

ZAŠTITA NA RADU U ZATVORENIM PROSTORIMA NA BRODU

Antunović, Ino

Master's thesis / Specijalistički diplomski stručni

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Karlovac University of Applied Sciences / Veleučilište u Karlovcu**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:509614>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-05**



VELEUČILIŠTE U KARLOVCU
Karlovac University of Applied Sciences

Repository / Repozitorij:

[Repository of Karlovac University of Applied Sciences - Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJ

Veleučilište u Karlovcu
Odjel Sigurnosti i zaštite
Specijalistički diplomski stručni studij Sigurnosti i zaštite

Ino Antunović

Zaštita na radu u zatvorenim prostorima na brodu

DIPLOMSKI RAD

Karlovac, 2020. godina
Karlovac University of Applied Sciences

Safety and Protection Department
Professional graduate study of Safety and Protection

Ino Antunović

**Safe protocols in Enclosed space on
ships**

Final paper

Karlovac, 2020. godina
Veleučilište u Karlovcu

Odjel Sigurnosti i zaštite
Specijalistički diplomski stručni studij Sigurnosti i zaštite

Ino Antunović

**Zaštita na radu u zatvorenim prostorima
na brodu**

DIPLOMSKI RAD

Mentor: Dr. Sc. Vladimir Tudić, prof. v.š.

Karlovac, 2020. godina



VELEUČILIŠTE U KARLOVCU
KARLOVAC UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES
Trg J.J.Strossmayera 9
HR-47000, Karlovac, Croatia
Tel. +385 - (0)47 - 843 - 510
Fax. +385 - (0)47 - 843 - 579



VELEUČILIŠTE U KARLOVCU

Studij: SPECIJALISTIČKI DIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ SIGURNOSTI I ZAŠTITE

Usmjerenje: ZAŠTITA NA RADU

Karlovac, 2020.

ZADATAK ZAVRŠNOG RADA

Student: Ino Antunović

Matični broj studenta:

Naslov teme: Zaštita na radu u zatvorenim prostorima na brodu

Opis zadatka: U završnom radu cilj je bio objasniti što je zatvoreni prostor, koje su opasnosti moguće prilikom ulaska u zatvoreni prostor, koji su postupci prilikom ulaska u zatvoreni prostor te objasniti način spašavanja radnika u zatvorenom prostoru. U eksperimentalnom dijelu rada kroz par stvarnih slučajeva nesreća u zatvorenom prikazat će se stvarne situacije te stvarni postupci radnika u tim slučajevima.

Zadatak zadan:

Rok predaje rada:

Predviđeni datum obrane:

Mentor:

Predsjednik Ispitnog povjerenstva:

Dr. Sc. Vladimir Tudić

PREDGOVOR

Tema ovog diplomskog rada je „ Zaštita na radu u zatvorenim prostorima na brodu. “.

Ponajprije bih se želio zahvaliti svom mentoru dr.sc. Vladimiru Tudiću, prof. v.š. što mi je omogućio i pomogao u stvaranju ovog rada, svojim savjetima, znanjem i dobrom voljom.

Zahvalio bih se i svim kolegama i djelatnicima Veleučilišta u Karlovcu što su prema meni bili korektni i pomagali mi na bilo koji način.

Na kraju bih se zahvalio i svojoj obitelji što me poticala i omogućila mi da ostvarim svoje ciljeve glede svojeg obrazovanja.

VELIKO HVALA!

Sažetak

U radu je prikazana i opisana zaštita na radu u zatvorenim prostorima na brodu. Nadalje, opisan je i objašnjen način na koji brodsko osoblje ulazi u zatvoreni prostor, kako se osigurava prostor, provjere prije ulaska, mjere opreza pri ulasku i provjere po završetku posla. Također je prikazan eksperimentalni dio u kojem je cilj bio prikazati uzroke stvarnih nesreća, te broj smrtnih slučajeva.

Ključne riječi

Zatvoreni prostor, zaštita, brod, metode ispitivanja

Abstract

This thesis describes and shows safety protocols in enclosed space on ships. Furthermore, the publication of the manner in which shipboard personnel enter an enclosed space is described, how space is secured, checked before entry, equipment is measured at entry and checked upon completion of work. An experimental section was also presented in which the aim was to show life accidentals and the number of deaths.

Keywords

Enclosed space, protection, boat, test methods

SADRŽAJ

ZADATAK ZAVRŠNOG RADA	I
PREDGOVOR	II
Sažetak	III
SADRŽAJ	IV
1. UVOD	1
2. MEĐUNARODNA KONVENCIJA O SIGURNOSTI LJUDSKIH ŽIVOTA NA MORU (SOLAS)	2
3. MEĐUNARODNA POMORSKA ORGANIZACIJA (IMO)	6
5.POSTUPCI ULASKA U BRODSKI TANK/ZATVORENI PROSTOR	14
5.1. PROCJENA RIZIKA	14
5.2. ODOBRENJE ULASKA	15
5.3. OSIGURAVANJE PROSTORA	16
5.4. VENTILACIJA	17
5.5. ISPITIVANJE ATMOSFERE	18
5.5.1. Detektori plina	20
5.6. PROVJERE PRIJE ULASKA	21
5.7. MJERE OPREZA PRI ULASKU	28
5.8.PROVJERE PO ZAVRŠETKU POSLA	28
6.SPAŠAVANJE IZ ZATVORENOG PROSTORA.....	29
7. VJEŽBE, TRENING I HITNI POSTUPCI.....	31
8. VJEŽBE U SLUČAJU NUŽDE	33
9. EKSPERIMENTALNI DIO	34
SLUČAJ 1	34
SLUČAJ 2	35
SLUČAJ 3	36
10. Statistički podaci o nesrećama u zatvorenim i ograničenim prostorima na brodu.....	38
11. ZAKLJUČAK	40
11. LITERATURA	43

12.Prilozi.....	45
Popis slika.....	45
Popis tablica.....	45

1. UVOD

Brod je jedinstvena cjelina složene strukture s mnoštvom malih i zatvorenih prostora. Mnogi od tih prostora koriste se za ugradnju nekih strojeva, pohranu goriva ili tekućine, te radne opreme. Brod ima matricu cjevovoda koja prolazi kroz svaki od njegovih dijelova, uključujući zatvorene prostore. Zatvoreni prostor može se koristiti iz više razloga, međutim glavni problem nastaje kada morate ući u te zatvorene prostore da biste obavili popravke ili potrebe čišćenja. [9]

Zaštita na radu pri ulasku osoblja u brodske tankove izrazito je važna, te je bitno njeno poznavanje zbog brojnih nesreća koje su se događale jer se radnici nisu pridržavali uputa i procedura pravilno. Nažalost, brojni incidenti koji uključuju tjelesne ozljede, gubitak života, te ostale nesreće u zatvorenim prostorima prijavljeni su kasno zbog nepoštivanja ispravnih postupaka ulaska. Iako brodarske tvrtke izdaju upozorenja na opasnost i pružaju odgovarajuću obuku, previše pomoraca još uvijek umire ili je teško ozlijeđeno, te se danas slični incidenti i dalje ponavljaju. International Maritime Organisation (IMO) želi osigurati da njeni članovi budu osigurani od bilo kakve mogućnosti rizika ozljede na radu. IMO je nedavno izdao velik broj inicijacija oko ulaska u brodske tankove. U većini slučajeva nesreće pri ulasku osoblja u brodske tankove su uzrokovane zbog nedovoljnog znanja ili nepoštivanja mjera opreza. Istraživanja su pokazala da oni koji su bili uključeni u većinu tih nesreća nisu bili pogodno trenirani, pripremljeni, nisu imali iskustva pri ulasku u brodske tankove ili nisu bili svjesni povezanih opasnosti. Kada vidimo suradnika da se srušio u brodskim tankovima, prirodna je reakcija da uletimo unutra i pomognemo. Nažalost, to je jedan od glavnih uzročnika nesreća. Preko 50% radnika koji su poginuli u brodskim tankovima su spašavali svoje suradnike koji su se našli u poteškoćama. Bitno je zapamtiti da kada se suočite sa ozbiljnim dilemama, teško je racionalno razmišljati. Zato je bitno pripremiti se ispravno. Ne može se pretjerano naglasiti koliko je bitna izvedba radnika prilikom procjene rizika, treninga i vježbe pri ulasku u brodske tankove. Bolje spriječiti nego liječiti. Kako bismo smanjili mogućnost nesreće ili incidenta, usprkos vrsti plovila, napisane upute za ulazak u brodske tankove treba uspostaviti, te dati svim osobama koje ulaze u brodske tankove upute kojih se treba pridržavati. Nakon što se ovi postupci provedu, nijedan ulazak se ne bi trebao omogućiti bez njihovog poštivanja.

2. MEĐUNARODNA KONVENCIJA O SIGURNOSTI LJUDSKIH ŽIVOTA NA MORU (SOLAS)

SOLAS (Safety of Life at Sea) konvencija donesena je još 1914. godine na zasjedanju u Londonu, na poticaj Britanske vlade nakon potonuća broda "Titanic", kada je prema procjenama poginulo između 1.490 i 1.635 osoba. [3] Konvencijom se nastoji pratiti tehnološki razvitak u pomorstvu, a time i standardi vezani za sigurnost na brodovima. Zbog toga je SOLAS doživio više revizija, a danas je na snazi ona iz 1974. godine. Obavezuje 141 državu svijeta, sve velike pomorske države, a među njima i Republiku Hrvatsku (ukupno 98,47% svjetske flote). Tekst Konvencije može se mijenjati ili nadopunjavati odlukama koje donosi Odbor za pomorsku sigurnost (MSC) IMO-a. Konvencijom, tj. njenim prilogima, utvrđuju se tehnička pitanja izgradnje i opreme brodova te načini pojedinih postupaka sa stajališta sigurnosti broda i ljudi na moru. Prilog Konvencije koji sadrži tehničke odredbe podijeljen je na poglavlja a svako poglavlje sadrži veći broj pravila.

Poglavlja su kako slijedi:

1. **Opće odredbe**, koje imaju tri dijela. Dio **A** govori o primjeni pa se Konvencija odnosi na sve putničke brodove bez obzira na veličinu i na teretne brodove koji obavljaju međunarodna putovanja, a veći su od 500 BT. Dio **B** govori o pregledima i svjedodžbama koje se izdaju na temelju Konvencije. Drugim riječima, odredbama ovog poglavlja dato je pravo državama ugovornicama da međusobno pregledavaju brodove ako postoji opravdana sumnja da brod ili dijelovi njegove opreme ne udovoljavaju zahtjevima Konvencije (PSC-port state control). U dijelu **C** se govori o nezgodama, a države se obvezuju provoditi istražne radnje u slučaju pomorske nezgode.
2. **2.1 Konstrukcija i trup broda, pregrađivanje i stabilnost, strojni i elektrouredaji**
2.2 Protupožarna zaštita
3. **Sredstva za spašavanje** (osobna sredstva, signalna sredstva, rukovanje sredstvima, vježbe napuštanja, instrukcije)
4. **Radiokomunikacije, GMDSS – Global marine safety system**

- 5. Sigurnost plovidbe** (uređaji na zapovjedničkom mostu, korištenje publikacija i opreme, plovidba u ledu itd.)
- 6. Prijevoz rasutih tereta** (BCC, IGC code)
- 7. Prijevoz opasnih tvari** (IMDG code, tereti su klasificirani u 9 klasa: eksplozivi, plinovi, zapaljive tekućine, zapaljive krute tvari, odnosno tvari koje u dodiru s vodom stvaraju zapaljive plinove, oksidirajuće tvari, otrovne i infektivne tvari, radioaktivne tvari, korozivne tvari i ostalo.)
- 8. Nuklearni brodovi**
- 9. Sustav upravljanja u svrhu sigurnosti ISM kod** (International safety management code),1994.
- 10. Mjere sigurnosti za vrlo brze brodove** (High speed craft)
- 11. Klasifikacijski zavodi i registri** (uvjeti izdavanja svjedodžbi)
- 12. Dodatne mjere sigurnosti za brodove koji prevoze rasute terete** (obvezuje brodove duže od 150 m)

Poglavljem 9. brodar se obvezuje da će na brodovima kojima upravlja uspostaviti sustav upravljanja sigurnošću i zaštitom okoliša. S tim ciljem se po prvi put obvezuje brodar, a ne zapovjednik da uspostavi sustav upravljanja.

Odredbama pravilnika brodar je obvezan:

- utvrditi svoju politiku spram sigurnosti i zaštite okoliša s kojom moraju biti upoznate sve osobe u radnom odnosu
- utvrditi razgraničenje odgovornosti i načine komuniciranja kompanija – brod
- imenovati osobe s posebnim ovlaštenjima unutar kompanije koji će kad god zatreba biti dostupni (designated p.)
- osigurati dovoljan broj visokostručnih kadrova te osigurati njihovo usavršavanje po ISM kodu
- propisati radne postupke koji su od značaja za sigurnost broda i ljudi, zaštitu okoliša te u slučaju pogibeljnih situacija
- utvrditi postupke izvještavanja i poduzimanja radnji u slučaju nezgoda ili događaja koji su u suprotnosti sa ISM
- uspostaviti i opisati sustav održavanja broda (trup, stroj, oprema)

- opskrbiti brod sustavom spisa u kojem su opisani svi radni postupci (Safety Management Manual), ali i voditi brigu o ažurnosti spisa.

Nakon uspostavljanja sustava, on je podložan provjeri ovlaštene organizacije, ali najprije se provjerava primjena sustava u sjedištu brodarka (kompaniji) te ako su svi uvjeti zadovoljeni izdaje se dokument (isprava) kojom se potvrđuje njegova sposobnost da upravlja dotičnim brodom. (Document of Compliance)

Nakon toga se može pristupiti provjeri sustava na brodu. Suglasnost se potvrđuje izdavanjem svjedodžbe (Safety Management Certificate), ali za svaki brodarkov brod posebno.

Potrebno je naglasiti da se u skladu s tipom broda (bulk, tanker, roro) bitno razlikuje i sustav upravljanja. Safety Management Manula je sustav spisa koji sadrži sve potrebne spise, formulare, upute i preslike u kojima su opisani ili kojima se vode svi radni postupci na brodu vezani za sustav ISM. Takav sustav upućuje npr. na vođenje i brigu o dokumentima, ispravama i brodskim knjigama, postupke po ukrcaju članova posade (familiarizacija), primopredaje službi, postupke u pogibelnim situacijama, evidencija pregleda opreme i održanih vježbi, dužnosti pojedinih članova posade te komunikacije. Na poledini, svaki član posade svojim potpisom potvrđuje da je upoznat sa sustavom. Inspektori zaduženi za kontrolu provođenja sustava dužne su povremeno doći na brod i provjeriti učinkovitost provođenja sustava. (Usmena pitanja časnicima, praktično provođenje vježbi) Svojim dolaskom na brod inspektor je dužan donijeti i ispravke vezane za sustav spisa ako je došlo do bilo kakvih promjena unutar sustava. [11]

Potrebno je postojanje Sigurnosnog sustava upravljanja (Safety Managment Sistem), koji je strukturiran i dokumentiran sustav koji omogućuje osoblju tvrtke da učinkovito provodi sigurnost za tvrtku i politiku zaštite okoliša. SMS bi trebao pružiti upute i postupke za osiguranje sigurnog rada broda i za zaštitu okoliša. Od tvrtki se traži uspostavljanje procedura planova i uputa, uključujući odgovarajuće propise za ključne operacije na brodu u pogledu sigurnosti osoblja, broda i zaštite okoliša. Nakon sveobuhvatne procjene rizika, preporučuje se tvrtki da razvije postupke i sigurnosnu strategiju kako bi se spriječile nezgode povezane s ulaskom u zatvorene prostore. Takvi postupci trebaju biti uključeni u ključne operacije na brodu kako bi se osigurala sigurnost osoblja i broda.

Postupci koje je tvrtka razvila trebaju najmanje uključivati sljedeće:

1. Planovi i postupci za obuku uporabe opreme za ispitivanje atmosfere u takvim prostorima.
2. Raspored treninga koji treba sadržavati obuku i vježbe opasnosti za ulazak u zatvoreni prostor, postupci ulaska i spašavanja osoba iz zatvorenog prostora.
3. Planovi i postupci za obučavanje nadležnih i odgovornih osoba u prepoznavanju, procjeni, kontroli i uklanjanju opasnosti u zatvorenom prostoru, koristeći standarde prihvatljive upravi.
4. Planovi obuke za članove posade o sigurnosti zatvorenog prostora, uključujući upoznavanje s brodskim procedurama za prepoznavanje, procjenu i kontrolu opasnosti povezanih s ulaskom u zatvorene prostore. Također i postupci kojih se trebaju pridržavati tijekom svih faza ulaska u zatvoreni prostor. Unutarnje revizije od strane tvrtke i vanjske revizije od strane uprave brodskog sustava upravljanja sigurnošću trebale bi provjeriti jesu li utvrđeni postupci u skladu i jesu li u skladu s gore navedenom sigurnosnom strategijom.
5. Upute o sigurnosnoj opremi koja će se koristiti u ulazu u zatvoreni prostor.
6. Hitni postupci koji uključuju evakuaciju nastradalog u zatvorenom prostoru.

3. MEĐUNARODNA POMORSKA ORGANIZACIJA (IMO)

Međunarodne pomorske organizacije osnivaju se sa ciljem osnivanja i unapređivanja djelatnosti vezane za pomorstvo, pomorsku plovidbu te iskorištavanje mora i podmorja. Ove se organizacije mogu podijeliti u dvije velike skupine, pa je opća podjela takvih organizacija na službene i neslužbene.

Službenim organizacijama smatraju se državne ili vladine organizacije, čije su članice države odnosno njihove vlade. Te organizacije imaju zadaću koordinirati djelatnostima koje su od zajedničkog značaja. Službene organizacije po svom statusu mogu biti i specijalizirane ustanove UN-ove organizacije.

Kad se npr. govori o sigurnosti plovidbe onda takvoj organizaciji pripada **Međunarodna pomorska organizacija (IMO)**, Svjetska meteorološka organizacija (WMO) te Međunarodni savez za telekomunikacije. Jedna od takvih organizacija, koja u manjoj mjeri zadire u pomorsku djelatnost je i Međunarodna zdravstvena organizacija (WHO).

Rad neslužbenih organizacija vezan je za iskorištavanje i istraživanje mora i podmorja, ali i za djelatnost pomorske plovidbe. Neke od njih su Međunarodno udruženje ustanova za svjetionike (IALA), Međunarodna hidrografska organizacija (IHO), zatim Međunarodna udruženja zapovjednika pomorskih brodova, peljara itd. Kao što se može zaključiti iz naziva, rad ovih organizacija je visokostručan, gdje se interesi organizacija često poklapaju sa interesima i djelatnostima pojedinih državnih službi unutar država. Zbog toga se često događa da prijedlozi ili preporuke takvih organizacija budu prihvaćene na međunarodnoj razini, u obliku izmjena ili dopuna konvencija, a zatim na nacionalnoj (državnoj) razini budu prihvaćena u obliku zakona, pravilnika ili uredbi.

Suradnja organizacija je nužna i ide ka ujednačavanju donošenja i primjene rješenja prihvaćenih u pojedinim konvencijama na razinama nacionalnih zakonodavstava.

IMO (International maritime organization), nekad se zvala IMCO, imala je pridjev savjetodavna. Osnovana je 1958. godine, a od 1982. godine poznata je po današnjem nazivu IMO. IMO je specijalizirana ustanova UN-a i broji 158 država članica, što čini 98,5 % svjetske trgovačke flote.

Organizacija se sastoji od skupštine, vijeća, tajništva i 5 odbora. Među odborima najznačajniji su Odbor za pomorsku sigurnost te Odbor za zaštitu morskog okoliša.

Odbor za pomorsku sigurnost (MSC-Maritime safety committee) najviše je tehničko tijelo organizacije. Sve države članice imaju svog člana u odboru. Osnovna je zadaća odbora da razmotri svako pitanje vezano za navigaciju, navigacijska pomagala, konstrukciju i opremu brodova, rukovanje sa stajališta sigurnosti, pravila o sprječavanju nezgoda (sudara) na moru, rukovanje opasnim teretima, hidrografske podatke, pomorske nezgode, spašavanje i pružanje pomoći na moru i svako drugo pitanje vezano za sigurnost na moru. Odbor ima pravo svojom većinom mijenjati temeljne odredbe unutar pojedinih konvencija ili dodavati nove (npr. SOLAS). Svaki odbor ima i pododbore, pa tako Odbor za pomorsku sigurnost ima pododbore koji se bave pitanjima vezanim za npr. prijevoz opasnih tereta, kontejnera, pododbor za radiokomunikacije, traganje i spašavanje (COMSAR), pododbor za sigurnost plovidbe, pododbor za konstrukciju broda, stabilnost, vodene linije itd.

Rad cjelokupne organizacije odvija se kroz donošenje niza odluka s pravnom snagom. Najvažnije odluke donose se u obliku međunarodnih konvencija, koje države članice ratificiraju i čije odredbe ugrađuju u svoj zakonodavni sustav osiguravajući im primjenu i nadzor provođenja. Neke se odluke donose u obliku rezolucija ili preporuka kojima se mogu mijenjati ili nadopunjavati pojedine konvencije.

Najvažnije konvencije koje se tiču sigurnosti plovidbe, a koje su donošene od strane IMO-a su:

- Međunarodna konvencija o sigurnosti ljudskih života na moru (SOLAS - Int.conv.for the safety at sea)
- Konvencija o međunarodnim pravilima o izbjegavanju sudara na moru (COLREG - Int.reg.for preventing collision at sea)
- Međunarodna konvencija o sprečavanju onečišćenja mora s brodova (MARPOL - Int.conv.for the prevention of pollution from ships)
- Međunarodna konvencija o teretnim linijam (LL - Int.conv.on load lines)
- Međunarodna konvencija o baždarenju brodova (TONNAGE - Int.conv.on tonnage measurement of ships)

- Međunarodna konvencija o standardima uvježbavanja, stjecanja ovlaštenja i držanja straže (STCW - Int.conv.on standards of training,certification and watchkeeping for seafarers)
- Međunarodna konvencija o pomorskom traganju i spašavanju (SAR - Int.conv.on maritime search and rescue). [16]

4. ZATVORENI PROSTOR I POVEZANE OPASNOSTI

Brodski tank ili zatvoreni prostor je prostor koji se ne koristi za svakodnevne aktivnosti i koji ima neku od sljedećih karakteristika: ograničene otvore za ulazak ili izlazak, neodgovarajuću ventilaciju i nije dizajniran za stalni boravak radnika. Prisutnost bilo koje od gore navedenih karakteristika može prostor učiniti zatvorenim prostorom. Brodski popis trebao bi biti dostupan za identificiranje svih zatvorenih prostora na brodu i trebao bi biti prikazan javno. Svaki tank ima dva ulaza, jedan je na pramcu iliti prednjem dijelu broda, a jedan je krmi, koji se nalazi na zadnjem dijelu broda.

Zatvoreni prostor ili brodski tank uključuje: teretni prostor, double bottoms, spremnike goriva (tank goriva), tank balasta, tovarne pumpe, komore kompresora tereta, međuprostore, ormariće za lance, prazan prostor, tank sivih voda, tank pitke vode, tank tehničkih voda i susjedni prostor.

Tank balasta je pretinac unutar broda ili druge plutajuće konstrukcije, koja drži vodu u spremniku, a koja se koristi za postizanje stabilnosti plovila. Uporaba vode u spremniku omogućuje lakše podešavanje od kamena ili željeza, koje su se koristili u starijim plovilima i prošlim vremenima. Također olakšava posadi da smanjuje provlaku plovila kad uđe u pliću vodu privremenim ispumpavanjem balasta. [15]

Susjedni prostor uobičajeno označava prostor koji nije pod ventilacijom ili nije provjetren. Ne koristi se za prijevoz tereta, ali dijeli iste atmosferske karakteristike poput tanka za prijevoz tereta te se može koristiti kao prilaz do tanka tereta.

Za identificiranje zatvorenog prostora ili brodskih tankova treba sastaviti popis prema svakom plovilu. Svako područje na brodu koje je dulje vrijeme ostavljeno zatvoreno bez prozračivanja mora se smatrati opasnim. Promjene u okolišu prostora koji nije označen nesigurnim također mogu učiniti prostor nesigurnim, na primjer neuspjeh fiksne ventilacije ili migracija opasnih para iz susjednog opasnog prostora. [9] To bi se trebalo proizvesti korištenjem procjene rizika i

kontinuiranog pregleda. Također treba napomenuti da iako neki zatvoreni prostori mogu biti lako prepoznati, drugi mogu biti manje očiti, iako jednako opasni. Neki prostori mogu biti opasni samo privremeno, možda zbog vrste tereta koji se prevozi ili zbog posla koji treba poduzeti, npr. tipka ili gumb za raspršivanje boja u spreju.

Otvori zatvorenih prostora uglavnom su ograničeni veličinom ili mjestom. Otvori su često mali, u promjeru možda samo 450 mm i kroz njih se teško kretati. Mali otvori otežavaju umetanje opreme u prostor ili izvan nje, posebno spasilačke opreme kada je potrebno nekoga spašavati. Za pristup zatvorenom prostoru mogu biti potrebne ljestve, dizala ili drugi uređaji. Bijeg iz takvog prostora može biti vrlo težak u hitnim situacijama. [10]

Na brodovima u kojima je ulazak u zatvorene prostore ili brodske tankove neuobičajen, opasnosti mogu biti manje predvidljive i zbog toga će im trebati povećana budnost i obuka posade. Najbolja je praksa ne ulaziti u opasan prostor. Međutim članovi posade moraju ući u zatvoreni prostor iz više razloga, uključujući rutinsku inspekciju spremnika (balastni tank), provjeru je li spremnik presušen prije utovara, čišćenje spremnika ili držača, održavanje, uključujući slikanje, popravak itd.

U brodske tankove može se smjestiti tekuće gorivo, ulje za podmazivanje, razna biljna ulja, pitka voda, kotlova voda i morska voda kao vodeni balast. Tankovi se nikada ne pune do vrha jer treba ostaviti slobodnog prostora za širenje tekućine kad joj se temperatura poveća. Prazan prostor koji se ostavlja iznosi 2 do 5% volumena tanka. Brodskih tankova uvijek ima veći broj da bi im se tako pojedinačni kapacitet smanjio i na taj način donekle otklonio štetan utjecaj slobodnih površina tekućina na stabilitet broda. Svaki brodski tank ima:

- otvor za punjenje
- odušnu cijev
- cijev za sondu

Moguće opasnosti povezane sa zatvorenim prostorom/brodskim tankom uključuju:

1. Manjak kisika

Prihvatljivi raspon kisika u zatvorenom prostoru je između 19,5% i 23,55%. [13] Prazan tank ili zatvoreni prostor mogu postati nedostadni kisikom ako se duže vrijeme drže zatvoreni zbog korozije. Svi znamo da hrđanje nije ništa drugo nego proces oksidacije, na taj način se troši kisik. Ostali čimbenici koji pridonose iscrpljivanju kisika su aktivnosti kao što su zavarivanje, sječenje plina, bojenje, prisustvo kemikalija ili tereta koji apsorbiraju kisik, zamjena kisika drugim plinovima poput vodika, inertnih plinova, ugljičnog dioksida ili drugih sredstava za gašenje požara i plinova koji se oslobađaju od isparljivih tereta.

2. Atmosfera obogaćena kisikom

Budući da kisik pomaže sagorijevanju, odjeljak obogaćen kisikom uvelike povećava rizik od požara, spontanog izgaranja i/ili eksplozije. Kisik je bezbojan, bez mirisa i nema okusa. Stoga atmosferu obogaćenu kisikom ne mogu detektirati normalna ljudska osjetila. Kisik također ne daje nikakve fiziološke učinke koji bi mogli upozoriti osoblje na prisustvo obogaćivanja kisikom. Neki od čimbenika koji bi mogli dovesti do obogaćivanja kisika su curenje ili oštećena crijeva, cijevi, ventili, prekomjerna upotreba kisika u zavarivanju, rezanje plamenom ili slični procesi.

3. Toksičnost

A) Zbog tekućeg tereta, opasnih para

To uključuje tekuću naftu i kemikalije koje se prevoze skupno. Ugljikovodični plinovi su toksični i mogu biti prisutni u spremnicima za gorivo ili teretu koji su sadržavali naftu ili njene proizvode. Slično tome, pare nekih kemijskih tereta, poput sumporovodika također su vrlo toksične. Prisutnost opasnih para može učiniti prostor opasnim, čak i ako nema nedostatka kisika ili ako je prostor obogaćen kisikom. Osoba može patiti od iritacije očiju, glavobolje ili čak ostati bez svijesti ako udiše otrovne plinove. Veća koncentracija toksičnih plinova može uzrokovati smrt. Ti plinovi mogu biti prisutni i u pumpnim prostorijama, međuprostorima, kanalnim kanalima ili drugim prostorijama u blizini tanka tereta, ako je teret procurio. Zbog ogromne količine tereta u tekućem

stanju, u rasutom stanju i vlastitih opasnosti koje svaka od njih predstavlja, potrebno je posebno paziti i rješavati slučajeve na pojedinačnoj razini.

B) Zbog čvrste mase

Toksična atmosfera može se razviti u teretnim prostorijama brodova koji prevoze kruto rasuti teret zbog prirode tereta. Prilikom ulaska u takve prostore treba biti oprezan i prikladno uputiti na deklaraciju otpremnika i međunarodni pomorski kruti rasuti teret (IMSBC).

C) Zbog opasne robe u pakiranom stanju

Teretni prostori koji prevoze opasnu robu u pakiranom obliku mogu biti izloženi otrovnoj atmosferi zbog prirode pretovarenog tereta. U takvom scenariju trebalo bi navesti relevantne odjeljke Međunarodnih pomorskih opasnih roba (IMDG) i hitne postupke za brodove koji prevoze opasnu robu (EMS).

D) Ostali

Brodске aktivnosti poput bojenja, kemijskog čišćenja i kemijsko odstranjivanje mogu također stvoriti opasnu atmosferu.

4. Zapaljivost

Zapaljive tekućine, plinovi ili zapaljiva prašina mogu stvoriti eksplozivnu/zapaljivu atmosferu u zatvorenom prostoru ili tanku. Ako se zapale, to bi moglo dovesti do požara ili eksplozije. Neki od čimbenika koji pridonose tome mogu biti prostor obogaćen kisikom, prostor u kojem se prevozi teret koji emitira isparljive pare ili unošenje kemikalija kao što su boje u zatvorenom prostoru koji bi učinkovito dovršio vatreni trokut.

5. Osobne ozlijede

Mogu nastati zbog skliske podloge, pada itd.



Slika 1. Ulazak u brodski tank

5.POSTUPCI ULASKA U BRODSKI TANK/ZATVORENI PROSTOR

Svi članovi posade, čak iako su ukrcaji u brodske tankove/zatvorene prostore na njihovim plovilima rijetki, trebaju imati kontrolni popis za ulazak u zatvorene prostore, koji su dio njihovih propisanih postupaka. Ove se preporuke ne mogu primijeniti na sva plovila i okolnosti, ali se upotrebljavaju kao opći vodič za demonstriranje dobre prakse iz koje se mogu izraditi posebne smjernice ili postupci.

Prilikom izrade i razvoja postupaka za ulazak u zatvoreni prostor/brodski tank potrebno je voditi računa o procjeni rizika, odobrenje ulaska, osiguravanje prostora, ventilaciji, ispitivanje atmosfere, provjere prije ulaska, mjere opreza pri ulasku te provjere nakon završenog posla.[8] [12] [14]

5.1. PROCJENA RIZIKA

Procjena rizika jedan je od glavnih alata za pripremu ulaza u zatvoreni prostor. Osmišljen je da minimizira mogućnost nesreća baveći se svim aspektima unosa, identificiranjem opasnosti, odlučivanjem kontrolnih mjera i pronalaženjem alternativa, rješenja ili sredstava za ublažavanje rizika. Uz procjenu rizika koja se poduzima prilikom sastavljanja popisa zatvorenih prostora na brodu, prilikom svakog ulaska u zatvoreni prostor ili brodski tank, nadležna osoba trebala bi provesti drugu procjenu rizika. Takva procjena treba uzeti u obzir različite čimbenike kao što su posljednji prevoženi teret, provjetravanje prostora i trebala bi se poduzeti s ciljem utvrđivanja postoje li potencijalne opasnosti u prostoru. Procjenu treba izvesti uz pretpostavku da je prostor koji se ispituje opasan dok se ne utvrdi drugačije. Na manjim plovilima, poput teglenica i plovila koja posebno djeluju u lukama i oko njih, nadležna osoba i odgovarajuća oprema možda neće biti na brodu. U takvim slučajevima ne smije se pokušavati ući u zatvorene prostore dok se ne provede odgovarajuća procjena i ne uspostave odgovarajuće procedure. Procjenu prostora i identifikaciju opasnosti trebalo bi obaviti čak i kad unos vrši treća strana, poput geodeta. Da bi se osigurao siguran ulazak, procjenu rizika trebala bi provesti nadležna osoba koja bi trebala biti u potpunosti svjesna karakteristika plovila ili posebnih okolnosti koje mogu utjecati na siguran ulazak. Postupke

za ulazak u zatvoreni prostor potrebno je usvojiti nakon što se provede procjena rizika i utvrde opasnosti i njihova ozbiljnost.



Slika 2. Oznaka unosa prikazana na ulazu u zatvoreni prostor koja sažima da je dozvolu za ulazak dala nadležna/odgovorna osoba

5.2. ODOBRENJE ULASKA

Uvijek treba imati na umu da bilo tko ima pravo odbiti ući u bilo koji odjeljak, koji dovodi u pitanje svoju sigurnost. Ne smije se ulaziti u zatvoreni prostor/brodski tank bez odobrenja zapovjednika ili imenovane odgovorne osobe. Odgovorna osoba znači osoba ovlaštena za dozvolu ulaska u zatvoreni prostor i koja posjeduje dovoljno znanja o procedurama koje se moraju uspostaviti i poštivati na brodu, kako bi se osiguralo da je prostor siguran za ulazak. Prije ulaska u zatvoreni prostor ili tank potrebno je dobiti „Dozvolu za ulazak“. Zapovjednik ili odgovorna osoba koja autorizira unos trebaju biti uvjereni da su udovoljeni svi uvjeti za „Dozvolu za ulazak“ i da su uspostavljene redovite provjere za kontinuirano nadgledanje prostora prije odobrenja ulaska.

5.3. OSIGURAVANJE PROSTORA

Nužno je osigurati da ulaz u zatvoreni prostor bude zaštićen od slučajnog ulaska. To je posebno važno kada su vrata ili ulaz otvoreni kako bi se omogućila prirodna ventilacija. Otvorena vrata ili ulaz mogu se pogrešno protumačiti da je prostor siguran za ulazak, zato ulaz treba na odgovarajući način ograditi mehaničkom zaprekom i/ili znakovima upozorenja prikazanim na ulazu, kao i drugim istaknutim mjestima na brodu. Ako je moguće na ulazu može biti čuvar. Prilikom pripreme prostora za ulazak, potrebno ga je izolirati zaključavanjem ili označavanjem, kako bi se osigurala vidljivost da je prostor izvan upotrebe. To se može postići izolacijom električnih izvora, hidrauličkih sustava, ventila, cjevovodnih sustava i postavljanjem odgovarajućih znakova upozorenja na mjesta gdje mogu biti prisutne gore navedene kontrole. Treba uputiti na crteže brodskih sustava kako bi se osiguralo da je izolacija apsolutna.



Slika 3. Znak upozorenja prikazan na ventilu



Slika 4. Znak upozorenja prikazan na upravljačkoj stanici

5.4. VENTILACIJA

Prije ulaska u brodski tank ili neki drugi zatvoreni prostor potrebno ga je dovoljno prozračiti. Ventilacija se mora izvesti tako što se oslobodi što više otvora, najbolje sa najmanje jednim otvorom na svakom kraju odgovarajućeg prostora. Ventilacija bi se idealno trebala izvesti najmanje 24 sata prije ulaska. Međutim, to nije uvijek slučaj, posebno kad nije predviđen ulazak u tank ili zatvoreni prostor. U takvim slučajevima potrebno je uložiti napore da se prostor prozračí u maksimalnom roku, kako bi se osigurao siguran ulazak u prostor. Važno je da je provjetranje kontinuirano jer se može zaustaviti ponovno stvaranje opasne atmosfere nakon zaustavljanja strujanja zraka. Ukoliko je ventilacija nedovoljna, velike su šanse za prisustvo toksičnih plinova ili nedostatak kisika, a oba slučaja mogu biti smrtonosna za ulazak čovjeka. Ako ventilacijski sustav ne uspije, sve osobe u zatvorenom prostoru se moraju evakuirati. Poželjno je koristiti prisilnu ventilaciju, a ne prirodnu ako je plovilo opremljeno mehaničkim puhalom ili ventilatorima. Prirodnoj ventilaciji može se pomoći pomoću jedra za usmjeravanje protoka zraka u prostor. Prirodna ventilacija je najučinkovitija samo kad su otvorena barem dva pristupa (poželjno na svakom kraju) da se omogući prolaz zraka. Važno je napomenuti da, bilo da se koristi mehanička ili prirodna ventilacija, dovod zraka treba postaviti na područje koje će povući samo

svježi zrak. Bilo koji odzračeni plinovi trebaju se ispustiti izvan područja, da ne bi kontaminirali okruženje.

5.5. ISPITIVANJE ATMOSFERE

Utvrđeno je da su nedostatak kisika i prisutnost otrovnih plinova glavni faktori nesreća u zatvorenom prostoru. Da bi se izbjegle navedene opasnosti, mora se osigurati da je atmosfera unutar zatvorenog prostora idealna za ulazak čovjeka. To se može postići samo mjerenjem atmosfere. Na primjer, ako je kisik unutar zatvorenog prostora manji od 19,5% ili veći od 23,5% ne bi se trebalo ulaziti u taj prostor. [13] Osim kisika, treba izmjeriti i prisutnost otrovnih plinova unutar zatvorenog prostora. Članovi posade moraju znati što je potrebno izmjeriti. Na primjer, hoćete li mjeriti išta osim kisika u prostoru koji za teret sadrži drvene palete? Ako ne znaju da su velike šanse za prisustvo ugljičnog monoksida u prostoru koji sadrži drvene palete, kako to izmjeriti? Članovi posada su umrli od izloženosti ugljikovom monoksidu ulazeći u teretna mjesta koja sadrže drvene palete. Dakle, prvo što trebamo znati je koje sve toksične plinove možemo očekivati u zatvorenom prostoru. Na primjer, na tankerima su H₂S (Hidrogen Sulfid), CO, ugljikovodici i benzen najčešći otrovni plinovi. Poznajući svojstva tereta na brodu i svih ostalih materijala u zatvorenom prostoru i okolo, reći će nam što treba mjeriti. Isto tako, tvrtke u svojim SMS (Safety Managment Sistem) manualima trebaju navesti otrovne plinove koje brodsko osoblje može očekivati na brodu. Druga važna stvar je znati kako izmjeriti ove plinove. Na primjer, hoćete li mjeriti plinove na srednjoj, donjoj ili gornjoj razini zatvorenog prostora? Ako izmjerite H₂S na gornjoj razini vjerojatno ćete dobiti nulu ili netočno očitavanje. To je zato što je H₂S teži od zraka i uvijek će se smjestiti na dnu prostora. Ako izmjerimo ugljikov monoksid na dnu prostora dobit ćemo nulu ili netočno očitavanje, jer je CO jednake težine kao zrak i smjestit će se na sredini. Umjesto da znamo težinu svakoga plina i zatim odlučimo gdje mjeriti, dobra je praksa provjeriti koncentraciju plina na više razina.

Atmosfera prostora mora se ispitati pomoću pravilno kalibriranih instrumenata, prije ulaska i u redovnim intervalima, nakon toga dok se ne završe svi radovi. Njih treba koristiti samo osoba obučena za upotrebu opreme. Tijekom ispitivanja mora se zaustaviti prisilna ventilacija (po mogućnosti 10 minuta prije ispitivanja). Prema potrebi, ispitivanje prostora treba izvesti na onoliko

različitih razina koliko je potrebno za dobivanje reprezentativnog uzorka atmosfere u prostoru. U nekim slučajevima može biti teško ispitati atmosferu u zatvorenom prostoru bez ulaska u prostor. Upotreba fleksibilnih crijeva ili cijevi za mjerenje razine tekućine u tanku koji dopiru do udaljenih područja unutar zatvorenog prostora, može omogućiti sigurno ispitivanje bez ulaska u prostor. Treba naglasiti da zatvoreni prostor ili tank može imati odjeljke ili „džepove“ u kojima atmosfera može biti neprimjerena. To mogu uzrokovati različiti faktori kao što su ostatci tereta ili konstrukcija tanka, pa iako je atmosfera možda testirana i smatra se prikladnom za ulazak, potrebno je poduzeti oprez koji, ako nije ispunjen, zahtjeva dodatnu ventilaciju i ponovno ispitivanje atmosfere nakon odgovarajućeg intervala. [13] Često se pretpostavlja da se de-balastiranjem spremnika uvodi puna izmjena zraka, ali ovaj postupak ne jamči sigurnu atmosferu i još uvijek je potrebno ispitivanje. Prazan balastni tank mogao bi imati nedostatak kisika zbog unutarnje korozije. Uredba SOLAS (XI 1/7) na primjenjivim je plovilima obvezna nositi odgovarajući prijenosni instrument ili instrumente za ispitivanje atmosfere. Ova uredba stupa na snagu u srpnju 2016. godine. Pri odabiru prijenosnog instrumenta za ispitivanje atmosfere za zatvorene prostore treba se uputiti na MSC.1 / Circ 1477 (Smjernice za olakšavanje izbora prijenosnih instrumenata za ispitivanje atmosfere za zatvorene prostore i tankove, kako to zahtjeva SOLAS propisi XI 1/7). U rezoluciji se, između ostalih zahtjeva, navodi da instrument treba biti sposoban za mjerenje i prikazivanje koncentracija:

- kisika
- zapaljivih plinova ili pare (% donje granice eksploziva)
- ugljičnog monoksida
- vodikovog sulfida



Slika 5. Ispitivanje atmosfere zatvorenog prostora

5.5.1. Detektori plina

Postoje brojne marke i modeli detektora plina koji su nam dostupni. Neki mogu otkriti samo jednu vrstu plina, dok drugi mogu otkriti nekoliko. Neki detektori su za jednokratnu upotrebu, sa zatvorenom baterijom, dok su neki za višekratnu upotrebu, koji zahtijevaju mijenjanje baterije i servisiranje. Zbog široke raznolikosti detektora plina koji su nam dostupni, odgovorno osoblje za upotrebu takve opreme treba provjeriti jesu li temeljito upoznati s vrstom detektora na brodu te kako oni djeluju. Kako bi razumijevao postavke detektora, korisnik bi trebao razlikovati različite alarme (npr. zvučni, vizualni, vibrirajući) tako da ih odmah prepozna. Detektor plina ne bi trebao biti smješten u atmosferi koja sadrži plinove za koje nisu dizajnirani, jer postoji

mogućnost da nakon toga ne radi ispravno. Zahtjevi za ispitivanje, kalibracija, servis i zamjena senzora će varirati ovisno o proizvođaču opreme i modelu. Preporuke proizvođača, što se tiče održavanja, treba pratiti. Samo kompetentno osoblje treba biti uključeno u testiranje ovakve opreme. Servis, kalibriranje i zamjena senzora treba biti zabilježena u sustav planiranog održavanja. Baterije trebaju uvijek biti napunjene prije upotrebe. Ako je moguće, rezervne baterije trebaju biti potpuno napunjene. Detektori bi uvijek trebali biti testirani u skladu s uputama proizvođača prije svake uporabe. Odgovorna osoba treba nositi detektor plina sposoban za mjerenje svih plinova na koje se može naići. Ovisno o dostupnosti, preporučeno je da svi koji ulaze u prostor budu opskrbljeni uređajem za mjerenje kisika i zapaljivih plinova.

5.6. PROVJERE PRIJE ULASKA

Uz osiguranje i izoliranje prostora, ventilaciju i ispitivanje atmosfere, prije ulaska u zatvoreni prostor, odnosno brodske tankove, potrebno je odrediti sljedeće:

1) *Ima li dovoljno opreme za spašavanje i reanimaciju na ulazu u zatvoreni prostor?*

Ako osoba u zatvorenom prostoru naiđe na poteškoće i mora se spasiti, to se mora provesti što je brže moguće, jer je vrijeme preživljavanja u takvim okolnostima vrlo ograničeno. Konkretno, na tankerima i drugim plovilima koja nose zapaljive proizvode, sva bi oprema trebala biti odobrenog tipa i također biti interno sigurna. Za ubrzanje spašavanja nužno je da sigurnosna oprema bude lako dostupna na ulazu u prostor. To treba uključivati, ali nije ograničeno na:

-SCBA (Self Containing Breathing Appartaus), samostalni aparat za disanje s potpuno nadopunjenim rezervnim cilindrom

-Kolica za spašavanje (Kolosijek za spašavanje mora biti odgovarajuće duljine i čvrstoće te biti odvojiv u slučaju da se zaplete)

-Baklje

-Sredstva za dizanje nesposobne osobe, npr. nosila (Slika 6.)

-Prijenosni instrument za ispitivanje atmosfere

-Oprema za reanimaciju (Slika 6.)



Slika 6. Hitna oprema postavljena na ulazu u zatvoreni prostor

2) *Ima li na ulasku odgovarajuća iskusna osoba?*

Prije i tijekom ulaska u zatvoreni prostor potrebno je osigurati da polaznik ostane na ulazu.

Ni pod kojim se uvjetima polaznik ne smije kretati sa svoje stanice sve dok sve osobe ne izađu iz prostora. Pod polaznikom se misli na osobu koja je prikladno osposobljena unutar sustava upravljanja sigurnošću, održava stražu nad onima koji ulaze u zatvoreni prostor, održava komunikaciju s onima unutar prostora i pokreće hitne postupke u slučaju da se incident dogodi.

[5]



Slika 7. Redoviti testovi atmosfere uzimaju se radi praćenja okoline u zatvorenom prostoru

3) *Dogovoreni su komunikacijski aranžmani između čuvara i osobe koja ulazi u tank?*

Načini komunikacije između osobe/a koja ulazi u rezervoar, imenovanog osoblja, nadležne osobe, odgovorne osobe, zapovjednika, kapetana i svih relevantnih osoba u strojarnici trebaju se uspostaviti i ispitati prije ulaska u brodski tank. Prethodno dogovoren raspored o tome koliko često treba uspostaviti komunikaciju trebaju dogovoriti strane, kako bi se osiguralo održavanje redovite komunikacije. Komunikacija treba biti uspostavljena odgovarajućim sredstvima, poput fizičke komunikacije pomoću unaprijed dogovorenog broja tegljača na pokretnoj stazi ili zvučne komunikacije pomoću ručnih radija odobrenog tipa (svojstveno sigurni na tankerima). U slučaju da su rešetke žičane mreže, one bi trebale biti dovoljno dugačke za tu svrhu i sposobne da se čvrsto

pričvršćuju na kableske snopove, ali korisnik nosača mora ih moći lako odvojiti ukoliko se zapetljaju.

4) *Postoji li siguran pristup i dovoljno osvjetljenja?*

Dovoljna i prikladna rasvjeta trebala bi biti postavljena što je više moguće i tamo gdje je to moguće. Kad god je to moguće, tijekom provjere treba osigurati prirodnu rasvjetu u spremniku otvaranjem svih otvora za spremnike. Ako osvjetljenje u prostoru nije odgovarajuće, savjetuje se da u prostor nosite potpuno napunjenu i odobrenu svjetiljku ili lampu.

5) *Koju osobnu zaštitnu opremu treba koristiti?*

Potrebna osobna zaštitna oprema razlikuje se od slučaja do slučaja. To je zato što ovisi o procjeni rizika koja će biti različita za svaki ulaz u zatvoreni prostor, odnosno brodski tank. Osnovna oprema (sve mora biti odobrenog tipa) može uključivati:

-tvrdi šešir, s remenom za bradu

-rukavice

-naočale/zaštitne naočale

-zaštita za uho, sluh

-sigurna svjetiljka

-zaštitna obuća

-kombinezoni (zaštitna odjeća)

-ELSA (Emergency Life Support Apparatus) uređaj za podršku u hitnim slučajevima,

EEBD (Emergency Escape Breathing Device) ili drugi uređaj za disanje u slučaju nužde.

Dizajnirani su tako da omogućе bijeg iz opasnog okoliša pružajući ograničenu opskrbu zrakom koji se dovodi preko plastične haube ili maske. Treba imati na umu da se ti uređaji ne smiju koristiti kao sredstvo koje omogućuje ulazak u zatvoreni prostor jer je njegova namjena omogućiti korisniku siguran izlaz iz prostora ako u atmosferi nedostaje kisika ili su ispušteni opasni plinovi.

-Oprema za osobni nadzor plina (Personal Gas Monitoring Equipment), ova je oprema dizajnirana samo za osobnu upotrebu; pružiti upozorenje protiv nedostatka kisika, otrovnih plinova i eksplozivnih atmosfera dok je nosilac u prostoru. Oprema za osobni nadzor plina ne smije se koristiti kao sredstvo za utvrđivanje je li prostor siguran za ulazak.



Slika 8. ELSA oprema u uporabi 1



Slika 9. ELSA oprema u uporabi 2



Slika 10. EEBD (Emergency Escape Breathing Device)

Ako se atmosfera u zatvorenom prostoru nakon ispitivanja klasificira kao nesigurna ili sumnjiva, u taj prostor treba ući samo onda kada ne postoji praktična alternativa. Ovo bi trebalo biti samo za daljnja ispitivanja, bitan rad, sigurnost života ili sigurnost broda. Uređaj za disanje uvijek treba nositi tijekom takvog ulaska, a broj osoba koje ulaze u prostor treba svesti na minimum koji je potreban za obavljanje posla.

Oprema za disanje može biti glomazna te ograničavati i smetati u kretanju u prostoru. Prije nego što je ulazak dozvoljen, treba provjeriti kako bi se osiguralo da je ulaz s aparatima za disanje moguć i da nema poteškoća u kretanju unutar prostora ili spašavanju ugrožene osobe iz prostora. Svi članovi posade trebaju biti osposobljeni za uporabu aparata za disanje. To se može osigurati izvođenjem redovitih sigurnosnih vježbi i uključivanjem u postupke obuke na brodu. Kad odgovorna osoba raspoređuje osoblje za ulazak, treba uzeti u obzir sposobnost korištenja aparata za disanje. Nadležna/odgovorna osoba i osoba koja nosi aparate za disanje trebale bi provesti potpune presonske preglede u skladu s uputama proizvođača. Treba imati na umu da se tijekom korištenja aparata za disanje u stresnim hitnim situacijama potrošnja zraka uvelike povećava, a time se smanjuje i trajanje dostupnog zraka.

6) *Postoji li dozvola za rad (Permit to work)?*

Za svaki zatvoreni ulaz u prostor treba popuniti Dozvolu za rad (enclosed space entry permit), jer služi i za provjeru i za zapis da su sve potrebne mjere pravilno izvedene i da postoje na mjestu predviđenog unosa. Kopija dozvole mora biti postavljena izvan ulazne točke. Dozvola mora biti što je više relevantnija i točnija. Po isteku dozvole sve bi osobe trebale napustiti prostor, a ponovni ulazak ne smije se izvršiti dok se ne izda novo dopuštenje. Sve dozvole trebaju popuniti i potpisati sve odgovarajuće zainteresirane strane.

Stavke koje bi „Dopuštenje za rad“ trebalo obuhvatiti: (dodatne točke mogu se dodati za specifične prostore koji se unose po potrebi)

-Lokacija, vrsta posla, detalji posade koja sudjeluje, odgovorna osoba, prisustvo i rok važenja dozvole (nikada ne smije biti duže od 24 sata).

-Priroda i rezultati izvršenih preliminarnih ispitivanja i poduzete mjere kako bi se rizik minimizirao i posao učinio sigurnim.

-Pojednosti ventilacije i potvrda da će se kontinuirana ventilacija održavati.

-Rezultati ispitivanja atmosfere.

-Pojednosti o opremi za spašavanje i oživljavanje.

-Potvrda da svo osoblje nosi ispravnu osobnu sigurnosnu opremu odobrenih tipova, uključujući potvrdu ispitivanja opreme i da je relevantno osoblje kompetentno u njihovoj uporabi (npr. uređaji za disanje). Treba imati na umu da se pri korištenju aparata za disanje u stresnim izvanrednim situacijama potrošnja zraka uvelike povećava, a time se smanjuje i trajanje dostupnog zraka.

-Prostor i pristup osvijetljeni su što je više moguće.

-Odgovarajući komunikacijski sustav uspostavljen između svih uključenih strana.

5.7. MJERE OPREZA PRI ULASKU

- 1.Osigurajte da je prostor dobro osvijetljen
- 2.Uvijek nosite pravu osobnu zaštitnu opremu. Ni u jednom trenutku, dok ste u zatvorenom prostoru ne smijete ukloniti nijedan dio zaštitne opreme.
- 3.Prozračivanje treba nastaviti tijekom razdoblja u kojem je prostor zauzet i za vrijeme privremenih pauza. Atmosferu treba ponovno ispitati prije ponovnog ulaska nakon odmora. U slučaju kvara ventilacijskog sustava, sve osobe u prostoru trebale bi odmah otići.
- 4.Atmosferu treba povremeno testirati dok je prostor zauzet, a osobe treba uputiti da napuste prostor ako dođe do pogoršanja uvjeta ili ako se oglasi alarm na osobnom detektoru plina.
- 5.Komuniciranje redovito prema dogovoru.
- 6.Ako se razvije opasnost ili se bilo koje osoblje u prostoru osjeti nepovoljno, rad u prostoru treba zaustaviti i provesti novu procjenu, uključujući izdavanje nove „Dozvole za rad“ (Permit to work).
- 7.U hitnim slučajevima treba podići odgovarajući alarm. Ni pod kojim uvjetima polaznik ne smije ući u prostor.

5.8.PROVJERE PO ZAVRŠETKU POSLA

- 1.Po završetku posla, u cijelosti ili po isteku dozvole za taj dan, odgovorna osoba treba osigurati da svo osoblje i oprema budu izvan prostora.
- 2.Pristup prostora treba osigurati od ulaska nedozvoljenim osobama.
- 3.Dozvolu za rad treba popuniti i potpisati.
- 4.Svi sustavi koji su bili zaključani ili isključeni, treba ih obnoviti i uključiti.

6.SPAŠAVANJE IZ ZATVORENOG PROSTORA

Ako je potrebno spašavanje, obično je stražar koji je na ulazu u zatvoreni prostor taj koji će obavijestiti službenika na straži o izvanrednoj situaciji. Trebao bi se oglasiti opći alarm, kako bi se mogla okupiti posada za spašavanje. Članovi posade za spašavanje uzet će osobnu zaštitnu opremu te pripremiti aparate za disanje. U idealnom slučaju sva potrebna oprema za spašavanje bi trebala biti već na ulazu u prostor. Nitko ne smije ulaziti u zatvoreni prostor dok se atmosfera ne provjeri te se utvrdi da je sigurno. Da bi spašavanje bilo učinkovito, posada mora posjedovati ispravnu opremu te biti dobro uvježbana. Treba održavati redovne vježbe, kako bi se izbjegla neželjena iznenađenja tijekom stvarne nužde.

Ako je onesviještena žrtva u zatvorenom prostoru:

- mora se pretpostaviti da je atmosfera u prostoru opasna i spasilačka ekipa može ući samo ako nose aparat za disanje
- osoblje ne mora ući u zatvoreni prostor, osim ako nije obučeni član spasilačkog tima
- treba pozvati pomoć i obavijestiti zapovjednika
- žrtvu treba spojiti na aparat za disanje što je prije moguće
- ozlijeđenog treba što prije premjestiti u najbliži sigurni prostor izvan zatvorenog prostora, osim ako njegove ozljede nisu preozbiljne te je život ugrožen.

Sljedeća tablica sadrži vodič o vremenu spašavanja. To se temelji na scenariju gdje je brod pravilno opremljen, a posada je dobro izvježbana za spašavanje u zatvorenom prostoru. Usprkos tome, prolazi gotovo sat vremena prije nego što žrtva dođe do brodske bolnice. Loše opremljenoj i nespremnoj ekipi trebat će znatno duže da oporave žrtvu.

Tablica 1. Vrijeme spašavanja unesrećene osobe [13]

Prolazak vremena	Aktivnost	Trajanje
0 – 03 min	Dolazi do incidenta u zatvorenom prostoru i poziva se spasilačka ekipa	03 min
03 – 13 min	Na mjesto događanja dolazi spasilačka ekipa	10 min
13 – 23 min	Spasilački tim se povećava i priprema se za pokretanje spašavanja	10 min
23 – 38 min	Spasilački tim dolazi do žrtve	15 min
38 – 53 min	Povrijeđeni je prevezen i dolazi u brodsku bolnicu	15 min

7. VJEŽBE, TRENING I HITNI POSTUPCI

SOLAS uredba III/19 propisuje obvezu da članovi posade moraju sudjelovati na vježbama za ulazak u zatvoreni prostor te vježbama za spašavanje barem jednom u dva mjeseca.

Vježbe za ulazak u zatvorene prostore i vježbe za spašavanje treba planirati i provoditi na siguran način, uzimajući u obzir, prema potrebi, smjernice dane u preporukama koje je razvila organizacija kako je usvojeno rezolucijom A.1050 (27). [5]

Svaka vježba za ulazak u zatvoreni prostor i spašavanje uključuje:

- provjeru i uporabu osobne zaštitne opreme potrebne za ulazak
- provjeru i uporabu komunikacijske opreme i postupaka
- provjeru i uporabu instrumenata za mjerenje atmosfere u zatvorenim prostorima
- provjeru i uporabu opreme i postupaka za spašavanje
- upute za prvu pomoć i tehnike oživljavanja

Ove će vježbe pomoći u procjeni jesu li unaprijed definirani planovi za slučaj izvanrednih stanja i utvrditi koliko su učinkovite s različitim scenarijima. Treba ih učiniti što realnijim, korištenjem odgovarajućih prostora na kojima je moguće da se dogode takvi incidenti. Važno je zapamtiti da svako plovilo može imati svoje jedinstvene probleme ili karakteristike koje mogu utjecati na akciju spašavanja, pa svi postupci moraju biti specifični za plovilo. Da bi se dodala realnost, kao žrtvu treba koristiti lutku od procijenjene težine i veličine. Sve vježbe moraju biti snimljene na odgovarajući način. Ako se kompletni skup, vježba ili trening ne održi u zakazano vrijeme, u dnevnik se upisuju okolnost i opseg održavanja vježbi ili treninga. Svakom članu posade dat će se upute o rizicima povezanim sa zatvorenim prostorima i o postupcima na brodu za siguran ulazak u takve prostore. Takve upute trebaju pomoći članovima posade u prepoznavanju primjenjivih prostora i njihovih povezanih problema, uključujući i prirodu aktivnosti koje mogu prouzrokovati prisutnost nesigurne atmosfere.



Slika 11. Vježba za ulazak u zatvoreni proctor 1



Slika 12. Vježba za ulazak u zatvoreni prostor 2

8. VJEŽBE U SLUČAJU NUŽDE

U slučaju nužde posada mora obavljati postupke za slučaj nužde, koji detaljno opisuju kako odgovoriti na situaciju. Nitko ne smije ulaziti u prostor za koji se sumnja da je atmosfera narušena bez poduzimanja mjera opreza za vlastitu sigurnost. Ako to ne učinite, ugrožit će se život osobe koja ulazi regulirati atmosferu ili neki drugi problem te će mu se smanjiti šanse za preživljavanje. Do mnogih smrtnih slučajeva je došlo kao rezultat pokušaja spašavanja osoba u zatvorenim prostorijama bez poduzimanja odgovarajućih mjera opreza. Ni pod kojim uvjetima čuvar ne smije ući u prostor. Nakon što pomoć stigne, treba procijeniti situaciju i primijeniti plan spašavanja. Ako je ozlijeđena osoba u nesvijesti, mora se pretpostaviti da atmosfera u prostoru nije sigurna i spasilačka ekipa ne smije ući ako nema odgovarajući sigurnosnu opremu, uključujući aparat za disanje. Polaznik bi trebao ostati izvan prostora u svakom trenutku, kako bi se osigurala sigurnost onih koji ulaze u prostor kako bi pomogli unesrećenoj osobi.

Sljedeće upućuje na neka područja koja trebaju biti obuhvaćena planovima za slučaj nužde:

- Sustav i dužnost osoba koje djeluju u okviru plana za slučaj nužde, uključujući raspoređivanje dužnosti na pojedine timove za hitne slučajeve.
- Postupci za komunikaciju, uključujući signale za slučaj nužde između svih okupljenih strana.
- Dostupnost potrebne opreme, uključujući planove plovila.
- Kontrolni popisi kako bi se osiguralo prisustvo svih relevantnih aspekata.
- Način na koji se brod povezuje s vanjskim stranama, uključujući obalnu stražu, obalne vlasti i medije.

9. EKSPERIMENTALNI DIO

Sljedeću studiju slučaja izdao je MAIB (Agencija za istraživanje pomorskih nesreća – Marine Investigation Branch).

SLUČAJ 1.

Teretni brod koji je registrirano težak 12.000 tona, kojim upravljaju britanski časnici, bio je na putu za Veliku Britaniju. Otkriveno je da loživo ulje broda sadrži vodu, a prilikom pretrage za pronalaženje uzorka otvoreni su i pregledani spremnici. Glavnog inženjera, koji obavlja inspekciju, pronašao je stražar s nogama ispruženim iz šahta spremnika. Izvađen je iz spremnika i prva pomoć je izvršena odmah, ali bez uspjeha. Patolog koji je obavljao obdukciju potvrdio je da je uzrok smrti nastao zbog nedostatka kisika i izloženosti uljima.

Zapažanja:

- 1.Nije korišteno prisilno provjetravanje spremnika.
- 2.Nisu izvršeni testovi na atmosferi spremnika jer je baterija brojila kisika bila ravna.
- 3.Nijedna druga osoba nije bila prisutna na ulazu u tank.
- 4.Aparati za disanje nisu bili dostupni.

Zabrinjavajuće je da časnici koji bi trebali biti svjesni zahtjeva za siguran ulazak u prostore ne provode osnovne provjere i ne poduzimaju potrebne mjere opreza. [4]

SLUČAJ 2.

Teretni brod s teretom od 996 tona registriranog tereta bio je usporedno u luci i počeo je iskravati svoj teret drva. Drvo se sastojalo od rezanog trupca tvrdog drva duljine oko 3 metra te promjera 30 centimetra s pričvršćenom korom. Trupci su bili utovareni unutar teretnog prostora do razine oblaganja šupljine, a također i kao palubni teret na zatvorenim poklopcima otvora. Prije otvaranja poklopca otvora, uobičajena je praksa da posada nakon završetka pražnjenja palube ukloni preostale nečistoće sa vrha poklopca. Pripremajući se za ovaj zadatak zapovjednik je uputio jednog od članova svoje posade da donese nekoliko metla, koje su bile pohranjene u prednjim skladištima, ali i na dnu ljestvi krmog ulaza kojima se ulazi u brodski tank. Nekoliko minuta kasnije, pažnju zapovjednika privukao je član posade koji je sada ležao na dnu ljestvi. Dok je zazivao pomoć, zapovjednik je ušao te se krenuo spuštati ljestvama i kasnije je pronađen ležeći iznad prvog člana posade. Drugi član posade krenuo se spuštati, ali nakon što je imao poteškoća sa disanjem, popeo se natrag. Obalni radnik je tada pokušao ući, ali ga je u tome spriječio drugi član posade. Nakon što je upozorio na hitnu situaciju, jedan od radnika je upalio ventilator, a zatim ušao, noseći set aparata za disanje. Obojica su izvađeni, ali kasniji pokušaji oživljavanja nisu uspjeli.

Zapažanja:

- 1.Skladište tereta i pristupni put nisu provjetravani, jer su trupci ukrcani otprilike šest dana prije nesreće.
- 2.Iako je brod prevezio opremu za otkrivanje plina, nisu osigurana sredstva za daljinsko otkrivanje.
- 3.Metle su bile pohranjene na dnu puta do tanka, u svrhu čišćenja skladišta tereta nakon završetka pražnjenja.
- 4.Da bi se potvrdilo vjerojatno stanje atmosfere unutar trupa u trenutku nesreće, atmosferska ispitivanja izvršena su u sličnim uvjetima pri sljedećem dolasku broda u luku. Rezultati ispitivanja uključivali su minimalno očitavanje kisika od 1,9% i maksimalno očitavanje ugljičnog dioksida od 10,5%. [4]

Dvojica muškaraca umrli su kada su ušli u opasan zatvoreni prostor u kojemu je nedostajalo kisika te je sadržavao plinske proizvode drvenog tereta. Propisi o trgovačkom prijevozu iz 1988. godine primjenjuju se na plovila u Velikoj Britaniji i na plovila koja nisu iz Velike Britanije u luci u

Velikoj Britaniji. Oni zahtijevaju da ulazak u zatvoreni prostor mora biti uz pratnju drugog radnika, odnosno da radnik ni u kojem slučaju ne smije sam ulaziti. Savjestan odnos prema treninzima posade i strogo provođenje jasno razumljivih postupaka vjerojatno bi spriječili ovu nesreću. Iako je opće poznato da se u teretnim prostorima može dogoditi da dođe do iscrpljivanja kisika kada se u njemu nalaze određene vrste drvnog tereta. Opasnost povezana s prijevozom drva zahtjeva povećanu pažnju. [2]

SLUČAJ 3.

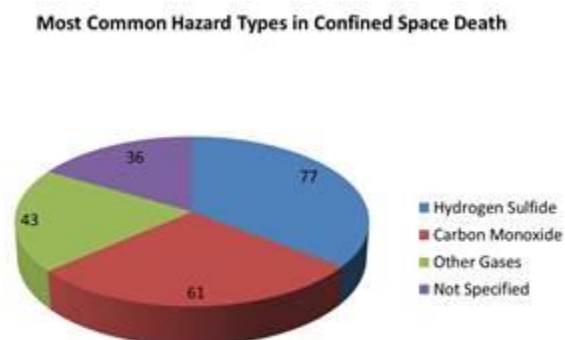
Plovilo je u ovom slučaju ribarsko plovilo dugačko 29 metara, koje je napustilo svoje matične vode na Aljasci kako bi lovilo Albacore tune u južnom Tihom oceanu. Plovilo je imalo problema s rashladnim sustavom, gdje je bilo oko 15 tona tune koja je ocijenjena kao nepodobna za ljudsku konzumaciju. Skiper je odlučio smanjiti svoje gubitke i vratiti se na Aljasku sa zamisli da svoj ulov proda kao mamac. Čini se da su se problemi s rashladnim sustavom pogoršali i šest dana nakon vožnje rashladni sustav je sasvim isključen. Trojica članova posade počeli su izbacivati ribu sa strane. Odbačeno je 9 tona ribe prije nego što je miris počeo biti nepodnošljiv. Kapetan je odlučio djelomično potopiti ribu, nadajući se da će se riba raspasti u tekuće stanje te će ju moći onda pumpom izbaciti sa broda. Nakon što su ostavili ribu da se razgradi nekoliko dana, započeli su s pumpanjem raspadnute smjese ribe, ali nakon kratkog vremena okvir za bubnjeve zatrpan je ribom. Skiper je spustio ljestve u spremnik, odnosno skladište ribe kako bi pokušao očistiti pumpu. U roku nekoliko sekundi, omamio ga je sumporovodik koji je nastao truljenjem tune. Inženjer ga je pokušao spasiti, no nažalost također je omamljen. Posljednji član posade nije znao upravljati radijom kako bi pozvao pomoć te se uputio u smjeru Honolulua, sve dok generatoru čamca nije ponestalo goriva. U tom je trenutku napustio brod te uključio EPIRB (Emergency position-indicating radiobeacon station). Spasila ga je obalna straža SAD-a.



Slika 13. Brod za prijevoz tune

Ovaj neobičan incident naglašava opasnost od ulaska u zatvorene prostore. Atmosfera bilo kojeg zatvorenog prostora ili zatvorenog prostora koji nije kontinuirano i odgovarajuće prozračen može imati nedostatak kisika ili sadržavati zapaljive/otrovne pare ili plinove. Posade trebaju biti svjesne opasnosti i dati upute da se ne ulazi u zatvoreni prostor, ako postoji bilo kakva sumnja da atmosfera može biti opasna. Ni u kom slučaju ne smije se pokušati spašavati bez nošenja aparata za disanje i sigurnosnog pojasa. U navedenom slučaju posada je bila svjesna da riba truli, ali nisu znali učinak plina koji se emitira. Brod nije imao aparat za disanje, opremu za ispitivanje plina ili opremu za analizu kisika. Ova se nesreća mogla izbjeći da je posada bila svjesna rizika zatvorenih prostora te da nije pokušala riješiti problem bez odgovarajuće opreme.

10. Statistički podaci o nesrećama u zatvorenim i ograničenim prostorima na brodu



Slika 14. Najčešći rizici smrti u zatvorenim prostorima

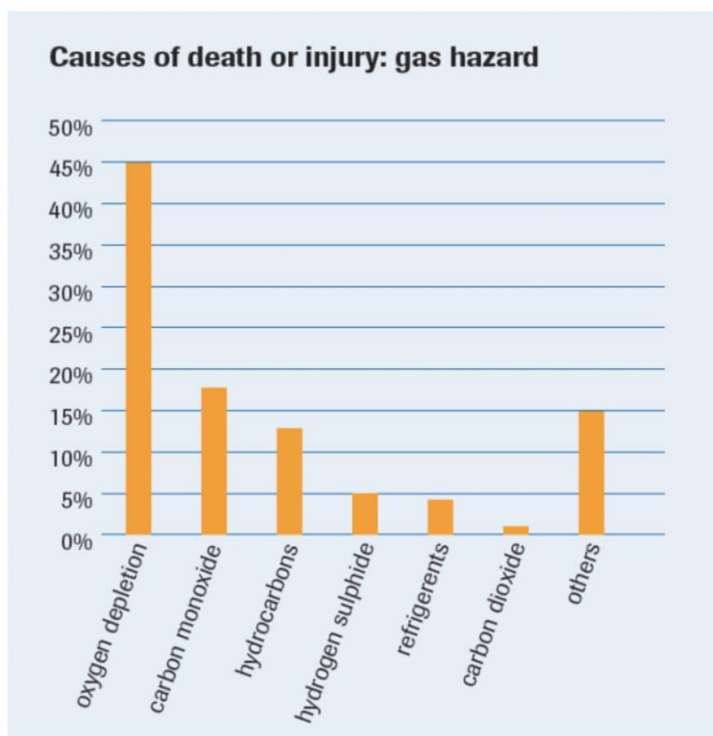
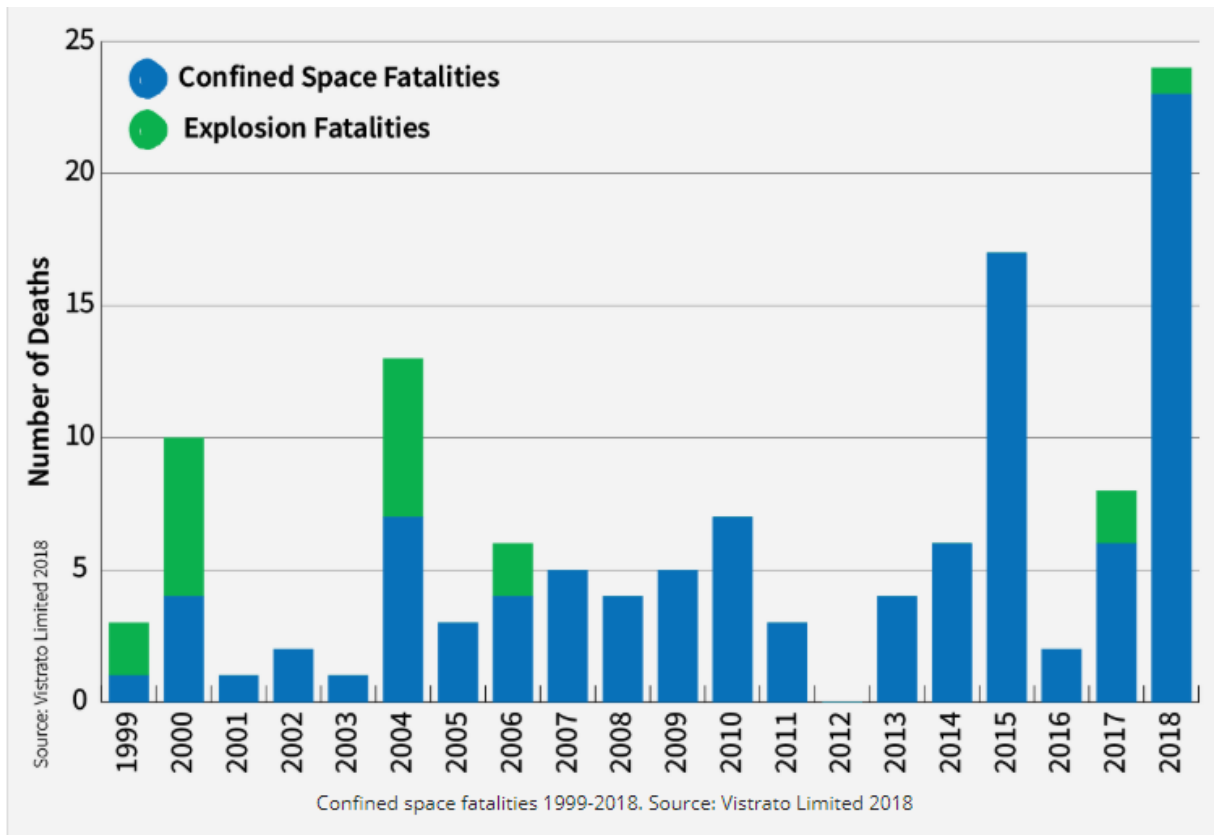


Fig. 1 - statistics from the Marine Accident Investigators' International Forum

Slika 15. Statistički podaci smrti i ozlijeđa uzrokovanih plinovima

U podnesku koji je za 2019. godinu pripremljen za IMO, Međunarodna grupa za suhe rasute terminale (DBTG) otkriva u svojoj studiji da se tijekom prijevoza ili rukovanja čvrstim rasutim teretom između 1999. i 2018. godine dogodilo preko 70 ozbiljnih nezgoda u zatvorenim prostorima. 88 ljudi izgubilo je život uslijed trovanja ugljičnim monoksidom.



Slika 16. Statistika nesreća u zatvorenim i ograničenim prostorima [2]

11. ZAKLJUČAK

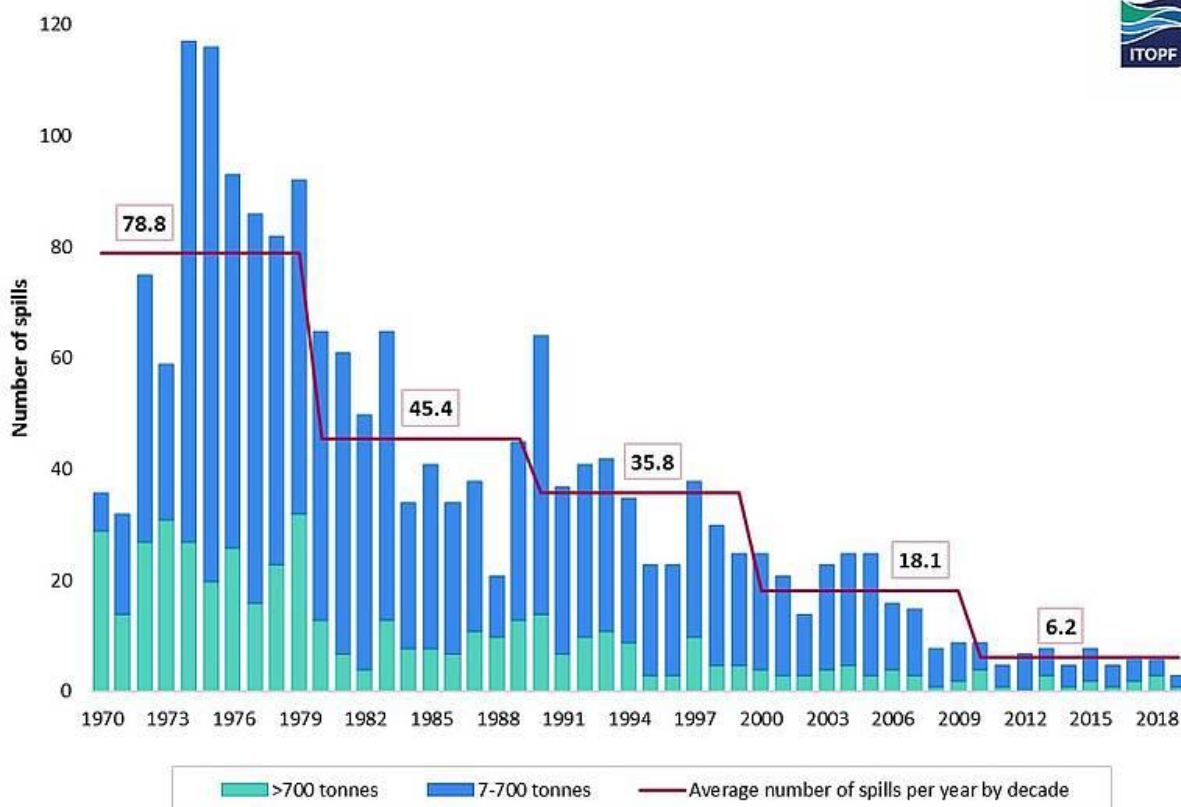
Ovim radom prikazane su mjere koje radnici trebaju poduzeti prilikom ulaska u zatvorene prostore na brodu, te koje opasnosti ih mogu očekivati. Nepridržavanje i nerazumijevanje navedenih postupaka pri ulasku u zatvoreni prostor mogu dovesti do toga da će radnik imati poteškoća pri ulasku u zatvoreni prostor, a u najgorem slučaju dovesti svoj život u opasnost.

Postavlja se pitanje zbog čega se takve nesreće tako učestalo ponavljaju, unatoč svim mjerama predostrožnosti? Svjesnost o tom problemu raste, što se vidi i po pojačanim inspekcijskim akcijama država – luka (PSC - Port State Control) u svezi organizacije ulaska u zatvorene prostore na brodu. Redovite i pojačane kontrole svakako osiguravaju veće pridržavanje pravila i procedura. Ali srž problema leži u činjenici da se u takve prostore ulazi kada je brod na moru, daleko od mogućnosti nadzora i kontrole. Inspekcijski nadzor odvija se retroaktivno, pregledavajući dostupnu dokumentaciju, procedure kompanije, ispitivanjem članova posade o procedurama i o stvarnim ulascima u zatvorene prostore, provjerom istinitosti podataka o ulascima, i sl.

Jedini istinski napredak u ovakvim slučajevima može se ostvariti podizanjem svijesti samih članova posade o nužnosti strogog poštivanja procedura ulaska u takve prostore, redovitim i realističnim vježbama (može se provjeriti demonstracijom vježbe ispred inspektora sigurnosti plovidbe).

Mjera koju bi valjalo razmotriti, u svrhu podizanja svijesti o opasnostima opisanim kroz rad, jeste razvijanje sistema dojava nepravilnosti i zaobilaženja propisanih procedura. Slična mjera uvela se u slučaju zaobilaženja pravila o izbjegavanju zagađivanja mora uljima i ostalim otpadnim vodama na brodu. Američka obalna straža propisuje izdašne nagrade članovima posade koji dojavu službi namjerna i gruba kršenja pravila o izbjegavanju onečišćenja sa brodova, dok krivce kazneno i osobno goni za takve previde. [7] Na taj način kontrolori i inspektori dobivaju svoje „oči“ na brodu.

Takva praksa, ponajprije zbog svojeg represivnog karaktera, ima brojne protivnike u industriji i među brodarima, ali smanjenje nesreća ovog tipa na brodovima dalo bi vjerujem dovoljno opravdanje za takvu represivniju regulaciju. To je već i pokazao slučaj sa nezakonitim onečišćenjima koji su bili prijavljeni. Onečišćenja (iz tog, ali i zbog drugih mjera) su bitno smanjena zadnjih desetljeća, unatoč povećanju rizičnih brodova na moru (tankera).



Slika 17. Broj onečišćenja sa brodova [6]

Treba također reći da članove posade često krive za smrt u zatvorenim prostorima. Ipak, postoje oni u industriji koji vjeruju da bi za to trebalo odgovarati drugi, da bi trebalo poduzeti sasvim drugačije mjere. U tom kontekstu postavlja se pitanje potrebe učestalog ulaska u zatvorene i ograničene prostore na brodu (zahtjevi klase, kompanija, unajmitelja prijevoza tereta i sl.)

Također, uslijed rasta broja brodova i članova posade posljednjih desetljeća, kvaliteta osoblja – članova posade neminovno je pala i sve se češće sreću najodgovorniji časnici na brodu bez osnovnih znanja o pojedinim aspektima njihovih odgovornosti na brodu. STCW konvencija (koja propisuje standarde obuke i izobrazbe pomoraca) učinila je u formalnom smislu mnogo za podizanje kvalitete osoblja, ali u praksi pokazao se veliki jaz između dokumentiranih vještina i stvarnosti. Kako podići razinu kvalitete osoblja? Svakako bi kompanije same morale uspostaviti

sustav kvalitete i provjere koji bi osigurao da samo najuspješniji i najsposobniji budu izabrani na najviše i najodgovornije funkcije na brodu.

Postoje dakako i dizajnerska i tehnička rješenja koja bi smanjila nesreće. Smanjenje onečišćenja sa brodova prikazano ranije može se prije svega pripisati upravo tehničkim novotarijama, poput obveze konstrukcije dvostruke oplata za tankere.

Tehnička rješenja koja se predlažu su poboljšani dizajn zatvorenih prostora sa ciljem poboljšanja prirodnog protoka zraka tijekom pripreme za ulazak i za vrijeme ulaska u takav prostor. Također, mnogi sadašnji prostori konstruirani su bez fiksnog sustava detekcije opasnih plinova. Ugradnja takvih sustava omogućila bi ranu i sigurniju detekciju opasne za čovjeka atmosfere u prostoru.

Kombinacija svih navedenih mjera trebali bi smanjiti nesreće ovakvog tipa na brodovima.

Hrvatska treba svakako sudjelovati kao i dosada u Međunarodnoj pomorskoj organizaciji, i sa svoje strane učiniti sve kako bi podignuli svijest o sigurnosti članova posade hrvatske nacionalnosti kako pod hrvatskom, tako i pod drugim zastavama. Slučaj iz ljeta 2019. – smrtni slučaj hrvatskih pomoraca na brodu hrvatske kompanije, podignuo je svijest u hrvatskoj javnosti o ovom problemu (i bio jedan od glavnih razloga za moj odabir teme za ovaj rad). [1] Nažalost, nakon što je splasnulo interes javnosti, nije se više govorilo detaljnije o ovoj tragediji, njenim uzrocima, o hodogramu događanja na brodu uslijed nezgode, mjerama prevencije kompanije kako ne bi došlo do ponavljanja takve nesreće, i sl.

11. LITERATURA

1. ATLANTSKA PLOVI DBA d.d, <http://www.atlant.hr/data/obavijest130.pdf> , pristupljeno 27.2.2020.
2. eCMID: “*Shocking spike in confined space fatalities revealed – but why?*”, <https://www.ecmidvesselinspectors.com/shocking-spike-in-confined-space-fatalities-revealed-but-why/> , pristupljeno 27.2.2020.
3. Hajdarović, M.: “*RMS Titanic*”, Hrvatski povijesni portal, 2012., <http://povijest.net/2018/?p=749> , pristupljeno 27.2.2020.
4. International maritime organization: “*REVISED RECOMMENDATIONS FOR ENTERING ENCLOSED SPACES ABOARD SHIPS*”, 2011., <https://www.mardep.gov.hk/en/msnote/pdf/msin1202anx1.pdf> , pristupljeno 7.1.2020.
5. International maritime organization: “*REVISED RECOMMENDATIONS FOR ENTERING ENCLOSED SPACES ABOARD SHIPS*”, 2011. [http://www.imo.org/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/Documents/A%20-%20Assembly/1050\(27\).pdf](http://www.imo.org/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/Documents/A%20-%20Assembly/1050(27).pdf) , pristupljeno 5.1.2020.
6. ITOPF: “*Oil Tanker Spill Statistics 2019*”, <https://www.itopf.org/knowledge-resources/data-statistics/statistics/> (Pristupljeno 27.2.2020.)
7. Kohn, Kohn & Colapinto: “*Cases And Supporting Documents*”, <https://www.kkc.com/laws-statutes-and-regulations/ocean-pollution-apps002fmarpol/cases-under-the-act-to-prevent-pollution-from-ships/> , pristupljeno 27.2.2020.
8. Maritime & Coastuard Agency: “*Code of Safe Working Practices for Merchant Seafarers*”, TSO, Standing Order Department , 2015, https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/848506/Code_of_safe_working_practices_for_merchant_seafarers_COSWP_2019.pdf , pristupljeno: 2. siječnja 2020.

9. Mohit: “*Procedure for Entering an Enclosed Space on a Ship*”, Marine in sight, 2019., <https://www.marineinsight.com/marine-safety/procedure-for-entering-an-enclosed-space-on-a-ship/> , pristupljeno 3.2.2020.
10. RAE SYSTEMS: “*GUIDE TO ATMOSPHERIC TESTING IN CONFINED SPACES*”, Application Note AP-206, https://www.raesystems.com/sites/default/files/content/resources/Application-Note-206_Guide-To-Atmospheric-Testing-In-Confining-Spaces_04-06.pdf , pristupljeno 27.2.2020.
11. SOLAS Regulations: A Guide to Compliance, 2016., https://www.mt.com/int/en/home/library/guides/transport-logistics/VEH_SOLAS_Regulations.html?cmp=sea_75010123&SE=GOOGLE&Campaign=MT_TNL_EN_ROW&Adgroup=TNL+-+Solas&bookedkeyword=solas%20convention&matchtype=p&adtext=341753722480&placement=&network=g&kclid=_k_Cj0KCOiAyKrxBRDHARIsAKCzn8zlef4q6kjoQXsUZQ7gBxIqRW2L2RAAwOiw_ymLYs6P3Tj1sjDaUxgaAk3CEALw_wcB_k_&gclid=_Cj0KCOiAyKrxBRDHARIsAKCzn8zlef4q6kjoQXsUZQ7gBxIqRW2L2RAAwOiw_y_mLYs6P3Tj1sjDaUxgaAk3CEALw_wcB , pristupljeno 20.1.2020.
12. Statutory instruments: “*Te Merchat Shipping (Entry into Dangerous Spaces) Regulations 1988*”, 1988., <http://www.legislation.gov.uk/ukxi/1988/1638/contents/made> , pristupljeno 14.1.2020.
13. The Standard: “*A MASTER’S GUIDE TO: ENCLOSED SPACE ENTRY*”, 2012., <https://www.iims.org.uk/wp-content/uploads/2014/03/A-Masters-Guide-to-Enclosed-Space-Entry.pdf> , pristupljeno 5.2.2020.
14. West: “*IMO - Revised Recommendations for Entering Enclosed Spaces aboard Ships*”, West, 2012. <https://www.westpandi.com/publications/news/imo-revised-recommendations-for-entering-enclosed/> , pristupljeno 12.1.2020.
15. Wikipedia: “*Ballast tank*”, https://en.wikipedia.org/wiki/Ballast_tank , pristupljeno 17.1.2020.
16. Wikipedia: “*International Maritime Organization*”, https://en.wikipedia.org/wiki/International_Maritime_Organization , pristupljeno 17.1.2020.

12.Prilozi

Popis slika

Slika 1. Ulazak u brodski tank	13
Slika 2. Oznaka unosa prikazana na ulazu u zatvoreni prostor koja sažima da je dozolu za ulazak dala nadležna/odgovorna osoba.....	15
Slika 3. Znak upozorenja prikazan na ventilu.....	16
Slika 4. Znak upozorenja prikazan na upravljačkoj stanici	17
Slika 5. Ispitivanje atmosfere zatvorenog prostora.....	20
Slika 6. Hitna oprema postavljena na ulazu u zatvoreni prostor.....	22
Slika 7. Redoviti testovi atmosfere uzimaju se radi praćenja okoline u zatvorenom prostoru	23
Slika 8. ELSA oprema u uporabi 1	25
Slika 9. ELSA oprema u uporabi 2	25
Slika 10. EEBD (Emergency Escape Breathing Device).....	26
Slika 11. Vježba za ulazak u zatvoreni proctor 1.....	32
Slika 12. Vježba za ulazak u zatvoreni prostor 2.....	32
Slika 13. Brod za prijevoz tune.....	37
Slika 14. Najčešći rizici smrti u zatvorenim prostorima.....	38
Slika 15. Statistički podaci smrti i ozlijeđa uzrokovanih plinovima	38
Slika 16. Statistika nesreća u zatvorenim i ograničenim prostorima	39
Slika 17. Broj onečišćenja sa brodova	41

Popis tablica

Tablica 1. Vrijeme spašavanja unesrećene osobe	30
--	----