

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Tekniikka ja Liikenne / Merenkulku

Simo Mattila

KOOSTE LAIVOJEN SIIRRETTÄVIEN JA KIINTEIDEN PALONSAMMUTUS-
LAITEIDEN JA HENGENPELASTUSLAITTEIDEN HUOLTAMISESTA JA
TARKASTAMISESTA SOLAKSEN JA ISM-KOODIN MUKAAN

Opinnäytetyö 2015

TIIVISTELMÄ

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Merenkulkualan insinööri

MATTILA, SIMO

KOOSTE LAIVOJEN SIIRRETTÄVIEN JA KIINTEIDEN PALONSAMMUTUSLAITTEIDEN JA HENGENPELASTUSLAITTEIDEN HUOLTAMISESTA JA TARKASTAMISESTA SOLAKSEN JA ISM-KOODIN MUKAAN

Opinnäytetyö

42 sivua

Työn ohjaaja

Lehtori Ari Helle

Toimeksiantaja

KymiTechnology

Lokakuu 2015

Avainsanat

Palonsammutuslaitteet, hengenpelastuslaitteet, SOLAS, ISM, huolto

Opinnäytetyössä tarkastellaan siirrettävien ja kiinteiden hengenpelastus- ja palonsammutuslaitteiden tarkastuksia ja huoltoja SOLAKSEN (Safety of Life at Seas) ja ISM-koodin (International Safety Management-code) mukaan. Tavoitteena oli koota yksiin kansiin kattava kokonaisuus palonsammutus- ja hengenpelastuslaitteiden tarkastuksista ja huolloista. Tällä hetkellä informaatio on hankalasti löydettävissä useista eri lähteistä.

Työn materiaalin on kerätty pääosin kirjallisuudesta sekä IMO:n aiheeseen liittyvistä Internet-julkaisuista. Suurin osa hengenpelastus- ja palonsammutuslaitteiden koskevista laeista, määräyksistä ja säädöksistä on englanninkielisiä, eikä niistä löydy virallisia suomenkielisiä käännöksiä. Näin ollen käännöstyö ja tekstin tulkinta olivat suuri osa opinnäytetyön tekemistä.

Hengenpelastus- ja palonsammutuslaitteet ovat kriittisessä osassa ihmishenkien pelastuksessa ja laivan turvallisessa kulussa. Näin ollen on äärimmäisen tärkeää, että kyseisiä laitteita tarkistetaan ja huolletaan säännöllisesti ja asianmukaisesti. Siksi tarvittavan informaation on oltava helposti saatavilla ja ymmärrettävissä.

ABSTRACT

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

University of Applied Sciences

Degree Programme in Marine Technology

MATTILA, SIMO

Summary of Maintenance Needed for Portable and Fixed Life-saving Appliances and Fire-fighting Equipment Regarding to SOLAS and ISM-code

Bachelor's Thesis

42 sivua

Supervisor

Ari Helle, Senior Lecturer

Commissioned by

KymiTechnology

March 2015

Keywords

fire-fighting equipment, life-saving appliances, SOLAS, ISM, Maintenance

This thesis focuses on the maintenance of portable and fixed fire-fighting equipment and life-saving appliances according to SOLAS and ISM-code. Purpose of the thesis was to combine all the information regarding the maintenance of these equipment, in a single document. At this moment, all the information is widely spread between different sources and quite hard to find.

Material for the thesis was obtained from SOLAS and from IMO's (International Maritime Organization) publications. Most of the laws, regulations and rules regarding fire-fighting equipment and life-saving appliances are in English and there are no official translations in Finnish. Therefore, translation and interpretation was a large part of making this thesis.

Life-saving appliances and fire-fighting equipment are a vital part of human and ship safety. Therefore, it is very important that all the equipment and appliances are overhauled regularly and with care. All the information should be easy to find and understand.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO	7
1.1	Työn tausta ja tavoite	7
1.2	Työn rajaus	8
2	HENGENPELASTUSLAITTEET	8
2.1	Viikoittaiset testit ja tarkastukset	9
2.1.1	Pelastusveneet	9
2.1.2	Hätäpakopullojen tarkistus	10
2.2	Kuukausittaiset testit ja tarkastukset	11
2.2.1	Pelastusveneet	13
2.2.2	Pelastuspuvut ja kuivapuvut	13
2.3	Vuosittain tehtävät tarkastukset ja huollot	14
2.3.1	Pelastusveneet	14
2.3.2	Hydrostaattiset laukaisulaitteet	15
2.3.3	Vesillelaskulaitteisto	15
2.3.4	Taavetit	16
2.3.5	Vinssi	17
2.3.6	Paineenalainen vapautusmekanismi ja automaattinen vapautusmekanismi	17
2.3.7	Vapaapudotus-pelastusveneen vapautusjärjestelmä	18
2.3.8	Täytettävät pelastuslautat ja -liivit	19
2.3.9	Evakuointijärjestelmät (MES)	19
2.3.10	Hätäpakopullot	20
2.4	Kolmen vuoden välein tehtävät huollot ja tarkastukset	20

2.5	Viiden vuoden välein tehtävät huollot	20
2.5.1	Vinssin jarrujärjestelmä	21
2.5.2	Paineenalainen vapautusmekanismi ja automaattinen vapautusmekanismi	21
2.5.3	Pelastusveneiden ilmasäiliöiden hydrostaattinen testaus	21
2.6	Valmistajan päivämäärän mukaan uusittavat tarvikkeet	21
3	PALONSAMMUTUSLAITTEET	22
3.1	Viikoittaiset testit ja tarkastukset	23
3.1.1	Kiinteät palonilmaisin- ja hälytysjärjestelmät	24
3.1.2	Kiinteä kaasusammutusjärjestelmä	24
3.1.3	Palo-ovet	24
3.1.4	Hengityslaitteiden tarkastus	25
3.1.5	Low-location lighting	25
3.1.6	Vesisumu-, vesisuihku- ja sprinklerijärjestelmät	26
3.2	Kuukausittaiset testit ja tarkastukset	26
3.2.1	Palolinjat, palopumput, palopostit, letkut ja suuttimet	26
3.2.2	Kiinteä kaasusammutusjärjestelmä	27
3.2.3	Vaahtosammutusjärjestelmä	27
3.2.4	Vesisumu-, vesisuihku- ja sprinklerijärjestelmät	28
3.2.5	Palomiehen varusteet	28
3.2.6	Kiinteä kuivakemikaalijauhesammutusjärjestelmä	29
3.2.7	Kannettava vaahdonkehitin	29
3.2.8	Siirrettävät palosammuttimet	30
3.2.9	Kiinteät palonilmaisin- ja hälytysjärjestelmät	30
3.3	Kolmen kuukauden väliset testit ja tarkastukset	31
3.3.1	Palolinjat, palopumput, palopostit, letkut ja suuttimet	31
3.3.2	Vaahtosammutusjärjestelmä	31
3.3.3	Ilmanvaihtojärjestelmä ja palopellit	31
3.3.4	Palo-ovet	32
3.4	Vuosittaiset testit ja tarkastukset	32
3.4.1	Palolinjat, palopumput, palopostit, letkut ja suuttimet	32

3.4.2	Kiinteät palonilmais- ja hälytysjärjestelmät	32
3.4.3	Kiinteä kaasusammutusjärjestelmä	33
3.4.4	Vaahtosammutusjärjestelmä	33
3.4.5	Vesisumu-, vesisuihku- ja sprinklerijärjestelmät	33
3.4.6	Ilmanvaihtojärjestelmä ja palopellit	34
3.4.7	Palo-ovet	35
3.4.8	Hengityslaitteiden tarkistus	35
3.4.9	Kiinteä kuivakemikaalijauhesammutusjärjestelmä	35
3.4.10	Kannettava vaahdonkehitin	36
3.4.11	Siirrettävät palosammuttimet	36
3.4.12	Keittiön ja rasvakeittimen sammutusjärjestelmä	36
3.5	Kahden vuoden välein tehtävät tarkastukset	36
3.5.1	Kiinteä kaasusammutusjärjestelmä	37
3.5.2	Kiinteä kuivakemikaalijauhesammutusjärjestelmä	37
3.6	Viiden vuoden välein tehtävät huollot	37
3.6.1	Kiinteä kaasusammutusjärjestelmä	37
3.6.2	Vaahtosammutusjärjestelmä	37
3.6.3	Vesisumu, vesisuihku ja sprinkleri järjestelmät	38
3.6.4	Hengityslaitteiden tarkistus	38
3.6.5	Low-location lighting	38
3.6.6	Siirrettävät palosammuttimet	38
3.7	Kymmenen vuoden välein tehtävät huollot	38
3.7.1	Kiinteä kaasusammutusjärjestelmä	39
3.7.2	Muut hydrostaattisen testin vaativat järjestelmät	39
4	YHTEENVETO	39

1 JOHDANTO

Siirrettävien ja kiinteiden palosammutus- sekä hengenpelastuslaitteiden huoltaminen ja tarkastaminen kuuluu oleellisena osana laivan ennakkohuoltojärjestelmän tehtäviin. Ennakkohuoltojärjestelmällä tarkoitetaan järjestelmää, jonka avulla palosammutuslaitteiden ja hengenpelastuslaitteiden sekä muut laivan huoltotyöt tulee tehtyä ajallaan. Ennakkojärjestelmässä huoltotyöt on eritelty ajanjaksoittain tai käyttötunneittain.

Huoltaminen ja tarkastaminen suoritetaan SOLAS-sopimuksen (Safety of Life at Seas) ja ISM (International Safety Management) -koodien mukaisesti. Laivojen palosammutus- ja hengenpelastuslaitteiden huollot ja tarkastukset ovat tällä hetkellä epäselviä, koska tietoa joutuu etsimään useasta eri paikasta ja tieto on usein hankalasti ymmärrettävissä. Tämän lisäksi tietolähteet ovat englannin kielellä.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on koota palosammutuslaitteiden ja hengenpelastuslaitteiden huoltojen sekä tarkastuksien ohjeistukset yhdeksi selkeäksi suomenkieliseksi oppaaksi. Esimerkki laivana on suomalainen ROPAX-alus.

1.1 Työn tausta ja tavoite

Laivoilla on paljon erilaisia hengenpelastus- ja palonsammutuslaitteita. Tämän opinnäytetyön aiheena on hengenpelastus- ja palonsammutuslaitteiden tarkastaminen sekä huoltaminen säädösten mukaisesti. Säädökset sisältävät sekä määräyksiä, että suosituksia. Tavoitteena on tehdä selkeä tietopaketti tarvittavista huolloista sekä huoltoväleistä.

Opinnäytetyön tekijä kiinnostui aiheesta, koska hengenpelastus- ja palonsammutuslaitteiden oikealla käytöllä ja huollolla voidaan huomattavasti pidentää kyseisten laitteiden käyttöikää. Laitteet ovat myös äärimmäisen kriittisessä asemassa ihmishenkien pelastamisen osalta, joten niiden tulee toimia aina moitteettomasti.

Opinnäytetyöllä on yksi selkeä päätavoite, koota hengenpelastus- ja palonsammutuslaitteiden huollot ja tarkistukset selkeästi yksien kansien sisään. Tällä hetkellä tiedot ovat melko hankalasti saatavilla erinäisistä lähteistä.

1.2 Työn rajaus

Opinnäytetyössä keskitytään hengenpelastus- ja palonsammutuslaitteiden huoltoihin ja tarkistuksiin SOLAS:n ja ISM-koodin mukaan Suomen lipun alla seilaavissa laivoissa. Opinnäytetyön rajaus perustuu koulusta saatuun laivojen hengenpelastus- ja palonsammutuslaitteiden huoltoja koskevaan toimeksiantoon sekä pyrkimykseen helpottaa tarvittavan informaation löytämistä.

Palosammutus- ja pelastuslaitteita käsitellään eri luvuissa, jotta saadaan työlle selkeä jaottelu. Muut laivan ennakkohuoltojärjestelmään kuuluvat elementit on rajattu opinnäytetyön ulkopuolelle, koska halutaan käsitellä vain palosammutus- ja pelastuslaitteita.

2 HENGENPELASTUSLAITTEET

Tässä kappaleessa käsitellään kaikkien laivojen hengenpelastuslaitteiden huoltoja, tarkastuksia ja testauksia, joiden köli on laskettu 1.7.1998 tai sen jälkeen. Hengenpelastuslaitteilla tarkoitetaan laitteita, joiden avulla pystytään pelastamaan henkiä tai pelastautumaan laivasta. Näitä laitteita ovat esimerkiksi pelastusveneet, pelastuslautat sekä pelastuspuvut. Hengenpelastusvälineiden huollot ja tarkastukset on jaoteltu huoltovälien mukaan. (SOLAS 2009.)

Kaikkien hengenpelastuslaitteiden tulee olla käyttökunnossa ennen laivan lähtöä satamasta ja koko merimatkan ajan. Hengenpelastusvälineiden huollot, testaukset ja tarkastukset tulee suorittaa IMO:n (International Maritime Organization) luomien ohjeiden mukaan, niin että laitteistojen luotettavuus ei heikkene. Aluksen lippuvaltion viranomaiset voivat hyväksyä myös aluksella suunnitellun huolto-ohjelman, joka pitää sisällään vähintäänkin IMO:n vaatimat kohteet ja työt. Lippuvaltiolla tarkoitetaan sitä valtiota, minne laiva on rekisteröity. (SOLAS 2009.)

Aluksella tehtäviin hengenpelastusvälineiden huoltoihin tulee löytyä selkeät ohjeet SOLAS:n säädöksen 36 (Instructions for on-board maintenance) mukaan. Tietyt laitteet käydään läpi tarkastuslistan avulla (esimerkiksi pelastusvene), jonka jälkeen tarkastus merkitään tehdyksi lokikirjaan. Säädöksen mukaan laitteille tulee löytyä aika-taulu (taulukko 1) määräaikaisten huolloille sekä tarvittavien varaosien lista ja varas-

topaikka. Lisäksi voitelua vaativien kohteiden paikat tulevat olla merkattuina ja vaadittavat voiteluaineet saatavilla. (SOLAS 2009.)

	VIIKOTTAIN	KUUKAUSITTAIN	VUOSITTAIN	3 VUODEN VÄLEIN	5 VUODEN VÄLEIN
PELASTUSVENEET	X	X	X		
EEBD	X		X		
PELASTUSPUVUT		X		X	
HYDROSTAATTINEN LAUKAISIA			X		
PELASTUSVENEEN VESILLELASKULAITTEISTO			X		
TAAVETIT			X		
VINSSIT			X		
PAINEENALAINEN VAPAUTUSMEKANISMI			X		X
VAPAAPUDOTUSVENEEN VAPAUTUSMEKANISMI			X		
PELASTUSLAUTAT JA LIIVIT			X		
EVAKUOINTIJÄRJESTELMÄ (MATKUSTAJA-ALUKSISSA)			X		
VINSSIN JARRUJÄRJESTELMÄ					X
PELASTUSVENEEN ILMASÄILIÖN HYDROSTAATTINEN TESTAUS					X

Taulukko 1. Hengenpelastuslaitteiden tarkastus ja huoltotaulukko

2.1 Viikoittaiset testit ja tarkastukset

Tässä luvussa käsitellään viikoittain tehtäviä testejä ja tarkastuksia. Viikoittaiset testit ovat enemmän pintapuolisia tarkastuksia kuin itse huoltoja. Silti viikkotarkastuksiin tulee suhtautua samalla vakavuudella kuin vaativampiin kohteisiin, sillä tarkoituksena on säilyttää laitteistojen turvallinen käytettävyys jatkuvasti. Tarkastukset merkitään lokikirjaan.

2.1.1 Pelastusveneet

Pelastusveneiden (kuva 1) käyttökunto tarkastetaan silmämääräisesti viikoittain. Samalla varmistetaan nosto koukkujen kunto sekä niiden oikea kiinnitys pelastusveneseen. Lisäksi varmistetaan kuormitetun laukaisujärjestelmän oikea asento. (IMO 2006.)

Pelastusveneiden moottoreita tulee käyttää vähintään kolme minuuttia. Käytön aikana tarkastetaan vaihteiston kytkeytyminen ja toiminta. Ulkolaitamoottorilla varustetut pelastusveneet tulee myös koeajaa. Tällöin moottorille täytyy järjestää jäähdytysveden kierto. (IMO 2006.)

Pelastusveneet, pois lukien vapaapudotusveneet, tulee siirtää säilytysasennosta laskuasentoon, jotta varmistetaan laskujärjestelmän toimivuudesta. Yleinen hälytysjärjestelmä tulee testata. Viikoittaiset tarkastukset ja manuaalin mukaiset rutiinihuollot, saa suorittaa laivaväki. (IMO 2006.)



Kuva 1. Pelastusvene

2.1.2 Hätäpakopullojen tarkistus

EEBD eli Emergency Escape Breathing Device on lyhytaikaiseen pakenemiseen tarkoitettu happipullo, joita löytyy ympäri laivaa. Hätäpakopulloa on nimensä mukaisesti tarkoitus käyttää vain hätätilanteessa tilasta poistumiseen.

Tarkistetaan, että hätäpakopulloissa on riittävästi painetta. Jokaisessa hätäpakopullossa on oma painemittari, josta on helppo tarkastaa pullon paine, vaikka pullo olisi omalla paikallaan esimerkiksi kaapissa. Paineen tulee olla yli 190 Bar. Tämän tarkastuksen saa suorittaa laivaväki. Alla olevassa kuvassa on hätäpakopullo suojaussissaan (kuva 2). (IMO 2012.)



Kuva 2. Hätäpakopullo (EEBD)

2.2 Kuukausittaiset testit ja tarkastukset

Kuukausittaiset hengenpelastusvälineiden tarkastukset, mukaan lukien pelastusveneidⁿ varusteiden tarkastaminen, tulee suorittaa käyttäen apuna tarkastuslistaa (kuva 3), joka on määritelty SOLAS 3/36.1:ssä ja raportoida lokikirjaan. Nämä kuukausittaiset tarkastukset saa suorittaa laivaväki. (SOLAS 2009.)

Pelastus-, MOB- ja FRB-veneiden tarkastukset

	PV1	PV2	PV3	PV4	FRB	MOB
Moottorin öljyn pinta						
Polttoainemäärä						
Polttoaineputkiston kunto						
Akut						
Jäähdytysneste,talvella pakkasenkestävyys						
Valot						
Moottorin varaosat ja työkalut						
Käsisammutin						
Rajakatkaisijat, tark. noston yhteydessä						
Pakoputken kunto						
Ulkopuolella olevan pistorasian kunto						
Latauslaitteen kunto						
Suojapeitteiden kunto						
Ulkosivun elämätankojen ja tartuntaköysien kunto						
Surrinkiinnitysten/ räikkävöiden kunto						
Taavettien ja manttelivaijerin silmämääräinen tarkastus						
Veneiden yleinen siisteys ja järjestys						
FRB/MOR: kannen ohjauspanelin painikkeiden ja vipujen toiminnan tarkastus						
FRB/MOR: kannen ohjauspanelin tarvittava ruosteenpoisto- ja esto						
Muuta:						
	Amos tilausno	Approved		Ordered		

Huomautettavaa, suoritettuja korjauksia:

Päiväys _____

Tarkastuksen suorittaja _____

Kuva 3. Pelastusveneiden kuukausitarkastuslista

2.2.1 Pelastusveneet

Pelastusveneellä on oma laskulaitteistonsa, jonka avulla vene voidaan laskea hallitusti veteen. Kun vapaapudotusvene vapautetaan kiinnityksistään, tulee se alas itsestään painovoiman avulla. Vapaapudotusveneitä ei suositella pudotettaviksi yleisesti esimerkiksi harjoituksissa, sillä pudotus korkealta voi heikentää veneen rakenteita.

Pelastusveneet, pois lukien vapaapudotusveneet, tulee ajaa säilytysasennosta laskuasentoon, jotta varmistutaan laskujärjestelmän toimivuudesta. Pelastusveneiden hengenpelastusvälineet tarkastetaan kuukausittain käyttäen apuna tarkastuslistaa. Kuukausittaiset tarkastukset ja manuaalin mukaiset rutiinihuollot saa suorittaa laivaväki. Pelastusveneiden tarkastukset ja huollot tulee raportoida lokikirjaan. (SOLAS 2009.)

2.2.2 Pelastuspuvut ja kuivapuvut

Nämä ohjeet ovat suosituksia miehistön suorittamille tarkastuksille. Tarkasta pelastuspuvun säilytuspussin kunto ja pukemishojeiden selkeys. Varmistu, että pussissa olevan puvun koko vastaa säilytuspussin merkintää. Levitä pelastuspuku puhtaalle tasiselle pinnalle ja tarkasta, että se on kuiva sisältä ja ulkoa. Puvun eheys varmistetaan ja mikäli löytyy repeämiä tai reikiä, tulee kyseinen puku poistaa käytöstä ja korjauttaa valmistajan hyväksymällä korjaajalla. (IMO 2002.)

Tarkasta puvun vetoketjun toiminta ja rasvaa valmistajan hyväksymällä rasvalla vetoketjun etu- ja takapuoli. Mikäli vetoketju ei toimi, tulee kyseinen pelastuspuku poistaa käytöstä ja korjauttaa valmistajan hyväksymällä korjaajalla. (IMO 2002.)

Pelastuspuku (kuva 4), jossa on täytettävä pääntuki tai kellunta rengas, tulee tarkastaa vaurioiden varalta. Tarkasta myös täyttöletkun kunto. Neljännesvuosittain pääntuki tai kellutusrengas tulee täyttää ja tarkastaa vuotojen varalta. Vuodot tulee korjauttaa valmistajan hyväksymällä korjaajalla. (IMO 2002.)

Tarkastuksessa varmistutaan heijastinnauhan eheydestä sekä pillin ja valon toimivuudesta. Valon ja pariston viimeinen käyttöpäivä tulee tarkistaa. Pelastuspuku pakataan takaisin säilytuspussiin puvun vetoketju täysin aukinaisena. Tarkastuksen yhteydessä on suositeltavaa, että miehistö harjoittelee pelastuspuvun pukemista. (IMO 2002.)



Kuva 4. Pelastuspuku

2.3 Vuosittain tehtävät tarkastukset ja huollot

Tämä luku käsittelee vuoden välein tehtäviä tarkastuksia ja huoltoja. Vuoden välein suoritetaan jo vaativampia huolto ja tarkastus töitä, joista osa voidaan tehdä laivan miehistön toimesta. Tiettyihin kohteisiin vaaditaan lippuvaltion hyväksymä huoltoliike tekemään työ yhdessä laivaväen kanssa.

2.3.1 Pelastusveneet

Vuosihuollon tekee valmistajan edustaja tai muu sertifioitu toimija yhdessä laivaväen kanssa. Tarkastetaan seuraavien kohteiden kunto ja toiminta:

1. Pelastusveneen rakenteellinen kunto
2. Moottori ja propulsiojärjestelmä
3. Sprinklerijärjestelmä (öljytankkereissa)
4. Hengitysilmajärjestelmä (kemikaali- ja kaasutankkereissa)

5. Ohjailujärjestelmä
6. Sähköjärjestelmä
7. Vedenpoistojärjestelmä. (IMO 2006)

2.3.2 Hydrostaattiset laukaisulaitteet

Hydrostaattisella laukaisulaitteella tarkoitetaan laitetta, joka laivan upotessa katkaisee pelastuslautan kiinnitysköyden ja lautta nousee pintaan. Hydrostaattinen laukaisulaite (kuva 5) reagoi veden kanssa, jolloin leikkuri leikkaa köyden katki. Hydrostaattiset laukaisulaitteet huolletaan vuosittain sertifioidun huoltoliikkeen toimesta. Hallintovaltio voi jatkaa huoltoväliä 17 kuukauteen. (SOLAS 2009.)



Kuva 5. Hydrostaattinen laukaisija

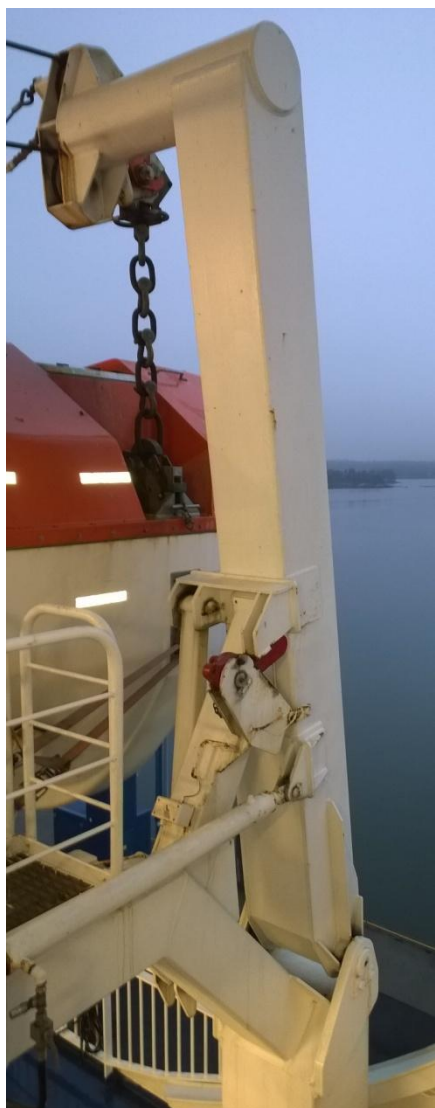
2.3.3 Vesillelaskulaitteisto

Taavetit ajetaan ääriasennosta toiseen vähintään 30 kuukauden välein ja uusitaan kulumisen takia, kun on tarpeellista tai viimeistään viiden vuoden välein. Vajjerit uusitaan vähintään viiden vuoden välein. Vesillelaskulaitteet on huollettava säännöllisesti vuosittain. Perusteellinen tarkastus ja huolto on suoritettava viiden vuoden välein. Tässä yhteydessä nostolaitteet on koekuormitettava 10 prosentin ylikuormalla. (SOLAS 2009.)

Vuosihuollon ja viiden vuoden välein tapahtuvan tarkastuksen, huollon ja testauksen saa suorittaa vain laitteiston valmistaja, valmistajan valtuuttama huoltoyhtiö tai tehtävään koulutettu henkilö. (SOLAS 2009.)

2.3.4 Taavetit

Taavettien (kuva 6) rakenteellinen eheys tarkastetaan. Keskitytään erityisesti korroosioon, linjausvirheisiin, muodonmuutoksiin sekä välyksiin. Vaijereiden, vaijeripyörien sekä muiden liikkuvien osien kunto sekä voitelu varmistetaan. Rajakytkimien, sähkö- ja hydraulikkajärjestelmien toiminta tarkastetaan. (IMO 2006.)



Kuva 6. Taavetti

2.3.5 Vinssi

Vinssin jarrumekanismi tulee avata ja tarkistaa. Jos jarrupalat ovat kuluneet tai muuten huonot, ne tulee vaihtaa uusiin. Kaukohallinta- ja sähkönsyöttöjärjestelmän toimivuus tarkastetaan. Vinssin perustuksien rakenteet tulee tarkistaa rakenteellisen eheyden ja korroosion varalta. (IMO 2006.)

Vinssin jarrujärjestelmä testataan vuosittain. Testaus suositellaan suoritettavan tyhjällä veneellä. Venettä lasketaan maksiminopeudella ja suoritetaan täysi jarrutus. Testauksen jälkeen jarrupalat ja rakenteelliset osat tarkastetaan uudestaan. Alla kuvassa on pelastusveneen vesillelaskulaitteiston vinssi. (IMO 2006.)



Kuva 7. Vinssi

2.3.6 Paineenalainen vapautusmekanismi ja automaattinen vapautusmekanismi

Paineenalainen vapautusmekanismi (engl. On-load release gear) ja automaattinen vapautusmekanismi (engl. Automatic release hooks) ovat erittäin tärkeässä osassa pelastusveneidien turvallisessa käytössä. Näin ollen vapautusmekanismien huollossa tulee olla äärimmäisen tarkka.

Paineenalaisella vapautusmekanismilla tarkoitetaan laitetta, jolla pelastusvene saadaan vapautettua laskuvaijereista, ennen kuin se osuu veteen. Automaattinen vapautusme-

kanismi on laite, joka vapauttaa pelastusveneen vaijereista, kun se osuu veteen ja paino siirtyy pois vaijereilta.

Tarkastuksessa keskitytään vapautusmekanismin toimintaan ja siihen, ovatko välykset toleranssin sisällä. Hydrostaattisen lukitusjärjestelmän sekä vaijereiden kunto tarkastetaan. Koukkujen kiinnitys varmistetaan. Kuvassa alla on paineenalainen ja automaattinen vapautusmekanismi. (IMO 2006.)



Kuva 8. On-load release gear/automatic release hook

2.3.7 Vapaapudotus-pelastusveneen vapautusjärjestelmä

Tarkoitus on testata vain pelastusveneen lukituksen vapautuksen toimimista, joten itse venettä ei ole tarkoitus pudottaa veteen. Pelastusvene varmistetaan laskulaitteistoon kiinni valmistajan suosittelemalla tavalla, jotta se ei putoa veteen. Veneen vapauttajana toimiva henkilö istuu paikalleen ja käyttää vapautusmekanismeja. Veneen ulkopuolella oleva valvoja tarkkailee, että mekanismi toimii oikein. (IMO 2006.)

Vene palautetaan alkuperäiselle säilytyspaikalleen ja testi suoritetaan uudestaan hätälaukaisupaikalta yllä mainitulla tavalla. Testin päätyttyä vene laitetaan alkuperäiselle paikalleen kiinni ja simuloidun pudotuksen välineet poistetaan. (IMO 2006.)

2.3.8 Täytettävät pelastuslautat ja -liivit

Kaikki ilmalla täytettävät pelastusliivit ja pelastuslautat (kuva 9) tulee huoltaa vuosittain. Hallintovaltio voi jatkaa huoltoväliä 17 kuukauteen, mikäli vuosittaista tarkastusta ei voida toteuttaa käytännöllisesti. Huollot saa suorittaa vain valmistajan hyväksymä huoltoliike. (SOLAS 2009.)



Kuva 9. Pelastuslautta

2.3.9 Evakuointijärjestelmät (MES)

Luku koskee vain matkustaja-aluksia.

Kaikki evakuointijärjestelmät tulee huoltaa vuosittain hallintovaltion hyväksymän huoltoyhtiön toimesta. Mikäli tämä ei onnistu käytännössä, voi hallintovaltio jatkaa huoltoväliä 17 kuukauteen. (SOLAS 2009.)

Kaikki evakuointijärjestelmät tule testata laukaisemalla kuuden vuoden välein. Hallintovaltion kanssa sovituin aikavälein yksi evakuointijärjestelmä laukaistaan. Testejä kierrätetään niin, että kaikki järjestelmät tulee testattua kerran kuudessa vuodessa. (SOLAS 2009.)

2.3.10 Hätäpakopullot

EEBD (Emergency Escape Breathing Device) eli hätäpakopullo tarkastetaan valmistajan ohjeistuksen mukaan vuosittain. (IMO 2012.)

2.4 Kolmen vuoden välein tehtävät huollot ja tarkastukset

Tämä luku käsittelee **pelastus- ja kuivapuvuille** tehtäviä testauksia. Testaus suoritetaan kolmen vuoden välein. Testauksen saa suorittaa laivaväki, mutta mahdolliset korjaukset saa tehdä vain valmistajan hyväksymä huoltoliike.

Pelastus- ja kuivapuvuille suositellaan tehtävän paine testi kolmen vuoden välein. Mikäli puku on yli kymmenen vuotta vanha, tulee testaus suorittaa useammin.

Pelastuspuvun kaikki reiät tulee tukkia. Pääaukkoon laitetaan sopiva kappale, joka tukkii reiän. Mikäli puvussa ei ole kiinteitä hanskoja tai jalkineita, tulee nämäkin reiät tukkia. Esimerkiksi pääaukon kappaleeseen liitetään ilmaliitäntä ja painemittari. Vetoketjun tulee olla suljettuna. Puku täytetään ilmalla vähintään 0.7 ja enintään 1.4 kPa paineeseen. Mikäli puvussa on kelluntarengas, tulee se puhaltaa täyteen. (IMO 2004a.)

Puvun ollessa paineellinen, kaikki saumat ja vetoketjut käsitellään saippuavesiliuoksella ja tutkitaan vuotojen varalta. Mikäli vuotoja esiintyy, tulee ne merkitä selkeästi. Testauksen jälkeen puku huuhdellaan ja kuivataan huolellisesti. Painetestauksen voi tehdä laivan henkilökunta itse, mikäli tarvittava testausvälineistö on saatavilla, mutta puvun korjauksen saa tehdä vain valmistajan hyväksymä huoltoliike. (IMO 2004a.)

2.5 Viiden vuoden välein tehtävät huollot

Tässä luvussa käsitellään viiden vuoden välein tehtäviä tarkastuksia ja huoltoja. Pitkän intervallin huolto kohteet keskittyvät pelastusveneisiin ja niiden laskulaitteistoihin. Nämä kohteet ovat pelastusveneiden turvallisen käytön kannalta todella kriittisiä, jonka takia huoltotyöt saa suorittaa vain valmistajan hyväksymä huoltolaitos yhdessä laivaväen kanssa.

2.5.1 Vinssin jarrujärjestelmä

Viiden vuoden välein vinssille suoritetaan jarrujärjestelmän testaus. Veneen testausmassaan otetaan mukaan suurimman sallitun ihmismäärän sekä laitteistojen massa. Kokonaisuun lisätään vielä 10 prosentin ylitys. Testi suoritetaan laskemalla venettä täydellä nopeudella ja suorittamalla täysi jarrutus. Testauksen jälkeen tarkastetaan jarrupalat ja rakenteelliset osat. Lastatessa venettä testaukseen, tulee varmistua, että veneen vakavuus ei heikkene tai painopiste muutu. (IMO 2006.)

2.5.2 Paineenalainen vapautusmekanismi ja automaattinen vapautusmekanismi

Paineenalainen vapautusmekanismi tulee huoltaa viiden vuoden välein valmistajan edustajan tai sertifioidun, koulutuksen saaneen henkilön toimesta. Koukun vapautusyksikkö puretaan ja toleranssit mitataan. Kuluneet osat uusitaan ja yksikkö kasaataan ja säädetään. Aina kun yksikkö on huollettu, tulee suorittaa käytännön koe kuormitettuna. Koejärjestely on selitetty tarkemmin yllä kappaleessa 2.5.1. (IMO 2006.)

2.5.3 Pelastusveneen ilmasäiliöiden hydrostaattinen testaus

Tankkilaivoissa olevien pelastusveneiden ilmasäiliöt tulee testata viiden vuoden välein hydrostaattisella painetestauksella. Ilmasäiliö täytetään vedellä ja altistetaan puolitoistakertaiselle paineelle verrattuna käyttöpaineeseen. Säiliö tutkitaan vuotojen ja muodonmuutosten varalta. Mikäli pullo läpäisee testin, merkitään siihen testauspäivä. Mikäli säiliön testauksesta on yli viisi vuotta, ei säiliötä saa käyttää. Testin saa tehdä hallintovaltion hyväksymä huoltoliike. (IACS 2005.)

2.6 Valmistajan päivämäärän mukaan uusittavat tarvikkeet

Tietyt hengenpelastustarvikkeet ovat kertakäyttöisiä, joten niitä ei testata, vaan ne uusitaan kun valmistajan määrittelemä viimeinen käyttöpäivämäärä lähestyy. Paristot, joita ei ole merkitty viimeisellä käyttöpäivämäärällä, tulee vaihtaa vuosittain. Uudelleen varattavia akkuja voidaan myös käyttää. Valmistajan määrittelemän viimeisen käyttöpäivämäärän mukaan uusittavia tarvikkeita ovat myös hätäraketit, liinanheitto-laitteet, savumerkit, patterit pelastusrenkaan valoon sekä pelastusveneen lääkkeet ja ruoka-annokset. (LSA-code 1998.)

3 PALONSAMMUTUSLAITTEET

Tässä kappaleessa käsitellään kaikkien laivojen palonsammutuslaitteiden huoltoja, tarkastuksia ja testauksia, joiden köli on laskettu 1.7.2002 tai sen jälkeen (SOLAS 2009). Ennen kyseistä päivää rakennetut laivat rajataan pois työstä. Palonsammutuslaitteilla tarkoitetaan siirrettäviä tai kiinteitä laitteita, joilla voidaan havaita tai sammuttaa tulipaloja. Näitä ovat esimerkiksi kiinteät vesisumusammuttimet, siirrettävät jauhesammuttimet, palon havaitsemisjärjestelmät sekä palomiehen varusteet. Palonsammutuslaitteiden huollot ja tarkastukset on jaoteltu opinnäytetyöhön huoltovälien mukaan.

Kaikkien palonsammutuslaitteiden tulee olla käyttökunnossa ennen laivan lähtöä satamasta ja koko merimatkan ajan. Palonsammutuslaitteiden huollot, tarkastukset ja testaukset tulee suorittaa IMO:n (International Maritime Organization) luomien ohjeiden mukaan, niin että laitteistojen luotettavuus ja toimivuus ei heikkene. Laivalla tulee olla palonsammutuslaitteiden huoltosuunnitelma. Huoltosuunnitelma voi olla joko paperinen tai tietokonepohjainen suunnitelma. Palonsammutuslaitteiden huoltosuunnitelman tulee sisältää ainakin seuraavat laitteet:

1. Paloputkistot, pääpalopumput, palopostit, paloletkut, suuttimet ja kansainvälisen laituriliitin
2. Kiinteät palonhavaitsemis- ja varoitusjärjestelmät
3. Kiinteät palonsammutusjärjestelmät
4. Automaattiset vesisumusammutusjärjestelmät
5. Ilmanvaihtojärjestelmät mukaan lukien palo- ja savupellit, tuulettimet ja niiden hallintalaitteet
6. Polttoaineen hätäsulkujärjestelmä
7. Palo-ovet mukaan lukien niiden hallintalaitteet
8. Yleishälytysjärjestelmä
9. Kannettavat sammuttimet
10. Palomiehen varusteet. (SOLAS 2009.)

Alla olevassa taulukossa 2 nähdään palonsammutuslaitteiden huoltokohteet ja vaadittavien tarkastuksien ja huoltojen ajanjaksot.

	VIIKOT- TAISET	KUUKAUSIT- TAISET	3. KK VÄ- LEIN	VUOSIT- TAISET	2. VUO- DEN	5. VUO- DEN	10. VUO- DEN
PALON ILMAISIN JA HÄLYTYS JÄRJESTELMÄ	X	X		X			
KAASUSAMMUTUS JÄRJESTELMÄ	X	X		X	X	X	X
PALO-OVET	X		X	X			
HENGITYSLAITTEITTEET	X			X		X	
LOW-LOCATION LIGHTING	X					X	
VESISUMU/SPRINKLER JÄRJESTELMÄ	X	X		X		X	X
PALOLINJAT, -PUMPUT, -POSTIT, -LETKUT, -SUUTTIMET		X	X	X			
VAAHTOSAMMUTUSJÄRJESTELMÄ		X	X	X		X	
PALOMIEHENVARUSTEET		X					
KUIVAKEMIKAALIJÄRJESTELMÄ		X		X	X		X
KANNETTAVA VAAHDONKEHITIN		X		X			
PYÖRÄLLISET PALONSAMMUTTIMET		X		X			X
ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄ JA PALOPELLIT			X	X			
KEITTIÖN JA RASVAKEITTIMEN SAMMUTUSJÄRJESTELMÄ				X			

Taulukko 2. Palonsammutuslaitteiden tarkastus ja huoltotaulukko

3.1 Viikoittaiset testit ja tarkastukset

Tässä luvussa keskitytään palonsammutuslaitteille viikoittain tehtäviin tarkastuksiin. Nämä tarkastukset sisältävät ainoastaan eri laitteistojen ohjauspaneelin merkkivalojen toimivuuden testausta. Silti viikkotarkastuksiin tulee suhtautua samalla vakavuudella, kuin vaativampiin kohteisiin, sillä tarkoituksena on säilyttää laitteistojen turvallinen käytettävyys jatkuvasti. Viikoittaiset tarkastukset saa suorittaa laivaväki.

3.1.1 Kiinteät palonilmais- ja hälytysjärjestelmät

Paloilmais- ja hälytysjärjestelmä koostuu sekä antureista että hälytysjärjestelmästä. Anturit havaitsevat palon ja hälytysjärjestelmä hälyttää palosta ennalta määriteltyihin kohteisiin. Palohälytys tulee aina laivan komentosillalle ja usein myös konevalvomon.

Testaajan tulee varmistaa kaikkien palonilmaisimien ja palonhälytysten merkkivalojen toimivuus. Testi voidaan suorittaa painamalla lamppuindikaattori TEST-nappia. Mikäli joku valoista ei pala, on se vaihdettava välittömästi. (IMO 2012)

3.1.2 Kiinteä kaasusammutusjärjestelmä

Kaasusammutusjärjestelmä on sammutusjärjestelmä, jossa sammutusaineena käytetään kaasua, yleensä hiilidioksidia. Kaasusammutusjärjestelmää käytetään kohteissa, joissa ei ole suotavaa käyttää sammuttamiseen vettä tai vaahtoa. Tällaisia kohteita ovat esimerkiksi sähkötauluhuoneet. Sammutusjärjestelmän teho perustuu yleensä hapen syrjäyttämiseen, joten tilan tiiviys on välttämätöntä. Kaasusammutusjärjestelmään tulee olla integroitu hälytysjärjestelmä, joka hälyttää tilassa ennen kuin hiilidioksidi laukaistaan, sillä silloin ihmisten pitää poistua välittömästi.

Testaajan tulee varmistaa kaikkien palonsammutusjärjestelmien hallintapaneelin merkkivalojen toiminta painamalla valojen TEST-nappia sekä varmistaa kaikkien hallinta- ja osastoventtiilien oikean asento. (IMO 2012)

3.1.3 Palo-ovet

Palo-ovilla tarkoitetaan ovia, joiden tulee kestää ennalta määritellyn ajan palokuormaa. Palo-ovilla voidaan myös eristää palokohde, jolloin sammutusjärjestelmät toimivat tehokkaimmin ja savukaasut eivät pääse leviämään. Esimerkiksi kaasusammutusjärjestelmien toimivuuden kannalta, palo-ovien oikea toimivuus ja tiiveys ovat kriittisessä asemassa.

Testaajan tulee varmistaa kaikkien palo-ovien hallintapaneelin valojen toiminta valojen testinappia painamalla. Mikäli valo ei toimi, on se vaihdettava välittömästi. (IMO 2012)

3.1.4 Hengityslaitteiden tarkastus

Hengityslaitteilla tarkoitetaan palomiehen varusteisiin kuuluvia savusukellushappipulloja maskeineen. Hengityslaitteet ovat käytössä yleensä vain hätätilanteissa, joten niiden tarkastaminen viikoittain on todella tärkeää. Hätätilanteen sattuessa hengityslaitteessa on oltava riittävästi ilmaa ja sen on toimittava moitteettomasti.

Tarkista, että kaikissa hengityslaitteissa on tarpeeksi painetta. Vaadittavan paineen määrä riippuu hengityslaitteesta. Usein 200 baarin ilmapullo minimi paineena pidetään 180 baaria. Hengityslaitteen yhteydessä on painemittari, mistä voidaan helposti varmistaa laitteen riittävä paine (kuva 10). (IMO 2012)



Kuva 10. Hätäpakopullon painemittari

3.1.5 Low-location lighting

Low-location lighting on yleensä seinän ja portaiden alarajassa kulkeva sähköinen hätävalaistus tai jälkivalaiseva tarra jota seuraamalla voi löytää ulospääsyn tilasta. Hätävalaistus sijaitsee matalalla, sillä tulipalon sattuessa savukaasut nousevat ylöspäin, jolloin täytyy liikkua matalalla ryömimällä. Hätävalaistus toimii vaikka laivan muu valaistus ei enää toimisi.

Hätävalaistuksen toimivuus tarkastetaan sammuttamalla normaalivalaistus alueittain. Tarkastus tulee suorittaa huolella, sillä hätätilanteessa tämä järjestelmä voi olla viimeinen mahdollisuus löytää tilasta pois. (IMO 2012.)

3.1.6 Vesisumu-, vesisuihku- ja sprinklerijärjestelmät

Vesisumu-, vesisuihku- tai sprinklerijärjestelmä on usein laivan primäärinen eli ensisijainen sammutusjärjestelmä, joka kattaa koko laivan. Näin ollen on todella tärkeää, että tämä järjestelmä on kokoajan käyttökunnossa ja valmiudessa. Järjestelmästä riippuen, tulipalon sattuessa, sammutus voidaan järjestää tarpeen mukaan rajatulle alueelle.

Viikkotarkastuksessa tarkastetaan kaikkien hallintapaneelin merkkivalojen toimivuus. Lisäksi tarkastetaan pumppuyksikkö sekä oheislaitteet silmämääräisesti ja varmistetaan, että venttiilit ovat oikeissa asennoissa. (IMO 2012.)

3.2 Kuukausittaiset testit ja tarkastukset

Kuukausittaisilla tarkistuksilla varmistutaan, että tarvittavat toimenpiteet suoritetaan kyseessä oleville laitteistoille. Tarkastukset tulee merkitä tarkastustaulukkoon, jotta voidaan varmistua tehdystä työstä. Kuukausittaiset tarkastukset voi suorittaa laivaväki. (IMO 2012.)

3.2.1 Palolinjat, palopumput, palopostit, letkut ja suuttimet

Tarkastetaan, että kaikki palopostit ja niiden venttiilit toimivat sekä letkut ja suuttimet ovat oikeilla paikoillaan, valmiina käyttöön (Kuva 11). Käytetään kaikkia palopumpuja ja varmistutaan oikeasta veden paineesta sekä hätäpalopumpun polttoaineen syöttöjärjestelmän toimivuudesta. Tarvittaessa järjestetään lämmitys polttoaineen syöttöjärjestelmälle. (IMO 2012.)



Kuva 11. Paloposti, paloletku ja suutin

3.2.2 Kiinteä kaasusammutusjärjestelmä

Kaasusammutusjärjestelmälle tehdään kuukausittain silmämääräinen tarkastus selkeiden vaurioiden varalta. Lisäksi varmistetaan, että kaikki sulkuventtiilit ovat kiinni, järjestelmän laukaisun hallintalaitteille on esteetön pääsy sekä putkistot ovat ehjät. Sammutusaineen sylintereiden tulee olla paikoillaan ja hyvin kiinnitettynä. Kaasusammutusjärjestelmän suojaavasta tilasta tarkastetaan myös hälytyslaitteet.

Kaasusammutusjärjestelmän painemittareista tarkastetaan, että järjestelmässä on riittävästi painetta. Erilaisissa järjestelmissä vaadittava paine vaihtelee, joten tarvittava paine tulee tarkastaa järjestelmän valmistajan ohjeista. Lisäksi tulee tarkastaa liitoksen eheys vuotojen varalta. Tämä voidaan testata esimerkiksi suihkuttamalla saippuavettä liitoksiin ja katsomalla syntykö kuplia. (IMO 2009.)

3.2.3 Vaahtosammutusjärjestelmä

Vaahtosammutusjärjestelmä on sammutusjärjestelmä, jossa sammutus aineena käytetään vaahtoa. Vaahto voi olla kevyttä, keskiraskasta tai raskasta, riippuen vaahtoaineen ja veden sekoitussuhteesta. Raskas vaahto lentää palokohteeseen helpommin eikä lähde niin helposti ulkotiloissa tuulen mukaan.

Tarkastuksessa tulee varmistaa, että kaikki järjestelmän hallinta- ja lohkoventtiilit ovat oikeissa asennoissa. Lisäksi tarkastetaan, että paine linjassa on riittävä. Erilaisissa järjestelmissä vaadittava paine vaihtelee, joten tarvittava paine tulee tarkastaa järjestelmän valmistajan ohjeista. (IMO 2012.)

3.2.4 Vesisumu-, vesisuihku- ja sprinklerijärjestelmät

Varmistutaan, että kaikki venttiilit ovat oikeassa asennossa. Tarkastetaan sprinkleri tankkien veden määrä. Testataan automaattinen käynnistysjärjestelmä kaikkien pumpujen osalta sekä varmistutaan, että linjastossa on riittävä ylläpitopaine. Tarkastetaan myös, että ilma/kaasu pulloissa on riittävä paine. Testataan tiettyjen lohkoventtiilien osalta linjaston virtaus sekä hälytysjärjestelmän toimivuus. Lohkoventtiilit tulee valita niin, että koko järjestelmä käydään läpi vuoden aikana. Alla on kuva sprinklerijärjestelmän pumpuista (kuva 12). (IMO 2012.)



Kuva 12. Sprinklerijärjestelmän pumput

3.2.5 Palomiehen varusteet

Palomiehen varusteisiin kuuluu paineilmalaitteet ja maski sekä palopuvun housut ja takki. Lisäksi on hanskat, saappaat, alushappu, kypärä, valaisin, raivauskirves sekä ainakin ryhmänjohtajalle yhteydenpitovälineet. Kuukausittain tarkastetaan, että kaikki palomiesten varusteet ovat paikallaan ja valmiina käyttöön. (IMO 2012). Esimerkki laivassa kukin työntekijä tarkastaa omat palomiehen varusteensa töihin tullessaan. Tämä tarkistus merkitään tarkastuslistaan.

3.2.6 Kiinteä kuivakemikaalijauhesammutusjärjestelmä

Kiinteä kuivakemikaalijauhesammutusjärjestelmä on sammutusjärjestelmä, jossa sammutus aineena käytetään kuivaa kemikaalijauhetta. Palon sattuessa, kuivakemikaalisäiliöt paineistetaan tyellä, jolloin sammutusaine saadaan ruiskutettua letkulla palokohteeseen. Kuivakemikaalijauhesammutusjärjestelmää käytetään usein kaas-, neste- sekä sähköpaloissa.

Kiinteä kuivakemikaalijauhesammutusjärjestelmä tarkastetaan kuukausittain. Tällöin tarkastetaan, että kaikki järjestelmän hallinta- ja lohkoventtiilit ovat oikeassa asennossa. Lisäksi tarkastetaan järjestelmän painemittareista, että järjestelmässä on riittävästi painetta. Tarvittava paine tarkastetaan valmistajan ohjeista. (IMO 2012.)

3.2.7 Kannettava vaahdonkehitin

Normaalista paloletkusta saadaan kannettava vaahdonkehitin, kun palolinjaan liitetään välisekoitin vaahtoaineelle sekä vaahto suutin. Ejektorina eli alipaineistajana toimiva välisekoitin imee vaahtokemikaalia kanisterista ja sekoittaa sen veteen. Kemikaaliseen ruiskutetaan suuttimen verkon läpi, jolloin muodostuu vaahtoa. Välisekoittajasta voidaan säätää veden ja vaahtokemikaalin suhdetta, jolloin saadaan käyttö tarpeen mukaan kevyttä, keskiraskasta tai raskasta vaahtoa. Kuukausittain varmistetaan, että kaikki kannettavat vaahdonkehittimet eli suuttimet (kuva 13) ja välisekoittajat ovat paikallaan, helposti käytettävissä ja hyvässä kunnossa. (IMO 2012.)



Kuva 13. Kannettavan vaahdonkehittimen suutin

3.2.8 Siirrettävät palosammuttimet

Siirrettäviä palosammuttimia on monenlaisia. Sammutusaineena voi olla jauhe, neste, kaasu tai vaahto. Käytettävä sammutusaine riippuu palavasta aineesta. Esimerkiksi kaasusammutinta käytetään usein sähköpaloissa. Siirrettäviä palosammuttimia on myös monen kokoisia, alkaen kahden kilon käsiammuttimesta, aina 50 litran pyörällisiin sammuttimiin (kuva 14). Kuukausittain tarkastetaan, että kaikki sammuttimet ovat paikoillaan, helposti käytettävissä ja hyvässä kunnossa. (IMO 2012.)



Kuva 14. Pyörällinen palosammutin

3.2.9 Kiinteät palonilmaisin- ja hälytysjärjestelmät

Testataan osa palonilmaisimista ja manuaalisista hälyttimistä niin, että kaikki palonilmaisimet ja manuaaliset hälyttimet tulee testattua viiden vuoden aikana. Testi voidaan suorittaa esimerkiksi käyttämällä palonilmaisimille tarkoitettua testikaasua. Jos järjestelmä on todella iso, niin hallintovaltio määrää testattavan alueen. (IMO 2012.)

3.3 Kolmen kuukauden väliset testit ja tarkastukset

Tässä luvussa tarkastellaan palonsammutuslaitteille kolmen kuukauden välein tehtäviä tarkastuksia ja huoltoja. Tarkastukset pitävät sisällään esimerkiksi palolinjan kansainvälisen laituriliitännän tarkastuksen, palopeltien toiminnan testauksen paikallisesti sekä palo-ovien testauksen. Kolmen kuukauden välein tehtävät testit ja tarkastukset saa suorittaa laivaväki.

3.3.1 Palolinjat, palopumput, palopostit, letkut ja suuttimet

Kansainvälinen laituriliitin on standardoitu paloletkuliitin, jonka laippaliitos on samanlainen kaikkialla maailmassa. Tarkoituksena on, että kaikissa laivoissa ja satamisissa on yhteensopiva liitäntä. Palon sattuessa voidaan laivan palolinja kytkeä sataman palolinjaan, mikäli laivan omat palopumput eivät toimi. Kolmen kuukauden välein tarkastetaan, että palojärjestelmän kansainvälinen laituriliitin on käyttö kunnossa ja oikealla paikalla. (IMO 2012.)

3.3.2 Vaahtosammutusjärjestelmä

Vaahtosammutusjärjestelmän vaahtokemikaalin määrä tarkastetaan kolmen kuukauden välein. Vaadittava määrä riippuu järjestelmästä, joten yksiselitteistä ohjetta ei voida antaa. Määrä tarkistetaan valmistajan ohjeistuksen mukaisesti. (IMO 2012.)

3.3.3 Ilmanvaihtojärjestelmä ja palopellit

Palopeltien toimivuus on erittäin tärkeää tulipalon sattuessa. Palopellit menevät kiinni ja estävät ilman virtaamisen palo kohteeseen. Näin ne omalta osaltaan rajaavat sekä tukahduttavat paloa. Lisäksi esimerkiksi kaasusammutusjärjestelmän toimivuuden kannalta palopellit ovat kriittisessä asemassa, sillä sammutettavan tilan tulee olla ilmatiivis, jotta kaasusammutusjärjestelmä toimii oikein. Kaikkien palopeltien toimivuus tulisi testata paikallisesti kolmen kuukauden välein. (IMO 2012.)

3.3.4 Palo-ovet

Testataan kaikki pystysuuntaisen päävyöhykkeen laipioiden palo-ovet paikallisesti. Yleensä palo-ovet pysyvät auki sähkömagneettisella lukitsijalla. Tällöin testi voidaan suorittaa painamalla oven vapautus painiketta ja tarkastamalla, että se sulkeutuu tiiviisti omalla voimallaan. (IMO 2012.)

3.4 Vuosittaiset testit ja tarkastukset

Tässä luvussa tarkastellaan palonsammutusjärjestelmille vuosittain tehtäviä testejä ja tarkastuksia. Tarkastuksia tehdään esimerkiksi kaikille palopumpuille ja palopostien venttiileille, palonilmaisimille, kiinteälle kaasusammutusjärjestelmälle sekä sprinkleri-järjestelmälle. Testeillä pyritään varmistamaan järjestelmien moitteeton toiminta kaikissa tilanteissa. Vuosittaiset testit ja tarkastukset saa suorittaa laivaväki, jos ei toisin mainita.

3.4.1 Palolinjat, palopumput, palopostit, letkut ja suuttimet

Tehdään silmämääräinen kuntotarkastus kaikille komponenteille, joille mahdollista. Kaikki palopumput käynnistetään ja tarkastetaan veden paine sekä virtaus. Hätäpalopumppu voidaan testata venttiilin ollessa kiinni. Kaikkien palopostien venttiilien toimivuus tarkastetaan. Osa paloletkuista testataan pääpalopumpun suurimmalla paineella, niin että kaikki paloletkut tulee testattua kerran viidessä vuodessa. Tarkastetaan palopumppujen varoventtiilien toimista ja oikea paineasetus. Kaikki linjaston suodattimet ja filterit tulee tarkastaa ja tarvittaessa vaihtaa uusiin. Suuttimien tulee olla oikean tyyppisiä ja kokoisia kyseiseen kohteeseen ja niiden tulee toimia moitteetta. Suuttimia tulee myös säilyttää omilla paikoillaan, heti valmiina käyttöön. (IMO 2012.)

3.4.2 Kiinteät palonilmaisin- ja hälytysjärjestelmät

Testataan kaikkien palonilmaisimien toimivuus. Jos mahdollista, testataan myös palonilmaisimet jotka automaattisesti laukaisevat palonsammutusjärjestelmän. Palonilmaisimet tarkastetaan silmämääräisesti kerran vuodessa. Myös hälytysjärjestelmän siirtyminen virran hätäsyöttöön tulee tarkistaa. (IMO 2012.)

3.4.3 Kiinteä kaasusammutusjärjestelmä

Varmistetaan komponenttien ja kaasupullojen kunto. Kaasupulloista tarkastetaan myös hydrostaattisen testauksen päivämäärä. Tarkastetaan, että kaikki hälytyksien ääni- ja valomerkit toimivat. Varmistetaan kaikkien lohkoventtiilien oikea asento. Kaikkien laukaisupullojen liitännät tulee tarkastaa vuotojen varalta. Joustavat letkut tarkastetaan ja vaihdetaan tarvittaessa valmistajan ohjeistuksen mukaan. Kaikki polttoaineen syötön pikasulkuventtiilit tulee testata. Suojattavan tilan ilmatiiveys tulee tarkastaa muutoksien varalta. Jos, alue ei ole enää ilmatiivis, kaasusammutusjärjestelmä ei toimi oikein. Tilaan johtavien ovien tulee sulkeutua tiiviisti ja niissä pitää olla varoituskyltti, mikä kertoo tilan olevan palosuojattu hiilidioksidisammutusjärjestelmällä ja hälytyksen kuullessa tilasta pitää poistua välittömästi. (IMO 2009.)

3.4.4 Vaahtosammutusjärjestelmä

Suoritetaan kaikkien sammutusjärjestelmän luokse päästävien komponenttien visuaalinen tarkastus. Testataan kaikkien hälytyksien äänimerkkien toimivuus. Kaikille veden syöttö- ja vaahtopumpuille tehdään virtaus testi oikean paineen ja kapasiteetin varmistamiseksi. Lisäksi varmistetaan, että kaikissa lohkoissa on riittävä paine. Testauksen jälkeen putkisto täytyy huuhdella makealla vedellä, jotta se ei tukkeudu. Pumpujen varoventtiilien toimivuus täytyy myös varmistaa. Kaikki linjaston suodattimet ja filtit tulee tarkastaa ja tarvittaessa vaihtaa uusiin. Testauksessa tulee varmistua, että linjasto ei ole tukkeutunut ja suuttimet toimivat. Tämä voidaan testata puhaltamalla linjastoon kuivaa paineilmaa tai tyypeä. Lisäksi vaahtoainetiivisteestä tulee ottaa näyte, joka lähetetään valmistajalle laboratorio testeihin. Kuitenkin ensimmäinen testi tulee suorittaa kolmen vuoden jälkeen siitä kun vaahtoaine on toimitettu laivalle. (IMO 2012.)

3.4.5 Vesisumu-, vesisuihku- ja sprinklerijärjestelmät

Suoritetaan kaikkien sammutusjärjestelmän luokse päästävien komponenttien visuaalinen tarkastus. Painepullot tutkitaan vaurioiden ja korroosion varalta, sekä tarkastetaan hydrostaattisen testin päivämäärä. Testataan hälytysjärjestelmän toimivuus. Palopumput testataan oikean paineen ja kapasiteetin osalta. Tarkastetaan, että järjestelmän jäätyminenesto on riittävä. Kaikki linjaston suodattimet ja filtit tulee tarkastaa ja tarvittaessa vaihtaa uusiin. Varmistetaan, että kaikki lohkoventtiilit ovat oikeassa

asennossa. Varmistetaan, että linjasto ei ole tukkeutunut ja suuttimet toimivat. Tämä voidaan testata puhaltamalla linjastoon kuivaa paineilmaa tai typpeä. Hälytysjärjestelmän siirtyminen virran hätäsyöttöön tulee tarkistaa. Automaattisprinklerit (kuva 15) tarkastetaan visuaalisesti. Tarkastuksessa keskitytään alueille, joilla tiedetään olevan suuri riski sprinklereiden rikkoutumiselle (esimerkiksi sauna, kylpylä, keittiö ja kuntosali). Jokainen sprinkleri tulee kuitenkin tarkastaa kerran vuodessa.

Kerran vuodessa testataan avoimen suuttimen vesisumujärjestelmä yhden lohkon osalta. Testaus tulee jaksottaa niin että koko järjestelmä tulee testatuksi viiden vuoden sisällä. Lisäksi vähintään kahden automaattisprinklerin tai automaattivesisumusuuttimen toiminta tarkastetaan. (IMO 2012.)



Kuva 15. Sprinkleri

3.4.6 Ilmanvaihtojärjestelmä ja palopellit

Kaikkien palopeltien toimivuus testataan kaukokäytöllä. Varmistetaan, että keittiön ilmanpoistokuilu ja suodattimet ovat puhtaan rasvasta. Testataan kaikkien palonsammutusjärjestelmään yhteydessä olevien ilmanvaihtojärjestelmien toiminta eli tarkastetaan, että palohälytyksen tullessa ilmanvaihtojärjestelmä sammuu ja palopellit menevät kiinni. (IMO 2012.)

3.4.7 Palo-ovet

Testataan kaikkien palo-ovien toimivuus kaukokäytöllä. Vapautetaan palo-ovet ennalta sovitusta paikasta ja tarkastetaan, että kaikki palo-ovet ovat sulkeutuneet tiiviisti. Palo-ovet voidaan vapauttaa yleensä ainakin komentosillalta sekä paloasemalta. (IMO 2012.)

3.4.8 Hengityslaitteiden tarkistus

Ilmapullojen täyttö kompressorin ilmanlaatu tulee tarkastaa kerran vuodessa. Lisäksi tarkastetaan kaikkien hengityslaitteiden maskin ja ilmaventtiilin kunto ja toimivuus. Laivaväki voi testata ilmanlaadun itse, mikäli laivalta löytyy sopiva mittausinstrumentti. Alla on kuva palomiehen savusukellus paineilmahengityslaitteesta (kuva 16). (IMO 2012.)



Kuva 16. Hengityslaite

3.4.9 Kiinteä kuivakemikaalijauhesammutusjärjestelmä

Suoritetaan kaikkien sammutusjärjestelmän luokse päästävien komponenttien visuaalinen tarkastus. Varmistetaan paineensäätöventtiilien kunto ja kalibrointi. Sekoita kuivakemikaalijauhepanosta puhaltamalla kuivaa tyypeä valmistajan ohjeistuksen mukaisesti. (IMO 2012.)

3.4.10 Kannettava vaahdonkehitin

Varmistetaan, että kaikkien vaahdonkehittimien sekoitin on asetettu oikein kyseiselle vaahtoainetiivisteelle. Kaikkien siirrettävien vaahtoainesäiliöiden on oltava sinetöityjä eikä valmistajan suosittelemaa käyttöikää saa ylittää.

Alle kymmenen vuotta vanhaa vaahtoainetta tehtaan sinetöimässä säiliössä ei normaalisti tarvitse testata, pois lukien proteiinipohjaiset aineet. Proteiinipohjaisen vaahtoaineen säiliöt tulee tarkastaa ja yli viisi vuotta vanhasta vaahtoaineesta tulee ottaa näyte ja tutkittua se laboratoriossa. Avatuista vaahtoainesäiliöistä tulee ottaa näyte ja tutkittua se laboratoriossa. (IMO 2012)

3.4.11 Siirrettävät palosammuttimet

Suoritetaan kausihuolto valmistajan ohjeistuksen mukaan. Tehdään visuaalinen tarkastus kaikille komponenteille ja katsotaan kaikkien sylintereiden hydrostaattisen testin päivämäärä. Kuivakemikaalijauhesammutin käännetään ylösalaisin, jotta varmistetaan jauheen sekoittuvan. Siirrettävät palosammuttimet voi huoltaa laivan henkilökuntaan kuuluva, jolla on näyttökokeeseen perustuva pätevyys sammuttimien huollosta. (IMO 2012)

3.4.12 Keittiön ja rasvakeittimen sammutusjärjestelmä

Tarkastetaan keittiön ja rasvakeittimen sammutusjärjestelmän toimivuus valmistajan ohjeistuksen mukaan. (IMO 2012)

3.5 Kahden vuoden välein tehtävät tarkastukset

Tässä luvussa tarkastellaan kiinteän kaasusammutus- ja kiinteän kuivakemikaalisammutusjärjestelmän kahden vuoden välisiä tarkastuksia. Kiinteän kaasusammutusjärjestelmän tarkastuksissa keskitytään kaasusylintereiden sammutusaineen määrään ja linjaston kuntoon. Kiinteästä kuivakemikaalijauhesammutusjärjestelmästä tarkastetaan esimerkiksi linjaston kunto, ponnekaasusylintereiden kaasun määrä ja kuivakemikaalijauheesta otetaan näyte kosteuspitoisuus mittausta varten.

3.5.1 Kiinteä kaasusammutusjärjestelmä

Kaikki kaasusylinterit ja laukaisu pullot tulee punnita tai muuten luotettavasti testata, jotta varmistutaan oikeasta sammutusaineen määrästä. Jokaisessa säiliössä tulee olla yli 95 prosenttia nimellismäärästä. Vajaat säiliöt tulee täyttää tai vaihtaa tilalle täysi säiliö. Varmistetaan, että linjasto ei ole tukkeutunut ja suuttimet toimivat. Tämä voidaan testata puhaltamalla linjastoon kuivaa paineilmaa tai typpeä. Lisäksi sylintereiden hydrostaattisen testin päivämäärä tulee tarkastaa. (IMO 2009)

3.5.2 Kiinteä kuivakemikaalijauhesammutusjärjestelmä

Varmistetaan, että linjasto ei ole tukkeutunut ja suuttimet toimivat. Tämä voidaan testata puhaltamalla linjastoon kuivaa typpeä. Testataan paikalliset ja kaukokäyttöjärjestelmät sekä lohkoventtiilit. Varmistetaan ponnekaasusylintereiden sisältö, myös kaukokäyttöasemilta. Kuivakemikaalijauheesta otetaan näyte kosteuden testausta varten. Jauhesäiliö, varoventtiili ja letkut testataan täydellä käyttö paineella. (IMO 2012)

3.6 Viiden vuoden välein tehtävät huollot

Tässä luvussa tarkastellaan esimerkiksi kiinteän kaasusammutus- ja vaahtosammutusjärjestelmän ohjausventtiileitä, RO-RO kansien vedenpoistojärjestelmää sekä hengityslaitteiden hydrostaattista testausta. Testien tarkoituksena on varmistaa järjestelmien toiminta.

3.6.1 Kiinteä kaasusammutusjärjestelmä

Kaikille ohjausventtiileille tulee suorittaa sisäinen tarkistus. (IMO 2012)

3.6.2 Vaahtosammutusjärjestelmä

Kaikki ohjausventtiilit avataan ja tarkastetaan. Vaahtojärjestelmän putkistot huuhdellaan makealla vedellä, valutetaan tyhjäksi ja puhalletaan ilmalla. Tarkastetaan, että suuttimet ovat puhtaat ja käyttökunnossa. Testataan vaahton annostelijan sekoitus-suhde. Vaahton suhde tulee olla toleranssin sisällä verrattuna alkuperäiseen, hyväksynnän saaneeseen järjestelmään. (IMO 2012)

3.6.3 Vesisumu, vesisuihku ja sprinkleri järjestelmät

Kaikki Autokansien kansien vedenpoistojärjestelmän putkistot huuhdellaan vedellä ja puhalletaan ilmalla. Kaikki ohjaus- ja lohkoventtiilit tarkastetaan. (IMO 2012)

3.6.4 Hengityslaitteiden tarkistus

Kaikille teräksisille painepulloille tulee suorittaa hydrostaattinen testi viiden vuoden välein. Alumiini- ja komposiittipainepullot tulee testata lippuvaltion sääntöjen mukaisesti eli kolmen vuoden välein. (IMO 2012)

3.6.5 Low-location lighting

Mikäli käytössä on jälkivalaiseva tarra, tulee testata materiaalin luminenssi. Materiaalin tulee tuottaa 15 mcd/m^2 kymmenen minuutin päästä valolähteen sammuttamisesta ja 2 mcd/m^2 kuudenkymmenen minuutin päästä valolähteen sammuttamisesta. (IMO 1993)

3.6.6 Siirrettävät palosammuttimet

Ainakin yksi siirrettävä kaasu, neste, jauhe ja vaahtosammutin, jotka on valmistettu samana vuonna ja pidetty laivalla yli viisi vuotta, tulee laukaista paloharjoituksen yhteydessä. Näin varmistetaan, että sammuttimet toimivat vielä tarkoituksen mukaisesti. Isoa pyörällistä sammutinta ei tarvitse laukaista, vaan niiden kunto tutkitaan silmämääräisesti.

3.7 Kymmenen vuoden välein tehtävät huollot

Tässä luvussa tarkastellaan kymmenen vuoden välein palonsammutusjärjestelmille tehtäviä huoltoja. Huollot sisältävät eri järjestelmien painesyylintereille tehtäviä hydrostaattisia testejä. Hydrostaattisella testillä varmistetaan painesyylinterin eheys. Mikäli painesyylinteri ei läpäise testausta, tulee se korvata välittömästi ehjällä sylinterillä. Hydrostaattiset testit saa tehdä vain hallintovaltion hyväksymä huoltoliike.

3.7.1 Kiinteä kaasusammutusjärjestelmä

Suoritetaan hydrostaattinen testaus ja sisäinen tutkimus kymmenelle prosentille järjestelmän sammutusaine- ja pilottipainepulloista. Jos painepulloista yksi tai enemmän hylätään, tulee 50 prosenttia järjestelmän pulloista testata. Mikäli lisää pulloja hylätään, tulee kaikki painepullot tarkastaa. Joustavat letkut tulee vaihtaa valmistajan ohjeistuksen mukaisesti, kuitenkin ajanjakso ei saa olla kymmentä vuotta pidempi. (IMO 2012)

3.7.2 Muut hydrostaattisen testin vaativat järjestelmät

Vesisumu, vesisuihku ja sprinkleri järjestelmän kaasu ja vesi painesyylintereille tehdään hydrostaattinen testi ja sisäinen tutkimus kymmenen vuoden välein

Kiinteän kuivakemikaalijauhesammutusjärjestelmän painesyylintereille tehdään hydrostaattinen testaus tai NDT (NonDestructive testing) testaus eli rikkomaton aineen koetus kymmenen vuoden välein

Siirrettävät palosammuttimet Kaikille sammuttimille, joissa on ulkoinen painepullo, tulee suorittaa hydrostaattinen testi

4 YHTEENVETO

Hengenpelastus- ja palonsammutuslaitteet ovat äärimmäisen kriittisessä asemassa ihmishenkien ja laivan turvallisen kulun kannalta. Näiden laitteistojen tulee olla aina käyttökunnossa kun laiva lähtee satamasta ja koko merimatkan ajan. Siksi hengenpelastus- ja palonsammutuslaitteiden tarkastukset ja huollot tulee suorittaa huolella ja ammattitaidolla. Tiettyjä tarkastuksia ja huoltoja voidaan tehdä laivan henkilökunnan toimesta, mutta osan kriittisistä huolloista saa tehdä vain sertifioitu huoltoliike. Työn päämääränä olikin tehdä selkeä tietopaketti suositelluista ja vaadittavista tarkistuksista ja huolloista hengenpelastus- ja palonsammutuslaitteille, sekä selkeyttää ohjeistusta siitä kuka niitä saa tehdä. Tällä hetkellä informaatio on melko hankalasti saatavilla SOLAS-sopimuksesta (Safety of Life at Sea) sekä erinäisistä IMO:n (International Maritime Organization) julkaisuista.

IMO vaatii osana SOLAS-sopimusta, että kaikilla laivoilla on riittävä palontorjunta- ja hengenpelastuslaitteisto suojaamassa ihmishenkiä sekä laivan turvallista kulkua. SOLAS:n pääluke II-2 (Chapter II-2- Construction - Fire protection, fire detection and fire extinction) käsittelee vain palonsuojeluun, palon havaitsemiseen ja palon sammutukseen liittyviä määräyksiä ja suosituksia. SOLAS:n pääluke III (Chapter III – Life-saving appliances and arrangements) käsittelee vain hengenpelastuslaitteisiin liittyviä määräyksiä sekä suosituksia. Lisäksi kansainvälinen merenkulun kattojärjestö IMO on julkaissut huomattavan määrän palonsammutus- ja hengenpelastuslaitteiden huoltoihin ja tarkastuksiin liittyä määräyksiä sekä suosituksia. Työssä onkin keskitytty vain kyseisten laitteistojen huoltoihin ja tarkastuksiin, eikä esimerkiksi uudisrakennuksien laitteistojen ja järjestelmien vaatimuksiin.

Mielestäni palonsammutus- ja hengenpelastuslaitteiden kriittisiin huoltoihin suhtaudutaan tällä hetkellä niiden vaatimalla tavalla, mutta hieman vaatimattomampiin tarkastuksiin ei aina. Kuitenkin kaikkien pieneltäkin tuntuvien tarkastuksien taustalla on aina suuri ajatus; laitteiden tulee olla aina käyttökunnossa ja toimia moitteettomasti. Tarkastuksilla voidaan havaita laitteiden viat ja puutteet jo varhaisessa vaiheessa, jolloin korjaus on usein helpompi ja halvempi toteuttaa. Lisäksi kriittisen palonsammutus- tai hengenpelastuslaitteen rikkoutuminen saattaa estää laivan satamasta lähdön, jolloin puhutaan jo todella suuren mittakaavan taloudellisista ja imagollisista vaikutuksista. Jos tällaiset skenaariot voidaan ehkäistä noudattamalla ennakkohuoltosuunnitelmaa, koen sen todella kannattavaksi.

LÄHTEET

IACS. 2005. Periodical hydrostatic tests of air cylinders of safety equipment.

Saatavissa:

http://www.iacs.org.uk/document/public/Publications/Guidelines_and_recommendations/PDF/REC_88_pdf226.pdf [viitattu 9.9.2015].

IMO. 2012. Revisited guidelines for the maintenance and inspection of fire protection systems and appliances.

Saatavissa:

<http://www.mardep.gov.hk/en/msnote/pdf/msin1222anx1.pdf> [viitattu 5.3.2015].

IMO. 2006. Guidelines for periodic servicing and maintenance of lifeboats, launching appliances and on-load release gear.

Saatavissa:

<http://www.imo.org/en/OurWork/Safety/SafetyTopics/Documents/1206.pdf> [viitattu 9.2.2015].

IMO. 2002. Guidelines for monthly shipboard inspection of immersion suits and anti-exposure suits by ships` crews.

Saatavissa:

http://www.imo.org/blast/blastDataHelper.asp?data_id=5362&filename=1047.pdf [viitattu 11.2.2015].

IMO. 2004a. Guidelines for periodic testing of immersion suit and anti-exposure suit seams and closures.

Saatavissa:

http://www.imo.org/blast/blastDataHelper.asp?data_id=9529&filename=1114.pdf [viitattu 11.2.2015].

IMO. 2004b. Improved guidelines for marine portable fire extinguishers

Saatavissa:

[http://www.imo.org/blast/blastDataHelper.asp?data_id=27128&filename=A951\(23\).pdf](http://www.imo.org/blast/blastDataHelper.asp?data_id=27128&filename=A951(23).pdf) [viitattu 6.5.2015].

IMO. 2009. Guidelines for the maintenance and inspections of fixed carbon dioxide fire-extinguishing systems.

Saatavissa:

http://www.imo.org/blast/blastDataHelper.asp?data_id=25961&filename=1318.pdf

[viitattu 19.9.2015].

IMO. 1998. International Life-saving Appliance code.

Saatavissa:

<http://treaties.fco.gov.uk/docs/pdf/1998/TS0044.pdf> [viitattu 13.3.2015].

IMO. 1993. Guidelines for the evaluation, testing and application of low-location lighting on passenger ships.

Saatavissa:

[http://imo.udhb.gov.tr/dosyam/EKLER/A.752\(18\).pdf](http://imo.udhb.gov.tr/dosyam/EKLER/A.752(18).pdf) [viitattu 19.9.2015].

SOLAS. 2009. Lontoo: IMO publishing