



M/S Skarvenin (FIN) karilleajo Degerbyn länsipuolella 12.4.2019



ALKUSANAT

Onnettomuustutkintakeskus päätti turvallisuustutkintalain (525/2011) 2 §:n nojalla tutkia matkustaja-autolautta M/S Skarvenin karilleajon Degerbyn länsipuolella, Ahvenanmaalla, 12.4.2019. Turvallisuustutkinnan tarkoituksena on yleisen turvallisuuden lisääminen, onnettomuuksien ja vaaratilanteiden ehkäiseminen sekä onnettomuuksista aiheutuvien vahinkojen torjuminen. Turvallisuustutkintaa ei tehdä oikeudellisen vastuun kohdentamiseksi.

Tutkintaryhmän johtajaksi nimettiin pelastuspäällikkö (evp), ympäristöasiantuntija Jari Alanen ja jäseniksi merikapteeni Bengt Malmberg, turvallisuuspäällikkö Pia Broumand, konepäällikkö Tuomo Lindell ja meripelastusasiantuntija Matti Salokorpi. Tutkintaryhmää täydennettiin 19.7.2019 nimeämällä erikoistutkija Lasse Laatta tutkintaryhmän jäseneksi. Tutkinnanjohtajana toimi johtava tutkija Risto Haimila.

Turvallisuustutkinnassa selvitetään tapahtumien kulku, syyt ja seuraukset sekä tehdyt pelastustoimet ja viranomaisten toiminta. Tutkinnassa selvitetään erityisesti, onko turvallisuus otettu riittävästi huomioon onnettomuuteen johtaneessa toiminnassa sekä onnettomuuden tai vaaran aiheuttajina taikka kohteina olleiden laitteiden ja rakenteiden suunnittelussa, valmistuksessa, rakentamisessa ja käytössä. Lisäksi selvitetään, onko johtamis-, valvonta- ja tarkastustoiminta asianmukaisesti järjestetty ja hoidettu. Tarvittaessa on myös selvitettävä mahdolliset puutteet turvallisuutta ja viranomaisia koskevissa säännöksissä ja määräyksissä.

Tutkintaselostus sisältää selostuksen onnettomuuden kulusta, onnettomuuteen johtaneista tekijöistä ja onnettomuuden seurauksista sekä asianomaisille viranomaisille ja muille toimijoille osoitetut turvallisuussuositukset sellaisiksi toimenpiteiksi, jotka ovat tarpeen yleisen turvallisuuden lisäämiseksi, uusien onnettomuuksien ja vaaratilanteiden ehkäisemiseksi, vahinkojen torjumiseksi sekä pelastus- ja muiden viranomaisten toiminnan tehostamiseksi.

Onnettomuuteen osallisille sekä tutkittavan onnettomuuden alalla valvonnasta vastaaville viranomaisille on varattu tilaisuus antaa lausuntonsa tutkintaselostuksen luonnoksesta. Lausunnot on otettu huomioon tutkintaselostusta viimeisteltäessä. Yhteenveto lausunnoista on tutkintaselostuksen lopussa. Yksityishenkilöiden antamia lausuntoja ei turvallisuustutkintalain mukaisesti julkaista.

Tutkintaselostuksen ja sen tiivistelmän on kääntänyt ruotsiksi Semantix Oy.

Tutkintaselostuksen tiivistelmän on kääntänyt englanniksi Semantix Oy.

Tutkintaselostus ja sen tiivistelmä on julkaistu 1.4.2020 Onnettomuustutkintakeskuksen verkkosivuilla osoitteessa www.turvallisuustutkinta.fi.

SISÄLLYSLUETTELO

ALKUSANAT	2
1 TAPAHTUMAT	6
1.1 Tapahtumien kulku.....	6
1.2 Hälytykset ja pelastustoimet.....	9
1.3 Seuraukset.....	12
2 TAUSTATIEDOT	13
2.1 Toimintaympäristö, laitteet ja järjestelmät.....	13
2.1.1 Matkustaja-autolautta M/S Skarven.....	13
2.1.2 Miehitys	14
2.1.3 Komentosilta ja sen laitteet	14
2.1.4 Aluksen propulsiojärjestelmä.....	22
2.1.5 Reitti ja väylätiedot.....	30
2.2 Olosuhteet	32
2.2.1 Sääolosuhteet	32
2.2.2 Matkustajat ja lasti	32
2.2.3 Työskentelyolosuhteet	32
2.3 Tallenteet.....	33
2.3.1 VTS (Vessel Trafic Service)	33
2.3.2 VDR (Voyage Data Recorder).....	34
2.3.3 ECDIS	34
2.3.4 Valvonta- ja ohjausjärjestelmien tallenteet.....	34
2.4 Onnettomuuteen liittyvät henkilöt, organisaatiot ja turvallisuusjohtaminen.....	38
2.4.1 Aluksen henkilöstön rooli onnettomuudessa	38
2.4.2 Ahvenanmaan maakunnan hallitus	38
2.4.3 Ansgar Ab.....	39
2.4.4 Ålandstrafiken.....	39
2.4.5 Turvallisuusjohtaminen	40
2.5 Viranomaisten ennaltaehkäisevä toiminta.....	41
2.5.1 Liikenne- ja viestintävirasto	41
2.5.2 Luokituslaitos.....	41
2.5.3 Lounais-Suomen aluehallintovirasto	41
2.6 Pelastustoimiin osallistuneet organisaatiot ja niiden toimintavalmius.....	41
2.6.1 Rajavartiolaitos.....	41

2.6.2	Ahvenanmaan hälytyskeskus.....	42
2.6.3	Meripelastustoiminnan organisointi Ahvenanmaan maakunnassa.....	42
2.6.4	Öljyntorjunnan organisointi Ahvenanmaalla.....	43
2.6.5	Ahvenanmaan sairaanhoitopiiri	43
2.6.6	Ahvenanmaan poliisi	43
2.7	Säädökset, määräykset ja ohjeet.....	44
2.7.1	Ahvenanmaan itsehallintolaki	44
2.7.2	Meripelastuslaki.....	44
2.7.3	Merilaki.....	44
2.7.4	Laki aluksen teknisestä turvallisuudesta ja turvallisesta käytöstä	44
2.7.5	Non-SOLAS direktiivi.....	45
2.7.6	Liikenne- ja viestintäviraston määräykset.....	46
2.7.7	Sopimus lauttaliikenteen harjoittamisesta Svinön ja Degerbyn välillä	46
2.7.8	Luokituslaitoksen määräykset.....	47
2.7.9	Aluksen toimintaohjeet	48
2.8	Muut tutkimukset.....	48
2.8.1	Ruoripotkurin absoluuttianturin testaus	48
2.8.2	Onnettomuustutkintakeskuksen aiemmat tutkinnat	49
3	ANALYYSI	50
3.1	Tapahtuman analysointi	50
3.1.1	Aluksen tilaaminen ja siirto	50
3.1.2	Käyttöönotto ja tekniset ongelmat.....	51
3.1.3	Teknisten ongelmien käsittely.....	51
3.1.4	Onnettomuusmatka	51
3.1.5	Aluksen ohjailu ja karilleajo.....	52
3.2	Pelastustoimien analysointi	52
4	JOHTOPÄÄTÖKSET	54
5	TURVALLISUUSUOSITUKSET	56
5.1	Alusten vika-, muutos- ja huoltohistoriatietojen siirtyminen laivanisännöiden vaihtuessa.....	56
5.2	Alusten vika-, muutos- ja huoltohistoriatietojen tiedonkulun varmistaminen.....	56
5.3	Kriittisten hälytysten havaittavuuden parantaminen.....	56
5.4	Alusten komentosiltaergonomian toimivuuden varmistaminen.....	57
5.5	Toteutetut toimenpiteet.....	57
	LÄHDELUETTELO	58

YHTEENVETO TUTKINTASELOSTUSLUONNOKSESTA SAADUISTA LAUSUNNOISTA.....	59
---	----

1 TAPAHTUMAT

1.1 Tapahtumien kulku

Onnettomuus tapahtui perjantaina 12.4.2019 kello 7.34 Ahvenanmaan kaakkoisosassa Ekholmssundin väylällä Degerbyn länsipuolella.



Kuva 1. Onnettomuuspaikka ja onnettomuusaluksen reitti (katkoviiva) Svinöstä Degerbyhyn. (Pohjakartta: Peruskarttarasteri ©Maanmittauslaitos 9/2019, Merkinnät: OTKES)

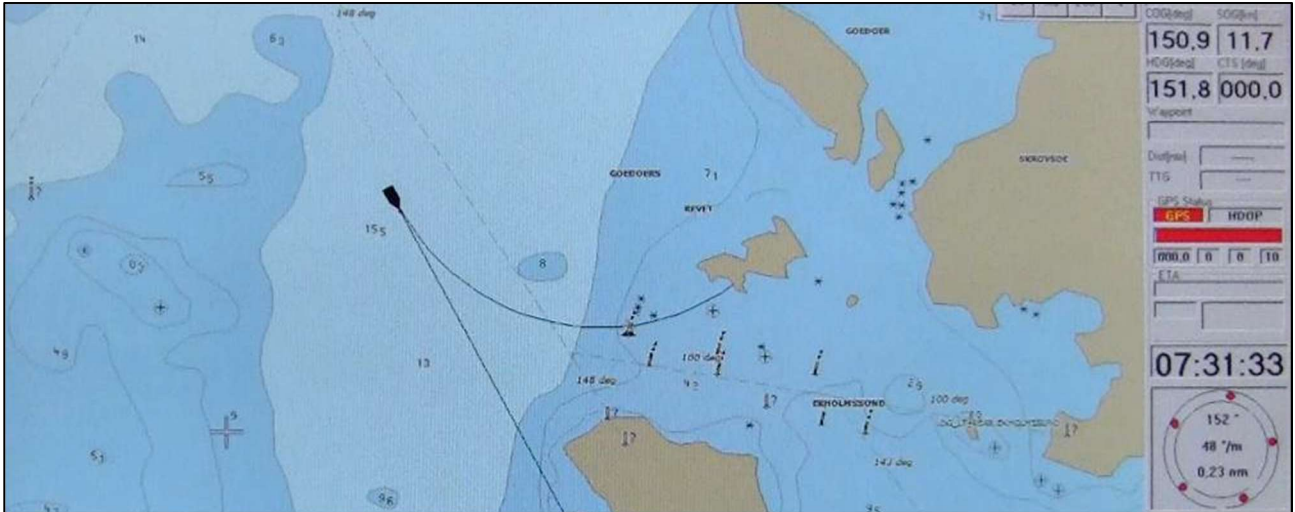
Föglön Degerbyn ja Lumparlandin Svinön välistä reittiä liikennöivä matkustaja-autolautta M/S Skarven aloitti perjantaina 12.4.2019 aikataulun mukaisen liikenteen kello 6.30. Päivän ensimmäinen matka suuntautui Degerbystä Svinöhön. Matka sujui normaaliin tapaan ja alus saapui Svinöhön aikataulun mukaisesti kello 7.00. Paluumatkalle lähtö Svinöstä myöhästyi hieman suuren lastimäärän vuoksi. Svinössä alukseen nousi 24 matkustajaa ja sen autokannelle lastattiin yhteensä 15 henkilö- ja pakettiautoa, 1 kuorma-auto ja 3 ajoneuvoyhdistelmää. Alus lähti Svinöstä kohti Degerbytä 10 minuuttia aikataulusta myöhässä, kello 7.15.

Matkalla Svinöstä Degerbyhyn aluksella oli seitsemän miehistön jäsentä. Sää oli selkeä ja meri lähes tyyni. Degerbyhyn päin matkatessa alus kulki normaaliin tapaan rakeenteellinen perä edellä.¹ Aluksen komentosillalla oli ohjailuvuorossa vahtiperämies ja tähyistäjänä toimi kansimies. Konehuoneessa vahtikonemestari valvoi aluksen koneistojen toimintaa.

Vahtiperämies ohjasi alusta automaattiohjauksella. Automaattiohjaus ohjasi alusta sen kulkusuunnassa taaempaa ruoripotkuria kääntämällä. Tiukoissa käännoksissä vahtiperämies tehosti ja korjasi normaalin käytännön mukaisesti automaattiohjauksen ohjausliikkeitä kääntämällä aluksen kulkusuunnassa etummaista ruoripotkuria.

¹ Alusta ei käännetä satamassa käynnin aikana, vaan alus kulkee joko rakeenteellinen keula tai perä edellä.

Kuljettuaan noin 2/3 matkasta kohti Degerbytä, alus aloitti kello 7.31 käynnöksen vasempaan Ekholmssundin väylälle. Samalla aluksen nopeutta vähennettiin 12 solmun matkanopeudesta 8 solmuun. Käynnöksen jatkuessa vahtiperämies havaitsi aluksen kääntymisnopeuden vasemmalle olevan liian suuri, jolloin oli vaarana, että alus ajautuisi väylän pohjoispuolelle (vasemmalle).



Kuva 2. Alus aloittaa käynnöksen Ekholmssundin väylälle, automaattiohjauksen kääntökulma ilmaisee aluksen ohjautuvan väylän vasemmalle puolelle. (Kuva: Ahvenanmaan maakunnan hallitus)

Vahtiperämies käänsi kulkusuunnassa etummaista ruoripotkuria oikealle hidastaakseen käynnöstä. Ohjausliike hidasti aluksen käynnöstä ja alus kääntyi väylälle väylän keskilinjän mukaisesti.

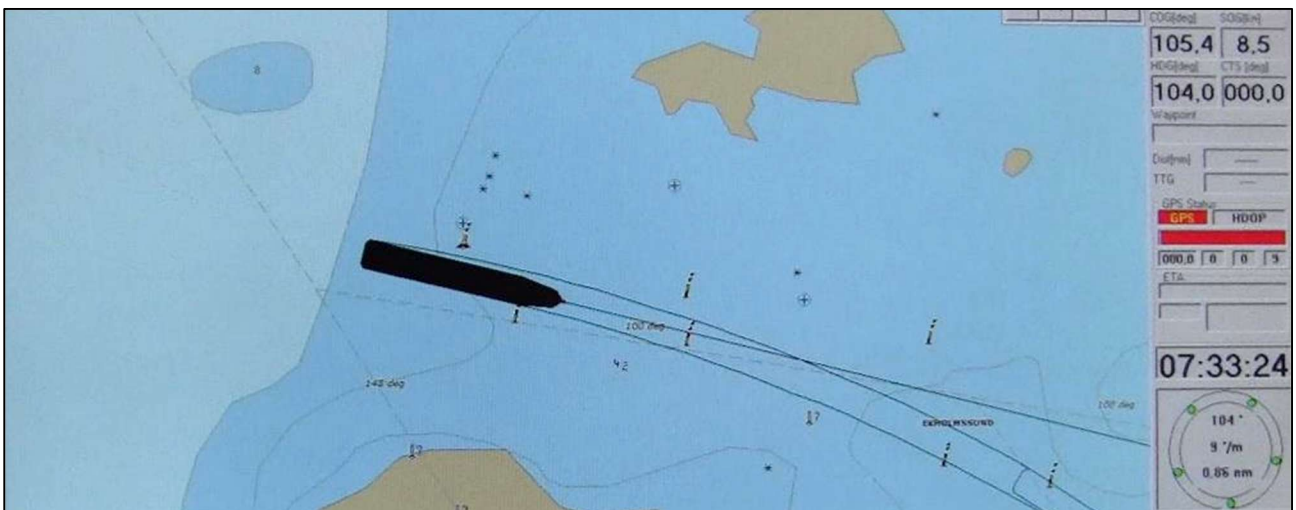


Kuva 3. Vahtiperämies kääntää etummaista ruoripotkuria oikealle, aluksen kääntökulma pienenee. (Kuva: Ahvenanmaan maakunnan hallitus)



Kuva 4. Korjausliikkeen jälkeen alus ohjautuu tarkasti väylälle. Nopeutta vähennettiin 8 solmuun. (Kuva: Ahvenanmaan maakunnan hallitus)

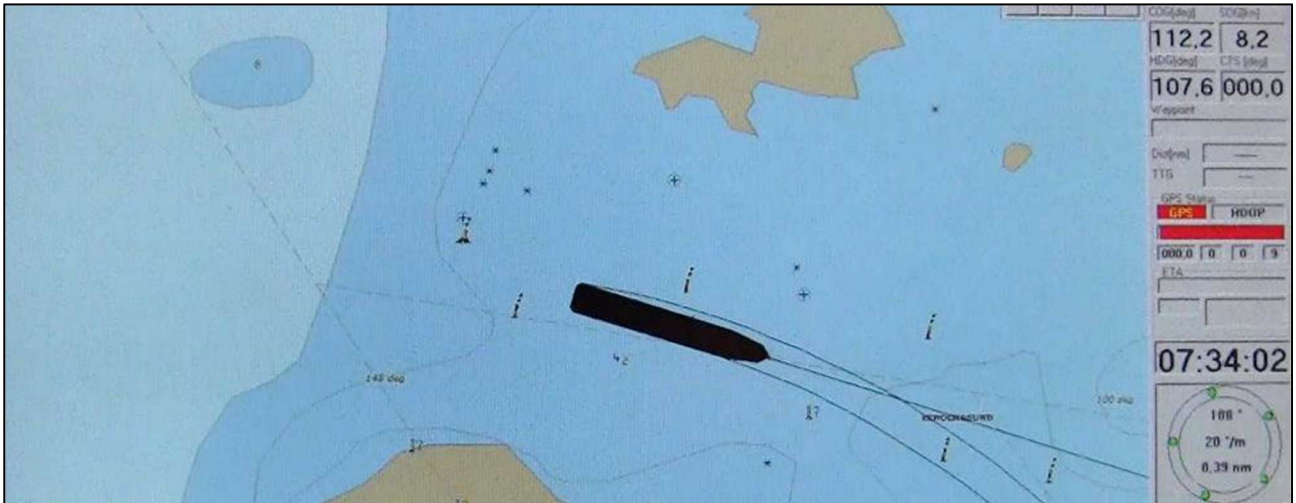
Aluksen ohitettua väylän länsipään ensimmäisen poijuparin kello 7.33 vahtiperämies havaitsi, että alus pyrki ohjautumaan kohti väylän oikeaa reunaa. Hän yritti korjata aluksen suuntaa kääntämällä kulkusuunnassa etummaista ruoripotkuriä vasempaan, mutta aluksen ohjausjärjestelmä ei ottanut enää käskyjä vastaan ja alus jatkoi edelleen kääntymistä kohti väylän oikeaa reunaa. Vahtiperämies kytki automaattiohjauksen pois päältä ja siirtyi käsiohjaukseen. Hän käänsi etummaisen ruoripotkurin kahvaa voimakkaasti vasempaan korjatakseen aluksen suuntaa, mutta ohjausjärjestelmä ei reagoanut.



Kuva 5. Alus alkaa ohjautua kohti väylän oikeaa reunaa. (Kuva: Ahvenanmaan maakunnan hallitus)

Alus ajautui ulos väylältä väylän eteläpuolelle (oikealle). Ennen törmäystä vahtiperämies ehti ohjata ruoripotkureiden tehot nolnaan ja pysäyttää potkurit avaamalla niiden kytkimet. Alus törmäsi kello 7.34 väylän oikeassa reunassa olevaan tutkamerkkiin ja ajautui sen jälkeen karrille kello 7.35.

Konehuoneessa valvontakierroksella ollut vahtikonemestari havaitsi hetkeä ennen törmäystä aluksen konevalvontajärjestelmän hälyttävän. Hän lähti hälytyksen havaittuaan konevalvomoon selvittämään hälytyksen syytä, mutta hänen ehdittyä konevalvomoon törmäys oli jo tapahtunut.



Kuva 6. Alus törmää väylän oikeassa reunassa olevaan tutkamerkkiin. (Kuva: Ahvenanmaan maakunnan hallitus)



Kuva 7. Alus ajautuu törmäyksen jälkeen karille. (Kuva: Ahvenanmaan maakunnan hallitus)

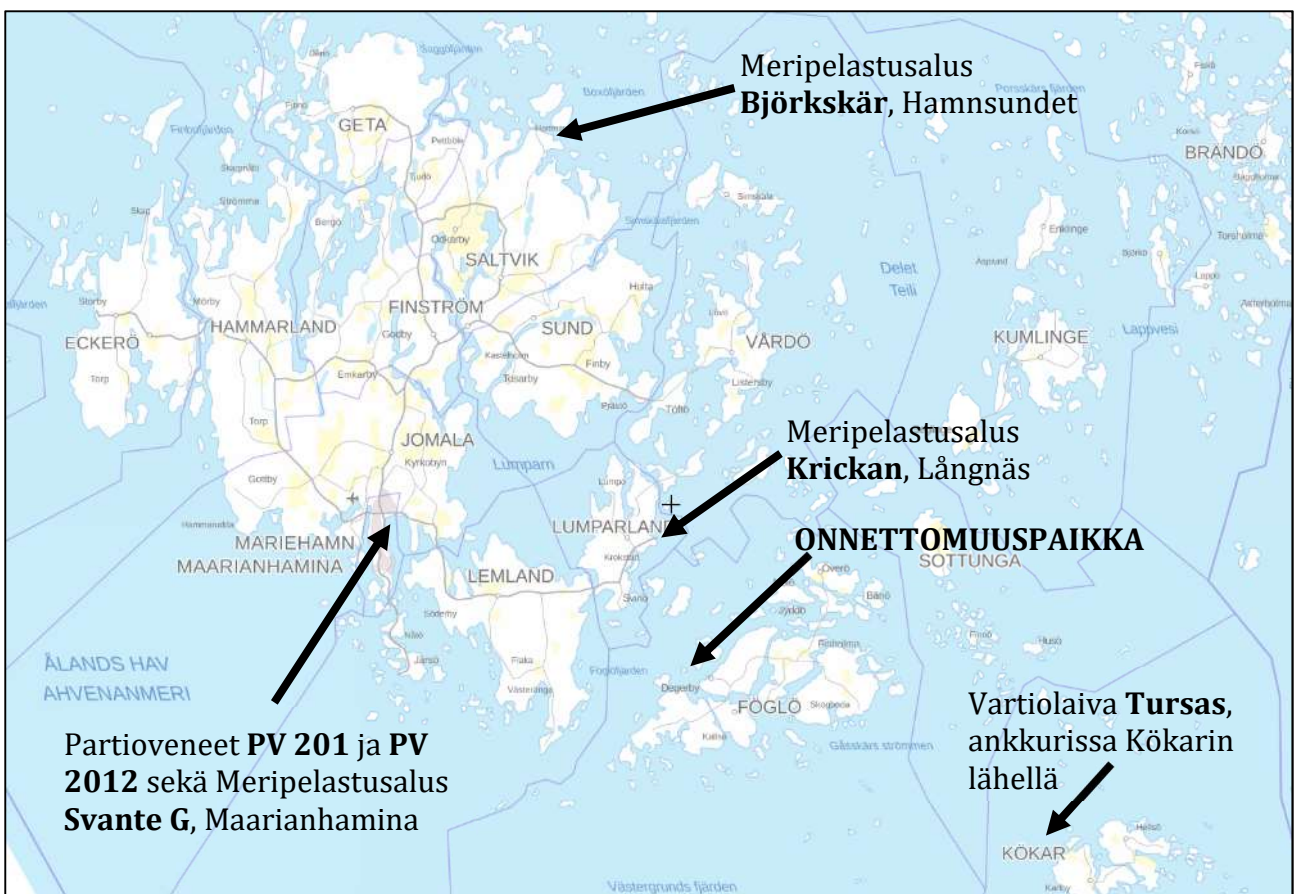
1.2 Hälytykset ja pelastustoimet

Aluksen päällikkö saapui komentosillalle kello 7.36 ja sai vahtiperämieheltä selvityksen tapahtuneesta. Päällikkö aloitti pelastustoimien johtamisen kello 7.37. Hän selvitti konepäällikön kanssa mahdolliset vuodot alukseen, sillä kolmesta kuivatankista oli tullut vedenkorkeuden pintahälytys aluksen valvontajärjestelmään. Alus todettiin vakaaksi eikä muita vuotoja havaittu. Lisäksi todettiin, että matkustajat sekä miehistö eivät olleet loukkaantuneet.

Päällikkö ilmoitti kello 7.45 pohjakosketuksesta MRCC² Turkuun VHF-kanavalla 16, sekä puhelimella Archipelago VTS³:lle ja varustamon DPA⁴:lle. Päällikkö ilmoitti matkustajille suullisesti tapahtumasta kertoen, että tilanne on hallinnassa ja että matkustajien evakuointi pyritään järjestämään mahdollisimman pian.

Onnettomuuspaikalle saapui ensimmäisenä Ahvenanmaan meripelastusseuran pelastusalus Krickan Långnäsistä kello 8.15. Pian sen jälkeen paikalle saapuivat Maarianhaminasta Rajavartiolaituksen partioveneet PV 201 ja PV 2012. Paikalle saapuneet veneet havaitsivat M/S Skarvenilta vuotaneen vähäisen määrän öljyä mereen.

Meripelastusjohtaja määritteli evakuointipaikoiksi Långnäsin ja Degerbyn satamat, joihin matkustajat evakuoitiin aluksen päällikön päätöksellä. Ennen lähtöään alukselta matkustajat luovuttivat aluksella olevien ajoneuvojensa avaimet miehistölle. Miehistö otti ylös autojen omistajien yhteystiedot, jotta heille voitaisiin kertoa milloin ja mistä ajoneuvot ovat noudettavissa. Kaikki matkustajat saatiin evakuoitua alukselta kello 8.58.



Kuva 8. Meripelastusyksiköiden sijainti onnettomuuden tapahtuessa. (Pohjakartta: Peruskarttarasteri ©Maanmittauslaitos 9/2019, Merkinnät: OTKES)

Pelastusalus Krickan evakuoiki kahdeksan matkustajaa Degerbyhyn. Maarianhaminasta saapuneet rajavartiolaituksen partioveneet evakuoivat loput 16 matkustajaa Långnäsiin. Långnäsin satamassa poliisi kuvasi matkustajat ja otti ylös heidän henkilötietonsa. Kaikki matkustajat

² MRCC = Maritime Rescue Coordination Centre, meripelastusjohtokeskus.

³ Archipelago VTS = Saaristomeren alusliikennepalvelukeskus (VTS = Vessel Traffic Service).

⁴ DPA = Designated Person Ashore = Varustamon nimeämä yhdyshenkilö.

saatiin pois alukselta kello 8.58. Pelastusalukset palasivat matkustajat vietyään onnettomuuspaikalle.

Kello 9.10 Rajavartiolaitoksen vartiolaiva Tursaalta saapui aluksen veneellä kaksi merivarti-jaa M/S Skarvenille, jossa he puhalluttivat aluksen miehistön. Puhallustestien tulos oli kaikilla nolla promillea. Tämän jälkeen merivartijat saivat aluksen päälliköltä selvityksen tapahtu-neesta. Vartiolaiva Tursas siirtyi Kökarista Degerön lähistölle valmistautuen tyhjennyskalus-ton käyttöön.

Ahvenanmaan meripelastusseuran pelastusalus Björkskär saapui onnettomuuspaikalle kello 10.20. Sen kyydissä onnettomuuspaikalle saapuivat varustamon teknillinen johtaja ja DPA. Li-säksi mukana oli kaksi Liikenne- ja viestintäviraston (Traficom) tarkastajaa ja kaksi sukelta-jaa. Varustamon ja Liikenne- ja viestintäviraston henkilöt aloittivat aluksen vaurioiden tarkas-tuksen. He totesivat mereen vuotaneen öljyn olevan törmäyslistasta irronneen tulpan kautta vuotanutta ruosteenestoöljyä.

Tuuli alueella voimistui ja M/S Skarven alkoi kääntyä karilla. Meripelastusalus Krickanille an-nettiin tehtäväksi pitää alusta paikallaan. Tarkastussukellus päästiin aloittamaan kello 10.45.

Ensimmäisellä tarkastussukelluksella havaittiin, että aluksen rungon oikealle puolelle vesira-jan alle oli syntynyt noin yhdeksän metriä pitkä ja yli metrin leveä repeämä, jonka kautta vettä oli päässyt kolmeen aluksen kuivatankkiin. Lisäksi todettiin, että alus ei ollut kiinni ka-rilla, vaan ainoastaan kulkusuunnassa etummaisena ruoripotkurin evä oli kiinni pohjassa.

Maarianhaminan pelastuslaitos valmistautui puomittamaan aluksen mahdollisen öljyvuodon varalta. Tehtävään hälytettiin Maarianhaminasta Ahvenanmaan meripelastusseuran alus Svante G, joka saapui onnettomuuspaikalle kello 11.00. Maarianhaminan pelastuslaitoksen palomestari (P3) ilmoitti kello 11.04 meripelastusjohtajalle MRCC Turkuun, että Maarianha-minan pelastuslaitos vastaa öljyntorjunnasta.

Kello 11.35 M/S Skarven irtosi karilta tuulen edelleen voimistuessa. Alus päätettiin hinata sy- vempään veteen Ekholmin ja Rövarön saarten väliin, jossa tarkastussukelluksia pystyttäisiin jatkamaan turvallisesti. Meripelastusalukset Krickan ja Björkskär sekä partiovene PV 2012 hinasivat aluksen ankkuripaikalle. Tarkastussukelluksia jatkettiin kello 13.30–14.30. Sukelta-jat havaitsivat pieniä jälkiä kulkusuunnassa etummaisessa ruoripotkurissa. Tarkastusten pe-rusteella todettiin, että aluksen runkoon tulleet vauriot eivät vaikuttaneet oleellisesti aluksen vakavuuteen, joten Liikenne- ja viestintäviraston tarkastajat antoivat alukselle kello 15.30 lu-van siirtyä Svinön satamaan.

Ennen siirtymistä M/S Skarvenin ruoripotkureiden toiminta päätettiin testata. Testeissä ruo-ripotkureiden ohjausjärjestelmä toimi normaalisti, jos pääkoneilta ruoripotkureille voiman välittävien nivelakseleiden kytkimet olivat auki. Kun kytkimet suljettiin, kulkusuunnassa etummainen ruoripotkuri meni häiriötilaan. M/S Skarvenin päällikkö päätti, että onnetto-muuspaikalle kutsuttu hinaaja Subsea VI hinaa M/S Skarvenin Svinön satamaan ja M/S Skar-ven avustaa hinaajaa kulkusuunnassa taaemmalla ruoripotkurilla.

Matka Svinön satamaan alkoi kello 15.30. Hinausta varmistivat Ahvenanmaan meripelastus-seuran pelastusalukset Svante G, Krickan ja Björkskär. Lisäksi Rajavartiolaitoksen vartiolaiva Tursas turvasi hinausta. Hinaus saapui Svinön satamaan kello 16.55, jolloin meripelastusteh-tävä päättyi.

M/S Skarvenin lasti saatiin purettua kello 18.15. Viikonloppuna 12.–14.4. onnettomuuden syitä tutkittiin Svinössä. Testauksessa aluksen molemmat ruoripotkurit toimivat normaalisti.

Alus siirtyi Liikenne- ja viestintävirastolta saadun luvan perusteella korjaustelakalle maanantaina 15.4. Siirto tehtiin hinaajan avustamana.

1.3 Seuraukset

Onnettomuudesta ei aiheutunut henkilövahinkoja.

Aluksesta pääsi vuotamaan mereen vähäinen määrä ruosteenestoöljyä.



Kuva 9. M/S Skarvenin törmäyslistan alta vuotaneen ruosteenestoöljyn muodostama öljylautta. (Kuva: Rajavartiolaitos)

Karilleajossa alukseen pohjaan tuli noin 9,5 metriä pitkä ja yli metrin levyinen repeämä vesilinjan alapuolelle. Aluksen vaurioiden korjaus kesti 25.4. saakka ja alus palasi liikenteeseen 26.4.2019.



Kuva 10. Aluksen pohjaan karilleajossa aiheutunut repeämä. (Kuva: Teijon telakka)

Väylävirasto korvasi vaurioituneen tutkamerkin pohjoisviitalla.

2 TAUSTATIEDOT

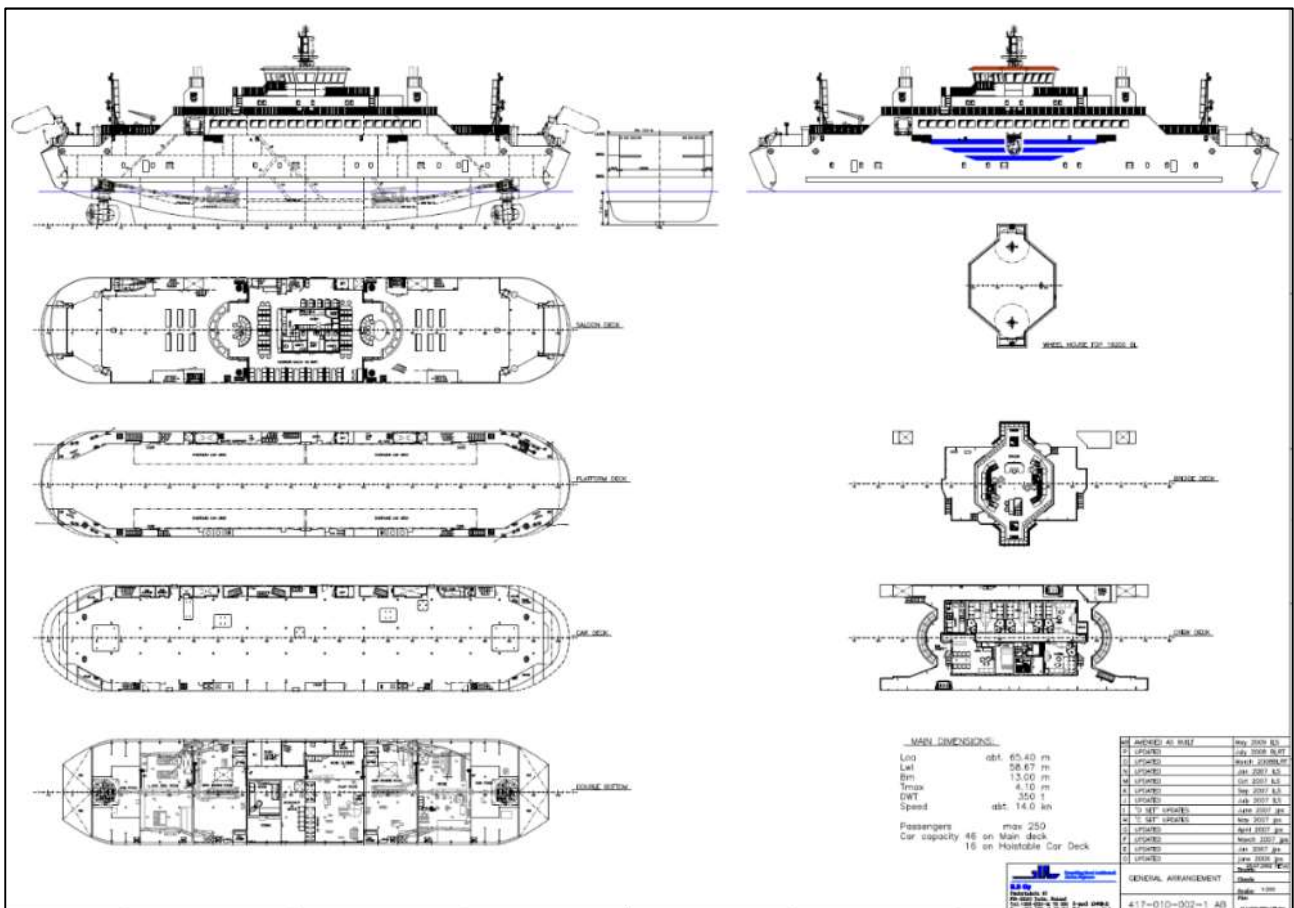
2.1 Toimintaympäristö, laitteet ja järjestelmät

2.1.1 Matkustaja-autolautta M/S Skarven

Onnettomuusalue, matkustaja-autolautta M/S Skarven, on Ahvenanmaan maakunnan hallituksen omistama alus. Aluksen päivittäisestä operoinnista ja kunnossapidosta vastaa hoitovarus-tamo Ansgar Ab.

M/S Skarven on suunniteltu ja rakennettu Svinö-Degerby reitille Ahvenanmaan maakunnan hallituksen vaatimusten perusteella. Alus on suurempi kuin reitillä aiemmin liikennöinyt M/S Knipan, joten reitin matkustaja- ja rahtikapasiteettia saatiin aluksen käyttöönoton myötä kasvatettua. Alus tilattiin vuoden 2007 alussa ja se luovutettiin telakalta syyskuussa 2009.

Aluksen viimeistely ja käyttöönotto viivästyivät valmistajatelakan ajauduttua konkurssiin. Aluksen luovutuksen yhteydessä havaittiin useita liikennöintiä estäviä teknisiä puutteita. Puutteiden korjaamiseksi alus siirrettiin Ahvenanmaan maakunnan hallituksen laituriin Möckelöhön. Viimeistely ja korjaustyöt kestivät lähes puoli vuotta. M/S Skarven aloitti säännöllisen liikennöinnin Svinö-Degerby reitillä 5.3.2010. Liikennöinnin alkuvaiheessa aluksella esiintyi useasti teknisiä häiriöitä.



Kuva 11. M/S Skarvenin yleispiirustus (GA) (Kuva: Ahvenanmaan maakunnan hallitus)

M/S Skarven on suunniteltu siten, että sen keula ja perä ovat rakenteellisesti samanlaiset. Alusta ei tarvitse kääntää normaalitilanteessa ja ajoneuvot voidaan ajaa suoraan alukseen ja aluksesta. Aluksen 360° kääntyvät ruoripotkurit, rungon muotoilu ja komentosillan varustus mahdollistavat alukselle yhtäläiset kulku- ja käsittelyominaisuudet molempiin suuntiin.

Taulukko 1. M/S Skarvenin tekniset tiedot ja mitat

Rakentajatelakka	Vakarų laivų statykla (Western Shipyard), Klaipėda, Lietuva
Rakennusvuosi	2009
IMO	9436630
Tunnuskirjaimet	OJNT
Alustyyppi	Ro-Ro Matkustaja-autolautta
Omistaja	Ahvenanmaan maakunta
Hoitovarustamo (laivanisäntä)	Ansgar Ab
Kotipaikka	Maarianhamina
Matkustajamäärä (maks.)	250 kpl
Henkilöautojen lukumäärä (maks.)	60 kpl
Raskaiden ajoneuvojen lukumäärä (maks.)	6 kpl
Suurin pituus	65,3 m
Suurin leveys	13 m
Korkeus kölistä komentositakannelle	19,2 m
Kokonaiskorkeus	25 m
Syväys	4,1 m
Bruttovetoisuus	2285
Matkanopeus	12 solmua
Pääkoneet	2 x Wärtsilä 20 L9
Pääkoneiden teho	3600 kW (2x 1800 kW)
Apukoneet	2 x SISU 634-1 DSJG
Apukoneiden teho	280 kW (2x140 kW)
Propulsio	2 x Kongsberg (Rolls-Royce) Ulstein Aquamaster US 285/3670 CP ruoripotkurit
Konevalvontajärjestelmä	Wärtsilä SAM Electronics MCS 2200
Polttoainetankkien tilavuus	120 m ³
Luokitus	NonSolas-D, kotimaan liikennealue 2
Luokituslaitos	Lloyd's Register

2.1.2 Miehitys

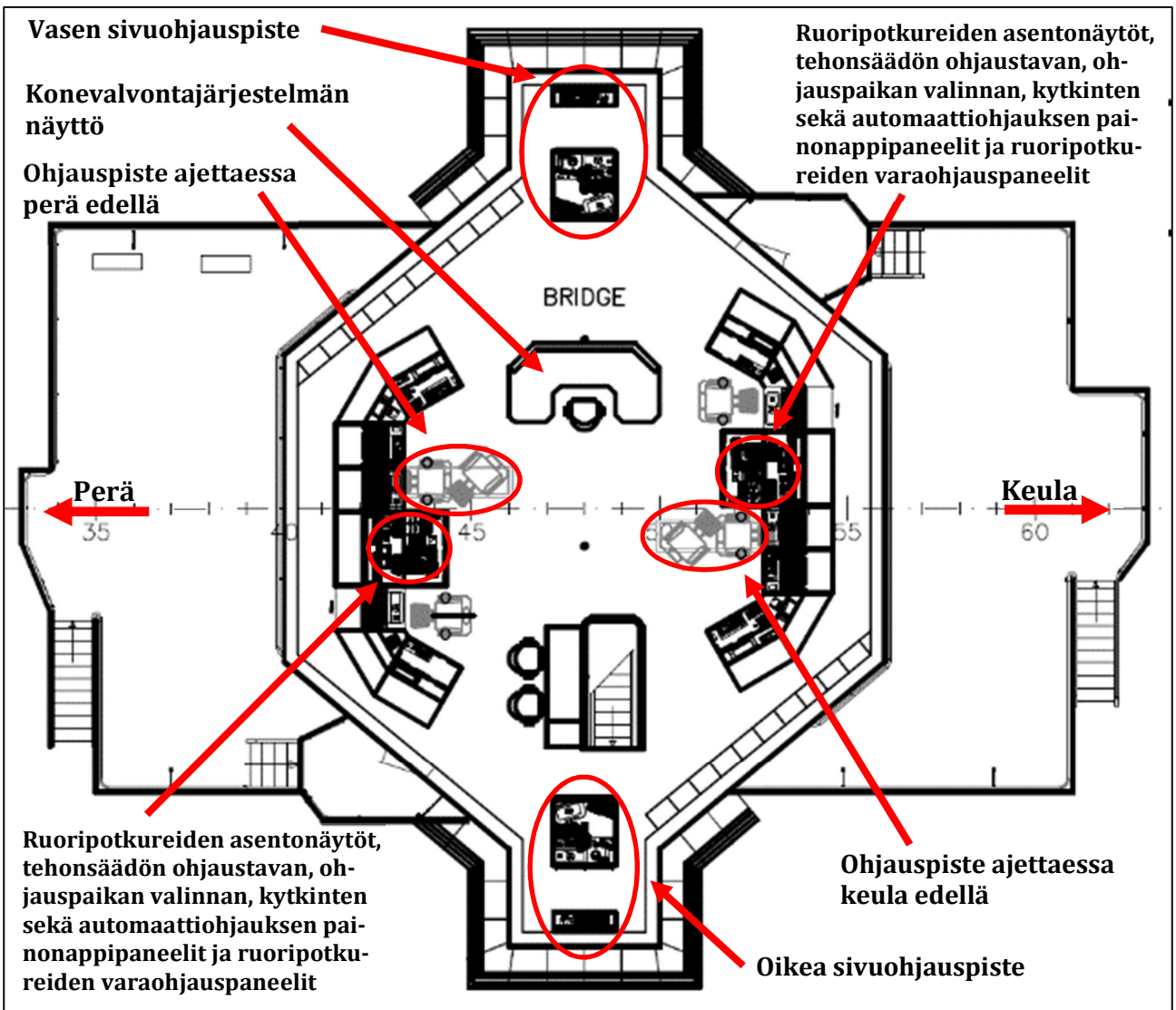
Aluksella on käytössä kaksivahtijärjestelmä, johon kuuluu seitsemän henkilöä: päällikkö, perämies, konepäällikkö, konemestari, kaksi kansimiestä ja kokki. Yksi kansimies on päivämies, joka avustaa aluksen operointia päiväsaikaan matkustajamäärien ollessa suurempia.

2.1.3 Komentosilta ja sen laitteet

M/S Skarvenin komentosilta on sijoitettu aluksen keskelle. Komentosillalta on hyvä näkyvyys kaikkiin suuntiin. Komentosilta on suunniteltu ja varusteltu lyhyitä edestakaisia matkoja varten. Komentosillalle on sijoitettu ohjauspisteet molempiin suuntiin sekä sivuohjauspisteet aluksen satamissa liikuttelua varten. Komentosillan keskelle on sijoitettu aluksen konevalvontajärjestelmän näyttö.



Kuva 12. Komentosillalta on hyvä näkyvyys kaikkiin suuntiin. (Kuva: OTKES)



Kuva 13. M/S Skarvenin komentosillan järjestelyt. (Kuva: Ahvenanmaan maankunnan hallitus, merkinnät OTKES)

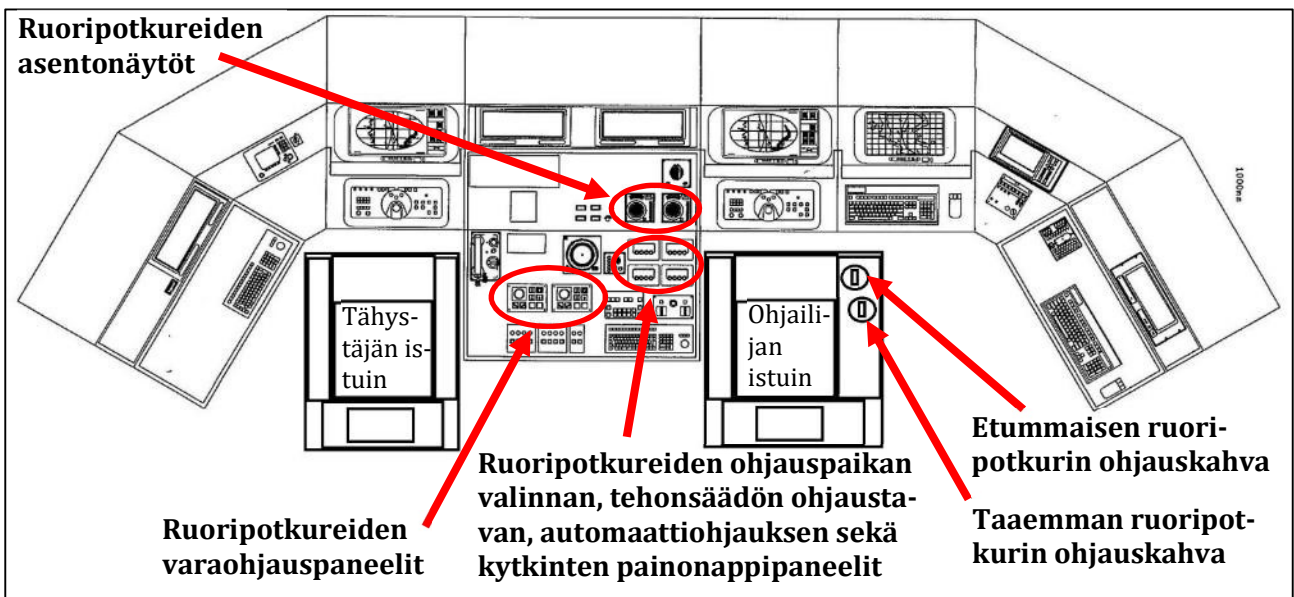
Komentosillan neljä ohjauspistettä sijaitsevat lähes identtisisissä ohjauspulpeteissa. Koska aluksen propulsiojärjestelmän ohjaus tapahtuu sähköisesti, ohjauspaikka voidaan valita napia painamalla.

Ohjauspaikan valinnan, kytkinten ohjauksen, tehonsäädön ohjaustavan valinnan ja automaattiohjauksen kytkennän painonappipaneelit on sijoitettu jokaiseen ohjauspulpettiin. Ohjauspulpetteihin on sijoitettu myös ruoripotkureiden toiminnan valvontaan tarkoitettut asetonäytöt ja ruoripotkureiden varaohjauspaneelit.

Aluksen manuaalinen ohjailu tapahtuu ohjauspisteissä olevilla kahdella ohjauskahvalla, jotka komentosillan keskellä sijaitsevilla ohjauspisteissä on sijoitettu peräkkäin ohjailijan istuimen oikeaan käsinojaan. Sivuohtauspisteissä kahvat on sijoitettu ohjauspulpettiin.



Kuva 14. Komentosillan perän suunnan ohjauspisteen varaohjauspaneelit (1), ruoripotkureiden asetonäytöt (2), tehonsäädön ohjaustavan, kuormitusrajoituksen ohituksen ja automaattiohjauksen ohjauspaneelit (3) sekä ohjauspaikan valinnan ja ruoripotkureiden kytkinten ohjauspaneelit (4). (Kuva: OTKES)



Kuva 15. M/S Skarvenin ohjauspisteiden layout. (Kuva: Ahvenanmaan maankunnan hallitus, merkinät OTKES)



Kuva 16. Komentosillan perän suunnan ohjauspiste. Ruoripotkureiden ohjauskahvat sijaitsevat istuimen oikeassa käsinojassa. (1). Keulan suunnan ohjauspiste on näiltä osin identtinen. (Kuva: OTKES)

Ohjauskahvat kääntyvät ruoripotkureiden suunnan mukaisesti kaikissa komentosillan ohjauspisteissä, kun ruoripotkurit kääntyvät. Ruoripotkurit ovat työntäviä potkureita, jolloin ohjauskahva osoittaa aluksen liikesuunnan. Kahvat kääntyvät 360° ruoripotkurin seurattessa kahvan asentoa. Kahvan yläosassa on tehonsäätövipu, jolla voidaan säätää työntövoimaa eteen ja taakse.

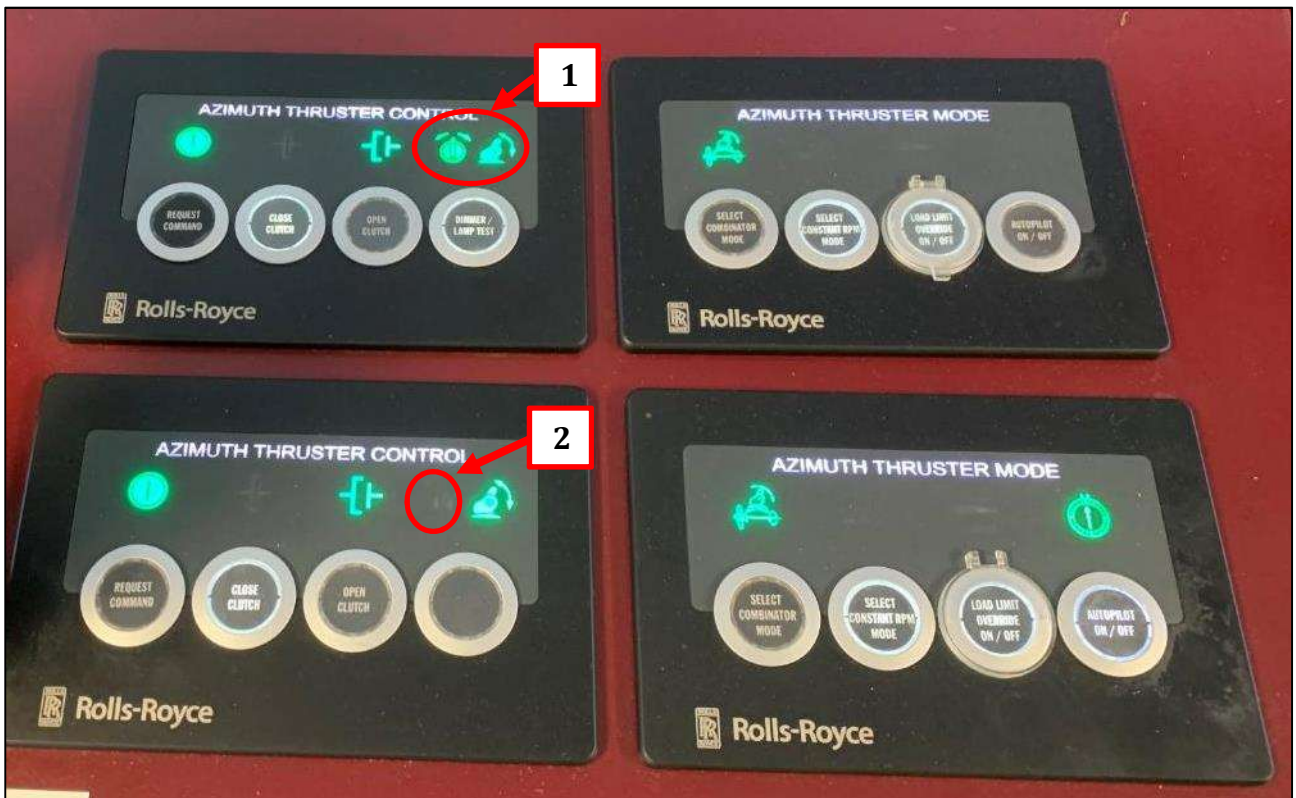


Kuva 17. Lähikuva ruoripotkureiden ohjauskahvoista. Kuvassa molemmat ruoripotkurit ovat suorassa ja tehonsäätö nollassa. Ruoripotkurit on suunnattu siten että aluksen liikesuunta on kahvojen yläosan osoittamaan suuntaan. (Kuva: OTKES)

Ohjauspaikan valinnan, nivelakselien kytkinten ohjauksen, koneiston tehonsäädön ohjaustavan valinnan ja automaattiohjauksen kytkennän painonappipaneelit on sijoitettu ohjauspulpettiin. Kummallekin ruoripotkurille on ohjauspisteessä kaksi rinnakkaista painonappipaneelia. Painonappipaneeleissa on painonappien yläpuolella valaistut merkkivalosymbolit, jotka ilmaisevat toiminnon tilan.

Vasemmanpuoleisessa painonappipaneelissa ovat ohjauspisteen valinnan ja ruoripotkurin kytkimen ohjauksen painonapit. Painonappipaneelin oikeassa ylänurkassa on kaksiosainen merkkivalosymboli, joka osoittaa ruoripotkurin säädön toiminnan tilaa. Tässä merkkivalosymbolissa on erikseen merkkivalo ruoripotkurin käynnön ja tehonsäädön toiminnalle. Säädön toimiessa merkkivalo on vihreä ja se sammuu, jos kyseinen säätötoiminta ei ole käytettävissä.

Alla olevassa kuvassa alemmassa paneelissa on onnettomuuden kaltainen ruoripotkurin käynnön anturivikatilanne, jossa käynnön ohjauksen toimintaa osoittava vasemmanpuoleinen vihreä merkkivalo on sammunut (2). Tehonsäätö toimii edelleen, joten sen merkkivalo palaa vihreänä. Ylemmässä paneelissa merkkivalot ilmaisevat sekä käynnön että tehonsäädön toimivan (1)



Kuva 18. Keulan ohjauspisteen painonappipaneelit, joihin on simuloitu onnettomuuden kaltainen vikatilanne ilmaisu. Ylemmät paneelit ohjaavat kulkusuunnassa etummaista ruoripotkuria ja alemmat taaempaa ruoripotkuria. Vasemmalla ohjauspisteen valinnan ja kytkimen ohjauksen painonappipaneelit. Oikealla tehonsäädön toiminnan, kuormitusrajan ohituksen ja automaattiohjauksen painonappipaneelit. (Kuva: OTKES)

Oikeanpuoleisessa painonappipaneelissa ovat painonapit, joilla valitaan ruoripotkurin tehonsäädön toimintatapa; joko pääkoneen kierrosluvun ja potkurin lapakulmien säätö tai vakio-kierrosmalli, jossa tehonsäätö tapahtuu pelkästään potkurin lapakulmia säätämällä. Painonappien yläpuolella ovat vihreät merkkivalot, jotka osoittavat kumpi tehonsäätötapa on va-

littu. Näiden nappien oikealla puolella kolmantena on kannella suojattu painonappi tehonsäädön kuormitusrajan ohittamiseksi. Myös tämän painonapin päällä on toiminnan tilaa ilmaiseva merkkivalo.



Kuva 19. Ohjauspisteen painonappipaneelit simuloidussa tilassa, jossa automaattiohjaus on ollut kytkettynä ja ruoripotkurin ohjaus on vikaantunut. Punainen merkkivalo (1) ilmaisee vikatilaa. (Kuva: OTKES)

Paneelin neljännellä painonapilla kytketään kyseisen ruoripotkurin automaattiohjaus päälle ja pois. Automaattiohjauksen päällä olo ilmaistaan vihreällä symbolilla painonapin yläpuolella. Jos ohjausjärjestelmä vikaantuu automaattiohjauksen ollessa kytkettynä, merkkivalosymboli muuttuu punaiseksi. Onnettomuustilanteessa vikaantunut ruoripotkuri ei ollut automaattiohjauksella, eli tämä toiminto ei varoittanut viasta.

Ohjauspulpetteihin sijoitetut ruoripotkurien asetonäytöt näyttävät graafisesti ruoripotkurin suunnan ja tehon. Ruoripotkurin suunta näytetään nuolisymbolilla 15° tarkkuudella ja teho muuttuvana palkkina, jonka suunta ilmaisee tehon suunnan. Näyttöjen yläreunassa olevassa asteikossa näytetään graafisesti ruoripotkurin alle 10° asteen suunnanmuutokset. Graafisten näyttöjen lisäksi näyttöjen oikean yläkulman numeronäyttöön saadaan valinnan mukaan numeerinen näyttö joko potkurin kierrosluvulle (RPM) tai lapakulmalle (%).



Kuva 20. Komentosillan ohjauspisteen ruoripotkureiden asetonäytöt (1). Vasemmanpuoleisessa asetonäytössä on kulkusuunnassa etummaisena ja oikeanpuoleisessa taemman ruoripotkurin tila. (Kuva: OTKES)

Ohjauspulpeteissa ovat lisäksi varaohjausjärjestelmän paneelit. Varaohjausjärjestelmä on tarkoitettu käytettäväksi varsinaisen ohjausjärjestelmän vikatilanteissa. Varaohjausjärjestelmä on täysin erillinen pääohjausjärjestelmästä. Se on kytketty komentosillalta suoraan sähköisesti ruoripotkurin säätölaitteistoon.



Kuva 21. Komentosillan perän suunnan ohjauspisteen varaohjauspaneelit. (Kuva: OTKES)

Varaohjauspaneelista akselikytkintä ja potkurin pyörimisnopeutta ohjataan kiertokytkimellä. Ruoripotkureiden suuntaa ja lapakulmia ohjataan painonapeilla.

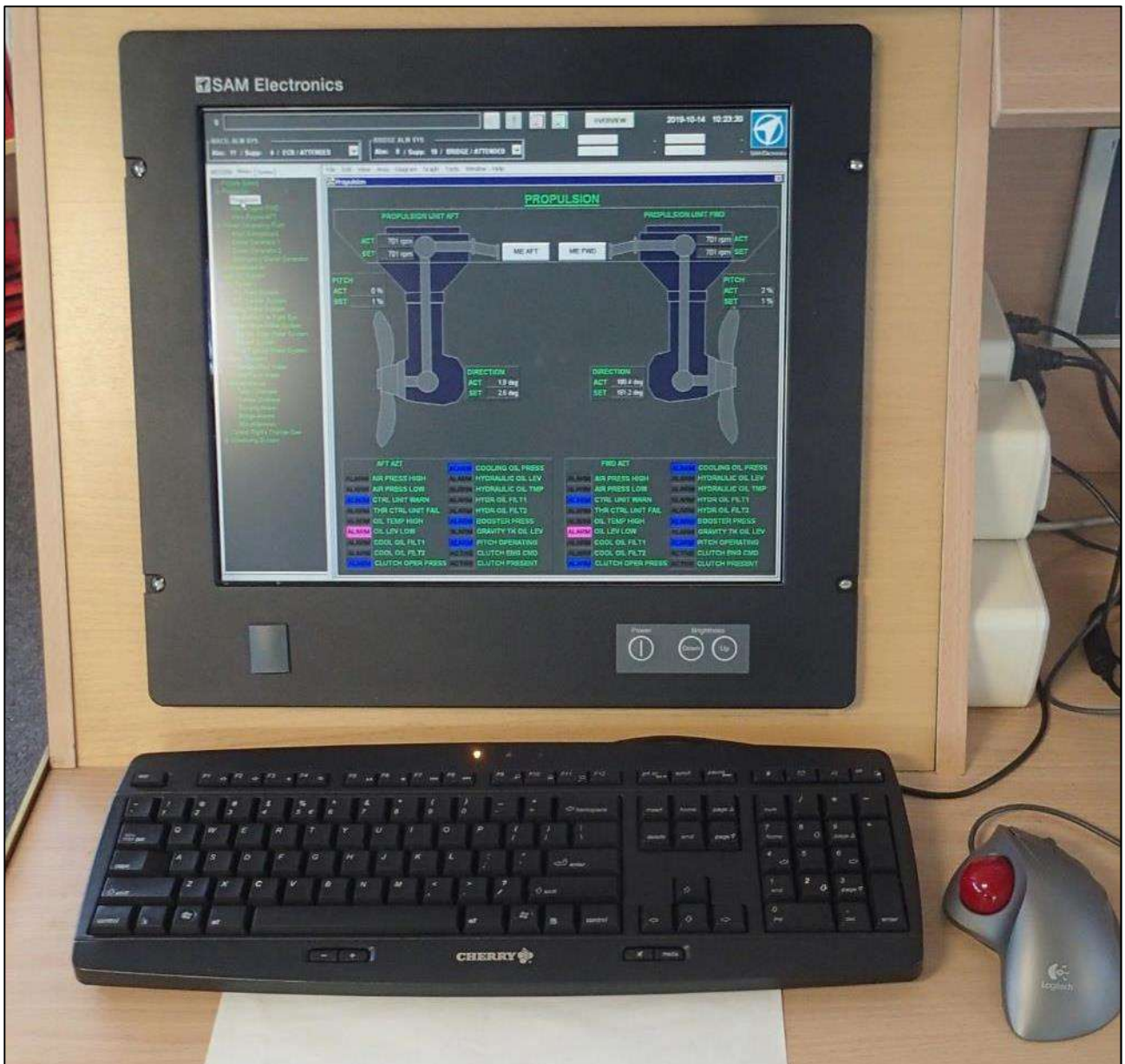
Kun varaohjausjärjestelmä kytketään päälle varaohjauspaneelin painonapista, ruoripotkureiden akselikytkimet kytkeytyvät irti. Kiertokytkimen kääntö pois 0-asennosta ohjaa ensin ruoripotkurin akselikytkimen kiinni, jonka jälkeen potkurin pyörimisnopeutta voidaan ohjata kiertokytkimellä.

Varaohjauspaneelien lisäksi ruoripotkureita voidaan ohjata myös hätäohjauksella konehuoneista ruoripotkurilaitteistojen ohjausventtiilien painonapeilla. Konevalvomossa ovat myös ruoripotkureiden erilliset asetonäytöt.

M/S Skarvenin konevalvontajärjestelmä on SAM-Electronicsin valmistama SAM MCS 2200. Järjestelmään on keskitetty järjestelmän ohjaamien ja valvomien pää- ja apukoneiden sekä generaattoreiden lisäksi alusten alajärjestelmien, kuten ruoripotkureiden, hälytykset. Valvontajärjestelmän päätteet on sijoitettu komentosillalle ja konevalvomoon. Komentosillalla valvontajärjestelmän päätteet on sijoitettu komentosillan keskiosassa sijaitsevalle tasolle, joka sijaitsee ohjailijan ja tähystäjän selän takana.

Hälytykset näkyvät päätteillä kyseisten järjestelmien näytöillä värillisinä symboleina ja yhteisellä hälytysnäytöllä aikaleimalla varustettuina hälytysteksteinä. Uudet, kuitaamattomat hälytykset erottuvat hälytysnäytöllä vilkkuvana tekstinä. Hälytykset kuitataan päätteeseen liitettyllä hiirellä ja näppäimistöillä.

Valvontajärjestelmä ilmoittaa uusista hälytyksistä merkkiäänellä ainoastaan aktiiviseksi valitussa valvontapisteessä. M/S Skarvenilla tämä valvontapiste on normaalisti konevalvomo, jolloin äänihälytys on käytössä ainoastaan konevalvomossa ja konehuoneissa.



Kuva 22. Aluksen valvontajärjestelmän näyttö komentosillan keskellä sijaitsevalla tasolla. (Kuva: OTKES)

Ruoripotkureiden ohjausjärjestelmien hälytykset välitetään valvontajärjestelmään digitaalisignaaleina. Ruoripotkurijärjestelmän hälytykset ovat ryhmähälytyksiä, joihin on yhdistetty useita hälytyssignaaleita. Hälytyksen tarkemman syyn selvittäminen edellyttää erillisen järjestelmään kytkettävän päätelaitteen käyttöä.

Onnettomuuden tutkinnassa selvisi, että aluksen kulkusuunnassa etummaisena ruoripotkurin toimintahäiriöstä oli ennen onnettomuutta tullut hälytys valvontajärjestelmään kello 7.33.54. Hälytys oli edellä kuvatun kaltainen ryhmähälytys ja siinä oli 30 sekunnin hälytysviive. Järjestelmän aktiiviseksi valvontapisteksi oli normaaliin tapaan valittu konevalvomo. Konehuoneessa työskennellyt vahtikonemestari havaitsi järjestelmän hälyttävän, mutta hän ei ehtinyt konevalvomoon ennen törmäystä. Komentosillalla ohjauskyvyn menetys havaittiin vasta ohjailijajan aloitettua kulkusuunnan korjaamisen, kun alus oli ohittanut ensimmäisen poijuparin ja ohjautui kohti väylän oikeaa reunaa.

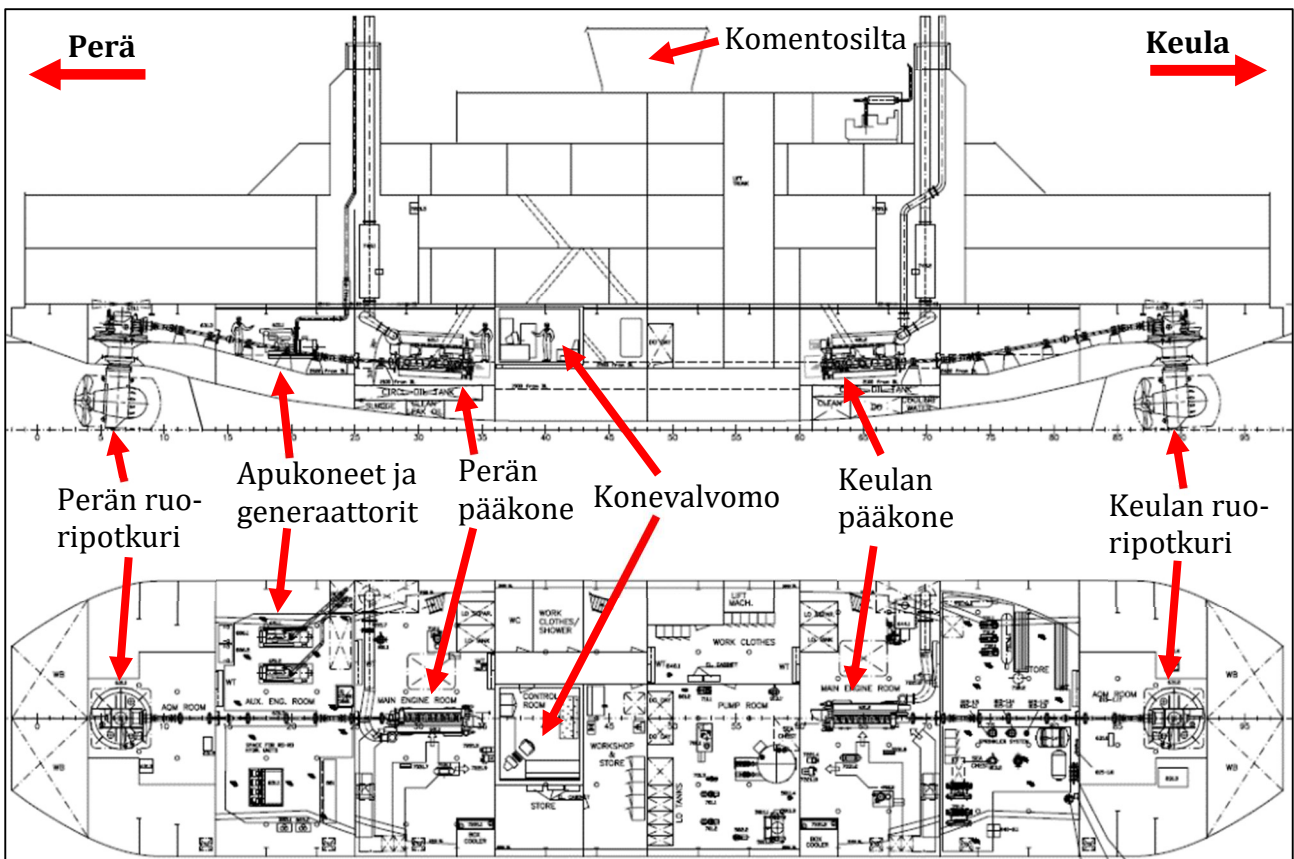
2.1.4 Aluksen propulsiojärjestelmä

M/S Skarvenia liikutetaan ja ohjataan kahdella Kongsbergin (ent. Rolls-Royce Marine) Ulstein Aquamaster US 285/3670 CP ruoripotkurilla, joista toinen sijaitsee keulassa ja toinen perässä aluksen keskilinjalla. Ruoripotkurit saavat voimansa aluksen kahdesta pääkoneesta. Voima välitetään pääkoneilta ruoripotkureille nivelakseliin kautta. Pääkone kytketään ruoripotkuriin ruoripotkureissa olevan hydraulisesti ohjatun kytkimen avulla.

Ruoripotkurit pystyvät kääntymään 360° oman pysty akselinsa ympäri, jolloin alus ei tarvitse erillistä peräsintä. Ruoripotkurit ovat tyypiltään Z-järjestelmän laitteita, joissa on kolme akseliä: ylä- ja ala vaaka-akselit sekä pysty akseli.

Ruoripotkuritilat sijaitsevat aluksen perässä ja keulassa. Aluksen perässä ja keulassa ovat myös konehuoneet, joissa molemmissa on pääkone apulaitteineen. Peräkonehuoneessa ovat lisäksi aluksen kaksi apukonetta. Apukoneet pyörittävät generaattoreita, joilla tuotetaan aluksen tarvitsema sähköenergia.

M/S Skarvenissa on kaksi Wärtsilä 20 L9 pääkonetta (2 x 1800 kW) ja kaksi SISU 634-1 DSJG apukonetta (2 x 140 kW).



Kuva 23. M/S Skarvenin koneistojen layout -piirustus. (Kuva: Ahvenanmaan maakunnan hallitus, merkinnät: OTKES)

Ruoripotkureita käännetään hydraulimoottoreiden avulla. Hydraulimoottorit saavat käyttöönsä voimansa potkurilaitteen pääakselille kytketyltä, hihnavetoisesti toimivalta hydraulipumpulta. M/S Skarvenin ruoripotkureissa on kaksi kääntömoottoria, mikä takaa ohjattavuuden säilymisen, vaikka toinen moottori vikaantuisi. Hydraulimoottoreiden voima välitetään ruoripotkurin kääntömekanismiin hammasrattailla.

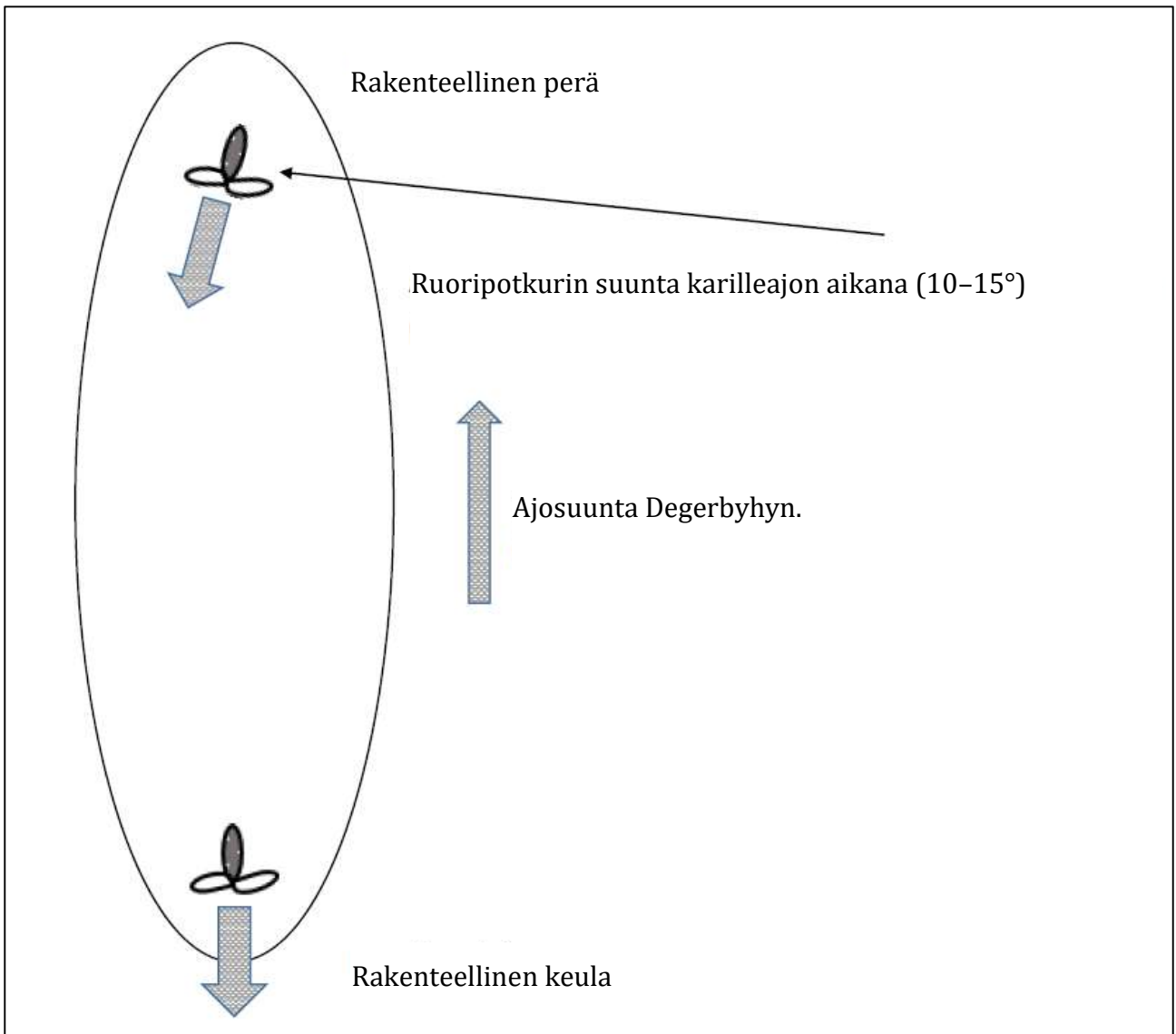
Pää- ja apukoneet käynnistetään konevalvomosta. Kun koneet ovat käynnissä ja valmiina, annetaan konevalvomosta UHF-radiolla tai puhelimitse lupa komentosillalle kytkeä ruoripotkureiden kytkimet kiinni, jolloin propulsiokoneisto on käyttövalmis.

Ohjauskomennot ja konekäskyt annetaan komentosillalta ohjauskahvoilla ja/tai automaattiohjausjärjestelmällä. Ohjaussignaali välitetään ruoripotkuritilassa olevalle ohjausyksikölle, joka ohjaa ruoripotkurin kääntömoottoreita ja tarkkailee ruoripotkurin kulmaa. Hydraulimoottorit kääntävät ruoripotkuria, kunnes haluttu kulma on saavutettu.

Ruoripotkureiden tehoa voidaan M/S Skarvenissa ohjata kahdella tavalla: säätämällä pääkoneiden kierroslukua ja potkureiden lapakulmia tai pelkästään lapakulmia säätämällä kierrosluvun pysyessä vakiona. Ohjaustavan valinta tehdään komentosillan valitun ohjauspisteen paneelista painonapeilla. Lapakulmien säädön avulla ruoripotkurin työntövoiman suuntaa voidaan periaatteessa muuttaa 180° ilman että ruoripotkuria tarvitsee kääntää. Ruoripotkurit on kuitenkin optimoitu eteenpäin suuntautuvalla työntövoimalle, jolloin taaksepäin saadaan työntövoimaa vain 1/5 eteenpäin suuntautuvasta. Näin ollen täyden jarruttavan työntövoiman käyttöön saamiseksi ruoripotkureita on käytännössä käännettävä 180°.

Mikäli ruoripotkuri ei seuraa ohjauskahvan tai automaattiohjauksen antamaa kääntökulmaohjetta, tai ei käänny riittävän nopeasti, järjestelmä antaa varoituksen (*ACU warning*). Jos kääntökulmaa mittaavaan anturiin tulee vika, järjestelmä hälyttää (*ACU failure*). Varoitukset ja hälytykset välittyvät ruoripotkureiden ohjausjärjestelmästä aluksen valvontajärjestelmään ja näkyvät järjestelmän päätteillä komentosillalla ja konevalvomossa, mutta niistä ilmoitetaan merkkiäänellä vain aktiiviseksi valitussa konevalvontapisteessä.

Välittömästi onnettomuuden jälkeen tehdyissä tarkastussukelluksissa havaittiin aluksen kulkusuunnassa takimmaisena ruoripotkurin olevan suorassa aluksen kölilinjan suhteen. Etummainen ruoripotkuri oli jäänyt kääntyneeksi oikealle 10–15°. Tämä oli seurausta ruoripotkurin ohjausjärjestelmän vikaantumisesta ennen törmäystä.



Kuva 24. M/S Skarvenin ruoripotkureiden asennot aluksen yläpuolelta katsottuna törmäyksen jälkeisen sukellustarkastuksen havaintojen perusteella. (Kuva: OTKES)

Aquamaster-ruoripotkureiden Aquapilot ND -ohjausautomaatiojärjestelmä koostuu aluksen molempiin päihin ruoripotkuritiloihin asennetuista ohjauskeskuksista, keulassa keskuksista 631.6 ja perässä keskuksista 631.5 sekä komentosillalle sijoitetuista hallintalaitteista. Ohjausjärjestelmän keskusyksikkönä toimivat ohjauskeskuksiin sijoitetut ruoripotkuri-kohtaiset ACU⁵-yksiköt. Keulan ja perän ruoripotkureiden ACU-ohjausyksiköt ovat yhteydessä toisiinsa kahdennetulla CAN⁶-väylällä.

ACU-ohjausyksiköt ohjaavat ruoripotkureiden kytkimiä, potkureiden lapakulmaa ja ruoripotkuriyksiköiden kääntöä hydraulisesti. Hydrauliikan ohjausventtiilit on sijoitettu ruoripotkuriyksikköön hydraulipumpun, kääntömoottoreiden ja järjestelmän nestesäiliön yhteyteen.

⁵ ACU = Aquamaster Control Unit, Aquamaster ruoripotkurin keskusohjausyksikkö.

⁶ CAN = Controller Area Network, teollisuudessa ja liikennevälineissä käytetty tiedonsiirtoväylä.

Ruoripotkureiden ohjaus ja valvontasignaalit on kaapeloitu ohjauskeskuksissa oleviin SLIO⁷-tulo- ja lähtöyksikköön, joka on yhdistetty ACU-yksikköön keskuksen sisäisellä CAN-väylällä. Liitäntä ruoripotkureiden ohjausyksiköistä komentosillalle on toteutettu CAN-väylällä ACU-yksiköiltä komentosillan ruoripotkurikohtaisiin BIU⁸-yksiköihin. Komentosillan hallintalaitteet liittyvät ohjaamansa ruoripotkurin BIU-yksikköön kukin omalla kaapeloinnillaan.

Aluksen automaattiohjausjärjestelmä on liitetty BIU-yksiköihin, joiden kautta automaattiohjaus pystyy ohjaamaan molempia ruoripotkureita. Automaattiohjauksen toiminta on M/S Skarvenilla toteutettu siten, että ohjailija valitsee ohjauspisteen painonapeilla automaattiohjauksen päälle ruoripotkurikohtaisesti.

M/S Skarvenin komentosillan ohjauspisteet koostuvat ruoripotkureiden AQP⁹-ohjauksahvoista sekä BPCS¹⁰- ja BPMS¹¹-painonappipaneeleista. Ohjauspiste valitaan käyttöön BPCS-painonappipaneelin *Request command* -painikkeella, minkä jälkeen ohjauspiste on käyttövalmis. Painonappipaneelin merkkivalot ilmoittavat ohjattavan toiminnon tilan.

Komentosillalla ovat molempien ruoripotkureiden asennon ja kierrosluvun/lapakulman ilmaisevat TDI¹²-valvontanäytöt sekä BCP¹³-varaohjauspisteet ohjausautomaatiojärjestelmän häiriötilanteita varten. TDI-näytöt käyttävät erillisiä antureita ja kaapelointeja. Valittaessa varaohjausjärjestelmä käyttöön ohjauksen komennot komentosillalta välitetään suoraan ruoripotkurin toimilaitteille.

Ruoripotkureiden ohjausautomaatiojärjestelmän elektroniikkayksiköitä, antureita ja toimilaitteita ei ole kahdennettu. Toiminnan varmistus vikatilanteessa perustuu itsenäiseen varaohjausjärjestelmään.

⁷ SLIO = Serial Link I/O, väyläliitäntäinen tulo/lähtösignaaliyksikkö.

⁸ BIU = Bridge Interface Unit, Aquamaster järjestelmän liityntäyksikkö komentosillan hallintalaitteille.

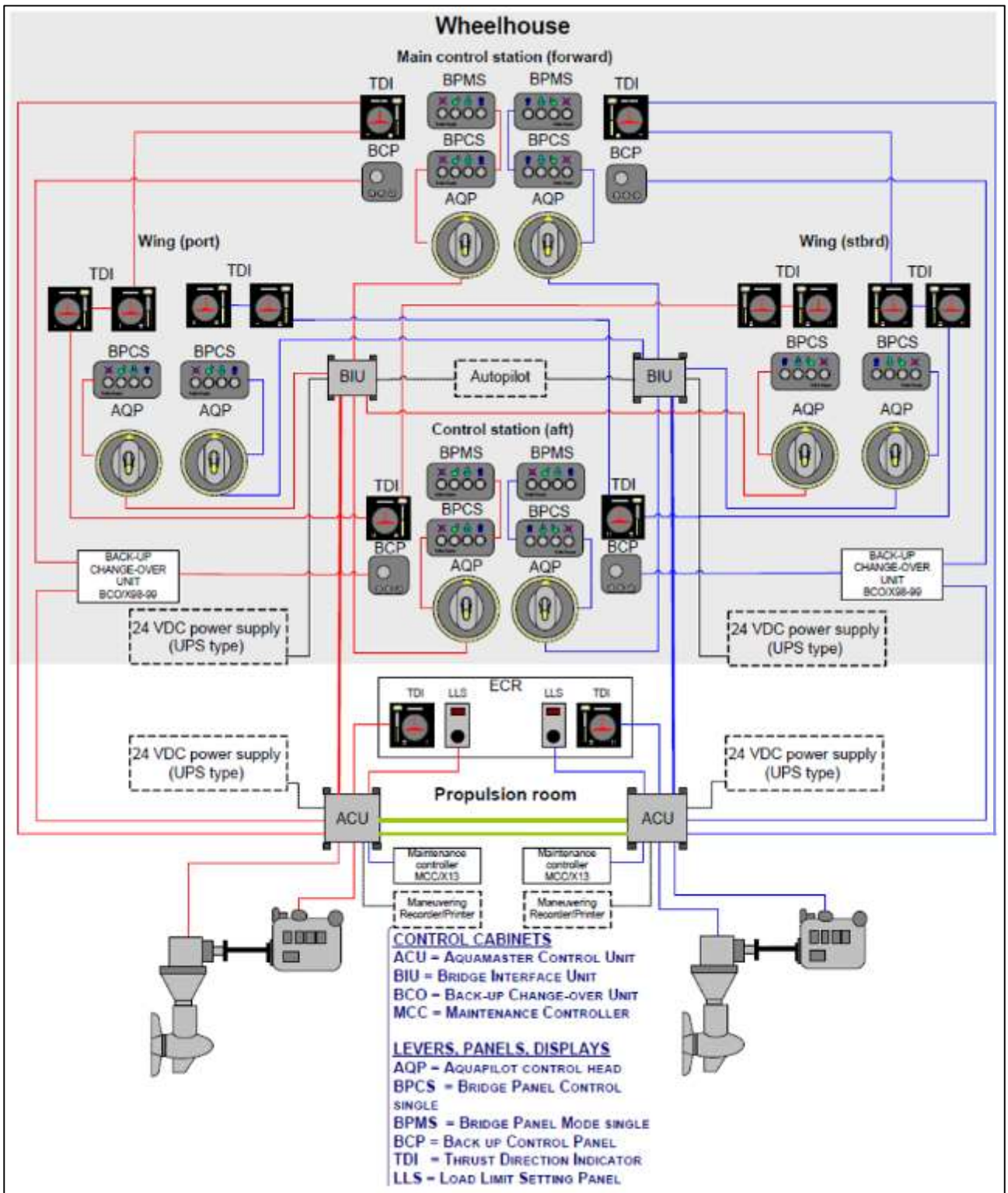
⁹ AQP = Aquapilot Control Head, ruoripotkurin ohjauksahva, kääntymisen ja tehon ohjaus.

¹⁰ BPCS = Bridge Panel Control Single = ruoripotkurin ohjauksen painonappipaneeli, jossa ohjauspisteen valinnan ja ruoripotkurin kytkimen ohjauksen painonapit ja merkkivalot.

¹¹ BPMS = Bridge Panel Mode Single = ruoripotkurin ohjauksen painonappipaneeli, jossa ruoripotkurin tehonsäädön toimintatavan valinnan, kuormitusrajoituksen ohituksen ja automaattiohjauksen valinnan painonapit ja merkkivalot.

¹² TDI = Thrust Direction Indicator, ruoripotkurin suunnan, pyörimisnopeuden ja lapakulman osoitinyksikkö.

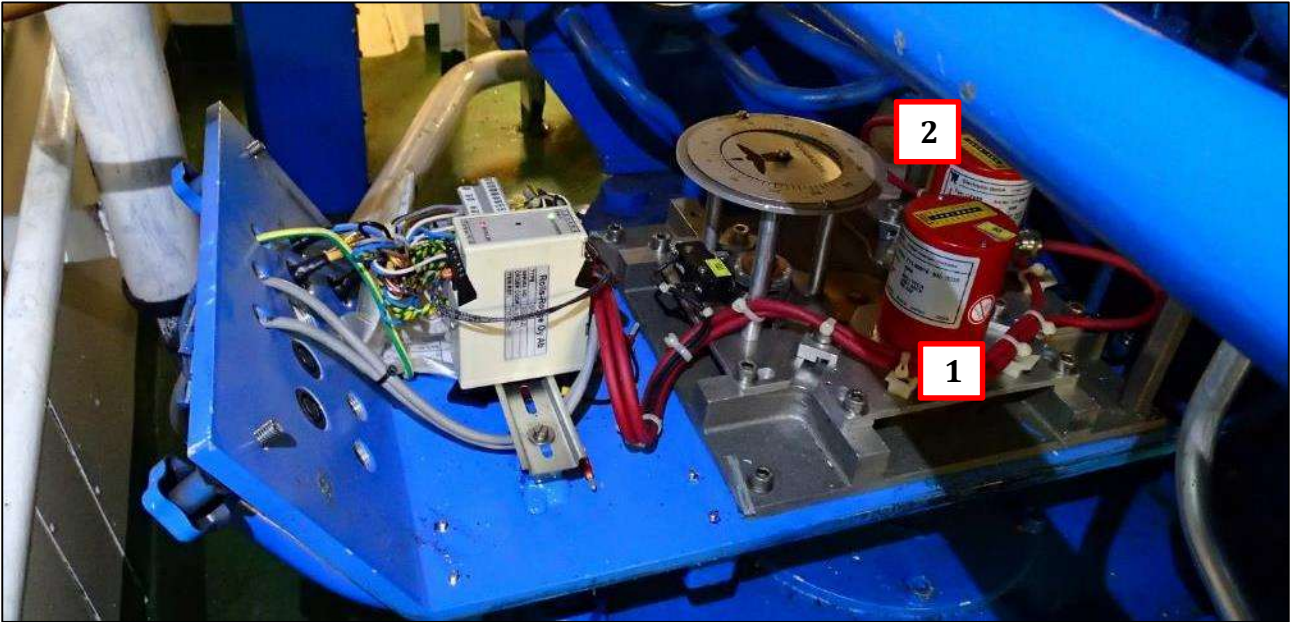
¹³ BCP = Back-up Control Panel, varaohjauspaneeli.



Kuva 25. M/S Skarvenin Aquamaster-ruoripotkureiden ohjausjärjestelmän lohkokaavio (Kuva: Rolls-Royce Marine/Kongsberg.)

Ruoripotkureiden ohjausyksiköt valvovat ruoripotkurijärjestelmän toimintaa kytkinten ja antureiden välityksellä. Tärkeimpiin valvottaviin toimintoihin kuuluvat hydrauliiikan nestepinnan ja paineen valvonta, kytkimen ja lapakulmien säädön toiminnan valvonta sekä ruoripotkurin kääntymisen valvonta.

Ruoripotkuriyksikön kääntymistä valvotaan yksikön kääntökulmaa ja kääntymisnopeutta mittaavalla absoluuttianturilla. Absoluuttianturina käytetään TR Electronicsin tyyppin CE65S 111-00016 optista anturia, joka lähettää kulma- ja kääntymisnopeustiedon ACU-yksikölle RS422 sarjaliikenteellä. Absoluuttianturi on sijoitettu ruoripotkuriyksikön kääntökehällä olevaan anturikoteloon X2, jossa on ACU-yksikön käyttämän absoluuttianturin lisäksi toinen vastaava anturi, jota käyttää ruoripotkurin toiminnan valvonnan TDI-yksikön asetonäyttö.



Kuva 26. M/S Skarvenin perän Aquamaster ruoripotkurin anturien kytkentäkotelon X2 avattuna. Punaiset lieriöt kuvassa oikealla ovat ruoripotkurin kulmaa ja kulman muutosnopeutta mittaavat absoluuttianturit. Etuallalla oleva anturi (1) on kytketty ACU-yksikölle ja taaempi (2) TDI-valvontanäyttöille. (Kuva: OTKES)

M/S Skarvenilla ruoripotkurien ohjausautomaatiojärjestelmä ei välitä ilmoituksia tai hälytyksiä suoraan käyttäjille, vaan hälytykset on kytketty aluksen valvontajärjestelmään. Valvontajärjestelmässä ruoripotkurijärjestelmän hälytykset on yhdistetty ryhmähälytyksiksi siten, että molemmilla ruoripotkureilla on kaksi ilmaisua järjestelmässä: varoitus (*ACU warning*) ja hälytys (*ACU failure*). Molemmille ilmaisuille on määritelty omat viiveet.

ACU warning -varoituksen aktivoi 11 eri signaalia ruoripotkurin ohjausautomaatiojärjestelmässä. Nämä varoittavat ruoripotkurin ohjausjärjestelmän vioista. Varoitussignaalin aktivoituessa ruoripotkuri on edelleen käytettävissä.

ACU failure -hälytykseen on yhdistetty 14 signaalia, jotka ilmaisevat tilaa, jolloin ruoripotkuri on joko osittain tai kokonaan pois käytöstä. Näitä ovat esimerkiksi kääntökulman, lapakulman tai kierrosluvun mittauksen signaalin puuttuminen, alhainen käyttöjännite tai kytkimen ohjauksen virhe. Hälytyksen aktivoituessa ruoripotkurin hallinta on joko kokonaan tai osittain poissa käytöstä.

Varoituksen tai hälytyksen syyn selvittämistä varten aluksella on HHT¹⁴-huoltopäätte, joka kytketään ruoripotkureiden ohjausautomaatiojärjestelmään komentosillalla. Huoltopäätteellä saadaan selville ohjausautomaatiojärjestelmän yksilöity vikakoodi, jolle on vastaavasti määritelty tarkistus- ja korjauskohteet järjestelmän valmistajan huolto-ohjeissa.

¹⁴ HHT = Hand Held Terminal (CCN02).

Tutkinnassa selvisi, että aluksen miehistö ei tuntenut huoltopäätteen kytkentää järjestelmään eikä sen käyttöä. Laitteen käytöstä oli komentosillalla yhden sivun mittainen ohje, mutta miehistö ei ollut saanut koulutusta laitteen käyttöön. Huoltopäätettä ei ollut aluksella sen aloitessa liikenteen. Laite saatiin alukselle vasta vuonna 2013.



Kuva 27. Ruoripotkureiden ohjausautomaatiojärjestelmän vikojen selvittämiseen käytettävä HHT-huoltopäätte. (Kuva: OTKES)

Onnettomuutta edeltänyt vikatila, *ATC-FII-F, Steering angle sensor failure*, aiheuttaa järjestelmässä *ACU failure* -hälytyssignaalin aktivoitumisen. Tässä tilanteessa ruoripotkurin kääntö ja sen myötä aluksen ohjaus ei enää toimi vaan ruoripotkurin kääntö jää siihen kulmaan, jossa se oli järjestelmän havaitessa vian. Muut ruoripotkurin ohjaustoiminnot (lapakulma, kierrosluku, kytkin) toimivat tässä tilanteessa edelleen. Jos vikatilanne anturin signaalissa on hetkellinen, järjestelmä palautuu automaattisesti normaalitilaan saatuaan anturilta signaalin. Hälytys tallentuu järjestelmään, jonne tallentuu lisäksi tieto järjestelmän palautumisesta normaali-tilaan.

Onnettomuustilanteessa aluksen kulkusuunnassa etummainen ruoripotkuri oli kääntyneenä oikealle 10–15° anturipiirin vikaantuessa, jolloin ruoripotkuri jäi tähän kulmaan eikä kääntö enää toiminut. Ruoripotkurin kierrosluvun ja lapakulmien säätö sekä kytkimen ohjaus toimivat onnettomuushetkellä normaalisti. Ruoripotkurin ohjausautomaatiojärjestelmä tunnisti vikatilanteen kello 7.33.24 ja valvontajärjestelmä hälytti viasta käyttäjille 30 s myöhemmin, kello 7.33.54. Vikatila poistui järjestelmästä, kun ruoripotkurin kytkin avattiin kello 7.36.30. Onnettomuuspaikalla tehdyissä koekäytöissä ruoripotkuri meni vikatilaan aina, kun ruoripotkurin kytkin suljettiin ja vika vastaavasti poistui aina, kun kytkin avattiin.

Onnettomuuden jälkeen Aquamaster-ruoripotkureiden huollosta vastaava Kongsberg Maritime Finland Oy tutki aluksen ruoripotkureiden ohjausautomaatiojärjestelmän Onnettomuustutkintakeskuksen valvonnassa 13.4.2019. Onnettomuushetkellä kulkusuunnassa etummaisena olleen ruoripotkurin ohjausautomaatiojärjestelmä oli Kongsbergin edustajan saapuessa alukselle edelleen vikatilassa kytkimen ollessa kiinni. Tällöin järjestelmä hälytti *ACU failure* vikakoodia *ATC-FII-F, Steering angle sensor failure*. Selvittääkseen vian syytä, huoltoteknikko

siirtyi kyseiseen ruoripotkuritilaan ja avasi ruoripotkurin antureiden kytkentäkotelon X2. Hänen nostaessaan kytkentäkotelon kannen pois paikoiltaan vika korjaantui ja järjestelmä palasi normaaliin tilaan. Mitään selkeää syytä, joka olisi aiheuttanut perän ruoripotkurin ohjauksen toimimattomuuden, ei löytynyt.

Kongsbergin edustaja löysi kytkentäkotelosta toisen ruoripotkurin kääntökulmaa mittaavan absoluuttianturin -24VDC-syötön riviliittimestä X2:241 palan johdineristettä, joka saattoi aiheuttaa hetkellisen katkoksen anturin toiminnassa. Aluksen telakoinnin yhteydessä 17.4. Kongsbergin edustaja jatkoi asian selvitystä ja huomasi, että johdineriste oli ollut ruoripotkurin toiminnan valvontaan käytetyn TDI-näytön anturin liittimessä, mikä ei voinut aiheuttaa vikaa varsinaiseen ohjausautomaatiojärjestelmään. Aluksen varustamon edustajan pyynnöstä Kongsberg vaihtoi 17.4. perän ruoripotkurin ACU-yksikölle kytketyn absoluuttianturin uuteen. Tämän jälkeen ohjausjärjestelmä on toiminut ongelmitta.

Kongsberg havaitsi 13.4. myös ruoripotkureiden ohjausautomaatiojärjestelmän varoitussignaalien viiveiden (*ACU Warning*) pidennyksen aluksen valvontajärjestelmässä ohjeiden mukaisesta 2 sekunnista 30 sekuntiin. Vastaavasti havaittiin järjestelmän hälytysviiveiden (*ACU Failure*) pidennys ohjeiden mukaisesta 2 sekunnista 30 sekuntiin.

Tutkinnassa selvisi, että viiveaikojen pidentämiseen olivat aikanaan johtaneet usein esiintyneet hälytykset ruoripotkureiden asentoantureiden toimintahäiriöistä. Koska häiriöt olivat olleet lyhytaikaisia, ja niillä ei ollut ennen onnettomuutta havaittu olevan vaikutusta ruoripotkureiden ohjauksen toimintaan, lyhytaikaisten häiriöiden aiheuttamat hälytykset oli estetty viivettä kasvattamalla. Aluksen valvontajärjestelmän muutoslokiin oli kirjattu perän ruoripotkurin varoitusviiveen pidennys 2 sekunnista 30 sekuntiin 8.5.2010. Muutokseen oli merkitty kommentiksi, että viivettä pidennetään siksi aikaa, että vika saadaan korjattua. Merkintöjä muista viiveiden muutoksista ei löydetty. Viiveiden muutos ei vaadi ohjelmointitaitoa. Aluksen henkilökunta voi muuttaa viiveitä järjestelmän valvontapäätteiden kautta.

Wärtsilän edustaja muutti viiveet 16.4.2019 Kongsbergin ohjeiden mukaisiksi.

Onnettomuustutkintakeskuksen tutkinnassa havaittiin, että ohjausautomaatiojärjestelmän sähköasennusten laatu ei kokonaisuutena ollut niin sanotun hyvän asennustavan mukaista. Valmiina alukselle toimitetut komponentit kuten ohjauskeskukset olivat laadukkaasti tehtyjä, mutta telakalla asennetuissa kaapeloinneissa oli useita puutteita. Kaapeleita ei ollut muun muassa lyhennetty oikeaan mittaansa. Kaapeleiden suojavaippoja oli pitkiä pätkiä suojaamattomina kytkentäkoteloloissa. Lisäksi kaapeleita ei ollut sidottu vaan ne pääsivät osin liikkumaan.

Tutkinnassa havaittiin lisäksi, että ruoripotkurijärjestelmän kaapeloinneissa ei ollut käytetty johtimien päteholkkeja hienosäikeisissä johtimissa, kuten esimerkiksi absoluuttiantureiden johdotuksissa. Järjestelmän kaapeliliitoksissa oli käytetty jousikuormitteisia riviliittimiä, joissa valmistajat yleisesti suosittelivat käytettäväksi holkkeja erityisesti tärinälle alttiissa ympäristössä. Jos hienosäikeistä johdinta ei holkiteta, on vaarana, että johtimen säikeitä murtuu jousikuormitteisen riviliittimen puristusvoiman ja tärinän yhteisvaikutuksesta. Tällöin liitoksen johtavuus heikkenee, ja erityisesti pienet jännitetasot omaaviin signaaleihin saattaa aiheutua häiriöitä. Ruoripotkurijärjestelmän valmistaja ei mainitse kaapelointiohjeistuksessaan päteholkkien käyttöä. Valmistaja perustelee asiaa holkin ja johtimen metallien välisellä korroosiovaaralla.

Toinen ruoripotkurijärjestelmän kaapeloinnissa havaittu seikka olivat kaapeleiden armeerausten eli häiriönsuojaippojen erilaiset kytkennät järjestelmässä. Yleisesti järjestelmän

kaapelointikuvissa on vaippojen maadoitus piirretty tehtäväksi järjestelmän ohjauskeskukseen, joissa vaipat keskitetysti maadoitetaan. Toisaalta ruoripotkuriyksiköiden antureiden kaapeleiden vaipat on määritelty kytkettäväksi anturien kytkentäkoteloiden yhteen ja maadoitettavan sieltä aluksen suojamaahan (PE).

Ruoripotkureiden kulman mittauspiirissä absoluuttianturien kiinteiden kaapelien vaippa oli piirikaavioissa määritelty kytkettäväksi antureiden kytkentäkoteloiden X2 riviliittimiin 161 ja 247 sekä aluksen sähköjärjestelmän suojamaahan (PE). Anturien signaalit ohjauskeskukseen välittävien kaapeleiden 306.018 ja 306.022 vaipat oli piirikuviissa määritelty kytkettäväksi ohjauskeskuksien 631.5 ja 631.6. maadoituspisteisiin. Antureiden kytkentäkoteloiden niiden vaippoja ei piirikaavioiden mukaan tule kytkeä. Käytännössä kytkentä oli ohjauskeskuksissa toteutettu kuvien mukaan, mutta kytkentäkotelossa X2 kaikkien kaapeleiden vaipat oli yhdistetty ja maadoitettu TE-merkittyyn riviliittimeen. TE- eli signaalimaaliittimien kytkentää ja sen yhteyttä aluksen suojamaahan (PE) ei pystytty käyttössä olleista piirikaavioista varmentamaan.

Absoluuttianturien signaali välitetään ohjauskeskuksien ACU-yksiköille RS422 sarjaliikenteellä, joka käyttää signaloinnissa 0 ja 5 voltin jännitetasoja. Tällöin signaalikaapelin johtimien liitosten laatu ja häiriönsuojavaipan oikea kytkentä on erittäin tärkeää. M/S Skarvenilla tämä korostuu erityisesti perän ruoripotkurissa, sillä perän ruoripotkuritila sijaitsee aluksen suurimpien sähköisten häiriölähteiden, generaattoreiden, vieressä. Lisäksi perän ruoripotkuritilassa ohjauskeskus on sijoitettu kauemmas antureista kuin keulassa. Pidemmät kaapelointitietäisyydet lisäävät häiriöiden riskiä. Häiriö anturin signaalissa voi aiheuttaa onnettomuutta edeltäneen tilanteen kaltaisen ruoripotkurijärjestelmän häiriötilan ja sitä kautta kyseisen ruoripotkurin ohjauskyvyn menetyksen.

Ruoripotkureiden ohjausautomaatiojärjestelmän huolto-ohjeissa¹⁵ on määritelty järjestelmän ennakkohuollot ja toiminnan tarkistukset. Huolto-ohjelma koostuu päivittäisistä tarkistuksista sekä kahden ja kuuden kuukauden sekä yhden ja viiden vuoden välein tehtävistä huolto-toimenpiteistä. Järjestelmän laaja tarkistus, missä tarkistetaan muun muassa antureiden toiminta ja kiristetään kaapeleiden häiriösuojavaippojen liitokset, on määritelty tehtäväksi viiden vuoden välein. Järjestelmässä ei huolto-ohjelman mukaan ole ennakkohuoltona vaihdettavia komponentteja.

Tutkinnassa käytössä olleista huoltodokumenteista selvisi, että ruoripotkureiden mekaaniset huollot oli tehty ohjeistuksen¹⁶ mukaan, mutta ohjausautomaatiojärjestelmän huolloista ei löytynyt merkintöjä.

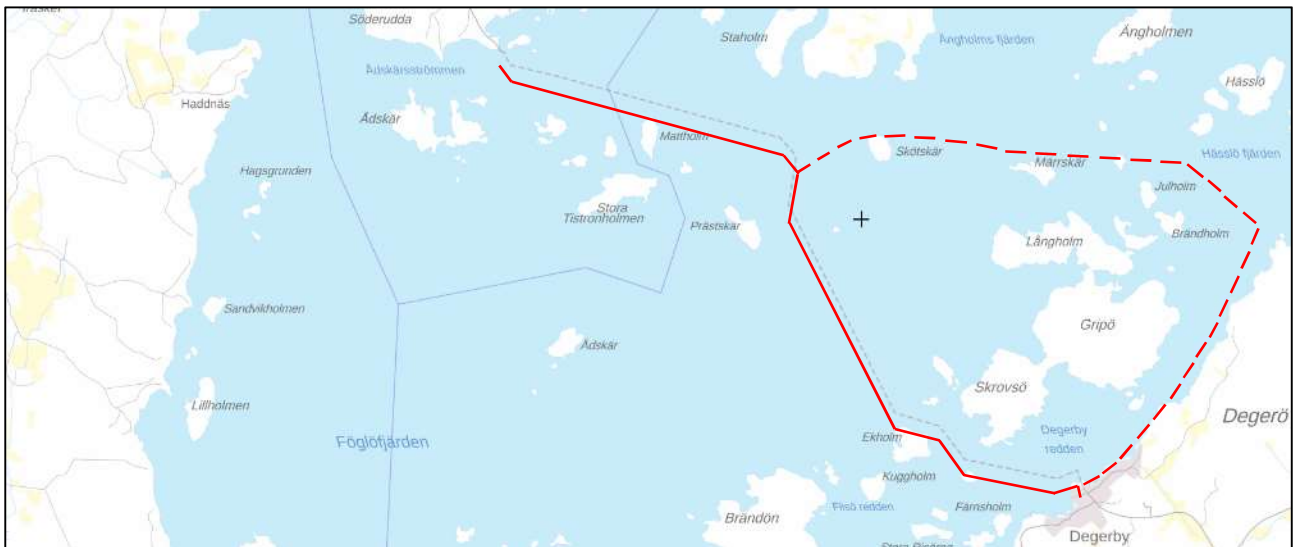
2.1.5 Reitti ja väylätiedot

M/S Skarven liikennöi Ahvenanmaan saaristossa reittiä Lumparlandin Svinöstä Föglön Degerbyhyn. Reitin pituus on 4,7 mpk (8,7 km) ja aikaa yhdensuuntaiseen matkaan menee noin 30 minuuttia. Vaativissa olosuhteissa käytetään suojaisempaa reittiä, jolloin matka pitenee 1,7 mpk (3,2 km) ja matka-aikaa tulee lisää noin 7 min.

M/S Skarven on suunniteltu ja rakennettu toimimaan tällä liikennealueella ja se on liikennöinyt kyseisellä reitillä ympäri vuoden maaliskuusta 2010 alkaen.

¹⁵ Aquapilot control system service manual, 29.12.2008, Rolls-Royce Oy Ab.

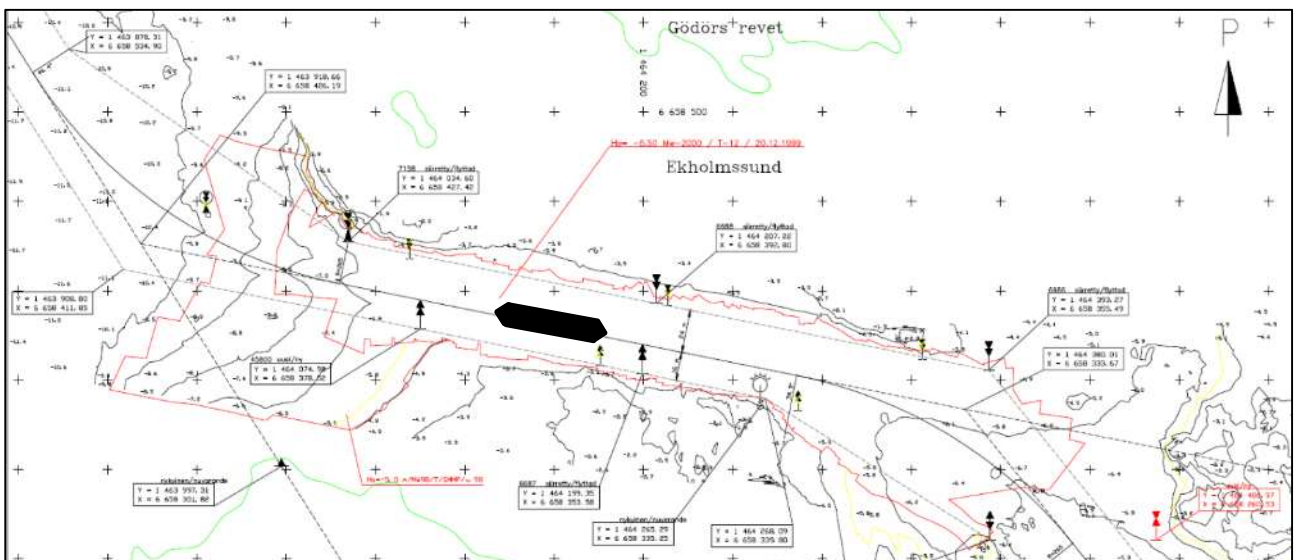
¹⁶ Mechanical and hydraulic service manual, 16.3.2006, Rolls-Royce Oy Ab.



Kuva 28. M/S Skarvenin liikennöimä reitti Lumparlandin Svinöstä Föglön Degerbyhyn. Aluksen normaalisti käyttämä reitti on merkitty kuvaan yhtenäisellä punaisella viivalla ja suojaisempi reitti punaisella katkoviivalla. (Pohjakartta: Peruskarttarasteri ©Maanmittauslaitos 9/2019, Merkinnät: OTKES)

Alus liikennöi reitillään päivittäin kello 06.30–00.30 välisenä aikana. Kiireellisen aikataulun vuoksi aluksen propulsiojärjestelmä on kytkettynä ja käytössä myös aluksen ollessa laiturissa lastauksen ja lastin purun ajan.

Svinö–Degerby väylä on luokiteltu väyläluokkaan VL3 (yhdyliikenteen matala väylä). Ekholmssundissa väylä on leveydeltään 40 m ja sen kulkusyvyys on 4,1 m. Väylä ruopattiin vuonna 2000. Muutokset tehtiin Ahvenanmaan maakunnan hallituksen pyynnöstä ja niiden tarkoituksena oli mahdollistaa lauttaliikenne Svinön ja Degerbyn välillä isommalla, M/S Skarvenin kokoisella, aluksella. Vuonna 2010 Ekholmssundissa parannettiin väylän merkintää. Näillä muutoksilla väyläaluetta saatiin levennettyä.



Kuva 29. Ekholmssundin väylän karttakuva. Musta muoto on M/S Skarven mittakaavassa väylällä. (Kuva: Väylävirasto, lisäys: OTKES)

2.2 Olosuhteet

2.2.1 Sääolosuhteet

Onnettomuusaamuna tuulen nopeus oli 4 m/s suunnasta 30° (pohjois-koillisesta). Lämpötila oli +3,5 °C ja meriveden korkeus oli -20 cm. Näkyvyys oli hyvä ja sää selkeä.

2.2.2 Matkustajat ja lasti

Aluksessa oli onnettomuusmatkalla 24 matkustajaa ja 7 miehistön jäsentä. Aluksen lastina oli yhteensä 19 ajoneuvoa. Ajoneuvoista 15 oli henkilö- ja pakettiautoja. Raskaita ajoneuvoja aluksella oli matkalla lastinaan neljä. Raskaista ajoneuvoista yksi oli tyhjä kuorma-auto, yksi oli tyhjillä kalalatautikoilla lastattu ajoneuvoyhdistelmä, yksi oli kuormattu sora-auto, johon oli kytketty sorakuormassa oleva kasettiperävaunu ja yksi oli tyhjä puutavara-ajoneuvoyhdistelmä. Aluksen lastin kokonaispaino oli noin 130 tonnia.

2.2.3 Työskentelyolosuhteet

Aluksen komentosillalla oli onnettomuushetkellä kahden hengen miehitys, ohjailija ja tähystäjä. Reitti ja alus olivat heille tuttuja ja sää oli hyvä, Alus on järjestelmiltään moderni ja sen komentosillan suunnittelussa on kiinnitetty huomioita hyvään näkyvyyteen kaikkiin suuntiin. Aluksen ohjailujärjestelmät on suunniteltu siten, että yksi henkilö pystyy komentosillalta ohjailemaan alusta.

Konehuoneessa oli onnettomuushetkellä yhden henkilön miehitys.

Alusta ohjailtiin normaalin toimintatapamallin mukaisesti siten, että automaattiohjaus ohjasi taaempaa ruoripotkuria ja ohjailija teki tarvittaessa suunnanmuutoksia kääntämällä ohjauskahvalla kulkusuuntaan nähden etummaista ruoripotkuria. Ajotapa oli omaksuttu, koska miehistön kokemuksen mukaan aluksen suuntavakavuus oli huono ja aluksen pitäminen halutussa suunnassa onnistui parhaiten käyttämällä taaempaa ruoripotkuria automaattiohjauksella.

Aluksella oli aiemmin tullut valvontajärjestelmään useita varoituksia ja hälytyksiä ruoripotkureiden ohjausautomaatiojärjestelmän häiriöistä. Häiriöt olivat olleet lyhytaikaisia ja poistuneet ilman toimenpiteitä. Koska varsinaista vikaa ei oltu löydetty, hälytyksiä oli alettu pitää turhina. Turhaksi koettujen hälytysten estämiseksi hälytysten viive oli valvontajärjestelmässä nostettu 2 sekunnista 30 sekuntiin. Tämän muutoksen jälkeen hälytyksiä ei ollut enää havaittu ja miehistölle oli muodostunut käsitys, että järjestelmät toimivat näiltä osin ongelmitta. Aluksen miehistön vaihtuessa vuosien kuluessa tieto pidennetyistä hälytysviiveistä ja niiden taustalla olevista aluksen ongelmista ei ollut välittynyt uusille henkilöille.

Aluksella hälytykset on keskitetty yhteen valvontajärjestelmään. Hälytysten keskittäminen helpottaa miehistön työtä, koska seurattavana on vain yksi järjestelmä. Keskittäminen asettaa kuitenkin tiukemmat vaatimukset järjestelmien ohjelmoinnille, jotta kriittiset hälytykset saadaan ilmaistua selkeästi.

Aluksen valvontajärjestelmä ilmoittaa hälytyksistä äänihälytyksellä ainoastaan aktiiviseksi valitussa valvontapisteessä, joka M/S Skarvenilla on normaalisti konevalvomo. Konevalvomon ollessa aktiivinen valvontapiste, ilmoitetaan komentosillalla hälytyksistä ainoastaan vilkkuvalla tekstillä järjestelmän näytöllä (kuva 22). Tällöin hälytyksiä on mahdotonta havaita, jollei seuraa koko ajan valvontajärjestelmän näyttöä. Komentosillan rakenteesta johtuen valvontajärjestelmän näyttö sijaitsee ohjailijan ja tähystäjän selän takana, joten näytön seuraaminen on vaikeaa.

Konevalvomossa on työvuorossa yksi henkilö. Hänen tehtäviinsä kuuluu aluksen kulussa ollessa suorittaa valvontakierroksia konetiloissa, joihin äänihälytykset kuuluvat. Hälytyksen tullessa henkilön on siirryttävä konevalvomoon selvittämään, mikä hälytys on kyseessä ja ryhtyttävä sen edellyttämiin toimenpiteisiin.

Aluksen ohjauspisteissä ruoripotkureiden ohjauskahvojen sijoittelu ohjailijan tuolin oikeaan käsinojaan pakottaa ohjaajan työskentelemään oikealle kääntyneenä. Pystyäkseen valvomaan ruoripotkureiden toimintaa hänen tulisi nähdä samanaikaisesti ohjauspulpettiin ohjailijan vasemmalle puolelle sijoitetut ruoripotkureiden asentonäytöt ja painonappipaneelien merkkivalot.

Asentonäytöistä (kuva 20) ohjailija pystyy toteamaan seuraavatko ruoripotkurit ohjailua halutulla tavalla. Nämä eivät ilmaise ohjausautomaatiojärjestelmän vikatiloja, sillä näytöt toimivat järjestelmästä erillään. Toimintahäiriön tunnistaminen edellyttää, että ohjailija havaitsee asentonäytöltä, ettei ruoripotkuri seuraa ohjauskahvan käskyä.

Ohjausautomaatiojärjestelmän toimintaa ilmaisevat ohjailijalle ainoastaan merkkivalosymbolit järjestelmän painonappipaneelissa. Käytännössä merkkivalosymbolit ovat hyvin pieniä. Punainen merkkivalo on mahdollista havaita ohjailijan paikalta, mutta käsiohjauksella toisen vierekkäisistä vihreistä merkkivalosymboleista sammumista on mahdotonta havaita, jos ei seuraa aktiivisesti merkkivaloja (kuvat 18 ja 19). Tutkinnassa selvisi, että merkkivalojen toiminta ja merkitys eivät olleet miehistölle tuttuja, eikä niistä ollut mainintaa aluksella olleissa järjestelmän käyttöohjeissa.

Ohjauskahvat ja painonappipaneelit on sijoitettu loogisesti siten, että komponentit ovat peräkkäin ruoripotkureiden mukaisessa järjestyksessä. Asentonäytöt ja varaohjauspaneelit on sen sijaan sijoitettu vierekkäin ja niihin on merkitty nuolella suunta sen mukaan, kumpaan ruoripotkuriin ne on kytketty. Ohjaus- ja valvontakomponenttien sekava ja epälooginen sijoitus saattaa hankaloittaa tilanteen hahmottamista ja häiriötilanteessa hidastaa korvaaviin toimenpiteisiin ryhtymistä.

Lisäksi tutkinnassa todettiin, että varaohjausjärjestelmän käyttöönotto vie nopeimmillaan aikaa noin 30 sekuntia. Vaikka toiminnon käyttöä harjoitellaan säännöllisesti, ja se on näin ollen tuttu miehistölle, hidastavat laitteiden sijoittelu ja järjestelmän toimintaviiveet sen käyttöönottoa hätätilanteissa.

2.3 Tallenteet

Tutkinnassa olivat käytössä aluksen elektronisen karttajärjestelmän (ECDIS¹⁷) tallenne, aluksen Wärtsilä SAM -koneautomaatio/valvontajärjestelmän tapahtumaloki, ruoripotkureiden ohjausautomaatiojärjestelmän vikalokit sekä alusliikennekeskuksen (VTS) tallenne aluksen liikkeitä.

2.3.1 VTS (Vessel Traffic Service)

Tutkinta sai VTS-keskukselta käyttöönsä tallenteen aluksen kulusta Svinöstä onnettomuuspaikalle kello 7.01–7.51 väliseltä ajalta. Tallenteesta varmennettiin aluksen lähtöaika Svinöstä, aluksen liikkeet ja sen käyttämä nopeus. Tiedot olivat vastaavat kuin aluksen elektronisesta merikarttajärjestelmästä (ECDIS) saadut tiedot.

¹⁷ ECDIS = Electronic Chart Display.

2.3.2 VDR (Voyage Data Recorder)

M/S Skarvenilla ei ole VDR¹⁸-laitetta, joten VDR tallennetta ei ollut käytettävissä tutkinnassa. VDR-laite ei ole pakollinen M/S Skarvenin kaltaisilla NonSolas-D-aluksilla.

2.3.3 ECDIS

Aluksen elektronisesta merikarttajärjestelmästä (ECDIS) selvitetiin aluksen kulkureitti ja nopeus sen lähestyessä Ekholmssundin väylää, aluksen kääntyminen väylälle, törmäminen tutkamerkkiin ja ajautuminen sen jälkeen karille. Lisäksi ECDIS tallenteesta nähtiin aluksen enustettu kääntökulma. Kuvakaappaukset ECDIS tallenteesta on esitetty tutkintaselostuksen kohdassa 1.1.2.

2.3.4 Valvonta- ja ohjausjärjestelmien tallenteet

M/S Skarvenin Wärtsilä SAM MCS2200 konevalvontajärjestelmän tapahtumalokista nähtiin järjestelmään tulleet hälytykset. Hälytys perän ruoripotkurin viasta (AFT AZT THR CTRL UNIT FAIL) oli tullut valvontajärjestelmään kello 7.33.54. Vikasignaali oli tällöin ollut päällä yhtäjaksoisesti valvontajärjestelmässä olleen 30 sekunnin viiveen ajan, eli järjestelmä oli viikaantunut kello 7.33.24. Hälytys oli poistunut kello 7.36.30, kun ruoripotkurin kytkin oli avattu ennen karille ajoa.

Lokista selviää myös, että aluksen kuivatankeista FR 35, FR 24 ja FR 47 oli tullut vedenpinnan korkeushälytykset niiden täytyttyä vedellä kello 7.35.36–7.36.33.

Tapahtumalokista nähdään myös, kuinka aluksen ruoripotkureita oli kokeiltu toisen tarkastussukelluksen jälkeen kello 15.06.57–15.25.34. Tällöin hälytys perän ruoripotkurin viasta oli mennyt päälle ja pois yhteensä seitsemän kertaa.

Taulukko 2. M/S Skarvenin SAM MCS2200 konevalvontajärjestelmän tapahtumaloki 12.4.2019. Ruoripotkurijärjestelmän hälytys ohjailukyvyyn menetyksestä on merkitty punaisella.

ID	Description	State	Message	Value	Unit		LT
	OFF Duty MACH.ALM SYS		NONE				05:38:13
11009	ME FWD STARTING AIR.PRESS	FAIL	SENS FAIL	+16.9	bar	M1	06:08:55 B
SENFALM	SENSORFAIL IN ALM SYS MACH	ALM	ALARM			M1	06:09:16 B
11009	ME FWD STARTING AIR.PRESS	NORM	NORMAL	+10.2	bar	M-	06:09:59 E
SENFALM	SENSORFAIL IN ALM SYS MACH	NORM	NORMAL			M-	06:10:01 E
15004	AFT AZT THR CTRL UNIT FAIL	ALM	REDUCE			M2	07:33:54 B
38005	BILGE VOID FR 35 HIGH	ALM	ALARM			M2	07:35:36 B
38004	BILGE VOID FR 24 HIGH	ALM	ALARM			M2	07:35:44 B
15004	AFT AZT THR CTRL UNIT FAIL	NORM	NORMAL			M-	07:36:30 E
38007	BILGE VOID FR 47 HIGH	ALM	ALARM			M2	07:36:33 B
38004	BILGE VOID FR 24 HIGH	NORM	NORMAL			M-	07:39:02 E
38004	BILGE VOID FR 24 HIGH	ALM	ALARM			M2	07:41:07 B
38007	BILGE VOID FR 47 HIGH	NORM	NORMAL			M-	07:47:15 E
38004	BILGE VOID FR 24 HIGH	NORM	NORMAL			M-	09:24:57 E
10009	ME AFT STARTING AIR PRESS	FAIL	SENS FAIL	+16.2	bar	M1	14:50:14 B
10009	ME AFT STARTING AIR PRESS	NORM	NORMAL	+16.1	bar	M1	14:50:15 E
32022	FWD ME CIRC OIL TK 32 LOW LEV	ALM	ALARM			M2	14:52:05 B
15004	AFT AZT THR CTRL UNIT FAIL	ALM	REDUCE			M2	15:06:57 B
15004	AFT AZT THR CTRL UNIT FAIL	NORM	NORMAL			M-	15:07:51 E
15004	AFT AZT THR CTRL UNIT FAIL	ALM	REDUCE			M2	15:08:36 B
15004	AFT AZT THR CTRL UNIT FAIL	NORM	NORMAL			M-	15:08:56 E

¹⁸ VDR = Voyage Data Recorder.

15004	AFT AZT THR CTRL UNIT FAIL	ALM	REDUCE			M2	15:09:08 B
15004	AFT AZT THR CTRL UNIT FAIL	NORM	NORMAL			M-	15:12:44 E
15004	AFT AZT THR CTRL UNIT FAIL	ALM	REDUCE			M2	15:12:55B
15004	AFT AZT THR CTRL UNIT FAIL	NORM	NORMAL			M-	15:22:43 E
15004	AFT AZT THR CTRL UNIT FAIL	ALM	REDUCE			M2	15:24:23 B
15004	AFT AZT THR CTRL UNIT FAIL	NORM	NORMAL			M-	15:25:20 E
15004	AFT AZT THR CTRL UNIT FAIL	ALM	REDUCE			M2	15:25:34 B
15004	AFT AZT THR CTRL UNIT FAIL	NORM/CA	REDUCE			M-	16:58:24 E
32022	FWD ME CIRC OIL TK 32 LOW LEV	NORM	NORMAL			M-	16:58:35 E
	ON Duty MACH.ALM.SYS		CHIEF ENG				17:27:41

Valvontajärjestelmän hälytysten todettiin olleen tarkastelujaksolla pääosin aiheellisia ja antavan oikeaa tietoa alukset toiminnasta ja tapahtumista.

Ruoripotkureiden Aquapilot ND -ohjausjärjestelmän ACU-keskustyksiköistä purettiin vikalokit Kongsbergin toimesta 13.4.2019. Vikalokeista pystyttiin selvittämään, että ohjausjärjestelmä oli ilmaissut ruoripotkurin kulma-anturi vikaa ja siitä johtuvaa ohjauskomentovikaa ensimmäisen kerran ohjausjärjestelmän kellon ollessa 6.51. Sen jälkeen vikasignaali on mennyt pois päältä ja aktivoitunut uudelleen useita kertoja kello 6.54 saakka. Tämän jälkeen hälytykset loppuivat, kun ruoripotkurin kytkin oli avattu.

Vikalokeja tarkastellessa on huomioitava, että järjestelmän aika oli 42 minuuttia jäljessä aluksen valvontajärjestelmän käyttämästä ajasta. Valvontajärjestelmän ajassa ruoripotkureiden ohjausjärjestelmän hälytys aktivoitui siis kello 7.33 jolloin myös valvontajärjestelmä sai hälytyksen 30 sekuntia myöhemmin.

Taulukko 3. M/S Skarvenin perän ruoripotkurin ohjausjärjestelmän vikaloki 12.4.2019 kello 0:00–14:24. Ensimmäinen hälytys kulma-anturin vikaantumisesta on merkitty punaisella.

Päivä ja aika	Signaali	Signaalin selitys	Varoitus (Warning) vai Hälytys (Failure)	ON/OFF	Tapahtuman selitys
12.4.2019 5:37	MESSAGE *LOADCO-F	Load control Failure	Warning	Signal ON	Kuormitussäätäjän varoitus aktivoituu
12.4.2019 5:37	MESSAGE *LOADCO-F	Load control Failure	Warning	Signal OFF	Kuormitussäätäjän varoitus poistuu
12.4.2019 5:37	MESSAGE *SLRPM-F	RPM measurement Failure	Warning	Signal OFF	Ohjausjärjestelmä saa kierroslukutiedon, varoitus poistuu
12.4.2019 6:51	MESSAGE *ST-CM-F	Steering command Failure	Failure	Signal ON	Ohjauskomentovika, eli ohjauskahvan asento ei vastaa anturin tietoa, hälytys aktivoituu
12.4.2019 6:51	MESSAGE *ATC-FII-F	Steering angle sensor Failure	Failure	Signal ON	Ohjauksen kulma-anturi vika, järjestelmä ei saa ruoripotkurin kulmatietoa, hälytys aktivoituu
12.4.2019 6:52	MESSAGE *ATC-FII-F	Steering angle sensor Failure	Failure	Signal ON	Ohjauksen kulma-anturi vika, järjestelmä ei saa ruoripotkurin kulmatietoa, hälytys aktivoituu
12.4.2019 6:52	MESSAGE *ST-CM-F	Steering command Failure	Failure	Signal ON	Ohjauskomentovika, eli ohjauskahvan asento ei vastaa anturin tietoa, hälytys aktivoituu
12.4.2019 6:52	MESSAGE *ST-CM-F	Steering command Failure	Failure	Signal OFF	Ohjauskomentovika, eli ohjauskahvan asento ei vastaa anturin tietoa, hälytys poistuu
12.4.2019 6:52	MESSAGE *ATC-FII-F	Steering angle sensor Failure	Failure	Signal OFF	Ohjauksen kulma-anturi vika, järjestelmä ei saa ruoripotkurin kulmatietoa, hälytys poistuu

12.4.2019 6:52	MESSAGE *ATC-FII-F	Steering angle sensor Failure	Failure	Signal ON	Ohjauksen kulma-anturi vika, järjestelmä ei saa ruoripotkurin kulmatietoa, hälytys aktivoituu
12.4.2019 6:52	MESSAGE *ST-CM-F	Steering command Failure	Failure	Signal ON	Ohjauksomentovika, eli ohjaukskahvan asento ei vastaa anturin tietoa, hälytys aktivoituu
12.4.2019 6:52	MESSAGE *ATC-FII-F	Steering angle sensor Failure	Failure	Signal OFF	Ohjauksen kulma-anturi vika, järjestelmä ei saa ruoripotkurin kulmatietoa, hälytys poistuu
12.4.2019 6:52	MESSAGE *ST-CM-F	Steering command Failure	Failure	Signal OFF	Ohjauksomentovika, eli ohjaukskahvan asento ei vastaa anturin tietoa, hälytys poistuu
12.4.2019 6:54	MESSAGE *ATC-FII-F	Steering angle sensor Failure	Failure	Signal ON	Ohjauksen kulma-anturi vika, järjestelmä ei saa ruoripotkurin kulmatietoa, hälytys aktivoituu
12.4.2019 6:54	MESSAGE *ST-CM-F	Steering command Failure	Failure	Signal ON	Ohjauksomentovika, eli ohjaukskahvan asento ei vastaa anturin tietoa, hälytys aktivoituu
12.4.2019 6:54	MESSAGE *ATC-FII-F	Steering angle sensor Failure	Failure	Signal OFF	Ohjauksen kulma-anturi vika, järjestelmä ei saa ruoripotkurin kulmatietoa, hälytys poistuu
12.4.2019 6:54	MESSAGE *ST-CM-F	Steering command Failure	Failure	Signal OFF	Ohjauksomentovika, eli ohjaukskahvan asento ei vastaa anturin tietoa, hälytys poistuu
12.4.2019 6:54	MESSAGE *ATC-FII-F	Steering angle sensor Failure	Failure	Signal ON	Ohjauksen kulma-anturi vika, järjestelmä ei saa ruoripotkurin kulmatietoa, hälytys aktivoituu
12.4.2019 6:54	MESSAGE *ST-CM-F	Steering command Failure	Failure	Signal ON	Ohjauksomentovika, eli ohjaukskahvan asento ei vastaa anturin tietoa, hälytys aktivoituu
12.4.2019 6:54	MESSAGE *ATC-FII-F	Steering angle sensor Failure	Failure	Signal OFF	Ohjauksen kulma-anturi vika, järjestelmä ei saa ruoripotkurin kulmatietoa, hälytys poistuu
12.4.2019 6:54	MESSAGE *ST-CM-F	Steering command Failure	Failure	Signal OFF	Ohjauksomentovika, eli ohjaukskahvan asento ei vastaa anturin tietoa, hälytys poistuu
12.4.2019 6:54	MESSAGE *ATC-FII-F	Steering angle sensor Failure	Failure	Signal ON	Ohjauksen kulma-anturi vika, järjestelmä ei saa ruoripotkurin kulmatietoa, hälytys aktivoituu
12.4.2019 6:54	MESSAGE *ST-CM-F	Steering command Failure	Failure	Signal OFF	Ohjauksomentovika, eli ohjaukskahvan asento ei vastaa anturin tietoa, hälytys poistuu
12.4.2019 6:54	MESSAGE *ATC-FII-F	Steering angle sensor Failure	Failure	Signal OFF	Ohjauksen kulma-anturi vika, järjestelmä ei saa ruoripotkurin kulmatietoa, hälytys poistuu
12.4.2019 6:54	MESSAGE *ST-CM-F	Steering command Failure	Failure	Signal ON	Ohjauksomentovika, eli ohjaukskahvan asento ei vastaa anturin tietoa, hälytys aktivoituu
12.4.2019 6:54	MESSAGE *ATC-FII-F	Steering angle sensor Failure	Failure	Signal ON	Ohjauksen kulma-anturi vika, järjestelmä ei saa ruoripotkurin kulmatietoa, hälytys aktivoituu
12.4.2019 6:54	MESSAGE *ST-CM-F	Steering command Failure	Failure	Signal OFF	Ohjauksomentovika, eli ohjaukskahvan asento ei vastaa anturin tietoa, hälytys poistuu

12.4.2019 6:54	MESSAGE *ATC-FII-F	Steering angle sensor Failure	Failure	Signal OFF	Ohjauksen kulma-anturi vika, järjestelmä ei saa ruoripotkurin kulmatietoa, hälytys poistuu
12.4.2019 6:54	MESSAGE *ATC-FII-F	Steering angle sensor Failure	Failure	Signal OFF	Ohjauksen kulma-anturi vika, järjestelmä ei saa ruoripotkurin kulmatietoa, hälytys poistuu
12.4.2019 6:54	MESSAGE *ST-CM-F	Steering command Failure	Failure	Signal OFF	Ohjauskomentovika, eli ohjauskahvan asento ei vastaa anturin tietoa, hälytys poistuu
12.4.2019 9:50	MESSAGE *SLRPM-F	RPM measu- rement Fai- lure	Warning	Signal ON	Ohjausjärjestelmä ei saa kierroslukutie- toa, varoitus aktivoituu
12.4.2019 12:43	MESSAGE *ST-RS-F	Steering res- ponse Fai- lure	Warning	Signal ON	Ruoripotkurin mitattu kääntökulma eroaa liikaa halutusta, varoitus aktivoi- tuu
12.4.2019 12:43	MESSAGE *ST-RS-F	Steering res- ponse Fai- lure	Warning	Signal OFF	Ruoripotkurin mitattu kääntökulma eroaa liikaa halutusta, varoitus poistuu
12.4.2019 13:31	MESSAGE *ST-RS-F	Steering res- ponse Fai- lure	Warning	Signal ON	Ruoripotkurin mitattu kääntökulma eroaa liikaa halutusta, varoitus aktivoi- tuu
12.4.2019 13:32	MESSAGE *ST-RS-F	Steering res- ponse Fai- lure	Warning	Signal OFF	Ruoripotkurin mitattu kääntökulma eroaa liikaa halutusta, varoitus poistuu
12.4.2019 13:32	MESSAGE *ST-RS-F	Steering res- ponse Fai- lure	Warning	Signal ON	Ruoripotkurin mitattu kääntökulma eroaa liikaa halutusta, varoitus aktivoi- tuu
12.4.2019 13:33	MESSAGE *ST-RS-F	Steering res- ponse Fai- lure	Warning	Signal OFF	Ruoripotkurin mitattu kääntökulma eroaa liikaa halutusta, varoitus poistuu
12.4.2019 13:38	MESSAGE *ST-RS-F	Steering res- ponse Fai- lure	Warning	Signal ON	Ruoripotkurin mitattu kääntökulma eroaa liikaa halutusta, varoitus aktivoi- tuu
12.4.2019 13:38	MESSAGE *ST-RS-F	Steering res- ponse Fai- lure	Warning	Signal OFF	Ruoripotkurin mitattu kääntökulma eroaa liikaa halutusta, varoitus poistuu
12.4.2019 13:38	MESSAGE *ST-RS-F	Steering res- ponse Fai- lure	Warning	Signal ON	Ruoripotkurin mitattu kääntökulma eroaa liikaa halutusta, varoitus aktivoi- tuu
12.4.2019 13:38	MESSAGE *ST-RS-F	Steering res- ponse Fai- lure	Warning	Signal OFF	Ruoripotkurin mitattu kääntökulma eroaa liikaa halutusta, varoitus poistuu
12.4.2019 14:08	MESSAGE *LOADCO-F	Load control Failure	Warning	Signal OFF	Kuormitussäätäjän varoitus poistuu
12.4.2019 14:08	MESSAGE *SLRPM-F	RPM measu- rement Fai- lure	Warning	Signal OFF	Ohjausjärjestelmä saa kierroslukutiedon, varoitus poistuu
12.4.2019 14:08	MESSAGE *LOADCO-F	Load control Failure	Warning	Signal ON	Kuormitussäätäjän varoitus aktivoituu
12.4.2019 14:24	MESSAGE *ATC-FII-F	Steering angle sensor Failure	Failure	Signal ON	Ohjauksen kulma-anturi vika, järjestelmä ei saa ruoripotkurin kulmatietoa, hälytys aktivoituu
12.4.2019 14:24	MESSAGE *ATC-FII-F	Steering angle sensor Failure	Failure	Signal OFF	Ohjauksen kulma-anturi vika, järjestelmä ei saa ruoripotkurin kulmatietoa, hälytys poistuu
12.4.2019 14:24	MESSAGE *ST-CM-F	Steering command Failure	Failure	Signal OFF	Ohjauskomentovika, eli ohjauskahvan asento ei vastaa anturin tietoa, hälytys poistuu

12.4.2019 14:24	MESSAGE *ST-CM-F	Steering command Failure	Failure	Signal ON	Ohjauksomentovika, eli ohjaukskahvan asento ei vastaa anturin tietoa, hälytys aktivoituu
12.4.2019 14:24	MESSAGE *ATC-FII-F	Steering angle sensor Failure	Failure	Signal ON	Ohjauksen kulma-anturi vika, järjestelmä ei saa ruoripotkurin kulmatietoa, hälytys aktivoituu

Ruoripotkureiden ohjausjärjestelmien vikalokeja tarkasteltaessa havaittiin, että järjestelmät ovat tuottaneet normaalisti toimiessaan kymmeniä vikailmoituksia päivässä. Osa päivittäisistä vikailmoituksista vaikutti olevan järjestelmän normaaliin toimintaan liittyviä, kuten hälytys potkurin kierroslukusignaalin puuttumisesta, kun kytkin on auki.

Taulukko 4. M/S Skarvenin ruoripotkureiden vikailmoitukset 5.-12.4.2019.

Pvm	Ilmoituksia keulan ruoripotkurissa	Ilmoituksia perän ruoripotkurissa
la 5.4.2019	20	19
su 6.4.2019	32	32
ma 7.4.2019	32	32
ti 8.4.2019	20	20
ke 9.4.2019	20	20
to 10.4.2019	28	20
pe 11.4.2019	20	20
la 12.4.2019	16	2032

Onnettomuuspäivänä 12.4. perän ruoripotkurin ohjausyksikköön kirjautui 2032 vikailmoitusta, joista suurin osa liittyi ruoripotkurin kulma-anturin signaaliin. Vikasignaalit olivat saataneet mennä päälle ja pois useita kymmeniä kertoja yhden minuutin aikana. Näin suuri ilmoitusmäärä tekee todellisten vikojen tunnistamisen järjestelmässä hyvin vaikeaksi. Samoin viikahistorian tarkastelu on pidemmällä aikavälillä mahdotonta, koska vanhemmat hälytykset pyyhkiytyvät järjestelmän muistista muistin täytyttyä.

2.4 Onnettomuuteen liittyvät henkilöt, organisaatiot ja turvallisuusjohtaminen

2.4.1 Aluksen henkilöstön rooli onnettomuudessa

Aluksella oli onnettomuuspäivänä vaatimusten mukainen miehitys eli päällikkö, konepäällikkö, vahtiperämies, vahtikonemestari, kaksi kansimiestä ja kokki. Kaikilla miehistön jäsenillä oli tehtävän mukaiset pätevyudet.

Onnettomuushetkellä aluksen komentosillalla olivat ohjailijana toiminut vahtiperämies ja tähystäjänä toiminut kansimies. Konehuoneessa vahtikonemestari valvoi aluksen koneiston toimintaa.

Aluksen miehistö oli työskennellyt M/S Skarvenilla useita vuosia. Aluksen päällikkö oli työskennellyt M/S Skarvenilla vuodesta 2013, ohjailijana toiminut perämies vuodesta 2017 ja tähystäjänä toiminut kansimies vuodesta 2014. Konepäällikkö oli työskennellyt aluksella vuodesta 2013 ja onnettomuushetkellä vuorossa ollut vahtikonemestari vuodesta 2018.

Miehistö toimi onnettomuustilanteessa turvallisuusjohtamisjärjestelmän ja ohjeiden mukaisesti.

2.4.2 Ahvenanmaan maakunnan hallitus

Maakunnan hallitus johtaa Ahvenanmaan maakuntahallintoa ja on vastuuviranomainen itsehallintolain mukaisissa asioissa.

Maakunnan hallituksen Infrastruktuuriosaston (Infrastrukturavdelningen) Liikennetoimisto (Transportbyrån) vastaa maakunnan hallituksen omistamien alusten kunnossapidosta omistajan edustajana. Liikennetoimisto vastasi myös M/S Skarvenin liikennöinnistä 30.9.2013 asti, jonka jälkeen vastuu aluksen liikennöinnistä siirtyi Ansgar Ab:lle.

Aluksen omistaja suunnittelee, toteuttaa ja kustantaa aluksen telakoinnit. Aluksen omistaja vastaa myös siitä, että aluksen luokitus on voimassa. Omistaja vastaa alukseen kohdistuvista luokituksen vaatimusten mukaisista suuremmista korjaus- ja ylläpitotoimenpiteistä.

2.4.3 Ansgar Ab

Ansgar Ab on toiminut M/S Skarvenin hoitovarustamona ja laivanisäntänä 1.10.2013 lähtien. Hoitovarustamona yritys vastaa aluksen päivittäisestä toiminnasta ja ylläpidosta. Yritys vastaa aluksen miehityksestä ja päivittäisistä huolto- ja ylläpitokustannuksista polttoainekuluja lukuun ottamatta. Ansgar Ab:lla on DOC Document of Compliance eli vaatimustenmukaisuusasiakirja, joka on myönnetty heille ISM-vaatimusten täyttämistä.

2.4.4 Ålandstrafiken

Ålandstrafiken on Ahvenanmaan maakunnan hallituksen alainen toimija, joka järjestää yhteysalus- ja linja-autoliikennettä Ahvenanmaalla.



Kuva 30. Ahvenanmaan maakunnan hallinto-organisaatio. M/S Skarvenin omistajaorganisaatio on ympyröity kaaviossa. (Kuva: Ahvenanmaan maakunnan hallitus, merkinnät: OTKES)

2.4.5 Turvallisuusjohtaminen

Vuoden 2013 syyskuun loppuun asti Ahvenanmaan maakunnan hallituksella oli laivanisännän vastuu M/S Skarvenista. Lokakuun 2013 alusta aluksen päivittäinen operointi siirtyi kilpailutuksen myötä yksityiselle toimijalle, Ansgar Ab:lle. Siirron yhteydessä vastuut aluksen turvallisuusjohtamisesta määritettiin tarkemmin Ahvenanmaan maakunnan hallituksen ja Ansgar Ab:n välisessä sopimuksessa.

Sopimuksessa aluksen hoitovarustamo sitoutuu toimimaan kansainvälisen turvallisuusjohtamissäännösten, ISM:n¹⁹ mukaisesti ja he ovat saaneet tästä turvallisuusjohtamistodistuksen²⁰. Sopimuksessa todetaan, että Ansgar Ab:n tulee lähettää maakunnan hallitukselle poikkeamaraportit havereista ja läheltä piti -tapauksista tiedoksi ja mahdollisia toimenpiteitä varten. Poikkeamaraportit ilmoitetaan alukselta ensin Ansgar Ab:n vastuuhenkilölle (DPA²¹), joka raportoi tapaukset edelleen aluksen omistajan edustajalle.

ISM:n ohjeistuksen 10. kohdan mukaan varustamon tulee varmistaa, että kunnossapitokäytännöt ovat sääntöjen ja vaatimusten mukaisia. Tarkastuksia tulee tehdä tarvittavin väliajoin ja poikkeamista tulee raportoida.

Aluksen kunnossapito hoidetaan IDEA.net²²-järjestelmän avulla. Ahvenanmaan maakunnan hallitus hankki järjestelmän vuonna 2010 ja se otettiin käyttöön ensimmäisillä aluksilla vuonna 2012. M/S Skarvenilla järjestelmä on ollut käytössä vuodesta 2013, kun Ansgar aloitti aluksen hoitovarustamon. Tätä ennen aluksen kunnossapitoa oli hallinnoitu paikallisesti toimivalla AMOS²³-kunnossapitojärjestelmällä.

Aluksen poikkeamahistoriasta löytyi ainoastaan yksi ruoripotkureiden ohjausautomaatiojärjestelmää koskeva poikkeama, joka oli tapahtunut 30.8.2017. Tällöin aluksen toisen ruoripotkurin ohjausautomaatiojärjestelmän keskusyksikkö (ACU) oli vikaantunut aluksen ollessa Degerbyn satamassa. Korvaava osa oli saatu Rolls-Roycelta seuraavana iltapäivänä. Tapauksesta ei ollut aiheutunut vaaraa, mutta raportin käsittelyssä todettiin, että onneksi vikaantuminen tapahtui vasta aluksen saavuttua Degerbyhyn, eikä aluksen ollessa reitin kapeimmassa kohdassa, Ekholmssundissa. Tapahtuma ei aiheuttanut muita toimenpiteitä.

Valvontajärjestelmän hälytysviiveiden muuttamista koskevia dokumentteja ja asiasta tehtyjä mahdollisia turvallisuusarvioita ei löydetty tutkinnassa. Osaltaan tämä johtuu kunnossapitojärjestelmän vaihdosta AMOS-järjestelmästä IDEA.net-järjestelmään vuonna 2013. On mahdollista, että tiedot eivät ole siirtyneet täysimääräisesti IDEA.net-järjestelmään. Viiveiden muutokset oli tehty vuonna 2010. Tuolloin käytössä olleesta AMOS-järjestelmästä ei ollut enää saatavissa tietoja tutkintaa varten.

¹⁹ ISM = Kansainvälinen turvallisuusjohtamissäännöstö (International Safety Management Code), alusten turvallista toimintaa käsittelevä ja ympäristön pilaantumista ehkäisevä säännöstö.

²⁰ SMC = Safety Management Certificate.

²¹ DPA = Designated Person Ashore = Varustamon nimeämä yhdyshenkilö.

²² SBA IDEA Fleet Management -ohjelmisto.

²³ Spectec Amos -ohjelmisto.

2.5 Viranomaisten ennaltaehkäisevä toiminta

2.5.1 Liikenne- ja viestintävirasto

Liikenne- ja viestintävirasto (Traficom) valvoo aluksen turvallisuutta merikelpoisuustarkastusten avulla. Tarkastuksissa Liikenne- ja viestintävirasto tarkastaa aluksen turvallisuusvarusteet, esimerkiksi hengenpelastus ja palontorjuntavälineet. Lisäksi Liikenne- ja viestintävirasto valvoo, että luokituslaitos suorittaa aluksen vuosittaiset uusintakatsastukset.

Liikenne- ja viestintävirasto oli tarkastanut M/S Skarvenin edellisen kerran 20.9.2018. Katsastuksessa ei löytynyt huomautettavaa.

2.5.2 Luokituslaitos

M/S Skarvenin luokittaja on Lloyds Register. Alus on rakennettu heidän aluksen valmistumisvuonna (2009) voimassa olleiden sääntöjen mukaisesti.

Luokituslaitos hyväksyi aluksen suunnittelun ja piirustukset ennen rakentamisen aloitusta. Aluksen rakennusvaiheen aikana luokituslaitos valvoi, että aluksen rungon rakennus ja koneiston toteutus tehtiin luokan sääntöjen mukaisesti. Koneiston toteutuksen valvonta sisälsi koneiston ohjaus- ja valvontajärjestelmien asennuksen valvonnan. Rakennusvaiheen aikaisten tarkastusten jälkeen luokituslaitos suoritti valmiin aluksen lopulliset luovutustarkastukset ennen aluksen käyttöönottoa. Rakennusvaiheen aikaisessa valvonnassa aluksen propulsiolaitteistosta ei ollut huomautettavaa.

Aluksen omistaja tilaa luokituslaitokselta vuoden välein uusintakatsastuksen. Sen lisäksi luokituslaitos valvoo maksimissaan 36 kuukauden välein tehtävät aluksen telakoinnit.

Luokituslaitoksen tarkastuksissa alukselta ei ole löydetty tapaukseen liittyen huomautettavaa.

2.5.3 Lounais-Suomen aluehallintovirasto

Lounais-Suomen aluehallintovirasto vastaa työturvallisuudesta Manner-Suomen lisäksi Ahvenanmaalle rekisteröidyillä aluksilla, kuten M/S Skarvenilla. Aluehallintovirasto tekee aluksille kahden vuoden välein työsuojelutarkastuksen, jossa varmistetaan, että aluksen työskentely- ja asuinolosuhteet ovat määräysten mukaiset.

M/S Skarvenille oli tehty työsuojelutarkastus edellisen kerran 2.3.2017. Tarkastuksessa alukselta ei löydetty huomautettavaa. Aluksen komentosillan ergonomiasta ei ole mainintaa tarkastuspöytäkirjassa.

2.6 Pelastustoimiin osallistuneet organisaatiot ja niiden toimintavalmius

2.6.1 Rajavartiolaitos

Rajavartiolaitos johtaa meripelastusta (SAR²⁴) myös Ahvenanmaan maakunnassa. Meripelastuksen johtokeskus (MRCC Turku) sijaitsee Länsi-Suomen merivartioston esikunnan yhteydessä Turussa. Meripelastuksen johtokeskuksen vuorossa oleva meripelastusjohtaja (SMC²⁵) määrittää vaaratilanteen asteen ja hälyttää tehtävään tarpeelliseksi katsomansa yksiköt saatuaan ilmoituksen merellä tapahtuneesta onnettomuudesta.

²⁴ SAR = Search and Rescue = Etsintä ja pelastustoiminta.

²⁵ SMC = Search and Rescue Mission Coordinator, meripelastusjohtaja, työskentelee meripelastuksen johtokeskuksessa.

Meripelastuskeskuksella on meripelastustilanteissa käytössään RVT²⁶- järjestelmä, jolla voidaan hälyttää tehtävässä tarvittavia yksiköitä. Yksiköiden ilmoittauduttua tehtävälle, niille annetaan toimintaohjeet. MRCC Turun johtamisen toimintavalmius on ympärivuorokautinen. MRCC Turulla on Ahvenanmaan alueelta ajantasainen tieto meripelastukseen käytettävien resurssien toimintavalmiudesta.

2.6.2 Ahvenanmaan hälytyskeskus

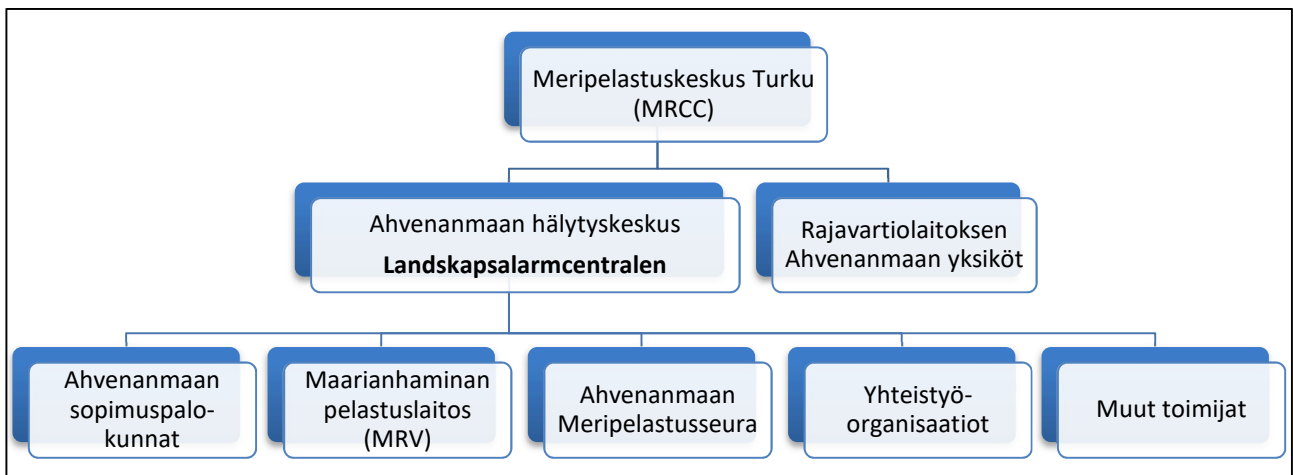
Ahvenanmaan hälytyskeskus (Alarmcentralen) sijaitsee Maarianhaminassa. Sen tehtävänä on vastaanottaa hätäilmoituksia kaikkina vuorokauden aikoina ja arvioida niiden perusteella avun tarvetta sekä hälyttää tarvittavat pelastusresurssit. Hälytyskeskus hälyttää tehtävään lähimpänä onnettomuuspaikkaa olevat tai muutoin sopivat pelastusresurssit ja ylläpitää tarvittavia yhteyksiä viranomaisten ja vapaaehtoisorganisaatioiden välillä. Ahvenanmaan hälytyskeskus on hälytyksissä merkittävässä roolissa, koska sillä on ajanmukaisin tieto käytettävissä olevista resursseista.

Pelastustehtävien ohella hälytyskeskus käsittelee sairaankuljetustehtävät ja välittää muille viranomaisille ja laitoksille tarkoitetut hätäpuhelut ao. viranomaisille. Lisäksi hälytyskeskus valvoo keskukseseen kytkettyjä turvapuhelimia, palo- ja muita hälytysjärjestelmiä ja tekee tarvittavat hälytykset ja ilmoitukset.

Päivittäisen toimintansa ohella hälytyskeskus toimii tarvittaessa palo- ja pelastuspalveluiden sekä väestönsuojelun viesti- ja komentokeskuksena.

2.6.3 Meripelastustoiminnan organisointi Ahvenanmaan maakunnassa

Rajavartiolaitoksella on meripelastuksen johtovastuu Ahvenanmaan maakunnassa. Sillä on Ahvenanmaan maakunnan alueella omia yksiköitä, joilla suoritetaan kattavasti meripelastustehtäviä ja muita Rajavartiolaitoksen lakisääteisiä tehtäviä. Ahvenanmaan maakunnan alueella vapaaehtoistoiminnan merkitys meripelastustoiminnassa on myös merkittävä. Vapaaehtoistoiminnassa ovat mukana Ahvenanmaan Meripelastusseura ja sopimuspalokunnat.



Kuva 31. Meripelastukseen osallistuvien tahojen hälyttäminen Ahvenanmaalla (Periaatekuva: OTKES)

Ahvenanmaan palo- ja pelastustoimen yksiköt osallistuvat meripelastukseen omilla alusyksiköillään. Ahvenanmaan pelastuslaitoksista Maarianhaminan pelastusasemalla on vakituinen

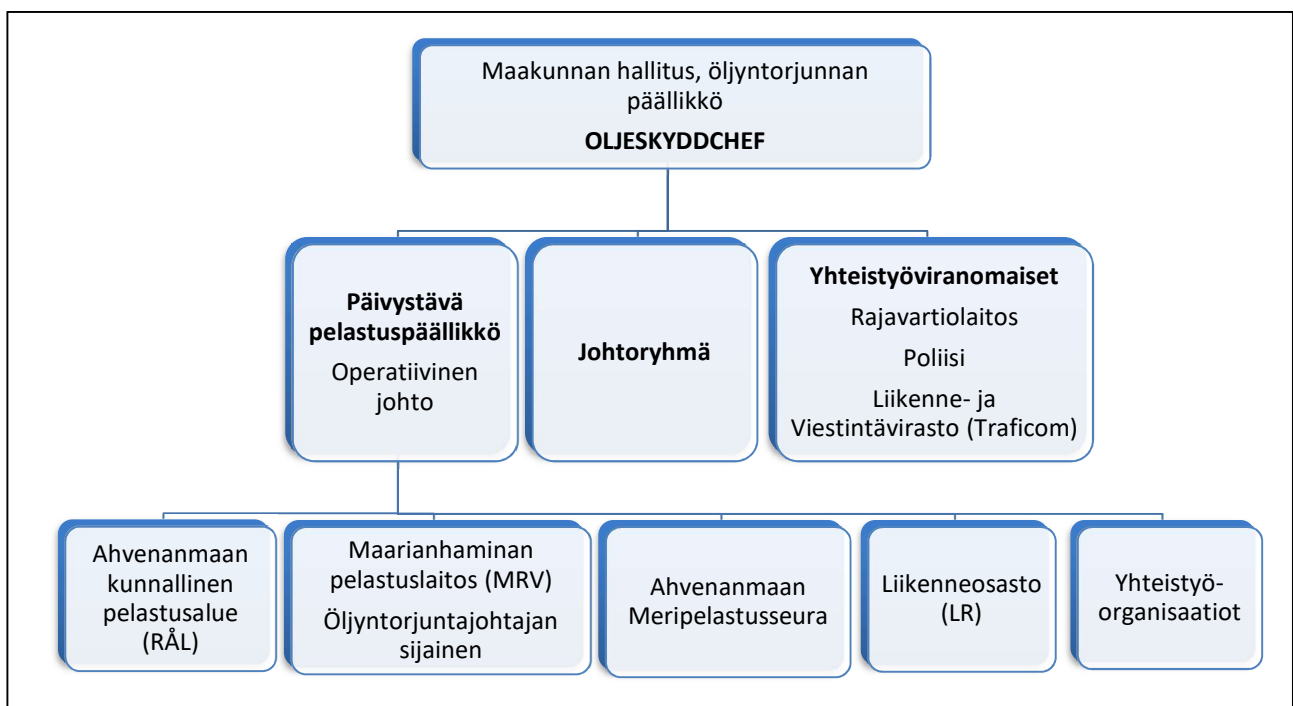
²⁶ RVT = Rajavalvonnan tietojärjestelmä

henkilöstö. Muilla pelastusasemilla toimitaan pääsääntöisesti vapaaehtoisvoimin. Pelastuslaitoksen organisaation sekä yksiköiden hälyttäminen tapahtuu Ahvenanmaan hälytyskeskuksen kautta. Ahvenanmaalla myös poliisi osallistuu tarvittaessa meripelastukseen liittyviin tehtäviin. Poliisi hälytetään tehtävään Ahvenanmaan hälytyskeskuksen kautta.

Meripelastuksen johtamisharjoituksia järjestetään useita vuosittain. Suuronnettomuuske-
naarion mukaisia meripelastusharjoituksia järjestetään 2–3 vuoden välein, keskisuuria onnet-
tomuusharjoituksia kerran ja asemakohtaisia harjoituksia kymmeniä vuodessa. Suur- ja kes-
kisuuriin onnettomuusharjoituksiin osallistuvat pääsääntöisesti kaikki meripelastusorgani-
saatiot. Suur- ja keskisuurissa onnettomuusharjoituksissa perustetaan alueellinen johtoryhmä
Maarianhaminan merivartioasemalle.

2.6.4 Öljyntorjunnan organisointi Ahvenanmaalla

Ahvenanmaan maakunnan hallitus vastaa maakunnan alueella merellisten ympäristövahinko-
jen torjunnan johtamisesta ja torjuntatoimenpiteistä.



Kuva 32. Öljyntorjunnan organisointi Ahvenanmaalla (Kuva: OTKES)

2.6.5 Ahvenanmaan sairaanhoitopiiri

Ahvenanmaan sairaanhoitopiiri vastaa terveydenhoidosta Ahvenanmaan maakunnassa. Hoi-
tovastuu käsittää maakunnan asukkaiden lisäksi maakunnassa vierailevat henkilöt.

2.6.6 Ahvenanmaan poliisi

Ahvenanmaan poliisilaitos on Ahvenanmaan maakunnan hallituksen alainen poliisiviranomai-
nen, jonka toiminta-alue käsittää koko Ahvenanmaan maakunnan alueen. Ahvenanmaan po-
liisi hoitaa maakunnan itsehallintolakiin perustuvien tehtävien lisäksi valtakunnan toimival-
taan kuuluvia tehtäviä Tasavallan Presidentin asetukseen perustuen. Ahvenanmaan poliisilai-
toksella työskentelee noin 90 henkilöä.

2.7 Säädökset, määräykset ja ohjeet

2.7.1 Ahvenanmaan itsehallintolaki

Ahvenanmaan itsehallintolaissa²⁷ säädetään Ahvenanmaan itsehallintoasemasta. Ahvenanmaan maakuntapäivät säätävät Ahvenanmaan sisäisiä asioita koskevat maakuntalait.

Ahvenanmaan itsehallintolain 18 § määrittelee maakunnan lainsäädäntövallan. Tämän pykälän perusteella maakunta voi itse päättää poliisi- ja pelastustoimen järjestämisestä maakunnan alueella.

Suomen valtion lainsäädäntövallasta Ahvenanmaan maakuntaa koskevissa asioissa säädetään Ahvenanmaan itsehallintolain 27 §:ssä. Pykälän 34 kohdan perusteella meripelastustoimen alaa koskeva lainsäädäntö kuuluu valtion toimivaltaan.

2.7.2 Meripelastuslaki

Meripelastuslain²⁸ 3 §:n mukaan Rajavartiolaitos on johtava meripelastusviranomainen, joka vastaa meripelastustoimen järjestämisestä, kehittämisestä ja valvonnasta sekä meripelastustoimeen osallistuvien viranomaisten ja vapaaehtoisten toiminnan yhteensovittamisesta.

2.7.3 Merilaki

Merilain²⁹ 11 a § käsittelee ilmoitusvelvollisuutta, jos alus joutuu tai on vaarassa joutua merihätään. Tässä tapauksessa toimittiin tämän mukaisesti.

Merilain III osan 7 luvun 1 § määrittelee laivanisännän vastuut, joista M/S Skarvenin kohdalla on sovittu tarkemmin aluksen omistajan (maakunnan hallitus) ja urakoitsijan (Ansgar Ab) välisessä sopimuksessa.

2.7.4 Laki aluksen teknisestä turvallisuudesta ja turvallisesta käytöstä

Aluksen teknisestä turvallisuudesta ja turvallisesta käytöstä annetun lain³⁰ 2 §:n 38 kohta määrittelee alusten käyttöympäristönä olevat merialueet. M/S Skarvenin tapauksessa kyseessä on D-alue, joka on määritelty seuraavasti:

D-alueella tarkoitetaan merialuetta, jonka maantieteellisten koordinaattien etäisyys ei missään kohdassa ole yli 3 meripeninkulmaa rantaviivasta ja 1,5 metriä ylittävän merkitsevän aallonkorkeuden todennäköisyys on pienempi kuin 10 prosenttia yhden vuoden aikana.

Aluksen laivanisäntä on määritelty kyseisen lain 2 §:n 43 kohdassa:

Laivanisännällä tarkoitetaan sellaista aluksen omistajaa tai koko aluksen vuokraajaa, joka joko yksinään tai yhdessä toisten henkilöiden kanssa käyttää tosiasiallista määräämisvaltaa alusturvallisuuteen liittyvissä kysymyksissä.

²⁷ 1144/1991.

²⁸ 1145/2001.

²⁹ 674/1994.

³⁰ 1686/2009.

2.7.5 Non-SOLAS direktiivi

Non-SOLAS-direktiiviksi kutsutaan Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiiviä matkustaja-alusten turvallisuussäännöistä ja -määräyksistä³¹. Aluksen eri järjestelmien turvallisuusvaatimukset ovat direktiiviin liitteessä I.

Direktiivin 12 artikla käsittelee direktiivin soveltamisalaan kuuluvien alusten katsastusta. Artiklan 2 kohdan mukaan lippuvaltion hallinnon on huolehdittava siitä, että jokaiselle olemassa olevalle matkustaja-alukselle tehdään peruskatsastus ennen aluksen käyttöönottoa, määrääikaiskatsastus kerran kahdessatoista kuukaudessa ja ylimääräisiä katsastuksia tarvittaessa.

Direktiivin liitteen I Turvallisuusvaatimukset kotimaanmatkoilla liikennöiville uusille ja olemassa oleville matkustaja-aluksille II-1 luvun C osa käsittelee alusten koneistoja. Aluksen ohjauslaitteita käsitellään tämän osan kohdassa 6. Ohjausjärjestelmistä todetaan kohdassa 6.1 yleisesti seuraavasti:

Jokaisessa aluksessa on oltava tehokas pää- ja apuohjausjärjestelmä. Pääohjausjärjestelmä ja apuohjausjärjestelmä on asennettava siten, että jos toinen menee epäkuntoon, se ei tee toista toimintakyvyttömäksi. Tämä toteutui tutkitussa onnettomuudessa, mutta aluksen varaohjausjärjestelmän käyttöönotto vaati aikaa.

Ohjauslaitteen valvontalaitteesta todetaan kohdassa 6.6:

Aluksessa on oltava ohjauslaitteen valvontalaitteita pääohjauslaitetta varten sekä komentosillalla että ohjauskonehuoneessa. Myös tämä toteutui, mutta komentosillalla olevan valvontalaitteen seuranta oli vaikeaa laitteiden sijainnista johtuen.

Vaatimukset ohjauslaitteen kulman osoittimelle on määritelty kohdassa 6.10:

Peräsimen (peräsinten) kulma on osoitettava komentosillalle, jos pääohjauslaite on konekäyttöinen. Peräsimen kulman osoittimen on oltava riippumaton ohjauslaitteen valvontajärjestelmästä. Tämäkin toteutui M/S Skarvenilla.

Sähkökäyttöisiä ja sähköhydraulisia ohjauslaitteita koskevat lisävaatimukset on esitetty mainitun C osan kohdassa 7. Teksti keskittyy pääosin ohjauslaitteiden sähkönsyötön vaatimusten määrittelyyn, mutta sen lisäksi kohdassa 7.3 on todettu laitteiston hälytysjärjestelmästä seuraavasti:

Tässä kohdassa edellytetään äänimerkkeihin ja merkkivaloihin perustuvaa hälytysjärjestelmää, jonka on sijoitettava helposti havaittavassa paikassa koneistotiloissa tai valvomossa, josta pääkoneistoa tavallisesti käytetään, kuten tämän luvun E osan 6 säännön mukaisesti voidaan vaatia. Tutkittavassa tapauksessa aluksen komentosillalta puuttui äänimerkkeihin perustuva hälytys. Merkkivalot olivat vaikeasti seurattavia.

Mainitun C osan kohta 12 käsittelee koneiston valvontaa. Kohdassa 12.7 todetaan koneisto- valvontajärjestelmän toiminnasta häiriötilanteessa seuraavasti:

Kaukosäätöisen automaattisen valvontajärjestelmän on oltava siten suunniteltu, että häiriö sen toiminnassa aiheuttaa hälytyksen. Potkurin ennalta säädetyn nopeuden ja työntösuunnan on pysyttävä ennallaan, kunnes paikallinen säätö on toiminnassa. Tutkittavassa tapauksessa tämä toteutui, mutta hälytysten ilmaisu oli puutteellinen.

³¹ 2009/45/EY.

Liitteen I luvun II-1 osassa D käsitellään alusten sähkölaitteita. Osa keskittyy pääosin sähkönsyötön varmistamiseen ja sähköturvallisuuteen.

Liitteen I luvun II-1 osassa E käsitellään lisävaatimuksia ajoittain miehittämättömille koneistotiloille. Vaatimukset alusten hälytysjärjestelmille on kirjattu kohtaan 6. Kohdan alakohdassa 6.1.1 todetaan:

Aluksessa on oltava hälytysjärjestelmä, joka osoittaa kaikki korjaamista vaativat viat ja häiriöt ja joka antaa pääkuljetuskoneiston valvomossa tai kuljetuskoneiston säätöpaikalla kuuluvan hälytyksen ja sopivassa paikassa osoittaa merkkivalolla kunkin erillisen hälytyksen.

Tutkittavassa tapauksessa propulsiojärjestelmän hälytykset olivat ryhmähälytyksiä ja hälytysten yksilöinti edellytti erillisen huoltopäätteen käyttöä, mikä vaikeutti kriittisten hälytysten tunnistamista.

2.7.6 Liikenne- ja viestintäviraston määräykset

Liikenne- ja Viestintäviraston (Traficom) määräyksessä *Non-SOLAS-direktiivin soveltamisalaan kuuluvien kotimaan matkoilla liikennöivien matkustaja-alusten turvallisuudesta*³² kerrotaan mitä määräyksiä eri aluksiin tulee soveltaa.

Määräyksen kohdassa 4 säädetään turvallisuusvaatimuksista. Kohdassa 4.1. todetaan alusten teknisistä vaatimuksista seuraavasti:

A-, B-, C- ja D-luokkaan kuuluvien uusien ja olemassa olevien matkustaja-alusten rungon, pää- ja apukoneiston sekä sähkö- ja automaattikalaitteistojen rakenteen ja huollon on oltava hyväksytyyn luokituslaitoksen luokitusta koskevien sääntöjen, tai vastaavina pidettävien Liikenteen turvallisuusviraston antamien voimassa olevien määräysten mukaiset. M/S Skarven täyttää Lloyd's Register -luokituslaitoksen määräykset.

2.7.7 Sopimus lauttaliikenteen harjoittamisesta Svinön ja Degerbyn välillä

Ahvenanmaan maakunnan hallituksen (tilaaja) ja Ansgar Ab:n (urakoitsija) välinen sopimus lauttaliikenteestä Svinön ja Degerbyn välillä vuosina 2018–2022³³ on astunut voimaan 1.10.2018.

Sopimuksen mukaan urakoitsijan tulee keskeytymättä vuoden ympäri kuljettaa matkustajia, rahtia ja ajoneuvoja Svinön ja Degerbyn välillä sopimuksen liitteenä olevan vuoroluettelon mukaisesti. Sopimuksessa on määritelty reitille taloudellinen matka-aika, jonka perusteella on sovittu polttoaineeseen liittyvä kustannusten jako avovesikautena ja jääolosuhteissa. Sopimus voi vaikuttaa osaltaan reitinvalintaan.

Sopimuksen mukaan urakoitsijan on raportoitava toteutuneista kuljetuksista kuukausittain tilaajalle. Lisäksi urakoitsijan on toimitettava vuosiraportti toteutuneista kuljetuksista. Toteutuneiden kuljetusten raportoinnin lisäksi urakoitsijan on sopimuksen mukaan toimitettava tilaajalle kuukausittain koneraportti ja ympäristöraportti.

Aluksen kunnossapito on sopimuksessa jaettu kahteen osakokonaisuuteen; käytön aikaiseen huoltoon ja korjauksiin.

Käytön aikaiseksi huolloksi on sopimuksessa määritelty kaikki työ, joka aluksella tehdään etukäteen suunnitellusti tai joka perustuu lupaseurantaan.

³² TRAFI/91155/03.04.01.00/2017.

³³ AVTAL, FÄRJETRAFIK SVINÖ-DEGERBY 2018–2022, Ålands landskapsregering/Ansgar Ab, 2018-01-29.

Korjauksiksi on sopimuksessa määritelty huolto, joka ei ole käytön aikaista, ja jonka ei voida katsoa johtuvan puutteellisesta käytön aikaisesta huollosta. Korjauksiin liittyvä vianetsintä, on urakoitsijan vastuulla ellei muuta ole sovittu.

Korjaukset, jotka eivät kuulu edellä mainittuihin, kuuluvat tilaajan vastuulle, ellei muuta ole sovittu. Muutostöitä ja niiden seuranta ei ole mainittu sopimuksessa.

Aluksen kunnossapitoa seurataan sopimuksen mukaan Idea.net-järjestelmässä. Kaikki alukselle tehtävät toimenpiteet, kuten siivoukset, huollot ja korjaukset on kirjattava järjestelmään tilaajan ohjeen mukaisesti. Järjestelmään kirjataan myös aluksen turvallisuuskriittisten varusteiden, kuten hätärakettien, sammuttimien, hengenpelastuslaitteiden ja pelastuslauttojen, huollot.

Alukselle satamissa tapahtuneiden, kuljetuksesta aiheutuneiden vahinkojen korjauskustannukset on sopimuksessa määritelty kuuluvan urakoitsijalle. Tilaaja vastaa muista alukselle aiheutuvista vahingoista sopimuksen mukaan.

Sopimuksen mukaan ennen aluksen luovutusta urakoitsijalle sille tehdään yhteinen koeajo, jolla varmistetaan, että urakoitsija tuntee aluksen toiminnan. Alukselle on tehty laajempi toiminnallinen tarkastus liikennöinnin siirryttyä maakunnan hallitukselta Ansgar Ab:lle 1.10.2013. Toisen sopimuskauden alkaessa alukselle tehtiin tarkastus 26.9.2018. Tarkastuksessa ei tullut ilmi hälytysviiveiden muutoksia, eikä niiden taustalla olleita ohjausjärjestelmän vikoja. Tällaisten, aluksen huoltohistoriaan liittyvien teknisten tietojen luovutukseen aluksen omistajuuden tai laivanisännyyden vaihtuessa ei ole velvoittavaa sääntelyä. Näistä on kuitenkin mahdollista sopia erikseen.

2.7.8 Luokituslaitoksen määräykset

Skarven on valmistunut vuonna 2009 ja rakennettu rungon ja koneiston osalta Lloyd's Register -luokituslaitoksen aluksen valmistumisvuonna voimassa olleiden määräysten mukaan.

Lloyd'sin 2009 määräysten osan 5 luvun 20 kohta 4, *Control engineering arrangements*³⁴, asettaa vaatimukset alusten ohjausjärjestelmille. Sen alakohdan 4.1.2 mukaan ruoripotkureiden ohjauksen valvonta on oltava mahdollista komentosillalta, konevalvomosta ja paikallisesti ruoripotkuriyksiköstä. Kohta 4.1.3 määrittelee, että ruoripotkureiden kulman ja tehon osoitin on oltava vastaavasti jokaisessa pisteessä, mistä ruoripotkureita pystytään ohjaamaan.

M/S Skarvenilla ruoripotkureiden hallinta on mahdollista komentosillalta ja paikallisesti ruoripotkuriyksiköstä. Ruoripotkureiden asentonäytöt on sijoitettu komentosillalle ja konevalvomoon.

Määräysten osa 6 luku 1, *Control Engineering Systems*³⁵, käsittelee alusten ohjausautomaatiojärjestelmiä. Hälytysjärjestelmien yleiset vaatimukset on listattu luvun kohdassa 2.3. Sen mukaan koneiston turva- ja ohjausjärjestelmien hälytykset tulee ilmaista käytetyssä ohjauspisteessä siten, että käyttöhenkilökunnalla on mahdollisuus havaita vika. Tämä ei toteutunut M/S Skarvenilla komentosillalta puuttuneen äänihälytyksen takia.

Jos järjestelmissä käytetään ryhmähälytyksiä, tulee kohdan 2.3.4 mukaan olla mahdollista eritellä hälytyksen syy pääohjauspisteellä. M/S Skarvenilla ryhmähälytysten yksilöinti edellytti erillisen huoltopäätteen käyttöä.

³⁴ Lloyd's Register Rulefinder 2009 – Version 9.11, PT 5 Ch 20 Sec 4 Control engineering arrangements.

³⁵ Lloyd's Register Rulefinder 2009 – Version 9.11, Chapter 1 Control Engineering Systems.

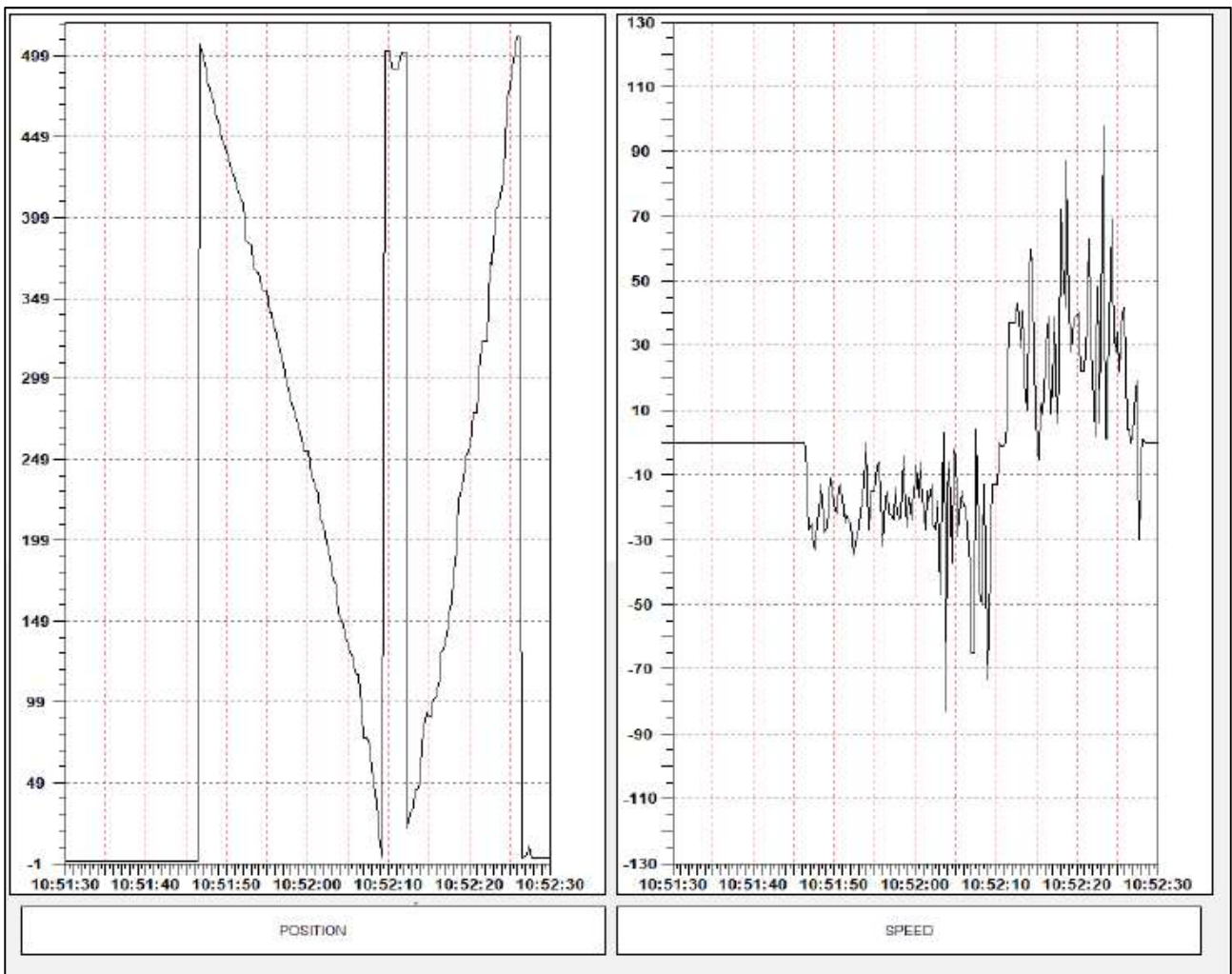
2.7.9 Aluksen toimintaohjeet

Aluksella on käytössä turvallisuussuunnitelman mukaiset hätätilanneohjeet eri tyyppisiin tilanteisiin. Tutkitussa tapauksessa toimittiin karilleajoon liittyvän ohjeen mukaisesti.

2.8 Muut tutkimukset

2.8.1 Ruoripotkurin absoluuttianturin testaus

Onnettomuustutkintakeskus testautti Vuo Automaatio Oy:llä M/S Skarvenin rakenteellisen perän Aquamaster-ruoripotkurin kääntökulmaa ja kääntymisnopeutta mittaavan TR Electronics CE65S 111-00016 tyyppin optisen absoluuttianturin. Kyseisen anturin signaalin puuttuminen ruoripotkurin ohjausyksiköltä oli aiheuttanut ruoripotkurin ohjausjärjestelmään vikatilanteen, jonka takia ruoripotkuri ei totellut ohjaukskomentoja.



Kuva 33. Vasemmalla testatun absoluuttianturin paikkatiedon, eli kääntökulmasignaalin kuvaaja. Oikealla kulman muutosnopeuden kuvaaja. (Kuva: OTKES/Vuo Automaatio Oy)

Testauksessa tarkastettiin anturin toiminta sen toiminta-alueella 0–360°, kulmasignaalin lineaarisuus sekä kääntymisnopeutta mittaavan signaalin toiminta ja lineaarisuus. Testaus tehtiin Vuo Automaation tarkoitusta varten rakentamassa testipenkissä, jonka toiminta perustui ABB:n AC500 logiikkaan. Testattava anturi liitettiin logiikan RS422 liitäntään, jonka lisäksi anturin signaalitaso varmennettiin oskilloskoopilla. Testauksessa anturin kytkennässä käytettiin anturin kiinteää metrin pituista häiriösuojattua liitäntäkaapelia.

Testauksessa anturin todettiin toimivan virheettömästi ja valmistajan kuvaamalla tavalla. Normaaliolosuhteiden lisäksi anturia testattiin lämmittämällä ja altistamalla tärinälle. Näissäkin tilanteissa anturin toiminnassa ei havaittu virhettä.

Ruoripotkurijärjestelmän valmistaja testautti anturin Saksassa anturin valmistajalla, TR Electronic GmbH:lla. Myöskään näissä testeissä anturista ei löydetty vikaa.

2.8.2 Onnettomuustutkintakeskuksen aiemmat tutkinnat

Tutkinnassa M2017-02 Onnettomuustutkintakeskus tutki maantielautta M/L Sternan törmäyksen rantakalturiin Paraisten Lilmälössä 12.6.2017. Onnettomuudessa alus törmäsi rantakalturiin kun sen ohjauslaitteet vikaantuivat sen ollessa saapumassa Lilmälöhön. M/L Sternan propulsiojärjestelmänä ovat ruoripotkurit, kuten M/S Skarvenissa. M/L Sternan tapauksessa ruoripotkurin kääntömoottorin jarruvipu oli korjaustöiden yhteydessä jäänyt kiinni-asettoon, mikä esti ruoripotkurin kääntymisen. Aluksen ohjausjärjestelmä oli uusittu osittain ja valvontajärjestelmä kokonaan vuonna 2016. Tässä yhteydessä järjestelmähälytysten ryhmitelyä ja esitystapaa oli muutettu. Ruoripotkureiden ohjausjärjestelmän hälytykset olivat myös M/L Sternalla ryhmähälytyksiä, joiden purku edellytti erillisen lukulaitteen kytkemistä järjestelmään. Konevalvontajärjestelmä oli ennen onnettomuutta antanut useita "AQM järjestelmävaroitusta, häiriö" -ryhmähälytyksiä, mutta niiden syy ei ollut selvinnyt miehistölle. Tutkintaselostuksessa todetaan, että hälytysten suuri määrä saattaa usein johtaa siihen, että niihin reagoidaan rutiininomaisesti, jolloin ne saatetaan vain kuitata ilman välittömiä jatkotoimenpiteitä.

Alusten sähköjakeluhäiriöitä käsitelleessä teematutkinnassa M2016-S1 Onnettomuustutkintakeskus tutki yhtenä tapauksena Ahvenanmaan maakunnan hallituksen omistamalla yhteysalus M/S Viggenillä 10.1.2017 tapahtuneen sähköjakeluhäiriön, minkä seurauksena alus menetti konetehon ja ajautui matalikolle.

Tapauksessa aluksen koneautomaatio/valvontajärjestelmä hälytti apukoneen jäähdytysveden alhaisesta paineesta sekä jäähdytysveden korkeasta lämpötilasta. Hälytysten seurauksena järjestelmän automatiikka pysäytti käynnissä olevan apukoneen 2, mistä aiheutui sähköjakeluhäiriö. Hälytykset johtuivat viallisesta jäähdytysveden lämpötila-anturista. Onnettomuuden jälkeen todettiin yleisesti aluksen sähköjärjestelmän komponenttien olevan ikääntyneitä ja huollon tarpeessa.

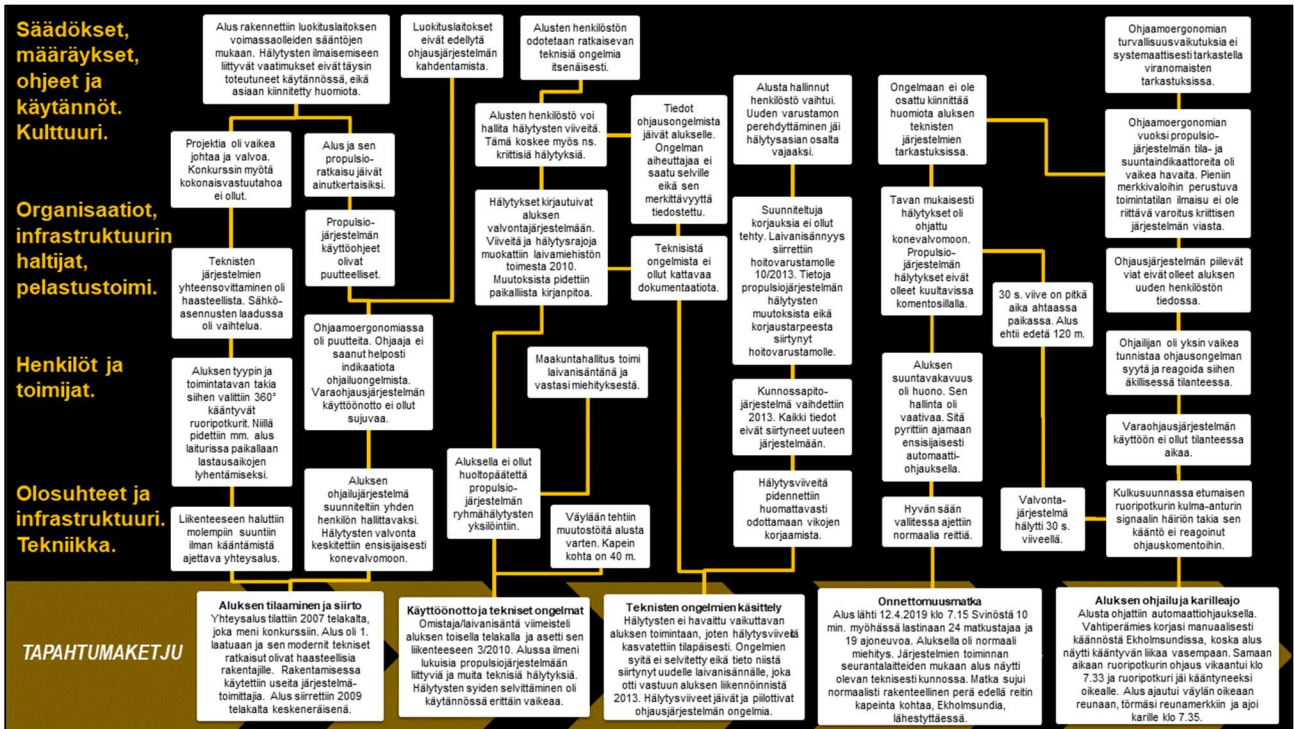
Tutkinnassa havaittiin järjestelmien käyttöliittymien hankaloittavan teknisten vikojen havaitsemista ja niiden syiden selvittämistä. Automaatiojärjestelmien sekä koneistojen ja laitteiden ohjaus- ja käyttöjärjestelmien todettiin olevan usein monimutkaisia ja niiden käyttöohjeet olivat puutteellisia tai puuttuivat kokonaan.

Lisäksi tutkinnassa todettiin alusten sähkö- ja automaatiojärjestelmien ennakkohuollon olevan puutteellista. Näiden järjestelmien komponentteja uusitaan yleensä vasta niiden rikkoonuttua.

3 ANALYYSI

3.1 Tapahtuman analysointi

Tapahtuman analysoinnissa on käytetty Onnettomuustutkintakeskuksen edelleen kehittämää Accimap³⁶-menetelmää. Analyysitekstin jäsentely perustuu tutkinnassa laadittuun Accimap-kaavioon. Onnettomuus kuvataan kaavion alaosassa tapahtumaketjuna. Tapahtumaketjun taustalta paljastuvia tekijöitä puretaan kaaviossa eri analyysitasoilla.



Kuva 34. M2019-01 ACCIMAP-analyyssikaavio. (Kuva: OTKES)

3.1.1 Aluksen tilaaminen ja siirto

Yhteysalus tilattiin vuonna 2007. Alus oli ensimmäinen laatuaan ja sen modernit tekniset ratkaisut olivat haasteellisia rakentajille. Tilaaja halusi liikenteeseen molempiin suuntiin, ilman satamissa tarvittavaa kääntämistä, ajettavan yhteysaluksen. Aluksen tyyppin ja toimintatavan takia siihen valittiin 360° kääntyvät ruoripotkurit, joilla pidettiin alus laiturissa paikallaan ilman köysikiinnityksiä lastausaikojen lyhentämiseksi. Aluksen ohjailujärjestelmä suunniteltiin yhden henkilön hallittavaksi. Aluksen konevalvontajärjestelmän hälytysten valvontapaikaksi valittiin konevalvomo. Tämän perusteella järjestelmän antamat äänihälytykset olivat kuultavissa ainoastaan konevalvomossa.

Rakentamisen aikana teknisten järjestelmien yhteensovittaminen oli haasteellista. Projektiin liittyvien sähköasennusten laadussa oli vaihtelua, mikä johtui usean alihankkijan toimintojen valvonnan vaikeudesta. Erityisesti ohjausautomaatiojärjestelmän signaali- ja väyläkaapelointien kytkennöissä havaittiin puutteita.

³⁶ Rasmussen, J. & Svedung, I. (2000) *Proactive Risk Management in a Dynamic Society*. Karlstad, Sweden: Swedish Rescue Services Agency.

Aluksen ohjaamoergonomiassa oli puutteita, minkä takia aluksen ohjailija ei esimerkiksi saanut helposti selvää havaintoa ohjailuun vaikuttavista ongelmista. Ohjausjärjestelmän hallintalaitteita ja suuntaosoittimia ei ollut sijoitettu loogisesti ohjailijan näkökenttään. Varaohjausjärjestelmän käyttöönotto oli hidasta laitteiden sijoittelun ja käytettävyyden takia. Tätä vaikeuttivat lisäksi järjestelmän käyttö- ja vianmäärittämissä puutteet.

Alus siirrettiin osittain keskeneräisenä vuonna 2009 toiselle telakalle viimeisteltäväksi. Rakentajatelakan konkurssi vaikeutti rakennusprojektin loppuunsaattamista. Alus ja sen propulsioratkaisu jäivät ainutkertaisiksi. Alus asetettiin liikenteeseen maaliskuussa 2010.

Alus rakennettiin luokituslaitoksen voimassaoleiden sääntöjen mukaan. Varaohjausjärjestelmä täytti luokituslaitoksen vaatimukset, mutta hälytysten ilmaistamiseen liittyvät vaatimukset eivät täysin toteutuneet käytännössä. Tämän vaikutuksia ei havaittu aluksen käyttöönotto-katsastuksessa.

3.1.2 Käyttöönotto ja tekniset ongelmat

Liikenteen alkuvaiheessa aluksella ilmeni lukuisia propulsiojärjestelmään liittyviä sekä muita teknisiä hälytyksiä. Hälytysten syiden selvittäminen oli käytännössä erittäin vaikeaa. Aluksen ohjausjärjestelmässä esiintyneiden hälytysten ei havaittu vaikuttavan aluksen toimintaan. Tämän takia hälytysviiveitä päätettiin pidentää toistaiseksi odottamaan vikojen korjaamista.

Viiveitä ja hälytysrajoja muokattiin laivamiehistön toimesta vuonna 2010. Muutoksista pidettiin paikallista kirjanpitoa aluksella.

3.1.3 Teknisten ongelmien käsittely

Hälytysviiveiden muutokset piilottivat ohjausjärjestelmässä olleet ongelmat. Hälytykset kirjautuivat ainoastaan aluksen valvontajärjestelmään.

Laivanisännöys siirrettiin hoitovarustamolle lokakuussa vuonna 2013. Laivanisännän vaihtuessa myös aluksen henkilöstö vaihtui. Tieto ohjausjärjestelmän hälytysviiveiden muutoksista ja niiden taustalla olevista korjaustarpeista ei tässä yhteydessä välittynyt hoitovarustamolle. Asia ei tullut esille myöskään aluksen luovutustarkastuksessa, joka tehtiin ennen laivanisännöyden vaihtoa. Hoitovarustamon ja aluksen uuden henkilöstön perehdyttäminen jäi näiltä osin vajaaksi.

Aluksen teknisen kunnossapidon raportointi- ja seurantajärjestelmä uusittiin vuonna 2013. Uuteen kunnossapitojärjestelmään oli yhdistetty kaikkien maakunnan hallituksen omistamien alusten kunnossapidon seuranta, joka perustui alusten henkilöstön raportointiin.

3.1.4 Onnettomuusmatka

Ennen aluksen käyttöönottoa Svinö–Degerby -väylään oli tehty muutostöitä, koska alus oli merkittävästi suurempi kuin reitillä aiemmin liikennöinyt alus. Väylän kapein kohta, Ekholmsund, on leveydeltään 40 metriä, joka on noin 3,5 x aluksen suurin leveys ja sen ilmoitettu syvyys on sama kuin aluksen suurin syväys, 4,1 metriä.

Alus lähti 12.4.2019 klo 7.15 Svinöstä kohti Degerbytä 10 minuuttia aikataulustaan myöhässä. Sen lastina oli 24 matkustajaa ja 19 ajoneuvoa.

Alus kulki rakenteellinen perä edellä lähestyessään Ekholmsundia. Aluksen hallinta on vaativaa, joten sitä ajettiin automaattiohjauksella.

Propulsiojärjestelmän hälytykset eivät olleet kuultavissa komentosillalla. Tähän seikkaan ei oltu osattu kiinnittää huomiota aluksen tarkastuksissa, eikä siihen mahdollisesti liittyvää riskiä tiedostettu.

3.1.5 Aluksen ohjailu ja karilleajo

Automaattiohjaus ohjasi alusta kulkusuunnassa taaemmalla ruoripotkurilla aluksen aloittaessa käännöksen Ekholmssundiin. Alus näytti kääntyvän liikaa vasempaan, joten vahtiperämies korjasi käännöstä kääntämällä kulkusuunnassa etummaista ruoripotkuria oikealle. Tämä tapahtui kello 7.33.

Ruoripotkurin kulma-anturin signaalin häiriö aiheutti ohjauksen vikaantumisen, jolloin etummainen ruoripotkuri ei reagoinut ohjauskomentoihin. Valvontajärjestelmä hälytti viasta kone-tiloissa 30 sekunnin viiveellä. Viiveen aikana alus oli ehtinyt edetä noin 120 metriä ajautuen väylän oikeaan reunaan. Alus törmäsi reunamerkkiin ja ajoi karille kello 7.35. Varaohjausjärjestelmän käyttöönottoon ei ollut tilanteessa aikaa.

Aluksen komentosillan ergonomia oli sellainen, että ohjailijan oli vaikea havaita ja tunnistaa ohjausongelman syytä ja reagoida siihen. Propulsiojärjestelmän tila- ja suuntaindikaattorit on sijoitettu ohjailijan vasemmalle puolelle, mikä edellyttää erikseen katseen kohdistamista niihin.

Aluksen propulsiojärjestelmässä käytössä olevaa, pieniin merkkivaloihin perustuvaa toimintatilan ja häiriöiden ilmaisua ei yleisesti voida pitää riittävänä varoituksena aluksen kriittisen järjestelmän viasta. Ohjailija ei saa äänihälytystä viasta, mikä vaikeuttaa sen havaitsemista.

Ohjaamoergonomian turvallisuusvaikutuksia ei systemaattisesti tarkastella viranomaisten tarkastuksissa. Näin alusten teknisten ratkaisujen vaikutusten puutteet eivät tule esille.

3.2 Pelastustoimien analysointi

Onnetomuuden jälkeiset pelastustoimet sujuivat hyvin. Matkustajat evakuoitiin Långnäsiin ja Degerbyhyn. Poliisi ja ensihoitoyksiköt olivat varautuneet matkustajien vastaanottoon ainoastaan Långnäsissä. Kaikki matkustajat saatiin evakuoitua alukselta kello 8.58.

3.3 Viranomaisten toiminnan analysointi

Luokituslaitoksen toiminta on merenkulkualalla rinnastettavissa viranomaistoimintaan.

Alus on rakennettu luokituslaitoksen sääntöjen mukaisesti. Luokituslaitos hyväksyi aluksen suunnittelun ja piirustukset ennen rakentamisen aloitusta. Rakennusvaiheen aikana luokituslaitos valvoi, että aluksen rungon rakennus ja koneiston toteutus tehtiin luokan sääntöjen mukaisesti. Rakennuksen aikaisissa tarkastuksissa ei havaittu aluksen sähköasennusten laatuongelmia. Aluksen komentosillalta puuttuneen äänihälytyksen merkitystä turvallisen ohjaamisen kannalta ei tiedostettu. Luokituslaitos edellytti äänihälytyksen ainoastaan aluksen konevalvomoon, koska aluksella oli miehitetty konehuone.

Rakennusvaiheen jälkeen luokituslaitos suoritti valmiin aluksen luovutustarkastukset ennen aluksen käyttöönottoa.

Käyttöönoton jälkeen alukselle tehtiin vuosittain uusintakatsastukset. Näiden lisäksi luokituslaitos valvoi aluksen telakoinnit. Näissäkään tarkastuksissa ei havaittu ohjausjärjestelmän puutteita.

Koska aluksen ohjausjärjestelmän hälytyksissä ja ohjaamoergonomiassa olevia puutteita ei ollut havaittu tarkastuksissa, eivät ongelmat olleet tulleet yleiseen tietoon niiden perimmäisten syiden selvittämiseksi ja vaikutusten arvioimiseksi.

Liikenne- ja viestintävirasto on valvonut aluksen meriturvallisuutta merikelpoisuuskatsastuksissa, jotka kohdistuvat aluksen turvallisuusvarusteisiin.

Aluehallintovirasto oli tehnyt alukselle työsuojeletarkastukset. Tarkastukset keskittyivät pääosin miehistön majoitus- ja sosiaalityötilojen kunnan arviointiin. Komentosillan ergonomiaan liittyviä puutteita ei ollut havaittu tai tunnistettu myöskään näissä tarkastuksissa.

4 JOHTOPÄÄTÖKSET

Johtopäätökset sisältävät onnettomuuden tai vaaratilanteen syyt. Syyllä tarkoitetaan erilaisia tapahtuman taustalla olevia tekijöitä ja siihen vaikuttavia välittömiä ja välillisiä seikkoja.

1. Aluksen tekniset ratkaisut olivat uusia ja teknisesti monimutkaisia rakentajatelakalle. Luokituslaitoksen valvonta ei havainnut kaikkia ongelmia rakentamisen laadussa eikä tunnistanut puutteita kriittisten hälytysten toteutuksessa.

Johtopäätös: *Uusi tekniikka asettaa uudet vaatimustasot alusten rakentamiselle ja teknisiin ratkaisuihin sisältyvien riskien hallinnalle.*

2. Aluksen sähkö- ja automaatioasennusten laadussa oli suurta vaihtelua. Puutteet signaali- ja väyläkaapelointien toteutuksessa altistivat muun muassa ohjausjärjestelmän häiriöille.

Johtopäätös: *Kriittisten automaatiojärjestelmien häiriöt voivat johtaa vakaviin seurauksiin.*

3. Aluksella esiintyi käyttöönoton jälkeen useita teknisiä häiriöitä, joita yritettiin korjata pidentämällä hälytysviiveitä. Hälytysten syitä oli vaikea yksilöidä, koska hälytyksiä oli koottu yhteen vaikeasti selvitettäväksi ryhmähälytyksiksi.

Johtopäätös: *Ryhmähälytysten käyttö ja suuret hälytysmäärät aiheuttavat helposti tärkeiden hälytysten hautautumisen hälytysmassan alle.*

4. Hälytysviiveiden pidennys poisti ongelmat hälytysten osalta. Koska hälytysten ei havaittu vaikuttaneen käytännössä aluksen toimintaan, miehistölle jäi käsitys, että ne olivat vain aiheettomia hälytyksiä. Tämän takia viat hälytysten taustalla jäivät selvittämättä.

Johtopäätös: *Häiriöiden syyt ja niiden vakavuus jäävät usein selvittämättä, jos häiriöillä ei havaita olevan välitöntä vaikutusta järjestelmän toimintaan.*

5. Aluksen teknistä kuntoa seurattiin alussa omistajan hallinnoimalla AMOS- ja sittemmin Idea.net -kunnossapitojärjestelmällä. Laivanisännän, kunnossapitojärjestelmän ja miehistön vaihtuessa tärkeät tiedot aluksen ongelmista eivät välittyneet uusille vastuutahoille. Laivanisännyyden vaihtumisesta oli sovittu erillisellä sopimuksella. Sopimuksessa ei käsitelty aluksen teknisiin ongelmiin tai huoltohistoriaan liittyvien tietojen luovutusta. Koska alus vaikutti toimivan ongelmitta, miehistö ei voinut tietää piilevistä vioista.

Johtopäätös: *Aluksen omistajuuden, laivanisännän tai miehistön vaihtuessa aluksen turvalliseen toimintaan vaikuttavien tärkeiden seurantatietojen ja havaintojen välittyminen uudelle vastuutaholle on edellytys aluksen turvalliselle käytölle. Alusten huoltohistoriaan liittyvien teknisten tietojen luovutukseen aluksen omistajuuden tai laivanisännyyden vaihtuessa ei ole velvoittavaa sääntelyä. Näistä on kuitenkin mahdollista sopia erikseen.*

6. Kulkusuunnassa etummaisena ruoripotkurin kääntökulma-anturin signaalihäiriön johdosta ruoripotkuri jäi kääntyneeksi oikealle ja ei ottanut ohjaukskäskyjä vastaan. Aluksen sähkötoiden laatu puutteet tekivät järjestelmän alttiiksi epäsäännöllisille häiriöille.

Johtopäätös: *Kriittisten järjestelmien sähkötoiden laatuun liittyvät puutteet voivat aiheuttaa yllättäviä, vakavia vaaratilanteita.*

7. Optinen ja akustinen hälytys ohjausjärjestelmän vioista oli ohjattu konevalvomoon. Tällöin aluksen ohjailijalle ei välittynyt akustista hälytystä järjestelmän vikaantumisesta. Järjestelmän vikaantumista ilmaisevat merkkivalot olivat pienet ja vaikeasti havaittavat.

Johtopäätös: Hälytysjärjestelmään ja ohjaamoergonomiaan liittyvien puutteiden takia ohjailijalle ei välittynyt välitöntä ja selkeää ilmaisua kriittisestä viasta, jolloin hän ei voinut ryhtyä välittömiin korjaaviin toimenpiteisiin.

8. Aluksen konevalvontajärjestelmä täytti luokituslaitoksen vaatimukset, mutta hälytysjärjestelmän toteutuksesta johtuvia riskejä ei tunnistettu. Myöskään puutteet komentosillan ergonomiassa eivät tulleet esille tarkastuksissa.

Johtopäätös: Alusten tarkastukset keskittyvät pääosin tekniseen kuntoon, turvavarusteisiin ja miehistön asuinolosuhteisiin. Ergonomiaan liittyvät toiminnalliset näkökohdat eivät tule riittävästi esille tarkastuksissa.

5 TURVALLISUUSSUOSITUKSET

5.1 Alusten vika-, muutos- ja huoltohistoriatietojen siirtyminen laivanisännöiden vaihtuessa

M/S Skarvenin laivanisännöiden vaihtumisesta sovittiin erillisellä sopimuksella. Sopimuksessa ei käsitelty aluksen teknisiin ongelmiin tai huoltohistoriaan liittyvien tietojen luovutusta. Tieto aluksella aiemmin olleista teknisistä ongelmista tai niiden takia tehdyistä toimenpiteistä ei välittynyt uusille vastuutahoille. Näin aluksella olleiden piilevien vikojen vaikutuksia aluksen turvalliseen käyttöön ei tiedostettu riittävästi.

Onnettomuustutkintakeskus suosittaa, että

Ahvenanmaan maakunnan hallitus maakunnan yhteysalusliikenteestä vastaavana ja yhteysalustensa omistajana luo menettelyt, joilla varmistetaan alusten turvalliseen käyttöön vaikuttavien vika-, muutos- ja huoltohistoriatietojen siirtyminen alusten henkilöstön tai laivanisännöiden vaihtuessa. [2020-S10]

5.2 Alusten vika-, muutos- ja huoltohistoriatietojen tiedonkulun varmistaminen

Aluksen huoltohistoriaan liittyvien teknisten tietojen luovutukseen aluksen omistajuuden tai laivanisännöiden vaihtuessa ei ole velvoittavaa sääntelyä. Näistä on kuitenkin mahdollista sopia erikseen.

Onnettomuustutkintakeskus suosittaa, että

Liikenne- ja viestintävirasto ryhtyy toimenpiteisiin säädöstön kehittämiseksi, millä varmistetaan alusten turvalliseen käyttöön vaikuttavien vika-, muutos- ja huoltohistoriatietojen siirtyminen aluksen omistajuuden tai laivanisännöiden vaihtuessa. [2020-S11]

Aluksen huoltohistorian säilyttämisestä on säädelty ISM-koodissa. Näihin tietoihin sisältyvät aluksen vika-, muutos- ja huoltohistoriatiedot on saatettava aluksen uuden omistaja tai laivanisännöiden tietoon keskeneräisten vikakorjausten vaikutusten tunnistamiseksi ja loppuunsaattamiseksi.

5.3 Kriittisten hälytysten havaittavuuden parantaminen

Aluksella propulsiojärjestelmän vioista ilmoittava optinen ja akustinen hälytys oli ohjattu vain konevalvomoon. Tällöin aluksen ohjailijalle ei välittynyt akustista hälytystä järjestelmän vikaantumisen vuoksi. Komentosillalla aluksen valvontajärjestelmän ilmaisema hälytys näkyi järjestelmän päätteellä ryhmähälytystekstinä, jonka perusteella yksilöidyn vian selvittäminen vaatii aikaa vieviä lisätoimenpiteitä.

Onnettomuustutkintakeskus suosittaa, että

*Lloyd's Register varmistaa, että aluksen valvontajärjestelmä on toteutettu siten, että vah-
tihenkilöstö saa välittömästi ja selkeästi yksilöidyn tiedon kriittisten järjestelmien vi-
kaantumisesta. [2020-S12]*

Aluksen liikkua Suomessa Suomen rannikon kapeilla ja karikkoisilla väylillä vika ja sen vaatimat toi-
menpiteet on saatava selville välittömästi. Kriittiset hälytykset on ilmaistava sekä optisesti
että akustisesti.

5.4 Alusten komentosiltaergonomian toimivuuden varmistaminen

Aluksen ohjaamoergonomia ei tukenut nykyistä miehitystä. Komentosillalla toiminut aluksen
ohjailija ei saanut selkeää indikaatiota propulsiojärjestelmän ongelmista, koska järjestelmän
tilaindikaattorit olivat vaikeasti havaittavia ja hälytyksistä ilmoittavan valvontajärjestelmän
näyttö sijaitsi ohjailijan selän takana erillisessä valvontapisteessä. Lisäksi varaohjausjärjestel-
män käyttöönotto oli hidasta. Puutteiden vaikutusta ei oltu tunnistettu aluksen käytössä eikä
alukselle tehdyissä viranomaistarkastuksissa.

Onnettomuustutkintakeskus suosittaa, että

*Liikenne- ja viestintävirasto ohjeistaa alusten komentosiltaergonomian toimivuuden ja
laitteiden käytettävyyden arvioinnin alusten tarkastusten yhteydessä. [2020-S13]*

Aluksille tehtävissä viranomaistarkastuksissa olisi kiinnitettävä huomiota mahdollisten mie-
hitysmuutosten vaikutuksiin aluksen kriittisten järjestelmien valvonnassa ja käytössä. Myös
aluksen omistajan tai laivanisännän olisi otettava nämä huomioon muutoksia suunniteltaessa.

5.5 Toteutetut toimenpiteet

Onnettomuuden jälkeen M/S Skarvenin ruoripotkureiden ohjausautomaatiojärjestelmän val-
mistaja on lisännyt järjestelmän huolto-ohjeisiin ruoripotkuriyksiköiden antureiden uusinnan
tehtäväksi 10 vuoden välein.

M/S Skarvenin keulan ruoripotkurin kääntökulmaa mittava absoluuttianturi on uusittu ke-
sällä 2019. Lisäksi aluksen ruoripotkureille on tehty syksyllä 2019 laaja peruskorjaus jonka
yhteydessä Kongsberg Maritime Finland tarkasti ohjausjärjestelmän toiminnan. Myös luoki-
tuslaitos tarkasti aluksen syksyllä 2019.

Ahvenanmaan maakunnan hallitus on lisäksi aloittanut Kongsberg Maritime Finlandin kanssa
selvityksen aluksen komentosiltaergonomian parantamismahdollisuuksista ja erityisesti kriit-
tisten hälytysten havaittavuuden parantamisesta. Maakunnan hallitus on myös kutsunut aluk-
sen hoitovarustamon yhteistyötilaisuuteen, jossa käydään läpi aluksen ruoripotkureiden ra-
kennetta, käyttöä ja kunnossapitoa. Tavoitteena on tässä yhteydessä selvittää miten teknisten
häiriöiden riskiä voidaan vähentää ja pohjakosketuksista aiheutuvia vahinkoja minimoida.

LÄHDELUETTELO

Kirjalliset lähteet

Onnettomuustutkintakeskus (2017) *Alusten sähköjakeluhäiriöt, teematutkinta*. Tutkintaselostus M2016-S1.

Onnettomuustutkintakeskus (2018) *M/L Starnan (FIN) törmäys rantakalenteriin Paraisten Lillmälössä 12.6.2017*. Tutkintaselostus M2017-02.

Rasmussen, J. & Svedung, I. (2000) *Proactive Risk Management in a Dynamic Society*. Karlstad, Sweden: Swedish Rescue Services Agency.

Tutkinta-aineisto

- 1) Paikkatutkinnan valokuvat, mitat ja muu aineisto
- 2) Säätiidot
- 3) Kuulemiset
- 4) Aluksen teknisten järjestelmien (ECDIS, SAM, Aquapilot) tallenteet
- 5) VTS tallenne
- 6) Hätäkeskuksen puhetallenteet
- 7) Ruoripotkurin huolto-ohjeet
- 8) Ruoripotkurin absoluuttianturin testauksen pöytäkirja ja raportti
- 9) Valmistajan testiraportti anturista
- 10) Luokituslaitoksen määräykset
- 11) Liikenne- ja Viestintäviraston määräys Non-SOLAS-direktiivin soveltamisalaan kuuluvien kotimaan matkoilla liikennöivien matkustaja-alusten turvallisuudesta
- 12) Ahvenanmaan maakunnan hallituksen ja Ansgar Ab:n sopimus lauttaliikenteestä Svinön ja Degerbyn välillä 2018-2022.

YHTEENVETO TUTKINTASELOSTUSLUONNOKSESTA SAADUISTA LAUSUNNOISTA

Tutkintaselostusluonnos on ollut lausunnolla Ahvenanmaan maakunnan hallituksessa, Liikenne- ja Viestintäministeriössä, Liikenne- ja Viestintävirastossa, Rajavartiolaitoksella, Maari-anhaminan pelastustoimella, Ahvenanmaan meripelastusseuralla, Lloyd's Register -luokituslaitoksella, Ansgar Ab:lla, Kongsberg Maritime Finland Oy:llä ja tapahtuman osallisilla. Yksityishenkilöiden antamia lausuntoja ei turvallisuustutkintalain mukaisesti julkaista.

Ahvenanmaan maakunnan hallitus toteaa lausunnossaa, että vaikka tutkinnassa ei pystyttykään yksiselitteisesti osoittamaan aluksen ohjauksyvyn aiheuttaneen signaalihäiriön syytä, tuotiin häiriön todennäköisimmät syyt esille. Lisäksi maakunnan hallitus tarkensi lausunnossaan tapaukseen liittyviä teknisiä yksityiskohtia ja taustatekijöitä. Lopuksi maakunnan hallitus tuo lausunnossaan esille useita aluksen turvallisuuden parantamiseksi toteuttamiaan toimenpiteitä.

Liikenne- ja viestintävirasto toteaa lausunnossaan, että se ei anna yleissopimuksia ylittäviä vaatimuksia aluksille, koska näiden vaatimusten katsotaan vääristävän kilpailua ja estävän alusten ottamista Suomen lipun alle. Tästä syystä Liikenne- ja viestintävirasto esittää lausunnossaan sille kohdistettujen kahden turvallisuussuosituksen poistamista tutkintaselostuksesta.

Liikenne ja viestintäviraston mukaan komentosillan ergonomian ja laitteiden käytävyyden perusteet määritellään aluksen suunnitteluvaiheessa ja hyväksytään peruskatsastuksessa. Tämän jälkeen kyseisiin asioihin on enää hankala puuttua. Edellä mainituista syistä johtuen laivaisännällä sekä suunnittelijalla on oltava hyvä käsitys aluksen tulevasta käytöstä ja siihen liittyvistä tarpeista.

Rajavartiolaitos korostaa lausunnossaan, että öljyntorjunnan johtovastuu Ahvenanmaan maakunnassa kuuluu maakunnan viranomaisille. Lisäksi rajavartiolaitos täsmentää lausunnossaa käyttämänsä RVT-järjestelmän toimintaa ja meripelastuksen organisointia ja työnjakoa Ahvenanmaan maakunnan alueella. Näiden lisäksi Rajavartiolaitos esitti tutkintaselostuksen tekstiin eräitä teknisiä tarkennuksia.

Lloyd's Register luokituslaitoksen mukaan M/S Skarvenin ruoripotkureiden ohjausjärjestelmä yhdessä aluksen konevalvontajärjestelmän ja ruoripotkureiden ohjausjärjestelmän erillisen huoltopäätteen kanssa täyttää luokituslaitoksen aluksen valmistumisvuonna 2009 olleet määräykset sillä edellytyksellä että komentosillan äänihälytys on käytössä. Lisäksi huoltopäätteen tulee olla kiinteästi asennettu lähelle komentosillan ohjauspisteitä.

Jos alusta operoidaan siten että konevalvomo on valittu koneiston päävalvontapisteeksi ja hälytykset on ohjattu sinne, luokituslaitos suosittaa, että myös komentosillalle aktivoidaan akustinen hälytys propulsiojärjestelmän hälytyksistä.

Kongsberg Maritime Finland Oy täsmentää lausunnossaan ruoripotkurijärjestelmän teknisiä yksityiskohtia sekä termien kirjoitusasuja.