

Joni Mykkänen

## MATKUSTAJA-AUTOLAUTTOJEN PALOTURVALLISUUS

Merenkulun koulutusohjelma  
2016

# MATKUSTAJA-AUTOLAUTTOJEN PALOTURVALLISUUS

Mykkänen, Joni  
Satakunnan ammattikorkeakoulu  
Merenkulun koulutusohjelma  
Toukokuu 2016  
Ohjaaja: Teränen, Jarmo  
Sivumäärä: 30

Asiasanat: Matkustaja-autolautta, paloturvallisuus, sammutuskalusto

---

Työssäni matkustaja-autolauttojen paloturvallisuus on käsitelty paloturvallisuus asioita matkustaja-autolautoilla yleiseltä näkökannalta. Työ on yleiskatsaus aluksella tehtäviin paloturvallisuuden valvontatoimiin sekä sen sammutuskalustoon. Historia on osoittanut, että laivapalot ovat yksi suurimmista uhista nykypäivän merenkulussa ja täten varsinkin autolautoilla nykypäivänä panostetaan paljon paloturvallisuuteen, sillä niillä liikkuu useita tuhansia matkustajia päivässä.

Työn tarkoitus on antaa yleistietoa laivan sammutusjärjestelmistä, palo-organisaatiosta, valvontatoimista sekä ensisammutuskalustosta. Työssä käydään myös läpi, miten tulisi toimia havaittaessa palo ja kuinka tämän jälkeen kyseisessä tilanteessa toimitaan.

Tietoa työhön on saatu laivojen paloturvallisuutta koskevista julkaisuista internetistä. Palolaittevalmistajilta olen saanut tietoja laitteiden ominaisuuksista sekä niiden käyttökohteista. Myös Solaksen määritelmistä on poimittu tietoja matkustaja-alusten paloturvallisuuteen liittyen. Näiden lisäksi olen hyödyntänyt itse töissä oppimaani tietoa paloturvallisuudesta ja laivan sammutuskalustosta.

# CAR-PASSENGER FERRIES FIRE SAFETY

Mykkänen, Joni

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Maritime Management

May 2016

Supervisor: Teränen, Jarmo

Number of pages: 30

Keywords: car ferry, fire safety, fire-fighting equipment

---

In my work car-passenger ferries fire safety is dealt with matters of fire safety of car-passenger ferries general point of view. The work provides an overview of the tasks on board fire safety control measures, as well as the fire-fighting equipment. History has shown that the ship fires are one of the biggest threats to today's shipping world, and thus, especially on ferries today invests a lot of fire safety as they move thousands of passengers a day.

Purpose of the study is to provide general information about the ship's fire-extinguishing systems, fire-organization, control measures, as well as first-extinguishing equipment. The work will also take place through how to deal with the fire situation is detected, and how after this situation comes to work.

Information to my work of car-passenger ferrys fire safety has been obtained from the fire safety publications on the Internet. From fire device manufacturers I have received information about the characteristics of the equipment and their uses. Also, the definitions of SOLAS Convention has been drawn from the information on passenger ships fire safety. In addition, I have used what I have learned working for yourself about the ship's fire safety and fire-fighting equipment.

# SISÄLLYS

1 JOHDANTO.....	6
2MATKUSTAJA-AUTOLAUTAN PALOTURVALLISUUTTA SÄÄTELEVÄT ASETUKSET.....	6
2.1Matkustaja-autolautan palokuorma.....	6
2.2Matkustaja-alusten paloturvallisuutta säätelevät määräykset.....	7
3PALONTURVALLISUUDEN VALVONTA AUTOLAUTOILLA.....	8
3.1Kameravalvonta.....	8
3.2Palokierrokset.....	8
3.3Automaattiset palohälyttimet.....	9
3.3.1 Savunilmaisimet.....	10
3.3.2 Lämpöilmaisimet.....	11
3.3.3 Liekki-ilmaisimet.....	11
3.3.4 Kaasuilmaisimet.....	11
3.4Palohälytyksen tekeminen manuaalisesti.....	11
3.5Mahdollisia palopaikkoja.....	12
3.5.1 Laivakeittiöt.....	12
3.5.2 Autokansi.....	13
3.5.3 Hytit ja hyttikäytävät.....	13
3.6Toimiminen havaittaessa palo.....	14
3.7Toiminta saataessa palohälytys.....	14
4PALONSAMMUTUSJÄRJESTELMÄT .....	15
4.1Springlerit.....	15
4.2Co2-järjestelmä.....	16
4.3Hi-fog.....	16
5ENSISAMMUTUSKALUSTO.....	17
5.1Määritelmä.....	17
5.2Käsisammuttimet.....	17
5.3Jauhesammuttimet.....	18
5.4Hiilidioksidisammuttimet.....	18
5.5Vahtosammuttimet.....	19
5.6Palopostit ja -letkut.....	19
6OSASTOINTI.....	21
6.1Palo-osastointi.....	21
6.2Palo-ovet.....	21
6.3Palopellit.....	21
6.4Paloluokat.....	22

7PALORYHMÄT JA ASEMAT.....	23
7.1Paloasema.....	23
7.1.1 Savusukellusvälineet.....	23
7.1.2 Letkut ja suuttimet.....	24
7.1.3 Muita varusteita.....	24
7.2Paloryhmä ja sen toiminta.....	24
8MAAKAASU AUTOLAUTTOJEN POLTTOAINEENA.....	25
8.1Ympäristövaatimukset.....	25
8.2Maakaasu paloturvallisuuden näkökulmasta.....	25
9ESIMERKKEJÄ MATKUSTAJA-AUTOLAUTTA PALOISTA.....	26
9.1M/s Scandinavian Star.....	26
9.2M/s Cinderella.....	27
9.3M/s Seawind.....	27
10POHDINTAA.....	28

## 1 JOHDANTO

Matkustaja-autolauttojen paloturvallisuus on äärimmäisen tärkeää siksi, että ne kuljettavat suuria määriä matkustajia sekä rahtia reiteillään. Mikäli palo pääsee näillä aluksilla kasvamaan hallitsemattomaksi, voi seurauksena olla useiden ihmishenkien menetys sekä suuret aineelliset vahingot. Tämän vuoksi jokaisen laivan työntekijän tulee olla hyvin perillä alkusammutustoimenpiteistä. Laivalla paloturvallisuudesta vastaavien sekä paloryhmissä toimivien on lisäksi oltava hyvin koulutettuja ja heidän on tunnettava aluksensa ja sammutuskalustonsa hyvin. Tämän vuoksi autolautoilla järjestetäänkin viikottain paloharjoituksia, joissa harjoitellaan erilaisia palotilanteita ja niiden torjuntaa sekä tutustutaan laivalta löytyvään kalustoon.

Laivalla paloturvallisuutta valvotaan sekä automaation että ihmisen toimesta vuorokauden ympäri. Tällä pyritään havaitsemaan uhkaavat tilanteet heti ennen kuin palo on edes saanut alkunsa tai palon ollessa vielä alkutekijöissään. Ensisammutus voi myös tapahtua joko automaattisten palonsammutus välineiden toimesta tai ihmisen tekemänä. Ensisammutuksen roolia suurten laivapalojen ehkäisyssä ei voi olla liikaa korostamatta. Pienikin roskispalo voi kasvaa aluksella suurpaloksi hyvin lyhyessä ajassa, mikäli sitä ei havaita ajoissa ja ryhdytä tarvittaviin sammutustoimiin.

## 2 MATKUSTAJA-AUTOLAUTAN PALOTURVALLISUUTTA SÄÄTELEVÄT ASETUKSET

### 2.1 Matkustaja-autolautan palokuorma

Matkustaja-autolautta on alus, joka kuljettaa sekä matkustajia että rahtia linjaliikenteessä. Se on ikään kuin risteilyalus, joka pystyy ottamaan myös rajallisen määrän pyörillä kulkevaa rahtia. Matkustaja-autolautoilla kulkee rahtina autoja, rekkoja, trailereita sekä moottoripyöriä. Linjaliikenne on hyvin aikataulutettua, joten lastinkäsittelyn tulee olla nopeaa. Tämän vuoksi matkustaja-autolautassa on usein sekä keula että peräportti, joiden kautta lasti saadaan ajettua suoraan sisään ja ulos.

Vaarallisten aineiden kuljetukset on rajoitettu vain rajallisiin määriin (limited quantities) ja osaa vaarallisista aineista ei saa kuljettaa ollenkaan. Merikuljetuksessa kaksi kolmasosaa vaarallista aineista on raakaöljy- ja öljytuotteita (Trafic 2016). Näitä tuotteita ei kuitenkaan kuljeteta autolautoilla rahtina. Suurimman palokuorman matkustaja-autolauttojen autokansilla muodostaa ajoneuvoissa oleva polttoaine. Vaarallisten aineiden kuljetusta ja autokannella kuljetettavaa palokuormaa säätelee tieliikenteessä käytössä oleva ADR-sopimus (European Agreement concerning the international carriage of Dangerous goods by Road ) ja TSB (Transportation Safety Board).

## 2.2 Matkustaja-alusten paloturvallisuutta säätelevät määräykset

Euroopan meriturvallisuus virasto EMSA suorittaa meriturvallisuusvalvontaa EU-direktiivin mukaisesti. Matkustaja-alusten paloturvallisuutta koskevat määräykset tulevat IMO:n SOLAS konventiosta. IMO on kansainvälinen merenkulkujärjestö, joka on aloittanut vuonna 1959. Se toimii YK:n alaisuudessa. Jäsenvaltioita sillä on nykyään 171 ja tämän lisäksi yhteistyössä sen kanssa toimii 3 valtiota. IMO:n tehtävänä on määritellä yhteiset säännöt ja vaatimukset merenkulun turvallisuutta koskien ja pyrkiä vähentämään merenkulusta aiheutuvia päästöjä.

IMO:n määräykset koostuvat eri koodeista, joista paloturvallisuutta käsitellään SOLAS (International Convention for the Safety of Life at Sea) -konvention FSS (The International Fire Safe Systems Code) -palokoodissa. Se sisältää paloturvallisuutta koskevat määräykset aluksille. Siinä määritellään hälytysjärjestelmät, hätäpoistumistiet, hätävalaistus, paloturvalliset rakenteet, sammutuskaluston sijoittelu ja määrä sekä toiminta erityyppisissä palotilanteissa. Sitä päivitetään jatkuvasti uusien tietojen ja sattuneiden onnettomuuksien perusteella siten, etteivät vastaavanlaiset onnettomuudet olisi enää tulevaisuudessa mahdollisia. Isoja mainittavia tapahtumia, joiden jälkeen uusia paloturvallisuus parannuksia matkustaja-autolauttoihin on tullut, ovat vuonna 1990 Scandinavian Starin ja vuonna 1948 SS Moro Castlen palo. Scandinavian Starin palon yhteydessä havaitut ongelmat hätäpoistumisteiden merkitsemisessä johtivat hätäpoistumisteihin johtavien hätävalaistusten sijoittamiseen riittävän lähelle maata, jolloin ne erottuvat paremmin sankassa savussa. SS Moro Castlen onnettomuus, jossa se paloi ja 130 ihmishenkeä

menetettiin toi puolestaan aluksiin palo-osastoinnin. Nyky alukset on jaettu poikittaisiin palo-osastoihin (Main Vertical Zones MVZ). Niiden tarkoitus on estää palon leviäminen kyseisestä osastosta toiseen. Toinen iso tästä seurannut parannus oli sprinklerisysteemin käyttöön otto. (Delise & Maccari 2012)

Toinen iso taho joka määrittää paloturvallisuutta ja siihen liittyviä rakenteita on luokituslaitos. Luokituslaitokset ovat yksityisiä tahoja, jotka toimivat merenkulun alalla ja myöntävät aluksille luokitustodistuksia. Alukset luokitetaan, jotta niiden turvallisuus ja merikelpoisuus saadaan todennettua vakuutuksenantajille, rahtaajille sekä viranomaisille. Luokituslaitos toimiikin jo aluksen rakennusvaiheessa yhdessä laivanrakentajan kanssa antaen määrätykset laivan rakenteille. Luokan paloturvallisuudessa on usein vielä tarkempia määräyksiä ja määräytyksiä laivan paloturvallisuuteen ja sen sammutuskalustoon.

### 3 PALONTURVALLISUUDEN VALVONTA AUTOLAUTOILLA

#### 3.1 Kameravalvonta

Autokansia ja muita tärkeitä kohteita aluksella valvotaan kameroiden avulla. Tästä kamera järjestelmästä käytetään nimitystä CCTV. Kameroista pystytään visuaalisesti tarkastamaan paikka, josta palohälytys on tullut. Tämän lisäksi kuitenkin aina lähetetään palovahdissa toimiva henkilö tarkastamaan alue. Usein luokituslaitokset vaativat kamerat tiettyihin kohteisiin, kuten autokannelle, keulavisiirin, ahteriramppiin sekä muihin runkoportteihin.

#### 3.2 Palokierrokset

Matkustaja- autolaautoilla palovahdissa oleva henkilö kiertää tunnin välein tarkastuskierroksia ympäri laivaa valvoessaan paloturvallisuutta. Henkilö, joka suorittaa palokierroksia on usein vahtimatuusi tai laivan vahtimies, jonka pääasiallinen tehtävä on toimia järjestyksenvalvojana. Usein näistä vain vahtimatuusilla on suoritettuna laajempi paloturvallisuuskoulutus ja täten hän on



usein pätevämpi suorittamaan tehtävää. Vahtimatuuseja kuitenkin tulee olla kaksi, mikäli tarvitaan myös tähystäjää merellä samanaikaisesti (esimerkiksi Ruotsin aluevesillä matkustaja-autolautassa on oltava tähystäjä myös valoisan aikaan). Tällöin voi tulla esiin tilanne, jossa vahtimies suorittaa palokierrokset, mikäli vahdissa ei ole kuin yksi kansimies. (Onnettomuustutkintakeskus 2007, 36, 41, Trafi 2012, 43)

Palokierroksien toteuttamista valvoo komentosillalla oleva vahtipäällikkö (tämän pääasiallinen tehtävä on turvallinen navigointi). Vahtipäällikkö lähettää palohälytysten sattuessa palovahdissa olevan henkilön katsomaan tilannetta ja raportoimiaan, mikäli tilanne vaatii suurempia toimia. Myös palokierroksella huomatuista puutteista paloturvallisuudessa ja mahdollisista palonalusta, savusta, oudoista hajuista ja äänistä tai epänormaaleista lämpötiloista tulee ilmoittaa välittömästi vahtipäällikölle. (Onnettomuustutkintakeskus 2007, 41)

Palovahdissa olevalla henkilöllä on käytössään yleisavaimet, radiopuhelin, piippari/dekti, sekä usein kapula, jonka avulla rekisteröidään tämän kierroksella tarkistamat paikat. Kierros tapahtuu käytännössä kiertämällä tarkistuspisteitä, joita on sijoitettu ympäri laivaa siten, että alus tulee mahdollisimman kattavasti tarkistettua. Radiopuhelimella voidaan tarvittaessa kommunikoida komentosillan kanssa. Piipparilla saadan vastaanotettua hälytyksiä ja dektillä voidaan sen lisäksi soittaa myös laivan ja henkilöiden puhelimiin.

### 3.3 Automaattiset palohälyttimet

Ympäri laivaa on sijoitettu palohälyttimiä. Nämä voivat reagoida, joko savun, lämmön tai infrapunasäteilyn muodostumiseen. Mikäli hälytin reagoi johonkin näistä, siihen syttyy punainen valo ja se antaa hälytyksen ylös komentosillalle. Komentosillalla nähdään tämän jälkeen, mistä hälytys on tullut ja sinne lähetetään välittömästi henkilö tarkistamaan tilanne, usein palovahti. Automaattisten paloilmaisinten hyötyinä on se, että ne valvovat koko laivaa ympäri vuorokauden. Huonoksi puoleksi voidaan lukea se, että ne antavat paljon virheellisiä hälytyksiä. Suurimpia virrehälytysten aiheuttajia ovat suihkun aiheuttama höyry sekä suihkutettavat spraydeodorantit. Myös tupakansavu saattaa laukaista hälyttimen,

mutta tämä ei ole nykyään kovin yleistä, koska tupakointi käytävillä ja hyteissä on kiellettyä. Palohälyttimiin voi myös tulla vikoja tai niitä voidaan sabotoida peittämällä sensoreita tai hajoittamalla niitä. Tämän vuoksi niiden toimintakunnon varmistaminen ja huolto on äärimmäisen tärkeää, jotta järjestelmään voidaan luottaa. (Trafi 2012, 26, 41, 42) Seuraavassa käsitelty eri palohälyttimien perustoimintaperiaatteet.

**Kuva 1.** Paloilmaisin, joka havaitsee savun ja lämmön nousun.



### 3.3.1 Savunilmaisim

Savunilmaisimen (Kuva 1.) toiminta perustuu savun havaitsemiseen ja siihen käytetään kolmea eri sensorityyppiä. Optinen sensori havaitsee valon heijastumisen muutoksen savussa ja antaa hälytyksen, kun riittävän vähän valoa heijastuu siihen. Ionihälyttimessä perusperiaatteena on ionivirran muutoksen havaitseminen. Osa virran elektrodeista tarttuu savuhiukkasiin ja tällöin ionivirta vähenee, jolloin laite alkaa antamaan hälytystä. Lämpöilmaisimen toiminta perustuu valon lähettämiseen sensorille. Laite antaa hälytyksen, kun laitteen valolähteestä tulevaa valoa ei kulkeudu enää tarpeeksi vastaanottavalle sensorille. (Onnettomuustutkintakeskus 2007, 23, Trafi 2012, 42)

### 3.3.2 Lämpöilmaisimet

Lämmönilmaisimien toiminta perustuu lämmön havaitsemiseen. Käytössä on mekaanisia ja lämpötilan eroa mittaavia sensoreja. Mekaaniset eli niin sanotut M-ilmaisimet toimivat kuperan metallin avulla, joka käännähtää saavutettuaan tietyn lämpötilan ja antaa tällöin hälytyksen. Lämpötilan eroa mittaavat D-ilmaisimet tarkastelevat lämpötilan eron vaihtelunopeutta. Mikäli tämä on liian suuri, syntyy hälytys. Kaikkein tarkimpia ovat valokuitutekniikkaan perustuvat ilmaisimet, jotka voivat havaita tilanteen jo ennen varsinaisen palon syttymistä. (Onnettomuustutkintakeskus 2007, 23, Trafi 2012, 42)

### 3.3.3 Liekki-ilmaisimet

Liekki-ilmaisimet havaitsevat palon liekeistä lähtevän infrapunasäteilyn. Liekki-ilmaisimet eivät kuitenkaan riitä yksistään hälyttimeksi, vaan vaativat jonkun edellä mainituista hälyttymistä tuekseen. Erityisesti nestepalojen havaitsemiseen ne ovat käteviä apuvälineitä. (Onnettomuustutkintakeskus 2007, 22)

### 3.3.4 Kaasuilmaisimet

Kaasuilmaisimien havaitsee hapettavia ja pelkistäviä kaasuja ilmasta ja antaa hälytyksen näiden perusteella. Kaasuilmaisimien pystyy havaitsemaan jopa 1ppm pitoisuuksia ilmasta. Se on kätevä ilmaisimien kaasupalojen ehkäisemiseen. (Onnettomuustutkintakeskus 2007, 23, Trafi 2012, 15- 17)

## 3.4 Palohälytyksen tekeminen manuaalisesti

Palohälytys voidaan tehdä myös manuaallisesti matkustajan tai henkilökunnan toimesta. Matkustajien keinoja tähän ovat palonappien painaminen, henkilökunnalle ilmoittaminen tai hyttipuhelimella soittaminen laivan infoon. Palonappeja (Kuva 2.) löytyy jokaisen tilan seinistä ja ne erottaa punaisesta väristä. Jokainen hytti on myös varustettu puhelimella ja seinässä on lappu, jossa on ilmoitettu infon numero. Myös

näistä puhelimista tehty 112 hätäpuhelut ohjautuvat infoon. Näillä keinoilla saadaan annettua palohälytys ja paikalle lähetetään henkilö tarkastamaan tilannetta. (Trafic 2012, 21- 22)

**Kuva 2.** Palonappi.



**Kuva 3.** Radiopuhelin.



**Kuva 4.** Decti.



Työntekijöillä palohälytyksen tekemiseen vaihtoehtoina ovat lisäksi radiopuhelin (Kuva 3.), decti (Kuva 4.) ja piippari. Näillä saadaan otettua suoraan yhteys komentosillalle tarvittaessa ja ilmoitettua tilanteesta. Palohälytys saadaan aikaiseksi myös rikkomalla sprinklerissä oleva lasiampulli. Tällöin on kuitenkin huomioitava, että sprinkleri alkaa syöttää vettä tilaan. (Trafic 2012, 21- 22)

### 3.5 Mahdollisia palopaikkoja

Matkustaja-autolautoilla on useita mahdollisia tiloja, joista palo voi saada alkunsa. Seuraavassa on käsiteltynä muutama suuren paloriskin omavaa tilaa. Näiden tilojen sammutukseen ja palonvalvontaan tulisi kiinnittää erityistä huomiota.

#### 3.5.1 Laivakeittiöt

Laivan keittiössä olevat rasvakeittimet, grillit ja uunit ovat vikaantuessaan tai väärinkäytettyinä hyvin helposti palotilanteita aiheuttavia laitteita. Erityisesti rasvakeitin ylikuumetessaan aiheuttaa rasvapaloja, joiden sammuttaminen oikein on äärimmäisen tärkeää vammojen ehkäisemiseksi. Mikäli laitteesta syntyy palotilanne on tärkeää ensimmäisenä saada kyseinen laite pois päältä. Tämän jälkeen tulisi tuli saada tukahdettua käyttäen sammutuspeittoa tai muuta vastaavaa peittävää materiaalia, jolla palo saadaan tukahdetuksi. Rasvapalossa ei missään nimessä tule käyttää vettä, sillä tämä saa kuumen rasvan roiskumaan, jolloin vaarana on

palovammat sekä palon leviäminen uusiin paikkoihin. Myös palopellit tulisi saada suljettua, ettei palo tai sen savu pääse leviämään ilmastointikanaviin. Palopeltien sulku sijaitsee usein rasvakeitinten läheisyydessä paikassa, jossa se keittimen palaessa on turvallinen käydä sulkemassa. (Trafí 2012, 25)

### 3.5.2 Autokansi

Autokannella olevat ajoneuvojen rikkoutuneet moottorit, kylmärekkojen aggregaatit sekä polttoainetta ja öljyä vuotavat rekat ja henkilöautot ovat suuri paloriski. Lisäksi lastatessa ja purkaessa ajoneuvoja syntyy suuri määrä pakokaasuja, jotka on tärkeä saada tuuletettua pois flektien avulla mahdollisimman hyvin. Erityisesti kuumina kesäpäivinä autokansien lämpötila voi olla hyvin korkea, jolloin riski palotilanteen synnylle on olemassa. (Trafí 2012, 37- 38, Onnettomuustutkintakeskus 2007, 24- 31)

Autokansipalosta äärimmäisen haastavan tekee se, että autokansi on suuri tila jossa ei ole paloa rajoittavia laipioita. Siellä on myös suuri määrä palokuormaa, kuten autot, rekat sekä niiden lastit. Autokannen ollessa täysi on siellä myös äärimmäisen ahdasta, jolloin paloryhmien on vaikea toimia. Sinne ei myöskään voi ruiskuttaa rajattomia määriä vettä, sillä tämä aiheuttaa ongelmia aluksen vakavuudessa, kun vapaat vesimassat pääsevät liikkumaan. Tämän vuoksi on tärkeää reagoida nopeasti autokansipalojen syntyyn ja toteuttaa sammutyö strategisesti oikein. (Onnettomuustutkintakeskus 2007, 24- 31)

### 3.5.3 Hytit ja hyttikäytävät

Hyteissä ja hyttikäytävillä suurimman paloriskin aiheuttavat matkustajat toimillaan. Pyromaanit ja muut ajattelemattomat henkilöt voivat helposti sytyttää esimerkiksi hyttikäytävillä siivouksen yhteydessä olevia lakanakärryjä. Muita riskejä ovat hytissä tupakointi (joka nykyään on kiellettyä, mutta silti varsin yleistä), ruuan valmistaminen retkikeittimillä, rikkiäiset matkustajien sähkölaitteet, vedenkeittimet, hiusten suoristusraudat yms. Vaikka osa näistä kuullosta hyvinkin pätkähulluilta ideoilta, niin niitä silti näkee aina silloin tällöin tapahtuvan. Omien sähkölaitteiden käyttö on kuitenkin virallisesti kielletty. (Onnettomuustutkintakeskus 2007, 38, 53)

Hyttiosastolla tai hytissä syttyvät palot voidaan koittaa alkuvaiheessa sammuttaa vedellä tai palokaapeista löytyvillä sammuttimilla. Usein myös automaattisesti toimivat sammutusjärjestelmät saavat nämä sammumaan. Mikäli kuitenkin palotilanne pääsee etenemään ja muodostumaan suureksi, tulee hyttiosasto evakuoida välittömästi ja sulkea palo-ovet sekä ilmastointikanavat. Palotilanteessa seinien pinnoitteet, matot ja muovirakenteet muodostavat vaarallisia palokaasuja. Palokaasujen hengittämistä on vältettävä, eikä tilaan saa mennä ilman paineilmalaitteita. (Trafi 2012, 8, 40, 53)

### 3.6 Toimiminen havaittaessa palo

Kaikissa palonhavaitsemistilanteissa tulee tehdä aina ensisijaisesti ilmoitus komentosillalle. Tämän jälkeen on tärkeää evakuoida tila ja arvioida, onko ensisammutus mahdollista. Mikäli tämä ei turvallisesti onnistu, on poistuttava paikalta ja samalla rajattava palon leviäminen sulkemalla palo-ovet ja mahdolliset palopellit. Tämän jälkeen toimitaan oman hälytystehtävän mukaisesti ja odotetaan lisäohjeita. (Trafi 2012, 26-27, 43)

### 3.7 Toiminta saataessa palohälytys

Automaattisen palohälytyksen tullessa komentosillalla kuullaan laitteiston ilmoitus, että alukselta on tullut palohälytys. Tästä vahtipäällikkö tietää siirtyä tarkistamaan laivan ns. palotaulusta tai -järjestelmästä mistäpäin tämä hälytys on saatu. Laite kertoo palo-osaston ja kannen josta hälytys on tullut. Mikäli hälytys on tullut hytistä, laite ilmaisee tämän hytin numeron. Havainnoituaan tilanteen vahtipäällikkö lähettää palovahdin tarkistamaan tilaa, josta hälytys on saatu. Mikäli hälytys osoittautuu aiheettomaksi, kuten hyvin usein käy, kuittaa vahtipäällikkö sen ja antaa palovahdille luvan poistua paikalta. Jos hälytys on aiheellinen, tekee hän varsinaisen palohälytyksen, jolla saadaan paloryhmät ja -organisaatio valmiiksi tarvittavia toimenpiteitä varten. Myös manuaalliset palohälytykset tarkistetaan samalla tavoin. Komentosillalla saadaan havainnoitua, mikä palonappi on painettu tai mikä springleri on alkanut toimia. Mikäli näissä tapauksissa hälytys osoittautuu aiheettomaksi, on paikalle menneen palovahdin korjattava palonapista rikkotutunut painolasi.

Springlerin toiminta on tällöin estettävä sulkemalla näihin johtava vesiventtiili osastolta ja kutsuttava korjausmies vaihtamaan uutta ampullia rikkoutuneen tilalle. Aiheellisissa hälytyksissä näin ei tietenkään toimita, vaan ilmoitetaan palotilanne komentosillalle ja evakuoidaan tila, sekä ryhdytään sammutustoimiin, jos se on mahdollista vaarantamatta omaa terveyttä. Muussa tapauksessa odotetaan sammutusryhmien paikalle saapumista. (Trafi 2012)

## 4 PALONSAMMUTUSJÄRJESTELMÄT

### 4.1 Springlerit

Springlerien toiminta perustuu palon sammuttamiseen jäähdyttämällä sitä vesipisaroilla. Springlerit (Kuva 5.) ovat kattoon sijoitettuja suuttimia, jotka aktivoituvat lämmön noustessa, kun niissä oleva nestettä sisältävä lasiampulli hajoaa päästäten veden suihkuamaan suuttimesta sammutettavaan tilaan. Suuttimen lasiampullin toiminta perustuu sen sisällä olevan nesteen äkilliseen laajentumiseen ja höyrystymiseen, joka rikkoo sen lasikuoren. Springlerin voi laukaista myös manuaallisesti rikkomalla itse lasiampullin esimerkiksi avaimella. (Trafi 2012, 15, 19, 41)

**Kuva 5.** Springleri



## 4.2 Co2-järjestelmä

Co2-järjestelmän sammuttaminen perustuu hiilidioksidin paloa tukahduttavaan vaikutukseen. Parhaimmillaan se on käytettynä suljetussa tilassa. Matkustaja-autolautoilla järjestelmää käytetään pää-asiassa konehuonetiloissa. Tilat, joihin järjestelmä on asennettu, tulee olla merkitty "tämä tila on suojattu CO2-järjestelmällä". Varoitus on sijoitettava tiloihin johtaviin oviin. Järjestelmä koostuu hiilidioksidi pulloista, joista lähtevät linjat suuttimille, jotka sijaitsevat itse kohteessa. Järjestelmä laukaistaan käsin venttiilistä. Tätä ennen on kuitenkin avattava kaasupullo ja varmistuttava, ettei tilassa ole ketään. Järjestelmä laskee koko tilan täyteen hiilidioksidia parissa minuutissa. Tällöin on myös huolehdittava, ettei tilasta pääse virtaamaan kaasua ilmastointikanavia pitkin ei toivottuihin kohteisiin. Järjestelmä on tarkastettava säännöllisin väliajoin. (Trafi 2012, 16- 17, 19)

## 4.3 Hi-fog

Hi-fog -sammutusjärjestelmä perustuu vesisumun hyödyntämiseen palon sammutuksessa. Se hyödyntää vesisumun jäähdyttävää vaikutusta. Samalla se myös pienentää palotilan happipitoisuutta, sillä veden tilavuus kasvaa höyrystyessään 1700-kertaiseksi ja sen virratessa ulos palotilasta estyy sisään pääsevä ilmavirtaus. Tällöin palolle tarvittava hapen tulo estyy ja palo rajoittuu tai jopa kokonaan tukahtuu. (Marioff 2016, 2- 4)

Hi-fog järjestelmän ero tavalliseen springleri-järjestelmään tulee esiin siitä lähtevästä pisarakoosta. Tavallisesta springler-järjestelmästä lähtevän veden pisarakoko on n. 1 millimetrin luokkaa kun taas hi-fog -järjestelmässä se on 100 mikrometrin suurusluokkaa. Näiden sammutustehon ero tulee hyvin esiin siitä, kuinka paljon litrasta vettä saadaan höyrystyvää pinta-alaa. Springleri-järjestelmässä tämä on noin kuusi neliometriä litraa kohden kun taas Hi-fog järjestelmässä se voi olla jopa kuusikymmentä neliometriä. Tämän vuoksi vesisumulla pystytään hallitsemaan ja jäähdyttämään huomattavasti suurempia paloja. (Marioff 2016, 2- 4)

Järjestelmä on yleistynyt huomattavasti matkustaja-autolautoissa IMO:n koventuneiden palomääräysten takia. Sitä käytetään matkustajatilojen, hyttien sekä varastojen ja myymälöiden sammutusjärjestelmänä. Myös uudemmissa



laivoissa sitä käytetään autokannen ja konehuoneen sammutusjärjestelmänä. (Marioff 2016, 2- 4)

## 5 ENSISAMMUTUSKALUSTO

### 5.1 Määritelmä

Ensisammutuskalusto on välineistöä, joka sijaitsee itse kohteessa tai sen lähellä. Välineitä pystyy käyttämään yksin ja ne ovat helposti saatavilla käyttöön. Niiden sijainti on merkitty huomiokyltein ja ne soveltuvat pienten palojen sammuttamiseen. Ensisammutuskalustoon voidaan lukea: käsisammuttimet, sammutuspeitteet, palopostit, paloletkut ja niihin liitettävät vaahdonkehittimet.

### 5.2 Käsisammuttimet

Käsisammuttimet toimivat hyvinä alkusammutusvälineinä. Ne ovat helppokäyttöisiä ja kannettavia sekä käsinlaukaistavia. Rakenteeltaan ne koostuvat: punaisesta rungosta, sen sisällä olevasta sammutus ja ponneaineesta, varmistinsokasta sekä laukaisukahvasta, letkusta ja tyyppikilvestä. Niitä on olemassa monen kokoisia ja eri sammutusaineilla toimivia. Osa näistä on paineistettuja, osa paineistamattomia. Sammuttimen kyljessä tyyppikilvessä lukee aina, milloin se on viimeksi tarkastettu, mille palolle se soveltuu sekä mikä niiden sen sammutusteho on. Maksimi paino käsisammuttimelle on 20kg. Sammuttimet on usein sijoitettu niin, että ne soveltuvat aina kyseisessä tilassa olevalle palolle. Niiden paikat on merkitty kylteillä (Kuva 6.) ja autolauttojen hyttikäytävillä ne sijaitsevat usein avattavissa letkukaapeissa, jolloin niiden asiaton käyttö estyisi. Sammuttimien soveltuvuusluokat eri paloille ovat: A hehkupalot, B nestepalot, C kaasupalot, D metallipalot ja F elintarvike rasvapalot. (Trafi 2012, 19, 21, 25, 28, 43, 48, 58- 59, Turvanasi 2016)

### 5.3 Jauhesammutimet

Jauhesammuttimet (Kuva 7.) sisältävät sammutusjauhetta sekä ponnekaasua, jolla sammutusjauhe saadaan ulos sammuttimesta. Niiden sammutusteho perustuu lämmönsitomiseen sekä palamisen ketjureaktion estämiseen. Ne ovat myrkyttömiä ja niitä on eri tyyppisiä. Yleisin on ABC-luokan paloille soveltuva jauhe. On olemassa myös erikoisjauheita D- luokan paloille. Sammuttimien koot voivat olla 1,2,3,4,6,9 ja 12 kg. (Onnettomuustutkintakeskus 2007, 33, 43- 46, 68, 104, Turvanasi 2016)

**Kuva 6.** Sammuttimen sijainnin kertova kyltti.



**Kuva 7.** Jauhesammutin.



### 5.4 Hiilidioksidisammutimet

Hiilidioksidisammuttimet sisältävät paineistettua nestemäistä hiilidioksidia. Sammutusteho perustuu tukahduttamiseen. Sammuttimen tunnistaa hyvin letkun päässä olevasta kartiomaisesta tötteröstä. Hiilidioksidisammutin soveltuu B ja C-luokan paloille. Parhaimmillan nämä toimivat pienissä sisätiloissa. Sammuttaessa on huomioitava, että purkautumislämpötila on -76 astetta ja se aiheuttaa ihokosketuksessa paleltumavamman. Hiilidioksidi myös syrjäyttää hapen, joten sammuttajan on hyvä huomioida se varsinkin pienissä tiloissa. Sammutinta ei saa käyttää ihmisen sammuttamiseen. (Onnettomuustutkintakeskus 2007, 42, Turvanasi 2016)

## 5.5 Vaahtosammuttimet

Vaaho-/ neste-sammuttimet ovat vesipohjaisia sammuttimia, joihin on lisätty kemikaaleja sekä vesipohjaisia kalvo- ja vaahtonesteitä. Sammutettaessa ne tuottavat vaahtoa, joka soveltuu A ja B luokan palojen sammutukseen. A- luokan paloissa sammuttava vaikutus perustuu jäähtymiseen ja B- luokan paloissa vaahto muodostaa kalvon nesteen päälle, jolloin se estää palavan nesteen höyrystymisen sekä hapen saannin ja näin ollen palo tukahtuu. (Onnettomuustutkintakeskus 2007, 52, Trafi 2012, 20, Turvanasi 2016)

## 5.6 Palopostit ja -letkut

Paloposteja (Kuva 8.) on sijoitettava ympäri laivaa siten, että näillä saadaan katettua jokainen tila sammutusletkun ollessa kytkettynä niihin. Palopostien tulee olla rakennettu sellaisesta materiaalista, etteivät nämä sula palon kuumuudessa tai muutu toimintakyvyttömäksi. Myös paloputkiston tulee olla sellaista, ettei se pääse jäätymään talvella. Paloposteissa on oltava sulkuventtiilit, joilla linja voidaan sulkea sen ollessa paineistettuna. (Trafi 2012, 13- 14, 47, 59)

**Kuva 8.** Kuvassa alla letkukaappi, jonka oikealla puolella sulkuventtiili ja paloposti. Letkukaapin yläpuolisessa kaapissa muuntoliitin paloletkuihin.



Paloletkuja on oltava sijoiteltuna jokaisen palopostin yhteyteen ja niiden tulee olla niin pitkiä, että niillä pystytään kattamaan alue seuraavaan palopostiin kytketyn letkun alueelle asti. Paloletkujen tulee olla sisätiloissa aina kytkettyinä paloposteihin matkustaja-aluksissa. Letkujen tulee olla lippuvaltioiden hyväksymiä ja ne tulee valmistaa pitkään toimintakuntoisena kestävästä materiaalista. Lisäksi letkujen liittimien tulee olla keskenään sopivia, samoin letkuihin liitettävien suihkuputkien, joita tulee myös olla saatavilla jokaiselle letkulle. Paloletkuja tulisi myös paineistaa aika-ajoin, jolloin varmistetaan niiden kestävyys sekä se, etteivät ne vuoda mistään. (Trafi 2012, 13- 14, 20)

Liikuteltava vaahtosammutuskalusto koostuu: kanisterista vaahtosammutusainetta, sekoittajasta sekä vaahdonruiskutus-suuttimesta. Sekoittaja yhdistetään paloletkuun ja siitä lähtee myös putki (Kuva 9.) vaahtosammutusaineelle. Siitä pystytään säätämään veden ja vaahtoaineen suhdetta, jolloin saadaan eri tyyppisiä vaahtoja. Sekoittimelta tulee letku suuttimelle, jolla saadaan ruiskutettua vaahtoa kohteelle. Vaahdotyyppejä on kolmea ja ne erotellaan vaahdon ja veden tilavuuden mukaan. Raskaalla vaahdolla on hyvät palon tukahduttamisominaisuudet, sillä se peittää palon tehokkaasti alleen. Se myös jäähdyttää tehokkaasti paloa, koska se sisältää suuren vesimäärän. Kevytvaahto soveltuu hyvin suljettujen tilojen sammutukseen ja sen teho perustuu lähinnä tukahduttamiseen, sillä se ei sisällä niin suurta määrää vettä. Vaahtoja on myös tarjolla eri kemiallisilla ominaisuuksilla. Osa on alkoholikestävää ja osa jähmettyy ja kestää paremmin pidempään kuin toiset vaahdot. Tämän vuoksi on hyvä valita laivalle sellainen vaahto, joka parhaiten soveltuu siellä käytettäväksi. (Onnettomuustutkintakeskus 2007, 52, Trafi 2012, 20, 43)

**Kuva 9.** Vaahtoputkia.



**Yhdistelmävaahtoputki**



**Keskivaahtoputki**



**Raskasvaahtoputki**

## 6 OSASTOINTI

### 6.1 Palo-osastointi

Matkustaja-autolautat on on jaettu useisiin eri palovyöhykkeisiin, jotka on osastoitu omiksi alueikseen. Osastoinnilla pyritään estämään palon leviäminen. Se helpottaa myös palon sammuttamista ja rajoittaa vahinkojen syntymistä alukselle. Osastoinnin avulla saadaan myös lisä-aikaa aluksen evakuoimiseen, mikäli paloa ei saada hallintaan. Jokaisesta palo-osastoidusta tilasta löytyy myös vähintään kaksi hätäpoistumistietä, jolloin ei jouduta kulkemaan palo-osastosta toiseen jonkin niistä palaessa. (Trafi 2012, 26)

### 6.2 Palo-ovet

Palo-ovet ovat teräksestä valmistettuja ovia, jotka on suunniteltu estämään tietty aika liekkien ja savun leviämistä muihin osastoihin. Esimerkiksi A60-paloluokitellun oven on kestävä vähintään 60 minuuttia tulelle altistumista. Ovet voidaan normaalin kulun aikana pitää auki. Ne pystytään sulkemaan automaattisesti komentosillalta palotilanteen sattuessa, mutta ne voidaan myös sulkea manuaalisesti. (Trafi 2012, 9, 22, 26)

### 6.3 Palopellit

Palopellit ovat ilmastointi kanavissa olevia peltejä, joilla voidaan sulkea kanava palotilanteessa. Palopellit kuten ilmastointikanavatkin on valmistettu teräksestä ja niiden tarkoitus on estää savun ja tulen leviäminen ilmastointikanavaa pitkin toiseen osastoon. Palopellit voidaan sulkea paikallisesti käsin tai automaattisesti komentosillalta ja konevalvomosta. Jokaisen palo-osaston ilmastointikanavat on varustettu palopellein. Myös rasvakeittimistä tulevat tuuletuskanavat on eristetty palopellein. (Trafi 2012, 36- 39)

## 6.4 Paloluokat

Paloluokituksella pyritään turvaamaan riittävä aika matkustajien evakuointiin. Lastitilojen laipioden ja kansien paloluokitus on suhteessa matkustajamääriin, ts. suuremmat matkustajamäärät nostavat luokitusta. (Onnettomuustutkintakeskus 2007, 39) Matkustaja-alusten autokansia rajaavien laipioden ja kansien paloluokituksen kirjainten ja numeroiden selitykset ovat taulukoituina allaolevassa taulukossa (IMO 2001b, s.16-18).

**Taulukko 1.** Paloluokat.

Paloluokka	Kirjaimen/numeron selitys
A	Savun ja liekkien läpäisyn esto tunnin standardipalokokeen* ajan
60, 30, 15, 0 (kirjaimen A yhteydessä)	Minimiaiika (min), jonka palolle altistumattoman puolen on kestävä standardipalokokeessa, ennen kuin keskiarvolämpötila kohoaa 140°C yli alkuperäisestä laipion tai kannen lämpötilasta tai ennen kuin laipion tai kannen yksittäisen kohdan lämpötila kohoaa yli 180°C yli alkuperäisen lämpötilan.
B	Liekkien läpäisyn esto ensimmäisen puolen tunnin ajan standardipalokokeessa.
15,0 (kirjaimen B yhteydessä)	Minimiaiika (min), jonka palolle altistumattoman puolen on kestävä, ennen kuin keskiarvolämpötila kohoaa 140°C yli alkuperäisestä laipion tai kannen lämpötilasta tai ennen kuin yksittäinen kohta laipiosta/kannesta kohoaa yli 225°C yli alkuperäisen lämpötilan.
C	Ei vaatimuksia savun tai liekkien läpäisylle, eikä lämpötilan nousulle. Koskee palamattomasta materiaalista säännösten mukaan valmistettua laipiota tai kantta,

\*”Standardipalokokeet on määritelty IMO:n Resoluutiossa A.754(18). Luokkien A ja B palokokeissa lämpötila kasvaa 60 minuutissa lämpötilaan 945°C. Lämpötilan kehitys on kokeessa seuraava: 5 min 576°C, 15 min 738°C ja 30 min 841°C”(Onnettomuustutkintakeskus 2007, 7).

## 7 PALORYHMÄT JA ASEMAT

### 7.1 Paloasema

Matkustaja-autolautoilla on paloasemia, jotka toimivat paloryhmien kokoontumispaikkoina. Ne ovat huoneita/tiloja, joihin on sijoitettu palontorjunta- ja savusukellusvälineet. Paloasemat voivat sijaita myös ulkokansien yhteydessä. Asemilla tulisi olla seuraavia välineitä.

#### 7.1.1 Savusukellusvälineet

Savusukeltajien varusteisiin tulisi kuulua seuraavat välineet:

1. Palamattomasta materiaalista valmistettu puku, johon kuuluu housut ja takki. Näille on määritelty tietyt palon- ja lämmönkestoominaisuudet, joiden on täyttyttävä. Yleisin käytettävä materiaali näissä on nomex-kuitu.
2. Kypärä ja sen alle tuleva alushuppu. Kypärän on kestettävä hyvin iskuja ja oltava palamattomasta materiaalista valmistettu.
3. Palokäsineet, joiden on kestettävä lämpöä ja oltava myös palamattomasta materiaalista valmistettu.
4. Pitkävartisen palojalkineet
5. Savusukellusmaski ja ilmapullot. Pullojen riittävä ilmanpaine on tarkistettava jokaisen työpassin alussa ja merkittävä tarkistuslistaan.
6. Radio, jolla sukeltajaparit saavat kommunikoitua palopäällikön ja sammutusjohtajien kanssa sekä keskenään.
7. Puukko tai kirves
8. Taskulamppu
9. Ainakin yhdellä sammutusryhmästä yleisavain, jolla päästään kaikkiin tiloihin aluksella.

### 7.1.2 Letkut ja suuttimet

Asemalla tulisi olla muutama letkukassi, jotka saadaan otettua mukaan palopaikalle. Ruiskutus-suuttimia tulisi olla eri käyttötarkoituksiin. Esimerkiksi auton läpi pistettävät ruiskutus-suuttimet ovat äärimmäisen käteviä matkustaja-autolautoilla autopaloa sammutettaessa. (Trafi 2012, 12, 14)

### 7.1.3 Muita varusteita

1. Yleisavain, jolla päästään laivan kaikkiin tiloihin.
2. Radion latauspaikat sammutusryhmien radioille.
3. Hengitysmaskien desinfioimisvälineet
4. Ilmapullojen tarkastusvihko johon merkitään pullojen paineet ja kuka ne on tarkastanut.

## 7.2 Paloryhmä ja sen toiminta

Laivan paloryhmät koostuvat laivan kansi- ja konehenkilökunnasta. Paloryhmään kuuluu savusukeltajapareja, sammutusjohtaja sekä letkun ja varusteiden kantajia. Nämä tehtävät määräytyvät turvanumeroiden perusteella. Paloryhmiä johtaa palopäällikkö, joka on laivan konepäällikkö. Hän toimii ja jakaa käskyjä palotilanteessa komentosillalla, jossa myös laivan muu johtoryhmä kokoontuu hätätilanteessa. Kaikilla paloryhmiin kuuluvilla tulee olla asianmukaiset palokurssit suoritettuna. Paloryhmien savusukeltajien tulee olla myös hyvässä fyysisessä kunnossa. Paloryhmät kokoontuvat laivan paloasemilla yleisen palohälytyksen tultua ja pukevut varusteensa sekä odottavat siellä lisäohjeita palopäälliköltä.

Paloryhmä alkaa toimia ohjeet saatuaan siten, että varusteiden kantajat menevät ensimmäisinä vetämään paloletkut valmiiksi savusukeltajille. Savusukeltajat muodostavat sukellusparit ja sammutusjohtaja toimii heidän johtajanaan ja hoitaa kommunikointia komentosillalla olevan palopäällikön kanssa. Savusukeltajaparit toimivat sammutuksessa vuorotellen, mikäli paloa ei saada nopeasti hallintaan. Tällöin toinen pari on sammutustehtävissä ja toinen valmiustilassa menemään kohteeseen. Kun palo on saatu haltuun, varmistetaan



palokohde ja hoidetaan jälkijäähdytys. Palopäällikkö antaa luvan lopettaa sammutustoimet kun katsoo tilanteen olevan hallinnassa. Mikäli tilannetta ei saada haltuun, voi edessä olla kapteenin määräämä laivanjättö. Tällöin toimitaan laivanjätön edellyttämässä tehtävässä.

## 8 MAAKAASU AUTOLAUTTOJEN POLTTOAINEENA

### 8.1 Ympäristövaatimukset

Matkustaja-autolautat ovat usein isoja aluksia, joilla on usein tiukat aikatauluvaatimukset. Niillä joudutaankin usein ajamaan lähes täydellä suorituskyvyllä ja tällöin myös polttoaineen kulutus on suurta. Tähän lisättynä voimaan astunut rikkidirektiivi Itämerellä on pistänyt matkustaja autolautta-varustamot miettimään vaihtoehtoisia polttoaineratkaisuja. Maakaasua on pidetty yhtenä ratkaisuna tiukentuneisiin ympäristövaatimuksiin ja polttoaine kuluihin. Viking Line rakensikin ensimmäisenä maailmassa maakaasukäyttöisen matkustaja-autolautan. Se aloitti liikennöinnin tammikuussa 2013 linjaliikenteessä Turun ja Tukholman välillä. Maakaasu aiheuttaakin omat vaatimuksensa ja lisänsä autolautoilla paloturvallisuuteen.

### 8.2 Maakaasu paloturvallisuuden näkökulmasta

Maakaasua säilytetään nestemäisenä tankeissa ja koska sen kiehumispiste -162 astetta, höyrystyy se helposti. Maakaasu voi siis myös aiheuttaa paleltumavammoja sitä käsiteltäessä. Tämän takia sitä käsiteltäessä on varustauduttava suojavaatetukseen sekä mahdollisten vuotojen havaitsemiseksi kannettava kaasumittaria mukana. Maakaasu muodostaa höyrystyessään ilmaan palavan seoksen. Tämän vuoksi kaasua käsiteltäessä, kuten bunkratessa eli tankatessa, tulee eristää riittävä turva-alue jokaiseen suuntaan myös ylöspäin. Tälle alueelle matkustajilta on pääsy kielletty. Kaikenlainen tulenteke on myös ehdottomasti kiellettyä tällä alueella. Kaasun käsittely alueella tulisi myös työkalujen sekä

radioiden olla ex-suojattuja, jolla ehkäistään mahdollisen vuodon sattuessa kipinöiden syntyminen ja tätä kautta syttyminen. (Kaasuyhdistys 2016)

Kaasutankit, itsessään on suojattu springleri-järjestelmällä, joka muodostaa tiiviin vesiverhon niiden päälle ja ehkäisee mahdollisen vuodon sattuessa oikeanlaisen ilmakaasuseoksen syntymisen ja syttymisen. Palon sattuessa niillä pyritään saamaan palo sammumaan estämällä lisähapen pääsy palokohtaan ja jäädyttämällä lämpötilaa. Kaasutankit on varustettu useilla hätäsulkuventtiileillä, joiden avulla saadaan estettyä kaasun tulo palavaan vuotokohtaan. Lisäksi tarvittaessa tankeissa oleva kaasu voidaan päästää ilmaan kaasumastossa olevan venttiilin kautta, jolloin saadaan ehkäistyä mahdollinen tankkien syttyminen tai räjähdys laivan palaessa. Koska kaasumasto sijaitsee ylhäällä laivan perässä, ohjautuu kaasu pois päin laivasta, eikä aiheuta syttymisvaaraa laivalle tai tukehtumisvaaraa sen matkustajille. (Kaasuyhdistys 2016)

Maakaasu ei kuitenkaan kaikista varotoimista huolimatta ole erityisen vaarallinen tai herkästi syttyvä kaasu, sillä se syttyy vain kun sitä on sekoittuneena ilmaan 5-15 tilavuusprosenttia, mikäli siis seoksessa on liikaa tai liian vähän kaasua se ei syty. Itsestään maakaasu syttyy vasta yli 600 asteessa. Sen palaminen on kuitenkin vaikeaa havaita, sillä se palaa sinisellä liekillä, joka valaisee heikosti. Tukehtumisvaaraan se aiheuttaa vain suljetuissa tiloissa, sillä ulkona se ilmaa kevyempänä kohoaa ylöspäin maanpinnasta. (Kaasuyhdistys 2016)

## 9 ESIMERKKEJÄ MATKUSTAJA-AUTOLAUTTA PALOISTA

### 9.1 M/s Scandinavian Star

Ensimmäisenä esimerkkinä on vuonna 1971 rakennettu matkustaja-autolautta, joka liikennöi Norjan Oslon ja Tanskan Frederikshavenin välistä reittiä. Aluksella syttyi tulipalo huhtikuussa 1990, joka levisi kohtalokkain seurauksin, ja jouduttiin laivanjättilästilanteeseen. Palo oli saanut alkunsa todennäköisesti tahallisesti sytytetystä lakanoista, joita oli käytävällä kärryissä. Alus lähetti hätäkutsun klo 2.24 ja alus määrättiin jätettäväksi klo 3.20. Aluksella olleista 383 matkustajasta ja 99

miehistön jäsenestä 158 kuoli. Syyksi niin suureen määrään kuolleita katsottiin portugalilaisen henkilökunnan kielitaidottomuus sekä puutteellinen paloturvallisuus aluksella. Myöskään palohälytystä ei ollut annettu riittävän pitkään ja evakuointi oli epäonnistunut, sillä useita matkustajia oli jätetty herättämättä. (Wikipedia)

## 9.2 M/s Cinderella

Onnekkampaana esimerkkinä on vuonna 1989 rakennettu matkusta-autolautta, joka teki risteilyjä Helsinki- Tallinna välillä. Autokannella kieroksella ollut kansivahti havaitsi savua klo 00.20 rekan perävaunussa. Aluksen oma palo-organisaatio sai palon nopeasti kukistettua, eikä henkilö- tai ainevahinkoja laivalla sattunut. Palo oli saanut alkunsa grillihiilistä, jotka syttyivät itsestään. Rekasta puuttuivat asianmukaiset IMDG-merkinnät lastista, joka sisälsi tulitikkuja ja grillihiiliä. Tilanteesta selvittiin hyvin asianmukaisen ja ripeän toiminnan ansiosta. (Onnettomuustutkintakeskus 1999)

## 9.3 M/s Seawind

Matkustaja-alus oli reittiliikenteessä Turku-Tukholma välillä. Alus oli lähtenyt klo 20.00 Turusta ja klo 1.29 aluksen ollessa Ahvenanmerellä havaittiin aluksen konehuoneessa pääkoneiden luona tulipalo. Aluksen pääkoneet jouduttiin hätäpysäyttämään ja aluksi sen apukoneita ei saatu kytkettyä verkkoon, jolloin alus sai black-outin ennen hätägeneraattorin käynnistymistä. Paloa koitettiin aluksi saada sammutetuksi konehuoneen kiinteällä Co2-järjestelmällä, mutta paloryhmän saavuttua palopaikalle havaittiin, että palo ei ollut kokonaisuudessaan sammunut. Paloryhmä koitti saada veden avulla samutettua paloa siinä kuitenkaan onnistumatta. Alus antoi maydayn ja sen matkustajat evakuoitiin helikopterilla klo 4.10. Paloryhmän onnistui kuitenkin saada apukoneet kytkettyä, jolloin automaattinen springleri-järjestelmä lähti toimimaan ja sammutti palon. Alus oli kuitenkin ohjailukyvytön ja se hinattiin takaisin Turun satamaan korjauksia varten. (Statens Haverikommision 2008, SHK 2011)

## 10POHDINTAA

Matkustaja-autolautat ovat tänä päivänä hyvinkin paloturvallisia aluksia. Ne on varustettu hyvin monipuolisilla ja tehokkailla sammutus- ja hälytysjärjestelmillä. Niillä pidetään myös viikottain paloharjoituksia, joissa harjoitellaan erilaisia palotilanteita ja käydään läpi eri palovälineistöä ja niiden toimintaa. Palotilanteessa onkin ensisijaisen tärkeää, että jokainen miehistön jäsen osaa toimia oikein ja ripeästi. Palotilanteessa nopeus on valttia, sillä pienikin palo leviää hyvin nopeasti suureksi paloksi. Lisäksi hyvä alustuntemus ja palovälineistön sijaintien tiedostaminen on tärkeää.

Uusia asiota jotka tulevaisuudessa tulevat yleistymään ja vaikuttavat matkustaja-autolauttojen paloturvallisuuteen ovat sähköautojen yleistyminen ja opinnäytetyössänikin esitelty uusi vaihtoehtoinen polttoaine maakaasu.

Sähköautoissa suurimman riskin aiheuttavat niissä olevat akut sekä niiden lataaminen matkan aikana. Sähköautojen akut ylikuumenevat niihin ilmentyessä vikaa ja varsinkin ladatessa on itsestään syttymisen riski olemassa. Imo ei ole asettanut tähän vielä mitään ohjeistusta vaan varustamot saavat itse määrittellä annetaanko näiden autojen lataamiseen lupaa matkan aikana.

Maakaasu on toinen asia, joka on tuonut uusia asioita paloturvallisuuteen. Tällä hetkellä sitä ei vielä Suomeen suuntaavassa matkustaja-alus liikenteessä käytä kuin Viking Grace. Tallink on kuitenkin jo rakentamassa omaa maakaasu käyttöistä alustaan ja on myös keskusteltu maakaasuterminaalin rakentamisesta Suomeen. Vaikka kaasulaivoja on jo kauan ollut olemassa, on se matkustaja-alusliikenteessä suhteellisen uusi asia. Paloturvallisuus ja sammutusmenetelmät ovatkin uusiutuneet ja henkilökuntaa on koulutettu erillisillä kaasupalokursseilla. Myös kaasutankkien sijoittelusta on käyty keskustelua, saavatko nämä sijaita aluksen sisällä vai tuleeko tankkien olla ulkokannella. Turva-alueisiin tankkauksessa ja matkustajilta kiellettyihin alueisiin on tullut myös uusia määritelmiä. Maakaasukäyttöisillä aluksilla voikin turvallisin mielin matkustaa, eikä niissä ole sen suurempaa riskiä kuin muissakaan auto-lautoissa.

## LÄHTEET

1. Delise Giovanni & Maccari Alessandro 2012. Learning from tragedy - Life-saving and fire protection. ISO News 25.04.2012  
[http://www.iso.org/iso/home/news\\_index/news\\_archive/news.htm?refid=Ref1545](http://www.iso.org/iso/home/news_index/news_archive/news.htm?refid=Ref1545) viitattu 27.5.2016
2. Onnettomuustutkintakeskus 1999. M/S Cinderella, tulipalo autokannella 20.5.1999. Tutkintaselostus C1/1999M.  
<http://otkes.fi/fi/index/tutkintaselostukset/vesiliikenneonnettomuuksientutkinta/tutkintaselostuksetvuosittain/vesiliikenne1999/c11999mmatkustaja-autolauttamscinderellatulipaloautokannella20.05.1999.html> viitattu 14.5.2016
3. Onnettomuustutkintakeskus 2007. Autokansipalon sammutus ja onnettomuustutkinnan kehittäminen. Tutkintaselostus S2/2007M.  
<http://otkes.fi/fi/index/tutkintaselostukset/vesiliikenneonnettomuuksientutkinta/tutkintaselostuksetvuosittain/vesiliikenne2007/s22007mautokansipalonsammutusjaonnettomuustutkinnankehittaminen.html> viitattu 14.5.2016
4. Statens Haverikommission 2008. Brand ombord I fartyget Sea Wind på finskt farvatten sönder om Mariehamn de 2 december 2008. Rapport RS 2011:01. tutkintaselostus C4/2008M.  
<http://otkes.fi/fi/index/tutkintaselostukset/vesiliikenneonnettomuuksientutkinta/tutkintaselostuksetvuosittain/vesiliikenne2008/c42008mmsseawindtulipalokonehuoneessaahvenanmerella2.12.2008.html> viitattu 14.5.2016
5. Trafi 2012. Alusten paloturvallisuusmääräys. Trafi 18411/03.04.01.00/2012.  
[http://www.trafi.fi/filebank/a/1350644907/0581e96af3b91f6a58dc144047a27eb3/10473-Palomaarays\\_\\_18\\_10\\_2012.pdf](http://www.trafi.fi/filebank/a/1350644907/0581e96af3b91f6a58dc144047a27eb3/10473-Palomaarays__18_10_2012.pdf) viitattu 14.5.2016
6. <http://www.kaasuyhdistys.fi/book/export/html/93> viitattu 27.5.2016
7. [http://www.marioff.com/sites/default/files/brochures/3129c\\_en\\_of\\_fshore\\_platforms\\_web.pdf](http://www.marioff.com/sites/default/files/brochures/3129c_en_of_fshore_platforms_web.pdf) viitattu 14.5.2016

8. [http://www.trafi.fi/tietopalvelut/vaaralliset\\_aineet/vak\\_merikuljetukset](http://www.trafi.fi/tietopalvelut/vaaralliset_aineet/vak_merikuljetukset) viitattu 21.5.2016
9. <http://www.turvanasi.fi/tietopankki/kysymyksia-vastauksia/mita-tarkoittaa-sammuttimen-paloluokat/> viitattu 14.5.2016
10. [https://fi.wikipedia.org/wiki/M/S\\_Scandinavian\\_Star](https://fi.wikipedia.org/wiki/M/S_Scandinavian_Star) viitattu 14.5.2016