

Lenni Pakarinen

**SAMMUTUSSUUNNITELMAN
LAADINTA KOULULAIVA
MERIKARHULLE**

Opinnäytetyö

Merenkulun koulutus, insinööri (AMK),

Laivatekniikka

2026



**Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu**

Tutkintonimike	Insinööri (AMK)
Tekijä/Tekijät	Lenni Pakarinen
Työn nimi	Sammutussuunnitelman laadinta koululaiva Merikarhulle
Toimeksiantaja	Ekami
Vuosi	2026
Sivut	23 sivua, liitteitä 3 sivua
Työn ohjaaja(t)	Roopertti Tikkanen

TIIVISTELMÄ

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli laatia koululaiva Merikarhulle sammutussuunnitelma siten, että se palvelee opetuskäyttöä sekä toimii myös tukena palonsammutusharjoitusten suunnitteluun. Työn teoriaosuudessa käsitellään Merikarhua aluksena sen historiasta nykypäivään sekä merenkulun sisäisesti paloturvallisuutta ohjaavia kansainvälisten ja kansallisten lakien ja ohjeistusten pääpiirteitä. Kirjoittamisessa aineistona käytettiin laajalti aiemmin opittua tietoa sammutussuunnitelmista, aluskohtaisia dokumentteja rakenteisiin ja paloturvallisuuteen liittyen sekä tietokirjallisuutta palofysiikasta ja produktiivisen opinnäytetyön kirjoittamisesta.

Tutkimusongelmaksi rajattiin, kuinka sammutussuunnitelmaa laatiessa voidaan ottaa oppimisen kannalta tärkeitä kriteereitä huomioon niin, että suunnitelmasta tulisi mahdollisimman helppolukuinen. Aluksella ei ennestään ole ollut käytössä sammutussuunnitelmaa, minkä vuoksi sellaisen laatiminen nähtiin tarpeellisena kehityskohteenä aluksen turvallisuuteen ja opetuksen tueksi.

Työn produktiivisessa osiossa toimintamallit perustuvat aluksen turvallisen merenkulun kannalta kriittisten kohteiden turvaamiseen sekä palon rajaamiseen palo-osastoihin. Tämän lisäksi perustellaan, miten tilan jäähdytykseen ja sammutukseen käytettävää ylijäänyttä vettä käsitellään ja miten savukaasuja on edullisinta poistaa tilasta.

Koska työ oli rajattava tiettyyn osioon sammutussuunnitelman kannalta, ei työssä ole kerätty alusta operoivalta henkilöstöltä tai opiskelijoilta palautetta. Jatkotutkimusideoina tämän opinnäytetyön pohjalta voitaisiin tuottaa kysely suunnitelman toimivuudesta, päivittää suunnitelmaa tulevaisuudessa tai luoda palontorjuntaharjoitteita suunnitelman pohjalta.

Asiasanat: sammutussuunnitelma, paloturvallisuus, palontorjunta, sammutusmenetelmät, paloharjoitus

Degree title	Bachelor of Engineering
Author(s)	Lenni Pakarinen
Thesis title	Preparation of a fire extinguishing plan for training ship Merikarhu
Commissioned by	Ekami
Time	2026
Pages	23 pages, 3 pages of appendices
Supervisor	Roopertti Tikkanen

ABSTRACT

The objective of this thesis was to create a fire extinguishing plan for training ship Merikarhu so, that it can be used for both as a teaching tool and as support for planning fire fighting exercises. The theoretical section of the thesis examines Merikarhu as a vessel, from its history to the present day, and outlines the main principles of international national legislation and guidelines that regulate fire safety in maritime operations. The writing process utilized a wide range of sources, including previously acquired knowledge on fire extinguishing plans, vessel-specific documentation related to structures and fire safety, as well as literature on fire physics and the methodology of writing a practice based thesis.

The research problem was defined as how criteria important for learning can be taken into account when preparing a fire extinguishin plan so, that the document would be as clear and easy to read as possible. The ship previously did not have a fire extinguishing plan in use, which made the creation of such a plan necessary developement measure for improving the ships safety and supporting teaching activities.

In the productive section of the thesis, the proposed operational models are based on protecting critical areas essential for the ships safe navigation and on containing fires within fire compartments. In addition, the work explains how excess water used for cooling and extinguishing a space should be managed and how smoke gases can be most effectively removed from the space.

As the scope of the thesis had to be limited to a specific section, feedback from the ships operating personnel or students was not collected. Potential ideas for further research based on this thesis include conducting a survey on the functionality of the plan, updating it in the future, or developing fire fighting exercises based on the plan.

Keywords: fire extinguishing plan, fire safety, fire fighting, fire fighting methods, fire fighting exercise

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	5
2	KOULULAIVA MERIKARHU.....	5
2.1	Aluksen historia ja tekniset tiedot.....	6
2.2	Nykypäivä	6
3	ALUKSEN PALOTURVALLISUUS	7
3.1	SOLAS-yleissopimuksen vaikutus alusten paloturvallisuuteen	9
3.1.1	SOLAS II-2 luku	9
3.2	Traficom.....	10
4	PALAMISEN FYSIIKKA.....	10
4.1	Palamisen edellytykset, palamisen neliö ja palokolmio.....	10
4.2	Palon kehittyminen ja huonepalot	12
4.3	Palonsammutus	13
4.4	Palon rajaaminen.....	14
4.4.1	Passiivinen palontorjunta	14
4.4.2	Aktiivinen palontorjunta.....	16
5	PRODUKTIIVINEN OPINNÄYTETYÖ	16
5.1	Sammutussuunnitelma	17
5.2	Paloharjoituksen suunnittelu sammutussuunnitelmaa hyödyntäen.....	18
5.3	Tutkimusongelma	19
6	JOHTOPÄÄTELMÄT	20
	LÄHDELUETTELO	22

LIITTEET

Liite 1. Kuvaus tekoälyn käytöstä

Liite 2. Koululaiva Merikarhun sammutussuunnitelman pohja

Liite 3. Koululaiva Merikarhun sammutussuunnitelma

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön aiheena on sammutussuunnitelman laadinta koululaiva Merikarhulle. Merikarhu toimii ammattiopisto Ekamin, ja Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun merenkulkualan opiskelijoille koulutusaluksena, minkä vuoksi yleisen turvallisuuden ja paloturvallisuuden merkitys korostuu.

Aluksella ei ole vielä ollut opetuskäytössä sammutussuunnitelmaa, ja tämän opinnäytetyön aihe sai alkunsa Merikarhun päällikön kanssa käydyistä keskusteluista. Näiden keskusteluiden pohjalta todettiin, että sammutussuunnitelman laatiminen olisi ajankohtainen ja hyödyllinen kehityskohde aluksen turvallisuuden parantamiseksi ja opetuskäytön tueksi.

Opinnäytetyön tavoitteena on tuottaa Merikarhulle käytännöllinen ja helppolu-kuinen sammutussuunnitelma, joka soveltuu aluksen toimintamalleihin. Merikarhun päällikön tahtotilana palotilanteissa toimimiselle on palon rajaaminen ja tilan jäähdytys sekä kriittisten kohteiden turvaaminen ja miehistön evakuointi.

Työn teoriaosuudessa käsitellään Merikarhua aluksena sen historiasta nykyy- hetkeen. Käymme myös läpi paloteorian perusteita, jotta saadaan luotua yleis-kuva palon luonteesta ja kuinka se voi edetä aluksen rakenteissa osastoin- neista ja palosuojauksista huolimatta. Tämän lisäksi tehdään katsaus Solak- sen ja Traficomien määräyksiin ja asetuksiin, jotka ovat tämän työn aihealuee- seen liittyviä ja omalta osaltaan vaikuttavat merenkulussa alusten paloturvalli- suusjärjestelyihin. Työssä tarkastellaan myös sammutuskaluston sijoittelua ja muita palontorjuntaan liittyviä tekijöitä, jotka tukevat suunnitelman laadintaa ja sen käytännön soveltamista, kuten sen palvelemista opetusvälineenä.

Tämä opinnäytetyö tehdään produktiivisena työnä eli teoriaosuuden lisäksi koululaiva Merikarhulle tuotetaan konkreettinen tuotos, ”Koululaiva Merikar- hun sammutussuunnitelma”, joka on tämän työn liitteenä.

2 KOULULAIVA MERIKARHU

Koululaiva Merikarhu on Finnyards Oy:n Rauman telakalla rakennettu moni- toimi- sekä jäissä kulkukykyinen alus, joka luovutettiin käyttöön vuonna 1994.

2.1 Aluksen historia ja tekniset tiedot

Vartiolaiva Merikarhu luovutettiin telakalta valmistuttuaan Rajavartiolaitoksen Suomenlahden merivartioston käyttöön vuonna 1994. Alus oli suunniteltu ja rakennettu palvelemaan merivartioston tarpeita toimimalla öljyntorjuntakykyisenä merirajan valvonta- ja partiointialuksena.

Merikarhun ollessa rajavartiolaitoksen käytössä, operoitiin sitä kahdella vuorottelevalla miehistöllä. Alus suoritti merirajan valvontatehtävien lisäksi muun muassa näytteenottoja merivedestä pitääkseen yllä tilannetietoisuutta Suomenlahden sinilevätilanteesta ja pilssiöljypäästöistä. Alukseen oli varusteltuna kiinteä öljyntorjuntajärjestelmä, johon sisältyi molemmin puolin levitettävät 18 metriä pitkät öljypuomit. Öljynkeräyskapasiteetti oli 36 kuutiometriä. (Helsingin Sanomat 1998.)

VL Merikarhun tekniset päämitat ja koneistot oli suunniteltu vastaamaan monipuolisen viranomaisaluksen operatiivisia vaatimuksia. Aluksen LOA eli kokonaispituus on 57,8 metriä ja leveys 11,0 metriä (Kipparilehti 2019). Normaali-vakavuustilanteessa aluksen syväys keskilaivassa on 4,15 metriä, suurin syväys on 4,6 metriä perässä ja uppouma 1400 tonnia, mikä mahdollisti riittävän kantavuuden ja vakauden erilaisissa käyttöolosuhteissa. (Helsingin Sanomat 2020.)

Aluksen propulsiojärjestelmä koostuu kahdesta Wärtsilän 8R22MD-päämoottorista, akseligeneraattorista ja kahdesta Volvon D13 B-E MG-Gensetistä. Häätägeneraattorina toimii Valmet 420 DSHGK-A0P125-P-dieselgeneraattori, joka tuottaa 70kW:n teholla sähköä. Päämoottoreiden yhteenlaskettu tekninen kokonaisteho on 2 x 1420 kW:n. Tämä tehotaso mahdollistaa alukselle noin 15 solmun nopeuden, mikä oli riittävä sille tarkoitetuissa viranomaistehtävissä, kuten valvonta-, pelastus- ja avustustehtävissä, joissa keskeisiä vaatimuksia ovat toimintavarmuus sekä riittävä siirtymänopeus hätätilanteissa.

2.2 Nykypäivä

VL Merikarhu oli Rajavartiolaitoksen operatiivisessa käytössä virastolle luovutuksesta aina vuoteen 2019 saakka. Tämän jälkeen alus poistettiin aktiivisesta

käytöstä ja riisuttiin vartiolaivakäyttöön liittyvistä varusteista. Alusta pyrittiin tämän jälkeen myymään, mutta sopivaa ostajaa vanhalle vartiolaivalle ei löytynyt vaikkakin, tarjouskilpailussa oli yksi ostaja, joka vetäytyi kaupanteosta. (Helsingin Sanomat 2020.)

Vuoden 2020 keväällä Etelä-Kymenlaakson ammattiopisto anoi Rajavartiolaivokselta aluksen luovuttamista vastikkeetta ammattiopiston harjoitus- ja koulutuskäyttöön. Luovutusanomuksen tarkoituksena oli korvata aiemmin koulun käytössä ollut koululaiva Katarina, joka oli toiminut koulutuskäytössä vuodesta 1989 lähtien (Yle 2020). Anomus siirtyi jatkokäsittelyyn, ja 5. päivänä marraskuuta vuonna 2020 valtioneuvosto päätti antaa suostumuksen Merikarhun luovuttamisesta Ekamille. (Valtioneuvosto 2020.)

Alus on tällä hetkellä sijoitettu Kotkan Kantasataman laituriin Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun edustalle. Koululaivan Merikarhua käytetään merenkulun opiskelijoiden koulutukseen ammattiopiston lisäksi myös ammattikorkeakoulussa opiskeleville. Alusta hyödynnetään vahtikonemestarin, vahtiperämiehen sekä korjaajan koulutusohjelmissa, ja myös ylikonemestari tasolla korkeakouluopinnoissa. (Yle 2020.)

Aluksella palvelevan miehistön koko vaihtelee opiskelijan harjoitteluviikkojen mukaisesti. Normaalijaossa aluksella on palkattua henkilöstöä 10 kappaletta ja opiskelijoita 42 henkilöä. Alukselle merkitty suurin sallittu henkilömäärä on turvallisuuskaavion mukaisesti 59 henkilöä.

Uuden koululaivan käyttöönotto mahdollistaa merenkulkualan opiskelijoiden koulutuksen jatkumisen alusympäristössä myös pitkällä aikavälillä. Aluksen arvioitu, useiden vuosikymmenten käyttöikä luo edellytykset merenkulun koulutuksen pysyvälle ja kestäväälle toteuttamiselle Kotkassa. (Yle 2020.)

3 ALUKSEN PALOTURVALLISUUS

Paloturvallisuus on keskeinen osa merenkulun turvallisuutta, sillä palo aluksella uhkaa henkilöstöä, laitteistoa ja lastia sekä katastrofaalisissa tilanteissa aiheuttaa myös ympäristövahinkoja.

Koululaiva Merikarhulla, kuten muillakin aluksilla, paloturvallisuuteen vaikuttavat sekä kansainväliset että kansalliset määräykset. Merenkulussa keskeisin kansainvälinen säädös on SOLAS (International Convention for the Safety of Life at Sea), joka määrittää sovellettavat vaatimukset käytettäville palontorjuntalaitteille ja aluksen rakenteiden teknisille ratkaisuille. Tämän lisäksi Suomen omat viranomaiset, kuten Liikenne- ja viestintävirasto (Traficom) antavat täsmennettyjä ohjeita ja määräyksiä, jotka omilta sovellettavuus osiltaan koskevat kaikkia lippuvaltion aluksia.

Aluksella tekniset ratkaisut paloturvallisuuden varmistamiseksi sisältävät muun muassa palohälyttimet, kiinteät- ja siirrettävät palonsammutusjärjestelmät sekä palonkestävät rakenteet ja -ovet. Välineiden ja laitteiston lisäksi aluksella palvelevan miehistön koulutuksen taso paloturvallisuuteen liittyen on myös merkittävä osa kokonaisvaltaista palontorjuntaa. Koululaivan ollessa kyseessä, on väistämättäkin aluksella toimivan henkilöstön koulutuksen taso vaihtelevaa. Tämä on huomioitu esimerkiksi aluksen päällikön tahtotilana palohälytyksellä toimimiseen. Alukselle laaditun hälytysluettelon mukaisesti opiskelijat koulutetaan siirtymään kokoontumisasemalle palohälytyksen soidessa.

Tulipalot alusympäristössä ovat asioita, joita tulee kohdella tietyllä vakavuudella. Merellä pitkät välimatkat satamiin, rantoihin sekä muihin aluksiin vaikuttavat negatiivisesti esimerkiksi suurpalo-onnettomuuden sattuessa, jolloin ulkopuolinen apu sammutus- tai jäähdytystehtäviin on rajoitettua tai kokonaan pois suljettua.

Kun kyseessä on koulutuskäyttöön tarkoitettu alus, on opetustarkoituksen korostaminen kaikissa aluksella suoritettavissa toiminnoissa hyvin perusteltua. Merenkulun opiskelijoille tulee antaa koulussa tarjotun teoriaopetuksen lisäksi käytännön näkemys alusympäristössä suoritettaviin toimintoihin, jotta opiskelija oppii myös yksilötasolla soveltamaan tietoa ja kehittämään taitojaan turvallisen työympäristön kehittämiseksi.

Aluksen hälytysluettelosta löytyy miehistön tehtävät ja vastuualueet eri hälytyksillä ja palontorjuntavälineiden sijainnit kuvataan aluksen palo- ja turvallisuuskaavioissa.

3.1 SOLAS-yleissopimuksen vaikutus alusten paloturvallisuuteen

SOLAS eli kansainvälinen yleissopimus ihmishengen turvallisuudesta merellä, on kansainvälisesti käytössä oleva sekä aluksilla sovellettava sopimus, jolla pyritään kehittämään ja asettamaan tavoitteita turvallisuudelle merenkulussa. Tätä merenkulun yleissopimusta ja siihen tehtäviä ja tehtyjä muutoksia hallinnoi International Maritime Organization eli IMO. (IMO s.a.)

Matkustaja-alus RMS Titanicin uppoaminen ajoi merenkulun järjestöt solmi-
maan ensimmäisen asetuksen liittyen tulevaan SOLAS-sopimukseen vuonna
1914. Nykypäiväinen SOLAS-sopimuksen perusta on tehty 1. päivänä marras-
kuuta vuonna 1974. Tähän päivään mennessä sopimuksen on allekirjoittanut
176 eri valtiota, ja näiden valtioiden lippujen alla matkustaa suurin osa koko
maailman kauppa-aluksista, mikäli määrä lasketaan alusten bruttovetoisuuden
perusteella. (IMO s.a.)

3.1.1 SOLAS II-2 luku

SOLAS-yleissopimus koostuu varsinaisesta sopimusosasta, joka sisältää 13
artikkelia, sekä laajemmasta liitteestä, joka on jaettu tällä hetkellä 14 lukuun.
Tässä opinnäytetyössä keskeisessä roolissa on SOLAS-liitteen luku II-2
Construction – Fire protection, fire detection and fire extinction. Luku sisältää
yksityiskohtaiset määräykset alusten rakenteellisesta palosuojauksesta, pa-
lonhavaitsemisesta sekä erilaisista palonsammutusjärjestelmistä. Kyseinen
luku jakautuu osiin A-G, joissa määritellään vaatimukset paloturvallisuuden to-
teuttamiselle ja sen ylläpidolle aluksilla. (Finlex 11/1981.)

Tässä Solaksen luvussa annetaan tarkat kriteerit, joita tulee noudattaa aluk-
sen rakenteellisia ominaisuuksia suunnitellessa ja muutettaessa. Yksi keskei-
simmistä käsitteistä on palamaton aine. Tämä määritelmä ei perustu sanan ar-
kikäsitelmään vaan siinä viitataan standardoituun koemenetelmään, jossa ra-
kenteeseen käytettävän materiaalin käyttäytymistä tulipalossa nousevassa
lämpötilassa arvioidaan noin 750°C lämpötilassa (Päätöslauselma A.270
(VII)). Haluttu ominaisuus tällä on, että materiaali ei kuumentuessa muodosta
itsestään syttymiseen riittävää määrää palohöyryjä. (Finlex 11/1981.)

3.2 Traficom

Liikenne- ja turvallisuusvirasto Traficom antaa selkeät suuntaviivat kansallisella tasolla aluksille edistääkseen osaltaan merenkulun turvallisuutta. Suomen lippuvaltion alukset toimivat siis Solaksen lisäksi Traficomien määräysten ja asetusten mukaisesti sekä niiden soveltamisalan mukaan.

Traficomien antama määräys alusten paloturvallisuudesta (TRAFICOM/214025/03.04.01.00/2022) täydentää aluksen teknisestä turvallisuudesta ja turvallisesta operoinnista annettua lakia (1686/2009) ja täsmentää, miten paloturvallisuusvaatimukset on käytännössä toteutettava suomalaisilla aluksilla. Tämä määräys sisältää tekniset vaatimukset muun muassa paloilmaisu- ja sammutusjärjestelmille, palonsammutusvälineiden käyttövalmiudelle ja niiden sijoitukselle aluksella sekä määräykset koskien palontorjuntakaavioita, -ohjeita ja paloharjoituksia. (Traficom 2024.)

4 PALAMISEN FYSIIKKA

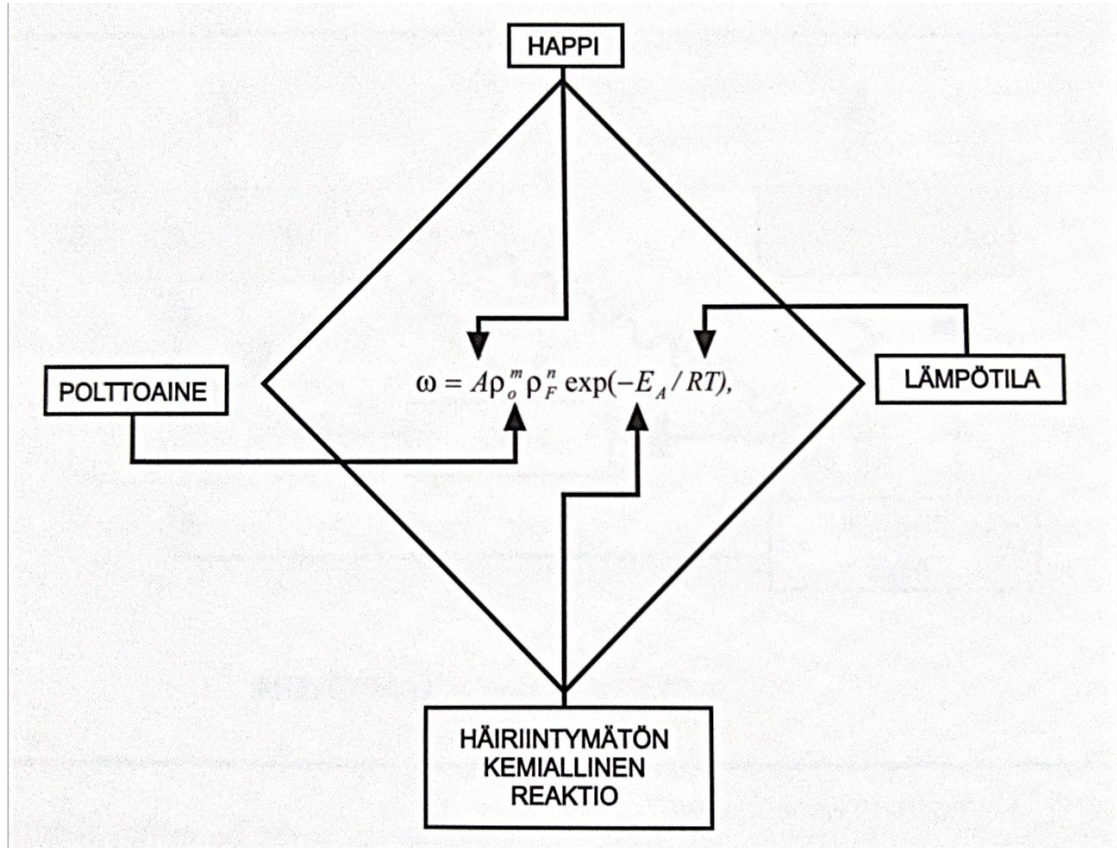
Palamisen teoriaa on käsitelty aiemmissa saman aiheen ammattikorkeakoulutaso- opinnäytetyöissä, joten tarkoituksenmukaista tässä opinnäytetyössä ei ole syvällisemmin käydä läpi, kuinka palo syntyy. Palamisen teorian ker- taukseksi käymme tässä työssä läpi peruseräkkeet palamiseen liittyen ja mitkä tekijät tulee ottaa huomioon aluksilla tulipalon käyttäytymiseen liittyen sekä mitä vaaroja tulipaloon alusympäristössä liittyy.

4.1 Palamisen edellytykset, palamisen neliö ja palokolmio

Veli Hyttisen, Pertti Tolosen ja Timo Väisäsen teoksessa ”Palofysiikka” (2010) on muun muassa palamisilmiötä tarkasteltu yksinkertaisesti esittämällä mallit liekehtivän palon sekä hehkupalon perusedellytyksistä. Kirjassa on todettu, kuinka palamisilmiön toteutumiseen on malleissa kuvattujen perusedellytysten oltava samanaikaisesti voimassa. (Hyttinen ym. 2010, 17.)

Liekehtivää paloa esitetään palamisen neliön mukaan, jossa perusedellytyksiä on neljä. Nämä neljä perusedellytystä koostuu riittävästä lämpötilasta, hapesta, palamisen edellytykset täyttävästä polttoaineesta ja häiriintymättömästä kemiallisesta reaktiosta. Palamisen neliön yhteyttä Arrheniuksen esitystapaan

kemiallisesta reaktionopeudesta on *Palofysiikka* (2010) teoksessa johdateltu siihen, kuinka reaktionopeus kasvaa eksponentiaalisesti lämpötilan nous-
tessa. (Hytinen ym. 2010, 17-19.)



Kuva 1. Palamisen neliö ja sen yhteys Arrheniuksen esitystapaan kemiallisesta reaktionopeudesta (Hytinen ym. 2010)

Hehkupalon synty perustuu niin sanottuun palokolmioon. Palokolmio on malli, jossa esitetään kolme tekijää, jotka yhdessä muodostavat edellytykset palamiselle. Nämä kolme tekijää ovat palava aine, happi ja lämpö. Jotta palaminen saadaan aikaiseksi, tulee kaikkien kolmen tekijän siis olla katkeamattomasti voimassa, eli palamisreaktio saadaan katkaistua poistamalla mikä tahansa näistä kolmesta tekijästä. (Hytinen ym. 2010, 17.)



Kuva 2. Palokolmio (Pakarinen 2026)

4.2 Palon kehittyminen ja huonepalot

Palon kehittymistavoissa voidaan hyvin vertailla huonepalon ja avopalon eroavaisuuksia niitä hyödyttävien edellytysten osalta.

Avopalolla viitataan tulipaloon, joka tapahtuu avoimessa tilassa, jossa tulipalo saa rajoituksetta palamisilmaa johtuen esteettömästä savun poistumisesta tuoreen hapen tieltä, jolloin palamisen edellytyksistä täyttyy mutkitta yksi osa. (Hyttinen ym. 2010, 56-57.)

Huonepalolla sen sijaan viitataan paloon, joka tapahtuu joko osittain tai kokonaan suljetuissa tiloissa, jolloin palosta syntyvän savun huonon poistuvuuden vuoksi palamiseen tarvittavan hapen saaminen on rajallista. Näin ollen huonepaloa teoriana voidaan soveltaa ja mieltää myös laivalla tapahtuviksi paloiksi johtuen laivan rakenteellisesta kokonaisuudesta. (Hyttinen ym. 2010, 56-57.)

Huonepaloissa isoin osa palon seurauksena syntyvästä lämmöstä syntyy, kun savu-ilma-seos palaa. Tämä kyseinen seos palaa syttymisalueella johtuen huonosta ilmanvaihtuvuudesta, kun taas normaalipalossa seoksen palaminen ottaa paikkansa alemmassa syttymisrajassa. Huonepaloon tai niin sanottuun happirajoitteeseen paloon liittyviä riskejä on ylemmällä syttymisrajalla palavan

savu-ilma-seoksen kyvykkyys aiheuttaa humahdus tai vaarallinen pistoliekki. (Hyttinen ym. 2010, 67.)

4.3 Palonsammutus

Tämän opinnäytetyön aiheen kannalta hyvin tärkeää on ymmärtää mitä on palonsammutus ja minkälaisia eri tapoja on sammuttaa palo. Palonsammutuksella tarkoitetaan teoriassa jonkin palamisen mahdollistavan edellytyksen poistamista, oli kyseessä sitten liekki-palo tai hehkupalo. (Hyttinen ym. 2010, 84.)

Sammutusmenetelmät jaetaan Hyttinen ym. (2010) teoksessa ”Palofysiikka” neljään eri tyyppiin riippuen suoritettavasta tavasta. Nämä neljä eri sammutusmenetelmää on nimetty niiden funktioiden mukaisesti.

Jäähdytys nimikettä käytetään sammutustavasta, jossa kohteen lämpötilaa pyritään jäähdyttämään esimerkiksi suihkuttamalla vettä palavan tilan seinämään. Näin ollen saadaan systemaattisesti laskettua lämpötilaa eli pyritään katkaisemaan yksi palamisen edellytyksistä. (Hyttinen ym. 2010, 84.)

Jäähdytystä voidaan mahdollisuuksien mukaan suorittaa myös aluksen ulkopuolelta, mikäli palavalla tilalla on jäähdytettävää pinta-alaa aluksen ulkopuolella. Tämä on erinomainen toimintatapa, sillä jäähdytyksessä käytettävä vesi ei aiheuta huolenaiheita sille, että vesi jäisi lainehtimaan aluksen sisäisiin osastoihin vaikuttaen täten negatiivisesti aluksen vakavuuteen.

Tukahdutusella tarkoitetaan happipitoisuuden pienentämistä tai hapen pääsyn estämistä kohteeseen (Hyttinen ym. 2010, 84). CO₂ käsiammuttimien sekä -kiinteiden sammutusjärjestelmien käyttö perustuu pääosin tukahduttamiseen sekä tämän sammutustavan etuihin kuuluu, että aine ei sotke ympäristöä (Presto Oy 2026). Toissijaisena vaikutuksena hiilidioksidilla on jäähdyttävä vaikutus.

Yleisiä toimenpiteitä palon tukahdutuksessa on esimerkiksi tilaan menevän ilmastoinnin kuljettavan ilman katkaiseminen. Koululaiva Merikarhulla ilmastoinnin pysäytys perustuu automaatioon, joka saa sulkukäsky paloilmottimista.

Sammutusraivauksella pyritään poistamaan palavasta kohteesta palava aine. Tässä asiayhteydessä palavalla aineella tarkoitetaan mitä tahansa materiaalia tai nestettä, jolla on palamisreaktio aktiivisesti käynnissä. (Hyttinen ym. 2010, 84.)

Sammutusraivauksen toteutus alusympäristössä voi kuitenkin olla haastavaa riippuen palon sijainnista. Palavan materiaalin raivauksessa tulee ottaa huomioon, ettei raivaustoiminta aiheuta uutta palon vaaraa, joten palava materiaali tulee poistaa turvalliseen sijaan tai viimekädessä mereen.

Inhibitiolla pyritään yksinkertaisesti hidastamaan palamisen kemiallista reaktiota liekkipalossa, tämä sammutusmenetelmä ei tehoa hehkupaloon, sillä hehkupalossa palamisreaktiota eivät ylläpidä virittyneet radikaalit. (Hyttinen ym. 2010, 94.)

4.4 Palon rajaaminen

Palon rajaamista alusympäristössä toteutetaan aktiivisen eli käytännön sammutus toimenpiteiden lisäksi passiivisesti jo aluksen rakennusvaiheesta lähtien. Alusten rakenteet ovat palo-osastoituja eri luokkien ja vaatimusten mukaisesti. Alusten rakenteet jaetaan passiivisilta palontorjunta osiltaan muun muassa A-luokan ja B-luokan rajapintoihin. Rakenneosastojen lisäksi passiiviseen palontorjuntaan kuuluu myös kaapeli- ja putkiläpivientien tiivistäminen esimerkiksi palonkestävällä massalla.

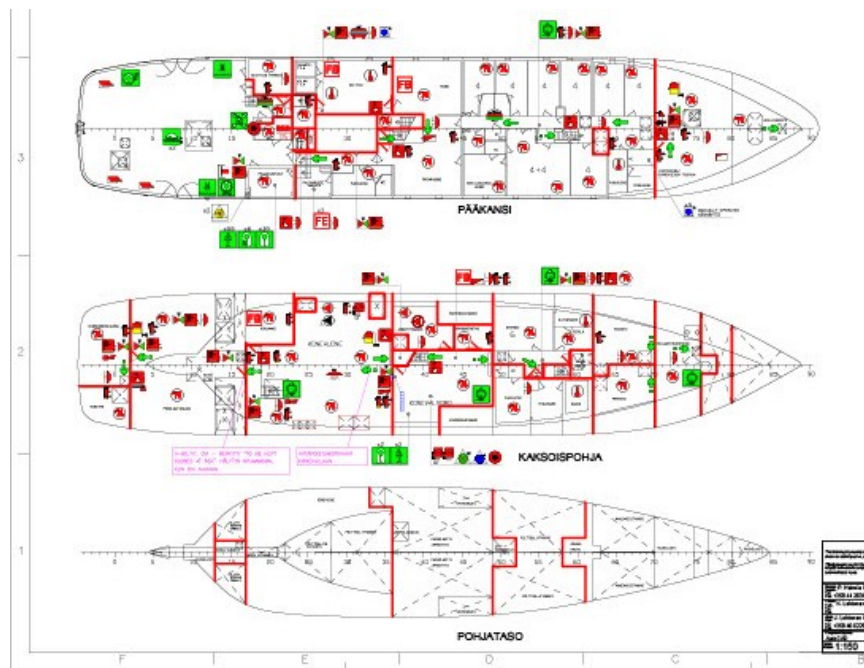
4.4.1 Passiivinen palontorjunta

A-luokan rajapinnoilla tarkoitetaan aluksen laipiota ja kansia, joiden on oltava terästä tai vastaavanlaista ainetta. SOLAS-yleissopimuksessa määritellään, että A-luokan rajapinnat tulee eristää liekinkestävällä materiaalilla siten, että keskimääräinen lämpötila ei nouse rajapinnassa toisella puolella enempää kuin 139°C alkulämpötilaa korkeammaksi. A-luokan rakenne voidaan ilmoittaa esimerkiksi merkinnällä "A-60", jossa rakenne kykenee estämään palon ja savun leviämisen toiseen osastoon 60 minuutin ajan. (Finlex 11/1981.)

B-luokan rajapinnoilla viitataan aluksen laipioihin, kansiin, välikattoihin ja vuorauksiin, jotka pystyvät estämään liekin läpipääsyn normaalissa polttoko-
keessa kokeen ensimmäisen puolen tunnin loppuun saakka. B-luokan rajapin-
tojen eristysarvolta vaaditaan myös, että tämän kokeen aikana rajapinnan toi-
sella puolella keskimääräinen lämpötila ei nouse yli 139°C korkeammaksi läh-
tötilanteesta. Esimerkkinä merkintä ”B-15” tarkoittaa, että rakenne täyttää B-
luokan vaatimukset 15 minuutin ajan. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että
palokokeessa vastaavan rakenteen vastakkaisella puolella keskimääräinen
lämpötila ei nouse yli 139°C korkeammaksi lähtötilanteesta. (Finlex 11/1981.)

Aluksella käytettäviin rakenteisiin voidaan hallinnon tahosta vaatia yllä mainit-
tujen esimerkkien mukaisia polttokokeita suoritettavaksi järjestön päätöslau-
selman A.163 (ES.IV) ja A.215 (VII) vahvistamaan suositukseen käytettävästä
polttokokeesta A- ja B-luokan rajapintoihin. (Finlex 11/1981.)

Merikarhun passiivisiin palonrajaus ratkaisuihin lukeutuu rakenteiden palo-
osastoinnit, palo-ovet sekä palo- ja sulkupellit. Aluksen palo- ja sulkupellit ovat
käsi käyttöisiä ja niiden tarkoituksena on rajoittaa palon leviämistä osastojen
välillä sekä oikein operoituna estää hapen pääsyä palavaan tilaan. Merikarhun
sisätilat ovat varusteltu sijoittamalla sisätiloihin Saajos Groupin valmistamia B-
15 palo-ovia, joiden sijainnit on merkitty aluksen turvallisuuskaavioon.



Kuva 3. Otos Merikarhun turvallisuuskaaviosta. Punaisilla viivoilla eroteltu palolaipiot.

4.4.2 Aktiivinen palontorjunta

Aktiiviseen palontorjuntaan voidaan sisällyttää kaikki ne toimenpiteet, joita aluksella suoritetaan jo käynnissä olevan tulipalon rajaamiseksi sekä aluksen palonhavaitsemis- ja sammutusjärjestelmät. Aluskohtaiset ohjeistukset alusammutus velvollisuudesta käsisammuttimin aina savusukellusparin sammutushyökkäykseen asti. Palon rajaamisella pyritään estämään tulipalon leviäminen viereisiin tiloihin eli rajoittamaan palo tiettyyn tai tiettyihin osastoihin sekä suojaamaan esimerkiksi aluksen manoveerauksen kannalta kriittisiä kohteita, mikäli mahdollista.

Ensisijaisena tavoitteena aktiivisessa palontorjunnassa on palon sammutus ja rajoittaminen sekä tietysti henkilöstön turvaaminen. Merikarhulla päällikön tahotilana on, että opiskelijoita ei käytetä palonsammutus toimenpiteisiin, vaan heidät koulutetaan ohjautumaan aluksen kokoontumisasemalle hätätilanteissa. Aluksen toimintatapoihin kuitenkin kuuluu myös opiskelijoiden osalta ensisammutus velvollisuus, mikäli toiminta ei aiheuta vaaraa terveydelle.

Koululaiva Merikarhulle on sijoitettu tiettyihin osastoihin kiinteä CO₂ eli hiilidioksidi sammutusjärjestelmä sekä aluksen maalivarasto on erikseen suojattu kiinteällä aerosolisammutusjärjestelmällä. CO₂ sammutusjärjestelmällä on aluksella suojattu konehuone, molemmat dieselgeneraattorit, hätägeneraattori huone sekä keittiön poistoilmakanavaan on johdettu putkiveto CO₂ pullosta, joka voidaan laukaista vain manuaalisesti.

Koska aluksella ei ole käytössä asuintiloissa automaattista palonsammutusjärjestelmää, korostuu aktiivisten toimenpiteiden, kuten ensisammutuksen tärkeys ja paloihin nopeasti reagoiminen merkittävästi.

5 PRODUKTIIVINEN OPINNÄYTETYÖ

Koska kyseessä on produktiivinen opinnäytetyö, on tarkoituksenmukaista tuottaa lukijalle teoriaosuudessa perusteita, jotka tukevat opinnäytetyön liitteeksi tulevaa sammutussuunnitelmaa. Tässä työssä esitetyt perusteet aluksen paloturvallisuudesta, niitä säännöstelevistä määräyksistä ja lakipykälistä sekä pin-

tapuolinen katsaus palofysiikkaan ja eri sammutusmenetelmiin antavat raportin lukijalle työkaluja itse sammutussuunnitelman soveltamiseen käytännötilanteissa. Yksilötasolla työn aiheeseen liittyvien tietojen ja taitojen soveltaminen kuitenkin vaatii pohjalle koulutusta ja käytännön kokemusta aluksella suoritettaviin palontorjunta toimenpiteisiin, eli pelkän raportin lukeminen ei anna valmiuksia hätätilanteessa oikein toimimiseen.

Toiminnallisen opinnäytetyön prosessia on tutkittu Vilkka, H. & Airaksinen, T. teoksessa ”Toiminnallinen opinnäytetyö” (2003), kertomalla kuinka tämänkaltaisen opinnäytetyön raporttiosa ja tutkimuksellisuus on vain osa työkokonaisuuden dokumentointia. Kuitenkin ensisijaisena tavoitteena tämänkaltaisilla opinnäytetöillä on tuottaa konkreettinen tuotos, joten tämän tuotoksen toteuttamista ei pidä jättää toissijaiseksi prioriteetiksi keskittyen ainoastaan raporttiosuuteen panostamalla. (Vilkka ym. 2003, 82-83.)

5.1 Sammutussuunnitelma

Sammutussuunnitelma on kokonaisuus, jossa käydään järjestelmällisesti läpi aluksen eri tilat sekä niihin soveltuvat sammutus- sekä jäähdytysmenetelmät. Suunnitelman tarkoituksena on kuvailla, miten mahdollisiin tulipalotilanteisiin voidaan varautua ja miten palon sammuttaminen voidaan toteuttaa aluksen eri osastoissa mahdollisimman turvallisesti.

Sammutussuunnitelmaa voidaan hyödyntää aluksella myös tukena palontorjunta harjoitusten suunnittelemisessa, sillä se kattaa osiltaan kriittisiä suojattavia kohteita sekä huomioita jäähdytys- ja sammutusveden käyttöön liittyen, jotka voivat tuoda esimerkiksi opiskelijoille uusia näkökulmia palontorjuntaan liittyen.

Huomioon otettava seikka on, että tulipalot eivät aina ole täsmällisesti samalla tavalla eteneviä tapahtumia johtuen monista eri tekijöistä, kuten esimerkiksi palosuojatuista rakenteista, automaattisesti reagoivista palonsammutusjärjestelmistä ja kohteen hapen saamisesta. Tämän vuoksi ei ole olemassa yhtä ainoaa tapaa käsitellä tulipalotilanteita eri tiloissa, vaan sammutussuunnitelma tukee ajatusta kokonaisuudesta, jonka ympärille palonsammutus ja -rajaus toi-

menpiteet rakennetaan. Loppukädessä aluksen konepäällikkö toimii kyseisissä onnettomuustilanteissa palopäällikkönä ja tekee päätökset suoritettavista toimenpiteistä.

Tässä opinnäytetyössä sammutussuunnitelma käsittää aluksen kriittiset tilat ja yleistilat. Sammutussuunnitelmaa ei laadita aluksen tankkeihin tai tankkitiloihin johtuen eri aineista ja niiden käyttäytymisominaisuuksista tulipalon aikana, koska tämä laajentaisi opinnäytetyön aihetta merkittävästi.

5.2 Paloharjoituksen suunnittelu sammutussuunnitelmaa hyödyntäen

Paloharjoitukset voidaan kohdehenkilöstön osaamistason mukaan toteuttaa progressiivisen kokonaisuutena. Harjoitukset voidaan aloittaa täysin yksinkertaisilla harjoitteilla ja kohdistamalla nämä esimerkiksi johonkin helposti saavutettavaan tai palorajattavaan tilaan. Tästä edetessä voidaan harjoitusten vaativuutta lisätä vaiheittain, jolloin siirrytään asteittain haastavimpiin tilanteisiin ja muodostetaan niin sanottuja monimaalitalanteita.

Harjoitusten vaiheittainen vaikeuttaminen mahdollistaa osallistujien osaamisen ja toimintavalmiuden systemaattisen kehittämisen. Samalla henkilöstö oppii soveltamaan aiemmin opittuja toimintamalleja yhä monimutkaisemmissa tilanteissa. Tällainen harjoittelutapa auttaa kehittämään päätöksentekokykyä paineen alla sekä avartaa opiskelijalle myös kuinka tärkeää on kokonaistilannekuvan muodostaminen ja yhteistyön sujuvuus.

Sammutussuunnitelmassa eri tiloille laaditut toimenpiteet pitävät sisällä kohdetta ympäröivät tilat sekä riskit. Näiden pohjalta voidaan luoda paloharjoitus esimerkiksi tarkoituksena rajata palo kyseiseen tilaan ja ainoastaan estää palon leviäminen jäädyttämällä, tämän laatuksia skenaarioita suorittamalla saadaan kohderyhmälle harjoitettua esimerkiksi sammutus- ja jäähdytysletkuvetoja. Vaihtoehtoisesti palonsammutus tietojen ja taitojen ollessa matalalla, voidaan suorittaa yksinkertaisia käsiammutus harjoitteita eli ensisammutuksia eri tiloihin. Näillä harjoitteilla opiskelijoille tulee tutuksi aluksen käsiammuttimet ja niiden sijainnit.

Paloharjoituksissa on hyvä kiinnittää myös huomiota sammutus- ja jäähdytys veden käyttöön. Ei tule unohtaa, että kaikki vesi, jota aluksen sisällä käytetään näihin toimenpiteisiin, joka ei höyrysty, on saatava sisätiloista myös poistettua. Tästä syystä on harjoitteissa hyvä myös käydä läpi menetelmät, joilla ylimääräinen vesi voidaan poistaa. Vedenalaisissa tiloissa käteväntä on hyödyntää aluksen kiinteää tyhjennysjärjestelmää, kun taas muissa tiloissa voidaan hyödyntää siirrettäviä tyhjennysjärjestelyitä, kuten uppopumppuja tai moottoriruiskuja. Merikarhulla tähän voidaan käyttää aluksen kiinteää tyhjennysjärjestelmää, jonka imupäät ovat sijoitettu kaikkiin vedenalaisiin osastoihin. Järjestelmä kykenee tyhjentämään vettä laskennallisesti 50 m³ tunnissa, eli noin 833 litraa minuutissa.

Niin kuin tässä opinnäytetyössä on painotettu, tulee harjoitteidenkin avulla opiskelijoita ja luoda ymmärrys palotilanteissa vaikuttavista aikapaineista sekä ennen kaikkea turvallisista menettelytavoista. Opiskelijoille tulee luoda hyvä ja turvallisuuspainotteinen oppimisympäristö, jotta nämä tulevat merenkulun ammattilaiset voivat perustaa omaa toimintaansa vakaalle pohjalle tulevaisuudessa joko koulutuksen merkeissä tai yleisesti työympäristössään.

5.3 Tutkimusongelma

Tutkimusongelmana tässä opinnäytetyössä oli sammutussuunnitelman laadinta Merikarhulle ja kuinka se soveltuisi käytännön hyödyn lisäksi myös koulutuskäyttöön. Suunnitelman tekemiseen olin koonnut selkeät teemat, jotka halusin näkyvän lukijalle sammutussuunnitelmasta, kuten sen helppo luettavuus ja järjestelmällisyys.

Sammutussuunnitelma voidaan mieltää eräänlaiseksi käyttöohjeeksi, jonka pohjalta luodaan kuva mitä asioita tulee ottaa huomioon esimerkiksi ympäröivästä tiloista, sammutus- ja jäähdytystoimenpiteiden vaikutuksesta mahdollisesti aluksen vakavuuteen tiloihin jäävän sammutusveden takia sekä kriittisten kohteiden turvaamiseen.

Hyvien käyttöohjeiden sisältämiä aspekteja ja rakennetta on tutkinut muun muassa Heidi Martikainen Pro gradu -tutkielmassaan Käyttöohjeiden käytettä-

vyys (2019). Tavoitteena itse produktiossa on, että se voi palvella koulutus-käytössä auttamalla opiskelijaa luomaan kuvan aluksen palo-osastoinneista ja järjestelmistä sekä kalustosta, jota voidaan hyödyntää palonsammutukseen turvallisesti.

Käyttöohjeen luominen perustuu tältä osin tuotoksen käyttäjän tarpeiden ottamisesta huomioon (Martikainen 2019). Opiskelijoille halutaan tuottaa mahdollisimman laadukasta koulutusta, ja koulussa opittujen teoriaopintojen tueksi sammutussuunnitelma toimii erinomaisena välineenä toimintatapojen pohtimiseen eri soveltamiskohteissa.

Sammutussuunnitelman toteutuksessa kiinnitetään huomiota ytimekkäisiin asiavirkeisiin, jotta lukutyö olisi edullista teoksen lukijalle, joka täten tukee myös asian sisäistämistä. Suunnitelmassa on selkeästi eroteltu sammutuskohteena olevan tilan nimi ja esimerkkitoimenpiteet kokonaisuudessaan. Suunnitelmalle rakennetaan sellainen pohja, että se on helposti muokattavissa ja päivitettävissä, mikäli alukselle tehdään rakenteellisia muutoksia.

6 JOHTOPÄÄTELMÄT

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa opetuskäyttöön soveltuva sammutussuunnitelma koululaiva Merikarhulle. Produktissa keskityttiin mahdollisimman helposti lähestyttävän, mutta kattavan kokonaisuuden luomiseen, jota voidaan käyttää aluksella esimerkiksi opiskelijoiden oppimisen tueksi aluskohtaisen paloturvallisuuden kannalta sekä auttaa ymmärtämään mitä tulipalon vaikutukset voivat aiheuttaa eri tiloissa ottaen huomioon ympäröivät tilat.

Työssä aiheena olevan koonoksen äärelle johdateltiin tutustumalla käsiteltävään alukseen sekä perehtymällä merenkulussa vaikuttaviin säännöksiin, jotka osaltaan säätelevät toimintaa aluksilla paloturvallisuuden kannalta.

Sammutussuunnitelmat on toiminut itselleni merkittävänä työkaluna esimerkiksi mahdollisten tulipalo skenaarioiden pohdinnassa ja niihin vaihtoehtoisissa toteutettavissa olevista torjuntamenetelmistä sekä paloharjoitusten suunnittelemisessa, joita suoritetaan esimerkiksi merivoimissa viikoittain, kun alus on liikekannalla vaikkapa viikkoharjoitteissa.

Tämän työn produktiivisena osiona tuotettava sammutussuunnitelma on ensimmäinen laatuaan tälle alusluokalle ja tähän käyttötarkoitukseen. Sammutussuunnitelman toimivuutta ei ole siis vielä käytännössä kokeiltu, joten jatkotutkimuksen kannalta olisi hyvin arvokasta kerätä tietoa sen toimivuudesta esimerkiksi keräämällä palautetta alusta operoivalta henkilökunnalta ja tämän pohjalta mahdollisesti muokata sammutussuunnitelmaa ja pohtia sen kehittämismahdollisuuksia. Tulevaisuudessa olisi hyödyllistä tutkia myös miten vastaavia suunnitelmia voitaisiin sovittaa osaksi laajempaa kokonaisuutta aluksen turvallisuuden kannalta ja olisiko hyödyllistä käyttää suunnitelman rakennetta muihinkin turvallisuusohjeisiin, kuten vauriontorjuntasuunnitelmiin.

LÄHDELUETTELO

Huhtanen Jarmo. 2020. Rajavartiolaivos kauppaa yhä vartiolaiva Merikarhua. WWW-dokumentti. Päivitetty: 30.3.2020 Saatavissa:

<https://www.hs.fi/suomi/art-2000006457263.html> [Viitattu 10.3.2026].

Hyttinen, V., Tolonen, P. & Väisänen, T. 2010. Palofysiikka. 4. painos. Kuopio: Pelastusopisto/ Suomen Pelastusalan Keskusjärjestö (SPEK).

Kansainvälinen yleissopimus ihmishengen turvallisuudesta merellä, 1974. Finlex 11/1981.

Kipparilehti. 2019. Vartiolaiva Merikarhu on laitettu myyntiin – tavoitteena todennäköisesti kansainvälinen ostaja. Saatavissa: <https://kipparilehti.fi/vartiolaiva-merikarhu-on-laitettu-myyntiin-tavoitteena-todennakoisesti-kansainvalinen-ostaja/> [Viitattu 16.3.2026].

Laki aluksen teknisestä turvallisuudesta ja turvallisesta käytöstä 1686/2009.

Martikainen, H. 2019. Käyttöohjeiden käytettävyys: Suunnitteluperiaatteiden kehittäminen sosiaali- ja terveydenhuollon asiakastietoja käsittelevien järjestelmien käyttöohjeita varten. Pro gradu -tutkielma. Tampereen yliopisto. Informaatioteknologian ja viestinnän tiedekunta. Saatavissa:

<https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/117021/MartikainenHeidi.pdf?sequence=2&isAllowed=y> [Viitattu 11.3.2026].

Presto Oy 2026. Hiilidioksidisammuttimet Presto.fi. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.presto.fi/hiilidioksidisammuttimet> [Viitattu 17.2.2026].

Saarelainen Ari. 1998. Merikarhu tuo ensiavun Suomenlahden havereissa. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.hs.fi/pkseutu/art-2000003729451.html> [Viitattu 11.3.2026].

Alusten paloturvallisuus 23.1.2024.

Vilka, H. & Airaksinen, T. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Helsinki: Tammi.

Valtioneuvosto 2020. Valtioneuvosto antaa Rajavartiolaitokselle suostumuksen vartiolaiva Merikarhun luovuttamiseen Kotkan-Haminan seudun koulutuskuntayhtymälle. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://valtioneuvosto.fi/-/1410869/valtioneuvosto-antaa-rajavartiolaitokselle-suostumuksen-vartiolaiva-merikarhun-luovuttamiseen-kotkan-haminan-seudun-koulutuskuntayhtymalle> [Viitattu 16.3.2026].

Yle 2020. Vartiolaiva Merikarhu takaa merenkulunopetuksen jatkumisen Kotkassa kymmeniksi vuosiksi. Julkaistu 13.11.2020. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://yle.fi/a/3-11646540> [Viitattu 13.1.2026].

KUVAUS TEKÖÄLYN KÄYTÖSTÄ (PAKOLLINEN)

Raportoi tässä käyttämäsi tekoälytyökalut ja käyttötarkoitukset mahdollisimman yksityiskohtaisesti. Erittele käyttö kussakin opinnäytetyösi vaiheessa käyttäen alla olevaa taulukkoa ja sen viittä saraketta. Kerro, mihin lukuihin käyttö liittyi, mihin tarkoitukseen ja mitä tekoälyä käytettiin, mitkä olivat kehotteet ja miten tekoälyn tuottamaa sisältöä käytettiin (jatkotoimenpiteet). Tekoälyn käyttöä kielenhuoltoon ei tarvitse erotella työn osien mukaan, jos kielenhuolto on kattanut koko työn. Alla olevan taulukon esimerkkejä voit käyttää hyödyksi, kun teet omaa taulukkoasi. Viittaa taulukkoosi, kun kuvaat tekstissä tekoälyn käyttöä.

Huomaa, että opinnäytetyötäsi ei oteta tarkastukseen, jos tämä liite puuttuu tai on puutteellinen. Jos työssä ei käytetty tekoälyä lainkaan, totea se tässä liitteessä lyhyesti. Taulukon voi silloin jättää pois.

Taulukko 1. Kuvaus tekoälyn käytöstä

Työn luvut, joihin käyttö ensisijaisesti liittyy	Mihin tarkoitukseen tekoälyä käytettiin?	Mitä tekoälyä käytettiin?	Mikä oli kehote (myös jatkoehotteet)?	Miten tekoälyn tuotosta käytettiin?
Luku 5.	Tekoälyä käytettiin kielenhuoltoon, paremman sanajärjestyksen toteuttamiseksi.	ChatGPT	”Lue tämä tekstikappale ja ehdota kuinka asian voisi esittää selkokielisemmin”.	Tekoälyn tuottaman tekstin rakenteesta otettiin suuntaviivoja kappaleen rakenteeseen.
Abstract	Tekoälyä käytettiin tiivistelmän kääntämisessä englannin kielelle teknisten ilmaisujen kielentarkistukseen.	ChatGPT	”Kuinka kääntäisit nämä sanat englannin kielelle vastaamaan niiden tarkoitustaan teknisemmällä kieliasulla”	Tekoälyn ehdottamista vaihtoehdoista valittiin asianmukaisimmat englannin kielen käännökset.

KOULULAIVA MERIKARHUN SAMMUTUSSUUNNITELMAN POHJA

Tilan nimi, (kansi)

Ympäröivät tilat

Samalla kannella ympäröivät tilat sekä suoranaisesti yläpuolinen tila.

Sammutus

Alkusammutus (aluksella lähimpänä sijaitsevat palonsammutusvälineet, joita voidaan hyödyntää alkusammutukseen). **Savusukellus** (lähimpänä sijaitsevat palopostit, josta voidaan tehdä letkuvedot sammutushyökkäykseen).

Jäähdytys

Vaihtoehto tilan jäähdyttämistoimenpiteille palonsammutuksen tueksi.

Savukaasujen tuuletus

Sammutustoimenpiteiden jälkeiset mahdollisuudet tuulettaa savukaasuja

Sammutusveden poistaminen

Vaihtoehtoiset ratkaisut vedenpoistoon tilasta.

Huomiot

Huomiot tilaan liittyen, onko tila palo-osastoitu, onko tilassa helposti syttyviä aineita sekä tiedot mahdollisesta kiinteästä palonsammutusjärjestelmästä.

KOULULAIVA MERIKARHUN SAMMUTUSSUUNNITELMA

