

SKRIPTA ZA INTERNU UPOTREBU

Sredstva za protupožarnu zaštitu na brodu u pomorskom prometu



Pripremio: Kap.Tomislav Kostajnshek



SADRŽAJ

1. Protupožarna zaštita na brodu u pomorskom prometu (NT).....	4
2. Protupožarna oprema na brodu u pomorskom prometu (NT).....	5
3. Gašenje požara na brodu u pomorskom prometu (NT).....	6
4. Prijenosna oprema za gašenje požara na brodu u pomorskom prometu (NT).....	6
4.1. Protupožarni pokrivač (Fire blanket)	6
4.2. Protupožarne cijevi i mlaznice.....	7
4.3. Aparati za gašenje.....	7
4.4. Oprema za vatrogasca.....	8
5. Ugrađeni sustavi za gašenje požara na brodu u pomorskom prometu (NT).....	9
5.1. Sustavi za gašenje vodom.....	9
5.2. Sustav za gašenje pjenom.....	9
5.3. Sustav za gašenje CO2 plinom.....	9
5.4. Sustav za gašenje prahom.....	10
6. Brodska organizacija protupožarne zaštite (D2).....	10
7. Mjesta na kojima se nalaze protupožarni uređaji i hitni putovi za evakuaciju (D2).....	11
7.1. Protupožarni plan (Fire control plan).....	12
8. Elementi požara i eksplozija (D2).....	13
8.1. Kisik.....	14
9. Vrste i izvori paljenja (D2).....	14
10. Zapaljivi materijali, opasnosti od požara i širenje vatre (D2).....	15
10.1. Krute gorive tvari.....	15
10.2. Tekuće gorive tvari.....	15
10.3. Plinovite gorive tvari.....	16
11. Potreba za stalnom pažnjom (D2).....	16
12. Radnje koje treba poduzeti na brodu (D2).....	16
13. Sustavi za otkrivanje požara i dima te automatski alarmni sustavi (D2).....	17
13.1. Automatski požarni alarmi.....	20
14. Klasifikacija vrsta požara i odgovarajuća sredstva za gašenje (D2).....	22
14.1. Podjela požara.....	22
15. Protupožarna oprema i njezin smještaj na brodu (D2).....	23
15.1. Ugrađeni (fiksni) sustavi za gašenje.....	23
15.2. Hidrantski sustav.....	23
15.3. Sprinkler sustav.....	25
15.4. Sustav za gašenje pjenom.....	25
15.5. Sustav za gašenje ugljičnim dioksidom (CO2 plinom).....	27
15.6. Sustav za gašenje prahom.....	27
15.7. Sustav za gašenje NOVEC 1230 plinom.....	28
15.8. Sustav inertnog plina.....	29
15.9. Ručni (prijenosni) aparati za gašenje.....	29
15.10. Aparati za gašenje vodom.....	29
15.11. Aparati za gašenje pjenom.....	30
15.12. Aparati za gašenje prahom (S).....	31
15.13. Aparati za gašenje ugljičnim dioksidom (CO2).....	32



17. Postupci protupožarne zaštite na moru i u luci s posebnim naglaskom na organizaciji, taktikama i upravljanju (D12)	33
17.1. Brod u plovidbi.....	33
17.2. Brod u luci.....	33
18. Upotreba vode za gašenje požara, učinak na stabilnost broda, mjere opreza i popravni postupci (D12).....	34
19. Komunikacija i koordinacija tijekom protupožarnog postupka (D12).....	35
20. Nadzor prozračivanja, uključujući i odimljavanje (D12).....	36
21. Nadzor pogonskih i električnih sustava (D12).....	36
22. Opasnosti protupožarnih postupaka (suha destilacija, kemijske reakcije, priključci kotla itd.) (D12).....	38
22.1. Suha destilacija.....	39
22.2. Eksplozija dima.....	40
22.3. Kemijske reakcije.....	40
22.4. Požari kotlova.....	40
22.5. Požari u parnim kotlovima.....	41
23. Gašenje požara koje uključuje opasni teret (D12).....	41
23.1. Opasni tereti na brodu.....	41
23.2. Tankeri.....	42
23.3. Tankeri za ulja.....	42
24. Mjere opreza kod požara i opasnosti povezana sa skladištenjem i rukovanjem materijalima (npr. bojama) (D12).....	42
24.1. M.S.D.S. (Material Safety Data Sheet).....	43
24.2. Sustav za raspršivanje morskom vodom kod spremišta za boje.....	44
24.3. Priprema za rad.....	44
25. Upravljanje i nadzor ozlijeđenih osoba (D12).....	45
26. Postupci za usklađivanje s obalnim vatrogascima (D12).....	47
26.1. Početno djelovanje.....	47
26.2. Procjena stanja.....	48
26.3. Sprječavanje širenja požara.....	48
26.4. Gašenje požara.....	48
27. Priprema planova za nepredviđene okolnosti (D12).....	49
28. Određivanje i dodjeljivanje osoblja odredu za gašenje požara (D12).....	49
28.1. Opći plan požarne zaštite.....	51
28.2. Priručnik za protupožarne vježbe (Fire Training Manual).....	51
28.3. Priručnik za protupožarnu zaštitu.....	51
28.4. Priručnik ili plan održavanja protupožarne opreme.....	51
29. Strategije i taktike za nadzor požara u raznim dijelovima broda (D12).....	51
29.1. Preporuke za slučaj požara u pojedinim dijelovima broda.....	51
30. Oprema za spašavanje, održavanje na životu i osobnu zaštitu (D12).....	54
30.1. Aparat za disanje.....	54
30.2. Naprava za disanje za bijeg u nuždi (EEBD).....	55
30.3. Automatski Vanjski Defibrilator (AED).....	56
30.4. Oprema za spašavanje i evakuaciju.....	56
31. Zahtjevi za statutarne i klasifikacijske preglede (D12).....	58
32. Procjena uzroka nepredviđenih događaja koji uključuju požar (D12).....	59



1. Protupožarna zaštita na brodu u pomorskom prometu (NT)

Specifičnost protupožarne zaštite na brodovima je razumljiva zbog činjenice da se požar na brodu može dogoditi na otvorenom moru, kada gašenje požara ovisi samo o sposobnostima, znanju i umješnosti posade broda te spremnosti aparata i uređaja. Razvijena protupožarna zaštita osim odgovarajuće opreme i sredstava za gašenje, podrazumijeva i obučavanje ljudi, kako bi bili u stanju efikasno koristiti sredstva koja im stoje na raspolaganju.

Najjače oružje protiv požara jest poduzimanje preventivnih mjera, da do njega uopće ne dođe, odnosno njegovo rano otkrivanje u kojem vrlo važnu ulogu imaju vatrogasni uređaji i sistemi. Neophodno je. stalno održavanje i testiranje uređaja za prevenciju i zaštitu, koje se vrši onda kad nema opasnosti i kad za to ima dovoljno vremena. Posada broda mora biti u stanju brzo reagirati na pojavu požara, odnosno alarma, što podrazumijeva dobru organizaciju i praktičnu osposobljenost.

Uzroci požara na brodu mogu biti:

Otvorena vatra

Električni kratki spoj

Samozapaljenje

Plin praskavac

Prskanje goriva na tople površine

Udari eksplozivnih tvari



Slika 1 – Kontejnerski brod Maersk Frankfurt u plamenu

2. Protupožarna oprema na brodu u pomorskom prometu (NT)

Sva protupožarna oprema na brodu mora biti tako raspoređena i u takvom stanju da je lako pristupačna i spremna za upotrebu u svakom trenutku.

Ova oprema uključuje:

- protupožarne aparate (voda, pjena, prah, CO₂)
- detektore dima
- osobna protupožarna sredstva (protupožarno odijelo, aparat za disanje, sjekira itd.)
- fiksne sustave za gašenje požara (Voda, pjena, prah, CO₂, NOVEC)
- Međunarodna priključnica za kopno



Slika 2 – Osobna protu požarna oprema

Aparati za gašenje požara ugljičnim dioksidom ne smiju se smještati u prostorijama nastambi. U upravljačkim postajama i drugim prostorijama, u kojima se nalazi električna ili elektronička opremu ili uređaji koji su neophodni za sigurnost broda, moraju se predvidjeti aparati za gašenje požara sa sredstvom za gašenje požara koje nije ni električki vodljivo, niti štetno po opremu i uređaje (CO₂, prah).

Za gašenje požara u kuhinjama moraju se predvidjeti aparati s tekućim sredstvom ili s ugljičnim dioksidom.

Aparati za gašenje požara moraju biti spremni za upotrebu, smješteni na lako uočljivim mjestima, kojima se može lako i brzo pristupiti u slučaju požara, te njihova spremnost za korištenje ne smije biti umanjena uslijed vremenskih prilika, ili bilo kojih drugih vanjskih faktora. Svi ovi elementi igraju ključnu ulogu u zaštiti broda i posade od požara.



3. Gašenje požara na brodu u pomorskom prometu (NT)

Gašenje požara na brodu je vještina koja zahtijeva brzu i smirenu reakciju kako bi se minimizirala šteta i osigurala sigurnost posade, putnika i samog broda.

Posada broda je profesionalno istrenirana da bi suzbila i brzo ugasila požar u prostoru u kojem je nastao.

Osnovni koraci za gašenje požara na brodu:

1. Kada bilo koji član posade broda primijeti požar na bilo kojem mjestu prvo što treba učini je nazvati zapovjednički most i obavijestiti časnika na dužnosti o lokaciji i veličini požara.
2. Sukladno tome časnik na dužnosti će aktivirati alarm i rasporediti posadu po dužnostima za borbu s vatrom.
3. Zavisno o lokaciji i veličini požara oformit će se protupožarni timovi, tim za zatvaranje i tim za evakuaciju.
4. Zapovjednik gašenja požara (On Scene Commander) rukovodi gašenjem požara na mjestu događaja i to je obično prvi časnik palube, dok cijelom operacijom rukovodi zapovjednik broda sa pomoćnicima sa zapovjedničkog mosta.

U tu svrhu SOLAS konvencija je propisala obavezne vježbe požara na brodu koje je obavezno provoditi jednom tjedno i upisati ih u brodski dnevnik.

Pravilna obuka i educiranje posade o postupanju u hitnim situacijama ključni su za učinkovito suzbijanje požara na brodu.

4. Prijenosna oprema za gašenje požara na brodu u pomorskom prometu (NT)

U prienosnu protupožarnu opremu spadaju:

- protupožarne savitljive cijevi,
- protupožarne mlaznice,
- prenosive naprave za gašenje pjenom, prahom ili CO₂,
- metalne posude s pijeskom,
- pokrivač za gašenje plamena,
- slogovi alata za borbu protiv požara,
- oprema za vatrogasca,
- prenosive električne ili pneumatske bušilice,
- prenosive protupožarne motorne pumpe,
- međunarodne priključnice za kopno,
- naprave za mjerenje koncentracije otrovnih plinova i kisika,
- naprave za stvaranje vodene magle,
- vatrogasni kablići,
- prenosivi VHF radio, telefonski primopredajnik odašiljač.

4.1 Protupožarni pokrivač (Fire blanket)

Protupožarni pokrivači su vatrootporni i služe za prekrivanje kako opožarenih dijelova broda tako i ljudi zahvaćenih požarom. Vrlo efikasno gase požar oduzimajući kisik iz zraka zapaljivoj tvari, nakon što opožareno mjesto prekrijemo protupožarnim pokrivačem. Najviše se koriste i najefikasniji su za gašenje požara u brodskoj kuhinji.



Slika 3 – protupožarni pokrivač (Fire blanket)

4.2 Protupožarne cijevi i mlaznice

U hidrantskom ormariću je smješteno savitljivo gumeno crijevo armirano platnom dužine 20 metara sa spojnicom i mlaznicom (mogućnost isključivanja mlaza) koja može izbacivati vodu u obliku uskog mlaza ili vodene magle, i ključ. Ormarić je obojen crvenom bojom i sa oznakama «H» ili «F» na vratima.



Slika 4 – Protupožarni ormarić sa cijevi, mlaznicom i ključem

4.3 Aparati za gašenje

Prema vrsti sredstava za gašenje (punjenju), mogu biti:

- aparat za gašenje vodom (V),
- aparat za gašenje zračnom pjenom (PL),
- aparat za gašenje prahom (S),
- aparat za gašenje ugljičnim dioksidom (CO₂),

Aparat za gašenje požara se aktivira: dugmetom, polugom, ventilom. Izvlačenjem osigurača i pritiskanjem ručice (ili zakretanjem kotačića na vrhu) lomi se staklena ampula (ili oslobađa otvor na cilindru). Okretanjem aparata za 180 (nekoliko puta) dolazi do međusobnog miješanja dviju otopina i stvaranja kemijske reakcije.

4.4 Oprema za vatrogasca

Vatrogasna oprema sastoji se od:

- a) osobne opreme i
- b) aparata za disanje.

Osobna oprema:

- zaštitna odjeća od materijala koji štiti od topline nastale požarom, i od opekлина parom, vanjska površina je vatrootporna,
- čizme i rukavice od gume ili izolatora koji ne provode električnu struju,
- čvrsta kaciga sa kožnim štitnikom vrata,
- električna prijenosna ručna svjetiljka otvorenog tipa (3 sata rada bez prekida),
- sjekira za kidanje i kidanje električnih vodova (ne isključuj sklopke).



Slika 5 – Osobna oprema za vatrogasca s aparatom za disanje

Zaštitna je odjeća od vatrootpornog materijala. Zaštitna odjeća i obuća u prvom redu je namijenjena omogućavanju kraćeg boravka i rada u opožarenim prostorima. Ne smije ometati slobodno gibanje i mora odvoditi toplinu koju tijelo proizvodi.

Zaštitna obuća izrađuje se od gume ili drugog elektro izolacijskog materijala, a zaštitna kaciga od čvrstih materijala.

Električna svjetiljka pri rukovanju ne smije iskriti i baterije joj moraju trajati (neprekidni rad) najmanje tri sata.

Aparat za disanje

Protu dimna maska ili kaciga opremljena odgovarajućom pumpom i cijevi za dovod zraka ne duljom od 36 m.(da se može doći do najudaljenijeg dijela skladišta), Samostalni aparat za disanje sa bocom komprimiranog zraka (jedna ili dvije) čiji volumen ne smije biti manji od 1200 litara ,čije je vrijeme upotrebe najmanje 30 minuta. Težina aparata sa dvije boce je oko 16 kg., za korištenje u vremenu od 45-50 minuta. Svaki aparat mora imati vatrogasni konop za spašavanje, dovoljne dužine i čvrstoće koji se može pomoću kuke spojiti



za oklop aparata ili poseban pojas. Udisanje se obavlja preko automatskog ventila smještenog na masi. Uz bocu je redovito pričvršćen manometar i alarm koji se uključuje kada tlak u boci padne na 45 bara, a što je dovoljno za 45 minuta korištenja. Svi brodovi moraju posjedovati najmanje dva kompleta vatrogasne opreme. Aparat se jednostavno, brzo i sigurno postavlja na leđa. Vrlo je prikladan za rukovanje i u skućenim prostorima.

5. Ugrađeni sustavi za gašenje požara na brodu u pomorskom prometu (NT)

Na brodu postoje četiri glavna ugrađena sustava za gašenje požara:

1. Sustav za gašenje vodom
2. Sustav za gašenje pjenom
3. Sustav za gašenje s CO₂ plinom
4. Sustav za gašenje prahom

5.1. Sustavi za gašenje vodom (glavni sustav) mogu djelovati raspršenom vodom ili samostalno. Sustav se sastoji od protupožarne pumpe, glavnog protupožarnog cjevovoda, hidranata i ormarića s vatrogasnim crijevom i mlaznicom.

5.2. Sustav za gašenje pjenom

Pjena služi za gašenje požara klase A (drvo, ugljen, papir, pamuk) i klase B (benzin, mazut, ulja). Nije za gašenje električne instalacije. Nedostaci pjene su što se dugo zadržava u prostoru i korozivna je kod nekih materijala.

Uređaji za gašenje pjenom se sastoje od:

- izvora vode
- spremnika sa pijenilom,
- mješača,
- razvodne mreže,
- mlaznica,
- uređaja za aktiviranje,
- sustava cjevovoda
- bacača pjene (monitora)

5.3. Sustav za gašenje CO₂ plinom

Ugljični dioksid (CO₂) je plin bez boje i mirisa, te ne provodi električnu struju. Ugljični dioksid je smješten u čelične boce pod pritiskom. Sustav boca mora biti izvan zaštićenih prostora na sigurnom, lako pristupačnom mjestu s pouzdanom ventilacijom i udaljenom od izvora topline. Ovaj sustav se primjenjuje za gašenje požara u strojarnicama, kotlovnici, tankovima tankera i sl. Ne smije se koristiti za gašenje požara lakih metala kao što su aluminij, magnezij i njihove legure jer se razlaže i oslobađa kisik koji podržava gorenje. Prije puštanja CO₂ u strojarnicu potrebno je odmah napustiti prostor, zaustaviti radne i pomoćne strojeve, zatvoriti dovode goriva, zatvoriti sve ventilacijske otvore te izvršiti prozivku.

Ulaženje i otvaranje prostora nije dozvoljeno za daljnjih 36 sati i nakon tog vremena mora se dobro provjetravati, a u prostor ulaziti uz upotrebu dišnih aparata.

5.4. Sustav za gašenje prahom

Prah je posebnog kemijskog sastava, vrlo djelotvoran za gašenje svih vrsta požara B,C,D,E, a primjenjuje se uspješno i kod klase A ali ostaje žar. Omogućava gašenje električnih instalacija pod naponom i nije otrovan i škodljiv za čovjeka. Ovaj sustav se koristi kod tankera za prijevoz plina i kemikalija. Najvažniji mu je učinak gušenje odnosno eliminacija kisika.

6. Brodska organizacija protupožarne zaštite (D2)

Potunućem Titanika 1912. godine javljaju se prve zahtjevi protupožarne zaštite za brodove. Ti zahtjevi razvijeni su kao dio SOLAS (Safety of Life at Sea) konvencije 1914. godine.

Prvi svjetski rat onemogućio je da zahtjevi iz 1914. stupe na snagu.

SOLAS konvencija 1974. stupila je na snagu tek 1980. godine, a na snazi je i danas sa nekim dopunama i promjenama. Protupožarni zahtjevi se nalaze u poglavlju II-2. U poglavlju su opisani zahtjevi za protupožarnu zaštitu, detekciju i gašenje požara.

SOLAS u poglavlju II propisuje načela i pravila pri gradnji broda koja se odnose na protupožarnu zaštitu, otkrivanje požara i gašenje požara, posebno za putničke brodove, teretne brodove i tankere. Za ugradnju protupožarne opreme na brod, brodogradilišta obvezuju propisi države pod čijom će zastavom brod ploviti, to jest pravila/propisi (od te države) ovlaštenog Registra Pravila/propisi uglavnom uvažavaju međunarodne norme (Konvencije) koje države članice ratificiraju i uključuju u svoje nacionalne propise o gradnji i nadzoru brodova.

SOLAS konvencija je nalagala da se novi brodovi grade od materijala koji nisu zapaljivi i zahtijevala je na ugrađenom sustavu za detekciju požara ili sustav koji služi za gašenje požara.

Pitanja vezana za protupožarnu zaštitu i evakuaciju za vrijeme požara počela su se postavljati tek 1990. nakon nesreće uzorkovane požarom koja je zadesila putnički brod „Scandinavian Star“. U nesreći je poginulo 158 osoba.



Slika 6 - Scandinavian Star dotegljen u luku Lysekil (Švedska) nakon požara



IMO (International Maritime Organization) je 1992. godine usvojila amandman o sigurnosti od požara koji se primjenjuje na nove brodove, ali također i na već postojeće brodove. Neke od novih zahtjeva su bili automatski uređaji za detekciju i gašenje dima i nadogradnja pregrada u svrhu zaštite od požara, unaprijeđene procedure prilikom evakuacije putnika i posade i slično.

Pri izgradnji broda potrebno je poštivati osnovna načela da bi se spriječio požar na brodu:

- Podjela broda u glavne vertikalne zone termičkim i strukturalnim pregradama
- Odvajanje nastambi od ostalih dijelova broda termičkim i strukturalnim pregradama
- Ograničenim korištenjem zapaljivih materijala pri gradnji
- Otkrivanje bilo kakvog požara u području nastanka
- Ograničavanje i gašenje požara u prostoru u kojem je nastao
- Osiguravanje izlaza u nuždi i pristupa u svrhu gašenja požara
- Pripravnost protupožarnih sredstava i opreme
- Umanjivanje mogućnosti zapaljenja para tereta
- Pripravnost posade

SOLAS konvencijom propisana je i obavezna brodska protupožarna vježba u kojoj trebaju sudjelovati svi članovi posade bar jednom mjesečno. Svrha protupožarne vježbe je da se posada broda dovede u moguću opasnost koja se može dogoditi na brodu. Naravno opasnosti mogu biti različite pa se za ove vježbe izvode razni scenariji požara (npr. požar u strojarnici, požar na palubi, požar u skladištu isl.). Cilj ovih vježbi je da sve osobe na brodu znaju ispravno reagirati ako dođe do bilo kakve opasne situacije.

Sve protupožarne vježbe uključuju :

- izvještavanje o stanicama i pripremanje za dužnosti koje su opisane u rasporedu za uzbunu,
- uključivanje vatrogasne pumpe da bi se ispitala ispravnost sustava,
- provjeravanje vatrogasnih odjela i vatrogasne opreme,
- provjeravanje ispravnosti rada protupožarnih vrata, vodonepropusnih vrata, glavnih izlaznih i ulaznih ventilacijskih sustava,
- provjeravanje komunikacijskih uređaja i
- provjeravanje sredstva koja su potrebna za napuštanje broda.

Uz protupožarnu vježbu na brodu obično se istovremeno (odnosno nakon PP vježbe) izvede i vježba napuštanja broda.

7. Mjesta na kojima se nalaze protupožarni uređaji i hitni putovi za evakuaciju (D2)

Tehnički opis protupožarnih sredstava, opreme, uređaja i aparata kojima brod raspolaže, prikazuje se u **Općem Protupožarnom planu (Fire Control Plan)**.

Svaki Protupožarni plan sadrži:

- razmještaj upravljačkih stanica
- raspored vatrootpornih pregrada,
- raspored vatrodojavnih javljača,
- raspored prostora koji štite se ugrađenim sustavima,



- način pristupa u pojedine prostore,
- opis sustava za prozračivanje,
- razmještaj PP oprema, alata i sredstava
- naznaku mjesta na kojemu su upute za održavanje.

7.1. Protupožarni plan (Fire control plan)

Protupožarni plan obavezan je zahtjev SOLAS konvencije za sve vrste brodova. Protupožarni plan nam pruža informacije o zbornim mjestima u slučaju požara na svakoj palubi i u prostorima koji su zaštićeni klasom A i klasom B. Protupožarni plan nam pokazuje koju vrstu sustava za otkrivanje požara (Fire detecting system) i sustava za gašenje požara (voda, pjena, CO₂, NOVEC itd.) imamo na brodu.

Protupožarni plan nam govori o raznim alarmnim sustavima u slučaju požara, sprinkler instalacijama, izlazima do drugih odjeljenja i paluba (evakuacijske rute), te ventilacijskim sustavima uključujući pojedinosti o daljinskom upravljanju ventilatora.



Slika 7 – Fire plan na zidu u brodskom hodniku pored salona posade

Uz dopuštenje klasifikacijskog društva, detalji ovog plana se mogu izdati i u obliku knjižice (SOLAS Training Manual) čiju kopiju treba imati svaki časnik na brodu. Jedan primjerak knjižice također treba biti dostupan na brodu gdje će biti lako dostupan (obično salon posade, strojarnica, komandni most).

Planovi moraju biti redovito ažurirani i u slučaju bilo kakvih izmjena, te izmjene moraju biti evidentirane u najkraćem mogućem roku. Protupožarni plan mora biti dostupan na jeziku kojim se služi posada, kao i na engleskom.

Protupožarni plan mora biti trajno izložen na lako uočljivim mjestima na brodu, poput zapovjedničkog mosta, strojarnice i hodnika pored salona posade kako bi se časnici i posada na brodu mogli lako njime služiti. Na vanjskim prostorima broda protupožarni plan se nalazi u vodonepropusnoj metalnoj cijevi (kontejneru) obojene crvenom bojom i jasno označen naljepnicom „Fire Plan“.

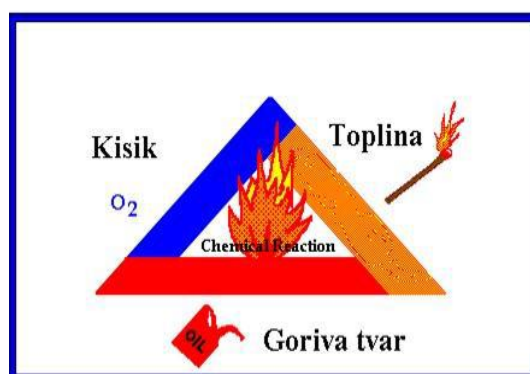


Slika 8 – Fire plan u vodonepropusnom metalnom kontejneru na jednoj od paluba broda

8. Elementi požara i eksplozija (D2)

Gorenje je kemijski proces spajanja gorive tvari i kisika pri čemu se oslobađa svjetlosna i toplinska energija. To je brzi oblik oksidacije. Izgaranje se najčešće odvija u prisustvu zraka (21% kisika, 78% dušika i 1 % ostalih plinova). Gorenje je svako nekontrolirano izgaranje, koje nanosi materijalnu štetu i ugrožava ljudske živote, a da bi nastao moraju postojati tri osnovna uvjeta izgaranja (trokut izgaranja):

- a) zrak (kisik iz zraka),
- b) goriva tvar (izgara pri temperaturama ispod 750 C),
- c) toplina potrebna za postizanje temperature paljenja (posljedica izgaranja).



Slika 9 – Trokut gorenja

Da bi spriječili nastanak gorenja, potrebno je eliminirati barem jedan od uvjeta bitnih za početak gorenja, odnosno primijeniti barem jednu poznatu metodu gašenja požara. Gašenje se prema tome postiže pomoću nekog od efekata za gašenje od kojih navodimo slijedeće:

- **efekt hlađenja (cooling metod)**
- **efekt ugušivanja (smothering metod)**
- **antikatalitički efekt ili metoda prekidanja (interrupting metod)** - je sprječavanje lančane reakcije spajanja gorivih atoma s kisikom. Antikatalitički učinak karakterističan je kod sredstava za gašenje NOVEC plinom. Taj je način gašenja najsljedniji ugušivanju.
- **efekt eliminacije (starving metod)** - toplinu eliminiramo hlađenjem, gorivu tvar oduzimanjem gorive tvari, a zrak (kisik) gušenjem



8.1. Kisik

Pri normalnom tlaku i temperaturi to je plin bez boje, okusa i mirisa. O₂ lako stupa u kemijske reakcije s drugim kemijskim elementima.

U atmosferi ga ima 21%. Pri višim se temperaturama olakšava spajanje kisika s gorivom tvari. Ako u određenom prostoru ima dosta kisika, sve će se molekule gorive tvari spojiti s O₂, pa nastupa potpuno izgaranje. U prostorima s manjom količinom kisika, proces traje dok ga ima, pa se prekida – nepotpuno izgaranje. Pri tomu najčešće nastaje otrovni i zapaljivi plin ugljični monoksid (CO), i čisti ugljik (C).

9. Vrste i izvori paljenja (D2)

Uzročnicima požara smatraju se sve tvari koje zbog svoje povišene površinske temperature mogu izazvati nekontrolirano gorenje predmeta u neposrednoj blizini. Glede nastanka topline koja izaziva zapaljenje, toplinski izvori mogu biti ELEKTRIČNI, MEHANIČKI, NUKLEARNI i KEMIJSKI. Osim toplinskih izvora, važan uzročnik požara je i izravni prijenos topline s toplijeg na manje toplo tijelo.

Izvor paljenja	Temperatura (°C)
Opušak	do 650
Otvoreni plamen	1000 do 1100
Mehanička iskra	do 1800
Plinsko varenje	do 3000
Električna iskra	do 3600

Slika 10 – Temperature pojedinih izvora paljenja

Požari koje, kao toplinski izvor izaziva **električna struja**, nastaju povišenjem temperature elektro vodiča (povećanjem snage električne struje, u vodiču se povećava otpor, i u konačnici temperatura. Količina električne energije koja se pretvara u toplinsku proporcionalna je otporu vodiča, kvadratu jačine struje i trajanju toka. U ovu se skupinu izvora može ubrojiti i učinak struje kratkoga spoja.) i iskrenjem (električni lukovi koji nastaju pri pražnjenju između dva objekta različitih potencijala. Ovoj skupini pripadaju prirodna pražnjenja – grom, iskrenja električnih uređaja i statička pražnjenja. Pri izbijanju električne iskre mogu se postići temperature i vrijednosti nekoliko tisuća °C).

Mehanički izvori predstavljaju toplinu koja se oslobađa zbog trenja dviju krutih tvari.

Termonuklearne reakcije rijetko izazivaju požare u okolišu. Češće unutar samih nuklearnih postrojenja.

U **kemijske** se izvore ubrajaju brojni egzotermni procesi između dviju/više tvari, odnosno procesi u kojima se oslobađa toplinska energija.

Brojne požare izazvalo se izravnim prenošenjem topline s tvari s višom, na tvar s nižom temperaturom. Sve se događa u naravnoj težnji zauzimanja ravnotežnog stanja. U ovom slučaju ravnotežno bi stanje bilo izjednačavanje temperatura susjednih medija/tvari. Toplina se prenosi PROVOĐENJEM, STRUJANJEM i ZRAČENJEM.



Provođenjem se toplina poglavito prenosi krutim tijelima. To je prijenos topline s molekule na molekulu. Glede drugih, ovo je spor proces u kojemu se prenese male količine topline. Količina topline koja se prenese ovisi o građi tvari, veličini presjeka kroz koji se toplina prenosi i razlici temperatura dvaju fizički susjednih tijela. Mjera sposobnosti provođenja topline je *koeficijent toplinske vodljivosti*. Viši toplinski koeficijent → bolja provodljivost topline (najčešće kovine) i obratno (azbest, prirodna i staklena vuna i dr.).

Strujanjem se toplina pronosi kroz tekućine i plinove. Ovdje su tekućine i plinovi akumulatori koji toplinu primaju s toplijih tvari i vlastitim gibanjem/strujanjem prenose na druga mjesta, te ju predaju manje toplijoj tvari (npr., voda, zračna masa itd.). Prijenos topline strujanjem nema većeg značenja u izazivanju požara, ali je vrlo važan pri gašenju (vodom se oduzima toplina opožarenoj tvari).

Zračenjem (elektromagnetsko) se toplina najčešće prenosi. Tu nema izravnog dodira tvari različitih temperatura. Količina topline koja se predaje ovisi o temperaturi tijela, a manje o površini s koje se zračenje odvija, boji i obliku tijela. U pravilu, tvari koje imaju veliku sposobnost zračenja topline (crna tijela), imaju i veliku sposobnost upijanja.

10. Zapaljivi materijali, opasnosti od požara i širenje vatre (D2)

Gorive ili zapaljive su one tvari koje se u nazočnosti zraka ili čistog kisika mogu zapaliti i zatim nastaviti goriti.

S obzirom na brzinu vezivanja s kisikom dijelimo ih na :

a) Lako zapaljive tvari - kad su jednom zapaljene nastavljaju same dalje izgarati (otapala, boje, benzin, drvo, papir, nafta, goriva itd.).

b) Teško zapaljive tvari – su one tvari koje se zapale dok na njih djelujemo toplinom. Kad uklonimo izvor paljenja one se gase (plastične mase, vuna i sl.).

Negorivim tvarima smatraju se tvari koje se ne mogu spajati sa kisikom (npr. ugljični dioksid, voda, natrijev klorid, metalni oksidi itd.).

Gorive tvari s obzirom na agregatno stanje dijele se na:

klasu A – krute

klasu B – tekućine

klasu C – plinove

10.1. Krute gorive tvari

U većini požara tu spada drvo, papir, platno. Ove tvari gore na način da otpuštaju gorive plinove što troši veliku količinu topline dok temperatura ne dosegne razinu od 270 do 300°C što nazivamo prvom fazom izgaranja. Za vrijeme prve faze dok je temperatura od 270 do 300°C, vatru u drvu je lako ugasiti. Ako je dosegnut drugi stadij izgaranja, vatru je jako teško kontrolirati jer se razvilo jako puno topline koju je potrebno ukloniti. Svaka goriva tvar ima svoju temperaturu paljenja. Temperatura paljenja je ona najniža temperatura do koje treba zagrijati neku zapaljivu tvar da se ona počne spajati s kisikom, odnosno da počne gorjeti. Tvari s nižom temperaturom paljenja predstavljaju veću opasnost za izazivanje požara.

10.2. Tekuće gorive tvari

Po sastavu to su spojevi ugljika i vodika, odnosno ugljikovodici i spadaju u klasu 3 u kategorizaciji opasnih tereta. Zagrijavanjem prelaze iz tekućeg u plinovito stanje.



Zapaljive tekućine karakteriziraju temperaturne točke:

1. **Vrelište (Building point)** je temperatura na kojoj je potrebno ugrijati zapaljivu tekućinu da iz tekućeg stanja prijeđe u plinovito.
2. **Točka zapaljivosti (Flash point)** je najniža temperatura na koju treba zagrijati tekućinu da se iznad njene površine stvori dovoljno pare koja sa zrakom stvara zapaljivu smjesu. Paljenje smjese vrši se dovođenjem vanjskog izvora paljenja.
3. **Temperatura gorenja (Flame point)** je temperatura na kojoj se pare iznad tekućine razvijaju u tolikoj količini da nakon zapaljenja vanjskim izvorom paljenja i njegovog uklanjanja nastave same gorjeti.
4. **Temperatura samozapaljenja (Self ignition)** je najniža temperatura na koju treba zagrijati pare tekućine da se one upale bez vanjskih izvora paljenja.

10.3. Plinovite gorive tvari

Gorenje plinova je najjednostavniji proces gorenja, a nastaje tako da se smjesi zapaljivog plina i zraka dovede vanjski izvor paljenja. Osim toga plinovi u smjesi sa zrakom mogu stvarati eksplozivne smjese. Međutim, neće svaka smjesa plina i zraka izazvati eksploziju, već postoje donje odnosno gornje granice koncentracije koje dovode do eksplozije. Područje između gornje i donje granice eksplozivnosti se naziva područje eksplozivnosti. Općenito se može reći da su opasniji oni plinovi koji imaju nižu donju granicu eksplozivnosti i veću gornju granicu, odnosno šire područje eksplozivnosti.

Donja granica eksplozivnosti je najmanja koncentracija plina u odnosu na zrak, koja se može upaliti i eksplodirati.

Gornja granica eksplozivnosti je najveća koncentracija plina u odnosu na zrak, koja se može upaliti i eksplodirati.

11. Potreba za stalnom pažnjom (D2)

Putnički brodovi u međunarodnoj plovidbi koji prevoze više od 36 putnika i putnički brodovi ograničenog područja plovidbe bruto tonaže 500 i više moraju održavati djelotvornu protupožarnu ophodnju, tako da se nastanak požara može odmah otkriti.

Svaki član protupožarne ophodnje mora biti osposobljen tako da je dobro upoznat s uređenjem broda i smještajem svake opreme koju bi mogao biti pozvan upotrijebiti. Svaki član protupožarne ophodnje mora imati prijenosni VHF uređaj.

Svi brodovi moraju cijelo vrijeme dok plove ili su na vezu imati takvu posadu ili biti tako opremljeni da je osigurano da bilo koja požarna uzbuna odmah stigne do odgovorne osobe.

12. Radnje koje treba poduzeti na brodu (D2)

Ukoliko požar izbije na otvorenom moru, preporučeni slijed postupaka, bilo da je vatra u strojarnici, hodniku ili prostorima za smještaj putnika ili posade je slijedeći:

- aktivirati alarm,
- smanjiti brzinu,
- isključiti svu mehaničku ventilaciju,
- brod treba okrenuti tako da vatra ostane u zavjetrini

Kretanje po brodu za vrijeme požara:

- Nakon aktivacije generalnog alarma sva posada koja nije dio protu požarnog tima mora proslijediti na zbornu mjesto (Muster Station)



- Zapovjednik na mjestu događaja (On Scene Commander) određuje najpovoljnije mjesto za zapovjednu stanicu i prikuplja protu požarne timove (Fire Team 1, FT2, FT3) i tim za zatvaranje ventilacije (Closing Team) ako brod nema automatski sistem zatvaranja ventilacije.
- OSC provjerava pritisak na bocama kisika prije nego FT1 krene u borbu s vatrom u zatvorenu prostoriju
- FT1 Oprezno otvara vrata da ih potisak ekspanzivne vatre s druge strane vrata ne odnese.
- Konop za signalizaciju koji vuku za sobom je od srednje čelične niti, i kreću se uvijek po minimalno dvojica u paru

Kod požara imamo veliko isisavanje topline. Treba se doći što bliže, u tu svrhu koristiti jednostavna dvodijelna protu požarna odijela, čizme rukavice i kacigu.

U slučaju da se bilo koji član posade nađe u zatvorenom prostoru u kojem se počeo prikupljati dim, potrebno je staviti na glavu najbliži EEBD set i nastojati izaći na glavnu palubu do svog zbornog mjesta. Pri tome treba voditi računa da nadlaničnom stranom šake opipava po zidovima dok ne pronađe vrata (u slučaju gustog dima), te vrata otvori oprezno. Ako na svom putu slučajno nogom nagazi na ljudsko tijelo, ne pokušavati ga spašavati već nastojati zapamtiti gdje se nalazi i produžiti dalje prema izlazu iz prostorije. Tek kada ste došli na sigurno prenijeti protu požarnom timu lokaciju unesrećenog.

13. Sustavi za otkrivanje požara i dima te automatski alarmni sustavi (D2)

Pravilom 13 (Poglavlje II-2) SOLAS konvencije definirani su zahtjevi za ugradnju sustava za otkrivanje i dojavu požara na brodovima:

Dio sustava za javljanje su dojavljivači (detektori) povezani u sekcijama električnim vodovima, i aktiviranjem se aktivira zvučni i svjetlosni signal u centrali za prijem obavještenja, spojeni sa izvorom energije. Obavještavaju sve osobe na brodu na nastalu opasnost. Sve brodske prostorije moraju biti pokrivene s dojavljivačima. Napajanje centrale je iz nezavisne baterije. Kontrolna ploča mora se nalaziti na zapovjedničkom mostu ili glavnoj protupožarnoj kontrolnoj stanici. Smješteni su na vidljivim mjestima, jasno su obilježeni, i na udaljenosti ne većoj od 20 metara.



Slika 11 - Kontrolna ploča na komandnom mostu (Fire Alarm panel)

Požarni i dimni detektori mogu biti:

- ručni i automatski, a po načinu prijenosa signala mogu biti:
- elektro (dimni, toplinski, svjetlosni) i
- cijevni (dimni).
- ručni dojavljivači

Ručni - predstavlja dopunu uređaja sa automatskim. To je električni prekidač postavljen u kutiji sa zaštitnim staklom. Aktiviraju se razbijanjem zaštitnog stakla i pritiskom na dugme. Mogu biti vodonepropusni koji su obično smješteni na vanjskim dijelovima broda (npr. palubi) i normalni odnosno standardni koji su smješteni u brodskom prostoru.



Slika 12 - Vodonepropusni ručni dojavljač



Slika 13 - Standardni ručni dojavljač

A) Automatski dojavljivači

Glavni im je zadatak da otkriju vatru u što kraćem vremenu. Moraju funkcionirati bez obzira na: osvjetljenje prostorije, pritiske, temperaturu i vlažnosti, mora ga se lako postaviti i održavati. Postoji više tipova, ali slijedeća 3 reagiraju na: dim, svjetlo i toplinu.

B) Ionizacijski dojavljivači

Otkriva prisutnost dima – radi na principu malog radioaktivnog izvora koji ionizira plin između dvije elektrode, gdje reagira svjetlosni i zvučni signal.



Slika 14 – Ionizacijski - Dimni dojavljač požara (Smoke Fire detector)

C) Fotoelektrični dojavljivači

Djeluje na principu raspršivanja svjetlosti nastale ulaskom čestice dima u foto čeliju u trajanju od 5 do 10 sekunda, u otvorenu komoru.



Slika 15 - Fotoelektrični dojavljivač - Dimni dojavljač požara (Smoke Fire detector)

D) Dojavljivači topline

Rade na principu ekspanzije plina ili tekućine, niskog tališta materijala i svojstva bi metala termo maksimalni dojavljivač - ima najširu primjenu. Radi na principu stvaranja kontakta dviju bi metalnih traka različite debljine osjetljivih na porast temperature. termo diferencijalni dojavljivač – ima veću osjetljivost od termo maksimalnog dojavljivača. Aktivira se ako temperatura u jednoj minuti prelazi određenu vrijednost ili kada se dostigne maksimalna vrijednost na koju je podešen.



Slika 16 – Dojavljač topline (Heat Fire Detector)

Infracrveni dojavljivač – sasvim mali plamen već zrači infracrvene zrake koje se mogu iskoristiti za detekciju požara prije nego se pojavi dim ili toplina kod požara plamenom. Reagira na pojavu plamena od 15 cm. na udaljenosti od 6 metara. Koristi se u kombinaciji s ionizacijskim dojavljivačima koji su osjetljivi na dim. Naročito su prikladni na mjestima gdje se pojavljuje plin.



Slika 17 – Infracrveni dojavljač (IR Flame Detector)

E) Cijevni dojavljivači

Upotrebljavaju se za otkrivanje požara u strojarnici ili elektro prostoru. Rade na principu usisavanja zraka iz kontroliranih prostorija kroz detektor dima ili u kormilarnici registrira prisustvo dima u ispitivanom zraku, uz zvučni i svjetlosni alarm. Istim cjevovodom kojim se dovodi ispitivani zrak do prvog detektora, dovodi se i FM – 200 ili NOVEC 1230 (za gašenje požara) u pojedine prostore.



Slika 18 – Cijevni dojavljač požara (Tube Fire Detection And Suppression System)

13.1. Automatski požarni alarmi

Na putničkim brodovima postoje dvije samostalne grupe signalizacije opće uzbune, za putnike i za posadu. Ton alarma opće uzbune jasno se razlikuje od tona ostalih alarma. Daje upozorenje zvučnim i svjetlosnim alarmom.

Ako signal otkrivanja požara na dojavljivačima ne bude potvrđen u roku od 2 min., automatski se uključuje signal u strojarnici, nastambama i drugim prostorijama gdje se mogu nalaziti članovi posade koje upozorava da je na brodu nastao požar.

Signalizacija požarne uzbune:

Zvučni i svjetlosni alarmni uređaji u pogonskim prostorima su:

1. Protu požarni alarm (Fire alarm) izazvan vlastitim uređajima u brodskim prostorima:
svjetlosni: crveno svjetleće polje sa simbolom (bljeskajuće crveno svjetlo)



zvučni: u strojarnici i na mostu (nekoliko dugih udara alarma)



2. Alarm za puštanje u pogon CO2 ili nekog drugog sredstva:
svjetlosni: bljeskajuće žuto svjetlo



zvučni: dugački ton pomoću zračne sirene u svim prostorima u kojima se pušta sredstvo za gašenje.



3, Generalni alarm

zvučni: Isprekidani zvučni udari alarma na cijelom brodu



svjetlosni: bljeskajuće žuto svjetlo



Napomena: Ovi alarmi variraju od kompanije do kompanije tako da za većinu pomorskih kompanija trgovačke mornarice generalni alarm može biti i 7 kratkih zvukova popraćenih jednim dugim.



14. Klasifikacija vrsta požara i odgovarajuća sredstva za gašenje (D2)

14.1. Podjela požara

Po vrsti požare dijelimo: mali, srednji, veliki i katastrofalni.

Klasifikacija požara prema fazi razvoja: početna (tek otkriven), razbuktala faza (veliki prostor), faza živog zgarišta (nema više plamena, ali se može srušiti konstrukcija).

Prema mjestu: unutrašnji (treba spriječiti da postane vanjski, ne može se pristupiti, malo kisika) i vanjski.

Samozapaljivost:

Samozapaljive tvari su: ugljen, žito, sumpor i dr.

Stvara se toplina u skladištima. Što je temperatura veća oksidacija je brža. Tvar se samo zagrijava do određene točke kada nastaje samozapaljenje. Ne može doći do samozapaljenja ako nisu ispunjeni ovi uvjeti : prašinaste tvari malog volumena (žito), visoka vanjska temperatura, visoka koncentracija kisika, unutrašnja temperatura uzrokovana bakterijama.

Požar je klasificiran prema vrsti gorive tvari, načinu na koji takva tvar gori i sredstvu koji će se upotrijebiti za gašenje požara, na sljedeći način:

Klasa požara	Intenzitet	Vrsta tvari	Sredstva gašenja
A	žar i plamen	drvo, ugljen, papir i ostale krute i vlaknaste tvari	voda, pjena, prah
B	plamen	tekućine: benzin, benzol, petrolej, mazut, ulja	prah, CO ₂ , pjena
C	plamen prskajući	plinovi: metan, propan, butan, acetilen, etan i drugi	prah, CO ₂ , NOVEC, FM 200
D	žar	laki metali: aluminij, magnezij, i njihove legure	prah, suhi pijesak
E	žar i plamen	električni uređaji i tvari klase A, B, C, i D pod naponom	prah, CO ₂

Slika 19- Klasifikacija požara prema vrsti zapaljive tvari

U naše vrijeme požar je još uvijek jedna od najvećih opasnosti koja prijeti brodu i ljudima na njemu. Ta opasnost je postala rjeđa, ali ne i manja. Naime, uza sve uređaje za rano otkrivanje dima, povećanja temperature i za automatsko gašenje požara, koji su ugrađeni na svakom suvremenom brodu, još uvijek se uspijeva ugasiti samo nešto više od jedne polovice ukupnog broja požara, koji izbijaju na brodovima. Drugim riječima, približno jedna polovica svih nastalih požara dovodi do potpunog gubitka broda.



15. Protupožarna oprema i njezin smještaj na brodu (D2)

Protupožarnu opremu na brodovima smo podijelili na ugradbene sustave za gašenje i prijenosne aparate za gašenje požara.

Općenito se od sredstava za gašenje traži da imaju:

- Veliki efekt gašenja
- Da nisu štetna po zdravlje ljudi
- Da čine što manje štete materijalima koje gase
- Da su lako primjenjivi
- Da ih je lako transportirati
- Da je jednostavno održavanje

15.1. Ugrađeni (fiksni) sustavi za gašenje:

5. Hidrantski – glavni (more)
6. Sprinkler – raspršivanje (vodene zavjese)
7. Sustav za gašenje pjenom
8. Sustav za gašenje s CO₂ plinom
9. Sustav za gašenje prahom
10. Sustav za gašenje NOVEC 1230 plinom
11. Sustav Inertnog plina

15.2. Hidrantski sustav

Ovaj sustav je osnovni odnosno glavni sustav gašenja i ugrađuje se na sve vrste brodova. Vode odnosno mora ima u izobilju, učinak gašenja je ohlađujući (oduzima toplinu), dok vodena para guši (sprječava pristup kisika). Zbog toga se vodom gase naročito požari u obliku žara i plamena.

Prednosti gašenja vodom su:

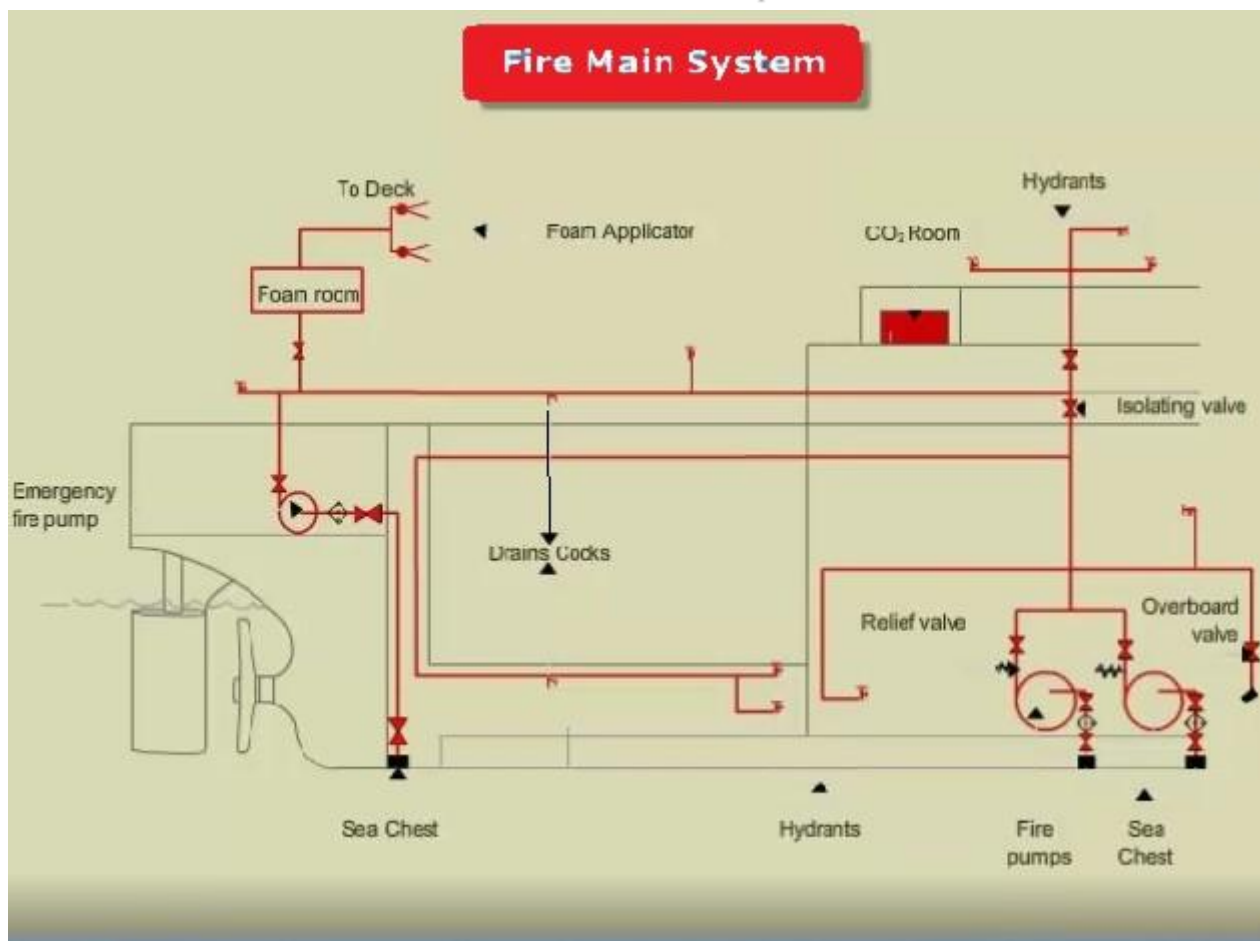
- ima je u velikim količinama,
- lako se može transportirati do izvora požara,
- može se upotrijebiti u različitim oblicima (štrcajuća voda, mlaz, vodena magla)
- neotrovn je.

Nedostatci gašenja vodom su:

- provodi električnu struju,
- s kalcijevim karbidom stvara acetylen koji gori,
- zapaljive tekućine su lakše, pa plivaju na vodi i na taj način se požar može proširiti,
- smrzava se.

Na svim brodovima instalira se hidrantski sustav za gašenje morem koji se sastoji:

- protupožarnih pumpi,
- glavni protupožarni cjevovod
- hidranti
- ormarića s vatrogasnim crijevima i mlaznicama



Slika 20 – Shematski prikaz glavnog protupožarnog sistema na brodu

Glavnom pumpom opće namjene ili balastnom iz strojarnice, kapaciteta najmanje 25 m³/h, napaja se požarni cjevovod preko glavnog ventila za opskrbu najmanje 2 mlaza vode. More se razvodi po glavnoj i palubama nadgrađa do hidranata po cijeloj površini broda. Među njima je udaljenost od cca. 30 metara s ne većim tlakom od onoga kad se može pouzdano upravljati s protupožarnim crijevima. Na njima je priključen ventil za puštanje mora. Smješten je u crveno obojanom ormariću sa oznakom «H» i «F» na vratima. U ormariću je smješteno savitljivo gumeno crijevo armirano platnom dužine 15 m. sa spojnicama i mlaznicom (mogućnost isključivanja mlaza) koja može izbacivati vodu u obliku uskog mlaza ili vodene magle i ključ.



Slika 21 – Hidrant s ormarićem na brodu



15.3. Sprinkler sustav

Sprinkler sistem je automatski sustav koji se ugrađuje na brodovima za zaštitu društvenih prostorija, nastambi, Ro-Ro prostora i dr. Instalira se za otkrivanje požara, alarmiranje pojave dima i vatre, gašenje požara i sprječavanje širenja požara. Sustav se sastoji od tankova za vodu, pumpe za tlačenje, razvodne mreže i raspršivača mora. Tlačna pumpa preko posebnog ventila tjera vodu na raspršivače preko cjevovoda koji se postavlja na plafonima. Cjevovod na završecima ima sprinkler sapnice (raspršivače mora), začepljene staklenom ampulom koja u sebi sadrži kemikalije temperature isparljivosti između 50° i 80° C. Ako temperatura u prostoru prekorači dopuštenu vrijednost, sredstvo u ampuli ispari, ona se širi i puca i vodu istječe iz hidranta kroz sapnicu i cjevovod koji je uvijek pod tlakom. Zbog istjecanja mora tlak u hidroforu pada i presostat automatski aktivira sprinkler, pumpu mora i alarm na zapovjedničkom mostu koji upozorava časnika na straži o mjestu nastanka požara. Mlaz mora pod tlakom udara disperzijsku metalnu ploču te se raspršuje stvarajući vodenu maglu.



Slika 22 – Sprinkler mlaznica koja raspršuje vodu

15.4. Sustav za gašenje pjenom

Pjena služi za gašenje požara zapaljivih tekućina kao što su benzin, ulje, alkohol, i dr., koje se zasnivaju na ugušivanju plamena, sprječavanju izlaska plinova, ohlađivanju materijala i otežavanju dizanja pare zapaljivih tekućina. Osobito je učinkovita kod različenih zapaljivih tekućina. Pjena se koristi i kao prekrivač te vrlo dobar izolator naročito ako se osigura da se lijepi po vertikalnim stjenkama. Pri tome valja imati na umu da je potrebno mlaz pjene dobro usmjeriti prema ciljanom mjestu pazeći da je vjetar ne raznosi. Pjena se dobiva miješanjem vode i pjenila čime se dobiva otopina u koju mehaničkim putem uvlačimo ili uguravamo zrak, pri čemu se otopina opjenjuje uz stvaranje bezbrojnih mjehurića. Takva pjena sastavljena od mješavine zraka i vode u kojoj je otopljeno pjenilo nazivamo zračna ili mehanička pjena. Količina ubačenog zraka može se prilagoditi, pa se dobiva teža ili lakša pjena. Manjom količinom zraka dobiva se teža pjena, a s većom količinom zraka laganija pjena.

Pjene se razlikuju i po ekspanziji. Omjer konačnog obujma pjene i izvornog obujma otopine vode i pjenila prije dodatka zraka naziva se broj opjenjenja ili ekspanzijski broj ili ekspanzija.

Ovisno o broju opjenjenja razlikujemo tri vrste pjene, a to su:

- Teška pjena – s faktorom opjenjenja od 1 do 20
- Srednje teška pjena – s faktorom opjenjenja od 20 do 200
- Laka pjena – s faktorom opjenjenja od 200 do 1000.

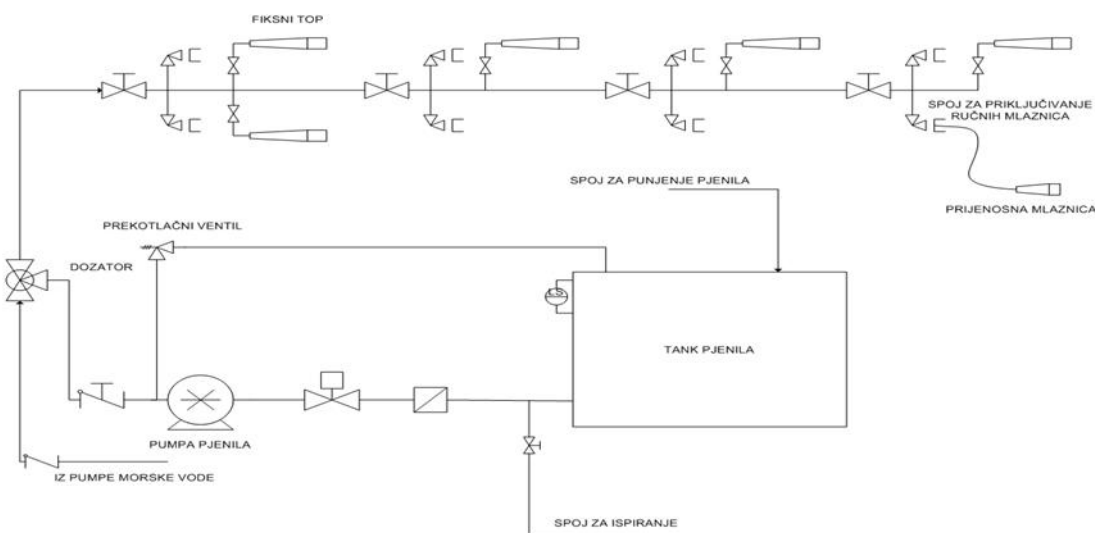
Ekspanzija (neimenovani broj) V_p : V_{Ot} , pri čemu je V_p – Volumen pjene V_{Ot} - Volumen otopine Pjenila (ekstrakti) dodajemo vodi u raznim koncentracijama, ovisno od toga što želimo i radimo, kao i o uputi proizvođača. Važno je odrediti im postotak koji najčešće biva određen između 1% - 3% te između 3% - 6% pjenila.

Na raspolaganju su najčešće slijedeća pjenila:

- proteinska pjenila
- fluoroproteinska pjenila (FP)
- sintetska pjenila
- fluoroproteinska pjenila koja stvaraju vodeni film (FFFP)
- polivalentna (alkoholna) pjenila (AR)

Uređaj za gašenje požara pjenom na tankerima, najčešće se koristi za gašenje požara na palubi. Uređaji za stvaranje smjese od koncentrata pjene i vode mogu biti fiksni ili prenosivi.

Na slici 23 prikazana je shema fiksnog protupožarnog sustava za gašenje požara pjenom.



Slika 23 – Sustav gašenja pjenom

Veličina uređaja za gašenje požara pjenu ovisi o veličini broda, odnosno površini koju treba gasiti.



15.5. Sustav za gašenje ugljičnim dioksidom (CO₂ plinom)

Danas je gašenje požara ugljičnim dioksidom najučestaliji način gašenja na brodovima. Koristi se za gašenje požara u strojarnici, separatornici i prostoru gdje se nalaze sisaljke tereta (pump room). Ugljični dioksid se širi po čitavom prostoru i pravi atmosferu prostora inertnom ili u smislu zapaljenja tromom. Ukupna količina CO₂ potrebna za gašenje ovisi o zapremini najvećeg prostora na brodu, a to je strojarnica. Ugljični dioksid se smješta u spremnike ili boce, mase punjenja 45 kg. Smještene su u posebnoj prostoriji gdje temperatura ne smije prijeći 54°C. Stoga, prostorija mora biti toplinski izolirana i učinkovito ventilirana. Prije ulaska u prostor gdje su smještene boce sa CO₂ mora biti objašnjen postupak kod ulaska u prostor i postupak kako aktivirati boce CO₂. Boce se mogu aktivirati, odnosno ispuštati u odgovarajući prostor daljinskim načinom ali i ručno.



Slika 24 - Fiksni CO₂ sistem za gašenje požara na brodu

15.6. Sustav za gašenje prahom

Zbog posebnosti tereta, na LNG brodovima ugrađuje se još i sustav za gašenje požara suhim kemijskim prahom. Sustav se sastoji od spremnika suhog praha koji su razmješteni po cijelom brodu, cjevovoda praha, crijeva i topova za izbacivanje praha. Spremnici su cilindričnog oblika. Smješteni su na palubi zajedno s bocama dušika, koje služe za stvaranje radnog tlaka u spremniku u slučaju upućivanja sustava. Crijeva namotana na bubnju razmještena su na način koji omogućuje pokrivenost cijelog broda. Pokraj svakog bubnja sa crijevom, prekidač je za upućivanje sustava. Pritiskanjem prekidača probija se mala bočica pod tlakom koja aktivira sustav za upućivanje. Sustav za upućivanje otvara ventile boca s dušikom i stavlja sustav pod tlak. Otvaranjem sapnice na crijevu omogućuje se izbacivanje praha po požarištu. Kapacitet crijeva mora biti najmanje 3,5kg praha u sekundi, a domet mlaza najmanje 8m. Osim crijeva,



za izbacivanje praha koriste se i posebni topovi, smješteni iznad kolektora i namijenjeni gašenju požara na kolektoru. Način upućivanja je isti kao i kod crijeva, samo što su domet i kapacitet nešto veći. Prilikom održavanja sustava valja voditi računa o roku trajanja bočica za upućivanje, o tlaku i atestu boca s dušikom.



Slika 25 - LNG Tanker Golar Spirit

15.7. Sustav za gašenje NOVEC 1230 plinom

NOVEC 1230 plin je koji spada u najnoviju generaciju nasljednika nekadašnjeg halona. Naglasak sustava NOVEC 1230 njegov je izrazito blagi utjecaj na okoliš i ozonski omotač. Uz veliku efikasnost i brzinu pri gašenju požara njegova je najbitnija karakteristika što je neotrovan i vrlo kratko vrijeme raspada u atmosferi od svega 5 dana. NOVEC 1230 ne oštećuje ozonski omotač te ima vrlo nizak GPW koeficijent (Global Warming Potential = 1). Navedene karakteristike čine ga ekološki najprihvatljivijim plinom danas. Električki je ne provodljiv te je idealan za zaštitu IT prostora, server prostorija, telefonskih centrala, prostora s elektronikom, galerija, muzeja, trezora i sličnih prostora. NOVEC 1230 uspješno gasi sve vrste požara unutar deset sekundi od trenutka aktiviranja, a potpuno je bezopasan za ljude koji bi se zatekli u vrijeme aktiviranja u štíćenom prostoru. Plin NOVEC 1230 pohranjen je u tekućem stanju u spremnicima pod tlakom dušika od 50 bara pri 21°C. Kako bi se jamčila djelotvornost kod gašenja traži se projektantski precizno riješene instalacije te je bitno napomenuti kako vrijeme istjecanja sredstva za gašenje, mora biti najdulje 10 sekundi.



Slika 26 – NOVEC 1230 fiksni protupožarni sistem

15.8. Sustav Inertnog plina

Sustav inertnog plina (inert gas) ugrađuje se na tankere prvenstveno radi preventive od izbijanja požara ili eksplozije zapaljivih i eksplozivnih para u tankovima tereta. Inertnim plinom se smatra svaki plin koji ne podržava gorenje, to je svaki plin koji u sebi sadrži koncentraciju kisika manju od 5 %. Izvori inertnog plina na brodu mogu biti ispušni plinovi ili se ugrađuju generatori inertnog plina kojima se proizvodi inertni plin dušik. Na brodu postoji generator inertnog plina, cjevovod inertnog plina kojim se plin nakon što je pročišćen (od štetnih sastojaka) dovodi u tankove, te upravljački ventili. Sustav je opskrbljen alarmnim i mjernim uređajima.

15.9. Ručni (prijenosni) aparati za gašenje:

Ovi prijenosni aparati su namijenjeni za gašenje početnih požara, crvene su boje i cilindričnog oblika. Izrađuju se kao ručni (prijenosni) i prijevozni.

Prema vrsti sredstava za gašenje mogu biti:

- aparati za gašenje vodom,
- aparati za gašenje pjenom,
- aparati za gašenje prahom
- aparati za gašenje ugljičnim dioksidom (CO₂).

15.10. Aparati za gašenje vodom

Ovaj prijenosni aparat se puni vodom, a za aktiviranje se koristi CO koji je smješten u maloj čeličnoj boci. Namijenjeni su za klasu A požara, a sadrže 9 litara vode i 80 grama CO plina. Domet mlaza im je 2 do 3 m3tra, a težina 15 kg. Prilikom upotrebe aparat je potrebno držati u uspravnom položaju kako bi utjecajem tlaka plina u gornjem dijelu aparata došlo do izlaženja vode. Tekućina iz aparata izlazi kroz pokretnu gumenu cijev.



Slika 27 – Aparat za gašenje požara vodom

15.11. Aparati za gašenje pjenom

Prijenosni uređaji se isključivo koriste za lokalno gašenje požara i postavljeni su po cijelom brodu u zavisnosti od mjesta i vrsti mogućeg požara. Tip prijenosnog uređaja za gašenje požara određen je regulacijama koje se baziraju na tip i vrstu broda

Prijenosne uređaje za gašenje požara možemo podijeliti na prijenosne (9 lit-13.5 lit) i prijevozne težine od 50 kg – 250 kg i dometom od 3 m – 15 m.



Slika 28 – Prijenosni i prijevozni protu požarni aparat za gašenje pjenom

Održavanje vatrogasnih aparata ispravnim i funkcionalnim obavlja se kroz redovni pregled i periodični servis.

Redovni pregled vatrogasnih aparata obavlja treći časnik palube prema uputi proizvođača, najmanje jednom u tri mjeseca.

Redovnim pregledom utvrđuje se:

- označenost, uočljivost i dostupnost vatrogasnog aparata,
- opće stanje vatrogasnog aparata,
- kompletnost vatrogasnog aparata,
- stanje plombe zatvarača, odnosno ventila vatrogasnog aparata,
- druge radnje propisane u uputi proizvođača.

Korisnik vatrogasnih aparata dužan je voditi evidenciju o njihovom redovnom pregledu. Evidencija sadrži podatke o: tipu vatrogasnog aparata, tvorničkom broju, datumu redovnog pregleda i periodičkog servisa, nazivu servisera koji je servisirao vatrogasni aparat, uočenim nedostacima i njihovom otklanjanju, te serijskom broju stavljene evidencijske naljepnice.



Slika 29 – Evidencijska naljepnica na PP aparatu

Vatrogasni aparati postavljaju se na uočljivim i lako dostupnim mjestima, u blizini mogućeg izbijanja požara, a kod prijenosnih aparata ručka za nošenje ne smije biti na visini većoj od 1,5 metara od tla.

Mjesto postavljanja vatrogasnog aparata označava se naljepnicom.

15.12. Aparati za gašenje prahom (S)

Domet mlaza praha iznosi najmanje 3 metra. Aparati koji sadrže više od 3 kg. praha imaju mlaznicu koja je spojena s aparatom pomoću savitljive cijevi dužine 50 cm. Koriste se u uspravnom položaju. Aparat je opskrbljen ručkom da omogućava lako prenošenje.

Namijenjeni su za gašenje požara klase «B», «C» i «E», a ukoliko su napunjeni specijalnim prahom mogu gasiti i požare klase «A». Uz rezervoar aparata prigradna je čelična boca sa inertnim plinom CO ili je čelična boca ugrađena u rezervoar aparata. Kod aparata S6 i S9 mlaznica je opskrbljena zatvaračem koji omogućava propuštanje i zaustavljanje praha. Osim toga razlika u odnosu na aparate S1, S2 i S3 je i u tome što se potiskivanje ručke na aparatu samo jednom stavlja u pogon aparat, odnosno vrši se propuštanje plina iz boce u aparat. Nakon aktiviranja 4 – 5 sek. vrši se potiskivanje ručke na mlaznici i time se propušta prah pod pritiskom iz aparata i vrši pražnjenje jednakomjerno, a pomoću zatvarača (ručice) pomicanjem gore-dolje na mlaznici, moguće je prazniti aparat s prekidima.

Aktiviranje se vrši u dvije faze:

1. aktivira se CO₂ koji vrši turbulenciju praha u rezervoaru i stvara radni pritisak,
2. omogućuje se izlaz praha za gašenje pod pritiskom iz aparata.



Slika 30 – Aparat za gašenje požara prahom

15.13. Aparati za gašenje ugljičnim dioksidom (CO₂)

Ovi aparati su punjeni ugljičnim dioksidom pod tlakom u tekućem stanju. Prednosti CO₂ aparata su što se mogu koristiti više puta. Namijenjeni su za gašenje požara na električnim instalacijama (E) i početne požare klase B i C. Punjeni su 5 kg CO₂, a domet mlaza im je 3 m. Aparat je opskrbljen mlaznicom, ručkom, sigurnosnim ventilom, kotačem za aktivaciju i osiguračem. Aktivira se skidanjem osigurača i okretanjem kotača ukljevo. Gašenje se može vršiti jednolično ili s prekidima.



Slika 31 – Aparat za gašenje požara CO₂



17. Postupci protupožarne zaštite na moru i u luci, s posebnim naglaskom na organizaciji, taktikama i upravljanju (D12)

Gašenje požara možemo protumačiti kao utrka s vremenom. Što se prije požar otkrije, te se započne s gašenjem, to je veća uspješnost i sigurnost gašenja i manja je vjerojatnost nastanka materijalnih šteta i ljudskih žrtava.

Ne postoji jedinstveni postupak koji se može slijediti u svim slučajevima. Za svaki pojedini slučaj požara potrebno je pronaći najučinkovitiji postupak gašenja u ovisnosti o više faktora, Npr.:

- Što gori
- Gdje gori
- Stadij razvoja požara
- Mogući putevi širenja požara
- Brzina širenja požara
- Opasnosti
- Raspoloživost sredstava za gašenje
- Raspoloživost ljudi za gašenje
- Pozicija broda

17.1. Brod u plovidbi

Ukoliko se dogodi požar na brodu u plovidbi, preporuča se:

- Smanjiti brzinu, umanjujući dotok zraka
- Postaviti brod u kurs kojim se pomaže gasiocima, tj. da ima je vjetar u leđa
- Odrediti točnu poziciju i obavijestiti vlasti, brodara i okolne brodove
- Gasiti ili kontrolirati požar
- Pripremiti se za napuštanje broda na vrijeme

17.2. Brod u luci

Ukoliko se požar dogodi u luci treba:

Obavezno pozvati kopnene vatrogasce i izvijestiti vlasti

Po njihovom dolasku, koristeći protupožarne planove i planove ukrcaja odgovorni časnik ih mora upoznati sa sljedećim:

- Mjestom požara
- Planom broda, pregradama
- Putevima pristupa i bijega
- Rasporedom i vrstom tereta
- Planom ventilacije
- Podacima o stabilitetu
- Što je do sada poduzeto
- Stanju broda i opreme
- Nestalim osobama

Dodijeliti članove posade da služe kao vodiči po brodu a po potrebi i tumači ako dio posade ne zna lokalni jezik. Zajedno sa vatrogascima nastaviti gasiti požar



I u luci zapovjednik broda ostaje rukovodilac akcije gašenja sve do napuštanja broda, pri čemu mora surađivati s lokalnim vlastima i slušati njihova naređenja po pitanju opće sigurnosti luke i obližnjih naselja, i zagađenja.

18. Upotreba vode za gašenje požara, učinak na stabilnost broda, mjere opreza i popravni postupci (D12)

Kod upotrebe vode za gašenje požara koristi se hidrantski sustav za gašenje morem koji je instaliran na svim brodovima. Hidrantski sustav se sastoji od :

- Najmanje dvije protupožarne pumpe
- Razvodne mreže
- Hidranata s ormarićima

Glavna protupožarna pumpa je smještena u strojarnici i ima kapacitet od najmanje 90m³ /sat. Pomoćna odnosno pumpa za nuždu je obično smještena na krmi broda, ima samostalni diesel motor za pokretanje i kapaciteta je minimalno od 45 m³/sat. Jednom mjesečno je potrebno isprobati rad pumpe (obično za vrijeme protupožarne vježbe).

Hidranti su raspoređeni po cijelom brodu na udaljenosti jedan od drugog približno 30 m, a u neposrednoj blizini hidranta se nalazi ormarić. Ormarići su obojeni crvenom bojom sa oznakom F ili H i u njima se nalazi protupožarno armirano crijevo, mlaznica i ključ B i C za spoj crijeva s mlaznicom. Ormarići su obično numerirani radi lakšeg pregleda na protupožarnom planu i evidencije održavanja.



Slika 32 – Hidrant s ormarićem

Na putničkim, Ro-Ro brodovima i u posebnim prostorima teretnih brodova imamo sustav za naplavljivanje pojedinih odjeljenja broda u slučaju požara. Ovaj je sustav podijeljen u sekcije od kojih svaka ima ventil za ručno upravljanje koji je smješten na mjestu koje nije izloženo požaru. Naplavljivanje pojedinih skladišta tereta ili nekih drugih prostorija može se vršiti i uz pomoć hidrantskog sustava, odnosno naplavljivanjem pomoću protupožarnih cijevi. Kod naplavljivanja pojedinog broskog prostora mora se cijelo vrijeme voditi računa o stabilitetu broda. Ubacivanjem vode javljaju dodatne slobodne površine i dodatno se nakrcava brod što

može dovesti do naginjanja broda, prevrtanja i potonuća. Za brzi pregled o broju odjeljenja koje se mogu naplaviti na određenoj plovnoj liniji, a da brod ne potone izrađuju se pregradne krivulje naplavljenosti. Ove krivulje izrađuje brodogradilište i obično se rade za 1-3 vodene linije, a nalaze se u biblioteci prvog časnika palube sa knjigom trima i stabilnosti.

19. Komunikacija i koordinacija tijekom protupožarnih postupaka (D12)

Koordinacija i komunikacija tijekom protupožarnih aktivnosti se vode u skladu s rasporedom za uzbunu koji obuhvaća sve radnje za cjelokupnu posadu u slučaju požara.

Rasporedom za uzbunu određuju se dužnosti koje pojedini članovi posade moraju izvršiti u slučaju opasnosti, rukovoditelji pojedinih timova i njihovi zamjenici, mjesta okupljanja, glavno i pomoćno, kao i ime časnika zaduženog za sredstva za slučajeve opasnosti.

Rasporedom za uzbunu posada broda se za slučaj požara treba podijeliti na timove, ovisno o broju članova posade.

Timovi se organiziraju prema potrebnim radnjama koje treba obavljati pri gašenju požara, na primjer:

NAZIV TIMA	RUKOVOĐITELJ	MJESTO OKUPLJANJA	ČLANOVI TIMA
Zapovjedništvo (Command)	zapovjednik	Zapovjednički most	Zapovjednik, upravitelj stroja, časnik za vezu, časnik palube
Navalni tim 1 (Fire Team 1)	1 časnik palube Rukovoditelj požara (On Scene Commander)	U blizini požara, ali na sigurnoj udaljenosti	2 člana posade palube , 2 člana posade stroja
Navalni tim 2 (Fire Team 2)	1 časnik palube Rukovoditelj požara (On Scene Commander)	U blizini požara, ali na sigurnoj udaljenosti	2 člana posade palube , 2 člana posade stroja
Dopunski tim (Backup Team)	1 časnik palube Rukovoditelj požara (On Scene Commander)	U blizini požara, ali na sigurnoj udaljenosti	2 člana posade palube , 2 člana posade stroja
Tim za prvu pomoć (First Aid Team)	Brodski doktor (Časnik zadužen za medicinsku skrb)	Na glavnom mjestu okupljanja	Časnik zadužen za medicinsku skrb, kuhar, konobar
Tim za evakuaciju (Evacuation Team)	Glavni konobar	Na glavnom mjestu okupljanja	Glavni konobar, 2konobara, 2 sobara

Slika 33 – Primjer tablice timova, rukovoditelja timova i mjesta okupljanja



Raspored za uzbunu u slučaju požara u pravilu određuje gdje će se okupiti pojedini timovi i što će članovi posade donijeti na mjesto okupljanja. Daljnje postupanje nakon okupljanja i formiranja timova ovisi o tome što i gdje gori, ima li unesrećenih i tako dalje. Scenarijo za različite vrste požara (npr. požar u strojarnici, požar na palubi i sl.) se unaprijed rade i razrađuju na protupožarnim vježbama.

U navalni tim treba birati one članove posade koji dobro znaju brod, korištenje brodskih sustava, metode gašenja požara, i koji su izdržljivih psiho-fizičkih mogućnosti. Mora postojati dobra komunikacija između timova, posebno sa zapovjedništvom koje mora donositi odluke na osnovu podataka dobivenih od timova. Zapovjedništvo na komandnom mostu je u neprestanoj komunikacijskoj vezi sa rukovoditeljem požara i vodi bilješke s točnim vremenima pojedinih događanja.

Ukoliko je broj članova posade premali za formiranje timova mora se predvidjeti koji će članovi posade obavljati višestruke dužnosti po potrebi.

20. Nadzor prozračivanja, uključujući odimljavanje (D12)

Nakon uspješnog gašenja mora se istražiti uzroke nastanka požara i paziti da se opet na rasplamsa. Na mjestu zgarišta postavi se straža s pripravnim sredstvima za gašenje i komunikaciju. Potrebno je što prije izvršiti prozračivanje i odimljavanje prostorija, prostor ograditi zaštitnom trakom zabrane pristupa.

Ventiliranje odnosno prozračivanje prostorije se vrši 24 sata prije ulaska osoblja. Nakon 24 sata ventiliranja atmosfera u prostoriji se ispita prijenosnim ručnim detektorom (analizatorom kisika) da se ustanovi prisutnost kisika u atmosferi dotične prostorije. Ako je prisutnost kisika povoljna i iznosi 21%, te nema otrovnih plinova ispunjava se Lista provjere za ulaz u zatvoreni prostor (Confined Space Enter Permit) te se može pristupiti ulazu po unaprijed utvrđenom planu koji je naznačen u „Listi provjere“.

Čim prilike dozvole mora se pristupiti čišćenju i sređivanju prostora. Izgorene tvari, kao npr. pepeo iznijeti iz prostorije kao i sve ostale oštećene materijale. Sam prostor ograditi i izolirati od pristupa, ne dozvoliti da se napaja strujom, po potrebi poduzeti privremene mjere zaštite, npr. stalna straža, do potpunog popravka.

Najopasniji je slučaj kada se mora ulaziti u zatvorene prostore ispunjene dimom. Osobe moraju nositi aparate za disanje i biti vezane. Protokol i sredstva za komunikaciju moraju biti unaprijed dogovorena i testirana. Vrijeme ulaska i vrijeme predviđenog izlaska moraju biti zapisani. Pri tome treba voditi računa da se otvaranjem otvora za gašenje otvara i pristup kisiku što može dovesti do razbuktavanja požara i eksplozije.

21. Nadzor pogonskih i električnih sustava (D12)

Vjerojatnost izbijanja požara u strojarnici je veća od drugih brodskih prostora, radi zapaljivih tekućina i brojnih uređaja koji razvijaju visoke temperature. Većina tekućina, brodskih goriva i maziva ima plamište niže od 280°C, a tu vrijednost prelaze radne temperature brojnih uređaja i strojeva. Manji požari se gase prijevoznim i prijenosnim protupožarnim aparatima. Ako je u blizini izvor električne energije gasi se prahom i ugljičnim dioksidom, a inače i pjenu. Ako se požar razbuktao pa se ne može koristiti prijevozne i prijenosne aparate, gasi se sustavom za plin (CO₂, NOVEC) ili pjenu. Bitno je napomenuti da većina goriva ne treba



otvoreni plamen da bi se zapalila, npr. neki benzini se pale na 60°C, dok u strojarnici imamo uređaja čije površine mogu imati mnogo veće temperature.

Mjere prije ispuštanja:

- a) Prije početka gašenja plinom treba provjeriti dali su sve osobe napustile strojarnicu, dali je zatvoren dotok goriva i maziva i jesu li zatvoreni svi otvori. Nakon ovog pušta se plin iz spremnika. Nakon gašenja provodi se prozračivanje, na način da se nekoliko puta mora promijeniti cjelokupan obujam zraka.
- b) Pri korištenju sustava za pjenu, što prije se mora ispuniti cijeli opožareni prostor pjenom. Problematično je pokrivanje baš svih površina i poluzatvorenih udubljenja, pa se mora biti spreman na dodatnu protupožarnu intervenciju.
- c) Ako je na brodu ugrađen protupožarni sustav za gašenje strojarnice vodom i ako ga se koristi, valja voditi računa o korištenju minimalnih količina vode. Ovaj se način koristi samo ako su druga sredstva nedostupna ili ako se žurno djeluje, npr. zbog opasnog tereta u susjednom skladištu.



Slika 34 – Požar u strojarnici broda

Kod požara električnih instalacija prije svega potrebno je isključiti napajanje upaljene instalacije. Iskrenje, zagrijavanje vodiča i sklopova izolacije može zapaliti okolne materijale i izazvati eksploziju. Za suzbijanje ovih požara koriste se prijenosni aparati (CO₂ ili prah), na način da se mlaz usmjeri u centar vatre. Ne smije se uključiti napajanje dok kver nije u potpunosti otklonjen.



Slika 35 – Požar u brodskoj elektrani

22. Opasnosti protupožarnih postupaka (suha destilacija, kemijske reakcije, priključci kotla itd.) (D12)

Opasnosti pri gašenju požara ovise o mnoštvu elemenata kao što su: materija koja gori, produkt gorenja, vrsti požarišta i njegovoj okolini. Pravovremeno predviđanje mogućih opasnosti ujedno omogućava pravovremenu reakciju odnosno poduzimanje potrebnih mjera za zaštitu od požara, korištenje adekvatne opreme, pripravnost u slučaju nepovoljnog razvoja situacije i u krajnjem slučaju sigurnu izvedbu napuštanja broda.

Najveći stupanj opasnosti predstavljaju:

- Visoke temperature (plamen, toplinsko zračenje)
- Smanjena vidljivost uslijed dima
- Nedostatak kisika
- Štetno djelovanje produkata gorenja (otrovni plinovi, toksične kemikalije)
- Eksplozije
- Flashover i Backdraft
- Urušavanje konstrukcije
- Blokiranje puteva evakuacije
- Rad s dišnim aparatima i ostalom opremom
- Ozljede i iscrpljenost
- Panika i stres

Ponajprije potreban je konstantni nadzor svih osoba na brodu. Nije dozvoljeno kretanje brodom ili poduzimanje bilo kakve akcije bez prethodnog odobrenja i kontrole. U slučaju nestanka člana posade potrebno je pretpostaviti najgore, ali ujedno i organizirati potragu u



blokiranim područjima na brodu. Osobe koje direktno sudjeluju u gašenju požara, trebaju pristupiti istom niz vjetar ili u smjeru strujanja zraka. Članove tima za gašenje požara potrebno je često izmjenjivati odmernim osobama kako bi se umanjilo njihovo izlaganje visokim temperaturama, nedostatku kisika i štetnim plinovima. Članovi tima moraju biti osposobljeni i pripravnici pružiti prvu pomoć u slučaju ozljeda.

U slučajevima ulaska u zatvorene prostore, članovi tima koji koriste aparate za disanje moraju biti vezani. Boravak u takvim prostorima mora biti vremenski ograničen. Potrebna je stalna komunikacija s ostatkom tima. Vrijeme ulaska i izlaska evidentira se na listi provjere. Učinak visoke temperature, otrovnik plinova i dima moguće je reducirati ventilacijom prostorija zahvaćenih požarom, te dovodenjem hladnog zraka ukoliko se procjeni da dotok veće količine kisika neće uzrokovati širenje požara ili dovesti do eksplozije (backdraft). Opasnost od urušavanja konstrukcije ili njenih pojedinih dijelova može se izbjeći hlađenjem prostora i pravovremenim povlačenjem iz kritičnih područja. Poznavanje tvari, brodskih prostorija i pripadajuće opreme omogućava predviđanje opasnosti od eksplozije (posude pod tlakom, eksplozivni plinovi i sl.).

Paniku posade moguće je ublažiti samopouzdanjem koje se postiže kroz vježbe i treninge za slučajeve nužnosti, i pruža odgovarajuću sigurnost i uvježbanost prije stvarne akcije. Paniku putnika mogu regulirati iskusni članovi posade koji putnike trebaju zbrinuti na sigurno i odavati dojam kontrole nad novonastalom situacijom. U ozbiljnijim slučajevima putnike je potrebno evakuirati i pripremiti za moguće akcije napuštanja broda. Prethodno je potrebno provjeriti opremu i ostala sredstva za napuštanje broda.

Ponekad, mala količina stresa može djelovati pozitivno. Međutim život na brodu dovoljno je težak i stresan (obiteljska odsutnost, premalo sna, previše odgovornosti i obveza) te često uzrokuje negativne stavove, depresiju, poteškoće i neizvjesnost. Takva stanja prouzrokuju paniku, učestalije nezgode i pogrešne reakcije. Neophodno je poboljšati uvjete rada i okruženje svim članovima posade.

22.1.Suha destilacija

Suha destilacija je proces gorenja pri čemu goriva tvar izgara uz manjak kisika, a postiže potpuno izgaranje gorive tvari (npr. izgaranjem drva uz nedostatak kisika nastaje ugljen). Suha destilacija uzrokuje opasan slijed događaja pri gašenju požara u zatvorenim prostorima:

- U zatvorenom prostoru goriva tvar gori u uvjetima smanjene prisutnosti kisika
- Unatoč nepotpunom izgaranju raste sobna temperatura
- Mogu nastati opasni i zapaljivi plinovi
- Otvaranjem otvora dovodi se kisik u zatvoreni prostor
- Postoji opasnost od iznenadne ekspanzije požara prema otvoru, te može doći do eksplozije
- Osobe koje bi ulazile u takav prostor bile bi izložene ozbiljnim ozljedama i/ili opekotinama ukoliko se pravilno ne zaštite

Opasnosti koje predstavlja suha destilacija mogu se izbjeći:

- Hlađenjem prostora zahvaćenim požarom vodom izvana
- Pri ulasku u takav prostor biti što bliže podu i štititi se mlazom vodene magle
- Mlazove vode usmjeriti prema stropu zapaljenog prostora

Zbog navedenih opasnosti i moguće pojave suhe destilacije prostorijama zahvaćenim požarom treba pristupati polako i odgovorno. Prostoriju ponajprije treba ohladiti, a osobu pripremiti za ulazak i maksimalno zaštititi od mogućih ozljeda.



22.2. Eksplozija dima

Proces gorenja u zatvorenim prostorijama s nedovoljno kisika uzrokuje nakupljanje ne izgorjenih para tvari, sitnih djelića (prašine) tvari i produkata nepotpunog gorenja u zraku. U slučaju dovoda kisika može doći do eksplozije (sudden deflagration) i vatrene kugle koja može ozlijediti gasioce.

Glavni pokazatelj te opasnosti je gusti crni dim koji izlazi iz opožarenog prostora.

22.3. Kemijske reakcije

Kemijske reakcije mogu nastati adiranjem određenih opasnih tvari sa:

- Vodom
- Toplinom
- Parom
- Uljima
- Pjenom
- Ugljičnim monoksidom
- Pijeskom...

Posljedice takvih reakcija mogu biti:

- Eksplozija zbog nastanka eksplozivnih plinova
- Samozapaljenje zbog porasta temperature
- Stvaranje otrovnih plinova
- Stvaranje velikih količina dima

Opasne kemijske reakcije najčešće se događaju kod požara u prostorima tereta (a posebno kod opasnih tereta), te u nastambama.

Primjeri opasnih reakcija koje uzrokuju požar ili ga šire su:

- Stvaranje acetilena kad kalcijev klorid reagira s vodom
- Rastvaranje para kod požara ugljena
- Stvaranje vodika kad DRI (direkt reduced iron) reagira s vodom
- Oksidirajući tereti, primjerice gnojiva koja podržavaju gorenje i u inertnim prostorima jer stvaraju kisik
- Samozapaljivi tereti, primjerice fosfor se može zapaliti pri doticaju sa zrakom ukoliko se ošteti njegova ambalaža
- Samo zagrijavanje tereta, npr. žita kad je vlažna okolina
- Stvaranje metana pri prijevozu ugljena

Upute za pravilno rukovanje zapaljivim tvarima nalaze u IMDG pravilniku u pravilniku za prijevoz suhog tereta (Bulk Cargo). Veoma važno je precizno deklariranje tvari i njihovo označavanje naljepnicama, kao i njihov pravilan unos u Plan opasnih tvari na brodu kako bi bilo koji član posade mogao utvrditi gdje se pojedina tvar na brodu nalazi. Opasne tvari također su prisutne u spremnicima boja i kemikalija za čišćenje.

22.4. Požari kotlova

Požari kotlova podrazumijevaju požare nastale u ispušnim cijevima, ekonomajzerima i grijačima zraka, na brodovima sa strojevima s unutarnjim izgaranjem. Najčešći uzrok takve



vrste požara su naslage ostataka ugljika, sa ili bez masnoća, koje nastanu zbog netemeljitog čišćenja kotla ili nepravilnog rada te se isti pregriju i zapale.

Opasnosti pri gašenju požara kotlova su:

- Nemogućnost pristupa svim ispušnim dijelovima u višim dijelovima strojarne
- Mogućnost eksplozije ukoliko se otvore vrata kotla ili ekonomajzera
- Mogućnost da cijevi ekonomajzera dostignu temperaturu od 700C pri čemu može uslijediti:

Gorenje željeznih cijevi i isparavanje

Ta reakcija može samu sebe podržavati jer dolazi do stvaranja crnog oksida i slobodnog vodika

Gorenje željeza može biti neovisno o dotoku kisika

Vodik koji nastane može se zapaliti ukoliko se omogući pristup zraka

Eksplozija

Postupak kojim se može spriječiti širenje požara sastoji se od sljedećih radnji:

- Ugasiti kotao (zatvoriti dovod goriva) i ugasiti stroj
- Vanjsku stranu kotla hladiti velikom količinom vode
- Dobro zatvoriti sve zaklopke (fire dampers) i ventile kako bi se spriječio dovod zraka
- Zaštiti električnu opremu u blizini kotla od vode i isključiti napajanje
- Nastaviti s hlađenjem dok ne bude sigurno otvoriti kotao i direktno ugasiti požar
- Koristiti ugrađeni CO2 sustav za gašenje

22.5.Požari u parnim kotlovima

Požari u parnim kotlovima mogu nastati zbog:

- Nedovoljne količine vode u cijevima zbog čega dolazi do pregrijavanja, ili zbog kasnog isključivanja kotla
- Zapaljenja naslaga u gorioniku nakon isključenja kotla paralelno s pomanjkanjem vode čime se uzrokuje pregrijavanje cijevi poviše razine vode
- Netemeljitog čišćenja kotla ili nepravilnim rukovanjem

Ukoliko se požar u kotlu otkrije prije nego temperature u cijevima dosegnu 700C preporučuju se:

- Kroz otvore kotla ubaciti što više vode, i kroz cijevi također
- Hladiti kotao vodom izvana
- Izbjegavati korištenje vodene magle, pjene i CO₂ za direktno gašenje požara

Ukoliko temperature pređu 700C i dođe do gorenja željeza u pari (iron-in-steam) treba postupati isto kao i kod požara kotlova:

- Vanjske strane kotla hladiti velikim količinama vode
- Dobro zatvoriti sve zaklopke (Fire dampers) i ventile kako bi spriječili dovod zraka
- Zaštiti električnu opremu u blizini kotla od vode i isključiti napajanje
- Nastaviti s hlađenjem dok ne bude sigurno otvoriti kotao i direktno ugasiti požar

23. Gašenje požara koje uključuje opasni teret (D12)

23.1.Opasni tereti na brodu

Opasni tereti veliki su dio tereta kojeg prevoze brodovi širom svijeta. U slučajevima požara opasni tereti mogu biti direktni uzročnici ili se požar na njih može proširiti. Obvezno se mora točno znati koje terete brod prevozi i obveza je krcatelja dostaviti sve potrebne podatke o



teretu prije ukrcaja na brod. Na mostu se moraju nalaziti, najbolje u posebnoj ladici, plan ukrcaja, popis opasnih tvari na brodu, upute za siguran prijevoz svake pojedine tvari koje sadrže upute za prijevoz i postupanje u slučaju opasnosti, te međunarodni pravilnik o prijevozu opasnih tvari.

23.2. Tankeri

Tankeri su specijalni brodovi koji prevoze razne, skoro uvijek opasne, tvari u tekućem ili plinovitom stanju. Takvi brodovi moraju biti dodatno opremljeni protupožarnim sredstvima i sustavima u skladu s propisima o gradnji i korištenju takvih brodova.

23.3. Tankeri za ulja

Na tankerima za ulja, palubni sustav pjene mora prekriti cijelu palubu za što služe ugrađeni cjevovodi i posebni topovi pjene velikog dometa. Mogu se koristiti i ručne mlaznice pjene. Zaliha koncentrata pjene na brodu mora biti dovoljna za 20 minuta rada na brodovima sa inertnim plinom ili 30 minuta bez njega. Pjena se stvara u ugrađenim ili prenosivim generatorima pjene. Koristi se teška pjena.

24. Mjere opreza kod požara i opasnosti povezana sa skladištenjem i rukovanjem materijalima (npr. bojama) (D12)

Opasan teret je svaki teret koji, zbog nekih svojih svojstava predstavlja opasnost za život ili zdravlje ljudi ili je opasan za stvari koje se nađu u blizini, kao i za samo prijevozno sredstvo. U transportu morem opasan je svaki teret koji ugrožava sigurnost broda. Unatoč činjenici da su opasni tereti izvor opasnosti, oni se u sve većim količinama pojavljuju u transportu. Njihova opasna svojstva nisu ih isključila iz transporta već se poduzimaju mjere opreza i zaštite kako bi se eliminirala opasna svojstva takvih tereta. U pomorskom prometu su osnovni propisi o prijevozu opasnih tereta obuhvaćeni u glavi VII Međunarodne konvencije o zaštiti ljudskih života na moru (SOLAS) te IMDG kodu. Klasifikacija opasnih tereta prema pravilu 2 ove glave glasi:

Klasa 1 – eksplozivni

Klasa 2 – plinovi pod tlakom, ukapljeni ili otopljeni pod tlakom

Klasa 3 – zapaljive tekućine

Klasa 4.1 – zapaljive krute tvari

Klasa 4.2 – tvari sklone samozapaljenju

Klasa 4.3 – tvari koje u dodiru s vodom ispuštaju zapaljive plinove

Klasa 5.1 – oksidirajuće tvari

Klasa 5.2 – organski peroksidi

Klasa 6.1 – otrovne (toksične) tvari

Klasa 7 – radioaktivne tvari

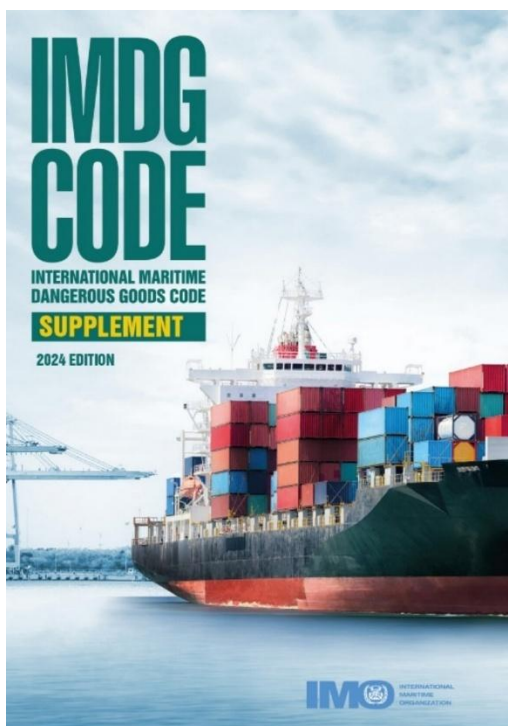
Klasa 8 – korozivne tvari

Klasa 9 – razne opasne tvari.

Opasne tvari se moraju slagati na siguran i prikladan način u skladu s prirodom tih roba. Nekompatibilne tvari moraju biti odvojene jedna od druge. Svaki brod koji prevozi opasne tvari mora imati posebnu listu ili manifest u skladu s pravilom 2 o ukrcanoj opasnoj tvari i



njenim smještajem na brodu. Umjesto posebne liste ili manifesta može se koristiti detaljan plan slaganja u kojem su po klasama označene opasne tvari i pokazan njihov smještaj na brodu.



Slika 36 – IMDG kod (Knjiga koju ima svaki brod koji prevozi opasne terete)

24.1.M.S.D.S. (Material Safety Data Sheet)

Radi rukovanja opasnim teretima koje imamo na brodu na siguran način brod mora imati detaljne podatke. Krcatelj mora uručiti zapovjedniku broda MSDS (Material Safety Data Sheet) koji sadrži sve važne podatke o opasnom teretu koji krcamo kao i uputstva o postupcima u slučaju nezgode. Material Safety Data Sheet mora biti izložen na oglasnoj ploči prije početka ukrcaja tereta, a za sve druge supstance koje se na brodu koriste kao boja, kemikalije, razrjeđivač i sl. moraju biti dostupni uz sam proizvod sa kojim se rukuje. Svaki MSDS daje široki spektar sigurnosnih informacija, uključujući podatke o izlaganju, potrebnoj zaštitnoj odjeći, medicinskoj prvoj pomoći, sredstvima za gašenje i sl.



Conforms to Regulation (EC) No. 1907/2006 (REACH), Annex II - United Kingdom (UK)

SAFETY DATA SHEET**Solvalitt****1. Identification of the preparation and of the company**

Product name and/or code : Solvalitt
 Label No. : 720
 Supplier/Manufacturer : Jotun Paints (Europe) Ltd.
 Stather Road
 Flaxborough, Scunthorpe
 North Lincolnshire
 DN15 8RR
 England
 Tel: +44 17 24 40 00 00
 Fax: +44 17 24 40 01 00
 SDS.Jotun@jotun.no

Emergency telephone number : Contact National Poison Centre via Hospital or Registered Medical Practitioner

Product use : Coatings: Solvent-borne.

2. Hazards identification

The product is classified as dangerous according to Directive 1993/45/EC and its amendments.

Flammable.
 Harmful by inhalation and in contact with skin. Irritating to skin.
 Harmful to aquatic organisms, may cause long-term adverse effects in the aquatic environment.



Harmful

3. Composition/information on ingredients

Substances presenting a health or environmental hazard within the meaning of the Dangerous Substances Directive 67/548/EEC.

Chemical name*	Notes	CAS number	EC number	% by weight	Classification
xylene	C	1330-20-7	215-535-7	25 - 50	R10 Xn; R20/21 Xi; R38 F; R11 Xn; R20 R10 Xn; R65 R66, R67 N; R51/53 N; R51/53
ethylbenzene	-	100-41-4	202-849-4	2.5 - 10	
Naphtha (petroleum), hydrodesulfurized heavy	H-P-4	64742-82-1	265-185-4	2.5 - 10	
benzene, 1,1'-(methylenedibis(oxy-2,1-ethanedioxy))bis-butan-1-ol	-	13879-32-8	237-644-9	2.5 - 10	
	6	71-36-3	200-751-6	1 - 2.5	R10 Xn; R22 Xi; R41, R37/38 R67 R10 Xn; R20, R65 Xi; R37 R66 N; R51/53
Solvent naphtha (petroleum), light arom.	H-P	64742-95-6	265-199-0	0.1 - 1	
See section 16 for the full text of the R-phrases declared above					

Occupational exposure limits, if available, are listed in section 8.

Date of issue : 29.06.2010.

Page: 1/6

Slika 37 – Primjerak MSDS-a

24.2. Sustav za raspršivanje morskom vodom kod spremišta za boje

Ormarić sa bojama na gornjoj palubi na desnoj strani broda zaštićen je sustavom za raspršivanje morskom vodom. Morska voda dobavlja se bilo kakvom protupožarnom pumpom. Da bi se održala učinkovitost sustava, nikakvi predmeti ne smiju se držati iznad visine raspršivača.

24.3. Priprema za rad

Osigurajte dovod morske vode pod pritiskom te se uvjerite da su svi privremeno izolirajući ventili otvoreni. Otvorite ventil gore lijevo od ulaza u ormarić. Zaustavite ventilaciju i zatvorite sve ventile.



Slika 38 - Izolacijski ventili za raspršivanje morske vode u spremištu za boje

25. Upravljanje i nadzor ozlijeđenih osoba (D12)

U slučaju da otkriješ žrtvu požara prije nego pokušaš pružiti pomoć provjeri da i sam nisi u opasnosti da postaneš sljedeća žrtva, aktiviraj alarm ili zovi u pomoć. Nitko neće imati koristi od toga da i ti stradaš. Za vrijeme gašenja požara tim za prvu pomoć, nosila i sredstva moraju biti spremni i u blizini.

Žrtva može stradati od dima, otrovnih plinova, visoke temperature, eksplozije ili se ozlijediti zbog pada, urušavanja konstrukcije i slično. Najbitnije je izvući žrtvu što dalje od opasnosti, od mjesta požara, osim ako nije potrebno oživljavanje.



Ukoliko na osobi gori odjeća mora se odmah ugasiti korištenjem prijenosnih aparata, najbolje prahom, ili omotati osobu bilo kakvim prekrivačem, najbolje posebnim PP ili debelim vunanim, i valjati je dok se vatra ne ugasi, te zatim pružiti potrebnu prvu pomoć.

Pri pružanju prve pomoći treba se koristiti obveznom knjigom na brodu. Medicina za pomorce, te po potrebi tražiti savjet, MEDICO ili Radio Medical Advice, koristeći sustave radio komunikacije i Medical Signal Code, koji se nalazi u International Code of Signals, u slučaju problema s razumijevanjem. U slučaju požara opasnih tvari treba koristiti MFAG – Medical First Aid Guide, koji se nalazi u dodatku IMDG pravilnika.

Najčešći uzroci stradavanja pri požaru su:

- Gušenje dimom
- Trovanje ugljičnim monoksidom
- Trovanje otrovnim plinovima i parama
- Opekotine
- Posljedice eksplozije
- Šok
- Dehidracija

Postupak pružanja prve pomoći pri otkrivanju žrtve požara je:

R-A-C-E (UTRKA)

R	Rescue or remove	Ukoliko postoji neposredna opasnost evakuiraj žrtvu što dalje od vatre, dima i topline, pazi da sam ne postaneš sljedeća žrtva, otkrij uzrok stradanja i ukloni ga. Ukoliko ima više žrtava prije pokušaja pružanja pomoći pozovi u pomoć, sam malo toga možeš napraviti.
A	Alarm	Koristeći ručni alarm ili vikanjem, ili drugim sredstvom komunikacije, alarmiraj ostale članove posade i upozori ih na žrtvu i njeno stanje, kako bi donijeli potrebnu opremu i nosila.
C	Contain	Žrtvu ili žrtve požara smjestiti na sigurno mjesti i zaštititi od dima i topline, te joj pružiti prvu pomoć do dolaska tima za medicinsku pomoć.
E	Extinguish or evacuate	Samo u slučaju male vatre pokušaj ugasiti požar. Nakon pružanja najhitnije prve pomoći, čim je žrtva sposobna i spremna za pokret, evakuiraj sve žrtve na sigurno. Po potrebi zatraži savjet od medicinske službe na kopnu, zatraži pomoć i evakuaciju žrtava s broda. Čak i u slučaju da samo drugi brodovi dolaze u pomoć što prije evakuiraj ranjenike na drugi brod jer u slučaju širenja požara može se dogoditi da nema dovoljno vremena. Put evakuiranja žrtava mora se pažljivo odabrati kao i mjesto za njihov smještaj tako da budu sigurni od eventualnog naglog širenja požara.



26. Postupci za usklađivanje s obalnim vatrogascima (D12)

Postupak gašenja požara možemo podijeliti na sljedeće faze:

- Početno djelovanje
- Procjena stanja
- Sprječavanje širenja požara
- Gašenje požara
- Pospremanje zgarišta i istraživanje uzroka požara

F	FIND	OTKRIJ	Budi oprezan, ispitaj svaku pojavu dima, topline ili mirisa dok nisi siguran da nije požar
I	INFORM	OBAVIJESTI	Uzbuni ostale članove posade
R	RESTRICT	OGRANIČI	Spriječi širenje požara zatvaranjem pristupa zraku ili odstranjivanjem zapaljivih tvari u blizini
E	EXTINGUISH OR ESCAPE	UGASI ILI POBJEGNI	Tek kad je spriječeno širenje požara treba pristupiti gašenju ili ukoliko samostalno ne možeš ništa učiniti ili je preopasno, povuci se na sigurno

26.1. Početno djelovanje

Brzo i učinkovito djelovanje kod otkrivanja požara najbitnije je za daljnji razvoj situacije. Odmah se mora alarmirati, zaustaviti ventilaciju, zatvoriti sve otvore i isključiti napajanje strujom opožarenog područja.

Osoba koja otkrije požar mora odmah uključiti najbliži požarni alarm ili ako je moguće vikanjem upozoriti ostale članove posade o požaru. Mora se dobro procijeniti veličina požara, te osoba koja otkrije požar, nakon uzbunjivanja, treba pristupiti gašenju manjih požara u početnom stadiju samo ako može učinkovito samostalno djelovati lokalno raspoloživim sredstvima.

U slučaju da se oglasi automatski alarm u kontrolnoj stanici, tj. na zapovjedničkom mostu mora se postupiti prema procedurama. U pravilu dobro je odmah poslati patrolu s radio vezom da provjeri stanje, tj. da li se radi o lažnom alarmu. Ukoliko patrola otkrije i najmanji trag požara, dim ili miris, mora odmah izvještiti most kako bi se ogласio opći protupožarni alarm. Patrola mora nastaviti istraživanje što bliže požaru i ako je riječ o manjem požaru odmah pristupiti gašenju, pazeći na osobnu sigurnost.

Ukoliko se požar razvio više od početne faze, zatvoriti pristup zraka i ukloniti opasne i ostale zapaljive tvari, te se povući na sigurno mjesto do dolaska protupožarnog tima zbog opasnosti od dima i visokih temperatura. Ukoliko se požar dogodio u luci zapovjedništvo na komandnom mostu mora obavijestiti lučke vlasti i pozvati vatrogasce s kopna.

Po dolasku vatrogasaca časnik palube zadužen za protupožarne vježbe ih mora upoznati sa brodskim planovima, mjestu požara, vrstom tereta na brodu, putevima pristupa požaru i općenito situacijom koja je poduzeta do dolaska vatrogasaca.



26.2.Procjena stanja

Za odabir pravilnog postupka gašenja požara, za pravilno rukovođenje i odlučivanje, nužna je pravovremena komunikacija i točnost informacija. Vatrogasce s kopna je potrebno informirati o cjelokupnoj situaciji, te ako postoji jezična barijera dodijeliti člana posade koji govori lokalni jezik kao vodiča na brodu. Ukoliko netko nedostaje informirati vatrogasce s kopna o broju nestalih osoba, te organizirati spašavanje i uvijek pretpostaviti ono najgore. Potrebno je isključiti napajanje opožarenog područja električnom strujom. Pri određivanju prioriteta, redoslijeda i vremena pojedinih radnji treba nastojati izbjeći žrtve i veće štete na brodu i teretu.

26.3.Sprječavanje širenja požara

Nakon osiguravanja svih ljudi na brodu najvažnije je spriječiti širenje požara iz prostor u kojem je nastao. To se postiže:

- Zatvaranjem svih otvora, vrata i prozora
- Isključivanjem i zatvaranjem ventilacije
- Hlađenjem vodom vanjskih stijenki prostora u kojem gori sa svih strana
- Močenjem zapaljivih tvari na koje bi se požar mogao proširiti

Sprječavanje širenja požara ponekad je jedino što se i može poduzeti u slučaju razvijenih požara. Ne smije se nikad zaboraviti da se požar širi u svih 6 smjerova. Kroz ventilacijske kanale može se prebaciti i dalje od susjednih prostora.

26.4.Gašenje požara

Ukoliko ne uspije početo gašenje, nakon poduzetih mjera za sprječavanje širenja požara, brodska protupožarna grupa mora pristupiti gašenju požara zajedno sa vatrogascima s kopna. Pri gašenju požara moraju se koristiti sva raspoloživa sredstva, u što većoj mjeri, osim onih koja mogu izazvati opasne kemijske reakcije, kako bi se požar što prije obuzdao i ugasio. Zapovjednik broda ostaje rukovodilac akcije gašenja na brodu bez obzira što je brod u luci, pri čemu mora surađivati s lokalnim vlastima i slušati njihova naređenja po pitanju opće sigurnosti luke, obližnjih naselja i zagađenja.



Slika 39 – Požar na brodu u luci



27. Priprema planova za nepredviđene okolnosti (D12)

Područja najveće požarne opasnosti na brodu su:

- Strojarnica
- Kuhinja
- Nastambe posade i putnika
- Tankovi i skladište tereta
- Spreme boja i kemikalija

Ova područja su zaštićena fiksnim i prijenosnim protupožarnim sredstvima za gašenje požara, ručnim dojavama požara, kao i ugrađenim automatskim sustavima za otkrivanje požara npr.:

- Ugradnjom fiksnog CO₂ ili NOVEC sustava za gašenje požara u strojarnici
- U kuhinji imamo protupožarni pokrivač (Fire blanket), protupožarne prijenosne aparate praha, pjene i CO₂, detektore otkrivanja požara, ručni dojavljivač požara
- Nastambe posade i putnika su zaštićene detektorima (dim i plamen), dojavljivačima požara, fiksnim protupožarnim sprinkler sustavom, prijenosnim PP aparatima itd.
- U tankove tereta na tankerima se ugrađuje inertni plin i CO₂, pjena na palubi za LNG tankere
- Spremište boja i kemikalija imamo ugrađeni sustav gašenja CO₂, pjenom ili vodom, ako je manji spremnik tada se koriste prijenosni protupožarni aparati.

Kao što vidimo područja najveće požarne opasnosti su dobro zaštićena protupožarnim sistemima, ali uvijek postoji mogućnost nepredviđene situacije za vrijeme požara, pa se zbog toga i rade protupožarne vježbe sa različitim scenarijima i ishodima.

Vježbe treba planirati uzimajući u obzir uobičajeno ponašanje u raznim opasnim situacijama koje se mogu dogoditi na brodu ovisno o tipu i namjeni broda.

Vrijeme izvršavanja, vrsta vježbi i upotreba sve raspoložive opreme, potrebno je unaprijed planirati kako bi se vježbe obavljale u propisnim rokovima, i kako bi se članovi posade upoznali s korištenjem svih sredstava na brodu.

Vježbe moraju biti što realnije odnosno što sličnije pravoj situaciji.

U skladu s planom vježbi odrede se scenarijo vježbe, što se zapalilo, gdje, način otkrivanja i davanja uzbune, eventualne unesrećene i njihov položaj.

Ako za predviđeni scenarijo ne postoji izrađeni postupak, treba pripremiti postupak za sprječavanje širenja požara i njegovo gašenje, odrediti koja sredstva koristiti i kako. Moraju se predvidjeti i razni slučajevi, pogoršavanja razvoja situacije i napuštanje broda. Razne vježbe i postupci se mogu kombinirati, npr. eksplozija, požar i napuštanje u jednoj cjelovitoj vježbi.

28. Određivanje i dodjeljivanje osoblja odreda za gašenje požara (D12)

Zbog opasne naravi rada i života na brodu uvježbavanje pomoraca za gašenje požara započinje prije ukrcaja na brod obveznim pohađanjem tečaja sukladno STCW konvenciji u kojim su uključene i osnove protupožarne zaštite. Nakon ukrcaja na brod, prije isplovljenja, svaki član posade mora se upoznati s brodom, tzv. postupak „familiarizacije“, i u odnosu na svoju kabinu i radno mjesto mora znati:

- Izlaze u slučaju opasnosti
- Smještaj opreme za slučaj opasnosti, za slučaj požara posebno:
 - Najbliži ručni dojavljivač požara
 - Najbliži prijenosni aparat za gašenje požara
 - Najbliža požarna stanica

- Položaj mjesta okupljanja
- Znakove opasnosti
- Svoje dužnostima u pojedinim slučajevima opasnosti
- Smještaj sredstava za spašavanje

Svakom članu posade mora se na brodu u roku od najviše 14 dana pružiti obuka o načinu korištenja protupožarne opreme koju brod ima.

Prema SOLAS-u zapovjednik i posada dužni su sudjelovati na protupožarnoj vježbi najmanje jednom mjesečno. U slučaju većih preinaka na brodu ili u slučaju da se mijenja cijela posada, vježbe se moraju održati prije isplovljenja.

Vježbe moraju varirati kako bi obuhvatile sve dijelove broda i svu protupožarnu opremu. Svi članovi posade moraju znati svoje dužnosti koje su napisane na rasporedu za uzbunu za svakog pojedinog člana posade.

[illegible]

Slika 40 – Raspored za uzbunu (Emergency Muster List)

Na putničkim brodovima, rasporedom za uzbunu moraju se odrediti članovi posade koji se brinu za okupljanje i evakuaciju putnika, koji pregledavaju prostore putnika za slučaj da koji nije ostao i koji pomažu putnicima s posebnim potrebama.

U slučaju požara putnici se moraju evakuirati na siguran dio broda i pripremiti za slučaj napuštanja broda. Ni u kojem slučaju se ne smije putnicima dozvoliti da se vraćaju u opasne prostore, niti po članove svoje obitelji – to je dužnost članova posade.

Na svakom se brodu moraju nalaziti planovi i priručnici za vršenje vježbi, izobrazbu posade, održavanje opreme, te razrađeni postupci u predviđenim slučajevima opasnosti prema zahtjevima ISM pravilnika.



28.1. Opći plan protupožarne zaštite:

Mora pokazivati razmještaj prostora na brodu, protupožarnih pregrada, sve protupožarne opreme, ventilacija, izlaza u nuždi itd. Oprema se mora nalaziti:

- Na zapovjedničkom mostu
- U središnjoj protupožarnoj stanici
- Na vidljivom mjestu u hodnicima
- Na označenom mjestu izvan nadgrađa i zaštićen od utjecaja mora i vremena

Mora biti na hrvatskom i engleskom jeziku.

28.2. Priručnik za protupožarne vježbe (Fire Training manual)

Mora biti izrađen za svaki brod na jeziku posade, nalaziti se u svakom salonu ili u svim kabinama i sadržavati najmanje:

- Opće upute za protupožarnu prevenciju (opasnost od: pušenja, električne energije, zapaljivih tekućina itd.)
- Opće upute za postupak u slučaju otkrivanja požara (uzbunjivanje, prve akcije)
- Značenje brodskih znakova za uzbunu
- Upotreba protupožarne opreme i sustava na brodu
- Način rada protupožarnih vrata
- Upotreba protupožarnih zaklopki
- Upotreba sustava za bijeg u nuždi, itd.

Sa sadržajem priručnika moraju se upoznati svi članovi posade.

28.3. Priručnik za protupožarnu zaštitu mora biti izrađen za svaki brod na jeziku posade, nalaziti se u svakom salonu i u njemu se moraju nalaziti podaci i upute za pravilno rukovanje brodom i teretom glede protupožarne zaštite, s posebnim naglaskom na kontrolu zapaljivih plinova od ventilacije tereta, požara i potrebne mjere predostrožnosti.

28.4. Priručnik ili plan održavanja protupožarne opreme mora se izraditi za svaki brod i u njemu se dane upute za testiranje i održavanje i rokovi.

29. Strategije i taktike za nadzor požara u raznim dijelovima broda (D12)

29.1. Preporuke za slučaj požara u pojedinim dijelovima broda

PODRUČJE POŽARA	TVARI KOJE GORE	PREPORUČENO DJELOVANJE
Sprema boja i kemikalija	Boje, kemikalije	Opasnost od brzog širenja, eksplozije i trovanja. U manjom spremama bez ugrađenih sustava u početnom stadiju upotrijebiti prijenosne aparate (pjena, prah, CO ₂), najbolje odmah izolirati od zraka i ohladiti. U većim spremama sa ugrađenim sustavima, potpuno zatvoriti

		prostor i aktivirati ugrađeni sustav (CO ₂ , pjena voda)
Tankovi tereta	Ulja	Odmah zatvoriti sve otvore, aktivirati ugrađeni PP sustav (CO ₂ , inertni plin), inertirati i sve okolne prostore, hladiti sa svih strana vodenim sprejom. Onemogućiti statički elektricitet. Otvore koje nije moguće hermetički zatvoriti pokrivati velikim količinama pjene ili praha. Hladiti i nakon što je požar ugašen.
Iscuren teret (ulja) na palubi	Ulja ili teret	Odmah zaustaviti operacije s teretom i zaustaviti curenje, evakuirati i izolirati područje. Zapaljeni teret baciti u more ako je to moguće. Manji požar - prijenosni aparati (pjena, prah), pijesak, vodena magla ili fini sprej. Veći požar - velike količine pjene ili praha iz ugrađenih sustava ili većih aparata, hladiti okolne prostore sprejom. Čim se požar ugasi detaljno očistiti zagađena područja od svih ostataka ulja.
Požari spremnika sa ukapljenim plinovima	Plinovi	Posebno opasne situacije, mogućnost eksplozije i naglog širenja požara. Prekinuti dovod plina važnije je i od samog gašenja. Ukoliko plin nakon gašenja nastavi curiti može se stvoriti eksplozivna atmosfera na većem području.
Nastambe, spreme, radionice	Namještaj, madraci, odjeća	U prostore ulaziti pognut ili puzeći s pripravnim aparatima, koristiti mokre krpe oko nosa i usta u nuždi. Kod otvaranja vrata pripaziti na mogući udar topline i dima: Manji požar - prijenosni aparati, deke, pripremiti crijeva sa sprejom što prije Veći požar - hlađenje vodom svih 6 strana, oprezan ulazak s dišnim aparatima i uključenim mlaznicama sa sprejom ili indirektni napad kroz otvore i od stropa
Kuhinja	Ulja, masnoće	Manji požar - priručna sredstva (deke), prijenosni aparati (pjena, prah, CO ₂ , paziti na gušenje)



		Veći požar - veće količine pjene ili praha, protupožarna crijeva i mlaznice s finim sprejom, dišni aparati i oprema vatrogasaca Ukoliko gori unutar nape, ventilacije kuhinje i postoji ugrađeni sustav za gašenje, upotrijebite ga.
Skladište tereta	Sve vrste tereta, provjeriti plan tereta	Manji požar u luci - prekinuti operacije s teretom, evakuirati sve osobe, pokušati s prijenosnim aparatima i vodom, pozvati vatrogasce, močiti teret oko požara. Manji požar na moru - izbjegavati opasan ulazak u skladišta ukoliko ne postoji siguran pristup i put bijega, dišni aparati obvezni, postupiti kao da je riječ o velikom
Električne instalacije	Okolni materijali	Iskrenje, zagrijavanje vodiča i sklopova izolacije može zapaliti okolne materijale i izazvati eksploziju . Prije svega isključiti napajanje zapaljene instalacije. Koristiti prijenosne aparate (CO2 ili prah), mlaz usmjeriti u centar vatre. Ne uključivati napajanje dok kvar nije u potpunosti otklonjen.
Strojarnica, prostorija	Ulja	Uvijek zatvoriti dotok goriva ako je riječ o curenju ili prskanju.
Pumpe kotlovnice		Manji požar - upotrijebiti prijenosne ili polu prijenosne aparate s pjenom ili prahom Veći požar - upotrijebiti prijenosne ili polu prijenosne aparate s pjenom ili prahom, crijeva sa pjenom ili finim sprejom, aktivirati lokalne ugrađene sustave pjene ili vodene magle, obvezni dišni aparati i oprema vatrogasaca. Okolne prostore hladiti sprejom, pažljivim korištenjem ventilacije, odvođenjem dima i dovodom hladnog zraka do vatrogasaca, omogućiti pristup požaru dok je moguće sprječavati širenje, onemogućiti širenje požara zbog naplavlivanja kaljuža ili zbog isparavanja pare vode iz pregrijanog ulja. Tek kad nije moguće požar sigurno lokalizirati i ugasiti, pristupiti evakuaciji, gašenju svih strojeva i pumpi i upotrebi ugrađenih sustava s plinom (CO2 ili halon). Prije aktiviranja izvršiti dvostruku prozivku posade od strane dva časnika i provjeriti zatvorenost svih otvora.



		Nastaviti hlađenje izvana i kada se doima da je požar ugašen, sve do ponovnog ulaza. Nakon najmanje 6-12 sati, kada se provjeri da su sve temperature dovoljno niske, u prostor treba ući na najnižem nivou (osovinski tunel) koristeći dišne aparate i hladeći sve oko sebe sprejom. Prije slobodnog ulaska prostor se mora dobro ventilirati uz stalnu opasnost od ponovnog zapaljenja i odmah pristupiti čišćenju svih tragova ostataka ulja sa svih strojeva, stijenki i paluba. Tek kad je prostor u potpunosti čist i prozračen, ponovo uključiti napajanje i pokrenuti strojeve.
--	--	---

Slika 41 – Tablica preporučenog djelovanja u slučaju zapaljenja pojedinih dijelova broda

30. Oprema za spašavanje, održavanje na životu i osobnu zaštitnu (D12)

U opremu za spašavanje i održavanje na životu na svim teretnim brodovima imamo:

- Aparat za disanje (Aparat sa otvorenim sustavom cirkulacije)
- Naprava za disanje za bijeg u nuždi (EEBD)
- Automatski vanjski defibrilator (AED)
- Oprema za spašavanje i evakuaciju

30.1. Aparat za disanje

Na brodovima koristimo samo aparate s otvorenim sustavom cirkulacije (na komprimirani zrak) i zaštitne naprave za disanje pri samo spašavanju.

Aparat s komprimiranim zrakom je samostalni uređaj za disanje s otvorenim krugom, što znači da se izdahnuti plinovi ispuštaju u atmosferu. Koriste se kada u radnoj atmosferi postoji ili se predviđa visoka koncentracija štetnih ili otrovnih tvari, kao i onda kada je udio kisika manji od 17% volumena ili nije poznat. Način rada ovih aparata zasniva se na opskrbi osobe čistim zrakom za disanje iz boce. Zrak pod visokim tlakom iz boce prolazi kroz redukcijski ventil i dolazi preko tlačne cijevi do plućnog automata za reguliranje dovoda potrebne količine zraka za disanje. Izdahnuti zrak preko izdisajnog ventila na zaštitnoj masici izlazi u atmosferu, što osigurava potpunu sigurnost pri kontaktu s toksičnim ili radioaktivnim materijalima.



Slika 42 – Aparat s otvorenim sustavom cirkulacije

Prije svake upotrebe treba s provjeriti ispravnost aparata. To obuhvaća vizualni pregled kompletnog aparata, provjeru napunjenosti boce, provjeru nepropusnosti visokog tlaka, provjeru plućnog automata i signalne zviždaljke, te provjeru nepropusnosti zaštitne maske. Nakon svake upotrebe, aparat treba pažljivo očistiti, dezinficirati i potpuno osušiti. Aparat se skladišti na suhom i hladnom mjestu, bez prašine i prljavštine, a gumeni dijelovi moraju biti zaštićeni od direktnog utjecaja sunca. O održavanju ovih aparata potrebno je voditi evidenciju ispunjavanjem obrasca o održavanju.

30.2. Naprava za disanje za bijeg u nuždi (EEBD) – (Emergency Escape Breathing Device)

Količina ovih naprava ovisi o tome dali se radi o putničkom ili teretnom brodu. Ove naprave smještene su u nadgrađu, obično u salonima i po kaniželama (hodnicima) te u strojarnici a određeni broj rezervnih mora se nalaziti na komandnom mostu ili u Safety Lockeru. SOLAS propisuje njihov broj po svakoj palubi. U strojarnici mora biti broj koji odgovara minimalnom broju članova posade stroja u jednoj smjeni.

Zaštitne naprave za disanje pri samo spašavanju imaju isti način rada kao I aparati s otvorenim sustavom cirkulacije. Namijenjeni su prvenstveno za spašavanje iz kontaminiranih prostora. Manjih su dimenzija I težine, te su jednostavniji za rukovanje I održavanje. Konstruirani su za nošenje oko vrata, ili na pojasu, ili preko ramena. Ove naprave se nalaze obično na zidu do vrata u prostoriji tako da su na dohvat ruke kako bih se u slučaju nužde mogli odmah upotrijebiti. Vrijeme trajanja kisika u boci je 15 minuta što nam daje dovoljno vremena da pobjegnemo iz kontaminiranog prostora.



Slika 43 - Zaštitna naprava za disanje pri samo spašavanju (EEBD)

30.3. Automatski vanjski defibrilator (AED)

Krajem prošlog stoljeća, pojavili su se automatski vanjski defibrilatori (engleski. AED Automatic External Defibrillator) odnosno uređaj za oživljavanje. Istraživanja su pokazala značajno povećan postotak preživljavanja osoba koje su doživjele srčani udar a na njima je primijenjena brza defibrilacija.

AED- (*automatski eksterni defibrilator, u Hrvatskoj se koristi i naziv AVD*) je maleni, prijenosni uređaj, jednostavne primjene, sa zadaćom isporuke električne struje osobama koji imaju srčani zastoj uslijed poremećaja ritma. Osim toga, današnji daju korisniku glasovne i tekstualne upute, na hrvatskom jeziku, prema najnovijim smjernicama osnovnih postupaka održavanja života. Uređaj sa 100% sigurnošću vrši analizu ritma i preporučuje ili ne preporučuje defibrilaciju, te korisnika vodi kroz cijeli postupak oživljavanja.

U 75-80% slučajeva nagla srčana smrt započinje sa poremećajem srčanog ritma koji se naziva ventrikularna fibrilacija. U tom slučaju postoji samo jedno učinkovito rješenje za prekid fibrilacije i vraćanje u normalan ritam, a to je defibrilacija, tj. primjena električnog šoka korištenjem defibrilatora. Nikakav drugi lijek ni zahvat ne može biti od koristi u takvom slučaju ako nema defibrilatora.

Ukoliko se defibrilator primjeni u prvih 3-5 minuta postoji vrlo visoka vjerojatnost da će osoba koja je doživjela opisani poremećaj preživjeti i uspješno se oporaviti. Uspješna defibrilacija je moguća i kasnije, ali sa svakom slijedećom minutom koja protekne od nastanka poremećaja, gubi se 7-10% vjerojatnosti za preživljavanje i uspješan oporavak. Stoga uspješnost spašavanja života u ovakvih slučajevima ovisi direktno o dostupnosti defibrilatora u trenutku nastanka nagle srčane smrti. Ovdje treba dodati i to da je u velikoj većini slučajeva ovakav oblik srčanog zastoja prvi simptom bolesti srca. Drugim riječima, takav srčani zastoj se često događa ljudima koji su do tada bili zdravi, ili su barem tako izgledali svojoj okolini.



Slika 44 - Automatski Vanjski Defibrilator (AVD)

30.4. Oprema za spašavanje i evakuaciju

Evakuacija je organizirano napuštanje prostorije ili broda prije nego što nastupi ugrožavanje života i zdravlja posade, a koje može izazvati iznenadni događaj čije posljedice je moguće predvidjeti. Evakuacija mora biti svrsishodna jer se mora temeljiti na razumnoj odluci



ovlaštene osobe, organizirana jer se mora provoditi na temelju plana na unaprijed utvrđen način te učinkovita jer se mora izvesti brzo i uz maksimalnu sigurnost osoba.

Spašavanje je organizirano provođenje radnji kojima se posadi broda zatečenim u ugroženim prostorima pruža pomoć pri njihovom napuštanju, kada uslijed okolnosti nastalih zbog iznenadnih događaja sami ne mogu napustiti ugrožene prostore, a da pri tome ne dovedu u opasnost svoj život.

Opremu za spašavanje i evakuaciju je potrebno koristiti na tjednoj osnovi prilikom vježbi u kojima je potrebno obuhvatiti što raznovrsnije slučajeve opasnosti da bi posada broda bila uvježbana za svaku priliku.



Slika 45 – Sigurnosno ili panik svjetlo

Sigurnosna rasvjeta služi u slučaju nestanka električne energije na brodu. Ona omogućava sigurno napuštanje prostora. Obično se montira iznad glavnih izlaza i ulaza u prostorije, odnosno stubišta i sl.

Ako je potrebno spašavanje, obično je stražar koji je na ulazu u zatvoreni prostor taj koji će obavijestiti kontrolnu sobu 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.



Slika 46 – Oprema za spašavanje i evakuaciju

**31. Zahtjevi za statutarne i klasifikacijske preglede (D12)**

VRST SUSTAVA	PREGLED		NAPOMENA
	vrst pregleda	dospijeće (godine)	
Posude pod tlakom, osim za CO₂ i Halon	obnovni	5	Spremnici zraka za bitne službe moraju biti jednom svakih pet godina pregledani iznutra
Fiksni protupožarni sustavi (plin, pjena ili suhi prah)	godišnji	1	Tjedne, mjesečne i godišnje inspekcije provodi posada prema IMO MSC.1 ¹⁾ za CO ₂ sustav, a za sve ostale sustave prema IMO MSC.1
	periodični	2 ili 3	Sustavi su podložni održavanju/servisiranju i ispitivanju od strane odobrene uslužne tvrtke (u periodu 3 mjeseca prije ili 3 mjeseca nakon druge godišnjice dospjeća svjedodžbe za putničke brodove, odnosno prilikom među pregleda i obnovenog pregleda za teretne brodove) prema IMO MSC.1 za CO ₂ sustav, a za sve ostale sustave prema IMO MSC.1
Fiksni protupožarni sustavi (s korištenjem vode)	godišnji	1	Tjedne, mjesečne i godišnje inspekcije provodi posada prema IMO MSC.1
	periodični	2 ili 3	Sustavi su podložni održavanju/servisiranju i ispitivanju od strane odobrene uslužne tvrtke (u periodu 3 mjeseca prije ili 3 mjeseca nakon druge godišnjice dospjeća svjedodžbe za putničke brodove, odnosno prilikom međupregleda i obnovenog pregleda za teretne brodove) prema IMO MSC.1
Posude pod tlakom za CO₂ i Halon fiksnih protupožarnih sustava	postupni	10	Spremnike protupožarnih medija mora se hidraulički tlačiti na ispitni tlak prema IMO MSC.1/Circ.1318, odnosno prema IMO MSC.1 u razmacima koji ne prelaze 10 godina Umjesto tlačenja spremnika Halona prihvaća se mjerenje debljina NDE metodom Svakih 10 godina 10% boca CO₂ mora se pregledati iznutra i tlačiti (boce Halona su izuzete od navedenog zahtjeva osim u slučajevima ponovnog punjenja kada je od zadnjeg tlačenja prošlo 10 i više godina) Ukoliko jedna ili više boca ne zadovolje ispitivanja, mora se tlačiti ukupno 50% boca koje se nalaze na brodu. Ukoliko dodatne boca ne zadovolje ispitivanja, potrebno je tlačiti sve boca
Fiksni sustav za gašenje požara Aerosolom	godišnji	1	Mjesečne inspekcije provodi posada prema IMO MSC.1 Godišnje inspekcije provodi posada prema IMO MSC.1 u nazočnosti inspektora RO Obnova (zamjena) generatora aerosola mora se izvršiti u skladu sa preporukom proizvođača
Lokalni fiksni sustav za gašenje požara u kuhinjama i uređajima za pripremu hrane prženjem (»fritezama«)	godišnji	1	Godišnje inspekcije provodi posada prema IMO MSC.1
	periodični	2 ili 3	Sustavi su podložni održavanju/servisiranju i ispitivanju od strane odobrene tvrtke organizacije (u periodu 3 mjeseca prije ili 3 mjeseca nakon druge godišnjice dospjeća svjedodžbe za putničke brodove, odnosno prilikom međupregleda i obnovenog pregleda za teretne brodove) prema IMO MSC.1/Circ.1318 za CO ₂ sustav, a za sve ostale sustave prema IMO MSC.1/Circ.1432

Slika 47- Tablica pregleda sustava broda i vremenski intervali obavljanja pregleda



32. Procjena uzroka nepredviđenih događaja koji uključuju požar (D12)

Istraživanje nesreća, pa tako i požara, pravo je i dužnost svake države, prema UNCLOS (United Nations Convention on the Law of the Sea) član 2 i 94, te prema pravilima IMO-a. Ukoliko se nesreća stranog broda dogodi u vodama obalne države, tada i ta obalna država ima pravo i obvezu pokretanja istrage. Cilj istraživanja je utvrditi prave uzroke nesreće i preporučiti mjere kojima se može spriječiti ponovno događanje slične nesreće i time unaprijediti sigurnost na moru. Istraživanje moraju obavljati stručnjaci za pojedina područja i ovlaštene organizacije, a nalazi moraju biti javno objavljeni i dostupni IMO-u. Sukladno sustavima sigurnog upravljanja na brodovima, brodar i posada broda moraju također istražiti uzroke svake nesreće ili opasne situacije te napisati „Izvešće o neželjenom incidentu“ (Undesirable Incident Report) i odrediti popravne radnje za sprječavanje ponavljanja slične nesreće ili opasne situacije. U SMS-u mora postojati postupak za analizu nesreća i opasnih situacija i ustanovljivanje potrebnih mjera, kao i provjeru učinkovitosti tih mjera. Posada broda ima poseban, osobni interes da se utvrde uzroci nesreće i odrede potrebne mjere, jer radi se o njihovim vlastitim životima. Metode istraživanja moraju ustanoviti prave razloge nesreće koji se mogu podijeliti u dvije kategorije:

- Nesiguran (opasan) rad ili ponašanje
- Nesigurno (opasno) stanje

Uzrok je najčešće kombinacija raznih stanja i ponašanja koje je sve potrebno otkriti. Na primjer nije dovoljno kazati da je požar nastao kada je netko bacio opušak u kaljužu, mora se ustanoviti zašto se u toj kaljuži nalazilo zapaljivih tvari, zašto nisu uklonjene na vrijeme, da li su ljudi educirani o opasnostima i ponašanju u strojnici itd.

Nesiguran rad ili ponašanje može biti na primjer:

- Uzimanje alkohola ili droga
- Nepridržavanje pravila sigurnog rada
- Nepravilno korištenje opreme
- Nedovoljan nadzor
- Umor
- Nekorištenje zaštitne opreme
- Nedostatno izvješćivanje

Nesigurna stanja su na primjer:

- Nedovoljna zaštita
- Neispravnost opreme
- Nesigurni postupci
- Opasna atmosfera
- Nedovoljna i nedostatna rasvjeta
- Nedovoljna ventilacija
- Neurednost

Postupak istraživanja može se svesti na:

- Saznati točno što se dogodilo, sve podatke
- Utvrditi uzroke, neposredne i posredne
- Utvrditi potrebne popravne radnje
- Zapisati ustanovljeno
- Izvijestiti o nalazima posadu i brodara
- Provjeriti učinkovitost popravnih radnji

Već tokom incidenta treba zapisivati događanja, komunikaciju i vremena, a kasnije prikupiti svu raspoloživu dokumentaciju. Detaljno slikati i ispitati samo mjesto incidenta. Sve sudionike detaljno ispitati, koristeći se potpitanjima, jer svaka osoba različito doživljava i zamjećuje detalje, pogotovo u napetim situacijama. Nakon analize prikupljenih izjava i podataka po potrebi ponoviti razgovore sa sudionicima da bi potvrdili pretpostavke ili otklonili sumnje. Uobičajena praksa je testirati članove posade na korištenje alkohola ili opojnih droga.

UNDESIRABLE INCIDENT REPORT (RUH)		RUH no.
		Synergi no.
☐ Proposed improvement: ☐ HSE incident ☐ Quality incident ☐ Accident ☐ Near miss ☐ Condition		
Operating location:		Date: Time:
Area/module:	Reporting company:	Responsible unit:
		Reporting unit:
☐ Near miss or actual falling object Summary title: Description:		
Tick the causes you think have contributed to the incident:		
☐ 01. Work on wrong equipment/system/location ☐ 02. Work on equipment in operation ☐ 03. Workplace has/have not been prepared for the work assignment ☐ 04. Movement of installation/vessel ☐ 05. Breach of security provisions or hygiene regulations ☐ 06. Use of wrong type of equipment/tools ☐ 07. Use of incorrect type of personal protective equipment ☐ 08. Incorrect use of equipment/tools ☐ 09. Defective or worn equipment/tools ☐ 10. Poor communication ☐ 11. Poor light/ lighting ☐ 12. Error or failure in computer system/equipment/technical system ☐ 13. Faulty in shipping/ delivery / receipt ☐ 14. Wrong choice of materials ☐ 15. Faulty/ short consulting in electrical equipment ☐ 16. Faulty/ inadequate planning/ documentation/work description ☐ 17. Incorrect positioning ☐ 18. Slippery or uneven surface ☐ 19. High noise level ☐ 20. Inadequate securing of the workplace ☐ 021. Incorrect sorting of waste at source ☐ 022. Loose objects ☐ 023. Inadequate indication/ alarm/ notification routines ☐ 024. Inadequate quality control/ verification of performed work ☐ 025. Inadequate securing of cargo during transport ☐ 026. Inadequate signposting/labeling/ labelling ☐ 027. Inadequate safety equipment ☐ 028. Inadequate maintenance ☐ 029. Inadequate or no certification ☐ 030. Inadequate/ no measures to deal with security breaches/ unlawful behaviour ☐ 031. Did not understand signals/ symbols/ signs ☐ 032. Non-compliance with procedures/ routines/ work descriptions ☐ 033. Safety system was deactivated ☐ 034. Confined/inaccessible work space ☐ 035. Failure to inform ☐ 036. Failure to ready the workplace after use ☐ 037. Inattentive/ unconcentrated personnel ☐ 038. Untidy workplace / inadequate cleaning ☐ 039. Weather conditions		
Brief description of any other causes:		
Description	Responsible unit	Deadline Done
NAME AND SIGNATURE Name of person notifying: Company: Contact person: Company: OIM/Base manager: Maintenance Supervisor/Technical Manager: Safety delegate: Safety manager: Toolpusher: Operator:		

Actual consequences (to be filled out in the event of injury and/or actual consequences)			
Loss potential (to be filled in always, stating at least one alternative, potential consequences under slightly different circumstances)			
☐ Personal injury ☐ Work related illness ☐ Death ☐ Serious permanent personal injury ☐ Work disability with absence (without permanent injury) ☐ Medical ☐ First-aid		☐ RTM form ☐ Yes ☐ No ☐ Shift (day/night/outside working hours) ☐ Absence ☐ Yes ☐ No ☐ Type of injury (impact/cut etc.): ☐ Injured/affected body part:	
Position:		Company:	
Experience (months) in position:		Experience (months) on installation/in department:	
Age:			
Employment relationship:		Day no. into shift: Hours into shift:	
☐ Unintended spill to sea ☐ Yellow/green over 100m² or black/red over 0.1m² ☐ Yellow/green under 100m² or black/red under 0.1m² ☐ Yellow/green under 10m² ☐ Yellow/green under 1m² ☐ Yellow/green under 0.1m²		☐ Fire/explosion ☐ Gas leakage ☐ The entire installation's integrity at risk ☐ A major part of the installation's integrity at risk ☐ Part of the installation's integrity at risk ☐ Local areas at risk ☐ Negligible danger	
Emission to:		Fire/explosion:	
Quantity m³: Duration (mins.):		Fire: ☐ Yes ☐ No Explosion: ☐ Yes ☐ No	
Type of emission:		Type of fire/ignition source: Extinguishing method/amount used:	
Description:		Gas leakage Gas type Amount Concentration Duration	
		Manual detection Automatic detection	
☐ Well control ☐ Uncontrolled situation/loss of well control ☐ Kick/risk of loss of well control ☐ Loss of barriers ☐ Minor problems/trifling loss of well control ☐ Negligible danger		☐ Security violations ☐ Undesirable personnel on board ☐ Undesirable personnel attempting to board the installation ☐ Undesirable personnel approaching the installation ☐ Undesirable personnel planning to board installation ☐ Negligible danger	
☐ Structural weakness ☐ Weakening of critical structural elements ☐ Local structural weakness ☐ Ship on collision course/drifted object ☐ Negligible danger		☐ Material damage ☐ Over NOK 5 mil. ☐ Over NOK 1. mil. ☐ Over NOK 250,000 ☐ Over NOK 50,000 ☐ Under NOK 50,000	
Description:		Scope of loss/damaged equipment:	
		Downtime: Duration:	
		Tag no./NSR: Loss in NOK:	
☐ Down time ☐ Over 1 month ☐ Over 1 week for fixed or over 24 hours for mobile units ☐ Over 24 hours for fixed or over 12 hours for mobile units ☐ Over 24 hours for fixed or under 12 hours for mobile units ☐ Under 12 hours for fixed or under 6 hours for mobile units		☐ Reputation ☐ Negative media coverage ☐ Damaging to reputation of operator and other companies ☐ Acceptable risk to reputation	
Description:			
☐ Falling objects ☐ Outside barrier, over 100J ☐ Outside barrier, over 40J ☐ Outside barrier, under 40J or inside barrier, over 40J ☐ Within barriers under 40J ☐ Inside barrier, under 20J		☐ Other ☐ The entire installation's integrity at risk ☐ A major part of the installation's integrity at risk ☐ Part of the installation's integrity at risk ☐ Local areas at risk ☐ Negligible danger	
Height:		Weight/Kg: J=J=Height(Weight+81)	
		Description:	

Slika 47 – Izvješće o neželjenom incidentu (Undesirable Incident Report)