

Examensarbete

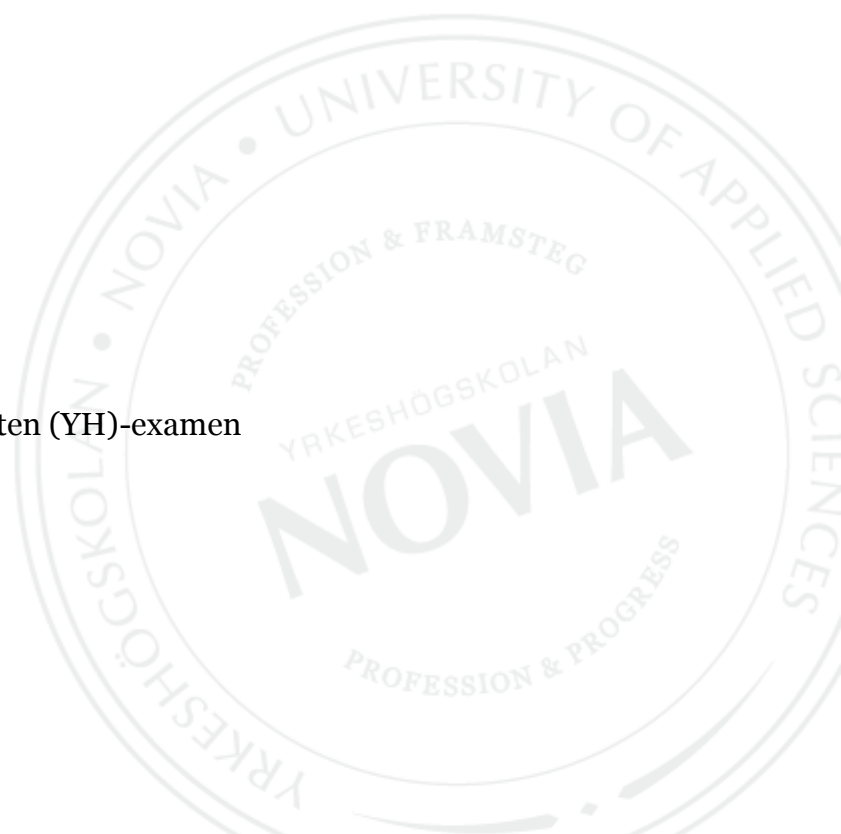
Paloturvallisuusmanuaalin toteuttaminen ESL Shippingille

Rami Matikainen

Examensarbete för Sjökapten (YH)-examen

Utbildning i Sjöfart

Åbo 2015



OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Rami Matikainen

Koulutusohjelma ja paikkakunta: Utbildning i sjöfart, Åbo

Suuntautumisvaihtoehto/Syventävät opinnot: Sjökapten YH

Ohjaajat: Jami Toivonen

Nimike: Paloturvallisuusmanuaalin toteuttaminen ESL Shippingille

Päivämäärä 23.11.2015

Sivumäärä 12

Liitteet 1

Tiivistelmä

Opinnäytetyö käsittelee ennakoivan paloturvallisuusmanuaalin toteuttamista ESL Shippingille. Lisäksi käsitellään mitä vaatimuksia tällaiselle paloturvallisuusmanuaalille eri viranomaiset, lait ja säädökset vaativat. Opinnäytetyössä esitetään myös yleisempiä syttymissyitä laivapaloille.

Työn tarkoituksena on parantaa kuivarahtialuksen tulipalon ennalta ehkäisyä sekä syventää tietoja ennakoivasta palontorjunnasta. Itse manuaalissa käydään läpi perustietoa tulipalon fysiikasta sekä tuodaan ilmi erilaisia riskejä tulipalon kannalta. Tämä paloturvallisuusmanuaali auttaa ymmärtämään, miten ennakoivaa palontorjuntaa voidaan parantaa kuivarahtialuksella. Paloturvallisuusmanuaali on yleispätevä teos, mutta suoranaisia ohjeita ei anneta.

Aiheesta löytyy muutamia teoksia sekä osittain aiheeseen liittyviä opinnäytetöitä. Ajantasaista tietoa ja tilastoja on vaikea saada, kuitenkin tekniikka ja tietoisuus turvallisista toimintavoista ovat kehittyneet aluksilla. Lähteinä on myös käytetty työkokemusta irtokuivarahtilaivoista sekä vuosien varrella käytyjä keskusteluja laivan päällystön kanssa. Tällä tavalla on pyritty saamaan mahdollisimman selkeä ja helposti lähestyttävä paloturvallisuusmanuaali.

Kieli: suomi

Avainsanat:

paloturvallisuus,

kuivarahtialus, paloteoria

EXAMENSARBETE

Författare: Rami Matikainen

Utbildningsprogram och ort: Utbildningsprogrammet för sjöfart, Åbo

Inriktningalternativ/Fördjupning: Sjökapten YH

Handledare: Jami Toivonen

Titel: Skapandet av en brandsäkerhets manual för ESL Shipping

Datum 23.11.2015

Sidantal 12

Bilagor 1

Abstrakt

Slutarbetet gäller skapandet av en förebyggande brandsäkerhetsmanualen för ESL Shipping. Utöver detta granskas vilka krav på en brandsäkerhetsmanual bör uppfyllas enligt olika lagar och myndigheter. I slutarbetet beskrivs även de vanligaste orsakerna som förorsakar bränder på båtar.

Meningen med arbetet är att förbättra förebyggandet av torrlastfartygs bränder samt att fördjupa kunskapen av preventiv brandsäkerhet på fartygen. I själva manualen går vi igenom grundinformation en gällande brandens fysik och lyfter fram olika risker med bränder. Denna brandsäkerhetsmanual hjälper till att förstå hur man kan förbättra förebyggandet bränder på torrfraktfartyg. Brandsäkerhetsmanualen är en riktgivande manual, och ges inte direkta anvisningar.

Om detta ämne finns det en del litteratur och slutarbeten. Aktuell information och litteratur är svår att hitta. Tekniken och medvetenheten om säkra arbetssätt har utvecklats på fartygen. Som källor har även varit omvänta diskussioner med fartygens befäl och tidigare arbets erfarenhet från torrlastfartyg. På detta sätt har man strövat till att skapa en så tydlig manual som möjligt.

Spårk: finska
torrfraktfartyg, brandteori

Nyckelord:

brandsäkerhet,

BACHELOR'S THESIS

Author: Rami Matikainen

Degree Programme: Degree Programme in Maritime Studies, Turku

Specialization: Bachelor of Maritime Technology

Supervisors: Jami Toivonen

Title: Creating a fire safety manual for ESL Shipping

Date 23.11.2015
1

Number of pages 12 Appendices

Summary

This thesis deals with creating a preventive fire safety manual for the implementation of ESL Shipping. The work will also address the requirements for such a fire safety manual by different authorities, laws and regulations require. The thesis also describes the most common reasons for fire breakouts in vessels.

The aim is to improve on dry-cargo vessels fire prevention, as well as to deepen the knowledge about proactive protection against fire. The manual goes through the basic information on the physics of fire. This fire safety manual will help you understand how proactive fire prevention can be improved on dry-cargo ships. The fire safety manual is generic to work, and no direct operating instructions are given.

Information on this subject can be found in a few books, and in partly related theses. Up to date information and statistics are hard to come by. Work experience on dry-cargo vessels has been used as a source, as well as discussions with the ship's officers. In this way, I have tried to create a clear and easy to approach fire safety manual.

Language: finnish
fire theory

Keywords: firesafety, dry-cargo vessel,

Sisällysluettelo

1	Johdanto.....	1
2	Ennakoiva paloturvallisuus kuivarahtialuksella.....	1
2.1	Mitä laki vaatii?	1
2.1.1	ISM-koodi.....	2
2.1.2	IMSBC-koodi.....	2
2.1.3	BLU-koodi.....	2
2.1.4	Suomen lain vaatimukset.....	3
2.2	Yleisimmät syytymissyöt laivapaloissa	3
2.3	Paloriskit kuivarahtialuksella	5
2.3.1	Ihminen riskinä.....	5
2.3.2	Komentosilta	5
2.3.3	Konehuone	6
2.3.4	Asuintilat, varastot ja keittiö	7
2.3.5	Polttoaineen otto.....	7
2.3.6	Laivan liikkeet merenkäynnissä	8
2.3.7	Laivan nosturit.....	8
3	ESL Shippingin paloturvallisuus manuaali	9
3.1	Paloturvallisuus manuaalin lähtökohdat	9
3.2	Paloturvallisuus manuaalin tavoitteet.....	9
3.3	Paloturvallisuus manuaalin toteutus	9
4	Yhteenveto.....	10
5	Lähteet.....	12
6	LIITE 1	13

1 Johdanto

Paloturvallisuus on merkityksellinen aihe alaan katsomatta. Jokaisen yrityksen tulisi panostaa erityisesti ennakoivaan paloturvallisuuteen, jotta ehkäistään suuret henkilö- ja materiaalivahingot. Paloturvallisuus koskettaa koko henkilöstöä, alaisesta esimieheen, ja jokaisella tulisi olla valmiudet toimia todellisessa tilanteessa. Painotukset ja yksityiskohdat paloturvallisuudessa vaihtelevat alojen mukaan, jonka vuoksi on tärkeää luoda oma manuaali myös merenkulkualalle. Vaihtelevuutta löytyy myös yritysten välillä, joten ideaalinen tilanne on, että jokaisella yrityksellä on oma selkeä manuaali paloturvallisuudesta. Manuaali tulee olla kaikille saavutettavissa ja uuden työntekijän on tutustuttava materiaaliin ennen työssä aloittamista, jotta jokapäiväisessä työssä toimitaan ennaltaehkäisevän paloturvallisuuden mukaisesti.

Oma kiinnostukseni paloturvallisuus manuaalin tekoa kohtaan heräsi, kun sain vastaidean ESL Shippingin silloiselta DPA:lta. Olen työskennellyt eri aluksilla kymmenen vuotta, eikä yhdelläkään aluksella ole ollut omaa ennakoivaa paloturvallisuusmanuaalia. On keskitytty ainoastaan erilaisiin sammutusmenetelmiin ja -taktikoihin. Ennakoiva paloturvallisuusmanuaali kuitenkin vaaditaan useimmilta aluksilta, joten tämä suuri puute. Miksi tilanne on saavuttanut tällaisen pisteen ja välinpitämättömyyden aiheeseen? Työni haasteena on luoda miehistölle mielekäs manuaali, joka on helppo sisäistää ja viedä konkreettisesti jokapäiväiseen toimintaan. Manuaalin tulee olla helppolukuinen ja tiivis, jotta se voidaan ottaa mukaan uuden työntekijän perehdytysuunnitelmaan.

Tekemäni manuaali keskittyy suurimmilta osin ennakoivaan paloturvallisuuteen, joka on kustannustehokkain tapa lähestyä paloturvallisuutta. Ennakoiva paloturvallisuus parhaimmillaan säästää jopa ihmishenkiä. Manuaalissa käsitellään myös yleisesti paloteoriaa sekä sammutusmenetelmiä. Teoria on havainnollistettu kuvin sekä esimerkein. Manuaali tiivistää yhteen kaiken paloturvallisuudesta, joka tulisi tietää työskennellessään ESL Shippingin aluksella.

2 Ennakoiva paloturvallisuus kuivarahtialuksella

2.1 Mitä laki vaatii?

SOLAS (Safety of life at sea) määrittää operational fire safety bookletin sisällön sekä laajuuden. Manuaalin tulee sisältää tarpeelliset tiedot sekä ohjeet aluksen turvalliselle

operoinnille ja lastin käsittelylle paloturvallisuuden kannalta. Miehistön tehtävät paloturvallisuuden kannalta aluksen ollessa kulussa, sekä kun alusta puretaan tai lastataan satamassa. Tarpeelliset tiedot paloturvallisuuden kannalta kun käsitellään yleisempiä lasteja. Aluksille, jotka kuljettavat vaarallisia aineita ja helposti syttyviä irtolasteja, manuaalin tulee tarjota tietoa miten toimia lastipalossa ja miten hätätilanteessa käsitellään lastia International Maritime Solid Bulk Cargoes Code (IMSBC) mukaan, Bulk Chemical Code mukaan, Gas Carrier Code mukaan ja International Maritime Dangerous Goods Code (IMDG) mukaan. (IMO 2014, SOLAS sääntö 16, kohta 2)

2.1.1 ISM-koodi

ISM-koodi (International Safety Management Code) tarkoituksena on luoda standardit turvallisuusjohtamiselle, aluksen turvalliselle operoinnille, sekä estää saastumista. Tämä koodin johdosta varustamon tulee osoittaa turvalliset työskentelytavat, tarjota laivan työntekijöille turvallinen työympäristö, arvioida kaikki määritellyt riskit, jotka kohdistuvat alukseen, henkilökuntaan ja ympäristöön sekä luoda riskeihin asiaankuuluvat suojaukset. Henkilöstön turvallisuushallintataitoja ja hätätilannevalmiutta pitää myös jatkuvasti kehittää sekä laivalla, että maaorganisaatiossa. Turvallisuusjohtamisjärjestelmän tarkoituksena on, että siitä tulee osa aluksen normaalia toimintaa ja henkilökunnan toimintatavoista tulee yhteneviä sekä turvallisia. (IMO 2010, ISM-code, 1.2)

2.1.2 IMSBC-koodi

IMSBC- koodin tarkoituksena tuottaa tietoa kuivarahtialuksen turvalliseen lastin kuljettamiseen ja rahtaamiseen. Kirjasta löytyy ohjeita sekä määräyksiä, miten kuljetetaan tietyntyyppistä kuivaa irtolastia sekä miten lastiin liittyvissä riskeissä pitäisi toimia. (IMSBC-koodi 2013, s.5)

2.1.3 BLU-koodi

BLU-koodi kirjoitettiin ennalta ehkäisemään irtokuivarahtialuksia kohtaan lisääntyneitä onnettomuuksia. Koodi tarjoaa opastusta aluksen päällikölle, terminaalin operaattoreille ja muille osapuolille, jotka ovat irtokuivarahti aluksen lastinkäsittelyn kanssa tekemisessä. (IMSBC-koodi 2013, s.385)

2.1.4 Suomen lain vaatimukset

Suomalaisella laivaisännällä ja ulkomaisella laivaisännällä, joka liikennöi Suomen vesialueella, pitää olla alusturvallisuutta kehittävä ja ylläpitävä turvallisuusjohtamisjärjestelmä (369/1995, 8a§). Tästä järjestelmästä määrätään tarkemmin asetuksessa 66/1996, jonka mukaan laivaisännällä tulee olla ISM- koodin mukainen turvallisuusjohtamisjärjestelmä. Tämä asetus määrää myös, että se ei koske alle 500 brt:n kokoisia lastialuksia lukuun ottamatta öljy-, kaasu-, kemikaali-, tuotesäiliöalus tai kiinteää irtolastia kuljettava alus. Meriturvallisuuskatsastuksen yhteydessä vuosittain Trafín suorittamana tarkastetaan varustamon turvallisuusjohtamisjärjestelmä. Trafi myöntää laivaisännälle asiakirjan ”Document of Compliance” ja laivalle asiakirjan ”Safety Management Certificate”. Suurista turvallisuusjohtamiskäsikirjaan tehdyistä muutoksista pitää ilmoittaa Trafille välittömästi. Muutosten jälkeen pitää asiakirjat uusia riittävän laajalla katsastuksella. (Asetus 66/1996, 3-7§)

2.2 Yleisimmät syttymissyöt laivapaloissa

Yleisimpiä tulipalonsyttymissyöitä laivalla ovat:

- Likaisuus
- Varomaton tulenkäsittely
- Tulenarkojen nesteiden käsittely
- Itsesyttyminen
- Sähkölaitteet
- Kuumat koneenosat
- Kipinät
- Hitsaustyöt
- Lastaus ja purkaustoiminta

(Tissari 1999 s.86)

Suuret määrät pölyä aluksen asuin- ja varastotiloissa lisäävät tulipalon vaaraa, koska pöly on herkästi syttyvää ainesta. Epäjärjestys aluksella vaikeuttaa etenkin sammutustoimintaa. Esimerkiksi tulipalon luokse voi olla vaikea päästä tai on huomaamatta estetty pääsy lähimmälle käsisammuttimelle.

Tulenkäsittelyn merkitystä ei voi liiaksi korostaa kuivarahtialuksella. Varomattomalla tulenkäsittelyllä voidaan saada aikaan vaikeasti sammutettavia tulipaloja aikaiseksi. Tulitöitä tehtäessä muualla kuin varsinaisella tulityöpaikalla on otettava huomioon tulityöpaikka ja sen lähiympäristö.

Tulenarkoja nesteitä ESL Shippingin kuivarahtialuksilla on esimerkiksi bensa. Huolimaton tulenaran nesteen käsittely ja tupakointi samalla on riski aluksen paloturvallisuudelle.

Aluksella itsesytyvillä aineiden kanssa työskentelevien on tunnettava mahdolliset riskit näiden aineiden kanssa toimiessa. Jätteiden oikeanlainen käsittely pienentää tulipalonriskiä.

Sähkölaitteita on käytettävä ohjeiden mukaan ja niiden on oltava toimintakunnossa. Sähköverkon liiallinen kuormittaminen voi johtaa sähköjohdon ylikuumentumiseen. Tämä voi johtaa tulipalon syttymiseen vaikeastikin sammutettavassa paikassa.

Kuumia koneen osia löytyy ympäri alusta monesta paikkaa. Näiden lähellä pitäisi kiinnittää aina huomiota ympäröiviin esineisiin ja estää näiden pääsy kuumien kohteiden lähetyville. Laivan liikkeitä etenkin kovassa merenkäynnissä saattaa irrottaa herkästi syttyvää ainetta, joka osuessaan kuumaan pintaan syttyy palamaan.

Kipinät voivat syntyä huomaamatta ja kulkeutua pitkänkin matkan. Kipinöiden minimoiminen on pidettävä mielessä etenkin kaasuuntuvia lasteja kuljettaessa. Ex-suojatun laitteeseen ei saa vaihtaa tilalle ex-suojamatonta varaosaa. Näin tehtäessä laite menettää ex-suojauksensa ja ei ole enää kipinäturvallinen. Hyvä esimerkki tällaisesta toiminnasta on ruuman valon lampun vaihtaminen normaaliin lamppuun jolloin valaisin ei enää ole ex-turvallinen.

Hitsaustyöt on mahdollisuuksien mukaan tehtävä aina varsinaisella tulityöpaikalla. Tulityölupamenettely aluksella on tehtävä aina kun tehdään tulitöitä muualla kuin varsinaisella tulityöpaikalla. Hitsaustöissä syntyy kovaa kuumuutta, mahdollisesti kaasuja sekä kipinöitä.

ESL Shippingin laivoja voidaan lastata että purkaa laivan omilla nostureilla. Lastia voidaan myös käsitellä sataman laitteistoilla. Laivan ja sataman nostureilla purettaessa on huomioitava kipinöiden syntyminen kun kahmari osuu ruuman metallisiin pintoihin. Myös lastauksen aikana syntyvä mahdollinen herkästi syttyvä pöly voi olla tulipaloriskin lisääjä. Paloriskejä on myös laitevioista syttyvät tulipalot ja eri lastien reaktiivisuus keskenään.

2.3 Paloriskit kuivarahtialuksella

Tissari (1999 s.85) väittää, että palontorjunta on tehokkainta estettäessä tulipalon syntyminen sekä huomiota tulee kiinnittää kaikissa tilanteissa palon ennaltaehkäisemiseen. Ennaltaehkäisevää toimintaa on esimerkiksi tulityöluvan saamiseksi tehtäviä toimenpiteitä, jolla voidaan poistaa paloriski tai pitää riski mahdollisimman pienenä.

Tulipalo, joka on kehittynyt täyteen voimaan, on vaikeasti sammutettavissa. Aluksella olevat rajalliset sammutuskeinot ja – mahdollisuudet luovat tähän lisähaasteita. (Tissari 1999 s.85) Laivan liikkeet etenkin kovassa aallokossa, saattavat irrottaa tavaraa liikkeelle. Tästä voi syntyä ennakoimatonta vaaraa alukselle sekä sen henkilöstölle. Suurin osa laivapaloista on estettävissä ja ennakoiva paloturvallisuus kuuluu jokaisella aluksella olevalle, eikä vain palopäällikölle.

2.3.1 Ihminen riskinä

Tilastojen mukaan onnettomuudet, kuten tulipalot johtuvat **80%** osalta ihmisen toiminnasta ja vain **20%** aiheutuu epäkuntoisesta ja/tai puutteellisesta tekniikasta. Työntekijät, jotka tunnistavat riskejä, lisäävät työpaikan turvallisuutta. Työntekijöiden tulee esimerkiksi tutustua huolella tulenarkojen nesteiden käyttöturvallisuus ohjeisiin. Usein työntekijä aiheuttaa huomaamattaan turhia paloturvallisuusriskejä. Esimerkiksi tavaraa jätetään väliaikaisesti hätäpoistumistien eteen tai estetään käsisammuttimelle pääsy. (Waittinen, Ripatti, Becker & Suomen Palopäällystöliitto ry 2011, s.15)

2.3.2 Komentosilta

Komentosillalla sijaitsee paljon elektroniikkaa ja sähköjohtoja. Laivan tärinät, etenkin jääajossa kuluttavat sähköjohtoja suojaavan kuoren puhki. Tällöin saattaa syntyä kipinöitä, jotka voivat sytyttää pölyisissä ympäristöissä tulipalon. Säännöllinen tietokoneiden ja komentosillan paneelien avaaminen sekä puhdistaminen lisäävät paloturvallisuutta.

Oikosulut ja väärin kytketyt laitteet saattavat sytyttää palon alun komentosillalla. Tähän on syytä kiinnittää erityistä huomiota uusien laitteiden asennuksen jälkeen.

2.3.3 Konehuone

Konehuoneessa on muuta alusta lämpimämpää. Siellä sijaitsee muun muassa tankkeja, joissa pidetään syttyviä aineita. Palo leviää helpoimmin ylöspäin, jonka vuoksi konehuonetta voidaan pitää palonsyttymisen kannalta kriittisenä paikkana, sillä se sijaitsee aluksen pohjatasolla. Konehuoneessa sijaitsee paljon mm. syttyviä aineita, suuria jännitteitä ja kuumia pintoja. Palo konehuoneessa voi levitä nopeastikin ylöspäin. Pienetkin vuodot polttoainelinjoissa lisäävät paloriskiä. Öljyisiä pintoja puhdistessa syntyneet jätteet, kuten rätit ja strasselit, lisäävät paloriskiä etenkin jos ne ovat sellaisella paikalla, missä on itsesyttymisenvaara. Konehuoneessa kiinnitä huomiota lämmönsiirtymiseen kuumista osista helposti syttyviin aineisiin. Hallitsematon kitka voi aiheuttaa nopeankin lämpötilan nousun kohteessa, esimerkiksi laakerivika pumpussa.

Pienet vesivuodot esim. merivesiputkissa, voivat aiheuttaa vakavia oikosulkuja, kun tippuva suolainen merivesi joutuu tekemisiin sähkölaitteiden kanssa. (Adams 2000, s.31) Oikosulut voivat sytyttää lähellä olevia eristeitä palaamaan. Konehuoneessa sähkön tuottoon ja jakeluun liittyvät koneistot ovat myös suuri riski. Esimerkiksi generaattorissa oleva suuri jännitteen ja virran määrä lisää kipinä riskiä.

Vuodot voitelu- ja polttoainelinjoissa tuottavat jopa vaarallisemman kombinaation kuin vesi. Voitelu- ja polttoainelinja vuodot voivat tuottaa hienoa suihkua, mikä voi levitä kauaksikin. Polttoaineen ja ilman seos syttyy helposti esimerkiksi pakoputkista tai muista kuumista pinnoista. (Adams 2000, s.36) Vuodoista polttoaine- ja voitelulinjoissa on aina syytä ilmoittaa vahdissa olevalle stopparikonemestarille.

Konehuoneessa varastoidaan paljon herkästi syttyviä aineita. Herkästi syttyviä aineita ovat esimerkiksi liuottimet (esim. aseton) tai erilaiset aerosolipullot (esim. CRC). Suihkepullot aiheuttavat räjähdysvaaran kun lämpötila on riittävän korkea. Esimerkiksi CRC-aerosolipullo voi räjähtää jo 50°C. (CRC käyttöturvallisuustiedote, 2015) Palovaaralliset aineet on säilytettävä varoen ja varmistettava etteivät pääse kovassakaan merenkäynnissä liikkeelle.

Töitä joissa on mahdollista syntyä; kovaa kuumuutta, kipinöitä, liekkejä tai palovaarallisia aineita, on otettava huomioon ympäröivä tilat. Esimerkiksi hitsausta vaativat tai kipinöitä

tuottavat työt bunkkeritankkien läheisyydessä tai huoltotyöt polttoainelinjassa tai sen läheisyydessä ovat riski aluksen paloturvallisuudelle.

2.3.4 Asuinitilat, varastot ja keittiö

Keittiössä avotuli, suuret lämpötilat, pakkausjätteet, ruuat ja erilaiset rasvat muodostavat paloriskejä. On tärkeää pitää keittiö miehittynä, kun siellä valmistetaan ruokaa. Kiinnitä huomiota palokierroksilla etenkin rasvakeittimeen, uuneihin ja helloihin. Useimmat keittiöpalot aiheutuvat huonosta siisteydestä. Ruuanlaitto tuottaa runsaasti lämpöä, joka edesauttaa tulipalon syttymistä. Rasvaa kerääntyy helposti ruuanlaittopisteen ympärille, joka toimii hyvänä polttoaineena tulipalolle. (Adams 2000, s.34) Keittiöstä johtavat ilmastointikanavat on syytä puhdistaa riittävän usein. Ilmastointikanaviin kertyy rasvaa ja pölyä. Nämä ilmastointikanavat saattavat olla yllättävän pitkiäkin kanavia. Rasvan ja pölyn kertymiseen voi vaikuttaa pesemällä ilmastointikanavan filterit säännöllisesti.

Palokuorma varastoissa voi olla huomattavan suuri. Etenkin sellaisissa varastoissa, joissa säilytetään paperia tai muita helposti syttyviä aineita (esim. alkoholi). Tupakointi varastoissa voi olla vaarallista. Varastojen sammuttaminen saattaa olla haasteellista, johtuen niiden sijainnista ja/tai siellä säilytettävistä tavaroista. Varastopalot voivat kyteä pitkäänkin hapenpuutteen takia. Tällöin varaston ovea avatessa sinne pääsee ilmaa ja se aiheuttaa vaarallisen pistoliekin. Maalivaraston maalihuurut ovat helposti syttyviä. Käytetyt tinnerirätiä ja avonaiset maalipurkit muodostavat herkästi syttyviä kaasuja huonosti tuulettuvissa paikoissa. Itsesyttymisen vaara lisääntyy kun tähän lisätään vielä kuumuus.

Tupakointi on myös paloturvallisuusriski etenkin hyteissä. Hehkuva tupakan kuumuus riittää sytyttämään helposti materiaaleja kuten paperi, kangas sekä puu. (Adams 2000, s.26) Sähköjohtojen kuumentuminen niiden ylikuormituessa liiallisista sähkölaitteista hytissä synnyttää vakavan paloturvallisuusriskin. (Adams 2000, s.30) Johdon ylikuumentuminen sulattaa johtoa suojaavan eristeen, jolloin paloriski kasvaa huomattavasti. Tällaisia paloja saattaa olla vaikea paikallistaa ja siten sammuttaminen on haasteellista.

2.3.5 Polttoaineen otto

Suurimmat riskit bunkrauksessa ovat vuodot siirtolinjassa ja ylitäyttö. Bunkrauksen aikana mahdollisesti vapautuvat kaasut ovat erittäin vaarallisia myrkyllisyyden ja syttymisvaaran

takia. Vuodot siirtolinjassa aiheuttavat hienon polttoainepilven, joissa on myös ilmaa seassa. Tämä seos on erittäin herkästi syttyvää. Bunkrauksen aikana on kiinnitettävä erityistä huomiota paloturvallisuuteen. Avotuli, tupakointi sekä korjaustyöt bunkrauspaikan lähetyvillä on kiellettävä bunkrauksen ajaksi.

Aluksen henkilökunnan on toimittava mahdollisimman paloturvallisesti erityisesti bunkrauksen aikana; noudatettava varustamon turvallisuusohjeita, laivakohtaisia ohjeita sekä lisäksi mahdollisia sataman määräyksiä. Bunkraukseen osallistuvien henkilöiden on myös tarkkailtava, että laivan ulkopuoliset toimijat, kuten satamatyöntekijät, toimivat turvallisesti operaation aikana.

2.3.6 Laivan liikkeet merenkäynnissä

Tavaran kiinnittämisen merkitystä ei voi korostaa laivalla riittävästi. Hyvin kiinnitetyt irtotavarat pysyvät kovassakin merenkäynnissä kiinni. On tapauksia, joissa esimerkiksi peräsinkonehuoneessa olevat erilaiset kemikaalit ja puhdistusaineet ovat päässeet irti merenkäynnin aikana ja aiheuttaneet tulipalon sekä laivan ohjailukyvyyn menetyksen. Kuuma pinta ja jotkin pesuaineet sekä kemikaalit aiheuttavat todellisen paloriskin alukselle. Irrallaan liikkuvat tavarat voivat saada aikaan suuriakin vahinkoja.

2.3.7 Laivan nosturit

Nosturipalo on erittäin vaikea sammutettava syystä, että palokohde on pystyssä oleva rakenne, joka toimii hormin tavoin. Tulipalo nosturissa kasvaa nopeasti todella voimakkaaksi savupiippu efektin vuoksi. Tämä efekti on vielä voimakkaampi, jos nosturissa on luukkuja auki. Laivan nosturit ovat säälle alttiina laivan kannella. Auki unohdetun luukun tai ikkunan kautta sadevesi tai suolainen merivesi pääsee suoraan nosturin sisälle. Tämä voi aiheuttaa oikosulkuja nosturissa.

Nosturin sisällä olevat hydraulikkaöljy vuodot, pölyiset pinnat, pesuaineet sekä sähkökaapit ovat vaarallinen yhdistelmä. Puhtaus ja hydraulikkaöljy vuotojen minimoiminen nosturissa parantaa paloturvallisuutta. Vaijerit voivat myös aiheuttaa kipinöitä nosturin sisällä ja saattavat sytyttää tulipalon. Kuumat pinnat nosturin sisällä on pidettävä mahdollisimman puhtaana ja varmistettava, ettei niiden lähetyvillä ole herkästi syttyvää tavaraa. Etenkin kuumina kesäpäivinä nosturin sisällä lämpötila nousee korkeaksi jolloin, mikäli mahdollista voidaan yrittää parantaa tuuletusta nosturissa avaamalla luukkuja.

Tulipalon sattuessa nosturista on erittäin vaikeaa päästä pois. Etenkin tulipalo nosturin sisällä, estää poistumisen nosturista normaalia reittiä pitkin. Nopeasti täyteen voimaan kehittynyt tulipalo saattaa kuumentaa nosturin jalan erittäin kuumaksi, jolloin pelastautuminen jopa hätäpoistumistietä pitkin on mahdotonta.

3 ESL Shippingin paloturvallisuus manuaali

3.1 Paloturvallisuus manuaalin lähtökohdat

ISM- koodi vaati tällaista manuaali laivoille, kuten kohdassa 2.1 on määritelty. ESL:n aluksilta paloturvallisuus manuaalia ei varsinaisesti ennen tätä työtä ollut olemassa. Aihetta oli käsitelty pääsääntöisesti vain training- manuaalin palontorjunta osiossa, jos sielläkään. Oman kokemuksen mukaan tällaista manuaali on tarvittu laivoilla. Ylipäätään kirjallisuutta ennakoivasta paloturvallisuudesta on vähän, etenkin irtokuivarahtilaivoille suunnattua. Tavoitteet tälle opinnäytetyölle sovimme yhdessä työntilaaajan kanssa.

3.2 Paloturvallisuus manuaalin tavoitteet

Sain varustamolta selkeät ohjeet siitä, että miltä paloturvallisuus manuaalin pitäisi pitää sisällään. Tavoitteiksi sovittiin lyhyt työ, joka olisi mielekäs luettava, pitäisi sisällään mahdollisimman kattavasti ESL Shippingin laivojen tarpeet sekä varustamon määräykset paloturvallisuus asioista. Työstä haluttiin lyhyt syystä, että jokainen jaksaisi lukea sen laivan päällä ajatuksen kanssa läpi. Työntilaaajan kanssa koimme, että työn olisi oltava mahdollisimman mielekäs luettava. Yksinkertainen paloturvallisuus manuaali oli myös yksi työn tavoitteista. Yritin työssä käyttää mahdollisimman paljon esimerkkejä laivalla tapahtuvissa arkipäiväisissä asioissa.

3.3 Paloturvallisuus manuaalin toteutus

Palofysiikan tekoon käytin Pelastusopiston palofysiikka kirjaa. Yksinkertaistin paloteoriaa paloneliöstä palokolmioon. Tämä palokolmio on tutumpi suurimmalle osasta ihmisiä ja pitää manuaalin yksinkertaisempänä. Mielestäni tämä teoria on riittävä irtokuivarahtilaivoille, koska antikatalyyysi pelkäästään sammutusmenetelmänä ei ole yleinen eikä toimi kuin tiettytyypisiin tulipaloihin. Tukena lämmön siirtymisteorioihin käytin IFSTA:n Marine Fire Fighting kirjaa. Olen joutunut itse soveltamaan ja miettimään laivalla käytännön läheisesti näitä teorioita, jotta olen keksinyt esimerkkejä työhöni.

International Fire Fighting Service Training Association tuottamaa Marine Fire Fighting kirjaa käytin paljon työhöni. Olen soveltanut sieltä paloturvallisuusmanuaaliin paljon tietoa keittiöpalojen riskeistä, hyttipaloista sekä konehuoneen paloturvallisuus riskeistä. Lisäksi sovelsin tietoa myös laivan tulipaloriskeistä lastaustoimenpiteiden aikana.

Rushbrook's Fire Aboard kirjasta sain kerättyä tilastoja laivapaloista. Tosin tilastot ovat noin yhdeksänkymmentä luvun puoliväliin asti vain. Näistä tilastoista sai kuitenkin vähän osviitta mistä ylipäättään laivapalot saavat alkunsa.

Suomen palopäälystöliiton, Waittisen, Ripatin, ja Beckerin kirjoittama Työntekijän turvallisuusoppaasta käytin lähinnä kohtaa tulipalojen ehkäisystä. Kirja keskittyy vain rakennuksiin, joten olen joutunut soveltamaan tietoa laivaolosuhteisiin

Erkki Tissarin kirja Turvallisuus Merellä oli hyvä lähde. Sain sieltä paljon tietoa laivanpalojen yleisimmistä syttymissyistä, palontorjunnasta yleisesti suomalaisilla laivoilla ja lastipaloista.

Olen käyttänyt paljon kokemustani ESL Shippingin irtokuivarahtialuksista hyödyksi. Lukuisat keskustelut aluksien päällystön sekä miehistön jäsenten kanssa vuosien saatossa ovat olleet tällä työlle hedelmällisiä. Tätä ammatillista tietoa olen pyrkinyt tuomaan mahdollisimman paljon esille työssä. Itse olen tämän työn aikana oppinut huomattavasti lisää miten voidaan lisätä ennakoivaa paloturvallisuutta varustamon laivoilla.

IMSBC- koodia käytin ahkerasti, kun tein lastipaloille taulukkoa. ISM-koodissa tuodaan vahvasti esille, että ESL Shippingin kaltaisilla aluksilla ennakoivan paloturvallisuusmanuaalin tulee liittyä vahvasti IMSBC- koodiin.

4 Yhteenveto

Tehty paloturvallisuusmanuaali täyttää asetetut tavoitteet. Manuaali on lyhyt sekä käytännönläheinen. Se on tehty juuri ESL Shippingin aluksille, joka luo sille suuremman luotettavuuden sekä hyödyn toimeksiantajalle. Tällä työllä voidaan parantaa henkilöstön tietoisuutta paloturvallisuudesta sekä valmiutta toimia ennalta ehkäisevästi ESL Shippingin aluksilla. Paloteoriaa käsitellään manuaalissa selkeästi ja mahdollisimman yksinkertaisesti. Esimerkkejä käytetään havainnollistamaan teoriaa, mutta kuvia olisi voinut käyttää

vieläkin enemmän. Lisäksi olisi voinut käsitellä vielä enemmän konehuoneen ennalta ehkäisevää palotorjuntaa.

Paloturvallisuus aluksilla on aiheena sellainen, josta löytyy paljon tutkittavaa. Aihetta voisi myös lisäksi tutkia lisää mm. etsimällä tietoa modernien laivojen yleisemmistä syttymissyistä tai miten yleisiä lastipalot ovat? Myös hyvä jatkotutkimuksen aihe voisi olla laivalla käytettävien eri kemikaalien reaktiivisuus keskenään.

Haluan kiittää ihmisiä, jotka ovat pyyteettömästi auttaneet tämän työn kanssa. Lisäksi olen kiitollinen töissä tapaamille työkavereille, jotka ovat auliisti jakaneet tietojaan paloturvallisuudesta sekä kokemuksiaan laivapaloista.

5 Lähteet

CRC käyttöturvallisuustiedoite <http://www.motoral.fi/files/documents/ktt/20-56300.pdf>
(haettu 31.10.2015)

IMO (2013): *IMSBC Code*. London: IMO Publishing

IMO (2014): *SOLAS*. London: IMO Publishing

IMO (2010): *ISM*. London: IMO Publishing

Hyttinen, Tolonen ja Väisänen (2014) : *Palofysiikka*. Tampere: Tammerprint OY

Adams, B (toim.) (2000): *Marine Fire Fighting*. Oklahoma: Oklahoma State University

Rushbrook, F (1998): *Rushbrook's Fire Aboard*. Glasgow: Brown, Son & Ferguson

Tissari, E (1999): *Turvallisuus merellä*. Kotka: Kotkan sopusointu

Waittinen, Ripatti, Becker, Suomen Palopäälystöliitto ry (2011): *Työntekijän turvallisuusopas*. Nurmijärvi: Painoagentti Oy

Finlex <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1996/19960066> (haettu 23.08.2015)

6 LIITE 1

Ennakoiva paloturvallisuusmanuaali

Sisällysluettelo

1	Manuaalin tarkoitus	15
2	Paloteoria	15
2.1	Palamisen edellytykset.....	15
2.2	Lämmön siirtyminen	17
2.2.1	Lämmön siirtyminen johtumalla.....	17
2.2.2	Lämmön siirtyminen virtaamalla	17
2.2.3	Lämmön siirtyminen säteilemällä	17
2.3	Palonleviäminen	17
2.4	Paloluokat.....	18
2.5	Sammutustavat	18
2.5.1	Jäähdyttäminen.....	18
2.5.2	Tukahduttaminen	19
2.5.3	Palavan aineen poisto	19
3	Riskit laivalla	19
3.1	Ihminen riskinä.....	20
3.2	Komentosilta	20
3.3	Konehuone	20
3.4	Asuintilat, varastot ja keittiö	22
3.5	Bunkraus	23
3.6	Laivan liikkeet merenkäynnissä	23
3.7	Nosturit.....	24
3.8	Tulityöt.....	24
3.9	Laivapalojen yleisimmät syyt.....	25
4	Lastinkäsittely.....	25
4.1	Lastipalot.....	1
4.2	Ennakoivat toimenpiteet.....	2
4.3	Toimenpiteet lastipalossa	2
4.4	Ohjeistus lastipalolle	3

7 Manuaalin tarkoitus

Manuaalin perustuu SOLAS – sopimuksen kohtaan Ch.II-2, Reg.16 kappaleet 4.1-4.4.

Tämän tarkoituksena on selventää laivantyöntekijöille seuraavat asiat:

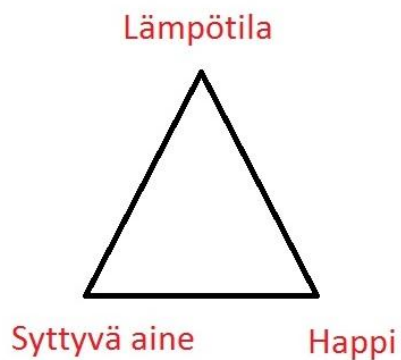
- Paloturvallisuuden kannalta välttämättömät tiedot aluksen turvalliselle operoinnille sekä lastinkäsittelylle
- Miehistön velvoitteet ja tehtävät aluksen paloturvallisuuden kannalta lastinkäsittelyn aikana, aluksen ollessa kulussa sekä suorittaessa työtä, jossa on suuri paloriski (bunkraus, tulityöt jne.)
- Ennakoivat toimenpiteet paloturvallisuuden kannalta kun yleisimpiä lasteja käsitellään
- Oikeat toimenpiteet eri lastipalojen sammuttamiseen ja palon hallintaan
- Miten ennakoivaa palontorjuntaa suoritetaan aluksella

8 Paloteoria

8.1 Palamisen edellytykset

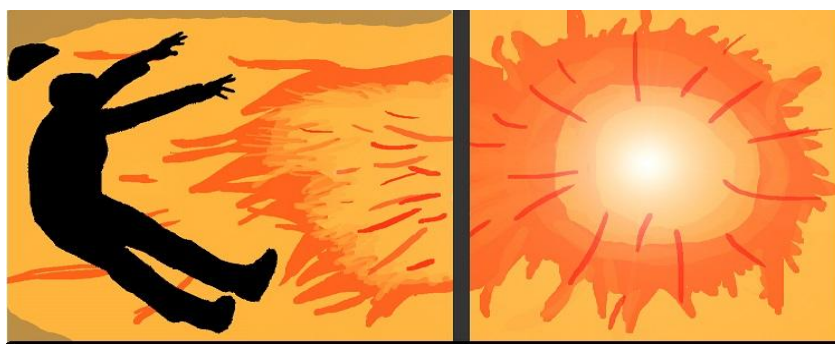
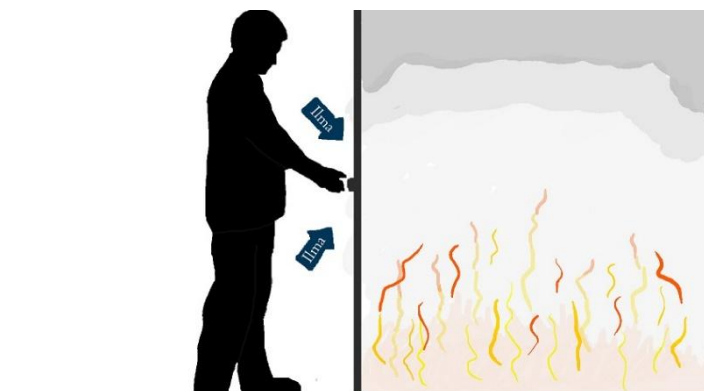
Palamisreaktio vaatii riittävän korkean **lämpötilan**, jotta syttyvästä jähmeästä aineesta muodostuu kaasuja ja nesteestä höyryjä sekä kaasuja. Palamisreaktio kiihtyy lämpötilan kasvaessa. Suuri **happipitoisuus** kiihdyttää palamista kun taas happivaje vastaavasti hidastaa palamista. Palamisreaktiossa vaaditaan aina **polttoainetta**. Tällaisiksi aineiksi luetaan kaikki aineet, jotka synnyttävät enemmän lämpöä palaessaan kuin mitä kuluu palamisreaktioihin. Liekkipalossa tapahtuu useiden, jopa kymmenien osareaktioiden kautta häiriintymätön kemiallinen reaktio.

Tulipalo tarvitsee:



- **Polttoainetta**
(esim. kivihiili)
- **Happea**
- **Riittävä lämpötila**

Suljetuissa tiloissa tapahtuva tulipalo kehittää niin korkean lämpötilan, että seurauksena on yleissyttyminen. Palon palaessa pienellä happimäärällä on suljettuun tilaan meneminen vaarallista äkillisesti syntyvän pistoliekin takia.



8.2 Lämmön siirtyminen

8.2.1 Lämmön siirtyminen johtumalla

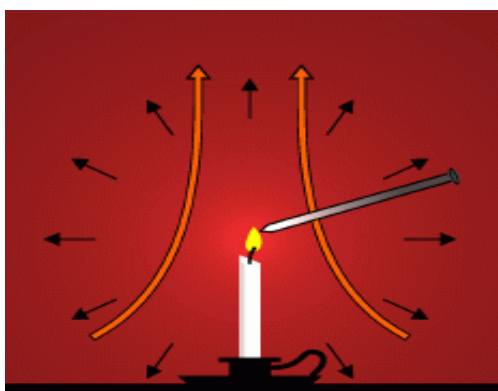
Lämpö siirtyy aina kuumemmasta osasta kylmempää osaa kohti. Parhaiten lämpöä siirtävät metallit. Teräksiset laipiot ja kannet, joita ei ole eristetty, johtavat lämpöä varsin hyvin. Kuten alla olevassa kuvassa oleva naula lämpiää.

8.2.2 Lämmön siirtyminen virtaamalla

Tulipalossa syntyvät suuret lämpömäärät pyrkivät virtaamaan ylöspäin. Sisätiloissa on syytä kiinnittää huomiota porraskäytäviin ja ilmastointikanaviin. Laivan korsteeni on myös tällainen tila, missä suuret lämpömäärät pääsevät vapaasti virtaamaan. Näiden kautta tulipalo saattaa levitä hyvinkin kauas syttymisalueelta. Alla olevassa kuvassa olevat oransin nuolet kuvaavat lämpimän ilman kohoamista mikä aiheuttaa kynttilän liekin ympärille ilmavirtauksia.

8.2.3 Lämmön siirtyminen säteilemällä

Lämpösäteily leviää suoraviivaisesti, eikä siten etene suojaavan rakenteen taakse. Tulipalon leviämistä edistävä lämpösäteilyn merkitys riippuu kohteena olevasta rakenteesta sekä pintamateriaalista. Tummat pinnat imevät säteilyä tehokkaammin kun kirkkaat pinnat. Säteilyn voimakkuuteen ei vaikuta pakkanen tai tuuli. Esimerkiksi kynttilän liekin lämpö säteilee joka suuntaan.



8.3 Palonleviäminen

Palokaasut, jotka syntyvät palossa, pyrkivät leviämään ylöspäin. Palon leviämisenopeus on nopeinta yläpuolella olevissa rakenteissa tai niiden kautta. Palo voi myös levitä vaakatasossa, jos aluksen rakenteet estävät lämmön pääsyn ylöspäin. Vaakasuuntaan palonleviäminen ei ole niin nopeaa kuin

ylöspäin. Hitaimmin palo leviää alaspäin. Palolle herkkä materiaali voi syttyä palopaikasta hyvinkin kaukana johtuen lämpösäteilystä. Leviämisenopeuteen vaikuttaa myös lämpösäteilyn etenemismahdollisuudet aluksella.

8.4 Paloluokat

Paloluokat	Miten aine palaa?	Esimerkkejä
A, tavallisesti orgaanisten, jähmeiden, hehkuen palaavien aineiden palot	Liekehtien, hehkuen, kytemällä	Puu, paperi, hiili
B- Nestemäisten ja nesteytyvien aineiden palot	Liekehtien	Bensiini, petroli, steariini, dieselöljy
C- Kaasupalot	Liekehtien	Nestekaasu, Asetyleeni
D- Metallipalot	Liekehtien, hehkuen	Alumiini, magnesium, sorvauslastut

8.5 Sammutustavat

Sammuttaminen perustuu jonkin reaktion poistamiseen tulipalosta.

Sammutusmenetelmät:

- Jäähdyttäminen
- Tukahduttaminen
- Palavan aineen poisto

8.5.1 Jäähdyttäminen

Jäähdyttämisellä tarkoitetaan palavan aineen tai ympäristön lämpötilan laskemista alle syttymispistelämpötilan. Yleensä jäähdyttäminen tapahtuu vedellä. Vesi höyrystyy sammuttaessa ja

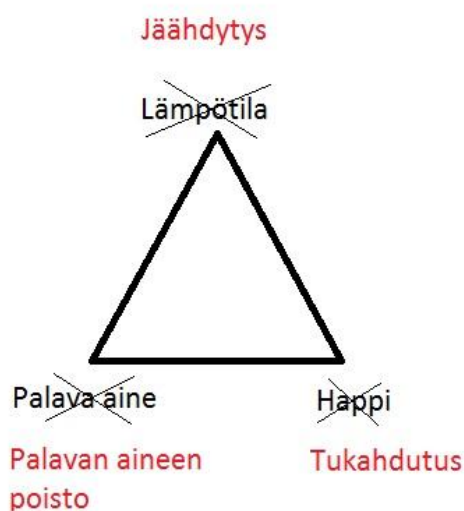
sitoo voimakkaasti lämpöä. Vesi, mikä virtaa pois kohteesta ottaa myös osan lämpöä. Huomio vapaasti virtaava sammutusvesi, sillä sammutusvedellä saattaa olla vaikutusta aluksen vakavuuteen.

8.5.2 Tukahduttaminen

Tukahduttamisella alennetaan palavan kohteen happipitoisuutta alle palamisrajan. Esimerkiksi, jos palokohteessa saadaan happipitoisuus alenemaan 10–15 prosenttiin, niin palo voimakkuus pienenee tai jopa tukahtuu. Tätä menetelmää on hyvä käyttää esim. lastipaloihin. Tällöin suljetaan kaikki luukut ja tuuletuskanavat kohteeseen ja estetään näin lisäilman pääsy palokohteeseen. Palokohteessa hapen määrä pienenee tulipalon vuoksi ja palo tukahtuu itsestään. Palo voidaan tukahduttaa myös käyttämällä hiilidioksidia (CO_2). Tällöin hiilidioksidi syrjäyttää ilman palopaikalla.

8.5.3 Palavan aineen poisto

On menetelmä jolla raivataan palava aine pois tulipalosta. Esimerkiksi lastipaloissa voidaan poistaa kytevä aines pois ruumasta ja näin estää palon leviäminen.



9 Riskit laivalla

Tehokkainta palontorjuntaa on estää palon syttyminen. Huomiota tulee kiinnittää kaikissa tilanteissa palon ennaltaehkäisemiseen. Ennaltaehkäisevää toimintaa on esimerkiksi tulitöitä suunniteltaessa:

- Riskien arviointi (Esim. Onko palavaa ainesta lähettyvillä)

- Asianmukaisten välineiden varaaminen (Esim. Onko varattu riittävästi oikean mukaista palonsammutusvälineistöä)
- Työmenetelmien suunnitteleminen (Esim. Millä vähennetään turhaa lämmön syntyä)
- Valvonnan suunnittelu (Esim. palovahti tulityökohteessa)

Tulipalo, joka on kehittynyt täyteen voimaan, on vaikeasti sammutettavissa. Aluksella olevat rajalliset sammutuskeinot ja – mahdollisuudet luovat tähän lisähaasteita. Huomioi myös, että laivan liikkeet etenkin kovassa aallokossa, saattavat irrottaa tavaraa liikkeelle. Tästä voi syntyä ennakoimatonta vaaraa alukselle sekä sen henkilöstölle. Suurin osa laivapaloista on estettävissä ja ennakoiva paloturvallisuus kuuluu jokaisella aluksella olevalle, eikä vain palopäällikölle.

9.1 Ihminen riskinä

Tilastojen mukaan onnettomuudet, kuten tulipalot johtuvat **80%** osalta ihmisen toiminnasta ja vain **20%** aiheutuu epäkuntoisesta ja/tai puutteellisesta tekniikasta. Työntekijät, jotka tunnistavat riskejä, lisäävät työpaikan turvallisuutta. Työntekijöiden tulee esimerkiksi tutustua huolella tulenarkojen nesteiden käyttöturvallisuus ohjeisiin. Usein työntekijä aiheuttaa huomaamattaan turhia paloturvallisuusriskejä. Esimerkiksi tupakointi sängyssä tai tulitöiden teko kannella kun kuljetetaan palonarkaa lastia.

9.2 Komentosilta

Komentosillalla sijaitsee paljon elektroniikkaa ja sähköjohtoja. Laivan värinät, etenkin jääajossa kuluttavat sähköjohtoja suojaavan kuoren puhki. Tällöin saattaa syntyä kipinöitä, jotka voivat sytyttää pölyisissä ympäristöissä tulipalon. Säännöllinen tietokoneiden ja komentosillan paneelien avaaminen sekä puhdistaminen lisäävät paloturvallisuutta. Oikosulut ja väärin kytketyt laitteet saattavat sytyttää palon alun komentosillalla. Tähän on syytä kiinnittää erityistä huomiota uusien laitteiden asennuksen jälkeen.

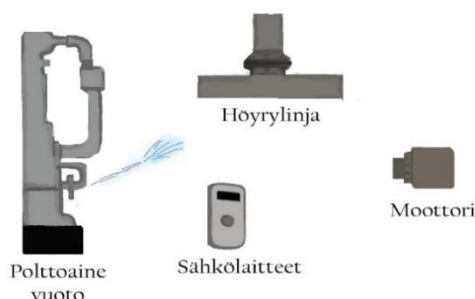
9.3 Konehuone

Konehuoneessa on muuta alusta lämpimämpää. Siellä sijaitsee muun muassa tankkeja, joissa pidetään syttyviä aineita. Palo leviää helpoimmin ylöspäin, jonka vuoksi konehuonetta voidaan

pitää palonsyttymisen kannalta kriittisenä paikkana, sillä se sijaitsee aluksen pohjatasolla. Konehuoneessa sijaitsee paljon mm. syttyviä aineita, suuria jännitteitä ja kuumia pintoja. Palo konehuoneessa voi levitä nopeastikin ylöspäin. Pienetkin vuodot polttoainelinjoissa lisäävät paloriskiä. Öljyisiä pintoja puhdistessa syntyneet jätteet, kuten rätit ja strasselit, lisäävät paloriskiä etenkin jos ne ovat sellaisella paikalla, missä on itsesyttymisenvaara. Konehuoneessa kiinnitä huomiota lämmönsiirtymiseen kuumista osista helposti syttyviin aineisiin. Hallitsematon kitka voi aiheuttaa nopeankin lämpötilan nousun kohteessa, esimerkiksi laakerivika pumpussa.

Pienet vesivuodot esim. merivesiputkissa, voivat aiheuttaa vakavia oikosulkuja, kun tippuva suolainen merivesi joutuu tekemisiin sähkölaitteiden kanssa. Oikosulut voivat sytyttää lähellä olevia eristeitä palaamaan. Konehuoneessa sähkön tuottoon ja jakeluun liittyvät koneistot ovat myös suuri riski. Esimerkiksi generaattorissa oleva suuri jännitteen ja virran määrä lisää kipinä riskiä.

Vuodot voitelu- ja polttoainelinjoissa tuottavat jopa vaarallisemman kombinaation kuin vesi. Voitelu- ja polttoainelinja vuodot voivat tuottaa hienoa suihkua, mikä voi levitä kauaksikin. Polttoaineen ja ilman seos syttyy helposti esimerkiksi pakoputkista tai muista kuumista pinnoista. Vuodoista polttoaine- ja voitelulinjoissa on aina syytä ilmoittaa vahdissa olevalle stopparikonemestarille.



Konehuoneessa varastoidaan paljon herkästi syttyviä aineita. Herkästi syttyviä aineita ovat esimerkiksi liuottimet (esim. asetoni) tai erilaiset aerosolipullot (esim. CRC). Suihkepullot aiheuttavat räjähdysvaaran kun lämpötila on riittävän korkea. Esimerkiksi CRC-aerosolipullo voi räjähtää jo 50°C. Palovaaralliset aineet on säilytettävä varoen ja varmistettava etteivät pääse kovassakaan merenkäynnissä liikkeelle.

Töitä joissa on mahdollista syntyä; kovaa kuumuutta, kipinöitä, liekkiä, tai palovaarallisia aineita, on otettava huomioon ympäröivä tilat. Esimerkiksi hitsausta vaativat tai kipinöitä tuottavat työt bunkkeritankkien läheisyydessä tai huoltotyöt polttoainelinjassa tai sen läheisyydessä ovat riski aluksen paloturvallisuudelle.

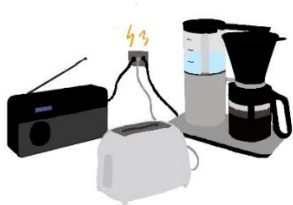
9.4 Asuintilat, varastot ja keittiö

Keittiössä avotuli, suuret lämpötilat, pakkausjätteet, ruuat ja erilaiset rasvat muodostavat paloriskejä. On tärkeää pitää keittiö miehitettynä, kun siellä valmistetaan ruokaa. Kiinnitä huomiota palokierroksilla etenkin rasvakeittimeen, uuneihin ja helloihin. Useimmat keittiöpalot aiheutuvat huonosta siisteydestä. Ruuanlaitto tuottaa runsaasti lämpöä, joka edesauttaa tulipalon syttymistä. Rasvaa kerääntyy helposti ruuanlaittopisteen ympärille, joka toimii hyvänä polttoaineena tulipalolle. Keittiöstä johtavat ilmastointikanavat on syytä puhdistaa riittävän usein. Ilmastointikanaviin kertyy rasvaa ja pölyä. Nämä ilmastointikanavat saattavat olla yllättävän pitkiäkin kanavia. Rasvan ja pölyn kertymiseen voi vaikuttaa pesemällä ilmastointikanavan filterit säännöllisesti.

Palokuorma varastoissa voi olla huomattavan suuri. Etenkin sellaisissa varastoissa, joissa säilytetään paperia tai muita helposti syttyviä aineita (esim. alkoholi). Tupakointi varastoissa voi olla vaarallista. Varastojen sammuttaminen saattaa olla haasteellista, johtuen niiden sijainnista ja/tai siellä säilytettävistä tavaroista. Varastopalot voivat kyteä pitkäänkin hapenpuutteen takia. Tällöin varaston ovea avatessa sinne pääsee ilmaa ja se aiheuttaa vaarallisen pistoliekin. Maalivaraston maalihuurut ovat helposti syttyviä. Käytetyt tinneriräitit ja avonaiset maalipurkit muodostavat herkästi syttyviä kaasuja huonosti tuulettuvissa paikoissa. Itsesyttymisen vaara lisääntyy kun tähän lisätään vielä kuumuus.



Tupakointi on myös paloturvallisuusriski etenkin hyteissä. Hehkuva tupakan kuumuus riittää sytyttämään helposti materiaaleja kuten paperi, kangas sekä puu. Sähköjohtojen kumentuminen niiden ylikuormituessa liiallisista sähkölaitteista hytissä synnyttää vakavan paloturvallisuusriskin. Johdon ylikuumentuminen sulattaa johtoa suojaavan eristeen, jolloin paloriski kasvaa huomattavasti. Tällaisia paloja saattaa olla vaikea paikallistaa ja siten sammuttaminen on haasteellista.



9.5 Bunkraus

Suurimmat riskit bunkrauksessa tai jäteöljyn pumpauksessa ovat vuodot siirtolinjassa ja ylitäyttö. Operaation aikana mahdollisesti vapautuvat kaasut ovat erittäin vaarallisia myrkyllisyyden ja syttymisvaaran takia. Vuodot siirtolinjassa aiheuttavat hienon polttoainepilven, joissa on myös ilmaa seassa. Tämä seos on erittäin herkästi syttyvää. Bunkrauksen tai jäteöljyn pumppauksen aikana on kiinnitettävä erityistä huomiota paloturvallisuuteen. Avotuli, tupakointi sekä korjaustyöt bunkrauspaikan lähetyvillä on kiellettävä operaation ajaksi.

Aluksen henkilökunnan on toimittava mahdollisimman paloturvallisesti erityisesti bunkrauksen ja jäteöljyn pumppauksen aikana; noudatettava varustamon turvallisuusohjeita, laivakohtaisia ohjeita sekä lisäksi mahdollisia sataman määräyksiä. Operaatioon osallistuvien henkilöiden on myös tarkkailtava, että laivan ulkopuoliset toimijat, kuten satamatyöntekijät, toimivat turvallisesti operaation aikana.

9.6 Laivan liikkeet merenkäynnissä

Tavarankiinnittämisen merkitystä ei voi korostaa laivalla riittävästi. Hyvin kiinnitetyt irtotavarat pysyvät kovassakin merenkäynnissä kiinni. On tapauksia, joissa esimerkiksi peräsinkonehuoneessa olevat erilaiset kemikaalit ja puhdistusaineet ovat päässeet irti merenkäynnin aikana ja aiheuttaneet tulipalon ja laivan ohjailukyvyyn menetyksen. Kuuma pinta ja jotkin pesuaineet sekä kemikaalit aiheuttavat todellisen paloriskin alukselle. Irrallaan liikkuvat tavarat voivat saada aikaan suuriakin vahinkoja.

9.7 Nosturit

Nosturipalo on erittäin vaikea sammutettava syystä, että palokohde on pystyssä oleva rakenne, joka toimii hormin tavoin. Tulipalo nosturissa kasvaa nopeasti todella voimakkaaksi savupiippu efektin vuoksi. Tämä efekti on vielä voimakkaampi, jos nosturissa on luukkuja auki. Laivan nosturit ovat säälle alttiina laivan kannella. Auki unohdetun luukun tai ikkunan kautta sadevesi tai suolainen merivesi pääsee suoraan nosturin sisälle. Tämä voi aiheuttaa oikosulkuja nosturissa.

Nosturin sisällä olevat hydrauliiikkaöljy vuodot, pölyiset pinnat, pesuaineet sekä sähkökaapit ovat vaarallinen yhdistelmä. Puhtaus ja hydrauliiikkaöljy vuotojen minimoiminen nosturissa parantaa paloturvallisuutta. Vaijerit voivat myös aiheuttaa kipinöitä nosturin sisällä ja saattavat sytyttää tulipalon. Kuumat pinnat nosturin sisällä on pidettävä mahdollisimman puhtaana ja varmistettava, ettei niiden lähettyvillä ole herkästi syttyvää tavaraa. Etenkin kuumina kesäpäivinä nosturin sisällä lämpötila nousee korkeaksi jolloin, mikäli mahdollista voidaan yrittää parantaa tuuletusta nosturissa avaamalla luukkuja.

Tulipalon sattuessa nosturista on erittäin vaikeaa päästä pois. Etenkin tulipalo nosturin sisällä, estää poistumisen nosturista normaalia reittiä pitkin. Nopeasti täyteen voimaan kehittynyt tulipalo saattaa kuumentaa nosturin jalan erittäin kuumaksi, jolloin pelastautuminen jopa hätäpoistumistietä pitkin on mahdotonta. Nosturia käyttävien henkilöiden olisi syytä tietää tulipalon sattuessa, mistä nosturi tehdään virrattomaksi, missä sijaitsee lähin käsisammutin sekä miten nosturista pääsee alas hätäpoistumistietä pitkin turvallisesti.

9.8 Tulityöt

Tehtäessä töitä muualla kuin vakituksessa tulityöpaikassa, on pyydettävä tulityölupa aluksen konepäälliköltä. Lupaa myönnettäessä on otettava huomioon mahdolliset vaaratekijät, jotta saadaan minimoitua tulipalonriski.

Näitä vaaratekijöitä ovat mm.

- Työssä syntyvät kipinät
- Lämmön siirtyminen rakenteita pitkin
- Hitsaus kaasut ja/tai hapen puute tilassa
- Tulityökohteen likaisuus
- Tulityöstä syntyvän jätteen itsesyttymisriski

- Mahdollinen palokuorma kohteessa tai sen lähetyvillä

9.9 Laivapalojen yleisimmät syyt

- Likaisuus
- Varomaton tulenkäsittely
- Tulenarkojen nesteiden käsittely
- Itsesyttyminen (esim. öljyiset rätit)
- Sähkölaitteet
- Kuumat koneenosat
- Kipinät
- Hitsaustyöt
- Lastaus ja purkaus toiminnot
- Vuodot polttoainejärjestelmissä
- Itsestään syttyvät lastit (mm. kivihiili)
- Tupakointi



10 Lastinkäsittely

Lastinkäsittelyssä syntyvät paloriskit:

- Lastipöly
- Lastista vapautuvat herkästi syttyvät kaasut
- Bunkkeritankin vuoto ruumaan
- Bunkraus
- Korttauskoneen palo
- Lastiluukkujen avaaminen ja sulkeminen
- Kraanapalot
- Lähellä syttymispistettä oleva lasti

- Tupakointi
- Tulityöt
- Keskenään sopimattomat materiaalit, jotka voivat aiheuttaa kemiallisia reaktioita

Ruumassa syntynyt öljyvuoto on tyrehdytettävä mahdollisimman nopeasti ja puhdistuksesta syntyneet jätteet hävitettävä asianmukaisesti maihin. Osa fosforipitoisista lannoitteista ovat herkkiä kosteudelle sekä vedelle, jolloin ne saattavat aiheuttaa räjähdyksen.

Lastiluukkujen sulkeutuessa tai auetessa luukkujen metallipinnat ottavat yhteen ja tällöin saattaa syntyä kipinöitä. Tämä voidaan estää rasvaamalla nämä kohdat joissa metallit ottavat kiinni toisiinsa ennen luukkujen sulkemista.

Vaihdettaessa varaosia ex-suojattuihin laitteisiin on varaosien oltava myös ex-suojattuja. Jos vaihdetaan ex-suojaa maton varaosa alun perin ex-suojattuun laitteeseen niin tämä laite menettää ex-suojauksensa. Ex-suojattuja laitteita laivalla ovat esim. ruuman valot. Laitteet, jotka eivät ole ex-suojattuja voi aiheuttaa tulipalovaaran etenkin kivihiililastissa. Laivalla tällaisia ex-suojattuja laitteita löytyy mm. ruumasta, trunkeista sekä mahdollisesti ruuman tuuletukseen käytettävistä laitteista.

10.1 Lastipalot

Kaasuuntuminen — Syttyviä tai myrkyllisiä kaasuja synnyttää monet lastit. Kaasuuntuvissa lasteissa yksi suurimmista riskeistä on merimatkan jälkeen ruumanluukkuja avatessa tupakointi. Tällöin ruumassa olevat kaasut voivat syttyä räjähdysmäisesti ja aiheuttaa tulipalon sekä henkilövahinkoja.

Staattinen sähkö — Useat pölyävät lastit, kuten vilja, voivat aiheuttaa räjähdyksen. Staattinen sähkö eli hankaussähkö tuottaa kipinän, joka voi aiheuttaa otollisissa olosuhteissa tulipalon.

Kemikaalinen epävakaas — Jotkin kemikaalit ovat luonnostaan epävakaita. Lastin lämpeneminen voi aiheuttaa vaikeasti sammutettavan tulipalon tai jopa räjähdyksen. Esimerkiksi jotkin kivihiili lajikkeet ovat itsestään lämpenevä aine.

Reaktiivisuus — Kahden tai useamman erilaisen aineen kosketus toisiinsa voi aiheuttaa kemiallisen reaktion. Ruumat ja ruumien pilssit on pidettävä mahdollisimman puhtaana, kun käsitellään erilaisia lasteja. Kemikaalinen reaktio voi syntyä myös esim.

polttoainevuodosta ruumassa sekä kemiallisen lannoitteen yhdistelmästä.



10.2 Ennakoivat toimenpiteet

- Tarkista säännöllisesti ruumien vesitiiviys
- Selvitä aina kunkin lastin ominaisuudet ja riskit
- Perehdytä miehistö tarpeen vaatiessa suojautumaan vaarallisilta lasteilta
- Harjoittele lastipaloja paloharjoituksissa
- Huomio bunkkeritankkien lämmittävä vaikutus lastiin
- Mieti onko ruuman tuuletus tarpeellista matkan aikana tai ennen luukkujen avaamista
- Lastin lämpötilan seuranta lastauksen, matkan ja purun aikana

10.3 Toimenpiteet lastipalossa

- Sulje lastitilojen luukut
- Pysäytä ruuman ilmastointi
- Pyri tekemään ruumasta mahdollisimman ilmatiivis (sulje ilmastointikanavat)
- Varmista, että CO₂-järjestelmässä on venttiilit oikeassa asennossa

- Käytä CO₂-järjestelmää kun olet varma, ettei ruumassa ole ihmisiä ja sammutusmenetelmästä on hyötyä
- Tarkista voiko vettä käyttää sammuttamiseen
- Jäähdytä vedellä kansia sekä ulkosivuja tarpeen vaatiessa
- Mieti mahdollista painolastin pumppaamista tankkeihin, jotka sijaitsevat palavassa ruumassa (jäähdyttäminen)
- Pidä ruuma ilmatiiviinä siihen asti, kunnes palokunta antaa luvan luukkujen aukaisemiseen

Pohdi myös seuraavia seikkoja:

- Bunkkeritankkien sijainti aluksella, onko vaaraa näille tankeille?
- Voiko alusta kääntää tuulensuuntaan siten, että sammuttaminen helpottuu ja myrkylliset kaasut menevät pois päin asuintiloista?

10.4 Ohjeistus lastipalolle

Alla olevaan yleispätevään taulukkoon tiedot on kerätty IMSBC-koodista lyhyesti. Uutta lastia käsitellessä on syytä aina tutustua kyseisen lastin ominaisuuksiin IMSBC-koodin ja rahdinantajan dokumenttien mukaan sekä toimia niiden edellyttämällä tavalla.

Lasti	Ennakoivat toimenpiteet	Toimenpiteet tulipalossa	Riskit
Kivihiili (Coal)	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoroi ruuman kaasuja (happi, metaani, hiilidioksidi) vähintään kerran vuorokaudessa • Mittaa lastin lämpötila vähintään kerran vuorokaudessa • Pintatuuletus 	<ul style="list-style-type: none"> • Rajoita hapensaantia • <u>Älä käytä vettä sammutukseen</u> (lasti vettyy ja heikentää aluksen vakavuutta) • Jäähdytä 	<ul style="list-style-type: none"> • Kaasuuntuminen • Itsesytyminen • Hiilipöly lastinkäsittelyn aikana

Koksi (Coke)	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoroi ruuman kaasuja (happi, metaani, hiilidioksidi) vähintään kerran vuorokaudessa • Mittaa lastin lämpötila vähintään kerran vuorokaudessa • Pintatuuletus 	<ul style="list-style-type: none"> • Rajoita hapensaantia • <u>Älä käytä vettä sammutukseen</u> (lasti vettyy ja heikentää aluksen vakavuutta) • Jäähdytä 	<ul style="list-style-type: none"> • Kaasuuntuminen • Itsesytyminen • Hiilipöly lastinkäsittelyn aikana
Ilminiitti (Ilmenite sand)	<ul style="list-style-type: none"> • Ei syttyvää normaalioloissa 	<ul style="list-style-type: none"> • Ei syttyvää normaalioloissa 	<ul style="list-style-type: none"> • Ei merkittäviä paloriskejä
Rautapelletti (Iron ore pellets)	<ul style="list-style-type: none"> • Ei syttyvää normaalioloissa 	<ul style="list-style-type: none"> • Ei syttyvää normaalioloissa 	<ul style="list-style-type: none"> • Ei merkittäviä paloriskejä
Kalkkikivi (Limestone)	<ul style="list-style-type: none"> • Ei syttyvää normaalioloissa 	<ul style="list-style-type: none"> • Ei syttyvää normaalioloissa 	<ul style="list-style-type: none"> • Ei merkittäviä paloriskejä
Potaska (Potash)	<ul style="list-style-type: none"> • Ei syttyvää normaalioloissa 	<ul style="list-style-type: none"> • Ei syttyvää normaalioloissa 	<ul style="list-style-type: none"> • Ei merkittäviä paloriskejä
Pyriitti (Pyrite)	<ul style="list-style-type: none"> • Ei syttyvää normaalioloissa 	<ul style="list-style-type: none"> • Ei syttyvää normaalioloissa 	<ul style="list-style-type: none"> • Ei merkittäviä paloriskejä
Poltettu pyriitti (Pyritic ashes)	<ul style="list-style-type: none"> • Ei syttyvää normaalioloissa 	<ul style="list-style-type: none"> • Ei syttyvää normaalioloissa 	<ul style="list-style-type: none"> • Ei merkittäviä paloriskejä
Puulastut -, pelletti ja -hake (Wooden chips and pellets)	<ul style="list-style-type: none"> • Mittaa hapen ja hiilidioksidin määrä ruumassa ennen lastitiloihin menoa • Poista kannelle kertyvä puupöly ja lastijäämät • Minimoi kipinät aluksen kannella 	<ul style="list-style-type: none"> • Tee ruumasta mahdollisimman ilmatiivis • Laukaise CO₂ kun ruumassa ei ole ihmisiä • Sammuta vedellä, CO₂ tai vaahdolla 	<ul style="list-style-type: none"> • Hapenpuute ruumassa • Lastipöly lastinkäsittelyn aikana • Kosteuden laskiessa puulastuissa palon riski kasvaa • Kuivat lastut syttyvät helposti mm. kipinästä • Kannelle kertyvä kuiva puupöly on helposti syttyvää ainetta
Kuona (slag)	<ul style="list-style-type: none"> • Ei syttyvää normaalioloissa 	<ul style="list-style-type: none"> • Ei syttyvää normaalioloissa 	<ul style="list-style-type: none"> • Ei merkittäviä paloriskejä

Kipsi (Gypsum)	<ul style="list-style-type: none">• Ei syttyvää normaalioloissa	<ul style="list-style-type: none">• Ei syttyvää normaalioloissa	<ul style="list-style-type: none">• Ei merkittäviä paloriskejä
-----------------------	---	---	--