



M/S Amorellan pohjakosketus ja rantaan ajaminen 20.9.2020 Långnäs kaakkoispuolella



M2020-02

ALKUSANAT

Onnettomuustutkintakeskus päätti turvallisuustutkintalain (525/2011) 2 §:n nojalla tutkia 20.9.2020 Ahvenanmaan itäpuolella tapahtuneen M/S Amorellan pohjakosketuksen. Turvallisuustutkinnan tarkoituksena on yleisen turvallisuuden lisääminen, onnettomuuksien ja vaaratilanteiden ehkäiseminen sekä onnettomuuksista aiheutuvien vahinkojen torjuminen. Turvallisuustutkintaa ei tehdä oikeudellisen vastuun kohdentamiseksi.

Tutkintaryhmän johtajaksi nimettiin erikoistutkija Ilkka Kervinen ja jäseniksi laivakonetekniikan asiantuntija, ylikonemestari Tuomo Lindell, yliopettaja, merikapteeni Bengt Malmberg, laivanrakennusinsinööri Niklas Rönnberg, meripelastusasiantuntija, kapteeniluutnantti (evp) Matti Salokorpi, meriturvallisuusasiantuntija, kapteeniluutnantti (evp) Gunnar Silander ja filosofian lisensiaatti, lähiliikenteen päällikkö (AT) Jukka Seppänen. Tutkinnanjohtaja oli johtava tutkija Risto Haimila.

Onnettomuustutkintakeskus tutki aluksen saamat viat ja vauriot. Yhteistyötä vaurioiden arvioinnissa tehtiin insinööritoimisto ASCE Ab Ltd:n kanssa, hydrauliventtiilin teknisen vian selvittämisessä Kongsberg Maritimen kanssa ja pohjakosketusalueen tutkinnassa Puolustusvoimien kanssa.

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 tiivistelmän on käänttänyt ruotsin kielelle Semantex Oy.

Tutkintaselostus ja tiivistelmä on julkaistu 7.9.2021 Onnettomuustutkintakeskuksen verkkosivuilla osoitteessa www.turvallisuustutkinta.fi.

SISÄLLYSLUETTELO

ALKUSANAT	2
1 TAPAHTUMAT	6
1.1 Tapahtumien kulku	6
1.2 Hälytykset ja pelastustoimet	9
1.2.1 Aluksen omat hälytykset ja pelastustoimet	9
1.2.2 Meripelastustilanne	10
1.2.3 Aluksen ja lastin pelastaminen	12
1.3 Seuraukset	13
1.3.1 Henkilövahingot	13
1.3.2 Ympäristölle ja väylälle aiheutuneet vahingot	13
1.3.3 Alukselle ja lastille aiheutuneet vahingot	13
2 TAUSTATIEDOT	16
2.1 Toimintaympäristö, laitteet ja järjestelmät	16
2.1.1 Amorellan yleisjärjestelyt, matkustajat ja lasti	16
2.1.2 Aluksen runkorakenne	20
2.1.3 Koneiston tehonsäätö- ja suunnanvaihtojärjestelmä	22
2.1.4 Tekninen vika ennen onnettomuutta	25
2.1.5 Säätolapapotkurien toteutuneet huollot ja korjaukset	27
2.2 Olosuhteet	28
2.2.1 Sääolosuhteet	28
2.2.2 Väyläosuus	28
2.3 Tallenteet	31
2.3.1 Alukselta saadut tallenteet	31
2.3.2 MRCC Turku	32
2.3.3 Archipelago VTS	32
2.3.4 Varsinais-Suomen hätäkeskus	34
2.3.5 Ahvenanmaan hälytyskeskus	34
2.4 Onnettomuuteen liittyvät henkilöt, organisaatiot ja turvallisuudenhallinta	34
2.4.1 Viking Line Oyj	34
2.4.2 Amorellaa koskevat ohjeet	37
2.4.3 Amorellan miehitys	37
2.4.4 Työkäytännöt ja harjoitukset	38
2.4.5 ASCE Ab Ltd	39
2.4.6 Kongsberg Maritime	39
2.5 Viranomaisten ennalta ehkäisevä toiminta	39

2.5.1	Liikenne- ja viestintäviraston luokituslaitossopimukset	39
2.5.2	Luokituslaitos DNV GL	40
2.5.3	Väylävirasto.....	41
2.6	Pelastustoimiin osallistuneet organisaatiot ja niiden toimintavalmius	41
2.6.1	Rajavartiolaitos.....	41
2.6.2	Ålands Sjöräddningssällskap r.f.....	43
2.6.3	Pelastuslaitokset	43
2.6.4	Viranomaisyhteistyönä perustettava evakuointikeskus	44
2.6.5	Kaupallinen meripelastus.....	44
2.7	Säädökset, määräykset ja ohjeet.....	45
2.7.1	Kansainvälinen yleissopimus ihmishengen turvallisuudesta merellä.....	45
2.7.2	Meripelastuslaki ja meripelastusta koskevat ohjeet	47
2.7.3	Hätäradioliikennettä koskevat ohjeet	48
2.7.4	VTS-alueella liikkumista koskevat määräykset	49
2.7.5	Ahvenanmaan oma lainsäädäntö ja erillissäädökset	49
2.8	Muut tutkimukset	49
2.8.1	Puolustusvoimien virka-apu pohjakosketusalueen dokumentoinnissa	49
2.8.2	Jääpoijun paikkatutkinta	50
2.8.3	Onnettomuustutkinta M/S Skarvenin karilleajosta Degerbyn länsipuolella	50
2.8.4	Onnettomuustutkinnat M/S Silja Europan onnettomuuksista	51
2.8.5	Amorellan sisaralukselle tapahtunut häiriötilanne	51
2.8.6	ForeSea-järjestelmään raportoidut lapakulmien säätöjärjestelmän poikkeamat	52
2.8.7	Tutkinta M/S Hebrideksen hallinnan menetyksestä ja karilleajosta	53
2.8.8	Teematutkinta vaaratilanteen meriradioliikenteestä.....	53
3	ANALYYSI.....	55
3.1	Tapahtuman analysointi.....	55
3.1.1	Ohjaus- ja propulsiojärjestelmä.....	55
3.1.2	Järjestelmähäiriö ja toiminta häiriötilanteessa.....	56
3.1.3	Pohjakosketus	58
3.1.4	Tilanteen vakauttaminen	58
3.2	Pelastustoimien analysointi.....	59
4	JOHTOPÄÄTÖKSET.....	61
5	TURVALLISUUSUOSITUKSET	63
5.1	Kriittisten komponenttien tunnistaminen ja ennakkohuolto	63
5.2	Komentosillan ja konevalvomon välisen yhteistoiminnan kehittäminen	63
5.3	Meripelastuskeskuksen toiminnan kehittäminen suuronnettomuustilanteissa	63

5.4	Komentosiltajärjestelyjen huomioon ottaminen katsastuksissa.....	64
5.5	Toteutetut toimenpiteet	64
	LÄHDELUETTELO	66
	YHTEENVETO TUTKINTASELOSTUSLUONNOKSESTA SAADUISTA LAUSUNNOISTA	67

1 TAPAHTUMAT

1.1 Tapahtumien kulku

Sunnuntaina 20.9.2020 Viking Line Oyj:n matkustaja-autolautta M/S Amorella oli aikataulun mukaisella matkalla Turusta Maarianhaminan kautta Tukholmaan. Kun alus lähestyi Ahvenanmaata, Synderskärin sivuutuksen jälkeen se jatkoi eteläisemmälle väylälle.

Komentosillalla olivat vahtiperämies, linjaluotsi ja tähyistäjä ja konevalvomossa vahtikone-mestari. Eteläisen tuulen aiheuttamaan sortoon varauduttiin, minkä vuoksi alus oli Sandön loiston jälkeen tapahtuneen käännöksen päättyessä hieman tavanomaista etelämpänä, kuitenkin selkeästi väyläalueella.



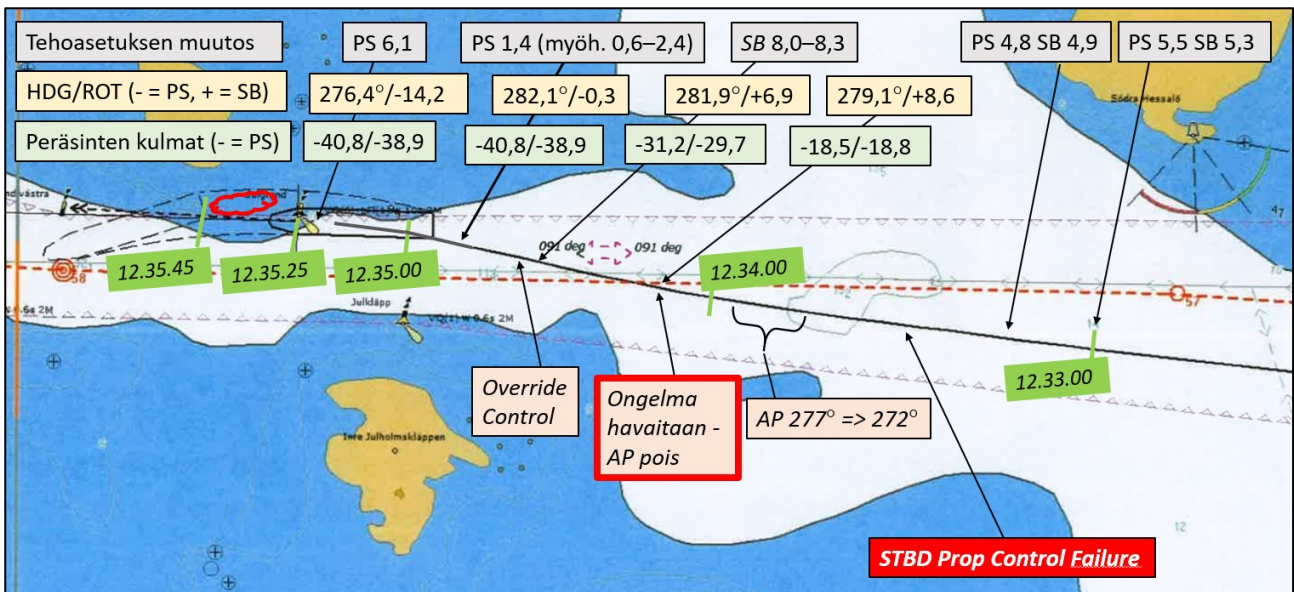
Kuva 1. Amorellan likimääräinen reitti (keltainen) ja onnettomuuspaikka (punainen). (Kartta-aineisto: Suomi.fi, merkinnät: OTKES)

Södra Hesselön loiston kohdalta alkaen alus oli edelleen väylän keskilinjan vasemmalla puolella. Sen suunta oli 277° ja nopeus noin 15 solmua.¹ Aluksen vauhtia hiljennettiin Julgrundin kapeikon nopeusrajoituksen vuoksi pienentämällä propulsiotehoa kello 12.33.18. Pian sen jälkeen aluksen oikeanpuoleisen potkurin lapakulmat pienenivät ja siirtyivät peruutukselle. Propulsiotehon epätasapainon ja oikean potkurin jarruttavan vaikutuksen vuoksi alus alkoi kääntyä loivasti oikealle noin kello 12.33.50. Peruutusteho oli suurimmillaan noin puolen minuutin ajan kello 12.34.15 alkaen.

¹ Solmu on merenkulussa ja ilmailussa käytettävä nopeusyksikkö. Yksi solmu on 1,852 km/h, SI-järjestelmässä 0,514 m/s.

Kun alus alkoi kääntyä oikealle, ohjailusta vastuussa ollut linjaluotsi oli juuri aloittamassa käännöstä vasemmalle ja asetti automaattiohjausjärjestelmään suunnaksi 272°. Hetken kuluttua tämän jälkeen vahtipäällikkö totesi, että peräsimet kyllä kääntyvät, mutta käännös ei ala normaalisti. Koska ongelman syytä ei tunnistettu, linjaluotsi otti ensin käyttöön käsiruorin ja pyysi vahtipäällikköä kytkemään päälle kaikki ruoripumput. Käsiohjaukselle siirryttäessä peräsimet olivat noin 20 astetta vasemmalla, koska automaattiohjausjärjestelmä oli jo yrittänyt aloittaa käännöstä.

Komentosiltamiehistö siirtyi käyttämään varaohjausta², mutta oikealle kääntyvä liike jatkui. Koska alus oli kääntymässä ulos väylältä, linjaluotsi lisäsi oikean akselin tehoa. Tälläkään toimenpiteellä ei ollut vaikutusta aluksen liikkeeseen, ja siksi vasemman akselin tehoa vähennettiin hieman myöhemmin.³ Komentosillalta annettiin päällikön ja kansipäällystön kutsut sekä soitettiin päällikön numeroon.



Kuva 2. Amorellan törmäys Julgrundin jääpoijuun (aluksen ääri viivat) tapahtui noin kello 12.35.25 ja pian sen jälkeen alkoi osittain kylki edellä tapahtunut pohjakosketus. Sähköisen karttajärjestelmän tallenteeseen on merkitty vihreällä komentosiltaan kohdennetut ja aluksen sijaintia kuvaavat aikaleimat sekä punaisella vikaa koskeva hälytys, ongelman havaitseminen ja pohjakosketuspaikka. AP = autopilotti eli automaattiohjausjärjestelmä, HDG = Heading eli keulan suunta, ROT = Rate of Turn eli kääntymisnopeus [°/min], Override Control = varaohjaus, SB = styyrpuuri/oikea, PS = paapuuri/vasen. (Pohjakuva: Viking Line Oyj; merkinnät: OTKES)

Aluksen oikealle potkuriakselille oli kytketty yksi pääkone, joka ei jaksanut enää pyörittää akselia normaalisti sen jälkeen, kun lapakulmat saavuttivat täyden peruutuksen asennon. Koneen kierrokset laskivat ja potkurin peruutusvoima väheni merkittävästi. Koska peräsimet oli käännetty ääriasentoon, yli vasemmalle, oikealle kääntyvä liike pysähtyi ja alus alkoi kääntyä

² Normaalisti käytettävien automaattiohjausjärjestelmän ja käsiruorin lisäksi aluksella on sekä varaohjaus että hätäohjaus. Tilanteessa käytettiin varaohjausta (Override Control). Ilmanpaineen avulla peräsintä kääntävää hätäohjausta ei tarvittu, koska ohjausjärjestelmä toimi koko ajan täysin normaalisti.

³ Oikean akselin tehoasetus nostettiin tasolle 8,0–8,3 kello 12.34.28 alkaen. Vasemman akselin tehoasetus oli säädettyä pienelle aikavälillä 12.34.44–12.35.12 (ensin tasolle 1,4, sitten 0,6 ja sen jälkeen 2,4).

Tehoasetuksissa nolla (0) merkitsee nollalapakulmia, jolloin propulsiotehoa ei ole eteen- eikä taaksepäin. Kymmenen (10) merkitsee täyden tehon asetusta, plusmerkkisenä eteenpäin ja miinusmerkkisenä taaksepäin.

vasemmalle noin kello 12.34.40 alkaen. Käännöksen jatkuessa loivana tehoa lisättiin myös vasemmalle akselille, jolloin käännösnopeus kasvoi. Keulapotkurit kytkettiin valmiuteen kello 12.35.05, mutta niitä ei käytetty.

Oikean potkurin jarrutusteho lisääntyi uudelleen noin 15 sekunnin ajaksi kello 12.35.20 alkaen, mutta aluksen käännös vasemmalle jatkui vasemmalla akselilla käytetyn runsaamman tehon (potkurivirran) ja isojen peräsinkulmien vuoksi. Oikean potkurin jarruttava vaikutus lakkasi kokonaan noin kello 12.35.40 ja vika kuittaantui pois järjestelmästä kymmenen sekuntia myöhemmin.

Liian myöhään alkaneen käännöksen vuoksi alus ajautui ulos väylältä, ajoi Julgrundin jääpöijun yli kello 12.35.25 ja sai ensimmäisen pohjakosketuksen pian sen jälkeen.⁴ Pohjakosketusten alkaessa aluksen nopeus oli noin 7,5 solmua ja se hidastui pohjakosketusten aikana 6 solmuun. Pohjakosketukset osuivat aluksen kylkeen, vesirajan alapuolelle, ja meneillään ollut käännös lisäsi törmäyksen sivuttaisvoimaa. Alus kallistui matalikon nostamana ja eteenpäin kulkiessaan täräsi lähes minuutin ajan.



Kuva 3. Amorellan vanavesi pohjakosketuspaikalla. Pysäytyskuva peräkannen valvontakameran tallenteesta noin 80 sekuntia ensimmäisen pohjakosketuksen jälkeen. Kuvan vasemmassa reunassa näkyvä saari on Yttre Julholmskläppen. Kapeikon normaali lähestymissuunta on käytännössä lähes lipputangon linjan mukainen suunta. (Kuva: Viking Line Oyj)

Päällikkö saapui komentosillalle pohjakosketusten alkaessa. Heti ensimmäisen pohjakosketuksen jälkeen linjaluotsi käänsi ruorin yli oikealle, jotta vältettäisiin potkurien ja peräsinten osuminen matalikkoon. Sen jälkeen huomio komentosillalla kiinnittyi toisen poijuportin läpi ajamiseen ja väylän eteläpuolella olevien karikoiden välttämiseen. Koska alus oli edelleen vasemmalle kääntyvässä liikkeessä, sillalle tullut päällikkö asetti oikeanpuoleisen akselin tehopyyntöä hetkeksi täydelle peruutukselle ja vasemman akselin tehopyyntöä täysille eteen.

⁴ Valvontakameroiden kuvissa näkyy, että alus alkaa tärästä kello 12.35.48 ja kallistuu hetkellisesti matalikon nostamana noin 5–6 astetta vasemmalle kello 12.36.00. Tämän jälkeen tärinää ja kallistelua jatkuu kello 12.36.43 saakka.

Ohjailussa onnistuttiin ja alus oli kokonaan ohittanut kapeikon klo 12.38. Tämän jälkeen aloitettiin aluksen saamien vaurioiden arviointi ja alus oli lähes pysähdyksissä kello 12.40 alkaen noin kolmen minuutin ajan. Vaurioiden laajuuden selvityksessä, aluksen kallistuessa oikealle ja keulasyväyksen lisääntyessä aluksen päällikkö päätti kello 12.47 vakauttaa tilanteen siten, että alus ajetaan kiinni Järsön saaren rantaan.

1.2 Hälytykset ja pelastustoimet

1.2.1 Aluksen omat hälytykset ja pelastustoimet

Oikeanpuoleista säätölappapotkuria koskeva vikahälytys tuli valvontajärjestelmään kello 12.33.29. Konevalvomossa hälytys oli ilmaistu sekä visuaalisesti että äänimerkillä ja vahdissa ollut konemestari alkoi selvittää sen syytä. Todennäköisesti komentosillalla syttyi säätölappapotkurin toimintahäiriöstä kertova varoitusvalo, mutta sitä ei huomattu.

Valvomosta soitettiin komentosillalle aluksen sisäisellä puhelimella runsas minuutti hälytyksen jälkeen. Vahtikonemestari oli vahtiperämiehelle soittaessaan jo selvittänyt vikaa ja havainnut, että lapakulmat ovat peruutuksella. Hänen ajatuksensa oli kysyä siltamiehistöltä, oliko tämä tarkoituksellista. Komentosillan äänitallenteen perusteella tiedetään, että perämies kuunteli konemestaria eikä esittänyt kysymyksiä. Puhelun jälkeen hän kertoi muille komentosillalla oleville, että konehuoneessa on jokin ongelma.

Pohjakosketuksen jälkeen ensimmäinen pilssihälytys tuli kello 12.36.17 ja AC-tilan⁵ vuotohälytys minuuttia myöhemmin. Poikkeusluvalla auki olleet vesitiiviit ovet suljettiin. Aluksella ryhdyttiin selvittämään vaurioiden laajuutta ja aloitettiin hätätilanneohjeiden mukainen toiminta. Aluksen vuotoryhmä hälytettiin kello 12.40 ja se ilmoittautui valmiuteen neljää minuuttia myöhemmin. Vuotovakavuuden arviointi NAPA-ohjelmalla aloitettiin ja osa vuotoryhmästä sai tehtäväkseen autokannen vesitiiviyyden varmistamisen ja autokannen tyhjennysventtiilien (scuppers) sulkemisen. Myös tankkien peilaaminen aloitettiin.⁶ Pohjakosketuksen jälkeen komentosillan ja konevalvomon välinen kommunikointi tapahtui puhelimella, jota pidettiin koko ajan auki.

Kello 12.45 Amorella kutsui Turun meripelastuskeskusta (MRCC)⁷ VHF-kanavalla 16 ja MRCC käski Amorellan kanavalle 14. Radiokeskusteluissa Amorella kertoi pohjakosketuksesta ja siitä, että vaurioita arvioidaan. Myöhemmin liikennettä jatkettiin hätäliikenteenä kanavalla 16.

Kansien 2–5 matkustajat määrättiin ensin evakuoitavaksi Buffet-ravintolan tiloihin kannelle 8. Yleishälytys laivalla annettiin kello 12.50 ja tämän jälkeen kaikki matkustajat myös muilta kansilta koottiin laivan konferenssitiloihin kannelle 10.

Varustamon DPA⁸ ilmoitti tilanteesta Ahvenanmaan hälytyskeskukseen kello 12.51 ja esitti pyynnön varustamohälytyksen antamisesta ja varustamon kriisiorganisaation koollekutsumisesta.⁹

⁵ AC-tilassa sijaitsee muun muassa aluksen ilmastointikoneisto sekä alipaine-WC-järjestelmä. AC on lyhenne englannin kielien sanoista Air Conditioning.

⁶ Aluksen lastin sijoittelu eli käytännössä yksi autokannella ollut rekka esti pääsyn kahdelle peilausputkelle. Peilaamisessa tankin nestepinnan korkeus mitataan.

⁷ MRCC on lyhenne sanoista Maritime Rescue Coordination Centre.

⁸ Designated Person Ashore, 'nimetty henkilö', jonka tehtävistä säädetään muun muassa ISM-koodissa (International Safety Management Code, kansainvälinen turvallisuusjohtamissäännöstö).

⁹ Viking Line on sopinut Ahvenanmaan hälytyskeskuksen kanssa toimintamallista, joka on varustamolle ostopalvelua.

Kartta-aineiston perusteella aluksen kansipäälylystö valitsi rantautumispaikaksi Järsön saaren eteläpuoleisen lahden eli Östervikenin länsirannan, jonne alus ajettiin kiinni kello 12.52. Rantaa lähestyttäessä ohjailussa käytettiin myös keulapotkureita. Osoittautui, että paikalla oli savipohja, joten alus lipui rantaan pehmeästi. Aluksen perä jäi lähelle vedenalaista sähkökaapelia, noin 20–30 metriä sen itäpuolelle. Aluksen pysyminen kiinni rannassa ja halutussa keula-suunnassa varmistettiin ylläpitämällä peräpotkureissa pientä työntövoimaa.

Kello 13.10 mennessä kaikki karilleajoa ja pohjakosketusta koskevan tarkastuslistan toimenpiteet oli suoritettu, autokannen tyhjennysventtiilit suljettu ja matkustajat siirretty kannen 10 konferenssitilaan, jossa heille tarjottiin muun muassa voileipiä ja hedelmiä. Amorellan vasemman kyljen FRB-vene¹⁰ laskettiin vesille kello 13.15 aluksen syväyksen ja sen mahdollisen muuttumisen seuraamiseksi sekä lähialueiden luotaamiseksi. Kello 13.20 aloitettiin peilaukset autokannelta ja konehuoneesta käsin ja todettiin tilanteen olevan stabiili.

Kannella 1 oleva AC-tila sai pohjakosketuksessa suurimmat vauriot. Tilan tyhjentämistä yritettiin uppopumpuilla aluksen rantaan ajamisen jälkeen, mutta nopeasti huomattiin, että pumppujen kapasiteetti ei riitä. Kun tilan hätäuloskäyntiluukku avattiin uudelleen pumppujen pysäyttämiseksi, vedenpinta nousi niin nopeasti, että pumppuja ei saatu pois ennen kuin vettä alkoi tulla ulos luukusta. Tässä vaiheessa luukun sulkeminen tuotti ongelmia ja lopuksi luukku saatiin kiinni tunkkeja ja puutavaraa käyttäen.

1.2.2 Meripelastustilanne

Koska pohjakosketuksen saanut ja rantaan ajanut alus oli iso matkustaja-alus, MRCC määritteli vaaratilanteen asteen hätätilanteeksi ja meripelastustoimen vaste oli korkein mahdollinen. MRCC ryhtyi tiedon saatuaan hälyttämään sekä yksiköitä kohteeseen että lisähenkilökuntaa meripelastuskeskukseen. Ensimmäisten joukossa kello 12.50 alkaen hälytyksen saivat muun muassa Ahvenanmaalla sijaitsevat merivartioasemat, molemmat päivystävät meripelastushelikopterit, vartiolaiva Tursas sekä Varsinais-Suomen hätäkeskuksen kautta hälytetyt molemmat MIRG-ryhmät¹¹, joista Turun ryhmä määrättiin toimimaan johtavana ryhmänä. Kello 12.56 hälytettiin Nauvon merivartioasema ja neljästä viiteen minuuttia tämän jälkeen vartiolaiva Uisko ja vartiolentolaivueen valvontalentokone. Ahvenanmaan meripelastusseuran Lumparlandin veneyksikkö Krickan hälytettiin kello 13.10. Näihin ensimmäisessä vaiheessa suoritettuihin hälytyksiin kului aikaa Amorellan ensimmäisestä radiokutsusta yhteensä 25 minuuttia. Seuraavat hälytykset tehtiin meripelastuskeskuksen toimenpideluetteloon tehtyjen kirjausten mukaan kello 14.21 alkaen.

Osa Rajavartiolaitoksen yksiköistä liittyi tehtävään itsenäisesti kuultuaan helikoptereille annetun hälytyksen. Myös Ahvenanmaan merivartioasemalla henkilöstöä ja yksiköitä hälytettiin omatoimisesti, merivartioaseman päällikön saatua tiedon onnettomuudesta henkilökohtais-

¹⁰ Fast Rescue Boat, aluksen nopeakulkuinen valmiusvene.

¹¹ Maritime Incident Response Group on pelastustoimen erikoiskoulutettu ryhmä, jonka tarkoitus on tukea meripelastusviranomaisista ja avustaa merellä olevan aluksen, miehistön ja matkustajien pelastamisessa. Katso tarkemmin luku 2.6.3.

ten kanaviensa kautta suoraan Amorellalta. Merivartioaseman päällikkö hälytti myös Ahvenanmaan meripelastuksen yhteistoimintaryhmän. Edellä mainittujen hälytysten aikana MRCC aloitti myös hätäliikenteen¹² ja piti yllä radioyhteyttä Amorellaan.¹³

M/S Finnfellow ilmoittautui hätäkutsun johdosta ja kertoi, että heidän arvioitu saapumisaika kohteeseen on 25 minuuttia. Vaaratilanteen luonteen vuoksi meripelastuskeskus ei sitonut Finnfellowia tehtävään. Yhteysalus Viggen jäi meripelastuskeskuksen pyynnöstä kello 13.10 alkaen Amorellan läheisyyteen, Järsön eteläpuolelle.

Pelastusyksiköistä ensimmäisenä kohteeseen ehti merivartioston nopea partiovene, joka oli juuri ollut lähdössä ajoon Kökarista hälytyksen tullessa. Yksikkö oli kohteessa kello 13.07 ja aloitti tilanteen kartoittamisen luotaamalla haveristin ympäristöä. Veneyksiköstä määrättiin Amorellalle yhteysupseeri, joka saapui aluksen komentosillalle kello 13.30. Rajavartiolaitoksen yksiköistä paikalle saapuivat myös partioveneet Maarianhaminasta ja Nauvosta, kaksi meripelastushelikopteria, valvontalentokone sekä myöhemmin illalla ulkovartiolaivat Tursas ja Uisko, jotka olivat lähteneet Kasnäsista ja Hangosta. Meripelastustehtävään osallistui Ahvenanmaan meripelastusseuran aluksia (Ulabrand, Svante G, Krickan) sekä Maarianhaminan ja Varsinais-Suomen pelastuslaitosten ja Ahvenanmaan vapaapalokuntien venekalustoa.

Ahvenanmaalla pelastustoimen, meripelastuksen ja hälytyskeskuksen toimintavalmiutta nostettiin heti muun muassa kutsumalla töihin lisää henkilöstöä, parantamalla ensihoidon ja terveydenhuollon johtamisvalmiutta, hälyttämällä Ahvenanmaan meripelastusseuran vapaaehtoisuushenkilöitä sekä hälyttämällä asemavalmiuteen kolme vapaapalokuntaa.

Viranomaiset aloittivat evakuointikeskuksen perustamista koskevat valmistelut heti tilannekuvan selviämisen jälkeen. Lumparlandin VPK varattiin kello 13.39 alkaen siirrettäväksi evakuointijärjestelyihin Långnäsän satamaan ja muut asemavalmiudessa olleet VPK:t eli Jomala ja Strandnäs saivat kello 13.45 tehtävän avustaa evakuointikeskuksen perustamisessa. Heti tämän jälkeen Ahvenanmaan hälytyskeskus varasi yhteistoimintaryhmän päätöksen perusteella 13 linja-autoa matkustajien siirtämiseksi evakuointiin käytettävistä satamista Maarianhaminaan. Ahvenanmaan keskussairaala asetettiin valmiustilaan ja pelastuslaitokselle perustettiin yksi tilapäinen ensihoitoyksikkö. Maarianhaminan lentokenttä avattiin meripelastushelikopterien tukeutumista ja tankkaamista varten.

MIRG-ryhmä¹⁴ saapui Amorellalle Rajavartiolaitoksen helikopterilla kello 15.03. Ryhmä sai MRCC:ltä tehtäväksi vuodonhallinnan ja vauriontorjunnan alakansilla. Aluksella ryhmän otti vastaan Rajavartiolaitoksen yhteysupseeri, koska aluksen oma miehistö oli sitoutunut muihin tehtäviin.

Matkustajien evakuointi aloitettiin Amorellan päällikön pyynnöstä ja ensimmäinen 30 henkilön ryhmä siirtyi pelastusristeilijä Ulabrandiin kello 15.34. Muut evakuointiin käytetyt alukset olivat hieman tätä pienempiä, joten koronatilanteen vuoksi niihin päätettiin ottaa enintään 15 henkilöä, jotta matkustajia ei tarvinnut ohjata alusten sisätiloihin. Evakuoitavia matkustajaryhmiä oli yhteensä 13 ja viimeinen ryhmä lähti Amorellalta kello 16.56. Ensimmäinen

¹² Meripelastuskeskus aloitti hätäliikenteen kello 12.55 seuraavasti: ” Mayday, Amorella, MRCC Turku, we are now starting mayday radiotrafic, using mayday in this situation”.

Onnettomuuden alkuhetkellä oli käynnissä samaan aikaan myös toinen meripelastustehtävä, jota MRCC johti.

¹³ Meripelastuskeskus vastasi ainakin kahteen Amorellan kutsuun viiveellä: Amorellan kutsuessa MRCC:ta kello 13.03 siihen vastattiin kaksi minuuttia myöhemmin, ja kello 13.22 tullessaan ja sen jälkeen toistettuun kutsuun vastattiin kello 13.26. Yhdessä radiokeskustelussa Amorella kysyi, oliko MRCC saanut viestin hätätilanteesta ja ehdotti meripelastuskeskukselle haveripaikalle lähetettävän avun valmistelemista. Meripelastuskeskus vastasi tähän, että apua ollaan kyllä hälyttämässä.

¹⁴ Maritime Incident Response Group, ks. tarkemmin luku 2.6.3.

isompi ryhmä vietiin Långnäsiin ja kaikki muut ryhmät Svinöhön. Satamista matkustajat kuljetettiin linja-autoilla evakuointikeskukseen Strandnäsin koululle Maarianhaminaan. Noin kello 20 alukselta evakuoitiin Svinöhön vielä 25 miehistön jäsentä.

Kaikkiin evakuointeihin käytettiin Rajavartiolaitoksen partioveneitä sekä Ahvenanmaan meripelastusseuran aluksia. Meripelastuskeskuksen alustavan suunnitelman mukaan evakuointiin oli tarkoitus käyttää yhteysalus Vigginiä, jonka matkustajakapasiteetti on 250 henkilöä. Evakuointi suunniteltiin toteutettavaksi siten, että matkustajat siirtyisivät aluksesta toiseen peräramppien kautta. Koska Amorellan päällikön arvio oli, että se voi aiheuttaa rampin vaurioitumisen, evakuointi toteutettiin pienemmillä aluksilla. Matkustajat siirtyivät suoraan evakuointialusten kannelle matalalla olevasta runko-ovesta, Amorellan vasemman kyljen puolelta.

Evakuointikeskus perustettiin Strandnäsin koululle asiaa koskevien suunnitelmien mukaisesti. Koululla käynnissä olleiden kunnostustöiden vuoksi suunnitelmasta poikettiin hieman ja keskus perustettiin alakoulun sijasta yläkoulun tiloihin, noin 200 metrin päähän. Evakuointikeskus oli toimintavalmiina kello 14.30 alkaen ja sen johtajana toimi Strandnäsin vapaapalokunnan päällikkö.

Alukselta evakuoituneet matkustajat saapuivat keskukseen busseilla, joissa kussakin oli vain 15–30 henkilöä koronatilanteen vuoksi. Poliisi rekisteröi ja kuvasi keskukseen saapuneet, minkä jälkeen sairaanhoitopiiri ja Punainen Risti huolehtivat matkustajien psykososiaalisesta tuesta tarpeen mukaan. Koululla päivysti myös ambulanssi. Evakuointikeskuksen ympärillä oleva alue suljettiin, eikä median edustajia päästetty sisään. Työ evakuointikeskuksessa päättyi kello 21.

Ohut öljykalvo huomattiin veden pinnalla Amorellan oikean kyljen puolella noin kello 17.30, ja kuljetusvene Prackan aloitti öljypuomin laskemisen. Puomina käytettiin 90 cm korkeaa keltoluntavaahtotäytteistä puomia, jota laskettiin mereen lähes 400 metriä. Osa puomista tarttui Amorellan oikeanpuoleiseen pyörivään potkuriin, joka pysäytettiin, minkä jälkeen puomi saatiin irti sitä hinaamalla ja se nostettiin merestä. Illan aikana Amorellalle tuotiin pumppukalustoa muun muassa helikopterilla, vartiolaiva Uiskon RIB-veneellä ja Varsinais-Suomen pelastuslaitoksen veneellä.

Meripelastusvalmiutta pidettiin yllä koko yön vartiolaivojen ja muutaman veneyksikön voimin. Tehtävään osallistuneista yhteensä kolmesta helikopterista yksi jäi miehistöineen yöksi Maarianhaminaan ja MIRG-ryhmä yöpyi Amorellalla. MRCC alkoi vähentää välitöntä valmiutta klo 23 alkaen, ja ensimmäisinä aluksina vapautettiin Nauvon merivartioaseman partiovene ja vapaaehtoisten miehittämä Ulabrand. Aamulla paikalle tuli pelastusyhtiön hinaaja ja tapahtuman aktiivinen meripelastusosio kirjattiin MRCC:ssä päättyneeksi.

1.2.3 Aluksen ja lastin pelastaminen

Onnettomuuden jälkeen alukselle saapui ahvenanmaalaisia sukeltajia sekä noin kello 19 pelastusyhtiö Alfons Håkansin ja sukellusyritys DG-Diving Groupin henkilöstöä. Sukellusten tuloksia koskeva palaveri pidettiin komentosillalla kello 21.30.

Aluksen siirtämisen valmistelut aloitettiin maanantaina 21.9.2020. Alfons Håkans Oy:n hinaaja Neptun saapui Järsön edustalle ja ryhtyi varmistamaan Amorellan paikallaan pysymistä puskemalla perää lounaistuulta vasten. Päivän aikana pelastusyhtiön työntekijät ja DG-Diving Groupin sukeltajat etsivät tankkien ilma- ja peilausputkia ja varautuivat niiden sulkemiseen. Hinaaja Neptun sai kevyen pohjakosketuksen noin klo 17 aallokon voimistumisen vuoksi ja siirtyi sen jälkeen varmistamaan Amorellan perää hinaamalla sitä. Hinaaja Jupiter saapui illalla ja sen tuomaa pelastuskalustoa yritettiin purkaa Amorellan perärampille. Kovan tuulen ja

aallokon vuoksi tämä ei onnistunut. Kun Jupiter kiinnittyi Amorellan oikealle kyljelle, suojan puolelle, kalustoa pystytettiin siirtämään. Putkiläpivientien hitsaaminen aloitettiin yön aikana.

Tiistaina 22.9.2020 hitsaukset saatiin valmiiksi ja Jupiteriin vielä jäänyt kompressori nostettiin Amorellan perärampille. AC-tilan vuotojen tiivistys aloitettiin, uusia pumppuja otettiin käyttöön ja isot repeämät tukittiin. Tämän jälkeen pumppaus oli tehokasta ja illalla veden pinta laski AC-tilassa nopeasti.

Keskiviikkona 23.9.2020 laadittiin aamupäivällä hinaussuunnitelma aluksen irrottamista ja Långnäsiin siirtämistä varten. AC-tilaa tyhjennettiin neljällä suurtehopumpulla ja alus irrotettiin kello 15.20. Irrottamisen yhteydessä meressä havaittiin vähän öljyä, mutta varsinaisia torjuntatoimia ei tarvittu.

Amorella ankkuroitiin vajaan kahden tunnin ajaksi, jolloin alus tarkistettiin ja sen kelluvuus varmistettiin. Sitten Amorella hinattiin Långnäsiin hinaaja Kraftin vetämänä Jupiterin ohjautessa perästä ja Neptunin varmistaessa. Långnäsiin alus kiinnittyi kello 20.15 ja sen lasti purettiin. Aluksen irrottamisen ja siirron aikana Rajavartiolaitoksen yksiköt varautuivat mahdolliseen öljyntorjuntaan paikallisten pelastusviranomaisten tukena. Långnäsiin kiinnittymisen jälkeen meripelastustilanne kirjattiin MRCC:ssä päättyneeksi.

Keskiyöllä Amorella hinattiin ankkuripaikalle Långnäsin edustalle, ja yön aikana sukeltajat tarkistivat uudelleen aluksen pohjan. Torstaina 24.9.2020 kello 06–22 alus hinattiin Turun Korjaustelakalle Naantaliin. Hinaaja Kraft veti keulasta, Jupiter ohjasi perästä, ja Amorella käytti myös jonkin verran omaa propulsiotehoa vasemmalla akselilla. Vartiolaiva Tursas, öljyntorjunta-alus Hylje ja Varsinais-Suomen pelastuslaitoksen veneet Korppoosta ja Turusta osallistuivat Amorellan saattamiseen varmistaen jatkuvan öljyntorjunta- ja meripelastusvalmiuden.

1.3 Seuraukset

1.3.1 Henkilövahingot

Amorellan pohjakosketus ei aiheuttanut fyysisiä henkilövahinkoja, mutta osa aluksella olleista järkyttyi tapahtumista.

1.3.2 Ympäristölle ja väylälle aiheutuneet vahingot

Amorellasta pääsi veteen pieni määrä öljyä, mikä haihtui nopeasti. Epäonnistuminen puomituksessa ei johtanut ympäristövahinkoihin.

Julgrundin jääpoiju vaurioitui törmäyksessä ja se upposi lähes kokonaan. Eteläpoijun keltaista huippua jäi näkyviin noin 50 cm.

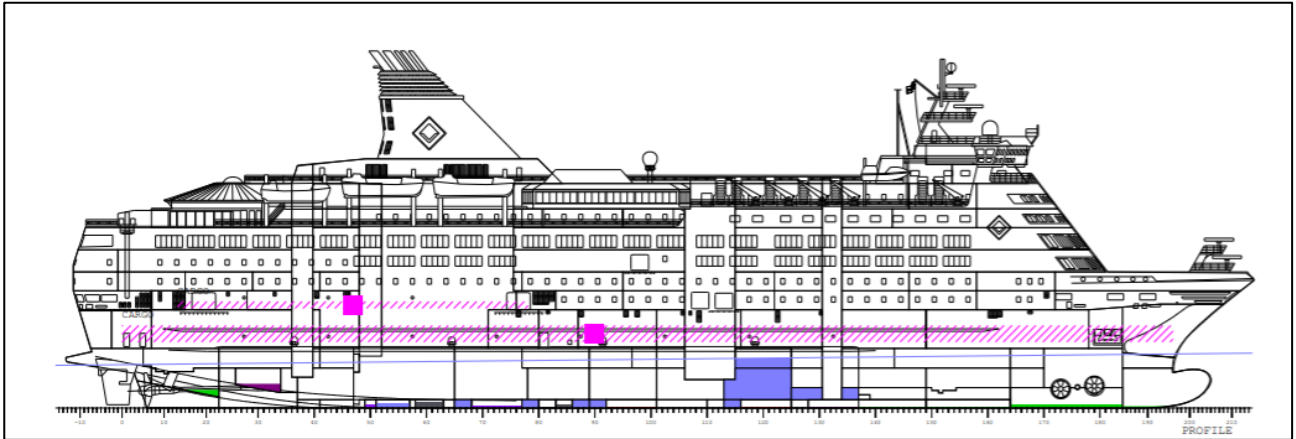
Apteekkarin väylä asetettiin käyttökieltoon onnettomuuspäivänä kello 18. Väylä otettiin tarkistusmittausten jälkeen uudelleen käyttöön 2.10.2020.

1.3.3 Alukselle ja lastille aiheutuneet vahingot

Amorellan oikean kyljen vedenalaiset osat vaurioituivat pohjakosketuksessa eniten. Laivan pohjalevyt repesivät monista kohdin, useiden osastojen matkalta, mutta aluksen kaksoispohjarakenne rajoitti vuotoja. Ainoastaan yksi aluksen vesitiivis osasto, AC-tila, täyttyi kokonaan vedellä. Kaapeliläpivientien kautta vettä vuoti jonkin verran myös muihin viereisiin osastoihin.

Aluksen pohja, palle ja kylki vaurioituivat tankkikannen eli kaksoispohjan ylemmän pinnan alapuolelta ja vaurioita oli aluksen pituussuunnassa useiden kymmenien metrien matkalla,

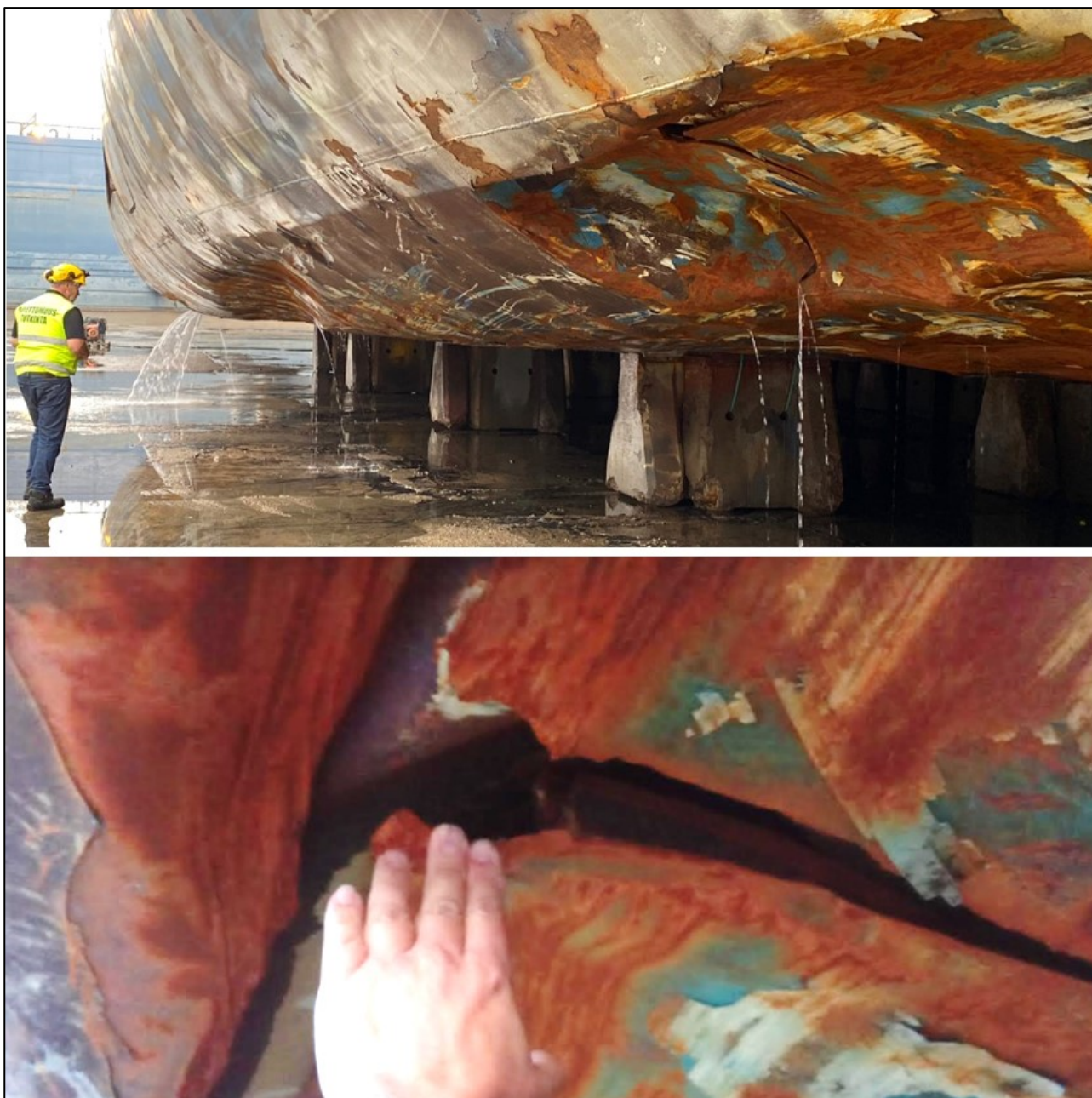
kaarien numero 58 ja 125 välisellä osuudella. Vahingoittuneen alueen leveys vaihteli eri kohdissa ja oli 2–4 metriä. Tankkikansi säilyi ehjänä aluksen koneistotilojen kohdalla. AC-tilan perän puoleiseen vesitiiviiseen laipioon tuli halkeama.



Kuva 4. Amorellan AC-tila kannella 1 täyttyi kokonaan. Vettä pääsi myös sen yläpuolella oleviin matkustajatiloihin kannelle 2 sekä AC-tilan keulan puolella oleviin varastoihin. Taempana olevat vuodot rajoittuivat kaksoispohjan alueelle. Vuotoalueet on merkitty kuvassa sini-sellä. Violetti viivoitus kuvaa aluksen autokansien lasteja ja kuutiot niiden painopisteitä. (Kuva: ASCE Ab Ltd)

AC-tilan kohdalla palteessa ja kyljessä oli useita repeämiä, joista suurimman korkeus oli noin 4 metriä ja leveys muutamia senttimetrejä. Nämä repeämät aiheuttivat vuodon¹⁵ AC-tilaan, joka täyttyi kokonaan vedellä. Kun alus oli jo ajettu kiinni rantaan, vettä pääsi muun muassa AC-tilan hätäuloskäynnin luukun kautta tilan yläpuolelle, kannelle 2, jossa oleviin matkustajatiloihin nousi vettä noin 20–30 cm. AC-tilan keulan puolella kannella 1 oleva kylmävarasto täyttyi osittain.

¹⁵ Laskennallisesti vettä on virrannut sisään vuodon alkuvaiheessa noin 40 m³ minuutissa. Alustyyppin mukainen pilsipumppujen tyhjennystehon vähimmäisvaatimus on 2,6 m³ minuutissa.



Kuva 5. Amorellan pohja vaurioitui laajalta alueelta. Alempi kuva on esimerkki runkoon tulleista useista repeämistä. Vauriot kuvattiin aluksen telakoinnin yhteydessä. (Kuvat: OTKES)

Insinööritoimisto ASCE:n suorittaman laskennan mukaan Amorellaan vuoti pohjakosketuksen seurauksena noin 2 235 m³ vettä. Tästä AC-tilan osuus oli noin 1 020 m³ eli lähes puolet. Kannella 2 oleviin matkustajatiloihin pääsi vettä noin 300 m³ ja kannella 1 keulassa olevaan kylmävarastoon noin 20 m³. Muut vuodot olivat kaksoispohjan alueella. Alukseen päässeen veden takia useita sähköjärjestelmiä vaurioitui. Muun muassa WC-järjestelmän alipainekoneistot ja kylmävaraston jäähdytysjärjestelmä pysähtyivät.

Oikeanpuoleisen potkurin yksi lapa taipui lavan kärjen alueelta. Vasemmassa potkurissa oli naarmuja yhdessä lavassa. Peräsimet eivät vaurioituneet. Rungon etuosaan ei tullut havaittavia jälkiä Järsön saaren rantaan ajamisesta eikä aluksen irrottamisesta.

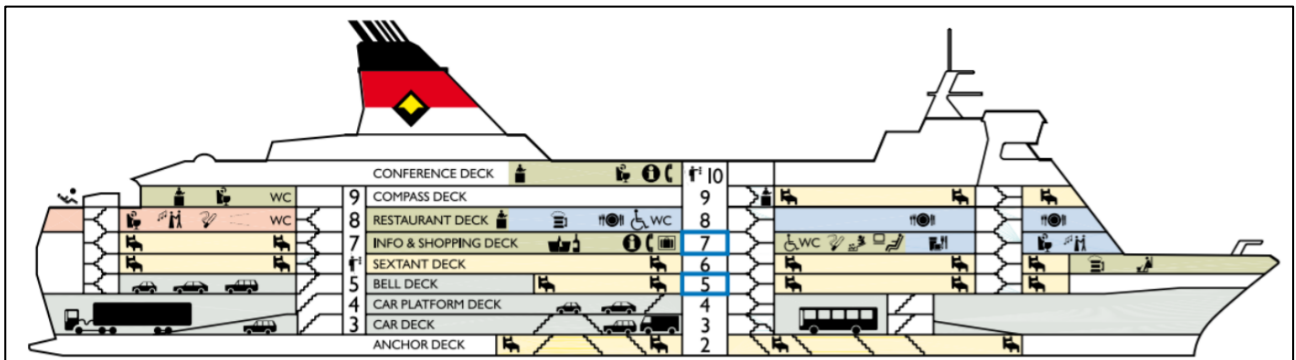
Aluksen lasti ei vaurioitunut.

2 TAUSTATIEDOT

2.1 Toimintaympäristö, laitteet ja järjestelmät

2.1.1 Amorellan yleisjärjestelyt, matkustajat ja lasti

Suomeen rekisteröity Viking Line Oyj:n matkustaja-autolautta M/S Amorella on rakennettu vuonna 1988 Brodosplitin telakalla Kroatiaassa. Aluksen suurin pituus on 169,4 m, leveys 28,2 m, syväys 6,35 m ja bruttovetoisuus 34 384 GT. Alus voi ottaa 2 480 matkustajaa ja sen lastikapasiteetti on 900 kaistametriä.



Kuva 6. Amorellan poikkileikkaus, johon merkitty matkustaja- ja lastitilat. (Kuva: Viking Line Oyj)

Onnettomuusmatkalla aluksella oli 207 matkustajaa ja 74 miehistön jäsentä. Lastina oli 38 rekkaa, kolme traileria, yksi pakettiauto, 43 henkilöautoa, kaksi moottoripyörää ja yksi polkupyörä. Yhdessä ajoneuvossa oli vaaralliseksi aineiksi luokiteltavia aerosoleja yhteensä 3 400 kg.

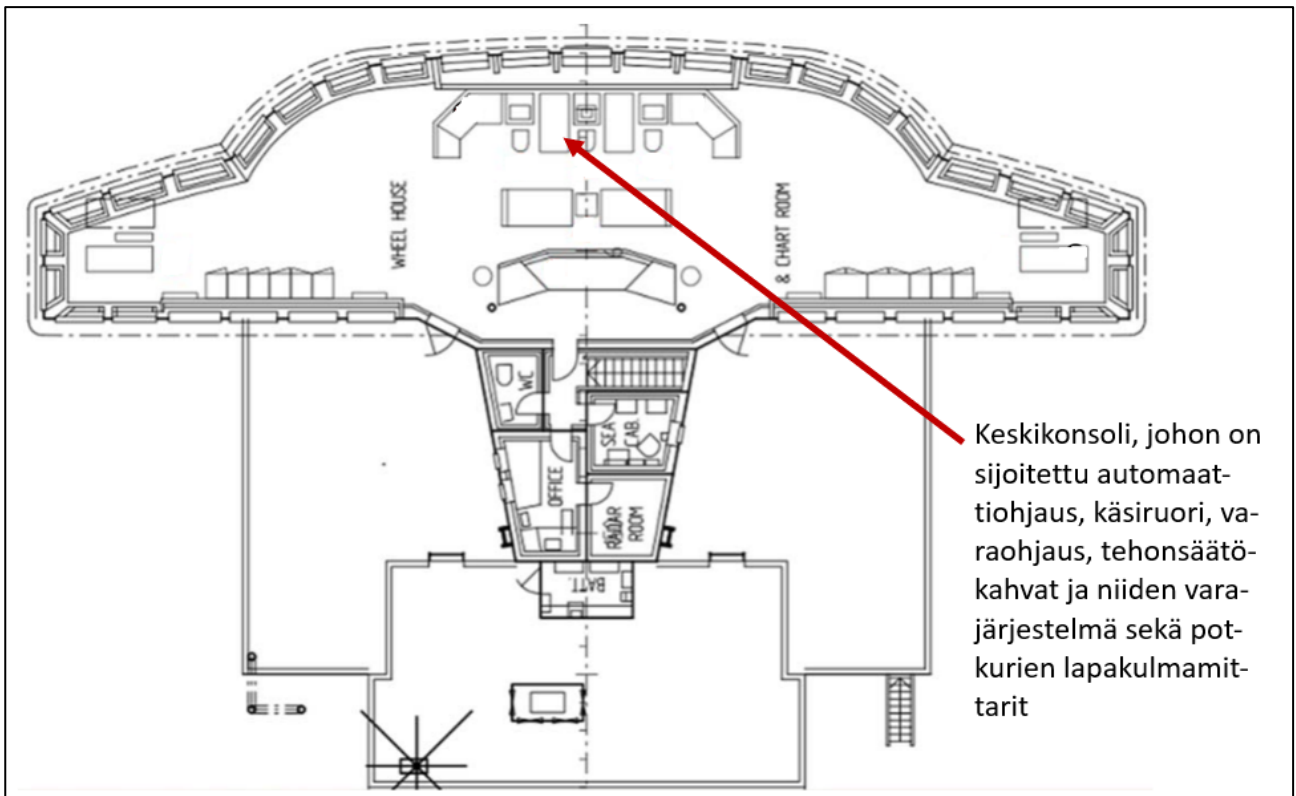
Amorellassa on neljä pääkonetta¹⁶, joiden yhteisteho on 23 760 kW, ja aluksen suurin nopeus on 21,5 solmua. Apukoneita¹⁷ on neljä. Aluksessa on kaksi peräsintä, joille molemmille on yksi peräsinkone kahdennettuine ruoripumppuineen. Onnettomuuden tapahtuessa alusta ajettiin kolmella pääkoneella siten, että vasemmalla potkuriakselilla oli käytössä molemmat pääkoneet 1 ja 2 ja oikealla akselilla pääkone 4. Apukoneista oli käytössä koneet 1 ja 3. Molemmilla peräsimillä oli käytössä yksi ruoripumppu. Poikittaisia ohjauspotkureita on kaksi, molemmat aluksen keulassa olevissa tunneleissa.

Onnettomuuden aikana aluksen tankeissa oli vähärikkistä laivapolttoainetta noin 290 m³.

Amorellan komentosilta sijaitsee aivan edessä, kannella 12, yli 30 metriä merenpinnan yläpuolella. Ikkunat ovat suuret, joten ohjauspaikalta on mahdollista tähystää esteettömästi ja ilman merkittäviä katvealueita, takasektoria lukuun ottamatta.

¹⁶ Wärtsilä Pielstick 12 PC 2-6 (Ø 400 mm)

¹⁷ Wärtsilä Vaasa 8 R 32



Kuva 7. Amorellan komentosillan pohjapiirros. (Kuva: Viking Line Oyj, merkinnät: OTKES)

Ohjauspaikat vahtihenkilöstölle tarkoitettuine työasemineen on sijoitettu komentosillan etuosaan keskelle. Vahtipäällikön ja linjaluotsin käyttämien ohjauspaikkojen välissä olevaan keskikonsoliin on sijoitettu propulsio- ja ohjailun hallintalaitteet.



Kuva 8. Keskikonsolissa olevat potkurien lapakulmien säätöjärjestelmän ja varajärjestelmän käyttökytkimet sekä vikatilanteen punainen merkkivalo Control Failure. (Kuva: OTKES)

Edellä mainittuun keskikonsoliin sijoitetut tehonsäätökahvat ovat konsolin oikeanpuoleisessa reunassa. Kahvojen etupuolella on lapakulmia osoittavat mittarit, jotka on upotettu keskikonsolin varsin matalalla olevaan tasopintaan. Lisäksi mittareiden suojalasi on kirkas, mikä voi aiheuttaa heijastuksia. Samassa hallintapaneelissa on myös tehonsäädön varajärjestelmän käyttökytkimet ja säätölapapotkureiden viasta kertovat merkkivalot. Järjestelmässä ei ole äänihälytystä.

Peräsinkulmien ja kääntymisnopeuden (ROT) osoittimia on keskikonsolin kohdalla etuikkunoiden yläpuolella sekä molemmilla ohjauspaikoilla. Lisäksi näitä tietoja voidaan tarkkailla keskellä olevasta Conning-näytöstä¹⁸ ja peräsinkulmia katossa olevasta osoittimesta. Lapakulmamittarien sijainnin vuoksi niiden välittämää informaatiota ei voi havaita peräsinkulmia tai käännösnopeutta tarkkailtaessa.



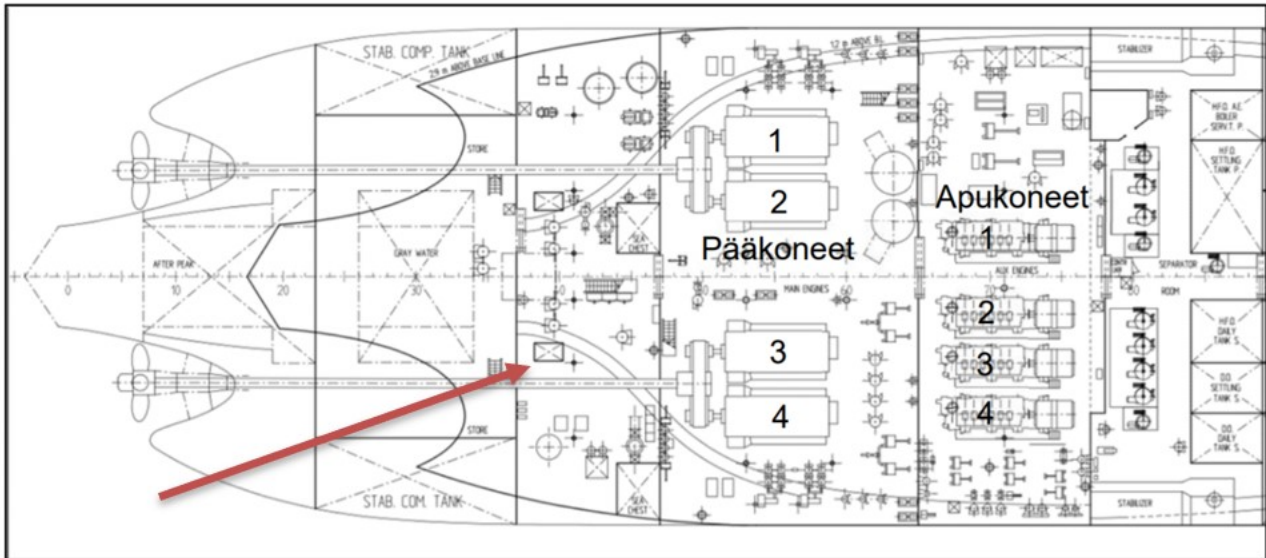
Kuva 9. Amorellan ohjailupaikat. Peräsinkulmamittareita (siniset nuolet) ja kääntymisnopeusmittareita (oranssi) on useita ja arvoja voi seurata myös Conning-näytöltä (pystynuolet). Lisäksi kääntymisnopeus on nähtävissä sekä ECDIS:n että tutkan näytöiltä. Lapakulmamittarit ja säätölapapotkureiden toimintaa koskevat hälytysvalot on sijoitettu keskikonsolin tasopintaan keltaisen ellipsin kohdalle. Onnettomuuden tapahtuessa linjaluotsi työskenteli lähinnä kameraa olevassa ohjauspisteessä ja vahtiperämies keskimmaisessa. (Kuva: OTKES)

Koneistotilat sijaitsevat pääasiassa kannella 1, mutta konevalvomo, konetoimisto, peräsinkonehuone, koneverstas ja koneosaston varastotilat kannella 2.

Aluksen kuljetuskoneistoa, polttoaine-, painolasti-, lastaus-, yms. -järjestelmiä valvotaan ja ohjataan Kongsbergin valmistamalla Ship Automation Datachief C20 -järjestelmällä. Se koostuu

¹⁸ Aluksen ohjailuun liittyvien järjestelmien valvontanäyttö.

antureista, tietokoneista, monitoreista ja näppäimistöistä. Monitoreja on muun muassa konevalvomossa, komentosillalla, työpajassa, autokannella, konetoimistossa ja separaattorihuoneessa. Niiltä voidaan valita kuvasivuja eli kaavioita, hälytyssivuja tai trendisivuja. Järjestelmän toiminta on varmistettu keskeytymättömällä virransyötöllä (UPS), joka mahdollistaa järjestelmän käytön myös sähkökatkon (blackout) sattuessa.



Kuva 10. Konehuoneen pohjapiirros, johon on nuolella merkitty oikeanpuoleisen potkurin lapakulmien säätöyksikkö. Apukonehuoneen yläpuolella kannella 2 sijaitsevat vasemman kyljen puolella valvomo ja oikealla konetoimisto. (Kuva: Viking Line Oyj)

Konevalvomossa on karttaplotteri, joka näyttää aluksen sijainnin. Karttaan on merkitty kriittiset alueet, joilla liikuttaessa ei saa tehdä aluksen ohjailuun vaikuttavia huoltotöitä. Kriittisellä alueella konevalvomoa ei myöskään saa jättää miehittämättä. Jos karttaplotteri ei ole toiminnassa, komentosillalta on ilmoitettava kriittisille alueille saapumisesta ja niiltä poistumisesta.

Aluksen sisäisellä varoitusjärjestelmällä voidaan kaksisuuntaisesti varoittaa joko komentosillan tai konevalvomon henkilökuntaa siitä, että kriittinen tilanne on syntymässä tai syntynyt. Tämä hälytys tehdään painamalla hälytyspainiketta, jolloin summeri ja hälytysvalo aktivoituvat. Onnettomuustilanteessa tätä varoitusjärjestelmää ei käytetty komentosillalta eikä konevalvomosta käsin. Valvomosta kuitenkin soitettiin komentosillalle aluksen sisäisellä puhelimella.



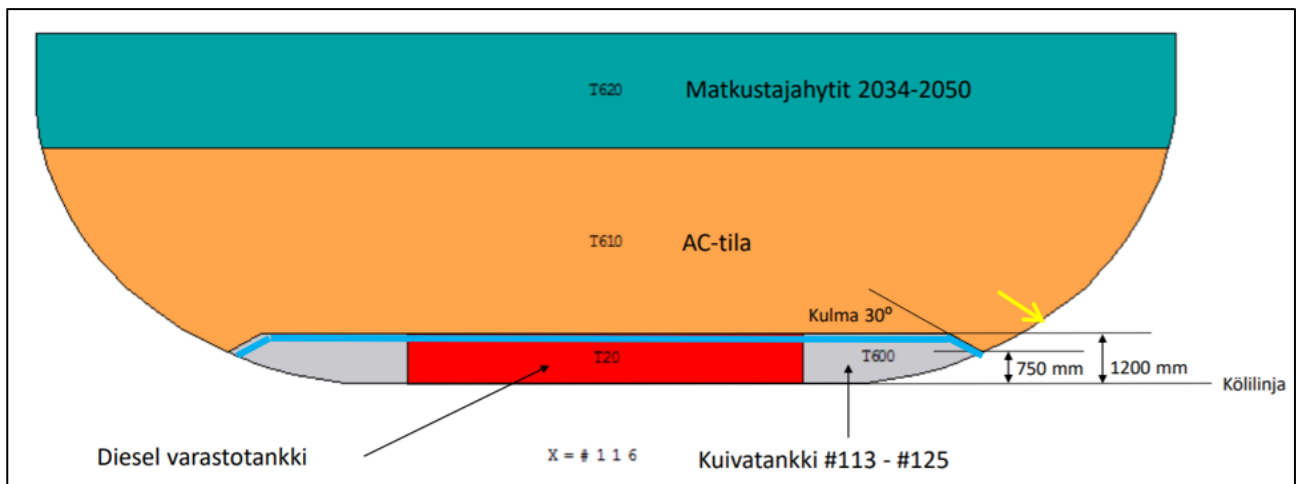
Kuva 11. Amorellan konevalvomo. Kuva on otettu aluksen telakoinnin aikana eivätkä kuvan henkilöt liity onnettomuuteen. (Kuva: OTKES)

2.1.2 Aluksen runkorakenne

Amorellan runko on rakennusajankohdan määräysten mukaisesti kaksoispohjainen.¹⁹ Vuoto- ja vaurio-tilanteita varten varmistettu siten, että aluksessa on useita vesitiiviitä osastoja. Amorella on niin sanottu kaksiosastoalus, mikä tarkoittaa sitä, että alus säilyttää vakavuutensa vielä kahden vesitiiviin osaston täyttyessä vedellä.

Vesitiiviit osastot on erotettu toisistaan vesitiiviillä poikittaislaipioilla, jotka on mitoitettu kestämään sisään tulevan veden kuormitusta. Näissä laipioissa on myös ovia, jotka ovat suljettuina vesitiiviitä. Amorellassa ei ole pitkittäisiä vesitiiviitä laipioita kannella 1 tai sen yläpuolella.

¹⁹ Alusten rungot voidaan jakaa pohjan ja kylkien rakenteen perusteella yksipohjaisiin, kaksoispohjaisiin ja kaksoisrunkoisiin. Yksipohjaisessa rakenteessa tukirakenteiden ulkopintaan kiinnitetty aluksen pohjalevy on ainoa vesitiivis pinta. Jos pohjalevytys vioittuu, vesi vuotaa suoraan alukseen. Kaksoispohjaisessa aluksessa on myös sisäpohja, joka muodostaa toisen vesitiiviin pinnan pohjan tukirakenteiden yläpuolella. Ulko- ja sisäpohjan välisen pystysuoran etäisyyden eli kaksoispohjan korkeuden on luokkasääntöjen mukaan oltava vähintään 760 mm, mutta se on usein enemmänkin (Amorellassa 1200 mm), aluksen tyypistä, koosta ja muusta suunnittelusta riippuen. Kaksoispohjaisia aluksia pidetään turvallisempina kuin yksipohjaisina, sillä pelkän ulkopohjan vahingoittuessa vuoto rajoittuu pohjaosaston täyttymiseen. Kaksoisrakenteet myös lisäävät aluksen pitkäikäisyyttä. Kaksoispohjassa sijaitsee yleensä painolastitankkeja ja pilssikaivoja ja tilassa voi olla putkitunneli. Vanhemmissa aluksissa kaksoispohjassa voi olla myös polttoainetankkeja. Aluksen konetiloissa voi käytännön syistä olla paikkoja, joissa ei ole yhtenäistä kaksoispohjaa. Vielä parempi turvallisuus saavutetaan käyttämällä kaksoisrunkoa, jossa sisempi vesitiivis pinta ulottuu aluksen pohjasta aluksen kylkiin saakka.



Kuva 12. Poikkileikkaus Amorellan kaksoispohjan rakenteesta kaaren 116 kohdalla. Kaksoispohja (vaaleansininen) taittuu alas ja suojaa aluksen palteita vain vähän. Uusien määräysten (ks. luku 2.7.1) minimikorkeuden mukainen kaksoispohja olisi ulottunut ylemmäs, vähintään keltaisen nuolen osoittamaan kohtaan saakka. Havainnekuva, jonka mittakaava ei ole tarkka. (Kuva: ASCE Ab Ltd, nuolimerkintä OTKES)

Kaksoispohjarakenne on pääperiaatteeltaan yhtenäinen koko laivan matkalla, keulassa ja perässä olevien törmäyslaipioiden välissä. Kylkiä lähestyttäessä Amorellan kaksoispohja taittuu kuitenkin alas eikä suojaa kylkiä. Kaksoispohjassa sijaitsee erilaisia tankkeja sekä niin sanottuja kuivatankkeja. Nämä tankit on erotettu toisistaan laipioilla sekä poikittais- että pitkittäissuunnassa.

Pohjakosketustilanteessa runkoon kohdistui erittäin suuria voimia ja sen takia myös laipioihin syntyi vaurioita, vaikka ne eivät suoraan osuneet pohjaan. Osaan aluksen vesitiiviistä laipioista tuli repeämiä tai halkeamia, josta vesi pääsi valumaan viereisiin tiloihin. Nämä kaksoispohjan ulkopuolella olleet vuodot olivat hallittavissa aluksen tyhjennyspumpeilla. Laipioihin kohdistuneiden voimien johdosta myös yksi polttoainetankki kaksoispohjan yläpuolella sai vuodon.

Amorellassa on evävakaajat, joilla voidaan tasapainottaa aluksen liikkeitä merenkäynnissä. Evävakaajat olivat pohjakosketuksen sattuessa sisäänvedettyinä, joten vaurioalueen kohdalla oleva oikeanpuoleinen vakaaja ei vaurioitunut.

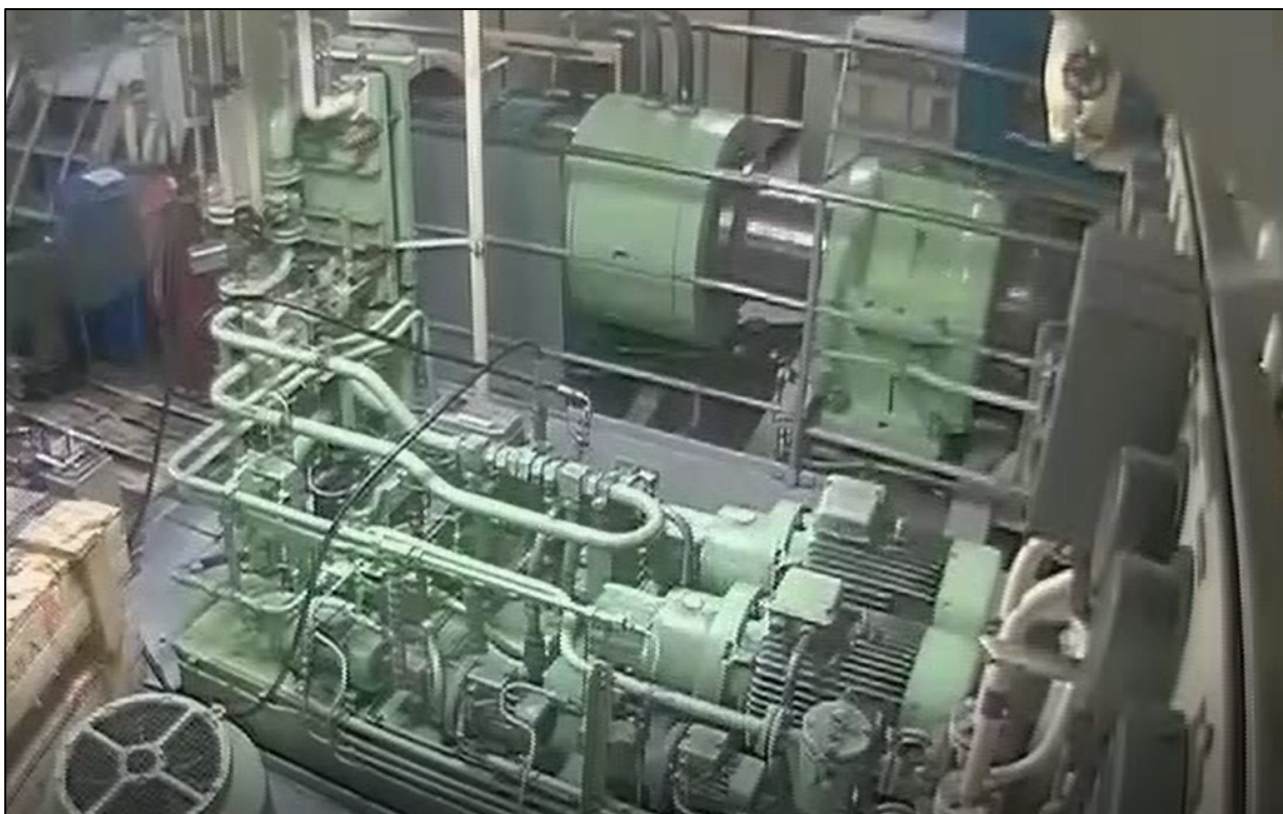


Kuva 13. Vasemmanpuoleisessa kuvassa on AC-tilasta kannelle 2 johtava avoinna oleva hätäuloskäynnin luukku. Oikeanpuoleisessa kuvassa AC-tilan hätäpoistumistikkaat. (Kuvat: Viking Line Oyj)

Aluksen pelastusoperaation yhteydessä jouduttiin tekemään sokealaippoja putkiyhteisiin sekä autokannella oleviin ilmaputkiin. Joidenkin putkiyhteiden ja ilmaputkien käyttötarkoitus jäi myös selvittämättä, mutta sillä ei ollut vaikutusta vuodon leviämiseen tai pelastustoimintaan. Piirustukset eivät täysin vastanneet rakennetta putkien kohdalla.

2.1.3 Koneiston tehonsäätö- ja suunnanvaihtojärjestelmä

Tehonsäätö- ja suunnanvaihtojärjestelmä perustuu sekä potkureiden lapakulmien säätöön että dieselmoottoreiden ruiskutuksen säätöön. Aluksessa on kaksi Kamewa-säätölapapotkureita, joiden lapakulmia voidaan muuttaa potkurin pyöriessä. Tämä mahdollistaa aluksen ajamisen eteen- tai taaksepäin halutulla nopeudella potkurin pyörimissuuntaa muuttamatta. Jyrkempi lapakulma tuottaa suuremman ja loivempi lapakulma pienemmän työntövoiman. Kun lapakulmat käännetään negatiivisiksi, potkurin työntövoiman suunta kääntyy, ja alusta voidaan peruuttaa.



Kuva 14. Etualalla potkurien lapakulmien vihreä säätöyksikkö. Suojakaiteen takana näkyy oikea potkuriakseli. Pysäytyskuva konehuoneen valvontakameran videosta. (Kuva: Viking Line Oyj)

Kumpaakin säätölapapotkuria käytetään tehon tarpeen mukaan yhdellä tai kahdella pääkoneella. Säätojärjestelmä välittää haluttua lapakulmaa vastaavan ruiskutusohjeen dieselmootoreiden säätimille. Dieselmootoreiden tuottamaa tehoa säädetään muuttamalla ruiskutustangon asentoa, mikä vaikuttaa ruiskutettavan polttoaineen määrään.

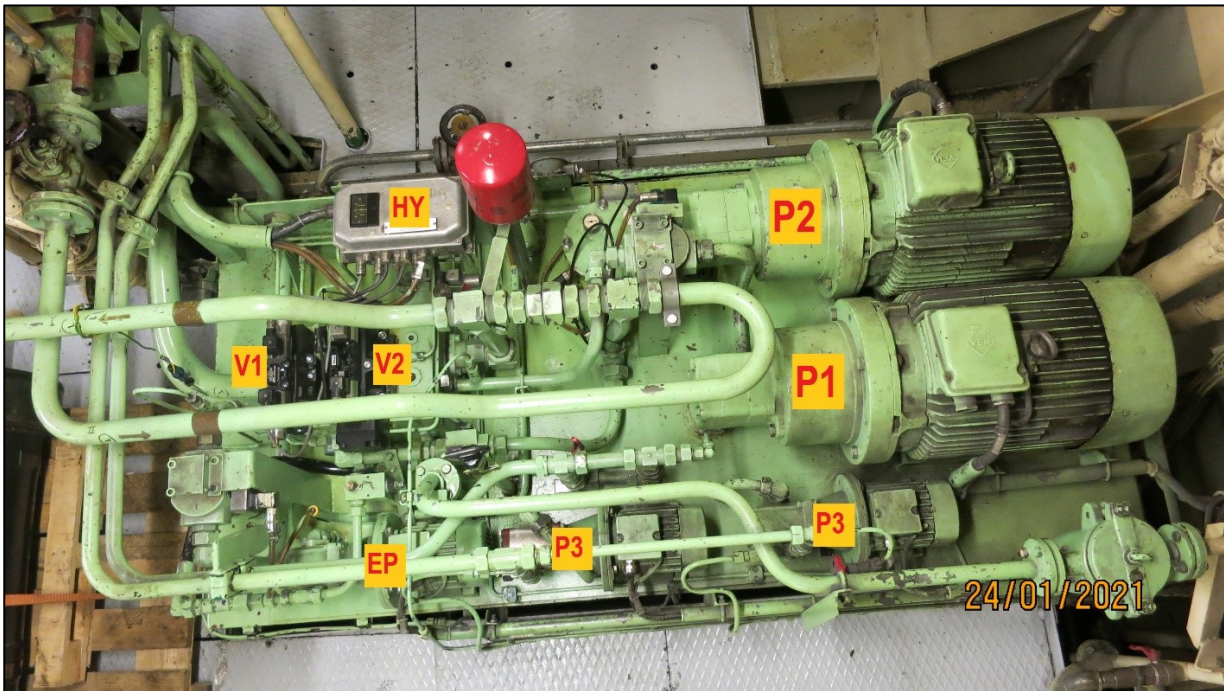
Pääkoneiden kierroslukua ja lapakulmia voidaan ohjata kolmella tavalla (kombinaattori, kiinteä kierrosluku, satama-ajo). Matka-ajossa ja hyvissä olosuhteissa myös satamamanöövereissa käytetään niin sanottua kombinaattori-tehonsäätöautomaatiikkaa, joka säättää potkureiden lapakulmien lisäksi myös pääkoneiden polttoaineen ruiskutusta eli kierrosluku vaihtelee tehontarpeen mukaan alueella 300–520 rpm. Potkuriakseleiden kierrosluku on silloin alenusvaihteen jälkeen noin 80–140 rpm. Jokaista säätölapapotkurin lapakulma-asentoa vastaa ennalta ohjelmoitu pääkoneen ja potkuriakselin kierrosluku. Kombinaattori-tehonsäätöautomaatiikkaa käytettäessä potkurin lapakulmien muutos tapahtuu hitaasti, jotta pääkone pystyisi säilyttämään automatiikan asettaman kierrosluvun.

Toisessa vaihtoehdossa (kiinteä kierrosluku) pääkoneita ja potkuriakseleita käytetään vakio kierrosluvuilla ja tehonsäätökahvoilla säädetään vain potkureiden lapakulmia, jolloin aluksen ohjailu on nopeampaa. Tätä toimintamoodia käytetään tehonsäädön varajärjestelmää käytettäessä.

Vaikeammissa sääolosuhteissa voidaan satamissa käyttää erityistä satama-ajoon tarkoitettua tehonsäätöautomaatiikkaa. Teknisesti kyseessä on kahden edellä mainitun toiminnan yhdistelmä, ja koneiden peruskierroslukuna pidetään noin 420 rpm.

Potkurin lapojen kulmia säädetään öljynpaineella, joka kehitetään hydraulikkakoneikon pumpuilla. Molemmilla potkuriakseleilla säätöjärjestelmään kuuluu kaksi sähkökäyttöistä

hydraulipumppua eli pumpput P1 ja P2 (á 20 kW), jotka tuottavat 35–50 bar paineen. Normaalisti toinen pumppu käy ja toinen pumppu on varalla (standby). Molemmat pumpput ovat käynnissä samanaikaisesti keulaohjauspotkureiden kanssa, jotta peräpotkureiden lapakulmien säätö olisi nopeampaa esimerkiksi satamamanöövereissa. Varalla oleva pumppu käynnistyy myös, mikäli järjestelmän öljynpaine poikkeaa normaalista. Lisäksi järjestelmään kuuluu sähkökäyttöinen hätähydraulipumppu EP (0,7 kW), joka korvaa pumpput P1 ja P2 mahdollisessa häiriötilanteessa. EP-pumpun pienen tehon vuoksi sillä ei voida tehdä suuria lapakulmamuu- toksia. Järjestelmään kuuluu myös kaksi tiivistehydraulipumppua (á 0,7 kW), joista normaalisti toi- nen pumppu käy ja toinen on varalla. Pumppujen tuottamalla öljynpaineella varmistetaan sekä potkurin navan että potkuriakselilinjassa olevan öljynsyöttö- ja jakelulaatikon tiiveys.



Kuva 15. Hydraulipumput P1 ja P2, hätähydraulipumppu EP, tiivistehydraulipumput P3 (2kpl), pro-
portionaaliventtiili V1, booster-venttiili V2 ja hydraulikan ohjausyksikkö HY. (Kuva: Viking
Line Oyj, merkinnät OTKES)

Hydrauliöljyn paineen muutokset liikuttavat potkurin navassa sijaitsevaa hydraulisylinterin mäntää, joka muuttaa potkurin lapojen kulmaa mekaanisesti. Öljyn virtausta ja painetta eli sa- malla siis potkurin lapakulmien muutosta ohjataan kahdella rinnan kytketyllä venttiilillä. Pää- osa virtauksesta kulkee suurivirtauksisen booster-venttiilin kautta. Tämän lisäksi piirissä on proportionaaliventtiili, jota käytetään lapakulmien hienosäätöön. Sen kautta kulkeva virtaus on huomattavasti booster-venttiiliä pienempi.

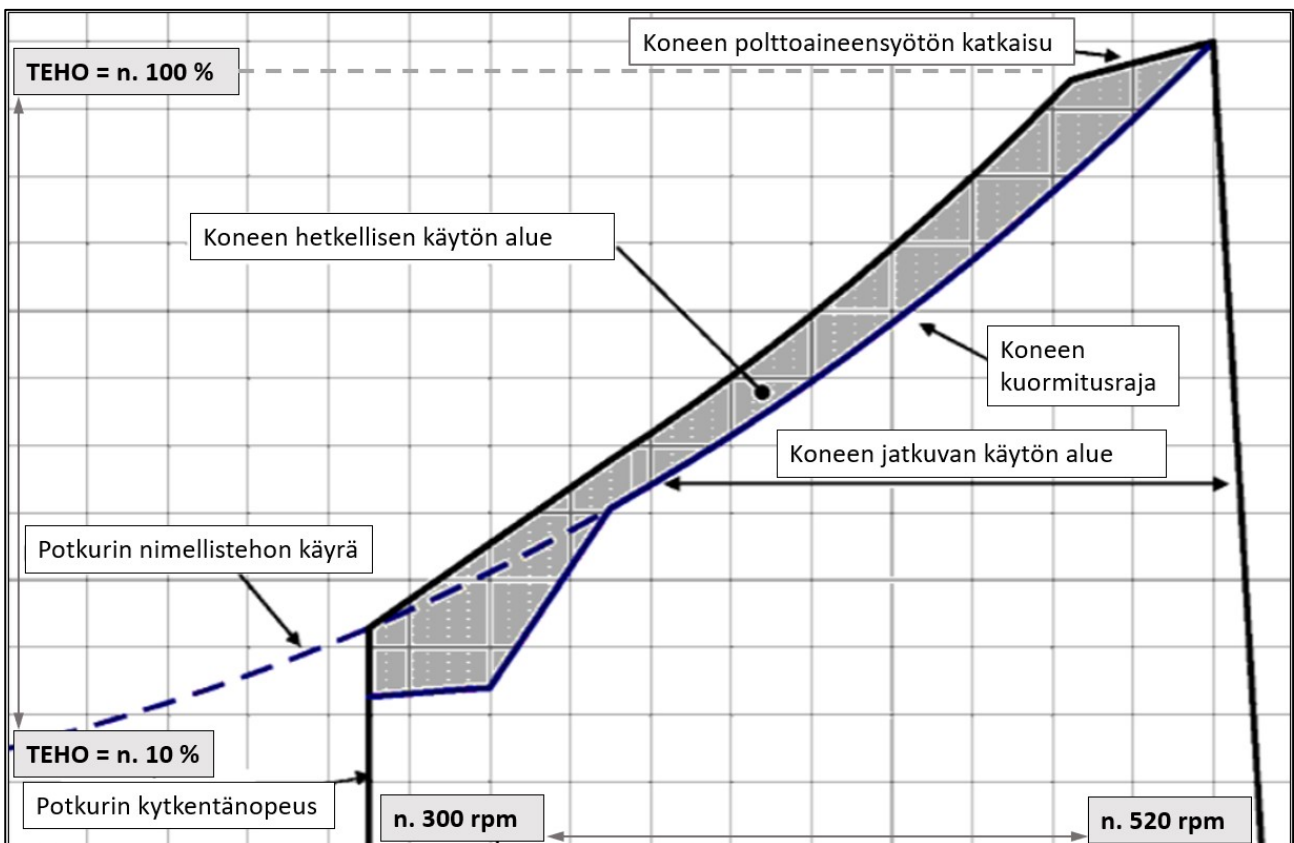
Sekä booster- että proportionaaliventtiili ovat neliliitännäisiä ja koostuvat sähköisesti ohja- tusta pienestä kaksiasentoisesta ohjauspaineventtiilistä sekä sen hydraulisesti ohjaamasta isosta kolmiasentoisesta venttiilistä. Molemmat ohjauspaineventtiilit ovat kaksisuuntaisia eli niillä voidaan ohjata painetta molempiin suuntiin. Isomman booster-venttiilin ohjauspai- neventtiili on joko auki tai kiinni, mutta proportionaaliventtiiliä voidaan ohjata tarkemmin si- ten, että virtauksen säätöalue on 0–100 % molempiin suuntiin. Ohjausautomaation vikaantu- essa venttiileitä pystytään käyttämään sähköisesti konevalvomossa olevilla painikkeilla. Mo- lemmat ohjauspaineventtiilit on varustettu paikalliskäyttöä varten käsiohjauspainikkeilla,

jotka mahdollistavat ohjauspaineen hätäsäädön silloin, kun venttiilin kelat ovat jännitteettömässä tilassa. Muuta mekaanista varakäyttötapaa lapakulmien säätöjärjestelmässä ei ole.

2.1.4 Tekninen vika ennen onnettomuutta

Oikean potkurin lapakulmien säätöyksikön ohjauspaineventtiiliin tuli toimintahäiriö, kun propulsiotehoa vähennettiin nopeuden hidastamiseksi ennen Julgrundin kapeikkoa. Hydraulikkakoneikossa sijaitsevan V2-venttiilin eli booster-venttiilin mäntä liikkui suunnitellusti ääriasentoonsa ja lapakulmat alkoivat pienentyä. Halutun lapakulman toteuduttua mäntä ei kuitenkaan palautunut alkuasentoonsa, vaan jumiutui mekaanisesti ääriasentoonsa. Siksi lapakulmat jatkoivat kääntymistään ja menivät tehopyyntöä pienemmille kulmille, mikä aiheutti hälytyksen. Lapakulmat pienenivät edelleen ja siirtyivät negatiiviselle alueelle ja lopulta täyden peruutuksen asentoon.

Vaikka lapakulmat olivat noin puolen minuutin ajan täyden peruutuksen asennossa, peruutusteho oli siinä vaiheessa enää murto-osa oikean potkuriakselin täydestä tehosta. Akseliin oli kytkettynä vain yksi pääkone ja sen ruiskutusohje oli pienentynyt eteenpäin ajon lapakulmaohjeen aiemmin muuttuessa. Peruutukselle siirtyneet lapakulmat lisäsivät voimakkaasti koneen kuormitusta eikä pienentynyt ruiskutusohje jaksanut pitää yllä koneen normaalia kierroslukua.

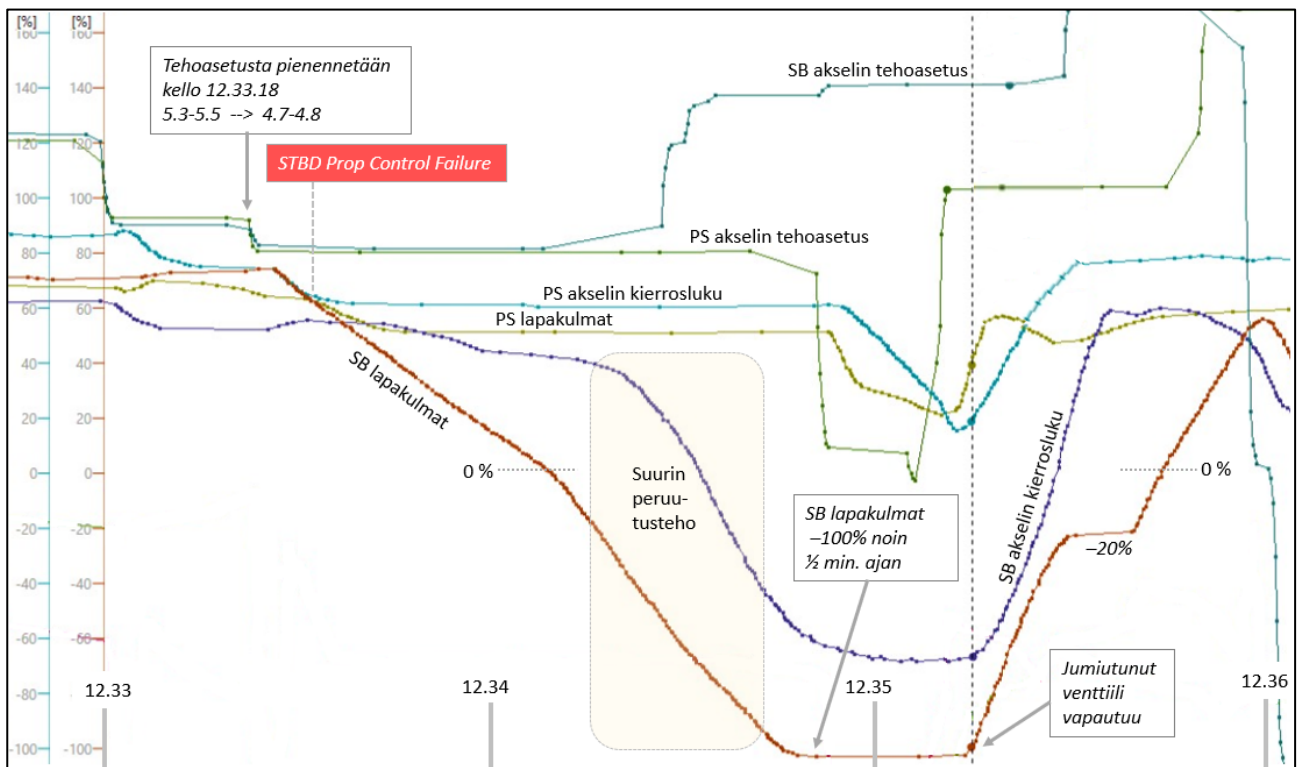


Kuva 16. Esimerkkikuva keskinopean ison meridieselin (Ø 460 mm) tuottaman tehon (y-akseli) vähenemisestä kierrosten (x-akseli) pienentyessä. Amorellassa pääkoneen maksimiteho 5940 kW saavutetaan kierrosnopeudella 520 rpm ja kytkimen kiinnittämisen kierrokset ovat noin 300 rpm. Potkurille välittyvä nimellisteho laskee merkittävästi koneen jatkuvan käytön alueen alapuolelle mentäessä. (Kuva: pohjakuva Wärtsilä, merkinnät OTKES)

Pääkoneen kierrosluku laski nopeasti ja oli minuutin ajan alle 250 rpm. Puolet tästä ajasta kierrosluku oli alle 110 rpm, millä kierroslukualueella pääkoneen teho oli enää noin 10 % koneen suurimmasta tehosta. Potkuriakselin pyörimisnopeus oli kaikkein pienimmillään noin 25 rpm, jolloin pääkoneen kierrokset olivat vastaavasti noin 85 rpm.

Amorellan pääkoneissa ei ole kierrosluvun pienenemiseen liittyviä hälytyksiä. Koneen jäähdytys- ja voiteluöljypumput ovat sähköisiä ja siksi kone pysyi käynnissä pienistä kierrosluvuista huolimatta eikä vaurioitunut.

Kun komentosillalla kytkettiin keulaohjuspotkurit valmiuteen, järjestelmä otti samalla käyttöön myös standby-tilassa olleet säätölappapotkurien varapumput.²⁰ Todennäköisesti tämä hydraulijärjestelmän paineen muutos sai jumiutuneen venttiilin männän irtoamaan. Samalla lapakulmien säätöautomaatti palautui toimintakuntoiseksi ja potkurin lapakulmat alkoivat siirtyä kohti järjestelmässä tuona hetkenä ollutta tehoasetusta (8,3). Siirtyminen kuitenkin keskeytyi jostain syystä noin kymmenen sekunnin ajaksi, jolloin lapakulmat olivat vielä 20 % peruutuksella.



Kuva 17. Lapakulmien säätöjärjestelmän toiminta järjestelmähäiriön aikana. Suurin peruutusteho syntyi siinä vaiheessa, kun pääkone jaksoi vielä pyörittää potkuria riittävästi. Pystykatkovivalla merkityssä kohdassa jumiutunut venttiili vapautui ja oikean akselin lapakulmat (ruskea) ja kierrosluku (sininen) alkoivat palautua kohti tehoasetusta. Vasemman laidan prosenttiasteikko koskee vain lapakulmia. (Kuva: Viking Line Oyj; merkinnät OTKES)

Käännöksen nopeuttamiseksi komentosillalla tehty oikean potkuriakselin tehopyynnön lisäys ei välittynyt pääkoneen ruiskutustangolle saakka säätölappapotkurin hydraulikkajärjestelmässä olleen, edellä mainitun venttiilivian takia. Kombinaattori-tehonsäätöautomaatti ei saanut pääkoneen kierroslukua vastaavaa potkurin lapakulmatietoa (niin sanottu Feedback-

²⁰ Tämä kahden eri järjestelmän välinen kytkentä varmistaa sen, että myös peräpotkureita voidaan säätää nopeasti, ja siten aluksen ohjailu on satamissa tarkkaa ja nopeaa.

tieto) jolloin pääkoneen kierroslukua ei voitu muuttaa. Tämän vuoksi koneen teho ja samalla peruutusteho ei lisääntynyt.

2.1.5 Säätolapapotkurien toteutuneet huollot ja korjaukset

Aluksen laitteiden määräaikaishuoltojen, kunnossapidon sekä varaosatilanteen seurantaan käytetään AMOS-kunnossapito-ohjelmaa. Sen avulla voidaan luoda huoltotöihin liittyviä työmääräyksiä ja työohjeita, jotka voivat perustua laitteiden käyntitunteihin tai kalenteripohjaisiin huoltoväleihin. Kun huollot on tehty, työmääräykset kuitataan suoritetuiksi, ja huollot tallentuvat laitekohtaiseen huoltohistoriaan. Lisäksi AMOS-ohjelmalla seurataan aluksen eri laitteiden varaosamääriä ja niiden kulutusta sekä suoritetaan tarvittaessa osien tilauksia.

Oikean akselin säätolapapotkurin hydraulikkakoneistoon liittyvät huollot on pääosin toteutettu kunnossapitojärjestelmään laaditun ennakkohuoltosuunnitelman eli etukäteen määriteltyjen huoltovälien mukaisesti. Esimerkiksi hydraulikkaöljy on vaihdettu järjestelmään viiden vuoden välein aluksen telakointien yhteydessä ja käytössä olevaa öljyä on separoitu kuuden kuukauden välein. Hydraulikkaöljyn kuntoa on analysoitu noin vuoden välein ja viimeinen ennen onnettomuutta tehty laboratoriotutkimus heinäkuussa 2019 osoitti öljyn kunnon olevan normaalien raja-arvojen mukaisella alueella.

Venttiilien toiminta on tarkastettu edellä mainituissa telakoinneissa, mutta niiden rakennetta ei tuolloinkaan ole avattu eikä venttiilien mekaanista kuntoa tarkistettu. Tällöin venttiilien sisällä olevat kulumisesta johtuvat ongelmat ovat jääneet havaitsematta. Huoltotöissä on noudatettu säätolapapotkurijärjestelmän valmistajan ohjeisiin perustuvaa ennakkohuoltosuunnitelmaa, joka ei edellyttänyt venttiilien määräaikaista uusimista eikä venttiilien säännöllistä avaamista ja tarkistamista.

Nyt jumiutunut venttiili (V2) oli alkuperäinen eli käyttöikä sille oli kertynyt jo yli 30 vuotta. Amorella on käytännössä koko historiansa ajan palvellut Turun ja Tukholman välillä, jossa ajetaan yksi edestakainen matka vuorokaudessa. Saaristoalueella tehon säätämiseen on jatkuvaa tarvetta ja lisäksi satamakäyntejä on vuorokaudessa neljä eli satamaan saapumiseen tai lähtemiseen liittyviä manööverejä yhteensä kahdeksan. Aluksella todettiin olevan noin 182 000 käyttötuntia. Reitin luonteesta johtuen propulsiojärjestelmää on säädetty eli sen venttiileitä käytetty lähes jatkuvasti. Venttiilin todelliset käyttötunnit ovat moninkertaisia esimerkiksi avomerellä tai pitemmillä reiteillä liikennöiviin saman ikäisiin aluksiin ja niiden säätojärjestelmiin verrattuna.

Tutkinnassa havaittiin, että jumiutuneen venttiilin kunto oli huono. Vaikka venttiili oli alkanut toimia onnettomuuden aikana, se oli jumiutunut uudelleen, kun Amorellan koneosastolla testattiin järjestelmää haverin jälkeen Järsön rannassa. Onnettomuustutkintakeskus tutki venttiiliä yhdessä Kongsbergin kanssa Turun korjaustelakalla 26.09.2020, jolloin venttiilin mäntä oli edelleen jumissa.

Jumiutuneen venttiilin parina oleva toinen venttiili (V1) oli vaihdettu uuteen vuoden 2013 telakoinnin yhteydessä. Venttiilien (V1) vaihto oli tuolloin tehty molempien potkurien säätolapakoneistoihin.

2.2 Olosuhteet

2.2.1 Sääolosuhteet

Onnettomuuden tapahtuessa vallitsi heikko korkeapaine, sää oli selkeä, näkyvyys erittäin hyvä ja ilman lämpötila noin +15 °C. Aurinko oli korkealla, noin suunnassa 165°. Lounaistuulen nopeus oli Utön ja Nyhamnin havaintoasemilla noin 8 m/s, puuskissa 11 m/s. Suojaisammilla alueilla kuten Långnäsin satamassa ja Kumlingessa tuulen nopeudeksi mitattiin 5–9 m/s.

Meriveden korkeus oli +15 cm ja merkitsevä aallonkorkeus avomerellä 1,1 m. Koska aallokon tulosuunta oli lounaasta, Ahvenanmaan itäpuolella saariston suojassa aallonkorkeus oli selvästi pienempi, arviolta noin puoli metriä.

Seuraavana päivänä ilmanpaine laski ja lounaistuuli voimistui. Tuulen nopeus oli 21.9.2020 illalla enimmillään avomerellä 14–18 m/s (Utö) ja Långnäsin satamassa 7–13 m/s. Merkitsevä aallonkorkeus oli avomerellä tuolloin enimmillään 2,3 m.

Meriveden korkeudessa ei tapahtunut merkittäviä muutoksia koko sinä aikana, kun Amorella oli kiinni Järsön rannassa.

2.2.2 Väyläosuus

Julgrundin kapeikon kautta johtavan väylän kulkusyvyys on 7,0 metriä. Väyläviraston julkaisemassa väyläkortissa väylästä käytetään nimeä Apteekkarinväylä ja se on määritelty Kihti-Maarianhamina -väylän rinnakkais- ja oikaisuväyläksi.

Julgrundin kapeikossa on nopeusrajoitus 24 km/h, mikä on asetettu väylän pohjoisreunan ruoppauspenkereen suojelemiseksi eroosiolta. Väylä on kapeikon kohdassa merkitty kahdella poijuportilla, joista itäisemmän portin molemmat poijut ovat valaistuja. Läntisemmässä portissa pohjoispoiju on valaistu. Linjataulut on sijoitettu kapeikon läpi johtavan väyläosuuden itäpäähän, joten länteen ajettaessa ne jäävät aluksen taakse.

Kyseessä on sama kapeikko, jossa Amorella ajoi karille 14.12.2013 menetettyään ohjailukyvyn sähköhäiriön seurauksena.²¹

Liikenne- ja viestintävirasto sulki väylän kaupalliselta meriliikenteeltä onnettomuuden jälkeen, väylän turvallisuuden selvittämiseksi. Väylän pohja tarkistettiin monikeilainluotauksella 21.9.2020 ja se tankoharattiin 21.–22.9.2020.

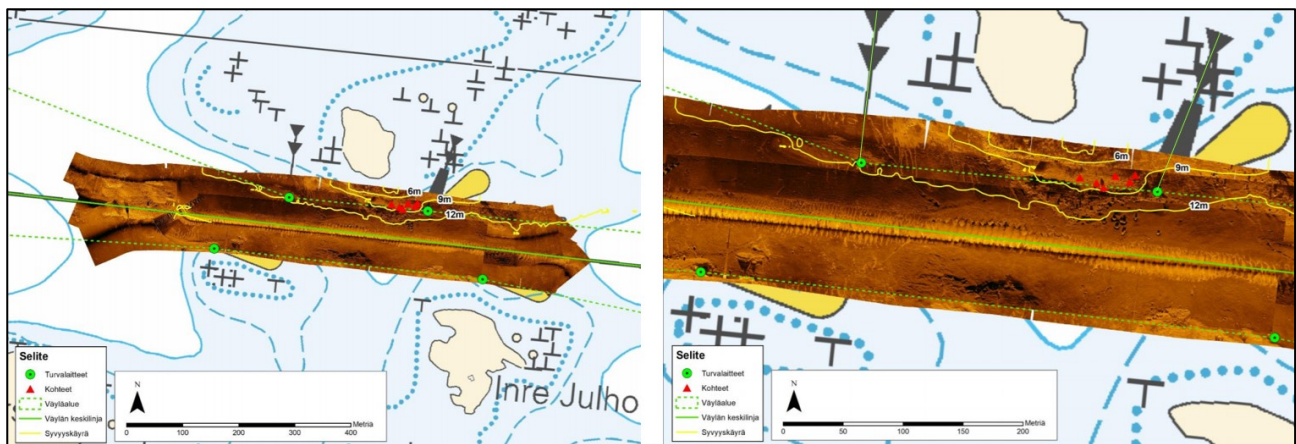
Meritaito asensi Väyläviraston toimeksiannosta väliaikaisen eteläviitan onnettomuudessa vaurioituneen ja lähes kokonaan uponneen Julgrundin jääpoijun kohdalle heti onnettomuustilana. Vaurioitunut poiju korvattiin uudella samanlaisella valopojjulla 22.9.2020, jolloin väliaikainen viitta poistettiin.

Puolustusvoimat tutki pohjakosketusalueen Onnettomuustutkintakeskuksen tekemän virka-apupyynnön perusteella. Tutkinnassa selvisi, että väyläalueen pohjoispuolella pohja on kovaa ja kivikkoista. Yksityiskohtaisessa tarkastelussa havaittiin, että Amorellan pohjakosketuksesta

²¹ Vuoden 2013 onnettomuustilanteessa Amorella oli niin ikään kulkemassa länteen ja sen ohjailukyky menetettiin noin kaksi kaapelinmittaa ennen kapeikon ensimmäistä poijuporttia, kello 12.33. Kyseessä oli ohjausjärjestelmän ongelma, minkä vuoksi peräsimet eivät kääntyneet. Aluksen suuntaa pystyttiin muuttamaan vain hätäohjauksella eli peräsimiin mekaanisesti vaikuttavalla paineakkujärjestelmällä.

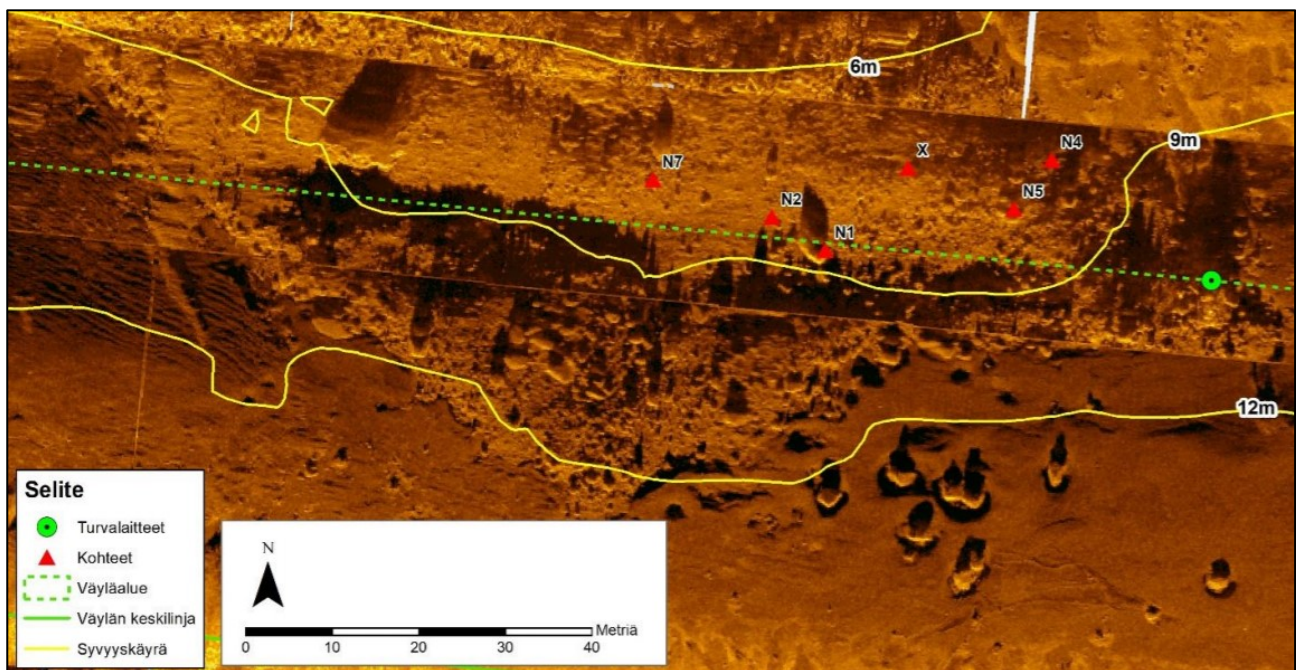
Vuoden 2013 onnettomuudessa oli paljon samoja piirteitä kuin vuoden 2020 onnettomuudessa: molemmat tilanteet alkoivat täysin samassa paikassa ja molemmissa oli kysymys aluksen ohjailuun liittyvistä vaikeuksista. Lisäksi molemmilla kerroilla ongelmat ilmaantuivat yllättäen, ilman minkäänlaista ennakkohavaintoa tai -varoitusta.

oli jäänyt havaittavissa olevia jälkiä useisiin kohtiin. Itäisimmät jäljet eli kuvissa 18 ja 19 olevat havainnot N4 ja N5 sijaitsivat noin 20 metrin etäisyydellä Julgrundin poijusta ja läntisin havainto N7 noin 65 metrin päässä Julgrundin poijusta. Havaintoja oli siis lähes 50 metrin matkalla aluksen kulkusuunnassa.



Kuva 18. Vasemmalla yleiskuva tutkitusta alueesta, oikealla suurennus Julgrundin kapeikosta. Punaiset kolmiot Julgrundin eteläpoijun länsipuolella ovat pohja-alueella tehtyjä havaintoja. (Kuva: Puolustusvoimat)

Kuvissa näkyvässä kohdassa N5 on kivi, jossa oli selkeät maali- ja ruostejäljet. Kivi oli väyläalueen ulkopuolella, eikä se ollut siirtynyt. Sen yläpinta oli noin 6,0 metrin syvyydessä. Kohdassa N4 ei ollut osumajälkiä, mutta alueella havaittiin maalilastuja ja potkurivirran puhallusjälkiä.



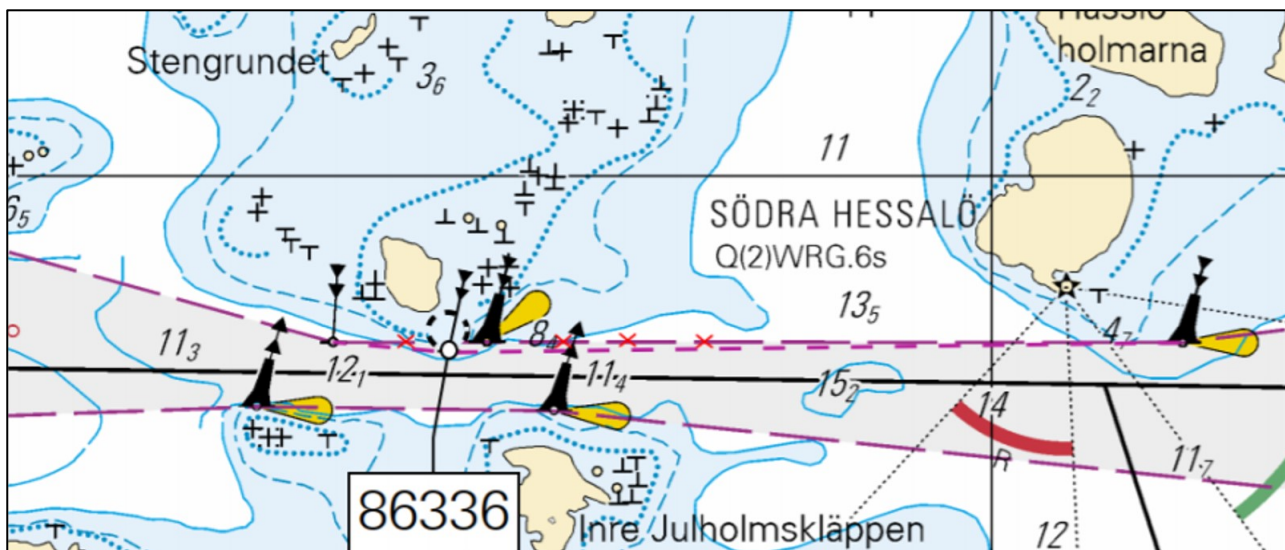
Kuva 19. Pohja-alueen havaintoja (Kuva: Puolustusvoimat)

Iso noin 15 m³ kokoinen kivenlohkare irtosi aluksen aiheuttaman törmäysvoiman takia todennäköisesti kohdasta X ja kulkeutui aluksen mukana noin 15 metrin matkan. Lohkare päätyi kohtaan N1 siten, että sen eteläreuna oli sukeltajien arvion mukaan noin 0,8 metriä väyläalueen rajan sisäpuolella ja lohkarren yläpinta noin 7,2 metrin syvyydessä. Lohkareessa oli iskujälkiä sekä maali- ja ruostejälkiä joka puolella. Kohdassa X havaittiin selkeä monttu ja merenpohjassa oli siitä alkava lännen ja lounaan suuntaan johtava ura.

Kohdassa N2 havaittiin kivi, jossa oli maali- ja ruostejälkiä sekä kivessä että sen ympäristössä. Kiven yläpinta oli noin 6,4 metrin syvyydellä. Kohdassa N7 oli kolme kiveä, joissa kaikissa havaittiin maali- ja ruostejälkiä ja niiden ympärillä paljon maalilastuja. Kivien yläpinnan pienin syvyys oli noin 6,7 metriä. Aivan havaintopisteen pohjoispuolella, noin 5 metrin päässä, oli suurempi kivi, mutta siinä ei ollut osumajälkiä.

Archipelago VTS sai Onnettomuustutkintakeskuksen kautta tiedon Merivoimien sukeltajien löytämästä lohkarreesta aivan väylän reunassa. Sen jälkeen väylän reunalinjaa muutettiin tilapäisesti, asentamalla uusi erillinen eteläviitta lohkarren kohdalle noin 45 metrin päähän länsi-lounaaseen Julgrundin poijusta. Väyläalueen kaventumisesta ja uudesta viitasta tiedotettiin Liikenne- ja viestintäviraston julkaisemassa Tiedonantoja merenkulkijoille -koosteessa 30.9.2020.

Väylävirasto vahvisti väyläalueen vesisyvyydeksi 8,5 metriä tilapäisen reunalinjan eteläpuolella ja väylä avattiin liikenteelle 2.10.2020 klo 16. Toisen kerran edellä mainituista muutoksista tiedotettiin 10.10.2020 julkaistussa koosteessa, jossa oli maininta myös väyläalueen reunassa olevasta vedenalaisesta kivistä sekä alla oleva viitteellinen merikarttaote.



Kuva 20. Merikarttaote, johon on merkitty väylän reunaan kulkeutuneen lohkarren paikka (musta katkoviiva), siitä varoittava tilapäinen viitta numero 86336 sekä tilapäinen väylän reunalinjan muutos (violetti lyhyt katkoviiva). (Kartta-aineisto: Tiedonantoja merenkulkijoille/ Liikenne- ja viestintävirasto)

Väyläviraston tutkimuksissa todettiin, että lohkarre oli noin 1,5 m väyläalueen puolella. Koska väyläalueen ulkopuolella olevassa penkereessä oli lohkarren liikkumisesta syntyneitä jälkiä, Väylävirasto arvioi sen siirtyneen väyläalueelle Amorellan pohjakosketuksen seurauksena. Kivenlohkare räjäytettiin 21.10.2020 ja väylän riittävä kulkusyvyys varmistettiin sen jälkeen sekä tankoharauksilla että monikeilaamalla. Väylä oli räjäytystyön vuoksi suljettuna noin vuorokauden.

Liikenne- ja viestintävirasto tiedotti tilapäisen viitan ja vedenalaisen kiven poistamisesta sekä väylän reunalinjan palauttamisesta alkuperäiselle paikalleen Tiedonantoja merenkulki-joille -koosteessa 30.10.2020.

2.3 Tallenteet

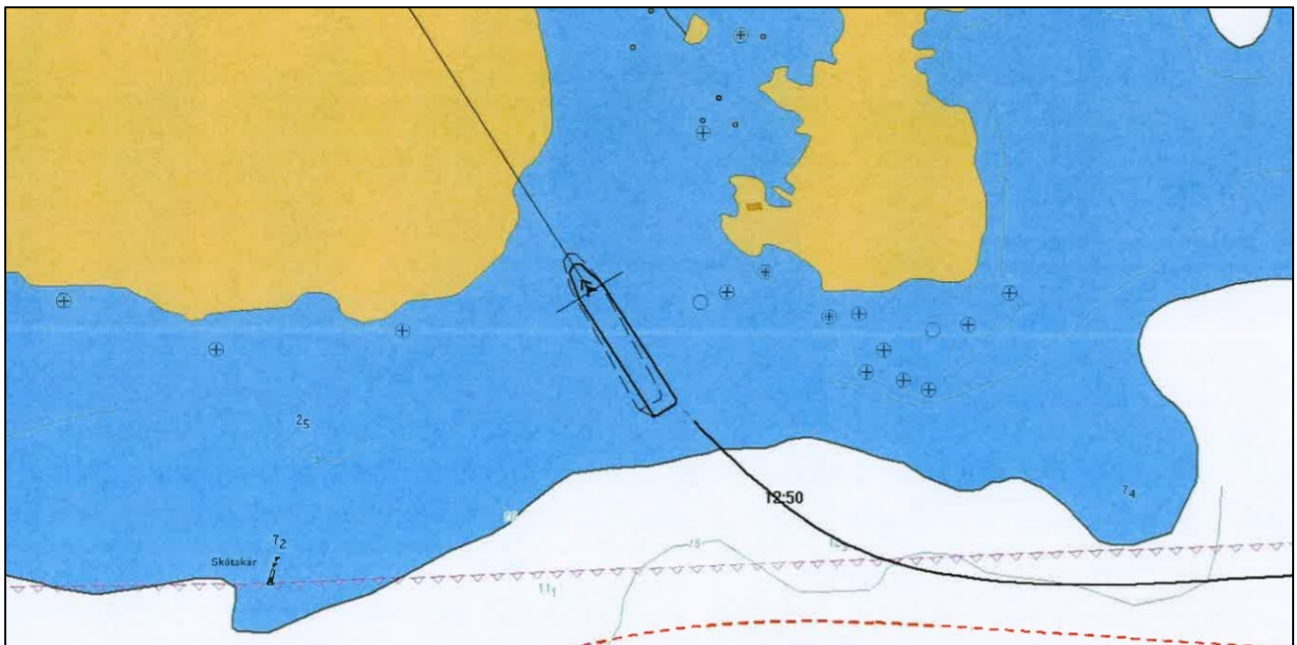
2.3.1 Alukselta saadut tallenteet

Amorellalta saatiin tutkinnan käyttöön otteet laiva- ja konepäiväkirjoista sekä useita teknisiä tallenteita.

Konevalvomoon onnettomuuspäivänä tulleista hälytyksistä saatiin käyttöön tuloste aikaväliltä kello 7.45–12.54 ja aluksen VDR-tiedostot saatiin noin aikaväliltä kello 10.00–13.15. Lisäksi saatiin onnettomuustilanteen aikaista potkurien ja lapakulmien säätöjärjestelmän toimintaa koskeva graafinen tuloste aikaväliltä kello 12.33–12.37 ja tallennekuvia Adveto-ECDIS-järjestelmästä.

Alukselta saatujen tallenteiden aikaleimoja vertailtaessa havaittiin, että konevalvomoon hälytyslistan tallenteessa oleva aika oli noin 30 sekuntia edellä VDR-järjestelmän aikaleimaan verrattuna. Tämä ero havaittiin kaikissa niissä parametreissa, joita molemmat järjestelmät tallentavat. Vertailu oli mahdollista sekä nyt käsiteltyä vikaa koskevan hälytyksen tulon että sen poistumisen kohdalla, ja lisäksi keulapotkureiden käyttöön ottamisesta syntyvien hälytysten kohdalla. Koska VDR tallentaa jatkuvasti suoraan GPS-signaalista luettavaa aikaa, tutkintaselostuksessa päätettiin käyttää VDR-järjestelmän mukaista aikaleimaa.

Adveto ECDIS -järjestelmän tallennekuvien perusteella pystyttiin muun muassa selvittämään tarkasti aluksen todellinen reitti. Tutkinnassa havaittiin, että tallennekuvissa näkyvä aika-leima oli noin 16–17 sekuntia VDR:ää edellä.



Kuva 21. Aluksen paikka Järsön rantaan ajettaessa alukselta saadun ECDIS-tallennekuvan mukaan. Sähköiseen karttaan on valittu tiedot, jotka tukevat navigointia väylällä. Siksi matalien vesien syvyystiedot tai vedenalaiset kohteet kuten sähkökaapeli eivät ole näkyvissä. (Kuva: Viking Line Oyj)

Valvontakameroiden kuvamateriaalia saatiin sekä kansikameroista että konehuoneessa olevista kameroista. Tutkinnan kannalta tärkeimmiksi tallenteiksi osoittautuivat komentosillan oikealta siiveltä taaksepäin kuvaavan kameran tallenne ja aluksen perässä yläkannella taaksepäin kuvaavan kameran tallenne.

Oikealta siiveltä kuvaava tallenne oli tärkeä myös aluksen komentosiltamiehistöille. Tallennetta tarkasteltiin Järsön rannassa onnettomuutta seuraavana päivänä ja vasta siitä komentosiltamiehistö huomasi oikean potkurin olleen peruutuksella.



Kuva 22. Oikean potkuriakselin jarruttava vaikutus näkyy aluksen vanavedessä selvästi. Vasemmanpuoleinen pysäytyskuva on ajalta, jolloin peruutusteho oli suurimmillaan ja alus oikealle kääntyvässä liikkeessä. Keskimmäisessä kuvassa lapakulmat ovat vielä noin 20 % peruutuksella, mutta potkuriakselin kierrosluku on noussut, jolloin akseli jarruttaa uudelleen (noin kello 12.35.30). Oikeassa kuvassa näkyy tehopyynnön mukainen lyhyt jarrutus, kun alusta ohjattiin toisen poijuportin läpi. (Kuva: Viking Line Oyj)

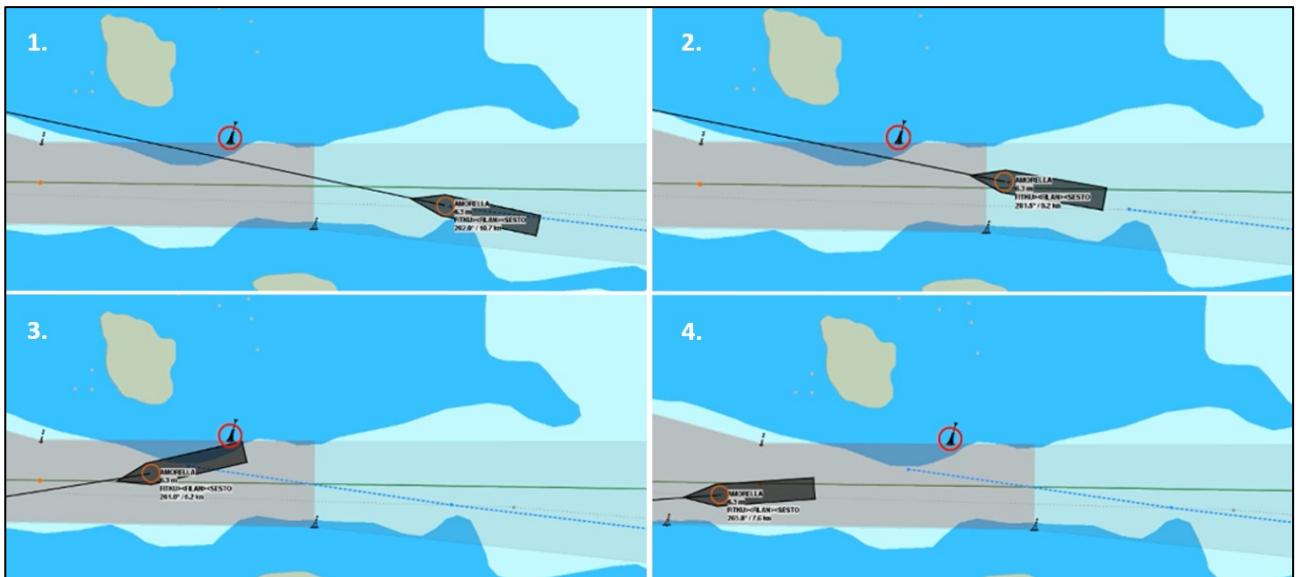
2.3.2 MRCC Turku

Meripelastuskeskukselta saatiin onnettomuustutkinnan käyttöön tilannepäiväkirja ja radioliikennetallenteet sekä meri-VHF-taajuuksilta että meripelastuskeskuksen käyttämistä viranomaisradioverkon puheryhmistä.

Lisäksi meripelastuskeskukselta saatiin tutkinnan käyttöön suuronnettomuussuunnitelma.

2.3.3 Archipelago VTS

Pohjakosketus tapahtui Archipelago VTS:n valvomalla väyläalueella ja VTS:ltä saatiin heti onnettomuuspäivänä tutkinnan käyttöön Amorellan kulkua koskeva tallenne. Tallenteessa Amorella on kapeikossa lähes kokonaan väyläalueella siten, että vain aluksen perä hipaisee Julgrundin jääpoijua.



Kuva 23. VTS-tallenteesta noin ½ minuutin välein poimittujen kuvien mukaan alus kulkee koko ajan väyläalueella siten, että vain aluksen perä hipaisee Julgrundin poijua. (Kuva: Archipelago VTS)

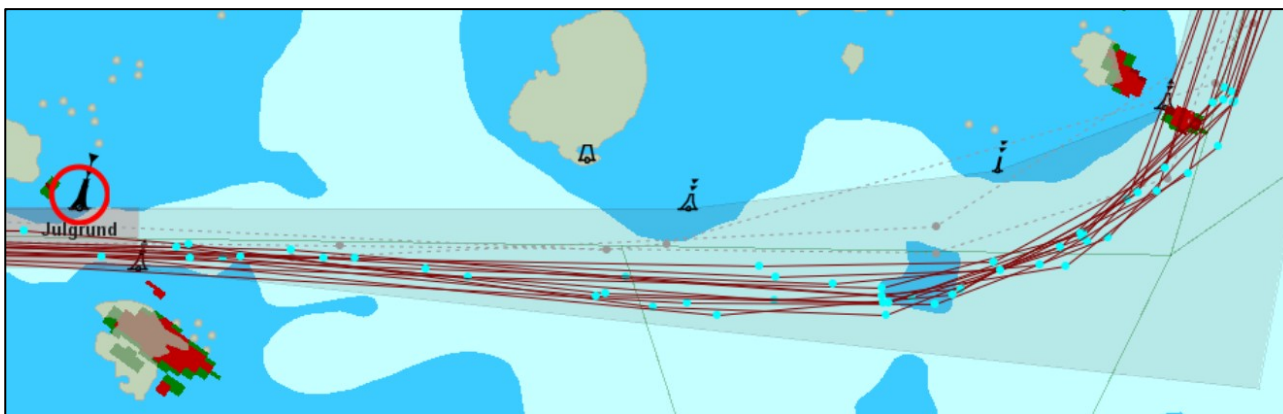
Koska Onnettomuustutkintakeskuksella ei ollut tutkinnan alkaessa muuta tietoa aluksen kulkusta, VTS-tallenne herätti epäilyksen väyläalueella olleesta esteestä. Siksi tutkinnassa tarkasteltiin myös tätä vaihtoehtoa. Samasta syystä Väylävirasto käynnisti väyläalueen haraukset heti onnettomuuden jälkeen (ks. edellä luku 2.2.2).

VTS-järjestelmässä paikannustarkkuus perustuu sekä AIS-järjestelmän välittämän GPS-tiedon että tutkamaalien yhdessä muodostamaan fuusiomaaliin, jossa jokainen tietolähde saa luotettavuuskertoimen. VTS-järjestelmä käyttää omien tutka-asemien lisäksi myös Puolustusvoimien ja Rajavartiolaitoksen tutkatietoja. Järjestelmä on toimintavarma, mutta tarkkuudesta on tingitty lähinnä kustannussyistä.

Rannikkoalueella järjestelmän tarkkuus vaihtelee paljon, seurattavan aluksen sijainnin mukaan. Keskimääräinen paikannustarkkuus on noin 20–30 metriä, minkä vuoksi oli mahdollista, että Amorella näytti kulkeneen väyläalueella.

VTS:ltä pyydettyssä koonnissa tarkasteltiin erikseen Amorellan kulkua länteen johtavalla väyläosuudella ennen Julgrundin kapeikkoa, syyskuun 2020 aikana. Koonnin mukaan alus tuli länteen johtavalle väyläosuudelle niin, että käännöksen jälkeen alus oli ainakin jonkin verran väylän keskilinjan eteläpuolella. Julgrundin kapeikon läpi johtavalle suunnalle käännettiin ennen Inre Julholmskläppenin kohdalla olevaa pohjoispoijua (Julkläpp).

Koonnin mukaan Amorella näyttäisi kulkeneen kapeikon kohdalla joka kerran selvästi väylän keskilinjan eteläpuolella. Kun alus tässä onnettomuudessa ajautui ulos väyläalueelta sen pohjoispuolelle, VTS-järjestelmän mukaan alus oli vielä väyläalueella. Nämä molemmat havainnot viittaavat siihen, että satunnaisten hajonnan sijasta kyseessä on systemaattinen paikannusvirhe.



Kuva 24. VTS:n koonti Amorellan reiteistä Julgrundin kapeikkoon saavuttaessa syyskuussa 2020. Kuvassa on punaisella ympyrällä merkitty Julgrundin poiju, jonka yli alus onnettomuudessa ajoi. (Kuva: Archipelago VTS, ympyrämerkintä OTKES)

2.3.4 Varsinais-Suomen hätäkeskus

Onnettomuustutkintakeskus sai käyttöönsä hätäkeskuksen tehtävselosteet ja radioliikennetallenteet hätäkeskuksen ja pelastustoimen käyttämistä viranomaisradioverkon puheryhmistä.

2.3.5 Ahvenanmaan hälytyskeskus

Ahvenanmaan hälytyskeskukselta (Ålands Alarmcentralen) saatiin tutkinnan käyttöön tapah-
tumapäiväkirja sekä Maarianhaminan evakuointikeskuksen perustamista ja toimintaa koske-
via suunnitelmia.

2.4 Onnettomuuteen liittyvät henkilöt, organisaatiot ja turvallisuudenhallinta

2.4.1 Viking Line Oyj

Viking Line on ahvenanmaalainen varustamo, joka harjoittaa matkustaja-autolauttaliikennettä Suomen ja Ruotsin sekä Suomen ja Viron välillä.

Varustamon turvallisuusjohtamisjärjestelmä on viranomaisen hyväksymä turvallisuudenhallintajärjestelmä, johon kuuluvat sekä alusten että maaorganisaation turvallisuusjohtamiskäsikirjat. Suomen lipun alla purjehtivan Amorellan valvontaviranomainen on Liikenne- ja viestintävirasto ja aluksella on sen hyväksymä vaatimustenmukaisuusasiakirja (DOC) sekä turvallisuusjohtamistodistus (SMC).

Turvallisuusjohtamisjärjestelmän mukaan yhtiön aluksilla saadaan käyttää vain hyvin koulutettua ja tehtäviinsä sekä niissä tarvittaviin laitteistoihin perehtynyttä miehistöä. Navigoinnissa on käytettävä kaikkia resursseja Bridge Resource Management -ajattelun²² mukaisesti. Kahden navigaattorin on jaettava tehtävät niin, että toinen toimii ohjaajana ja toinen tarkkailijana.

Ohjeiden mukaan koneosaston henkilökunnan on hyödynnettävä kaikkia käytössä olevia apuvälineitä aluksen turvallisen kulun varmistamiseksi. Vahdissa olevien on hoidettava tehtäviään hyvässä yhteisymmärryksessä koneosaston päivämiehistön kanssa. Viestinnän ja annettavien käskyjen on oltava selkeitä ja oikeita.

²² Bridge Resource Management -koulutus (lyhenne BRM) on otettu merenkulkualalla käyttöön 1990-luvun alussa turvallisuuden ja virheiden hallinnan työkaluna ja se on olennainen osa kansipäällystön koulutusta.

Poikkeamista ilmoittaminen eli raportointi kuuluu varustamon turvallisuusjohtamisjärjestelmän vaatimuksiin. Poikkeamaraporttien tarkoituksena on kehittää turvallisuutta jakamalla tietoa onnettomuuksista, vaaratilanteista, läheltä piti -tilanteista ja muista poikkeamista yhtiön omilla aluksilla ja muilla aluksilla. Miehistön jäseniä kannustetaan ilmoittamaan poikkeamista, ja raportointi on luottamuksellista.

Raportointijärjestelmä sisältää seuraavan jaon: a) havainnot, jotka koskevat rutiinien, toimintatapojen tai dokumentaation arviointia ja kehittämistä, b) poikkeamat, jotka ovat tilanteita, joissa toiminta ei ole ollut ohjeistuksen, käsikirjojen tai vakiomenettelyjen mukaista, ja c) läheltä piti -tilanteet, jotka ovat sellaisia tapahtumaketjuja, joihin sisältyi loukkaantumisen tai onnettomuuden mahdollisuus, mikä vältettiin tilanteen ja olosuhteiden suotuisen kehittymisen vuoksi.

Vakavaksi poikkeamaksi kutsutaan tunnistettua poikkeamaa, joka uhkaa vakavasti turvallisuudesta huolehtivaa miehistöä, alusta tai ympäristöä. Päällikön, yliperämiehen, konepäällikön ja intendentin vastuulla on varmistaa, että raportit tehdään kaikista tilanteista, joista olisi voinut kehittyä vakavampi onnettomuus tai henkilövahinko. Työntekijä, joka on tehnyt havainnon, ilmoittaa esimiehelle, joka on vastuussa tapahtuman raportoinnista.

Poikkeamahavainnot kirjataan Audit-raportointijärjestelmään. Sen kautta ilmoitetut aluskohdattaiset poikkeamat käsitellään ja niitä seurataan säännöllisissä kokouksissa (Marine Operations). Kokouksissa määritetään korjaavia toimenpiteitä sekä kehitetään ja korjataan ohjeistuksia. Toimenpiteistä tiedotetaan kaikkia yhtiön aluksia. Viking Line osallistuu myös varustamojen yhteiseen ForeSea-järjestelmään²³, jonne yhtiöt voivat raportoida aluksillaan tapahtuneista poikkeamista.

Säätölapapotkureihin liittyviä erityis- tai vikatilanteita oli Amorellalla vuonna 2020 ainakin kaksi. Kesäkuussa ongelmia oli oikeanpuoleisen potkurin keskikonsolin tehonsäätökahvassa. Toimintahäiriö ilmeni aluksen ollessa satama-alueella, ja vika korjattiin myöhemmin vaihtamalla kahvan sähkömoottori. Noin kaksi viikkoa ennen nyt tutkittavaa pohjakosketusta vasemmanpuoleisen säätölapapotkurin hydraulikkajärjestelmästä tuli sama harvinainen hälytys kuin nyt tutkittavassa onnettomuudessa. Alus oli tuolloin matkalla Tukholmasta Långnäsiin. Häiriön vuoksi standby-pumppu käynnistyi ja potkuriakselin tehonsäätöjärjestelmä pysyi toimintakuntoisena. Långnäsin satamakäynnin aikana todettiin, että pumpun ja sähkömoottorin välinen kytkentä ei toiminut. Samalla todettiin, että mitään vakavaa ei ollut tapahtunut, ja vika voitiin korjata vaihtamalla pumppu.

Kummastakaan tapauksesta ei tehty poikkeamaraporttia ForeSea-järjestelmään, johon varustamo osallistuu. Yhtiön omassa raportointijärjestelmässä on kaksi tehonsäätökahvaa koskevaa raporttia, mutta hydraulikkajärjestelmän pumpun ja sähkömoottorin välisestä häiriöstä ei raportoitu. Tilanne ei johtanut yksittäisen vian korjaamista laajempiin toimenpiteisiin, kuten turvallisuusanalyysiin.

Varustamon sisäinen tutkinta nyt tapahtuneesta onnettomuudesta käynnistettiin heti pohjakosketuksen jälkeen. Siinä kuultiin miehistön avainhenkilöitä ja selvitettiin onnettomuuden teknisiä ja turvallisuusnäkökohtia. Varustamo on päättänyt, että toistaiseksi yhtiön alukset eivät liikennöi Julgrundin kautta.

Varustamon kriisivalmiusorganisaatioon kuuluu viisi ryhmää²⁴, joiden työtä koordinoi yhtiön nimetty henkilö (DPA). Näiden ryhmien lisäksi voi olla paikallisia kriisivalmiusryhmiä ja

²³ ForeSea on kansainvälinen ja varustamojen yhteinen raportointijärjestelmä, jota ylläpitää Ruotsin varustamoyhdistys.

²⁴ Ryhmät ovat Strategisk ledning & juridik, Stöd & räddningsledning, Trafik, krisstöd, reklamationer & kompensation, Personal & intern information ja Media.

tarvittaessa tehtäviin voidaan kutsua ja osoittaa lisää henkilöitä. Nimettyä henkilöä ja hänen varamiestään lukuun ottamatta varustamon maaorganisaatiolla ei ole päivystysjärjestelmää tai varallaolovuoroja. Myös kriisivalmiuden osalta luotetaan siihen, että riittävä määrä henkilöstöä on tarvittaessa saatavana ja käytettävissä.

Varustamon kriisiorganisaatio hälytetään siten, että komentosillalta soitetaan Ahvenanmaan hälytyskeskukseen tähän käyttöön ennalta varatulla satelliittipuhelimella²⁵. Hälytyskeskuksen tietojärjestelmä tunnistaa numeron perusteella sen, miltä alukselta soitetaan, ja päivystäjä ottaa vastaan tilannetta koskevat tiedot. Sen jälkeen kriisiorganisaatio hälytetään kaikkien jäsenten puhelimiin lähetettävillä tekstiviesteillä. Hälytyskeskuksen päivystäjä kirjoittaa viestien sisällöksi hädässä olevan aluksen nimen ja sijainnin sekä lyhyen kuvauksen tapahtumasta. Tässä tilanteessa päällikkö pyysi yliperämiestä soittamaan hälytyskeskukseen edellä kuvatun menettelyn mukaisesti. Satelliittipuhelimella soittaminen osoittautui kuitenkin liian hitaaksi menetelmäksi, yhteyden muodostumiseen liittyvän viiveen vuoksi. Nopeasti etenevässä ja stressaavassa tilanteessa yliperämies ei jäänyt odottamaan yhteyttä vaan soitti tavallisella matkapuhelimella varustamon DPA:lle. Tämä aiheutti jonkin verran hämmennystä, koska DPA ei tunnistanut soittajan numeroa. Hän soitti varmistuspuhelun Amorellalle ja kun selvyys onnettomuustilanteesta oli saatu, DPA soitti hälytyskeskukseen ja pyysi hälyttämään varustamon kriisiorganisaation.

Kriisivalmiusorganisaatio harjoittelee toimintaansa yhtiön eri alusten kanssa vakiintuneen ohjelman mukaisesti. Teemoja näissä harjoituksissa ovat muun muassa tulipalot, sähkökatkot (black out), karilleajot ja pohjakosketukset, törmäykset, mies yli laidan -tilanteet, vuodot ja uhkatilanteet. Varustamossa harjoituksista vastaa nimetyn henkilön varamies ja jokaisesta harjoituksesta kirjoitettavat dokumentit arkistoidaan. Myös harjoituksen perusteella havaituista puutteista ilmoitetaan nimetyn henkilön varamiehelle.

Nyt tapahtuneen onnettomuuden aikana erityisesti tukiryhmä (stöd & räddningsledning) toimi hyvässä yhteistyössä onnettomuusaluksen kanssa. Päällikön pyynnön perusteella alukselle lähetettiin paikallinen sukeltajaryhmä, jota täydennettiin myöhemmin DG-Diving Groupin sukeltajilla, ja alukselle järjestettiin muun muassa kuivakäymälöitä, koska alipaine-WC-järjestelmää ei voitu käyttää. Varustamon edustaja nimettiin Ahvenanmaan meripelastuksen yhteistoimintaryhmään ja alukselle lähetettiin toinen konepäällikkö tukemaan työvuorossa olleen konepäällikön toimintaa. Liikenteen ja kriisituen ryhmä (Trafik, krisstöd, reklamationer & kompensation) oli vastuussa siitä, että Strandnäsön koululle saatiin paikalle myös varustamon edustajat. Matkustajaluetteloiden avulla tarkistettiin, oliko joillain matkustajilla erityistarpeita, ja rahdin omistajiin otettiin yhteyttä. Ryhmä myös järjesti majoituksen sitä tarvitseville ja uudelleen reititti matkustajia.

Vanhimman päällikön järjestelmää käytetään sekä Amorellalla että varustamon muilla aluksilla. Sillä tarkoitetaan toimintatapaa, missä yhtiö nimittää yhden aluksella työskentelevistä päälliköistä laivanjohtajaksi (fartygschef). Hänellä on koordinoiva rooli ja hän toimii laivanjohtajana liiketoiminnan kannalta strategisissa ja tärkeissä asioissa. Hänellä on kokonaisvastuu aluksesta ja hän on vastuussa muun muassa liiketoimintasuunnitelmien laatimisesta. Nimitys ei sinänsä vaikuta millään tavalla vanhimman päällikön tai muiden päälliköiden operatiivisiin tehtäviin kuten johtamiseen ja toimivaltaan aluksella.

²⁵ Varustamo on valinnut tähän satelliittipuhelimen, jotta puhelin ja sama menettely toimivat matkapuhelinverkon kuuluvuusalueesta ja verkon välityskapasiteetista (vrt. maksimimatkustajamäärän aiheuttamat muut puhelut) riippumatta.

2.4.2 Amorellaa koskevat ohjeet

Aluskäsikirjan mukaan säätolapapotkurien häiriötilanteissa käytetään varajärjestelmää eli Back-up control -järjestelmää. Kun häiriötilannetta ilmaiseva punainen valo (kuva 8) syttyy, molemmat sen vieressä olevat siniset kytkimet tulee kääntää on-asentoon. Sen jälkeen propulsiojärjestelmää voi säätää paneelissa olevalla pienellä sauvaohjaimella. Tässä on kuitenkin noudatettava äärimmäistä varovaisuutta pääkoneiden ylikuormittumisvaaran vuoksi. Tilanteesta on myös ilmoitettava päällikölle.

Lapakulmien säätöjärjestelmän häiriötilannetta koskevassa ohjeessa ei ole ohjeita sellaisia mekaanisia häiriöitä varten, joita back-up -järjestelmä ei voi ratkaista (vrt. luku 2.8.6).

MIRG-ryhmän saapumiseen on aluksella varauduttava erityisesti tulipalotilanteissa. MIRG-ryhmän tarkoituksena on avustaa sekä sammutus- ja pelastustoiminnassa että evakuoinnissa. Ryhmä toimii aluksen päällikön alaisuudessa ja yhteistyössä miehistön kanssa.

Ennen MIRG-ryhmän saapumista on helikopterin vastaanottoryhmän oltava valmiustilassa. Yksi miehistön jäsen opastaa MIRG-ryhmän johtajan komentosillalle ja toinen ohjaa muun ryhmän varusteiden vaihtamista varten varattuun tilaan. Juomavettä on oltava saatavilla. Miehistön on varmistettava, että yhteydenpito ja informaationvaihto ryhmän kanssa toimii ja tarvittaessa lainattava ryhmälle aluksen käsiradioita. MIRG-ryhmää koskevan ohjeen viimeisenä kohtana todetaan, että tämän jälkeen ryhmä viedään paloalueelle. Ohjeessa ei tunnisteta MIRG-ryhmän käyttöä ja hyödyntämismahdollisuuksia muissa onnettomuustilanteissa.

Vuodot mainitaan ja niihin liittyvistä toimenpiteistä ohjeistetaan kolmessa tarkastuslistassa: Vuotovaurio M/S AMORELLA, Pohjakosketus ja Törmäys.

Päälliköllä ja aluksen johtoryhmällä on käytössään käsikirja *Toimenpiteet vuotovauriotilanteissa*. Tämä sisältää tietoa hälytyksistä, vuotoryhmän tehtävistä ja siitä, mitä teknisille laitteille tapahtuu eri osastojen täyttyessä vedellä. Vuotovaurioiden ja -vakavuuden arvioinnissa voidaan käyttää apuna komentosillalla olevaa tietokonetta, jossa on vakavuuslaskentaohjelma Onboard NAPA.

2.4.3 Amorellan miehitys

Komentosillalla on Suomen aluevesillä liikuttaessa oltava linjaluotsi ja vahtipäällikkönä toimiva perämies.²⁶ Tähystäjän on oltava komentosillalla pimeällä ja silloin kun näkyvyys on huono, joten hyvissä olosuhteissa hän voi hoitaa muitakin kansivahtimiehelle annettavia akuutteja työtehtäviä. Onnettomuuden sattuessa komentosillalla oli kolme henkilöä eli myös tähystäjä oli paikalla.

Amorellalla on käytössä kolmen päällikön vuorottelu. Päällikkönä toiminut henkilö oli alukselle nimetty vanhin päällikkö.

Koneosastolla vahdissa on aluksen ollessa kulussa aina vähintään vahtikoneimestari ja hänellä työparina vähintään yksi konevahtimies. Koneosaston vahtipäällikkönä toimivan koneimestarin luvalla muut vahdissa olevat voivat olla myös muualla kuin valvomossa. Onnettomuuden sattuessa vahtikoneimestari oli valvomossa yksin.

²⁶ Luotsauslain (940/2003) 5 § mukaan Amorellalla on velvollisuus käyttää luotsia Suomen vesialueella luotsattaviksi määritellyillä yleisillä kulkuväylillä. Amorellalla luotsina toimii linjaluotsi, jolla on luotsauslain 14 § mukainen linjaluotsinkirja. Lisäksi Liikenne- ja viestintäviraston määräyksen (TRAFI/16654) mukaan vahtipäällikkö on komentosillalla päällikön edustajana, ja hän on ensisijaisesti vastuussa aluksen turvallisesta navigoinnista ja kansainvälisistä säännöistä yhteentörmäysten ehkäisemiseksi merellä. Vahtipäällikön on oltava ehdottomasti komentosillalla.

Koneosaston kokonaismiehistys oli onnettomuusmatkan aikana seuraava: konepäällikkö, päiväkonemestari, kaksi vahtikonemestaria, sähkömestari, kaksi sähkömiestä, kaksi korjausmiestä, kaksi konemiestä ja kaksi vahtikonemiestä. Vahtikonemestarit ja vahtikonemiehet tekevät 12 tunnin työvuoroja kaksivahtijärjestelmässä. Muut koneosaston työntekijät suorittavat omia tehtäviään pääsääntöisesti päiväaikaan päiväkonemestarin ja sähkömestarin johdolla.

Tapahtumahetkellä Amorellan miehistö oli kokonaisuutena tavanomaista pienempi. Korona-pandemian aiheuttaman matkustajamäärien pienentymisen takia hotelliosaston miehistöä oli karsittu. Varustamossa oli käytössä dynaamiset hälytysluettelot, jotka Liikenne- ja viestintävirasto oli hyväksynyt eri matkustajamäärille. Nyt käytössä olleessa hälytysluettelossa oli 66 tehtävää ja se oli hyväksytty enintään 500 matkustajan tilanteita varten. Pienentyneen miehistövahvuuden vuoksi helikopterin vastaanottoryhmään kuuluneet henkilöt oli sijoitettu myös vuotoryhmään ja aluksen johtoryhmästä puuttui yksi henkilö, mikä vaikutti heikentävästi tapahtumien kirjaamiseen.

Sekä komentosillan että koneosaston vahtihenkilöstön kelpoisuudet tehtäviinsä ja terveyden-tila olivat asianmukaiset ja kunnossa. Myös henkilöstön lepoajat olivat määräysten mukaiset. Linjaluotsilla oli pitkä kokemus sekä aluksesta että Turku-Tukholma-linjasta. Vahtipäällikkönä ollut perämies oli toiminut tehtävässään ensimmäisen kerran huhtikuussa 2019.

2.4.4 Työkäytännöt ja harjoitukset

Lähtörutiineita koskevassa Aluskäsikirjan tarkastuslistassa ei mainita säätölappapotkurien toiminnan testaamista konevalvomosta tai komentosillalta käsin. Käytännössä näin kuitenkin toimitaan: pääkoneiden käynnistämisen yhteydessä konevalvomossa varmistetaan säätöyksiköiden toiminta työntämällä tehonsäätökahvoja ensin eteen ja sitten taakse, ja samalla seurataan lapakulmamittareita.

Säätölappapotkurien Back-up control -varajärjestelmän käyttöä harjoitellaan säännöllisesti. Satamassa toteutettavassa yksinkertaisemmassa vaihtoehdossa käynnistetään hydraulipumput ja testataan lapakulmien muuttumista varajärjestelmän sauvaohjaimella. Toinen vaativampi harjoitus voidaan toteuttaa vain aluksen ollessa kulussa. Tällöin käytetään varajärjestelmää kokonaisuudessaan. Sauvaohjaimella säädetään ensin pääkoneiden kierrosluku vaikiokierrosalueelle (noin 480 rpm) ja sen jälkeen säädetään lapakulmia aluksen liikkeen vaatimalla tavalla. Tämä aiheuttaa usein hälytyksen, koska järjestelmä on herkkä ja lapakulmien säätäminen aiheuttaa helposti pääkoneiden ylikuormittumista.

Simulaattoriharjoituksia järjestetään kansipäällystölle joka toinen tai kolmas vuosi. Niihin sisältyy kriittisinä pidettyjen tilanteiden kuten aluksen ohjailukyvyyn menettämisen harjoittelua. Konepäällystölle ei simulaattoriharjoituksia ole toistaiseksi järjestetty. Komentosillan ja konevalvomon välistä viestintää ei erikseen harjoitella.

Vuotoharjoituksia on pidetty aluksella keskimäärin noin kuukauden välein. Skenaariot, joihin harjoituksissa varaudutaan, ovat yleensä kahden osaston vuotoja, ja sisään pääsevän veden määrä vaihtelee niissä muutamasta kymmenestä kuutiosta jopa 5000 kuutioon. Harjoitukset sisältävät sekä käytännön harjoittelua, kuten tyhjennysventtiilien sulkemista tai tankkien peilaamista, että päätöksenteon harjoittelua. Johtamisen näkökulmasta tarkastellaan muun muassa sitä, mitkä aluksen järjestelmät kyseisessä vuototilanteessa lamaantuvat, kuinka pian niin tapahtuu ja miten tilanteesta selvittää. Harjoituksissa arvioidaan myös sitä, olisiko alus tositilanteessa ajettava rantaan. Hätärantautumispaikkoja ei kuitenkaan ole suunniteltu etukäteen.

2.4.5 ASCE Ab Ltd

Maarianhaminalainen konsulttitoimisto ASCE on erikoistunut laivojen vakavuuslaskentaan ja toiminut jo noin 20 vuoden ajan Viking Linen yhteistyökumppanina. ASCE muun muassa suorittaa ja päivittää vakavuuslaskelmia varustamon aluksille ja on pitänyt kursseja vakavuudesta ja Onboard-NAPA -ohjelman käytöstä alusten päällystölle. Yhtiön koulutuksissa päälliköitä on muun muassa neuvottu ajamaan alus rantaan, jos vahingon laajuudesta ei ole varmuutta.

Vaikka ASCE ei ole kiinteä osa Viking Linen kriisiorganisaatiota, varustamo voi käyttää ASCE:n apua myös onnettomuustilanteissa. Pohjakosketuksen ja Amorellan rantaan ajon jälkeen Viking Linen tekninen johtaja otti yhteyttä ASCE:n edustajaan ja kutsui hänet varustamon pääkonttoriin. Siellä hän sai tietoja lastista, vaurioista ja veden tunkeutumisesta alukseen ja pysyi siten NAPA-ohjelman avulla arvioimaan aluksen vuotovakavuutta.

Maanantai-iltana 21.9.2020 ASCE:n edustaja saapui alukselle auttamaan Amorellan päällikköä ja pelastusyhtiön Alfons Håkansin henkilökuntaa ymmärtämään paremmin tilannetta. ASCE laati yhdessä Alfons Håkansin kanssa pelastussuunnitelman, joka lähetettiin sekä Viking Linen että luokituslaitos DNV GL:n käyttöön. ASCE:n tärkein tehtävä oli ohi, kun Alfons Håkans ja Viking Line olivat sopineet aluksen pelastamisesta.

ASCE:n edustaja kuvaili pohjakosketuksen jälkeistä tilannetta meriselityksessä, jossa hän totesi, että alus ei olisi ollut vaarassa, vaikka sitä ei olisikaan ajettu rantaan. Kyseessä oli yhden osaston vuoto. Pienemmät vauriot muiden osastojen kohdalla olivat tankkikannen alla eivätkä siten olleet vuotovakavuuden kannalta kovin merkityksellisiä. Lisäksi autokannen tyhjennysventtiilit oli suljettu vesitiiviisti.

2.4.6 Kongsberg Maritime

Kongsberg Maritime on norjalainen teknologiayritys, joka valmistaa paikannus-, kartoitus-, navigointi- ja automaatiojärjestelmiä. Kongsbergin tuotantoa ovat Amorellan konevalvomon alusautomaation valvontajärjestelmä sekä komentosillalla oleva VDR-laitteisto. Myös Kamewa-merkkisten säätölapapotkurien edustus on eri vuosina tehtyjen yrityskauppojen myötä siirtynyt Kongsbergille.

Kongsberg suorittaa säännölliset huollot Amorellan järjestelmille. Jokaisen aluksella käynnin jälkeen yritys toimittaa asiakkaalle huoltoraportin, johon on merkitty aluksella suoritettut tehtävät ja siellä tehdyt havainnot. Raportti voi sisältää myös suosituksia tulevista huolloista tai vaihdettavista osista.

Jos huoltojen yhteydessä havaitaan järjestelmien tai laitteiden suunnitteluongelmia tai tehdään esimerkiksi tekniikan yleistä luotettavuutta koskevia havaintoja, niistä kerrotaan asiakkaalle huoltokirjeillä. Nämä kirjeet lähetetään sähköpostitse ja niissä kuvataan ongelmien tai havaintojen taustaa ja määritellään suositeltavat tai pakolliset korjaukset.

Viimeisin Kongsbergin huoltokäynti oli samana aamuna ennen onnettomuutta. Käynnin aikana tehtiin Amorellan valvonta-automaatioon liittyviä ohjelmistomuutoksia. Nämä eivät liittyneet säätölapapotkurijärjestelmään.

2.5 Viranomaisten ennalta ehkäisevä toiminta

2.5.1 Liikenne- ja viestintäviraston luokituslaitossopimukset

Liikenne- ja viestintävirastoa koskevan lain (935/2018) mukaan viraston ensimmäinen tehtävä on liikenteen ja viestinnän turvallisuuden edistäminen, ja viraston toiminnan tulee olla

ennakoivaa sekä tieto- ja riskiperusteista. Viraston tekemien sopimusten mukaan luokituslaitokset voivat suorittaa suomalaiselle alukselle SOLAS-yleissopimuksen, MARPOL-yleissopimuksen ja lastiviivayleissopimuksen mukaiset katsastukset sekä myöntää niiden perusteella turvakirjat. Luokituslaitokset voivat hyväksyä aluksen kaikki hyväksymistä vaativat dokumentit sekä suorittaa ISM-auditoinnit.

Liikenne- ja viestintävirasto on tehnyt samansisältöiset sopimukset alusten katsastamisesta yhteensä seitsemän kansainvälisen luokituslaitoksen kanssa. Luokituslaitossopimuksissa on sovittu työnjaosta näiden valtuutettujen luokituslaitosten ja Liikenne- ja viestintäviraston välillä. Sopimukset mahdollistavat myös kansainvälisten yleissopimusten ulkopuolella olevien alusten katsastamisen, mutta tästä tulee erikseen sopia Liikenne- ja viestintäviraston kanssa.

Liikenne- ja viestintävirasto myös valvoo luokituslaitosten toimintaa luokituslaitossopimusten puitteissa ja suorittaa auditointeja luokituslaitoksille.

2.5.2 Luokituslaitos DNV GL

Luokituslaitos on alusten tarkastamiseen ja katsastamiseen valtuutettu laitos, joka on yleensä kaupallinen toimija. Viking Line Oyj ostaa palvelun DNV GL:ltä.

Amorella on rakennettu luokituslaitoksen sääntöjen mukaan. Luokituslaitos on sekä hyväksynyt suunnitteluaineiston että vastannut aluksen rakennusvalvonnasta. Kun alus on siirtynyt liikenteeseen, luokituslaitos on jatkanut aluksen tarkastuksia ja valvonut sen kuntoa. Luokituslaitos on myös hyväksynyt sellaisten muutostöiden piirustukset ja muutokset, joilla on voinut olla vaikutusta aluksen vakavuuteen, vesitiiveyteen tai paloturvallisuuteen.

Ensimmäinen luokituslaitoksen tekemä katsastus tehdään aluksen luovutuksen yhteydessä. Sen jälkeen alkavat luokituslaitoksen vuosittaiset tarkastukset. Ne noudattavat viiden vuoden kiertoa siten, että toisen tai kolmannen vuoden tarkastus (Intermediate Survey) ja viidennen vuoden tarkastus (Special Survey) ovat sisällöltään muita vuositarkastuksia laajempia tarkastuksia. Lisäksi alus on telakoitava kahdesti kunkin viisivuotiskauden aikana.

Amorellan koneiston tarkastamisessa käytetään Machinery Planned Maintenance System -menetelmää, jonka mukaan kaikki laitteet tarkastetaan vähintään kerran viiden vuoden aikana. Näin toimittaessa aluksen konepäällikölle annetaan tietyt tarkastusoikeudet ja tarkastukset suoritetaan aluksen ylläpitojärjestelmän mukaisesti. Luokituslaitos on hyväksynyt varustamon ja aluksen suunnitelmallisen ylläpitojärjestelmän ja sen toimivuutta arvioidaan säännöllisesti luokituslaitoksen toimesta. Machinery Planned Maintenance System tehdään yleensä ennalta sovitun komponenttilistauksen²⁷ mukaisesti ja normaalisti tarkastuksissa seurataan valmistajan huolto-ohjeita. Siten esimerkiksi kaikkia laitteita ei avata tarkastusta varten, jos valmistaja ei erikseen ole niin ohjeistanut.

²⁷ Amorellassa potkurien lapakulmien säätöjärjestelmän viiden vuoden seurantaan eli 60 kk:n ohjelmaan sisältyy useita eri aikaväleihin suoritettavia tarkastuksia, huoltotoimenpiteitä ja kuluvien osien vaihtoja. Hydraulikkapumppujen P1, P2, P3 ja EP tarkastus- ja huoltoväleiksi on määritelty 60 kk, jonka aikana pumppuihin tehdään seuraavat toimenpiteet: Suuriin öljypumppuihin uusitaan laakerit ja akselitiivisteet 30 kk:n välein ja pieniin öljypumppuihin akselitiiviste 36 kk:n välein; öljypumput tarkastetaan 12 kk:n välein; suodattimet vaihdetaan joko 12 kk:n tai 6 kk:n välein ja suodattimia puhdistetaan 2 kk:n välein; öljyn jäähdyn puhdistetaan 12 kk:n välein ja huolletaan 60 kk:n välein; öljyä separoidaan 6 kk:n välein; öljysäiliö puhdistetaan 10 kk:n välein. Vuoden välein testataan seuraavat hälytykset: CP PROPELLER SB HYDR.OIL PRESS LOW; SP PROPELLER SB HYDR OIL TEMP HIGH; CP PROPELLER SB HYDR OIL FILTER DIRTY; CP PROPELLER SB HYDR OIL TK LEVEL LOW; CP PROPELLER SB LOW STATIC HUB PRESS. Onnettomuustutkintakeskukselle toimitetuissa AMOS-järjestelmän huoltotiedoissa ei ole merkintää venttiileiden V1 ja V2 eikä muiden hydraulikkajärjestelmän venttiileiden huolloista tai vaihdoista.

2.5.3 Väylävirasto

Väyläviraston tehtävä on vastata Suomen tie- ja rataverkosta sekä vesiväylistä. Väylänhoidon käytännön tehtäviä kuten vesiväyliin ja merenkulun turvalaitteiden kunnossapitoa hoitavat yritykset, joiden kanssa Väylävirastolla on sopimus. Yksi suurimmista Väyläviraston palveluntuottajista on Meritaito Oy.

Apteekkarinväylä on tankoharattu harausvyvydellä 8,5 metriä edellisen kerran kesällä 2009, jolloin väylän kulkusyvyydeksi varmistettiin 7,0 metriä.

2.6 Pelastustoimiin osallistuneet organisaatiot ja niiden toimintavalmius

2.6.1 Rajavartiolaitos

Rajavartiolaitos on meripelastuslain (1145/2001) mukaan johtava meripelastusviranomainen, joka vastaa meripelastustoimen järjestämisestä sekä meripelastustoimen vaaratilanteiden radioviestinnästä ja siihen liittyvän valmiuden ylläpitämisestä. Pelastuslain (379/2011) mukaan Rajavartiolaitos huolehtii pelastustoiminnasta Suomen aluevesillä ja talousvyöhykkeellä tapahtuneissa alusöljyvahingoissa ja aluskemikaalivahingoissa ja sovittaa yhteen siihen varautumista. Rajavartiolaitoksessa meripelastustoimintaan osallistuvat erityisesti Länsi-Suomen merivartiosto, Suomenlahden merivartiosto ja Vartiolentolaivue.

Länsi-Suomen merivartioston toiminta-alueeseen kuuluu Hangon ja Tornion välinen rannikko ja merialue sekä Ahvenanmaa. Merivartioston esikunta ja johtokeskus sijaitsevat Turussa. Länsi-Suomen merivartiostolla on kymmenen operatiivista toimipaikkaa, joissa jokaisessa on vähintään yksi isompi noin 12–15 metriä pitkä partiovene ja usein myös muita pienempää kalustoa, kuten avoveneitä ja ilmatyynyaluksia. Lisäksi Länsi-Suomen merivartiostolla on käytössään kaksi vartiolaivaa, V/L Tursas ja V/L Uisko. Vartiolaivat ovat sisaraluksia ja niiden pituus on 61,4 metriä. Molemmat on varustettu öljyntorjuntatehtäviin. Niissä on kiinteä öljynkeräyskalusto ja niiden varusteisiin kuuluu myös avomerikäyttöön tarkoitettua öljyntorjuntapuomia.

Länsi-Suomen merivartiostolla on Ahvenanmaalla kaksi toimipaikkaa: Maarianhaminassa ja Kökarissa. Ahvenanmaan merialueella tapahtuvissa suuronnettomuuksissa perustetaan tarvittaessa Ahvenanmaan meripelastuksen yhteistoimintaryhmä, joka kokoontuu merivartioston tiloissa Maarianhaminassa. Työtä tehdään läheisessä yhteistyössä MRCC Turun meripelastusjohtajan kanssa. Ahvenanmaan meripelastuksen yhteistoimintaryhmän jäseniä ovat merivartioston lisäksi Ahvenanmaan poliisiviranomainen, Maarianhaminan pelastuslaitos, Ahvenanmaan maalaiskuntien pelastusalue, Ahvenanmaan maakuntahallitus (terveydenhuolto ja maakuntalääkäri, liikenneosasto, öljyntorjunta), Liikenne- ja viestintävirasto, evakuoitakeskus, Ahvenanmaan meripelastusseura sekä Maarianhaminan, Långnäsän tai Eckerön satama. Tarvittaessa tilanteesta ilmoitetaan tai mukaan kutsutaan Ahvenanmaan maaherra, tullit, Ahvenanmaan maakuntahallituksen meriliikenteen johtaja, sairaalan päivystysosasto, maakunnan hälytyskeskus sekä muut varustamot ja bussiyhtiöt. Nyt tapahtuneen onnettomuuden yhteydessä yhteistoimintaryhmä kokoontui suunnitelmien mukaisesti.²⁸

²⁸ Ryhmässä oli paikalla edustajia seuraavista organisaatioista: Ahvenanmaan maakuntahallitus, Maarianhaminan pelastuslaitos, Maarianhaminan satama, Finavia, Liikenne- ja viestintävirasto, Ahvenanmaan poliisi, Ahvenanmaan meripelastusseura ja Viking Line.

Turun meripelastuskeskus (MRCC) on osa Länsi-Suomen merivartioston johtokeskusta, joka valvoo merivartioston koko toiminta-aluetta.²⁹ Keskus johti Amorellan onnettomuuteen liittyvää meripelastustoimintaa.

Länsi-Suomen merivartioston johtokeskuksessa on työvuorossa tavallisesti kaksi operaattoria, jotka hoitavat viestiliikennettä, sekä kaksi johtokeskusupseeria, jotka johtavat Rajavartiolaitoksen lakisääteisiä tehtäviä, avustustehtäviä muille viranomaisille ja meripelastustilanteita. Amorellan onnettomuuden aikana työvuorossa oli myös viides henkilö. Virka-aikana keskuksen vahventaminen toteutuu nopeasti, sillä keskus sijaitsee samassa rakennuksessa Länsi-Suomen merivartioston esikunnan kanssa. Virka-ajan ulkopuolella lisähenkilöstön tavoitettavuus on satunnaisempaa ja paikalle saapuminen hitaampaa.

Meripelastustilanteen alkaessa keskuksen toiminnan ensimmäinen vaihe on hätätilannetta koskevan viestin vastaanottaminen ja tilannearvion laatiminen yhdessä onnettomuusalueen kanssa. Meripelastuskeskus kysyy lisätietoa tilanteesta ja aluksen omista pelastustoimenpiteistä. Riittävät ja oikeat tiedot ovat kriittisen tärkeitä, jotta keskuksessa voidaan muodostaa oikea tilannearvio tapahtuman luonteesta ja vakavuudesta sekä meripelastustoiminnan perusajatuksista eli siitä, miten pelastetaan ihmiset. Meripelastusjohtajan ja operaattorin saumaton yhteistyö on välttämätöntä, sillä samalla vastaanotetaan ilmoittautumisia haveristin lähellä olevilta aluksilta. Ensimmäisen vaiheen kesto on yleensä 3–10 minuuttia, jona aikana meripelastusjohtaja etsii ratkaisuja sille, mitkä resurssit saadaan paikanpäälle mahdollisimman nopeasti.

Toinen vaihe on resurssien hälyttäminen, mikä tarkoittaa muun muassa selkeiden alkutehtävien antamista pelastustehtävään osallistuville. Keskus toimii merkittävässä aikapaineessa, koska onnettomuusalueelle on saatava apua mahdollisimman nopeasti. Keskuksen työ kohdistuu onnettomuusalueelle lähetettäviin resursseihin, onnettomuusalueen toiminnan tukemiseen ja meripelastuskeskuksen oman toiminnan järjestämiseen. Meripelastusjohtaja ja operaattorit, joita on jo pyydetty apuun yksi lisää, kommunikoivat intensiivisesti eri tahojen kanssa. Samalla he käyttävät erilaisia työtä tukevia tietojärjestelmiä, kuten rajavartiotoiminnan tietojärjestelmää (RVT). Toisen vaiheen kesto on yleensä ensimmäistä vaihetta seuraavat 30 minuuttia.

Meripelastustehtävän johtamisessa ensimmäinen puoli tuntia on kriittinen vaihe. Silloin keskuksen on kerättävä aktiivisesti tietoa, jotta oikea tilannekuva rakentuu, ja toisaalta hälytettävä yksiköt ja annettava niille alustavan pelastussuunnitelman mukaiset tehtävät. Jos tällaisessa proaktiivisessa johtamisessa ei onnistuta, kokonaiskuvan hahmottaminen vaikeutuu ja keskus joutuu hoitamaan asioita ja tehtäviä reaktiivisesti, sitä mukaa kun ne nousevat esille.

Vartiolentolaivue ylläpitää jatkuvaa meripelastusvalmiutta kolmella helikopterilla, Turussa, Helsingissä ja Rovaniemellä. Laivueella on käytössään 12 helikopteria, jotka kaikki eivät kuitenkaan ole merilentokelpoisia, sekä kaksi valvontalentokonetta.

Ilma-aluksia voidaan meripelastustehtäviin hälyttää myös Kouvolan Utista, jossa on Maavoimien helikopteritukikohta, sekä Itämeren muista rantavaltioista. Tässä tilanteessa käytettiin

²⁹ Länsi-Suomen merivartioston johtokeskus vastaa merivartioston operaatioiden, tilanteenmukaisten tehtävien (muun muassa meripelastustehtävät) sekä operatiivisen kenttätoiminnan johtamisesta ja reaaliaikaisen tilannekuvan ylläpidosta sekä vastuualueensa rajavalvonnasta. Lisäksi johtokeskus vastaa muun muassa ympäristöonnettomuuksien johtamisesta avomerellä ja aavalla selällä pl. Ahvenanmaan maakunnan alue. Länsi-Suomen merivartioston johtokeskus koordinoi myös Rajavartiolaitoksen ilma-alusten käyttöä valtakunnallisesti. Johtokeskus jakautuu toiminnallisesti kahteen osaan: meripelastuksen johtamiseen (MRCC Turku) ja merivartioston kenttätoiminnan johtamiseen.

vain Rajavartiolaitoksen kalustoa, mutta tilannetta koskeva ennakkotieto välitettiin JRCC Göteborgille eli Ruotsin meri- ja lentopelastuskeskukselle.

2.6.2 Ålands Sjöräddningssällskap r.f.

Ålands Sjöräddningssällskapilla eli Ahvenanmaan meripelastusseuralla on kuusi meripelastusasemaa, joista useimmilla on käytössään yksi pelastusalus. Maarianhaminan meripelastusasemalla aluksia on useita, joista kaksi suurinta eli Ulabrand (pituus 24 metriä) ja Svante G (17 metriä) ovat kooltaan pelastusristeilijöitä.

Ahvenanmaan meripelastusseura on vapaaehtoisjärjestö ja sen toiminnassa on mukana noin 120 aktiivijäsentä. Seuran asettama yksiköiden lähtövalmiustavoite on kaikilla asemilla niiden päivystyskauden aikana 15 minuuttia hälytyksestä. Ahvenanmaan meripelastusseura avustaa Rajavartiolaitosta meripelastustoiminnassa. Meripelastusseuran ja Ahvenanmaan merivartioaseman yhteistyö on tiivistä. Miehistöt esimerkiksi harjoittelevat ja koulutautuvat yhteistyössä.

Ahvenanmaan meripelastusseuran tehtäviin kuuluu myös viranomaisten avustaminen öljyntorjuntatyössä.

2.6.3 Pelastuslaitokset

Ahvenanmaan pelastustoimeen kuuluu Maarianhaminan pelastuslaitos ja Ahvenanmaan maalaiskuntien pelastusalue. Maarianhaminan pelastuslaitos johtaa pelastustoimintaa Maarianhaminassa ja saaristoalueella. Muilla alueilla pelastustoimintaa johtaa Ahvenanmaan maalaiskuntien pelastusalueen päällystöpäivystäjä.

Maarianhaminan pelastusasema on ainoa vakituisen henkilökunnan miehittämä asema ja siellä päivystää vähintään yksi palo esimies ja viisi palomies-sairaankuljettajaa. Lisäksi jatkuvassa valmiudessa on päällystöpäivystäjä ja ensihoidon kenttäjohtaja. Maarianhaminan pelastuslaitos vastaa maakuntahallituksen kanssa tehdyn sopimuksen perusteella pelastussukellustehtävistä koko maakunnan alueella.

Maakunnassa toimii 19 vapaapalokuntaa, joiden sopimuksen mukaiset tai tavoitellut lähtövalmiusajat vaihtelevat 5–15 minuutin välillä. Operatiiviseen toimintaan osallistuvien aktiivijäsenten määrä vaihtelee palokunnittain 10–35 hengen välillä.

Eri pelastusasemien aluskalusto on sekä laadultaan että määrältään erilaista. Suurin osa pelastustoimen venekalustosta on perämoottorilla varustettuja avoveneitä.

Amorellan pelastustoimintaan osallistui Ahvenanmaan öljyntorjuntaviranomaisen omistama ja Lumparlandin VPK:n miehittämä kuljetusvene Prackan ja sen parina toiminut avovene.

Pelastuslaitoksilla on Manner-Suomessa käytössään muun muassa venekalustoa, öljyntorjuntavälineistöä ja pumppuja. Lisäksi pelastuslaitokset pitävät yllä pelastussukellusvalmiutta.

Amorellan pelastustoimiin osallistui Varsinais-Suomen pelastuslaitoksen Uudenkaupungin meriyksikkö, joka toi alukselle pumppukalustoa. Lisäksi Amorellan hinauksen aikaista öljyntorjunta- ja johtamisvalmiutta pidettiin yllä saattamalla alusta Varsinais-Suomen pelastuslaitoksen veneillä heti maakuntarajalta alkaen.

Maritime Incident Response Group (MIRG) on pelastustoimen erikoiskoulutettu meripelastusryhmä, jonka tarkoitus on tukea meripelastusviranomaista ja avustaa merellä olevan aluksen, miehistön ja matkustajien pelastamisessa. MIRG-ryhmät kuljetetaan onnettomuuteen joutuneelle alukselle yleensä Rajavartiolaitoksen helikoptereilla, ja ryhmät toimivat meripelastuskeskuksen alaisuudessa.

MIRG-ryhmän omaa toimintaa johtaa päivystävä palomestari ja hänen alaisuudessaan ryhmään kuuluu paloiesimies sekä kaksi tai kolme palomies-ensihoitajaa. Laivalla pelastustehtävää hoidetaan aluksen päällikön johdolla. Sekä MIRG-miehistöjen että ryhmänjohtajien eli päällystön koulutuksessa painotetaan meripelastusjärjestelmän erityispiirteitä, kuten sitä, että aluksen päällikkö vastaa aluksella kaikesta toiminnasta, ja että MIRG-ryhmä toimii aluksen päällikön, konepäällikön ja miehistön apuna. MIRG-ryhmillä ei ole valmiutta vesisukellustehtäviin.

Välittömässä valmiudessa olevia MIRG-ryhmiä on Suomessa kaksi, joista toinen Varsinais-Suomen pelastuslaitoksella ja toinen Helsingin pelastuslaitoksella. Meripelastuskeskus hälyttää ryhmät hätäkeskuksen kautta, ja yleensä hälytetään molemmat ryhmät. Lähtövalmiusaika on pääsääntöisesti noin 15 minuuttia hälytyksestä. Amorellan pelastustehtäviin hälytettiin molemmat MIRG-ryhmät, joista Turun ryhmä kuljetettiin alukselle. Helsingin pelastuslaitoksen MIRG-ryhmä oli tilanteen aikana valmiudessa, mutta ryhmä ei osallistunut varsinaiseen tehtävään.

Tässä onnettomuustilanteessa Varsinais-Suomen MIRG-ryhmää johtava palomestari tuli meripelastuskeskukseen tukemaan meripelastusjohtajaa. Johtavan päällystöviranhaltijan pyytämisen paikalle on yleinen käytäntö ja mahdollistaa pelastuslaitoksen nopean reagoinnin ja tuen, jos sen yksiköitä, kalustoa tai erityisosaamista tarvitaan meripelastustilanteen aikana. Lisäksi tilanteen johtamiseen osallistui Varsinais-Suomen pelastuslaitoksen tilannekeskus.

2.6.4 Viranomaisyhteistyönä perustettava evakuointikeskus

Johtavan meripelastusviranomaisen suuronnettomuussuunnitelman mukainen 1000 hengelle mitoitettu evakuointikeskus perustetaan Maarianhaminaan Strandnäsin koululle. Alue soveltuu tehtävään hyvin, koska heti koulun vieressä on suuret urheilukentät, joita voi käyttää helikoptereiden laskeutumispaikkana. Tällä kertaa helikoptereita ei kuitenkaan tarvinnut käyttää evakuointiin.

Evakuointikeskuksen perustaminen ja toiminta toteutetaan viranomaisten ja eri organisaatioiden välisenä yhteistyönä, johon osallistuvat pelastustoimi, rajavartiolaitos, poliisi, Ahvenanmaan sairaanhoitopiiri, vapaaehtoiseen pelastuspalveluun kuuluvat Punaisen Ristin ensiapuryhmät sekä onnettomuusaluksen varustamo.

Evakuointikeskuksen perustamista oli harjoiteltu, ja viranomaisten ja eri organisaatioiden välinen yhteistyö sujui hyvin. Keskuksen henkilöstöresurssit ja käytettävissä olleet tilat riittivät hyvin, koska matkustajia oli varsin vähän. Matkustajien portaattainen saapuminen helpotti keskuksen toimintaa. Matkustajia varauduttiin auttamaan ruotsiksi, suomeksi, englanniksi ja venäjäksi, mikä riitti tässä tilanteessa. Myös matkustajat olivat tyytyväisiä sekä vastaanottoon että keskuksen toimintaan.

2.6.5 Kaupallinen meripelastus

Alfons Håkans Oy Ab on suomalainen meripalveluihin erikoistunut varustamo, jonka toimintaan kuuluvat muun muassa hinaukset, merikuljetukset ja jäänmurto. Yhtiön yksi toimiala on kaupallinen meripelastus, millä tarkoitetaan aluksen ja lastin pelastamista.

Viking Line teki Amorellan ja sen lastin pelastamista koskevan sopimuksen Alfons Håkansin kanssa. Pelastusyhtiöllä oli operatiivinen johtaja aluksella ja hänen tukenaan maissa toiminut organisaatio. Amorellan pelastamiseen osallistui kolme yhtiön hinaajaa.

DG-Diving Group on turkulainen vaativiin sukellustehtäviin erikoistunut yritys, joka on jo pitkään toiminut Alfons Håkansin yhteistyökumppanina. Yritys vastasi Amorellan vedenalaisten osien tarkistamisesta ja vaurioiden kartoittamisesta Järsön rannasta alkaen.

2.7 Säädökset, määräykset ja ohjeet

2.7.1 Kansainvälinen yleissopimus ihmishengen turvallisuudesta merellä

Kansainvälinen yleissopimus ihmishengen turvallisuudesta merellä eli SOLAS³⁰ on kansainvälinen merenkulun turvallisuutta käsittelevä sopimus. Sen tarkoituksena on taata, että kaikkien sopimuksen ratifioineiden maiden kauppamerenkulussa noudatetaan sopimukseen sisältyviä turvallisuusmääräyksiä. Sopimukseen kuuluu niin rakenteellista turvallisuutta, alusten varustusta ja välineistöä kuin laivan käyttöä ja organisaation toimintaa³¹ koskevia osa-alueita.

Suomi on ratifioinut sopimuksen ja kaikki siihen tehdyt muutokset.

Sopimusta kaikkine muutoksineen pidetään yleensä tärkeimpänä kauppa-alusten turvallisuutta koskevana sopimuksena. Amorella on rakennettu vuoden 1974 SOLAS-yleissopimuksen vaatimusten mukaisesti, ottaen huomioon vuosina 1981 ja 1983 sopimukseen tehdyt alusten rakenteellisia vaatimuksia koskevat muutokset.³² Sopimukseen vuonna 1990 tehdyt aluksen vakavuutta ja vuotovakavuutta sekä RoRo-kannelle pääsevää vettä koskevat vaatimukset³³ on otettu huomioon takautuvasti.

SOLAS-sopimuksessa olevien vaatimusten mukaan vesitiiviiden laipioiden tulee olla rakennettu niin, että ne kestävät veden paineen myös vauriotapauksissa, viereisen osaston täyttyessä vedellä. Laipioissa olevat ovet on voitava sulkea vesitiiviisti. Vaatimus vesitiiviydestä koskee myös kaikkia putki-, kaapeli- ja muita läpivientejä.

Eri onnettomuuksista saatujen kokemusten kautta SOLAS-sopimus on kehittynyt ja siihen on lisätty muun muassa kaksoispohjarakenteita koskevia uusia vaatimuksia. Aluksissa, jotka on rakennettu vuonna 2009 tai sen jälkeen, kaksoispohjan tulee ulottua laidoille asti ja kaksoispohjan korkeuden on oltava vähintään B/20 eli 5 % aluksen leveydestä.³⁴

SOLAS-sopimuksen V luvun säännössä 15 määrätään alusten komentosiltoja koskevista järjestelyistä. Säännön mukaan komentosillan suunnittelun sekä navigointijärjestelmiä ja muita laitteita koskevan toteutuksen on oltava sellaisia, että ne helpottavat tilanteiden arviointia ja aluksen turvallista navigointia, ja että ne edistävät tehokasta komentosiltaresurssien johtamista ja mahdollistavat komentosiltatiimin jatkuvan pääsyn olennaisiin tietoihin, jotka on esitettävä selkeästi ja yksiselitteisesti. Lisäksi komentosiltajärjestelyjen on muun muassa mahdollistettava nopea, jatkuva ja tehokas tietojen hyödyntäminen päätöksenteossa, ehkäistävä ja

³⁰ International Convention for the Safety of Life at Sea.

³¹ Henkilöstön koulutus- ja pätevyysvaatimukset on määritelty STCW-sopimuksessa (International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers).

³² Vuosien 1981 ja 1983 muutokset ovat koskeneet aluksen suunnittelua ja rakentamista. SOLAS 1981 muutokset tulivat voimaan 1.9.1984 ja SOLAS 1983 muutokset 1.7.1986. Amorellan köli on laskettu 31.10.1986, alus on laskettu vesille 18.7.1987 ja luovutettu tilaajalle 28.9.1988.

³³ SOLAS 90, Stockholm Agreement.

³⁴ Amorellan tapauksessa uusien sääntöjen mukainen rakenne olisi lisännyt kaksoispohjan korkeutta vähintään 21 cm:llä.

minimoitava liiallista tai tarpeetonta työtä ja häiriötekijöitä sekä minimoitava inhimillisen virheen riskiä.³⁵

Vuotoharjoittelu (Damage Control Drill) on ollut vuoden 2020 alusta alkaen pakollista kaikilla kansainvälisen liikenteen matkustaja-aluksilla. SOLAS-yleissopimuksen mukaan vuotor ryhmään nimettyjen jäsenten tulee osallistua harjoituksiin kerran kolmessa kuukaudessa. Harjoituksista ja niiden osallistujista on pidettävä kirjaa. Harjoituksissa tulee simuloida vuototapauksia, käyttää aluksen vakavuuslaskentaohjelmaa ja harjoitella kommunikointia varustamon maaorganisaation kanssa. Jokaisen harjoituksen yhteydessä on myös testattava vesitiiviiden ovien käyttöä, pilssipumppujen toimintaa sekä muita vuodon hallintaan liittyviä järjestelmiä. Vähintään kerran vuodessa myös varustamon maaorganisaation ja tähän liittyvän tukioorganisaation tulee osallistua harjoitukseen.

Merenkulun kansainvälinen turvallisuusjohtamissääntö eli ISM-koodi³⁶ on tärkeä osa SOLAS-sopimusta. ISM-koodi on onnettomuuksien ehkäisemistä ja ympäristön pilaantumisen estämistä koskeva minimistandardi, jota kaikkien SOLAS-sopimuksen piiriin kuuluvien varustamojen on noudatettava. ISM-koodin vaatimusten mukaisesti varustamojen tulee luoda oma turvallisuuskulttuurinsa ja omat turvallisuuteen liittyvät käytäntönsä. ISM-koodin mukaan kansainvälisen liikenteen aluksilla on oltava turvallisuusjohtamisjärjestelmä.³⁷ Suomessa tämä on ollut pakollista Roro- ja Ropax-aluksille vuodesta 1996 alkaen ja kaikille muille alustyypeille vuodesta 1998 alkaen.

Turvallisuusjohtamisjärjestelmässä on oltava muun muassa ohjeet miehistön perehdyttämiseen ja rekrytointiin sekä ohjeet erilaisten hätä- ja poikkeamatilanteiden, kuten kuljetuskohteiston häiriöiden varalle.

ISM-koodin mukaan yhtiö on vastuussa siitä, että riittävät resurssit ja maalla toimiva tuki tarjotaan, jotta nimetty henkilö tai henkilöt voivat suorittaa tehtävänsä. Turvallisuudenhallintajärjestelmässä tulisi myös määrätä toimenpiteistä, joilla varmistetaan, että yhtiön organisaatio voi milloin tahansa reagoida aluksiin liittyviin vaaroihin, onnettomuuksiin ja hätätilanteisiin.

Aluksen ja laitteistojen kunnossapidosta on ISM-koodissa oma luku, jonka mukaan varustamon olisi luotava³⁸ menettelyjä, joiden avulla varmistetaan, että alus pidetään kunnossa

³⁵ SOLAS-sopimuksen lisäksi asiaa koskevat IMO:n meriturvallisuuskomitean vuonna 2000 hyväksymät ohjeet (Guidelines on Ergonomic Criteria for Bridge Equipment and Layout / MSC Circ.982), joiden tarkoituksena on parantaa komentosiltojen ja niiden laitteistojen ergonomista ja käyttäjälähtöistä suunnittelua ja siten edistää navigoinnin tehokkuutta ja turvallisuutta. Ohjeissa kiinnitetään huomiota muun muassa siihen, että komentosillan laitteet, näytöt, hallintalaitteet sekä käyttö- ja ohjauskytkimet sijoitetaan loogiseen järjestykseen ja siten, että ne muodostavat toiminnallisia kokonaisuuksia. Tärkeimmät näytöt tulee sijoittaa näkökenttään niin, että niiden informaatiota on mahdollista seurata päättää kääntämättä eli vain silmiä liikuttamalla.

Suomalaisessa määräyksessä Alusten navigointilaitteet ja -järjestelmät (TRAFI 16915/2012) todetaan SOLAS-sääntöä seuraten muun muassa, että navigointilaitteiden ja -järjestelmien käyttö sekä komentosiltajärjestelyt ja -menettelyt on suunniteltava ja toteutettava siten, että ne muun muassa helpottavat komentosillan henkilöstön tehtäviä, edistävät tehokasta ja turvallista komentosiltatyöskentelyä, tekevät olennaisten tietojen saannin komentosillalla jatkuvaksi ja helpoksi sekä auttavat havaitsemaan ja minimoimaan virheitä.

³⁶ International Safety Management Code

³⁷ Turvallisuusjohtamisjärjestelmällä tarkoitetaan jäsennettyä ja dokumentoitua järjestelmää, jonka avulla yhtiön henkilöstö voi toteuttaa tehokkaasti yhtiön turvallisuus- ja ympäristönsuojeluohjelmaa. ISM-koodin mukaan muun muassa seuraavien asioiden tulee sisältyä järjestelmään: turvallisuus- ja ympäristönsuojeluohjelma, yhtiöiden vastuu ja määräysvalta, nimetty henkilö tai nimetyt henkilöt, aluksen päällikön vastuu ja määräysvalta, voimavarat ja henkilöstö, aluksen toimintoja koskevien suunnitelmien laatiminen, hätävalmius, vaatimustenvastaisuudesta ja onnettomuuksista ja vaaratilanteista ilmoittaminen ja niiden analysointi, aluksen ja laitteistojen kunnossapito, asiakirjat, yhtiön suorittamat tarkastukset ja arvioinnit.

³⁸ Alkuperäistekstissä käytetään toistuvasti sanamuotoa "The Company should".

asiaa koskevien sääntöjen ja määräysten ja muiden yhtiön mahdollisesti asettamien lisävaatimusten mukaisesti. Näiden vaatimusten täyttämiseksi yhtiön olisi huolehdittava, että tarkastukset suoritetaan asianmukaisin väliajoin, kaikista vaatimusten vastaisuuksista ilmoitetaan ja niiden syyt kerrotaan, jos ne ovat tiedossa, asianmukaiset korjaavat toimet toteutetaan ja että tästä toiminnasta pidetään kirjaa.

Aluksen ennakko- ja huoltojärjestelmään on merkittävät kriittiset laitteet ja osat. Varustamon on pystyttävä esittämään luokituslaitokselle tai lippuvaltion viranomaiselle kriittiset laitteet ja osat, joiden vikaantuminen voi johtaa vaaratilanteeseen. Siksi yhtiön olisi myös vahvistettava turvallisuusjohtamisjärjestelmässään menettelyt, joiden avulla nämä laitteet ja tekniset järjestelmät voidaan määritellä. Kriittisten laitteiden listan tulee sisältää vähintään kuljetuskoneiston, ohjauslaitteiston ja sähköjakelujärjestelmän kriittiset laitteet ja osat. Varustamon tulee määritellä järjestelmien kriittisyys omien toimintojensa mukaisesti ja tätä kautta kehittää ennakko- ja huoltojärjestelmän ja turvallisuusjohtamisjärjestelmän toimivuutta.

Turvallisuusjohtamisjärjestelmään on sisällyttävä erityisiä toimenpiteitä, jotka on tarkoitettu parantamaan tällaisten laitteiden ja järjestelmien luotettavuutta. Näihin toimenpiteisiin on kuuluttava sellaisten valmiusjärjestelyjen ja laitteiden tai teknisten järjestelmien säännöllinen testaus, joita ei käytetä jatkuvasti. Edellä mainitut tarkastukset ja toimenpiteet olisi otettava osaksi aluksen toimintaan liittyvää kunnossapitoa ja tavanomaista käyttöä.

2.7.2 Meripelastuslaki ja meripelastusta koskevat ohjeet

Meripelastustoiminnan käytäntöjä ohjaavat kansainväliset sopimukset meripelastuksen järjestelyistä, kansallinen laki ja asetus meripelastuksesta, Meripelastusopas (2006), Meripelastusohje (2010) sekä monialaisiin merionnettomuuksiin varautumista koskeva yhteistyö- ja toimintasuunnitelma (MoMeVa). Viimeisenä mainittu suunnitelma on tarkoitettu meripelastustoimen hallinnollisen johtamisen tueksi ja keskeisten yhteistoimintaa edellyttävien toimintamallien luomiseksi. Suunnitelman päivittämisestä vastaa meripelastustoimen neuvottelukunta. Lisäksi Meripelastuskeskuksella tulee olla ajan tasalla oleva meripelastussuunnitelma, joka sisältää myös suuronnettomuussuunnitelman. Näissä ohjeistetaan meripelastuslohkon voimavarojen käytöstä ja johtamisesta.

Merivartiostojen meripelastus- ja suuronnettomuussuunnitelmissa käsitellään riskejä yleisellä tasolla, pahimman skenaarion kautta. Meripelastustapahtuman johtaminen tapahtuu meripelastuksen johtokeskuksessa eli meripelastuskeskuksessa, missä meripelastusjohtaja luokittelee vaaratilanteen epävarmuus-, hälytys- tai hätätilanteeksi. Kyseiset määritelmät perustuvat kansainvälisiin sopimuksiin ja ne on sellaisenaan sisällytetty kansallisiin säädöksiin.

Suuronnettomuustilanteessa tai sen uhatessa pelastustehtäviin tulee suuronnettomuussuunnitelman mukaan hälyttää kaikki saatavilla oleva helikopterikalusto sekä pinta-alukset. MRCC Turku käynnistää hälyttämisen hälytyskaavion mukaisesti, luo ja ylläpitää tilannekuvaa onnettomuuspaikalta ja johtaa meripelastusyksiköiden toimintaa, tavoitteena ihmishenkien mahdollisimman tehokas pelastaminen. Johtamisen suuronnettomuustilanteessa aloittaa aina johtokeskusupseeri, joka toimii meripelastusjohtajana. Meripelastuskeskusta tulee välittömästi vahventaa pelastuslaitoksen palomestarilla, ensihoitolääkärillä ja lentotoiminnan koordinaattorilla sekä suorittamalla yhteistoimintaviranomaisista koostuvan meripelastuslohkon johtoryhmän hälyttäminen joko kokonaan tai tarvittavin osin. Lisäksi MRCC voi kutsua avukseen asiantuntijoita tarpeen mukaan. MRCC Turun eli Länsi-Suomen meripelastuslohkon alueella sijaitsevien hätäkeskusten, Ahvenanmaan hälytyskeskuksen, Länsi-Suomen meriliikennekeskuksen sekä Merivoimien operaatiokeskuksen tulee kyetä käynnistämään välittömästi

meripelastuksen suuronnettomuuden edellyttämät hälytykset. MRCC:ssa hälyttäminen suoritetaan erillisiä lomakkeita hyödyntäen. Niissä on esitetty hälytyksen suorittamistapa ja hälytettävät tahot: Esimerkiksi merellä olevat yksiköt ja muut alukset hälytetään GMDSS-järjestelmän kautta, ja lisähenkilöstö, lentopelastusjohtaja, Vartiolentolaivueen henkilökunta ja keskuksen oma johtoryhmä rajavartiotoiminnan tietojärjestelmään kuuluvan hälytyssoveluksen kautta.

Suuronnettomuussuunnitelmaa käytettiin Amorellan onnettomuustilanteessa sovelletusti.

2.7.3 Hätäradioliikennettä koskevat ohjeet

Meripelastusohjeen (2010) mukaan meripelastuksen johtokeskuksen tulee käynnistää hätäliikennettä hädässä olevan puolesta silloin, kun hädässä oleva alus ei voi itse käynnistää hätäliikennettä, silloin kun hätäpaikalla tarvitaan lisäapua, tai kun vaaratilanteessa oleva alus ei jostain syystä itse ole käynnistänyt hätäliikennettä, vaikka tilanne johtokeskuksen arvion mukaan sitä edellyttäisi.

Hätäliikennettä johtavan meripelastuskeskuksen tulee tarvittaessa lähettää säännöllisiä tilanetiedotuksia osana hätäliikennettä.

Kansainvälisten hätäradioliikennettä koskevien ohjeiden mukaan hätä- tai pikaliikenne voidaan aloittaa vain aluksen päällikön määräyksestä tai luvalla. Nyt Amorellan ensimmäinen ilmoitus oli rutiiniliikennettä, jolloin radioliikenteen olisi voinut aloittaa myös aluksen navigoinnista vastuussa ollut radiokoulutettu henkilö. MRCC siirsi keskustelun VHF-kanavalle 14, mikä on tavanomainen suomalaisten meripelastuskeskusten (MRCC Turku ja MRSC Helsinki) käyttämä työskentelykanava keskusten ja alusten välillä. Vasta tilanteen luonteen selvittyä MRCC aloitti hätäliikenteen kanavalla 16, asiasta ensin Amorellalle ilmoitettuaan.

Hätäradioliikenneohjeiden mukaan hätäliikenne toisen puolesta käynnistetään hätäkutsulla *Mayday Relay*. Se luetaan ensin kolme kertaa, minkä jälkeen luetaan kutsuttavan aseman nimi, niin ikään kolme kertaa. Meripelastuskeskusten toiminnassa tämän tilalla käytetään usein termiä *All ships* tai *All stations*, koska toisen puolesta lähetettävä hätäsanoma osoitetaan yleensä kaikille kuuluvuusalueella oleville aluksille. Hätäsanoman kolmantena osana luetaan kutsuttavan aseman oma nimi, esimerkiksi MRCC Turku tai Rescue Turku, niin ikään kolme kertaa. Tämän jälkeen hätäsanomassa kerrotaan hädässä olevan aluksen nimi, radiotunnus ja sijainti, ja sen jälkeen luetaan hätätilannetta ja tarvittavaa apua koskevat perustiedot. Meripelastuskeskus voi päättää toisen puolesta luetun hätäsanoman pyytämällä esimerkiksi lähistöllä olevia aluksia ilmoittautumaan meripelastuskeskukselle. Viesti lopetetaan sanoilla *Mayday Relay, aseman oma nimi*.

Nyt toteutuneessa hätäradioliikenteessä meripelastuskeskus käytti jonkin verran yksinkertaisempaa aloitusta (ks. alaviite 12).

Meripelastusoppaan (2006) mukaan meripelastuksen vaaratilanteiden radioviestintä hoidetaan yleisten radioliikenneohjeiden ja GMDSS-määräysten³⁹ mukaisena hätä- ja pikaliikenteenä VHF- tai MF- hätä- ja turvallisuuskutsutauksilla. Oppaan mukaan hätäliikenteellä on rutiiniliikenteeseen verrattuna useita etuja. Se muun muassa rauhoittaa radiokanavan muulta liikenteeltä ja velvoittaa sivullisia asemia seuraamaan liikennettä siihen asti, että avunsaanti on varmistunut. Lisäksi hätäliikenne velvoittaa kaikkia ryhtymään tilanteen edellyttämiin toimenpiteisiin. Hätäliikennettä johtaa meripelastuksen johtokeskus.

³⁹ GMDSS on lyhenne sanoista Global Maritime Distress and Safety System.

2.7.4 VTS-alueella liikkumista koskevat määräykset

Arhchipelago VTS:n Master's Guiden mukaan aluksen päällikön on ilmoitettava VTS:lle aluksen turvallisuuteen vaikuttavista vaaratilanteista tai onnettomuuksista, kuten pohjakosketuksesta, vauriosta, toimintahäiriöstä tai koneviasta, sekä kaikista merenkulun turvallisuutta vaarantavista tilanteista tai onnettomuuksista, kuten aluksen ohjattavuuteen tai merikelpoisuuteen mahdollisesti vaikuttavista häiriöistä.

2.7.5 Ahvenanmaan oma lainsäädäntö ja erillissäädökset

Ahvenanmaan pelastuslain ja -asetuksen⁴⁰ mukaan maakuntahallitus on kokonaisvastuussa pelastustoimen järjestämisestä Ahvenanmaan alueella. Ahvenanmaan kunnat ovat velvollisia järjestämään operatiivisen pelastusvalmiuden, joko yksin tai yhdessä toisten kuntien kanssa. Palokunnat voivat olla vakinaisia, puolivakinaisia tai sopimuspalokuntia. Kuntien on arvioitava, mitkä onnettomuusriskit vaikuttavat kuntaan ja miten kunnan järjestämässä pelastustöissä tehdään yhteistyötä muiden kuntien ja organisaatioiden kanssa.

Ahvenanmaan pelastustoimen lakisääteisiin tehtäviin kuuluu muun muassa öljyvahinkojen torjuminen ja tarvittaessa muiden viranomaisten avustaminen pelastustehtävissä.

Ahvenanmaan maakuntahallitus vastaa maakunnan alueella merellisten ympäristövahinkojen torjunnasta. Maakuntahallituksen öljyntorjuntapäällikö (oljeskyddschef) johtaa öljyntorjuntaorganisaatiota, joka käytännössä muodostuu pelastustoimen ja meripelastusseuran henkilöstö- ja kalustoresursseista. Ahvenanmaan maakuntahallituksella ja pelastustoimella on yhteistyösopimus, jossa määritellään muun muassa öljyntorjuntaa koskevat päivystysjärjestelyt ja käytännön johtosuhteet. Erilaisiin onnettomuustilanteisiin varaudutaan öljyntorjuntasuunnitelman⁴¹ mukaisesti. Viimeisin öljyntorjuntaa koskeva yhteisharjoitus on pidetty vuonna 2017.

2.8 Muut tutkimukset

2.8.1 Puolustusvoimien virka-apu pohjakosketusalueen dokumentoinnissa

Puolustusvoimat suoritti pohjakosketusalueen vedenalaista dokumentointia 25.–27.9.2020 Onnettomuustutkintakeskuksen Puolustusvoimille osoittaman virka-apupyynnön perusteella. Käytännön työn toteutti Merivoimat ja siinä hyödynnettiin miinantorjuntaan käytettävää kalustoa ja osaamista. Onnettomuuskapeikon lisäksi tutkittiin väyläalueen pohjoispuolinen alue Yttre Julholmskläppenin kohdalla. Tulosten luotettavuuden varmistamiseksi dokumentointi suoritettiin kolmella eri viistokaikumittausjärjestelmällä ja alue kartoitettiin kokonaisuudessaan neljä kertaa. Sukeltajia käytettiin pohjakosketusalueen määrittämiseen sekä pohjakosketukseen liittyvien optisten havaintojen keräämiseen ja taltiointiin. Alueella, jolla sukeltajat tekivät havaintoja pohjakosketuksesta, syvyystiedon luotettavuus varmistettiin vielä erikseen kahdella syvyysmittarilla.

Paikannus- ja kartoitusjärjestelmien tuloksia verrattiin toisiinsa, ja materiaalin analysointiin osallistui Merisotakoulun vedenalaisen sodankäynnin asiantuntijoita. Lopuksi aineistot yhdistettiin, jotta kokonaisuuden hahmottaminen olisi mahdollista. Kartoitusaineisto kattoi virka-apupyynnön mukaisen alueen täysimääräisesti. Puolustusvoimien tekemä erillisselvitys valmistui 29.9.2020.

⁴⁰ Räddningslag (2006:106) för landskapet Åland ja Räddningsförfordning (2006:111) för landskapet Åland.

⁴¹ Plan för bekämpning av oljeskador 2015–2019. Onnettomuustutkintakeskuksen tiedossa ei ole asiakirjan uudempia versioita.

2.8.2 Jääpoijun paikkatutkinta

Kaksi Onnettomuustutkintakeskuksen asiantuntijaa oli mukana Arctia Oy:n väyläalus Seilillä, kun Julgrundin vaurioitunut eteläpoiju nostettiin ja korvattiin uudella 22.–23.9.2020. Poijuun kohdistuneessa paikkatutkinnassa havaittiin, että poijussa oli pitkä ja lähes pystysuora terä-väreunainen halkeama, jonka arvioitiin syntyneen Amorellan potkurin lavan aiheuttamasta viillosta.



Kuva 25. Amorellan alle jäänyt Julgrundin jääpoiju vaurioitui onnettomuudessa. (Kuva: OTKES)

2.8.3 Onnettomuustutkinta M/S Skarvenin karilleajosta Degerbyn länsipuolella

Onnettomuustutkintakeskus on tutkinut yhteysalus M/S Skarvenin (FIN) karilleajon Degerbyn länsipuolella 12.4.2019. Ennen karilleajoa vahtiperämies havaitsi, että alus pyrki ohjautumaan kohti väylän oikeaa reunaa. Hän yritti korjata aluksen suuntaa, mutta aluksen ohjausjärjestelmä ei ottanut 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 reagoinut. Ennen törmäystä vahtiperämies ehti säätää ruoripotkureiden tehot nolnaan ja pysäyttää potkurit avaamalla niiden kytkimet.

Tutkinnassa todettiin, että aluksen ohjailija ei saanut selvää havaintoa ohjailuun vaikuttavista ongelmista. Koska ohjailija ei saanut välitöntä ja selkeää ilmaisuja kriittisestä viasta, hän ei voinut ryhtyä välittömiin korjaaviin toimenpiteisiin. Ohjailija ei saanut äänihälytystä viasta, mikä vaikeutti sen havaitsemista. Aluksen propulsiojärjestelmässä käytössä ollut, pieniin merkki-valoihin perustuvaa toimintatilan ja häiriöiden ilmaisu ei voida pitää riittävänä varoituksena aluksen kriittisen järjestelmän viasta. Aluksen liikkuessa Suomen rannikon kapeilla ja karikoisilla väylillä vika ja sen vaatimat toimenpiteet on saatava selville välittömästi. Siksi kriittiset hälytykset on ilmaistava sekä optisesti että akustisesti.

Komentosiltaergonomian puutteiden vaikutusta ei ollut tunnistettu aluksen käytössä eikä alukselle tehdyissä viranomaistarkastuksissa. Ohjausjärjestelmän hallintalaitteita ja suuntaoittimia ei ollut sijoitettu loogisesti ohjailijan näkökenttään. Lisäksi varaohjausjärjestelmän käyttöönotto oli hidasta.

2.8.4 Onnettomuustutkinnat M/S Silja Europan onnettomuuksista

Onnettomuustutkintakeskus on tutkinut matkustaja-autolautta M/S Silja Europan karilleajon Furusundissa Tukholman saaristossa 13.1.1995. Kun laiva lähestyi Furusundin nopeusrajoitusalueetta, speedpilot⁴² alkoi vähentää nopeutta pienentämällä potkurien lapakulmaa. Järjestelmästä kuitenkin hävisi reaaliaikainen nopeustieto, jolloin lapakulmat siirtyivät noltaan ja alus menetti ohjattavuutensa. Ennen karilleajoa komentosiltahenkilöstö havaitsi aluksen kääntyvän liiaksi oikealle. Ohjaus vaihdettiin automaattiohjaukselta käsiohjaukselle, mutta alus ei edelleenkään totellut ruoria. Alus pysyi ohjailukyvyttömänä ja ajautui karille.

Tilannetta koskeva äänihälytys havaittiin komentosillalla ja hälytysteksti tarkistettiin. Se oli kuitenkin lyhyt, eikä opastanut, mitä pitäisi tehdä. Aluksella ei ollut ohjetta, mistä hälytyksen sisältö olisi käynyt ilmi, eikä hälytyksen sisältöä eli kehotusta toiseen nopeussensoriin siirtymisestä ymmärretty. Komentosiltahenkilöstöllä ei ollut valmiutta vara- ja hätäjärjestelmien käyttöön riittämättömästä hätätilanteiden harjoittelusta ja koulutuksen puutteellisuudesta johtuen. Tilanteessa ei siirrytty käyttämään lapakulmien varasäätöjärjestelmää BACK-UP-painonapin avulla eikä käytetty ergonomisesti huonosti sijoitettua ohituskytkintä (by-pass). Häiriötilanne olisi ollut mahdollista ratkaista niistä kumpaa tahansa käyttämällä. Speedpilot-järjestelmä olisi voitu ohittaa myös siirtämällä lapakulmien säätö konevalvomoon.

Järjestelmän aiempien vikojen ja korjausten dokumentointi ei ollut systemaattista ja kattavaa eikä AMOS-järjestelmään kertynyt laitehistoriaa.

Onnettomuustutkintakeskus on tutkinut myös M/S Silja Europan oikeanpuoleisen peräsinakselin katkeamisen Ahvenanmaan saaristossa 22.11.2009. Tutkinnassa todettiin, että peräsinakselin katkeamisesta ei saatu suoraa indikaatiota komentosillalle, vaan vika oli havaittavissa vain välillisesti aluksen liiketilaa, muuttunutta ohjailukäyttäytymistä ja ohjailusuureita tarkkailemalla. Peräsinakselin katkeaminen on hyvin harvinaista, eikä sitä osattu kuvitella ohjailuvaikeuksien syyksi. Vaikka vian vakavuuden ymmärtäminen vei aikaa ja matkaa jatkettiin heikentyneellä ohjauskyvyllä, miehistö, joka oli simulaattoriharjoituksissa saanut valmiuksia ohjailla poikkeavasti käyttäytyvää alusta, sai aluksen pidettyä väylällä ja pysäytettyä sen lopulta turvallisesti. Aluksen käyttäytymisen arviointi poikkeavissa tilanteissa on mahdollista tehokkaalla BRM-toiminnalla, jossa korostuu eri tahojen yhteistyö aluksen hallintaan ja tilanteen analysointiin liittyen.

Tutkinnassa havaittiin lisäksi, että varustamon laatuja järjestelmän mukainen ennakko- huolto- suunnitelma ei sisältänyt toimenpiteitä peräsin- eikä ala- akselille.

2.8.5 Amorellan sisaralukselle tapahtunut häiriötilanne

Onnettomuustutkintakeskus on tutkinut Viking Line Oyj:n matkustaja-autolautta Isabellan pohjakosketuksen Ahvenanmaalla 20.12.2001. Useiden pohjakosketusten aikana muun muassa vasen potkuri ja peräsin osuivat Järsö Enskärin rantaan. Pohjakosketusten jälkeen alus ankkuroitiin ja sen todettiin pysyvän paikallaan, kun pääkoneita käytettiin hiljaa eteen. Ankkurit alkoivat kuitenkin laahata, jolloin potkureiden nousua lisättiin sortumisen estämiseksi.

⁴² Speedpilot ohjaa automaattisesti laivan nopeutta paikkatiedon mukaan. Järjestelmän ohjaussignaali menee potkurien lapakulmien säätöyksikköön, joka asettaa potkurille pyydetyn lapakulman ja kierrosnopeuden.

Tällöin havaittiin, että vasemman säätölapapotkurin lapakulmat lukkiutuivat asentoonsa. Myös potkurin varasäätöjärjestelmän toiminnot olivat lakanneet, eikä lapakulmia voinut säätää edes konehuoneesta, pohjakosketuksen aiheuttaman mekaanisen vian vuoksi.

Häiriötilanteen hallitsemiseksi päällikkö käski pysäyttää vasemmanpuoleiset pääkoneet. Sen jälkeen vain oikeanpuoleisia koneita käytettiin aluksen pitämiseksi paikallaan.

2.8.6 ForeSea-järjestelmään raportoidut lapakulmien säätöjärjestelmän poikkeamat

Merenkulussa on käytössä vapaaehtoisia raportointijärjestelmiä, joihin eri varustamot voivat yhteisesti raportoida niiden aluksille sattuneista vaaratilanteista ja onnettomuuksista. Tiedon jakamisen tarkoituksena on turvallisuuden parantaminen; esimerkiksi useampia samanlaisia vaaratilanteita tarkastelemalla on helpompaa löytää parhaat korjaavat toimenpiteet. Tämän tutkimuksen yhteydessä tarkasteltiin ForeSea-raportointijärjestelmää⁴³, jota myös Viking Line käyttää. Järjestelmästä saatavat tiedot ovat anonymoituja eli ne eivät mahdollista aluksen tai varustamon yksilöimistä.

Raportointijärjestelmä on rakennettu siten, että se pyrkii helpottamaan aiemman turvallisuustiedon löytämistä ja tarjoaa siksi uuden raportin tekijälle automaattisesti linkit kaikkiin aiempiin vastaaviin raportteihin. Koska Amorellalla vuonna 2020 tapahtuneista lapakulmajärjestelmään liittyvistä erityis- tai vika-tilanteista ei raportoitu, ForeSea-järjestelmä ei voinut tarjota varustamolle tähän asiayhteyteen liittyviä aiempia raportteja.

Tutkinnassa tarkasteltiin ForeSea-järjestelmään kirjattuja läheltä piti -tilanteita ja onnettomuuksia, joissa lapakulmien säätöjärjestelmä oli vikaantunut äkillisesti ja yllättäen. Tapauksia löydettiin yhteensä yksitoista ja ne olivat vuosilta 2002-2016. Niissä lapakulmat joko muuttuivat itsestään (7 tapausta) tai lapakulmat jumiutuivat (3). Yhdestä raportista ei selvinnyt, kummasta vikatyypistä oli kysymys.

Neljässä tapauksessa tilanne ratkesi back-up -järjestelmän avulla ja niin ikään neljässä tapauksessa teho saatiin pois akselilta hätäpysäyttämällä koneet ja/tai irrottamalla kytkimet. Kahdessa tapauksessa vika saatiin kuittaautumaan muulla tavalla ja yhdestä raportista asia ei selviä. Yksi tapaus, jossa kytkin saatiin irrotettua, johti siitä huolimatta karilleajo- ja laituronin yhteydessä. Alus myös irtosi karilta toiselle akselille jääneen peruutustehon vuoksi ja törmäsi pian sen jälkeen sekä kiinnittymisrakenteisiin (mooring pontoons) että laituriin. Tämän onnettomuuden tutki Englannin merionnettomuustutkintakeskus (MAIB)⁴⁴. Myös kahdessa muussa raportoidussa tapauksessa syntyi vaurioita: yksi alus sai kevyen pohjakosketuksen, kun ankkurit laahasivat teknistä vikaa selvitettyä, ja toinen alus sai vaurioita laiturista lähdön aikana esiintyneen vian vuoksi.

Yhdessä raportoidussa tilanteessa RoRo-aluksen vasen säätölapapotkuri meni yllättäen täydelle peruutukselle, vaikka molempien akselien tehoasetukseksi oli valittu täysi eteen. Alus alkoi tärinä erittäin voimakkaasti ja kääntyi nopeasti pois kurssiltaan. Käsiruorille siirtymisen jälkeen edes 30 asteen vastaruorilla ei ollut merkitystä kääntymisen estämisessä. Vaikka tilanne saatiin varsin nopeasti hallintaan back-up-järjestelmällä, aluksen keulasuunta muuttui noin sadalla asteella ja se päättyi poikittain liikennekaistalle. Koska muuta liikennettä ei juuri

⁴³ Yhteisten raportointijärjestelmien käyttäminen on varustamoille kaiken kaikkiaan vapaaehtoista. Lisäksi kukin mukana oleva varustamo voi tapauskohtaisesti päättää, mitkä poikkeamat se käsittelee vain yhtiön sisäisesti ja mitkä poikkeamat se tämän lisäksi ilmoittaa yhteiseen järjestelmään. Nämä molemmat tekijät vaikuttavat siihen, että yhteisissä järjestelmissä oleva tieto ei edusta koko totuutta merenkulkualalla tapahtuvista poikkeamista ja niiden määristä. Lisäksi osa poikkeamista saattaa jäädä kokonaan raportoimatta, myös yhtiön sisällä.

⁴⁴ Marine Accident Investigation Branch. Onnettomuustutkintaselostus on julkaistu numerolla MAIB 20/2017 ja se on luettavissa osoitteessa <https://www.gov.uk/maib-reports/loss-of-control-and-grounding-of-ro-ro-passenger-ferry-hebrides>.

silloin ollut, törmäyksiltä vältyttiin. Aluksen sijainnin vuoksi karilleajon vaaraa ei ollut, ja hie-
man kauempana olevia aluksia ehdittiin varoittaa sekä radiolla että ohjailukyvottoman aluk-
sen tunnuksilla.

Yhdessä raportissa on vian syyksi mainittu sama syy kuin nyt tutkittavassa onnettomuudessa
eli venttiilin jumiutuminen. Kolmessa muussa tapauksessa syynä on ollut jokin muu mekaani-
nen vika tai ongelma. Niin ikään kolmessa tapauksessa syyksi on arveltu sähköistä vikaa, joko
elektroniikassa tai releissä. Yhdessä raportissa syyn on arveltu olleen hydraulijärjestelmässä.
Kolmessa raportissa ei ole otettu kantaa vian mahdolliseen syyhyn.

Kahdessa eri raportissa on pohdittu, mitä tämän tyyppisten häiriötilanteiden hallitsemiseksi
tulisi osata. Molemmissa mainittiin kaksi asiaa: päällystön olisi osattava paremmin sekä sää-
tölapapotkurien back-up-käyttö että koneiston hätäpysäytykset. Näitä mahdollisuuksia ei nyt
tutkitussa onnettomuudessa käytetty.

2.8.7 Tutkinta M/S Hebrideksen hallinnan menetyksestä ja karilleajosta

Edellä mainitussa Englannin merionnettomuustutkintakeskuksen tutkinnassa todetaan, että
matkustaja-autolautta Hebrides ajoi karille Lochmaddyn satamassa 25.9.2016 lapakulmien
säättöjärjestelmän mekaanisen vian aiheuttaman hallinnan menetyksen vuoksi. Vasemman ak-
selin juuttuneita lapakulmia ei pystytty irrottamaan komentosillan varajärjestelmää käyttä-
mällä.

Tutkinnan mukaan komentosilta- ja konevalvomotiimeilla ei ollut riittävää valmiutta toimia
tilanteessa tehokkaasti. Vian aiheuttamaa hallinnan menetystä ei ahtaalla vesialueella onnis-
tuttu käsittelemään ja siten estämään onnettomuutta. Tarvittavia toimenpiteitä ei ollut harjoi-
teltu. Edellä olevan johdosta tutkinnassa annettiin muun muassa suositus, jonka mukaan va-
rustamon tulisi ottaa käyttöön harjoituksia ja laatia ohjeet, joiden avulla aluksen henkilöstöllä
olisi parempi valmius propulsiohäiriöiden hallintaan.

Lisäksi Englannin merionnettomuustutkintakeskus on aiemmin tutkinut ainakin kaksi muuta
lapakulmien säättöjärjestelmään liittyvää aluksen hallinnan menetystä.⁴⁵

2.8.8 Teematutkinta vaaratilanteen meriradioliikenteestä

Onnettomuustutkintakeskuksen teematutkinnassa Vaaratilanteen meriradioliikenne
(S 1/2002 M) tarkasteltiin hätäliikennettä sitä koskevien kansainvälisten ja kansallisten sää-
dösten sekä oikeissa hätätilanteissa tapahtuneen toiminnan perusteella. Analysoitavaksi valit-
tiin 22 meripelastustilannetta. Säädstarkastelun perusteella todettiin muun muassa, että hä-
tätalanteessa aluksen päällikön on käynnistettävä hätäliikenne, ja jos se ei ole mahdollista, on
meripelastuksen johtokeskuksen se käynnistettävä. Radioliikenteellisesti hätää ei ole ole-
massa ennen kuin hätäliikenne on käynnistetty. Hätäliikenteessä tulee käyttää kansainvälisen
radio-ohjesäännön määrittämiä menettelytapoja.

Merionnettomuuksia tarkasteltaessa todettiin, että usein hädässä oleva alus ei ole lainkaan
käynnistänyt hätäliikennettä tai että hätäliikenteen käynnistämisessä on viivytelty. Hätähäly-
tykseen tai hätäsanomaan ei myöskään aina ole reagoitu radio-ohjesäännön edellyttämällä
tavalla. Hätäliikenteen käynnistäminen toisen puolesta ja hätähälytyksen sekä -sanoman edel-
leen lähettäminen on harvinaista Suomen merialueilla. Kahdessatoista tutkitussa tapauksessa
hätäliikenne olisi pitänyt käynnistää, mutta tilanteet hoidettiin rutiiniliikenteenä. Lisäksi jois-

⁴⁵ Tiedossa olevat alukset ja niitä koskevat tutkinnat ovat Key Boran MAIB 31/2014 ja Sirena Seaways MAIB 6/2014.

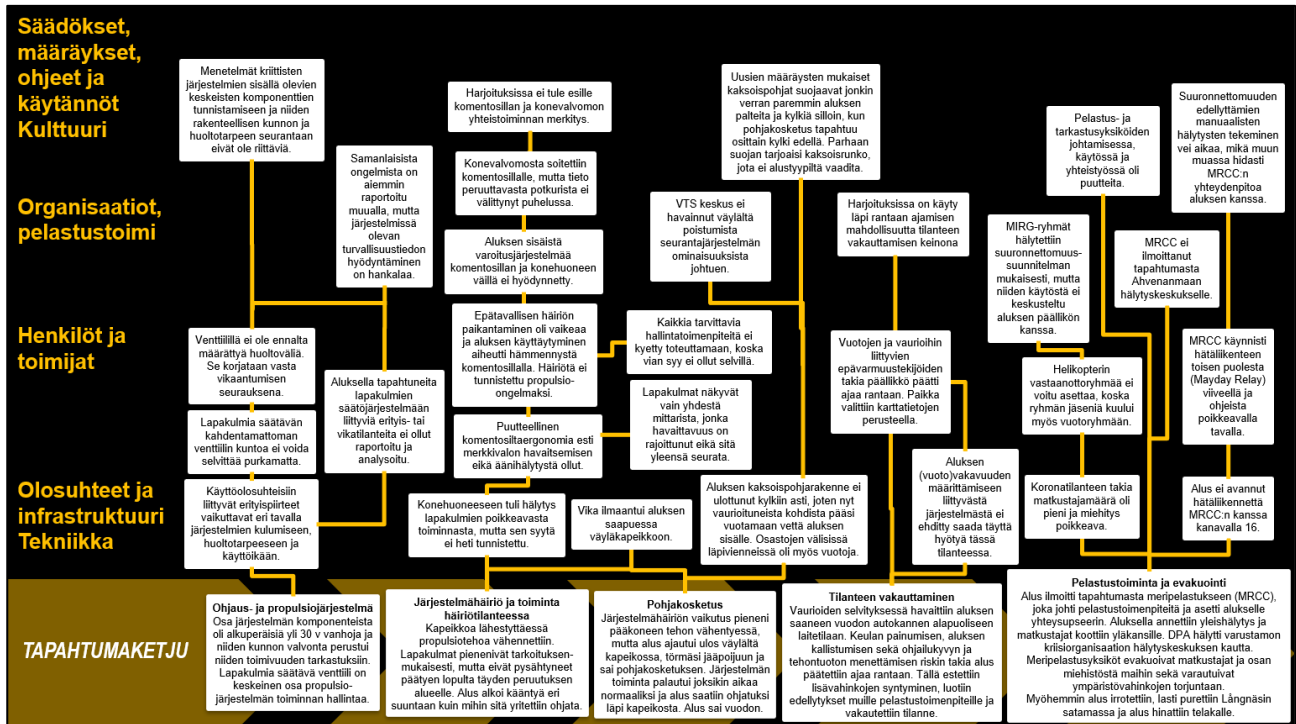
sakin tapauksissa hätäliikenteen käynnistämistä viivyteltiin, jolloin hätäliikenne menetti merkityksensä. Huomiota kiinnitettiin myös siihen, että monessa tapauksessa hätäliikennettä ei käynnistetty, vaikka oli annettu määräys evakuoida alus.

Teematutkinnan tuloksena Onnettomuustutkintakeskus muun muassa suositti, että meripe-lastuskeskus ja -lohkokeskukset ohjeistetaan hätäliikenteen käynnistämiseen toisen puolesta ja tilannetiedotusten lähettämiseen osana hätäliikennettä, ja että meriradiokoulutuksessa ja tutkinnoissa kiinnitetään erityistä huomiota hätäliikenteen oikeisiin menettelytapoihin.

3 ANALYYSI

3.1 Tapahtuman analysointi

Tapahtuman analysoinnissa on käytetty Onnettomuustutkintakeskuksen edelleen kehittämää Accimap-menetelmää.⁴⁶ Analyysiteksti perustuu Onnettomuustutkintakeskuksessa laadittuun Accimap-kaavioon.



Kuva 26. Accimap-kaavio.

3.1.1 Ohjaus- ja propulsiojärjestelmä

Amorellan reitti sekä Saaristomerellä että Tukholman saaristossa on luonteeltaan sellainen, että koneiston tehonsäädölle on lähes jatkuvaa tarvetta. Tämä lisää muun muassa potkureiden lapakulmien säätöjärjestelmien kuormitusta ja kulumista. Alueella on kapeikkoja ja nopeusrajoituksia sekä navigoinnissa huomioon otettavaa muuta liikennettä. Lisäksi satamäkäyntejä ja -manööverejä on paljon. Vastaavasti avomerellä liikennöivissä aluksissa lapakulmien säätämisen tarve on vähäisempää kuin Turku-Tukholma -reitillä. Amorellan kaltaisia säätölapapotkuriratkaisuja ja venttiileitä on yleisesti käytössä erilaisissa alustyypeissä. Jatkuva säätäminen vaikuttaa järjestelmän komponenttien kulumiseen ja käyttöikäen. Liikennöinnin luonne pitäisi ottaa huomioon kriittisiin järjestelmiin kuuluvien komponenttien määrittämisessä ja niiden huoltotarpeen arvioimisessa.

Osa Amorellan lapakulmien säätöjärjestelmän komponenteista on alkuperäisiä eli yli 30 vuotta vanhoja. Esimerkiksi booster- ja proportionaaliventtiilien rakenteellisen kunnan selvittäminen ei kuulu ennakkohuolto-ohjelmiin eikä venttiileillä ole ennalta määrättyä huolto- tai

⁴⁶ Onnettomuus kuvataan Accimap-kaavion alaosassa tapahtumaketjuna. Tunnistettut päätöksentekijätahot ja muut toimintaa ohjaavat tasot merkitään vasempaan reunaan. Tapahtumaketjun osien tarkastelu eri tasoilla tehdään alhaalta ylöspäin. Kaavion alaosassa tarkastellaan yksittäistä tutkittavana olevaa onnettomuutta, josta edetään laajoihin näkökulmiin ja merkityksiin esimerkiksi kansallisella tai kansainvälisellä tasolla. J. Rasmussen ja I. Svedung, 2000, Proactive Risk Management in a Dynamic Society (Accimap-menetelmä), Swedish Rescue Services Agency, Karlstad, Sweden.

vaihtoväliä. Venttiilien on ajateltu kestävän koko aluksen eliniän, ja niiden toimintakunnon valvonta perustuu venttiilien toimivuuden seuraamiseen ja testaamiseen. Nyt tutkittu onnettomuus osoittaa, että pelkkä toiminnan seuraaminen ja testaaminen ei anna riittävän luotettavaa tietoa venttiilin todellisesta toimintakunnosta. Venttiilien rakenteellinen kunto voidaan luotettavasti selvittää vain venttiili purkamalla.

Varustamo on tunnistanut lapakulmien säätöjärjestelmän kriittiseksi järjestelmäksi. Sen käytämistä varten komentosillalla on varajärjestelmä, lapakulmia voidaan säätää konevalvomosta ja näiden lisäksi konehuoneessa olevan säätöyksikön koneikossa on paikalliskäyttömahdollisuus hätätilanteita varten. Kriittisyyden tunnistaminen ei ole johtanut järjestelmän eri komponenttien kunnon ja huoltotarpeen arviointiin. Vara- tai hätäkäyttöjärjestelmillä ei voida hallita vikatilannetta, jos kyseessä on järjestelmän toiminnan lamauttava mekaaninen vika. Siksi kriittisiin järjestelmiin kuuluvien kahdentamattomien osien, kuten nyt jumiutuneen venttiilin, luotettavuuden varmistaminen on välttämätöntä.

Amorellalla vuonna 2020 tapahtuneita lapakulmien säätöön liittyviä poikkeamia ei kirjattu varustamojen yhteiseen ForeSea-järjestelmään. Siksi järjestelmä ei voinut automaattisesti tarjota tietoja muualla aiemmin tapahtuneista vastaavista vaaratilanteista ja onnettomuuksista. Poikkeamia koskevan riittävän laajan analyysin avulla varustamon olisi ollut mahdollista tunnistaa järjestelmän vikaantumisesta aiheutuvat ja koko aluksen turvallisuutta koskevat riskit.

Lapakulmien säätöjärjestelmän häiriö on harvinainen vikatilanne, mutta ainutkertaisesta ongelmasta ei ole kyse. Muun muassa ForeSea-järjestelmän poikkeamaraportit ja tehdyt onnettomuustutkinnat osoittavat, että häiriöt ovat luultua yleisempiä. Tapausten kirjaamisen ja raportoinnin moninaisuus vaikeuttaa kuitenkin olemassa olevan ja järjestelmiin kerätyn tiedon hyödyntämistä. Yhteiset raportointijärjestelmät ovat kokonaisuutena vapaaehtoisia eli varustamoiden ei ole pakko osallistua niiden toimintaan tai kirjata omia poikkeamiaan muiden nähtäviksi. Järjestelmiin kirjattava tieto ei myöskään aina ole riittävän yksityiskohtaista. Lisäksi raportointijärjestelmästä saatavan tiedon hyödyntäminen turvallisuuden kehittämisessä on varustamojen varassa, sillä järjestelmän ylläpitäjät eivät edellä mainitun automaattisen palautetiedon lisäksi tarjoa mitään valmiita analyyseja tai palveluja.

Laitevalmistajat välittävät yleensä tietoa asiakkailleen tietoonsa tulleista tyypillisistä laiteviotoista tai uusista ja muuttuneista huoltotarpeista muun muassa sähköpostin kautta lähetettävillä kiertokirjeillä.⁴⁷ Varustamot voivat tämän jälkeen päättää itse, miten ne reagoivat tietoihin. Järjestelmän valmistaja ei yleensä ole sen jälkeen kiinnostunut aluskohtaisista korjaustoimenpiteistä eikä luokituslaitos tai merenkulkuviranomainen valvo niiden suorittamista.

3.1.2 Järjestelmähäiriö ja toiminta häiriötilanteessa

Nyt tapahtuneeseen onnettomuuteen johtanut häiriö alkoi siitä, kun aluksen propulsiotehoa vähennettiin kapeikkoa lähestyttäessä. Oikean potkurin lapakulmat pienenivät tarkoituksenmukaisesti, mutta eivät pysähtyneet haluttuun asentoon, vaan päätyivät lopulta täyden peruutuksen asentoon. Akseleiden tuottaman tehon epätasapainon ja oikean potkurin jarruttavan vaikutuksen vuoksi alus alkoi kääntyä oikealle, vaikka sitä yritettiin ohjata vasemmalle.

Konevalvomoon tuli hälytys lapakulmien poikkeavasta toiminnasta, mutta hälytyksen syytä ei heti tunnistettu. Kyseessä oli harvinainen vikahälytys eikä se ole yksiselitteinen. Moni erilainen tekninen vika voi aiheuttaa saman hälytyksen, kuten Amorellalla tapahtunut aiempi vikatilanne noin kaksi viikko aikaisemmin. Silloin kyseessä ei ollut kriittinen vika: Toisen pumpun

⁴⁷ Viking Linen mukaan Kamewa-säätölapapotkureita koskevaa tietoa välitetään heille huomattavasti vähemmän kuin esimerkiksi alusten pää- ja apukoneita koskevaa tietoa.

ja sähkömoottorin välisessä kytkennässä ilmenneen vian vuoksi varapumppu käynnistyi ja järjestelmä säilyi toimintakuntoisena. Aiempi vikatilanne on todennäköisesti vaikuttanut hälytyksen vakavuusasteen ja sen syyn arviointiin.

Komentosillalla ei huomattu viasta kertovaa hälytystä, joka oli ilmaistu vain yhdellä merkkivalolla, eikä äänihälytystä ollut. Merkkivalo sijaitsee keskikonsolin tasossa, paikassa, joka ei ole vahtipäällikön tai linjaluotsin näkökentässä, suoraan ulos tai näytöille katsottaessa. Lisäksi takavasemmalta tuleva kirkas päivänvalo häytti yksittäisen merkkivalon syttymisen havaitsemista. Jos hälytys olisi havaittu, se olisi heti kertonut häiriön syyn ja samalla antanut yli puoli minuuttia lisää aikaa reagoida tilanteeseen. Nyt komentosillalla jouduttiin toimimaan erittäin kovassa aikapaineessa.

Vika havaittiin siitä, että käännös vasemmalle ei alkanut automaattiohjaukselle annetusta uudesta suunnasta huolimatta. Tällöin alus oli enää noin 250 metrin päässä Julkläppin pohjois-poijusta ja aikaa ohjailukyvyyn palauttamiseen oli hyvin vähän. Toteutetuilla toimenpiteillä aluksen suunta saatiin palautettua väylälle ja se saatiin ajettua kapeikon läpi. Koska vian syy ei ollut selvillä, kaikkia tarvittavia hallintatoimenpiteitä ei ollut mahdollista toteuttaa. Esimerkiksi vasemman akselin tehoa ei todennäköisesti olisi vähennetty, jos olisi tiedetty aluksen ohjailukyvyyn olevan pitkälti vasemman peräsimen varassa, oikeanpuoleiselta peräsimeltä puuttuneen potkurivirran vuoksi.

Komentosillalla epätavallisen häiriön paikantaminen oli vaikeaa ja aluksen poikkeava käytös aiheutti hämmennystä. Peräsinten todettiin kääntyvän, mutta laivan ei. Tämä ensimmäinen ja komentosillalla myös ääneen todettu havainto ei kuitenkaan johtanut vian tunnistamiseen. Toimintaa ohjasi tulkinta siitä, että kyseessä olisi ohjausjärjestelmän ongelma, eikä häiriötä tunnistettu propulsiojärjestelmän ongelmaksi.

Aluksen sisäistä varoitusjärjestelmää komentosillan ja konehuoneen välillä ei hyödynnetty. Järjestelmä on otettu käyttöön samassa paikassa tapahtuneen Amorellan edellisen onnettomuuden seurauksena, ja sen avulla on mahdollista nopeuttaa komentosillan ja konevalvomon välistä kommunikointia. Järjestelmän aktivointi komentosillalta käsin olisi kertonut tilanteen kriittisyydestä myös konevalvomoon. Järjestelmän käyttöä ei ole harjoiteltu, joten sen käyttäminen nopeasti etenevässä häiriötilanteessa ei ollut rutiinitoimenpide. Konemestarin soittama puhelu ei auttanut komentosiltamiehistöä vian tunnistamisessa eikä vahtipäällikkö esittänyt tarkentavia kysymyksiä.

Onnettomuus osoitti selvästi, että joissakin häiriötilanteissa komentosillan ja konevalvomon välinen yhteistyö ja toimiva kommunikointi on välttämätöntä ongelmien ratkaisemisessa. Tutkinnassa havaittiin, että konepäällystölle ei järjestetä simulaattoriharjoituksia. Kansipäällystön simulaattoriharjoituksissa häiriötilanteita harjoitellaan muun muassa käyttämällä varajärjestelmiä ja kiinnittämällä huomiota siltahenkilöstön yhteistoimintaan. Syvempää järjestelmien toimintalogiikan analysointia tai konevalvomon tietotaidon hyödyntämistä ei harjoitella.

Kun alusta ajetaan saariston mutkittlevilla reiteillä, tärkeä seurattava mittari on kääntymisnopeutta (ROT) osoittava mittari. Sen tiedot ja peräsinkulmat voidaan komentosillalla lukea monesta paikasta ja molemmat yhdellä silmäyksellä. Sen sijaan potkurien lapakulmien asennosta kertovien mittareiden seuranta jää vähemmälle huomiolle.

Amorellalla lapakulmamittarit sijaitsevat keskikonsolin tasopinnassa, jolloin niiden havaittavuus on rajoittunut. Kääntymisnopeutta ja peräsinkulmia sekä lapakulmia osoittavien mittareiden samanaikainen seuraaminen on mahdotonta eli aluksen liiketilaan vaikuttavista tekijöistä kertovia mittareita ei ole sijoitettu loogisesti niin, että ne kaikki muodostaisivat helposti seurattava toiminnallisen kokonaisuuden. Lapakulmatiedon tarkkaileminen vaatii tietoista

katseen siirtämistä eri paikkaan, ja tieto on nähtävissä vain yhdestä paikasta. Lisäksi merenkulussa tehon havainnoinnissa luotetaan usein tehonsäätökahvan asentoon, eikä lapakulmittareiden välittämää reaaliaikaista tietoa seurata. Kaksipotkurisissa aluksissa hallinnan menettäminen lapakulmien säätöjärjestelmän häiriön vuoksi voi kuitenkin tapahtua nopeasti.

Aiempia vastaavia häiriötilanteita koskevien tutkintojen ja ForeSea-järjestelmän raporttien mukaan viat on pääasiassa saatu hallintaan joko back-up-järjestelmällä tai koneiston hätäpysäytyksillä. Amorellan aluskäsikirjan ohje lapakulmien säätöjärjestelmän häiriötilanteista käsittelee vain back-up-järjestelmän käyttämistä. Ohje ei ota huomioon tämän tyyppisten mekaanisten vikatilanteiden mahdollisuutta, joita ei voida ratkaista back-up-järjestelmällä. Niissä koneiston hätäpysäytys voi olla ainoa mahdollisuus häiriötilanteen hallitsemiseksi

3.1.3 Pohjakosketus

Oikean pääkoneen tehon vähentymisen ja suurten peräsinkulmien vuoksi käännös vasemmalle alkoi, mutta alus oli silloin jo liian lähellä kapeikkoa. Käännöksen jatkuessa alus ajautui kapean väyläalueen oikeaan reunaan, törmäsi jääpoijuun ja sai pohjakosketuksen. Aluksen pohjan oikeanpuoleiset osat ja osa laipioista vaurioituivat ja vettä alkoi vuotaa sisään. Ohjausjärjestelmä toimi koko ajan normaalisti, ja myös oikean potkurin lapakulmien säätöjärjestelmä palautui hetkellisesti toimintakuntoon. Pohjakosketuksen jälkeen alus saatiin ohjattua takaisin väylälle ja myös väylän eteläpuoleiset karikot onnistuttiin välttämään. Osuminen niihin olisi voinut pahentaa tilannetta merkittävästi.

Lapakulmien säätöjärjestelmän vika ilmaantui aluksen saapuessa väyläkapeikkoon. Alus lähestyi kapeikkoa hieman vinosti, väylän keskilinjaan nähden vasemmalta, tuulen yläpuolelta. Tuuleen oli varauduttu ja siksi aluksen pieni kääntyminen oikealle on aluksi ollut mahdollista tulkita sorroksi. Lisäksi automaattiohjausjärjestelmän toiminta todennäköisesti hidasti jonkin verran vian havaitsemista, koska se korjasi itsenäisesti aluksen suuntaa ja pyrki aloittamaan käännöstä vasemmalle.

Aluksen kaksoispohjarakenne oli rakennusajankohdan säännösten mukainen. Kaksoispohjan rakenne ei estänyt veden pääsyä alukseen. Onnettomuus osoitti, että vanhojen vaatimusten mukainen rakenne ei ole riittävän hyvä silloin, kun aluksen palle tai kyljet vaurioituvat. Vuonna 2009 voimaan tulleet säännöt edellyttävät laidoille asti ulottuvaa ja nykyistä korkeampaa kaksoispohjaa. Tällainen kaksoispohja olisi antanut paremman suojan aluksen palteelle. Parhaan suojan alukselle olisi antanut kaksoisrunko, jota uudetkaan määräykset eivät alustyyppiltä edellytä. Lisäksi pitkittäisillä vesitiiviillä laipioilla olisi voitu rajoittaa vuotoaluetta.

Kaikki osastojen väliset läpiviennit eivät olleet vesitiiviitä. Tämä johtui jälkiasennettujen kaapeleiden ja putkien läpivienneistä, joita ei ollut tiivistetty riittävällä tavalla.

VTs-keskus ei havainnut aluksen ajautumista ulos väyläalueelta. VTs:n seurantajärjestelmä on rakennettu niin, että aluksen paikkaa kuvataan laskennallisena fuusiomaalina, jonka tarkkuus vaihtelee.

3.1.4 Tilanteen vakauttaminen

Suurimmat aluksen saamat vauriot olivat AC-tilan kohdalla, minkä vuoksi se täyttyi nopeasti vedellä. Jos vuoto olisi osoittautunut laajemmaksi myös muissa osastoissa ja vettä olisi päässyt apukonehuoneeseen tai konehuoneeseen, aluksen ohjailukyky ja tehontuotto olisi voitu menettää. Tämän riskin, aluksen saaman kallistuman ja keulasyväyksen lisääntymisen takia alus päätettiin ajaa rantaan. Näin estettiin lisävahinkojen syntyminen, luotiin edellytykset muille pelastustoimenpiteille ja vakautettiin tilanne. Tähän oli myös varauduttu, sillä rantaan

ajamisen mahdollisuus on ollut säännöllisesti esillä muun muassa vuotoharjoituksissa, yhtenä tilanteen vakauttamisen keinona. Poikkeustilanteen johtaminen ja hallinta oli aluksella tehokasta. Päätökset muun muassa yleishälytyksen antamisesta, matkustajien kokoamisesta konferenssitiloihin ja rantaan ajamisesta tehtiin nopeasti.

Vuotoa saatiin rajoitettua sulkemalla AC-tilan hätäuloskäynti. Tässä onnistuttiin luukun sulkeamiseen liittyvistä vaikeuksista huolimatta. Luukkuja suljettaessa alus oli jo ajettu kiinni rantaan.

Aluksen vuotovakavuuden määrittämiseen liittyvästä Onboard NAPA -ohjelmasta ei ehditty tilanteen nopean kehittymisen vuoksi saada kaikkea hyötyä. Päällikön valinta rantaan ajamisen paikasta oli onnistunut, eikä alus saanut siinä yhteydessä lisää vaurioita. Aluskohtainen käsikirja toimenpiteistä vuotovauriotilanteissa osoittautui hyväksi ja siitä oli paljon hyötyä.

Aluksen ECDIS-näytöllä näkyvät tiedot perustuvat käytettyyn mittakaavaan ja mahdollisiin esivalintoihin. On tärkeää, että normaalisti väylillä kuljettaessa ECDIS-järjestelmässä valitaan näytettäväksi vain ne tiedot, joita tarvitaan turvallisessa navigoinnissa. Näytettävän tiedon kattavuuden ja tarkkuuden merkitys voi poikkeustilanteissa muuttua äkillisesti. Merenkulun ECDIS-järjestelmiä suunniteltaessa tähän ei yleensä ole varauduttu eikä niissä siksi ole mitään nopeaa tapaa lisätietojen valitsemiseksi näytölle. Väylän ulkopuolisia alueita koskevat tiedot on etsittävä valikoiden kautta, mikä vaatii aikaa ja voi osoittautua käytännössä mahdottomaksi.

3.2 Pelastustoimien analysointi

Amorellalta ilmoitettiin tapahtumasta meripelastukseen (MRCC), joka johti pelastustoimenpiteitä ja asetti alukselle yhteysupseerin. Kökarin partiosta alukselle tullut yhteysupseeri tuki hyvin päällikön työtä ja yhteistyö oli toimivaa. Aluksella annettiin yleishälytys ja matkustajat koottiin yläkansille. Varustamon DPA hälytti yhtiön kriisiorganisaation Ahvenanmaan hälytyskeskuksen kautta. Kriisiorganisaation jäseniä oli riittävästi saatavilla, joten varustamo pystyi reagoimaan aluksen onnettomuuteen ja johtamaan hätätilannetta.

Koronatilanteen takia aluksella oli matkustajia normaalia vähemmän, mikä helpotti sekä aluksen evakuointia että matkustajien vastaanottamista evakuointikeskuksessa. Ahvenanmaan meripelastuksen yhteistoimintaryhmän työ sekä evakuointikeskuksen perustaminen ja toiminta sujuivat hyvin.

Aluksen lastilla ei ollut oleellista vaikutusta pelastustoimenpiteiden organisointiin tai onnistumiseen.

Helikopterin vastaanottoryhmää ei voitu asettaa, koska siihen on aluksella nimetty samoja henkilöitä kuin vuotoryhmään. Tämän vuoksi MIRC-ryhmän tulo alukselle viivästyi ja helikopterin vastaanottaminen päätettiin hoitaa yhteysupseerin avulla.

Amorella olisi voinut suoraan aloittaa hätäliikenteen, mutta nyt alukselta otettiin yhteyttä meripelastuskeskukseen kutsuliikenteen mukaisesti hätäliikennettä käynnistämättä. Tämän perusteella MRCC siirsi puheliikenteen kanavalle 14. Sen jälkeen tapahtumasta saamiensa tietojen perusteella meripelastuskeskus olisi voinut heti aloittaa hätäliikenteen toisen puolesta. Tällöin mahdollisen avun tarve olisi tullut samalla tiedoksi kaikille alueella oleville aluksille. Tässä tilanteessa hätäliikenteen käynnistäminen oli hidasta eikä toteutunut radioliikenneohjeiden mukaisesti.

Tapahtuman luonteen selkiytyttyä MRCC aloitti suuronnettomuussuunnitelman mukaisesti sekä henkilöstön että pelastusyksiköiden hälyttämisen, mikä työllisti meripelastuskeskusta merkittävästi ja keskuksen miehitys osoittautui tilanteen alkuvaiheessa riittämättömäksi.

Käytössä oleva meripelastuksen tietojärjestelmä (RVT) ei mahdollistanut kovin pitkälle menevää automaattista hälyttämistä, vaan käytännössä lähes jokainen hälytys oli suoritettava erikseen. Iso osa hälyttämisestä tapahtui puhelimella, mikä oli hidasta ja sitoi operaattorit pelkäämään tähän tehtävään. Se myös hidasti meripelastuskeskuksen yhteydenpitoa onnettomuusaluksen kanssa. Yksiköille annettavat tehtävät ja alkutiedot tulisi kyetä välittämään siten, ettei hälytettyjen tahojen tiedontarve vaikeuta meripelastuskeskuksen tai muun operatiivisen toimijan oman tehtävän hoitamista.

MRCC ei ilmoittanut tapahtumasta Ahvenanmaan hälytyskeskukselle, vaikka keskuksen hälyttäminen on mainittu suuronnettomuussuunnitelmassa. Meripelastuskeskuksen toimintamalli perustuu siihen, että henkilökunta muistaa tehdä asianmukaiset hälytykset kaikille tahoille, jolloin prosessi sisältää unohtamisen mahdollisuuden. Käytössä olleessa tietojärjestelmässä ei ollut sellaista ominaisuutta, mikä kertoisi, mitkä yksiköt on hälytetty ja mitkä ei.

Suuronnettomuussuunnitelman mukaisesti MIRC-ryhmät on hälytettävä vähintään valmiuteen. Tällöin asiasta tulisi keskustella aluksen päällikön kanssa ja alukselle lähetettävälle ryhmälle tulisi asettaa tehtävä yhteistyössä päällikön kanssa. Nyt MIRC-ryhmien käytöstä ei keskusteltu päällikön kanssa eikä niiden tehtävän määrittely toteutunut edellä mainitulla tavalla. Tässä tilanteessa MIRC-ryhmä toteutti meripelastuskeskukselta saamaansa tehtävää ja kommunikoi pääasiassa meripelastuskeskuksen eikä aluksen henkilöstön kanssa. Nyt tapahtuneessa onnettomuudessa MIRC-ryhmän vastaanottamiseen ei aluksella ollut valmiutta, mikä todennäköisesti vaikutti siihen, että ryhmää ei ensin pystytty ohjeistamaan riittävästi eikä aluksella sen jälkeen pystytty hyödyntämään ryhmän tuottamaan tietoa.

MIRC-ryhmän merkitys vaurioiden tutkimisessa jäi pieneksi, sillä aluksen miehistö oli raportoanut samat asiat jo aiemmin. MIRC:n käyttöä vaikeutti myös ryhmältä puuttuva alustunteamus. Ryhmästä olisi ollut enemmän hyötyä, jos sillä olisi ollut valmiudet tarkastaa aluksen pohja sukeltamalla.

Alukselle tuotiin huomattava määrä pumppuja ja letkuja, mutta vain osaa niistä pystyttiin käyttämään muun muassa liitinongelmien takia. Alus joutui pitämään itseään paikallaan omia koneitaan käyttämällä, jolloin potkurivirran aiheuttaman imun takia öljypuomi joutui aluksen potkureihin. Tämä aiheutti vaaratilanteen.

Amorellan vapaavuorossa ollut päällikkö saatiin meripelastuskeskukseen. Järjestely osoittautui hyväksi päällikön toimiessa onnettomuusaluksen asiantuntijana sekä yhteyshenkilönä varustamon ja MRCC:n välillä. Tämän järjestelyn ja aluksella toimineen meripelastuskeskuksen asettaman yhteysupseerin avulla viestinnän tarve hädässä olevan aluksen päällystön kanssa pystyttiin minimoimaan ja näin turvaamaan heille työrauha aluksen toimintojen johtamisessa.

Meripelastuskeskus hoitaa suuronnettomuustilanteita harvoin. Siksi tilanteisiin on valmistauduttava toimintaa ja yhteistyötä suunnittelemalla ja säännöllisesti harjoittelemalla. Meripelastuskeskuksen käytössä olevia suunnitelmia on päivitettävä jatkuvasti, jotta niissä oleva tieto on ajantasaista.

4 JOHTOPÄÄTÖKSET

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

1. Lapakulmien säätöyksikön venttiili kuuluu aluksen kriittisiin järjestelmiin. Se oli ollut käytössä aluksen elinkaaren ajan ja liikennöinnin luonteen vuoksi sille oli kertynyt merkittävästi käyttötunteja. Venttiiliä ei ollut koskaan avattu tarkastusta varten, koska ohjeiden mukaan venttiilin huolloksi riittää pelkkä toimintakuntoisuuden testaaminen.

Johtopäätös: Kriittisten järjestelmien kaikkien komponenttien kuntoa ei pystytty seuraamaan luotettavasti niiden rakenteellista kuntoa tarkistamatta. Komponenttien huolto- ja vaihtotarvetta tulee arvioitava systemaattisesti ja riskiperusteisesti.

2. Lapakulmien eri säätöjärjestelmät ohjaavat samaa kahdentamatonta venttiiliä, joka jumiu- tui mekaanisen vian vuoksi. Muualla tapahtuneet vaara- ja onnettomuustilanteet osoitta- vat, että mekaaninen vika ei poistu vara- tai hätäsäätöjärjestelmien avulla. Amorellalla ei ollut mekaanisen vian hallintaa koskevia ohjeita eikä tilannetta ollut harjoiteltu.

Johtopäätös: Mekaanisen vian mahdollisuutta ei ollut tunnistettu eikä vian seu- rauksena syntyviä riskejä ollut arvioitu. Hyödyntämällä ennakoiden yhteisessä ra- portointijärjestelmässä olevaa tietoa on mahdollista ehkäistä muualla sattuneiden virheiden ja häiriöiden kaltaisia tilanteita.

3. Konevalvomoon tuli hälytys lapakulmien poikkeavasta toiminnasta, mutta hälytyksen syytä ei heti tunnistettu. Harvinainen hälytys ei ollut yksiselitteinen, toisin sanoen monta erilaista teknistä vikaa olisi voinut aiheuttaa saman hälytyksen.

Johtopäätös: Kriittisen hälytyksen tulee sisältää riittävästi tietoa, jotta sen tunnis- taminen ja tulkinta olisi nopeaa, yksiselitteistä ja luotettavaa.

4. Komentosillalla ei huomattu viasta kertovaa merkkivaloa eikä äänihälytystä ollut. Lapa- kulmamittarin seuranta oli hankalaa. Sitä ei voinut samanaikaisesti nähdä kääntymisno- peutta ja peräsinkulmia osoittavia mittareita katsottaessa, työskentelyasentoa vaihta- matta.

Johtopäätös: Komentosiltaergonomian on tuettava kriittisten järjestelmien toi- minnan seurantaa ja niitä koskevan tiedon helppoa havaittavuutta.

5. Konemestari havaitsi oikean potkurin olevan peruutuksella ja halusi kysyä tämän syytä komentosillalta soittamalla sinne sisäpuhelimella. Vahtiperämies ymmärsi puhelun perus- teella vain, että konehuoneessa oli jokin ongelma. Komentosillan ja konevalvomon välistä varoitusjärjestelmää ei käytetty.

Johtopäätös: Epätavallisten häiriötilanteiden hallinnassa tarvitaan sekä komento- sillan että konevalvomon resursseja ja niiden johtamista. Hätätilanteissa on nouda- tettava niitä koskevia aluskohtaisia ohjeita myös yhteydenpitoon liittyen.

6. Pohjakosketuksessa alus sai vaurioita oikean pallekölin alueelle. Vaurioalueella kaksois- pohja ei ulottunut kylkiin asti, joten vettä pääsi vuotamaan aluksen sisälle.

Johtopäätös: Mutkaisilla, kapeilla ja matalilla saaristoväylillä pohjakosketukset ovat mahdollisia. Uusien määräysten mukaiset kaksoispohjat suojaavat jonkin ver- ran paremmin aluksen palteita. Kaksoisrunko tarjoaa parhaimman suojan.

7. Amorellan ensimmäinen yhteydenotto meripelastuskeskukseen tapahtui rutiiniliiken- teenä. Meripelastuskeskus käynnisti hätäliikenteen aluksen puolesta viiveellä.

Johtopäätös: Onnettomuustilanteissa on noudatettava hätäradioliikenteestä annettuja ohjeita. Hätäliikenteen nopea käynnistäminen mahdollistaa hätätilannetta koskevan tiedon välittömän siirtymisen kaikille kuuluvuusalueella oleville aluksille ja asemille.

8. Meripelastuskeskukselta kului lähes puoli tuntia ensimmäisen vaiheen hälytysten tekemiseen. Suuronnettomuuden edellyttämät aikaa vievät toimenpiteet ja ensitiedon välittäminen sitoivat työvoimaa. Yhteydenpito onnettomuusalueeseen kärsi, eivätkä kaikki toimijat kuten Ahvenanmaan hälytyskeskus saaneet heti tietoa tapahtumasta.

Johtopäätös: Suuronnettomuuden hälytysjärjestelmää ja tilannekuvan jakamisen menetelmiä on kehitettävä ja varmistettava tiedon kulku kaikille toimijoille nopeasti ja tehokkaasti.

9. Suuronnettomuussuunnitelman mukaisesti MIRC-ryhmät on hälytettävä vähintään valmiuteen. Nyt MIRC-ryhmä lähetettiin alukselle, vaikka sen käytöstä ei sovittu aluksen päällikön kanssa.

Johtopäätös: MIRC-ryhmän käytöstä ja sille annettavasta tehtävästä tulee keskustella etukäteen aluksen päällikön kanssa.

5 TURVALLISUUSSUOSITUKSET

5.1 Kriittisten komponenttien tunnistaminen ja ennakkohuolto

Onnettomuus osoitti, että kahdentamattoman komponentin mekaaninen vika pystyy aiheuttamaan uhan koko aluksen turvallisuudelle. Vaikka lapakulmien säätöjärjestelmä oli varustamossa tunnistettu kriittiseksi järjestelmäksi, komponenttien tasolla esiintyvien vikojen mahdollisuutta ei ollut tunnistettu eikä vikojen seurauksena syntyviä riskejä arvioitu. Lapakulmia ohjaavan venttiilin teknistä kuntoa ei tiedetty, koska venttiilin purkaminen ei kuulunut valmistajan antamaan lapakulmien säätöjärjestelmän huolto-ohjelmaan.

Onnettomuustutkintakeskus suosittaa, että

Viking Line Oyj tarkentaa ennakkohuoltomenetelmiä koskevaa ohjeistusta niin, että kriittisten järjestelmien jatkuvan toiminnan kannalta välttämättömät komponentit tunnistetaan ja niiden kunto varmistetaan säännöllisesti, luotettavaa tapaa käyttäen. Välttämättömien komponenttien määräaikainen vaihtaminen uuteen on arvioitava käytön perusteella ja tarvittaessa sidottava aluksen telakointiryhtiin. [2021-S28]

5.2 Komentosillan ja konevalvomon välisen yhteistoiminnan kehittäminen

Komentosillan ja konevalvomon yhteisten resurssien käyttöä ei ollut harjoiteltu riittävästi vikatilanteiden aiheuttajien tunnistamisessa. Onnettomuustilanteiden ennaltaehkäisemistä ja häiriötilanteiden hallintaa koskevaa osaamista on mahdollista parantaa varustamon koulutusjärjestelmää kehittämällä.

Onnettomuustutkintakeskus suosittaa, että

Viking Line Oyj kehittää komentosillan ja konevalvomon välistä yhteistyötä vikatilanteiden syiden selvittämisessä ja häiriötilanteiden hallinnassa. [2021-S29]

Tieto lapakulmien säätöjärjestelmän vikaantumisesta ei välittynyt komentosillalle eikä komentosillalla ollut ohjeita säätöjärjestelmän mekaanisia vikatilanteita varten. Tämän takia konevalvomon ja komentosillan välisen viestinnän on tuotettava oikea-aikaista ja luotettavaa tilannetietoa erityisesti häiriötilanteiden aikana.

5.3 Meripelastuskeskuksen toiminnan kehittäminen suuronnettomuustilanteissa

Hätätilanteessa meripelastuskeskuksen tehtäviin kuuluu varmistaa, että hätäliikenne käynnistetään nopeasti ja kansainvälisten ohjeiden mukaisesti. Nyt meripelastuskeskuksessa yksiköille annettavien hälytysten suorittaminen ja lisähenkilökunnan kutsuminen olivat aikaa vieviä ja työvoimaa sitovia toimenpiteitä. Yhteydenpito onnettomuusalueeseen kärsi ja tiedon välittäminen Ahvenanmaan hälytyskeskukselle tapahtui varustamon DPA:n kautta.

Onnettomuustutkintakeskus suositaa, että

Rajavartiolaitos kehittää meripelastuskeskusten työprosesseja ja työssä avustavan tekniikan käyttöä siten, että pystytään nopeaan tilannekuvan luomiseen, tehokkaaseen meripelastusyksiköiden hälyttämiseen ja tehtävänantoon sekä selkeään tilannekuvan ja -arvion jakamiseen yhteistoimintaosapuolille. [2021-S30]

Keskusten on pystyttävä ylläpitämään jatkuvaa viestiyhteyttä eri osapuolten kanssa koko tapahtuman ajan. Erityisesti onnettomuusalueen kanssa tapahtuva viestiliikenne on turvattava. Tiedon välittäminen Ahvenanmaan hälytyskeskukseen on varmistettava kaikissa Ahvenanmaalla tapahtuvissa onnettomuustilanteissa.

5.4 Komentosiltajärjestelyjen huomioon ottaminen katsastuksissa

Olennaisten tietojen saannin tulee komentosillalla olla helppoa. Komentosiltajärjestelyt voivat kriittisessä tilanteessa hidastaa ja pahimmillaan estää saatavissa olevan tiedon havaitsemista. Amorellan komentosillalla tilanteen hallinnan kannalta olennaiset potkurien lapakulmamittarit oli sijoitettu siten, että ne eivät olleet helposti havaittavissa aluksen kulkua tai muuta mittaristoa seurattaessa. Lisäksi kriittisen järjestelmän eli lapakulmien säätöjärjestelmän viasta ilmoitettiin vain merkkivalolla, eikä äänihälytystä ollut.

Onnettomuustutkintakeskus suositaa, että

Liikenne ja viestintävirasto laatii alusten katsastajille ja valtuuttamilleen luokituslaitoksille soveltamisohjeet siitä, kuinka komentosiltajärjestelyjä koskevissa määräyksissä, kuten SOLAS V luvun säännössä 15 mainitut seikat todetaan SOLAS- ja non-SOLAS-alusten katsastuksissa, ja kuinka niitä koskevat puutteet saatetaan kuntoon. [2021-S31]

Komentosilta- ja ohjaamojärjestelyihin ja/tai niiden puutteelliseen valvontaan on kiinnitetty aiemmin huomiota useissa Onnettomuustutkintakeskuksen suorittamissa tutkinnoissa (muun muassa M2020-03, M2019-03, M2019-01, M2016-04, C3/2005M).

5.5 Toteutetut toimenpiteet

Viking Line on ilmoittanut seuraavista toteutetuista toimenpiteistä:

Amorellan lapakulmien säätöjärjestelmien booster-venttiilit on vaihdettu aluksen telakoinnin yhteydessä molemmille potkuriakseleille. Kongsberg on tehnyt järjestelmille täydellisen toiminnan testauksen.

Säätölapapotkurijärjestelmän vioista ilmoittava akustinen hälytysjärjestelmä on tilattu.

Komentosillan ja konehuoneen välisiä yhteistoiminta- ja kommunikaatioharjoituksia on päätetty järjestää.

Varustamon omien tutkimusten perusteella onnettomuuden tekninen syy oli lapakulmien säätöjärjestelmän hydraulikkaöljy, joka ei kaikin osin ja/tai kaikkina hetkinä (aluksen käyttöhistorian aikana) ole ollut riittävän puhdasta, mikä on mahdollistanut venttiilin kulumisen. Tämän vuoksi varustamo on hankkinut öljyä puhdistavat järjestelmät kaikkien alustensa säätöjärjestelmiä varten.

Rajavartiolaitos on ilmoittanut, että merivartioston johtokeskukset ovat saamassa uuden operatiivisen johtamisjärjestelmän, joka korvaa Amorellan onnettomuuden tapahtuessa käytössä olleen vanhan tietojärjestelmän (RVT).

Uuden johtamisjärjestelmän käyttöönotto tapahtuu suunnitelmien mukaan syksyn 2021 aikana, ja Rajavartiolaitoksen mukaan järjestelmä parantaa huomattavasti yksiköiden hälyttämistä meripelastustehtäviin.

LÄHDELUETTELO

Kirjalliset lähteet

- Marine Accident Investigation Branch (2017). *Loss of control and grounding of ro-ro passenger ferry Hebrides*. Accident Investigation Report 20/2017.
- Onnettomuustutkintakeskus (1995) *M/S Silja Europan karilleajon Furusundissa Tukholman saaristossa 13.1.1995*. Tutkintaselostus 1/1995.
- Onnettomuustutkintakeskus (2001) *M/S Isabellan pohjakosketus Ahvenanmaalla 20.12.2001*. Tutkintaselostus B 1/2001 M.
- Onnettomuustutkintakeskus (2002) *Vaaratilanteen meriradioliikenne*. Tutkintaselostus S 1/2002 M.
- Onnettomuustutkintakeskus (2009) *M/S Silja Europa, oikeanpuoleisen peräsinakselin katkeamisen Ahvenanmaan saaristossa 22.11.2009*. Tutkintaselostus C4/2009M.
- Onnettomuustutkintakeskus (2019) *M/S Skarvenin (FIN) karilleajo Degerbyn länsipuolella 12.4.2019*. Tutkintaselostus M2019-01.
- Rasmussen, J. & Svedung, I. (2000) *Proactive Risk Management in a Dynamic Society*. Karlstad, Sweden: Swedish Rescue Services Agency.

Tutkinta-aineisto

- 1) Paikkatutkinnan valokuvat ja muu aineisto
- 2) Onnettomuustutkintakeskuksen sisäinen raportti KaMeWa-järjestelmän teknisestä tutkinnasta
- 3) Säätiiedot ja tiedot meriveden korkeudesta
- 4) Kuulemiset
- 5) Alukselta saadut tallenteet
- 6) Meripelastuskeskuksen tallenteet sekä hätä- ja hälytyskeskustallenteet
- 7) VTS-tallenteet
- 8) Väyläaluetta koskevat tutkimustiedot

YHTEENVETO TUTKINTASELOSTUSLUONNOKSESTA SAADUISTA LAUSUNNOISTA

Tutkintaselostusluonnos on ollut lausunnolla osallisilla, Liikenne- ja viestintävirastossa, Väylävirastossa, Ahvenanmaan maakuntahallituksessa, Rajavartiolaitoksessa, Viking Line Oyj:llä, Puolustusvoimissa, Fintraffic Oy:ssä, Landskapsalarmcentralenissa, Ålands sjöräddnigssällskapetissa, Ahvenanmaan poliisissa sekä Maarianhaminan, Helsingin ja Varsinais-Suomen pelastuslaitoksissa.

Yksityishenkilöiden antamia lausuntoja ei turvallisuustutkintalain mukaisesti julkaista.

Liikenne- ja viestintävirasto (Traficom) totesi lausunnossaan, että Traficom tai sen valtuutettava luokituslaitos tarkastaa katsastusten yhteydessä, että alusten navigointilaitteiden ja -järjestelmien käyttö sekä komentosiltajärjestelyt ja -menettelyt on toteutettu Solas V -luvun säännön 15 mukaisesti. Katsastuksessa katsotaan, että muassa seuraavat asiat on huomioitu: ne helpottavat komentosillan henkilöstön tehtäviä, edistävät tehokasta ja turvallista komentosiltatyöskentelyä, tekevät olennaisten tietojen saannin komentosillalla helpoksi sekä auttavat havaitsemaan ja minimoimaan virheitä.

Liikenne- ja viestintävirasto totesi, että se ei ole vastuullinen viranomaisen komentosiltaergonomiaan liittyvissä asioissa, vaan komentosiltaergonomiaan ja komentosiltaan työympäristönä liittyvien asioiden valvonta kuuluu sosiaali- ja terveystieteiden ministeriön hallinnonalalle. Edellä olevan perusteella Traficom esitti tutkintaselostusluonnoksen viimeisen turvallisuus-suosituksen poistamista tai muuttamista vastamaan voimassa olevaa lainsäädäntöä.

Ahvenanmaan maakuntahallitus totesi lausunnossaan, että meripelastuksen yhteistyöryhmän työ onnistui hyvin. Evakuointi on tällaisissa tilanteissa aina haasteellista. Sitä oli kuitenkin harjoiteltu ja nyt kaikki sujui erittäin hyvin. Evakuointia toteutettiin suunnitelmien mukaan ja myös siinä eri viranomaisten välinen yhteistyö toimi hyvin. Maakuntahallitus olisi toivonut, että Onnettomuustutkintakeskus olisi tutkinut näitä asioita tarkemmin.

Lisäksi maakuntahallitus piti tärkeänä sitä, että Ahvenanmaan hälytyskeskus saa tiedon merionnettomuuksista suoraan meripelastuskeskukselta.

Rajavartiolaitoksen lausunnossa tarkennettiin muutamia yksityiskohtia sekä esitettiin joitakin tarkennuksia, jotka koskivat tapahtumien yleistä kuvausta ja muun muassa Ahvenanmaan merivartioaseman päällikön toimintaa.

Rajavartiolaitos, joka on johtava meripelastusviranomaisen, otti lausunnossaan kantaa myös onnettomuuden aikaiseen radioliikenteeseen: Osa lähistöllä olevista aluksista oli tietoinen tapahtuneesta pohjakosketuksesta jo kuultuaan Amorellan viestiliikennettä ennen kuin hätäliikenne käynnistettiin kanavalla 16. Pelastustöiden suorittamisen kannalta hätäliikenteen merkitys ja siitä saatava hyöty oli olematon. Nykyaikainen viranomaisten käytössä oleva viestikalusto (erityisesti VIRVE) tarjoaa huomattavasti meri-VHF:ää käytettävyydeltään paremman ja nopeamman välineen viestinvaihtoon viranomais- ja vapaaehtoisyksiköille. Hätäliikenteen käynnistäminen sitoo meripelastuskeskuksessa käytännössä yhden henkilön työpanoksen vain ja ainoastaan hätäliikenteen käymiseen ja siksi se, millä tavoin hätäliikennettä käydään ja miten muita aluksia velvoitetaan ilmoittautumaan, on harkittava hyvin tarkkaan, jotta meripelastuskeskus ei turhaan sido omia rajallisia resurssejaan alkuvaiheessa toimintaan, mikä ei edesauta onnettomuusaluksen pelastustöitä. Tässäkin tehtävässä selvisi hyvin aikaisessa vaiheessa, että VHF:stä saatava hyöty pelastustöiden näkökulmasta on hyvin rajallinen. Yleisesti ottaen suurin hyöty VHF:stä on usein avomerellä tapahtuvissa onnettomuuksissa, joissa lähimmät pelastusyksiköt paikalla ovat muita kuin viranomais- tai vapaaehtoisyksiköitä.

Viking Line Oyj esitti lausunnossaan, että varustamo on tehnyt onnettomuuksien ehkäisemiseksi kaiken, mitä kohtuudella on ollut mahdollista tehdä. Varustamon prosessien kehittämisen sijasta huomiota tulisi kiinnittää kriittisten komponenttien valmistajiin, joiden pitäisi nykyistä enemmän ilmoittaa asiakkailleen, kun he saavat tietää ongelmista, ja antaa tietoja, jotta ongelmat eivät ehdi toistua muualla. Viking Line totesi, että se on käyttänyt asiantuntijoita periaatteessa jokaisen telakoinnin yhteydessä ja työskentelee jo nyt yhdessä laite- ja järjestelmävalmistajien kanssa. Järjestelmien huoltohistoriaa koskevat tiedot ovat erittäin tärkeitä ja siksi parametrien seuranta tulee vielä nykyisestään parantaa.

Viking Linen mielestä poikkeamaraportoinnin kansainväliset foorumit eivät tuo riittävästi esiin teknisiä yksityiskohtia, joten tämän tyyppisiä onnettomuuksia ei ole kokonaan mahdollista estää pelkästään raportointia seuraamalla.

Puolustusvoimien lausunnossa esitettiin tarkennuksia virka-apua ja sen toteuttamista koskevaan lukuun.

Varsinais-Suomen Pelastuslaitos ilmoitti, että heillä ei ole lausuttavaa.