

Veli-Pekka Kontinen

LAITEVIKOJEN VAIKUTUS ALUKSEN TURVALLISEEN NAVIGOINTIIN

Opinnäytetyö
Merenkulun koulutusohjelma

Toukokuu 2015



Tekijä	Tutkinto	Aika
Veli-Pekka Kontinen	Merikapteeni	Toukokuu 2015
Opinnäytetyön nimi		
Laitevikojen vaikutus aluksen turvalliseen navigointiin		34 sivua
Toimeksiantaja		
Ohjaaja		
Lehtori Antti Lanki		
<p data-bbox="140 779 1401 846">Tiivistelmä</p> <p data-bbox="140 846 1401 958">Elektronisten laitteiden määrä on lisääntynyt huomattavasti kaikentyypisillä aluksilla viimeisten vuosikymmenten aikana. Lisääntynyt laitteiden lukumäärä, automatisoinnin nopea kehitys sekä monimutkaiset laitekokonaisuudet vaativat laitteiden käyttäjiltä ja huoltajilta yhä korkeampaa koulutustasoa.</p> <p data-bbox="140 958 1401 1205">Tässä opinnäytetyössä perehdyttiin Bore-varustamon poikkeamaraportointijärjestelmään sekä siitä saatavaan informaatioon navigointi- ja sähkölaitteiden osalta. Tutkittiin laitevikojen ja elektronisten häiriöiden kohdentumista eri laitteiden välillä sekä niiden vaikutusta aluksen turvalliseen navigointiin. Lisäksi tarkasteltiin laitevikojen ja erilaisten häiriötilanteiden yhteyttä onnettomuuksiin Suomen Onnettomuustutkintakeskuksen tutkintaselosteiden avulla.</p> <p data-bbox="140 1205 1401 1480">Laitevioilla on merkitystä aluksen turvalliseen navigointiin. Laitevika voi aiheuttaa vaaratilanteen, jos vika ilmenee jollain matkan kriittisistä osuuksista. Tällaisia kriittisiä osuuksia ovat esimerkiksi satamaan tulo, satamasta lähtö ja väylien kapeikot. Turvallisuutta voidaan parantaa laadukkailla ja kahdennetuilla laitteilla, ennakkohuoltosuunnitelmilla sekä laitteiden säännöllisellä uusimisella. Lisäksi on tärkeää ennakolta varautua häiriötilanteiden hallintaan.</p>		
<p data-bbox="140 1480 1401 1547">Asiasanat</p> <p data-bbox="140 1547 1401 1590">laivaelektroniikka, navigointilaitteet, poikkeamaraportti, meriliikenneonnettomuus</p>		

Author	Degree	Time
Veli-Pekka Kontinen	Bachelor of Marine Technology	May 2015
Thesis Title		
Effect of Device Failures on Navigation Safety		34 pages
Commissioned by		
Supervisor		
Antti Lanki, Lecturer		
Abstract		
<p>During the last decades, the number of the electronic devices has increased considerably on all vessel types. The increased number of devices, a quick development of automation and sophisticated device complexes require an increasingly high education level by users and service engineers.</p> <p>This thesis studied the deviation reporting program of Bore shipping company and the information about the disturbance conducted to navigation instruments and electrical equipment obtained from it. A study was conducted on the distribution of device failures and electronic disturbances between different devices. The object of the thesis was to study the effect of deviations on the safe navigation of a vessel. Furthermore, a connection between device failures and various fault situations and accidents was examined with the help of investigation reports of the Finnish Safety Investigation Authority.</p> <p>The device failures have an effect on the safe navigation of a vessel. Safety can be improved with duplicated devices of high quality, with a service scheme and with a regular renewing of the devices. Furthermore, it is important to prepare in advance to control fault situations.</p>		
Keywords		
marine electronics, navigation instruments, deviation report, marine accident		

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	7
2	BORE-VARUSTAMON POIKKEAMARAPORTIT.....	8
2.1	Poikkeamien luokittelu.....	8
2.2	Poikkeamat - navigointitekniikka.....	8
2.3	Poikkeamat - sähkölaitteet.....	10
2.4	Navigointilaitteet, joihin poikkeamat kohdistuivat.....	11
2.4.1	Tutka.....	12
2.4.2	Hyrräkompassi.....	12
2.4.3	Automaattiohjausjärjestelmä.....	13
2.4.4	GPS-vastaanotin ja muut navigointilaitteet.....	13
2.5	Poikkeamien aiheuttajat.....	13
2.6	Yhteenveto poikkeamista.....	14
3	ONNETTOMUUSTUTKINTAKESKUKSEN TUTKINTASELOSTUKSET.....	14
4	ELEKTRONISTEN VIKOJEN AIHEUTTAMAT ONNETTOMUUDET.....	14
4.1	Yhteysalus Nordepin karilleajo 26.5.2013.....	14
4.2	ms Finnlady, törmäys laituriin 16.5.2008.....	15
4.2.1	Tutkinta ja suositukset.....	16
4.3	mt Omega af Donsö, Karilleajo Porvoon väylällä 10.12.2005.....	17
4.3.1	JW-Control Oy:n autopilotin huoltoraportti 10.–11.12.2005.....	18
4.4	Matkustaja-alus Suomenlinna II, pohjakosketus Helsingissä 5.7.2004 ja laituriin törmäykset Suomenlinnassa ja Kauppatorilla.....	19
4.4.1	Tekniset viat 5.7.2004 ja 12.8.2004.....	19
4.4.2	Laituriin törmäykset Suomenlinnassa 5.10.2004 ja 7.10.2004 sekä Kauppatorilla 17.12.2004.....	20
4.5	mv Finnreel, karilleajo Rauman edustalla 14.3.2001.....	21
4.6	ms Finnfellow, karilleajo Ahvenanmaan saaristossa 2.4.2000.....	22
4.7	Säiliöalus mt Natura, karilleajo Emäsalon edustalla 13.10.1998.....	24
5	MUITA ONNETTOMUUSTUTKIMUSKESKUKSEN TUTKIMIA ONNETTOMUUKSIA.....	26
5.1	ms Pamela, karilleajo Uudenkaupungin edustalla 7.12.2006.....	26
5.2	ms Translandia, törmäys laituriin 31.8.2005.....	27
5.3	ms Alandia, pohjakosketus Uumajan ulkopuolella 9.12.2004.....	27
6	LAITEVIKOJEN OSUUS TUTKITUISSA ONNETTOMUUKSISSA.....	28
7	JOHTOPÄÄTÖKSET.....	30

7.1	Kehityskohteita	33
7.2	Tutkimuksen tavoitteiden täytyminen.....	34
	LÄHTEET.....	35

1 JOHDANTO

Työn aihe löytyi vuosia sitten Kymenlaakson ammattikorkeakoulun tutkimus- ja kehitysosaston avulla. Työ ei tuolloin edennyt suunnitelmien mukaan, mutta aihe oli kiinnostava ja työ pysyi vireillä pitkistä tauoista huolimatta.

Kirjallisuutta aiheesta oli hankala löytää, joten tutkimusmenetelmänä on lähinnä käytetty case study -menetelmää. Materiaalia tutkimukseen on saatu Bore-varustamolta poikkeamaraporttien muodossa ja Onnettomuustutkintakeskuksen internetsivuilta. Laajan tutkimusaineiston läpikäynti on ollut hidasta ja suuritöistä. Vastaavasti käytetty tutkimusmenetelmä mahdollisti laaja-alaisen tutustumisen todellisiin häiriötilanteisiin ja onnettomuuksiin.

Bore-varustamolta sain käyttööni poikkeamaraportointitallenteet, jotka liittyivät navigointi- ja sähkölaitteisiin. Näistä tallenteista on luotu tähän työhön taulukot, joista voi nähdä, mihin laitteisiin viat useimmiten kohdistuvat sekä mahdollisesti aiheutuneen vaaran vakavuuden.

Poikkeamaraportointijärjestelmä on luotu osaksi varustamon laatujohtamisjärjestelmää ja sen tarkoituksena on jakaa tietoa ja parantaa osaltaan turvallisuutta. Poikkeamaksi on aina tarkoitus kirjata tapahtuneet laiteviat, käyttäjien virheet, läheltäpiti-tilanteet sekä onnettomuudet. Osa varhaisimmista poikkeamaraporteista oli osittain puutteellisesti täytetty, mikä hankaloitti yhteenvedon tekemistä. Viimeisten vuosien aikana järjestelmää on kehitetty ohjelmistopäivityksillä käyttäjäystävällisempään suuntaan.

Suomessa Onnettomuustutkintakeskus tutkii vesiliikenneonnettomuudet ja vaaratilanteet. Turvallisuustutkinnan tarkoituksena on yleisen turvallisuuden lisääminen, onnettomuuksien ja vaaratilanteiden ehkäiseminen sekä onnettomuuksista aiheutuvien vahinkojen torjuminen. Tutkintaselostukset ovat luettavissa Onnettomuustutkintakeskuksen internet-sivuilta. Näistä tutkintaselostuksista on tähän työhön referoitu onnettomuudet, joiden osatekijänä tai suoranaisena syynä on ollut elektroninen häiriö tai laitevika navigointilaitteissa tai propulsiojärjestelmässä.

Työn tavoitteena on tutkia, millaisia elektronisia vikoja alusten laitteissa

esiintyy ja mikä on niiden merkitys aluksen turvalliseen navigointiin. Lisäksi tavoitteena on tutkia häiriötilanteiden hallintaa sekä laitteistojen huoltoa ja uusimistarvetta.

2 Bore-varustamon poikkeamaraportit.

Poikkeamaraportointi kuuluu yhtenä osana varustamon turvallisuusjohtamisjärjestelmään. Poikkeamaraporttien avulla tietoa jaetaan ja näin voidaan esimerkiksi ennaltaehkäistä poikkeamatilanteita muilla aluksilla. Jokaisessa raportissa pyritään tapahtunut poikkeama analysoimaan sekä löytämään keinot vastaavien poikkeamien välttämiseksi. Järjestelmään tallennettua tietoa tilastoidaan ja näin voidaan löytää kohteita tai toimintoja, jotka vaativat muita enemmän kehittämistä ja korjaavia toimenpiteitä.

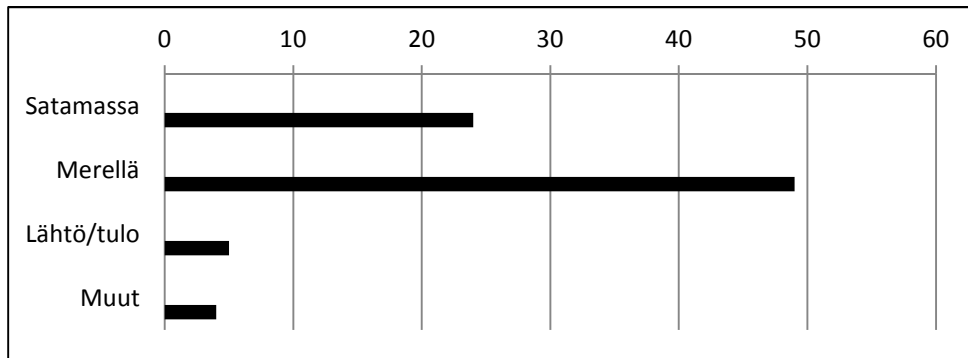
2.1 Poikkeamien luokittelu

Jokaiseen poikkeamaraporttiin kirjataan aluksen nimi, tapahtuma-aika ja paikka, sekä oliko alus merellä tai satamassa vai tapahtuiko poikkeama tulon tai lähdön yhteydessä. Lisäksi kategorioidaan mm., mihin poikkeama kohdistui, kuinka vakava oli poikkeama ja sen seuraukset sekä poikkeaman aiheuttaja. Lisäksi raporttiin kirjataan kuvaus tapahtumasta sekä mahdollisista vahingoista. Myös mahdolliset korjaavat toimenpiteet, joilla vastaavan poikkeaman uusiutuminen voidaan välttää, tulisi liittää raporttiin. Tätä opinnäytetyötä varten tutkittiin poikkeamat, jotka ovat kohdistuneet navigointitekniikkaan sekä sähkölaitteisiin.

2.2 Poikkeamat - navigointitekniikka

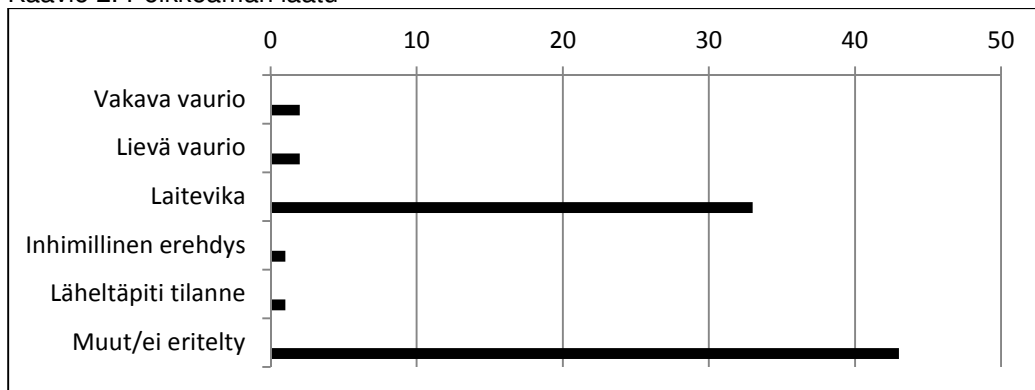
Seuraavassa esitellään vuosina 1995–2010 tapahtuneet poikkeamat, joiden kohteeksi on kirjattu navigointitekniikka. Näitä poikkeamia on tarkastelujaksolla ollut yhteensä 82 kappaletta.

Kaavio 1. Tapahtumapaikka



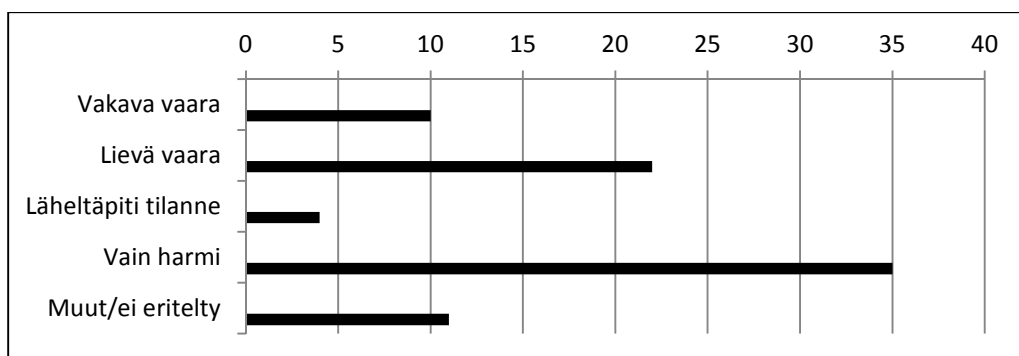
Merellä tapahtuneita poikkeamia on kirjattu 49 kertaa. (Bore Ltd. 2011. Poikkeamaraportit)

Kaavio 2. Poikkeaman laatu



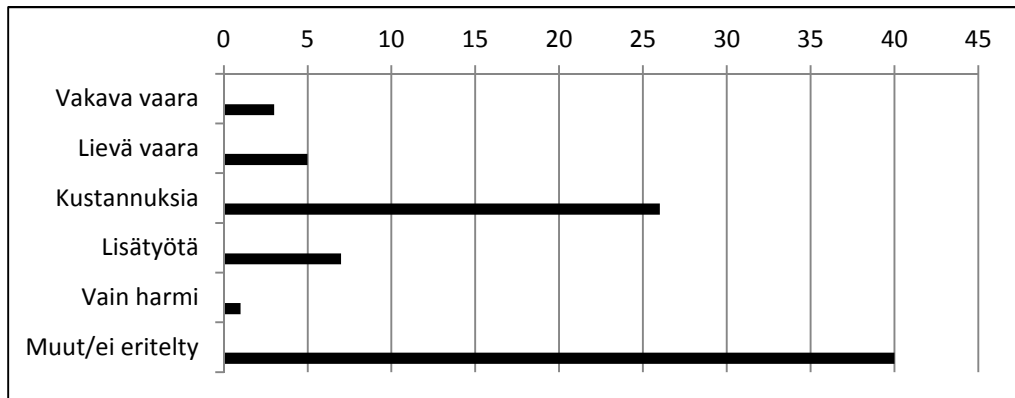
Laitevikoja on kirjattu 33 kertaa. (Bore Ltd. 2011. Poikkeamaraportit)

Kaavio 3. Poikkeaman vaikutus



Vakavaa vaaraa aiheutunut 10 kertaa ja lievää vaaraa 22 kertaa. (Bore Ltd. 2011. Poikkeamaraportit)

Kaavio 4. Poikkeaman seuraukset



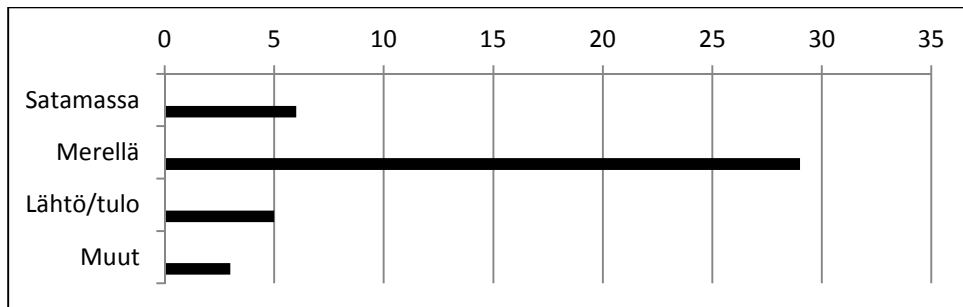
Poikkeamien seurauksena on aiheutunut useimmiten kustannuksia, 26 kertaa. (Bore Ltd. 2011. Poikkeamaraportit)

2.3 Poikkeamat - sähkölaitteet

Seuraavassa esitellään vuosina 1995–2010 tapahtuneet poikkeamat joiden kohteeksi on kirjattu sähkölaitteet.

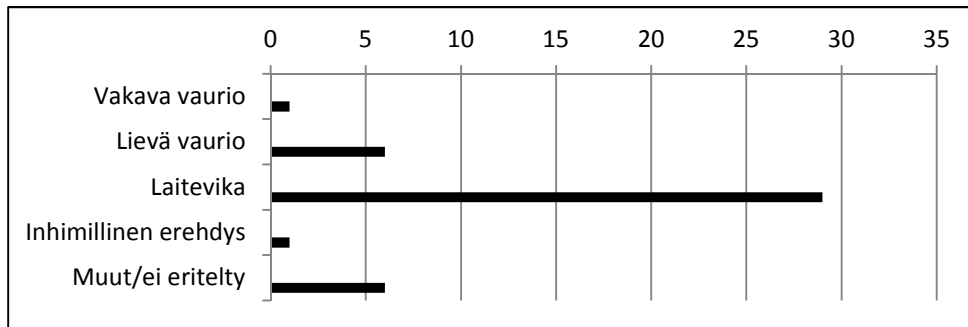
Näitä poikkeamia on tarkastelujaksolla ollut yhteensä 43 kappaletta.

Kaavio 5. Tapahtuma paikka



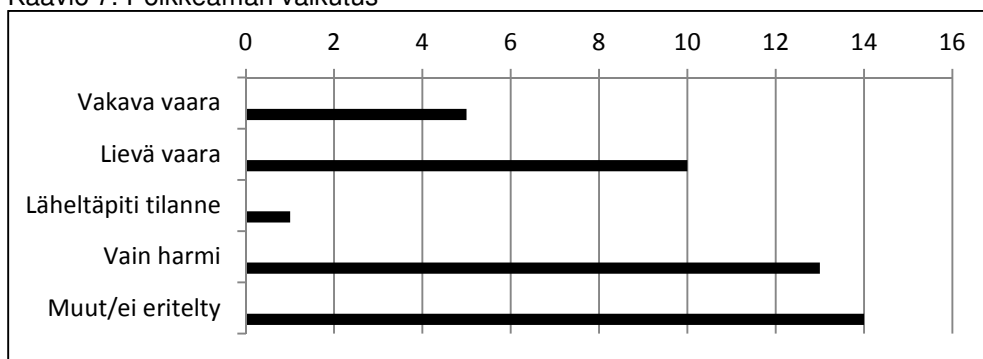
Poikkeamia on merellä tapahtunut 29 kertaa. (Bore Ltd. 2011. Poikkeamaraportit)

Kaavio 6. Poikkeaman laatu



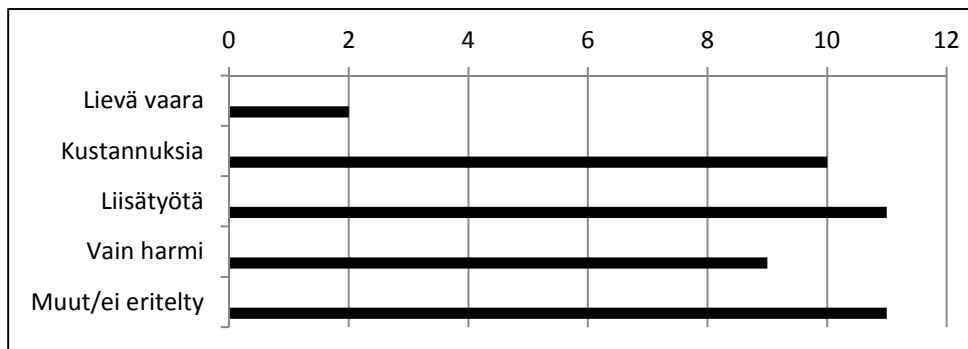
Laitevioiksi on kirjattu 29 kappaletta. (Bore Ltd. 2011. Poikkeamaraportit)

Kaavio 7. Poikkeaman vaikutus



Vakavaa vaaraa on aiheutunut viisi kertaa ja lievää vaaraa 10 kertaa. (Bore Ltd. 2011. Poikkeamaraportit)

Kaavio 8. Poikkeaman seuraukset

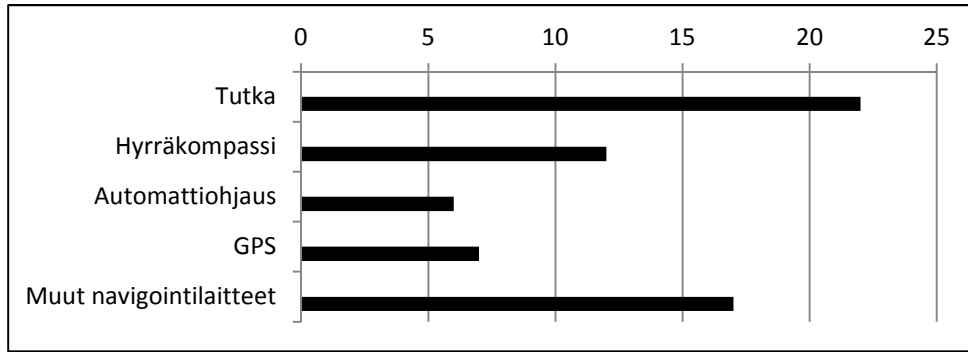


Poikkeamien seurauksina on ollut useimmiten lisätyötä ja kustannuksia. (Bore Ltd. 2011. Poikkeamaraportit)

2.4 Navigointilaitteet, joihin poikkeamat kohdistuivat

Seuraavassa esitellään navigointilaitteisiin kohdistuneet poikkeamat, joita on yhteensä 64 kappaletta.

Kaavio 9. Navigointilaitteet



Tutkiin kohdistuneita poikkeamia on selvästi eniten, 22 kappaletta. (Bore Ltd. 2011. Poikkeamaraportit)

2.4.1 Tutka

Tutkiin kohdistuneita poikkeamia löytyi 22 kappaletta. Suurimmassa osassa tapauksista tutkakuva menetettiin äkillisesti tai kuvaa ei saatu lainkaan käynnistettäessä sitä lähdön yhteydessä. Syynä poikkeamiin oli useimmiten jonkin pääkomponentin (scanner, magnetron, kuvaputki tai lähetin-vastaanotin) vikaantuminen. Viat ovat vaatineet ulkopuolisen huoltomiehen käyttöä lähes aina. Huollon järjestäminen ei ole aina onnistunut välittömästi, tai vika on vaatinut useamman käynnin huoltomieheltä. Näin ollen on jouduttu tekemään useampikin matka yhdellä toimintakuntoisella tutkalla.

2.4.2 Hyrräkompassi

Hyrräkompassin vikoja on raportoitu 12 kertaa. Näistä vakavin oli Near-miss-tilanne, jossa hyrräkompassin häiriö muutti aluksen kurssia äkillisesti kohti läheisyydessä ollutta toista alusta. Raportista ei ilmennyt häiriön varsinaista syytä. Viidessä raportissa mainittiin hyrräkompassin antavan väärää suuntatietoa joista, yhdessä syyksi epäiltiin syöttöjännitteen taajuuden putoamista ja kahdessa raportissa kompassinesteen väärää tiheyttä/lämpötilaa. Yhdessä tapauksessa suuntatieto oli jumiutunut näyttämään samaa suuntatietoa kaiken aikaa. Aluksilla, joilla on kaksi hyrräkompassia, matkaa on voitu jatkaa normaalisti toisen hyrräkompassin avulla. Aluksilla, joilla on ainoastaan yksi hyrräkompassi, on matkaa täytynyt jatkaa magneettikompassin ja GPS-tiedon avulla.

2.4.3 Automaattiohjausjärjestelmä

Automaattiohjaukseen kohdistuneita poikkeamia on kirjattu kuusi kertaa. Näistä vakavimmat ovat aiheuttaneet äkillisen kurssin muutoksen. Yhdessä tapauksessa, muutettaessa rutiiniluonteisesti järjestelmän asetuksia, menetettiin samanaikaisesti automaattiohjaus sekä tutkakuvat ja järjestelmän palauttaminen toimintakuntoon kesti pitkään. Kyseisen tapauksen kohdalla, seuraavana päivänä huoltomiehen kanssa tehdyissä testeissä ja tarkistuksissa häiriön syytä ei saatu selville. Eräässä tapauksessa alus teki hallitsemattoman suunnanmuutoksen ja aluksen ohjailukyky menetettiin hetkeksi, vahtiperämiehen käännettyä pimeässä ohjailujärjestelmän valintakytkintä lasinpyyhkimen kytkimen sijaan. Eräässä toisessa raportissa automaattiohjauksen vioittumisen syyksi epäiltiin ohjauspaneelin päälle kaatunutta kahvia, joka aiheutti oikosulun ja elektroniikkakortin palamisen.

2.4.4 GPS-vastaanotin ja muut navigointilaitteet

GPS-laitteiden osalta poikkeamia on kirjattu seitsemän kertaa, ja yleisimpänä syynä on ollut paikkatiedon menettäminen. Kahdessa tapauksessa vika ei ollut itse laitteessa, vaan siinä, että paikkatieto ei siirtynyt elektroniselle karttaohjelmalle eikä muille navigointilaitteille.

Lisäksi on raportoitu poikkeamia muissa navigointilaitteissa 17 kertaa. Vikoja oli esimerkiksi kaikuluotaimissa, näyttöruuduissa ja radiolaitteissa.

2.5 Poikkeamien aiheuttajat

Etenkin vanhemmista poikkeamaraporteista on jätetty poikkeaman aiheuttaja monesti merkitsemättä, joten luotettavaa tilastotietoa ei tältä osin ole saatavilla. Voidaan kuitenkin todeta, että poikkeamien yleisimpänä syynä on ollut laitteen vikaantuminen tai toimintahäiriö. Lisäksi on joitain selkeitä käyttäjän virheitä sekä sään aiheuttamia vaurioita. Kovissa myrskyissä on tullut laitevaurioita, ja salamaniskuista on aiheutunut isojakin ongelmia ylijännitteen johdosta. Monesti raporttia kirjoitettaessa ei vielä ole ollut tiedossa laitevian varsinaista syytä, vaan vian ilmannuttua huoltomies on tilattu korjaamaan laitetta.

2.6 Yhteenveto poikkeamista

Merkillepantavaa on, että huomattava osa poikkeamaraporteista on kohdistunut tutkiin ja hyrräkompasseihin, jotka ovat aluksen tärkeimpiä navigointilaitteita. Ymmärrettävästi suurin osa poikkeamista on tapahtunut aluksen ollessa merellä, mutta myös satamassa tapahtuneita vikaantumisia on jonkin verran. Poikkeamien luonteeksi on selkeästi useimmin kirjattu laitevika. Poikkeamien vaikutus on useimmiten ollut ”vain harmi”. Huomattavan paljon on myös aiheutunut jonkin asteista vaaraa, sillä ”lievää vaaraa” on valittu yhteensä 32 kertaa sähkölaitteita ja navigointitekniikkaa koskeissa poikkeamissa. ”Vakavaa vaaraa” ovat poikkeamat aiheuttaneet kahdeksan kertaa. Poikkeamista on useimmiten aiheutunut lisäkustannuksia sekä ylimääräistä työtä.

3 Onnettomuustutkintakeskuksen tutkintaselostukset

Onnettomuustutkintakeskus tutkii Suomen aluevesillä sattuneet onnettomuudet ja vaaratilanteet sekä ne onnettomuudet, joissa osallisena on ollut suomalainen alus. Tutkintaselostukset tehdään turvallisuuden parantamiseksi sekä uusien onnettomuuksien ennaltaehkäisemiseksi. Finreel aluksen onnettomuustutkinnan on tehnyt Iso-Britannian Marine Accident Investigation Branch. Finladyn onnettomuustutkinnan on tehnyt Saksan Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung.

4 Elektronisten vikojen aiheuttamat onnettomuudet

Seuraavassa esitellään tiivistelmät vuosien 1998 - 2014 aikana Suomen aluevesillä tai suomalaisille aluksille tapahtuneista onnettomuuksista, joissa elektroninen vika on ollut suoranaisesti vaikuttamassa onnettomuuden syntyyn.

4.1 Yhteysalus Nordepin karilleajo 26.5.2013

Yhteysalus ms Nordep ajoi karille iltapäivällä 26.5.2013 Nauvon eteläisellä reitillä väylän ulkopuolella. Alus jäi tukevasti kiinni, eikä sillä ollut kaatumisen

tai uppoamisen vaaraa. Ihmisille tai ympäristölle ei aiheutunut vahinkoja. Mukana oli 16 matkustajaa ja lastia.

Lökholmin laiturista lähdön ja aluksen kääntämisen jälkeen päällikkö kytki automaattiohjauksen päälle nopeuden ollessa noin seitsemän solmua. Hetken kuluttua päällikkö havaitsi, että alus ei seurannut asetettua kurssia, vaan oli ajautumassa länsiviitan väärälle puolelle. Päällikkö yritti korjata kurssia asettamalla uuden suunnan autopilotille, mutta tästä huolimatta alus ajautui karille.

Tutkintaryhmä havaitsi viisi keskeistä onnettomuuteen johtanutta tekijää:

- viallinen automaattiohjausjärjestelmä
- puutteellinen reittisuunnittelu
- toimimaton turvallisuusjohtamisjärjestelmä
- päällikön, varustamon ja rahtaajan puutteelliset toimintamallit
- aluksen sijainti ja nopeus eivät olleet sopivia automaattiohjauksen päälle kytkemiseen

Karilleajon syynä voidaan pitää virheellistä tilannearviointia sekä aluksen laitteistojen ja ominaisuuksien puutteellista tuntemista. Aluksen automaattiohjauksessa oli vika, jota ei ollut korjattu. Vian aiheuttama häiriö oli tiedossa aluksella. Automaattiohjauksen vika sekä aluksen karilleajossa saamat vauriot korjattiin telakalla, jonka jälkeen alus palasi liikenteeseen.

Onnettomuustutkintakeskus toteaa, että alusten teknisestä kunnosta on pidettävä huolta. Vialliset laitteet on korjattava tai poistettava käytöstä. Laitteistojen korjausten ja jälkiasennusten dokumentoinnin on oltava ajan tasalla. (Onnettomuustutkintakeskus. Tutkintaselostus M2013-02)

4.2 ms Finnlady, törmäys laituriin 16.5.2008

Suomenlipun alla purjehtiva Ropax alus Finnlady törmäsi laiturirakenteisiin saapuessaan 16.5.2008 Travemundeen. Alus oli tavanomaisella matkallaan Helsingistä, kyydissään 175 matkustajaa sekä 34 miehistön jäsentä ja luotsi. Tapahtumahetkellä komentosillalla olivat päällikön lisäksi yliperämies sekä

luotsi. Konevalvomossa olivat konepäällikkö ja toinen konemestari.
(Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung. 2008. Investigation report 211/08)

Alus oli juuri käännetty ympäri kääntöpaikalla ja peruuttaminen kohti laituripaikkaa aloitettu, kun styvrpuurin säätölapapotkurijärjestelmä hälytti sekä komentosillalla, että konevalvomossa. Komentosillalla kuultua hälytyssignaalia ei kuitenkaan paikallistettu eikä ohjauspaneeliin syttyneitä varoitusvaloja havaittu. Konevalvomossa hälytys kyllä havaittiin, mutta siihen ei puututtu ohjailuvastuun ollessa komentosillalla. (Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung. 2008. Investigation report 211/08).

Kolme minuuttia myöhemmin alusta ohjaileva päällikkö yritti säätää molempien potkureiden nousut nolnaan ja pian tämän jälkeen "eteen". Styvrpuuriin potkurin lapakulma pysyi kuitenkin asennossa 25 % "taakse". Tästä johtuen aluksen perä kääntyi paapuuriin osuen sivulla oleviin laiturirakenteisiin ja alus jatkoi edelleen kulkuaan taaksepäin. Tämän jälkeen päällikkö soitti konevalvomoon ja konepäälliköltä saadun ohjeen mukaan komentosillalla painettiin RE-CONNECT-painiketta. Lisäksi aluksen ohjailupaikka vaihdettiin paapuuriin siiveltä keskilaivan ohjailupaikalle. Näiden toimenpiteiden jälkeen molemmat säätölapapotkurit toimivat komentojen mukaan, mutta alus oli jo niin lähellä laiturin lastaussiltaa, että törmäystä ei enää voitu välttää.

Alus törmäsi laiturin lastaussiltaan varsin kovalla, noin kolmen solmun nopeudella. Törmäyksessä loukkaantumisilta vältyttiin, mutta alus sai vaurioita peräänsä, vesilinjan yläpuolelle. Teräslevytystä repeytyi muutaman neliön alalta ja vääntyneitä teräsrakenteita jouduttiin polttoleikkaamaan ennen peräportin avaamista. Myös lastaussilta sai tuntuja vaurioita.

4.2.1 Tutkinta ja suositukset

Tulkoon tässä mainituksi, että tutkijat pitivät laivaväen sekä varustamon yhteistyöhalukkuutta kiitettävänä, mikä oli edesauttanut pitkän tutkintaprosessin läpivientiä. Tutkinnan alkuvaiheessa tuli ilmi, että myös aluksen sisarlaivoilla oli ollut vastaavia ongelmia

säätölapapotkurijärjestelmissä. Laajoista tutkimuksista ja testauksista huolimatta syytä häiriöön ja hälytykseen ei löydetty. Tapahtumaa simuloitaessa havaittiin, että häiriö voitiin helposti kuitata painamalla RE-CONNECT-painiketta. Onnettomuuspäivänä hälytykseen ei komentosillalla reagoitu, koska hälytyssummeri sammui kuuden sekunnin jälkeen ja hälytysvaloja ei havaittu kirkkaassa ilta-auringon valossa. Konevalvomossa hälytys havaittiin, mutta yhteyttä komentosillalle ei otettu. Näistä seikoista johtuen kesti kuusi minuuttia ennen kuin järjestelmä palautettiin toimintakuntoon. Tämä tapahtui ainoastaan minuutti ennen törmäystä. (Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung. 2008. Investigation report 211/08).

Tutkijoiden suosituksia:

- Päälystön perehdyttäminen manoveerausjärjestelmien hallintaan, kiinnittäen erityistä huomiota järjestelmien elektroniseen palauttamiseen ja ”Back-up” toiminnon kytkemisen.
- Käytäntönä tulisi olla, että manoveerausten aikana konemestarin vastuulla on ottaa välittömästi yhteys komentosillalle, kun hän havaitsee toimintahäiriön manoveerausjärjestelmässä.
- Häikäisysuojien käyttö komentosillan ikkunoissa varmistamaan hälytysvalojen erottuminen kirkkaassa auringon valossa.
- Järjestelmän asetusten säätöä siten, että hälytysäänet ja valot eivät sammu ennen järjestelmän palauttamista.
- Hälytysäänen voimistamista tai taajuuden muuttamista sekä hälytysvalojen kehittämistä. (Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung. 2008. Investigation report 211/08)

4.3 mt Omega af Donsö, Karilleajo Porvoon väylällä 10.12.2005

Ruotsalainen Omega af Donsö lähti Sköldvikistä 10.12.2005 klo 04.10. Päällikkö ohjasi aluksen käsiohjauksella satamasta väylälle ja kytki automaattiohjauksen päälle. Luotsi jatkoi aluksen ohjailua automaattiohjauksella. Aluksen lähestyessä kääntöpistettä suunnalla 159°, yritti luotsi kääntää automaattiohjauksella aluksen uudelle suunnalle 152°, mutta automaattiohjaus oli lukkiutunut kurssille 159°. Päällikkö vaihtoi valintakytkimellä käsiohjauksen päälle, mutta sekään ei toiminut. Päällikkö

lähetti vahdissa olleen perämiehen ja matruusin peräsinkonehuoneeseen ja pyysi heitä kääntämään peräsimen kaikki vasemmalle hätäohjauksella. Peräsin kääntyi ainoastaan 5° ja palautui keskiasentoon. Tämä johtui siitä, että järjestelmä oli automaattiohjauksella. Päällikön yrittäessä pysäyttää alusta, käyttäen konetta taakse, alus kääntyi nopeasti oikealle ja ajautui karille noin seitsemän solmun nopeudella. Alus pysähtyi hetkeksi karille, mutta irtosi itsestään ja lähti ajautumaan etelään. Alus sai vuotoja painolastitankkeihin, mutta lastitankit säilyivät ehjinä. Sukeltajien tarkastettua aluksen, merenkulkuviranomaiset antoivat luvan siirtyä laituriin purkamaan lasti ja jatkamaan matkaa telakalle. (Onnettomuustutkintakeskus. 2005. Tutkintaselostus C5/2005M.)

4.3.1 JW-Control Oy:n autopilotin huoltoraportti 10.–11.12.2005

Automaattiohjauksen hallintalaitteesta ei voitu muuttaa kurssia. LCD-näyttö oli lukkiutunut suunnalle 159°. Myöskään toimintojen valintanäppäimet eivät toimineet. Ohjaus oli vaihdettu käsiohjaukselle ohjausmuodon valintakytkimellä "Hand" / "Auto". Käsiohjauskaan ei toiminut, jolloin oli yritetty ohjata peräsintä hätäohjauspaikalta peräsinkonehuoneesta. Peräsin oli kääntynyt pyydettyyn suuntaan 5°, mutta palautunut heti takaisin keskiasentoon. (Onnettomuustutkintakeskus. 2005. Tutkintaselostus C5/2005M.)

Todettu / ilmoitettu vika 10.12.2005 automaattiohjauksen hallintalaitteessa. Ohjausmuodon valintakytkin toimi normaalisti asennossa "Hand" ja peräsin kääntyi molemmilla peräsinpumpuilla. Asentoa "Auto" ei vielä voitu tarkastaa automaattiohjaimen vian vuoksi. Tehty automaattiohjaimen hallintalaitteelle ns. "Hard Reset", jolla katkaistiin syöttöjännite 24V DC, irrotettu hallintalaitteen moninapa liitin, kiinnitetty se uudelleen, kytketty laitteelle syöttöjännite takaisin, jolloin automaattiohjaimen hallintalaitteen toiminnat olivat normaaleja eli LCD-näyttö ja toimintanäppäimet. Myös lukkiutunut suunta 159°, muuttui aluksen sen hetkiseksi keulasuunnaksi. (Onnettomuustutkintakeskus. 2005. Tutkintaselostus C5/2005M.)

Kun toimintamuodon valintakytkintä "Hand" / "Auto" käänteli varovasti edestakaisin, autopilotin LCD-näytön tekstit "Man ja "Auto" vaihtuivat myös, eli jos valintakytkimen nuolinappi oli asennossa "Hand", kytkintä vähän käänneltäessä autopilotin LCD-näytön sana "Man" vaihtui sanaksi "Auto", ja päinvastoin. Huoltomiehen mukaan kytkin oli viallinen ja se on vaihdettava ja lisäksi hänen mukaansa automaattiohjaimen hallintalaite on lähetettävä laitevalmistajalle Saksaan täydellistä tarkistusta ja koestusta varten. Aluksen siirryttyä lastin purkamisen jälkeen ankkuripaikalle oli automaattiohjainta pidetty toiminnassa, jolloin sen toiminta oli ollut normaalia.

(Onnettomuustutkintakeskus. 2005. Tutkintaselostus C5/2005M.)

Huoltoraportti osoittaa miten vaikea tilanne oli aluksen päällikölle.

Automaattiohjaus ja käsiruori eivät toimineet ja lisäksi viallinen kytkin esti hätäohjailujärjestelmän käytön.

4.4 Matkustaja-alus Suomenlinna II, pohjakosketus Helsingissä 5.7.2004 ja laituriin törmäykset Suomenlinnassa ja Kauppatorilla

Helsingissä Kauppatorin ja Suomenlinnan välillä liikennöivä uusi Suomenlinna II -alus menetti 5.7.2004 ohjattavuutensa ja sai lievän pohjakosketuksen.

Onnettomuustutkintakeskus aloitti tutkinnan, jonka aikana alukselle tapahtui lisäksi seitsemän muuta poikkeamatilannetta. Kaikki käsiteltiin samassa tutkinnassa. (Onnettomuustutkintakeskus. 2004. Tutkintaselostus C4/2004M.)

4.4.1 Tekniset viat 5.7.2004 ja 12.8.2004.

Molemmissa tapauksissa aluksella syntyi black-out -tilanne ja ohjailukyvyyn menetys. Seurauksena oli ensimmäisellä kerralla pohjakosketus Valkosaaren rannassa ja toisella kerralla törmäminen siltaan Suomenlinnassa. Syinä olivat polttoainejärjestelmän toimimattomuus ja oikosulun aiheuttanut sähkökaapeleiden virheellinen asennus. Molempiin tapauksiin liittyivät lisäksi dieselsähköisen propulsiojärjestelmän asetusten virheet, jotka johtivat siihen, että koko sähköjärjestelmä menetti toimintakykynsä. Onnettomuuksissa välttyttiin henkilövahingoilta ja aineelliset vahingot jäivät vähäisiksi.

(Onnettomuustutkintakeskus. 2004. Tutkintaselostus C4/2004M.)

4.4.2 Laituriin törmäykset Suomenlinnassa 5.10.2004 ja 7.10.2004 sekä Kauppatorilla 17.12.2004.

Kaikki kolme laituriiin törmäämistä olivat seurausta automaattiohjauksen päälle unohtumisesta. Järjestelmä mahdollisti ohjaukahvojen kääntämisen automaattiohjauksen ollessa päällä, vaikka käännöllä ei todellisuudessa ollut vaikutusta ruoripotkurin asentoon. Lisättäessä ruoripotkurin tehoa tarkoituksena jarruttaa alusta juuri ennen laituria, teho suuntautuikin eteenpäin ja alus törmäsi laiturirakenteisiin. Törmäyksissä loukkaantui lievästi yhteensä viisi henkilöä. Lisäksi Suomenlinnan laiturin ajoramppi meni käyttökelvottomaksi ja viimeisessä törmäyksessä aluksen keulaan tuli vesirajan yläpuolelle reikä. (Onnettomuustutkintakeskus. 2004. Tutkintaselostus C4/2004M.)

Kaikki poikkeamatilanteet olivat luonteeltaan sellaisia, joiden kaltaisia riskejä uudisrakennusprojektissa voidaan ennustaa olevan. Teknisiä ongelmia ei ollut suunnittelun ja rakentamisen aikana tunnistettu ennen aluksen käyttöönottoa. Laituriin törmäykset liittyivät automaattiohjausjärjestelmään, johon sisältyviä riskejä ei ollut osattu ottaa huomioon. Hallinnan menetykset puolestaan olivat seurausta siitä, että aluksen ominaisuudet ja ajamisen vaativuus tulivat osapuolille yllätyksenä, vaikka asiaan olisi voitu varautua jo ennalta. (Onnettomuustutkintakeskus. 2004. Tutkintaselostus C4/2004M.)

Taustatekijänä tutkijat pitivät sitä että varustamo oli tottumaton uudisrakennushankkeisiin ja etenkin sellaisiin, joissa tekninen kokonaisuus on aivan uudenlainen. Kahteen ensimmäiseen poikkeamatilanteeseen oli lisäksi vaikutusta sillä, että toimittajana toiminut tanskalainen kauppahuone ja puolalainen laivanrakennustelakka olivat myös tottumattomia tämänkaltaisiin hankkeisiin. Osapuolten tottumattomuutta ei otettu huomioon viranomaisvalvonnassa, jossa toteutuneen kaltaisia riskejä olisi voitu ennakoida. Polttoainejärjestelmän ongelmat olivat seurausta siitä että järjestelmä oli alun perin suunniteltu toiminnaltaan epävarmaksi. Kaapelin asennusvirheeseen ja automatiikan asetusten virheisiin olisi puolestaan voitu vaikuttaa paremmalla valvonnalla. Esimerkiksi sähköasennuksia tekevien

asentajien riittävä ammattitaito olisi pitänyt varmistaa. Lisäksi olisi pitänyt huolehtia siitä että koneisiin ja propulsiojärjestelmään liittyvän sähköautomaatiikan yhteensovittaminen olisi tullut suunnitelluksi ja tehdyksi. Aluksen käyttöönottoon liittyvänä puutteena mainitaan se että Suomenlinna II:lla aloittaville päälliköille annettu koulutus oli liian vähäistä ja painottui liikaa tavanomaiseen operointiin. Esimerkiksi erikoistilanneharjoittelua olisi pitänyt olla enemmän.

Aluksia rakennetaan tavallisesti vain pieninä sarjoina ja siksi useimmat alukset ovat tavallaan prototyyppisiä. Erityisesti tämä pätee Suomenlinna II -alukseen, koska saman kokoluokan aluksia ei ole aikaisemmin rakennettu molemmissa päissä olevilla sähkökäyttöisillä ruoripotkurilaitteilla varustettuna. Uuden tekniikan ja alustyyppien hyödyntäminen edistää alan kehitystä ja antaa alukselle uudenlaisia mahdollisuuksia ja ominaisuuksia. Toisaalta ratkaisut lisäävät riskejä ja edellyttävät kaikilta osapuolilta korostetun laadukasta toimintaa. (Onnettomuustutkintakeskus. 2004. Tutkintaselostus C4/2004M.)

4.5 mv Finnreel, karilleajo Rauman edustalla 14.3.2001

Tämän onnettomuuden tutkinnan suoritti Iso-Britannian Marine Accident Investigation Branch.

Iso-Britannian lipun alla purjehtiva Finnreel lähti paperilastissa Raumalta kohti Hullia 14.3.2001 klo 19.46. Alus oli luotsin ohjailussa pääväylällä, kun pääkoneen kampikammion öljysumuhälytin aktivoitui klo 20.04. Ennen kuin mihinkään toimenpiteisiin ehdittiin ryhtyä, automaatiikka pysäytti pääkoneen, jolloin ohjailukyky menetettiin. Pääkoneen pysähtyessä akseligeneraattorilta virran saaneet keulan ja perän ohjailupotkurit pysähtyivät myös. Alus kääntyi oikealle ja ajautui karille väylän ulkopuolella klo 20.08. Karille ajon seurauksena alus sai useita vuotoja painolastitankkeihin ja vuodon keulapotkuritilaan. Henkilö- ja ympäristövahingoilta vältyttiin ja myöhemmin alus korjattiin kuivatelakalla Göteborgissa. Tutkimuksissa ei löydetty öljysumuhälytyksen aktivoitumisen syytä. (Marine Accident Investigation Branch. 2002. Investigation report Finnreel 17/2002.)

Tapaus osoittaa kuinka vähän laivaväellä on aikaa reagoida tilanteeseen kriittisen vian sattuessa rannikkomme ahtailla kulkuväylillä.

Tapahtumahetkellä konevalvomossa oli konepäällikkö, kaksi konemestaria sekä sähkömies. Välittömästi hälytyksen jälkeen konemestarit lähtivät tutkimaan tilannetta, mutta hälytyksen syyn määrittämiseen ja koneen uudelleen käynnistämiseen ei ollut riittävästi aikaa.

Komentosillalla oli päällikön ja luotsin lisäksi kolmas perämies sekä pursimies. Styrypuurin siivellä ollut päällikkö havaitsi jotain olevan vialla nähdessään edessään olevasta paneelista ohjailupotkureiden kytkimien aukeavan. Päällikön siirtyessä keskikonsolin luokse ruorissa ollut pursimies ilmoitti, että alus ei tottele ruoria. Keskikonsolista kuului pääkoneen SHUT DOWN-hälytysääni, mutta päällikkö luuli tätä ohjailupotkureiden hälytykseksi. Ruori komennettiin yli vasemmalle ja ruorikulman osoittimesta nähtiin peräsimen kääntyvän, mutta alus jatkoi kääntymistään oikealle. Päällikkö soitti lyhyen puhelun konepäällikölle kertoen ohjailuongelmista. Päällikkö säätöi potkurin lapakulman ensin HILJAA TAAKSE-asentoon ja pian TÄYSI TAAKSE-asentoon. Lapakulman osoittavasta mittarista voitiin todeta lapakulman seuraavan komentoja, mutta pääkoneen pysähtyttyä tällä ei ollut toivottua vaikutusta. Ainoastaan 90 sekunnin kuluttua siitä, kun alus alkoi kaartaa oikealle, alus ajautui karille. Komentosiltatiimille selvisi vasta karilleajon jälkeen, että pääkone oli pysähtynyt. Onnettomuuden jälkeen havaittiin hälytyspaneelin SHUT DOWN-hälytysvalon polttimon olevan viallinen. On mitä ilmeisintä, ettei tapahtumien kulkuun olisi juurikaan pystytty vaikuttamaan sen enempää, vaikka pääkoneen pysähtyminen olisi ollut komentosillalla heti tiedossa. (Marine Accident Investigation Branch. 2002. Investigation report Finnreel 17/2002.)

4.6 ms Finnfellow, karilleajo Ahvenanmaan saaristossa 2.4.2000

Suomalainen ro-ro matkustajalautta ms Finnfellow oli 2.4.2000 tavanomaisella reitillään matkalla Kappelskäristä Naantaliin, kun se hyrräkompassin jumiutumisen seurauksena kääntyi saaren rantaan klo 02:32 Föglön pohjoispuolella, Ahvenanmaan saaristossa. Aluksella oli 81 henkilöä, joista 58 oli matkustajia. Karilleajossa alus kulkeutui saaren rantaan noin 14 solmun

nopeudella, mutta vauriot rajoittuivat keulaosan painolastitankkeihin sekä keulapotkuriosastoon. (Onnettomuustutkintakeskus. 2002. Tutkintaselostus B2/2000M.)

Näkyvyys oli kyseisenä yönä hyvä ja pohjoistuulen nopeus keskimäärin 15 m/s. Komentosillalla oli tapahtumahetkellä vahtipäällikkö, linjaluotsi ja tähystäjä. Linjaluotsi ohjasi alusta integroidun navigointijärjestelmän autopilotilla. Finnfellow on rakennettu vuonna 1973, mutta aluksen ohjailujärjestelmä oli uudistettu muutama vuosi ennen onnettomuutta. Tällöin komentosillalle oli asennettu nykyaikainen integroitu navigointijärjestelmä ja kaksi hyrräkompassia. (Onnettomuustutkintakeskus. 2002. Tutkintaselostus B2/2000M.)

Tapahtumat, jotka johtivat karilleajoön, alkoivat oikealle tehtävän käännöksen loppuvaiheessa. Kun kesken olleen käännöksen 50 asteen suunnanmuutoksesta oli jäljellä vain 2,5 astetta, aluksen autopilotille hyrräkompassilta tuleva suuntatieto jumiutui samaan lukemaan 66 sekunniksi. Autopilottia käytettiin tapahtumahetkellä HEADING-moodissa, jossa käännökset tehdään vakiokaarresäteellä. Koska autopilotille tuli väärä suuntatieto, jonka mukaan alus ei vielä ollut kääntynyt halutulle suunnalle, autopilotti alkoi oman ohjauslogiikkansa mukaisesti vähitellen suurentuvia peräsinkulmia käyttäen ohjata alusta oikealle. Tätä virheellistä käännöstä pois väylältä ei komentosillalla heti havaittu. Siihen myötävaikuttivat aluksen kääntymisen hiljentyminen, hälytysten puuttuminen ja pimeä yö, jonka vuoksi näkyvissä oli ainoastaan muutama väylämerkintään kuulunut valo. Vahtipäällikkö huomasi aluksen kääntyvän oikealle noin 30 sekuntia hyrräkompassin jumiutumisesta. Käännös vasemmalle ja aluksen hiljentäminen aloitettiin välittömästi, mutta niillä ei ollut toivottua tulosta ennen kuin Finnfellow ajoi saaren rantaan 85 sekuntia hyrräkompassin jumiutumisesta. (Onnettomuustutkintakeskus. 2002. Tutkintaselostus B2/2000M.)

Huolimatta siitä että hyrräkompassi oli kahdennettu, tämä ei estänyt onnettomuutta. Havaitessaan aluksen virheellisen kääntymisen, vahtipäällikkö yritti välittömästi vaihtaa suuntatiedon antajaksi toisen hyrräkompassin. Tämä

epäonnistui, koska juuri silloin tuli hyrräkompassihälytys, eikä hyrräkompassin vaihto ollut mahdollista ennen hälytyksen kuittausta. Suuntaerohälytystä, joka olisi heti kertonut jonkun olevan vialla, ei koskaan tullut. Suuntaero-hälytys ei aktivoitunut, koska vikaantunut hyrräkompassi oli häiriösignaalin johdosta mennyt HEATING-tilaan. HEATING-tilan aikana hyrräkompassin suuntaseuranta lakkaa ja suuntatieto lukkiutuu viimeiselle suunnalle. Finnfellowin kompassijärjestelmä ei käsitellyt HEATING-tilaa hälytyksenä, minkä vuoksi komentosillalle ei tullut hälytystä hyrräkompassin jumiutumuksesta.

Tutkinnassa ilmeni, että kompassihäiriön välitön syy oli radiotaajuinen häiriö. Häiriön täsmällistä taajuutta ei pystytty määrittelemään eikä myöskään järjestelmän sitä kohtaa, mistä häiriö pääsi vaikuttamaan kompassiin. Samoin todettiin niiden suojausjärjestelmien pettäneen, joiden tarkoitus oli estää virheen välittyminen navigointijärjestelmään. Konventionaalisen, IMO:n päätöslauselmaan A.424(XI) perustuvan kompassijärjestelmän luotettavuus ei riittänyt ainoana suuntaa antavana sensorina. Konventionaalinen menetelmä on haavoittuva. Tästä syystä tutkintalautakunta suosittelee itse navigointijärjestelmän suojaamista ja rinnakkaisia suuntareferenssejä hyrräkompassille. (Onnettomuustutkintakeskus. 2002. Tutkintaselostus B2/2000M.)

4.7 Säiliöalus mt Natura, karilleajo Emäsalon edustalla 13.10.1998

Säiliöalus mt Natura oli aamuyöllä 13.10.1998 matkalla täydessä 87 715 tonnin raakaöljylastissa Latvian Ventspilsistä Sköldvikin öljynjalostamon satamaan. Satamaa lähestyttäessä aluksen päällikkö toimi vahtipäällikkönä ja matkaa tehtiin alukselle kello 02:30 tulleen luotsin luotsauksessa Sköldvikiin johtavalla 15 metrin syväväylällä. Luotsin noustua alukseen vahtiperämies toimi komentosillalla tähystäjänä. Konevalvontahuoneessa oli tapahtumahetkellä konepäällikkö ja konemestari. (Onnettomuustutkintakeskus. 1998. Tutkintaselostus C8/1998M.)

Naturaa ohjattiin aluksen integroidulla navigointijärjestelmällä. Kölhällenin loiston kohdalla tehtiin normaali käännös suunnalle 005°. Noin kaksi minuuttia

sen jälkeen, kun tämä käännös oli päättynyt ja alus oli vakiinnutettu uudelle suunnalle kello 03:06, toisen pääkoneen alennusvaihteelle johtava kytkin avautui sen omalle logiikkakortille tulleen häiriöjännitteen takia. Kytkimen avautumisesta seurasi kyseisen pääkoneen kierrosluvun äkillinen nousu, mikä vuorostaan aiheutti koneen automatiikan suorittaman automaattipysäytyksen. Pääkoneen pysähtyminen aktivoi kääntösiipipotkurin automatiikan toiminnon, joka siirsi potkurin lapakulmat nolla-asentoon. Aluksen toinen pääkone kävi tässä vaiheessa edelleen normaalisti ja se oli myös kytkettynä alennusvaihteen kautta potkuriin. Potkuriakselilla oli siis kytkettynä koko toisen pääkoneen tehoreservi. Potkurin lapakulmien siirtymisestä nolla-asentoon seurasi kuitenkin aluksen ohjailukyvyyn menetys, koska peräsin muuttui tehottomaksi potkurilta peräsimelle tulevan veden virtauksen heikentyessä. (Onnettomuustutkintakeskus. 1998. Tutkintaselostus C8/1998M.)

Kytkimen avauduttua tuli komentosillalle hälytys jolloin sekä päällikkö että perämies totesivat oikean pääkoneen kytkimen auenneen ja pääkoneen pysähtyneen. Päällikkö vähensi välittömästi vasemman pääkoneen kuormaa, varmistaakseen ettei myös se pysähtyisi. Havaitessaan aluksen kääntyvän hitaasti vasemmalle hän kytki käsiohjauksen päälle pitääkseen aluksen oikealla kurssilla. Varmistuttuaan toisen pääkoneen käyvän hän lisäsi koneen tehoa ja käänsi ruoria lisää oikealle pysäyttääkseen aluksen kääntymisen. Aluksen kääntymisnopeus vasemmalle kasvoi kuitenkin edelleen. Havaitessaan aluksen kääntyvän ulos väylältä matalan veden alueelle päällikkö laukaisi ankkurien hätäpudotuksen ja säätö pääkoneen täydellä teholla taakse. Konekäskyillä ei ollut kuitenkaan minkäänlaista vaikutusta, koska potkurin lapakulma oli koko ajan nollassa. Tätä ei komentosillalla huomattu, johtuen ainakin osittain lapakulmaa osoittavan mittarin epäedullisesta sijoituksesta. Näin ollen potkurin varaohjausjärjestelmä jäi kokonaan käyttämättä. Alus kääntyi noin 150 astetta, minkä jälkeen se juuttui matalikolle klo 03:13. Aluksen nopeus laski käännöksessä 3-4 solmuun, minkä vuoksi vauriot rajoittuivat kaksoispohjaan, eikä öljyä päässyt mereen. Natura irrotettiin karilta noin vuorokauden kuluttua keventämällä lastia toiseen alukseen. (Onnettomuustutkintakeskus. 1998. Tutkintaselostus C8/1998M.)

Onnettomuuden tutkinnassa on tullut esille useita inhimillisen toiminnan suojausjärjestelmiä (koskien miehistöä, varustamoita, rakentajatelakkaa ja viranomaisia), jotka tarkoitettulla tavalla toimiessaan olisivat voineet auttaa Naturan päällikköä ja muuta miehistöä tulkitsemaan vikatilanteen oikein. Komentosillalla oli kytkimen aukeamisesta alkaneen ja pois väyläalueelta vieneen käynnöksen oikaisemiseen aikaa noin kaksi ja puoli minuuttia. Aluksen ohjailukyvyyn olisi tänä aikana voinut palauttaa säätämällä potkurin lapakulmia niiden varaohjauksella.

Parannettavia suojausjärjestelmiä ovat tutkijoiden mukaan potkurin ohjauslogiikan ja niitä koskevien hälytysten suunnittelu ja testaus alusta rakennettaessa, potkurin tilaa komentosillalla näyttävä informaatiojärjestelmä, tehtävien jako ja hätäproseduurit komentosillalla päällikön, perämiehen ja luotsin välillä, kommunikointi vikatilanteessa konevalvomon ja komentosillan välillä sekä viranomaissäädökset ja niiden valvonta.

(Onnettomuustutkintakeskus. 1998. Tutkintaselostus C8/1998M.)

5 Muita onnettomuustutkimuskeskuksen tutkimia onnettomuuksia

Seuraavassa esitellään vuosina 1998–2014 tapahtuneet onnettomuudet joiden yhtenä aiheuttajana on ollut häiriö elektronistenlaitteiden toiminnassa tai inhimillinen erehdys laitteiden käytössä.

5.1 ms Pamela, karilleajo Uudenkaupungin edustalla 7.12.2006

Kuivalastialus Pamela oli 7.12.2006 matkalla Raumalta Tallinnaan, kun se klo 22:15 ajoi karille Putsarin eteläpuolella Uudenkaupungin edustalla. Noin kello 22:00 vahdissa ollut aluksen päällikkö sulki epähuomiossa kannettavan tietokoneen kannen, jolloin tietokoneella oleva elektroninen karttaohjelma ohjelma sammui. Ohjelman uudelleen käynnistämisen kestäessä kutsui päällikkö perämiehen avukseen komentosillalle käynnistämään karttaohjelmaa. Määritettäessä aluksen paikkaa tutkan, paperikartan ja valonheittimen avulla, käynnös uudelle suunnalle myöhästyi ja alus ajautui karille. Karilleajossa alus sai useita painautumia pohjaansa. Tutkijat pitävät onnettomuuden pääasiallisena syynä päällikön inhimillistä virhettä hänen

sulkiessa vahingossa kannettavan tietokoneen kannen.
(Onnettomuustutkintakeskus.2006. Tutkintaselostus C3/2006M).

5.2 ms Translandia, törmäys laituriin 31.8.2005

Suomalainen ro-ro matkustaja-alus Translandia törmäsi laituriin saapuessaan Tallinnan satamaan Helsingistä 31.8.2005. Hiukan ennen aallonmurtajan sivuutusta päällikkö saapui komentosillalle ottaen välittömästi aluksen ohjailun itselleen. Satama-altaan suulla päällikkö käänsi aluksen käyttäen paapuurin siiven ohjailupaikkaa, aloittaen samalla aluksen peräyttämisen kohti laituripaikkaa. Peräyttäessään alusta noin neljän solmun nopeudella päällikkö siirtyi styyrpuurin siiven ohjailupaikalle, mutta ei painanut ohjailukomentoja siirtävää painiketta. Havaittuaan myöhemmin ettei hänellä ole aluksen ohjailua, oli jo liian myöhäistä pysäyttää alusta. Translandia törmäsi ensin laiturissa olleeseen toiseen alukseen ja sen jälkeen perä edellä laiturirakenteisiin. Vaurioiden korjaamiseksi alus jouduttiin telakoimaan ja se oli poissa liikenteestä useita viikkoja. (Onnettomuustutkintakeskus. 2005. Tutkintaselostus C3/2005M).

Tutkijat pitivät selvänä, että päällikön vireystila oli alentunut johtuen aluksen vaativasta aikataulusta, joka ei mahdollistanut riittävää yhtäjaksoista lepoa. Lisäksi komentosillan ergonomiassa oli puutteita, jonka johdosta oli vaikea havaita millä ohjauspaikalla ohjailu oli aktivoituna.
(Onnettomuustutkintakeskus. 2005. Tutkintaselostus C3/2005M).

5.3 ms Alandia, pohjakosketus Uumajan ulkopuolella 9.12.2004

Suomalainen matkustaja-autolautta Alandia lähti Uumajasta Vaasaan 9.12.2004, kun se pian lähdön jälkeen sai pohjakosketuksen Uumajan edustalla. Kesken autopilotilla tehdyn käännöksen, komentosillalla havaittiin kääntymisen tapahtuvan liian hitaasti, jolloin päällikkö pienensi kaarresädettä ja käytti hetkeä myöhemmin override-ohjausvipua. Tehdyillä toimenpiteillä ei ollut toivottua vaikutusta, minkä vuoksi päätettiin siirtyä käsiruorin käyttöön. Käsiruorin kytkentä vei aikaa hankalan kytkinjärjestelmän vuoksi, ohjailun ollessa hetken kytkettynä väärälle ohjailupaikalle. Ruori saatiin yli vasemmalle

ja päällikkö tehosti kääntymistä keulapotkurilla sekä käyttämällä pääkoneita ristiin. Näistä ohjailutoimista huolimatta alus sai pohjakosketuksen hiukan väylän ulkopuolella, jolloin oikean puoleinen peräsin ja potkuri vaurioituivat. Autopilotin ruorikulma oli rajoitettu 20 asteeseen ja VDR (VOYAGE DATA RECORDER)-tallenteesta voitiin todeta autopilotin käyttäneen tätä maksimikulmaa jo edellisessä käänöksessä.

(Onnettomuustutkintakeskus.2004 Tutkintaselostus B8/2004M)Autopilotin rajoitettu ruorikulma. Kaarresäteen pienentäminen kesken käänöksen.

Tutkinnassa onnettomuuden syiksi todettiin seuraavat seikat:

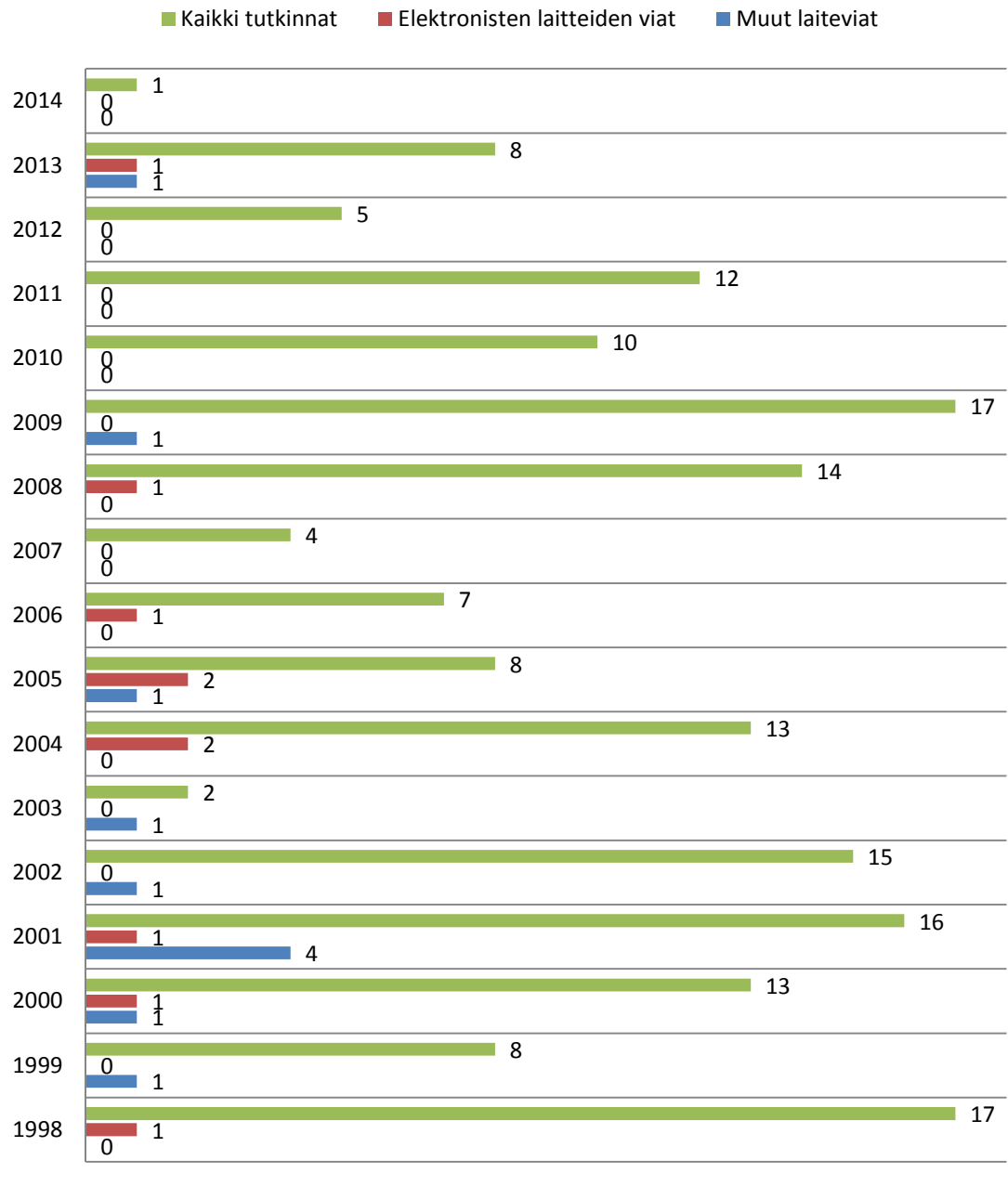
- Override-ohjaussauvan puutteellinen ohjaus ja nappulatekniikka.
- Kangerrelleet ohjailutapojen muutokset.
- Liian aikainen siirtyminen automaattiohjaukselle.
- Yhden ruoripumpun käyttö.(Onnettomuustutkintakeskus.2004 Tutkintaselostus B8/2004M)

6 LAITEVIKOJEN OSUUS TUTKITUISSA ONNETTOMUUKSISSA

Seuraavassa kaaviossa on kuvattu vuositasolla Onnettomuustutkintakeskuksen julkaisemat onnettomuustutkinnat ja eritelty tutkitut onnettomuudet, joissa osatekijänä on ollut elektroninen vika tai muu laitevika.

Kaavio 10. Laittevikojen osuus onnettomuuksissa

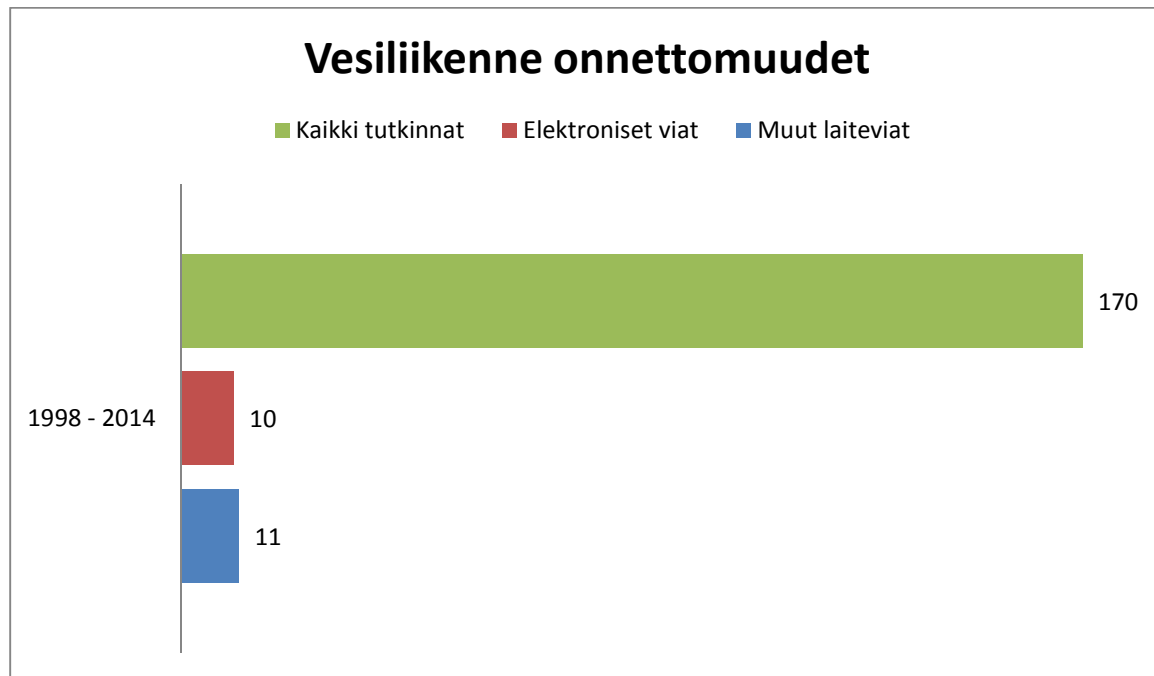
Vesiliikenne onnettomuudet



(Onnettomuustutkintakeskus. 2015. Tutkintaselosteet 1998–2014)

Seuraavassa kaaviossa on kuvattu vuosina 1998–2014 tutkitut onnettomuudet ja eritelty tutkitut onnettomuudet, joissa osatekijänä on ollut elektroninen vika tai muu laitevika.

Kaavio 11. Yhteenveto laitevikojen osuudesta



(Onnettomuustutkintakeskus. 2015. Tutkintaselosteet 1998–2014)

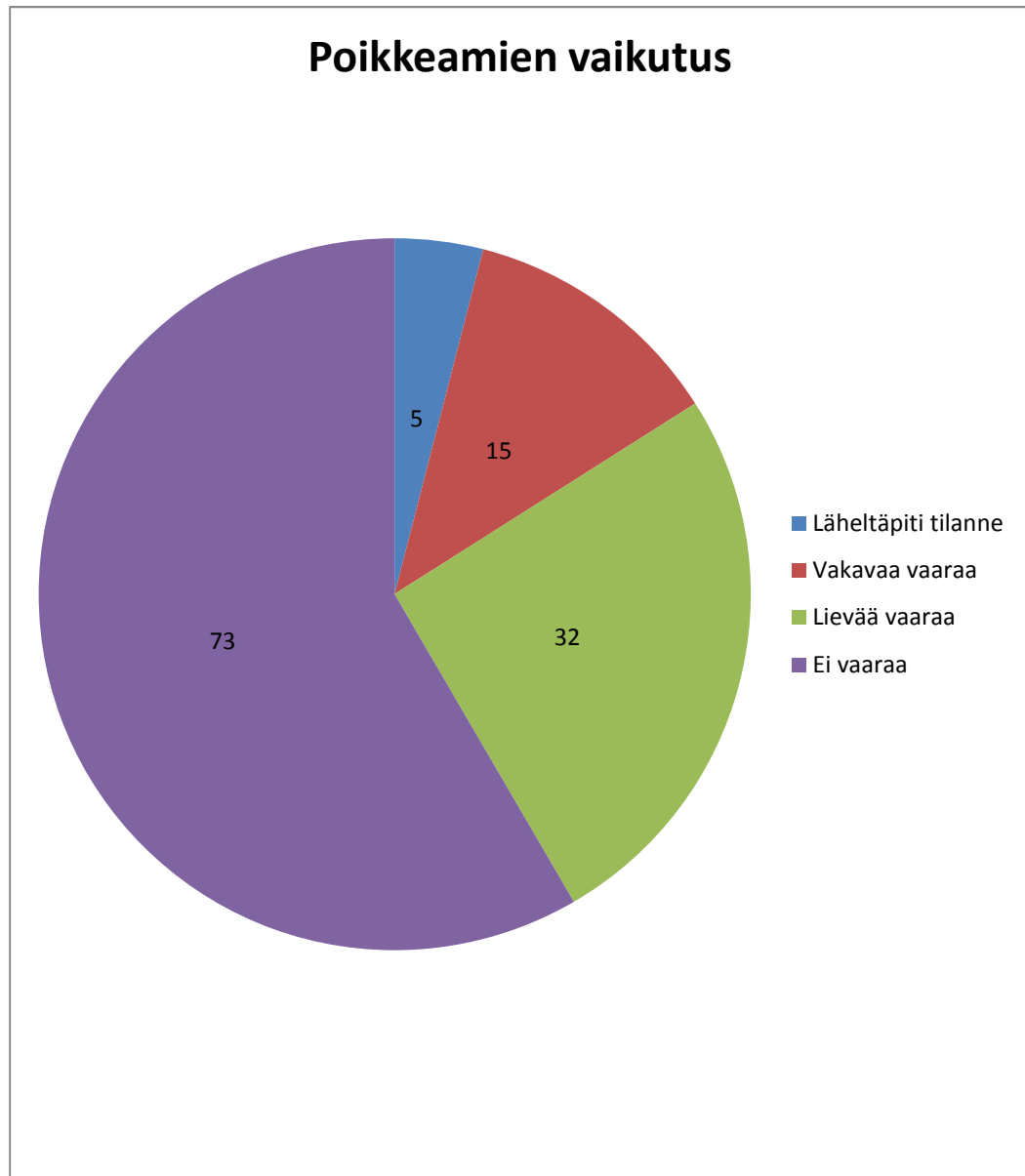
Laitevikoja on onnettomuuksien osatekijänä ollut yhteensä 22 kertaa, eli noin 12 prosentissa kaikista tutkituista vesiliikenneonnettomuuksista. Vuositasolla tilastoja tarkasteltaessa näyttäisi laitevikojen aiheuttamat onnettomuudet olevan hienoisessa laskussa.

7 Johtopäätökset

Laitevioilla on huomioon otettavaa merkitystä aluksen turvalliselle navigoinnille. Laitevika voi aiheuttaa vaaratilanteen, jos vika ilmenee jollain matkan kriittisistä osuuksista. Tällaisia kriittisiä osuuksia ovat esimerkiksi satamaan tulo, satamasta lähtö ja väylien kapeikot.

Navigointitekniikkaan ja sähkölaitteisiin kohdistuneita poikkeamaraportteja oli tarkastelujaksolla yhteensä 125 kappaletta. Näistä 5 poikkeamaa oli aiheuttanut läheltäpiti -tilanteen, 15 poikkeamaa oli aiheuttanut vakaa vaaraa ja 32 poikkeamaa lievää vaaraa.

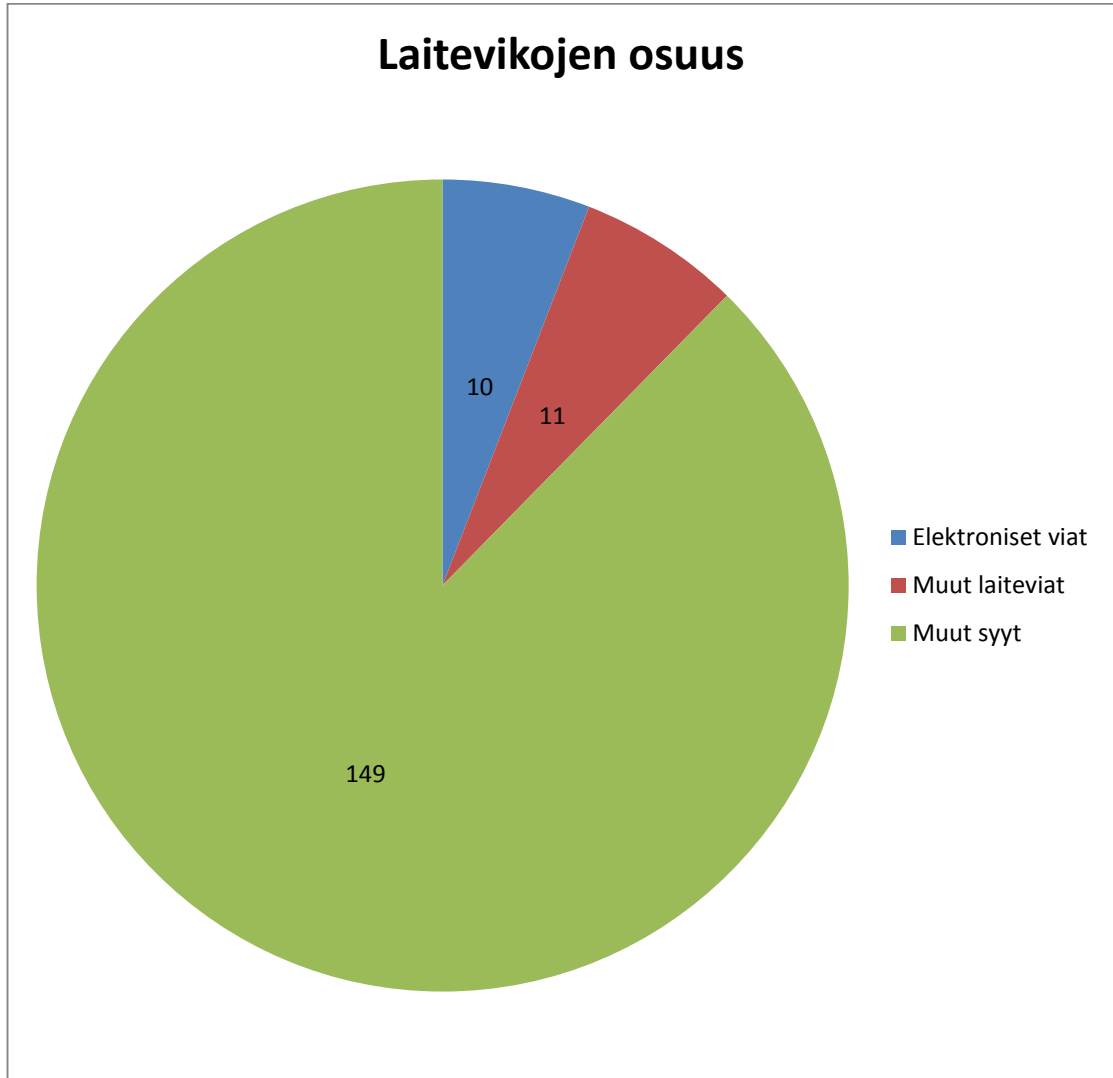
Kaavio 12. Poikkeamien vaikutus



(Bore Ltd. 2011. Poikkeamaraportit)

Onnettomuustutkintakeskus on julkaissut 170 tutkintaselostusta vuosina 1998–2014 tapahtuneista vesiliikenneonnettomuuksista. Näissä onnettomuuksissa on elektroninen vika ollut osatekijänä 10 kertaa ja muu laitevika 11 kertaa.

Kaavio 13. Laitevikojen osuus



(Onnettomuustutkintakeskus. 2015. Tutkintaselostukset 1998–2014)

Vikoja ja häiriötä on elektronisissa laitteissa ollut aina ja tulee olemaan jatkossakin huolimatta jatkuvasta tuotekehityksestä ja testauksesta. Tilastot poikkeamaraporteista kertovat selkeästi, että useimmiten vikaantuneita laitteita ovat tutkat. Lisäksi vikoja on ollut myös muissa tärkeissä navigointilaitteissa, kuten hyrräkompassissa ja automaattiohjausjärjestelmissä. Nämä viat ovat kustannusten lisäksi aiheuttaneet myös jonkin asteista vaaraa aluksen turvalliselle kululle. Laitteiden monimutkaistuessa ja tehtäessä isoja elektronisia laitejärjestelmiä

kuten integroituja komentosilloja, myös käyttäjän haasteet ja taitotason vaatimukset kasvavat jatkuvasti. Yksittäisen laitteen vikaantumisella on lähes aina vaikutusta aluksen operointiin. Vaikutus voi olla vähäinen jos laitteet on kahdennettu ja vikaantunut laite voidaan korvata välittömästi toisella vastaavalla laitteella. Jos varalaitte tai järjestelmä ei ole identtinen varsinaisen laitteen kanssa tai sen käyttöön ei ole totuttu, voi varalaitteen käyttö kuitenkin vaatia erityistä huomiota vahtipäällystöltä. Merkittävää haittaa seuraa vioista joiden johdosta joudutaan navigoimaan esimerkiksi ilman tarkkaa suuntatietoa tai ilman automaattiohjausta. Tällaiset isot poikkeamat rutiineista on aina huolellisesti otettava huomioon suunniteltaessa matkan jatkamista. Pahimmillaan häiriö integroidun komentosillan järjestelmässä voi johtaa matkan keskeytykseen ja järjestelmän palauttaminen toimintakuntoon voi olla erittäin hankalaa. Navigoitaessa ahtailla kulkuväylillä tai vilkkaasti liikennöidyillä alueilla on välitön reagointi erittäin tärkeää laitevian sattuessa. Aikaa korjaavien toimenpiteiden suorittamiseen voi olla todella vähän, kuten onnettomuuskeskuksen tutkintaraporteista voidaan lukea.

7.1 Kehityskohteita

Kattava ennakkohuoltosuunnitelma parantaisi laitteiden toimintavarmuutta varmistamalla laitteiden säännöllisen huollon ja uusimisen. Mahdollisia kehityskohteita komentosillalaitteissa olisi esimerkiksi nopeustietoa antava Loki. Jos lokin antama nopeustieto on epävarmaa, vaikuttaa se useiden eri laitteiden toimintaan. Laadukas elektromagneettinen loki voisi parantaa komentosillalaitteiston toimintavarmuutta. Hyrräkompassin kahdentaminen toisi merkittävästi lisävarmuutta suuntatiedon varmistamiseksi. Myös navigointilaitteiden uusiminen noin kymmenen vuoden välein olisi järkevää. Tätä vanhempien laitteiden huoltaminen vaikeutuu varaosien saatavuuden heikentyessä. Kustannukset ovat aina korkeita tutkia ja hyrräkompassia korjattaessa, mikä myös puoltaa navigointilaitteiden uusimista, kunnostamisen sijaan. Uusimalla laitteisto säännöllisesti pystytään myös hyödyntämään täysipainoisesti viimeisintä tekniikkaa. Uusien laitteiden lisääminen vanhaan systeemiin on usein hankalaa. Jotta uusi yksittäinen laite saadaan toimimaan yhdessä vanhan laitteiston kanssa, joudutaan monesti käyttämään erilaisia lisälaitteita, kuten buffererita, mikä tekee järjestelmästä entistä

monimutkaisemman. Laitteistoasennukset vaativat aina suurta ammattitaitoa ja huolellista etukäteissuunnittelua. (Hagner 22.5.2014)

Onnettomuustutkintakeskuksen raporteista käy ilmi, että onnettomuuksissa on lähes aina osatekijänä HUMAN FACTOR, eli laitteiden käyttäjä. On onnettomuksia jotka olisi voitu jopa kokonaan välttää, jos olisi osattu nopeasti palauttaa ohjailujärjestelmä toimintakuntoon. Erityistä huomiota tulisikin kiinnittää työhön perehdytykseen sekä häiriötilanteisiin varautumiseen. Laitteistoissa on aina aluskohtaisia eroavaisuuksia, joten juuri siihen oman aluksen laitteiston ominaisuuksiin on aina erikseen tutustuttava huolellisesti. Esimerkiksi, kuinka vaihdetaan varalaitte käyttöön, tai kuinka kuitataan kriittinen hälytys ja saadaan ohjailujärjestelmä uudelleen kytkettyä. Häiriötilanteissa on myös aina ensiarvoisen tärkeää nopea ja selkeä kommunikointi komentosillan ja konevalvomon välillä.

7.2 Tutkimuksen tavoitteiden täytyminen

Tutkimuksen tavoitteet täytyivät varsin hyvin. Perehtyminen todellisiin, laivoilla tapahtuneisiin poikkeamatilanteisiin, antoi kattavan kuvan erilaisten laitteiden vikaantumisista ja korjaustöiden haasteista. Poikkeamaraporteista käy ilmi, että laiteviat ovat vaarantaneet aluksen turvallisuutta. Tosin aina tätä vaara ei ollut tarkasti yksilöity, vaan on todettu ainoastaan vaaran aiheutuminen. Sen sijaan Onnettomuustutkintakeskuksen raporteista laitevikojen, elektronisten häiriöiden ja inhimillisten erehdysten seuraukset olivat luettavissa hyvinkin tarkasti. Onnettomuustilanteisiin tutustuminen on auttanut ymmärtämään häiriötilanteisiin ennalta varautumisen tärkeyttä. Asiantuntijahaastattelu sekä lukuisat aiheeseen liittyvät keskustelut alusten päälliköiden kanssa ovat lisänneet tietotaitoa laitteistojen ominaisuuksista ja huoltotarpeista.

LÄHTEET

Bore Ltd. Poikkeamaraportointiohjelma. 2011. Varustamon sisäinen tietojärjestelmä.

Hagner T. Merikapteeni. Haastattelu 22.5.2014. Hanko: ms Seagard.

Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung. 2008. Investigation report 211/08.

Saatavissa:

http://www.turvallisuustutkinta.fi/material/attachments/otkes/tutkintaselostukset/fi/vesiliikenneonnettomuuksientutkinta/2008/ms_tutkintaselostus/ms_tutkintaselostus.pdf [viitattu 6.5.2015]

Marine Accident Investigation Branch. Investigation report.2002. Finnreel

17/2002. Saatavissa: [https://assets.digital.cabinet-](https://assets.digital.cabinet-office.gov.uk/media/547c712440f0b60241000107/finnreel.pdf)

[office.gov.uk/media/547c712440f0b60241000107/finnreel.pdf](https://assets.digital.cabinet-office.gov.uk/media/547c712440f0b60241000107/finnreel.pdf) [viitattu 6.5.2015]

Onnettomuustutkintakeskus.1998. Tutkintaselostus C8/1998M. Saatavissa:

http://www.turvallisuustutkinta.fi/material/attachments/otkes/tutkintaselostukset/fi/vesiliikenneonnettomuuksientutkinta/1998/c81998m_tutkintaselostus/c81998m_tutkintaselostus.pdf [viitattu 6.5.2015]

Onnettomuustutkintakeskus. 2004. Tutkintaselostus C4/2004M. Saatavissa:

http://www.turvallisuustutkinta.fi/material/attachments/otkes/tutkintaselostukset/fi/vesiliikenneonnettomuuksientutkinta/2004/c42004m_tutkintaselostus/c42004m_tutkintaselostus.pdf [viitattu 6.5.2015]

Onnettomuustutkintakeskus.2004 Tutkintaselostus B8/2004M. Saatavissa:

http://www.turvallisuustutkinta.fi/material/attachments/otkes/tutkintaselostukset/fi/vesiliikenneonnettomuuksientutkinta/2004/b82004m_tutkintaselostus/b82004m_tutkintaselostus.pdf [viitattu 6.5.2015]

Onnettomuustutkintakeskus. 2005. Tutkintaselostus C5/2005M. Saatavissa:
http://www.turvallisuustutkinta.fi/material/attachments/otkes/tutkintaselostukset/fi/vesiliikenneonnettomuuksientutkinta/2005/c52005m_tutkintaselostus/c52005m_tutkintaselostus.pdf [viitattu 6.5.2015]

Onnettomuustutkintakeskus.2005. Tutkintaselostus C3/2005M. Saatavissa:
http://www.turvallisuustutkinta.fi/material/attachments/otkes/tutkintaselostukset/fi/vesiliikenneonnettomuuksientutkinta/2005/c32005m_tutkintaselostus/c32005m_tutkintaselostus.pdf [viitattu 6.5.2015]

Onnettomuustutkintakeskus.2006. Tutkintaselostus C3/2006M. Saatavissa:
http://www.turvallisuustutkinta.fi/material/attachments/otkes/tutkintaselostukset/fi/vesiliikenneonnettomuuksientutkinta/2006/c32006m_tutkintaselostus/c32006m_tutkintaselostus.pdf [viitattu 6.5.2015]

Onnettomuustutkintakeskus. 2014. Tutkintaselostus M2013-02. Saatavissa:
http://www.turvallisuustutkinta.fi/material/attachments/otkes/tutkintaselostukset/fi/vesiliikenneonnettomuuksientutkinta/2013/yzofqWmKP/Tutkintaselostus_M2013-02.pdf [viitattu 6.5.2015]