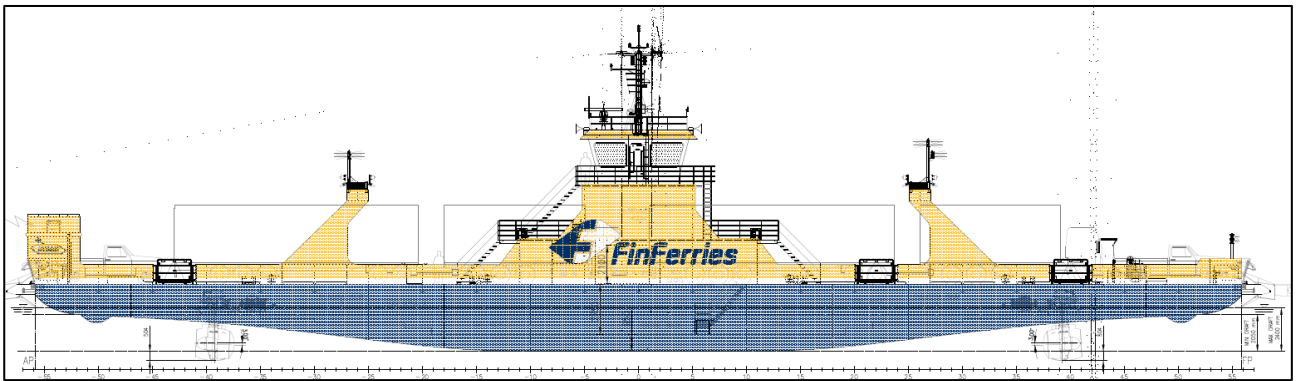




Lossin L-317 törmäys laituriin Korppoossa 13.4.2023



M2023-01

ALKUSANAT

Onnettomuustutkintakeskus päätti turvallisuustutkintalain (525/2011) 2 §:n 2 momentin nojalla tutkia 13.4.2023 Korppoossa tapahtuneen lossi L-317:n törmäyksen laituriiin.

Turvallisuustutkinnan tarkoituksena on yleisen turvallisuuden lisääminen, onnettomuuksien ja vaaratilanteiden ehkäiseminen sekä onnettomuuksista aiheutuvien vahinkojen torjuminen. Turvallisuustutkintaa ei tehdä oikeudellisen vastuun kohdentamiseksi.

Tutkintaryhmän johtajaksi nimettiin merikapteeni Tero Haapalinna ja jäseniksi merenkulun hallinnon maisteri Mirva Salokorpi ja erikoistutkija Ilkka Kervinen. Tutkinnanjohtaja oli johtava tutkija Risto Haimila. Erityisasiantuntijana lossin sähkö- ja automaatiojärjestelmien osalta toimi johtava tutkija Lasse Laatta.

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. Yhteenvedo lausunnoista on tutkintaselostuksen lopussa. Yksityishenkilöiden antamia lausuntoja ei turvallisuustutkintalain mukaisesti julkaista.

Tutkintaselostuksen on käänntänyt ruotsin sekä tiivistelmän ruotsin ja englannin kielelle Semantix Oy.

Tutkintaselostus, tiivistelmä ja liite on julkaistu 12.04.2024 Onnettomuustutkintakeskuksen verkkosivuilla osoitteessa www.turvallisuustutkinta.fi.

Tutkinnan tunnus: M2023-01
Tutkintaselostus 3/2024
ISBN: 978-951-836-659-4 (PDF)
ISSN: 2341-5991 (verkkajulkaisu)

Kannen kuva: Finferries

SISÄLLYSLUETTELO

ALKUSANAT	2
1 TAPAHTUMAT	5
1.1 Tapahtumien kulku.....	5
1.2 Hälytykset ja pelastustoimet.....	6
1.3 Seuraukset.....	7
2 TAUSTATIEDOT	9
2.1 Toimintaympäristö, laitteet ja järjestelmät.....	9
2.1.1 Lossin L-317 automaatio	10
2.1.2 Lossin L-317 ohjailu ja navigointi	18
2.1.3 Nauvo-Korppoo-lossin tilaaminen ja rakentaminen.....	22
2.1.4 Lossi L-317 Nauvo-Korppoo-reitillä.....	24
2.1.5 Maantielauttaliikenne Suomessa	25
2.1.6 Yksityistielossit.....	25
2.2 Olosuhteet	25
2.3 Tallenteet.....	26
2.4 Onnettomuuteen liittyvät henkilöt, organisaatiot ja turvallisuudenhallinta	27
2.4.1 Suomen Lauttaliikenne Oy (Finferries).....	27
2.4.2 Lossien turvallisuusjohtamisjärjestelmä.....	28
2.4.3 Lossinkuljettajien koulutus.....	28
2.5 Viranomaisten ennalta ehkäisevä toiminta.....	29
2.5.1 Lossien luokitus ja katsastus	29
2.5.2 Lossien miehitysvaatimukset.....	30
2.6 Pelastustoimiin osallistuneet organisaatiot ja niiden toimintavalmius	31
2.7 Säädökset, määräykset ja ohjeet.....	31
2.7.1 Maantielauttoja koskevat säädökset	31
2.7.2 Järjestelmien standardisointi.....	32
2.7.3 Luokituslaitoksen määräykset.....	33
2.8 Merenkulun koulutuksen järjestäjille lähetetty kysely automaatiokoulutuksesta.....	34
3 ANALYYSI	36
3.1 Tapahtuman analysointi	36
3.1.1 Muutos lossiliikenteeksi.....	36
3.1.2 Onnettomuusmatka	37
3.1.3 Ohjailukyvyn menetys.....	37
3.1.4 Törmäys.....	38
3.1.5 Tilanteen hallintaan otto.....	38

3.2	Viranomaisten toiminnan analysointi.....	39
4	JOHTOPÄÄTÖKSET	40
5	TURVALLISUUSSUOSITUKSET.....	42
5.1	Lossiliikennettä koskevan lainsäädännön uudistaminen.....	42
5.2	Lossinkuljettajien koulutuksen kehittäminen.....	42
5.3	Toteutetut toimenpiteet.....	42
	LÄHDELUETTELO	43
	YHTEENVETO TUTKINTASELOSTUSLUONNOKSESTA SAADUISTA LAUSUNNOISTA.....	44

Liite 1. Merenkulun koulutuksen järjestäjille lähetetty kysely automaatiokoulutuksesta.

1 TAPAHTUMAT

1.1 Tapahtumien kulku

Nauvon Pärnäisten ja Korppoon Retaisin väliä liikennöivä maantielautta L-317 (lossi L-317) lähti 13.4.2023 aikataulun mukaisesti Nauvosta kohti Korppoota kello 21.40. Lossin kyydissä ei ollut matkustajia tai ajoneuvoja. Lossinkuljettaja ohjasi lossia molempia ruoripotkureiden ohjauskahvoja käyttäen. Työvuorossa liikenteen ohjaajana toiminut henkilö istui ohjaamon takanurkassa sijaitsevan pöydän ääressä.

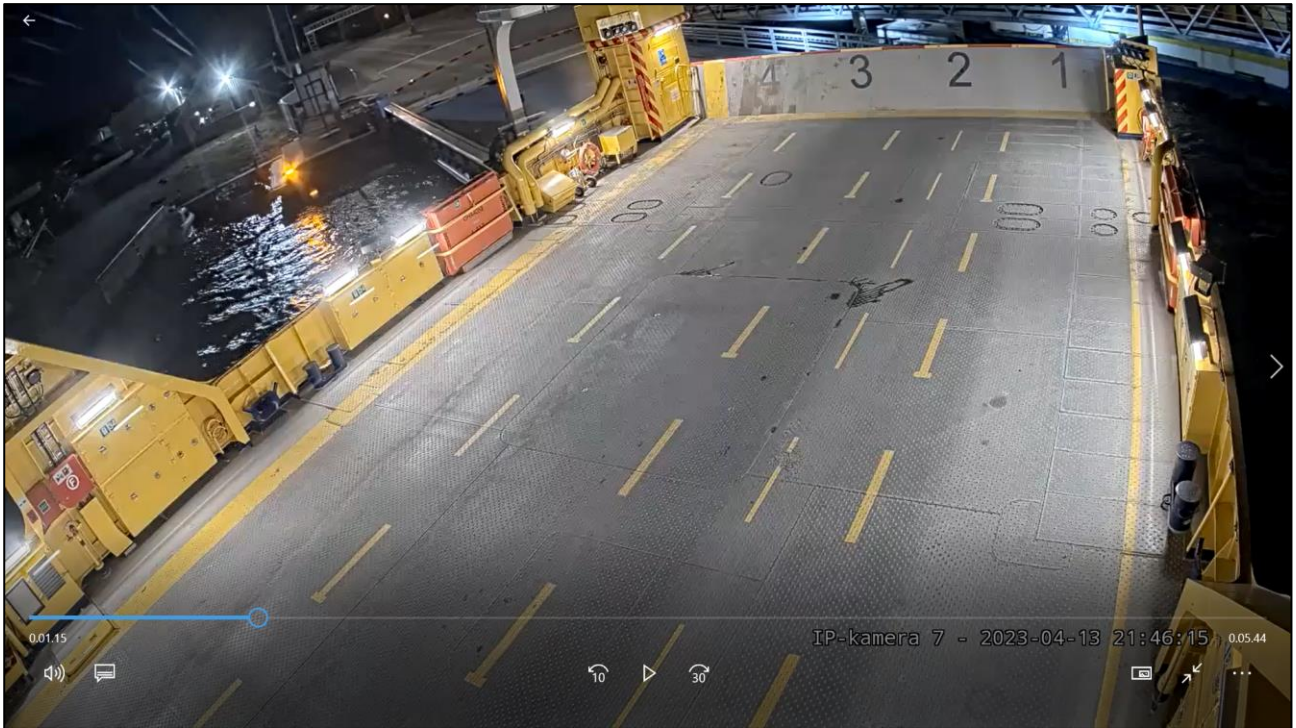
Lossin lähestyessä Retaisin lauttasatamaa kuljettaja aloitti hiljentämään lossin vauhtia ja käänsi perässä olevan ruoripotkurin peruutukselle, jotta nopeuden jarruttamisvoima olisi tehokkaampi. Pian tämän jälkeen, vähän ennen Retaisin rannan kulturia¹, kello 21.45, menosuuntaan nähden perässä oleva ruoripotkurin tehonsäätö kytkeytyi yllättäen lossin tehonsäätöjärjestelmän näytöltä huoltotoimenpiteitä varten tarkoitettuun paikallisohjaustilaan.

Lossin automaatiojärjestelmä alkoi hälyttämään, jolloin-kuljettaja huomasi menettäneensä aluksen ohjailukyvyyn. Perässä olevan ohjailupotkurin kierrosluvut putosivat nolnaan. Kuljettaja ei tunnistanut hälytysten merkitystä tai ymmärtänyt, mitä oli tapahtunut. Hän arveli, että ohjailupotkureihin oli tullut sähkövika ja että potkureiden moottorit olivat pysähtyneet. Kuljettaja yritti tämän vuoksi käynnistää perän ohjailupotkurin noin 10 sekuntia ensimmäisestä hälytyksestä. Kun se ei onnistunut, hän yritti käynnistää keulan ohjailupotkuria ja hetken kuluttua uudelleen sekä perän että keulan ohjailupotkureita. Nämä käynnistämisyrietykset eivät kuitenkaan tuottaneet tulosta, koska perässä oleva potkurilaite oli paikallisohjaustilassa ja keulan potkurilaite oli jo päällä. Kuljettaja hätäntyi ja yritti sammuttaa molemmat ohjailupotkurit. Keulan ohjailupotkurin moottori sammui juuri ennen lossin törmäämistä kulturiin.

Lossi törmäsi noin 40 sekunnin kuluttua tehonsäätöjärjestelmän paikallisohjaustilaan kytkeytymisestä Retaisen lauttarannan kulturiin. Törmäysnopeus oli noin kolmen solmua. Lossin perä oli ennen törmäystä alkanut kääntyä vasempaan idästä noin 16 m/s puhaltaneen tuulen voimasta. Törmäyksessä kulturin päässä oleva sarvikotelo² osui lossin vasempaan etukulmaan. Pian tämän jälkeen-lossin perä osui kulturin vieressä olevan venesataman laituriin.

¹ Kulturi on teräsrakenteinen silta, jota pitkin kulkuneuvot ja jalankulkijat siirtyvät lossin kyytiin tai takaisin maihin.

² Lossin kiinnittyminen kulturiin tapahtuu sarviksi kutsuttujen metallisten ulokkeiden avulla. Kulturissa on kaksi sarvikotelo, joihin lossin päädyissä olevat sarvet ohjautuvat. Sarvet auttavat lossin ohjautumista, asemoitumista ja kiinnittymistä oikealle kohdalle kulturiin.



Kuva 1. Lossi on törmännyt kulturiin ja kääntynyt osin rannan suuntaiseksi. Pysäytyskuva lossin kansivalvontavideosta. (Kuva: Finferries)

Törmäyksen jälkeen kuljettaja yritti vielä kertaalleen pysäyttää ja käynnistää perässä olevaa potkurilaitetta. Lossissa liikenteen ohjaajana toiminut henkilö, jolla oli myös lossinkuljettajan koulutus ja pitkä kokemus lossien ohjailemisesta, pyysi päästä kokeilemaan vuorollaan, saisiko palautettua ohjailuja. Hän onnistuikin ottamaan käyttöön peräpotkurin varaohjaustoiminnon noin 20 sekuntia venesataman laituriin törmäämisen jälkeen. Peräpotkuria käytettiin hyvin voimakkaasti, ja lossi lähti liikkumaan nopeasti rannan suuntaisesti etelään. Lossi törmäsi tässä yhteydessä vielä toistamiseen venesataman laituriin. Päästyään pienen matkan päähän rannasta lossi pysäytettiin ja lossin miehistö alkoi selvittämään tarkemmin tilannetta.

Lossin päällikkö soitti sekä meripelastuskeskukseen että lauttayhtiön hälytysnumeroon. Liikenteen ohjaajana toiminut kuljettaja selvitteli sillä aikaa ohjailujen toimintaa tarkemmin. Havaittuaan, miten varaohjailu toimii, hän alkoi sen avulla kääntämään lossin perää tuulta vasten. Retaisten puoleiselle rannalle oli tullut seuraavaan työvuoroon tuleva lossinkuljettaja, jolta kysyttiin, voiko Retaisten kulturiin vielä ajaa. Arvio oli, että ei voi, koska kulturin etupalkistossa oli sellaisia vaurioita, että lossi ei voinut kiinnittyä kulturiin. Kuljettajat päättivät palata Pärnäsiin.

Lossia ohjattiin matkalla takaisin Pärnäsiin varaohjaustoiminnon avulla. Vaikka kuljettajat olivat onnistuneet kytkemään tehonsäätöjärjestelmän paikallisohjaustilan pois päältä, he eivät osanneet palauttaa lossin normaali-ohjausta illan aikana. Matkan aikana he kuitenkin testasivat muutaman kerran tehonsäätöjärjestelmän paikallisohjaustilan kytkemistä päälle ja pois. Kello 22.09 he kiinnittyivät Pärnäsiin ilman ongelmia.

1.2 Hälytykset ja pelastustoimet

Lossin osuttua laitureihin, ja liikenteen ohjaajana kyseisellä matkalla toimineen henkilön siirryttyä ohjailemaan lossinkuljettaja soitti varustamon ohjeistuksen mukaisesti

ensimmäisenä meripelastuskeskukseen. Tämän jälkeen hän soitti ohjeiden mukaisesti varustamon hälytysnumeroon.

Meripelastuskeskus lähetti hätäilmoituksen perusteella paikan päälle partioveneeseen. Partion miehistö selvitti tapahtunutta lossinkuljettajien kanssa. He myös tarkastivat lossin asiakirjat ja puhalluttivat kuljettajat.

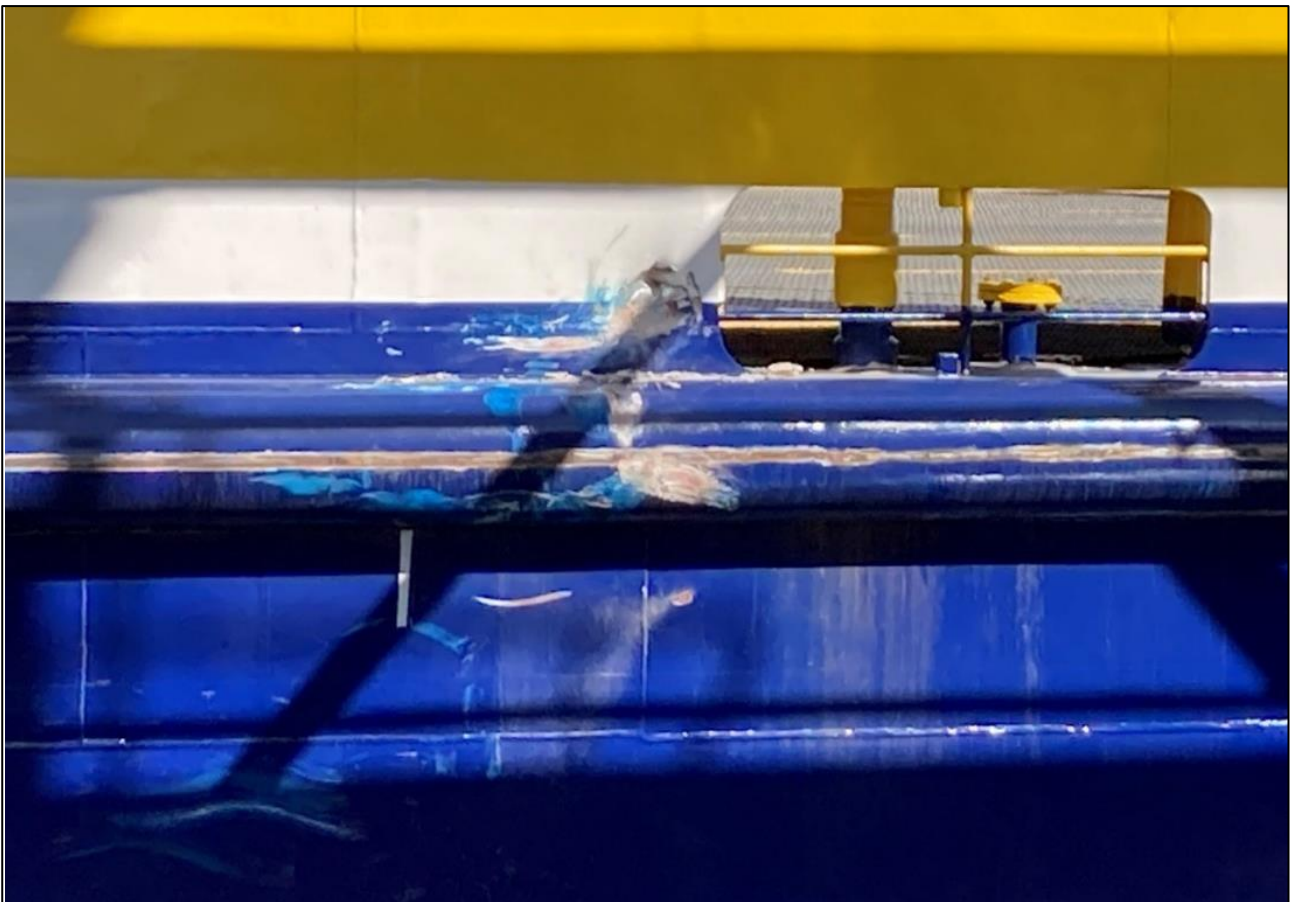
Lossia operoiva Suomen lauttaliikenne Oy (Finferries) lähetti Pärnäisten lauttarantaan varustamon edustajat. Yhdessä kuljettajien kanssa he kävivät illan tapahtumat läpi, selvittivät vahinkoja ja alkoivat analysoimaan tarkemmin syitä tapahtuneelle.

Varustamo ilmoitti onnettomuudesta Traficomien tarkastajalle. Sukeltajat kävivät tarkistamassa mahdolliset vauriot aluksen pohjassa seuraavana päivänä. Pohjassa ei havaittu vaurioita. Ainoastaan peräpotkurin suojana olevasta rakenteesta löytyi muutama naarmu.

1.3 Seuraukset

Törmäyksestä ei aiheutunut henkilö- tai ympäristövahinkoja. Yllättävä ohjailun menetys ja törmääminen laituriin olivat kuitenkin henkisesti raskaita kokemuksia lossin miehistölle. Varustamon edustajat keskustelivat tapahtuneesta kuljettajien kanssa pitkään tapahtumailtana. Kuljettajille järjestettiin myös keskusteluapua työterveyden kautta.

Lossin törmäyksistä aiheutui materiaalivahinkoja Retaisten puolella olleille venesataman laitureille ja poijuille. Myös lossin kylkeen, vesirajan yläpuolelle syntyi törmäyksistä painumia sekä maalivaurioita (kuva 2).



Kuva 2. Osumat kalturiin ja venesataman laituriin aiheuttivat lossin runkoon painumia sekä maalivaurioita. (Kuva: OTKES)



Kuva 3. Lossin törmäys väänsi venesataman laiturirakenteita. (Kuva: OTKES)

Lisäksi Retaisten lauttarannan kalturin sarvikotelot vääntyivät törmäyksen voimasta. Toinen sarvikotelo jouduttiin irrottamaan kokonaan korjausta varten, mutta toista sarvikoteloä pystyttiin korjaamaan paikan päällä. Venesataman laiturin pääty vääntyi törmäyksen voimasta (kuva 3).

Lossi oli pois liikenteestä viisi päivää. Varustamo halusi huolellisen selvittelyn avulla varmistua, että aluksen laitteistot ovat kunnossa ja liikennöinnin jatkaminen olisi turvallista. Traficom:n tarkastajat kävivät aluksella 17.4., jolloin myös lossin koneistojärjestelmien laitetoimittajien, Siemensin ja Schottelin edustajat olivat tulleet tarkastamaan lossin automaatio- ja tehonsäätöjärjestelmiä. Siemensin ja Schottelin edustajien arvio oli, että tapahtuman syynä oli lossin tehonsäätöjärjestelmän paikallisohjaustilan kytkeytyminen järjestelmän näytöltä – mahdollisesti puhelimen painamana. Traficom:n tarkastajat määräisivät tämän perusteella, että näyttöjen päälle tulee asentaa muovilevyt, jotta näyttöjen tahaton painelu voitaisiin jatkossa estää (esimerkiksi kuvaa 12).

2 TAUSTATIEDOT

2.1 Toimintaympäristö, laitteet ja järjestelmät

Onnettomuus sattui Nauvon ja Korppoon välisellä lossiväylällä, jossa operoi Suomen Lauttaliikenteen (Finferries) hybridilossi L-317. Lossireitti on lyhyt ja suora, vain noin 0,4 meripeninkulmaa (792 m) pitkä. Reitti ylittää vilkasliikenteisen kauppamerenkulun väylän, jolla kesäaikaan liikkuu paljon myös huviveneilijöitä. Kohtaamisia muun liikenteen kanssa on paljon. Alue on myös altis tuulille ja siellä esiintyy virtauksia. Lossissa on suhteellisen paljon tuulipinta-alaa. Lisäksi sen runko on herkkä tuulen ja virtausten vaikutuksille. Lossin pohja on muodoltaan hyvin tasainen ja optimoitu vedessä liukumiseen. Kuljettajien mukaan lossia täytyy sekä liikenteen, että alueella tyypillisesti vallitsevien olosuhteiden vuoksi jatkuvasti ohjailta manuaalisesti.

Lossi L-317 on valmistunut Puolan Gdyniassa Crist S.A.:n telakalla vuonna 2023. Se otettiin käyttöön Nauvon ja Korppoon välisessä liikenteessä maaliskuussa 2023. Lossi L-317 on kooltaan ja vetoisuudeltaan isompi ja siinä on selvästi enemmän automaatiotekniikkaa verrattuna vanhaan, samalla reitillä aikaisemmin liikennöineeseen Prosvik 1 -lautta-alukseen.



Kuva 4. Lossi L-317 Pärnäisten laiturissa. (Kuva: Finferries)

Lossin L-317 tekniset tiedot ovat:

- Kantavuus 200 t
- Maksimipituus 70,2 m
- Maksimileveys 13,8 m
- Maksimisyväys 2,4 m, syväys vetolaitteilla 2,9 m
- Maksimi matkustajamäärä 200 henkilöä
- Henkilöautojen määrä 52 kpl
- Rungon jääluokka 1A, vetolaitteiden jääluokka 1B
- Potkurimoottoreiden teho 2 x 450 kW
- Akkukapasiteetti 2 x 277 kWh
- Diesel-generaattoreiden teho 3 x 331kW

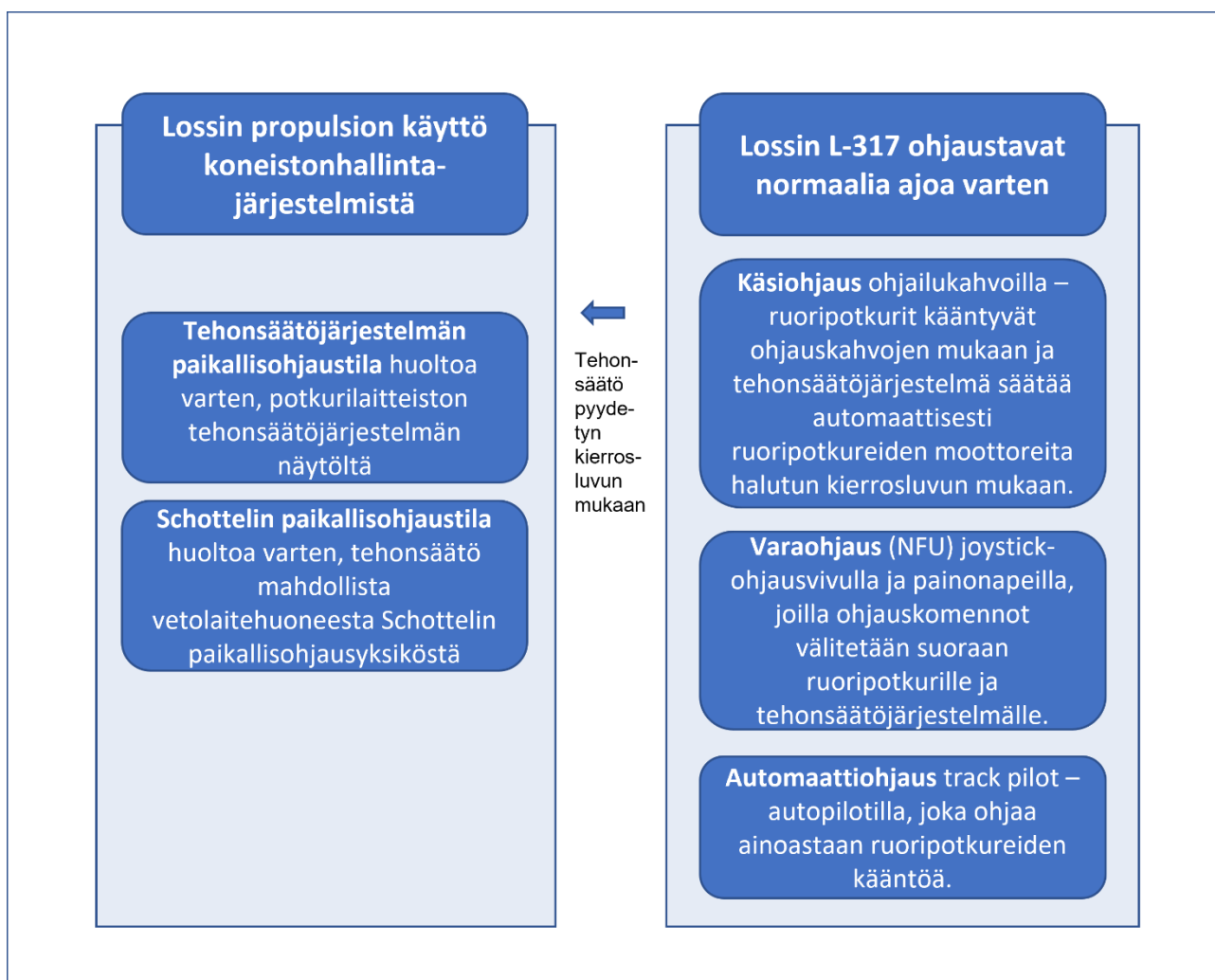
Lossin vetolaitteet ovat 360 astetta kääntyviä Schottelin ruoripotkureita, jotka toimivat Siemensin 450kW:n sähkömoottoreilla. Sähköä ladataan akkuihin lossin ollessa rannassa, ja lossia pyritään operoimaan pääasiassa tällä maista ladatulla sähköllä. Sähköä voidaan kuitenkin tuottaa myös lossin omilla dieselgeneraattoreilla. Myös niiden tuottamaa sähköä voidaan varastoida lossin akkuihin.

2.1.1 Lossin L-317 automaatio

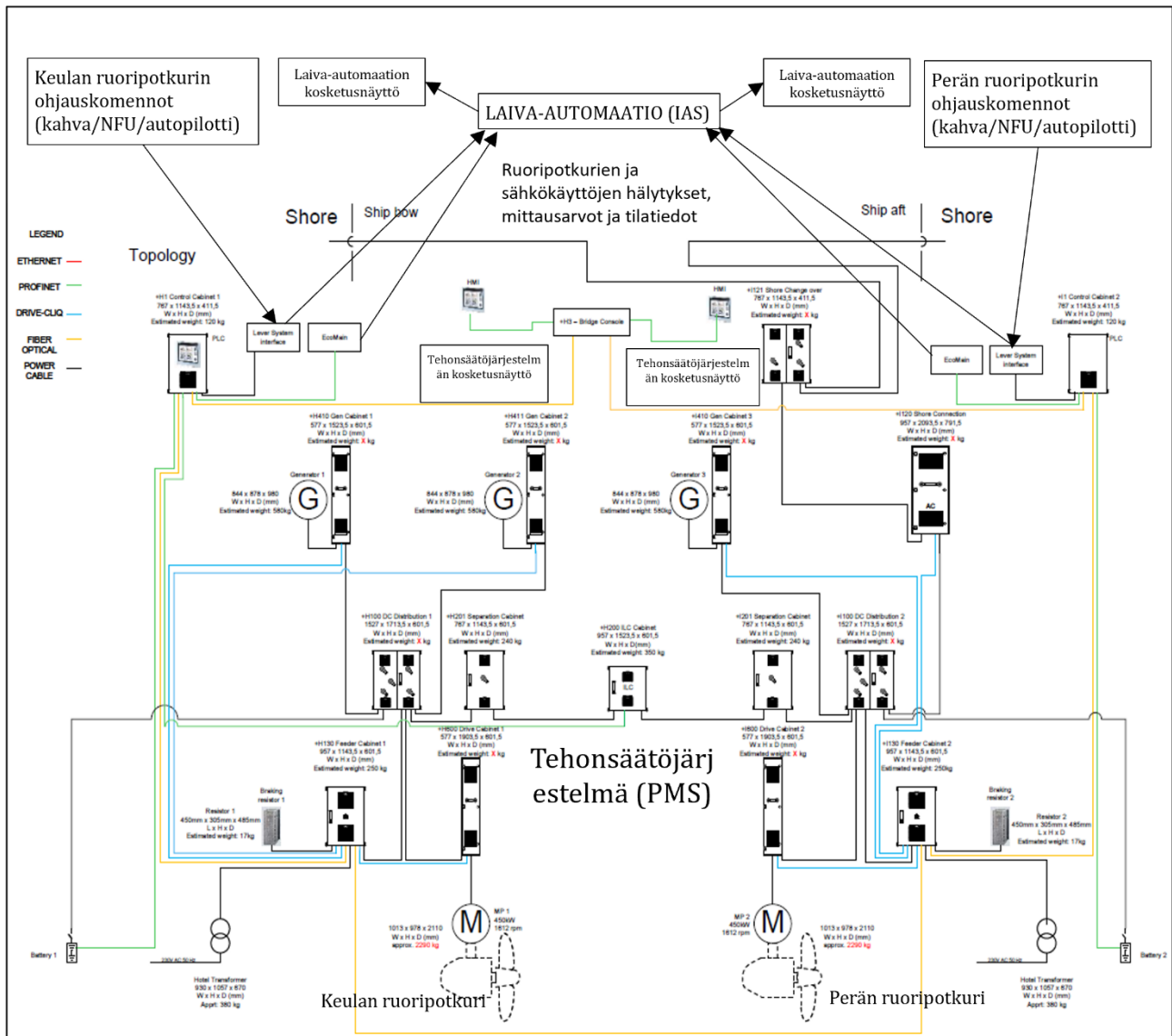
Lossin energianhallintajärjestelmä ja energiankäyttö ovat suurimmaksi osaksi automatisoituja toimintoja. Järjestelmän pääasiallisia toimittajia ovat Siemens ja Schottel. Navigointilaitteistot puolestaan ovat pääasiassa Furunon toimittamia. Lossin L-317 automaatiojärjestelmät voidaan jakaa kolmeen tasoon (kuva 6):

1. Laiva-automaatiojärjestelmä (Integrated Automation System, IAS, laitetoimittajana Siemens) valvoo ja ohjaa lossin automaatiojärjestelmiä. Kaikki hälytykset, laitteiden tilat ja seurantatiedot näkyvät tässä järjestelmässä. Järjestelmä ohjaa ja valvoo muun muassa lämpötiloja, nestepintoja, lossin rampeja sekä valoja. Järjestelmän käyttöliittymänä toimivat kaksi 13 tuuman kosketusnäyttöä ohjaamon yläkonsolissa (kuva 7).
2. Schottel-ruoripotkureiden ohjausjärjestelmät (2kpl) kääntävät ruoripotkureita ohjailijan tai autopilotin komentojen mukaan ja välittävät ohjailijan tehopyynnöt Siemensin sähkökäyttöille. Järjestelmän hälytykset välitetään laiva-automaatiolle ja näytetään ohjaamon laiva-automaatiojärjestelmän näytöissä. Lossissa on ruoripotkureille kolme ohjaustapaa (kuva 5). Normaalkäytössä ruoripotkureita ohjataan joko manuaalisesti ohjauskahvoista tai "Track-Pilot" -tyyppisen autopilotin avulla. Hätätilanteessa molemmille ruoripotkureille on varaohjausyksikkö (NFU, non-follow up), joka ohittaa järjestelmän automatiikan ja ohjaa ruoripotkureiden kääntöä suoraan ohjausreleiden kautta. Varaohjausyksikköä käytetään manuaalisesti ohjauskahvojen vieressä olevalla joystick-ohjaimella. Edellä mainittujen ohjaustapojen lisäksi ruoripotkureita on mahdollista ohjata paikallisesti ruoripotkurihuoneista. Tätä toimintoa käytetään esimerkiksi ruoripotkureiden huollon yhteydessä.
3. Tehonsäätöjärjestelmän (Power Management System, PMS) on toimittanut Siemens. Järjestelmä vastaa potkurien pyörittämiseen käytettävien sähkömoottoreiden sähkökäyttöjen (2 kpl) ohjauksesta ja huolehtii aluksen toimintaan tarvittavan energian riittävydestä valvomalla akustoja ja ohjaamalla latausta ja generaattoreita (3kpl). Kaikki aluksen tehonsäätöön liittyvät komennot tulevat tehonsäätöjärjestelmälle Schottel-ruoripotkureiden ohjausjärjestelmien kautta joko ohjauskahvoilta, autopilotilta tai varaohjausyksiköiltä. Järjestelmä perustuu Siemens S7-1500 -logiikkoihin. Järjestelmän

hälytykset ja seurantatiedot välitetään laiva-automaatiojärjestelmälle ja näytetään ohjaamon laiva-automaatiojärjestelmän näytöissä. Tehonsäätöjärjestelmällä on lossin ohjaamossa myös omat käyttöliittymänä toimivat Siemens TP1200 12 tuuman kosketusnäytöt, joista järjestelmää on mahdollista ohjata ja valvoa. Näiltä näytöiltä voidaan myös ottaa molemmat potkurien sähkömoottorit paikallisohjaukseen, eli manuaaliliilaan, jossa kierrosluvun säätö toimii ainoastaan näytöltä. Tämä paikallisohjaustila on tarkoitettu huoltotoimenpiteitä varten. Tässä tilassa sähkömoottoreiden ohjauksen ohjauksen ohjaukselta, autopilotilta tai varaohjausyksilöiltä eivät välity tehonsäätöjärjestelmään.



Kuva 5. Lossin L-317 erilaiset ohjaustavat. Tehonsäätöjärjestelmän paikallisohjaustilassa yhteys ohjaukselta annettuun kierroslukupyntöön katkeaa. (Kuva: OTKES)



Kuva 6. Lossin L-317 automaatiojärjestelmän lohkokaavio (Kuva: Finferries, merkinnät: OTKES).

Lossin ohjaamossa koneistojärjestelmien valvonta ja ohjaus on keskitetty laiva-automaatiojärjestelmään. Järjestelmän 13-tuumaiset kosketusnäytöt on sijoitettu komentosillan yläosassa oleviin ohjauspaneelisiin (kuva 7). Näyttö on kahdennettu, eli kaikkia toimintoja voidaan ohjata ja valvoa ohjailupaikan kummallekin puolille asennetuista näytöistä. Kumpaankin näyttöön saadaan myös näkyviin kaikkien järjestelmien hälytykset. Näyttöjen grafiikan suunnittelussa on pyritty saamaan mahdollisimman paljon informaatiota yhteen ikkunaan. Näyttöjen seuraaminen ohjailijan istuimelta on hankalaa, koska näyttöjen tekstit ja symbolit ovat hyvin pieniä. Lisäksi järjestelmä tuottaa hälytyksiä monista pienistäkin tai käytännössä merkityksettömistä asioista. Hälytysääni tai hälytyksen visualisointitapa ei erottele, onko hälytys kriittinen vai ei.



Kuva 7. Laiva-automaation (IAS) näyttöjen sijainti nuolten osoittamana. (Kuva: OTKES)

Tehonsäätöjärjestelmää valvotaan ja sitä on myös mahdollista ohjata komentosillalta kahdella 12 tuuman kosketusnäytöllä. Nämä Siemensin TP1200-näytöt ovat hyväksytyjä käytettäväksi aluksilla ja niillä on EU:n tyyppihyväksyntä. Näytön kosketuselementti on resistiivinen³.

Resistiivisen kosketusnäyttötekniikan etuna on, että näyttö reagoi kaikkiin painalluksiin. Näin sitä pystyy käyttämään myös hanskat kädessä ja esimerkiksi jollakin esineellä, kuten kynällä. Resistiiivinen näyttö toimii hyvin myös alhaisissa lämpötiloissa ja vaativissa ympäristöolosuhteissa. Resistiiivisen kosketusnäytön haittapuolena on, että sillä on hyvin vaikea toteuttaa useamman saman aikaisen kosketuksen tunnistus. Tästä syystä suurin osa resistiivisistä näyttöistä tukee vain yhtä kosketusta kerrallaan. Näin toimii myös TP1200-näyttö. Toinen resistiivisen näytön huono puoli on, että toimintaperiaatteen takia näytön pintakalvot on tehtävä joustaviksi. Tästä syystä näyttö on herkkä naarmuille ja tahattomille iskuille.

Tutkinnan aikana kävi ilmi, että todennäköisesti osittain kosketusnäytön päällä ollut lauttayhtiön matkapuhelin painoi näyttöä niin, että tehonsäätöjärjestelmälle välittyi näytöltä komento kytkeytyä järjestelmän paikallisohjaustilaan. Puhelimen liikkuminen aluksen tärinässä aiheutti todennäköisesti useita painalluksia eri kohtiin näyttöä.

Kaikki aluksen ohjailuun ja tehonsäätöön liittyvät komennot annetaan normaalitilanteessa Schottelin ruoripotkurijärjestelmän ohjauskahvojen tai varaohjauksen paneelien kautta. Tällöin Schottelin järjestelmä ohjaa Siemensin tehonsäätöjärjestelmää ja sen kautta potkurien pyörimisnopeutta. Tehonsäätöjärjestelmässä on kuitenkin myös sisäänrakennettuna

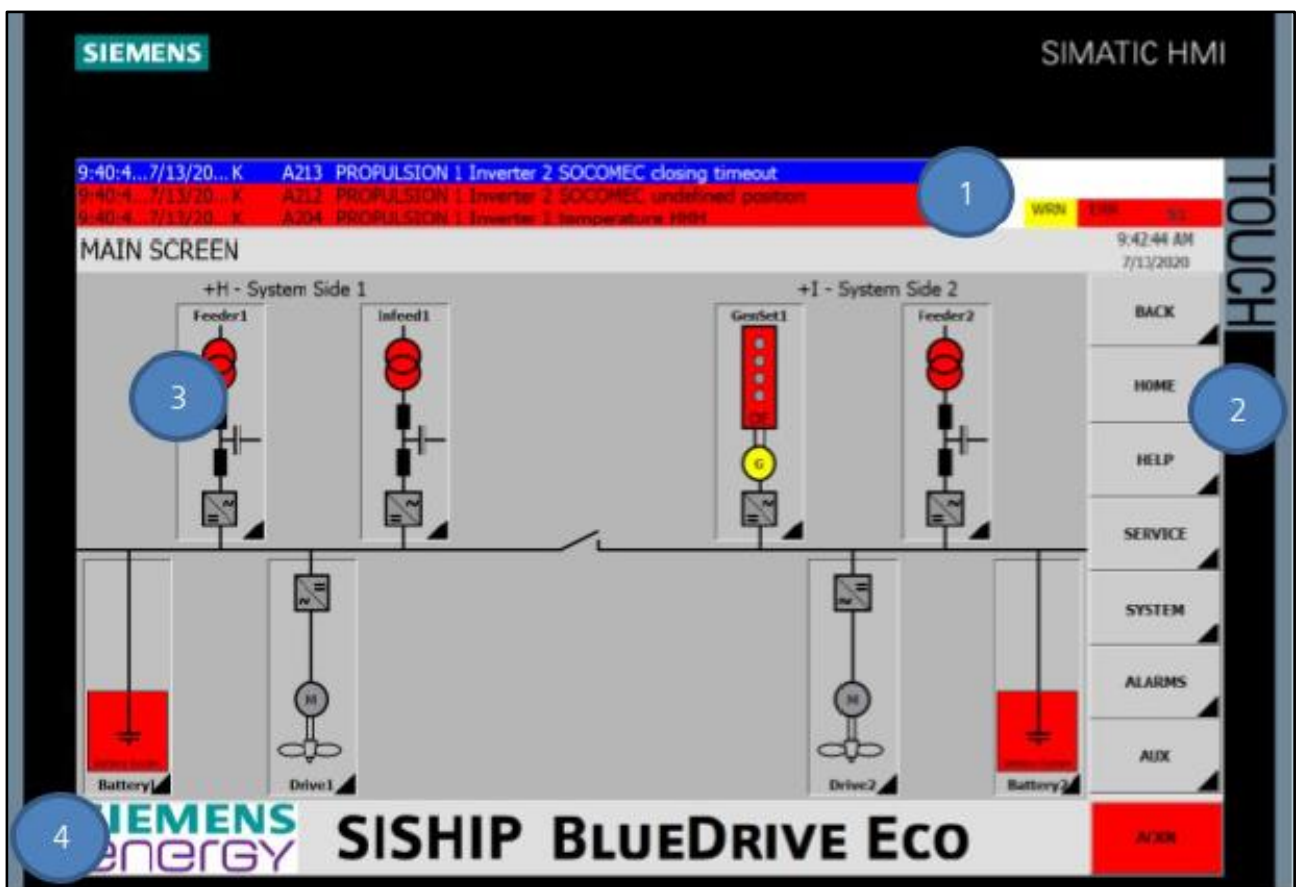
³ Resistiiivisen kosketusnäytön toiminta perustuu näytön pinnassa päällekkäin olevaan kahteen joustavaan ja ohueen, sähköä johtavaan, kalvoon. Kun näyttöä painetaan, nämä kalvot osuvat toisiinsa ja sähkövirta pääsee kulkemaan kalvolta toiselle. Virran suuruuden perusteella päätellään kosketuksen kohta ja pystytään näin ohjaamaan toimintoja.

paikallisohjaustila, jota ohjeistuksessa kutsutaan myös manuaalitulaksi. Tilan valinta tehdään tehonsäätöjärjestelmän kosketusnäytön kautta erikseen kummallekin sähkömoottorikäytölle.

Kun manuaalitila on valittuna, sähkömoottorikäyttö ei reagoi mihinkään käyttöjen ulkopuoliseen ohjaukseen ja moottorin kierrosluvun säätö on mahdollista vain tehonsäätöjärjestelmän kosketusnäytöltä. Alusta ei siis voi silloin ohjailta ohjauksakavoista. Ainoastaan ohjauspotkuria voi kääntää varaohjausvivun avulla. Myös potkurin moottorin pysäyttäminen onnistuu tässä tilassa vain tehonsäätöjärjestelmän kautta. Manuaalitilan poiskytkentä on mahdollista vain tehonsäätöjärjestelmän kosketusnäytöltä. Tämä toiminto on tarkoitettu ensisijaisesti luokituslaitoksen vaatimusten mukaiseksi paikallisohjaustilaksi, jossa näytöltä voidaan suoraan ohjata potkurin kierroslukua varsinaisen ohjausjärjestelmän vikaantuessa.

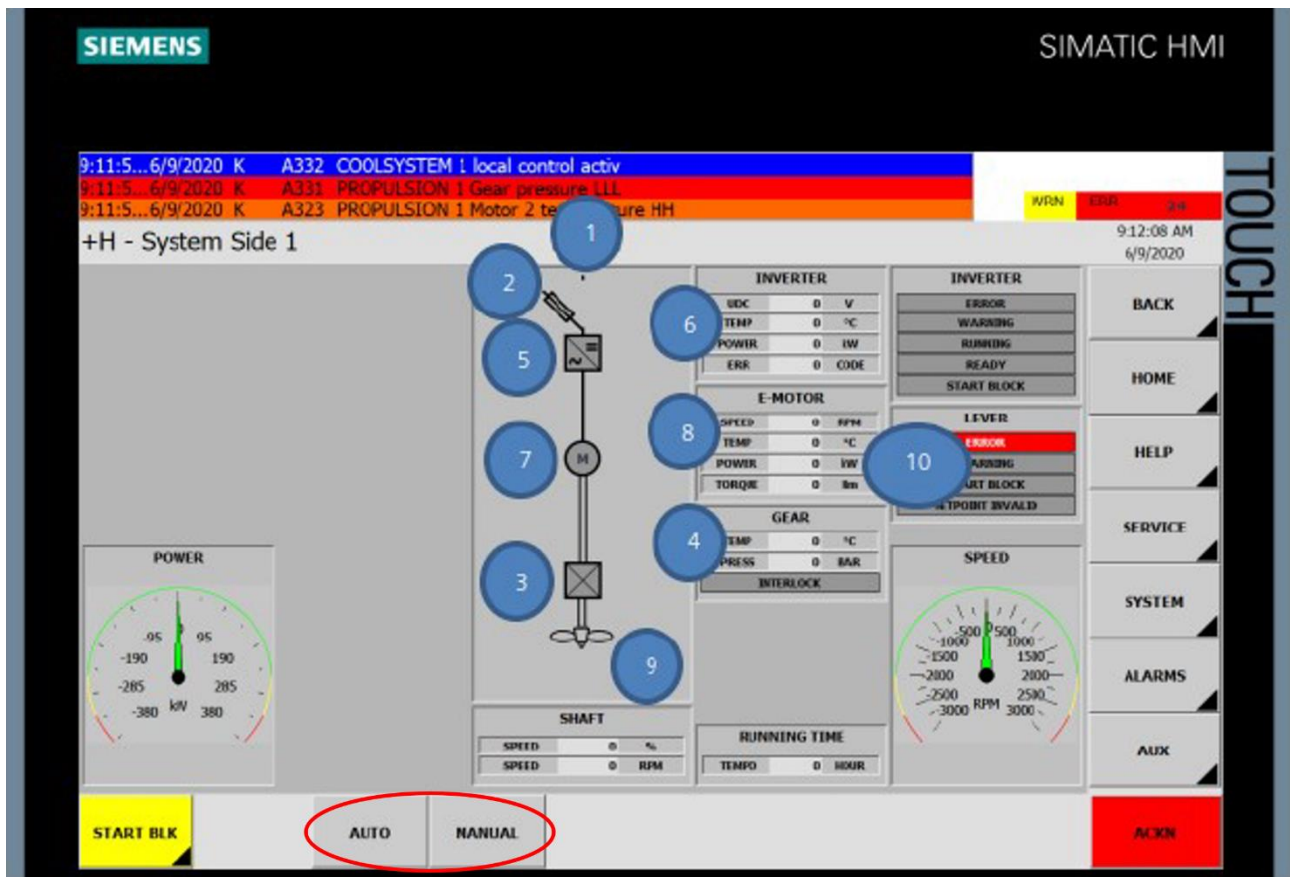
Tehonsäätöjärjestelmän ohjaus on jaettu järjestelmän käyttöliittymässä eli kosketusnäytöllä päänäkömään ja järjestelmäkohtaisiin alanäkymiin.

1. Päänäkymä on tarkoitettu järjestelmän yleiseen valvontaan. Tästä näkymästä ei pysty ohjaamaan järjestelmää. Värisymbolit ilmaisevat järjestelmän tilan. Painamalla kunkin kohteen kuvaketta pääsee kyseisen järjestelmän alanäkymään. Kaikki hälytykset näkyvät teksteinä näytön ylälaudassa (kuva 8, kohta 1). Hälytyksiä pääsee myös selaamaan näytön oikeassa reunassa olevan näytön valintalistan (kuva 8, kohta 2) ”ALARMS”- painikkeen kautta. Valintalista on näkyvissä kaikissa ikkunoissa.



Kuva 8. Pääikkuna Siemensin sähkökäyttöjen monitorilla. (Kuva: Finferries)

2. Molemmille sähkömoottorikäyttöille on omat ohjaus- ja valvontanäkymät (kuva 9). Tästä näytöstä käytön saa asetettua "MANUAL"-painikkeella manuaalitilaan, joka on tarkoitettu ensisijaisesti järjestelmän huoltotoimenpiteitä varten. Manuaalitulassa tehonsäätöjärjestelmä ei reagoi ohjauskahvoilta tai varaohjausvivulla annettuihin komentoihin. Moottorin kierroksia voi tässä tilassa ohjata näytölle tulevista increase (lisää)/decrease (vähennä) -painikkeista. Ohjaus palautetaan normaalitilaan "AUTO"-painikkeella, jolloin tehonsäätöjärjestelmä toimii normaalisti ja lossin tehonsäätö on mahdollista ohjauskahvoilla tai varaohjausvivulla.



Kuva 9. Näkymä sähkömoottorikäytön käyttöliittymästä. Alhaalla ympyröitynä painikkeet "Auto" ja "Manual". (Kuva: Finferries)

"Auto- ja Manual -painikkeet" ovat järjestelmän yleisiä tilatoimintoja. Samoja painikkeita käytetään eri järjestelmien, kuten generaattoreiden tai akustojen käyttötilojen muuttamiseen. Järjestelmän käyttöohjeessa on kuvattu näiden "Auto ja Manual -painikkeiden" käyttöä. Ohjeessa todetaan, että manuaalitulassa automaattitila ei ole aktiivinen. Lisäksi huomautetaan, että käyttäjän täytyy itse muuttaa tila takaisin manuaalitulasta automaattitilaan (kuva 10). Käyttöohjeissa ei varoiteta, että lossin ohjailu tapahtuu pääasiassa automaattitulassa ja että manuaalitulassa lossin ohjailukahvat eivät ole käytettävissä. Ohjeen perusteella järjestelmän käyttö edellyttää syvempää perehtyneisyyttä automaatiojärjestelmän logiikkaan.

3.3.2.3.1 AUTO / MANUAL buttons

The button "AUTO" and the button "MANUAL" are Mode buttons.



Figure 25 Mode buttons

These buttons are used for the mode selection of the SISHIP BlueDrive Eco-System Elements like the Generator / Feeder / Motor / Battery. •

In manual mode only the operator has control over the selected manual component and all automatic behavior is NOT active.

NOTE



The change between Automatic and Manual will not reset automatically. The user has to switch back to Automatic to enable the Automatic functionalities. Otherwise the user has to start and stop the selected building block.

Kuva 10. Ote sähkökäyttöjen ohjeesta, "Auto- ja Manual -painikkeiden" merkitys. (Kuva: Finferries)

Schottelin ruoripotkurilaitteiden käyttöohjeessa on tuotu paikallisohjaustila esille järjestelmän kontrollipaneelin valojen merkityksiä kuvattaessa (kuva 11). Tässä yhteydessä kerrotaan, että paikallisohjaustilan ollessa päällä Schottelin vetolaitteen pyörimisnopeutta voidaan säätää ainoastaan lossin vetolaittehuoneessa sijaitsevasta Schottelin paikallisohjausyksiköstä. Lisäksi potkurilaitteen sammuttaminen ja käynnistäminen on tuolloin mahdollista ainoastaan samaisessa tilassa sijaitsevasta Siemensin Control Cabinet -paneelista. Ohjeessa ei ole mainintaa, että paikallisohjaustila voidaan kytkeä päälle lossin ohjaamossa sijaitsevalta tehonsäätöjärjestelmän näytöltä. Käyttöohjeessa ei myöskään varoiteta paikallisohjaustilan aiheuttamaa vaaraa lossin ohjailulle sen ollessa liikkeellä.



Propulsion käynnistys tapahtuu painamalla START. Käynnistys mahdollinen kun START vilkkuu vihreänä.

Propulsion käynti indikoiti RUNNING (vihreä).

Propulsion pysäytys STOP-painikkeella.

Kun valkoinen LOCAL indikoiti aktiivinen, tarkoittaa se että propulsio drive ohjaaminen (käynnistäminen, pysäyttäminen) on mahdollista vain Siemens:in Control cabinet:in kosketusnäytöltä (sijaitsee keulan SWB1 huoneessa). Pyörimisnopeuden säätäminen tapahtuu Local-moodissa Schottel:n paikallisohtausyksiköstä vetolaitahuoneessa.

Kuva 11. Schottelin ruoripotkureiden käyttöohjeessa paikallisohtaus tila tulee esille järjestelmän kontrollipaneelin indikaatiovalojen selitysten perusteella. (Kuva: Finferries)

Tehonsäätöjärjestelmän kosketusnäytöt on sijoitettu ohjauspisteen molemmin puolin pulpetteihin ohjailijan lähelle (kuva 12). Järjestelmien kahdentamisella on helpotettu järjestelmien tuottamien tietojen havainnointia ja yleistä ergonomiaa. Järjestelmät löytyvät aina samalta puolelta kuljettajaa, vaikka hän vaihtaa ohjauspisteen tuolin ympäri lossin kulkusuunnan vaihtuessa. Koska tehonsäätöjärjestelmän näytöt ovat ergonomisesti paremmin ohjailijan nähtävillä kuin laiva-automaation näytöt, käyttävät ohjailijat pääosin tehonsäätöjärjestelmän näyttöjä muun muassa akustojen latauksen valvontaan.



Kuva 12. Siemensin sähkökäyttöjen kosketusnäytön sijainti (nuoli). Näytön päälle on asennettu onnettomuuden jälkeen suoja muovilevystä. (Kuva: OTKES)

Lossin L-317:n sähkö-, automaatio ja propulsiojärjestelmien rakenne ja käytetyt komponentit vastaavat suurimmalta osin Finferriesin ”Altera ja Elektra -hybridilautoilla” käytettyjä järjestelmiä. Näillä aluksilla hyväksi havaittuja ratkaisuja päädyttiin käyttämään myös uudella hybridilossilla L-317. Alusten rakenteellisena erona on, että Alteralla ja Elektralla tehonsäätöjärjestelmän näytöt on sijoitettu erilliseen konevalvontapisteeseen, jossa niitä valvoo ja käyttää aluksen konepäällikkö. Alusten päällystö ja ohjailijat taas käyttävät aluksen toimintojen valvontaan ja ohjaukseen ainoastaan laiva-automaation näyttöjä. Tämä järjestely vähentää virheetoimintojen mahdollisuutta.

2.1.2 Lossin L-317 ohjailu ja navigointi

Lossissa L-317 on kaksi 360 astetta pyörivää Schottel-ruoripotkurivetolaitetta, joista toinen on lossin teknisessä keulassa ja toinen perässä. Lossin ollessa liikkeellä molemmat ohjailupotkurit ovat aina käytössä, jolloin lossia tyypillisesti ohjailaan molempia ohjailupotkureita yhtä aikaa käyttämällä. Menosuuntaan nähden perässä oleva ohjailupotkuri on tehokkaampi lossin nopeuden ja suunnan säätelyssä. Keulimmaista ohjailupotkuria voidaan käyttää muun muassa jarruttavana voimana tai myös tarvittaessa ohjailun tehostamisessa.

Lossin ohjaamossa on kaksi ohjauskahvaa, jotka on sijoitettu ohjailupaikan molemmilla puolilla oleviin konsoleihin (kuvat 13 ja 14). Lossin ohjailija voi ohjata lossia joko seisoma- tai istuma-asennosta (kuva 13).



Kuva 13. Vasemmassa kuvassa näkymä lossin L-317 ohjaamosta, ohjailupaikalta keulaan päin. Kuvassa näkyvät ohjailukahvat konsolien reunassa, ohjailupaikan molemmilla puolilla. Oikeanpuoleisessa kuvassa näkyy, miten lossia ohjailaan molempia ohjailukahvoja yhtä aikaa käyttäen. (Kuvat: OTKES)

Vetolaitteen ohjauksikahvan vieressä vasemmalla on varaohjausvipu (NFU, ”joystick”). Varaohjaus kytketään päälle painamalla muovikannen alla olevaa varaohjauksen käynnistyspainiketta (kuvassa 14 keltaisen RPM-teippauksen yläpuolella), ja vetolaitetta voidaan ohjata joystick-vivulla. Molemmille vetolaitteille on omat varaohjausjärjestelmät. Varaohjausta kehoitetaan testaamaan Schottelin propulsiolaitteiden käyttöohjeen mukaan kerran viikossa.



Kuva 14. Vasemmanpuoleisessa kuvassa lossi L-317:n rakenteellisen keulapotkurin ohjailukahva sekä varaohjausvipu. Oikeanpuoleisessa rakenteellisen keulapotkurin ohjauspaneelit. (Kuvat: OTKES)

Lossilla on käytössä Furunon toimittama ”Track-Pilot”-tyyppinen ohjausjärjestelmä (jäljempänä ”autopilotti”). Autopilotti on suunniteltu ja asennettu Traficomien antaman määräyksen lossin ohjauksiköyden ja sitä korvaavan muun laitteiston (jäljempänä ”virtuaalivaijeri”) teknisistä vaatimuksista sekä menettelyistä korvaavan laitteiston hyväksymiseksi⁴ perusteella. Sen

⁴ TRAFICOM/106399/03.04.01.00/2022 (määräys kumottu 16.9.2023)

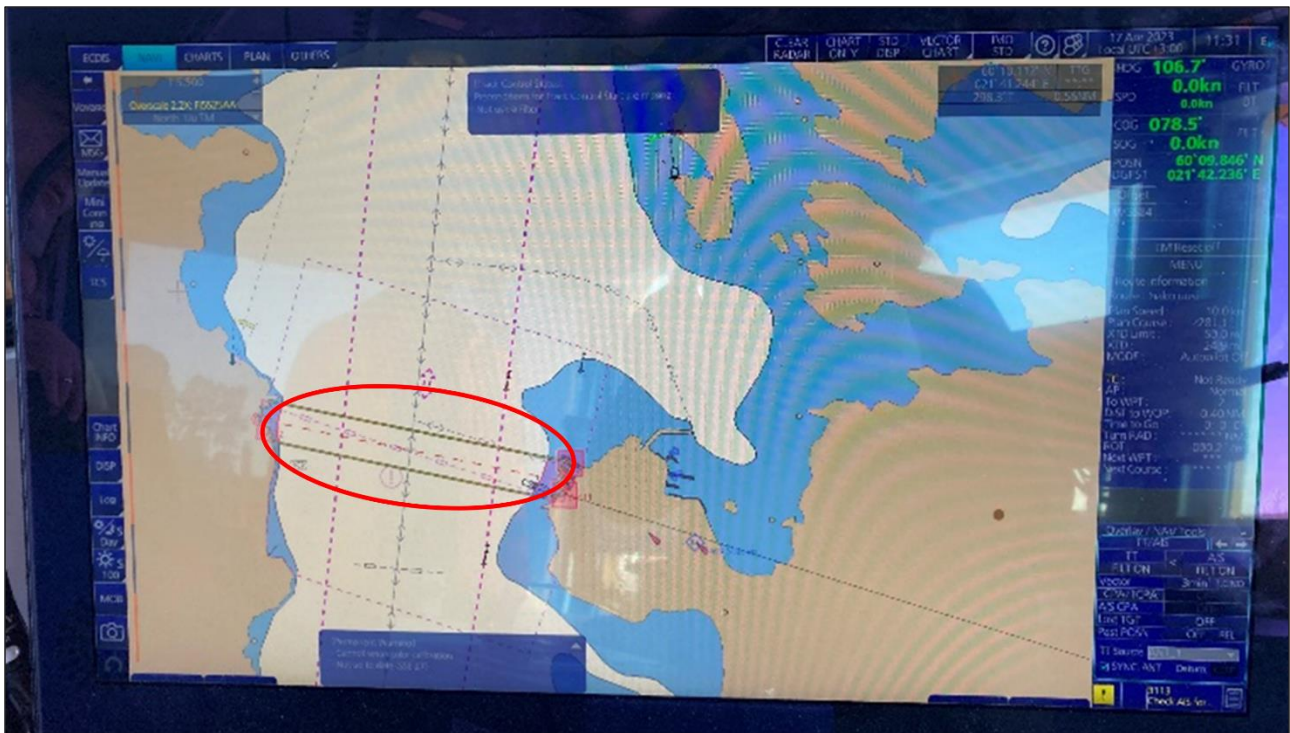
tarkoituksena oli määritellä tekniset vaatimukset teknologiasta riippumattomalle virtuaalivaijerille, joka voi korvata lossin fyysisen ohjausvaijerin. Autopilotti kytkeytyy päälle lossin automaatiojärjestelmään Schottelin järjestelmän kautta ja antaa ohjailukomennot suoraan ruoripotkureille. Autopilotti on IEC-standardin mukainen TCS (Track Control System) -järjestelmä.

Autopilotin toiminta perustuu GPS-paikannukseen, aluksen nopeustietoon ja suuntatietoon. Suuntatiedon perusteella autopilotti saa informaatiota aluksen reagoimisesta ohjauskomentoihin. ”Track-Pilot”-tyyppinen autopilotti vaatii toimiakseen vesinopeustiedon, eli aluksen on oltava liikkeellä. Vasta tämän jälkeen laite voidaan kytkeä päälle. Päällä ollessaan autopilotti pyrkii pitämään aluksen valitulla reitillä. Autopilotti ohjaa lossin L-317 tyyppistä alusta normaalisti kääntämällä kulkusuunnassa taaempaa ruoripotkuria.

Nauvon ja Korppoon välinen, lossin operoima 0,4 merimailin pituinen reitti, sisälsi vielä onnettomuuden aikoihin loivan, s-kirjaimen muotoisen mutkan. Lossia L-317 varten asennetut kulturit oli jouduttu asentamaan lauttarannoilla Prosvik 1:n käyttämien kultureiden viereen eri puolille. Tämä johti siihen, että lossi joutui laiturista lähdön jälkeen hetken aikaa kulkemaan suoraan kulturista poispäin, tekemään sitten loivan käännöksen kohti vastarannan kulturia ja vähän ennen rantaa taas oikaisemaan suunnan suoraan kohti kulturia. Myöhemmin kultureiden paikat ovat muutettu, ja lossit voivat kulkea suoraa reittiä kulturista kulturiin.

Autopilottia varten lossin L-317 reitti on tehty lossin sähköisellä karttajärjestelmällä⁵ (Furuno, kuva 15). Reitti näkyy lossin ohjaamossa myös tutkalla. Matkan alussa, lossin ollessa vielä kulturissa kiinni, valitaan reitti kuljettavan suunnan mukaan sähkökartalta. Liikkeelle lähdön jälkeen, kun lossin nopeus on noussut yli kahden solmun, voidaan autopilotti kytkeä ensin valitsemalla autopilot-moodi vetolaitteen kontrollipaneelistä (kuva 14) sekä sen jälkeen autopilotista. Autopilotti ei kuitenkaan välittömästi ota huomioon tuulta ja virtausta, ja sen vuoksi lossinkuljettaja joutuu puuttumaan ohjailuun itse tarvittaessa.

⁵ ECDIS, Electronic Chart Display and Information System



Kuva 15. Lossin L-317 ECDIS-näkymä. Lossin reitti näkyy kuvassa suorakaiteen muotoisena alueena. (Kuva: OTKES)

”Track-Pilot -järjestelmä” on lyhyillä lossireiteillä haasteellinen, koska lossi on pian autopilotin aktivoimisen jälkeen aloittamassa jarrituksen vastarannalla olevaan kalturiin tuloa varten. Myös lossin reitillä aluksi olleet ”s-mutkat” lyhensivät tätä matkaa, jolloin autopilottia pystyi pitämään päällä. Käytännössä siis matka, jona aikana autopilotti ehtii ohjaamaan lossia, on niin lyhyt, että järjestelmä ei ehdi vakauttamaan suuntaa riittävästi. Lisäksi lossi joutuu jatkuvasti väistämään vilkasliikenteisellä reitillä muita aluksia ja sen tuulelle ja virtauksille altis runko aiheuttaa jatkuvasti pientä suunnan korjaamistarvetta. Lossin nopeus koko reitillä ja jatkuvat suunnanmuutostarpeet johtavat siihen, että autopilotti ei edes voi olla päällä kuin hyvin lyhyen aikaa kerrallaan noin viisi minuuttia kestävän matkan aikana. Kuljettajalta vaaditaan järjestelmän hyvää tuntemusta sekä käytännössä myös ohjaamisen avustamista. Traficom muista ohjauslaitteista antaman määräyksen tavoite siitä, että lossi pysyisi ohjausjärjestelmän avulla reitillään on ollut hyvin haasteellista saada toteutumaan lossin L-317 reitillä.

Aluksen pysyminen reitillään voidaan toteuttaa kahden erityyppisen teknologian avulla: ”TrackPilot -järjestelmällä” tai dynaamisella paikannusjärjestelmällä (DP). Näistä jälkimmäinen on kuitenkin huomattavasti kalliimpi ja monimutkaisempaan teknologiaan perustuva järjestelmä. Sen käyttö vaatii myös paljon enemmän osaamista ja koulutusta.⁶ Maantielauttaliikenteestä vastaavan viranomaisen, Varsinais-Suomen ELY-keskuksen, mukaan virtuaalivaijerin tulisi olla enemmän manuaalista ohjaamista tukeva järjestelmä eikä sitä korvaava järjestelmä. Virtuaalivaijeria koskevassa määräyksessä, joka sittemmin on kumottu, kuitenkin vaadittiin nimenomaan lossia ohjaavaa järjestelmää, ei vain ohjaamista tukevaa.

⁶ Ruotsissa on turvallisuussyistä valittu DP-järjestelmät lossien automaattisiksi ohjausjärjestelmiksi. Lisäksi Ruotsissa edellytetään lossinkuljettajilta soveltuvaa merenkulun ammattipätevyyttä.

Reitillä pysymisen apuna käytetään Furunon autopilotin lisäksi Finferriesin kehittämää virtuaalivaijerijärjestelmää (kuva 16). Järjestelmän toiminta perustuu GPS-antennien avulla tehtävään paikannukseen sekä aluksen suunnan ja nopeuden mittaamiseen⁷. Järjestelmä on yksinkertainen ja helppokäyttöinen. Se on automaattisesti päällä ja vaihtaa kulkusuuntaa aluksen kulkusuunnan mukaan. Järjestelmä ilmoittaa liikennevalo-tyyppisten opasteiden avulla käyttäjälle, onko alus määritellyllä linjalla. Aluksen sijoittuminen linjalle ilmaistaan vihreällä värillä. Jos alus poikkeaa linjalta, näytön väri muuttuu keltaiseksi ja näytöllä näkyy nuoli, joka kertoo, mihin suuntaan alusta tulee ohjata, jotta päästään takaisin linjalle. Jos linjalta poistutaan vielä kauemmaksi, näytön väri muuttuu punaiseksi, ja järjestelmä antaa myös hälytyksen. Järjestelmän näytöt ovat sijoitettu lossille L-317 ergonomisesti hyvin ohjailijan eteen, ohjaamon ikkunan yläpuolelle, molempiin kulkusuuntiin.



Kuva 16. Virtuaalivaijerin näyttö (nuoli) toiminnassa L-317-lossilla. (Kuva: OTKES)

2.1.3 Nauvo-Korppoo-lossin tilaaminen ja rakentaminen

Varsinais-Suomen Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY-keskus) vastaa maantielauttaliikenteen hallinnoinnista, ylläpidosta ja kehittämisestä Suomessa. ELY-keskus järjesti keväällä 2019 kilpailutuksen Saaristomeren alueen (alue Saaristomeri II) maantielauttaliikennepalvelujen tuottamisesta. Kilpailutukseen sisältyi ympärivuotinen maantielauttaliikennepalvelu seuraaville lauttapaikoille: Kustavi-Iniö, Parainen-Nauvo, Nauvo-Korppoo, Korppoo-Norrskata, Korppoo-Houtskari ja Kasnäs-Hiittinen.

Kilpailutettavaan palveluun sisältyi muun muassa liikennöinnissä tarvittavien lauttojen hankkiminen, päivittäisen liikenteen hoito määritetyn palvelutason mukaisesti, viestintä asiakkaille, asiakaspalautteen vastaanotto ja käsittely sekä valtion omistamien rantarakenteiden sekä lauttarantojen pienimuotoinen hoito. ELY-keskus oli määritellyt kilpailutusasiakirjoissa, että Nauvo-Korppoo-lauttapaikan lossin tulee olla kantavuudeltaan/kapasiteetiltaan 200 tonnia/40 henkilöautoa kuljettava, virtuaalivaijerilla varustettu hybridilossi. Palveluntarjoajalla oli vaatimusten puitteissa muutoin vapaat kädet määrittellä, minkälainen alus linjalle hankitaan. ELY-keskus ei ollut mukana suunnittelemassa eikä hyväksymässä alusta, mutta vastaa kuitenkin sen miehityksen hyväksymisestä.

Lossin koon eli kantavuuden määrittelyssä vertailukohteena käytettiin Nauvo-Parainen lauttapaikoilla operoivia Altera ja Elektra -maantielauttoja. Nämä olivat aikaisempiin lauttoihin

⁷ Järjestelmä saa paikkatiedon kolmelta GPS-antennilta, joista yksi ohjaamon katolla ja muut lossin keulassa ja perässä.

verrattuna selkeästi teknisempiä ja isompia, ja niiden avulla oli onnistuttu ratkaisemaan saariston kesäiset ruuhkaongelmat.

Vaatus hybridi-, eli pääosin maasähköllä toimivasta lossista liittyy ELY-keskuksen strategiaan ilmastotavoitteisiin. Pitkällä aikavälillä halutaan päästä päästöttömään saaristoliikenteeseen. Maasähkö nähdään tässä keskeisenä ratkaisuna. Dieselmootorit tuovat kuitenkin vielä toistaiseksi toimintavarmuutta operointiin.

Korppoo-Nauvo-reitillä oli aikaisemmin ollut vapaasti ohjailtava lautta-alus, koska reitti risteää vilkkaan kauppamerenkulun väylän kanssa ja sen vuoksi sille ei aikanaan sallittu ohjausvaijeria. Väylän poikki kulkeva vaijeri olisi aiheuttanut turvallisuusriskin kauppalaivoille. Nyt vuoden 2019 kilpailutuksessa välille kuitenkin haluttiin lossi, koska ajateltiin, että reitin ominaisuuksien (lyhyt, suoraviivainen väli) vuoksi se sopisi lossipaikaksi. Lisäksi 16.9.2022 Traficomin antama määräys lossin muista ohjauslaitteistoista (virtuaalivaijeri) mahdollisti operoinnin ilman perinteistä fyysistä vaijeria. Lossin hankinnassa ja operoinnissa tulisi myös kustannussäästöjä. Lautta-alusta operoidaan roro-aluksena⁸, mikä vaikuttaa esimerkiksi turvallisuusvarusteisiin, vaarallisten aineiden kuljetussäädöksiin ja miehistön pätevyyksiin.

Virtuaalivaijerin kehittäminen on lähtenyt tarpeesta löytää toisenlaisia ratkaisuja fyysiseen vaijeriin perustuvalle lossin operoinnille silloin, kun vaijerin käyttö on liian hankalaa. Esimerkiksi Bergön lossireitillä vaijeri katkesi usein sen takerrettua louhikkoiseen pohjaan. Katkeamiset aiheuttivat kalustovaurioita sekä vaaratilanteita. Finferries kehitti näitä tapauksia varten virtuaalivaijerijärjestelmän ja anoi poikkeuslupaa järjestelmän käyttöön tavallisen ohjausvaijerin sijaan Bergön lossille. Virtuaalivaijeri otettiin käyttöön myöhemmin myös Arvinsalmen lossilla.

Virtuaalivaijerin merkitys avautui eri toimijoille erityisesti Palvan lossin karilleajon jälkeen⁹. Vaijeri oli karilleajon sattuessa pois käytöstä laiturirakenteiden korjaamisen vuoksi. Lossin karttaplotteri oli rikki, eikä kuljettaja osannut käyttää tutkaa. Hänellä ei myöskään ollut riittävää navigointiosaamista. Virtuaalivaijeri olisi osoittanut kuljettajalle, miten lossi sijoittuu suhteessa lossireittiin eikä kuljettaja olisi eksynyt reitiltä.

Kokemukset virtuaalivaijerin käytöstä sekä Palvan lossin onnettomuus vaikuttivat Korppoo-Nauvo-reitin lossipäätökseen. Koska virtuaalivaijeri kuitenkin oli valtionyhtiön (Finferriesin) kehittämä ja patentoima, haluttiin lainsäädännössä huomioida, että virtuaalivaijeri ei ole riippuvainen tietystä teknisestä ratkaisusta tai järjestelmän valmistajasta.

Traficom antoi määräyksen lossin ohjaukseen korvaavan muun laitteiston (virtuaalivaijeri) teknisistä vaatimuksista¹⁰ 16.9.2022. Määräyksessä säädettiin, että tällaisen muun laitteiston tulee pitää lossi reitillään¹¹. Määräyksen pohjalta palveluntarjoaja päätyi hankkimaan ”Track-Pilot”-tyyppisen autopilot-järjestelmän lossille. Traficom hyväksyi järjestelmän, koska se testauksen perusteella täytti määräyksessä laitteistolle asetetut vaatimukset. Määräys tuli lossin L-317 rakentamisen kannalta myöhäisessä vaiheessa, ja laitteisto toimitettiin ja sovitettiin lossin ohjaamoon jälkiasennuksena.

⁸ Ro-ro-alus tarkoittaa alusta, jonka kuljettama lasti lastataan alukseen pääasiassa pyörien päällä kulkevissa yksiköissä, kuten esimerkiksi autoissa ja rekoissa. Ro-ro-termi tulee englanninkielisistä sanoista roll-on, roll-off.

⁹ Palvan lossin karilleajosta voi lukea Onnettomuustutkintakeskuksen tutkintaselostuksesta M2018-05 Palvan lossin karilleajo Velkualla 28.12.2018. (<https://turvallisuustutkinta.fi>)

¹⁰ Määräyksessä virtuaalivaijerista käytetään termiä ohjauslaitteisto.

¹¹ Määräyksen vaatimus perustuu liikennejärjestelmästä ja maanteistä annetun lain (503/2005) 6§:ään. Pykälän 1 momentissa säädetään, että ”lautta voi olla ohjaukseen tai sitä korvaavan Liikenne- ja viestintäviraston hyväksymän muun laitteiston ohjaama lautta (lossi)”.

2.1.4 Lossi L-317 Nauvo-Korppoo-reitillä

Varsinais-Suomen ELY-keskus on käynyt Finferriesin kanssa keskusteluja, joissa on todettu, että lossi L-317 on Korppoo-Nauvo-reitille liian suuri. Lastaamiseen ja purkamiseen menee liian kauan aikaa, minkä vuoksi lossin vuorovälejä on harvennettu. Tavoiteltu palvelutaso on siten heikentynyt.

Vastaavanlainen havainto lossin koon vaikutuksesta halutun palvelutason ylläpitämiseen tehtiin myös kantavuudeltaan 150 tonnin Vikare-lossin kanssa, kun se siirtyi Bergön lossiksi. ELY-keskuksessa onkin näiden kokemusten myötä huomattu, että kantavuudeltaan 130 tonnin lossi olisi vastaaville, lyhyemmille, mutta vilkkaille reiteille sopivan kokoinen. Siihen rinnalle, ruuhkatilanteita purkamaan olisi hyvä olla myös 90 tonnin varalossi.

Nauvo-Korppoo-lossireitti on yksi vilkkaimmin liikennöidyistä lossireiteistä. Lossimatka on lyhyt, ja siten nykyistä pienempi alus olisi logistisesti parempi ratkaisu. Liikenteen sujuvuuden kannalta tulisi aluksen koko mitoittaa siten, että merimatka on aina pidempi kuin sata-massaoloaika. Jos aika satamassa kestää merimatkaa kauemmin, alkaa se jarruttamaan optimaalista operointitiheyttä. Nyt lossin L-317 satamassaoloaika venyy varsinkin ruuhka-aikoina pidemmäksi kuin merimatka, joka kestää vain noin viisi minuuttia. Lossin L-317 mitoituksessa vertailuna käytetty Nauvo-Parainen-lauttapaikan lauttaväylä on pidempi (pituus 1664 m) kuin Nauvo-Korppoo-lauttapaikan lauttaväylä (pituus 792 m). Lisäksi lauttapaikat ovat aikataulutettu eri tavalla.

Lossia valittaessa on huomioitava myös operoitavan reitin luonne ja olosuhteet. Jokainen lautta- ja lossipaikka on omanlaisensa. Lossia L-317 suunniteltaessa painotettiin myös ympäristöön liittyviä näkökohtia. Tämän perusteella lossin energiatehokkuutta pyrittiin optimoimaan koneiston hybridiratkaisuilla sekä rungon hydrodynaamisella muotoilulla. Käytännössä asetettuihin energiatehokkuustavoitteisiin ei täysin päästy, sillä lyhyellä lossireitillä hyvin vedessä liukuvan lossin jarruttaminen on osoittautunut enemmän energiaa vaativaksi kuin alun perin arvioitiin. Tämän lisäksi lossin L-317 rungon muoto lisää herkkyyttä tuulen ja virtausten vaikutuksille.

Lossin kehittämisen sekä Traficomien antaman lossin ohjauslaitteistoja koskevan määräyksen taustalla vaikutti myös lossireittien kilpailutuksen aikana vallalla ollut automatisoinnin trendi. Lossi L-317 on tekniikaltaan hyvin moderni ja siinä on runsaasti automatiikkaa, mikä vaatii käyttäjiltä paljon osaamista. Lossissa oleva "Track-Pilot" -tyyppinen virtuaalivaijeri on osoittautunut käytännössä toimimattomaksi. "Track-Pilot-järjestelmä" vaatisi toimiakseen kunnolla muun muassa tietyn nopeuden säilyttämistä. Vilkkaasti liikennöidyillä, lyhyellä yhteysvälillä lautta joutuu usein muuttamaan nopeuttaan muun liikenteen ja laiturointiin valmistautumisen takia.

Kun Traficomille selvisi, että lossin ohjauslaitteistoja koskevan määräyksen soveltaminen osoittautui hankalaksi, määräys kumottiin 1.5.2023. Määräyksen mukaista virtuaalivaijeria eli autopilottia ei käytetty lossin L-317 onnettomuusiltana. Traficom valmistele uutta määräystä virtuaalivaijerista.

2.1.5 Maantielauttaliikenne Suomessa

Maantielautat ovat osa yleistä maantieverkostoa. Ne ovat myös osa mannerta ja saaristoa yhdistävää saaristoliikennettä. Saaristoliikenteellä taas tarkoitetaan kokonaisuutta, joka sisältää maantielautta- ja yhteysalusliikenteen sekä yksityistielossit¹².

Maantieverkoston kuuluvia lauttapaikkoja on Suomessa tätä tutkintaselostusta kirjoittaessa 41. Näistä 15 sijaitsee sisävesillä ja loput merialueilla. Suurimmalla osasta näistä lauttapaikoista, yhteensä 34 lauttapaikalla operoidaan losseilla. Lossit kulkevat pääosin ohjausvaijerin varassa, mutta neljälle lossille (Bergön lossi Vikare, Arvinsalmen lossi Nestori, L-317 sekä Prosvik 1) on Traficom myöntänyt luvan operoida virtuaalivaijerin avulla. Lossien lisäksi kuudella lauttapaikalla maantielauttaliikennettä operoidaan niin sanotusti vapaasti ohjattavilla lautta-aluksilla, jotka merenkulun lainsäädännössä lasketaan ro-ro-aluksiksi.

Onnettomuustutkintakeskuksen raportin M2018-05 mukaan maantielauttaliikenteeseen liittyvät operatiiviset riskit ovat osaltaan lauttapaikkakohtaisia. Merenkulullisiin riskeihin vaikuttavat esimerkiksi lauttaväylän pituus, sää- ja virtausolosuhteet sekä muun vesiliikenteen määrä ja laatu alueella. Lisäksi yleiseen turvallisuuteen vaikuttavat lautta-aluksilla tai lossilla kuljetettavat ajoneuvot lasteineen ja liikenteen määrä yleisesti. Myös lossien varustelu sekä ohjailuominaisuudet vaikuttavat riskeihin. Sisävesillä yhteysvälien pituudet vaihtelevat 184–733 metrin välillä ja merialueilla 169–1600 metrin välillä. Vapaasti ohjattavien lautta-alusten yhteysväli on usein pidempi, ollen lyhimmillään 792 metriä ja pisimmillään 9500 metriä. Nämä reitit eivät myös ole suoraviivaisia rannalta rantaan reittejä, kuten perinteiset lossireitit.

2.1.6 Yksitystielossit

Myös yksityiset tiekunnat operoivat losseja Suomessa. Näitä ei lasketa mukaan yleiseen maantielauttaliikenteeseen. Yksitystielosseja on tätä kirjoitettaessa yhteensä 21. Yksitystie tarkoittaa tietä, joka ei ole julkinen tie, ja jota ylläpidetään yksityisten henkilöiden tai yritysten toimesta.

Yksitystielain (560/2018) mukaan tiekunnat hallinnoivat yksityisteitä ja lauttapaikkoja. Tiekuunta on yksityistien omistajien muodostama yhteisö, joka vastaa tien kunnossapidosta ja parannustoista. Jäsenet maksavat tiemaksuja, jotka määräytyvät heidän hyötynsä ja tien käyttöasteen mukaan. Valtioneuvoston asetus yksityisteistä (1069/2018) sääntelee yksityisteiden rakentamista, ylläpitoa ja käyttöä.

Yksityiset tiekunnat voivat hallinnoida myös losseja, jotka ovat tärkeitä yhteyksiä vesistöjen yli. Nämä lossit ovat olennaisia erityisesti syrjäisemmillä alueilla, joissa ne voivat olla ainoa keino päästä tietyille saarille tai vesistön toiselle puolelle.

Yksitystiekunnat saavat valtionavustusta, joka on edellytys niiden toiminnalle. Lisäksi jotkin kunnat avustavat taloudellisesti niitä. Valtionavustuksen määrä on yleensä noin 80 % lossien operointikustannuksista.

2.2 Olosuhteet

Lossin L-317 onnettomuus tapahtui illalla hieman ennen kello 22:ta, mikä huhtikuussa tarkoittaa iltahämärää. Keskituuli oli tuolloin noin 16 m/s. Tuulella oli merkitystä, kun ottaa huomioon lossin tuulipinta-alan ja ohjattavuuden. Lossin kuljettaja joutui jatkuvasti

¹² Lähde: Wahlström, I., Heikkilä, A. ja Kajander, S. (2013) Maantielauttaliikenteen vertailu Suomessa ja Ruotsissa. Turun yliopiston merenkulkualan koulutus- ja tutkimuskeskuksen julkaisuja B 196/2013.

korjaamaan kurssia onnettomuutta edeltävällä matkalla. Lisäksi tuuli alkoi kääntämään lossin perää rannan suuntaisesti sen jälkeen, kun lossinkuljettaja menetti aluksen ohjailun.

Lossin L-317 komentosillalta on hyvä näkyvyys eteenpäin ja työskentelyergonomia on yleisesti ottaen hyvä. Kuitenkin komentosillalle oli asennettu paljon erilaisia järjestelmiä eikä esimerkiksi lauttayhtiön puhelimille ollut omia telineitään, vaan niitä oli tapana säilyttää jossakin kohtaa konsoleiden päällä. Lossiliikenteessä asiakaspalveluun on katsottu kuuluvan lossin miehistön puhelinpäivystys asiakaspuheluihin vastaamiseksi. Näitä puheluita tulee paljon, ja siksi puhelimet on haluttu tuoda lossinkuljettajan käsien ulottuville.

Lossin rakentamisessa hyödynnettiin ”Altera- ja Elektra-lautta-aluksista” saatuja kokemuksia. Toisin kuin näillä lautta-aluksilla, lossilla L-317 ei kuitenkaan ole miehistöön kuuluvaa konepäällikköä. Tämän vuoksi joitakin koneautomaation järjestelmiä on tuotu ohjaamossa kuljettajan ulottuville. Lossi L-317 on pienempi kuin Altera ja Elektra, minkä takia ohjaamoon on jouduttu asentamaan paljon laitteita rajoitettuun tilaan. ”Track-Pilot-järjestelmä” jouduttiin tekemään myös jälkiasennuksena, mikä lisäsi edelleen laitteiden määrää ohjaamossa.

Laitteiden sijoittelu myös huononsi ohjaamoergonomiaa. Tehonsäätöjärjestelmä, joka normaalisti on sijoitettuna konehuoneeseen, oli tuotu lähelle lossinkuljettajien ohjailupaikkaa. Koska näyttö oli kätevästi saatavilla, kuljettajat käyttivät sitä pääasiassa lossin akuston lataustilanteen valvontaan. Yleisohjausnäyttö, joka varsinaisesti olisi tarkoitettu tällaiseen käytönaikaiseen valvontaan, oli taas asennettu yläpaneeliin, josta se oli hankalammin nähtävissä kuljettajalle. Näytölle oli myös tuotu paljon tietoa, jolloin oikean tiedon havaitseminen oli myös vaikeaa. Kaikkia tehonsäätöön liittyviä järjestelmiä ei myös ollut integroitu käyttäjän kannalta helposti hahmotettavaksi kokonaisuudeksi. Esimerkiksi Schottelin potkurilaittejärjestelmän tiedot esitettiin erillisellä näytöllä.

2.3 Tallenteet

Lossissa L-317 on kehittynyt automaatiojärjestelmä. Se tallentaa hälytystietoja sekä eräitä yksittäisiä laitteiden toimintoja ja tapahtumia. Näistä tapahtumalokeista saatiin kuvaa onnettomuuden syistä ja kuljettajien toimista ennen törmäystä sekä sen jälkeen. Kuitenkin tarkempi monitorointijärjestelmä oli onnettomuuden aikaan vasta kehitteillä eikä eri järjestelmiä ollut synkronoitu keskenään. Näin ollen esimerkiksi törmäysaika oli pääteltävä useamman eri lähteen avulla.

Tehonsäätöjärjestelmän tapahtumalokeista nähtiin, että komento kytkeä kulkusuunnassa taaemman ruoripotkurin tehonsäätö manuaalitilaan annettiin ohjaamon näytöltä kello 21.44.45. Järjestelmässä taaempi ruoripotkuri on merkitty nimellä DRIVE 1¹³. Tapahtumalokeista ei ole mahdollista yksilöidä, miltä tehonsäätöjärjestelmän näytöltä signaali on annettu. Manuaalitilaan kytkemisen jälkeen ruoripotkureiden ohjauskomennot on tallenteiden mukaan annettu Schottel-järjestelmän ohjauspaneeleista ja kahvoista. Kello 21.45.23 kulkusuunnassa etummainen ruoripotkuri, DRIVE 2, on pysäytetty Schottel-järjestelmän ohjauspaneelista. Lossi on tällöin ollut ilman propulsiotehoa kello 21.45.57 asti, jolloin manuaalitilassa ollut DRIVE 1 -tehonsäätö on palautettu tehonsäätöjärjestelmän näytöltä automaatiotilaan ja varaohjaus on otettu käyttöön. Etummainen ruoripotkuri, DRIVE 2, on käynnistetty uudelleen kello 21.46.29, minkä jälkeen molempia potkureita on ollut

¹³ DRIVE 1 on 1. ruoripotkuria pyörittävä sähkökäyttö ja DRIVE 2 2. ruoripotkuria pyörittävä sähkökäyttö.

mahdollista käyttää jälleen aluksen hallintaan normaali- tai varaohjauksella. Tallenteiden perusteella kävi ilmi, että lossia ohjattiin Pärnäisten lauttarantaan asti varaohjauksen avulla.

Lossin L-317 elektronisen karttajärjestelmän tallenteesta saatiin kuvaa aluksen liikkeistä. Tämä auttoi omalta osaltaan hahmottamaan tapahtumaa, törmäysaikaa sekä lossin miehistön tekemiä ratkaisuja ennen ja jälkeen törmäyksen. Tapahtumien kulkua ja törmäysaikoja auttoivat tarkentamaan myös lossin L-317 kansivalvontakameroiden tallenteet sekä Retaisin lauttarannan puolella olleen valvontakameran tallenne.

Tutkinnassa on hyödynnetty Länsi-Suomen VTS:n raporttia onnettomuudesta. Raportissa oli otteita VTS:n tilannekuvasta, ja siinä olevia tietoja käytettiin osaltaan varmistettaessa tapahtuma-aikoja. Onnettomuuden aikaisten olosuhteiden selvittämisessä hyödynnettiin myös Ilmatieteenlaitoksen tuulitietoja.

2.4 Onnettomuuteen liittyvät henkilöt, organisaatiot ja turvallisuudenhallinta

2.4.1 Suomen Lauttaliikenne Oy (Finferries)

Onnettomuuden aikaan lossilla oli kahden hengen miehistö, joista molemmilla oli Finferriesin oman koulutusjärjestelmän mukainen lossinkuljettajan pätevyys. He vuorottelivat kuljettajan ja liikenteen ohjaajan tehtävissä. Lossin L-317 kuljettajaryhmään kuuluu lossipaikasta vastuussa oleva lossinhoitaja sekä muita kuljettajia, joista vuorossa on kulloinkin kaksi henkilöä.

Onnettomuuden aikaan lossilla olleet henkilöt ovat kokeneita lossinkuljettajia. He ovat toimineet kuljettajina muilla losseilla useiden vuosien ajan. Heillä on Finferriesin antama lossinkuljettajan koulutus. Pehdytyksen lossille L-317 kuljettajat saivat aluksella ennen kuin liikennöinti Nauvo-Korppoo-lossireitillä aloitettiin. Pehdytykseen kuului myös simulaattorijakso Finferriesin toimistolla. Lossilla annetun pehdytyksen antoi lossin L-317 rakennusvalvojana toiminut Finferriesin palveluksessa oleva henkilö.

Tehonsäätöjärjestelmän manuaali- ja automaattitilojen merkitys tai järjestelmän resistiivisen näytön herkkyyks eivät tulleet esille pehdytyksen aikana. Paikallisohjaus- eli manuaalitalan merkityksestä ei ollut selkeää käsitystä niin pehdyttäjällä kuin muillakaan Finferriesin työntekijöillä. Järjestelmän toimintoja on kuvattu lossista L-317 laadittuun pika-manuaaliin, mutta automaatti- tai manuaalituloista ei ole kerrottu manuaalissa mitään. Schottelin propulsiolaitteiden käyttöohjeessa on kerrottu potkurilaitteiden omasta paikallisohjaustilasta. Schottelin ohjeen mukaan lossin varaohjausta tulisi testata kerran viikossa. Kuitenkin toinen lossinkuljettajista kertoi, että hän ei ollut saanut lainkaan koulutusta lossin L-317 varaohjausjärjestelmien käytöstä. Manuaaleista ei käy selkeästi ilmi, miten varaohjailutoiminnosta siirrytään takaisin käyttämään normaali-ohjausta.

Lossien operatiivisesta toiminnasta Finferriesilla vastaa liikennepäällikkö ja hänen esihenkilönään toimii liikennejohtaja. Viime kädessä toiminnasta vastaa toimitusjohtaja. Yhtiön turvallisuudesta vastaa turvallisuus- ja liikennejohtaja sekä hänen alaisenaan myös turvallisuuspäällikkö. Merilossien liikennepäälliköllä on 18 lossipaikkaa huolehdittavana ja hän toimii myös lähiesihenkilönä hallinnollisine velvoitteineen 150 henkilölle. Liikennepäällikölle kuuluu myös lossinkuljettajien operatiivinen tuki. Henkilöstön suuri määrä ja käytettävissä olevat resurssit asettavat omat haasteensa henkilöstön pehdyttämiseksi.

2.4.2 Lossien turvallisuusjohtamisjärjestelmä

Finferries on luonut ISM-koodin¹⁴ mukaisen turvallisuusjohtamisjärjestelmän aluksille, joissa se lakisääteisesti vaaditaan. Lossit eivät kuulu tähän ryhmään. Losseille on luotu ELY-keskuksen vaatimuksen mukaisesti oma lossien turvallisuusjohtamisjärjestelmä, josta viimeisin päivitys on 10.9.2021. Yhtiön ISM-koodin mukainen järjestelmä on ollut pohjana, kun turvallisuusjohtamisjärjestelmä losseille on laadittu.

Lossien turvallisuusjohtamisjärjestelmä ohjeistaa rekrytoinnista, pätevyyksistä ja koulutuksesta. Pätevyyksien määrittely on lainsäädännössä jätetty lossin operaattorin omavalvonnan varaan. Finferries on luonut koulutusjärjestelmän, jonka läpikäynti on edellytys lossinkuljettajana toimimiselle. Finferriesin liikennepäällikkö vastaa siitä, että lossinkuljettajat perehdytetään lossin toimintoihin. Näihin sisältyy muun muassa ohjaamolaitteiden käyttökoulutus. Perehdyttämiseen sisältyy myös ajo-opetusta ja ajamisen harjoittelua sekä hätätilanteiden toimintaohjeiden läpikäynti. Perehdyttämässä käytetään perehdyttämislomaketta. Lomakkeeseen on listattu osa-alueet ja esimerkiksi ohjaamon laitteistot, jotka käydään läpi perehdytyksen aikana. Lista ei ole merkitty varaohjausjärjestelmää.

Lossien turvallisuusjohtamisjärjestelmä määrittää toiminnan hätätilanteissa yksityiskohtaisesti. Järjestelmän liitteenä on hätätilanneosiossa luetellut toimenpidekortit, joista tärkeimmät on kiinnitetty ohjaamon seinään. Hätätilannekortteista löytyy ohjeistus muun muassa laituriin tai rantaan törmäämisen varalle, sähkökatkoksen (black out) varalle sekä tilanteeseen, jossa lossi on ohjailukyvytön. Black out -tilanteessa alusta ei voida ohjaila lainkaan, ja hätätilannekortissa opastetaan lossinkuljettajaa ohjaamaan lossi kohti turvallista ankkurointipaikkaa tai lähellä olevaa rantaa, jos mahdollista. Mikäli lossi on ohjailukyvytön, hätätilannekortissa opastetaan ottamaan käyttöön lossin varaohjausjärjestelmä, mikäli mahdollista. Kunkin lauttapaikan lossinhoitaja vastaa siitä, että toimintaa hätätilanteissa harjoitellaan säännöllisesti.

Lossiliikenteen valvonta kuuluu ensisijaisesti ELY-keskukselle, mutta sillä ei asiantuntijoidensa mielestä ole siihen riittävästi osaamista ja resursseja. Traficomille, jolle valvonta liikenteen turvallisuusviranomaisena kuuluisi, ei ole säädöksissä määrätty muuta valvontavelvollisuutta kuin teknisen alusturvallisuuden valvonta, mikä toteutuu käytännössä katsastusten kautta. Tämän takia lossiliikenteen turvallisuudesta huolehtiminen käytännössä on jäänyt lähinnä maantielauttaliikenteen palveluntarjoajien vastuulle.

Finferriesin turvallisuusjohtamisjärjestelmään sisältyy riskienarviointi jatkuvana prosessina. Lossin L-317 käyttöönoton yhteydessä tehtiin riskienarviointi, mutta sen avulla ei tunnistettu riittävästi lisääntyneen automaation aiheuttamaa osaamistarvetta: Monimutkaisten järjestelmien käytön mahdollisia ongelmia ottaen huomioon lyhyestä matkasta ja kulkuajasta johtuvat tekijät ei tunnistettu riskienarviointia tehtäessä.

2.4.3 Lossinkuljettajien koulutus

Lainsäädännössä lossinkuljettajilta ei vaadita merenkulullista koulutusta tai pätevyyttä. Ainoastaan radioaseman käyttäjän pätevyys edellytetään, mikäli lossilla käytetään VHF-radiota. Varsinais-Suomen ELY-keskus maantielauttaliikenteen valvontaviranomaisena kuitenkin vaatii, että palveluntarjoaja huolehtii lossinkuljettajien koulutuksesta.

¹⁴ The International Safety Management Code

Finferries on kehittänyt oman lossinkuljettajien koulutusohjelman. Siihen sisältyvät muun muassa itseopiskeluosio meriteiden säännöistä, ohjaamisen ja navigoinnin perusteet simulaattorissa sekä hätä- ja poikkeustilannekoulutus simulaattorilla. Simulaattorissa tapahtuvat koulutukset ovat muutaman päivän mittaisia. Näiden lisäksi lossin L-317 kuljettajille on tarjottu "Track-Pilotin" takia ECDIS- ja autopilotin perusteet -koulutus sekä runsaasti käytännön harjoittelua lossin rakentamista valvoneiden henkilöiden opastamana. Finferries järjestää kuljettajilleen myös tutka-, laatu- ja ympäristökoulutusta sekä ekologisen ajotavan koulutusta. Finferries on laatinut lisäksi yleisen koulutussuunnitelman, jota päivitetään vuosittain. Koulutussuunnitelman tavoitteena on vaatimusten mukaisten koulutusten lisäksi kehittää henkilöstön turvallisuus- ja ympäristönsuojelutietoisuutta sekä ammattitaitoa.

Finferries edellyttää, että lossinkuljettajilla on suoritettuna hätäensiavun kurssi sekä radioaseman käyttäjän pätevyys jo ennen työhön hakeutumista. Lisäksi hakijalta vaaditaan voimassa olevaa lääkärintodistusta. Voidakseen toimia lossinkuljettajana, on näiden lisäksi suoritettava Finferriesin koulutusohjelman mukainen lossinkuljettajan koulutus sekä käytännön perehdytys lossilla.

Hätä- ja poikkeustilannekoulutukseen sisältyy yleisiä toimintaohjeita yleisempien hätätilanteiden varalle sekä käytännön harjoittelua. Koulutuksessa on kerrottu hätäohjailusta yleisesti, mutta hätäohjailun käyttöönottamista ei ole erikseen harjoiteltu. Finferriesillä on erilaisia losseja, ja yhtiön simulaattori edustaa lossien yleisiä ohjaamojärjestelyjä. Simulaattorilla ei voida harjoitella siirtymistä hätäohjailuun tietyn lossin ohjailulaitteistojen ja -järjestelyiden mukaisesti.

2.5 Viranomaisten ennalta ehkäisevä toiminta

Lossien turvallisuutta valvovat Varsinais-Suomen ELY-keskus sekä Traficom. Traficom valvoo erityisesti lossien rakenteellista ja teknistä turvallisuutta, mutta muun turvallisuuden valvonta jää ELY-keskukselle sekä palveluntarjoajalle itselleen. ELY-keskus on sisällyttänyt maantielauttaliikenteen palvelusopimukseen vaatimuksen, että palveluntuottajalla tulee olla lossien operointia varten turvallisuudenhallintajärjestelmä (LTJ), jolla varmistetaan määräysten noudattaminen ja turvallisen liikennöinnin vaatimukset. Turvallisuudenhallintajärjestelmään tulee sisältyä harjoitus- ja koulutussuunnitelmat, joiden valvonta jää palveluntarjoajalle.

2.5.1 Lossien luokitus ja katsastus

Lossit katsotaan maanteiden jatkeiksi¹⁵ ja siten niitä eivät koske monet merenkulun turvallisuusvaatimukset, erityisesti miehityksen osalta. Toisaalta lossit katsotaan olevan Alusturvallisuuslain¹⁶ soveltamisalaan kuuluvia aluksia. Lossit ja lautta-alukset toimivat kotimaan liikennealueella, ja lain alusten teknisestä turvallisuudesta ja turvallisesta käytöstä¹⁷ 23§:n mukaan lossit luokitellaan "muiksi aluksiksi".

Losseja valvotaan Alusturvallisuuslain mukaisesti tarvittaessa ja alusten katsastukset tehdään katsastuksia koskevan määräyksen¹⁸ mukaisesti. Traficom suorittaa merialueilla operoiville losseille peruskatsastuksen lisäksi uusinta- ja välikatsastuksia noin 2,5 vuoden välein sekä tarvittaessa myös ylimääräisiä katsastuksia. Automaatiojärjestelmän toiminta tai

¹⁵ 503/2005 Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä, 6§

¹⁶ 370/1995 Laki alusturvallisuuden valvonnasta.

¹⁷ 1986/2009 Laki alusten teknisestä turvallisuudesta ja turvallisesta käytöstä.

¹⁸ TRAFICOM/265153/03.04.01.00/2021 Alusten katsastukset

ominaisuudet eivät olleet kohteena lossin L-317 peruskatsastuksessa. Traficom luotti DNV:n¹⁹ tekemään selvitykseen aluksen automaatiosta ja teknisistä järjestelmistä. DNV:n roolista ja tarkastusten kohdentumisesta on kerrottu tarkemmin luvussa 2.7.3. Losseja ei lähtökohtaisesti katsasteta eikä sisällytetä tiettyyn luokituslaitosten käyttämään luokkaan, vaikka luokituslaitosten sääntöjä sovellettaisiinkin niiden rakentamisessa ja varustelussa.

2.5.2 Lossien miehitysvaatimukset

Lain²⁰ mukaan lossin kuljettamiseen riittää yksi henkilö, lossinkuljettaja. Varsinais-Suomen ELY-keskus voi tarvittaessa päättää lossin miehityksestä. ELY-keskus pyysi 19.11.2021 Traficomilta lausuntoa lossin L-317 miehityksestä. ELY-keskus arvioi, että lain vaatima yksi henkilö on riittämätön lossin L-317 koon ja reitin liikenteen vilkkauden vuoksi. Reitillä aikaisemmin käytettyä Prosvik 1 -lautta-alusta oli operoitu kahden hengen miehistöllä.

Lausuntopyynnössään ELY-keskus toteaa, että Nauvo-Korppoo-maantielauttojen määrittelemisessä virtuaalivaijerilossiksi on tavoiteltu kustannussäästöjä miehityskuluissa. Lausuntopyynnössä lisäksi todetaan, että nykyaikaisen lossin ja lautta-alusten tekniikoiden välillä ei ole turvallisuuteen vaikuttavaa eroa. Lauttapaikan operatiivisista olosuhteista lausuntopyynnössä tuodaan esille, että lauttareitti risteää vilkkaan kauppamerenkulun väylän kanssa ja lauttapaikan välittömässä läheisyydessä on vilkas yhteysalussatama, telakka ja -kalankasvatustoimintaa sekä merivartioston ja väylänhoidon tukikohdat. Lisäksi alueella on paljon huviveneliikennettä. Lausuntopyynnön varsinaisena perusteluna on, että ELY-keskus haluaa maantielauttaliikenteestä vastuullisena viranomaisena taata lauttaliikenteen turvallisuuden ja määrittää kyseisen lossin miehityksen turvallisuuden kannalta riittävälle tasolle. ELY-keskuksen mukaan kyseessä on lossiliikenteen näkökulmasta poikkeuksellinen lauttapaikka toimintaympäristön ja lossin maantieliikenteen vilkkauden vuoksi.

Traficom toteaa 2.12.2021 antamassaan lausunnossa, että se ei ole asiassa toimivaltainen viranomaisena, mutta antaa pyynnöstä lausuntonsa asiasta. Lausunnossa todetaan, että Nauvo-Korppoo-välin erityispiirteet, aluksen koko, matkustajamäärä, rakenne- ja muut järjestelyt huomioon ottaen miehitykseen tulisi lossinkuljettajan lisäksi kuulua ainakin yksi muu henkilökuntaan kuuluva henkilö. Lossia operoitaessa on tärkeää varmistua merenkulku-, pelastus-, palontorjunta- sekä muun turvallisuusvälineistön käytöstä lossilla olevan henkilöstön voimin. Lisäksi matkustajia on voitava avustaa hätätilanteissa. Traficom ei lausunnossaan ottanut kantaa suositellun toisen henkilön pätevyyteen, mutta Finferries ja ELY-keskus sopivat yhdessä, että myös toinen henkilö voisi olla kuljettajan koulutuksen saanut, jotta he voivat myös vaihtaa tehtäviä työpäivän mittaan.

Varsinais-Suomen ELY-keskuksella on ristiriitainen rooli lossien miehitysvaatimusten määrittelemisessä. ELY-keskuksen täytyy valvoa lossien turvallisuutta, kuten edellä on kuvattu. Kuitenkin ELY-keskus on ensisijaisesti maantieliikenteen palveluverkoston ylläpitämisestä vastaava taho. Koska lossi on osa maantietä ja maantiet on pidettävä auki elinkeinoelämän kuljetusten varmistamiseksi, on ELY-keskuksella tarve huolehtia siitä, että myös lossiväylät pidetään auki. Näin ollen ELY-keskus kantaa myös huolta miehityksen riittävydestä losseilla. ELY-keskuksen mukaan liian vaativat miehityssäädökset saattaisivat vaikeuttaa riittävän miehityksen varmistamista valtakunnallisesti.

¹⁹ Det Norske Veritas

²⁰ 503/2005 Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä

2.6 Pelastustoimiin osallistuneet organisaatiot ja niiden toimintavalmius

Lossin törmäämisestä laituriiin ei aiheutunut sellaisia vahinkoja, että pelastustoimia olisi tarvittu. Lossin kuljettajat tekivät ilmoitukset tilanteesta ohjeistuksen mukaisesti ja ohjasivat lossin onnistuneesti takaisin laituriiin. Merivartioston partiovene kävi tarkistamassa tilanteen paikan päällä eikä pelastustoimia todettu tarvittavan tilanteessa.

2.7 Säädökset, määräykset ja ohjeet

2.7.1 Maantielauttoja koskevat säädökset

Maantielauttoja (losseja) koskeva lainsäädäntö kuuluu Liikenne- ja viestintäministeriön hallinnonalalle. Lossit lasketaan kuuluvan osaksi maanteitä, ja siten niitä koskevat maanteiden lainsäädäntö. Laissa liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005) sekä Liikenne- ja viestintäministeriön asetuksessa maantielautoista (20/2006) on koottuna keskeisimmät maantielauttoja (losseja) koskevat säädökset.

Lossien ohjauksessa voidaan käyttää ohjausköyttä tai ohjausköyttä korvaavaa muuta Traficom in hyväksymää laitteistoa. Traficom voi antaa turvallisuuden varmistamiseksi tarpeellisia määräyksiä lossin ohjausköyden tai sitä korvaavan muun laitteiston teknisistä vaatimuksista sekä menettelyistä korvaavan laitteiston hyväksymiseksi²¹. Tämä on mahdollistanut virtuaalivaijerin käytön lossiliikenteessä.

Lossiliikenteen palveluntuottaja on vastuussa siitä, että lossin kuljettaja on vähintään 18-vuotias ja kykenevä tehtäväänsä. Kuljettajan on oltava perehtynyt lossin koneistoon, rakenteeseen ja käyttöön sekä kansainvälisiin ja kansallisiin vesiliikennesäännöksiin. Lossin kuljettajan terveyden²², kielitaidon ja ammatillisen osaamisen on oltava riittävällä tasolla varmistuen matkustajien ja ympäristön turvallisuuden. Varsinais-Suomen Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY-keskus) tekee tarvittaessa päätökset lossin miehityksestä. Lossi on miehittävää siten, ettei lossia, sen henkilökuntaa, matkustajia, lastia tai ympäristöä vaaranneta.²³ Tämä ei ota kantaa lossihenkilöstön merenkululliseen pätevyYTEEN, vaan jättää sen palveluntuottajan vastuulle.

Lossiliikenteen palvelujen tuottaja on vastuussa siitä, että lossit ovat hyvässä kunnossa ja noudattavat kaikkia lainsäädännön vaatimuksia. Tämän valvonta kuuluu ELY-keskukselle.²⁴ Ennen lossin käyttöönottamista se on peruskatsastettava. Traficom voi määrätä tarvittaessa säännöllisiä tai ylimääräisiä katsastuksia aluksen teknistä turvallisuutta ja käyttöä koskevan lainsäädännön puitteissa²⁵.

Varsinais-Suomen ELY-keskus on tuonut esille lossiliikenteen sääntelyn kehittämistarpeen. Lossiliikenteen pätevyyksien ja miehityksen valvonta oli aikaisemmin merenkulkuviranomaisilla, mutta Traficom on omalla päätöksellään luopunut siitä vuonna 2018. Tämä johti siihen, että ELY-keskuksesta tuli sekä lossiliikenteen palvelun tilaaja että osaltaan myös valvoja. ELY-keskuksella ei ole samankaltaista osaamista meriturvallisuuden valvontaan kuin Traficomilla.

²¹ 503/2005 Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä, 6 §

²² Asetus maantielautoista määrittelee (20/2996, 5§) säätelee lossinkuljettajan terveysvaatimuksia. Lossinkuljettajan on esimerkiksi kyettävä erottamaan säädösten mukaiset merkkivalot ja -kuviot sekä äänimerkit ja hänen on täytettävä ajokorttilain (386/2011) 17§:ssä säädetyt ryhmää 1 koskevat terveysvaatimukset. Pykälässä on myös täsmennetty kuulo- ja näkövaatimuksia kuljettajalle.

²³ 503/2005 Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä, 6 §

²⁴ 20/2006 Liikenne- ja viestintäministeriön asetus maantielautoista, 10 §

²⁵ 503/2005 Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä, 6 §

Saaristoliikenteen osalta viranomaisten roolit sekoittuivat entisestään edellisen maakuntauudistuksen valmistelun yhteydessä, kun Liikennevirastolla aikaisemmin ollut yhteysalusliikenteen ohjaus ja rahoituksen valvonta siirrettiin Traficomille. Saaristoliikenteeseen luetaan Varsinais-Suomen ELY-keskuksen vastuulla olevat maantielautta- ja yhteysalusliikenne. Vaikka maakuntauudistus kaatui, roolien muutokset ovat jääneet voimaan. Näin ollen Traficom ohjaa ja valvoo yhteysalusliikenteen palvelutasoa ja rahoitusta samalla kun se vastaa yhteysalusliikenteen sekä käytettävien alusten turvallisuudesta.

ELY-keskus on yrittänyt yhdessä Traficommin kanssa vaikuttaa lossiliikennettä koskevan sääntelyn uudistamiseksi, mutta Liikenne- ja viestintäministeriö ei ole ottanut sitä työn alle.

2.7.2 Järjestelmien standardisointi

Merenkulun navigointi ja viestintävälineitä käsittelee sähköalan maailmanlaajuisen standardointijärjestön IEC²⁶ -standardisarja TC 80, *Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems*. Esimerkiksi lossilla L-317 käytetyt Furunon sähköinen karttajärjestelmä (ECDIS) ja autopilotti on suunniteltu tämän standardin mukaan. Standardissa on myös kuvattu komentosillan hälytyksien toteutusta, esimerkiksi miten eri tilanteista hälytetään ja miten hälytykset saa kuitata. Lisäksi standardi määrittelee eri laitteiden liityntärajapinnat ja niiden välisen viestiliikenteen. Tämä mahdollistaa eri valmistajien standardin mukaisten laitteiden liittämisen yhteen, koska esimerkiksi hälytysten viestirakenne on standardoitu bittitasolla. Suurimmat alan laitevalmistajat ovat aktiivisesti mukana standardin ylläpidossa ja kehityksessä.

Alusten sähkö- ja automaatiojärjestelmiä käsittelee IEC TC 18 -standardisarja *Electrical installations of ships and of mobile and fixed offshore units*. Standardisarja koostuu 24:stä erillisestä IEC-standardista. Standardien noudattaminen on vapaaehtoista ja perustuu käytännössä siihen, että tilaaja määrittelee noudatettavat standardit. Lossille L-317 laaditun teknisen spesifikaation²⁷ mukaan tilaaja on edellyttänyt seuraavaa:

- *Materials, equipment, apparatus, cables etc. shall be of Class approved manufacturer and make for ship installations and shall comply with relevant IEC standards, and preferably have CE approval.*²⁸
- *The electric installation shall be in accordance with IEC requirements, in particular Publication No. 92.*²⁹
- *Requirements in IEC 533 regarding EMC ("Electromagnetic Compatibility of Electrical and Electronic Installations in Ships") are regarded as minimum. No electric equipment shall be influenced by induction voltages or emissions from other electric/electronic equipment fitted on-board.*³⁰

Spesifikaatiossa on siis edellytetty, että käytetyt laitteet ja materiaalit täyttävät standardit ja että ne on asennettu standardien mukaan. Lisäksi on edellytetty sähkömagneettisen yhteensopivuuden (EMC) standardin täyttämistä häiriöiden suhteen.

²⁶ International Electrotechnical Commission

²⁷ 399009-S-52-R04 Technical Specification LMG 52-DEH (P317) Electrical part.

²⁸ Materiaalit, laitteet, kaapelit yms. tulee olla laivajärjestelmiksi soveltuvia, luokituslaitoksen hyväksymiä, ao. IEC-standardin mukaisia sekä mielellään myös CE-hyväksytyjä.

²⁹ Sähköasennukset tulee olla IEC-vaatimusten mukaisia, huomioitava erityisesti julkaisu nro 92.

³⁰ IEC 533-standardi koskien laivojen sähkö- ja elektroniikkalaitteistojen sähkömagneettista yhteensopivuutta katsotaan vähimmäisvaatimukseksi. Induktiojännite tai säteily muista alukseen asennetuista sähköisistä/elektronisista laitteista ei saa vaikuttaa toisiin sähkölaitteisiin.

Merenkulun ulkopuolella monissa muissa turvallisuuskriittisissä järjestelmissä sovelletaan Sähköisten, elektronisten ja ohjelmoitavien elektronisten turvallisuuteen liittyvien järjestelmien toiminnallisen turvallisuuden standardisarjaa IEC 61508. Eräille teollisuuden aloille on laadittu tämän standardisarjan pohjalta oma toiminnallisen turvallisuuden standardisarja, kuten esimerkiksi prosessiteollisuuden toiminnallisen turvallisuuden standardisarja IEC 61511.

Monilla turvallisuuskriittisillä aloilla, kuten esimerkiksi rautateilla ja maatieliikenteessä toiminnallisen turvallisuuden määrittelyssä käytetään suoraan IEC 61508 -standardeja. Toiminnallinen turvallisuus perustuu hieman yksinkertaistettuna siihen, että määritellään turvallisuuden kannalta kriittiset järjestelmät ja niiltä edellytettävät turvallisuuden ja luotettavuuden tasot, minkä jälkeen toteutetaan standardin mukaiset toimenpiteet, jotta niihin päästään. Toimenpiteet voivat olla esimerkiksi ohjauslaitteiden ja kaapelointien kahdentamisia, kahdennettuja ohjauselektronikkalaitteita tai tehonsyötön varmistamista. Merenkulussa luokituslaitokset käyttävät standardeja työssään luokitusmääräystensä ohjaamina.

2.7.3 Luokituslaitoksen määräykset

Merenkulun alalla käytetään standardeja vielä melko vähän. Tämä liittyy pääasiassa luokituslaitosten vahvaan rooliin alusten teknisessä määrittelyssä, toteutuksessa ja hyväksynnässä. Voidaankin todeta luokituslaitosten määräysten toimivan alusten osalta hyvin pitkälti niiden rakennetta ohjaavina dokumentteina. Tämä käytäntö on hyvin selkeä aluksilla, joilta vaaditaan hyväksytyyn luokituslaitoksen antamaa luokitusta. Lossi L-317 ei kuitenkaan ole tällainen alus, vaan sen tapauksessa aluksen tilaaja on erikseen määritellyt, että alus tehdään DNV-luokituslaitoksen sääntöjen mukaan. Luokituslaitos on konsultoinut telakkaa aluksen rakentamisvaiheessa ja tehnyt aluksen lopputarkastuksen rakennustelakalla 19.1.2023. Tästä lopputarkastuksesta on tehty luokituslaitoksen vaatimusten mukainen pöytäkirja³¹. Tarkastuksen yhteydessä ei käyty läpi järjestelmiä, jotka DNV oli hyväksynyt erikseen jo aiemmin. Tällainen järjestelmä oli esimerkiksi tehonsäätöjärjestelmä. Toimintamalli jätti hieman epäselväksi luokituslaitoksen roolin lossin L-317 rakentamisprojektissa.

Aluksen teknisessä spesifikaatiossa on määritelty, että aluksen tehonsäätöjärjestelmän (PMS) tulee olla osa laiva-automaatiojärjestelmää (IAS). Lisäksi on todettu seuraavasti: *Alarm, control, and automation equipment with systems shall be built according to Class requirement for periodically unattended engine spaces*. Eli hälytykset ja automaatio tulee toteuttaa luokituslaitoksen ajoittain miehittämättömiä konehuoneita koskevien vaatimusten mukaisesti.

DNV-luokituslaitoksen säännöistä alusten sähköjärjestelmiä käsittelee osan 4 luku 8. *Electrical installations* ja ohjaus ja valvontajärjestelmiä osan 4 luku 9. *Control and monitoring systems*. Luvun 9. osio 4 käsittelee näyttöihin perustuvan ohjaus- ja valvontajärjestelmän toteutusta. Dokumentissa käydään läpi luokan säännöt näyttöjen sijoituksesta ja niissä käytetyistä väreistä ja tekstifonteista lähtien. Nyt tutkittavassa tapauksessa kyseessä olleesta tahattomasta käyttövirheestä ja sen ehkäisemisestä on todettu seuraavasti kohdassa 4.1.5.: *UIDs shall be designed and arranged to avoid inadvertent operation. Guidance note: The purpose shall prevent unintentional activation/de-activation of systems, e.g. by means of a lid over a stop button or two-step operation of critical screen-based functions*. Eli kriittiset näytöllä olevat toiminnot tulisi luokituslaitoksen määräyksen mukaan toteuttaa kaksivaiheisella varmistuksella, jotta välttyään virheilä.

³¹ SURVEY REPORT P317_Final.

Järjestelmien hälytyksiä käsitellään muun muassa osion 3 *System design* kohdassa 1.5. Kohdassa todetaan, että eri pääjärjestelmien, kuten propulsio ja palonilmaisin, hälytysten tulisi olla ääneltään erotettavissa muista toissijaisista hälytyksistä.

L-317:n kohdalla propulsiohälytykset on määritelty vielä luokituslaitoksen määräyksiä tarkemmin aluksen teknisessä spesifikaatiossa tehonsäätöjärjestelmän (PMS) kohdalla seuraavasti: *Alarm panels with indicating lamps and sound buzzers shall be installed in engine control panel on bridge. The system shall be arranged with clear indication of which machinery space the alarm comes from.* Tämä tarkoittaa, että tehonsäätöjärjestelmän hälytykset tulee toteuttaa siten että niistä erottuu selkeästi, kumpaa koneistoa ne koskevat.

2.8 Merenkulun koulutuksen järjestäjille lähetetty kysely automaatiokoulutuksesta

Tutkinnan aikana tuli esille, että Finferries olisi ollut halukas ostamaan lossin L-317 miehistöille automaatiokoulutusta. Varustamo ei kuitenkaan sellaista löytänyt. Onnettomuustutkimuskeskus päätti selvittää asiaa merenkulun koulutuksen järjestäjille lähetettävän kyselyn (liite 1) avulla. Kyselyllä haluttiin osittain myös kartoittaa automaatiokoulutuksen kysynnän ja tarjonnan tilannetta Suomessa.

Suomessa merenkulun opetusta tarjotaan sekä ammattikorkeakouluissa että toisella asteella, mutta kysely päätettiin rajata vain ammattikorkeakouluihin. Ammattikorkeakoulujen tarjoama koulutus kattaa sisällöllisesti myös koko toisen asteen tarjoaman opetuksen. Lisäksi ammattikorkeakouluissa koulutustarjonta on hieman laajempaa ja oppilaitokset myös järjestävät maksullisia täydennyskoulutuksia toista astetta useammin.

Tutkintaryhmä sai vastaukset kaikilta ammattikorkeakouluilta, ja ne yhdessä auttoivat luomaan yleisen tason ymmärrystä automaatiokoulutuksen tämänhetkisestä tilanteesta Suomessa. Vastauksista ei kuitenkaan voida tehdä pidemmälle meneviä johtopäätöksiä, sillä vastaukset eivät ole keskenään täysin yhteismitallisia. Tämä johtuu todennäköisesti vastaajien erilaisesta perehtyneisyydestä aiheeseen tai siitä, miten automaatiokoulutus terminä ymmärrettiin kyselyyn vastattaessa. Termiä ei ollut avattu kyselyssä. Vastauksista kävi kuitenkin ilmi, että tilannetta kannattaisi kartoittaa laajemmalla ja tarkemmalla selvityksellä. Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu on jo antanut toimeksiannon opinnäytetyöstä varustamoiden automaatiokoulutustarpeiden selvittämiseksi.

Ammattikorkeakouluissa merenkulun opinnot jakautuvat tyypillisesti joko merikapteenin tai meri-insinöörin koulutusohjelmiin. Näiden lisäksi Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulussa (XAMK) on mahdollistaa suorittaa merialalla myös sähkövoimatekniikan insinöörin tutkinto.

Merenkulun insinöörien automaatiokoulutukseen kuuluu sekä teoriaopintoja että työsaliharjoittelua. Opinnot sisältävät laivojen koneistoautomaatioon ja sen ylläpitoon tarvittavat perustiedot sekä perustiedot alusautomaatiojärjestelmien rakenteesta, toimintaperiaatteista, prosesseista ja tiedonsiirrosta. Opintojen sisällön tavoitteena on, että opiskelija ymmärtää ja hallitsee laivojen automaation, järjestelmien keskeiset tehtävät, rakenteen, toiminnan ja ohjaukset, säädöt, toiminnan häiriötilanteissa. Tavoitteena on myös, että opiskelija osaa normaalit huolto-, mittaus- ja tarkastustyöt.

Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun tarjoamassa merenkulun sähkövoimatekniikan insinöörikoulutuksessa on useita automaatioon liittyviä opintojaksoja. Näitä ovat esimerkiksi säätö-, mittaus- ja automaatiotekniikka, laivojen sähkö- ja automaatiojärjestelmät, ohjelmoivat logiikat, digitaalitekniikka, merenkululaitteiden ja sisäisten yhteydenpitolaitteiden kunnossapito, älykkäät laivat sekä sähkömestarin konehuonesimulaattoriharjoitukset.

Kansihenkilöstön koulutukseen sisältyy automaatiokoulutusta hyvin vähän. Tämä johtuu pääasiassa siitä, että sitä ei ole sisällytetty kansainväliseen yleissopimukseen merenkulkukoulutuksen vähimmäisvaatimuksista (STCW-yleissopimus ja -säännöstö), jota kaikissa oppilaitoksissa noudatetaan. XAMK tarjoaa merikapteeneille vapaaehtoisena kurssia laiva-automaatiosta ja sähkötekniikasta. Lisäksi XAMK:ssa on päätetty kehittää merikapteeneille tarjottavaa automaatiokoulutusta vuoden 2025 opetus suunnitelman uudistamisen yhteydessä.

Yksikään ammattikorkeakoulu ei tällä hetkellä tarjoa maksullisia koulutuksia merenkulun automaatiosta. Osa oppilaitoksista on saanut joitakin kyselyitä niistä tai koulutuksen tarve on tullut esille muutoin varustamoiden kanssa käydyissä keskusteluissa. Suoria pyyntöjä koulutuksen järjestämisestä ei kuitenkaan ole tehty.

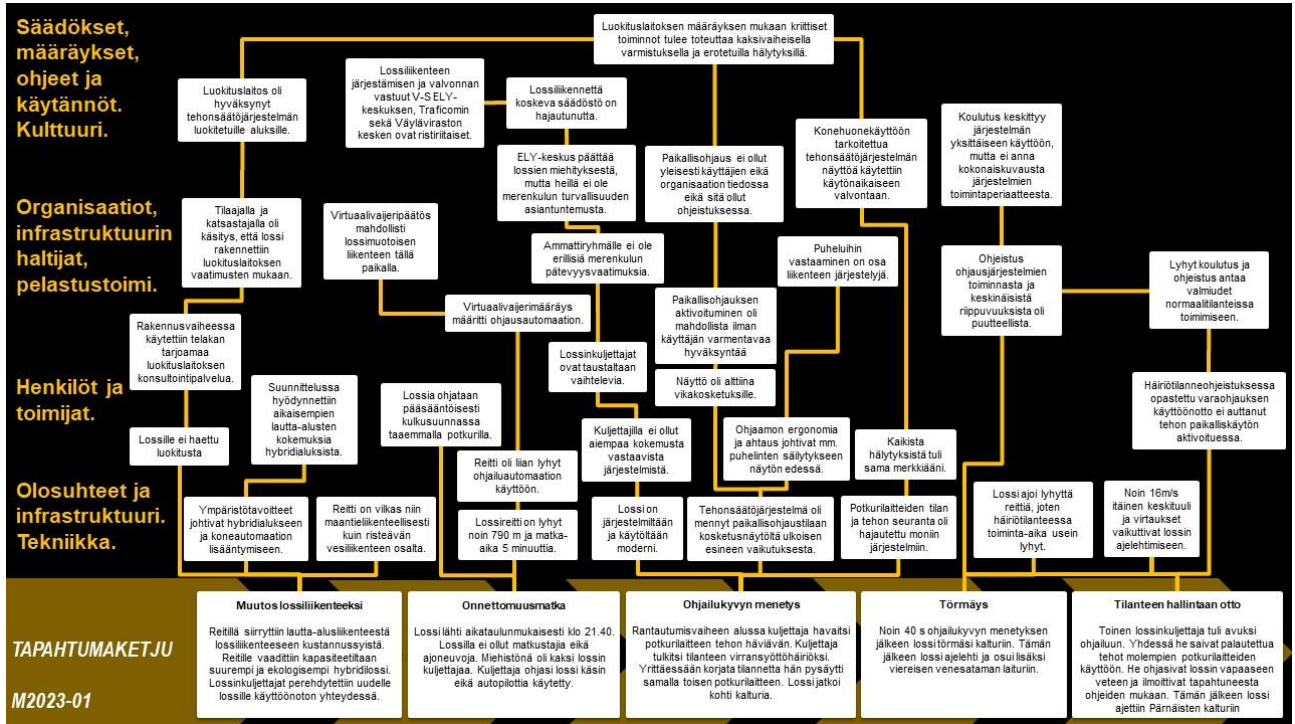
Kyselyyn vastanneiden näkemysten mukaan meri-insinöörien ja merialan sähköinsinöörien automaatiokoulutuksen taso on hyvä, mutta merikapteenien koulutusohjelmaan tulisi tehdä parannuksia. Oppilaitosten välillä on jonkin verran eroja, erityisesti meri-insinöörin koulutusohjelmien osalta sekä STCW-säännöstön mukaisten kurssien painotuksissa. STCW-yleissopimus ja Traficomien myöntämä koulutuslupa antavat korkeakouluille vapauden tulkita näitä vaatimuksia melko löyhästi.

Ammattikorkeakouluissa on tunnistettu automaatiokoulutuksen lisääntynyt tarve merialalla. Erityisesti Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulussa on tehty toimia koulutuksen kehittämiseksi, mutta yleisesti vastauksissa todettiin, että esimerkiksi merikapteenin koulutusohjelman kehittämisessä tulisi ensisijaisesti vaikuttaa STCW-yleissopimuksen sisältöihin. Tämä tapahtuu kuitenkin hitaasti kansainvälisen yhteistyön kautta. Koulutuksen kehittämistä vastaamaan alan muuttuvia tarpeita rajoittavat myös tutkintojen laajuuteen sisällytetyt vuoden mittaiset harjoittelujaksot.

Oppilaitokset ovat valmiita kehittämään ja tarjoamaan varustamoille tai muille toimijoille myös maksullisia automaatiokoulutuksia, mikäli kysyntää sellaisille on. Siitä tulisi kuitenkin osoittaa selkeä pyyntö oppilaitoksille. Kyselyn vastauksissa toisaalta epäiltiin varustamoiden kiinnostusta ostaa koulutusta, joka ei ole pakollista. Siksi oppilaitosten huomio on enemmän siinä, että tutkintokoulutusten vaatimukset muuttuisivat.

3 ANALYYSI

Tapahtuman analysoinnissa on käytetty Onnettomuustutkintakeskuksen edelleen kehittämää Accimap³²-menetelmää. Analyysitekstin jäsentely perustuu tutkinnassa laadittuun Accimap-kaavioon. Onnettomuus kuvataan kaavion alaosassa tapahtumaketjuna. Tapahtumaketjun taustalta paljastuvia tekijöitä puretaan kaaviossa eri analyysitasoilla.



Kuva 17. Tutkinnan M2023-01 Accimap-analyysikaavio. (Kuva: OTKES)

3.1 Tapahtuman analysointi

3.1.1 Muutos lossiliikenteeksi

Korppoon lauttapaikan muutosta lossireitiksi oli suunniteltu vuosikymmenien ajan kustannussyistä. Traficomien määräys³³ lossien ohjaukskyöden tai sitä korvaavan muun järjestelmän käytöstä mahdollisti muutoksen siten, että automaattinen ohjausjärjestelmä varmistaisi lossin pysymisen reitillä kaikissa olosuhteissa ilman lossinkuljettajan aktiivisia ohjailutoimenpiteitä.

Lauttapaikka sijaitsee vilkkaasti liikennöidyllä alueella. Myös alueen poikki kulkee kauppa-alusliikennettä. Lossin L-317 suuri koko oli yritys mahdollistaa liikennekapasiteetin lisääminen. Aluksen suunnitteluun ja teknisiin ratkaisuihin vaikuttivat myös päästötavoitteet. Lossin L-317 lossin suunnittelussa hyödynnettiin valmiita ratkaisuja Alterasta ja Elektrasta, koska niitä pidetään yleisesti hyvin toimivina.

Lossit tulkitaan lainsäädännössä ”muiksi aluksiksi”, mutta ne kuitenkin rakennetaan usein luokituslaitosten sääntöjä soveltaen. Telakka tarjosi osana lossin L-317 rakennusprojektia DNV-luokituslaitoksen konsultointipalvelun. Se ei kuitenkaan tarkoittanut, että DNV olisi lossin rakentamisen aikana varmistanut, että esimerkiksi lossin L-317 automaatiojärjestelmät

³² Rasmussen, J. & Svedung, I. (2000) *Proactive Risk Management in a Dynamic Society*. Karlstad, Sweden: Swedish Rescue Services Agency.

³³ (TRAFICOM/106399/03.04.01.00/2022)

ovat heidän sääntöjensä mukaisia. Finferriesin käsitys kuitenkin oli, että lossit rakennettiin mahdollisimman lähelle luokan sääntöjä.

Tehonsäätöjärjestelmän näyttöjen ohjelmointi on tehty siten, että paikallisohjaustilaan siirtyminen on mahdollista yhdellä painalluksella, ilman minkäänlaisia varmistuksia. Toteutus oli hyväksytty DNV:n tarkastuksessa, vaikka luokituslaitoksen oman ohjeistuksen mukaan kriittiset toiminnot tulee toteuttaa kaksivaiheisella varmistuksella. DNV oli hyväksynyt järjestelmän toiminnallisena kokonaisuutena aluskäyttöön jo aikaisemmin toisen alusprojektin yhteydessä, eikä sen toiminnallisuuksia tarkastettu enää erikseen lossin L-317 käyttöönottotarkastuksessa.

3.1.2 Onnettomuusmatka

Lossin normaali reitti Nauvon ja Korppoon välillä on pituudeltaan hiukan alle 800 metriä ja kestoltaan noin viisi minuuttia. Onnettomuusmatka oli tavanomainen ylitys Nauvosta Korppooseen. Kun ohjaus- taikka propulsiöhäiriö tapahtuu, kuten onnettomuusmatkalla kävi, on lossinkuljettajilla erittäin vähän aikaa saattaa tilanne normaaliksi. Reaktio-ajan vähäisyys vaikutti olennaisesti onnettomuuden syntyyn.

Lossille L-317 oli asennettu onnettomuusmatkan aikana voimassa olleen määräyksen mukainen muu ohjauslaitteisto eli virtuaalivaijeri. Sen käyttö osoittautui käyttäjien kannalta haasteelliseksi. Saadakseen ohjaukseen tarvittavan liiketiedon on lossin liikkeen oltava yli kaksi solmua. Reitin sekä käytettävän ajan lyhyiden takia kuljettajat ovat todenneet käytännössä olevan varsin haasteellista käyttää kyseistä automaattiohjausta lossin navigointiin ja ohjailuun.

Automaattisen ohjauksen sijasta lossia ohjattiin kontrolloimalla sekä suuntaa että nopeutta käsiohjauksella. Tällöin lossin taaempaa potkuria käytetään ohjailuun ja etuosan potkuria tarvittaessa jarruttamiseen ja suunnassa pysymiseen. Lossin navigoinnissa taas pääasiallisesti havainnoidaan visuaalisesti lossin suuntaa suhteessa kultureihin. Ohjaustieto kuljettajalle on saatavilla myös ohjaamoon sijoitetun Finferriesin kehittämän virtuaalivaijerimallin näytöltä. Siinä esitetään lossin paikka virtuaalivaijerin, eli reitin suhteen, ja värikoodein sekä hälytyksin kuljettajalle ilmaistaan, mikäli lossi ajautuu reitistä liian kauas. Tämän lossin ohjaamista tukevan järjestelmän Traficom hyväksyi sittemmin ohjausvaijerin korvaavaksi muuksi ohjauslaitteistoksi.

3.1.3 Ohjailukyvyen menetys

Lossin kuljettajan aloittaessa rantautumisvaiheen hidastamalla lossin vauhtia, hän huomasi, että ei pystynyt ohjailemaan lossia normaalisti. Kuljettaja tulkitsi tilanteen ohjaamon hallintalaitteista ja järjestelmien hälytyksistä häiriöksi lossin sähkönsyötössä. Todellisuudessa lossin kulkusuunnassa taaemman ruoripotkurin tehonsäätöjärjestelmä oli siirtynyt paikallisohjaustilaan. Paikallisohjaustilaan siirtymisen oli aiheuttanut näytön päällä pidetty matkapuhelin, joka oli lossin tärinässä painanut taaemman ruoripotkurin tilanvalintapainiketta. Matkapuhelinta pidettiin usein vain lossin ohjaamossa konsolin päällä, koska sen täytyi kuljettajan tehtäviin kuuluvan asiakaspuheluihin vastaamisen takia olla koko ajan kuljettajan saatavilla. Sille ei ollut täyteen kalustetuissa ohjauspulpeteissa omaa, hyvää paikkaa.

Koska lossin ohjailu ja hidastaminen tapahtuu pääosin kulkusuunnassa taaemmalla ruoripotkurilla, oletti kuljettaja tilanteessa molempien ruoripotkurien menettäneen tehonsa, vaikka kulkusuunnassa etummainen ruoripotkuri olisi ollut normaalisti käytettävissä. Kuljettaja

yritti korjata tilannetta pysäyttämällä ja uudelleenkäynnistämällä ruoripotkurit. Tässä yhteydessä kuljettaja tuli pysäyttäneeksi kulkusuunnassa etummaisen ruoripotkurin, minkä seurauksena lossi jäi hetkeksi ajalehtimaan ilman potkuritehoa.

Lossin tehonsäätöjärjestelmän ohjaus ja valvonta oli toteutettu kahdella resistiivisellä kosketusnäytöllä, jotka oli sijoitettu ohjauskonsoliin kuljettajan molemmille puolille. Nämä näytöt oli tarkoitettu tehonsäädön paikallisohjaukseen, ja normaaleissa käyttötilanteissa tehonsäädön toimintojen valvonta oli mahdollista laiva-automaatiojärjestelmän näyttöjen kautta kaikkien muiden lossin toimintojen tapaan. Laiva-automaatiojärjestelmän näytöt oli kuitenkin ohjaamon ahtauden takia sijoitettu yläkonsoleihin, joissa niiden valvonta oli hankalaa. Tästä syystä kuljettajat käyttivät tehonsäätöjärjestelmän näyttöä toimintojen valvontaan. Tämä yhdessä ohjaamon ahtauden kanssa altisti näytön virhepainalluksille.

Häiriötilanteessa lossin kuljettajan toimintaa hankaloitti se, että kaikista hälytyksistä ilmoitettiin samalla merkkiäänellä, ja että hälytykset oli mahdollista yksilöidä vain pienistä hälytysteksteistä näytöillä. Toteutus poikkesi luokituslaitoksen määräyksistä, joiden mukaan kriittiset hälytykset tulee eritellä muista hälytyksistä ja niistä tulee hälyttää eri äänellä.

Lossin kuljettajat eivät olleet tietoisia tehonsäätöjärjestelmän paikallisohjaustoiminnosta eikä sitä ollut käyty läpi heidän koulutuksessaan. Yleisesti paikallisohjaustoiminnon merkitys ei ollut myös Finferriesin tiedossa, koska sitä ei ollut huomioitu järjestelmien käyttöohjeissa.

Lossin L-317 kaltainen järjestelmiltään ja käyttöliittymiltään moderni lossi oli merkittävästi erilainen kuin mihin kuljettajat olivat aiemmin tottuneet. Useimmille kuljettajista lossin opeointi oli ensimmäinen kosketus automatisoituihin järjestelmiin. Lossikuljettajille ei ole määriteltä erillisiä merenkulun pätevyysvaatimuksia. Lisäksi heidän osaamis- ja koulutustaus-tansa vaihtelevat suuresti. Kuljettajien osaamisvaatimusten määrittely ja koulutus on lossiliikenteen harjoittajan vastuulla.

3.1.4 Törmäys

Lossikuljettaja ei onnistunut palauttamaan ohjailuja ennen kuin lossi törmäsi Retaisin lauttarannan kulturiin. Aikaa korjaaviin toimenpiteisiin oli vähän, sillä lossi törmäsi kulturiin 40 sekuntia ohjailukyvyyn menettämisen jälkeen. Lyhyellä, vain noin viisi minuuttia kestäväällä lossimatkalla aikaa reagoitiin mahdollisissa ongelmatilanteissa yleisestikin on hyvin vähän.

Lossin hätätilanneohjeistuksessa neuvotaan, että jos lossi menettää ohjailukyvyyn, tulee ottaa käyttöön varaohjaus, mikäli mahdollista. Ohjeistus ei kuitenkaan tässä tilanteessa auttanut, sillä varaohjaustakaan ei olisi pystynyt käyttämään muuhun kuin ohjailupotkurin suunnan kääntämiseen.

Törmäyksen jälkeen lossi jäi hetkeksi aikaa ajalehtimaan, ja illan aikana voimakkaasti, noin 16 metriä sekunnissa idästä puhaltanut tuuli painoi lossin perää menosuuntaan nähden vasemmalle, kohti viereistä venesataman laituria. Lossin perä törmäsi vielä tähän laituriiin ennen kuin kuljettajat saivat kytkettyä paikallisohjaustilan pois ja ohjattua lossin vapaaseen veteen.

3.1.5 Tilanteen hallintaan otto

Päästyään kauemmaksi lauttarannasta kuljettajat tekivät tilanteesta ohjeistuksen mukaiset ilmoitukset ja löysivät keinon ohjata lossia. He saivat ohjattua lossin onnistuneesti takaisin Nauvon puoleiseen rantaan. Koko tämän matkan ajan he ohjasivat lossia varaohjaustoiminnolla. Heille ei matkan aikana selvinnyt, että myös lossin normaaliohjailutoiminto olisi ollut käytössä. Kuljettajat huomasivat tehonsäätöjärjestelmän Auto- ja Manual-toiminnoilla olevan jokin yhteys tilanteeseen. Paluumatkan aikana he testasivat manuaalitalan kytkemistä päälle

ja pois järjestelmän kosketusnäytöltä. Kuljettajat eivät kuitenkaan ymmärtäneet toiminnon merkitystä eivätkä osanneet palauttaa normaaliohjausta ennen laituriin saapumista.

Kuljettajille ei ollut perehdytyksen aikana tuotu riittävällä tavalla esille lossin erilaisia ohjailutapoja, niiden riippuvuuksia toisistaan tai niiden puutteita. Varaohjailun käyttöä he eivät olleet edes harjoitelleet käytännössä, eikä kuljettajille ollut muodostunut käsitystä, miten eri ohjailutapoja otetaan käyttöön tai kytketään pois. Lossin "Track-Pilot-automaattiohjailusta" sekä Schottelin propulsiolaitteiston käyttämisestä oli laadittu erilliset manuaalit, mutta niiden perusteella on vaikea muodostaa riittävän selkeää kuvaa eri ohjailutavoista ja niiden käyttämisestä.

Lossinkuljettajien koulutus on lyhyt ja se koostuu useammasta, vain muutaman päivän mittaisesta kurssista sekä perehdytysjaksosta lossilla. Koulutuskokonaisuus antaa valmiuksia kuljettajille operoida lossia normaaliolosuhteissa. Lyhyt koulutus kuitenkin johtaa helposti siihen, että järjestelmien käyttöä opetellaan ulkoa ymmärtämättä, mitä kukin toiminta käytännössä tarkoittaa tai miten yksittäiset toiminnot tai laitteet liittyvät kokonaisuuteen. Koulutuksen aikana ei pystytä omaksumaan monimutkaisia järjestelmien käyttöä ja toimintalogiikoita siten, että järjestelmien käyttö onnistuisi myös poikkeustilanteissa. Lisäksi, jos kuljettajat kokevat, että järjestelmät ovat liian monimutkaisia ja he eivät hallitse niitä, voi tilanne aiheuttaa kuljettajille psyykkistä kuormitusta. Toisaalta on huomattava, että lossin L-317 monimutkainen automaatio ei selvästi ollut kokonaisuudessaan avautunut myöskään perehdyttäjille tai koulutusmateriaalien ja ohjeistusten laatijoille.

Ohjailukyvyyn menetys juuri rantautumisvaiheessa on aina yllättävä, jopa järkyttäväkin tilanne. Kuljettajien kokemaa tilannetta pahensi vielä se, että he eivät tieneet, mistä ohjailukyvyyn menetys johtui ja miten ratkaista se. Järkyttävästä kokemuksesta huolimatta kuljettajat kuitenkin pystyivät selvittämään tilannetta rauhassa ja pääsivät onnistuneesti takaisin rantaan. Finferries järjesti kuljettajille jälkipuinti- ja keskusteluapua onnettomuuden jälkeen.

3.2 Viranomaisten toiminnan analysointi

Lossiliikenteen järjestämisen ja valvonnan vastuut ovat hajaantuneet ja osin ristiriitaiset. Varsinais-Suomen ELY-keskukselle on muodostunut kaksoisrooli, jossa se on sekä tilaaja, että laadun ja turvallisuuden valvoja. ELY-keskus päättää käytännössä lossien miehityksestä, mutta sillä ei ole erityistä merenkulun turvallisuuden asiantuntemusta. Traficomilla, joka siis on yleisesti liikenteen turvallisuudesta vastaava viranomainen, on vastuullaan erityisesti lossien teknisen turvallisuuden valvonta, jota se toteuttaa käytännössä lossien katsastusten yhteydessä. Toisaalta Traficom ohjaa ja valvoo yhteysalusliikenteen palvelutasoa ja rahoitusta samalla kun se vastaa yhteysalusliikenteen sekä käytettävien alusten turvallisuudesta, mikä saattaa aiheuttaa ristiriitatilanteita. Varsinais-Suomen ELY-keskuksen resurssointi tukisi eniten sen roolia maantielautta- ja yhteysalusliikennepalveluiden hankinnassa ja palvelutason seurannassa. Traficomin roolia muun muassa lossiliikenteen kokonaisturvallisuuden valvonnassa tulisi kehittää.

Lainsäädännössä lossit on mielletty osaksi maanteitä, minkä vuoksi niiden miehityksestä ja henkilöstön pätevyyksistä päättäminen ei kuulu Traficomin toimivaltaan. Päätökset näistä jäävät ELY-keskuksen ja palveluntarjoajan vastuulle. Lossit määritellään lainsäädännössä muiksi aluksiksi, jolloin niitä eivät koske kaikki alusturvallisuuden säädökset.

Sääntely on myös hajaantunutta. Liikenne- ja viestintäministeriön hallinnonalan toimijat ovat tunnistaneeet säädösten päivitystarpeen. Säädösuudistusta ei kuitenkaan ole aloitettu.

4 JOHTOPÄÄTÖKSET

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

1. Korppoo-Nauvo-lauttapaikka muutettiin lossireitiksi kustannussyistä. Muutoksen mahdollisti Traficom in määräys lossien ohjauslaitteistoista. Määräyksen tavoitteena oli antaa teknisiä vaatimuksia lossin fyysistä vaijeria korvaavista muista ohjauslaitteistoista. Tällaisen järjestelmän tulisi varmistaa lossin pysyminen reitillä kaikissa olosuhteissa ilman lossinkuljettajan aktiivisia ohjailutoimenpiteitä.

Johtopäätös: *Toteutettu lossin L-317 ohjauslaitteisto vaatii käyttäjältä koulutusta ja osaamista sekä käytössä jatkuvaa seurantaa. Lossia L-317 ohjataan nykyisin käsin Finferriesin oman, kuljettajaa opastavan virtuaalivaijerijärjestelmän tukemana ilman fyysistä ohjausvaijeria.*

2. Varsinais-Suomen ELY-keskuksen asettamat vaatimukset Nauvo-Korppoo-lossireitille hankittavalle lossille johtivat monimutkaista automaatiota sisältävän, isokokoisen hybridilossin rakentamiseen. Päätöksen taustalla vaikuttivat Altera- ja Elektra-yhteysalusten käytöstä saadut hyvät kokemukset.

Johtopäätös: *Asetettujen vaatimusten takia lossista L-317 tuli toimintaympäristöönsä nähden huomattavan suuri sekä lossinkuljettajien koulutus- ja lossien miehityskäytäntöjen kannalta teknisesti haastava.*

3. Lossit rakennetaan useimmiten luokituslaitosten sääntöjä soveltaen. Lossin tehonsäätöjärjestelmä oli luokituslaitoksen hyväksymä toisen alusprojektin yhteydessä. Tehonsäätöjärjestelmän näyttöjen ohjelmointi oli tehty siten, että paikallisohjaustilaan siirtyminen oli mahdollista yhdellä painalluksella, ilman minkäänlaisia varmistuksia. Järjestelmä ei tältä osin kuitenkaan täyttänyt projektissa konsultoijana toimineen luokituslaitoksen omia vaatimuksia.

Johtopäätös: *Lossi on säädösten mukaan ”muu alus”, jolloin sitä ei tarvitse luokitaa. Traficom in peruskatsastuksissa ei resurssisyistä kuitenkaan aina pystytty tarkastamaan monimutkaisten automaatiojärjestelmien turvallisuutta.*

4. Nauvo-Korppoo-lossireitin matka-aika on noin viisi minuuttia ja aikataulutettu tiheän liikennöintitarpeen mukaan. Lyhyellä reitillä reaktioajalla poikkeamatilanteessa oli vaikutusta lossin L-317 onnettomuuden syntyyn.

Johtopäätös: *Lyhyellä reitillä reaktioaika ohjailukyvyyn ongelmiin jää usein hyvin vähäiseksi, mikä korostaa lossinkuljettajien osaamisen merkitystä ongelmanratkaisutilanteissa.*

5. Rantautumisvaiheen alussa lossin tehonsäätöjärjestelmä kytkeytyi paikallisohjaustilaan todennäköisesti järjestelmän näytön päällä olleen matkapuhelimen kosketuksesta. Lossinkuljettaja tulkitsi tilanteen sähkönsyöttöhäiriöksi. Lossinkuljettajat eivät olleet tietoisia tehonsäätöjärjestelmän paikallisohjaustoiminnosta eikä sitä ollut käyty läpi heidän koulutuksessaan.

Johtopäätös: *Kosketusnäytöt altistavat virhetoiminnoille, jos niihin liittyviä riskejä ei ole tunnistettu järjestelmien suunnittelussa sekä laitteiden sijoittelussa.*

6. Lossin tehonsäätöjärjestelmän näytöt oli sijoitettu konsoliin, lähelle ohjauskahvoja. Kuljettajat seurasivat muun muassa akustojen latausta näiltä näytöiltä, koska varsinaiset

valvontanäytöt oli sijoitettu ohjaamon ahtauden takia yläkonsoleihin, joista tietojen seuraaminen oli huomattavasti hankalampaa.

Johtopäätös: *Laitesijoittelu aiheutti toiminnallisia riskejä, joita ei lossin L-317 rakennusprojektissa tunnistettu.*

7. Lossin L-317 kaltainen järjestelmiltään ja käyttöliittymiltään moderni lossi oli merkittävästi erilainen kuin mihin kuljettajat olivat aiemmin tottuneet. Lossinkuljettajien koulutus on lyhyt ja se koostuu useammasta, vain muutaman päivän mittaisesta kurssista sekä perehdytysjaksosta lossilla.

Johtopäätös: *Lyhyt ja ainoastaan palveluntarjoajan vastuulle jäävä kurssimuotoinen koulutus ei riitä antamaan riittävää ymmärrystä monimutkaisten automaatiojärjestelmien toiminnasta.*

8. Kuljettajille ei ollut perehdytyksen aikana tuotu riittävällä tavalla esille lossin erilaisia ohjailutapoja, niiden riippuvuuksia toisistaan tai niiden ominaisuuksia. Varaohjailun käyttöä ei ollut harjoiteltu käytännössä, eikä kuljettajille ollut muodostunut käsitystä siitä, miten eri ohjailutapoja otetaan käyttöön tai kytketään pois. Lossin manuaaleista ei myös saanut riittävän selkeää kuvaa lossin eri ohjailutavoista ja niiden käyttämisestä.

Johtopäätös: *Kuljettajien ymmärrys lossilla käytettävistä automaatiojärjestelmistä sekä niiden vaikutuksista lossin ohjailuun jäi puutteelliseksi, mikä korostui poikkeamatilanteen hallinnassa.*

9. Säädösten mukaan lossit on mielletty osaksi maanteitä, minkä vuoksi ne jäivät monin osin aluksia koskevan sääntelyn ulkopuolelle lossien teknistä turvallisuutta koskevaa lainsäädäntöä lukuun ottamatta. Lossiliikenteen järjestämisen ja valvonnan vastuut ovat myös hajaantuneet ja ne ovat osin ristiriitaiset. ELY-keskukselle on muodostunut kaksoisrooli, jossa se on sekä tilaaja, että laadun ja turvallisuuden valvoja. Tämä kaikki jättää lossiliikenteen palveluntarjoajalle suuren vastuun liikennöinnin turvallisuudesta.

Johtopäätös: *Lossiliikennettä koskeva lainsäädäntö ei nykyisellään ole riittävä lossiliikenteen turvallisuuden varmistamisessa, ja viranomaisvastuu sekä siihen perustuvat muut vastuut lossiliikenteen turvallisuudesta jakautuvat epätarkoituksenmukaisesti eri toimijoiden välillä.*

5 TURVALLISUUSUOSITUKSET

5.1 Lossiliikennettä koskevan lainsäädännön uudistaminen

Lossiliikennettä koskeva lainsäädäntö ei nykyisellään ole riittävä lossiliikenteen turvallisuuden varmistamisessa, ja vastuunjako eri toimijoiden välillä jää osin epäselväksi.

Onnettomuustutkintakeskus suosittaa, että

Liikenne- ja viestintäministeriö käynnistää yhteistyössä Liikenne- ja viestintäviraston, Varsinais-Suomen ELY-keskuksen sekä lossiliikenteen palveluntarjoajien kanssa lossiliikennettä koskevan lainsäädännön kokonaisuudistuksen. [2024-S7]

Lainsäädäntöuudistuksessa on otettava huomioon muun muassa liikennealueiden, lossipaikkojen ja kehittyvän kaluston erityisvaatimukset sekä näiden asettamat vaatimukset lossinkuljettajien pätevyys- ja koulutusvaatimuksille sekä niiden hyväksynnälle.

5.2 Lossinkuljettajien koulutuksen kehittäminen

Lyhyt, kurssimuotoinen koulutus ei riitä antamaan riittävää ymmärrystä monimutkaisten automaatiojärjestelmien toiminnasta. Kuljettajien ymmärrys lossilla käytettävistä järjestelmistä, monimutkaisesta automaatiosta sekä niiden vaikutuksista lossin ohjailuun jäi puutteelliseksi, mikä korostui poikkeamatilanteen hallinnassa.

Onnettomuustutkintakeskus suosittaa, että

Suomen lauttaliikenne Oy kehittää omaa koulutusohjelmaansa ottaen tarkemmin huomioon lossipaikan sekä siellä käytössä olevan lossin erityispiirteet. [2024-S8]

Lossiliikenteeseen on tulossa uusia, erityyppisiä losseja, joiden ominaisuudet poikkeavat huomattavasti toisistaan, mikä on huomioitava kaikkien lossiliikenteen palveluntarjoajien koulutusohjelmissa. Tarvittaessa on myös harkittava erityisiä tyyppikoulutusohjelmia uusien teknisten järjestelmien käyttöönoton tukena.

5.3 Toteutetut toimenpiteet

Suomen lauttaliikenne Oy on onnettomuuden jälkeen asennuttanut lossin L-317 ohjaamoon telineet matkapuhelimia varten. Lisäksi tehonsäätöjärjestelmän näyttöjen päälle on Traficom vaatimuksen mukaisesti asennettu muoviset suojalevyt tahattomien painallusten estämiseksi.

Suomen lauttaliikenne Oy on myös aloittanut kehittämään uutta komentosiltakonseptia. Tarkoituksena on toteuttaa mahdollisimman yksinkertainen ja helppo kokonaisuus, jossa lossin ohjaamoon on tuotu lossin hallinnan kannalta vain tarpeelliset toiminnot.

Lossiliikenteeseen on tulossa isompia kokonaisuuksia kilpailutettavaksi: Järvi-Suomi sekä Saaristomeren alueet I ja II. Kilpailutustapa on muutettu neuvottelumenettelyksi, jossa käydään useita neuvottelukierroksia palveluntarjoajien kanssa. Näihin kuuluvat muun muassa lossin kuljetuskyky sekä sen ympäristöystävällisyys. Muutetulla kilpailutustavalla tavoitellaan, että toimijat yhdessä tunnistavat paremmin kullekin lauttavälille tarkoituksenmukaisimmat kuljetusratkaisut.

LÄHDELUETTELO

Kirjalliset lähteet

Onnettomuustutkintakeskus (2019) *Palvan lossin karilleajo Velkualla 28.12.2018*. Tutkintaselostus M2018-05.

Wahlström, I., Heikkilä, A. ja Kajander, S. (2013) *Maantielauttaliikenteen vertailu Suomessa ja Ruotsissa*. Turun yliopiston merenkulkualan koulutus- ja tutkimuskeskuksen julkaisuja B 196/2013.

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

Tutkinta-aineisto

- 1) Paikkatutkinnan valokuvat, mitat ja muu aineisto
- 2) Sää tiedot
- 3) Kuulemiset
- 4) Lossin L-317 järjestelmien manuaalit, tekniset piirustukset ja muu aineisto
- 5) Schottelin ja Siemensin laatimat selvitykset lossin L-317 törmäämisestä laiturin
- 6) Lossiliikenteen kilpailutusaineisto
- 7) Keskustelut Ruotsin Trafikverketin edustajien kanssa

YHTEENVETO TUTKINTASELOSTUSLUONNOKSESTA SAADUISTA LAUSUNNOISTA

Tutkintaselostusluonnos on ollut lausunnolla Liikenne- ja viestintäministeriössä, Traficomissa, Varsinais-Suomen ELY-keskuksessa sekä Finferriesillä. Yksityishenkilöiden antamia lausuntoja ei turvallisuustutkintalain mukaisesti julkaista.

Liikenne- ja Viestintäministeriö toteaa lausunnossaan, että se on syksyllä 2023 yhdessä Traficom ja Varsinais-Suomen ELY-keskuksen kanssa arvioinut maantielautojen turvallisuustilannetta sekä erityisesti sääntelyn kehittämistarpeita. Tutkintaselosteessa esille nostettuja näkökohtia tunnistettiin ministeriön tilannearviossa. Erityisesti lossinkuljettajan koulutuksen kehittäminen sekä viranomaisten välisen yhteistyön tiivistäminen ja selkeyttäminen ovat turvallisuuden edistämisen näkökulmasta tärkeitä kokonaisuuksia. Ministeriön arvion mukaan lossiliikenteen turvallisuuden edistäminen sekä jatkuvuuden turvaaminen eivät kuitenkaan edellytä välittömiä lainsäädäntömuutoksia.

Liikenne- ja viestintäministeriö tuo lausunnossaan esille, että ministeriö kannattaa lossinkuljettajien koulutuksen kehittämiseen liittyviä suosituksia. Ministeriön mielestä tulisi varmistaa kuljettajien riittävät valmiudet uudentyypisten lossien turvalliseen käyttöön sekä varmistaa lossien asianmukainen miehitys ja turvallinen liikennöinti kaikissa olosuhteissa lossien koon kasvaessa. Erityistä huomiota tulisi kiinnittää hätä- ja poikkeustilanteiden hallintaan käytännössä sekä komentosiltatyöskentelyyn. Miehitysvaatimusten osalta pidetään perusteltuna laatia ohjeistus yhteistyössä turvallisuusviranomaisten kanssa lossien turvallisesta miehityksestä. Ohjeistuksessa miehistön koko määritettäisiin turvallisuusperusteisesti kunkin lossireitin olosuhteiden ja käytettävän kaluston perusteella.

Traficom, antoi lausunnossaan täsmennyksiä tutkintaselostuksessa tehtyihin kirjauksiin lossien ohjauslaitteistoja koskevasta määräyksestä, alusturvallisuuslaista sekä Traficom ja Varsinais-Suomen ELY-keskuksen vastuista lossiliikenteen turvallisuuden valvomisessa. Valvonta kohdistuu erityisesti lossien teknisen turvallisuuden ja käytön valvontaan, mutta ei ota kantaa niiden miehitykseen eikä lossinkuljettajien koulutukseen.

Traficom halusi korostaa lossien luokitusta ”muiksi aluksiksi”. Traficom ja Varsinais-Suomen ELY-keskuksen näkemyksen mukaan lossit ovat lain aluksen teknisestä turvallisuudesta ja turvallisesta käytöstä (1686/2009) soveltamisalaan kuuluvia aluksia ja niihin sovelletaan kyseistä lakia ja tämä lain perusteella annettuja määräyksiä.

Lossien ohjauslaitteistoja koskevasta määräyksestä Traficom ja Varsinais-Suomen ELY-keskuksen totesi lausunnossaan, että virastolle on osoittautunut määräyksen soveltaminen nykymuodossaan haastavaksi, minkä takia määräys kumottiin. Tämä asia on todettu myös Traficom ja Varsinais-Suomen ELY-keskuksen tarkastusraportissa (20.3.2023). Traficom ja Varsinais-Suomen ELY-keskus haluaa lisäksi tarkentaa, että määräys ei vaatinut ”Track-Pilot” -tyyppistä järjestelmää ohjausköyden korvaavaksi muuksi laitteistoksi, vaan määräys asetti vaatimukset, mitä ohjausköyden korvaavalta laitteistolta edellytetään.

Varsinais-Suomen ELY-keskus toteaa lausunnossaan yhtyvän Onnettomuustutkintakeskuksen suosituksiin ja toivoo Liikenne- ja viestintäministeriön käynnistävän lossiliikennettä koskevan lainsäädännön kokonaisuudistuksen mahdollisimman pikaisesti. Erityisesti vastuulisten viranomaisten roolit ja vastuunjako tulisi selkeyttää. Tämän lisäksi ELY-keskus esitti lausunnossaan eräitä täsmennyksiä selostusluonnokseen.

Suomen lauttaliikenne Oy, Finferries, toi esille lausunnossaan, että Finferriesin sisäisessä onnettomuustutkinnassa tapahtuman kulku ja syntymekanismi ovat pääsääntöisesti yhteneväiset Onnettomuustutkintakeskuksen tutkintaselostusluonnoksen kanssa. Yhtiötä koskevista turvallisuussuosituksista Finferries esitti, että sen antama lossinkuljettajien koulutus ja perehdytys täyttää lainsäätäjän sille asettamat vaatimukset. L-317 lossin kuljettajien koulutus ja perehdytys sisälsivät paljon sellaisia elementtejä, joita niin sanotun perinteisen lossin kuljettajan koulutukseen ei sisällytetä. Lausunnossa esitettiin myös teknologisen kehityksen asettamia haasteita säädösvalmistelulle ja lossinkuljettajien koulutukselle.

LIITE 1. KYSELY MERENKULKUALAN AUTOMAATIOKOULUTUKSESTA

Onnettomuustutkintakeskus selvittää osana akkuhybridilossi L-317:n laiturirakenteisiin törmäämisen turvallisuustutkintaa (M2023-01, ks. tutkintapäätös liitteenä) merenkulkualan automaatiokoulutuksen tarjontaa ja riittävyttä Suomessa. Tämä kysely on lähetetty kaikkiin neljään ammattikorkeakouluun, jotka tarjoavat merenkulkualan koulutusta. Pyydämme vastaamaan vapaamuotoisesti seuraaviin kysymyksiin:

1. Minkälaista automaatiokoulutusta (navigointi- ja koneistopuoli) oppilaitoksenne tarjoaa merenkulkijoille osana tutkintokoulutusta? Kuvatkaa sisältöä vapaamuotoisesti.
2. Tarjoaako oppilaitoksenne automaatiokoulutusta maksullisina lyhytkursseina tai muiden erilliskoulutusten avulla? Jos tarjoaa, kertokaa niiden sisällöstä ja kohderyhmästä.
3. Ovatko varustamot tai muut alan toimijat kyselleet automaatiokoulutusta?
4. Onko teidän mielestänne automaatiokoulutuksen tarjonta omassa oppilaitoksessanne riittävä? Ystävällisesti perustelkaa näkemyksenne.
5. Onko teidän mielestänne automaatiokoulutuksen tarjonta Suomessa riittävä? Ystävällisesti perustelkaa näkemyksenne.
6. Onko Suomessa riittävästi asiantuntemusta tarjota pätevää automaatiokoulutusta merenkulun alalla?
7. L-317:n tutkintaryhmän käsityksen mukaan suomalaiset varustamot kaipaavat enemmän automaatiokoulutusta. Miten tilannetta teidän mielestänne voitaisiin parantaa? Mainitkaa kolme tärkeintä toimenpidettä tilanteen korjaamiseksi.
8. Onko teillä suunnitelmassa lisätä automaatiokoulutusta lähivuosina? Jos on, niin kuvaile koulutuksen sisältöjä sekä toimenpiteitä koulutuksen toteuttamiseksi.
9. Onko suomalaisten merikoulujen kanssa yhdessä käyty keskustelua aiheesta? Jos on, niin minkälaista.
10. Vapaat kommentit. Niin halutessanne, tuokaa vielä lisää esille näkemyksiänne aihepiiristä tai täydentää aiempia vastauksianne.

Pyydämme vastauksia **tiistaihin 22.8. klo 16.00 mennessä**. Kiitos etukäteen ajastanne ja vaivannäöstänne kyselyyn vastaamisessa!

Ystävällisin terveisin,

Tero Haapalinna

Tutkintaryhmän johtaja