

Markus Takala

AUTOMAATIO- JA VALVONTAJÄRJESTELMIEN
AIHEUTTAMAT HÄIRIÖT NOPEAN HYTILLISEN
PELASTUSVENEEN OHJAILUSSA

Merenkulun koulutusohjelma

Insinööri

2017

Automaatio- ja valvontajärjestelmien aiheuttamat häiriöt nopean hytillisen pelastusveneen ohjailussa

Takala, Markus
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Merenkulun koulutusohjelma
Lokakuu 2017
Ohjaaja: Ahvenjärvi, Sauli
Sivumäärä: 37
Liitteitä: 1

Asiasanat: automaatiojärjestelmät, turvallisuusjohtaminen, MRM

Tämän opinnäytetyön aiheena oli automaatio- ja valvontajärjestelmien aiheuttamat häiriöt nopean hytillisen pelastusveneen ohjailussa. Taustatyönä aihetta varten tutustuin sekä kotimaiseen että ulkomaiseen ohjaamotyöskentelymenetelmiä ja komentosiltayhteistyötä käsittelevään aineistoon. Taustamateriaalina käytettiin myös Suomen Meripelastusseuran oman ohjaamotyöskentelymenetelmän materiaalia.

Opinnäytetyössä tutkittiin alusten ohjaamoon sijoitettujen koneistoautomaatio- ja loogikkajärjestelmien vaikutusta alusten turvalliseen ohjailuun. Nopeiden alusten navigointia varten on kehitetty hyvin kattavia työkaluja, mutta muiden järjestelmien vaikutuksesta turvalliseen ohjailuun ei ole Suomen Meripelastusseuralla omaa koulutusmateriaalia.

Aihetta varten haluttiin kerätä kyselytutkimuksella kokemuksia aluksia käyttäviltä henkilöiltä. Kyselytutkimus lähetettiin kaikille Suomen Meripelastusseuran nopeiden hytillisten pelastusalusten päälliköille. Tutkimusmenetelmäksi valikoitui kvantitatiivinen tutkimus, joka toteutettiin verkkopohjaisena kyselytutkimuksena.

Kyselytutkimuksessa esiin tulleiden vastausten pohjalta laadittiin kolme teknistä kehitysehdotusta nykyisten ja tulevien alusten kehittämistä varten. Lisäksi tämän opinnäytetyön tutkimustuloksia voidaan käyttää koulutusmateriaalina ohjaamotyöskentelyn koulutuksessa.

DISRUPTIONS IN OPERATING OF FAST RESCUE VESSELS CAUSED BY AUTOMATION AND MONITORING SYSTEMS

Takala, Markus

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Marine Engineering

October 2017

Supervisor: Ahvenjärvi, Sauli

Number of pages: 37

Appendices: 1

Keywords: automation systems, safety management, MRM

The subject of this thesis was: “Disruptions in operating of fast rescue vessels caused by automation and monitoring systems”. As a background for the subject I familiarized myself with both national and foreign materials dealing bridge resource management and bridge co-operation. As a background material I also used the materials of the Finnish Lifeboat Society’s own bridge resource management.

In the thesis I studied the effects of engine automation and logic systems located in a cockpit to a safe operating of vessels. There are very versatile tools developed for navigation of fast rescue vessels, but the Finnish Lifeboat Society does not have own training material about the effects of other systems to a safe operating of boats.

For the thesis I wanted to gather information with a poll about the experiences of people using these vessels. The poll was sent to all of the coxswains of the fast rescue vessels in the Finnish Lifeboat Society. As a research method I chose the quantitative study which was executed as a web based poll.

Based on the answers of the poll I made three technical improvement suggestions on the further improving of the current and future vessels. Furthermore the research results of the thesis can be used as a training material for the training of bridge resource management.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	SUOMEN MERIPELASTUSSEURA	6
2.1	Suomen Meripelastusseuran aluskaluston kehittyminen 1980-luvulta alkaen ...	6
2.2	Suomen Meripelastusseuran käytössä olevat alukset nykypäivänä	8
3	TURVALLISUUSAJATTELU MERENKULUSSA	11
3.1	Komentosiltaresurssien hallinta merenkulussa	11
3.1.1	Työkuorman hallinta ohjaamossa.....	12
3.1.2	Poikkeustilannekäytännöt.....	12
3.2	Suomen Meripelastusseuran ohjaamotyöskentelymenetelmä.....	14
4	KYSELYTUTKIMUS SUOMEN MERIPELASTUSSEURAN PELASTUSALUSTEN PÄÄLLIKÖILLE	20
4.1	Taustaa kyselytutkimukselle	20
4.2	Päätelmät kyselytutkimuksen pohjalta.....	21
5	TEKNISET KEHITYSIDEAT TULEVAISUUDEN ALUKSIIN	26
5.1	Suomen Meripelastusseuran aluksia koskevat viranomaismääräykset.....	27
5.2	Kehitysehdotus 1: Ohjailuryhmän työkuorman hallinta hälytyksiä priorisoimalla.....	28
5.3	Kehitysehdotus 2: Suojausjärjestelmien ohitus käyttäjän toimesta	31
5.4	Kehitysehdotus 3: Tekniset suojausjärjestelmät ja niiden kehittäminen	34
5.4.1	Voimakas äänihälytys pääkoneet käynnistettäessä maasähkön ollessa kytkettynä	34
5.4.2	Luotettavasti toteutettu merivesikierron valvontajärjestelmä	34
	LÄHTEET	37
	LIITTEET	

1 JOHDANTO

Ympärillä oleva maailmamme on kokenut huomattavan teknistymisen viimeisten vuosikymmenten aikana. Useat tekniset ratkaisut, jotka esimerkiksi vielä niinkin myöhään kuin 1980-luvulla olivat joko utopistisia, tai vähintäänkin vaikeasti toteutettavia kuuluvat nykypäivänä osaksi jokapäiväistä elämäämme. Pääsääntöisesti tekniikan kehitys on tuonut mukanaan positiivisia vaikutuksia; energiaa tuotetaan entistä tehokkaammin ja ympäristöä paremmin huomioiden, turvallisuus vaikkapa autoliikenteessä on noussut aivan uudelle tasolle ja monet harrastukset, kuten esimerkiksi veneily ovat entistä useamman ihmisen helposti saavutettavissa, kiitos huimasti kehittyneen navigointitekniikan.

Välillä on kuitenkin hyvä pysähtyä pohtimaan, onko tekniikan kehittymisellä aina pelkästään positiivisia vaikutuksia, vai tuoko se mukanaan odottamattomia riskitekijöitä. Ja, ennen kaikkea, miten oikealla kulttuurilla ja koulutuksella nämä riskitekijät opitaan tunnistamaan, riskejä hallitsemaan, sekä ottamaan tekniikasta kaikki saavutettavissa oleva hyöty irti.

Omat kokemukseni nopean hytillisen pelastusaluksen päivystävänä päällikkönä ovat herättäneet itselläni aika-ajoin ajatuksia siitä, että aluksen automaatio- ja logiikkajärjestelmät on toteutettu ”bittinikkari” edellä, tarkoittaen siis sitä, että automaatiojärjestelmän ajatus on kyllä hyvä, mutta toteutus ei ole kovin käyttäjäystävällinen, ja nykyaikaisen automaatiojärjestelmän tuomat monipuoliset ja turvallisuutta lisäävät mahdollisuudet jäävät osin hyödyntämättä. Myös Suomen Meripelastusseuran MESSI-intranetin keskustelu-palstalla käyty keskustelu samojen alusten käyttäjiltä (aluksia on suomessa seitsemän kappaletta operatiivisessa käytössä) tukee tätä havaintoa. (Suomen Meripelastusseuran MESSI-intranet 2016.)

Tässä opinnäytetyössä selvitän kyselytutkimuksen avulla millaisia haasteita Suomen Meripelastusseuran nopeita hytillisiä pelastusveneitä operoivat miehistönjäsenet ovat kohdanneet sekä esittelen kolme automaatio-ongelmaa ratkaisuehdotuksineen.

2 SUOMEN MERIPELASTUSSEURA

Suomen Meripelastusseura on vuonna 1897 perustettu, vapaaehtoisen meripelastustoiminnan kattojärjestö Suomessa. Suomen Meripelastusseura ylläpitää operatiivista meripelastusvalmiutta Suomen merialueilla sekä sisävesillä paikallisten meripelastusyhdistysten kautta. Vuonna 2016 Suomen Meripelastusseuraan kuului operatiivista meripelastustyötä tekeviä yhdistyksiä 60 kappaletta. Meripelastustoimen järjestäminen kuuluu merialueella Rajavartiolaitokselle, ja sisävesillä alueen pelastustoimelle. (Suomen Meripelastusseuran MESSI-intranet 2016.)

Meripelastuslain mukaan Suomessa meripelastuksen vastuuviranomainen merialueella on Rajavartiolaitos. Meripelastuslakiin on myös kirjattu vapaaehtoisten meripelastajien asema osana meripelastusjärjestelmää siten, että Rajavartiolaitos voi käyttää meripelastustoiminnassa apuna vapaaehtoisia yhdistyksiä tai muita yhteisöjä tilanteissa, joihin ei sisälly merkittävää julkisen vallan käyttöä. Samaan lakiin nojaten Rajavartiolaitos voi antaa meripelastustoimen tehtäviä suoritettavaksi myös vapaaehtoisille yhdistyksille. (Meripelastuslaki 30.11.2001/1145, 3§ ja 6§.)

Vuonna 2015 Suomen Meripelastusseuran vapaaehtoisyksiköt 1648 eriasteista pelastus- tai avustustehtävää. Kyseisissä tehtävissä apua sai yhteensä 3267 henkilöä. Kii-reellisiä pelastustehtäviä yksiköt suorittivat 124 kertaa, ja 58 henkilöä pelastettiin todennäköiseltä menehtymiseltä. Suurin yksittäinen avuntarpeen syy oli tekninen vika aluksella. Teknisestä viasta johtuvia tehtäviä oli 733 kappaletta. Meripelastusseuran yksiköt huolehtivat noin neljäsosan kaikista merialueen tehtävistä, sisävesillä osuus on vielä suurempi. (Suomen Meripelastusseuran MESSI-intranet 2016.)

2.1 Suomen Meripelastusseuran aluskaluston kehittyminen 1980-luvulta alkaen

Vuonna 1986 Meripelastusseuran alustoimikunta aloitti keskustelun ja suunnittelun siirtymisestä kohti sarjavalmistettavia pelastusaluksia. Sarjavalmistuksella uskottiin tuolloin saavutettavan huomattavia kustannussäästöjä. Samassa yhteydessä suunniteltiin, että kaksi erilaista alusluokkaa olisi riittävä määrä. Pienempi ja nopeampi aluksista tulisi olemaan 10-12 metriä pitkä ja 25 solmun nopeuteen yltävä, ja suurempi

16-22 metrin mittainen n. 14 solmun nopeuteen yltävä pelastusalus. Suunnitteluryhmän vetäjänä toimi tekniikan lisensiaatti Matti Nallikari ja diplomi-insinööri Gunnar Holm.

Aluksien suunnittelu pyrittiin tekemään mahdollisimman tarkasti ja huolellisesti, jotta vältettäisiin kalliit virheet suunnittelu- ja rakennusvaiheessa. Tavoitteena oli myös luonnollisesti toteuttaa mahdollisimman hyvin meripelastustoimintaan soveltuva, tarkoituksenmukainen ja laadukas pelastusalus. Projekti realisoitui vuonna 1990, jolloin allekirjoitettiin Hangon Kone-Hangö maskin Ab:n ja Meripelastusseuran kesken rakennussopimus kolmesta MPA-90 luokan pelastusaluksesta. Alukset oli tarkoitettu sijoitettavaksi kolmelle eri paikkakunnalle, Turkuun, Espooseen ja Vaasaan. MPA-90 luokan pelastusalukset olivat kahdella dieselmoottorilla varustettuja, n. 16 metriä pitkiä merialumiinisia, kaikissa avovesikauden olosuhteissa toimimaan kykeneviä pelastusaluksia. MPA-90 sarjan ensimmäinen alus p/v Rajakari sekä toinen p/v Haka olivat varustettuja vesisuihkupropulsiolla. Sarjan kolmas ja viimeinen, p/v Valsörn II oli akselivetoinen.

Huolimatta laadukkaasti ja huolellisesti toteutetusta suunnittelutyöstä kyseiset alukset eivät täyttäneet kokonaan yhdistyksien tarpeita mm. korkeiden käyttökustannusten johdosta. (Merilahti 1997, 121-129.)

1990-luvun puoliväliin tultaessa Meripelastusseura toteutti muutamia yksittäisiä isojen alusten hankintoja. Suurin yksittäinen alusluokka oli MPA-96, nk. Rankki-luokka, joita hankittiin yhdeksän kappaletta. 2000-luvulle siirryttäessä rakennettiin muutamia yksittäisiä aluksia, ja vuonna 2004 Meripelastusseura perusti Alustyyppityöryhmän, jolle annettiin tehtäväksi määritellä tulevaisuuden alusluokan parametrit. Alustyyppityöryhmä (ATTR) määritelmän mukaisesti Meripelastusseuran valtuusto hyväksyi käytettäväksi kuusi eri alusluokkaa. Alusluokkien tarkemman esittelyn käyn läpi kohdassa 2.3 Suomen Meripelastusseuran alusluokat. Viimeisin alusluokkien tarkastelu toteutettiin alusluokkien tarkastelutyöryhmän (ALTTR) toimesta vuosina 2012-2014, ja Meripelastusseuran valtuusto hyväksyi uudet alusluokat 15.6.2014. (Suomen Meripelastusseuran MESSI-intranet 2016.)

2.2 Suomen Meripelastusseuran käytössä olevat alukset nykypäivänä

Suomen Meripelastusseuralla on operatiivisessa käytössä kahdeksan erilaista alusluokkaa. Alusluokat ovat AV, PV0, PV1, PV2, PV3, PV4, PV5 sekä PR luokka. Näistä alusluokista katettuja pelastusveneitä ovat PV3, PV4, PV5 sekä PR luokan pelastusalukset. Tulevaisuudessa rakennettavat PV2-luokan alukset ovat myös varustettu jonkinasteista sääsuojaa tarjoavalla hytillä.

Opinnäytetyössäni keskityn nimenomaan nopeisiin hytillisiin pelastusveneisiin, joten työn ulkopuolelle rajattiin AV, PV0, PV1 sekä PV2 luokan alukset. Alla olevassa taulukossa on lyhyt yhteenveto Suomen Meripelastusseuran nopeista hytillisistä pelastusveneistä. Nopeiden hytillisten pelastusveneiden nopeudet ovat välillä 28-45 solmua.

Alla olevassa taulukossa on esitettynä Suomen Meripelastusseuran käytössä olevat nopeat hytilliset pelastusveneet.

Alus	Lkm	Propulsio	Rak. vuosi
PV302 Kuusakoski	1	1 x Diesel-jet	1995
PV303 Ajax III	1	2 x Diesel-jet	1995
PV305 Pyörre	1	1 x Diesel-jet	2003
PV3 Boomeranger C-1100	6	2 x Diesel-jet	2005-2008
PV3 Boomeranger C-3500	4	2 x Perämoottori	2004-2005
PV402 Draken	1	2 x Diesel-jet	1988
PV4 Rankki-luokka	9	1 tai 2 x Diesel-jet	1996-1999
PV4 Mobimar 14 Guardian-luokka	7	2 x Diesel-jet	2012-2013
PV5 Rautauoma-luokka	3	2 x Diesel-jet	2006-2008

(Suomen Meripelastusseuran MESSI-intranet 2016.)



Kuva 1 PV3-luokan pelastusalus p/v Korpilahti (Kuva: Tero Valkonen)



Kuva 2 PV4-luokan pelastusalus p/v Jämsä, Rankki-luokka (Kuva: Tero Valkonen)



Kuva 3 PV4-luokan pelastusalus p/v ABSO, Mobimar 14 Guardian luokka. (Kuva: Sanna Lehtonen)



Kuva 4: PV5-luokan pelastusalus p/v Rautauoma, Rautauoma-luokka. (Kuva: Jussi Lammi/MEPE Foto)

3 TURVALLISUUSAJATTELU MERENKULUSSA

Merenkulku on turvallisuuskriittinen toimiala, kuten vaikkapa ilmailu tai rautatieliikenne. Yhteistä turvallisuuskriittisille aloille on se, että toimintaan sisältyy aina huomattavia riskitekijöitä, ja näistä riskitekijöistä johtuvat onnettomuudet johtavat hyvin usein merkittäviin henkilö-, omaisuus-, tai ympäristövahinkoihin. Alusta kuljettavan henkilöstön, isossa aluksessa voidaan puhua komentosiltahenkilöstöstä, ja pienemmässä kokoluokassa esimerkiksi aluksen ohjailuryhmästä, päätehtävä on hallita näitä riskitekijöitä operoidessaan alusta. Riskitekijöiden hallinta on haasteellinen tehtävä, suurin osa meriliikenteen onnettomuuksista johtuukin komentosiltahenkilöstön inhimillisistä virheistä. SOLAS-yleissopimuksen ISM-koodi velvoittaa laivayhtiöitä toteuttamaan alukselle turvallisuusjohtamisjärjestelmän. ISM-koodin tavoitteena on, että varustamo määrittelee turvalliset työskentelymenetelmät sekä suojausjärjestelmät kaikille tunnetuille riskeille. (Komentosiltayhteistyö 4-5.)

3.1 Komentosiltaresurssien hallinta merenkulussa

MRM (Maritime Resource Management) tai aiemmalta nimeltään BRM (Bridge Resource Management) on merenkulun käyttämä nimitys järjestelmälle, jonka tavoitteena on pyrkiä estämään onnettomuudet merenkulussa, jotka johtuvat inhimillisestä tai organisatorisesta virheestä. (Allacademy www-sivut 2016.)

MRM koulutuksen kaltainen turvallisuusajattelu on alun perin lähtöisin ilmailusta, jossa samaista järjestelmää kutsutaan nimellä CRM, eli Crew Resource Management tai Cockpit Resource Management. Ensimmäinen sysäys CRM-ajattelulle voidaan katsoa syntyneen Teneriffan lento-onnettomuudesta vuonna 1977, jossa kaksi Boeing 747-tyyppistä lentokonetta törmäsi lentokentällä toisiinsa, ja yhteensä 583 matkustajaa ja miehistönjäsentä sai surmansa. Kyseisen onnettomuuden syntyyn vaikuttaneita osatekijöitä oli mm. huono näkyvyys, stressi, kommunikaatiovaikeudet, hankaluudet monitoroinnissa sekä osallisena olleiden miehistönjäsenten keskinäiset hierarkiset suhteet.

MRM koulutus, jota aiemmin siis BRM koulutukseksi kutsuttiin, lanseerattiin kaupamerenkulussa ensimmäisen kerran vuonna 1993.

3.1.1 Työkuorman hallinta ohjaamossa

Työkuorman hallintaan nopean hyillisen pelastusveneen ohjaamossa on monia työkaluja. Navigoinnin ennakkovalmistelu, selkeä työnjako, tehtävien suorittaminen oikea-aikaisesti, vakiomenetelmät, käyttäjäystävälliset ratkaisut ja luotettava automaatiikka ovat erinomaisia työkaluja työkuorman hallintaan. Parhaimmatkaan työkalut, menetelmät tai tekniset ratkaisut eivät kuitenkaan koskaan voi täysin poistaa koulutuksen tärkeyttä työkuorman hallinnassa.

Osana turvallisen ohjaamotyöskentelyn koulutusta tulisi miehistöille kouluttaa myös aluksen teknisistä järjestelmistä ja teknisistä häiriötilanteista aiheutuvan työkuorman hallintaa. Koulutus voidaan toteuttaa vaikkapa luomalla simuloidusti koneistohälytys kesken käännöksen, ja näin pyrkiä painottamaan sitä, että ohjailuryhmän huomio tulisi kaikissa tilanteissa olla keskittynyt aluksen ohjailuun, muun miehistön huolehtiessa tekniikasta.

Lisäksi etenkin isommilla aluksilla operoitaessa työnjakoa miehistön kesken kannattaisi selkeyttää siten, että lähtökohtaisesti osa miehistöstä huolehtii aluksen tekniikasta ja tekniikan toimivuudesta, vaikkapa huolehtimalla hälytyksien kuittauksesta ilman, että ohjailuryhmän tarvitsee suunnata huomiota pois aluksen kuljettamisesta.

3.1.2 Poikkeustilannekäytännöt

Liikenteen turvallisuusvirasto TraFi:n komentosiltayhteistyö-sovellusoppaassa todetaan seuraavasti: ”Poikkeustilanne komentosillalla voi syntyä lukuisista eri syistä. Syynä saattavat olla olosuhteiden tai virheen aiheuttama ennakoimaton muutos laivan liikkeessä, häiriö komentosillan järjestelmissä tai esimerkiksi tulipalon aiheuttama hätätilanne laivalla.” (Komentosiltayhteistyö, 22.) Vaikka kyseinen sovellusopas onkin laadittu ensisijaisesti kauppamerenkulun ja siten suurempien laivojen tarpeeseen, on oppaassa monia hyväksi havaittuja käytäntöjä jotka ovat sovellettavissa myös venekokoluokan aluksilla operointiin.

Nopealla aluksella ahtailla kulkuväylillä liikuttaessa on syytä kiinnittää erityistä huomiota siihen, miten nopeasti tilanteet kehittyvät. Mikäli alus liikkuu vaikkapa 35 solmun nopeudella, on eteneminen 0,583 meripeninkulmaa minuutissa. Eli toisin sanoen, mikäli ohjailuryhmän huomio on kiinnittynyt poikkeustilanteen ratkaisuun vaikkapa vain 30 sekunnin ajaksi, on alus tuona aikana edennyt 0,2915 meripeninkulmaa eli lähes 540 metriä.

Miten sitten poikkeustilanteisiin voidaan varautua? Ensimmäinen, ja kenties tärkein ja helpoin asia on koulutus, jolla pyritään vaikuttamaan miehistön asenteisiin. Esimerkkinä vaikkapa juuri MRM-koulutus tai Suomen Meripelastusseuran Ohjaamotyöskentelykurssi. Koulutuksessa tulisi kiinnittää huomiota tehtävien priorisointiin ja oikea-aikaiseen suoritukseen, jotta välttyään tilanteilta, joissa aluksen kulun kannalta vaaraton poikkeustilanne, kuten vaikkapa yksittäinen laitevaroitusta johtaa ohjailuryhmän huomion herpaantumiseen, työkuorman merkittävään kasvamiseen ja sitä kautta edelleen mahdolliseen onnettomuustilanteeseen.

Toinen asia, millä pystytään vaikuttamaan poikkeustilanteisiin, ja poikkeustilanteiden hallintaan on aluksen tekniset ominaisuudet, joita myös tässä opinnäytetyössä käsitellen. Pohjautuen kyselytutkimukseeni ”Logiikkajärjestelmien sekä koneistoautomaation aiheuttamat häiriöt nopean hyillisen pelastusveneen ohjailussa” sekä omakohtaisiin kokemuksiini venekokoluokan aluksilla päällikkönä/konepäällikkönä toimimisesta, olen laatinut tähän opinnäytetyöhön kolme teknistä kehitysehdotusta tulevaisuuden pelastusaluksia ajatellen. Tekniset kehitysehdotukset MRM-ajattelun mukaisin viitekehyksin ovat:

1. Kehitysehdotus 1: Ohjailuryhmän työkuorman hallinta hälytyksiä priorisoidulla (situation awareness, automation awareness, workload)
2. Kehitysehdotus 2: Suojausjärjestelmien ohittaminen käyttäjien toimesta
3. Kehitysehdotus 3: Tekniset suojausjärjestelmät ja niiden kehittäminen

3.2 Suomen Meripelastusseuran ohjaamotyöskentelymenetelmä

Kuten Suomen Meripelastusseuran aluskalustoa ja sen kehittymistä koskevista kappaleista on havaittavissa, on käytössä olevien pelastusalusten nopeus lähes kaksinkertaistunut viimeisten kahdenkymmenen vuoden aikana. Samanaikaisesti myös aluksissa käytössä olevan tekniikan ja erilaisten teknisten järjestelmien määrä on lisääntynyt huomattavasti. Seuraavalla sivulla olevista kuvista on havaittavissa tekniikan kehitys 23 vuoden aikana, ylempi kuva on Rajavartiolaitoksen käytössä olleen, vuonna 1990 valmistuneen PV-323 partioveneen koneiston valvontapaneelista ja alempi kuva puolestaan Mobimar 14 Guardian-luokan pelastusaluksesta vuodelta 2013.



Kuva 5 Ohjaamotyöskentelymenetelmä navigaattorin käytössä



Kuva 6 Partiovene PV-323 koneiston valvontapaneeli.



Kuva 7 PV418 ABSO:n koneiston valvontapaneeli.



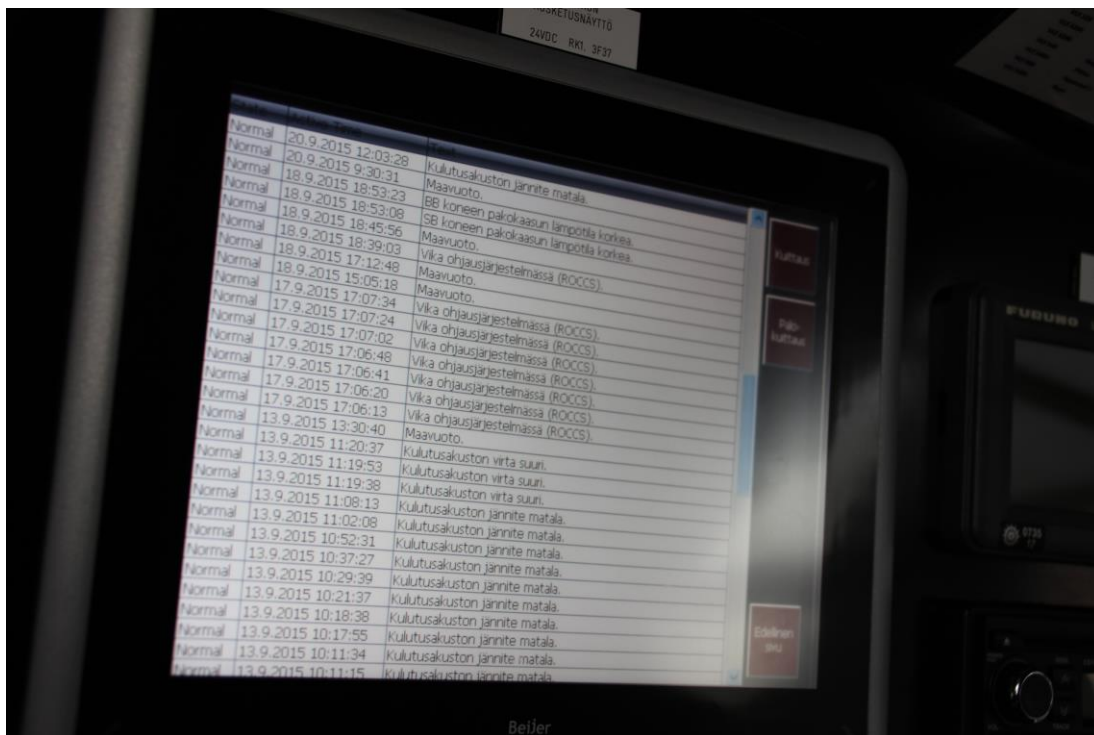
Kuva 8 Ohjailijan työpiste Rankki-luokan pelastusaluksessa (PV408 Jämsä, rak. 1998). Koneiston valvontapaneeli sijoitettuna keskimmäisen ikkunan alle. Valvontapaneelin vasemmalla puolella hälytykset hydraulikkajärjestelmälle sekä meriveisikerrolle (ääni+valohälytys). (Kuva Erik Naarajärvi)



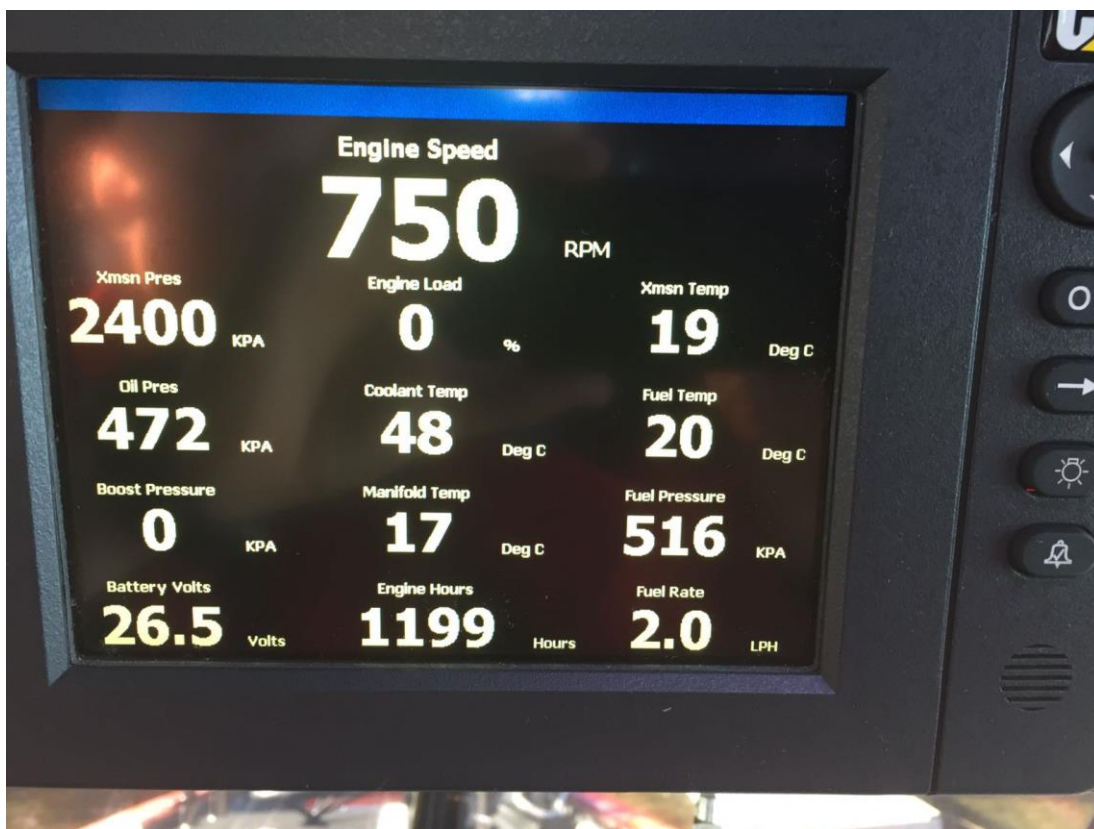
Kuva 9 Ohjailijan työpiste Mobimar 14 Guardian luokan pelastusaluksessa (PV418 ABSO, rak 2013). Koneiston valvontapaneeli sijoitettu kuljettajan yläpuolelle. Aluksen muut valvontajärjestelmät ovat keskitetty BB-puolen navigaattorin paikalle sekä SB takakulmaan päällikön paikalle.



Kuva 10 Hälytyspaneeli PV-323 veneessä.



Kuva 11 Hälytyspaneeli Mobimar 14 Guardian aluksessa.



Kuva 12 Caterpillar CMPD näyttö PV418 ABSO:n ohjaamossa.

Suomen Meripelastusseuraan kuuluva Vaasan Meripelastusyhdistys ry aloitti ohjaamotyöskentelyn järjestelmällisen kehittämisen 2000-luvun puolenvälin tienoilla. Syysäksenä järjestelmän kehittämistyölle oli asemalla käyttöönotetun uuden pelastusaluksen huomattavasti lisääntynyt nopeus aiempaan kalustoon verrattuna. Suoraan valmista Meripelastusseuran toimintaan sopivaa ohjaamotyöskentelymallia ei löytynyt, vaan Vaasan Meripelastusyhdistys päätyi kehittämään itse oman mallin nopean hyillisen pelastusveneen ohjaamotyöskentelyyn. Valmis malli esiteltiin alkuvuonna 2012, ensimmäinen, myös muille jäsenyhdistyksille tarkoitettu ohjaamotyöskentelykurssi järjestettiin keväällä 2013.

Suomen Meripelastusseuran ohjaamotyöskentelymenetelmä pohjautuu merenkulkualan yleiseen BRM-ajatteluun. Ohjaamotyöskentelyn koulutuksessa tärkein lähtökohhta on, että aluksia käyttävät miehistöt ymmärtävät inhimillisen tekijän merkityksen, sekä tosiasian että me kaikki teemme virheitä. Suomen Meripelastusseuran ohjaamotyöskentelymenetelmän tavoite virheenhallinnan suhteen onkin siis se, että virheet pyritään tunnistamaan jo ennen kuin ne ehtivät aiheuttamaan vaaratilanteita.

Vuonna 2013 esitelty ohjaamotyöskentelymalli tarjoaa laajan ja kattavan valikoiman konkreettisia työkaluja aluksen turvallisen kuljettamisen ja navigoinnin tueksi. Työkaluihin lukeutuivat mm. vakiomenetelmät ja sanonnat navigointiin, nuottityökalu elektroniseen navigointiohjelmistoon, erilaiset tarkastus- ja työlistat ja niin edelleen.

4 KYSELYTUTKIMUS SUOMEN MERIPELASTUSSEURAN PELASTUSALUSTEN PÄÄLLIKÖILLE

4.1 Taustaa kyselytutkimukselle

Alkusysäyksenä opinnäytetyölleni ja etenkin siihen liittyvään kyselytutkimuksen toteuttamiseen vaikutti omat kokemukseni Suomen Meripelastusseuran Turun pelastusasemalla vuonna 2013 käyttöönotettu uuden sukupolven meripelastusalus, Mobimar 14 Guardian p/v ABSO. Alus on varustettu erittäin kattavalla ja kokonaisvaltaisella logiikka- ja automaatiojärjestelmällä, joka normaalin koneistoautomaation lisäksi valvoo kattavasti myös kaikkia aluksen muita toimintoja. Kaikki logiikkajärjestelmän toiminnot on keskitetty aluksen ohjaamossa kosketusnäyttöpaneelilla käytettäväksi.

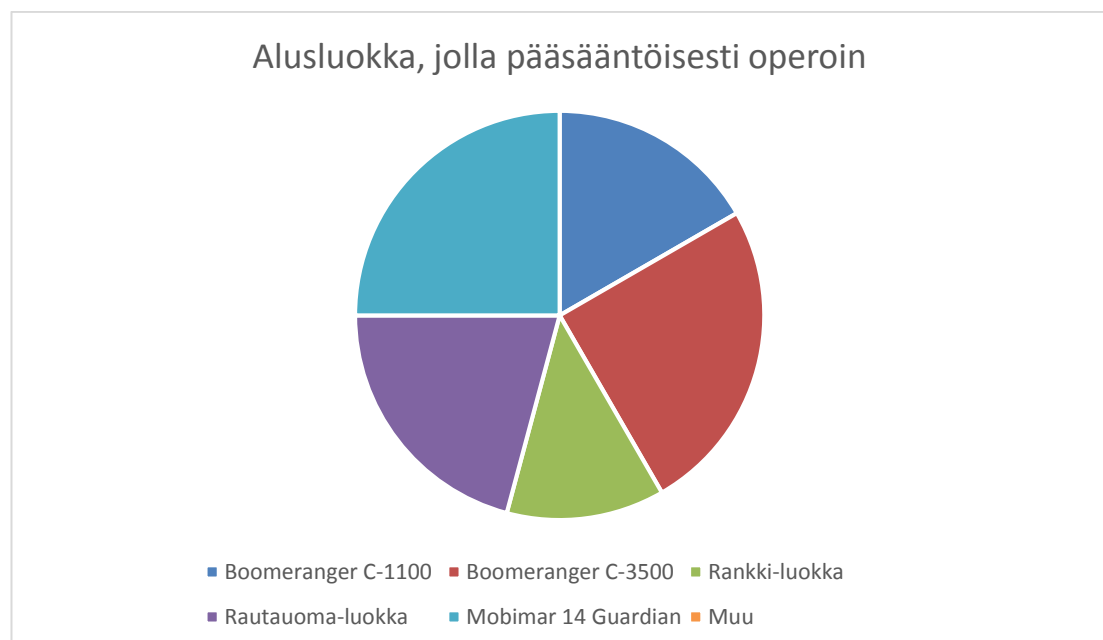
Olen toiminut aluksen päivystävänä päällikkönä vuodesta 2013 alkaen, ja tuona aikana olen kokenut useasti ohjailutyötä vaikeuttavia ongelmia, jotka ovat johtuneet aluksen automaatiojärjestelmistä. Muiden saman sarjan alusten käyttäjien mielipiteet ovat myös olleet samansuuntaisia. Mielipiteisiin olen tutustunut Suomen Meripelastusseuran MESSI-intranetin keskustelupalstalla, viestiketjussa joka käsittelee kyseistä alusluokkaa. (Suomen Meripelastusseuran MESSI-intranet 2016.)

Kyselytutkimuksen tavoitteena oli kvantitatiivisen tutkimuksen keinoin selvittää millaisia ongelmia aluksilla päivystävät päälliköt ovat kohdanneet, jotka ovat johtuneet tai saattaneet johtua aluksen logiikkajärjestelmistä tai koneistoautomaatiosta. Vertailun vuoksi kyselytutkimus lähetettiin kaikille Suomen Meripelastusseuran asemille, joilla on käytössä nopea hytillinen pelastusvene, vaikka aluksissa ei olisikaan keskitettyä automaatiojärjestelmää.

4.2 Päätelmät kyselytutkimuksen pohjalta

Ensimmäisten kysymysten tavoitteena oli selvittää vastaajan kokemusta vapaaehtoisesta meripelastustoiminnasta. Ensimmäinen kysymys koski vastaajan harrastusvuosia. 28 vastaaja ilmoitti olleensa mukana meripelastustoiminnassa yli 6 vuotta, ja yksi vastaaja 2-4 vuotta. Seuraava kysymys käsitteli vastaajien koulutustasoa, kaikkien kyselyyn vastanneiden koulutustaso oli päällikkö. Näin ollen voidaankin todeta, että kyselyyn vastanneet edustavat Suomen Meripelastusseuran pelastusalusten miehistöjen kokeneinta käyttäjäkuntaa.

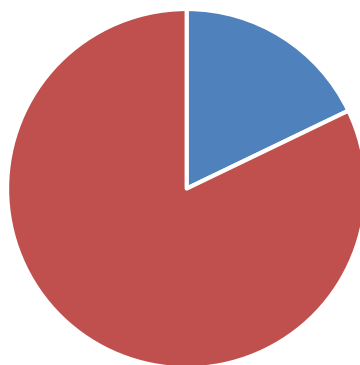
Seuraava kysymys käsitteli alusluokkaa, jolla vastaaja pääsääntöisesti operoi. Tähän kysymykseen tuli vastauksia 25 kappaletta, joten 4 vastaajaa ei ottanut kantaa ope-roimaansa alusluokkaan. Vastauksia tuli melko tasaisesti kaikista kyselytutkimukseen mukaan valituista alusluokista. Tämä antaa jatkokysymyksiä ajatellen hyvät lähtökohdat ongelmien tarkasteluun objektiivisesti, johtuen alusluokkien ja niissä olevien järjestelmien erilaisuudesta. Yksinkertaisinta alusluokkaa edustaa perämoottori-propulsiolla varustettu PV3 luokan Boomeranger C-3500, alusteknisesti monimutkaisimmat järjestelmät löytyvät puolestaan suuremmista, Mobimar 14 Guardian sekä Rautauoma-luokan aluksista.



Koska on lähes itsestään selvää, että henkilön käytännön tuoma kokemus, ja ennen kaikkea sitä kautta syntyvä rutinoituminen vaikuttaa voimakkaasti monimutkaisten järjestelmien käyttöön, oli perusteltua selvittää myös vastaajan keskimääräiset meripäivät aluksella. Vastaajista kuusi henkilöä, eli 21,4 % ilmoitti operoivansa aluksella keskimäärin 5-15 päivystysvuorokautta, yli 45 päivystysvuorokautta vuosittain operoivia oli neljä henkilöä (14,3 %).

Seuraava kysymys käsitteli jo itse aluksen tekniikkaa. Kysymyksen tarkoituksena oli selvittää, kuinka suuri osa vastaajista on joutunut tilanteeseen, jossa koneiston automatiikka on vaihtoehtoisesti joko vähentänyt koneen kuormaa tai pysäyttänyt aluksen pääkoneen/pääkoneet. Lisäksi vastaajan oli mahdollista tarkentaa oliko kyseinen tilanne johtunut todellisesta ongelmasta aluksen koneistossa, vai pelkästä anturiviasta. Kysymys on hyvinkin relevantti, koska äkillinen ja käyttäjästä riippumaton propulsiotehon menetys tai voimakas vähentyminen saattaa johtaa huomattaviin vaaratilanteisiin, esimerkiksi toimittaessa aluksella ahtaassa tai hankalassa paikassa. Vastaajista viisi henkilöä oli joutunut viimeisen kolmen vuoden aikana kysymyksessä kuvailemaan tilanteeseen. Vastaajista kolme ilmoitti häiriön johtuneen suoraan joko anturiviasta tai ohjelmisto-ongelmasta, yksi vastaaja laturien jännitteensäätimen toiminnasta, sekä yksi vastaaja todellisesta signaalikatkoksesta ahtopaineanturilta. Huomionarvoista vastauksissa oli se, että yksikään vastaajista ei ollut joutunut tilanteeseen, jossa häiriön syy olisi ollut perinteinen konevika, kuten öljynpaineen äkillinen romahtus.

Onko aluksen koneiston valvontajärjestelmän hälytys aiheuttanut äkillisen propulsiotehon menetyksen kesken ajon viimeisen kolmen vuoden aikana?



■ Kyllä ■ Ei

Kaikki henkilöt, jotka olivat vastanneet kysymykseen kyllä, olivat myös kirjanneet lisätietoihin vian syyn. Neljässä vastauksista oli syynä ollut anturivika, ohjelmistohäiriö tai muu vastaavan kaltainen häiriö. Yhdessä tapauksessa vika oli ollut signaalikatkos anturissa.

Seuraavat kolme kysymystä käsittelivät aluksen järjestelmistä johtuvia häiriötekijöitä, jotka saattavat toimia ohjailutoimenpiteitä hankaloittavana tekijänä. Mikäli esimerkiksi ääni- tai valohälytys aktivoituu kesken kriittisen ohjailutoimenpiteen, kuten vaikkapa käänköpisteessä ahtaalla väylällä, päädytään helposti tilanteeseen jossa ohjailuryhmän huomio keskittyy navigoinnin sijaan hälytyksen aiheuttajaan. Tämä taas johtaa nopeasti tilanteeseen, jossa muutoin vaaraton hälytys saattaa johtaa pahimmassa tapauksessa vakavaan navigointivirheeseen, ja näin vaarantaa aluksen ja miehistön turvallisuuden. Nopeiden alusten käyttäjille olisikin ensiarvoisen tärkeää osata tunnistaa häiriön vakavuus sekä kyetä priorisoimaan toimenpiteet oikea-aikaisesti. Ratkaisuja edellä kuvailemaani ongelmaan pyrin esittämään tämän työn kappaleessa 5. Vastaajista kymmenen henkilöä olivat ilmoittaneet, etteivät olleet kokeneet hälytyksistä aiheutuneita häiriöitä ohjailutilanteissa. Kolme vastaajaa ilmoitti kokeneensa häiriöitä toistuvasti. Kysyttäessä suurinta yksittäistä häiriölähdettä vastaukset jakautuivat melko tasaisesti koneiston valvontajärjestelmien, logiikkajärjestelmien sekä muiden hälytys tai valvontajärjestelmien kesken. Useimmiten häiriötekijä oli aiheutunut äänihälytyksestä (15 kertaa).



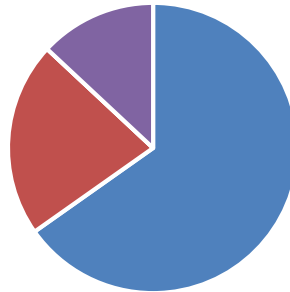
Kysyttäessä käyttäjien mielipidettä, siitä tulisiko aluksen hälytysjärjestelmät olla sekä nähtävissä että kuitattavissa aluksen pääohjailupaikalta vastaukset jakautuivat seuraavasti: 19 henkilöä vastasi, että tulisi olla, yhdeksän henkilön mielestä ei olisi tarvetta.

Seuraava kysymys käsitteli aluksien tekniikan kehittymistä tulevaisuutta ajatellen. Kysymyksessä tiedusteltiin käyttäjiltä olisiko kehittyneemmällä automatiikalla estetty vakava laitteisto- tai henkilövahinko. Vastaajista 4 henkilöä vastasi että vaurion estäminen olisi ollut mahdollista.

Eräänlaisena jatkokysymyksenä edelliselle kysymykselle halusin selvittää, onko aluksien nykyisellä olemassa olevalla automatiikalla estetty vakava vaurio viimeisen kolmen vuoden aikana. Vastaajista 20 henkilöä oli sitä mieltä, että ei ole kyetty estämään, kahdeksan henkilön mielestä taas automatiikka on estänyt vakavan vaurion syntymisen.

Johtuen siitä, että monet nykyaikaiset järjestelmät vaativat usein erikoisosaamista ja työkaluja vianetsintä- sekä korjaustoimenpiteisiin halusin selvittää kuinka usein käyttäjät ovat kohdanneet ongelmia, joissa aluksen operatiivinen käyttö on estynyt erilaisten vikatilojen johdosta. Vastaajista 21 henkilöä ilmoitti, että aluksen operatiivinen käyttö ei ole estynyt automaatiojärjestelmien johdosta. Kuusi vastaaja ilmoitti 1-3 kertaa viimeisen kolmen vuoden aikana operatiivisen käytön estyneen edellä mainituista ongelmista johtuen. Kaksi vastaajaa ilmoitti käytön estyneen 3-6 kertaa viimeisen kolmen vuoden aikana.

Onko viimeisen kolmen vuoden aikana aluksen operatiivinen käyttö ollut mahdotonta erilaisten automaatiojärjestelmien johdosta? (Esimerkiksi vikatila perämöötörissa, jota käyttäjä ei saa kuitattua)



■ Kyllä, 1-3 kertaa ■ Kyllä, 3-6 kertaa ■ Kyllä, yli 6 kertaa ■ Ei

Koulutusnäkökulmien johdosta halusin tutkia myös, ovatko hälytysjärjestelmät kokeneet käyttäjien keskuudessa inflaation, eli kuitataanko hälytykset automaattisesti pois, katsomatta yhtään hälytyksen aiheuttajaa. Karkeasti ottaen puolet vastaajista ilmoitti, että hälytyksen aiheuttaja selvitetään ennen kuittausta, puolet taas olivat sitä mieltä, että vähintään toisinaan hälytykset kuitataan pois ilman huomion kiinnittämistä hälytyksen aiheuttajaan.

Myös seuraava kysymys käsitteli koulutuksellisia näkökohtia. Tiedustelin vastaajien mielipidettä siitä, että kiinnitetäänkö miehistöjen koulutuksessa riittävästi huomiota automaatiojärjestelmien aiheuttamiin ongelmiin. Vastaajista 20 henkilöä ilmoitti, että ei kiinnitetä, yhdeksän henkilön mielestä nykyinen koulutus on riittävää.

Viimeisessä kysymyksessä kysyttiin kumpi aiheuttaa suuremman riskin ohjailutilanteille, automaatio vai navigointijärjestelmien ongelmat. Vastaajista 28 oli sitä mieltä, että navigointijärjestelmät ovat suurempi ongelma kuin automaatiojärjestelmät. Yhden vastaajan mielestä automaatiojärjestelmät ovat navigointijärjestelmiä suurempi riskitekijä.

5 TEKNISET KEHITYSIDEAT TULEVAISUUDEN ALUKSIIN

Vaikka laatimani kyselytutkimuksen viimeisessä kysymyksessä suurin osa vastaajista oli sitä mieltä, että koneistovalonta- ja automaatiojärjestelmiä suuremman riskin aluksen ohjailun kannalta muodostaakin navigointilaitteet, ei mielestäni tule kuitenkaan väheksyä automaatiojärjestelmien merkitystä turvallisen ohjaamotyöskentelyn kannalta. Sanomattakin lienee selvää se, että tulevaisuuden aluksissa automatiikan ja erilaisten keskitettyjen ohjaus- ja valvontajärjestelmien määrä ei tule ainakaan vähentymään. Koska kehityksen kulkua ei ole tarkoitukseen kääntää taaksepäin, kannattaa huomio kiinnittää enemmän jo olemassa olevan tekniikan sujuvaan hyödyntämiseen.

Kiinnittämällä riittävässä määrin huomiota erilaisten valvontajärjestelmien kehittämiseen voidaan kehittyneemmällä automatiikalla tulevaisuuden pelastusalusten ohjaimoista tehdä käyttäjäystävällisempiä ja turvallisempia työympäristöjä aluksia käyttäville miehistöille.

Uusien pelastusalusten rakennuskustannukset ovat olleet jatkuvassa nousussa oikeastaan koko 2000-luvun ajan. Suomen Meripelastusseuran uudisalusprojektien merkittävin tukija on Raha-automaattiyhdistys. Suoraa, esimerkiksi valtion tarjoamaa rahoitusta alusten rakentamiselle ei Suomessa ole. Uusia aluksia rakennettaessa, ja edelleen niihin automaatio- ja logiikkajärjestelmiä toteutettaessa olisikin tärkeää pitää mielessä kaiken teknisen toteutuksen lisäksi myös se, ettei hinta pääsisi karkaamaan. Käytännössä tämä tarkoittaisi esimerkiksi sitä, että tulevaisuudessa pyrittäisiin mahdollisimman pitkälle hyödyntämään jo olemassa olevia, valmiita toteutustapoja joita esimerkiksi rakentajatelakat pystyvät tarjoamaan. Lisäksi esimerkiksi ohjelmistosuunnittelussa olisi taloudellisesti kannattavaa suosia mahdollisimman pitkälle valmiita ratkaisuita, jotka sitten ainoastaan hienosäädetään vastaamaan kunkin alustyyppin tarpeita.

Uskon, että seuraavien lähivuosien aikana tullaan näkemään enenevässä määrin erilaisia teknisiä innovaatioita myös venekokoluokan alusten parissa. Erittäin mielenkiintoinen avaus tässä kokoluokassa on Buster Boatsin lanseeraama Buster Q älynäyttö, jossa yhdistellään erittäin käyttäjäystävällisellä tavalla veneissä jo valmiina olevaa dataa helposti käytettävään muotoon. Kyseisessä järjestelmässä ei varsina-

sesti ole kehitetty juurikaan mitään uutta, vaan innovatiivisella ja ennakkoluulottomalla toteutustavalla lähdetty yhdistelemään veneissä jo valmiiksi oleva data käyttäjäväliseen ja helposti luettavaan muotoon. Asiaa voitaisiin verrata esimerkiksi aikaan, jolloin ajotietokoneet yleistyivät henkilöautoissa. Ajotietokoneiden yleistymisessäkin, kun pohjimmiltaan oli kyse ajoneuvon toiminnan kannalta joka tapauksessa välttämättömän sensoritiedon yhdistämisestä, hyödyntämisestä, ja esittämisestä helposti luettavassa muodossa. Kenties vastaavanlaisia, kokonaisvaltaisia ratkaisuja tullaan näkemään myös tulevaisuuden pelastusaluksissa?

5.1 Suomen Meripelastusseuran aluksia koskevat viranomaismääräykset

Suomen Meripelastusseuralla on lakiin kirjattu erivapaus, joka on karrikoidusti verrattavissa puolustusvoimien ja Rajavartiolaitoksen vastaavaan erivapauteen. Käytännön tasolla tämä tarkoittaa sitä, että mm. Lakia aluksen teknisestä turvallisuudesta 1686/2009 sekä Lakia aluksen miehityksestä ja laivaväen pätevyydestä 1687/2009 ei sovelleta sellaiseen alukseen, jota käytetään vapaaehtoisessa meripelastustoiminnassa. Tämä puolestaan velvoittaa vastaavasti Suomen Meripelastusseuraa huolehtimaan mm. alustensa katsastuksesta, miehistöjen koulutuksesta, koulutuksen seurannasta sekä alusten käytöstä omien määräysten mukaisesti. Tämän johdosta Suomen Meripelastusseuralla onkin käytössään mm. oma koulutusjärjestelmä sekä alusten katsastusjärjestelmä. Koulutusjärjestelmän tarkoituksena on huolehtia miehistöjen pätevyydestä ja katsastusjärjestelmän puolestaan alusten teknisestä kunnosta ja turvallisuudesta.

Laissa aluksen teknisestä turvallisuudesta ja turvallisesta käytöstä todetaan vapaaehtoisessa meripelastuskäytössä olevasta aluksesta seuraavasti: ”Tätä lakia ei sovelleta seuraaviin aluksiin, jos ne katsastetaan asianmukaisessa muussa katsastusjärjestelmässä: 1) puolustusvoimien tai rajavartiolaitokseen, jota ei säännöllisesti käytetä yleisessä liikenteessä matkustajien tai lastin kuljettamiseen; eikä 2) alukseen, jota käytetään sellaisessa vapaaehtoisessa meripelastustoiminnassa, joka ei ole kaupallista toimintaa.” (Laki aluksen teknisestä turvallisuudesta ja turvallisesta käytöstä 29.12.2009/1686, 3§.) Perustuen siis yllä olevaan lakiin, Suomen Meripelastusseuran aluksien rakentamista ei koske samat rakennusmääräykset, kuin vaikkapa kotimaan-

liikenteessä liikennöiviä lastialuksia. Suomen Meripelastusseuran aluksia ei myöskään rakenneta minkään luokituslaitoksen vaatimusten mukaisesti. Käytännössä alukset kuitenkin rakennetaan mahdollisimman pitkälti nojaten juuri mm. edellä mainittuun lakiin, TraFi:n muihin vaatimuksiin sekä VTT:n työveneohjeistoon (ent. pohjoismainen venenormisto 1990, NBS-Y9). Pienemmät alukset on järkevä rakentaa CE-vaatimusten mukaisesti jälleenmyyntiä ajatellen (nk. ”Sinisen kilven veneet”). Myös isommat alukset olisi järkevä toteuttaa siten, että ne täyttävät rakenteellisilta osin joko CE-vaatimukset, tai kansalliset viranomaisvaatimukset, ajatellen aluksen elinkaaren lopussa tapahtuvaa myyntiä muuhun, kuin vapaaehtoiseen meripelastuskäyttöön. Merenkulun ympäristönsuojelulaki 29.12.2009/1672 sen sijaan koskee myös vapaaehtoisia meripelastusaluksia. (Suomen Meripelastusseuran MESSI-intranet, VTT-verkkosivut.)

Aluksien meripelastusvarustus sekä operatiivinen suorituskyky on pääosin määritelty vastuuviranomaisten toimesta, merellä siis Rajavartiolaitos ja sisävesillä alueen pelastustoimi. (Suomen Meripelastusseuran MESSI-intranet).

5.2 Kehitysehdotus 1: Ohjailuryhmän työkuorman hallinta hälytyksiä priorisoimalla

Kuten kappaleessa 3.1.1 totesin, ohjailuryhmän työkuorman hallinta on erittäin tärkeässä roolissa nopean hyillisen pelastusveneen ohjailussa. Aluksia käyttävä miehistö kohtaa työkuormaa mm. navigointitilanteista, viestiliikenteestä, tehtävän aiheuttamasta stressistä sekä aluksen lukuisista teknisistä järjestelmistä, vain muutamia mainitakseni. Moniin työkuormaa aiheuttaviin tekijöihin pystytään vaikuttamaan koulutuksella ja sitä kautta tapahtuvalla oikea-aikaisella tehtävien priorisoinnilla. Toimittaessa teknisessä ympäristössä aina löytyy kuitenkin myös tekijöitä, joihin alusta operoiva miehistö ei itse kykene vaikuttamaan.

Trafin julkaisussa Komentosiltayhteistyö tuodaan hyvin esille se, että kesken aluksen ohjailun tapahtuva laitevaroitusta on aina eräänlainen poikkeustilanne ohjailuryhmälle. Mikäli poikkeustilanne, tässä tapauksessa siis laitevaroitusta, tapahtuu hankalalla väyläosuudella ja vaikkapa esimerkiksi kesken käännöksen, tulisi ohjailuryhmän aina suorittaa navigoinnin kannalta kriittinen tehtävä loppuun, ennen huomion kiinnittä-

mistä laitevaroitukseen, joka ei sinänsä vaaranna aluksen turvallista ohjailua tai navigointia. (Komentosiltayhteistyö, 22.) Tämän on seikka, johon nopeita hyillisiä pelastusveneitä käyttävillä asemilla tulisi ohjaamotyöskentelyn koulutuksessa kiinnittää nykyistä enemmän huomiota. Koulutuksen tärkeys ja tarpeellisuus korostuu etenkin niillä asemilla, joissa on käytössä alusluokkia, jotka sisältävät suuren määrän tekniikkaa ja erilaisia hälytys, valvonta ja automaatiojärjestelmiä.

Miehistön työkuormaa vähentävänä tekijänä toimisi myös kaikkien aluksen hälytysjärjestelmien tiedon kokoaminen yhteen paikkaan, siten että ainoastaan kriittinen informaatio (esimerkiksi öljynpaine ja moottorin kierrosluku) esitetään yksittäisinä tietoina. Yhtenäisen, keskitetyn valvontajärjestelmän luomisessa voisi käyttää apuna esimerkiksi ohjelmistoalan start-up yrityksiä. Luotaessa keskitetty valvontajärjestelmä, olisi luontevaa myös selvittää järjestelmän soveltuvuus vanhempiinkin aluksiin, nykyisin on suhteellisen yksinkertaista esimerkiksi vanhemman sukupolven antama anturitieto muuntaa nykyjärjestelmien standardeille sopivaksi.

Miehistön tilannetietoisuuden kannalta keskitetty hälytys/valvontajärjestelmä, josta kaikkien aluksen kriittisten järjestelmien tila on valvottavissa, on työkuormaa vähentävä tekijä, ja siksi alla oleva kehitysehdotukseni pohjautuu sille ajatukselle, että hälytykset eri lähteistä kootaan ja esitetään keskitetysti, ainoastaan niiden antama indikaatio muuttuu tilanteen vakavuuden pohjalta.

Tulevaisuudessa hälytykset voitaisiin jakaa seuraavalla tavalla erilaisiin ryhmiin kriittisyyden pohjalta:

- Ei-kriittiset hälytykset
 - Aluksen ohjailun ja/tai turvallisen kuljettamisen kannalta merkityksettömät, esimerkiksi juomavesitankkien tai septitankin pinnankorkeushälytykset
 - Hälytykset esitetään ainoastaan erillisellä hälytys-sivulla, ilman jatkuvaa yhtenäistä äänimerkkiä
 - Koko aluksen miehistö kykenee tunnistamaan ei-kriittisen hälytyksen erilaisen äänimerkin johdosta, jolloin huomiota ei tarvitse siirtää aluksen ohjailusta järjestelmähälytyksen kuittaukseen
- Kriittiset hälytykset
 - Aluksen ohjailun ja turvallisen kuljettamisen kannalta merkitykselliset hälytykset, esimerkiksi erilaiset häiriöt aluksen ohjausjärjestelmissä
 - Hälytykset esitetään yhtäjaksoisella äänimerkillä

Myös laatimani kyselytutkimuksen tulokset tukevat hälytysten priorisointia, kysyttäessä käyttäjien mielipidettä tulevaisuuden automaatiojärjestelmistä, eniten tukea sai ehdotus hälytysten priorisoinnista siten, että ei-kriittisistä hälytyksistä jätettäisiin tarvittaessa äänimerkki kokonaan pois.

5.3 Kehitysehdotus 2: Suojausjärjestelmien ohitus käyttäjän toimesta

Kyselytutkimuksessani kannatusta sai myös ajatus erilaisten suojausjärjestelmien poiskytkennästä, mikäli aluksen ja/tai miehistön turvallisuuden voidaan katsoa olennaisesti vaarantuvan. Suojausjärjestelmien ohituksella tarkoitetaan tässä tapauksessa tilannetta, jossa esimerkiksi korkea jäähdytysnesteen lämpötila pudottaa koneiston kuormaa automaattisesti. Suojien ohitus-toiminto ohittaa kuormanpudotus- ja sammutusautomaatiikan ja näin ollen antaa miehistölle lisääaikaa saada alus turvalliseen paikkaan, esimerkiksi pois alusta uhkaavasta kivikosta tai irti isomman laivan kyljestä.

Suojien ohituksen mahdollistavan järjestelmän toteuttamiseen liittyy kuitenkin myös riskejä, mikäli toimintoa käytetään väärin, tai ilman asianmukaista perustetta. Mielestäni kuitenkin järjestelmän hyödyt ovat haittoja suuremmat, ja väärinkäytöksiä pystytään helposti ehkäisemään oikealla koulutuksella. Lisäksi järjestelmä voitaisiin toteuttaa siten, että moottorinohjausjärjestelmään jää aina muistijälki, mikäli suojien ohitus on aktivoitu. Näin mahdolliset väärinkäytökset on helppo pystyä jäljittämään jälkikäteen.

Lisäksi itse suojien ohituksen kytkin tulisi toteuttaa siten, että kytkin on varustettu kannella, tai vastaavalla tahattoman kytkennän estävällä luotettavalla toiminnolla. Näin voidaan varmistua siltä, että toimintoa ei kytketä päälle vahingossa esimerkiksi merenkäynnissä. Toiminnon mahdollistava kytkin tulisi sijoittaa ohjaamoon keskeiselle paikalle siten, että todellisen tarpeen tullen alusta ohjaileva henkilö pääsee kytkimeen käsiksi nopeasti ja vaivatta.

Käytännössä kaikkien tulevaisuudessa toteutettavien pelastusalusten koneisto tulee olemaan varustettu sähköisellä moottorinohjausjärjestelmällä.



Kuva 13 Suojausautomaatiikan ohituskytkin partiovene PV-323 ohjaamossa.



Kuva 14 Koneistoautomaation suojausjärjestelmien ohituskytkin luotsikutteri L-148 (rak. 2012) ohjaamossa. Kytkin on sijoitettu kuljettajan yläpuolelle katossa olevaan koneiston valvontapaneeliin. Kytkintä ei ole suojattu kannella tahattoman käytön estämiseksi. L-148 on hidaskulkuinen, jääajoon tarkoitettu alus, mutta ohjaamo ja sen järjestely ei merkittävästi poikkea vastaavankokoisen, nopeakulkuisen aluksen ohjaamosta.

5.4 Kehitysehdotus 3: Tekniset suojausjärjestelmät ja niiden kehittäminen

Kuten aiemmin olen todennut, kehitystä ei voi pysäyttää, eikä kannata yrittäkään. Erilaiset automaatiojärjestelmät ja keskitetyt ohjaus- ja valvontajärjestelmät ovat tulleet jäädäkseen myös meripelastusaluksiin. Nykyaikaisella tekniikalla olisi mahdollista toteuttaa myös käyttäjien turvallisuutta parantavia ratkaisuja hyvinkin laajasti. Myös kyselytutkimukseni vastaukset tukevat tätä ajattelua. Listaan alla muutamia konkreettisia esimerkkejä, joiden katson parantavan nykytekniikan keinoin alusten käytettävyyttä, sekä vähentävän tyypillisimpiä onohduksista tai lipsahduksista johtuvia vahinkoja.

5.4.1 Voimakas äänihälytys pääkoneet käynnistettäessä maasähkön ollessa kytkettynä

Voimakas ääni ja/tai valohälytys kun aluksen pääkoneet käynnistetään maasähkökaapelin ollessa vielä kytkettynä. Äänihälytys on kuitenkin oltava kertaluontoisesti hiljennettävissä, mikäli aluksella tehdään esimerkiksi huolto- tai korjaustöitä laiturissa.

5.4.2 Luotettavasti toteutettu merivesikierron valvontajärjestelmä

Yksi tyypillisimmistä onohduksesta tai lipsahduksesta johtuva vahinko on merivesikierron häiriintyminen esimerkiksi kiinni unohtuneen pohjaventtiilin johdosta. Koneiston käyttäminen pohjaventtiili/pohjaventtiilit suljettuna johtaa hyvin nopeasti kumisiipisen merivesipumpun sulamiseen, ja sitä kautta edelleen koneiston ylikuumenemiseen.

Kenties helpoin tapa valvoa merivesikiertoa on toteuttaa itse pohjaventtiiliin indikaatio venttiilin tilasta. Esimerkiksi teollisuuden keskuudesta löytyy useita erilaisia sovelluksia venttiilien valvontaa varten. Toinen vaihtoehto on toteuttaa virtausmittaus merivesiputkistoon. Tämä ei kuitenkaan ole täysin ongelmaton ratkaisu, koska merivesikierto saattaa häiriintyä hetkeksi esimerkiksi järjestelmään päätyvän ilman johdosta, mutta ei aiheuta pidempiaikaista häiriötä merivesikiertoon. Merivesikiertoon

hetkellisesti päätyvä ilma on ongelma, joka tulee ottaa huomioon erityisesti vesisuihkuvetoisissa aluksissa, joissa pohjan alla käy voimakas pyörre aluksia manöveeratesa.

Hain merivesikierron valvontaan näkemyksiä pelastusajoneuvovalmistaja Saurukselta. Palo- ja pelastusautojen valmistajalla katsoin olevan erittäin hyvää ja arvokasta kokemusta liikkuvan kaluston virtausvahdeista. Tiedustelin asiaa sähköpostilla Reijo Julkuksetta Saurukselta, ja sain vastaukseksi, että Saurus käyttää pumppujensa virtausvahdeissa vaihtoehtoisesti joko heidän omaa Saurus PCS järjestelmää, tai yhdysvaltalaisen Fire research yrityksen valmistamaa Pump Boss säädintä. Saurus PCS on kytketty suoraan ajoneuvon logiikkajärjestelmään, joka ohjaa alustaa ja alusta edelleen ohjaa mm. moottorin kierroslukua, ja sitä kautta pumpun tehoa. (Julkunen sähköposti 24.9.2016.)

Pohjautuen omiin kokemuksiini venekokoluokan aluksilla operoinnista, sekä 24.9.2016 ja 12.10.2016 saamaani tekniseen konsultaatioon Reijo Julkusetta Saurus Oy:stä päädyn ehdottamaan ratkaisuksi merivesikierron valvontajärjestelmää toteutettavaksi painetta mittaavalla anturilla. Paineenmittaus olisi suhteellisen helposti toteutettavissa merivesiputkistoon heti merivesipumpun jälkeen. Valvontajärjestelmässä anturin raja-arvot olisi helppo säätää siten, että paineen vaihtelu ei välittömästi aiheuta toimenpiteitä. Alla ehdotus venekokoluokan merivesikierron painemittauksen perustuvan valvonnan toimintaperiaatteeksi:

Anturi:	IFM PA32
Mitta-alue:	0 kPa – 250 kPa
Ulostulotieto:	4 mA – 20 mA
Hälyttävä arvo:	25 kPa (hälytyksen viive 7 sekuntia)
Pysäyttävä arvo:	0 kPa (pysäytyksen viive >15 sekuntia)

Järjestelmän toiminta-alueet sekä toimintaviiveet tulee olla säädettävissä jälkikäteen, mikäli anturin toiminta esimerkiksi osoittautuu liian herkäksi. Anturin vikaantuminen ei saa johtaa tilanteeseen, jossa pääkoneiston toiminta estyy, vaan järjestelmän tulee indikoida tilanne vikailmoituksena.

Merivesikierron valvonta liitetään osaksi aluksen logiikkajärjestelmää, mutta valvontajärjestelmän tulisi olla toteutettavissa myös jälkiasennuksena sellaisiin aluksiin, joissa ei ole logiikkajärjestelmää käytössä. Anturin lähettämä tieto liitetään koneiston ohjaukseen käyttämällä moottorinvalmistajan suosittamaa tapaa, esimerkiksi CAN-väylän kautta. Tämän johdosta tulee pyrkiä käyttämään jo olemassa olevia, ja hyväksittyjä havaittuja toteutustapoja. Mikäli alukseen toteutetaan myös suojien ohitusjärjestelmä, merivesikierron valvonta tulee myös olla ohitettavissa.

Kuten kappaleesta 5.1 Suomen Meripelastusseuran aluksia koskevat viranomaisvaatimukset käy ilmi, Suomen Meripelastusseuran käytössä olevia aluksia eivät koske teknisen turvallisuuden osalta mitkään kansalliset tai kansainväliset vaatimukset. Näin ollen myös aluksen sellaisissa osissa, jotka muutoin kuuluisivat viranomaisvaatimusten alaisuuteen, voidaan käyttää komponentteja, joita ei muissa alustyypeissä olisi mahdollista käyttää. Tämä ei kuitenkaan poista sitä, että käytettävät komponentit, materiaalit sekä toteutustavat tulee aina olla tilaajan vaatimusten mukaisia, sekä toteutettu laadukkaasti ja hyvää laivanrakennustapaa noudattaen.

LÄHTEET

Allacademyn verkkosivut. Viitattu 10.9.2016. <http://allacademy.com>

Julkunen R. Virtauksen valvonta pumppujärjestelmissä. Vastaanottaja rei-jo.julkunen@saurus.fi . Lähetetty 24.9.2016 klo 15.18. Viitattu 12.10.2016.

Laki aluksen teknisestä turvallisuudesta ja turvallisesta käytöstä 29.12.2009/1686

Merilahti, J. 1997. Sadan vuoden meripelastustyö. Turku: Hansaprint.

Meripelastuslaki 30.11.2001/1145

Suomen Meripelastusseuran MESSI-intranet verkkosivu. Viitattu 30.8.2016.
<https://messi.meripelastus.fi>

VTT verkkosivut. Viitattu 24.9.2016.
<http://virtual.vtt.fi/virtual/proj3/tyovene/index.htm>

1. Olen toiminut meripelastustoiminnassa

Merkitse vain yksi soikio.

- 0-2 vuotta
- 2-4 vuotta
- 4-6 vuotta
- Yli 6 vuotta

2. Koulutustasoni on

Merkitse vain yksi soikio.

- Kansimies
- Konemies
- Aliperämies
- Perämies
- Konemestari
- Päällikkö

3. Alusluokka, jolla pääsääntöisesti operoin

Merkitse vain yksi soikio.

- Boomeranger C-1100
- Boomeranger C-3500
- Rankki-luokka
- Rautauoma-luokka
- Mobimar 14 Guardian
- Muu:

4. Operoin aluksella keskimäärin kaudessa... (Päivystysvuorokaudella tarkoitetaan tässä tapauksessa yli 24 tuntia kestävää partioajoa)

Merkitse vain yksi soikio.

- 0-5 päivystysvuorokautta
- 5-15 päivystysvuorokautta
- 15-25 päivystysvuorokautta
- 25-35 päivystysvuorokautta
- 35-45 päivystysvuorokautta
- 45 tai yli päivystysvuorokautta

5. **Onko aluksen koneiston valvon ajärjestelmän hälytys aiheuttanut äkillisen propulsiotehon menetyksen kesken ajon viimeisen kolmen vuoden aikana? (Auto slowdown tai auto shutdown)**

Merkitse vain yksi soikio.

- Kyllä
 Ei

6. **Mikäli vastasit "kyllä" edelliseen kysymykseen, kuvaile, onko ongelman aiheuttanut useammin ns. haamuhälytys (esimerkiksi anturivika tai vastaava) vai todellinen ongelma (esimerkiksi öljynpaineen äkillinen romahdus)**

.....
.....
.....

7. **Oletko viimeisen 3 vuoden aikana kokenut aluksen teknisistä järjestelmistä aiheutuvia häiriötekijöitä ohjailutilanteissa?**

Merkitse vain yksi soikio.

- En koskaan
 Alle 5 kertaa
 Yli 10 kertaa
 Toistuvasti

8. **Valitse suurin yksittäinen häiriölähde (poislukien navigointi- sekä kommunikaatiojärjestelmät)**

Merkitse vain yksi soikio.

- Koneiston valvontajärjestelmät
 Logiikkajärjestelmät
 Aluksen muut hälytys- tai valvontajärjestelmät

9. **Onko häiriötekijä ohjailutilanteissa aiheutunut (valitse yksi tai useampi)**

Valitse kaikki sopivat vaihtoehdot.

- Äänihälytyksestä
 Varoitusvalosta
 Yhdistetystä valo- ja äänihälytyksestä
 Lukiessa hälytyksen aiheuttajaa logiikkajärjestelmästä
 Lukiessa hälytyksen aiheuttajaa muista järjestelmistä (esimerkiksi pääkoneen valvontanäyttö)

10. Tulisiko kaikki aluksen hälytysjärjestelmät keskittää siten, että ne ovat sekä nähtävissä että kuittavissa aluksen pääohjailupaikalta?

Merkitse vain yksi soikio.

Kyllä

Ei

11. Olisiko kehittyneillä automaatiojärjestelmillä estetty laite j /tai henkilövahinkoja viimeisen kolmen vuoden aikana? Esimerkinä: "mer vesikierron valvontajärjestelmällä olisi estetty merivesipumpun impellerin sulaminen ja koneen ylikuumentuminen". Mikäli vastaat kyllä, kuvaile ongelmaa ja mahdollista korjausehdotustasi lyhyesti kohdassa muu.

Merkitse vain yksi soikio.

- Kyllä
 Ei
 Muu:

12. Onko nykyisissä aluksissa olevalla automatiikalla estetty vakava vaurio viimeisen kolmen vuoden aikana?

Merkitse vain yksi soikio.

- Kyllä
 Ei

13. Onko viimeisen kolmen vuoden aikana aluksen operatiivinen käyttö ollut mahdotonta erilaisten automaatiojärjestelmien johdosta? (Esimerkiksi vikatila perämöörissa, jota käyttäjä ei saa kuitattua)

Merkitse vain yksi soikio.

- Kyllä, 1-3 kertaa
 Kyllä 3-6 kertaa
 Kyllä, yli 6 kertaa
 Ei

14. Ovatko valvontajärjestelmät mielestäsi kokeneet "inflaation", ts. hälytykset kuitataan vain äkkiä pois, sen tarkemmin katsomatta hälytyksen aiheuttajaa

Merkitse vain yksi soikio.

- Ei
 Kyllä, toisinaan
 Kyllä, melko useasti
 Kyllä, toistuvasti

15. Miten näkisit automaatiojärjestelmien kehittämisen tulevaisuuden aluksissa (valitse yksi, tai useampi vaihtoehto)

Valitse kaikki sopivat vaihtoehdot.

- Hälytysten priorisoinnin lisääminen (esimerkiksi äänihälytyksen pois jättäminen ei-kriittisistä hälytyksistä)
 Luopuminen kokonaan keskitetystä valvontajärjestelmästä
 Automaatiojärjestelmien entistä laajempi hyödyntäminen vahinkojen estämiseen (esimerkiksi voimakas äänihälytys käynnistettäessä pääkoneet maasähkön ollessa kiinni)
 Erilaisten hälytysten deaktivointi käyttäjän toimesta (esimerkiksi pilssihälytyksen poiskytkentä tietyksi ajaksi)
 Mahdollisuus suojausautomaatiikan ohitukseen tilanteissa, jotka saattaisivat vaarantaa aluksen ja/tai miehistön turvallisuuden

16. **Tulisiko mielestäsi pelastusalus en miehistöjen koulutuksess kiinnittää nykyistä enemmän huomiota aluksen automaatiotekniikan ha lintaan ajotilanteissa**

Merkitse vain yksi soikio.

- Kyllä, automaatiojärjestelmien aiheuttamia riskejä ei osata tunnistaa riittävästi
- Ei, nykyinen koulutus on riittävä

17. **Valitse lopuksi toinen vaihtoehdoista, kumpi aiheuttaa mielestäsi suuremman riskin nopean aluksen ohjailutilanteissa:**

Merkitse vain yksi soikio.

- Navigaatiojärjestelmien ongelmat
- Automaatio/valvontajärjestelmien ongelmat

Palvelun tarjoaa

 Google Forms