

# ISM kodeks u pomorskoj LNG industriji

---

**Maglica, Mika**

**Master's thesis / Diplomski 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:187:177155>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-24**



**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



**SVEUČILIŠTE U RIJECI  
POMORSKI FAKULTET**

**MIKA MAGLICA**

**ISM KODEKS U POMORSKOJ LNG INDUSTRIJI**

**DIPLOMSKI RAD**

Rijeka, 2024.

**SVEUČILIŠTE U RIJECI  
POMORSKI FAKULTET**

**ISM KODEKS U POMORSKOJ LNG INDUSTRIJI  
ISM CODE IN THE MARITIME LNG INDUSTRY**

**DIPLOMSKI RAD  
MASTER THESIS**

Kolegij: Ugovaranje u pomorstvu

Mentor: prof. dr. sc. Mirano Hess

Student: Mika Maglica

Studijski smjer: Nautika i tehnologija pomorskog prometa

JMBAG: 0112075355

Rijeka, lipanj 2024.

Student: Mika Maglica

Studijski program: Nautika i tehnologija pomorskog prometa

JMBAG: 0112075355

## IZJAVA O SAMOSTALNOJ IZRADI DIPLOMSKOG RADA

Kojom izjavljujem da sam diplomski rad s naslovom: ISM kodeks u pomorskoj LNG industriji

izradio/la samostalno pod mentorstvom prof. dr. sc. Mirano Hess

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

Student



---

Mika Maglica

Student: Mika Maglica

Studijski program: Nautika i tehnologija pomorskog prometa

JMBAG: 0112075355

IZJAVA STUDENTA – AUTORA  
O JAVNOJ OBJAVI OBRANJENOG DIPLOMSKOG RADA

Izjavljujem da kao student – autor diplomskog 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 diplomskim radovima trajno objavljenim u javno dostupnom digitalnom repozitoriju Pomorskog fakulteta, ovom izjavom dajem neisključivo imovinsko pravo iskorištavanja bez sadržajnog, vremenskog i prostornog ograničenja mog diplomskog rada kao autorskog djela pod uvjetima *Creative Commons* licencije CC BY Imenovanje, prema opisu dostupnom na <http://creativecommons.org/licenses/>

Student - autor



---

Mika Maglica

## SAŽETAK

Prijevoz ukapljenog prirodnog plina danas je sve više u porastu, iz dana u dan se grade novi brodovi i novi terminali. Povećani broj brodova i terminala iziskuje i dodatnu razinu sigurnosti, rad istražuje sigurnost, operativnu učinkovitost te zaštitu okoliša na tankerima za LNG. Fokus ISM koda na unaprjeđenju sigurnosnih standarda ključan je za globalnu opskrbu energijom. Tehnološki napredak, usklađenost s propisima te suradnja s klasifikacijskim društvima ključni su za sigurnost i učinkovitost. Implementacija ISM koda nužna je radi prevencije nesreća te izgradnje povjerenja u industriju LNG-a. ISM kodeks je imperativ za sigurnost i zaštitu okoliša u prijevozu LNG-a, promičući sigurnosnu kulturu kroz obuku i komunikaciju. Pridržavanje međunarodnih propisa poput ISM kodeksa osigurava konkurentске prednosti te zaštitu okoliša. Suradnja, kontinuirano poboljšanje i pridržavanje sigurnosnih procedura ključni su za sprječavanje nesreća i nezgoda u LNG industriji. Na primjeru problema usklađenosti poput onih viđenih kod tankera Zarga, možemo sagledati izazove koje nosi primjena ISM koda. Kroz sustav ISM kodeksa, postavljenih standarda sigurnosti, cilj je unaprijediti standarde u industriji koja je od iznimne važnosti za globalnu energetska opskrbu. Tehnološki napretci, usklađenost s propisima te suradnja s klasifikacijskim društvima ključni su za sigurnost i učinkovitost u LNG prijevozu.

Ključne riječi: ISM kodeks, LNG, Zarga, SMS, DOC

## **SUMMARY**

The transportation of liquefied natural gas is increasing today, new ships and new terminals are being built every day. The increased number of ships and terminals requires an additional level of safety, the work investigates safety, operational efficiency and environmental protection on LNG tankers. The ISM Code's focus on improving safety standards is critical to global energy supply. Technological progress, regulatory compliance and cooperation with classification societies are key to safety and efficiency. The implementation of the ISM code is necessary to prevent accidents and build confidence in the LNG industry. The ISM Code is imperative for safety and environmental protection in LNG transportation, promoting a safety culture through training and communication. Adherence to international regulations such as the ISM Code ensures competitive advantages and environmental protection. Cooperation, continuous improvement and adherence to safety procedures are key to preventing accidents and incidents in the LNG industry. On the example of compliance problems such as those seen with the tanker Zarga, we can see the challenges of applying the ISM code. Through the system of the ISM code, set safety standards, the goal is to improve standards in an industry that is extremely important for global energy supply. Technological advances, regulatory compliance and cooperation with classification societies are key to safety and efficiency in LNG transportation.

Keywords: ISM Code, LNG, Zarga, SMS, DOC

# SADRŽAJ

<b>SAŽETAK</b> .....	<b>II</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>III</b>
<b>SADRŽAJ</b> .....	<b>IV</b>
<b>1. UVOD</b> .....	<b>1</b>
1.1. Problem, predmet i objekti istraživanja.....	1
1.2. Radna hipoteza .....	1
1.3. Svrha i ciljevi istraživanja .....	1
1.4. Znanstvene metode.....	1
1.5. Struktura rada .....	1
<b>2. LNG TANKERI I INDUSTRIJA PLINA</b> .....	<b>3</b>
2.1 LNG tankeri .....	3
2.2. LNG industrija .....	5
2.3. Tehnološki napretci u radu s LNG tankerima.....	6
2.4. Propisi i klasifikacija u LNG industriji.....	7
<b>3. POVIJEST MEĐUNARODNOG KODEKSA O UPRAVLJANJU SIGURNOŠĆU U LNG INDUSTRIJI</b> .....	<b>10</b>
3.1. Povijest ISM kodeksa .....	10
3.2. Cilj ISM Kodeksa .....	11
<b>4. IMPLEMENTACIJA ISM KODEKSA U LNG INDUSTRIJI</b> .....	<b>14</b>
4.1. Period i proces implementacije ISM kodeksa.....	15
4.2. Zahtjevi ISM kodeksa u LNG Industriji .....	16
4.2.1. Sustav upravljanja sigurnošću (SMS) .....	17
4.3. Odgovornost i izazovi s kojima se suočavaju kompanije tijekom implementacije .....	18
4.3.1. Dokument o sukladnosti (DOC) .....	20
4.3.2. Utjecaj Dokumenta o sukladnosti .....	24
4.3.4 Ljudski element u ISM kodeksu .....	25
<b>5. PREDNOSTI PRIMJENE ISM KODEKSA U LNG INDUSTRIJI</b> .....	<b>28</b>



5.1. Sigurnost broda .....	28
5.1.1. Operativna učinkovitost .....	29
5.1.2. Dokumentacija .....	30
5.1.3. Kontrola dokumentacije .....	31
5.2. Sprječavanje onečišćenja okoliša.....	32
<b>6. UTIJECAJ ISM KODEKSA NA LNG INDUSTRIJU .....</b>	<b>35</b>
6.1. Primjer pomorske nesreće LNG tankera Zarga .....	36
6.5. Unaprjeđenje sigurnosti i kvalitete rada u LNG industriji.....	39
<b>7. ZAKLJUČAK.....</b>	<b>41</b>
<b>LITERATURA .....</b>	<b>43</b>
<b>KAZALO KRATICA.....</b>	<b>44</b>
<b>POPIS SLIKA.....</b>	<b>45</b>

# 1. UVOD

## 1.1. Problem, predmet i objekti istraživanja

Cilj ovog rada je napraviti pregled Međunarodnog kodeksa upravljanja sigurnošću u LNG industriji poznatijeg i kao ISM kodeks i osvrnuti se na njegovu povijest i njegov utjecaj na samu industriju danas. Također, navesti određene promjene, koje je sam kodeks uveo.

## 1.2. Radna hipoteza

Cilj kodeksa je osigurati sigurnost brodova i članova posade, zaštititi okoliš od onečišćenja uzrokovanog brodovima, te spriječiti štetu na imovini. Sigurnost ljudi i samih brodova najveća je zadaća. Kodeks pruža okvir za upravljanje pomorskim operacijama i zahtijeva uspostavu sustava upravljanja sigurnošću (u daljem tekstu *SMS*) od strane vlasnika ili operatera broda.

## 1.3. Svrha i ciljevi istraživanja

Svrha je prikazati utjecaj ISM-a na pomorsku industriju. Također, ovaj rad želi opisati kako je ISM stupio na snagu te što mu je prethodilo kako bi prikazao njegovu važnost za pomorsku industriju općenito. ISM kodeks je kritičan za pomorsku industriju ukapljenog prirodnog plina (u daljem tekstu *LNG*) koja se pojavila kao ključni igrač u globalnoj energetici i pomorska tržišta. S brzim rastom trgovine LNG-om, postalo je bitno osigurati sigurnost i sigurnost LNG prijevoznika.

## 1.4. Znanstvene metode

Prilikom pisanja ovog seminarskog rada korištena je povijesna metoda, metoda komparacije, i metoda analize.

## 1.5. Struktura rada

Ovaj diplomski rad sastoji se od 6 dijelova. U prvom, uvodnom dijelu definiran je problem i predmet istraživanja, hipoteza, svrha i ciljevi istraživanja. U drugom dijelu ovaj rad govori o povijesti ISM kodeksa i njegovim ciljevima. U trećem dijelu govori o implementaciji ISM kodeksa u LNG industriji. U četvrtom dijelu govori o pozitivnim stranama ISM kodeksa, dok u petom dijelu govori o utjecaju ISM kodeksa na pomorsku industriju. Na samome kraju,

u zaključku, sažete su najbitnije činjenice vezane uz ovu temu i dodana opažanja iz osobnog iskustva autora.

## **2. LNG TANKERI I INDUSTRIJA PLINA**

Flota tankera za prijevoz ukapljenog prirodnog plina igra ključnu ulogu u globalnom snabdjevanju energijom. Sa kapacitetom preko 70 milijuna kubičnih metara, LNG tankeri plove morima širom svijeta prenoseći LNG iz proizvodnih postrojenja do potrošača. Povećanjem potražnje za plinom, broj LNG tankera u operaciji neprestano raste, što također utječe i na povećanje cijene tih specijaliziranih brodova. Industrija brodarstva predstavlja važan segment globalne ekonomije, a mnoge poznate tvrtke sudjeluju u ovom sektoru. Kvaliteta konstrukcije i tehnologija LNG tankera su ključni faktori za sigurnost i efikasnost u transportu ovog važnog energenta. Gradnja LNG tankera je visoko tehnološki proces koji se odvija u specijaliziranim brodograđevnim tvrtkama diljem svijeta. Razvoj tehnologije LNG ključan je za rast industrije i globalnu trgovinu energijom. S obzirom na dinamiku LNG tržišta, sve više zemalja postaje zainteresirano za ulazak u ovaj sektor u svojstvu izvoznica ili uvoznica te se predviđa značajan rast industrije do 2030. Unatoč tome, postoje i ozbiljne sigurnosne brige vezane uz infrastrukturne aspekte prijevoza LNG-a, poput pitanja troškova sigurnosti na moru te rizika od terorizma. Stoga je važno sustavno analizirati i nadzirati aktivnosti vezane uz sigurnost kako bi se osigurala stabilnost ovog ključnog sektora. (SIGTTO, Liquefied Gas Handling Principles on Ships and in Terminals, (LGHP4) 4th Edition, 2016)

### **2.1 LNG tankeri**

LNG tankeri su specijalizirani brodovi koji se koriste za transportiranje ukapljenog prirodnog plina. Ovi impresivni brodovi opremljeni su posebnim tankovima za siguran prijevoz ukapljenog plina na velike udaljenosti. Industrija ukapljenog prirodnog plina u posljednjih nekoliko godina doživljava značajan rast, što je rezultiralo povećanom potražnjom za LNG tankerima. Ovi brodovi se grade u specijaliziranim brodogradilištima širom svijeta, a tisuće njih trenutno plove morima. Cijene ovih brodova variraju ovisno o veličini, kapacitetu i opremi, a vrlo su cijenjeni u pomorskoj industriji. Brodari koji upravljaju ovim tankerima su visoko kvalificirani stručnjaci s bogatim iskustvom u sigurnom i efikasnom transportu ukapljenog prirodnog plina. Prije nego što se detaljnije pozabavimo definicijom LNG tankera, važno je napomenuti da su ovi brodovi ključni za globalnu industriju plinovoda. Primarni cilj LNG tankera je prijevoz ukapljenog prirodnog plina s mjesta proizvodnje do krajnjeg odredišta diljem svijeta. Njihova glavna funkcija je efikasno i sigurno transportirati tekući prirodni plin

na velike udaljenosti preko mora kako bi se zadovoljile rastuće potrebe tržišta. LNG tankeri opremljeni su visokokvalitetnom izolacijom i sustavima za kontrolu temperature kako bi osigurali da LNG ostane u tekućem stanju tijekom cijelog putovanja. Ovi brodovi igraju ključnu ulogu u održavanju energetske sigurnosti i opskrbi plinom širom svijeta. Osim toga, LNG tankeri imaju značajan utjecaj na globalnu ekonomiju i mogućnosti trgovine energijom te su stoga od velike važnosti za razvoj svjetske energetske industrije. Veći LNG tankeri imaju kapacitet preko 200.000 kubnih metara, što ih čini vitalnim sredstvom za opskrbu zemalja s ograničenim pristupom prirodnom plinu.



*Slika 1: LNG tanker LNG Sakura*

*Izvor: Financial Times, URL: <https://www.ft.com/content/733088aa-d613-11e8-a854-33d6f82e62f8> (28.06.2024.)*

Brodari specijalizirani za LNG tankere moraju zadovoljiti stroge sigurnosne standarde i uvjete kako bi osigurali siguran prijevoz osjetljivog tereta. Konstrukcija LNG tankera mora biti izdržljiva i otporna na izazove koje može donijeti dugotrajno plovidba na otvorenom moru. Brodovi za prijevoz LNG-a mogu se podijeliti prema različitim karakteristikama, uključujući veličinu, konstrukciju i svrhu. Jedna od najčešćih klasifikacija je prema veličini, gdje se ističu tri glavne kategorije: veliki, srednji i mali LNG tankeri. Veliki tankeri obično imaju kapacitet veći od 150.000 kubnih metara i koriste se za dugotrajne međunarodne prijevoze. Srednji tankeri imaju kapacitet između 40.000 i 150.000 kubnih metara te su često angažirani za prijevoz LNG-a na regionalnoj razini. Mali tankeri imaju kapacitet manji od 40.000 kubnih metara i koriste se za kratke udaljenosti ili za prijevoz u lukama. Različite vrste tankera

prilagođene su različitim potrebama tržišta i igraju ključnu ulogu u globalnoj trgovini LNG-em. Konstrukcija LNG brodova pažljivo je planirana kako bi se osigurala sigurnost tijekom prijevoza osjetljivog tereta. Također, cijene ovih specijaliziranih brodova mogu biti vrlo visoke zbog složenosti njihove konstrukcije i visokih standarda kvalitete u industriji. (SIGTTO, Liquefied Gas Handling Principles on Ships and in Terminals, (LGHP4) 4th Edition, 2016)

## **2.2. LNG industrija**

Uvođenje LNG-a kao alternativnog goriva za brodove postaje sve važnija tema u brodarskoj industriji. Nedavni napredak u razvoju LNG brodova naglašava potrebu za smanjenjem emisija stakleničkih plinova u pomorskom sektoru. Brojne studije podržavaju upotrebu LNG-a kao prijelaznog i alternativnog goriva zbog njegovih čistijih emisijskih karakteristika u odnosu na druga fosilne goriva. Istaknuto je i kako se razmatraju strategije integracije novih izvora energije u postojeće brodske energetske sustave radi povećanja energetske učinkovitosti. S obzirom na rastuću važnost LNG infrastrukture u priobalnim lukama na Baltičkom moru, očekuje se da će buduća istraživanja u ovom području biti usmjerena u razvoj novih energetske strategije i rješenja za optimizaciju energetske učinkovitosti u pomorskom sektoru. Jedna od ključnih svrha istraživanja LNG tankera je razumijevanje njihove uloge u industriji tehnoloških prijevoznih sredstava. Uključuje analizu vrsta tereta koje prevoze, njihove rute plovidbe, kao i identifikaciju ključnih aktera u ovoj industriji, poput brodara i njihovih vozarina. Također, istraživanje obuhvaća detaljnu analizu konstrukcije LNG tankera, informacije o lokacijama gdje se grade, kao i njihov broj unutar globalnog tržišta. Važan dio istraživanja je i analiza cijena LNG brodova te faktora koji utječu na njihovu fluktuaciju na tržištu. Sve ove informacije doprinose razumijevanju kompleksne uloge LNG tankera u globalnoj ekonomiji i trgovini energijom. Na temelju predviđanja IEA, očekuje se da će potrošnja energije u Kini doseći vrhunac do 2030. godine. Nakon toga će postupno opadati zahvaljujući poboljšanoj energetske učinkovitosti i politici zamjene konvencionalnih izvora energije obnovljivima. Integracija većih udjela varijabilnih izvora energije poput vjetra i solara zahtijeva veću upotrebu novih načina osiguranja fleksibilnosti energetske sustava, poput pohrane energije i vodika. Elektrifikacija krajnjih korisnika olakšava integraciju obnovljivih izvora energije kroz povećanu fleksibilnost u odgovoru na promjenjenu potražnju. Uz upravljanje potražnjom i proizvodnjom vodika, Kina će dugoročno

moći smanjiti emisije. (SIGTTO, Liquefied Gas Handling Principles on Ships and in Terminals, (LGHP4) 4th Edition, 2016)

### 2.3. Tehnološki napretci u radu s LNG tankerima

S obzirom na sve veću važnost LNG tankera u globalnom prijevozu tekućeg prirodnog plina, tehnološki napretci u radu s ovim plovilima igraju ključnu ulogu u industriji. Inovacije poput sustava za kontrolu emisija, naprednih navigacijskih sustava i novih materijala za izgradnju brodova pomažu u poboljšanju sigurnosti i učinkovitosti cjelokupnog procesa. Također, tehnološki napredci doprinose smanjenju troškova održavanja i eksploatacije LNG tankera, čime se pozitivno utječe na profitabilnost brodarka i razvoj industrije. Iz tog razloga, konstantno praćenje novih tehnoloških trendova i implementacija inovacija postaju ključni elementi uspješnog poslovanja u sektoru LNG prijevoza.



*Slika 2: LNG tanker Minerva Psalma*

*Izvor: WorkBoat, URL: <https://www.workboat.com/u-s-lng-exports-help-fill-supply-gap> (28.06.2024.)*

Kroz povijest, LNG tankeri su se prilagođavali zahtjevima tržišta i tehnološkim inovacijama, a najnoviji napretci uključuju autonomne sustave upravljanja brodom, sustave za smanjenje otpada i povećanje energetske učinkovitosti, te integraciju brodova s digitalnim tehnologijama. Ovi tehnološki pomaci omogućuju veću preciznost u navigaciji, smanjenje rizika od nesreća te optimizaciju operativnih procesa. Uz to, sve veći interes za ekološki prihvatljive tehnologije potiče razvoj održivih rješenja u radu s LNG tankerima, što doprinosi globalnim ciljevima zaštite okoliša i smanjenju ugljičnog otiska industrije plovidbe. (Carlos Guedes Soares et al., 2014-09-30) U budućnosti se očekuje nastavak tehnoloških inovacija u radu s LNG tankerima, pri čemu će se posebna pažnja posvetiti efikasnijim i ekološki prihvatljivijim metodama prijevoza tekućeg prirodnog plina. Uz ubrzanu digitalizaciju i implementaciju autonomne tehnologije, moguće je očekivati povećanje učinkovitosti operacija, smanjenje troškova i optimizaciju sigurnosnih standarda. Kroz kontinuirano ulaganje u istraživanje i razvoj, industrija LNG tankera može ostvariti značajan napredak u budućnosti, stvarajući osnovu za održiv i profitabilan razvoj sektora. (SIGTTO, LNG Shipping Suggested Competency Standards, 3rd Edition, 2021)

#### **2.4. Propisi i klasifikacija u LNG industriji**

Međunarodna pomorska organizacija (u daljem tekstu *IMO*) igra ključnu ulogu u regulaciji sigurnosti i zaštite okoliša u pomorskoj industriji, uključujući i prijevoz LNG-a širom svijeta. Propisi IMO-a definiraju stroge standarde za LNG tankere kako bi osigurali sigurnost tijekom prijevoza ovog visoko zapaljivog tereta. Ovi propisi obuhvaćaju sve aspekte vezane uz konstrukciju, opremanje, operacije i osoblje na tankerima, a njihovo poštovanje je obvezno za sve države članice. Uzimajući u obzir rastuću popularnost LNG kao energetske izvora, implementacija IMO propisa postaje sve važnija kako bi se smanjio rizik od nesreća i zaštitila okolina od mogućih onečišćenja. Stoga, suradnja brodara, vlada i industrije ključna je u osiguravanju usklađenosti s propisima IMO-a i održavanju sigurnog prijevoza LNG širom svijeta. (IMO, IGC CODE, 2016)

U kontekstu LNG tankera i industrije, ključan aspekt su društva za klasifikaciju i standardi. Implementacija SIRE 2.0 programa za inspekciju brodova, posebno tankera, zahtijeva analizu uzroka nedostataka kako bi se uspješno upravljalo izazovima s implementacijom, uzimajući u obzir specifičnosti gradnje, vozarina i konstrukcije LNG



tankera, suradnja s relevantnim klasifikacijskim društvima i usklađenost s standardima ključni su za osiguranje sigurnosti i učinkovitosti ovih specijaliziranih brodova. Stoga, razumijevanje uloge i važnosti društava za klasifikaciju i standardizaciju predstavlja temeljni parametar u kontekstu istraživanja LNG tankera i njihove industrije. (INTERTANKO, 2023)

U kontekstu nacionalnih propisa i usklađenosti, istraživanje se fokusira na važnost pridržavanja regulacija u LNG industriji kako bi se osigurala sigurnost i kvaliteta proizvodnje te važnost uvažavanja nacionalnih propisa i usklađenosti u LNG industriji kako bi se osigurala održivost i konkurentnost sektora. Važnost propisa o sigurnosti u LNG industriji je neosporna, budući da se radi o opasnim teretima koji zahtijevaju visoke standarde sigurnosti tijekom svakog dijela procesa prijevoza. Propisi o sigurnosti obuhvaćaju različite aspekte, uključujući tehničke standarde za konstrukciju samih tankera, protupožarne mjere, postupke u slučaju nesreće, obveznu opremu za sigurnost, inspekcije i certifikaciju. Ovi propisi se kontinuirano ažuriraju kako bi pratili najnovije trendove i tehnologije u industriji, čime se osigurava optimalna razina sigurnosti za sve sudionike u procesu prijevoza LNG-a. Važno je naglasiti da se kršenje propisa o sigurnosti i zaštiti okoliša strogo kažnjava. Implementacija i poštivanje propisa od strane svih uključenih dionika ključni su za uspješno i sigurno poslovanje u LNG industriji. Uzimajući u obzir kompleksnost operacija LNG tankera i rizike povezane s prijevozom ovog opasnog tereta, propisi o sigurnosti igraju ključnu ulogu u osiguranju sigurnosti i zaštite okoliša te pomorskog prometa, a posebice tankera i sprječavaju potencijalno velike štete u slučaju nesreće ili incidenta. Stoga, precizno definirani propisi o sigurnosti, koji obuhvaćaju sve preventivne mjere i postupke u slučaju hitnih situacija, su esencijalni u osiguranju sigurnosti svih uključenih strana. Uz to, strogo pridržavanje propisa o sigurnosti ne samo da štiti život i okoliš, već također pridonosi i usklađenosti s međunarodnim standardima i propisima koji reguliraju plovila i prijevoz opasnih tereta. Pored toga, propisi o sigurnosti pridonose i povećanju povjerenja u LNG industriju kao cjelini, te pružaju osnovu za međunarodnu suradnju i usklađenost na globalnoj razini. Kroz jasno definirane standarde i procedure, propisi o sigurnosti osiguravaju stabilnost i sigurnost poslovanja, čime se unapređuje efikasnost i transparentnost u ovoj industriji. Analiza okolišnih propisa u vezi s LNG tankerima i industrijskim postrojenjima predstavlja ključni dio istraživanja. U Hrvatskoj su propisi koji se odnose na zaštitu okoliša i sigurnost prijevoza opasnih tvari strogo regulirani kako bi se osigurala maksimalna zaštita prirode i ljudi. (IMO, MARPOL, 2017)

Nadalje, međunarodni propisi uključujući MARPOL konvenciju imaju značajan utjecaj na operacije LNG tankera u globalnom kontekstu. Važno je istaknuti da su propisi o okolišu

usko povezani s temom istraživanja, jer utječu na način na koji se LNG tankerima rukuje u industriji. Stoga, razumijevanje i poštivanje tih propisa ima presudan utjecaj na održivost i sigurnost ovog tipa prijevoza. Propisi također uključuju sigurnosne standarde, zahtjeve za zaštitu okoliša, kao i tehničke specifikacije koje utječu na konstrukciju ovih specifičnih brodova. Primjerice, IMO pravila zahtijevaju da LNG tankeri moraju imati odgovarajuće sustave zaštite od požara i onečišćenja, kao i sustave za kontrolu temperature i pritiska. Ovi propisi utječu na sve faze razvoja i gradnje LNG tankera, te su od presudne važnosti za osiguranje sigurnog i učinkovitog prijevoza tereta. Stoga, brodogradilišta i projektanti moraju strogo poštivati propise kako bi osigurali da LNG tankeri budu usklađeni sa svim relevantnim standardima i normama. Osim toga, propisi igraju ključnu ulogu u definiranju vozarina za prijevoz LNG-a, uzimajući u obzir sigurnosne i ekološke zahtjeve koji često povećavaju troškove prijevoza. (IMO, IGC CODE, 2016)

### **3. POVIJEST MEĐUNARODNOG KODEKSA O UPRAVLJANJU SIGURNOSTI U LNG INDUSTRIJI**

Međunarodni kodeks upravljanja sigurnošću, koji provodi IMO, služi kao sveobuhvatan okvir za održavanje i promicanje sigurnih praksi u pomorskoj industriji. Ovaj kodeks, koji se obično naziva ISM kodeks, obuhvaća sve vrste i veličine brodova, uključujući one koji se bave industrijom ukapljenog prirodnog plina tj. LNG. Primarni cilj Kodeksa ISM je osigurati sigurnost na moru, spriječiti nesreće i zaštititi okoliš uspostavom sustava upravljanja sigurnošću na brodovima. Kodeks ISM zahtijeva od brodarskih kompanija i operatera plovila da razviju i implementiraju dokumentirani SMS koji identificira potencijalne rizike i utvrđuje postupke i protokole za njihovo ublažavanje. Pridržavajući se Kodeksa ISM, igrači u industriji LNG-a mogu učinkovito upravljati rizicima povezanim s jedinstvenim karakteristikama brodova za LNG, kao što je potencijal za ukapljivanje tereta i isparavanje, što predstavlja značajnu sigurnosnu zabrinutost. Ovaj rad istražiti će ISM kodeks i njegove različite primjene u LNG industriji, fokusirajući se na ključne komponente kodeksa i njihov značaj u osiguravanju sigurnog i učinkovitog rada LNG nosača. ISM predstavlja skup propisa i smjernica koje je uspostavila IMO. Glavna svrha ISM kodeksa je osigurati sigurnost brodova, članova posade i okoliša. Ovaj kodeks zahtijeva od brodarskih kompanija da razviju i implementiraju SMS koji se odnosi na sve operativne aspekte njihovih plovila. SMS bi trebao obuhvatiti politike i postupke za postizanje sigurnih operacija i sprječavanje nesreća, incidenata i onečišćenja. Dodatno, ISM kodeks naglašava važnost kontinuiranog poboljšanja, putem redovitih revizija i pregleda, kako bi se osiguralo postizanje i održavanje sigurnosnih ciljeva. Kodeks se odnosi na brodove od 500 bruto tona i više, kao i na tvrtke koje upravljaju tim brodovima. Pridržavajući se ISM kodeksa, brodarske tvrtke u LNG industriji mogu poboljšati sigurnosne standarde i minimizirati rizike povezane s njihovim poslovanjem. Usklađenost s kodeksom također promiče kulturu sigurnosti i odgovornosti unutar industrije, što pogoduje okolišu i ljudskim životima. (IMO, SOLAS, 2020)

#### **3.1. Povijest ISM kodeksa**

Kodeks međunarodnog upravljanja sigurnošću u LNG industriji ukorijenjen je u smjernicama za pomorsku sigurnost i međunarodnim propisima. Podrijetlo Kodeksa ISM može se pratiti unatrag do kasnih 1980-ih, kada je niz pomorskih nesreća visokog profila istaknuo potrebu za standardiziranim i sustavnim pristupom upravljanju sigurnošću u pomorskoj

industriji. Kao odgovor na te incidente, Međunarodna pomorska organizacija razvila je ISM kodeks kao sredstvo za osiguranje sigurnog rada brodova i sprječavanje onečišćenja mora. Kodeks je službeno usvojen 1993. godine i provodi se u fazama. LNG industrija, visokorizične prirode i sa jedinstvenim sigurnosnim izazovima, prepoznala je važnost ISM kodeksa i njegovu primjenjivost na svoje operacije. Kao rezultat toga, Međunarodna grupa uvoznika ukapljenog prirodnog plina (u daljem tekstu *GIIGNL*) surađivala je s IMO-om i drugim relevantnim dionicima na razvoju smjernica ISM kodeksa specifičnih za LNG prijevoznike. Ovaj zajednički napor doveo je do uključivanja zahtjeva i najboljih praksi specifičnih za industriju u kodeks, osiguravajući njegovu učinkovitost u industriji LNG-a. Danas ISM kodeks služi kao temeljni okvir za sigurnosno upravljanje u sektoru LNG-a, olakšavajući stalna poboljšanja i smanjujući mogućnost nesreća. (IMO, ISM CODE, 2018)

### 3.2. Cilj ISM Kodeksa

ISM kodeks sastavni je dio Međunarodne konvencije o zaštiti života na moru (u daljem tekstu *SOLAS*). SOLAS je najopsežniji međunarodni pomorski ugovor koji utvrđuje minimalne sigurnosne standarde za konstrukciju, opremu i rad brodova. Postavlja različite zahtjeve za osiguranje sigurnosti brodova, njihovih posada i putnika. ISM kodeks, s druge strane, posebno se fokusira na siguran rad brodova i sprječavanje nesreća. Usvojila ga je Međunarodna pomorska organizacija (IMO) kako bi pružila standardizirani okvir za prakse upravljanja brodovima. Kodeks nalaže da brodarske tvrtke uspostave učinkovit sustav upravljanja sigurnošću i imenuju imenovanu osobu ili službenika za sigurnost koji će nadzirati njegovu provedbu. Također zahtijeva redovite revizije i procjene kako bi se osigurala usklađenost s Kodeksom. Uključivanjem ISM kodeksa u SOLAS, pomorska industrija je napravila značajan korak prema povećanju sigurnosti i sprječavanju nesreća u LNG industriji, kao i u industriji u općenito. Nadalje, ISM kodeks igra ključnu ulogu u osiguravanju pomorske sigurnosti unutar industrije LNG-a. S obzirom na inherentne rizike povezane s transportom i skladištenjem ukapljenog prirodnog plina, poštivanje ovog kodeksa postaje neizmjerljivo važno. Usklađenost s ISM kodeksom pruža standardizirani okvir koji pomaže organizacijama u LNG sektoru da uspostave, implementiraju i održavaju sustav upravljanja sigurnošću kako bi se učinkovito pozabavili sigurnosnim i ekološkim problemima. Ovaj kodeks naglašava potrebu za sigurnosnom kulturom unutar industrije, zahtijevajući od organizacija da promiču sigurnosno svjesno radno okruženje i osiguraju da je svaki pojedinac, od članova posade do osoblja na

obali, potpuno svjestan svoje odgovornosti. Postavljanjem jasnih smjernica i ciljeva, ISM kodeks pomaže smanjiti pojavu nesreća, incidenata i opasnih situacija, u konačnici štiteći živote uključenih i sprječavajući štetu okolišu. Dodatno, ISM kodeks također potiče kontinuirano poboljšanje i samoprocjenu, promičući proaktivan pristup upravljanju sigurnošću. Putem redovitih revizija i evaluacija, organizacije mogu identificirati područja za poboljšanje i poduzeti brze korektivne radnje, čime se povećavaju sigurnosne mjere u cijeloj LNG industriji. (IMO, ISM CODE, 2018)

Provedba ISM kodeksa u LNG industriji značajno je pridonijela povećanju sigurnosti na moru. Kodeks ISM zahtijeva od brodarskih kompanija da uspostave SMS, koji osigurava sigurnost i dobrobit članova posade i okoliša. Ovaj sustav uključuje jasne postupke, smjernice i protokole za prepoznavanje opasnosti, procjenu rizika i provedbu odgovarajućih mjera za njihovo ublažavanje. Nalažući usvajanje ovog sustava upravljanja sigurnošću, ISM kodeks pomogao je u njegovanju kulture sigurnosti unutar LNG industrije. To je rezultiralo boljom sigurnosnom praksom, boljim operativnim učinkom i smanjenjem nesreća i incidenata na moru. Dodatno, ISM kodeks potiče brodarske tvrtke i njihove zaposlenike da daju prednost sigurnosti nad komercijalnim interesima, stvarajući odgovorniji i svjesniji pristup pomorskim operacijama. Nadalje, ISM kodeks promiče kontinuirano poboljšanje i učenje, budući da su tvrtke dužne provoditi redovite revizije i preglede svojih sustava upravljanja sigurnošću kako bi identificirale područja za poboljšanje. Sve u svemu, provedba ISM kodeksa značajno je pridonijela povećanju sigurnosti na moru u LNG industriji. (IMO, ISM CODE, 2018)

Jedan od ključnih ciljeva ISM kodeksa u LNG industriji je sprječavanje ozljeda ljudi i gubitka života. S obzirom na složenu i opasnu prirodu operacija LNG-a, ključno je uspostaviti snažne sigurnosne mjere i postupke kako bi se osigurala sigurnost osoblja. Kodeks nalaže tvrtkama da identificiraju potencijalne opasnosti i razviju odgovarajuće procjene rizika i strategije ublažavanja. To podrazumijeva provođenje redovitih inspekcija, revizija i vježbi, kao i održavanje detaljnih zapisa o istragama incidenata i korektivnim radnjama. Dodatno, Kodeks naglašava važnost obuke i stručnosti, zahtijevajući od tvrtki da razviju i provedu sveobuhvatne programe obuke za svo osoblje uključeno u operacije LNG-a. To uključuje operativno osoblje, osoblje za održavanje i timove za hitne slučajeve. Kodeks također potiče sigurnosnu kulturu unutar organizacija, promičući otvorenu komunikaciju, izvješćivanje o incidentima i učenje iz njih. Uz pridržavanje ovih standarda, LNG industrija značajno smanjuje vjerojatnost nesreća,

ozljeda i smrtnih slučajeva, čuvajući živote svoje radne snage i okoliša. (IMO, ISM CODE, 2018)

## 4. IMPLEMENTACIJA ISM KODEKSA U LNG INDUSTRIJI

Posljednjih godina Međunarodni kodeks upravljanja sigurnošću postao je ključni okvir za osiguravanje sigurnosti i operativne učinkovitosti u industriji LNG. Kodeks ISM, koji je prvobitno razvila Međunarodna pomorska organizacija 1998. godine, ima za cilj uspostaviti standarde i sistematični pristup upravljanju rizicima u operacijama brodova. Unutar LNG industrije, ISM kodeks odigrao je ključnu ulogu u poboljšanju operativne sigurnosti i smanjenju vjerojatnosti nesreća. Sveobuhvatne smjernice koje daje Kodeks osiguravaju da su plovila i njihova posada adekvatno pripremljeni za rješavanje jedinstvenih izazova povezanih s transportom LNG-a. Pridržavajući se ISM kodeksa, tvrtke koje posluju u LNG industriji mogu učinkovito upravljati svojim operacijama, poboljšati svijest o sigurnosti među svojim zaposlenicima i promovirati kulturu stalnog poboljšanja. Štoviše, poštivanje kodeksa jača ugled industrije pokazujući predanost sigurnosti i zaštiti okoliša. S povećanjem potražnje za LNG-em, uloga ISM kodeksa pri osiguravanju sigurnog i učinkovitog transporta ovog kritičnog izvora energije raste. (SIGTTO, Liquefied Gas Handling Principles on Ships and in Terminals, (LGHP4) 4th Edition, 2016)

U LNG industriji, ISM ima posebnu važnost za LNG prijevoznike. LNG brodovi su specijalizirana plovila dizajnirana za prijevoz ukapljenog prirodnog plina na velike udaljenosti. Zbog jedinstvenih svojstava LNG-a, uključujući njegovu nisku temperaturu i zapaljivost, siguran i učinkovit rad ovih nosača od iznimne je važnosti. Kodeks ISM pruža okvir za uspostavu, implementaciju i održavanje sustava upravljanja sigurnošću na ovim plovilima. Postavlja sveobuhvatan skup smjernica i standarda koji se odnose na različite aspekte sigurnosti, kao što je obuka posade, pripravnost za hitne slučajeve i procjena rizika. Implementacija ISM kodeksa osigurava da su odgovarajuće sigurnosne mjere za ublažavanje specifičnih rizika povezanih s LNG prijevoznicima na snazi. To uključuje upravljanje kriogenim temperaturama, rukovanje opasnim teretima i sprječavanje nesreća i incidenata onečišćenja. Pridržavajući se ISM kodeksa, LNG industrija može osigurati siguran transport LNG-a, štiteći i posadu i okoliš. Jedan od glavnih izazova u industriji LNG-a na koje se odnosi ISM kodeks je složenost i rizik povezan s transportom ukapljenog prirodnog plina. LNG brodovi su jedinstveno dizajnirani brodovi koji zahtijevaju specijalizirano znanje i iskustvo za siguran i učinkovit rad. Kodeks ISM igra ključnu ulogu u osiguravanju odgovarajućih postupaka i sigurnosnih mjera za ublažavanje inherentnih rizika uključenih u transport LNG-a.

Na primjer, kodeks nalaže razvoj sustava upravljanja sigurnošću koji opisuje odgovornosti i postupke koje treba slijediti svo osoblje uključeno u rad LNG brodova. To uključuje odredbe za obuku, planove odgovora na hitne slučajeve i redovite inspekcije kako bi se osigurao integritet plovila i opreme. Kodeks ISM također zahtijeva uspostavu sigurnosne kulture među članovima posade, promicanje učinkovite komunikacije i osiguravanje da su svi svjesni svojih uloga i odgovornosti. Rješavanjem ovih izazova i primjenom Kodeksa ISM, LNG industrija može povećati sigurnost, smanjiti incidente i promovirati odgovoran i održiv LNG transport. Poboljšanja u radu LNG tankera bila su značajna kao rezultat provedbe ISM kodeksa. Jedno od ključnih područja u kojem su primijećene pozitivne promjene jest praksa održavanja i inspekcije. Kodeks ISM zahtijeva redovite preglede i održavanje opreme plovila, osiguravajući da je uvijek u dobrom radnom stanju. To je pridonijelo poboljšanim sigurnosnim standardima, smanjujući vjerojatnost nesreća ili mehaničkih kvarova. Dodatno, ISM kodeks uspostavio je jasne linije komunikacije i koordinacije unutar LNG industrije, kako na kopnu tako i na moru. To je poboljšalo ukupnu učinkovitost i djelotvornost operacija, budući da pravovremena razmjena informacija omogućuje donošenje informiranih odluka. Štoviše, Kodeks ISM također je pripomogao uvođenju standardiziranih postupaka i protokola, potičući usklađivanje između različitih tvrtki i država. To je omogućilo obuke i kvalifikacije za članove posade, osiguravajući da posjeduju potrebne vještine i kompetencije za sigurno rukovanje LNG tankerima. U konačnici, ISM kodeks odigrao je ključnu ulogu u poboljšanju sigurnosti na LNG tankerima, jačajući ugled industrije i potičući njezin kontinuirani rast. (SIGTTO, Liquefied Gas Handling Principles on Ships and in Terminals, (LGHP4) 4th Edition, 2016)

#### **4.1. Period i proces implementacije ISM kodeksa**

Međunarodni kodeks upravljanja sigurnošću strukturiran je u različite odjeljke kako bi pružio sveobuhvatan okvir za upravljanje i rad brodova. Kodeks se sastoji od 13 glavnih odjeljaka, od kojih se svaki bavi određenim područjima sigurnosti i upravljanja brodom. Ovi odjeljci uključuju opće odredbe, sigurnosnu politiku i politiku zaštite okoliša, definiciju odgovornosti tvrtke i broda, resurse tvrtke i zahtjeve za osoblje. Ostali odjeljci usredotočeni su na pripravnost za hitne slučajeve, održavanje i inspekcije, upravljanje promjenama i komunikacijske protokole. Štoviše, ISM kodeks također naglašava važnost kontinuiranog poboljšanja korištenjem internih revizija i pregleda uprave kako bi se osiguralo pridržavanje sigurnosnih standarda. Dodatno, naglašava potrebu da tvrtke uspostave sustav upravljanja



sigurnošću (SMS) koji je u skladu sa zahtjevima Kodeksa. Kodeks također stavlja značajan naglasak na obuku i certifikaciju pomoraca, osiguravajući da posjeduju potrebne kompetencije i vještine za sigurno i učinkovito obavljanje svojih dužnosti. Općenito, struktura ISM kodeksa pruža sveobuhvatan okvir za učinkovitu provedbu sigurnosnih mjera u pomorskoj industriji. Ključna komponenta ISM kodeksa u LNG industriji je uspostava Sustava upravljanja sigurnošću tj. SMS. SMS pruža okvir za upravljanje aspektima sigurnosti i sprječavanja onečišćenja operacija LNG-a. Uključuje prepoznavanje rizika i provedbu kontrola i mjera za njihovo ublažavanje. Osim toga, postavlja zahtjeve za obuku i kvalifikacije osoblja uključenog u operacije LNG-a. To osigurava visoku razinu kompetencije i stručnosti unutar industrije za rješavanje jedinstvenih izazova povezanih s transportom i rukovanjem LNG-om. Još jedan važan zahtjev ISM kodeksa u LNG industriji je usvajanje planova za hitne slučajeve. Ovi planovi opisuju postupke i radnje koje treba poduzeti u hitnim slučajevima, poput požara, eksplozije ili ispuštanja LNG-a. Dajući jasne smjernice i protokole, ovi planovi pomažu u smanjenju broja nesreća i olakšavaju brzu i učinkovitu reakciju. Sve u svemu, glavni zahtjevi navedeni u Kodeksu ISM, koje je potrebno implementirati i poštivati, igraju ključnu ulogu u promicanju sigurnosti i zaštite okoliša u LNG industriji. Ovi su propisi nužni za osiguravanje sigurnog rada LNG brodova i postrojenja, kao i za zaštitu okoliša i dobrobiti ljudi koji rade u industriji. Obvezujuća priroda ovih pravila i propisa osigurava da se svi dionici unutar LNG industrije pridržavaju najviših standarda sigurnosti i operativne izvrsnosti. Primjenom strogih i obveznih smjernica, kao što su obvezni certifikati i inspekcije, ISM kodeks postavlja jedinstveni okvir za industriju, promičući dosljednost i pouzdanost. Nadalje, provedba ovih propisa pomaže u stvaranju jednakih uvjeta za sve sudionike u industriji, sprječavajući bilo kakve nepoštene prednosti ili kompromise u sigurnosnim praksama. Obvezujuća priroda ovih pravila i propisa također služi kao sredstvo odvraćanja od nepridržavanja i nemarnog ponašanja, budući da nameće stroge kazne i posljedice za kršenja. Zaključno, obvezna pravila i propisi propisani ISM kodeksom nezamjenjivi su alati za osiguravanje sigurnosti, dosljednosti i odgovornosti unutar industrije LNG-a. (IMO, ISM CODE, 2018)

#### **4.2. Zahtjevi ISM kodeksa u LNG Industriji**

Zahtjevi ISM kodeksa su dati konkretne preporuke za učinkovitu provedbu istog unutar LNG industrije. Ove smjernice služe kao vrijedan alat za tvrtke koje trebaju slijediti, osiguravajući usklađenost sa zahtjevima i ciljevima Kodeksa. Prije svega, smjernice naglašavaju važnost uspostave SMS, koji je prilagođen specifičnim rizicima i potrebama

operacija LNG-a. To uključuje provođenje sveobuhvatne procjene rizika i razvoj postupaka i protokola koji se odnose na identificirane opasnosti. Nadalje, društva se potiče da uspostave jasne linije komunikacije i odgovornosti unutar svojih organizacija, osiguravajući da je svo osoblje svjesno svojih uloga i odgovornosti u održavanju sigurnosnih standarda. Dodatno, smjernice naglašavaju važnost kontinuiranog poboljšanja kroz redovito praćenje, evaluaciju i pregled učinkovitosti SMS-a. Društva se također potiču da uče iz incidenata promašaja, provodeći potrebne korektivne radnje kako bi se spriječilo ponavljanje. Na kraju, smjernice naglašavaju potrebu za snažnom sigurnosnom kulturom unutar organizacija, s čime potiču promicanje okruženja u kojem je sigurnost prioritet i koju prihvaćaju sve razine menadžmenta i osoblja. (IMO, ISM CODE, 2018)

#### **4.2.1. Sustav upravljanja sigurnošću (SMS)**

Sustav upravljanja sigurnošću kritična je komponenta ISM kodeksa u LNG industriji. SMS je osmišljen kako bi osigurao siguran rad brodova i zaštitio ljudske živote, imovinu i okoliš. Osigurava okvir i smjernice organizacijama za uspostavljanje politika i postupaka koji promiču sigurne radne prakse i minimiziraju rizike. SMS uključuje nekoliko ključnih elemenata, kao što su identifikacija potencijalnih opasnosti i razvoj mjera kontrole rizika, uspostavljanje jasnih uloga i odgovornosti za svo osoblje, osiguravanje odgovarajućih resursa i obuke te provedba sustavnog pristupa incidentima izvješćivanje i istraga. Ono što je ključno, SMS je dizajniran da bude dinamičan i prilagodljiv, omogućujući kontinuirano poboljšanje i evoluciju na temelju povratnih informacija i naučenih lekcija. Zahtijeva predanost stalnom praćenju i reviziji kako bi se osigurala njegova učinkovitost i riješili svi nedostaci. SMS također naglašava važnost snažne sigurnosne kulture unutar organizacije, gdje je sigurnost integrirana u sve aspekte operacija i zajednička je odgovornost svih uključenih. Kroz implementaciju učinkovitog SMS-a, LNG industrija može poboljšati sigurnosne standarde, smanjiti incidente i zaštititi reputaciju industrije kao odgovornog i pouzdanog dobavljača energije. Jedan element koji je značajno pridonio učinkovitoj provedbi ISM kodeksa je korištenje Sustava upravljanja sigurnošću. SMS sažima sustavni pristup identificiranju, procjeni i kontroli rizika povezanih s operacijama LNG-a. To uključuje korištenje SMS-a za upravljanje i sprječavanje nesreća, incidenata i zamalo nesreća. Nadalje, SMS olakšava komunikaciju među različitim dionicima, uključujući brodovlasnike, operatere i članove posade, osiguravajući besprijeckornu koordinaciju i suradnju u provedbi sigurnosnih mjera. SMS također pruža platformu za

organizaciju i praćenje te procjenu sigurnosnih performansi, dopuštajući kontinuirano poboljšanje i pridržavanje regulatornih zahtjeva navedenih u ISM kodeksu. Učinkovitost SMS-a u provedbi ISM kodeksa u LNG industriji leži u njegovoj sposobnosti uspostavljanja sigurnosne kulture, promicanja transparentnosti, poboljšanja operativne učinkovitosti i smanjenja vjerojatnosti nesreća i incidenata. Stoga je integracija SMS-a u operacije LNG-a ključna za osiguravanje usklađenosti s Kodeksom ISM i očuvanje ugleda industrije. Učinkovit sustav upravljanja sigurnošću (SMS) za LNG brodove sastoji se od nekoliko ključnih komponenti koje pridonose sigurnom radu ovih specijaliziranih plovila. Prvo, redovita i sveobuhvatna procjena rizika ključna je za prepoznavanje potencijalnih opasnosti i razvoj odgovarajućih mjera za njihovo ublažavanje. To uključuje analizu čimbenika kao što su karakteristike tereta, odabir rute i navigacijski postupci kako bi se osiguralo da su u skladu s industrijskim standardima i propisima. Drugo, obuka posade i programi sposobnosti igraju ključnu ulogu u održavanju visoke razine operativne sigurnosti. LNG prijevoznici zahtijevaju visoko kvalificirano osoblje zbog složene prirode njihovog tereta i jedinstvenih izazova s kojima se suočavaju. Stoga su potrebne inicijative stalne obuke kako bi se osiguralo da su članovi posade dobro opremljeni i upoznati s postupcima odgovora na hitne slučajeve, protokolima rukovanja teretom i radom strojeva. Osim toga, učinkovit SMS za brodove za LNG trebao bi uključivati dobro definirane postupke za pregled, održavanje i popravak opreme plovila. Redoviti rasporedi pregleda, zapisi o održavanju i planirani sustavi održavanja ključni su za brzo prepoznavanje i rješavanje bilo kakvih potencijalnih kvarova ili nedostataka. Sve u svemu, uključivanje ovih komponenti u SMS za LNG brodove povećava sigurnost ovih plovila i osigurava zaštitu osoblja, okoliša i tereta koji se prevozi. (IMO, ISM CODE, 2018)

### **4.3. Odgovornost i izazovi s kojima se suočavaju kompanije tijekom implementacije**

Jedna od glavnih komponenti ISM kodeksa u LNG industriji je razgraničenje odgovornosti i ovlasti tvrtke. Kodeks naglašava potrebu da tvrtka uspostavi i održava sustav upravljanja sigurnošću koji je dinamičan i prilagodljiv promjenjivim okolnostima u industriji. Ističe važnost da tvrtka pruži jasne upute i smjernice brodomskom osoblju u vezi s njihovim odgovornostima i postupcima koje treba slijediti u različitim situacijama. Dodatno, Kodeks ocrta ovlasti i odgovornost tvrtke u pogledu implementacije i održavanja sustava upravljanja sigurnošću. To uključuje potrebu da tvrtka osigura da svo osoblje ima odgovarajuće kvalifikacije, obuku i iskustvo za obavljanje dodijeljenih im zadataka. Nadalje, tvrtka je

odgovorna osigurati da brod bude primjereno opremljen, pravilno održavan i u skladu s relevantnim međunarodnim propisima. Ovaj naglasak na odgovornosti i ovlasti tvrtke u Kodeksu ISM pomaže u stvaranju sigurnosne kulture unutar industrije LNG-a, što dovodi do prevencije nesreća i promicanja sigurnih i učinkovitih operacija. Ključni aspekt u provedbi ISM kodeksa u LNG industriji je definiranje uloge broderske tvrtke. Broderska tvrtka ima ključnu ulogu u osiguravanju sigurnog i učinkovitog prijevoza LNG tereta. Prvo, broderska tvrtka odgovorna je za održavanje i rad LNG broda u skladu sa zahtjevima ISM kodeksa. To uključuje provođenje redovitih inspekcija, održavanja i popravaka kako bi se osigurala usklađenost plovila sa sigurnosnim standardima. Osim toga, brodar je odgovoran za odabir i obuku članova posade koji upravljaju LNG brodom. Ovaj aspekt je posebno važan zbog jedinstvene prirode LNG transporta, koji zahtijeva specijalizirana znanja i vještine. Nadalje, broderska tvrtka također igra ključnu ulogu u osiguravanju da su potrebni postupci i oprema za hitne slučajeve postavljeni i dostupni. To uključuje provođenje redovitih vježbi i vježbi za osposobljavanje članova posade za postupanje u izvanrednim situacijama. Općenito, broderska tvrtka odgovorna je za nadzor svih aspekata procesa transporta LNG-a kako bi se osigurala sigurnost posade, plovila i okoliša. Sukladno tome, IMO je razvila ISM kodeks, kako bi pružila okvir za uspostavljanje politika sigurnosti i zaštite okoliša za brodove i njihovo osoblje. Usklađenost s ovim kodeksom ključna je za usađivanje sigurnosne kulture, smanjenje rizika i sprječavanje nesreća ili incidenata koji bi mogli imati ozbiljne posljedice u LNG industriji. Kako bi se osigurala usklađenost, mogu se provesti različite mjere. Prvo i najvažnije, organizacija mora imati određenog službenika za sigurnost koji preuzima odgovornost za praćenje i provođenje usklađenosti s ISM kodeksom. Trebalo bi provoditi redovite revizije i inspekcije kako bi se identificirali problemi neusklađenosti i odmah ih ispravili. Osim toga, programi obuke trebaju se povremeno organizirati kako bi se osiguralo da su svi zaposlenici dobro upoznati i u tijeku sa zahtjevima ISM kodeksa. Štoviše, uprava bi trebala uspostaviti jasne kanale za izvješćivanje i poticati kulturu transparentnosti i otvorene komunikacije kako bi zaposlenicima omogućila da odmah iznesu zabrinutost za sigurnost. Dosljednom provedbom ovih mjera može se učinkovito osigurati poštivanje Kodeksa ISM u industriji LNG-a, posljedično poboljšavajući standarde sigurnosti i zaštite okoliša.. je ključna komponenta provedbe Kodeksa ISM u LNG industriji. Kao što nalaže Kodeks ISM, odgovornosti i razine ovlasti moraju biti jasno definirane i priopćene kako bi se osiguralo da se u cijeloj organizaciji poštuju učinkovite prakse upravljanja sigurnošću. Delegiranjem ovlasti organizacije mogu osnažiti pojedince na različitim razinama da preuzmu vlasništvo nad svojim ulogama i odgovornostima. Ovo ne samo da potiče osjećaj odgovornosti, već također omogućuje učinkovitu raspodjelu posla, omogućavajući da se zadaci

dovrše na vrijeme i učinkovito. Štoviše, delegiranje omogućuje dodjelu ovlasti za donošenje odluka onima koji su najprikladniji za rješavanje specifičnih situacija, osiguravajući da se odgovarajuće radnje poduzimaju na vrijeme. Međutim, bitno je da organizacije uspostave okvir za redovitu reviziju i procjenu ovih delegiranih ovlasti, jamčeći da su usklađene s ciljevima organizacije i cjelokupnim sustavom upravljanja sigurnošću. Ova stalna procjena i usavršavanje prakse delegiranja ovlasti ključni su za održavanje kulture sigurnosti i poštivanje Kodeksa ISM unutar LNG industrije. (SIGTTO, Liquefied Gas Handling Principles on Ships and in Terminals, (LGHP4) 4th Edition, 2016) (IMO, ISM CODE, 2018)

#### **4.3.1. Dokument o sukladnosti (DOC)**

Dokument o sukladnosti (u daljem tekstu **DOC**) ključni je element u provedbi ISM kodeksa unutar LNG industrije. DOC služi kao dokaz da je SMS tvrtke ocijenjen, odobren i u skladu sa zahtjevima ISM kodeksa. Izdaje ga uprava zastave nakon temeljitog pregleda i provjere SMS-a tvrtke, čime se dokazuje njegova usklađenost s međunarodnim propisima i najboljom praksom u industriji. DOC jamči zainteresiranim stranama, uključujući brodovlasnike, unajmljivače i lučke vlasti, da tvrtka ima odgovarajuće sigurnosne mjere kako bi osigurala siguran rad LNG brodova. Dodatno, DOC je podložan periodičnim revizijama i provjerama kako bi se osigurala trajna usklađenost s ISM kodeksom. Nepribavljanje ili održavanje važećeg DOC-a može dovesti do ozbiljnih posljedica, uključujući zadržavanje plovila, pojačanu kontrolu regulatornih tijela i štetu ugledu tvrtke. Stoga DOC igra ključnu ulogu u promicanju i održavanju sigurnosnih standarda unutar LNG industrije i ulijeva povjerenje među onima koji su uključeni u transport LNG-a. Svrha i značaj DOC-a ključni su u LNG industriji. DOC je potvrda izdana brodarskim tvrtkama koje ispunjavaju zahtjeve navedene u ISM kodeksu. Ovaj kodeks utvrđuje smjernice i propise s ciljem osiguranja sigurnosti i zaštite brodskih operacija i sprječavanja onečišćenja okoliša. Važnost DOC-a leži u njegovoj sposobnosti da dokaže nadležnim tijelima, kao što su lučka kontrola i uprave zastave te da je brodarska tvrtka implementirala i održava učinkovite sustave upravljanja sigurnošću. Time se osigurava postojanje prikladnih postupaka i protokola za prepoznavanje potencijalnih rizika i njihovo ublažavanje odgovarajućim kontrolama i praksama. DOC omogućuje sustavnu procjenu sigurnosne učinkovitosti, periodične interne revizije i kontinuirano poboljšanje sustava upravljanja sigurnošću, čime se unapređuje ukupna sigurnosna kultura unutar LNG industrije. Nadalje, značaj DOC-a proteže se na njegov utjecaj na reputaciju i pouzdanost

brodarskih tvrtki, budući da djeluje kao mjerilo kvalitete za kupce i dionike u visoko konkurentnom i sigurnosno osjetljivom području. Kako bi dobile i održavale DOC u LNG industriji, organizacije se moraju pridržavati opsežnog procesa koji uključuje nekoliko koraka. Prvo, tvrtke moraju proći početnu reviziju koju provode priznate organizacije kako bi se procijenila njihova usklađenost s ISM kodeksom. Ova revizija ispituje različite aspekte kao što su sustavi upravljanja sigurnošću i okolišem organizacije, postupci i procesi. Nakon što je početna revizija dovršena i kada se ustanovi da je organizacija u skladu s ISM kodeksom, dodjeljuje se DOC. Međutim, proces ne završava dobivanjem DOC-a. Organizacije moraju nastaviti održavati svoju usklađenost podvrgavanjem redovitim revizijama kako bi osigurale da su njihovi sustavi upravljanja sigurnošću dosljedno u skladu s ISM kodeksom. Ove revizije mogu provoditi priznate organizacije ili uprave zastava, a njihova učestalost određena je sigurnosnim učinkom organizacije. Pažljivim praćenjem ovog procesa, organizacije u LNG industriji mogu dobiti i održavati ključni DOC, pokazujući svoju predanost sigurnosnim i ekološkim standardima u svom poslovanju. (IMO, ISM CODE, 2018)

## Appendix

# Forms of the Document of Compliance, the Safety Management Certificate, the Interim Document of Compliance and the Interim Safety Management Certificate

### DOCUMENT OF COMPLIANCE

(official seal)

(State)

Certificate No. \_\_\_\_\_

Issued under the provisions of the  
INTERNATIONAL CONVENTION FOR THE SAFETY OF LIFE AT SEA, 1974,  
as amended

Under the authority of the Government of \_\_\_\_\_  
(name of the State)

by \_\_\_\_\_  
(person or organization authorized)

Name and address of the company \_\_\_\_\_  
(see paragraph 1.1.2 of the ISM Code)

Company identification number \_\_\_\_\_

THIS IS TO CERTIFY THAT the safety management system of the company has been audited and that it complies with the requirements of the International Management Code for the Safe Operation of Ships and for Pollution Prevention (ISM Code) for the types of ships listed below (delete as appropriate):

Passenger ship  
Passenger high-speed craft  
Cargo high-speed craft  
Bulk carrier  
Oil tanker  
Chemical tanker  
Gas carrier  
Mobile offshore drilling unit  
Other cargo ship

ISM CODE 2018 EDITION

29

Slika 3: DOC - Document of Compliance - 1. Dio

Izvor: (IMO, ISM CODE, 2018)

ISM Code

---

This Document of Compliance is valid until .....  
subject to periodical verification.

Completion date of the verification on which this certificate is based .....  
(dd/mm/yyyy)

Issued at .....  
(place of issue of the document)

Date of issue .....  
(dd/mm/yy) (signature of the duly authorized  
official issuing the document)

(seal or stamp of issuing authority, as appropriate)



Slika 4: DOC - Document of Compliance - 2.Dio

Izvor: (IMO, ISM CODE, 2018)



### 4.3.2. Utjecaj Dokumenta o sukladnosti

Jedan od ključnih igrača u provedbi ISM kodeksa u industriji LNG su Klasifikacijska društva s ovlaštenjem da djeluju u ime uprave zastave, poznata kao Priznate organizacije (U daljem tekstu **RO**). Među njima je Det Norske Veritas Germanischer Lloyd (DNV GL) jedan od najznačajnijih i najutjecajnijih u području operacija LNG brodova. Njihova pravila klasifikacije, poznata kao Klasifikacija dokova (u daljem tekstu **C. DOC**), igraju ključnu ulogu u osiguravanju poštivanja sigurnosnih i ekoloških standarda u ovoj industriji. C. DOC pruža specifične kriterije i smjernice za projektiranje, izgradnju i održavanje LNG brodova, osiguravajući da ispunjavaju potrebne sigurnosne i operativne zahtjeve. Nadalje, također uključuje ispitivanje i certificiranje bitnih komponenti i sustava, kao što su sustavi za zadržavanje tereta i pogonski strojevi, kako bi se osigurala njihova pouzdanost i sigurnost. Utjecaj C. DOC-a na operacije LNG nosača je značajan, povećava sigurnost, smanjuje rizike za okoliš i osigurava da su ova plovila prikladna za svoju namjenu. (IMO, BASIC DOCUMENTS VOL.1 & VOL.2, 2023)

U industriji LNG-a, zapovjednik broda ima značajnu odgovornost i ovlasti kako bi osigurao siguran i učinkovit rad broda. ISM kodeks ističe važnost uloge zapovjednika naglašavajući njihovu odgovornost za implementaciju odgovarajućih sustava upravljanja sigurnošću na brodu. Zapovjednik mora aktivno promicati pozitivnu sigurnosnu kulturu među posadom, osiguravajući da je svo osoblje svjesno svojih odgovornosti i da se pridržava utvrđenih procedura. Osim toga, zapovjednik ima ovlasti donositi potrebne odluke u vezi sa sigurnosnim i hitnim situacijama, uključujući pravo odstupanja od utvrđenih planova ako identificiraju potencijalne rizike ili opasnosti. Oni su odgovorni za provođenje procjene rizika, održavanje komunikacije s relevantnim dionicima i koordinaciju s lučkim vlastima kako bi se osigurala usklađenost sa sigurnosnim propisima. Štoviše, zapovjednik također mora biti upoznat s postupcima i sustavima za hitne slučajeve na brodu, osiguravajući da se vježbe redovito provode kako bi se poboljšala spremnost posade. Svojom odgovornošću i ovlastima, zapovjednik igra ključnu ulogu u očuvanju industrije LNG-a osiguravajući da se sigurnosni standardi provode i poštuju u svakom trenutku. Kritični aspekt provedbe ISM kodeksa u LNG industriji je uloga kapetana u provođenju njegovih zahtjeva. Kapetan, kao vrhovni autoritet na brodu, preuzima značajnu odgovornost u osiguravanju poštivanja ISM kodeksa u svim operativnim aspektima LNG broda. Kapetanova uloga počinje promicanjem kulture sigurnosti među posadom, stvaranjem svijesti o ciljevima ISM kodeksa i poticanjem pozitivnog

sigurnosnog načina razmišljanja. Kapetan također mora aktivno sudjelovati u razvoju i implementaciji SMS-a na LNG brodu, osiguravajući da je u skladu sa zahtjevima ISM kodeksa. Osim toga, kapetan je odgovoran za nadgledanje obuke posade o pitanjima koja se odnose na ISM kodeks i osiguravanje da su odgovarajući resursi dodijeljeni za njegovu učinkovitu provedbu. Nadalje, kapetan služi kao ključna veza između plovila i uprave na obali, olakšavajući komunikaciju i povratne informacije o zabrinutostima povezanim sa sigurnošću i osiguravajući pravovremeno rješavanje svih nesukladnosti ili opasnosti utvrđenih tijekom revizija ili inspekcija. Naposljetku, kapetanova predanost provođenju ISM kodeksa ključna je za održavanje sigurnog i učinkovitog rada unutar industrije LNG-a. (IMO, SOLAS, 2020)

ISM kodeks igra ključnu ulogu u osnaživanju zapovjednika plovila u industriji LNG-a. Zapovjednik je odgovoran za osiguranje sigurnog upravljanja brodom i zaštitu posade, putnika i okoliša. Usklađenost s ISM kodeksom uspostavlja sustavan pristup upravljanju sigurnošću, što povećava sposobnost donošenja odluka zapovjednika. Implementacijom SMS-a u skladu s ISM kodeksom, zapovjednik dobiva pristup potrebnim alatima i postupcima za učinkovito prepoznavanje i ublažavanje rizika. To omogućuje zapovjedniku da donosi informirane odluke u vezi s operacijama broda, upravljanjem posadom i odgovorom na hitne slučajeve. Nadalje, ISM kodeks zahtijeva od zapovjednika da aktivno sudjeluje u SMS-u i osigura da je svo osoblje na brodu obučeno i upoznato sa sigurnosnim postupcima. Ova uključenost potiče sigurnosnu kulturu na brodu, gdje je svatko odgovoran za svoje postupke i aktivno radi na sprječavanju nesreća i incidenata. U konačnici, osnaživanje zapovjednika kroz ISM kodeks doprinosi sveukupnoj sigurnosti i učinkovitosti LNG brodova u industriji. (IMO, ISM CODE, 2018)

#### **4.3.4 Ljudski element u ISM kodeksu**

Ljudski element u ISM kodeksu igra ključnu ulogu u osiguravanju sigurnog i učinkovitog rada industrije LNG-a. Kodeks ISM priznaje da su ljudi sastavni dio cjelokupnog rada i upravljanja brodovima te naglašava važnost njihove kompetencije, obuke i motivacije. Pridržavajući se načela ISM kodeksa, LNG industrija može učinkovito upravljati rizicima povezanim s ljudskim faktorima, kao što su umor, komunikacijski prekidi i neadekvatan odgovor na hitne situacije. Članovi posade moraju posjedovati potrebne vještine i znanje za rukovanje sofisticiranom opremom i tehnologijama koje se koriste u LNG operacijama. Stoga su odgovarajuća obuka i kontinuirano obrazovanje ključni za poboljšanje sposobnosti ljudskog

elementa. Dodatno, ISM kodeks potiče sigurnosnu kulturu unutar organizacija promicanjem otvorene komunikacije, učinkovitog vodstva i zajedničkog osjećaja odgovornosti među svim zaposlenicima. U konačnici, fokus na ljudski element u ISM kodeksu služi poboljšanju ukupne sigurnosti i ekološke učinkovitosti LNG industrije. (IMO, ISM CODE, 2018)

Ključno je za održavanje sigurnosti i sprječavanje nesreća u LNG industriji. ISM kodeks naširoko je primijenjen u LNG industriji kako bi se ublažili rizici povezani s ljudskom pogreškom. Ovaj kodeks naglašava važnost razvoja odgovarajućih postupaka, obuke zaposlenika i promicanja kulture sigurnosti unutar organizacija. Dodatno, uvođenje naprednih tehnologija, kao što su sustavi automatizacije i nadzora, može pomoći u smanjenju ljudskih pogrešaka pružanjem podataka u stvarnom vremenu i upozorenja operaterima. Nadalje, stvaranje radnog okruženja koje potiče otvorenu komunikaciju, timski rad i odgovornost može značajno smanjiti ljudske pogreške. Neophodno je identificirati i analizirati potencijalne rizike ljudske pogreške kroz rutinske sigurnosne revizije i inspekcije. Sveobuhvatnim rješavanjem ljudskih pogrešaka u operacijama LNG-a, industrija može poboljšati sigurnosne mjere, smanjiti incidente i zaštititi okoliš i uključeno osoblje. Kontinuirano poboljšanje sustava upravljanja sigurnošću i integracija ljudskih čimbenika u rad ključni su koraci prema postizanju otporne industrije LNG-a bez grešaka. U LNG industriji od iznimne je važnosti da se osigura sigurnost operacija. ISM kodeks postavlja smjernice za uspostavljanje i održavanje sigurnog okruženja, naglašavajući potrebu za dobro obučanim i kompetentnim osobljem. Složena priroda LNG operacija, sa svojim inherentnim rizicima, zahtijeva radnu snagu koja posjeduje potrebno znanje i vještine. Zahtjevi kompetencija za različite pozicije, uključujući operacije na brodu i upravljanje s obale, moraju biti definirani i ispunjeni kako bi se osigurala sigurnost i učinkovitost LNG operacija. Programi obuke obuhvaćaju širok raspon tema, poput odgovora na hitne slučajeve, sustava zadržavanja i rukovanja opasnim materijalima, kako bi se osoblje opremilo potrebnim vještinama za učinkovito rješavanje potencijalnih opasnosti. Osim toga, procjene kompetencija i redoviti tečajevi za obnavljanje znanja ključni su za održavanje visokih standarda kompetencija. Dionici u industriji moraju surađivati kako bi razvili sveobuhvatne programe obuke i uspostavili mehanizme za provjeru kompetentnosti radne snage. U konačnici, marljivo pridržavanje zahtjeva za obuku i kompetencije pomaže u ublažavanju rizika, doprinoseći sigurnijoj LNG industriji osiguravanju sigurnog i učinkovitog rada ovih plovila. (INTERTANKO, 2023)

ISM kodeks igra značajnu ulogu u postavljanju temelja za sigurnosnu kulturu unutar LNG industrije. Pruža sustavan pristup upravljanju sigurnosnim rizicima i promiče proaktivan

način razmišljanja prema sigurnosti. Za promicanje sigurnosne kulture, ključno je da uprava tvrtke daje primjer i uspostavi jasne sigurnosne politike i ciljeve. Članove posade treba temeljito obučiti o sigurnosnim postupcima i poticati ih da aktivno sudjeluju u sigurnosnim sastancima i vježbama. Osim toga, treba provoditi redovite revizije i inspekcije kako bi se utvrdile sve praznine ili slabe točke u sustavu upravljanja sigurnošću. Trebalo bi također primijeniti učinkovite mehanizme komunikacije i izvješćivanja kako bi se potaknulo izvješćivanje o nesrećama, nezgodama i potencijalnim opasnostima. Promicanjem sigurnosne kulture na LNG tankerima, ne samo da se rizik od nesreća i incidenata može svesti na najmanju moguću mjeru, već se može poboljšati i opće povjerenje u industriju LNG-a. (INTERTANKO, 2023)

## **5. PREDNOSTI PRIMJENE ISM KODEKSA U LNG INDUSTRIJI**

Razvoj industrije tekućeg prirodnog plina (LNG) posljednjih godina doživljava značajan uzlet, kako na globalnoj razini, tako i u Hrvatskoj. LNG se sve više smatra ključnim energetske resursom budućnosti zbog svoje ekološke prihvatljivosti i široke primjene u industriji, transportu i domaćinstvima. Industrija LNG-a obuhvaća niz procesa, uključujući proizvodnju, skladištenje, transport i distribuciju ovog prirodnog plina. Zahtjevi za sigurno upravljanje LNG infrastrukturom brzo rastu, što dovodi do sve veće važnosti primjene ISM kodeksa u ovoj industriji. Uzimajući u obzir izazove poput složenosti logističkih lanaca i potrebu za visokim standardima sigurnosti, ISM kodeks pruža učinkovit okvir za upravljanje rizicima te osigurava kontinuiranu usklađenost s međunarodnim propisima. (IMO, ISM CODE, 2018)

### **5.1. Sigurnost broda**

Uvođenje sustava upravljanja sigurnošću (SMS) ključno je za uspješno funkcioniranje LNG industrije, posebice u kontekstu primjene ISM kodeksa. Implementacija SMS-a omogućava sustavno identificiranje, procjenu i kontrolu sigurnosnih rizika te pruža strukturu za kontinuirano unapređenje sigurnosti pomorskih operacija. Kroz uspostavu jasnih procedura i odgovarajućih protokola, SMS osigurava dosljednu primjenu najboljih praksi u sektoru LNG, čime se smanjuje vjerojatnost nesreća i ozljeda. Nadalje, SMS potiče transparentnost, odgovornost i disciplinu među posadom i osobljem brodova, što rezultira povećanom sigurnošću plovidbe i zaštitom okoliša. U tom kontekstu, primjena SMS-a presudna je za održavanje visokih standarda sigurnosti u LNG industriji, čime se osigurava zaštita interesa svih dionika u pomorskom sektoru. Obuka posade i kompetencija igraju ključnu ulogu u provedbi ISM kodeksa u LNG industriji. Posade koje su adekvatno obučene i stručne mogu učinkovito reagirati na izazove koji proizlaze iz operacija s tekućim prirodnim plinom. Kroz redovite treninge, posada se osposobljava za rad u različitim uvjetima, što povećava sigurnost cjelokupnog procesa. Osim toga, posade koje su kompetentne mogu brzo prepoznati potencijalne probleme i poduzeti odgovarajuće mjere kako bi spriječile njihovo širenje. Važno je napomenuti da ISM kodeks propisuje određene standarde za trening i obuku posade kako bi se osiguralo da posade budu adekvatno opremljene za svoje dužnosti na brodu. Stoga, ulaganje u obuku i kompetenciju posade ima neprocjenjive prednosti za sigurnost i učinkovitost

operacija u LNG industriji. Važan aspekt ISM kodeksa u LNG industriji je i njegova sposobnost osiguravanja pripremljenosti za hitne situacije i brze reakcije na iste. Kako se LNG industrija suočava s jedinstvenim rizicima i izazovima, važno je imati sustavnu i učinkovitu strategiju za hitne situacije. Implementacija ISM kodeksa osigurava da tvrtke imaju jasno definirane procedure za upravljanje hitnim situacijama, kao i obuku osoblja za pravilno postupanje u tim situacijama. Ovim se osigurava brza i koordinirana reakcija u slučaju nesreće ili incidenta, smanjujući potencijalne štete i rizike za okoliš. Dodatno, usklađenost s ISM kodeksom povećava sigurnost poslovanja u LNG industriji, stvarajući povjerenje od strane investitora i regulatora. Ključni dio primjene ISM kodeksa u industriji LNG-a je procjena i upravljanje rizicima. Kroz provođenje temeljite analize rizika mogu se identificirati potencijalne prijetnje i ranjivosti unutar operacija, što omogućava pravovremeno poduzimanje preventivnih mjera radi smanjenja mogućnosti neželjenih događaja. Osnovni cilj ovog procesa je upravljanje rizicima kako bi se osigurala kontinuirana sigurnost plovidbe i zaštita okoliša. Na taj način, posada i uprava broda mogu učinkovito surađivati u identifikaciji, analizi i suzbijanju rizika kako bi se osigurala visoka razina sigurnosti i usklađenosti s međunarodnim standardima. Osim što pridonosi operativnoj učinkovitosti, ova praksa također doprinosi smanjenju gubitaka i troškova uzrokovanih nepredviđenim incidentima, što dodatno potvrđuje vrijednost i važnost primjene ISM kodeksa u industriji LNG-a. Važan dio ISM kodeksa u LNG industriji je istraživanje i izvještavanje o incidentima (*ang. Incident Investigation and Reporting*). Kada se dogodi incident, važno je promptno reagirati i provesti detaljnu istragu kako bi se identificirali svi faktori koji su doprinijeli događaju. Također, bitno je pripremiti detaljan izvještaj o incidentu, koji će služiti kao osnova za razvoj preventivnih mjera. Uz pomoć ovakvog pristupa, tvrtke u LNG industriji mogu kontinuirano unapređivati svoje sigurnosne procese i minimizirati rizike. Kontinuirano praćenje usklađenosti i revizije imaju ključnu ulogu u održavanju standarda sigurnosti u LNG industriji. Implementacija sustavnog pristupa stalnom unapređenju može biti ključna za dugoročni uspjeh organizacija u industriji LNG-a. (IMO, SOLAS, 2020)

### **5.1.1. Operativna učinkovitost**

Standardizacija postupaka igra ključnu ulogu u sustavu ISM kodeksa za LNG industriju. Kroz uspostavljene standarde i procedure, postiže se jedinstvo u pristupu sigurnosti pomorskog prijevoza LNG-a. Svi sudionici uključeni u ovaj sektor moraju slijediti iste smjernice i protokole kako bi se osigurala dosljedna razina sigurnosti. Osim toga, standardizacija olakšava

komunikaciju između brodova, terminala i ostalih relevantnih dionika. Na primjer, definirani postupci za manipulaciju kriogenim teretom pružaju jasne smjernice o tome kako se nositi s potencijalnim rizicima na siguran način. Prema ISM kodeksu, standardizacija doprinosi efikasnijem upravljanju rizicima i povećava ukupnu sigurnost LNG operacija. Stoga, standardizacija postupaka predstavlja ključnu prednost ISM kodeksa u LNG industriji. (INTERTANKO, 2023)

Kada govorimo o poboljšanim protokolima komunikacije u LNG industriji, treba imati na umu da je ISM Kodeks odigrao ključnu ulogu u uspostavi standarda koji promoviraju efikasnu razmjenu informacija unutar organizacija. Primjena ovih protokola omogućuje bolje razumijevanje zahtjeva sigurnosnih mjera, što rezultira smanjenjem rizika i povećanjem sigurnosti u radu. Kroz implementaciju ISM kodeks, komunikacija postaje bolje strukturirana, a informacije su jasnije definirane, što olakšava donošenje odluka i poboljšava efikasnost poslovanja. Dodatno, unaprijeđeni protokoli omogućuju bržu reakciju na potencijalne prijetnje ili probleme, čime se doprinosi ukupnoj sposobnosti industrije da odgovori na izazove suvremenog poslovnog okruženja. Integracija ovih protokola u svakodnevni rad kompanija u LNG sektoru pokazuje se kao ključna komponenta u ostvarivanju ciljeva sigurnosti i učinkovitosti poslovanja. (INTERTANKO, 2023)

### **5.1.2. Dokumentacija**

Posebno važna prednost ISM kodeksa u LNG industriji je olakšano dokumentiranje procesa. Revizija dokumentacije je ključni element u održavanju sigurnosti i učinkovitosti u pomorskom sektoru. Implementacija ISM kodeksa osigurava da postoji jasno definirana struktura dokumentacije koja pojednostavljuje procese kontrole i upravljanja sigurnošću. Kroz ovaj standardizirani pristup, tvrtke mogu efikasnije pratiti i osigurati usklađenost sa zakonskim zahtjevima i međunarodnim standardima. Primjena ISM kodeksa omogućava organizacijama da brzo prilagode dokumentaciju novim propisima i preporukama, čime se smanjuje rizik od incidenta i poboljšava operativna učinkovitost. Kroz ovaj sustav, struktura dokumentacije u LNG industriji postaje temeljna za kontinuirano unapređenje sigurnosti plovidbe. (IMO, BASIC DOCUMENTS VOL.1 & VOL.2, 2023)

Procesi dokumentacije omogućavaju također optimalnije korištenje resursa što je ključno za uspješno poslovanje u industriji LNG-a. Implementacija ISM kodeksa omogućuje tvrtkama da efikasnije raspoređuju svoje resurse kako bi postigle najbolje rezultate. Kroz uspostavljanje jasnih procedura i standarda, ISM kodeks pomaže u boljoj organizaciji aktivnosti, eliminirajući nepotrebne troškove i osiguravajući da resursi budu maksimalno iskorišteni. Studije su potvrdile da tvrtke koje primjenjuju ISM kodeks postižu veću produktivnost i profitabilnost u distribuciji LNG-a u usporedbi s onima koje to ne čine. Osim toga, implementacija ISM kodeksa doprinosi povećanju sigurnosti operacija i smanjenju rizika od nesreća i nezgoda, što dodatno osigurava optimalnu upotrebu resursa u ovoj zahtjevnoj industriji. (IMO, ISM CODE, 2018)

Jedna od ključnih prednosti primjene ISM kodeksa u LNG industriji je poboljšano planiranje putovanja. Kroz stroge zahtjeve za sigurnost plovidbe i kontrolu rizika, ISM kodeks osigurava da se svako putovanje detaljno planira i priprema. Implementacija sigurnosnih procedura, provjera opreme i osposobljenost posade unaprijed smanjuju mogućnost nesreća, nezgoda ili incidenta tijekom plovidbe. Također, praćenje stanja broda i sustav redovitog izvještavanja omogućuju kontinuiranu evaluaciju sigurnosti i efikasnost putovanja. Kroz sustavno vođenje i dokumentiranje svakog koraka, ISM kodeks osigurava visoku razinu spremnosti i odgovornosti u planiranju putovanja, čime se smanjuje rizik od nepredviđenih situacija i potencijalnih šteta na okolišu ili ljudskim životima. (INTERTANKO, 2023)

### **5.1.3. Kontrola dokumentacije**

Dodatna provjera luka država članica ključna je za poboljšanje sigurnosti i učinkovitosti rukovanja tekućim prirodnim plinom (LNG) u industriji. Poboljšane performanse kontrola u lukama smanjuju rizik od nesreća, osiguravajući da plovila koja prevoze opasne terete odgovaraju propisima ISM kodeksa. Uz to, ovakav sustav kontrole omogućava brže reakcije na potencijalne prijetnje sigurnosti u vezi s rukovanjem LNG-om. Primjena strogih inspekcijskih standarda u lukama ključna je za održavanje visokih standarda sigurnosti i zaštite okoliša. Stalna nadzora nad pridržavanjem propisa osigurava da operacije s LNG-om budu u skladu s globalnim standardima, čime se osigurava sigurnost, zaštita okoliša i učinkovitost u industriji LNG-a. (USCG, 2024)



## 5.2. Sprječavanje onečišćenja okoliša

Iako je LNG industrija prepoznata po svojoj relativno visokoj razini sigurnosti, postoji prostor za poboljšanje u području mjera prevencije onečišćenja. Ključni koraci u prevenciji onečišćenja uključuju primjenu tehnologija za smanjenje emisija, kontrolu ispuštanja štetnih tvari u okoliš te praćenje stanja okoliša oko postrojenja za LNG. Primjerice, upotreba sustava za pročišćavanje otpadnih voda, kao što su sustavi pročišćavanja balastnih voda, može značajno smanjiti utjecaj industrijskih aktivnosti na okoliš. Nadalje, stroga primjena propisa i standarda te redovito obavještavanje najnovijih tehnologija mogu dodatno pridonijeti održivosti LNG industrije u smislu zaštite okoliša. Ulaganje u inovativna rješenja i obrazovanje osoblja o važnosti mjera prevencije onečišćenja također su ključni elementi u postizanju održivog poslovanja u LNG industriji (IMO, MARPOL Annex VI, 2023)

S obzirom na rastuću važnost održivosti u pomorskoj industriji, upravljanje balastnom vodom postaje ključna tema u kontekstu zaštite okoliša i biološke raznolikosti. U skladu s ISM kodeksom, brodovi moraju primjenjivati odgovarajuće mjere za minimiziranje utjecaja balastne vode na ekosustav. Ovo uključuje korištenje tehnologija za obradu balastne vode kako bi se smanjila širenja invazivnih vrsta i potencijalno štetnih organizama na novim lokacijama. Implementacija ISM kodeksa u LNG industriji donosi brojne prednosti u pogledu zaštite morskog okoliša i očuvanja ekološke ravnoteže. Ipak, provedba ovih mjera zahtijeva suradnju svih dionika u pomorskoj industriji te kontinuiranu edukaciju i usavršavanje posade broda u području upravljanja balastnom vodom. U tom kontekstu, važno je naglasiti ulogu regulatornih tijela i organizacija u praćenju i provođenju propisanih standarda kako bi se osiguralo učinkovito upravljanje balastnom vodom i minimizirali negativni utjecaji na okoliš. (USCG, 2024)

Primjenom strategija kontrole emisija kod LNG industrije moguće je postići značajne koristi za okoliš. Jedna od ključnih strategija je korištenje tehnologija za kontrolu emisija, poput sustava za selektivnu katalitičku redukciju (SCR) ili sustava za ponovnu obradu ispušnih plinova. Osim toga, važno je implementirati i operativne strategije kao što su optimizacija rute plovidbe radi smanjenja emisija ili korištenje ekološki prihvatljivijih goriva poput LNG-a. Studije su pokazale da primjena ovakvih strategija može znatno smanjiti emisije štetnih tvari poput sumpornih oksida i čestica. Uz to, ove strategije pridonose i dugoročno održivijem poslovanju te većoj prihvatljivosti industrije među regulatornim tijelima i širom javnošću. (IMO, MARPOL Annex VI, 2023)

S obzirom na složenost operacija u LNG industriji, pravilno upravljanje otpadom je od ključne važnosti kako bi se osigurala sigurnost i zaštita okoliša. U ovom kontekstu, ISM kodeks igra ključnu ulogu u uspostavljanju standardiziranih praksi za upravljanje otpadom. Implementacija ISM kodeksa zahtijeva da operatori LNG postrojenja razviju i primjenjuju jasne smjernice za prikupljanje, skladištenje i odlaganje materijala, kako bi se smanjila mogućnost onečišćenja okoliša. Kroz odgovarajuće obuke i provjere usklađenosti, ISM kodeks osigurava da se propisi o upravljanju otpadom striktno poštuju, čime se povećava sigurnost operacija i smanjuje rizik od ekoloških incidenata. Ova praksa ne samo da štiti okoliš, već također doprinosi operativnoj efikasnosti i dugoročnoj održivosti LNG industrije. (IMO, MARPOL, 2017)

Izazovi vezani uz očuvanje biološke raznolikosti postaju sve važniji kako se svijet suočava s prijetnjama koje uzrokuju klimatske promjene i ekološke katastrofe. Različite zemlje i organizacije provode niz napora kako bi sačuvale raznolikost života na Zemlji. Primjerice, UNESCO-ov program "Čovjek i biosfera" (*engl. Man and the Biosphere - MAB*) promiče očuvanje bioraznolikosti kroz uspostavljanje rezervata biosfere širom svijeta. Slično tome, nacionalni parkovi i zaštićena područja igraju ključnu ulogu u očuvanju vrsta i njihovih staništa. Međutim, unatoč ovim naporima, brojne vrste i njihova staništa i dalje su ugroženi. Stoga je važno nastaviti podržavati programe za očuvanje bioraznolikosti i provoditi stroge mjere zaštite kako bi se spriječio daljnji gubitak života na Zemlji. (UNESCO, 2024)

Naftni terminali, koji su ključni dijelovi lanca opskrbe tekućim prirodnim plinom, moraju poštovati stroge međunarodne propise kako bi osigurali sigurnost u radu i zaštitu okoliša. ISM kodeks, kao globalni standard za sigurnost upravljanja brodom, nudi smjernice kojima se osigurava usklađenost s međunarodnim propisima. Uvođenjem ISM kodeksa u LNG industriju, terminali se obvezuju na usklađenost s propisima IMO-a i ostalim relevantnim regulatornim tijelima. Ovaj pristup osigurava da naftni terminali savjesno provode procedure koje su u skladu s međunarodnim standardima, minimizirajući rizike i potencijalne negativne utjecaje na okoliš. U konačnici, poštivanje međunarodnih propisa ključno je za održavanje integriteta i pouzdanosti LNG industrije. U posljednjih nekoliko desetljeća globalna energetska industrija, posebno sektor za proizvodnju LNG-a, suočava s rastućim zahtjevima za pridržavanje međunarodnih standarda kao što je ISM kodeks. Kao rezultat toga, postaje jasno da kompanije koje se pridržavaju ovih standarda imaju konkurentsku prednost na tržištu. Usklađenost s ISM kodeksom osigurava visoku razinu sigurnosti i zaštite okoliša, što je od

izuzetne važnosti u industriji koja se suočava s brojnim rizicima. Također, ova usklađenost pruža dodatnu transparentnost poslovanja, što povećava povjerenje investitora i potrošača.

Budući da su ovi standardi usmjereni na unapređenje operativne učinkovitosti i smanjenje rizika, kompanije koje ih se pridržavaju imaju veće šanse za dugoročni uspjeh na tržištu. Nepoštivanje ISM kodeksa u industriji LNG može imati ozbiljne pravne i financijske posljedice. Prema ISM kodeksu, kompanije su dužne osigurati da brodovi ispunjavaju sve sigurnosne standarde kako bi se zaštitila posada, teret i okoliš. Ukoliko kompanija ne poštuje ove standarde, može doći do ozbiljnih incidenata poput nesreća, što može rezultirati visokim troškovima odšteta i obnove. Osim toga, nepridržavanje ISM kodeksa može rezultirati oduzimanjem certifikata, čime kompanija može biti prisiljena obustaviti svoje poslovanje. Zato je važno da kompanije u industriji LNG pažljivo prate i poštuju ISM kodeks kako bi izbjegle potencijalne pravne i financijske probleme. (SIGTTO, Liquefied Gas Handling Principles on Ships and in Terminals, (LGHP4) 4th Edition, 2016)

Uvođenje ISM kodeksa u industriju LNG-a pozitivno utječe na premije osiguranja. Kroz rigorozne sigurnosne standarde i procedure propisane ISM kodeksom, rizik od nesreća ili incidenta značajno se smanjuje. Osiguravajuće tvrtke prepoznaju ovaj napredak u sigurnosti i smatraju poduzeća koja implementiraju ISM kodeks kao manji rizik za osiguranje plovila i tereta. Kao rezultat toga, takva poduzeća često imaju niže premije osiguranja u usporedbi s onima koji ne primjenjuju ISM kodeks. Istraživanja su pokazala da su kompanije u LNG industriji koje su usvojile ISM kodeks imale značajno bolje uvjete osiguranja i niže troškove premija. Ovakvi rezultati dodatno potvrđuju važnost implementacije ISM kodeksa u industriji LNG-a radi poboljšanja sigurnosti i financijskih performansi. (IMO, ISM CODE, 2018)

## 6. UTIJECAJ ISM KODEKSA NA LNG INDUSTRIJU

Analiza studije slučaja implementacije ISM kodeksa u pomorskoj industriji, posebno u sektoru ukapljenog prirodnog plina (LNG), otkriva i prednosti i slabosti u njegovoj primjeni. Kodeks ISM bio je ključan u promicanju sigurnosne kulture i osiguravanju sigurnog rada brodova. Međutim, nekoliko izazova sprječava njegovu potpunu implementaciju u LNG industriji. Jedan od izazova je složenost LNG sektora, s jedinstvenim tehničkim i operativnim zahtjevima koji zahtijevaju dodatne sigurnosne mjere. Još jedan izazov leži u globalnoj prirodi industrije, koja zahtijeva koordinaciju i suradnju među različitim dionicima, uključujući operatere brodova, vlasnike tereta i regulatorna tijela. Ovdje nailazimo na različite interese dionika, koji nisu uvijek usmjereni ka istome cilju. Dodatno, potražnja za visokokvalificiranim osobljem i potreba za stalnim usavršavanjem i razvojem kako bi se ispunili zahtjevi ISM kodeksa postavljaju izazove u upravljanju ljudskim resursima te dižu troškove. Ipak, usprkos ovim preprekama, ISM kodeks ostaje vrijedan alat za poboljšanje sigurnosnih standarda u industriji LNG-a. Kontinuirani naponi za rješavanje specifičnih izazova s kojima se sektor suočava, kao što je razvoj specijaliziranih programa obuke i standardiziranje sigurnosnih praksi, dodatno će poboljšati provedbu ISM kodeksa. (INTERTANKO, 2023)

Posljednjih godina industrija ukapljenog prirodnog plina (LNG) doživjela je izvanredne priče o uspjehu u različitim aspektima. Jedna značajna priča o uspjehu je poboljšanje sigurnosnih i ekoloških standarda postignutih kroz provedbu ISM. S ISM kodeksom, LNG tvrtke ojačale su svoju predanost osiguravanju sigurnosti osoblja, plovila i okoliša. Usklađenost s ISM kodeksom dovela je do značajnog smanjenja nesreća i incidenata, minimizirajući rizike povezane s operacijama LNG-a. Nadalje, provedba ISM kodeksa također je rezultirala povećanom sviješću o sigurnosti i kulturom stalnog poboljšanja unutar industrije. Još jedna uspješna priča u LNG industriji je brzi rast trgovine i potražnje. Kako globalna potražnja za prirodnim plinom nastavlja rasti, LNG postaje sve rašireniji kao alternativni izvor goriva. Ova povećana potražnja potaknula je izgradnju novih LNG terminala i infrastrukture, stvarajući brojne mogućnosti zapošljavanja i gospodarski rast. Štoviše, pomak prema LNG-u kao čistijem izvoru energije pridonio je smanjenju emisija stakleničkih plinova, čineći ga ključnom komponentom u globalnim naporima prema održivijoj budućnosti. U provedbi ISM kodeksa u LNG industriji ključan je za poboljšanje sigurnosti i operativnih praksi.

Po drugoj strani, uočeno je i nekoliko nedostataka, kao što su neadekvatna obuka i kompetentnost članova posade, nedostatak jasnih procedura i procjena rizika te neučinkovita komunikacija između broskog i obalnog osoblja. Ovakvi nedostaci mogu dovesti do nesreća, nezgoda, kvarova i nepoštivanja zahtjeva ISM kodeksa. Kako bi se riješili ovi problemi, potrebno je poduzeti korektivne mjere. Prvo, moraju se razviti sveobuhvatni programi obuke kako bi se poboljšale vještine i znanje članova posade. Drugo, treba uspostaviti jasne i dobro dokumentirane procedure kako bi se osigurale dosljedne i sigurne operacije. Osim toga, potrebno je provoditi redovite revizije i inspekcije kako bi se identificirala i ispravila sva odstupanja od smjernica ISM kodeksa. Nadalje, potrebno je uspostaviti učinkovite komunikacijske kanale i sustave izvješćivanja kako bi se olakšalo brzo rješavanje sigurnosnih problema. Na kraju, potrebno je implementirati kontinuirani proces poboljšanja kako bi se pregledale i ažurirale sigurnosne prakse u svjetlu novih rizika i najboljih praksi u industriji. Analizom kvarova i poduzimanjem odgovarajućih popravnih radnji, LNG industrija može poboljšati razine sigurnosti i osigurati usklađenost s ISM kodeksom. (SIGTTO, Liquefied Gas Handling Principles on Ships and in Terminals, (LGHP4) 4th Edition, 2016)

### **6.1. Primjer pomorske nesreće LNG tankera Zarga**

Nesreća koja se dogodila 2. prosinca 2014. godine s LNG tankerom 'Zarga' označena je kao ključni događaj koji je rezultirao tragičnim gubitkom života drugog časnika palube uzrokovan neuspjehom priveznog konopa, ukazuje na važnost detaljnih istraga i poboljšanja sigurnosti kako bi se spriječili budući takvi događaji. U tom kontekstu, važno je istaknuti da su procedure kompanije bile zanemarene, posebice kada je riječ o održavanju i testiranju priveznih konopa. Nedostatak pažnje prema ovim ključnim aspektima sigurnosti maritimnog prometa dodatno je istaknut u izvješću o nesreći. Spomenuta nesreća se ujedno vodi i kao ključni primjer zanemarivanja ISM kodeksa obzirom da je do same nesreće dovelo zanemarivanje procedura kompanije i neplanirano i neredovito testiranje opreme. Potrebno je detaljno analizirati kako su propusti u upravljanju priveznim konopima koji su doveli do ovog tragičnog ishoda, te postaviti smjernice za unaprjeđenje sigurnosnih procedura u sličnim situacijama. Preporuke uključuju korištenje visokokvalitetnih priveznih konopa poput Steelite konopa, pravilne procedure vezivanja, komunikaciju tijekom incidenata, praćenje opterećenja kuka, dodatna veza ili pomoć tegljača prema potrebi te redovite inspekcije i održavanje. Ključna saznanja ističu rizike povezane s užitima visokog modula, strukturalnu štetu te okolne čimbenike kao primarne uzroke neuspjeha. Pored toga, važno je istaknuti da je drugi časnik palube nastradao uslijed

propuštanja sigurnosnih procedura unutar kompanije, što dodatno pojačava težinu incidenta. Prema izvještaju međunarodnog ogranaka za istraživanje pomorskih nesreća (engl. „*Marine Accident Investigation Branch – MAIB*“) postupci održavanja i testiranja identificirani su kao ključni faktori u pomorskoj sigurnosti, a upravo nedostatak poštovanja ovih smjernica mogao je rezultirati strašnijim posljedicama. (MAIB, 2015)



*Slika 5: LNG tanker Zarga*

*Izvor: Marine Traffic, URL:*

*<https://www.marinetraffic.com/en/ais/details/ships/shipid:712639/mmsi:538003346/imo:9431214/vessel:ZARGA>  
(16.06.2024.)*

## **6.2. Pregled nesreće i njenih posljedica**

Uzimajući u obzir opis nesreće i navedene posljedice, važno je analizirati faktore koji su doveli do tragedije. Kroz niz propusta u postupcima osiguranja tereta i nepravilnom uporabom visoko modulskih užadi kao što su Steelite konopi, pomorska nesreća povezana s LNG tankerom Zarga ističe važnost temeljitih istraga i poboljšanja sigurnosti radi sprječavanja budućih incidenata. Nesreća je rezultirala stradalim drugim časnikom palube te naglasila

važnost poštovanja sigurnosnih procedura definiranih ISM kodeksom. Nesreća s priveznim konopima te gubitak drugog časnika palube kao žrtve donose snažnu potrebu za detaljnom revizijom sigurnosnih procedura. Prema izvještaju MAIB-a, ističe se važnost redovnog održavanja i testiranja u pomorskoj sigurnosti, ali evidentno je kako su određene procedure kompanije ili propuštene ili nedovoljno strogo primijenjene. Identifikacija konkretnih točaka u protokolu koji su zanemareni ili nisu adekvatno provedeni može pružiti ključne smjernice za unaprjeđenje sustava sigurnosti. Stoga bi se daljnje istraživanje moglo usmjeriti prema analizi propusta u praksi kompanije tijekom nesreće te predlaganju konkretnih mjera za sprječavanje sličnih incidenata u budućnosti. Kada se promatraju implikacije nesreće, jasno je da postavljanje standarda i procjena rizika u procesu nabave konopa igra ključnu ulogu u sigurnosti pomorskih operacija. Uvođenje dužih najlonskih repova i HMPE konopa (engl. High Molecular Weight Polyethylene – HMPE) može povećati sigurnosni faktor, posebno u situacijama većih opterećenja i izazovnih uvjeta. HMPE Konopi su konopi odličnog omjera čvrstoće i težine te su otporni na abrazije i UV zračenja te kao pogodnost za korištenje u pomorskoj industriji jest što plutaju. Dodatno, izloženost toplini trebala bi biti uzeta u obzir u razmatranju optimalne upotrebe konopa. Integracija ovih smjernica u buduće postupke nabave može doprinijeti znatnom unapređenju sigurnosti tijekom privezivanja. U kontekstu prevencije nesreća i nezgoda tijekom privezivanja broda, ključno je usredotočiti se na efikasnost i preventivne mjere. MAIB naglašava važnost suradnje s proizvođačima konopa kako bi se osigurala najviša razina sigurnosti tijekom operacija privezivanja. Uvođenje planskog pristupa upravljanju konopima može biti ključno u prevenciji nesreća i osiguranju učinkovitosti u svakodnevnim operacijama na moru. (MAIB, 2015)

Nesreća LNG tankera Zarga ukazala je na složene uzroke koji su doveli do tragičnog ishoda. Ovaj slučaj ne samo da je rezultirao tragičnim gubitkom života drugog časnika palube već je istaknuo nedostatke u primjeni sigurnosnih procedura tvrtke i zanemarivanje ISM kodeksa. Na ovom primjeru može se vidjeti kakve teške posljedice mogu nastati nepoštivanjem ISM kodeksa u praksi. Kako bi se izbjegle slične tragedije, nužno je provoditi detaljne analize strukturnih i okolišnih faktora koji mogu pridonijeti neuspjesima u pomorskim operacijama. Suradnja između proizvođača i operatera ključna je za unapređenje sigurnosnih mjera, dok usvajanje industrijskih standarda za nabavu i primjenu priveznih linija može dodatno osigurati sigurnost pri pomorskom vezivanju. Nedostatak odgovarajućeg održavanja i testiranja priveznih konopa te njihova neadekvatna specifikacija istaknuti su kao ključni faktori koji su pridonijeli incidenciji.

## 6.5. Unaprjeđenje sigurnosti i kvalitete rada u LNG industriji

Maritimna nesreća koja je pogodila LNG tanker Zarga ističe potrebu za strukturnim promjenama u praksi sigurnosti pomorskog sektora. Uz nedostatak pažnje prema pravilima procedura kompanije, naglašava presudnu važnost ISM kodeksa u osiguranju sigurnih pomorskih operacija. Uvođenje i dosljedno provođenje ISM kodeksa ključno je za sprječavanje incidenata i zaštitu posade. Integracija preporuka iz izvještaja MAIB-a pruža smjernice o poboljšanju standarda sigurnosti, poput korištenja visokokvalitetnih konopa, detaljnih pregleda, te unaprjeđenih mehanizama održavanja. Sustavna primjena ISM kodeksa ne samo što jača sigurnost na moru, već podiže svijest o važnosti preventivnih mjera u svakodnevnim pomorskim aktivnostima. Uz to, potrebno je temeljito istražiti utjecaje nedostataka u komunikaciji, procedurama priveza, i upotrebi odgovarajućih materijala, kako bi se osigurala sigurnost posade i materijalnih dobara. Procjena nesreće s LNG tankerom Zarga ističe važnost učenja iz nesreća radi unapređenja pomorske sigurnosti. (MAIB, 2015) Također, prilagodba internih procesa i osposobljavanje osoblja za nove zahtjeve također može predstavljati izazov. S obzirom na dinamičnu prirodu LNG industrije, brza prilagodba novim propisima može biti ključna za održavanje sigurnosti i učinkovitosti operacija. Stoga, LNG tvrtke moraju pažljivo planirati i upravljati izazovima koje donosi implementacija ISM kodeksa kako bi osigurale dugoročni uspjeh poslovanja. Kako tvrtke pokušavaju zadovoljiti nove sigurnosne standarde, mogu se suočiti s otporom kako od strane internih dionika, tako i od strane regulatornih tijela. Stoga je važno da menadžment tvrtki razvije strategije za učinkovito rješavanje tih izazova i osigura kontinuiranu usklađenost s propisima. Uz to, potrebno je osigurati transparentnost u procesima prilagodbe kako bi se održala povjerenje dionika u industriji. Time će tvrtke koje se bave LNG-om biti sposobne izgraditi održivo poslovanje koje će odgovoriti na sve zahtjeve suvremenih sigurnosnih standarda. (IMO, REVISED GUIDELINES ON THE IMPLEMENTATION OF THE INTERNATIONAL, 2017)

Osim što je vitalno za sigurnost plovidbe, programi obuke posade imaju značajan utjecaj na sve segmente LNG industrije. Kvalitetno osposobljena posada ključna je za uspješno upravljanje brodovima te za sprječavanje mogućih incidenta ili nesreća. Kroz ISM kodeks, koji postavlja standarde za sigurnost i upravljanje brodovima, posade LNG tankera su obavezne prolaziti temeljitu obuku kako bi mogle učinkovito reagirati u hitnim situacijama. Osim toga, strukturirani programi obuke pomažu u održavanju visokih standarda u radu posade te doprinose općoj sigurnosti plovidbe. Studije su pokazale da organizirani i redoviti trening



programi imaju pozitivan učinak na radno okruženje te smanjuju rizik od ozljeda ili nesreća na brodu. Stoga je važno kontinuirano ulagati u obuku posada kako bi se osigurala sigurna i učinkovita plovidba LNG tankera. (SIGTTO, LNG Shipping Suggested Competency Standards, 3rd Edition, 2021)

S obzirom na sve veći broj nesreća u industriji LNG-a, postavlja se pitanje standarda certifikacije osoblja koje radi na tim postrojenjima. Certifikacija osoblja igra ključnu ulogu u osiguravanju sigurnosti i učinkovitosti operacija LNG-a. Prema najnovijim inicijativama, certifikacija osoblja trebala bi se provoditi prema međunarodnim standardima usklađenim s ISM kodeksom. Ovi standardi obuhvaćaju obvezne treninge, ispite znanja i iskustva, te redovite provjere kompetencija. Certificirano osoblje mora imati visoku razinu stručnosti i biti osposobljeno za brzo i učinkovito reagiranje na moguće opasnosti. Međutim, važno je osigurati da ovi standardi budu dosljedno primjenjivani i nadzirani kako bi osigurali trajnu sigurnost u industriji LNG-a. Ovo pitanje naglašava potrebu za strogom kontrolom kvalitete u obuci i certifikaciji osoblja, kako bi se smanjio rizik od nesreća i očuvala reputacija sigurnosti LNG industrije. Posljedice implementacije ISM kodeksa na prakse obuke u LNG industriji su brojne. Prvo, postroženi zahtjevi za sigurnošću plovidbe i zaštitu okoliša zahtijevaju da posade brodova budu osposobljene za učinkovito upravljanje rizicima. Stoga su obuke postale temeljnije i sveobuhvatnije kako bi osigurale da članovi posade posjeduju potrebno znanje i vještine za suočavanje s složenim situacijama na moru. Također, implementacija ISM kodeksa potiče stalno usavršavanje i obnovu znanja kroz redovite treninge i simulacije situacija koje bi mogle ugroziti sigurnost i integritet broda. Studije su pokazale da su kompanije u LNG industriji koje su strogo pridržavale ISM kodeksa postigle bolje rezultate u pogledu sigurnosti i smanjenja rizika, ističući time važnost pridržavanja propisanih standarda za obuku članova posade. (IMO, STCW, 2017)

## 7. ZAKLJUČAK

Kodeks ISM, također poznat kao Međunarodni kodeks upravljanja sigurnošću, imao je značajan utjecaj na LNG industriju. Ovaj kodeks je uspostavila Međunarodna pomorska organizacija i njegov glavni cilj je osigurati sigurnost brodova i spriječiti onečišćenje morskog okoliša. ISM kodeks navodi posebne smjernice i zahtjeve kojih se brodarske tvrtke moraju pridržavati kako bi dobile potvrdu o upravljanju sigurnošću. Ove smjernice obuhvaćaju različite aspekte upravljanja brodom, uključujući mjere sigurnosti i zaštite okoliša, obuku i stručnost posade te uspostavu sustava upravljanja sigurnošću. Provedba ISM kodeksa u LNG industriji rezultirala je nizom pozitivnih rezultata. Poboljšao je sigurnosnu kulturu unutar brodarskih kompanija, što je dovelo do smanjenja nesreća i incidenata na LNG brodovima. Budućnost sigurnosti u LNG industriji leži u učinkovitoj provedbi ISM kodeksa. Unatoč značajnom napretku koji je postignut u povećanju sigurnosti unutar industrije, još uvijek ima prostora za napredak. ISM kodeks pruža sveobuhvatan okvir za upravljanje sigurnosnim operacijama, s fokusom na procjeni rizika, standardizaciji i kontinuiranom poboljšanju. Kao što je ranije naglašeno u ovom radu, uspješna provedba ISM kodeksa dovela je do značajnog smanjenja nesreća i incidenata u industriji LNG-a. Međutim, izazovi ostaju, osobito u prilagodbi ISM kodeksa novim tehnologijama i rješavanju ljudskih čimbenika koji doprinose sigurnosnim rizicima. Stoga je ključno da dionici u LNG industriji ojačaju svoju predanost sigurnosti prihvaćanjem načela ISM kodeksa i promicanjem proaktivne sigurnosne kulture. To će zahtijevati stalnu suradnju između vlada, regulatornih tijela, LNG tvrtki i profesionalaca u industriji kako bi se osigurao održivi rast i budući uspjeh LNG industrije uz minimalne sigurnosne rizike. Dodatno, ISM kodeks povećao je brigu o okolišu ovih tvrtki, budući da postavlja jasne smjernice za sprječavanje onečišćenja. Općenito, ISM kodeks odigrao je ključnu ulogu u poboljšanju sigurnosti i zaštite okoliša LNG industrije. ISM kodeks uvela je Međunarodna pomorska organizacija (IMO) 1993. godine s primarnim ciljem osiguranja sigurnosti života, imovine i okoliša na moru. Od svog početka, ISM kodeks je prošao kroz nekoliko revizija kako bi držao korak s promjenjivim krajolikom LNG industrije. Te su revizije potaknute tehnološkim napretkom, najboljom industrijskom praksom i lekcijama naučenim iz nesreća i incidenata. U evoluciji sigurnosnih standarda došlo je do pomaka prema proaktivnijem i sustavnijem pristupu upravljanju rizicima, s naglaskom na preventivne mjere umjesto na reaktivne odgovore. Sustavi upravljanja sigurnošću postali su sastavni dio LNG operacija, a tvrtke su usvojile holistički pristup koji obuhvaća sve aspekte njihovog poslovanja. Budući da je sigurnost glavni prioritet, stalna evolucija sigurnosnih standarda osigurava da LNG industrija

nastavi raditi na siguran i održiv način, štiteći živote, okoliš i imovinu, Prilagodba i kontinuirano učenje igraju ključnu ulogu u učinkovitosti i uspjehu ISM kodeksa u LNG industriji. ISM kodeks pruža okvir za uspostavu, implementaciju i održavanje sustava upravljanja sigurnošću na brodovima i sastavni je dio osiguranja sigurnosti i sprječavanja nesreća u pomorskom sektoru. Međutim, kako se LNG industrija nastavlja brzo razvijati, postoji stalna potreba za prilagodbom novim tehnologijama, propisima i usklađivanja s najboljim praksama. Kontinuirano učenje postaje imperativ u opremanju pomorskih stručnjaka znanjem i vještinama potrebnim za učinkovito snalaženje u tim promjenama. Osim toga, kontinuirano učenje omogućuje stručnjacima da budu u tijeku s najnovijim sigurnosnim postupcima, tehnikama procjene rizika i protokolima za hitne slučajeve, čime se poboljšava njihova spremnost i sposobnost donošenja odluka. Bez predanosti stalnom učenju i prilagodbi, učinkovitost ISM kodeksa u LNG industriji bila bi značajno ugrožena, ostavljajući brodove i njihovu posadu ranjivima na potencijalne sigurnosne rizike i u konačnici ugrožavajući sveukupno povjerenje i učinkovitost industrije.

## LITERATURA

- AGENCY, M. A. (28. JULY 2023). *MSIS 2 International Management Code for the Safe Operation of Ships and for Pollution Prevention (The ISM Code)*. Dohvaćeno iz MARITIME AND COASTGUARD AGENCY: <https://www.gov.uk/government/publications/the-ism-code-msis-2/msis-2-international-management-code-for-the-safe-operation-of-ships-and-for-pollution-prevention-the-ism-code>
- IACS. (2022). *Annual review 2022*. London: International Association of Classification Societies .
- IMO. (2016). *IGC CODE*. LONDON: International Maritime Organization.
- IMO. (2017). *MARPOL*. LONDON: International Maritime Organization.
- IMO. (2017). *REVISED GUIDELINES ON THE IMPLEMENTATION OF THE INTERNATIONAL*. LONDON: International Maritime Organization.
- IMO. (2017). *STCW*. LONDON: International Maritime Organization.
- IMO. (2018). *ISM CODE*. LONDON: International Maritime Organization.
- IMO. (2020). *SOLAS*. LONDON: International Maritime Organization.
- IMO. (2023). *BASIC DOCUMENTS VOL.1 & VOL.2*. LONDON: IMO.
- IMO. (2023). *MARPOL Annex VI*. London: International Maritime Organization.
- INTERTANKO. (2023). *INTERTANKO Seafarer's practical Guide to SIRE 2.0*. INTERTANKO.
- MAIB. (2015). *Report on the investigation of*. Southampton: Marine Accident Investigation Branch.
- register, L. (2015). *Zarga's rope inspection certificate 29 August 2008*. Glasgow: Loyd register.
- SIGTTO. (2016). *Liquefied Gas Handling Principles on Ships and in Terminals, (LGHP4) 4th Edition*. LONDON: Witherby Seamanship.
- SIGTTO. (2021). *LNG Shipping Suggested Competency Standards, 3rd Edition*. LIVINGOTON, UNITED KINGDOM: WITHERBY SEAMANSHIP.
- UNESCO. (22. APRIL 2024). *The Man and the Biosphere (MAB) Programme of UNESCO*. Dohvaćeno iz The Man and the Biosphere (MAB) Programme of UNESCO: [https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/18137ECOSOC\\_MAB\\_report.pdf](https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/18137ECOSOC_MAB_report.pdf)
- USCG. (2024). *FLAG STATE REGULATIONS: USA*. INTERNATIONAL REGULATIONS.

## KAZALO KRATICA

<b>KRATICA</b>	<b>PUNI NAZIV</b>	<b>ZNAČENJE KRATICE</b>
<b>LNG</b>	Liquified Natural Gas	Ukapljeni zemni plin
<b>ISM</b>	International Safety Management Code	Međunarodni kodeks upravljanja sigurnošću
<b>IMO</b>		Međunarodna pomorska organizacija
<b>SMS</b>	Safety Management System	Sustav upravljanja sigurnošću
<b>SIRE</b>	ship inspection report programme	program izvješća o pregledu broda
<b>MARPOL</b>	International Convention for the Prevention of Pollution from Ships	Međunarodna konvencija o sprječavanju onečišćenja s brodova
<b>SOLAS</b>	International Convention for the Safety of Life at Sea	Međunarodna konvencija o zaštiti života na moru
<b>DOC</b>	Document of compliance	Dokument o usklađenosti
<b>IGC CODE</b>	The International Code of the Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk	Međunarodnom kodeksu za gradnju i opremanje brodova za prijevoz ukapljenih plinova u rasutom stanju
<b>RO</b>	Recognized Organisations	Priznate Organizacije
<b>DNV GL</b>	Det Norske Veritas	Det Norske Veritas
<b>MAIB</b>	Marine Accident Investigation Branch	Ogranak za istraživanje pomorskih nesreća
<b>STCW</b>	International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers	Međunarodna konvencija o standardima izobrazbe, izdavanja svjedodžbi i stražarenja pomoraca

## **POPIS SLIKA**

Slika 1: LNG tanker LNG Sakura .....	4
Slika 2: LNG tanker Minerva Psalma .....	6
Slika 3: DOC - Document of Compliance - 1. Dio .....	24
Slika 4: DOC - Document of Compliance - 2.Dio .....	25
Slika 5: LNG tanker Zarga .....	37