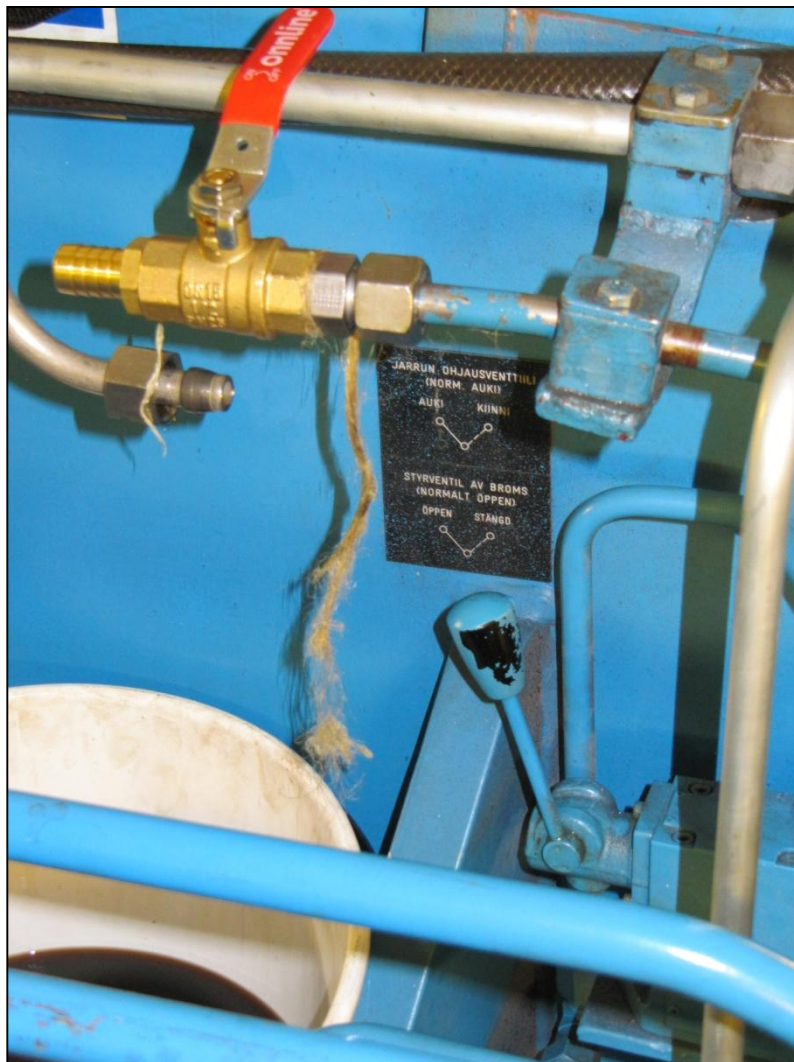




M/L Sternan (FIN) törmäys rantakalturiin Paraisten Lillmälössä 12.6.2017



Tutkinnan tunnus: M2017-02

ALKUSANAT

Onnettomuustutkintakeskus päätti turvallisuustutkintalain (525/2011) 2 §:n nojalla tutkia M/L Sternan (FIN) törmäyksen rantakalturiin Paraisten Lillmälössä 12.6.2017. Turvallisuustutkinnan tarkoituksena on yleisen turvallisuuden lisääminen, onnettomuuksien ja vaaratilanteiden ehkäiseminen sekä onnettomuuksista aiheutuvien vahinkojen torjuminen. Turvallisuustutkintaa ei tehdä oikeudellisen vastuun kohdentamiseksi.

Tutkintaryhmän johtajaksi nimettiin psykologian tohtori Mika Hatakka ja jäseniksi konepäällikkö Tuomo Lindell ja merikapteeni Reijo Granqvist. Tutkinnanjohtajana oli johtava tutkija Risto Haimila.

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

Tutkintaselostus sisältää selostuksen onnettomuuden kulusta, onnettomuuteen johtaneista tekijöistä ja onnettomuuden seurauksista sekä asianomaisille viranomaisille ja muille toimijoille osoitetut turvallisuussuosituksot 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 julkaista.

Tiivistelmän on kääntänyt ruotsiksi ja englanniksi lehtori Peter Björkroth. Tutkintaselostus, tiivistelmä ja liitteet on julkaistu Onnettomuustutkintakeskuksen verkkosivuilla osoitteessa www.turvallisuustutkinta.fi.

SISÄLLYSLUETTELO

ALKUSANAT	2
1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET	5
1.1 Alus	5
1.1.1 Yleistiedot.....	5
1.1.2 Miehitys.....	6
1.1.3 Ohjaamo ja sen laitteet	6
1.1.4 Koneisto ja konehuone.....	10
1.1.5 Matkustajat ja lasti	12
1.2 Onnettomuustapahtuma	12
1.2.1 Sääolosuhteet	12
1.2.2 Onnettomuutta edeltävät tapahtumat ja onnettomuusmatka.....	13
1.2.3 Tapahtumapaikka.....	14
1.2.4 Törmäminen rantakalturiin	14
1.2.5 Vahingot	15
1.3 Pelastustoiminta.....	15
1.3.1 Hälytys- ja pelastustoiminta.....	15
1.3.2 Matkustajien ja ajoneuvojen evakuointi.....	15
1.3.3 Aluksen toiminnan jatkaminen	15
1.4 Onnettomuuden tutkinta	16
1.4.1 Tutkimukset onnettomuusaluksessa ja tapahtumapaikalla	16
1.4.2 Miehistön ja matkustajien toiminta onnettomuustilanteessa	17
1.4.3 Organisaatio ja johtaminen	17
1.4.4 Aiemmat poikkeamailmoitukset	18
1.5 Kansallinen lainsäädäntö, viranomais määräykset ja ohjeet.....	18
1.6 Alusten hälytyksiin liittyvät yleiset ongelmat.....	20
2 ANALYYSI.....	21
2.1 Tapahtuman analysointi.....	21
2.1.1 Öljyvuoto.....	21
2.1.2 Häiriöt liikennöinnin aikana	22
2.1.3 Törmäys kalturiin	22
2.1.4 Toimenpiteet törmäyksen jälkeen.	23
2.2 Pelastustoimien analysointi.....	23
2.3 Viranomaisten toiminnan analysointi	23
3 JOHTOPÄÄTÖKSET.....	24
4 TURVALLISUUS SUOSITUKSET	26

4.1	Merkittävien muutostöiden hyväksyminen.....	26
4.2	Muutostöiden riskien hallinta.....	26
4.3	Toteutetut toimenpiteet	26
LÄHDELUETTELO		29
YHTEENVETO TUTKINTASELOSTUSLUONNOKSESTA SAADUISTA LAUSUNNOISTA		30

1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET

1.1 Alus

1.1.1 Yleistiedot

Lautta-alus M/L Sterna (jäljempänä Sterna) on rakennettu vuonna 1992 Hollming Oy:n telakalla. Sterna on toiminut siitä saakka Paraisten ja Nauvon välisessä lauttaliikenteessä. Yksi matka kestää noin 10 minuuttia ja liikennöinti on ympärivuorokautista. Nykyinen varustamo on Suomen Lauttaliikenne Oy, joka käyttää viestinnässään lyhyempää nimeä Finferries.



Kuva 1. Lautta-alus M/L Sterna (Kuva: Finferries)

Taulukko 1. M/L Sternan ominaisuudet

Rakentajatelakka	Hollming Oy
Rakennusvuosi	1992
Henkilöautojen lukumäärä enintään	66 kpl
Suurin pituus	63,1 m
Suurin leveys	12,3 m
Kannen sivukorkeus	3,3, m
Kannen ajoradan hyötypituus	59,2 m
Kannen ajoradan hyötleveys	10,2 m
Hyötykuorma	200 t
Syväys	4,2 m
Kuivapaino	1 00 t
Ajoneuvojen alikulkukorkeus	5,0 m

1.1.2 Miehistys

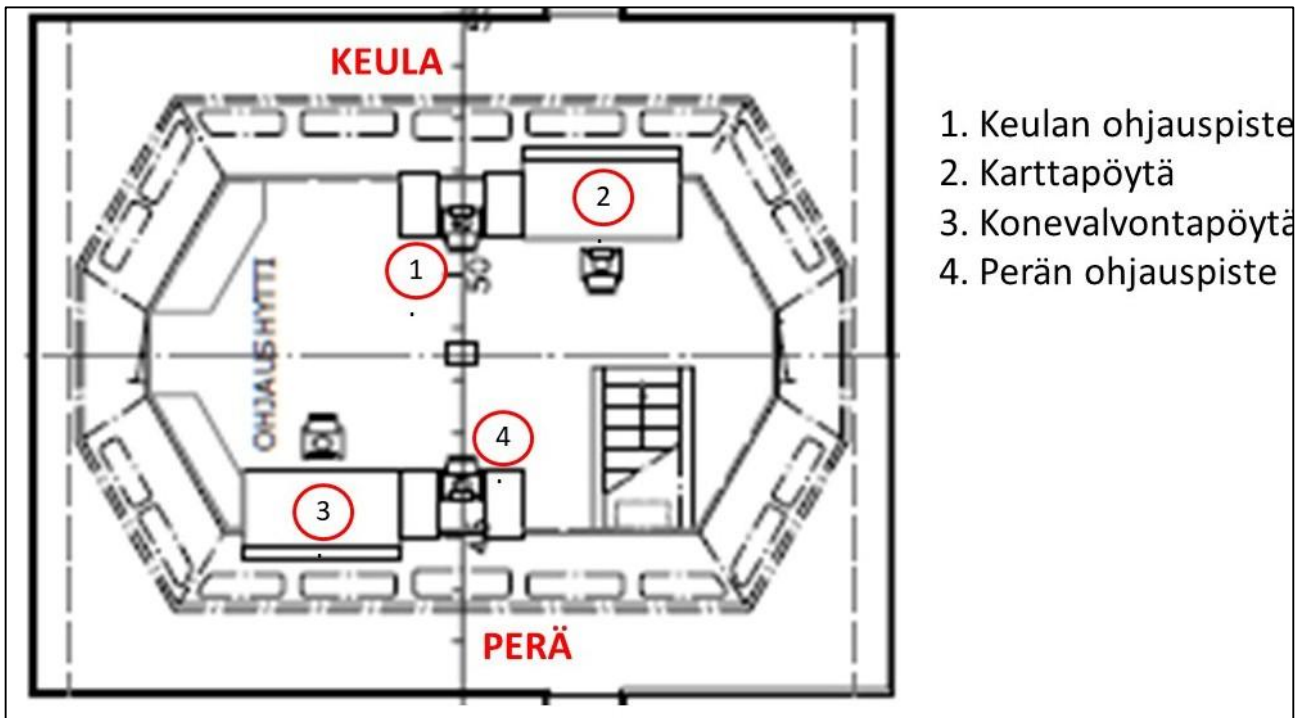
Aluksen miehistönä oli päällikkö, konepäällikkö ja kansimies. Miehistys oli onnettomuushetkellä miehistystodistuksen mukainen. Kaikilla miehistön jäsenillä oli tehtävän mukaiset pätevyudet ja pitkä kokemus tehtävässään.

1.1.3 Ohjaamo ja sen laitteet

Sternan komentosilta on suunniteltu ja varusteltu lyhyitä edestakaisia matkoja varten. Lauttaa ei tarvitse kääntää normaaliolosuhteissa, vaan lauttaan lastatut ajoneuvot voidaan ajaa suoraan ulos rantaan. Näkyvyys komentosillalta on hyvä kaikkiin suuntiin. Aluksen ohjausjärjestelmä oli uusittu osittain ja valvontajärjestelmä kokonaan kahdeksan kuukautta ennen onnettomuutta. Aluksen henkilökunta oli saanut käyttöönottokoulutuksen uuteen ohjausjärjestelmään telakalla uusintatöiden yhteydessä. Käyttöönottokoulutusta jatkettiin aluksen ollessa liikenteessä ja tehtäessä järjestelmän säätöjä.



Kuva 2. Sternan ohjauspiste/keula (Kuva: OTKES)



Kuva 3. M/L Sternan komentosillan yleiskuva (Kuva: Finferries)

Ajon aikana komentosillalla on sääolosuhteista ja tilanteesta riippuen 1-3 henkilöä. Alusta ohjailee normaalisti päällikkö. Konepäällikkö valvoo koneiston toimintaa komentosillalla ja käy tarvittaessa konehuoneissa. Kansimies on tilanteesta riippuen komentosillalla tai kannella. Lautta on miehitetty Liikenteen turvallisuusviraston pätevyysvaatimusten mukaisesti.

Lauttaa ohjailaan kahdella kiinteälapaisella Rolls Roycen Aquamaster ruoripotkurilla (AQM 1 ja AQM 2), joista toinen sijaitsee lautan keulassa ja toinen lautan perässä aluksen keskilinjalla. Ne saavat voimansa neljästä pääkoneesta. Kumpikin ruoripotkuri voidaan kytkeä yhteen tai kahteen pääkoneeseen. Koneet kytetään komentosillan ohjauspöydältä painonappien avulla. (kuva 4).

Ohjailu tapahtuu ohjauspöydällä olevilla ohjauskahvoilla (Rolls Royce), jotka sijaitsevat ohjaajan istuimen molemmin puolin. Perä ja keula määräytyvät kulkusuunnan mukaan. Ohjauspaneelit sijaitsevat lähes identtisissä ohjauspulpeteissa molempiin suuntiin. Ohjailun hallinta voidaan siirtää ohjauspisteestä toiseen (keula/perä) nappia painamalla. Kahvaan on integroitu synkronihälytys, joka aktivoituu, kun kahvaan koskee ennen hallinnan ottamista kyseiseen ohjauspaneeliin. Kahvassa on pieni led -valo ja äänihälytys tätä varten. Kahvat sykkonoi-tuvat automaattisesti, kun hallinta on otettu.

Ruoripotkurit ovat kääntyviä propulsiolaitteita, jotka pystyvät kääntymään 360 astetta oman pystyakselinsa ympäri. Sterna ei tarvitse erillistä peräsintä, koska alusta ohjailaan ruoripotkureilla. Kääntyvän propulsiolaitteen etu on erittäin hyvä ohjailukyky, minkä takia se on hyvin yleinen maantielautoissa, joilta vaaditaan hyvää ohjailu- ja paikallaanoloa.

Ruoripotkurit ovat työntäviä potkureita, jolloin voima kohdistuu kahvan osoittamaan suuntaan. Kahvaa kääntämällä voidaan asettaa haluttu ruorikulma oikealle tai vasemmalle ja ne kääntyvät 360 astetta ruoripotkurin seurattessa kahvan asentoa. Kahvan yläosan muodostaa "kaasuvipu" jota työntämällä voidaan säätää potkurin kierrosnopeutta ja samalla työntövoimaa asteikolla 0-100.

Ohjauspulpetissa on myös varaohjausjärjestelmän eli "backup" -ohjauksen paneeli. Varaohjausjärjestelmä kytketään päälle paneelin valintakytkimestä. Varaohjausjärjestelmä on täysin erillinen pääohjausjärjestelmästä ja se on kytketty komentosillalta suoraan sähköisesti ruoripotkurin kulmaa säättävään laitteistoon (azimuth thruster control unit). Ruoripotkuria käännetään paneelin suuntanuolilla merkityillä painonapeilla oikeaan tai vasempaan Potkurin kierrosnopeutta säädetään isommasta kääntönappien yläpuolella olevasta kääntönupista asteikolla 0-10. Ruoripotkuria voidaan ohjata myös hätäohjauksella konehuoneesta potkurilaitteiston ohjausventtiilien painonapeilla.



Kuva 4. Ohjauspulpetti / Oikea puoli (Kuva: OTKES)

Lautan keula sekä perä ovat lähes identtiset käytännön syistä, joten keula ja perä määräytyvät ajossa kulkusuunnan mukaisesti. Lautan rakennusvaiheessa aluksen runkokaaret ovat numeroitu perästä keulaan, jolloin rakenteellista keulaa ja perää voidaan käyttää piirustuksissa ja teknisissä asiayhteyksissä. Komentosillan ohjauspisteet ovat myös lähes identtiset. Ne poikkeavat lähinnä siten, että keulan ohjauspisteen oikealla puolella on karttapöytä ja perän ohjauspisteen oikealla puolella on konevalvontapulpetti (kuva 5). Konevalvontapulpetin vieressä on myös konevalvontamonitori, johon hälytykset tulevat (kuva 6). Valvontajärjestelmä on Valmetin valmistama. Molemmat ohjauspisteet sijaitsevat niin kaukana konevalvontapistteestä, että ohjailija ei voi ohjailupaikalta seurata konevalvontapistettä tai konevalvontamonitoria (kuva 3).

Lauttaa voidaan ohjata olosuhteiden mukaan monella eri tavalla. Normaalisti lauttaa ohjataan kulkusuunnan keulan potkurilla ja perän potkuri työntää alusta eteenpäin. Näin pyritään esimerkiksi vähentämään rannan eroosiota. Rantaa lähestyttäessä, perän potkurin kierrokset asetetaan kahvan nolla-asentoon ja käännetään potkuri 180 astetta sekä samalla ns. "kaasukahvaa" työnnetään perään päin, jolloin kierrosluvut nousevat ja jarrutus alkaa. Keulan potkurilla ohjaillaan lautta kalturiin¹. Aiemmin on ajettu toisinpäin, mutta pääasiassa ympäristöystävällisyydestä on siirrytty jarruttamaan perän potkurilla rantautuessa. Ruorikulmaindikaattorit sijaitsevat ohjauspulpetissa (kuva 7).



Kuva 7. Ruorikulmaindikaattorien sijainti ohjauspulpetissa (Kuva: OTKES)

1.1.4 Koneisto ja konehuone

Sternassa on neljä Caterpillar 3508 pääkonetta ja kaksi Caterpillar 3306B apukonetta. Kunkin pääkoneen teho on 500 kW ja apukoneiden 132 kW. Apukoneilla tuotetaan aluksen sähköenergia.

Sternan propulsioon tuottavat Aquamaster ruoripotkurit ovat tyypiltään Z-järjestelmän laitteita, joissa on kolme akselia: ylä- ja alavaaka-akselit sekä pystyakseli. Kumpaankin ruoripotkuriin voidaan kytkeä kahden pääkoneen teho, yhteensä 1000 kW. Ruoripotkurit ja niiden konehuoneet sijaitsevat aluksen perässä ja keulassa. Aluksen perässä ja keulassa on molemmissa myös dieselkonehuoneet, joissa molemmissa on kaksi pääkonetta ja apukone apulaitteineen. Ruoripotkurit saavat käyttövoimansa mekaanisesti joko yhdeltä tai kahdelta pääkoneelta kytkimen ja alennusvaihteen kautta. Propulsiojärjestelmä on diesel-mekaaninen. Potkurit kytketään komentosillalta potkurilaitteen sisällä olevalla hydraulisesti toimivalla kytkimellä.

Ruoripotkureita käännetään hydraulimoottoreiden avulla ja näin aluksen kulkusuuntaa voidaan vapaasti muuttaa. Hydraulimoottorit saavat käyttövoimansa potkurilaitteen pääakselille kytketyltä, hihnavetoisesti toimivalta hydraulipumpulta. Sternan Aquamastereissa on kaksi

¹ Ponttonilla kelluva vedenkorkeuksia tasaava nivelellä kiinnitetty maantielaituri

kääntömoottoria, mikä takaa ohjattavuuden säilymisen, vaikka toinen moottori vaurioituisi. Hydraulimoottoreiden voima välitetään kääntyvälle ohjauspotkurille hammasrattailla, joiden vastinhammastus on kääntyvässä hammaskehässä. Moottoreilta vaaditaan korkean vääntömomentin tuottoa ja varmatoimisuutta. Koneistoa valvotaan ja ohjataan Valmet-Metson valmistamalla automaatiojärjestelmällä (Valmet DNA integrated automation system).

Ruoripotkurilaitteet voidaan lukita niissä olevan jarrujärjestelmän avulla. Kääntömoottoreissa on integroituna hydraulinen-/jousitoiminen jarrukoneisto, joka pitää sisällään jarrulevyn ja jarrusatulan kitkapaloineen. Jarrun tarkoitus on lukita Aquamaster -kääntöpotkuri paikoilleen, mikäli ohjaus jostain syystä menetetään. Esimerkiksi koneen pysähtyessä (shut-down) tämä estää kääntöpotkurin hallitsemattoman liikkeen. Jarrua voidaan käyttää myös alusta hihnattaessa tai silloin, kun halutaan tehdä laitteiston huoltotoimenpiteitä ja kääntöpotkuri pitää saada liikkumattomaksi.

Jarru on aina kytkettynä, kun järjestelmä on paineettomana. Kun aluksen pääkoneisto pysäytetään ja käyttöakselin käyttämä hydraulipumppu pysähtyy, niin hydraulipaineen laskiessa jarru kytkeytyy jousivoiman avulla. Kun pääkoneisto käynnistetään ja hydraulipaine nousee ohjearvoonsa, kääntömoottorin jarru avautuu ja ruoripotkuria voidaan kääntää kääntömoottorin avulla. Jarru voidaan kytkeä ruoripotkurissa olevalla vivulla, joka ohjaa hydraulipaineen jarrun ohitse ja jarru lukkiutuu jousivoimalla.



Kuva 8. Hydraulimoottori ja nuolella osoitettu jarrun kytkentävipu (Kuva: OTKES)



Kuva 9. Hihnavetoinen hydraulipumppu ja hydraulimoottori (Kuva: OTKES)

Koneiston käynnistäminen komentosillalta tapahtuu siten, että ensin käynnistetään yksi tai kaksi pääkonetta, kytketään pääkone tai pääkoneet alennusvaihteeseen ja tämän jälkeen kytketään Ruoripotkurin sisällä olevalla kytkimellä potkuri pyörimään.

Aluksen ohjauskomennot annetaan komentosillalta ohjauskahvoilla. Kahvoissa on sivuttaissuunnan ja potkurin pyörimisnopeuden säätö. Kahvan läheisyydessä on ruoripotkurin kääntymisen indikaattori.

Komentosillalta annettu ruorikulmakäsky saa kääntömoottorin kääntymään joko oikeaan tai vasempaan, riippuen annetusta ohjaussuunnasta. Moottorit kääntävät AQM-ruoripotkuria kunnes haluttu kulma on saavutettu. Ohjaussignaali välitetään kahvasta konehuoneessa olevalle ohjausyksikölle, joka puolestaan ohjaa järjestelmää ja tarkkailee todellista ruorikulmaa. Mikäli ruoripotkuri ei käännä, eli se ei seuraa ohjauskahvan ohjetta riittävän nopeasti tai ollenkaan, saadaan kulmaerohälytys "ST-RS-F Signal on" eli "Steering Response Failure". Kun hälytys poistuu, tulee ilmoitus "Signal off".

Ohjauskahvan lisäksi ohjauspisteen erillisessä paneelissa on varaohjausjärjestelmä (Backup) Sitä käytetään tilanteissa, joissa varsinainen ohjausjärjestelmä ei toimi. Jos varaohjausjärjestelmäkään ei toimi, aluksessa on erillinen hätäohjausjärjestelmä, joka sijaitsee paikallisesti konehuoneessa propulsiokoneiston yhteydessä.

1.1.5 Matkustajat ja lasti

Aluksen lastina oli onnettomuusmatkalla 13 henkilöautoa, kaksi pakettiautoa ja yksi tyhjänä ollut kuorma-auto. Matkustajina oli autojen kuljettajat sekä matkustajia, yhteensä 24 henkilöä.

1.2 Onnettomuustapahtuma

1.2.1 Sääolosuhteet

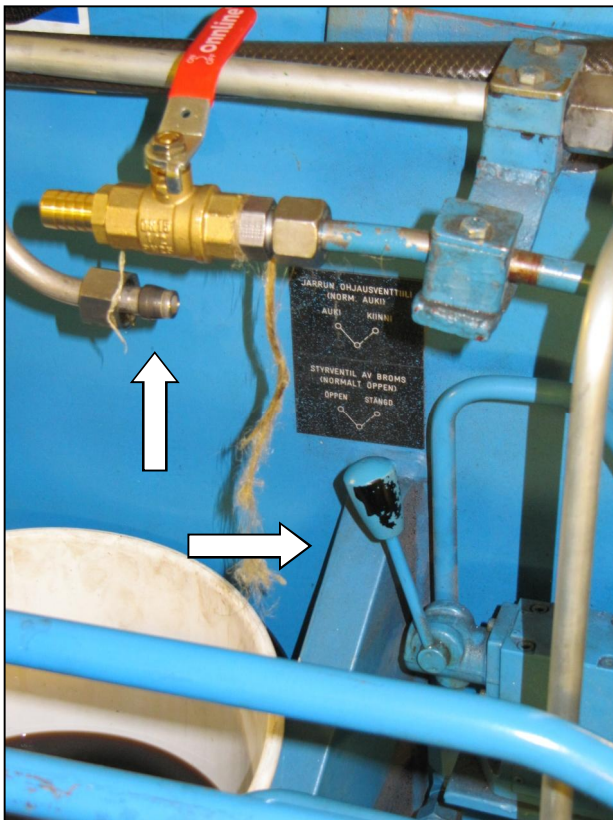
Onnettomuushetkellä sää oli täysin pilvinen ja edeltävän tunnin aikana sateinen. Ilman lämpötila oli +13°C ja meriveden lämpötila noin +6°C. Pohjoistuulta oli 2–3 m/s. Aallokko oli vähäistä. Veden korkeus lähimmällä mittauspisteellä oli +2 cm.

1.2.2 Onnettomuutta edeltävät tapahtumat ja onnettomuusmatka

Alus oli Paraisten ja Nauvon välisessä ympärivuorokautisessa maantielauttaliikenteessä. Yhdensuuntainen merimatka kestää noin 10 minuuttia ja vuoroväli on tiheimmillään 15 minuuttia, harvimmillaan öiseen aikaan yksi tunti.

Miehistö oli aloittanut työvuoronsa maanantaiaamuna 12.6.2017. Konepäällikkö oli todennut, että edellisenä lauantaina oli ruoripotkuri 2:n potkurin akselin tiivisteessä havaittu öljyvuoto. Vuoto oli 13 litraa vuorokaudessa, josta osa on päätynyt mereen. Tästä oli tehty asianmukaiset ilmoitukset ja huoltoyhtiöstä oli tilattu myös asentaja. Vuodon vähentämiseksi oli päätetty alentaa gravitaatioöljyn painetta laskemalla öljysäiliö tilapäisesti alemmas. Säiliö siirrettiin maanantaina 12.6.2017 lounasseisokin aikana kello 13.25 ja kello 14.00 välillä huoltoliikkeen asentajan avustamana. Kun koneet käynnistettiin, havaittiin ruoripotkuri 2:ssa outoa ääntä ruoripotkuria käännettäessä. Äänen aiheuttajaa etsittiin, mutta sen syytä ei löydetty. Tilanteesta ilmoitettiin myös tekniselle tarkastajalle, joka arvioi äänen johtuvan mahdollisesta kääntömoottorin viasta. Pääkoneet jouduttiin vielä uudelleen pysäyttämään hetkeksi noin kello 14.30, kun tilapäisissä gravitaatioöljyputkien liitoksissa havaittiin vuoto.

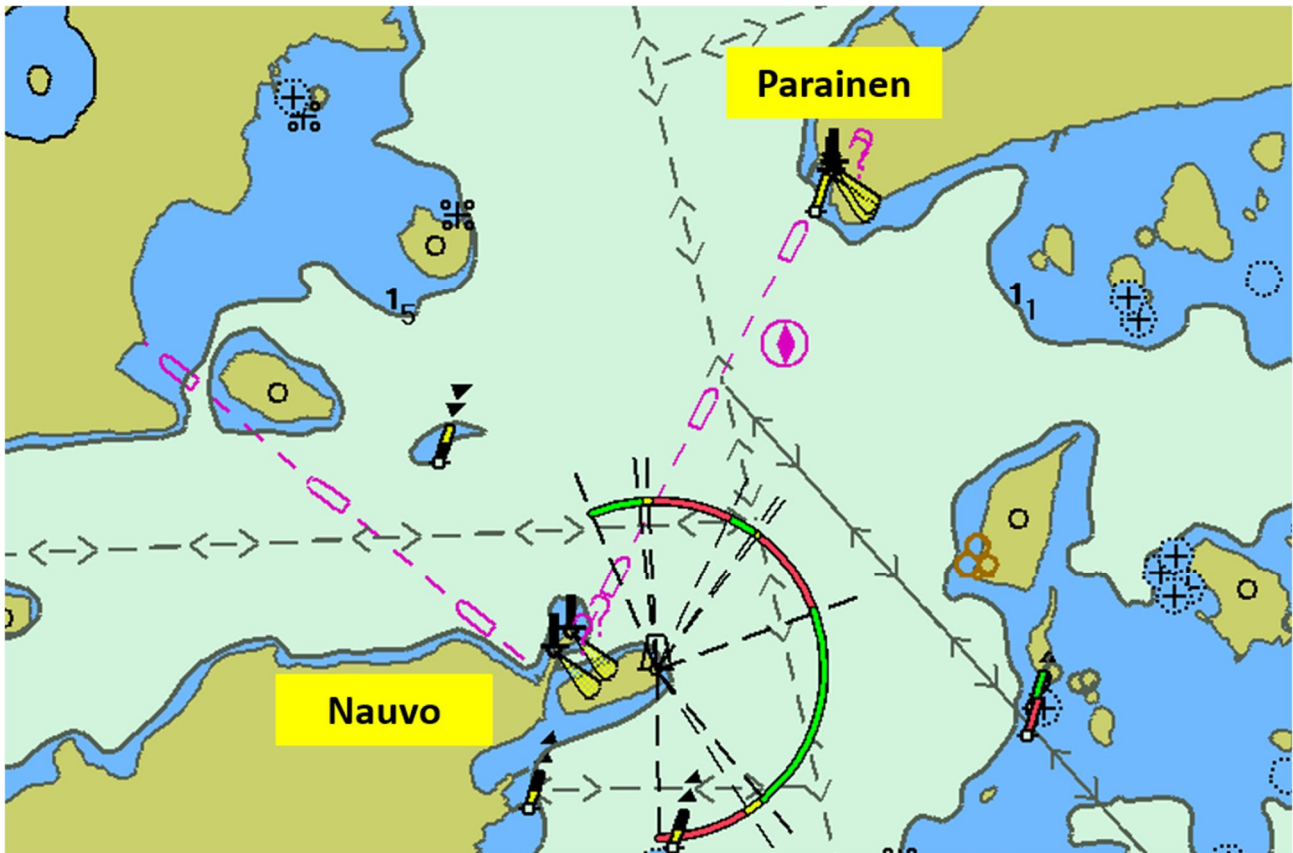
Konepäällikkö oli yhteydessä varustamoon ennen kello 15.00. Käytyjen keskustelujen pohjalta päällikkö päätti ottaa lautan pois liikenteestä sen jälkeen, kun kello 15.00 Nauvosta lähtevä vuoro on ajettu. Huoltoliikkeen asentaja arvioi onnettomuuden jälkeen, että ääni saattoi johtua ruoripotkurin kääntömoottorin jarruvivun väärästä asennosta (Kuva 10 edellisellä sivulla). Kun alus oli onnettomuuden jälkeen siirretty Nauvoon, miehistö kokeili jarruvivun vaikutusta. Äänen todettiin syntyvän, kun jarruvipua käännettiin.



Kuva 10. Ruoripotkurin kääntökehän jarrun ohjausventtiilin vipu ja gravitaatiotankin laskemisen yhteydessä irrotettu öljyputki (Kuva: OTKES)

1.2.3 Tapahtumapaikka

Onnettomuus tapahtui Paraisten ja Nauvon välisessä maantielauttaliikenteessä, kun lautta oli lähestymässä Paraisten Lillmälön rantaa. Lauttareitin pituus on noin 1,6 kilometriä (0,9 mpk).



Kuva 11. Törmäys tapahtui Paraisten ja Nauvon välisen lauttareitin Paraisten puolen rantakalturiin. (kuva: Aboa Mare/Yrkeshögskolan Novia)

1.2.4 Törmäminen rantakalturiin

Lähestyttäessä Lillmälön kalturia, koneloki antoi kello 15.06.32 varoituksen "AQM2 JÄRJESTELMÄVAROITUS HÄIRIÖ". Tämä varoitus oli kuitattu kello 15.07.07. Konepäällikkö havaitsi neloskoneen kytkimen olevan auki. Hän kytki sen päälle, kun päällikkö oli laskenut kierroksia ja alus lähestyi kalturia liukuen. Törmäys kalturiin tapahtui jokseenkin kello 15.09. AQM2 JÄRJESTELMÄVAROITUS HÄIRIÖ -varoitus oli poistunut kello 15.09.33.

Päällikkö lähestyi kalturia normaalisti. Hän antoi aluksen liukua poistamalla työnnön ja käänsi ohjauskahvasta peräpään ruoripotkurin jarrutusasentoon noin kaksi kaapelinmittaa (n. 400 m) ennen kalturia. Hän aloitti jarrutuksen peräpään ruoripotkurilla kevyesti noin 200 metriä ennen kalturia. Kevyt jarrutus ei kuitenkaan hidastanut nopeutta ja päällikölle tuli tuntuma siitä, että jotain oli vialla. Hän lisäsi jarrutustehoa, jolloin nopeus vain kiihtyi. Tässä vaiheessa selvisi, että ruoripotkuri ei ollut kääntynyt ohjauskahvan mukaisesti, jolloin ei enää ollut aikaa varajärjestelmän käyttöön näppäimillä. Päällikkö ryhtyi jarruttamaan keulan ruoripotkurilla. Jarrutus ei kuitenkaan riittänyt, jolloin päällikkö ohjasi lautan sarvet päin kalturin ponttonia. Päällikkö teki tämän ratkaisun, koska ajaminen normaaleihin kiinnitysaukkoihin olisi aiheuttanut suuremman hidastuvuuden ja rajumman törmäyksen.

Kalturia lähestyttäessä kaikki neljä pääkonetta olivat käynnissä, neloskoneen kytkin tosin oli auki. Konepäällikkö kytki neloskoneen kytkimen kiinni ennen kuin päällikkö aloitti jarrutuksen. Ruoripotkuri 2:n öljynpaineet olivat normaalit ja kytkin ja ohjailu olivat olleet päällä kello 14.30 liikennöintitauosta alkaen.

Kalturia lähestyttäessä päällikön lisäksi komentosillalla olivat konepäällikkö ja kansimies. Miehistö ei ehtinyt varoittaa matkustajia.

1.2.5 Vahingot

Kaksi matkustajaa ilmoitti saaneensa venähdysvammoja. Heidät kuljetettiin ambulansseilla sairaalaan tarkastusta varten. Yhteensä kuusi autoa sai lieviä vaurioita autojen liikahdettua törmäyksessä. Tarkempaa tietoa ei ole, oliko autoissa käsijarru kytkettynä. Myöskään matkustajien turvavyön käytöstä ei ole tietoa.

Lautan sarvi puhkaisi törmäyksessä kalturin ponttonin. Kun lautta irrotettiin kalturista, kalturi upposi välittömästi ponttonin täytyessä vedellä. Lautan keularamppi vääntyi ja rampin hydraulikkaletkuja katkesi. Alus oli pois liikenteestä 17 päivää. Vaikutukset lauttaliikenteeseen jäivät vähäisiksi, koska varustamolla oli käytössään korvaavaa kalustoa.

1.3 Pelastustoiminta

1.3.1 Hälytys- ja pelastustoiminta

Varustamon toimitusjohtaja kutsui kriisiryhmän koolle ja DPA² selvitti mikä on tilanne aluksella. DPA ilmoitti törmäyksestä ja pienestä öljyvuodosta Turun meripelastuskeskukseen. Meripelastuskeskus lähetti paikalle rajavartiolaitoksen partioveneen, meripelastuskeskuksen veneen, palokunnan ja poliisin. Poliisi puhallutti lautan miehistön ja puhallutuksessa ei havaittu alkoholia. Pelastuslaitos puomitti aluksen öljyvuotojen varalta.

1.3.2 Matkustajien ja ajoneuvojen evakuointi

Matkustajilta kerättiin lautalla autojen avaimet autojen siirtämistä varten. Matkustajat evakuoitiin pelastuslaitoksen ja rajavartiolaitoksen veneillä reelingin sivuportin kautta rantaan. Suurin osa autojen kuljettajista jäi odottamaan autojen evakuointia.

Lautta irrotettiin ajamalla kalturista noin klo 20.50 ja käännettiin toiseen kalturiin autojen evakuointia varten. Varustamon antaman ohjeen mukaisesti lautan miehistö peruutti autot lautalta maihin. Betoniauton kuljettaja kuitenkin peruutti itse autonsa maihin.

1.3.3 Aluksen toiminnan jatkaminen

Sukeltaja tarkasti lautan pohjan vauriot. Liikenteen turvallisuusviraston tarkastaja totesi aluksen pysyneen toimintakykyisenä ja antoi luvan siirtää alus autojen evakuointia varten ja edelleen korjattavaksi. Lauttaa lähdettiin siirtämään Nauvon vanhaan lauttalaituriin kello 21.50. Siirron aikana lautan ohjauslaitteet toimivat normaalisti. Lautta siirrettiin Naantaliin korjaus-
telakalle 14.6.2017.

² Designated Person Ashore, varustamon turvallisuuspäällikkö.

1.4 Onnettomuuden tutkinta

1.4.1 Tutkimukset onnettomuusaluksessa ja tapahtumapaikalla

Paikkatutkinta tehtiin onnettomuutta seuranneena päivänä 13.6.2017 aluksen ollessa laiturissa Nauvossa. Paikalla todettiin aluksen saamat ulkoiset keularampin vauriot. Lisäksi nähtiin Paraisten puolen kalturi mereen uponneena. Vaurioita ei voitu tarkemmin tutkia. Kalturi oli jo korvattu uudella.

Henkilökunnan mukaan alus törmäsi kalturiin, koska perän ruoripotkuri ei kääntynyt jarrutasentoon, jolloin alusta ei voitu pysäyttää.

Konepäiväkirjan merkintöjen mukaan, ennen törmäystä, kuului ruoripotkuri 2:sta pääkoneita käynnistettäessä kello 14.02 epänormaalia ääntä. Ääni toistui ruoripotkuria käännettäessä ajon aikana. Äänen aiheuttajaksi epäiltiin vikaantunutta ruoripotkurin kääntömoottoria. Automaatiojärjestelmän hälytyssivulta todettiin, että törmäyksen aikaan AQM 2:sta saatiin useita hälytyksiä.

Konehuoneessa havaittiin, että ruoripotkuri 2:n akselitiivisteiden ns. gravitaatio-öljysäiliötä (painovoimainen akselitiivisteiden öljysäiliö) oli laskettu alemmas. Säiliö oli kiinnitetty tilapäisesti kuormaliinoilla ruoripotkuri 2:n päälle. Säiliö oli siirretty onnettomuutta edeltäneen ruokatauon aikana.

Säiliön siirtoon oli päädytty, koska edellisenä lauantaina, kaksi päivää ennen onnettomuutta, oli havaittu ruoripotkuri 2:ssa öljyvuoto jolloin tilattiin huolto. Kun gravitaatiosäiliö siirrettiin alemmaksi, saatiin staattinen paine pienemmäksi, jolloin myös akselitiivisteiden öljyvuoto väheni tai loppui.

Aquamasterin toiminnan testausta jatkettiin 19.6.2017 aluksen ollessa Naantalissa korjaustelakalla. Aquamaster hälytykset luettiin erillisellä lukulaitteella. Tällöin todettiin, että ”*Häiriö AQM2 järjestelmävaroitus*” kanssa samaan hälytysryhmään kuuluu yhteensä yhdeksän eri hälytystä. Yksi näistä on ”*ST-RS-F Signal on*”, eli ”*Steering response failure*”. Hälytys tarkoittaa sitä, että potkuri ei seuraa kahvan komentoa. Valvontamonitorissa näkyy vain hälytysryhmä ja tarkempi hälytyksen sisältö on nähtävissä erillisellä lukulaitteella ainoastaan Rolls Roycen järjestelmästä. Lukulaite oli onnettomuushetkellä konehuoneessa, eikä sitä yleensä käytetä. Ennen muutostyötä olleessa konevalvontajärjestelmässä ”*Synchronizing failure*” -hälytys näkyi suoraan monitorissa.

Henkilökunta kertoi havainneensa, että ruoripotkuri 2:n yhteydessä oleva ”jarruvipu” oli onnettomuuspäivänä ilmeisesti vahingossa kääntynyt gravitaatiosäiliötä laskettaessa ”JARRUKYTKETTY” -asentoon.

Testattaessa todettiin AQM-2:n kääntyvän hitaasti jarrun ollessa kytkettynä. ”*Häiriö AQM2 järjestelmävaroitus*” hälytystä, eli lukulaitteella luettavissa olevaa ”*ST-RS-F Signal on*” -hälytystä ei kuitenkaan saatu. Käännettäessä kuului kuitenkin sama ääni, joka oli kuulunut ennen onnettomuutta. Vastaava testaus tehtiin myös AQM-1:lle, jonka jarru esti potkurilaitteen kääntymisen ja järjestelmä antoi ”*ST-RS-F Signal on*” -hälytyksen.

Ennen onnettomuutta oli tullut seitsemän ”*Häiriö AQM2 järjestelmävaroitus*” -hälytystä. Ennen törmäystä peräpään AQM 2:sta kello 15.06.32 tullut hälytys oli ”*ST-RS-F Signal on*” -hälytys eli ”*Steering Response Failure*”. Hälytys on lähtenyt pois jokseenkin törmäyshetkellä (*Signal off*).

Havainnot osoittavat sen, että Aquamaster ei ollut kääntynyt, ja hälytys on ollut päällä ennen törmäystä noin 3 minuuttia. Varustamo oli omassa tutkinnassaan avannut aiemmat hälytykset

neljän vuorokauden ajalta lukulaitteella ja todennut, että yksikään ”Häiriö AQM2 järjestelmä-varoitus” -hälytys ei tarkoittanut hälytystä ”Steering Response Failure”. Alusta telakalla tutkittaessa todettiin lisäksi AQM-2:n jarrun olevan kuluneempi, koska potkurilaitetta oli käänneltä jarru kytkettynä.

1.4.2 Miehistön ja matkustajien toiminta onnettomuustilanteessa

Kalturiin törmäyksen jälkeen kansimies siirtyi kannelle tarkistamaan matkustajien kunnon. Kaikki matkustajat olivat olleet autoissaan törmäyksen sattuessa. Törmäys ei aiheuttanut mairittavaa rauhattomuutta matkustajissa.

1.4.3 Organisaatio ja johtaminen

Suomen Lauttaliikenne Oy:llä on Sternalle laadittu ISM-koodin mukainen turvallisuusjohtamisjärjestelmä. Järjestelmä on viranomaisen hyväksymä ja sille on myönnetty turvallisuusjohtamistodistus (SMC, Safety Management Certificate). Varustamon turvallisuusjohtamisjärjestelmälle on erillinen vaatimustenmukaisuustodistus (DOC, Document of Compliance).

Turvallisuusjohtamisjärjestelmän avulla varmistetaan turvallinen maantielauttaliikenne sekä vältetään henkilö-, ympäristö- ja omaisuusvahinkoja. Järjestelmällä on kolme tavoitetta.

- *Luodaan turvalliset toimintatavat alusten operointiin sekä turvallinen työympäristö.*
- *Arvioidaan matkustajiin, henkilöstöön, rahtiin, aluksiin ja ympäristöön liittyvät havaitut riskit sekä määritetään asianmukaiset suojatoimet.*
- *Parannetaan jatkuvasti sekä aluksilla että maissa työskentelevän henkilöstön turvallisuusosaamista, joka sisältää myös meri- ja ympäristöonnettomuuksia koskevat valmiudet.*

Ympäristötoimenpiteinä mainitaan muun muassa, että alukselta ei päästetä jätteitä mereen ja että miehistö on tietoinen ympäristöriskeistä ja ottaa ne huomioon työskentelyssään.

Aluksen päällikkö vastaa aina aluksen käytöstä omalla työvuorollaan ja hänen on viiveettömästi raportoitava havaituista poikkeamista. Reitin alusten vastuupäällikön tulee tehdä 12 kuukauden välein päällikkökatselmus ja raportoida parannusehdotukset turvallisuus- ja laatu-päällikölle viimeistään sisäisissä auditoinneissa. Vastuupäällikön tulee myös laatia alukseen käyttöönottoon ja aluksen käyttöön liittyvät enakkosuunnitelmat. Koko henkilöstö on veloitettu raportoimaan poikkeamista, vaaratilanteista ja turvallisuutta vaarantavista havainnoista. Poikkeamaraporttien käsittelyprosessi on kuvattu.

Hätätilanteessa aluksen päällikkö tekee hätäilmoituksen ensimmäiseksi hätäkeskukseen tai meripelastuskeskukseen. Tämän jälkeen päällikkö ilmoittaa tilanteesta varustamon turvallisuus- ja laatu-päällikölle, joka päättää kriisiryhmän koolle kutsumisesta. Turvallisuus- ja laatu-päällikkö ilmoittaa tapahtuneesta varustamon toimitusjohtajalle ja esittää hänelle toimintasuunnitelmansa.

Aluksen päälliköllä on velvollisuus ja valtuutus ryhtyä kaikkiin sellaisiin toimenpiteisiin, joilla estetään tapaturmien, onnettomuuksien tai ympäristövahinkojen syntyminen. Päälliköllä on tässä tehtävässä varustamon johdon täysi tuki.

Turvallisuusjohtamisjärjestelmässä on tunnistettu useita riskitekijöitä, joihin kuuluvat myös laiturii tai rantaan törmäminen ja aluksen ohjauksivyyttömyys. Aluksen päällikkö vastaa siitä, että näitä riskitilanteita varten harjoitellaan.

Aluksen turvallisuusjohtamisjärjestelmän liitteenä on hengenpelastuslaitteiden palontorjuntavälineiden tarkastuslistat, jotka olivat asianmukaisesti täytettyjä. Kriittisten laitteiden tarkastuslista oli lähetetty alukselle huhtikuussa 2017. Listaa ei onnettomuuden tapahtuessa ollut vielä täytetty. Konevalvontajärjestelmää ei ole erikseen mainittu tässä listassa.

Miehistön vaihdon yhteydessä käytetään vahdinvaihtovihko, johon kirjataan myös laitteistojen ja koneiston vikaantumiset.

Tutkinnassa kävi ilmi, että havaitun öljyhävikin vuoksi tilattuun korjaukseen ryhdyttiin kaksi päivää vuodon havaitsemisen jälkeen. Korjaustoimen yhteydessä ruoripotkuri 2:n jarruvipu oli kääntynyt vahingossa päälle. Korjaustoimien jälkeen koneet käynnistettiin ja ruoripotkuri 2:n kääntämisen yhteydessä kuului outoa ääntä. Ajamista jatkettiin vielä usean vuoron ajan. Miehistö kertoi, että heillä ei ollut painetta jatkaa liikennettä, eivätkä he toisaalta kokeneet painetta pysäyttää liikennettä välittömästi, vaikka asiasta keskustelivatkin. Konepäällikkö oli yhteydessä vastuupäällikköön ja tekniseen tarkastajaan. Sternan päällikkö päätti käytyjen keskustelujen perusteella hieman ennen kello 15 ottaa lautan sivuun, mutta onnettomuus tapahtui viimeisellä vuorolla ennen lautan aiottua sivuun ottamista. Lautta oli parempi ottaa sivuun nimenomaan Paraisten päässä, koska Nauvossa ei ollut vapaata laituripaikkaa. Päällikön mukaan onnettomuuden tapahtuma-aikana olisi ollut käytössä varakalustoa, mutta ei kapasiteetiltaan vastaavaa.

1.4.4 Aiemmat poikkeamailmoitukset

Varustamolla on poikkeamien raportointijärjestelmä, joka on aktiivisessa käytössä. Varustamo toimitti tutkintaryhmälle vuosilta 2016 ja 2017 tiedot Sternan ja M/L Falcon (jäljempänä Falco) ohjausjärjestelmään liittyvistä poikkeamailmoituksesta. Poikkeamailmoituksia oli neljä ja näistä kolmessa tapauksessa ruoripotkuri ei seurannut ohjauskahvan komentoa. Yksi näistä vioista johti ”läheltä piti” –tilanteeseen. Yksi liittyi hätäohjausjärjestelmän kytkentään. Järjestelmien päivityksen jälkeen ei ollut raportoituja poikkeamia.

1.5 Kansallinen lainsäädäntö, viranomaismääräykset ja ohjeet

Yleisten suunnitteluperusteiden mukaan propulsiojärjestelmän tulee olla toimintavarma kaikissa olosuhteissa. Tämä koskee propulsiota, aluksen ohjausta ja toimintojen palautumisaikaa (Esim. DNV GL 2012,6).

Alus on kyettävä pysäyttämään eteenpäin suuntautuvasta maksimikulkunopeudesta riittävän lyhyellä matkalla. Näin pyritään takaamaan aluksen turvallinen ohjaaminen kaikissa meriolosuhteissa. Aluksen pysähtymiskykyä ja monipotkurisen aluksen yhden potkurin vikaantumisen vaikutuksia aluksen kulkuun on testattava merikokein ja näistä kokeista tulee laatia pöytäkirjat. Nämä pöytäkirjat ja koetulokset tulee Liikenteen turvallisuusviraston määräyksen mukaan olla aluksen vahtipäällikön käytettävissä (TRAFI/101742/03.04.01.00/2014).

Liikenteen turvallisuusvirasto määrää, että propulsiojärjestelmä on voitava käynnistää, pysäyttää ja käyntisuuntaa on pystyttävä muuttamaan luotettavasti, nopeasti ja turvallisesti niin, ettei se aiheuta vaaraa aluksen työntekijöille. Se on kyettävä pitämään käynnissä normaalisti ja käynnistämään uudelleen, jos jokin järjestelmään kuuluva laite vikaantuu. Hätätilanteessa propulsiojärjestelmä tulee olla pysäytettävissä turvallisesta paikasta, joka sijaitsee konehuoneen ja -valvomon ulkopuolella (TRAFI/101742/03.04.01.00/2014).

Aluksessa on oltava tehokas pää- ja apuohjausjärjestelmä. Pääohjausjärjestelmä ja apuohjausjärjestelmä on asennettava siten, että jos toinen niistä menee epäkuuntoon se ei vaikuta toisen toimintakykyyn. Kommentosillalla on oltava myös potkurin työntösuuntaa osoittava indikaattori. (TRAFI/101742/03.04.01.00/2014).

Liikenteen turvallisuusviraston määräyksessä alusten koneistoista (TRAFI/10742/03.04.01.00/2014) todetaan, että *"koneiston hallintapaikalla on oltava hälytysnäyttöistä ja hallintalaitteista koostuva järjestelmä, joka varmistaa koneiston vian tunnistamisen nopeasti sekä tyydyttävän valvonnan asiaankuuluville laitteille"*. Määräyksessä todetaan lisäksi, että koneisto- ja hallintajärjestelmien vikojen tulee näkyä kyseisellä hallintapaikalla, jotta vahtihenkilökunta olisi tietoinen vikatilanteesta. Erilliset hälytyskanavat voidaan näyttää ryhmähälytyksenä. Hälytysten on oltava näkyviä ja kuuluvia. Jos äänihälytyksen voi saada pois päältä, valohälytys ei saa sammua samalla. Jos hälytys on kuitattu ja toinen vika ilmaantuu ennen kuin ensimmäistä on korjattu, on toisen vian hälytyksen tultava sekä äänin että valoin. Hälytyksen tulee lukittua hälytystilaan, kunnes se kuitataan, jotta saadaan selville ohimevät, myöhemmin itsestään korjaantuvat viat.

Sternan konehälytysten keräys- ja valvontajärjestelmä uusittiin ohjausjärjestelmän päivityksen yhteydessä marraskuussa 2016. Sisäalus Falcoon oli tehty hieman ennen Sternan muutostöitä vastaavat päivitykset. Falcoon oli pyydetty Liikenteen turvallisuusvirastolta lupa aloittaa uusintakatsastus ennen varsinaisen katsastusikkunan alkamista tekemällä runkokatsastus ja pohjan ulkopuolinen katsastus telakoinnin aikana. Muilta osin uusintakatsastus oli tarkoitus tehdä normaalijakson sisällä. Pyynnön yhteydessä oli kuvattu telakoinnin aikana tehtävät Falcon ja Sternan ohjaus- ja konevalvontajärjestelmien muutostyöt. Lupa uusintakatsastuksen aikaistukseen annettiin 26.9. Telakoinnin päättyessä Falco oli runkokatsastettu. Liikenteen turvallisuusviraston pyynnön perusteella muutostöiden dokumentit lähetettiin virastoon telakoinnin jälkeen.

Merkittävien muutostöiden suunnitelmat on Liikenteen turvallisuusviraston mukaan hyväksyttävä Liikenteen turvallisuusvirastossa ennen muutostöiden aloittamista hyväksymisprosessin mukaisesti. Liikenteen turvallisuusvirasto hyväksyi Falcolle pyydetyn katsastusajan muutoksen, mutta ei ohjeistanut varustamo toimimaan hyväksymisprosessin mukaisesti, vaikka aiotut muutostyöt tulivat pääpiirteissään Liikenteen turvallisuusviraston tietoon katsastusajan pidennyspyynnön yhteydessä. Liikenteen turvallisuusvirastolla on hallintolain mukaan neuvontavelvollisuus. Liikenteen turvallisuusviraston mukaan sekä Falcon, että Sternan muutostyöt olisivat vaatineet Liikenteen turvallisuusviraston hyväksynnän.

Telakoinnin aikana Liikenteen turvallisuusviraston tarkastajat katsastivat Sternan rakenteellisen kelpoisuuden, mutta konevalvonta- ja ohjausjärjestelmät eivät kuulu tähän katsastukseen. Sterna oli katsastettu 25.11.2016. Järjestelmäpäivityksen jälkeen varustamo ja laitetoimittaja olivat tehneet järjestelmien satama- ja merikokeet. Sternan telakoinnin jälkeen laitevalmistajat Valmet-Metso ja Rolls Royce lähettivät muutostöiden materiaalit piirustuksineen Liikenteen turvallisuusvirastoon 15.12.2016. Konevalvontajärjestelmä on kansainvälisen luokitustalon tyyppihyväksymä järjestelmä.

Liikenteen turvallisuusviraston mukaan merkittävät muutostyöt saa aloittaa vasta kun suunnitelma on kokonaan hyväksytty. Muutostöiden jälkeen Liikenteen turvallisuusvirasto tarkastaa, että muutostyö on tehty hyväksytyn suunnitelman mukaisesti. Vasta tämän jälkeen Liikenteen turvallisuusvirasto myöntää todistuskirjan osoituksena siitä, että viranomaisen on todennut kaikkien vaatimusten täyttyneen. Varustamo ei saanut Liikenteen turvallisuusvirastolta selkeää ohjeistusta muutostöiden hyväksymiseen ja toteutti ne yhdessä laitetoimittajien kanssa. Liikenteen turvallisuusvirasto ei ole myöskään jälkikäteen kommentoinut konevalvonta- ja ohjausjärjestelmien muutostöitä.

1.6 Alusten hälytyksiin liittyvät yleiset ongelmat

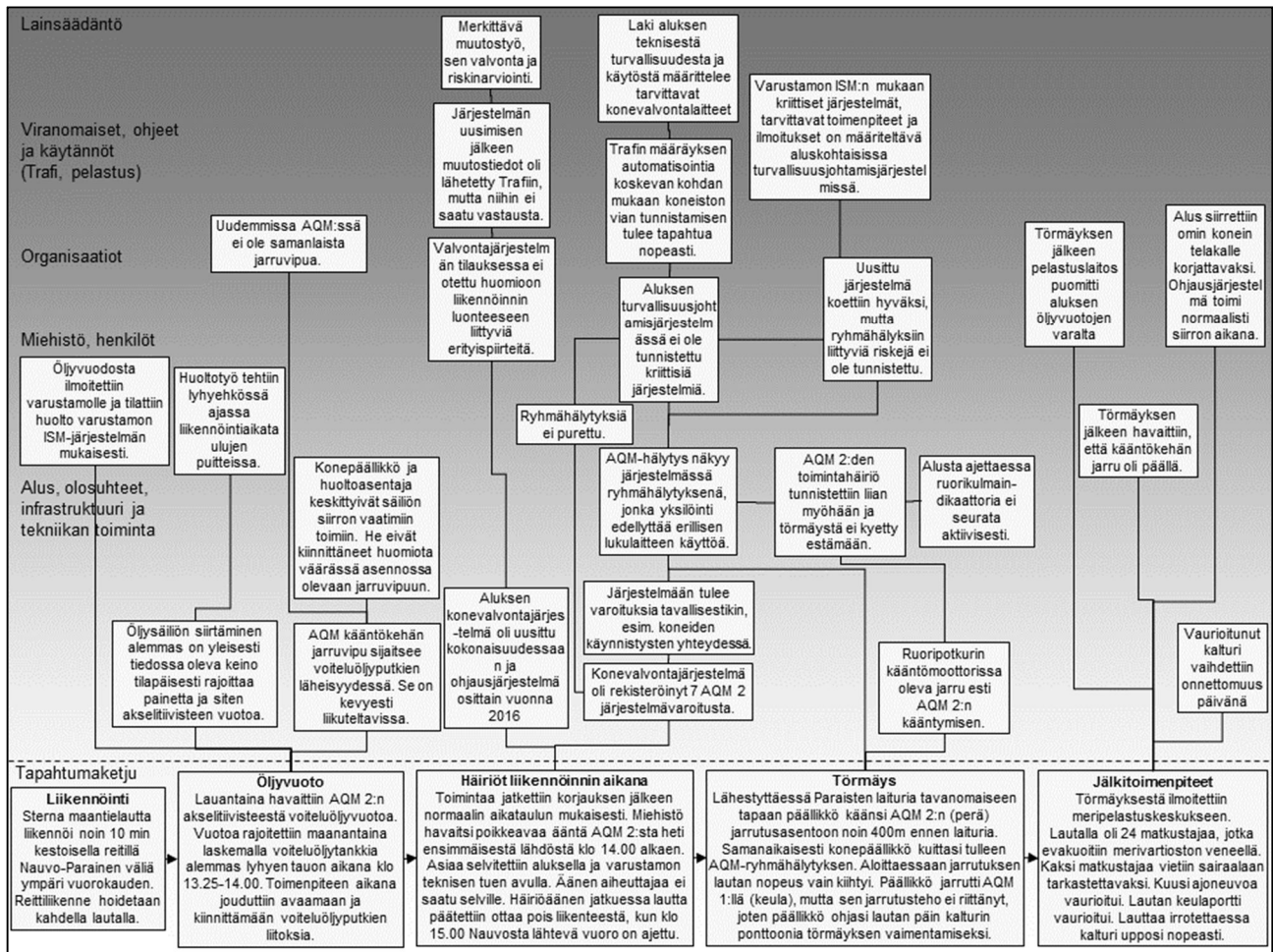
Hälytykset ja hälytyslistat ovat Sherwoodin et al. (Lloyd's Register 2006) mukaan yleinen merenkulun ongelma. Hälytysjärjestelmien huono suunnittelu ja niiden toiminnan huono ymmärrys ovat olleet usein merionnettomuuksien taustasyinä. Keskeiset ongelmat liittyvät turhien hälytysten aiheuttamaan häiriöön, yhden tapahtuman tuottamien moninkertaisten hälytysten aiheuttamaan työkuormaan sekä hälytyksiin, joiden merkitys on epäselvä tai sekava. Ongelmat johtuvat usein siitä, että järjestelmässä on hälytyksiä ei-kriittisistä ilmiöistä. Tämä puolestaan johtaa siihen, että kriittiset hälytykset jäävät huomiotta tai todelliset ongelmat eivät erotu pitkistä hälytyslistoista. Hälytykset voivat olla myös hankalasti tulkittavia, jolloin oikea toimenpide ei ole tunnistettavissa.

Laitevalmistajilla on tarjottavana valmiita tuotteita, jotka sisältävät paljon erilaista informaatiota ja hälytyksiä. Tästä syystä hälytysjärjestelmän tarkempi määrittely tilausvaiheessa edellyttää operaattorilta tarkkaa harkintaa. Varustamon ja miehistön tulisi ymmärtää järjestelmiin liittyvät riskit. Hälytysjärjestelmän tulisi perustua toimintojen tarkoituksenmukaisuuteen esimerkiksi liikennöinnin luonteen kannalta.

Merenkulussa ei yleisesti ole harkittu hälytysjärjestelmien käyttökelpoisuutta yhtä pitkälle kuin esimerkiksi prosessiteollisuudessa tai lentoliikenteessä.

2 ANALYYSI

Onnettomuuden analysointi perustuu Accimap-menetelmään³ ja analyysitekstin jäsentely perustuu tutkintaryhmän laatimaan Accimap-kaavioon.



Kuva 13. Accimap -kaavio

2.1 Tapahtuman analysointi

2.1.1 Öljyvuoto

Sternan ruoripotkurin akseliivisteessä havaittiin öljyvuoto, jota ryhdyttiin tilapäisesti korjaamaan onnettomuuspäivänä. Gravitaatioöljysäiliö laskettiin alemmas, jolloin paine laskee.

³ Accimap-menetelmää käytetään onnettomuuteen vaikuttaneiden tekijöiden analysointiin, olennaisimpien johtopäätösten löytämiseen ja vaikuttavien turvallisuussuosituksen laatimiseen ja kohdistamiseen.

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.

Analyysiteksti noudattaa Accimap-kaaviota ja taustoittaa yksittäisiä laatikoita ja niiden välisiä yhteyksiä. Turvallisuustutkintalain tarkoittama viranomaisten toiminnan analyysi tehdään tarvittavilta osin erikseen.

Accimap-menetelmän lähde: J.Rasmussen ja I.Svedung, 2000, Proactive Risk Management in a Dynamic Society, Swedish Rescue Services Agency, Karlstad, Sweden.

Tämä on yleisesti käytetty menetelmä öljyvuodon rajoittamiseen. Työ tehtiin lyhyen tauon aikana kello 13.25–14.00, joten työn tekemisessä oli kiire.

Toimenpiteen aikana jouduttiin avaamaan ja kiinnittämään voiteluöljyputkien liitoksia. Ruoripotkurin kääntökehän jarrun ohjausventtiilin vipu sijaitsee voiteluöljyputkien läheisyydessä. Vipu on kevyesti liikuteltavissa. Vipu oli öljyputkea irrotettaessa kääntynyt vahingossa joko osittain tai kokonaan väärään asentoon. Konepäällikkö ja huoltoasentaja keskittyivät säiliön siirron vaatimiin toimiin, eivätkä kiinnittäneet huomiota väärässä asennossa olevaan jarruviipuun. Jarrun kytkentävipua ei uudemmissa ruoripotkureissa ole, koska jarru kytkeytyy päälle, kun pääkoneet eivät ole kytkettyinä eikä hydraulipainetta ole.

2.1.2 Häiriöt liikennöinnin aikana

Toimintaa jatkettiin korjauksen jälkeen normaalin aikataulun mukaisesti. Miehistö havaitsi poikkeavaa ääntä AQM 2:sta heti ensimmäisestä lähdöstä klo 14.00 alkaen. Asiaa selvitettiin aluksella ja varustamon teknisen tuen avulla. Äänen aiheuttajaa ei saatu selville. Häiriöäänäen jatkuessa lautta päätettiin ottaa pois liikenteestä, kun klo 15.00 Nauvosta lähtevä vuoro on ajettu.

Aluksen konevalvontajärjestelmä oli rekisteröinyt korjauksen jälkeen seitsemän AQM 2 järjestelmävaroitusta. Järjestelmään tulee varoituksia normaalissakin toiminnassa, esimerkiksi koneiden käynnistyksen yhteydessä. AQM-hälytys näkyy järjestelmässä ryhmähälytyksenä, jonka yksilöinti edellyttää erillisen lukulaitteen käyttöä. Ryhmähälytysten tarkempaa sisältöä ei purettu. Myös ”*AQM järjestelmävaroitusta häiriö*” ryhmähälytyksiä tulee laitteiden toimiessa ilman havaittavia vikoja. Hälytysten suuri määrä johtaa siihen, että niihin reagoidaan rutiininomaisesti ja ne vain kuitataan ilman erityisiä toimenpiteitä. Liikenteen turvallisuusviraston määräyksessä todetaan, että koneiston valvontajärjestelmän tulee tuottaa tieto vian nopeaan tunnistamiseen.

Konevalvontajärjestelmä oli uusittu kokonaisuudessaan ja ohjausjärjestelmä osittain vuonna 2016. Valvontajärjestelmän tilauksessa ei otettu huomioon liikennöinnin luonteeseen liittyviä erityispiirteitä. Tiivistempoisessa lauttaliikenteessä on jatkuvasti toistuvia kulturiin ajoja, jolloin myös toiminta-aika häiriön sattuessa on lyhyt. Tällöin on tärkeää, että välittömästi ohjailuun vaikuttavat viat ovat helposti ja nopeasti tunnistettavissa. Aluksen turvallisuusjohtamisjärjestelmässä ei ollut tunnistettu erikseen konevalvontajärjestelmää kriittiseksi järjestelmäksi. Konevalvontajärjestelmä on kansainvälisen luokituslaitoksen hyväksymä.

2.1.3 Törmäys kulturiin

Lähestyttäessä Paraisten laituria tavanomaiseen tapaan päällikkö käänsi ruoripotkuri 2:n (perä) jarrutusasentoon noin 400 m ennen laituria. Samanaikaisesti konepäällikkö kuittasi tulleen ruoripotkuri 2:n ryhmähälytyksen. Päällikön aloittaessa jarrutuksen lautan nopeus vain kiihtyi. Päällikkö jarrutti ruoripotkuri 1:llä (keula), mutta sen jarrutusteho ei riittänyt törmäyksen estämiseen.

Ruoripotkurin kääntömoottorin jarru esti AQM:2:n kääntymisen, mikä olisi ollut havaittavissa välittömästi ruorikulmaindikaattorista. Kun myös ruoripotkurin kääntymättömyydestä johtunut hälytys tuli ryhmähälytyksenä, potkurin kääntymättömyys havaittiin liian myöhään. Päällikkö onnistui lieventämään törmäystä jarruttamalla keulan potkurilla ja ohjaamalla lautan kulturin aukkojen sijasta päin ponttonia. On myös ilmeistä, että ruoripotkuria ei olisi saanut kääntymään myöskään varaohjausjärjestelmällä.

2.1.4 Toimenpiteet törmäyksen jälkeen.

Törmäyksen jälkeiset toimenpiteet sujuivat ilman ongelmia. Törmäyksen jälkeen havaittiin, että kääntökehän jarru oli päällä. Alus irrotettiin kalturista ajamalla, käännettiin viereiseen laituriin, minkä jälkeen alus siirrettiin omin konein Nauvoon ja edelleen korjaustelakalle. Siirtojen aikana ohjausjärjestelmä toimi normaalisti.

2.2 Pelastustoimien analysointi

Hälytysten antamisessa ei ollut viiveitä. Paikalle tuli pelastuslaitos ja merivartioston partio-vene. Myös sairaankuljetuskalustoa oli riittävästi kuljettamaan kaksi lievästi loukkaantunutta. Pelastuslaitos varautui ympäristövahinkoihin asentamalla öljypuomit aluksen ympärille.

Matkustajien evakuointi veneillä maihin sivuportin kautta sujui ongelmitta. Ajoneuvot perutettiin maihin viereiseen kalturiin käännetyltä alukselta.

2.3 Viranomaisten toiminnan analysointi

Liikenteen turvallisuusvirasto sai Falcon katsastusajan muutospyyntöä yhteydessä tiedon Falcon ja Sternan muutostöistä. Liikenteen turvallisuusvirasto myönsi katsastusajan muutoksen, mutta ei kiinnittänyt huomiota muutostöiden hyväksymistarpeeseen, vaikka sen olisi pitänyt puuttua asiaan.

Laitevalmistajat olivat lähettäneet järjestelmän uusimisen dokumentit telakoinnin jälkeen Liikenteen turvallisuusvirastoon. Liikenteen turvallisuusvirasto ei antanut asiassa vastausta.

Varustamon ja Liikenteen turvallisuusviraston välisestä kommunikaatiosta huolimatta muutostöiden hyväksyminen ei toteutunut virallisen hyväksymisprosessin mukaisesti. Muutostyöt olivat Liikenteen turvallisuusviraston mielestä jälkikäteen arvioiden selkeästi sellaisia, että niihin olisi tarvittu Liikenteen turvallisuusviraston hyväksyntä ennen töiden aloittamista. Merkittävän muutostyön valvonta ja riskinarviointi ei näiltä osin toteutunut.

Muutostöiden hyväksymisprosessin aloittaminen jää varustamoiden vastuulle. Varustamon tulee käytännössä olla aktiivisesti yhteydessä valvovaan viranomaiseen hyväksymistarpeen selvittämiseksi. Viranomaisen tulee ohjata varustamoja noudattamaan virallista hyväksymisprosessia.

3 JOHTOPÄÄTÖKSET

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

1. Potkuriakselin tiivisteessä havaitun öljyvuodon vähentämiseksi laskettiin gravitaatioöljysäiliötä alemmas. Työ tehtiin nopeasti tiukan aikataulun vuoksi. Öljyputkien liitoksia avattaessa ruoripotkurin kääntökehän jarrun kevyesti liikuteltavissa oleva ohjausventtiiliin vipu oli kääntynyt kokonaan tai osittain sulkemaan jarrun, mitä ei huomattu.

Johtopäätös: Jarrun ohjausventtiiliin vivun siirtymistä epähuomiossa ei ollut esitetty esimerkiksi lukituksella.

2. Korjaustöiden jälkeen kuultiin kääntöpotkurista outoa ääntä. Äänilähdettä ei saatu selville, mutta äänen aiheuttajaksi epäiltiin potkurilaitteen kääntömoottorin vikaa. Lauttaa ei välittömästi otettu pois liikenteestä, koska ohjauslaitteet näyttivät toimivan normaalisti. Varustamalla olisi ollut korvaavaa kalustoa käytettävissä.

Johtopäätös: Liikennöinnin keskeyttäminen olisi ollut turvallisuuden kannalta oikea toimenpide.

3. Ruoripotkurin kääntökehän jarru esti jarrutukseen käytettävän potkurin kääntymisen rantaa lähestyessä. Päällikkö ei seurannut aktiivisesti ruorikulmaindikaattoria ja huomasi vian liian myöhään järjestelmän hälytyksistä huolimatta.

Johtopäätös: Välittömästi ohjailuun vaikuttavat hälytykset eivät olleet nopeasti tunnistettavissa ohjauspisteessä.

4. Konevalvontajärjestelmä oli rekisteröinyt korjaustöiden jälkeen useita AQM 2 järjestelmävaroituksia. Hälytykset tulivat ryhmähälytyksinä. Hälytykset oli kuitattu, eikä niiden tarkempi sisältö ollut suoraan tulkittavissa ilman erillisen lukulaitteen kytkemistä. Hälytyksiä tulee yleensäkin runsaasti normaaliajossa. Hälytysjärjestelmiin liittyvät ongelmat (ryhmähälytykset, hälytysten suuri määrä) on tunnistettu yleisesti meriliikenteessä jo pitkään.

Johtopäätös: Ryhmähälytyksenä tulevat hälytykset sisältävät myös ohjailun kannalta kriittisiä hälytyksiä. Hälytysten niputtaminen ryhmähälytyksiksi aiheuttaa sen, että kriittiset hälytykset eivät erotu eivätkä ole nopeasti tunnistettavissa.

5. Konevalvontajärjestelmän suunnitteluvaiheessa ei ollut tunnistettu tiivistempoisen lautta-liikenteen erityisvaatimuksia. Välittömästi ohjailuun vaikuttavien vikojen on oltava nopeasti tunnistettavissa. Ryhmähälytyksiin liittyvää riskiä ei ollut tunnistettu, eikä konevalvontajärjestelmää ollut myöskään erikseen mainittu kriittisenä järjestelmänä aluksen turvallisuusjohtamisjärjestelmässä.

Johtopäätös: Valvontajärjestelmiä tilattaessa on mahdollista, että varustamo ei ole riittävän tietoinen operointiprofiiliin liittyvistä hälytysjärjestelmän tarpeista. Laitetoimittajan rooli on keskeinen järjestelmää suunniteltaessa heidän asiantuntemuksensa vuoksi.

6. Liikenteen turvallisuusvirasto myönsi luvan uusintakatsastuksen aikaistamiseen runkokatsastuksen ja pohjan ulkopuolisen katsastuksen osalta, mutta ei kiinnittänyt huomiota katsastusajan muutospyyntöön yhteydessä kuvattuihin konevalvonta- ja ohjausjärjestelmän muutosten hyväksymistarpeeseen. Liikenteen turvallisuusviraston olisi pitänyt ohjeistaa varustamo muutostöiden hyväksymisprosessin käynnistämisestä.

Johtopäätös: Viranomaisen neuvontavelvollisuus jäi toteutumatta, vaikka viranomaiselle oli tullut tieto aiotuista muutostöistä.

7. Järjestelmän suunnittelija oli lähettänyt ohjaus- ja konevalvontajärjestelmien muutostöiden suunnitelmat Liikenteen turvallisuusvirastoon muutosten toteuttamisen jälkeen.

Johtopäätös: Muutostöiden hyväksymisprosessi oli epäselvä. Varustamolla on kuitenkin vastuu niiden hyväksymisprosessin aloittamisesta.

8. Liikenteen turvallisuusvirasto totesi onnettomuuden jälkeisen selvityksen yhteydessä, että muutostyöt olisivat vaatineet suunnitteluaineiston hyväksynnän ennen niiden aloittamista.

Johtopäätös: Muutostyön hyväksyttämisen prosessin käynnistäminen jää varustamojen vastuulle. Liikenteen turvallisuusviraston neuvonnalla on keskeinen rooli hyväksymistarpeen tunnistamisessa, viestinnässä ja varustamoiden ohjeistamisessa.

4 TURVALLISUUSSUOSITUKSET

4.1 Merkittävien muutostöiden hyväksyminen

Varustamoilla on vastuu muutostöiden hyväksymisprosessin aloittamisesta. Liikenteen turvallisuusvirastolla ja varustamoilla saattaa olla erilainen käsitys siitä, mikä on hyväksyntää vaativa muutos. Liikenteen turvallisuusvirastolla on keskeinen rooli hyväksymistarpeen viestinnässä ja varustamoiden ohjeistamisessa.

Onnettomuustutkintakeskus suosittaa, että

Liikenteen turvallisuusvirasto kehittää muutostöiden hyväksymisprosessiin liittyvää varustamoiden ohjeistusta, neuvontaa sekä muutostöiden valvontaa. [2018-S8]

4.2 Muutostöiden riskien hallinta

Alusten konevalvonta- ja hälytysjärjestelmissä voi olla ongelmana kriittisten ja ei-kriittisten hälytysten sisältyminen samaan ryhmähälytykseen. Hälytyksiin voi muutostöiden yhteydessä tulla muutoksia, joihin liittyvät riskit jäävät tunnistamatta.

Onnettomuustutkintakeskus suosittaa, että

Suomen Lauttaliikenne Oy tarkistaa jatkossa suunnitteluvaiheessa laatujärjestelmänsä avulla kriittisten järjestelmien muutostöihin liittyvät riskit ja varmistaa viranomaiselta muutostöiden hyväksymistarpeen. [2018-S9]

Tilausprosessissa varustamon ja laitetoimittajan tulee yhdessä määritellä järjestelmän soveltuvuus varustamon tarpeisiin ja operointiprofiiliin.

4.3 Toteutetut toimenpiteet

Liikenteen turvallisuusvirasto on 10.11.2017 tarkentanut suunnittelijoille, telakoille ja varustamoille suunnattua peruskatsastuksen neuvontaa nettisivuillaan. Tällä pyritään lisäämään varustamoiden aktiivisuutta muutostöiden hyväksymistarpeen selvittämisessä.

Liikenteen turvallisuusvirasto kehittää muutostöiden valvontaa lisäämällä katsastusten tarkastuslistalle kohdan, johon kootaan aluksen edustajalta edellisen katsastuksen jälkeiset muutostyöt.

Suomen Lauttaliikenne Oy on sisällyttänyt prosesseihinsa muutostöihin liittyvien riskien arvioinnin ja viranomaisten jo suunnitteluvaiheessa vaatimat hyväksyntämenettelyt.

Sternan ja Suomen Lauttaliikenne Oy:n muiden vastaavien alusten ruoripotkurin jarrun venttiilin vipuun on tehty lukitus.

Sternan ja Falcon Valmet-Metso konevalvontajärjestelmän ryhmähälytyksistä on otettu erikseen Aquamasterin synkronointihälytys, joka näkyy konevalvontanäytöllä.

Sternan konevalvontajärjestelmän näyttö on asennettu myös päällikön ohjailupaikalle telakoinnin yhteydessä.

Suomen Lauttaliikenne Oy on parantanut alusten ISM manuaalin kriittisten laitteiden määrittelyä.

Suomen lauttaliikenne Oy:n alusten henkilökunnan koulutusta konevalvontajärjestelmästä tulevien hälytysten ymmärtämisessä on parannettu.

Hätä- ja poikkeustilanteiden simulaatiokoulutukseen on sisällytetty skenaario, jossa ohjailu-potkuriin tulee vika.

Helsingissä 16.4.2018

Risto Haimila

Mika Hatakka

Tuomo Lindell

Reijo Granqvist

LÄHDELUETTELO

Kirjalliset lähteet

- Rasmussen, J. & Svedung, I. (2000) Proactive Risk Management in a Dynamic Society. Karlstad, Sweden: Swedish Rescue Services Agency.
- Sherwood, J., Earthy, J.V., Fort, E. & Duncan, G. (2006) Improving the design and management of alarm systems. A paper presented to the World Maritime Technology Congress, 18 March 2008. (http://www.he-alert.org/filemanager/root/site_assets/standalone_pdfs_0355-/HE00550.pdf)

Tutkinta-aineisto

- 1) Paikkatutkinnan valokuvat ja muu aineisto
- 2) Sää tiedot
- 3) Kuulemiset
- 4) Varustamon ja aluksen turvallisuusjohtamisdokumentit
- 5) Varustamon ja Liikenteen turvallisuusviraston välinen kirjeenvaihto
- 6) M/L Sternan ruoripotkurijärjestelmän hydraulikkakaavio
- 7) M/L Sternan ruoripotkurijärjestelmän hydraulikkakaavio

YHTEENVETO TUTKINTASELOSTUSLUONNOKSESTA SAADUISTA LAUSUNNOISTA

Tutkintaselostusluonnos oli lausunnolla Liikenteen turvallisuusvirastossa ja Suomen Lauttaliikenne Oy:ssä, joilta myös saatiin lausunnot. Seuraavassa on esitetty lausuntojen keskeinen sisältö.

Liikenteen turvallisuusvirasto tuo esille tekemänsä toimenpiteet merkittävien muutostöiden hyväksymistä koskevaan turvallisuussuositukseen, joilla virasto pyrkii lisäämään varustamojen tietoisuutta hyväksymisprosessista ja proaktiivista toimintaa. Edelleen Liikenteen turvallisuusvirasto on lisännyt sähköiseen katsastusjärjestelmään kohdan, jossa katsastaja varmistaa aluksen edustajalta edellisen katsastuksen jälkeen tehdyt muutokset. Näin varmistetaan tiedon saanti muutoksista viimeistään katsastuksen yhteydessä. Lisäksi Liikenteen turvallisuusvirasto esittää lausunnossaan tarkennuksia selostuksen tekstiin.

Suomen Lauttaliikenne Oy (Finferries) toi lausunnossaan esille tarkennusta varustamon ja Liikenteen turvallisuusviraston välillä käytyyn muutostöihin ja alusten katsastuksiin liittyvään viestintään. Lisäksi Suomen Lauttaliikenne Oy kiinnitti lausunnossaan huomiota useisiin yksityiskohtiin ja esitti tarkennuksia tekstiin.