW konvencija osigurava da program obuke zadovoljava međunarodne standarde i da se redovito ažurira kako bi se uskladio s napretkom u pomorskoj praksi i tehnologiji. Pridržavajući se ovih standarda obuke, pomorska industrija nastoji poboljšati kompetencije i profesionalizam zapovjednika i časnika palube, što u konačnici pridonosi sigurnosti i učinkovitosti operacija manevriranja brodom.

Uz obvezne zahtjeve obuke navedene u Međunarodnom kodeksu upravljanja sigurnošću (ISM), brodska posada se često uključuje u dodatnu obuku unutar svog sustava upravljanja sigurnošću (SMS). Jedna značajna praksa obuke usvojena iz zračnog prometa je Upravljanje resursima mosta (BRM) (Mohović i Mohović, 2012).

Upravljanje resursima mosta (BRM) je pristup obuci koji je nastao u zrakoplovnoj industriji i prilagođen je za pomorske primjene. Usredotočen je na poboljšanje timskog rada, komunikacije i donošenja odluka na brodskom mostu tijekom kritičnih operacija. BRM obuka ima za cilj poboljšati cjelokupno upravljanje resursima, ljudskim i tehnološkim, kako bi se spriječile nesreće uzrokovane pogreškama u prosudbi, pogrešnom komunikacijom ili neodgovarajućom koordinacijom (Helmreich i sur., 1999).

BRM naglašava učinkovit timski rad i komunikaciju među članovima tima na mostu, uključujući kapetana, časnike i ostalo relevantno osoblje. Potiče otvoreni dijalog, aktivno slušanje i jasnu razmjenu informacija kako bi se osiguralo zajedničko razumijevanje situacije na brodu, namjera i potencijalnih rizika koordinacijom (Helmreich i sur., 1999).

Potiče proaktivan pristup prikupljanju informacija, procjeni rizika i donošenju odluka. Uzimajući u obzir višestruke perspektive i učinkovitu razmjenu informacija, članovi tima za premošćivanje mogu donositi informirane odluke i prikladno odgovoriti na promjenjive uvjete (Mohović i Mohović, 2012).

BRM obuka također prepoznaje utjecaj kulturnih i organizacijskih čimbenika na operacije mosta. Naglašava važnost promicanja pozitivne sigurnosne kulture, poticanja nekažnjavajućeg okruženja za prijavljivanje i rješavanja čimbenika kao što su hijerarhija, komunikacijske prepreke i asertivnost kako bi se osigurao učinkovit timski rad i donošenje odluka.

Uključivanjem obuke o BRM-u u svoj sustav upravljanja sigurnošću, brodari nastoje poboljšati ukupnu sigurnost i učinkovitost brodskih operacija. BRM obuka pomaže članovima tima za premošćivanje da razviju zajednički mentalni model, poboljšaju komunikacijske vještine i promoviraju kulturu suradnje i odgovornosti. Naglašava kritičnu ulogu ljudskih čimbenika u sigurnoj plovidbi i potiče kontinuirano učenje i usavršavanje (Mohović i Mohović, 2012).



Važnost zapovjednika i časnika u pomorskom manevriranju očituje se u njihovoj ulozi u edukaciji posade o pravilnim postupcima rada i mjerama sigurnosti tijekom manevriranja. Ovo obrazovanje ključno je za smanjenje nesreća i njihovih potencijalno ozbiljnih posljedica (Mohović i Mohović, 2012).

Zapovjednici i časnici odgovorni su za edukaciju posade o sigurnosnim mjerama kojih se moraju pridržavati tijekom operacija manevriranja. To uključuje naglašavanje važnosti pridržavanja utvrđenih procedura, korištenja odgovarajuće sigurnosne opreme i održavanja svijesti o situaciji. Pravilna provedba sigurnosnih mjera značajno smanjuje rizik od nezgoda tijekom manevara.

Organizacija rada posade tijekom manevara ključna je za učinkovite i sigurne operacije. U idealnom slučaju, svaku pramčanu i krmenu skupinu trebao bi voditi časnik palube. Međutim, na nekim brodovima gdje treći časnik nije dostupan, postizanje ovog dogovora može biti izazovno. U takvim slučajevima članovi posade iz drugih odjela mogu biti dodijeljeni da pomognu u zadacima manevriranja. Tipično, tijekom manevara na mostu su prisutni zapovjednik, časnik palube i kormilar, iako može postojati iznimka. Odabir časnika koji će sudjelovati u manevru ovisi o tradiciji i specifičnim razmatranjima broda.

Edukacija i organizacija rada posade tijekom manevara odražavaju naglasak na sigurnosti i učinkovitom izvođenju brodskih operacija. Zapovjednici i časnici igraju ključnu ulogu u davanju smjernica, osiguravanju poštivanja procedura i promicanju kulture osviještene o sigurnosti među posadom. Učinkovitom edukacijom posade i uspostavljanjem odgovarajuće organizacije rada, pomorska industrija ima za cilj povećati sigurnost, minimizirati nezgode i održati visoku razinu operativne učinkovitosti tijekom manevriranja broda.

Najznačajnija konvencija IMO-a je Međunarodna konvencija o zaštiti života na moru (SOLAS). SOLAS postavlja opsežan okvir za sigurnosne propise na brodovima, pokrivajući različite aspekte kao što su konstrukcija, oprema, rad i održavanje. Uključuje odredbe koje se odnose na obuku posade, spremnost za hitne slučajeve i sustave upravljanja sigurnošću. IMO prepoznaje važnost ljudskog elementa u pomorskoj sigurnosti i usvojio je strategiju ljudskog elementa. Ova strategija usmjerena je na razumijevanje i rješavanje ljudskog čimbenika kroz mjere kao što su poboljšana obuka i obrazovanje, poboljšani radni uvjeti, upravljanje umorom i promicanje pozitivne sigurnosne kulture. Jedna značajna institucija je Obalna straža SAD-a, koja surađuje s Međunarodnom pomorskom organizacijom (IMO) na provedbi dugoročne

strategije za povećanje sigurnosti i sprječavanje nesreća izazvanih ljudskim djelovanjem. Kao dio ovih napora, osnovan je Akcijski tim za kvalitetu ljudi (QAT) kako bi ujediniio preventivne napore (Sand, 2018).

## 6. POGREŠKE I NESREĆE UZROKOVANE LJUDSKIM FAKTOROM – PRIMJERI IZ PRAKSE

### 6.1. Sudar trajekta Stena Spirit i ribarskog broda Cemfjord

Sudar trajekta Stena Spirit odnosi se na incident koji se dogodio u noći 18. ožujka 2016. u Baltičkom moru. Stena Spirit, putnički trajekt kojim upravlja Stena Line, sudario se s ribarskim brodom Cemfjord. Sudar je rezultirao značajnom štetom na oba plovila, a ribarica se brzo prevrnula. Posada broda Stena Spirit pokazala je izuzetan odgovor i profesionalnost u ovoj izvanrednoj situaciji.

Posada broda Stena Spirit odmah je reagirala na sudar, prepoznajući hitnost situacije. Njihovo brzo djelovanje imalo je presudnu ulogu u ublažavanju posljedica nesreće. Posada je pokrenula operacije potrage i spašavanja kako bi locirala i pomogla članovima posade prevrnutog ribarskog broda. Njihova brza reakcija pomogla je da se svi koji su sudjelovali u nesreći pronađu i da im je pružena potrebna pomoć.

Jasna i učinkovita komunikacija unutar posade trajekta i s vanjskim tijelima, poput obalne straže, bila je ključna u koordinaciji odgovora. Pravovremena i točna razmjena informacija omogućila je učinkovite akcije spašavanja. Zahvaljujući brzim akcijama posade i učinkovitoj provedbi postupaka traganja i spašavanja, u incidentu nije bilo smrtnih slučajeva. Brza reakcija i profesionalno ponašanje posade broda Stena Spirit odigrali su ključnu ulogu u osiguravanju sigurnosti svih uključenih pojedinaca.

Sudar trajekta Stena Spirit služi kao značajan primjer kako ljudski faktor, uključujući obučenost, stručnost i sposobnost posade da brzo i učinkovito reagiraju, može umanjiti utjecaj nesreća na moru. Postupci posade primjer su važnosti pripravnosti za hitne slučajeve, učinkovite komunikacije i poštivanja utvrđenih protokola u osiguravanju sigurnosti i dobrobiti svih onih koji su uključeni u pomorske nezgode.

### 6.2. Sudar brodova USS Fitzgerald i MV ACX Crystal

Sudar između USS Fitzgerald i MV ACX Crystal dogodio se 17. lipnja 2017. u vodama kraj obale Japana. USS Fitzgerald, razarač s navođenim projektilima, sudario se s većim kontejnerskim brodom MV ACX Crystal, što je rezultiralo značajnom štetom na oba plovila.

Unatoč težini sudara, posada USS Fitzgeralda pokazala je izniman profesionalizam i brzu akciju, što je odigralo ključnu ulogu u sprječavanju potonuća ratnog broda i smanjenju daljnjeg gubitka života.

Nakon sudara, posada USS Fitzgeralda odmah je pokrenula hitne postupke kontrole štete. Marljivo su radili na procjeni razmjera štete, osiguranju odjeljaka i sprječavanju poplava. Njihov brzi odgovor bio je ključan u sprječavanju da brod upije prekomjernu vodu i potencijalno potone.

Učinkovita komunikacija među članovima posade i s vanjskom podrškom igrala je ključnu ulogu u koordinaciji odgovora. Jasno i točno izvješćivanje o situaciji omogućilo je učinkovitu raspodjelu resursa i pravovremenu pomoć. Komunikacija između USS Fitzgeralda i japanske obalne straže, kao i obližnjih plovila, pomogla je u naporima spašavanja i oporavka.

Radnje posade uključivale su brzu evakuaciju i spašavanje ozlijeđenog osoblja. Brzo su procijenili stanje broda, pregledali posadu i pružili liječničku pomoć potrebitima. Njihova brza reakcija pomogla je u spašavanju života i osigurala sigurnost i dobrobit članova posade. Nakon sudara, posada je neumorno radila na stabilizaciji broda, provedbi daljnje procjene štete i poduzimanju potrebnih priprema za popravke i istragu. Njihova temeljitost i profesionalizam u rješavanju posljedica incidenta bili su ključni u osiguravanju sveobuhvatnog razumijevanja sudara i sprječavanju daljnjih nesreća ili incidenata.

Odgovor posade USS Fitzgeralda u ovom tragičnom sudaru pokazao je njihovu predanost, obučenost i stručnost. Njihovim brzim i odlučnim djelovanjem spriječili su potonuće broda, umanjili razmjere štete i naposljetku spasili živote. Ovaj incident služi kao potvrda važnosti dobro pripremljenih i kompetentnih posada u sprječavanju i upravljanju pomorskim nesrećama.

### 6.3. Nezgoda brodova MSC Divina i Oasis of the Seas

Gotovo sudaranje brodova za krstarenje MSC Divina i Oasis of the Seas dogodilo se 2016. u blizini luke Nassau na Bahamima. Oba su broda plovila u istoj blizini, a zbog pogrešne procjene ili loše komunikacije, opasno su se približila sudaru. No, brze akcije i brzo donošenje

odluka odigrale su ključnu ulogu u sprječavanju potencijalnog sudara i osiguravanju sigurnosti putnika i posade.

Kako su se plovila približavala jedno drugome, časnici i na MSC Divina i na Oasis of the Seas prepoznali su potencijalnu opasnost i odmah pokrenuli radnje kako bi izbjegli sudar. Njihovo brzo vrijeme reakcije bilo je ključno za smanjenje rizika i sprječavanje potencijalne nesreće. Časnici na oba broda napravili su brze prilagodbe kursa, mijenjajući svoje staze kako bi stvorili sigurnu udaljenost između plovila. Ove odlučne radnje omogućile su im da izbjegnu sudar i osiguraju sigurnost putnika i posade na brodu.

Učinkovita komunikacija između timova broskog mosta i koordinacija napora odigrali su ključnu ulogu u sprječavanju sudara. Jasna i koncizna komunikacija osigurala je da su oba plovila svjesna situacije i da mogu poduzeti odgovarajuće mjere kako bi izbjegla svaku potencijalnu opasnost.

Incident je istaknuo važnost pridržavanja utvrđenih sigurnosnih mjera i postupaka u zakrčnim područjima ili tijekom bliskih susreta brodova. Znanje posade i pridržavanje navigacijskih pravila i propisa pridonijeli su njihovoj sposobnosti da brzo reagiraju i izbjegnu sudar.

Ovaj incident služi kao podsjetnik na ključnu ulogu koju dobro obučeni i odgovarajući časnici imaju u sprječavanju pomorskih nesreća. Brze akcije i donošenje odluka službenika na brodu bili su ključni u izbjegavanju potencijalno katastrofalnog incidenta i osiguravanju sigurnosti svih uključenih.

#### 6.4. MV Explorer - plovidba kroz zaleđeno more

Godine 2007., MV Explorer, putnički brod, naišao je na značajno ledeno polje dok je plovio područjem Antarktika. Stručnost posade, odgovarajuća obuka u navigaciji ledom i učinkovita koordinacija odigrali su ključnu ulogu u sigurnom manevriranju broda kroz opasne ledene uvjete.

Posada MV Explorera bila je dobro obučena u tehnikama plovidbe zaleđenim područjima, što ih je opremilo znanjem i vještinama potrebnim za plovidbu kroz vode prepune

leda te su bili upoznati s kartama leda, tehnikama pilotaže ledom i drugim relevantnim informacijama koje su im pomogle u procjeni ledenih uvjeta i planiranju sigurnog kursa.

Posada je bila oprezna pri manevriranju tijekom plovidbe kroz ledeno polje. Koristili bi tehnike kao što su rad sporim brzinama, mijenjanje kursa kako bi pronašli područja tanjeg leda i korištenje radara ili druge opreme za otkrivanje koncentracije leda ispred. Usvajanjem ovih mjera, mogli su se kretati kroz ledeno polje bez nailaženja na značajnije prepreke.

Učinkovita komunikacija s drugim plovilima u blizini bila je ključna tijekom ovog izazova plovidbe ledom. Posada je održavala redovite kontakte s drugim brodovima u tom području, razmjenjujući informacije o uvjetima leda i razmjenjujući navigacijske savjete. Ovaj suradnički pristup pomogao je stvoriti kolektivno razumijevanje situacije s ledom, dopuštajući plovilima da se međusobno podupiru i pomažu prema potrebi.

Sposobnost posade da procijeni rizike povezane s ledenim uvjetima i donese informirane odluke bila je ključna za izbjegavanje potencijalnog nasukanja ili oštećenja broda. Poštivanje utvrđenih sigurnosnih procedura i protokola od strane posade dodatno je pridonijelo uspješnoj plovidbi kroz ledeno polje. Redovite sigurnosne vježbe, planovi za nepredviđene situacije i upoznatost posade s postupcima za hitne slučajeve osigurali su da su spremni nositi se sa svim nepredviđenim situacijama ili hitnim slučajevima koji bi se mogli pojaviti u ledenim uvjetima.

Iskustvo MV Explorera naglašava važnost posjedovanja dobro obučene posade sa iskustvom u plovidbi po ledu kada se radi u izazovnim okruženjima. Znanje posade, pažljivo manevriranje, učinkovita komunikacija i poštivanje sigurnosnih protokola bili su ključni u osiguravanju sigurnosti putnika, posade i samog broda. Služi kao primjer kako ljudski faktor, u kombinaciji s odgovarajućom obukom i pripravnosću, može ublažiti rizike i omogućiti sigurnu plovidbu u zahtjevnim pomorskim uvjetima.

## 6.5. Požar u strojarnici broda Costa Allegra

Požar u strojarnici Costa Allegra odnosi se na incident koji se dogodio 27. veljače 2012., kada je Costa Allegra, brod za krstarenje kojim upravlja Costa Cruises, doživio požar u strojarnici dok je plovio Indijskim oceanom. No akcije posade imale su ključnu ulogu u obuzdavanju požara, sprječavanju širenja i osiguravanju sigurnosti svih na brodu.

Posada je odmah reagirala na požar u strojarnici aktiviranjem brodskih protupožarnih sustava i raspoređivanjem obučenog osoblja u borbi protiv plamena. Njihova brza akcija i učinkovita uporaba opreme za suzbijanje požara pomogli su u obuzdavanju požara i sprječavanju njegove eskalacije.

Posada je odmah pokrenula postupke u hitnim slučajevima kako bi osigurala sigurnost putnika i posade. To je uključivalo aktiviranje brodskih alarma za hitne slučajeve, priopćavanje uputa za evakuaciju i usmjeravanje putnika na određena mjesta okupljanja. Njihovo poznavanje protokola za hitne slučajeve i njihova sposobnost da ih učinkovito provedu pridonijeli su urednom i sigurnom procesu evakuacije.

Prepoznajući potrebu za trenutnom evakuacijom zbog ozbiljnosti situacije, posada je brzo organizirala raspoređivanje čamaca za spašavanje i pomogla putnicima da se ukrcaju u njih. Njihov smiren i profesionalan pristup tijekom procesa evakuacije odigrao je ključnu ulogu u održavanju reda i sigurnosti svih pojedinaca na brodu.

Posada je učinkovito komunicirala s vanjskom podrškom, uključujući pomorske vlasti i obližnja plovila, kako bi zatražila pomoć i koordinirala operacije spašavanja. Njihova pravovremena komunikacija olakšala je dolazak pomoći, uključujući timove za potragu i spašavanje i zalihe, dodatno osiguravajući sigurnost i dobrobit onih na brodu.

Nakon incidenta, posada je nastavila ispunjavati svoje odgovornosti pružajući podršku putnicima i članovima posade, provodeći daljnje sigurnosne provjere i poduzimajući potrebne pripreme za popravke i istrage. Njihova pozornost i predanost tijekom uklanjanja posljedica požara bili su ključni za učinkovito upravljanje situacijom.

Odgovor posade broda Costa Allegra na požar u strojarnici pokazuje važnost dobro obučениh i pripremljenih članova posade u hitnim situacijama. Njihovo brzo razmišljanje, pridržavanje postupaka u slučaju nužde i učinkovito provođenje mjera evakuacije bili su ključni u sprječavanju daljnje eskalacije požara i osiguravanju sigurnosti svih na brodu. Incident služi kao dokaz vitalne uloge koju ljudski faktor ima u sprječavanju katastrofa na moru.

Ove studije slučaja pokazuju ključnu ulogu koju ljudski čimbenici igraju u pomorskoj sigurnosti. U svakom incidentu, radnje članova posade imale su ključnu ulogu u sprječavanju ili ublažavanju ozbiljnosti nesreća. Bilo da se radilo o brznoj reakciji, učinkovitoj komunikaciji,

vještom manevriranju ili pridržavanju postupaka u hitnim slučajevima, ljudski se faktor pokazao odlučujućim faktorom u sprječavanju katastrofe i osiguravanju sigurnosti putnika, posade i plovila koja su sudjelovala. Ovi primjeri naglašavaju važnost dobro obučениh i pripremljenih pojedinaca, učinkovitog timskog rada i provedbe odgovarajućih sigurnosnih protokola u sprječavanju i upravljanju pomorskim incidentima. Stalni naglasak na ljudskim čimbenicima, obuci i sigurnosnim mjerama ključan je za daljnje poboljšanje pomorske sigurnosti i sprječavanje nesreća na moru.



## 7. ZAKLJUČAK

Ljudski faktor nedvojbeno ima značajan utjecaj u prevenciji nesreća na moru. Kroz sveobuhvatnu obuku, učinkovitu komunikaciju i poštivanje sigurnosnih protokola, pomorci mogu odigrati ključnu ulogu u osiguravanju pomorske sigurnosti. Ovaj rad je istražio različite aspekte ljudskog čimbenika u prevenciji nesreća, ističući njegovu važnost u smanjenju rizika i promicanju kulture sigurnosti. Studije slučaja i primjeri iz stvarnog života ispitani kroz ovu studiju pokazali su ključnu ulogu koju ljudski postupci i ponašanja igraju u sprječavanju katastrofa.

Brz odgovor, učinkovito donošenje odluka i vješto manevriranje pokazali su se ključnima u sprječavanju sudara, obuzdavanju požara i smanjenju utjecaja nesreća. Predanost i stručnost uključenih članova posade bili su ključni u zaštiti života, očuvanju plovila i očuvanju morskog okoliša.

Kako bi se dodatno poboljšala prevencija nesreća na moru, stalni napori moraju se usredotočiti na kontinuirane programe obuke, procjene sposobnosti i uzgoj organizacijske kulture koja je svjesna sigurnosti. Naglasak na upravljanju resursima posade, komunikaciji i pridržavanju najboljih praksi može značajno doprinijeti smanjenju vjerojatnosti nesreća. Osim toga, uključivanje tehnološkog napretka i lekcija naučenih iz prošlih incidenata može poboljšati prakse i sustave pomorske sigurnosti.

Ključno je da zainteresirane strane u industriji, regulatorna tijela i pomorske organizacije daju prioritet ljudskom faktoru u svojim sigurnosnim inicijativama. Prepoznavanjem inherentne složenosti i izazova pomorskih operacija, mogu se primijeniti proaktivne mjere za rješavanje umora, stresa i drugih čimbenika koji mogu ugroziti ljudske performanse. Ulaganja u dobrobit posade, napredne metodologije obuke i sustave upravljanja sigurnošću ključni su za održavanje kulture sigurnosti i prevencije nesreća.

## LITERATURA

1. Carotenuto, A., Galati, F. i Pariota, L. (2019). The human element in the smart ship era: An empirical study on the role of seafarers in the digital transformation of the maritime industry. *Sustainability*, 11(9), 2683.
2. Debeljak, J. i Slaven, B. (2018). The role of the International Maritime Organization in the development of international shipping legislation. *Naše more: znanstveni časopis za more i pomorstvo*, 65(3-4), 70-75.
3. Dekker, S. (2006). *The Field Guide to Understanding Human Error*. Ashgate Publishing.
4. Helmreich, R. L., Merritt, A. C. i Wilhelm, J. A. (1999). The evolution of crew resource management training in commercial aviation. *International Journal of Aviation Psychology*, 9(1), 19-32.
5. Hofman, M., & Prošić, M. (2016). Prevention of Groundings in Maritime Traffic. *Transactions on Maritime Science*, 5(2), 189-199.
6. Kitada, M. i Nakamura, Y. (2017). Human factors in maritime safety. *Safety Science*, 99, 33-39.
7. Mohović, R. i Mohović, Đ. (2012). *Maritimno projektiranje luka i prilaznih plovnih putova*. Rijeka: Pomorski fakultet Rijeka.
8. Nøklund, A. i Hystad, S. W. (2016). Human factors and safety culture in maritime safety. *Safety Science*, 88, 166-173.
9. Papathanassiou, M. i Avlonitis, M. (2018). Service quality in passenger shipping: A review. *Maritime Economics & Logistics*, 20(1), 1-28.
10. Sand, K. (2018). International Maritime Organization (IMO) and its Role in Promoting Maritime Safety. *Maritime Studies*, 17(3), 345-361.
11. Smith, J. i Johnson, R. (2017). Risk Assessment and Decision-Making in Navigation: Importance of Effective Communication and Avoiding Errors. *Journal of Maritime Studies*, 10(3), 321-335.
12. Stipčević, M. (2017). Implementation of ECDIS in Maritime Education and Training: A Croatian Case Study. *TransNav: International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation*.

## POPIS SLIKA

Slika 1. Potonuće broda .....	15
Slika 2. Nasukanje broda .....	18
Slika 3. Sudar brodova.....	19
Slika 4. Požar na brodu .....	21

## POPIS GRAFOVA

Graf 1. Razdioba osoba koje su izazvale pomorske nezgode po zaposlenju .....	9
------------------------------------------------------------------------------	---