



## Tutkintaselostus

B 1/2001 M

**Matkustaja-autolautta ISABELLA, pohjakosketus Staholmin  
luona Ahvenanmaalla 20.12.2001**

Tämä tutkintaselostus on tehty turvallisuuden parantamiseksi ja uusien onnettomuuksien ennalta ehkäisemiseksi. Tässä ei käsitellä onnettomuudesta mahdollisesti johtuvaa vastuuta tai vahingonkorvausvelvollisuutta. Tutkintaselostuksen käyttämistä muuhun tarkoitukseen kuin turvallisuuden parantamiseen on vältettävä.

**Onnettomuustutkintakeskus**  
**Centralen för undersökning av olyckor**  
**Accident Investigation Board Finland**

**Osoite / Address:** Sörnäisten rantatie 33 C      **Adress:** Sörnäs Strandvägen 33 C  
FIN-00580 HELSINKI      00580 HELSINGFORS

**Puhelin / Telefon:** (09) 1606 7643  
**Telephone:** +358 9 1606 7643

**Fax:** (09) 1606 7811  
**Fax:** +358 9 1606 7811

**Sähköposti:** onnettomuustutkinta@om.fi tai etunimi.sukunimi@om.fi  
**E-post:** onnettomuustutkinta@om.fi eller förnamn.släktnamn@om.fi  
**Email:** onnettomuustutkinta@om.fi or forename.surname@om.fi

**Internet:** www.onnettomuustutkinta.fi

**Henkilöstö / Personal / Personnel:**

|                                                                           |                       |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Johtaja / Direktör / Director                                             | Tuomo Karppinen       |
| Hallintopäällikkö / Förvaltningsdirektör / Administrative director        | Pirjo Valkama-Joutsen |
| Osastosihteeri / Avdelningssekreterare / Assistant                        | Sini Järvi            |
| Toimistosihteeri / Byråsekreterare / Assistant                            | Leena Leskelä         |
| Ilmailuonnettomuudet / Flygolyckor / Aviation accidents                   |                       |
| Johtava tutkija / Ledande utredare / Chief air accident investigator      | Esko Lähteenmäki      |
| Erikoistutkija / Utredare / Aircraft accident investigator                | Hannu Melaranta       |
| Raideliikenneonnettomuudet / Spårtrafikolyckor / Rail accidents           |                       |
| Johtava tutkija / Ledande utredare / Chief rail accident investigator     | Esko Värttiö          |
| Erikoistutkija / Utredare / Rail accident investigator                    | Reijo Mynttinen       |
| Vesiliikenneonnettomuudet / Sjöfartsolyckor / Maritime accidents          |                       |
| Johtava tutkija / Ledande utredare / Chief maritime accident investigator | Martti Heikkilä       |
| Erikoistutkija / Utredare / Maritime accident investigator                | Risto Repo            |

## TIIVISTELMÄ

Suomalainen matkustaja-autolautta ms ISABELLA ajoi karille Ahvenanmaalla Staholmin luona 20 joulukuuta 2001. Alus oli matkalla Turusta Tukholmaan. Laivassa oli 663 matkustajaa ja 157 miehistön jäsentä. Onnettomuuden sattua yksi aluksen perämiehistä suoritti koeluotsausta linjaluotsin kirjaa varten. Kommentosiltavahdin muodostivat vahtipäällikkö, kokeen suorittaja ja linjaluotsi, joka toimi tähyistäjänä. Lisäksi sillalla oli koeluotsausta valvova ja vastaanottava luotsitarkastaja.

ISABELLAN komentosiltakäytännöt eivät olleet tasapainossa alan teknisen kehityksen kanssa eivätkä muutenkaan vastanneet nykyaikaista käsitystä tehokkaasta ryhmätyöskentelystä. Lisäksi koeluotsauskäytäntö rikkoi alan turvallisuusajattelua ja säädöksiä. Nämä käytännöt ovat osa merenkulun toimintakulttuuria ja niiden epäkohdat muodostivat ISABELLalla selkeän turvallisuusrisikin.

Noudattaen alan hyväksymää historiallista perinnettä, päävastuuta komentosiltatyön kehittämisestä ei ole siirretty aluksen päälliköltä merenkulkua valvoville viranomaisille eikä varustamoille. Täten päällikkö on jäänyt ilman päätöksenteon tukea. Säädösten tavoitteet eivät näy komentosiltatyössä. Yhtenevät ja työn kriteerit sisältävät komentosiltakäytännöt ja niiden myötä riittävän korkean turvallisuustason saavuttaminen on mahdollista vain, mikäli päävastuu suunnittelusta on aluksen ulkopuolisilla merenkulun organisaatioilla.

Onnettomuusriski kasvoi koeluotsauskäytännön ja säätötilan vuoksi.

Koeluotsaus aiheutti poikkeaman tavanomaisesta komentosillan työtavasta. Oppilas ei saanut käyttää kirjallista reittisuunnitelmaansa. Käyttökieliossa olleeseen informaatioon kuului lisäksi integroidun navigointijärjestelmän sähköinen reittisuunnitelma. Koeluotsausjärjestelyssä näkyy viranomaisten historiallinen toimintakulttuuri. Kokeen suoritustapa ei ole tasapainossa alusten nykyaikaisen tekniikan kanssa.

Sääennusteen mukaan tuulen nopeus olisi tullut olemaan 17–21 m/s, minkä vuoksi jo Turusta lähdettäessä harkittiin Långnäsän sataman ohiajamista. Koeluotsaus päätettiin kuitenkin suorittaa. Tuulen nopeus osoittautui matkan aikana poikkeuksellisen voimakkaaksi nousten puuskissa 30 m/s:ssa. Tuuli teki koeluotsauksesta hyvin vaativan, mutta sitä ei päätetty keskeyttää.

Stockgrundin käännoksessä Långnäsän luona käännoksen hallinta epäonnistui, koska peräsinikulman epätavallista poikkeamaa vasemmalle ei havaittu. Lisäksi pienet käännoksen aikaiset ohjailukorjaukset vaikeuttivat automaatiojärjestelmän kykyä hallita käännoستا. Nämä seikat johtuivat automaatiohjauksen erityispiirteistä, jotka eivät olleet komentosiltamiehistön tiedossa. Myöhäisessä vaiheessa tapahtunut siirtyminen käsiohjaukseen ei riittänyt estämään karilleajoa.

Aluksen dynaamisen tilan hahmottamista haittasivat lukuisat syyt. Miehistöllä ei ollut mahdollisuutta tuntea automaatiohjauksen kaikkia yksityiskohtia, erityisesti adaptiivisuutta. Tästä syystä syntyi tietämättömyyttä automaation suorituskyvystä. Peräsinikulmamittaria ei seurattu aktiivisesti

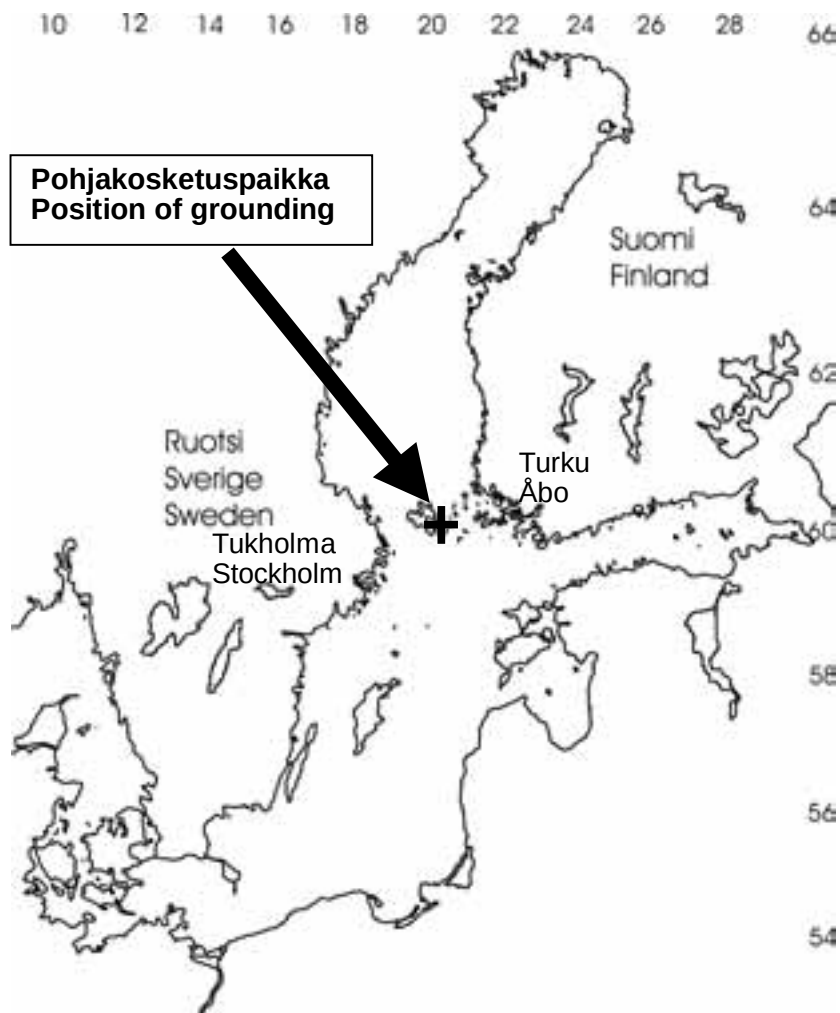


ja tutkanäyttö oli koeluotsauksen takia riisuttu. Kaikki nämä tekijät nostivat kynnystä siirtä käsihjohtaukseen.

Ensimmäisen pohjakosketuksen jälkeen alus sai kolme uutta pohjakosketusta ennen kuin tilanne saatiin hallintaan. Aluksen pohja, vasen potkuri ja peräsin vaurioituivat. Koska aluksella ei ollut välitöntä kaatumis- tai uppoamisvaaraa, matkustajat evakuoitiin yläkansille, eikä alusta jätetty. Seuraavan aamupäivän kuluessa alus saatiin hinatuksi Långnäsän satamaan.

ISABELLAN tapauksessa pelastustoimet sujuivat pääosin hyvin. Viranomaisohjeet eivät kuitenkaan konkreettisella tasolla riittävästi tue aluksen turvallisuussuunnitelman laatimista. ISABELLAN turvallisuussuunnitelma oli siltä osin puutteellinen, että matkustajien käyttäytymistä ei ollut riittävästi otettu huomioon henkilökuntaresurssien jaossa. Lisäksi pelastusorganisaation viestiyhteydet olivat joiltain osin riittämättömät.

Tutkintalautakunta antaa turvallisuussuosituksia merenkulkulaitokselle koeluotsauskäytännön muuttamiseksi ja varustamoille integroitujen navigointijärjestelmien automaattiohjauksen koulutuksen tehostamisesta sekä standardisoitujen komentositakäytäntöjen kehittämisestä. Lisäksi suositetaan, että merenkulkulaitos vaatii ja valvoo alusten turvallisuussuunnitelmissa varautumista vaaratilanteisiin erilaisin toimintavaihtoehtoin sekä niihin liittyvin viestintä- ja johtamisjärjestelyin.





## SISÄLLYSLUETTELO

|                                                                                    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| TIIVISTELMÄ .....                                                                  | I   |
| KÄYTETYT LYHENTEET .....                                                           | VII |
| Alkulause .....                                                                    | 1   |
| 1 ONNETTOMUUDEN YLEISKUVAUS JA TUTKINTA .....                                      | 3   |
| 1.1 Alus .....                                                                     | 3   |
| 1.1.1 Yleistiedot .....                                                            | 4   |
| 1.1.2 Miehitys ja liikennerajoitukset .....                                        | 4   |
| 1.1.3 Ohjaamo ja sen laitteet .....                                                | 6   |
| 1.1.4 Aluksen ohjailuominaisuudet tuulessa .....                                   | 10  |
| 1.1.5 Automaattiohjauksen toiminta .....                                           | 10  |
| 1.2 Reittisuunnitelma ja linjaluotsaus .....                                       | 13  |
| 1.2.1 Reittisuunnitelma säädöksissä ja ISABELLalla .....                           | 13  |
| 1.2.2 Linjaluotsin ammatista päälliköiden ja perämiesten linjaluotsinkirjaan ..... | 15  |
| 1.2.3 Linjaluotsinkirjaan johtava tutkinto .....                                   | 16  |
| 1.2.4 Varustamon luotsauskäytäntö ja väyläkoemenettely .....                       | 17  |
| 1.3 Onnettomuustapahtumat .....                                                    | 19  |
| 1.3.1 Sääolosuhteet .....                                                          | 19  |
| 1.3.2 Luotsauksen valmistelu .....                                                 | 21  |
| 1.3.3 Onnettomuusmatka ja karilleajo .....                                         | 23  |
| 1.4 Pelastustoimet .....                                                           | 30  |
| 1.4.1 Varustamon kriisiryhmä .....                                                 | 30  |
| 1.4.2 IMO:n koulutusvaatimukset ja ISABELLAN henkilökunnan turvallisuuskoulutus .. | 30  |
| 1.4.3 ISABELLAN turvallisuus- ja evakuointisuunnitelma .....                       | 32  |
| 1.4.4 Toimenpiteet pohjakosketuksen jälkeen ja hätäliikenne .....                  | 35  |
| 1.4.5 Matkustajakysely .....                                                       | 44  |
| 1.4.6 Evakuointi matkustajakyselyn perusteella .....                               | 45  |
| 1.4.7 Evakuointi miehistön havaintoina .....                                       | 48  |
| 1.4.8 Meripelastustoimet .....                                                     | 50  |
| 1.4.9 Aluksen pelastaminen .....                                                   | 50  |
| 1.4.10 Aluksen vauriot .....                                                       | 51  |
| 1.5 Onnettomuustutkinnassa tehdyt simulaatiotarkastelut .....                      | 55  |
| 2 ANALYYSI .....                                                                   | 59  |
| 2.1 Navigointi onnettomuusmatkalla .....                                           | 60  |



|       |                                                                           |    |
|-------|---------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.1.1 | Navigointitapahtumat ennen karilleajoa.....                               | 61 |
| 2.1.2 | Tilannetietoisuus komentositatyössä .....                                 | 76 |
| 2.1.3 | Koeluotsaus.....                                                          | 78 |
| 2.2   | Pelastustoimien arviointi .....                                           | 82 |
| 2.3   | Turvallisuuskulttuurin arviointi .....                                    | 87 |
| 2.3.1 | Merenkulun historian kielteinen vaikutus turvallisuuskulttuuriin .....    | 88 |
| 2.3.2 | Yleinen käsitys turvallisuuskulttuurista .....                            | 90 |
| 2.3.3 | Yhteenvedo komentositatoimintojen turvallisuuskulttuurin ongelmista ..... | 92 |
| 3     | JOHTOPÄÄTÖKSET .....                                                      | 95 |
| 4     | TURVALLISUUSUOSITUKSET .....                                              | 97 |

#### LÄHTEET

#### LIITTEET

1. Raportti ms ISABELLAN automaattiohjauksen toiminnasta ennen pohjakosketusta Björkössä 20.12.2001
2. Matkustajakyselyn tulokset
3. Linjaluotsausjärjestelmän synty ja kehitys



## KÄYTETYT LYHENTEET

|              |                                                                                            |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| ANS          | Advanced Navigation Software, karttaohjelma                                                |
| BB           | Paapuri, vasen                                                                             |
| BRM          | Bridge Resource Management, komentosiltayhteistyö                                          |
| Cdif         | Course difference, kurssikomennon ja aluksen suunnan välinen ero                           |
| CHL          | Curved Head Line.                                                                          |
| COG          | Course over ground = suunta ja nopeus pohjan suhteen                                       |
| COSPAS       | Cosicheskaya Sistema Poiska Avariynych Sudov, venäläinen satelliittipaikannusjärjestelmä   |
| DGPS         | Differential GPS, paikanmäärityslaite                                                      |
| DSC          | Digitaaliselektiivikutsu                                                                   |
| EBL          | Electronic Bearing Line, Elektroninen suuntimaviiva                                        |
| EPIRB        | Hätäpaikannuspoiju                                                                         |
| GM-arvo      | Alkuvakavuusvarsi                                                                          |
| GPS          | Global Positioning System, paikanmäärityslaite                                             |
| GMDSS        | Global Maritime Distress and Safety System                                                 |
| HDG          | Aluksen keulasuunta                                                                        |
| HEKO         | Helikopteri                                                                                |
| IMCO         | Inter-Governmental Maritime Organization (IMO:a edeltävä järjestö)                         |
| IMO          | International Maritime Organization                                                        |
| INS          | Integroitu navigointijärjestelmä                                                           |
| IOPP         | International Oil Pollution Prevention Certificate                                         |
| ISM          | International Safety Management, Kansainvälinen turvallisuusjohtamisjärjestelmä            |
| ISMC         | ISM-koodi                                                                                  |
| kW           | Kilowatti                                                                                  |
| MF/HF DSC    | Digitaaliselektiivikutsun lähetin                                                          |
| MF/HF        | 300–3000 kHz / 3–30 MHz                                                                    |
| MOB          | Man Over Board, mies yli laidan                                                            |
| MRCC         | Meripelastuskeskus                                                                         |
| MAYDAY RELAY | Hätäsanoma toisen puolesta                                                                 |
| IAEA         | Kansainvälisen atomienergiajärjestö                                                        |
| ICAO         | International Civil Aviation Organisation                                                  |
| NAVTEX       | Automaattinen säätietojen ja varoitusten vastaanotin kirjoittimelle komentosillalla        |
| NCC          | Navigation Control Console                                                                 |
| NE           | Koillinen                                                                                  |
| N–NE         | Pohjoiskoillinen                                                                           |
| N–NW         | Pohjoisluode                                                                               |
| NR           | Neutral Rudder, automaattiohjauksen nollakohdan siirto                                     |
| OSC          | On Scene Co-ordinator, onnettomuuspaikan pelastusjohtaja                                   |
| PID-ohjaus   | Proportional-Integral-Derivative -ohjausalgoritmi                                          |
| SARSAT       | Search And Rescue Satellite Aided Tracking, amerikkalainen satelliittipaikannusjärjestelmä |



|       |                                                                                      |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| SART  | Search and Rescue Transmitter                                                        |
| SB    | Styrrpuuri, oikea                                                                    |
| SMHI  | Ruotsin meteorologinen ja hydrologinen laitos                                        |
| SMS   | Aluksen turvallisuusjohtamisjärjestelmä                                              |
| SOLAS | Safety of Life at Sea, IMO:n yleissopimus ihmishengen turvaamisesta merellä          |
| STCW  | Standards of Training, Certification and Watchkeeping, IMO:n sopimus                 |
| UHF   | Ultra High Frequency, radiotaajuusalue 300 MHz–3000 MHz                              |
| UTC   | Universal Time Coordinated (GMT)                                                     |
| VHF   | Very High Frequency, radiotaajuusalue 30 MHz–300 MHz                                 |
| VTS   | Vessel Traffic System, meriliikenteenohjausjärjestelmä                               |
| VTT   | Valtion Teknillinen Tutkimuskeskus                                                   |
| W     | Länsi                                                                                |
| W–SW  | Länsilounas                                                                          |
| XTD   | Cross Track Difference, etäisyys automaattiohjauksen käyttämään vertailuliiketrataan |

## ALKULAUSE

Turun meripelastuskeskus teki 20.12.2001 klo 02.40 Onnettomuustutkintakeskuksen päivystäjälle ilmoituksen suomalaisen matkustaja-autolautta ms ISABELLAN karilleajosta Ahvenanmaalla Staholmin luona. Päivystäjä teki tämän jälkeen ilmoituksen vesiliikenneonnettomuuksien johtavalle tutkijalle. Aluksen pelastustoimia seurattiin meripelastuskeskuksen ja tiedotusvälineiden kautta seuraavaan aamupäivään saakka, jolloin alus saatiin hinatuksi Långnäsän satamaan. Vaaratilanne oli uhkaava, mutta aluksen matkustajia tai miehistöä ei evakuoitu alukselta ennen satamaa.

Onnettomuustutkintakeskus päätti 20.12.2001 asettaa tutkintalautakunnan tutkimaan tapausta. Tutkintalautakunnan puheenjohtajaksi määrättiin Onnettomuustutkintakeskuksen johtava tutkija Martti **Heikkilä**. Lautakunnan jäseninä ovat toimineet Onnettomuustutkintakeskuksen asiantuntijat psykologi, lentokapteeni Matti **Sorsa**, merikapteeni Karl **Loveson** ja majuri evp. Pertti **Siivonen**. Kansainvälisen merenkulkujärjestön IMO:n onnettomuustutkintaa koskevan päätöslauselman A.849(20) mukaisena tarkkailijana on toiminut merikapteeni Sten **Anderson** Ruotsin merenkululaitoksesta. Lautakunnan pysyvinä asiantuntijoina ovat olleet Onnettomuustutkintakeskuksen erikoistutkija, merikapteeni Risto **Repo** sekä Onnettomuustutkintakeskuksen asiantuntijat merikapteeni Kari **Larjo** ja DI Jaakko **Lehtosalo**. Lisäksi lautakuntaa ovat avustaneet tekniikan ylioppilaat Taru **Hannikainen** ja Mikko **Kallas**.

Kaksi tutkintalautakunnan jäsentä matkusti alukselle sen ollessa vielä Långnäsissä 21.12.2001. Aluksen päällikköä sekä komentosiltavahdissa olleita kuultiin 22.–23.12.2001. Aluksen päällikkö antoi meriselityksen onnettomuuden johdosta Maarianhaminan käräjäoikeudelle 30.1.2002. Tutkijat olivat läsnä meriselityksessä. Lisäksi lautakunnan jäsenet ovat pariin otteeseen kuulleet varustamon edustajia.

Aluksen matkustajille lähetettiin kyselylomake, jossa tiedusteltiin heidän kokemuksistaan onnettomuusyönä. Kyselyn vastausprosentti oli yli 60.

**Rekisteröintidata laivalta.** Alukselta saatiin sähköisesti rekisteröityä dataa DGPS-paikannuslaitteeseen ja hyrräkompassiin kytketystä karttaohjelmasta sekä integroidun navigointijärjestelmään kytketyistä tietokoneista, jotka keräsivät tietoja muun muassa automaattiohjauksen toiminnasta.

**Automaattiohjauksen tutkinta ja simuloinnit.** Automaattiohjauksen toimintaa selvitettiin VTT Valmistustekniikan simulaattorissa Espoon Otaniemessä. Lisäksi rekonstruointiin aluksen ohjailukäyttäytyminen onnettomuuden kaltaisessa tilanteessa. VTT:n simulaattorissa on täsmälleen samanlainen integroitu navigointijärjestelmä kuin ISABELLAsa. Automaattiohjauksen toiminnan tutkinnassa aluksella rekisteröidyt liiketilaa ja ohjausjärjestelmän toimintaa koskevat tiedot olivat avainasemassa. Simulco Oy rekonstruoiti tämän pohjalta simulaattoriin rekisteröintitiedoston, jonka pohjalta voitiin analysoida integroidun navigointijärjestelmän näyttöjä ennen karilleajoa. Aluksen päällikkö ja perämiehet sekä varustamon edustaja kutsuttiin simulaattoriin 5.4.2002 ja heidän kanssaan käytiin läpi onnettomuustapahtumat. Kaksi onnettomuustutkinnan jäsentä kävi 24.5.2002

Bremenissä Saksassa Atlas Elektronikin toimistossa tutustumassa ISABELLAN automaattiohjauksen toimintaperiaatteisiin. Neuvotteluissa käytiin laitevalmistajan kanssa läpi sekä järjestelmän käyttöliittymää että sen ohjauslogiikkaa.

**Tiedottaminen tutkinnasta.** Lautakunta piti huhtikuussa 2002 neljä erillistä informaatio-tilaisuutta ISABELLAN onnettomuustutkinnan etenemisestä aluksen varustamolle, integroidun navigointijärjestelmän toimittaneelle yritykselle, merenkululaitoksen edustajille ja suomalaisille ulkomaanliikennettä harjoittaville matkustaja-varustamoille.

**Tutkintaselostusta koskevat lausunnot.** Raportin lopullinen luonnos lähetettiin onnettomuuksien tutkinnasta annetun asetuksen (79/1996) 24 §:ssä tarkoitettua lausuntoa sekä mahdollisia kommentteja varten merenkulku- ja pelastusviranomaisille sekä aluksen päällikölle, kansipäällystölle ja varustamolle.

Aluksen varustamolta ja merenkululaitoksen meriliikenteen ohjaus -toiminnolta saatiin tutkintaselostuksen luonnoksesta lausunnot, jotka ovat tämän tutkintaselostuksen liitteinä.

Merenkululaitos on uudessa määräyksessä linjaluotsin tutkinnosta ja koeluotsauksesta<sup>1</sup> määritellyt koeluotsauksen suoritettavaksi niiden menettelytapojen mukaisesti, jotka aluksella ovat normaalisti käytössä. MKL:n meriliikenteen ohjaus -toiminnon lausunnossa tutkintaselostuksen turvallisuussuosituksesta todetaan muun muassa, että koeluotsauksessa ei ole tarkoitus vaatia mitään normaalista komentosiltarutiinista poikkeavaa sekä että reittisuunnitelman käytön tulee kuulua aluksen normaalirutiineihin samoin navigointilaitteiden käytön, komentosiltamiehityksen sekä turvallisuuden varmistavan komentosiltayhteistyön. Koeluotsausta vastaanottava tarkastaja ei millään tavalla puutu aluksen turvalliseen navigointiin.

Koeluotsaus suoritettuna näiden periaatteiden mukaan poikkeaa selvästi ISABELLAN onnettomuuden aikaan vallinneesta käytännöstä. Tutkintalautakunta ei ole kuitenkaan muuttanut antamaansa turvallisuussuositusta, koska lausunnossa esitettyjen periaatteiden tulee muuttua myös kirjallisiksi ohjeiksi ja käytännöksi.

---

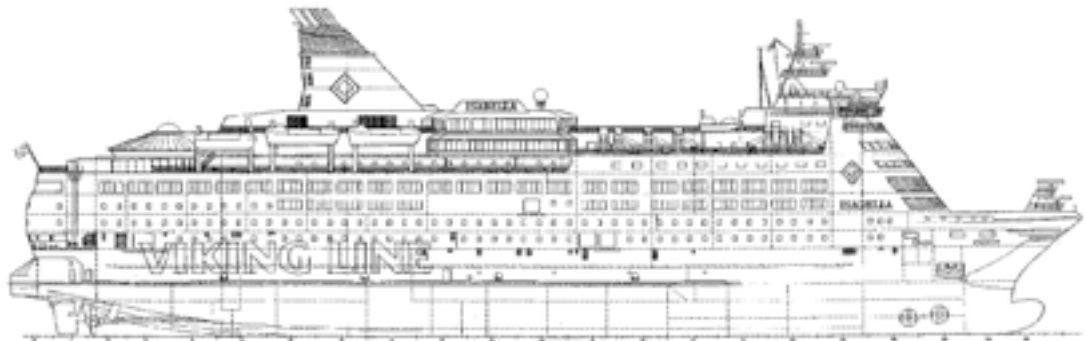
<sup>1</sup> Merenkululaitoksen määräykset luotsin ohjauskirjan ja linjaluotsinkirjan myöntämiseen liittyvistä kirjallisista tutkinnoista ja koeluotsauksesta, Helsinki 30.12.2003, Dnro 2004/50/2003

## 1 ONNETTOMUUDEN YLEISKUVAUS JA TUTKINTA

### 1.1 Alus



Kuva 1. Ms ISABELLA kuvattuna telakassa onnettomuuden jälkeen.



Kuva 2. Ms ISABELLA, sivukuva.

### 1.1.1 Yleistiedot

|                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| Laivan nimi              | M/S ISABELLA             |
| Laji                     | Matkustaja-autolautta    |
| Kansallisuus             | Suomi                    |
| Varustaja                | Viking Line Abp          |
| Kotipaikka               | Maarianhamina            |
| Tunnuskirjaimet          | OIZD                     |
| IMO numero               | 8700723                  |
| Rakennusvuosi ja -paikka | 1989 Brodosplit, Kroatia |
| Bruttovetoisuus          | 34937                    |
| Nettovetoisuus           | 20970                    |
| Pituus                   | 169 m                    |
| Leveys                   | 27,6 m                   |
| Syväys                   | 6,42 m                   |
| Koneteho                 | 23769 kW                 |
| Nopeus                   | 21,5 solmua              |
| Matkustajamäärä          | 2480                     |

Aluksessa on kaksi säätösiipipotkuria ja kaksi peräsintä sekä kaksi keulapotkuria.

#### Turvallisuusasiakirjat

Lastiviivatodistus (Load Line Certificate): voimassa 31.05.2004 saakka.

Matkustaja aluksen turvallisuuskirja (Passenger Ship Safety Certificate):  
voimassa 31.05.2004 saakka.

Vuosittainen katsastustodistus (Survey Certificate):  
tarkastus suoritettu 29.05.2001.

Matkustaja-aluksen varusteturvallisuuskirja (Record of Equipment for the Passenger Ship Safety Certificate):  
myönnetty 30.05.2001.

IOPP todistus (International Oil Pollution Prevention Certificate):  
voimassa 15.06.2004 saakka.

Todistus turvallisuusjohtamisjärjestelmästä (Safety Management Certificate):  
myönnetty 22.12.1993,  
voimassaoloa jatkettu 16.12.1998,  
voimassa 16.12.2003 saakka.

### 1.1.2 Miehitys ja liikennerajoitukset

Aluksen 16.2.2005 asti voimassa oleva miehitystodistus edellytti 23 hengen kuljetusmiehistöä. Onnettomuusmatkalla aluksella oli riittävä miehitys, ravintola- ja hotellihenkilökunta mukaan lukien yhteensä 157 hengen miehistö. Matkustajia oli 663. Aluksessa ja väylällä ei ollut liikennöintiä rajoittavia tekijöitä.

Tässä raportissa käytetään luotsauksesta vastaavasta miehistön jäsenestä nimitystä linjaluotsi, joka ei enää nykyisin ole oppiarvo, vaan työehtosopimuksen mukainen tehtä-

vänimike. Tähän asiaan liittyvää käsitteistöä selvitetään tarkemmin seuraavassa luvussa.

Aluksen kansipäälylystönä toimi päällikkö, yliperämies ja kolme 1. perämiestä, joita jäljempänä kutsutaan 1. perämiehiksi (I–III), sekä kaksi linjaluotsia. Kaikki kansipäälylykseen kuuluneet olivat saaneet aluksen integroidun navigointijärjestelmän käyttökoulutusta simulaattorissa.

Päällikkönä toiminut merikapteeni (s. -67) oli ollut merillä vuodesta 1983 lähtien. Hän oli saanut kapteeninkirjan vuonna 1993, mistä lähtien hän oli ollut Viking Linen palveluksessa, ISABELLAN päällikkönä toukokuusta 2000 lähtien.

Linjaluotsinkirjaa varten koeluotsausta suorittaneella perämiehellä (s. -62) oli merikokemusta vuodesta 1979. Hän oli saanut perämiehenkirjan vuonna 1991 ja merikapteeninkirjan vuonna 1996. Hän oli toiminut perämiehenä ISABELLalla vuodesta 1998.

Vahtipäällikkö (s. -53) oli koulutukseltaan merikapteeni. Hänellä oli merikokemusta vuodesta 1970 lähtien. Merikapteeniksi hän oli valmistunut vuonna 1978. Hän oli työskennellyt ISABELLalla perämiehenä 23.4.1998 alkaen. Hän oli saanut linjaluotsinkirjan kyseiselle väylälle 2.5.2000. Hän oli toiminut linjaluotsin tehtävässä kesällä 2001.

Linjaluotsi (s. -39) oli koulutukseltaan perämies. Hänellä oli 1970-luvun alusta linjaluotsin pätevyys kyseessä olevalle väylälle. Hän oli toiminut linjaluotsina varustamon aluksilla vuodesta 1989 alkaen ja ISABELLalla siitä lähtien, kun alus oli vuonna 1997 tullut Turku–Tukholma liikenteeseen.

Koeluotsausta vastaanottanut Saaristomeren merenkulkupiirin liikennetoimialan tarkastajalla (s. -51) oli merikokemusta vuodesta 1967 lähtien. Hän oli valmistunut merikapteeniksi vuonna 1976, minkä jälkeen työskenteli aluksi ulkomaanliikenteen rahtialuksilla ja vuodesta 1982 merenkululaitoksen jäänmurtajilla ja väylänhoitoaluksilla. Hän oli luotsina Saaristomerellä vuodesta 1985 vuoteen 1993, jonka jälkeen hän siirtyi Merenkululaitoksen liikennetoimialan tehtäviin.

### 1.1.3 Ohjaamo ja sen laitteet



Kuva 3. ISABELLAN komentosilta; lähimpänä linjaluotsin, seuraavana vahtipäällikön ja kauimpana luotsitarkastajan istuimet.

Aluksen nykyinen integroitu navigointijärjestelmä (INS) on asennettu 90-luvun puolivälissä. Alus on ollut samalla reitillä vuodesta 1997 lähtien.

|                                  |                            |
|----------------------------------|----------------------------|
| Integroitu navigointijärjestelmä | ATLAS NACOS 25-2           |
| S-band 10 cm meritutka           | 4 kpl antennoja            |
| Näyttölaitteet                   | ATLAS 9600 ARPA 3 kpl      |
| DGPS paikanmäärityslaite         | NORTHSTAR 941X             |
| Hyrräkompassi                    | ANSCHÜTZ Standard 20 2 kpl |
| Loki                             | ATLAS Dolog                |
| Automaattiohjaus                 | ATLAS TRACKPILOT           |
| Kurssipiirturi                   | ANS                        |
| Kaikuluotain                     | ATLAS ECHOGRAPH            |
| Magneettikompassi                | Georg Hechelmann           |
| Tuulimittari                     | Vaisala                    |
| Konekäskyilemain puuttui.        |                            |

Varusteturvallisuuskirjan mukainen radiovarustus on lueteltu seuraavassa listassa. Laitteiden tyyppiä ei todistuksessa ilmaistu. Radiolaitteilla oli vaadittu huoltosopimus.

Pelastusveneitä varten:

|                          |       |
|--------------------------|-------|
| Kannettavia VHF radioita | 3 kpl |
|--------------------------|-------|



|                            |       |
|----------------------------|-------|
| SART tutka transpondereita | 2 kpl |
|----------------------------|-------|

## EPIRB:

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| COSPAS-SARSAT poijuja | 2 kpl |
| EPIRB 406 MHz         | 1 kpl |

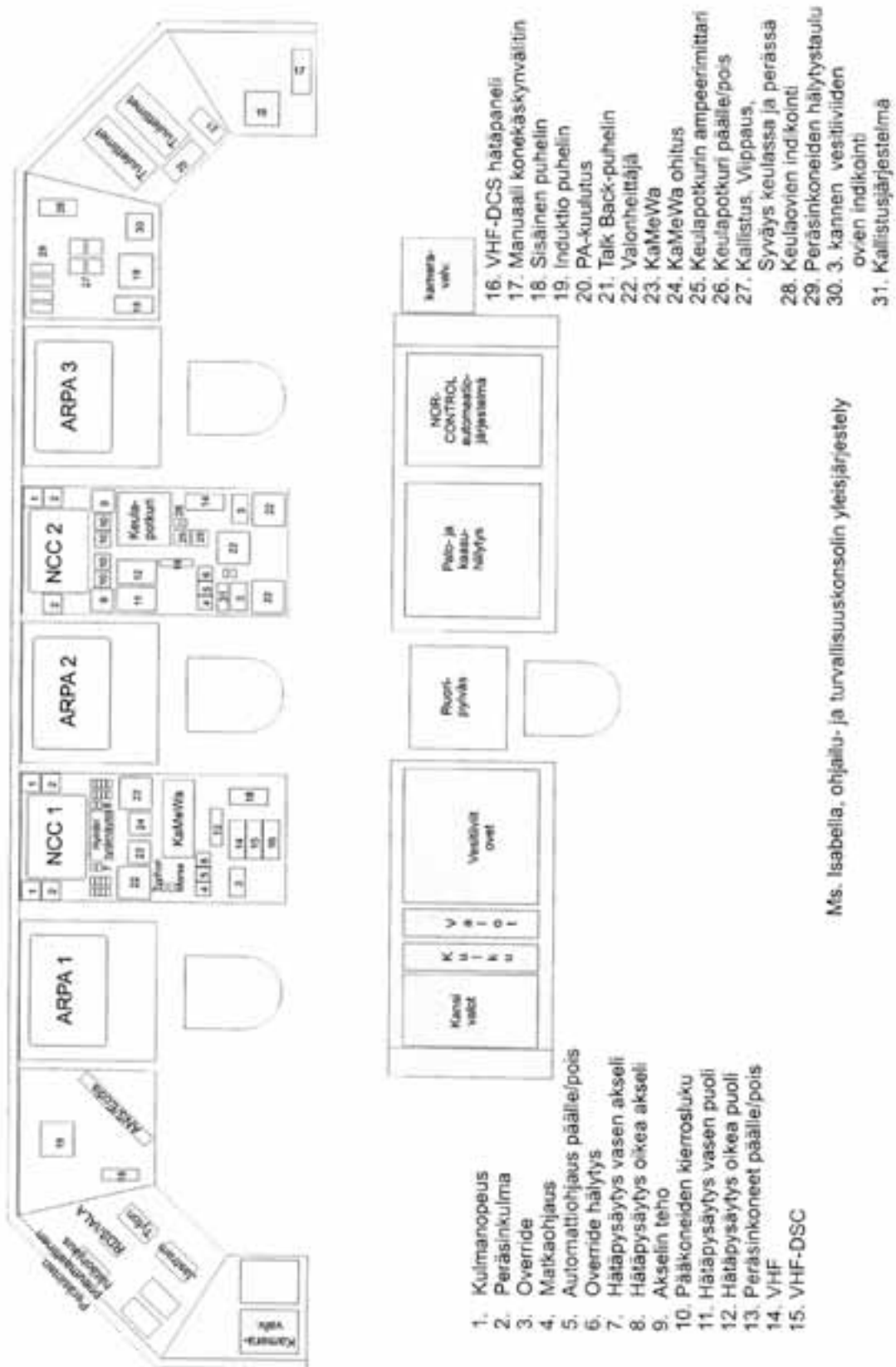
## Kiinteät järjestelmät:

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| VHF DSC lähetin       | 1 kpl |
| VHF DSC vastaanotin   | 1 kpl |
| VHF radiopuhelimia    | 3 kpl |
| MF/HF DSC lähetin     | 1 kpl |
| MF/HF DSC vastaanotin | 1 kpl |
| MF/HF radiopuhelin    | 1 kpl |
| NAVTEX vastaanotin    | 1 kpl |

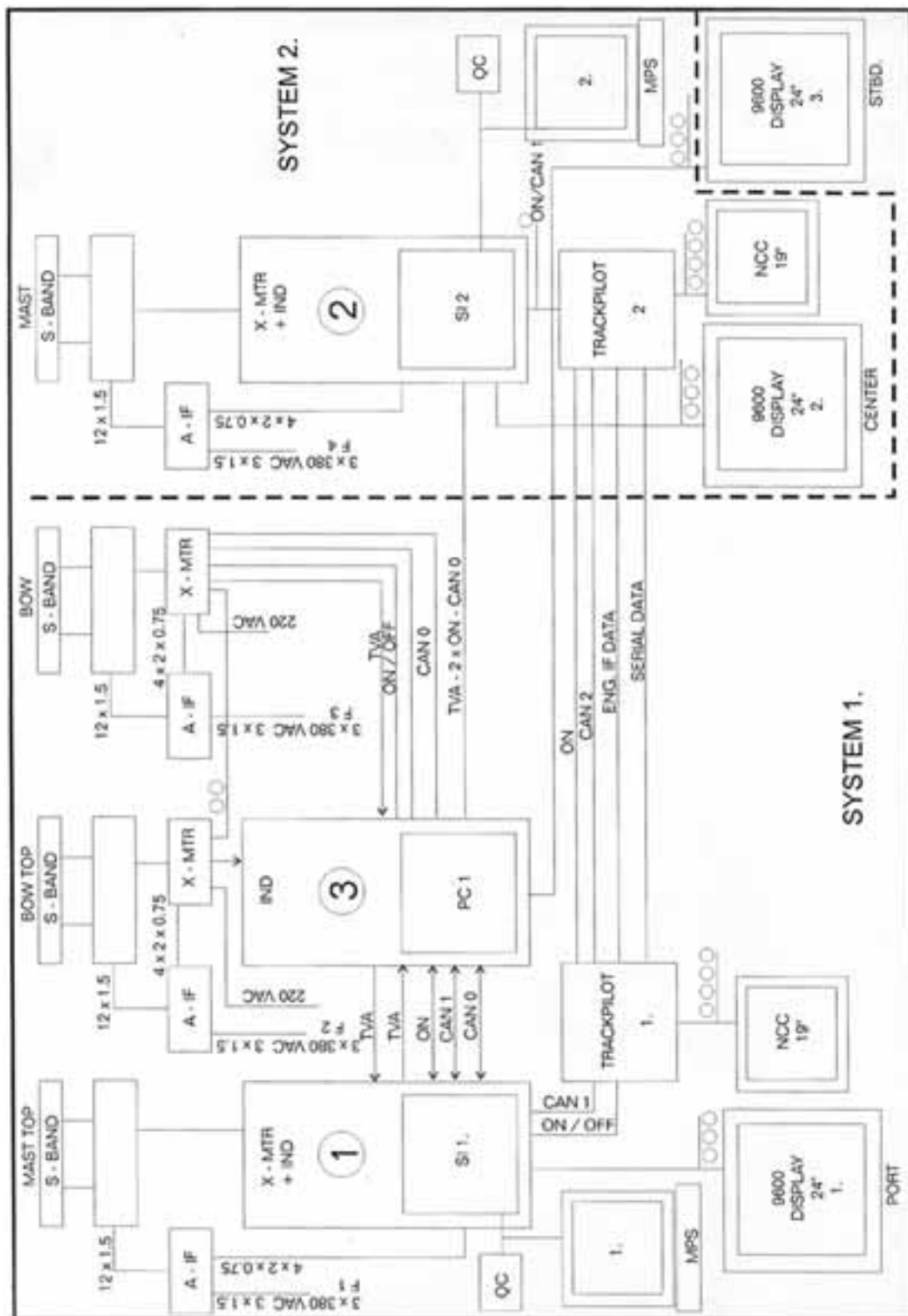
Aluksella on käytössä kaksi rinnakkaista Nacos-navigointijärjestelmää. Tällä pyritään varmistamaan aluksen turvallinen navigointi laitehäiriötilanteissa. Tässä raportissa näitä järjestelmiä kutsutaan 1- ja 2-järjestelmiksi. 1-järjestelmään on liitetty kaksi tutkan näyttölaitetta, joita kutsutaan 1- ja 3-tutkiksi. 2-järjestelmään on liitetty yksi tutkan näyttölaite, 2-tutka (kuvat 4 ja 5).

**Rekisteröintilaitteet.** Aluksella oli käytössä DGPS-paikannuslaitteeseen ja hyrräkompassiin kytketty karttaohjelma ANS (Advanced Navigation Software), joka myös tallensi vastaanottamansa tiedot kovalevyille kahden sekunnin välein. Tallennettuja suureita ovat DGPS-vastaanotimesta saadut UTC-aika, latitudi ja longitudi, suunta pohjan suhteen, nopeus pohjan suhteen ja paikannuslaitteen toimintatila sekä hyrräkompassin mittaama keulan suunta. Lisäksi aluksen molempien NACOS navigointilaitteistojen ARCAP Data Recording tietoliikennereportteihin oli kytketty tietokoneet, jotka keräsivät tietoja muun muassa automaattiohjauksen toiminnasta. Tämä kovalevyille kopioitu tieto on laitevalmistajan omassa tallennusmuodossa, eikä sen täydellistä purkamista ole tässä yhteydessä tehty.

Tässä tutkinnassa käsitellyt rekisteröintisuureet ovat: UTC-aika, keulan suunta, suunta pohjan suhteen, automaattiohjauksen sisäisen kurssikomennon ja aluksen suunnan välinen ero (Cdif=Course difference), etäisyys automaattiohjauksen käyttämään vertailuliikerataan (XTD=Cross Track Difference), peräsinkomento ja toteutunut peräsinkulma, automaattiohjauksen nollakohdan siirto NR (Neutral Rudder), käyttäjän antamat käännöksen kaarresäde ja käännöksen jälkeinen tavoitekurssi sekä automaattiohjauksen toimintatila.



Kuva 4. ISABELLAn ohjaus- ja turvallisuuskonsolit ja niissä olevat laitteet.



Kuva 5. Kaavio ISABELLAN integroidusta navigointijärjestelmästä. Navigointijärjestelmä oli jaettu kahteen itsenäiseen järjestelmään (SYSTEM 1 ja SYSTEM 2).

#### 1.1.4 Aluksen ohjailuominaisuudet tuulessa

Nykyaikaisen matkustaja-aluksen suuri tuulipinta vaikuttaa selvästi aluksen ohjailuun jo kohtalaisilla tuulen nopeuksilla. Tässä kappaleessa on kuvattu tuulen vaikutusta alusten käyttäytymiseen ja kuinka miehistön tulisi ottaa huomioon vallitsevat ympäristöolosuhteet sekä automaattiohjausta että käsiohjausta käyttäessään.

Kohdassa 1.1.5 käydään läpi ISABELLAN automaattiohjauslaitteen toimintaperiaatteita ja erityispiirteitä sekä sen mahdollisuuksia hallita aluksen liikkeitä voimakkaassa tuulesa.

Aluksilla on rungon, ylärakenteiden ja peräsinten suunnittelusta johtuvia yksilöllisiä eroja, jotka vaikuttavat ohjailuun tuulessa. Teoriataarkastelussa voidaan aluksen runkoa verrata siipiprofiiliin. Tuuli saa aikaan sivuttaisvoiman ja aluksen sortokulma kasvaa, kunnes rungon vedenalaisen osan synnyttämä runkovoima ja peräsinten sivuvoima kumoavat tuulen vaikutuksen. Runko- ja tuulivoiman vaikutuspisteiden sijainneista johtuen niiden välille jää alusta kallistava ja kääntävä momentti. Kääntävä momentti kompensoidaan peräsimen avulla. Kääntymistaipumus tuuleen päin sivutuuliolosuhteissa on etenkin matkustajalaivoille tyypillistä.

Tuuli vaikuttaa myös aluksen nopeuteen. Tuulivastus, sortokulman aiheuttama kasvanut runkovastus ja poikkeutetun peräsimen jarruttava voima yhdessä vähentävät aluksen nopeutta. Lisäksi tuuli kallistaa alusta, minkä vuoksi rungon vedenalainen muoto muuttuu epäsymmetriseksi kölilinjan suhteen. Tämä saa aikaan kääntävän momentin tuulen suuntaan. Nykyaikaisen autolautan ylärakenteiden muoto synnyttää sivuvastaisessa tuulessa suuren alusta sortavan voiman. Sivumyötäisessä tuulen vaikutuksen painopiste sijaitsee puolestaan perälaivassa. Tällöin alusta kääntävä momentti on suurimmillaan ja peräsimen ohjailuvoiman on kyettävä kompensoimaan aluksen kääntyminen tuuleen päin.

Nyky aikaisten alusten virtaviivaiset rakenteet kasvattavat tuulen vaikutusta, koska ilmavirtaus pääsee helposti kiertymään kansirakennuksen suojan puolelle ja tämä voimistaa sinne syntyvää alipainetta. ISABELLAN tuulivoima on suurimmillaan silloin, kun suhteellinen tuulen suunta on noin 60° keulasta ja tuulen alusta kääntävä momentti on suurimmillaan suhteellisen tuulen suunnalla 140° keulasta.

Navigaattorin on tunnettava aluksensa käyttäytyminen tuulessa. Periaatteessa voidaan sanoa, että jos laivan saa turvallisesti ulos laiturista ja satamasta, on sen ohjailu turvallista myös väylässä. Suurta huomiota on kuitenkin kiinnitettävä sortoon käännösten aikana ja tuulen suhteellisen suunnan muutoksiin käännöksen aikana ja sen jälkeen. Automaattiohjauksen kyky selviytyä em. tilanteista on rajoittunut ja sen toimintaan onkin tarvittaessa puututtava käsiohjauksella.

#### 1.1.5 Automaattiohjauksen toiminta

Tässä esitetyt automaattiohjauksen toimintaperiaatteet on hahmoteltu laitevalmistajan kanssa käytyjen keskustelujen sekä tallenteista saatujen tietojen mukaan. Onnetto-

muustutkintalautakunta ja laitevalmistaja ovat todenneet automaattiohjauksen toimineen suunnittelulogiikkansa mukaisesti, eikä laitevikoja ole pohjakosketusta edeltävissä ohjailutilanteissa esiintynyt.

Nacos TrackPilot automaattiohjauksessa on kolme ohjaustilaa; HEADING, COURSE ja TRACK. Näistä TRACK-ohjaus on suunniteltu laitteiston pääasialliseksi käyttömuodoksi. Siinä alus seuraa järjestelmään syötettyä reittisuunnitelmaa, eikä käyttäjällä ole mahdollisuutta poikkeuttaa alusta tästä linjasta muuten kuin siirtymällä pois TRACK-ohjauksesta. TRACK-ohjaus on käyttäjälle selkeä, laitteistoon syötetty reittisuunnitelma on normaalisti näkyvissä tutkan näytöllä ja aluksen asema reittisuunnitelman suhteen on jatkuvasti esitettyä laitteiston NCC-näytön keskellä.

HEADING-ohjaus on suunniteltu laitteiston yksinkertaistetuksi ohjaustilaksi joka tarvitsee vähimmillään ainoastaan kompassin antaman suunnan aluksen ohjaukseen. Navigointilaitteiston suunnittelun aikoina GPS-paikannus oli vielä epätarkkaa eikä kattanut maapalloa täydellisesti. HEADING-ohjaus ei tarvitse paikannustietoa eikä siten ole riippuvainen aiemmin vielä vajavaisesta GPS-järjestelmästä. Lokin antamaa nopeutta automaattiohjaus käyttää kaarteiden kulmanopeuslaskennassa ja peräsinkulmien ohjauksessa. Käyttäjä voi vaihtaa lokinopeuden myös GPS:n antamaan nopeustietoon tai nopeus voidaan syöttää järjestelmään käsin. Käyttäjän antama kurssikomento aiheuttaa ohjauslogiikassa aina uuden käännöksen järjestelmässä olevan kaarresäteen mukaisesti. Näin myös kesken käännöksen annettu tavoitesuunnan tai kaarresäteen muutos määrittää korjauspaikasta lähtien uuden käännöksen. NCC-näytön keskellä oleva etäisyys vertailulinjaan ei tässä ohjaustilassa ole poikkeama järjestelmään syötettyyn reittisuunnitelmaan, vaan itse asiassa -laitevalmistajan mukaan- poikkeama laskennallisesta kurssi-siirtymästä. Käyttäjälle näytössä oleva arvo ei ole kiinnostava ja saattaa aiheuttaa sekaannusta siitä, minkä vertailureitin mukaan näytössä esitetty poikkeama on laskettu.

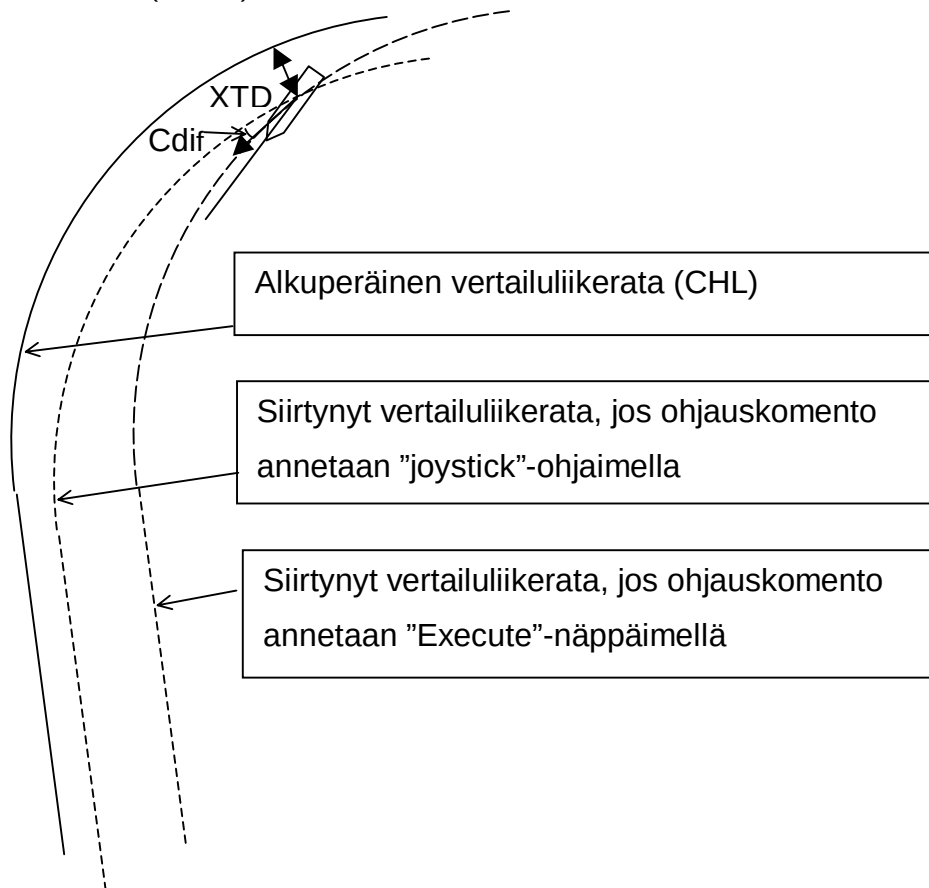
Kolmas automaattiohjauksen toimintatila on COURSE-ohjaus, joka on kehitetty HEADING-ohjauksesta lisäämällä ohjauslogiikkaan sortokulmakompensointi. Se saadaan valmistajan oman doppler-lokin poikittaisnopeusmittauksesta. Kaikkien doppler-lokien ongelmana on voimakkaasti heilahteleva signaali, joka täytyy suodattaa ennen kuin tietoa voidaan käyttää ohjaukseen. Laitevalmistajan mukaan suodatus aiheuttaa noin viiden sekunnin viiveen mittausarvoon ja mm. tästä johtuen COURSE-ohjaus on vasteeltaan hitaampi kuin HEADING-ohjaus.

ISABELLA oli onnettomuusiltana ennen pohjakosketusta automaattiohjauksen COURSE-ohjaustilassa. Käyttäjän antaman käännöskomennon seurauksena ohjausjärjestelmä laskee aluksen paikasta ympyräkaaren kohti uutta kurssia (CHL=Curved Head Line). Tämä maapallon koordinaatistoon sidottu reittisuunnitelma toimii ohjauksen vertailuliikeratana, jonka suhteen järjestelmä pyrkii alusta ohjaamaan. Näin ollen COURSE-ohjaustilan toimintaperiaate käännöksessä onkin eräänlainen reittiohjaustila ja tavoitesuunta pohjan suhteen vastaa itse asiassa juuri reittilinjaa CHL. CHL:n säde vastaa käyttäjän antamaa kaarresädelukemaa ja käännöksen alussa aluksen kohdalla CHL sivuaa aluksen kurssia. Täten käännöksen aloitushetkellä aluksen paikan ja CHL:n välinen etäisyys (XTD=Cross Track Difference) ja kurssiero (Cdif=Course difference) ovat nollija. Nämä muuttujat ovat mukana vaikuttamassa automaattiohjauksen määrittele-

mään peräsinkomentoon. Tavoiteliikeradan määrittely tapahtuu käännöksen alussa aina edellä mainitulla tavalla riippumatta siitä, onko käyttäjä antanut käännöskomennon "Execute"-painikkeella vai "joystick"-ohjaimen avulla.

COURSE-ohjauksessa NCC-näytön keskellä oleva etäisyyspalkki kuvaa matkaa siihen vertailureittilinjaan, jonka automaattiohjaus on käyttäjän antaman ohjauskomennon hetkellä määritellyt aluksen kohdalle (CHL). Myös järjestelmän käyttämä "Off Track" -hälytys on kytketty XTD-arvoon. Koska onnettomuusiltana navigointilaitteiston 1-järjestelmään ei ollut syötetty reittisuunnitelmaa, käytti järjestelmä hälytysrajana valmistajan oletusarvoa eli 20 metriä.

Käännöksen aikana käyttäjän antamat kaarresäteen tai käännöksen jälkeisen tavoitekurssin muutokset ("Set Course" tai "Set Radius") aiheuttavat ohjausjärjestelmässä uuden CHL:n määrittelyn laivan asemasta eteenpäin. Mikäli käyttäjä antaa korjauksen "joystick"-ohjaimen avulla, CHL siirtyy aluksen kohdalle, mutta kurssiero Cdif säilyy. Jos komento on annettu "Execute"-painikkeella, myös kurssiero nollautuu, eli tavoitelinja CHL siirtyy aluksen kohdalle ja lisäksi se kiertyy aloituskohdastaan aluksen kurssin suuntaiseksi (kuva 6).



Kuva 6. Ohjauksen vertailuliikerata käyttäjän eri tavoin antamien käännöksen kaarresäteen tai käännöksen aikaisten tavoitekurssin muutosten seurauksena. Vertailuliikeradan siirtymän suuruus ja suunta alkuperäiseen nähden on ta-pauskohtainen.



NACOS TrackPilot-automaattiohjaus määrittelee tavoitereittilinjan seuraamiseen tarvittavan peräsinkomennon kolmessa osassa;

- ennuste, jonka tarkoituksena on arvioida aluksen liiketilan kehitystä tavoiteliiketilään (CHL) nähden,
- korjaus, jossa aluksen toteutunutta liiketilaa verrataan tavoiteliiketilään, sekä
- kerätty tieto peräsinkulmista viimeisimpien minuuttien ajalta.

Viimeksi mainitusta peräsintiedosta käytetään tässä yhteydessä nimitystä NR (Neutral Rudder). Se kuvaa automaattiohjauksen peräsinnollakohdan siirtoa, jolla automaattiohjaus laskee aluksen kulkevan suoraan vallitsevissa olosuhteissa. Automaatiikka kerää tietoa toteutuneista peräsinkulmista myös käsiohjauksen aikana ja käyttää tätä arvoa uutena peräsinkulman nollakohtana. ISABELLAN järjestelmässä NR-arvon laskenta keskeytyi aina käännösten ja niitä seuraavien oikaisuvaiheiden ajaksi ja jatkui sen jälkeen viimeisestä arvosta, eikä siis nollautunut käännöksen yhteydessä.

Automaattiohjauksen toteutuneen liiketilan korjausalgoritmi perustuu säätöjärjestelmille yleiseen PID-ohjaukseen<sup>2</sup>, jossa muun muassa XTD ja Cdif vaikuttavat peräsinohjaukseen. Näin ollen tilanteissa, joissa XTD ja/tai Cdif nollautuvat, kuten käyttäjän tekemien käännöskomentojen seurauksena tapahtuu, peräsinohjauksen tärkeimmäksi vaikuttavaksi tekijäksi saattaa muodostua ohjauksen NR-arvo.

Automaattiohjausjärjestelmän toimintaa on kuvattu tämän tutkintaselostuksen liitteenä olevassa Simulco Oy:n raportissa R1601021 "M/S ISABELLAN AUTOMAATTIOHJAUKSEN TOIMINNASTA ENNEN POHJAKOSKETUSTA BJÖRKÖSSÄ 20.12.2001".

## 1.2 Reittisuunnitelma ja linjaluotsaus

### 1.2.1 Reittisuunnitelma säädöksissä ja ISABELLalla

Reittisuunnitelma on kirjallinen navigointiohje, jota siltatyöryhmä käyttää purjehdittavan reitin määrittämiseen, sen ongelmaj- ja vaarakohtien tunnistamiseen sekä valmistautumiseen turvallisen matkan vaatimiin toimenpiteisiin. Reittisuunnittelu on komentosiltayhteistyön tärkeä osa, koska se valmistaa siltatyöryhmän suorittamaan tulevan matkan aiotulla reitillä. Reittisuunnittelun avulla siltatyöryhmä valmistautuu etukäteen vaaratekijöihin ja työn vaihtelevaan kuormitukseen.

Reittisuunnittelulla ymmärrettiin viime vuosisadan puolessa välissä vain matkan avomerisuuden suunnittelua. Luotsausmatkan suunnittelu kuului kansainvälisen käytännön mukaan aina luotsille. Tähän tuli muutos 1970-luvulla, jolloin esitettiin, että matka tuli suunnitella myös sen luotsattavalle osuudelle. Tällä pyrittiin siihen, että navigointityö muuttuisi yksilösuorituksesta ryhmätyöskentelyksi.

<sup>2</sup> PID = Proportional-Integral-Derivative -ohjausalgoritmi, joka ottaa huomioon järjestelmän hetkellisen tilan virheen, kumuloituneet virheet ja virheen muutosnopeuden.

Merenkulkujärjestö IMCO<sup>3</sup> totesi vuonna 1973, että luotsin ja päällikön yhteistyö ei toiminut tarkoituksenmukaisella tavalla. Reittisuunnitelmia ei yleensä tehty etukäteen ja merivahtia pidettiin monesti huolimattomasti. IMCO julkaisi päätöslauselman, joka pyrki korjaamaan nämä epäkohdat<sup>4</sup>. Siinä korostettiin päällikön vastuuta silloin kun luotsi on aluksella. Päällikön oli laadittava reittisuunnitelma siten, että hän pystyi kantamaan vastuunsa myös luotsauksen aikana.

IMCO:n Standards of Training, Certification and Watchkeeping (STCW) alakomitea tarkensi päätöslauselmaa ensimmäisessä vahdinpitoa koskevassa konventiossaan vuonna 1978<sup>5</sup>. Sen voimaantulon odotettiin edistävän reittisuunnittelua.

IMCO:n suositus muuttui Suomessa vaatimukseksi vahdinpitoasetuksella vuonna 1981<sup>6</sup>. Asetus vaati selkeästi reittisuunnittelua. Onnettomuustutkinnan tutkintalautakunta suosittelee vuonna 1989, että merenkulun tarkastajat kiinnittäisivät huomiota reittisuunnitelmiin<sup>7</sup>, jotta vallitsevasta käytännöstä saataisiin parempi kokonaiskuva. Lautakunta esitti myös, että Merenkulkuhallitus huolehtisi reittisuunnittelua koskevien ohjeiden tekemisestä. Merenkulkuviranomaiset eivät merenkulkijoiden mukaan valvoneet reittisuunnittelumääräyksen noudattamista aluksilla. Sen sijaan meriselitysten yhteydessä on oltu kiinnostuneita reittisuunnitelmista.

IMO:n Standards of Training, Certification and Watchkeeping alakomitea uusi STCW konventionsa vuonna 1995. STCW-95<sup>8</sup> nimellä kulkeva uusi konventio kiinnitti reittisuunnitteluun enemmän huomiota kuin aikaisemmat säädökset. Konventio luetteli mitä reittisuunnitelmassa tulee ottaa huomioon, mutta varsinaista reitin suunnitteluohjetta se ei antanut.

Merenkululaitos julkaisi vuonna 1995 reittisuunnitteluohjeet<sup>9</sup>, jotka mukailivat englantilaisia määräyksiä<sup>10</sup>. IMCON päätöslauselmasta oli kulunut yli kaksikymmentä vuotta. Merenkululaitos kuitenkin poisti antamansa reittisuunnitteluohjeen voimassaolevien tiedotuslehtien luettelosta 10.07.1998. Ohje ehti olla käytössä vain kolme vuotta. Kun suunnitteluohjeen kriteereitä ei ole määritelty, ei reittisuunnitelmia voi myöskään nykyisin tarkistaa.

Liikenneministeriö teki päätöksen<sup>11</sup> aluksen vahdinpidoista vastaamaan uusia kansainvälisiä vaatimuksia (STCW 1995). Liikenneministeriön päätös ei tuonut reittisuunnittelun osalta mitään uutta, sillä reittisuunnitteluohje jäi edelleen puuttumaan.

---

<sup>3</sup> Inter-Governmental Maritime Organization (IMO:a edeltävä järjestö) .

<sup>4</sup> IMO:n päätöslauselma A.285(VII).

<sup>5</sup> Standards of Training, Certification and Watchkeeping (STCW) 1978.

<sup>6</sup> Asetus 666 / 1981.

<sup>7</sup> Tutkintaselostus 3/1989 TEBOSTAR-LADUSHKIN yhteentörmäyksestä Gotlannin lounaispuolella 5.9.1989, s.110.

<sup>8</sup> IMO, STCW Code 1995, Section A-II/2.

<sup>9</sup> Merenkulkuhallituksen tiedotuslehti 19 / 1995.

<sup>10</sup> Department of Trade 1980. A Guide to the Planning and Conduct of Sea Passages, Annex III, ISBN 0 11 512923 5.

<sup>11</sup> Liikenneministeriön päätös 1257/1997 Liikenneministeriön päätös aluksen miehityksestä, laivaväen pätevyydestä ja vahdinpidoista, Merenkululaitoksen tiedotuslehti 2/1998.



Vuonna 1998 julkaistiin tutkimus päätöksenteosta komentosillalla luotsauksen aikana. Tutkimus sisälsi seitsemäntoista luotsausta. Vain yhdessä tapauksessa voitiin todeta, että aluksella oli reittisuunnitelma<sup>12</sup>. Kyseisellä aluksella suunnitelma oli ohjelmoitu integroituun navigointilaitteeseen.

Syyttäjä on vuonna 1999 tehdyssä syyttämättäjättämispäätöksessä tehnyt johtopäätöksen, jonka mukaan reittisuunnitelmaa ei voi juridisesti vaatia, elleivät viranomaiset tarkastustoiminnalla osoita, että se vaaditaan myös käytännössä<sup>13</sup>.

Liikenneministeriön päätöksellä 1257/97 säädetään, että reittisuunnitelman on jatkuvasti oltava vahtipäällikön käytettävissä.

**ISABELLalla** oli määritelty reittisuunnitelma. Reitti oli ohjelmoitu integroituun navigointilaitteistoon. Se oli piirretty myös karttakirjan muotoon, johon oli merkitty ajolinjat, si-vuutusetäisyydet ja käännöksiä aloituskohdat.

### 1.2.2 Linjaluotsin ammatista päälliköiden ja perämiesten linjaluotsinkirjaan

Linjaluotsijärjestelmä perinteisessä muodossaan oli toiminnassa virallisesti 131 vuotta. Luotsinkäyttöpakko ja linjaluotsiasetus kumottiin Suomen ensimmäisessä luotsauslaissa vuonna 1998<sup>14</sup>. Lakia seurannut asetus yhtenäisti Ruotsin liikenteen matkustaja-alusten ja muiden kauppa-alusten luotsausvaatimukset<sup>15</sup>. Nykyisin kaikkien kauppa-alusten päälliköt saavat korvata valtion luotsin alustyyppistä ja kansallisuudesta riippumatta suorittamalla väylätutkinnon. Sitä nimitetään harhaanjohtavasti edelleen linjaluotsinkirjaksi kyseiselle väylälle. Kyseessä on jäänne linjaluotsiasetuksesta vuodelta 1960, mutta on korostettava, että se ei tarkoita enää erillistä ammattia.

Matkustaja-alusten osalta vuoden 1998 muutos oli suuri. Vanha linjaluotsiasetus kohdisti osaamisvaatimukset linjaluotsiin, kun taas uusi luotsausasetus kohdistaa ne päällikköön. Luotsaustyön johto kuuluu uuden periaatteen mukaan päällikölle. Luotsausmatkan ollessa lyhyt riittääkin, että tutkinto on vain päälliköllä. Asetus ei muuta sitä, että luotsauksen aikana komentosillalla tulee olla kaksi päällystään kuuluvaa, joista toisella on oltava linjaluotsinkirja. Työaikalaki säätelee miten monta perämiestä aluksella tarvitaan miehitystodistuksen vaatimuksen lisäksi.

Säädösmuutokset pyrkivät yhdistämään eri ammatit komentosillalla siten, että perämiehet yltyvät samaan suoritustasoon kuin päällikkö. Luotsausasetuksen perusteluissa tätä periaatetta ei tosin selkeästi ilmaista. Käytännössä se on havaittavissa vain vertaamalla sitä vuoden 1960 linjaluotsiasetukseen.

Syvällinen lähtökohtaero vanhan ja uuden ajattelutavan välillä on, että vanha järjestelmä tuotti erityisammattikunnan nimeltä linjaluotsi. Uudet säädökset vuodelta 1998 luovat ti-

---

<sup>12</sup> Norros, Hukki, Haapio, Hellevaara 1998, s. 49.

<sup>13</sup> Kotkan kihlakunnan oikeuden päätös syyttämättä jättämisestä 1.12.1999. Diaari nr.99/187.

<sup>14</sup> Luotsauslaki 90/98, 6.2.1998 15 § ja tämän tutkintaselostuksen liite 3, Linjaluotsijärjestelmän synty ja kehitys, Luotsinkäyttövelvollisuus 1800-luvulla.

<sup>15</sup> Luotsausasetus 92/98, 6.2.1998 1 §, 2 mom. ja 8 §.

lanteen, jossa päällikön lisäksi kaikilla perämiehillä on mahdollisuus linjaluotsinkirjan suorittamiseen ja siten kaikki siltapäällystössä voivat olla luotsaustaitoisia.

### 1.2.3 Linjaluotsinkirjaan johtava tutkinto

**Teoreettinen tutkinto** käsitti aikoinaan merikarttaan perustuvan suullisen kyselyn. Karttoihin perustuvat reittisuunnitelmat alkoivat muotoutua 1960- ja 1970-lukujen vaihteessa. Luotsipiiripäällikkö tarkisti oppilaan karttakirjan eli reittisuunnitelman, mutta tarkistus ei ollut systemaattista.

Sekä Turun että Ahvenanmaan luotsipiireissä haluttiin 1970-luvulla kirjallinen todiste oppilaan väylätuntemuksesta. Oppilaan täytyi piirtää kartan ääriviivat ulkomuistista ja merkitä siihen matalikot ja väylän merimerkit. Kirjallisissa kokeissa alettiin käyttää aluksella tehtyjä rantaviivakarttoja piirtämistä helpottamaan, jotta kartan mittasuhteet olisivat oikeat ja suuntien mittaaminen helpompaa.

Kirjallinen tutkinto muuttui jo 1996 VTS:n (Vessel Traffic System, meriliikenteenohjausjärjestelmä) aloittaessa toimintansa. Tutkinto yhdenmukaistettiin kaikissa piireissä 1998 luotsausasetuksen myötä<sup>16</sup>. Teoreettisen kokeen periaatteeksi on muodostunut, että kartta tulee osata ulkoa. Suullisessa kuulustelussa puolestaan tarkistetaan säädöstuntemus.

**Koeluotsauksessa** testattiin alun perin selkeästi sekä visuaalista luotsausta että tutkanavigointia päivällä ja yöllä. Nykyisin visuaalisen luotsauskyvyn testaus koeluotsauksessa on vähentynyt. Tutkinnon suorittamiseen riittää yksi reitin edestakainen ajo.

Suomenlahden merenkulkupiirin mukaan merenkululaitoksessa oli sovittu 1998 piirien yhtenäisestä käytännöstä koeluotsauksessa. Päätös oli seuraava:

*"Pääsääntöisesti koeluotsaus suoritetaan käsiohjauksella ja ilman apuvälineitä (tutkakartat, PC varustettuna karttakuvalla jne.)"*<sup>17</sup>

Ruotsin viranomaisten kanssa ei ole sovittu vastaavasta yhteistyöstä. Tukholman luotsipiiri on antanut seuraavan ohjeen:

*"Inga hjälpmedel såsom kursbok, radarkartor eller elektroniska sjökort får användas under någon del av provet. Är systemet utrustat med predictor eller liknande "curved headline" eller "curved EBL", skall sökande kortfattat beskriva hur sys-*

---

<sup>16</sup> Teoreettisessa kokeessa oli osattava ulkoa seuraavat asiat: VHF liikenneilmoitukset, VTS määräykset, liikenne- rajoitukset, talviliikennemääräykset, satamajärjestys, väylälinjat, suunnat ja kulkusyvyydet, kääntöpisteet, ris- teävät ja rinnakkaiset väylät, talviväylät, liikennejaot, kohtaamiskiellot, ankkuripaikat ja -kiellot, loistojen sekto- rit ja tunnuksot, viitat, reunamerkit, tutkamerkit, valaisemattomat linjat ja merkit, raconit, luotsipaikat, lautat, siltojen ja ilmajohtojen korkeudet, vedenalaiset kaapelit, viittojen ja poijujen takaiset matalikot, saarien nimet väylän läheisyydessä, suoja-alueet, ohitusetäisyydet tutkalla.

<sup>17</sup> Saaristomeren ja Suomenlahden merenkulkupiirien yhteinen ohje 1998 luotsitarkastajalle.



*temen fungerar. Sökande skall även visa prov på att framföra fartyget utan dessa hjälpmedel delar av resan.<sup>18</sup> ”*

Vaatimukset ovat yhtenevät, vaikka ohjeiden virallista yhteensovittamista kansallisten viranomaisten välillä ei ole ollut.

ISABELLalla koeluotsausta vastaanottaneen luotsitarkastajan mukaan koeluotsauksessa seurataan miten tutkittavat kommunikoivat muun liikenteen ja VTS:n kanssa. Lisäksi ajon tulisi olla suunniteltu hyvää merimiestapaa noudattaen ja työskentelyn pitäisi noudattaa luotsitarkastajien edellyttämää tapaa.

Suomen Laivanpäälystöliitto pyysi Merenkululaitosta selvittämään koeluotsauksen meriturvallisuuksi silloin, kun tutkakuvalla normaalioloissa oleva karttapohja poistetaan.<sup>19</sup> Liiton mielestä ko. karttapohja on oleellinen osa aluksen navigointia ja tutkakuva ilman karttapohjaa ei vastaa laadultaan niitä edellytyksiä, joita turvalliselle navigoinnille on asetettu. Suomenlahden ja Saaristomeren merenkulkupiirien toimialapäälliköt selvittivät asiaa merenkulun neuvottelukunnan alusturvallisuusjaoston kokouksessa koeluotsausta vastaanottavien virkamiesten näkökulmasta, eivätkä he pitäneet liiton ilmaisemaa huolta aiheellisenä. Seuraavien kokousten pöytäkirjojen mukaan asiaa ei enää käsitelty.

Saaristomeren merenkulkupiirillä ei ole omia reittisuunnitelmia väylille, mutta sen mukaan aluksen on pysyttävä tietyllä väylän alueella, jonka rajoja se ei ole määrittänyt. Reittisuunnitelmaa ei kysytä teoreettisessa kokeessa. Merenkulkupiirin mukaan sitä ei saa edes pitää esillä koeluotsauksen aikana.

#### 1.2.4 Varustamon luotsauskäytäntö ja väyläkoemenettely

**Normaali toiminta.** Matkustaja-alusvarustamot haluavat vapautuksen valtion luotsin käytöstä, joten varustamot vaativat päälliköitään suorittamaan väylätutkinnon. VIKING LINE toivoo, että myös perämiehet suorittavat saman tutkinnon. Periaatteessa varustamo haluaa näin varmistaa, että kaikki kansipäälystössä yltävät luotsauksen osalta samaan suoritustasoon.

Varustamon mukaan päällikkö johtaa ja ohjaa komentosiltatyötä. ISABELLalla on kolme vuorottelevaa päällikköä. Kukin päättää työhön liittyvistä asioista oman työvuoronsa aikana. Varustamo kohtelee kaikkia päälliköitä tasapuolisesti eivätkä he jaa tehtäviä keskenään erityisvastuualueiden (esim. luotsauskäytännön määrittely) mukaan.

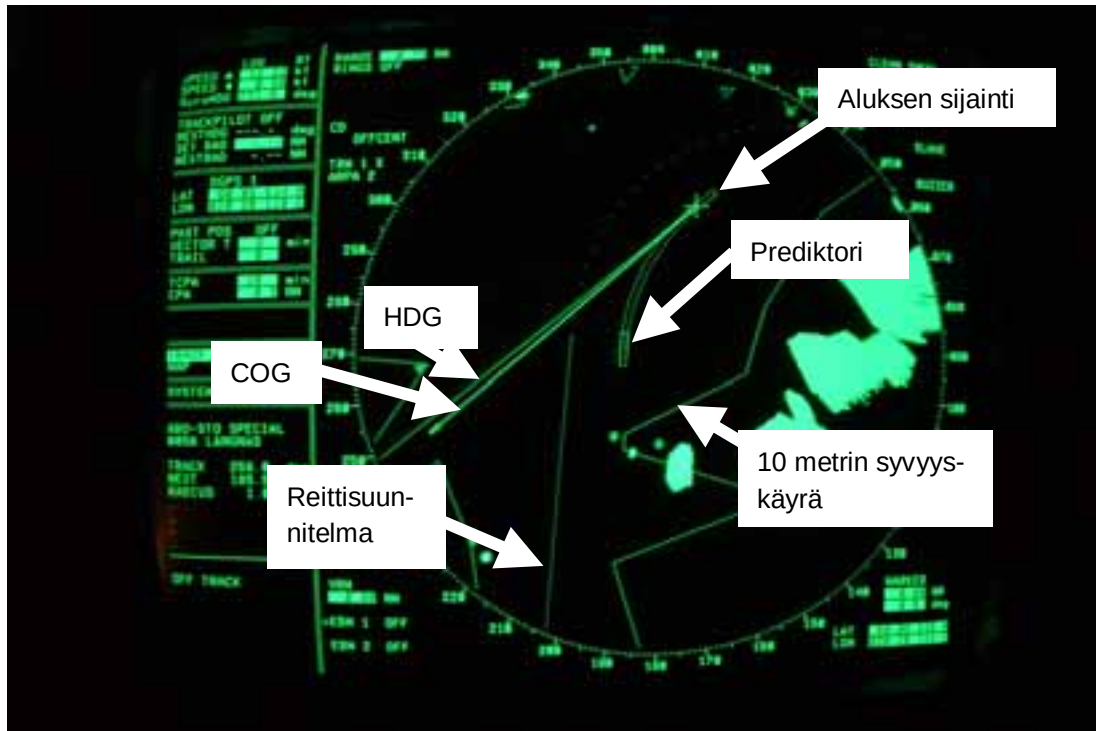
Aluksella pidetään kerran kuukaudessa kokous päälliköiden, perämiesten ja linjaluotsien kesken. Silloin sovitaan töiden suoritustavasta määrääjäksi eteenpäin.

ISABELLalla komentosiltatyöskentely toteutuu normaalisti siten, että vahtiperämies istuu keskimmaisella tuolilla. Tällä paikalla hän säättää aluksen nopeuden ja hoitaa radioliikenteen. Perinteistä erillistä ammattikuntaa edustava linjaluotsi ohjaa alusta vasemmanpuoleisen tutkanäytön avulla. Oikealla oleva tuoli on varattu päällikölle. Linjaluotsi

<sup>18</sup> Normer och bestämmelser inom Stockholms sjötrafikområde, sida 25, 2001-12-06.

<sup>19</sup> Merenkulun neuvottelukunta, Alusturvallisuusjaosto, kokouspöytäkirja 1 /1999, kohta 4, 29.1.1999.

päättää itse, mitä näyttölaitteisiin valittavia tietoja hän luotsauksessa käyttää. Perämies päättää vastaavasti omasta laitteistostaan. Navigointilaitteistoon tallennettua aluksen vakioreititsunnitelmaa<sup>20</sup> ei ole määrätty käytettäväksi. Normaalisti luotsaaja antaa suunnat ja kaarresäteet näppäimistöltä, joko muistaen arvot ulkoa tai käyttäen omaa karttakirjaansa apuna. Liiketilän ennustetta (predictor) ei yleensä käytetä väyläajossa. Liiketilän ennuste on tutkan näyttöruudussa oleva graafinen esitys aluksen lähitulevaisuuden liiketilasta ja se lasketaan aluksen toteutuneen liiketilän avulla (kuva 7).



Kuva 7. Periaatekuva tutkanäytöstä ja tutkakartasta. Prediktori ei ollut ISABELLalla käytössä väyläajossa. COG=Course over ground = suunta ja nopeus pohjan suhteen, HDG=aluksen keulasuunta

Varustamon mukaan päälliköt haluavat, että perämiehen ja linjaluotsin ammatit pidetään edelleen erillään.

**Luotsausharjoittelu ja koeluotsaus.** VIKING LINEn mukaan tapana on, että päällikkö ja perämies tekevät luotsausharjoittelusta erillisen harjoitussuunnitelman. Luotsausharjoittelun ja koeluotsauksen ajaksi alukselle sijoitetaan ylimääräinen perämies hoitamaan vahtiperämiehen työtä, kun vakituinen perämies harjoittelee luotsioppilana. Linjaluotsi toimii harjoittelun aikana kouluttajana. Päällikkö tiedottaa varustamolle milloin koeluotsaus suoritetaan.

Koulutusajoihin valmistautuminen tapahtuu siten, että vahtiperämiehenä toimiessaan tuleva luotsioppilas opettelee linjaluotsin käyttämät kulkusuunnat, käännöspisteet ja kaarresäteet seuraamalla, mitä komentoja tämä automaattiohjaukselle antaa. Kuitenkin jokaisella linjaluotsilla on hieman erilainen tapa ajaa eivätkä ohjauskomennot ole täs-

<sup>20</sup> ATLAS NACOS; TRACK ja PILOT DATA (reititsunnitelma elektronisessa muodossa).

mälleen samanlaisia. Oppilaan on näin ollen valittava kenen tietojen mukaan hän aikoo reitin oppia. Tältä pohjalta jokainen oppilas tekee oman reittikirjansa, eikä aluksella toteuteta yhtä vakiintunutta reittisuunnitelmaa.

Harjoittelun aikana vahtipäällikkö on edelleen keskimmaisessa työpisteessä ja vastaa merivahdista. Oppilas istuu linjaluotsin paikalla vasemman tutkan ääressä. Hän ajaa oman karttakirjansa mukaisesti ja syöttää käsin seuraavan suunnan ja kaarresäteen automaattiohjaukselle. ATLAS-järjestelmään tallennettua reittisuunnitelmaa käytetään alussa harjoittelun tukena. Järjestelmä antaa useita mahdollisuuksia monitoroida aluksen ohjausta eri näyttölaitteilta. Myöhemmin oppilas valmistautuu koeluotsaukseen harjoittelemalla ilman tutkalla näkyvää reittisuunnitelmaa ja karttapohjaa. Linjaluotsi on harjoituksen aikana vahtivuoron ulkopuolinen henkilö ja siten hän voi toimia luotsioppilaan kouluttajana. Linjaluotsi seuraa oppilaan ajoa ja neuvoo tarpeen mukaan. Hän myös vahvistaa allekirjoituksellaan harjoitusajon suoritetuksi.

Kun oppilas on suorittanut linjaluotsinkirjan, luotsiharjoittelun ajaksi alukselle komennettu perämies poistuu ja tuore linjaluotsinkirjan haltija jatkaa vahtiperämiehenä. Vahtiperämiehen tehtävään ei kuitenkaan kuulu luotsaustyö. Varustamon mukaan perämiehen on pestauduttava linjaluotsiksi, jos hän haluaa jatkaa luotsausta. Linjaluotsinkirja ei siten muuta perämiehen toimenkuvaa, se ainoastaan antaa perämiehelle paremman valmiuden monitoroida linjaluotsin toimintaa. Tämä käytäntö noudattaa vanhaa työnjakoa.

Yhteenvetona voidaan todeta, että VIKING LINEn alusten päälliköt ovat noudattaneet merenkulkupiirien linjaa, jonka mukaan navigointilaitteilta poistetaan reittitiedot ajon aikana ja ohjauskomennot ovat muistinvaraisia.

### **1.3 Onnettomuustapahtumat**

Tässä raportissa käytetyt kellonajat ovat Suomen aikaa, ellei erikseen muuta mainita. (Suomen aika = UTC + 2h)

#### **1.3.1 Sääolosuhteet**

ISABELLAN miehistöllä oli käytettävissään ennen matkan alkua saatu NAVTEX- (Automaattinen sääätietojen ja varoitusten vastaanotin kirjoittimelle komentosillalla) sekä Ruotsin meteorologisen laitoksen SMHI:n sääennuste. Alla on esitettyä sekä yksityiskohtaiset ennusteet että Ilmatieteenlaitoksen havainnot toteutuneesta säätilasta Saaristomereillä onnettomuusajankohtana ja myös ISABELLalla tehdyt säähavainnot meriselityksen ja komentosiltahenkilöstön haastattelujen perusteella.

**Ruotsin SMHI:n ennusteen** mukaan yöllä 19.–20.12.2001 pohjoistuulen nopeus olisi tullut olemaan 17–21 m/s.

Saaristomerelle annetut **NAVTEX-ennusteet** alkaen 24 tuntia ennen onnettomuusmatkan alkua olivat seuraavat:

*18.12. klo 23:00 (21:00 UTC), Kovan tuulen varoitus no. 610, myrskyvaroitus; W 15 m/s, vähitellen N–NE voimistuvaa 18–23 m/s, mahdollisesti 25 m/s.*

*19.12. klo 09:00 (07:00 UTC), Ennuste +24h, Myrskyvaroitus; Aluksi W–SW 10–15 m/s, vähitellen NE alkaen pohjoiselta Pohjanlahdelta, voimistuen 18–23 m/s, mahdollisesti myrskyä 25 m/s. Kohtalainen tai huono näkyvyys lumikuuroissa.*

*19.12. klo 21:00 (19:00 UTC), Ennuste +24h, Myrskyvaroitus; N–NE 18– myrskyä 25 m/s. Huono näkyvyys lumikuuroissa.*

*19.12. klo 22:40 (20:40 UTC), Kovan tuulen varoitus no. 615, myrskyvaroitus; N–NW 18–25 m/s. Aikaisin torstaina heikkenevää.*

**Onnettomuusalueella vallitsi** Suomen ilmatieteen laitoksen mukaan onnettomuushetkellä koillismyrsky (NE), jonka keskituulen nopeus oli 21,2 m/s. Hetkelliset puuskat olivat 30,2 m/s. (Lähde: Ilmatieteen laitos/Peruspalvelu/Meriturvallisuus)

**Meriselityksen mukaan** Turusta lähdettäessä lämpötila oli –8 °C, tuuli pohjoisluoteesta 15 m/s, sää oli pilvinen ja pyrytti lunta. Laivapäiväkirjaan pilvisyys oli merkitty lukuarvolla 9, mikä tarkoittaa sitä, että pilvisyyden astetta ei pystytä arvioimaan sateen tai sumun vuoksi.

Päällikön kertoman mukaan näkyvyys vaihteli hyvästä rajoitettuun. Vahtipäällikkö sanoi, että tapahtuman aikana oli kova pohjoistuuli ja ajoittaisia lumikuuroja. Luotsioppilas kuvasi säätä sanoilla "voimistuva tuuli ja vaihteleva näkyvyys". Tähystäjänä toiminut linjalausti totesi, että tuuli voimistui matkan aikana ja lumikuuroja tuli silloin tällöin. Tutkintoa vastaanottaneen luotsitarkastajan mielestä vallitsi puuskainen tuuli. Hänen mukaansa näkyvyys karilleajohetkellä oli yli 1,5 mailia, koska hän näki edessä olleen Finngrundin linjavalon.

Ilmatieteenlaitoksen tilastotiedon mukaan myrskytuulen (keskituulennopeus yli 21 m/s) osuus tuulihavainnoista Saaristomerellä on 0,22% ja kovempia tuulia kuin ISABELLAN karilleajon yhteydessä on ollut 0,041% havainnoista<sup>21</sup>. Täten vain osa perämiehistä on voinut saada kokemusta aluksen ohjaamisesta myrskyssä saaristoväylillä. Onnettomuuden tapahtuessa tuulen nopeus oli poikkeuksellinen.

---

<sup>21</sup> ISABELLAN onnettomuuden tutkintalautakunnan toimeksiannosta Ilmatieteen laitoksella selvitettiin myrskytuulen osuutta tuulihavainnoista Saaristomerellä (Muistio 5.3.2003, DRNO 20/410/2003). Muistion mukaan:

- havainnoista kaikkiaan 0,22% on myrskyjä ja niistä 0,14% NW–NE suuntaisia,
- viimeisenä 5 vuotena 0,17% havainnoista on ollut myrskyjä, 0,092% NW–NE suuntaisia,
- kovempia tuulia kuin ISABELLAN karilleajon yhteydessä on ollut 0,041% havainnoista ja
- viimeisenä 5 vuotena näitä kovempia tuulia on ollut 0,007–0,05% suunnasta NW–NE.
- myrskyjen osuus Utössä on ollut joulukuussa keskimäärin 0,42% ja enimmillään 7,26% ajasta.

### 1.3.2 Luotsauksen valmistelu

**Luotsauksen valmistelua koskevat kirjalliset ohjeet** ovat käytännössä samat kuin ennen matkan aloittamista tehtävät seuraavat tarkastukset:

- Palohälytysjärjestelmä
- Navigointi- ja ohjauslaitteet
- Radiolaitteet
- Rungon vesitiiviit aukot ja niiden lukitukset, ankkurointilaitteet ja syväykset
- Vallitsevan säätilan ja sääennusteen tarkistus (NAVTEX)

Ennen aluksen lähtöä Turusta nämä lähtötarkistukset oli tehty ja kirjattu listaan.

Haastattelutietojen mukaan linjaluotsi säätää itsenäisesti tutkalaitteet ja syöttää tarvittavan kartta- ja reittitiedon navigointijärjestelmään. Tavoitteena on varmistaa aluksen merikelpoisuus ja samalla tarkistaa laitteiden toiminta.

**Koeluotsaukseen valmistautuminen.** Luotsioppilas oli tehnyt oman henkilökohtaisen reittikirjansa varustamon käytännön mukaan seuraamalla eri linjaluotsien ajokäytäntöjä. Hän oli tehnyt linjaluotsikirjaan liittyvät ajoharjoittelut vuosien 2000 ja 2001 aikana ollessaan aluksella luotsioppilaana linjaluotsien toimiessa kouluttajina. Ajoja oli kertynyt enemmän kuin vaadittavat 50 kumpaankin suuntaan.

ISABELLalla oli luotsioppilaan mukaan käytössä yksi reittisuunnitelma sähköisessä muodossa. Ajon aikana tämän suunnitelman pohjalta annetaan oman suunnitelman mukaiset käännöskomennot. Se tehdään syöttämällä järjestelmään käännöksen tavoitesuunta ja kaarresäde käsin. Lisäksi luotsioppilaan mukaan ajoharjoittelun aikana reittisuunnitelma opiskellaan koetta varten ulkoa, koska omaa reittisuunnitelmakirjaa ei saa pitää esillä koeluotsauksen aikana.

Luotsioppilas oli vuonna 1998 ISABELLAN perämieheksi tultuaan saanut integroidun navigointijärjestelmän käyttökoulutusta. Tähän koulutukseen kuului kahden viikon perehdyttämisjakso aluksella vahdin ulkopuolisena henkilönä. Jakson aikana hän opiskeli mm. aluksen turvallisuusjohtamisjärjestelmän (SMS) ja integroidun navigointijärjestelmän käsikirjoja. Aluksen henkilökunta opetti miten navigointijärjestelmää käytetään ja hän sai kokeilla järjestelmän käyttöä reitin avoimilla osuuksilla. Perehdyttämisjakson lisäksi hän oli osallistunut Maarianhaminassa pidetylle yhden päivän simulaattorikurssille. Simulaattorilla oli harjoiteltu erilaisia häiriötilanteita ja ohjaustiloista toiseen siirtymistä. Tutkintalautakunnan kuulemisten perusteella luotsioppilas oli saanut navigointijärjestelmästä ja automaattiohjauksen käytöstä varustamon tavanomaisen koulutuksen.

Luotsioppilas oli kertomansa mukaan useasti käyttänyt myös käsiohjausta, tosin pääasiassa päiväsaikaan. Käsiohjausta oli käytetty luotsausharjoittelun aikana sekä Ruotsin että Suomen puoleisilla väyläosuuksilla. Ruotsalaisessa väyläkelpuuskokeessa ainakin yksi väylän käännös suoritetaan käsiohjauksessa. Suomessa käsiohjausta oli harjoiteltu Turun sataman väylällä. Muilla väyläosuuksilla hän ei ollut vaihtanut automaattiohjauksesta käsiohjaukseen. Reittisuunnitelmaa seuraavaa "Track"-ohjaustilaa hän ei

ollut käyttänyt<sup>22</sup>. Luotsioppilas oli ajanut Långnäsän sataman ohi, kuten nyt onnettomuusmatkalla, aiemmin vain yhden kerran – muistikuvansa mukaan käyttäen samalla tavalla muutettua reittisuunnitelmaa. Hän ei ollut koskaan ajanut ISABELLAA yli 15 m/s tuuliolosuhteissa.

Luotsioppilas oli tehnyt luotsitutkinnon ensimmäisen, kirjallisen osuuden kahdessa osassa ennen koeluotsausta. Siten hän oli saanut luvan tehdä myös koeluotsauksen, vaikka ei ollut vielä saanut tietää kirjallisen kokeen tulosta. Koeluotsauksesta hän oli sopinut merenkulun tarkastajan kanssa noin kuukautta ennen, keskusteltuaan ensin asiasta ISABELLAN päällikön kanssa. Vahvistuskirjeen kokeen suoritusajankohdasta hän oli saanut edellisen viikon perjantaina.

Luotsioppilas oli tehnyt aluksella kahden viikon työjakson välittömästi ennen koeluotsausta. Vapaavuorolle lähtemisen sijasta hän jäi suorittamaan koetta, joka oli tarkoitus tehdä kahdessa osassa perättäisillä meno-paluu -vuoroilla Turusta Nyhamniin ja Nyhamnista Maarianhaminan kautta Turkuun. Vahtiperämiehenä hänen työvuoronsa olivat kertomansa mukaan olleet päivittäin välillä Maarianhamina–Turku klo 13.40–16.30 ja välillä Turku–Nyhamn normaalisti 21.00–02.30, mutta luotsatessa 03.00 asti.

Päällikkö oli tullut vapaavuorolta töihin onnettomuutta edeltävänä päivänä.

Koeluotsausta vastaanottanut luotsitarkastaja oli ollut luotsina Saaristomerellä vuodesta 1985 vuoteen 1993. Hän oli ottanut vastaan linjaluotsitutkintoja vuodesta 1995. Hänen mukaansa koeluotsauksessa periaatteena on, että alus pystytään ajamaan määräsatamaan asti vaikka navigointijärjestelmä menisikin epäkuuntoon. Hän ei kertomuksensa mukaan tunne ISABELLAN navigointijärjestelmää eikä automaattiohjauksen toimintaa. Hän ei ollut luotsausvastuussa valvoessaan koeluotsauksia.

**ISABELLAN normaalina luotsauskäytäntönä** oli, että linjaluotsi ohjasi alusta oman reittisuunnitelmansa mukaan vasemmalta ohjauspaikalta. Vahtipäällikkö valvoi linjaluotsin toimintaa keskimmaisesta ohjauspaikasta ja huolehti aluksen kulkunopeudesta ja ulkoisesta radioliikenteestä. Valmistelevat toimenpiteet tehtiin tätä työnjakoa varten, ja ne ovat muodostuneet rutiiniksi, jota noudatetaan aina ennen matkan aloitusta.

Linjaluotsi ohjasi alusta navigointilaitteiston 1-järjestelmällä. Hänen järjestelmään syöttämänsä kääntösäde ja käännöksen jälkeinen uusi suunta näkyivät hänen tutkallaan "Curved Head Line" -käyränä (CHL), sekä NCC-näytöllä (Navigation Control Console) "Next Course"- ja "Next Radius" -numerokentissä. Vahtipäällikkö valvoi linjaluotsin toimintaa 2-järjestelmällä. Linjaluotsin 1-järjestelmään määrittelemä CHL näkyi kaikilla tutkilla.

Automaattiohjauksen sijainti- ja kurssipoikkeamahälytysten eli "Off Track"- ja "Off Course" -hälytysten äänimerkki oli kytketty pois ja nämä hälytykset näkyivät tekstinä aktiivisen järjestelmän näyttölaitteissa. Tässä tapauksessa 1-järjestelmän tutkilla sekä NCC-

---

<sup>22</sup> "Track"-ohjaustila on automaattiohjauksen kehittynein (automaattisin) ohjausmuoto, jota käytettäessä automaattiohjaus seuraa ennalta määritettyä reittisuunnitelmaa ja sen tavoiteliikerataa. Tätä ohjaustilaa ei koeluotsauksessa saa käyttää. Se oli myös ollut harvoin käytössä ISABELLALLA.



näytöllä. Vahtipäällikön mukaan kahteen erilliseen yksikköön jaettu navigointijärjestelmä tekee monitoroinnin hankalaksi.

Linjaluotsit käyttivät navigointilaitteistoa toisistaan poikkeavalla tavalla. Jotkut käyttivät sähköistä reittisuunnitelmaa, toiset toimivat muistinvaraisesti. Ohjausjärjestelmän toimintatila valittiin yksilöllisesti. Tutkan kuvaputkella näkyvää aluksen liiketilan ennustetta (predictor) ei yleensä satama-alueita lukuun ottamatta käytetty.

**Koeluotsaus aiheutti poikkeaman normaalista.** Luotsioppilas ei saanut käyttää kirjallista reittisuunnitelmaansa. Käyttökiellossa olleeseen informaatioon kuului lisäksi integroidun navigointijärjestelmän sähköinen reittisuunnitelma (ns. Pilot-data). Luotsioppilas oli kuitenkin ennen koeluotsausta suorittanut hyväksytysti karttakokeen, jossa hänen väylätuntemuksensa oli tarkastettu.

ISABELLAN päällikkö oli suorittanut linjaluotsikirjan noin puolitoista vuotta aiemmin. Silloinkin kokeen vastaanottanut luotsitarkastaja (eri henkilö kuin onnettomuusmatkalla) oli edellyttänyt reittisuunnitelman ja kartan poistoa tutkan näytöltä. Päällikön käsitys oli, että vaatimus oli määräysten mukainen. Päällikön koeluotsauksessa luotsitarkastaja oli vaatinut myös CHL:n<sup>23</sup> poistamista tutkalta. Siihen ei laivan sen hetkinen päällikkö kuitenkaan ollut suostunut, koska CHL on koko järjestelmän kannalta oleellinen tieto.

Päällikön kanssa käydyssä keskustelussa kävi ilmi, ettei hän ollut puhunut rajatun näytöinformaation käytöstä koeluotsauksessa muiden varustamon päälliköiden kanssa, eikä hän myöskään ollut tiedottanut varustamolle käytännöstä.

Luotsioppilaan käyttämä tutkakartta reuna- ja reittiviivoineen muutettiin koeluotsausta valvovan viranomaisen vaatimuksesta Airistolle tultaessa (Iso-Pukin salmen jälkeen) karttanäytöksi, jossa ainoastaan kiinteät ja kelluvat merimerkit oli esitetty. Olennainen osa elektronisen reittisuunnitelman antamaa informaatiota ei enää ollut luotsioppilaan käytettävissä.

Se, että sääolosuhteet muuttuivat poikkeuksellisen ankariksi, ei aiheuttanut mitään muutoksia koeluotsausjärjestelyihin reittiliikenteessä olleella matkustaja-aluksella.

### 1.3.3 Onnettomuusmatka ja karilleajo

Kuvaus onnettomuusmatkasta perustuu aluksen päällikön antamaan meriselitykseen sekä tutkinnan yhteydessä tehtyihin kuulemisiin. Tapahtumiin liittyvät kellonajat on saatu navigointilaitteiden tallenteista.

**Alkumatka.** ISABELLA lähti keskiviikkona 19. joulukuuta 2001 klo 21.16 Turusta Tukholmaan. Laivassa oli 663 matkustajaa ja miehistön 157 jäsentä. Lastina oli 78 henkilö- ja 9 linja-autoa sekä 1 peräkärry, 24 rekkaa ja 5 perävaunua. Aluksen syväys matkan alkaessa oli keulassa 6,46 m ja perässä 6,27 m. Alkuvakavuus oli vaatimusten mukaan riittävä ja alkuvakavuusvarsi (GM-arvo) oli 2,75 metriä.

---

<sup>23</sup> CHL (Curved Head Line) on ohjausjärjestelmän laskema ympyräkaari aluksen paikasta kohti uutta kurssia.

Päällikkö tarkisti sääennusteen ja hänen mukaansa säätila aiheutti keskustelua. Ennusteen mukaan tuulen nopeus tulisi olemaan 17–21 m/s, minkä vuoksi harkittiin Långnäs-sataman ohiajamista. Koeluotsaus päätettiin kuitenkin suorittaa.

Turusta lähdettäessä komentosillan miehitykseen kuuluivat päällikön lisäksi linjaluotsi ja luotsioppilas (aluksen toisen vahdin 1. perämies). Koeluotsauksen vuoksi myös sitä vastaanottanut merenkulkupiirin tarkastaja oli sillalla.

Satamaohjailun hoiti päällikkö, minkä jälkeen luotsioppilas aloitti aluksen ohjaamisen. Vahtipäällikkö istui ohjauspaikallaan ja linjaluotsi toimi komentosillalla tähystäjänä. Vahtipäälliköksi klo 21.45 tuli 1. perämies (I), joka vapautti päällikön vahdista. Luotsitarkastaja siirtyi istumaan oikeanpuoleisen tutkan ääreen. Aluksen ollessa klo 22.30 Lövsjärin alueella vahtipäälliköksi tuli 1. perämies (II). Perämiesten vahdin vuorottelusta riippumatta vastaavaa vuorottelua ei noudatettu luotsioppilaan eikä tähystäjän osalta. Tutkinnon vastaanottajallakaan ei ollut vuorottelumahdollisuutta.

Luotsioppilaan mielestä Turussa ei vielä tuullut merkittävästi ja matka eteni hyvin eivätkä olosuhteet saariston suojassa olleet hankalat. Kihdillä alus keinui (rullasi) ja keulaan tuli pari aaltoiskua, joista hän huomasi tuulen voimistuneen. Noin klo 23.30 päällikkö kävi komentosillalla ja päätti, ettei alus sään takia voi käydä Långnäs-satamassa.

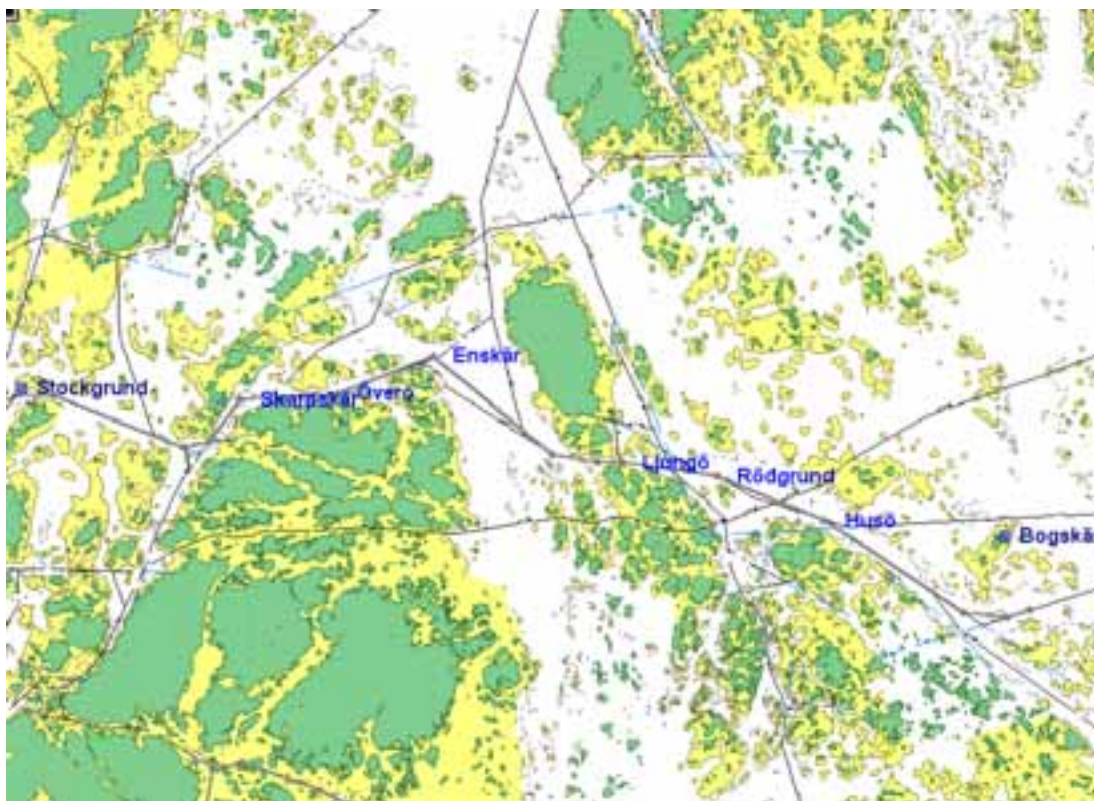
Bogskärin eteläpuolella käännettiin suunnalta 252° kulkusuunnalle 304°, jolloin tuulen suhteellinen suunta muuttui sivumyötäisestä sivuvastaiseksi. Tällöin luotsioppilas totesi tuulen tuntuneen kovalta. Hän havaitsi aluksen sortokulman olleen noin 5–6°, jota hän piti suurena. Aluksen tuulimittarin lukema vaihteli tuolloin 35 ja 45 metrisekunnin välillä.

Luotsioppilaskin mainitsi kuulemistilaisuudessa puuskanopeuden 45 m/s. Hänen mielestään tuulennopeus oli suuri. ISABELLAN tuulimittarin anturi on asennettu keulamaastoon noin 45 metrin korkeuteen. Tällä korkeudella tuulen nopeus on olosuhteista riippuen noin neljänneksen suurempi, kuin Ilmatieteenlaitoksen säähavainnoissaan käyttämällä 10 metrin standardikorkeudella.

Luotsioppilas kertoi, että olosuhteista johtuen hän ei ehtinyt juurikaan katsoa mittareita, koska hän keskittyi seuraamaan tutkaa. Tutkakuvan laadusta hän kertoi, että näytössä oli runsaasti aaltovälkettä (SEA CLUTTER). Päällikön mukaan tutkakuvan laatu oli laitteistolle normaali. Hänen mukaansa ISABELLAssa tutkan kuvaputkella on huonoissa olosuhteissa runsaasti sekä aalto- että sadevälkettä (RAIN CLUTTER).

Noin kello 24 Bogskärin ohituksen jälkeen lähestyttiin Ljungön kapeikkoa, jonka leveys on noin yksi kaapelinmitta (185,2m). Salmen läpi ajetaan noin 14–15 solmun nopeudella väylän ahtauden vuoksi. Tässä vaiheessa sortokulma pieneni tuulen vaikutuksen heiketessä, sillä Sottungan saari antoi suojaa tälle alueelle. Tuulimittarin lukema aleni 20 m/s:iin. Reitillä tässä osassa luotsioppilas oli joskus käyttänyt hänen mielestään nopeammin reagoivaa automaattiohjauksen "Heading" toimintatilaa.

Kun Ljungön jälkeen käännettiin jälleen pohjoisemmalle suunnalle 312°, niin tuuli kääntyi jälleen sivuvastaiseksi ja koko alusta ravisteli.

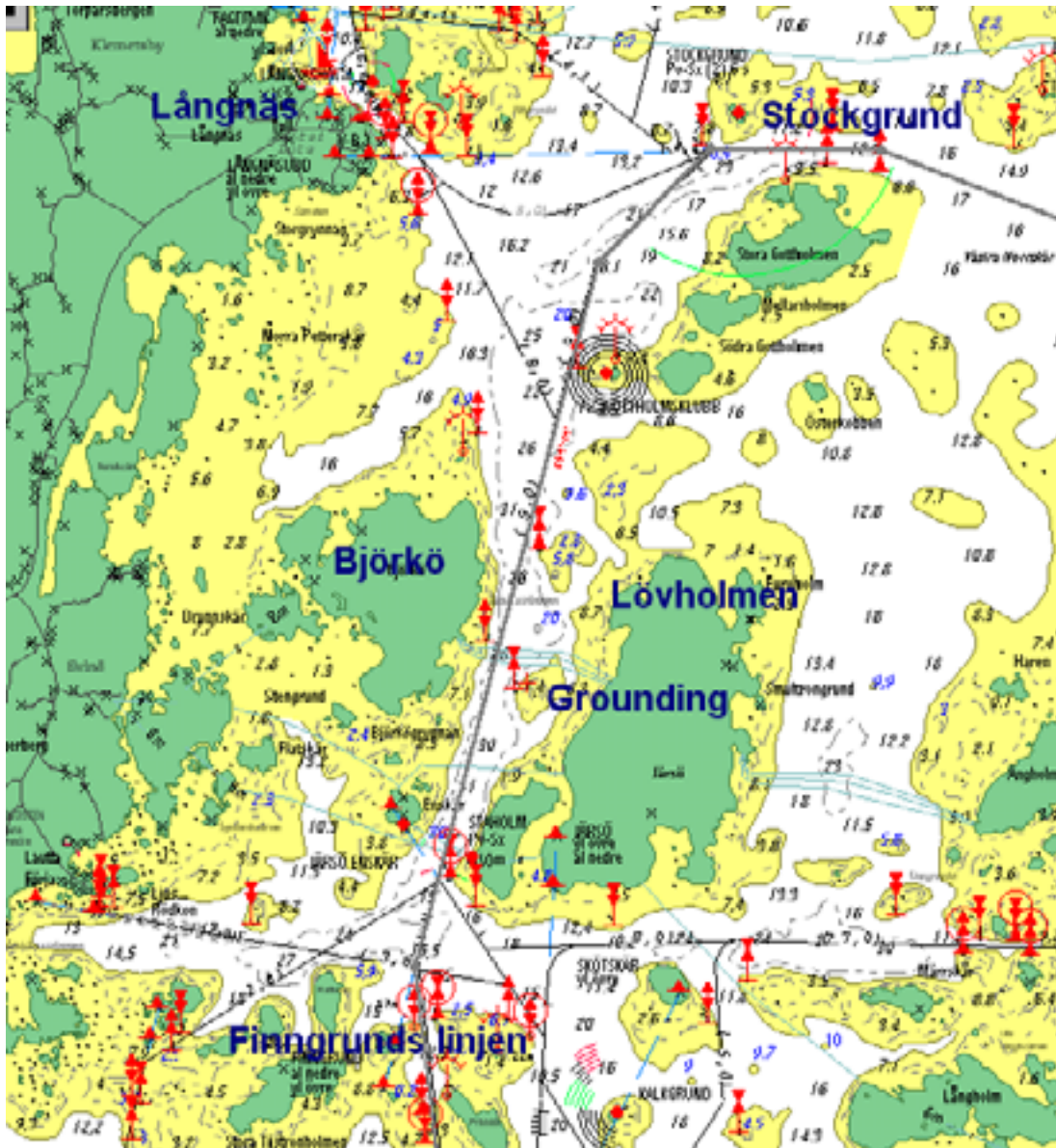


Kuva 8. ISABELLAN reitti Kihdiltä Stockgrundin käännökseen.

Luotsioppilaan todettua olosuhteiden olevan vaikeat, on hän kertonut harkinneensa suorituksen keskeyttämisestä ja luotsauksen siirtämistä linjaluotsille. Hän päätti kuitenkin jatkaa, koska vaikeat käännökset Ljungön luona olivat menneet hyvin.

Tähän mennessä alus oli kulkenut reitillään siten, että tuulen suhteellinen suunta oli koko ajan pysynyt aluksen oikealla puolella.

**Stockgrundin käännös.** Lähestyminen Långnäsin sataman ohittavaan Stockgrundin käännökseen tapahtui normaalisti. Alus oli edellisessä pienessä käännöksessä suunnalta 292° suunnalle 265° ajautunut hieman aiotun reitin eteläpuolelle. ISABELLAN integroidun navigointijärjestelmän tallenteen mukaan tuulen nopeus ajosuunnalla 292° oli 34 m/s suunnasta 018° ja sen aiheuttama sortokulma oli noin 6°. Pohjoiskoillisesta puhaltaisan sivutuulen takia alus sorti noin seitsemän astetta vasemmalle ja se pyrki kääntymään voimakkaasti tuuleen. Tuulen kääntävän voiman tasapainottamiseksi automaattiohjaus käytti keskimäärin kymmenen asteen peräsinkulmaa vasemmalle.



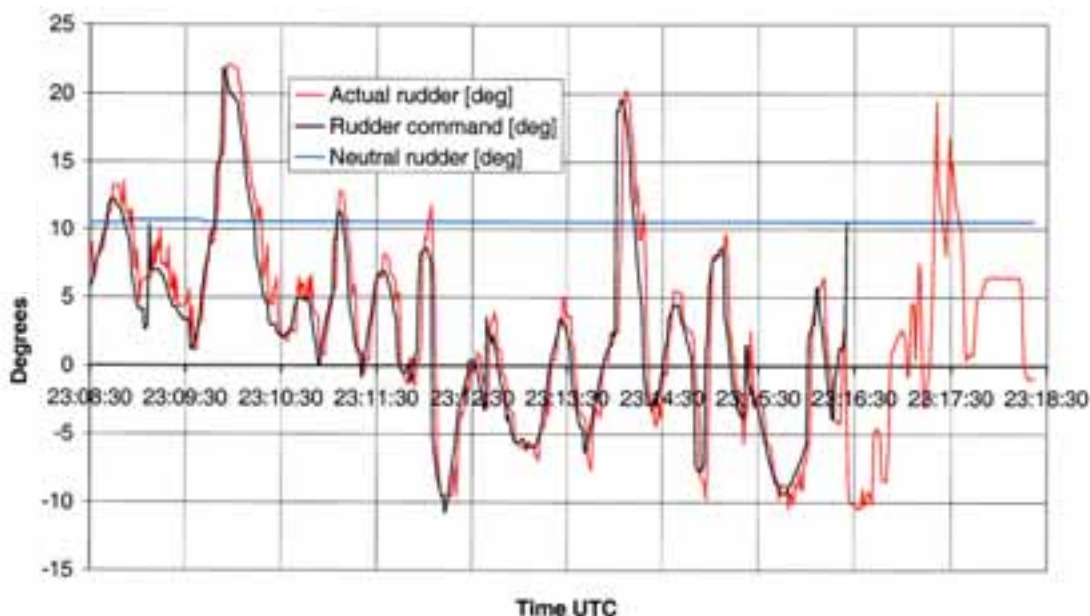
Kuva 9. Väylä Stockgrundista Finngrundin linjalle. Tällä linjalla on tapahtunut kolme onnettomuutta aluksen suunnan ollessa etelään<sup>24</sup>.

Kello 01.09 alus ohitti Stockgrundin loiston, joka jäi oikealle puolelle. Luotsioppilas aloitti käännöksen suunnalle 195° klo 01.10. Kaarresäteeksi hän asetti 0,6 mpk. Käännöskomennot hän antoi kuten normaalisti näppäilemällä uuden suunnan numeroarvot automaattiohjaukselle ennen käännöstä. Automaattiohjauksen NR (10° vasempaan) aiheutti aluksen ohjautumisen käännöksen sisään, käännöskomennon määrittelemästä reittilinjasta vasemmalle. Aluksi myös tuuli lisäsi tätä tavoitelinjalta ajautumista. Automaattiohjaus antoi kaksi "Off track" -hälytystä 01:10:35 ja 01:10:59 aluksen ohjaututtua sivuun yli 20 metrin hälytysrajan, hälytyksen toiston kohdalla 20 metriä lisää. Tämän jälkeen luotsioppilas antoi klo 01:11:01 automaattiohjaukselle uuden tavoitekurssin 196°. Tällöin ohjausjärjestelmä määritteli uuden käännöksen aluksen kohdalta eteenpäin (CHL) joten

<sup>24</sup> BOTNIA / ILMATAR yhteentörmäys 1968, AURELLAn karilleajo 1973 ja ISABELLA 2001.



automaattiohjauksen sisäisessä laskennassa käytetty etäisyysero XTD nollautui ja peräsinkulma siirtyi hetkeksi NR-arvoon (kuva 10). Tästä taas seurasi se, että alus ohjautui yhä kauemmas vasemmalle alkuperäisestä tavoitelinjasta.



Kuva 10. Peräsimen aikahistoria.

Aluksen jatkaessa kääntymistä tavoitekaarretta tiukemmin, antoi automaattiohjaus jälleen kaksi "Off track" -hälytystä klo 01:11:29 ja 01:11:54. Alus oli nyt 38 metriä vasemmalla edellisen korjauskomennon määrittelemästä tavoitelinjasta. Luotsioppilas teki yhden asteen muutoksen suunnalle 197° klo 01:11:55. Tämän komennon seurauksena CHL on taas siirtynyt aluksen kohdalle, XTD on nollautunut ja peräsinkulma on sen jälkeen hetkellisesti käynyt NR-arvossa.

Kello 01:12:28 oli alus ajautunut tavoitelinjasta vasemmalle yli hälytysrajan ja kymmenen sekuntia myöhemmin luotsioppilas oli antanut ohjausjärjestelmän "joystick"-ohjaimella useita peräkkäisiä pieniä muutoksia oikealle, neljäntoista sekunnin aikana neljä eri komentoa, joista viimeinen suunnalle 203°. Näiden komentojen johdosta automaattiohjaus on aina määritellyt käännökselle uuden tavoiteliikeradan (CHL), jolloin järjestelmän käyttämät XTD ja Cdif ovat asettuneet nollaan. Tämän seurauksena NR-ohjaus on siirtänyt peräsimet vasemmalle, samalle puolelle mistä tuuli osui laivaan. Tänä aikana alus on kulkenut lähes suoraan.

**Käännöskomento Björkön ja Lövhölmän väliin.** Viivästynyt kääntyminen oikealle vei aluksen tavoiteliikeradan vasemmalle puolelle enimmillään yli 60 metrin etäisyydelle. Ohjausjärjestelmä antoi kaksi "Off Track" -hälytystä. Syötettyään käsin uuden käännöksen asetusarvot, suunta 180° ja kaarresäde yksi mpk, luotsioppilas aloitti käännöksen painamalla "Execute"-näppäintä klo 01:14:01.

NR-ohjauksen vaikutuksesta alus kääntyi tavoitekaarresädettä tiukemmin ja 37 sekuntia myöhemmin se oli jälleen ohjautunut hälytysrajan yli vasemmalle. Vajaa minuutti käännöksen aloituksen jälkeen luotsioppilas korjasi tavoitesuuntaa yhdellä asteella enemmän

oikealle. Tämä aiheutti peräsimen siirtymisen vasemmalle ja aluksen voimakkaamman kääntymisen pois päin tavoitesuunnasta 181°.

**Käännös Finngrundin linjalle.** Luotsioppilas syötti käsin käännöksen parametrit järjestelmään ja aktivoi toimenpiteen "Execute" -komennolla. Kello oli tällöin 01:15:22. Käännösparametrit olivat 197° ja yksi meripeninkulma. Luotsioppilas kertoi tutkanäytön CHL:n osoittaneen Staholmin länsipoijun lännen puolelle hänen aloittaessa käännöksen. Hänelle tuolloin käsittämättömästä syystä länsipoiju oli hetken kuluttua kuitenkin suoraan edessä. Luotsioppilas havaitsi aluksen kääntyvän yhä vain länsipoijun väärälle puolelle. Tuolloin, vähän matkaa Björkön poijun jälkeen hän havaitsi uhkaavan vaaran.

Käännöksen aloitushetkellä alus kulki väyläalueella noin laivanmitan etäisyydellä väylän itäpuolella olevan merimerkin määrittelemästä reunalinjasta. Kääntymisnopeus vasemmalle oli yli 20° minuutissa ja alus jatkoi kääntymistä aina kurssille 172,4° asti. Automaattiohjauksen sisäinen laskenta-arvo käännöksen aloitushetkellä oli laivan toteutunut suunta pohjan suhteen, 176,5°. Kuvasta 10 näkyy selvästi, kuinka peräsin oli siirtynyt hetkellisesti vasemmalle, samalle puolelle tuulen vaikutuksen kanssa. Navigointilaitteisto antoi "Off Track" -hälytyksen 01:15:50 kun alus oli ohjautunut yli 20 metriä vasemmalle tavoiteliikeradasta.

Komentosillalla tähytänyt linjaluotsi havaitsi ikkunan yläpuolelle kiinnitetystä kompassinäytöstä aluksen keulan suunnan olevan noin 170°. Hän siirtyi luotsioppilaan taakse tarkastamaan tilannetta.

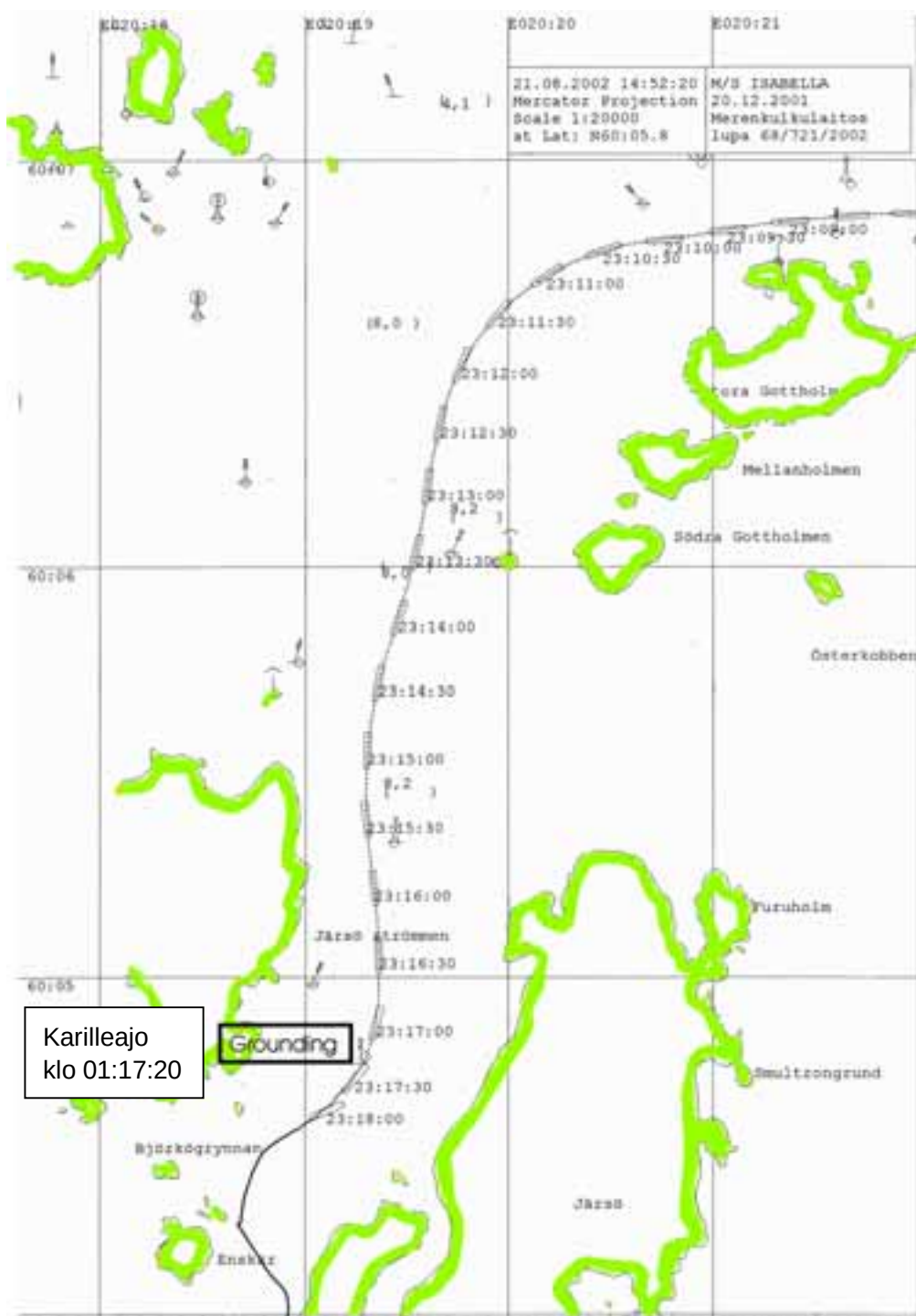
Luotsioppilas korjasi automaatin tavoitekurssia yhden asteen oikealle ja viisi sekuntia myöhemmin takaisin alkuperäiselle tavoitekurssille 197°. Tämän seurauksena 40 metriin kasvanut etäisyys XTD oli nollautunut ja kurssiero Cdif oli pienentynyt. Peräsimet olivat siirtyneet vasemmalle ja aluksen kääntyminen oikealle oli pysähtynyt.

Kuulemisten perusteella linjaluotsi huomautti luotsioppilaalle, että ohjaussuunta muodostaa vaaran karilleajosta. Huomautuksen ajankohtaa täsmällisesti suhteessa ohjauskomentoihin ei ole pystytty määrittämään.

Runsas minuutti ennen pohjakosketusta, eli klo 01:16:11 luotsioppilas korjasi suunnalle 198° ja heti perään kuuden sekunnin kuluessa ensin suunnalle 203° ja edelleen suunnalle 204°. Nämä toimenpiteet pitivät peräsimet lähes keskellä ja alus kulki suoraan. Luotsioppilas siirtyi käsiohjaukseen klo 01:16:26 ja käänsi rekisteröinnin mukaan peräsimet kymmenen astetta oikealle. Kertomansa mukaan hän uskoi aluksen pysyvän väyläalueella, ja koska kääntymisnopeus kasvoi 30 asteeseen minuutissa, hän ei käyttänyt suurempaa peräsinkomentoa.

Alus kulki merimerkin yli ja osui matalikkoon klo 01:17:20. Alus tärähti ja kallistui nopeasti puolelta toiselle.

Sekä luotsioppilas että vahtipäällikkö pyysivät linjaluotsia ottamaan ohjailun välittömästi karilleajon jälkeen. Linjaluotsi vähensi potkureiden nousua.



Kuva 11. ISABELLAN liikerata Stockgrundin käännöksestä karilleajoon aluksen rekisteröinnin mukaan. (Kuvassa olevat rekisteröinnin kellonajat ovat UTC-aikaa, Suomen aika on UTC +2 tuntia)

## 1.4 Pelastustoimet

Seuraavassa kuvataan aluksi pelastusjärjestelmän taustaa ja sen jälkeen tapahtumat pohjakosketuksen jälkeen, kappaleessa 1.4.4.

Pelastustoimien kuvaus perustuu aluksen evakuointisuunnitelmaan, komentosillalla pidettyyn toimenpidepäiväkirjaan ja matkustajakyselyyn sekä henkilökuntakyselyyn. Henkilökunnasta haastateltiin joitakin ihmisiä matkustajakyselyn vastausten pohjalta.

### 1.4.1 Varustamon kriisiryhmä

Matkustaja-alusvarustamoilla oli 1960-luvulla organisaatiossa päivystäjä, johon aluksilta voitiin olla tarpeen mukaan yhteydessä. Päivystysjärjestelmiä kehitettiin 1960-1980 luvuilla kriisiryhmiksi. Siten kriisiryhmät olivat olemassa jo ennen ISM-koodia, joka edellyttää turvallisuusasioista vastaavaa nimettyä henkilöä varustamon maaorganisaatiossa. Tämän tehtävänä on järjestää päällikön tueksi asiantuntemusta ja apua päätöksenteon kriisitilanteissa.

Viking Line Ab:ssa kriisiryhmän hälyttäminen oli järjestetty Maarianhaminan hätäkeskuksen kautta. Aluksella on hätäkeskuksen puhelinnumero ja lyhyet koodisanat kriisin laadun määrittämiseksi. Vakavinta tilannetta kuvaava koodisana "Grad ett" edellyttää varustamon koko kriisiorganisaation hälyttämistä.

Kriisiryhmässä on edustettuna varustamon johdosta viisi henkilöä, tekniseltä osastolta kymmenen henkilöä, henkilöstöhallinnosta yksi henkilö ja kolme henkilöä varustamon markkinointiyhtiöstä. Lisäksi suunnitelmassa on varauduttu ryhmän tietotekniseen tukeen ja satamien terminaalien resurssien käyttöön. Tutkintalautakunnalle toimitetussa materiaalissa kriisiryhmän kokoonpano oli ilmoitettu nimettyinä henkilöinä. Kriisiryhmällä oli tämän onnettomuuden aikana käytössään jatkuvasti avoinna oleva puhelinlinja ISABELLAN komentosillalle.

Varustamon turvallisuussuunnitelmassa annetaan alukselle kaksi hälytysvelvoitetta. Hälytys on annettava Maarianhaminan hätäkeskukseen, joka hälyttää edelleen varustamon. Hälytyskaavion mukaan toinen hälytys annetaan meripelastuskeskukseen, joka käynnistää tarvittavat toimenpiteet. Varustamon turvallisuussuunnitelmassa ei ole määrittänyt hälytysten keskinäisestä järjestyksestä.

Päällikkö tekee aluksella pelastustoimia koskevat päätökset. Varustamon kriisiryhmä toimii päällikön päätöksenteon tukena.

### 1.4.2 IMO:n koulutusvaatimukset ja ISABELLAN henkilökunnan turvallisuuskoulutus

Turvallisuuskoulutus annettiin aiemmin aluksilla. Koulutus muuttui kun IMO julkaisi vuonna 1996 kansainvälisen konvention; Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers, lyhennettynä STCW-95<sup>25</sup>. Konventio siirsi suuren osan tur-

---

<sup>25</sup> STCW-95, IMO Publication 1954E, ISBN 92-801-5-102-9.





vallisuuskoulutuksesta maaorganisaatioille. Konventio tuli voimaan Suomessa asetuksella 1256/1997<sup>26</sup>. STCW-95 konventioon tehtiin lisäyksiä vuosina 1997 ja 1999. Lisäykset huomioitiin uudessa suomalaisessa asetuksessa vuonna 1999<sup>27</sup>.

Aluksella oli voimassa oleva turvallisuuskirja (kohta 1.1.1). ISABELLAN turvallisuusorganisaatio täytti säädösten koulutusvaatimukset. Aluksen hälytysluettelo kuuluu turvallisuustarkastusten piiriin ja se tarkastetaan merikelpoisuuskatsastuksen yhteydessä. ISABELLalla tämä oli tehty viimeksi 29.5.2001.

ISM koodin mukaisessa auditoinnissa hälytysluettelon mukainen toiminta tarkastetaan perusteellisesti<sup>28</sup>. Tämä oli tehty 16.12.1998, jolloin STCW-95 oli koskenut ISABELLAA jo vuoden. Viranomaistarkastusten perusteella ISABELLAN miehistöllä oli vaadittavat pätevyystodistukset ja henkilökunta oli merkitty hälytysluetteloon.

Asetus laivaväen pätevyyskirjoista 1018/99, 3 §, 1 mom. vaatii, että merimiehellä tulee olla meripalvelusta aloitettaessa hätätilanteiden peruskoulutus. Tämä peruskoulutus määritellään STCW-95 konventiossa<sup>29</sup> hyvin laajasti. SOLAS yleissopimuksen mukaan ISABELLalla tuli olla 113 koulutettua pelastusvenemiestä. Aluksen henkilökunnasta 127 henkeä oli suorittanut STCW-95 mukaisen turvallisuuskoulutuksen. Heistä 113:lla oli pelastusvenemiehen pätevyyskirja. Suurin osa oli koulutettu merenkulkuoppilaitoksissa (93 henkeä).

ISABELLalla oli 28 miehistön jäsentä, joilla ei ollut STCW-95 mukaista turvallisuuskoulutusta. Asetuksessa laivaväen pätevydestä (1018/99, 3 §, 2 mom.) säädetään, että merimiehen työskennellessä matkustaja-aluksen talousosastolla häneltä ei vaadita hätätilanteiden peruskoulutusta kokonaisuudessaan. Hänellä tulee kuitenkin olla tehtävien mukainen peruskoulutus hätätilanteiden varalta. Evakuointi- ja alustavan hengenpelastuskoulutuksen voi antaa laivalla<sup>30</sup>.

ISABELLAN hälytysluettelo oli laadittu siten, että turvallisuuskoulutuksen saanut henkilöstö merkittiin nk. 100-hälytysluetteloon. Talousosaston henkilöstö, jonka laivalla annettava koulutus oli kesken, merkittiin 200-hälytysluetteloon.

---

<sup>26</sup> Merenkululaitoksen tiedotuslehti 1/19.1.1998.

<sup>27</sup> Asetus 1018/1999, Aluksen laivaväen pätevyys, Merenkululaitoksen tiedotuslehti 17/13.12.1999.

<sup>28</sup> Viking Line Abp oli ensimmäinen suomalainen varustamo, joka sai ISM-koodin mukaisen turvallisuusjohtamisjärjestelmän sertifikaatin.

<sup>29</sup> STCW CODE, Chapter V, Section A-V/2.

<sup>30</sup> Laivalla on mahdollista antaa seuraava koulutus; STCW CODE, Chapter V, Section A-V/2, paragraph 1, Crowd management training and paragraph 3, communication and life saving appliances.

**Pelastusharjoituksista** säädetään SOLAS-sopimuksella. Pelastusharjoitukset pidettiin viikoittain<sup>31</sup>.

### 1.4.3 ISABELLAN turvallisuus- ja evakuointisuunnitelma

Matkustaja-autolautoilla henkilökunnan määrän suhde matkustajamäärään on pienempi kuin muilla matkustaja- ja risteilyaluksilla. Ajan ja teknisen kehityksen myötä tämä suhde on myös muuttunut<sup>32</sup>. Nykyaikaisen autolautan vähäinen henkilökuntamäärä asettaa turvallisuusjärjestelmän toimivuudelle suuret vaatimukset.

ISABELLAN miehistön jäsenet sijoitettiin hälytysjärjestelmään ja -luetteloon turvallisuusnumeroin, jotka oli sidottu heidän toimeensa aluksella. Numeroon sisältyi vähintään yksi turvallisuustehtävä, mutta useilla henkilöillä niitä oli kaksi. Heidän tuli ensin hoitaa evakuointitehtävä ja sitten aluksen jättöön liittyvät tehtävät. Toisaalta lautta-asemien päälliköiden kuului huolehtia ainoastaan aluksen jättöön liittyvistä toimista.

Aluksella on vuorottelujärjestelmä, jossa kaksi henkilöä hoitaa esimerkiksi vuoroviikkoina samaa tointa. Heillä on pääsääntöisesti sama turvallisuusnumero, jos heidän koulutuksensa tekee sen mahdolliseksi.

Joidenkin henkilöiden työtehtävä saattoi muuttua työvuoron tai jopa saman vuorokauden aikana. Osa ravintolahenkilökunnasta joutui työskentelemään esimerkiksi aamulla eri ravintolassa kuin illalla. Tämän seurauksena myös heidän työtehtäviinsä liittyvät turvallisuusnumerot muuttuivat. Miehistön tehtävänä oli varmistua päivittäin turvallisuustehtävistään näissä tilanteissa. Purserin tehtävänä oli päivittää kolmessa paikassa ollutta hälytysluetteloa.

Aluksen henkilökunta voitiin hälyttää suunnitelman mukaan kaikissa tiloissa kuuluvilla hälytyskelloilla (General Alarm) seuraavasti:

|                         |                                           |
|-------------------------|-------------------------------------------|
| Yleishälytys            | Seitsemän lyhyttä merkkiä ja yksi pitkä   |
| Palohälytys             | Lyhyitä ja pitkiä äänimerkkiä vuorotellen |
| Aluksen jättö           | Toistuvia pitkiä merkkejä                 |
| Mies yli laidan hälytys | Kolme pitkää ja kolme lyhyttä toistuvasti |

<sup>31</sup> Yleissopimus ihmishengen turvaamisesta merellä, SOLAS, edition 2001, Chapter III.

III 19.2.1 Jokaisen miehistönjäsenen, jolla on tehtäviä hätätilanteissa, tulee tuntea nämä tehtävät ennen matkan alkua.

III 19.3.2 Jokaisen miehistönjäsenen tulee osallistua vähintään yhteen laivanjättö- ja yhteen paloharjoitukseen kuukausittain...

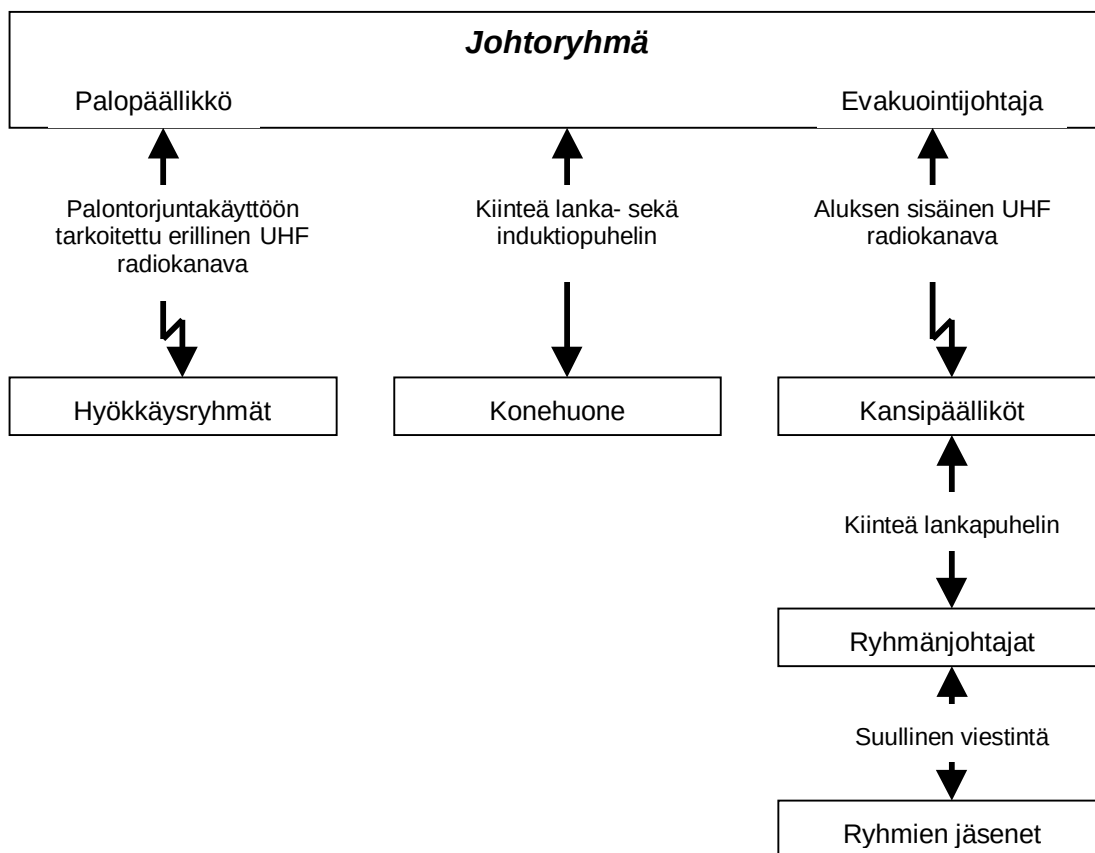
III 19.4.2 Jokaisen miehistönjäsenen tulee saada ohjeistus vähintään: 1) pelastuslaittojen käyttö ja toiminta, 2) hypotermia ja sen ensiapu sekä muut sopivat ensiaputoimenpiteet, 3) tarpeelliset erityisohjeet aluksen hengenpelastusvälineiden käyttöön ankarissa sää- ja meriolosuhteissa, 4) palontorjuntavälineiden käyttö ja toiminta.

III 30.2 Matkustaja-aluksella tulee pitää laivanjättö- ja paloharjoitus viikoittain. Koko miehistön ei tarvitse osallistua jokaiseen harjoitukseen, mutta jokaisen on osallistuttava yhteen laivanjättö- ja yhteen paloharjoitukseen vähintään kerran kuukaudessa....Matkustajia tulee voimakkaasti rohkaista osallistumaan näihin harjoituksiin.

<sup>32</sup> Matkustajamäärä yhtä henkilökunnan jäsentä kohti on kasvanut historian aikana. Esimerkiksi vuonna 1975 TOR BRITANNICA 8,8; nykyisin ISABELLA 15,8.

Hälytystilanteessa miehistön tehtävä oli siirtyä ryhmänsä kokoontumispaikalle tai suoraan pelastusasemille. Ryhmiä oli kaikkiaan 26 joista evakuointiryhmiä 16 (katso taulukko 1). Evakuointiryhmien jäsenten oli suunniteltu tuovan evakuoitavat mukanaan kokoontumisasemille (Muster station) ja opastavan heidät sieltä eteenpäin.

Aluksen johtoryhmä kokoontuu komentosillalle. Johtoryhmä koostuu päälliköstä, ylipäämiehestä, linjaluotseista, vapaavahdissa olevista perämiehistä, purserista, konepääliköstä ja sihteeristä. Alla periaatteellinen kaavio ISABELLAN evakuoinnin viestijärjestelmästä.



Kuva 12. Kaavio ISABELLAN evakuointiorganisaation sisäisestä viestintäjärjestelmästä.

| Ryhmä              | Henkilö-<br>määrä | Kokoontuminen          | Tehtävät 1                                                           | Tehtävä 2                                                                  |
|--------------------|-------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Johtoryhmä         | 5 - 6             | Komentosilta           | Pelastusasemien johtaminen.                                          | Navigointi, SLIDE-johtajat 2 kpl                                           |
| Hyökkäysryhmä 1    | 1 + 6             |                        | Palosuojelu                                                          | Muut käsketyt tehtävät, MOB + HEKO                                         |
| Hyökkäysryhmä 2    | 1 + 6             |                        | Palosuojelu                                                          | Muut käsketyt tehtävät, evakuoi hissit                                     |
| Ensiapuryhmä       | 1 + 6             | Ensiapuasema           | Ensiapu                                                              | Evakuoi putkat                                                             |
| Evakuointiryhmä 1  | 1 + 2             | Parrastasanne (kaappi) | Evakuoi 2 kannen                                                     | Pelastuslauttahenkilöstö, purseri yhteensä 85 hyttiä                       |
| Evakuointiryhmä 2  | 2                 | Parrastasanne (kaappi) | Evakuoi 2 kannen                                                     |                                                                            |
| Evakuointiryhmä 3  | 2                 | Autokansi              | Evakuoi kannet 3 ja 4                                                | Pelastusvene- tai lauttahenkilöstö, tasanteen hoitaja, yhteensä 234 hyttiä |
| Evakuointiryhmä 4  | 1 + 4             | Kansi 5 (kaappi)       | Evakuoi 5 kannen                                                     |                                                                            |
| Evakuointiryhmä 5  | 4                 | Kansi 5 (kaappi)       | Evakuoi 5 kannen                                                     | Pelastusvene- tai lauttahenkilöstö, yhteensä 317 hyttiä                    |
| Evakuointiryhmä 6  | 1 + 5             | Kansi 6 (kaappi)       | Evakuoi 6 kannen                                                     |                                                                            |
| Evakuointiryhmä 7  | 5                 | Kansi 6 (kaappi)       | Evakuoi 6 kannen                                                     | Pelastusvene- tai lauttahenkilöstö 58 hyttiä                               |
| Evakuointiryhmä 8  | 1 + 5             | Kansi 7 (Info)         | Evakuoi 7 kannen, hytit                                              |                                                                            |
| Evakuointiryhmä 9  | 5                 | Kansi 7 (kaappi)       | Evakuoi 7 kannen, ravintola                                          | Pelastusvene- tai lauttahenkilöstö, Pelastusvene- tai lauttahenkilöstö,    |
| Evakuointiryhmä 10 | 5                 | Kansi 7 (kaappi)       | Evakuoi 7 kannen, yleiset tilat, myymälä y.m.                        |                                                                            |
| Evakuointiryhmä 11 | 4                 | Kansi 8 (kaappi)       | Evakuoi yleiset tilat ja ravintolat                                  | Pelastusvene- tai lauttahenkilöstö,                                        |
| Evakuointiryhmä 12 | 4                 | Kansi 8 (kaappi)       | Evakuoi yleiset tilat ja ravintolat                                  | Pelastusvene- tai lauttahenkilöstö,                                        |
| Evakuointiryhmä 13 | 1 + 3             | Kansi 9                | Evakuoi kannen 9 hytit                                               | Pelastusvene- tai lauttahenkilöstö, 92 hyttiä                              |
| Evakuointiryhmä 14 | 3                 | Kansi 9                | Evakuoi Diskoteekin                                                  | Pelastusvene- tai lauttahenkilöstö,                                        |
| Evakuointiryhmä 15 | 3                 | Kansi 9                | Evakuoi Diskoteekin                                                  | Pelastusvene- tai lauttahenkilöstö,                                        |
| Evakuointiryhmä 16 | 2                 | Kansi 10               | Evakuoi 33 henkilökunnan hyttiä, Skybar ja konferenssitilaa          | Pelastusvene- tai lauttahenkilöstö,                                        |
| Järjestysryhmä     | 3                 | INFO                   | Opastaa-valvoo-auttaa                                                |                                                                            |
| Helikopteriryhmä   |                   | Komentosilta           | Valmistelee helikopterikannen                                        | MOB-henkilöstö                                                             |
| MOB-ryhmä          | 11                | Komentosilta ja kansi  | MOB-veneeseen käyttö                                                 | Pelastuslauttojen valvominen.                                              |
| Pelastusryhmä 1    | 3 + 6 + 5         | Pelastusveneasema BB   | Pelastusveneasema BB, veneiden ja lauttojen laskukuntoon saattaminen |                                                                            |
| Pelastusryhmä 2    | 3 + 6 + 5         | Pelastusveneasema SB   | Pelastusveneasema SB, veneiden ja lauttojen laskukuntoon saattaminen |                                                                            |
| Vuotoryhmä         | 5                 |                        | Vuotojen kartoittaminen ja tilanteen tiedottaminen johtoryhmälle     |                                                                            |
| Tiedotusryhmä      | 3                 | INFO                   | Tiedotus ohjeiden mukaan                                             |                                                                            |

Taulukko 1. ISABELLAN hälytys suunnitelma, joka on tutkinnassa laadittu hälytyskansiosta saatujen tietojen perusteella.

SLIDE= Aluksesta mereen johtavien ilmalla täytettävien liukumäki-pelastusasemien johtajat (Johtoryhmä)

MOB= Man Over Board pikaveneiden ajomiehistöä (Hyökkäysryhmä 1)

HEKO= Helikopterikannen palosuojelu (Hyökkäysryhmä 1)

Ryhmien kokoontumispaikkoja aluksella oli 22 kappaletta

#### 1.4.4 Toimenpiteet pohjakosketuksen jälkeen ja hätäliikenne.

Tapahtumien kulku on laadittu käyttäen pohjana komentosillalla pidettyä toimenpidepäiväkirjaa.

Kello 01.17 tapahtui ensimmäinen pohjakosketus. Toimenpidepöytäkirjan pito aloitettiin. Ensimmäinen kirjaus tehtiin minuutin kuluttua.

Kello 01.18 päällikkö, yliperämies ja vapaavuorossa ollut linjaluotsi tulivat komentosillalle ja saivat nopean tilannetiedotuksen. Päällikkö otti johdon käsiinsä ja käski sulkea vesitiiviit ovet ja antoi vuotoryhmälle käskyn tutkia kaikki osastot mahdollisten vuotojen toteamiseksi.

Kello 01.19 yliperämies sulki vesitiiviit ovet. Vuotoryhmän käskettiin sulkea autokannen mereen johtavien valumaputkien takaiskuventtiilit eli "scupperventtiilit".

Kello 01.21 päällikkö antoi käskyn soittaa Maarianhaminan aluehälytyskeskuksen numeroon ilmoituksen "Grad ett"<sup>33</sup>. Aluehälytyskeskus ilmoitti soitosta varustamon kriisiryhmälle ja sen jälkeen Maarianhaminan merivartioston johtopaikalle<sup>34</sup>.

Muu vapaavahdissa ollut päällystö kokoontui komentosillalle heti ensimmäisen pohjakosketuksen jälkeen muodostaen johtoryhmän<sup>35</sup>.

Kello 01.22 alus ajautui väylän yli ja sai toisen pohjakosketuksen keulaan Järsö Enskärin edustalla väylän länsipuolella. Aluksen liike oli tässä vaiheessa lähes pysähtynyt, kun päällikkö määräsi täyden tehon taakse. Alus kallistui tuulen painaessa suoraan oikeaan kylkeen. Keula oli rannassa ja tuuli painoi perää kääntäen sitä kohti Järsö Enskäriä. Koneita ryhdyttiin käyttämään jälleen eteen uuden karilleajon välttämiseksi. Alus sai vauhtia eteenpäin.

Kello 01.25 aluksessa tuntui voimakkaita tärähdyksiä sen saadessa kolmannen pohjakosketuksen vasemman potkurin ja peräsimen osuessa Järsö Enskärin rantaan.

Maarianhaminan aluehälytyskeskus soitti aluksen komentosillalle tarkistaakseen hätätilanteen laadun ja aluksen sijainnin.

Päällikkö päätti evakuoida alimman hyttikannen eli kannen kaksi.

Laivan pääkoneet kävivät eteen ja alus pääsi pois matalasta vedestä väylän Järsö Enskärin puolelta, mutta Järsö Enskärin ja Staholmin välisen kapean kulkuväylän vuoksi se ajautui tuulessa kylki edellä eteläkaakkoon Staholmin puolelle.

---

<sup>33</sup> Koodisana, joka käynnistää varustamon turvallisuusorganisaation toiminnan.

<sup>34</sup> Maarianhaminan AHK:n toimenpidepöytäkirja.

<sup>35</sup> Henkilökunnan haastattelut.

Varustamon turvallisuusorganisaation päivystäjä sai Maarianhaminan aluehälytyskeskukselta tiedon tapahtuneesta. Päivystäjä aloitti heti varustamon turvallisuusorganisaation hälyttämisen<sup>36</sup>.

Kello 01.27 Maarianhaminan merivartioasema välitti Turun meripelastuskeskukselle (MRCC Turku) tiedon ISABELLAN hätätilanteesta<sup>37</sup>.

Kello 01.28 alus sai neljännen pohjakosketuksen Staholmin rantakallioihin (kuva 10).

Kello 01.30 päällikkö antoi määräyksen tehdä yleinen hälytys hälytyskelloilla.

Koneryhmä hälytti konepäällikön konehuoneeseen. Konepäällikkö käski aloittaa välittömästi autokannen alapuolella olevien teknisten tilojen tarkastuksen. Tässä tarkastuksessa havaittiin kaksoispohjatankin vesihälyttimen anturin johdon läpivientiputkesta suihkuavan vettä. Muita vuotovaurioita ei tässä tarkastuksessa havaittu.

Tämän jälkeen konepäällikkö oli yhteydessä päällikköön komentosillalla. Tässä vaiheessa päällikkö päätti konepäällikön esityksestä, että konepäällikkö jää valvontahuoneeseen<sup>38</sup>.

Kello 01.31 Päällikkö käski lähettää hätäsanoman. Alukselta annettiin VHF-puhelimella kanavalla 16 yhdistetty hätäkutsu ja hätäsanoma seuraavasti:

*"MAYDAY MAYDAY MAYDAY, this is, ISABELLA ISABELLA ISABELLA, grundstötning norr om Staholm, grundstötning norr om Staholm, assistance time..."*

Turun meripelastuskeskus (MRCC) kuittasi sanoman viiden sekunnin kuluttua ja hälytti päivystävän pelastushelikopterin. Suomenlahden merivartioston helikopteri sai myös hälytyksen.

Muutaman sekunnin odotuksen jälkeen MRCC kutsui ISABELLAA VHF kanavalla 16.

Sweden Rescue yritti välittömästi Turun MRCC:n jälkeen myös kuitata ISABELLAN hätäsanoman.

Turun MRCC kutsui jälleen ISABELLAA joka vastasi:

ISABELLA: *"Rescue Center Turku ISABELLA här"*

MRCC: *"MAYDAY ISABELLA, MAYDAY ISABELLA, this is MRCC Turku RECEIVED your MAYDAY"*

ISABELLA: *"Rescue Center Turku ... ISABELLA här"*

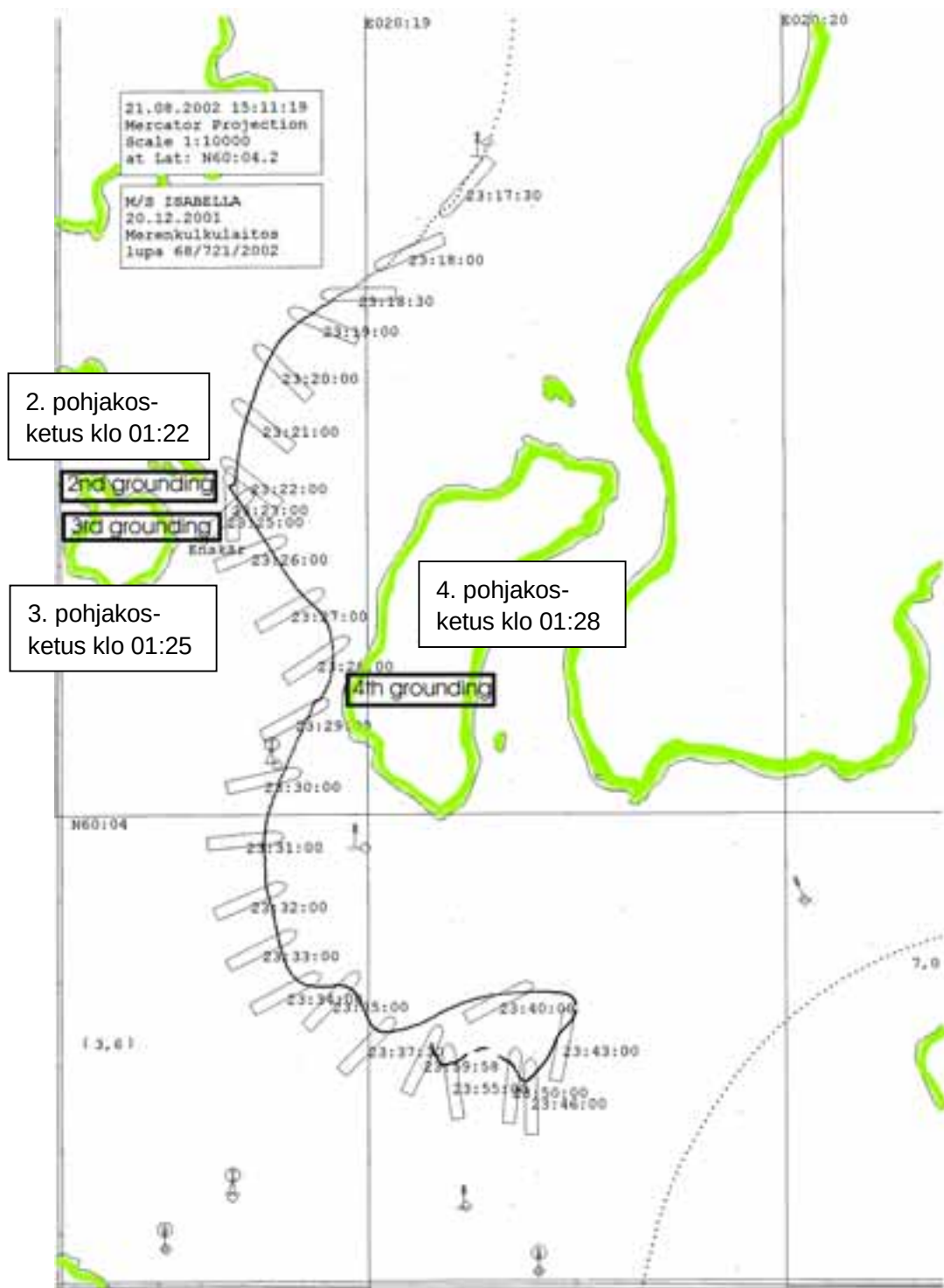
MRCC: *"MAYDAY ISABELLA, MAYDAY ISABELLA, MRCC Turku, can you give your position, please."*

---

<sup>36</sup> Varustamon kriisiryhmä.

<sup>37</sup> MRCC Turku, toimenpideluettelo.

<sup>38</sup> Henkilökunnan haastattelut.



Kuva 13. ISABELLAN liikerata karilleajosta klo 01:17:20 ajanhetkeen klo 02:00 aluksen rekisteröinnin mukaan. (Kuvassa olevat rekisteröinnin kellonajat ovat UTC-aikaa, Suomen aika on UTC +2 tuntia)

Tässä vaiheessa ISABELLAN hätäsanoman alkamisesta oli kulunut 2 minuuttia ja 10 sekuntia. Keskustelun taustahälyn seasta voi kuulla miten päällikkö antoi käskyn evakuoita matkustajat.

ISABELLA antoi Turun MRCC:n pyytämän paikan seuraavasti: "Passing by Staholm." MRCC pyysi maantieteellisiä koordinaatteja. ISABELLA ilmoitti sijaintinsa ja matkustajien lukumäärän. Hätäsanoman aloituksesta oli kulunut kolme minuuttia ja 45 sekuntia.

Kello 01.32 todettiin, että peräsin oli juuttunut ja konepäällikkö lähetti konevahtimiehet peräsinkonehuoneeseen tarkastamaan tilanteen. Samaan aikaan päällikkö päätti, että kaikki kannet alhaalta ylöspäin kansiin 10 ja 11 saakka on evakuoitava. Kannen 2 osalta evakuointimääräys oli järjestyksessä toinen, koska päällikön lähimpänä apulaisena aluksen sisäisen evakuoinnin johtamisessa toiminut purseri epäili ensimmäisen evakuointikäskyn toteutumista.

Kello 01.35 aluksen ajelehdittua pois Staholmin ja Järsön välisestä salmesta päällikkö päätti ajaa aluksen suojaan Staholmin eteläpuolelle.

Kello 01.36 päällikkö käski antaa matkustajille ensimmäisen tiedotuksen, että alus on ajanut karille. Alus pidettiin keulapotkureilla tuulta vasten. Alus pysyi paikoillaan ajamalla oikealla potkurilla hiljaa eteen.

Kello 01.40 MRCC Turku lähetti puheella MAYDAY RELAY sanoman.

ISABELLalla pudotettiin vasen ankkuri.

Kello 01.43 pudotettiin oikea ankkuri. Alus pysyi paikallaan, kun pääkoneita käytettiin hiljaa eteen.

Komentosillalle tuli ilmoitus, että kansi kaksi oli evakuoitu. Johtoryhmä tarkasteli tilannetta ja totesi, että alus ei ollut merkittävästi kallistunut, eikä sen syväys muuttunut, joten ei ollut välitöntä kaatumis- tai uppoamisvaaraa. Asiasta keskusteltiin lisäksi Turun MRCC kanssa.

Kello 01.45 mennessä kolmetoista alusta oli ilmoittautunut Turun MRCC:lle. Kahdeksan näistä sai varmistustehtävän.

Samaan aikaan ISABELLAN konevalvomosta vahvistettiin, että vasen peräsin ei toimi ja että kaikki viemärivernttiilit ja autokannen scupperventtiilit oli suljettu.

Kello 01.46 saatiin ilmoitus, että kansi 7 ja kannen 8 molemmat matkustajaosastot oli evakuoitu. Tällöin annettiin varustamon kriisiryhmälle tilannetiedotus.

Pöytäkirjamerkinnän mukaan klo 01.48 yritettiin ajaa hiljaa eteenpäin.

Kello 01.49 MRCC Turku pyysi MRCC Göteborgilta helikopteriapua.

Kello 01.50 saatiin komentosillalle ilmoitus, että kansi 6 oli evakuoitu.



Varustamon johtoryhmä otti yhteyden alukseen.

Kello 01.52 päällikkö kysyi konepäälliköltä vuotojen mahdollisuudesta. Peräsin ei toiminut.

Kello 01.55 päällikkö ilmoitti, että alus tarvitsee hinausta. Minuuttia myöhemmin saatiin tieto, että helikopteri oli matkalla paikalle.

Kello 02.05 päällikkö perehtyi vaurioilmoituksiin. Hän päätti, että matkustajia ei evakuoitaisi peräportin kautta. Ilmeisesti asiaa oli ehdotettu, mutta suunnitelmaa ei ollut kirjattu.

Ankkurit pitivät, kun niihin vaikuttavaa vetoa vähennettiin ajamalla oikealla potkurilla hiljaa eteen.

Kello 02.10 todettiin, että vasen peräsin on juuttunut.

Kello 02.15 annettiin matkustajille toinen tilannetiedotus. Tämän jälkeen päällikkö ja konepäällikkö pitivät neuvottelun.

Kello 02.27 aluksen hälytyslista lähetettiin kriisiryhmälle telefaksilla.

Neuvottelussaan päällikön kanssa konepäällikkö ilmoitti, että pohjatankissa oli havaittu pieni vuoto. Hän varoitti, että mikäli vuotava vesi pääsee polttoainetankkiin no 4, se voi aiheuttaa sähkökatkoksen. Tämän seurauksena potkureiden nousua vähennettiin, jotta saataisiin selville pysyykö alus paikallaan pelkillä ankkureilla.

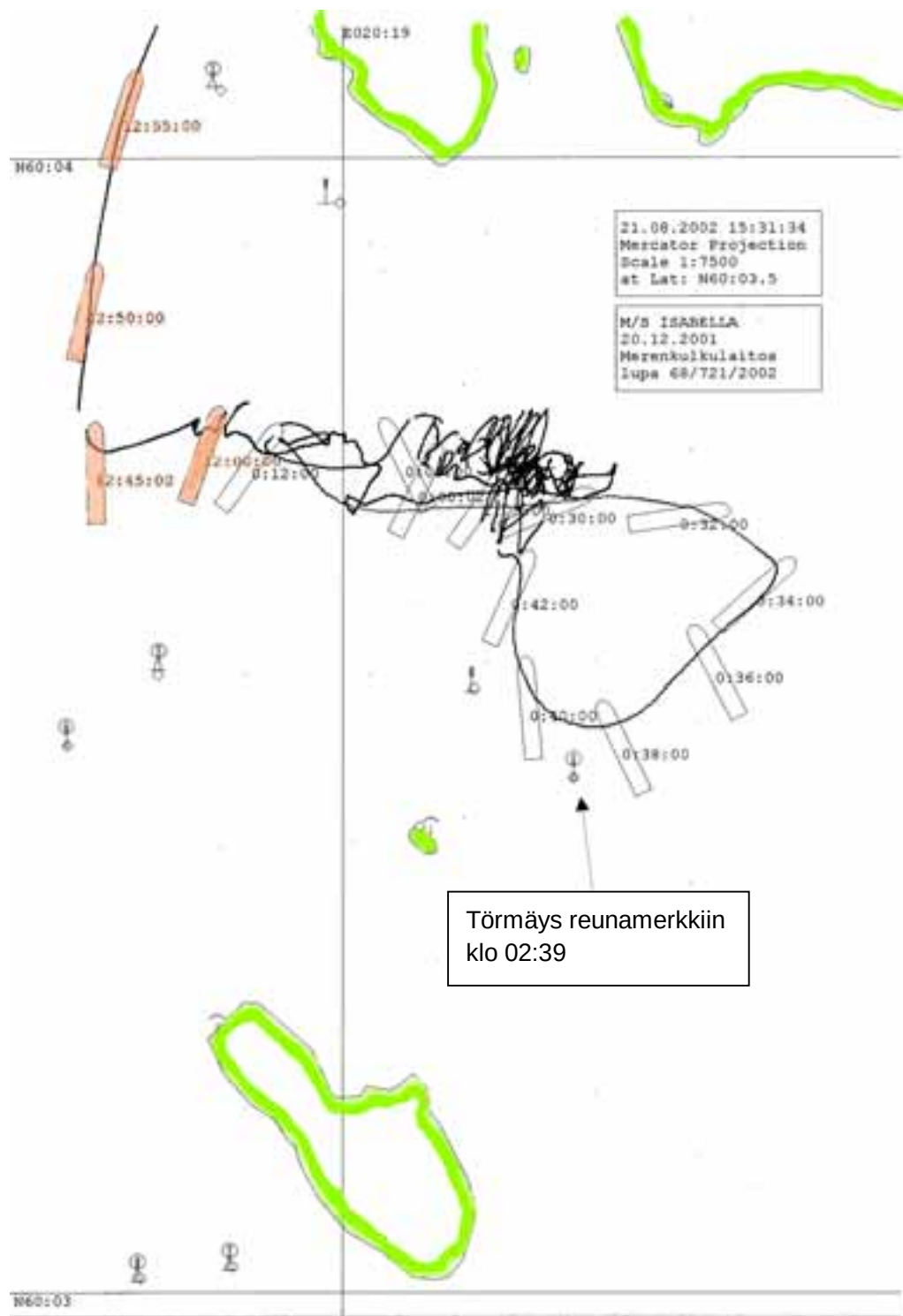
Kello 02.28 ankkuri alkoi laahata, kun potkureiden nousua oli vähennetty. Alus alkoi sortua nopeasti kaakkoon. Potkureiden nousua lisättiin jälleen sortumisen estämiseksi. Vasemman säätölapapotkurin nousu lukkiutui asentoonsa. Tämän potkurin ohjauksen varajärjestelmän toiminnot olivat lakanneet, eikä potkurin nousua voinut enää säätää edes konehuoneesta.

Kello 02.28 saatiin ilmoitus, että hytit kansilla 10 ja 8 oli evakuoitu.

Kello 02.32 päällikkö käski pysäyttää vasemman puoleiset pääkoneet. Oikeanpuoleisia koneita käytettiin aluksen pitämiseksi paikallaan.

Kello 02.38 päällystö harkitsi mahdollisuutta ajaa alus matalaan veteen uppoamisen estämiseksi.

Kello 02.40 aluksen vasen kylki osui Prästskärin reunamerkkiin. ANS-rekisteröinnin mukaan tarkka ajankohta oli 02.39 (kuva 14). Reunamerkki osui takimmaisen pelastusveneen alapuolelle ja katkesi (kuvan 18 vauriopiirros).



Kuva 14. ISABELLAn liikerata ajanhetkestä klo 02.00 tilanteen vakiintumiseen noin klo 02.45 aluksen rekisteröinnin mukaan. Lisäksi kuvaan on merkitty punaisilla symboleilla aluksen hinaus Långnäsiin alkaen klo 14.45. (Kuvassa olevat rekisteröinnin kellonajat ovat UTC-aikaa, Suomen aika on UTC +2 tuntia.

Kello 02.41 komentosillan muistiinpanojen mukaan tilanne koettiin vakavaksi. Harkittiin matkustajien evakuointia saaristolautta KNIPANille.

Kello 02.46 alkaen alusta pidettiin paikallaan oikean puoleista peräsintä ja potkuria, sekä keulapotkureita käyttämällä. Tällöin alus oli saatu ajettua aiemmalle ankkurointipaikalleen.

Kello 02.50 saatiin ilmoitus, että kaksi pientä hinaajaa oli matkalla onnettomuuspaikalle ja saapumisaika oli kahden tunnin kuluttua. Tarkistettiin jälleen, että kansi kaksi oli varmasti evakuoitu.

Kello 02.56 matkustajille alettiin tarjota juomia ja voileipiä Sky-baarissa ja konferenssitiiloissa.

Kello 03.00 aiemmin havaitun vuodon todettiin olevan hallinnassa.

Kello 03.02 matkustajille kuulutettiin, että hinaajat ovat tulossa.

Kello 03.16 tiedotus konehuoneesta, että tilanne oli vakaa.

Kello 03.19 neljäs käynti kannella 2, jolla haluttiin varmistaa, ettei kannelle ollut jäänyt ketään.

Kello 03.20 päällikkö käski mitata aluksen kaikkien tankkien pinnankorkeuden.

Kello 03.25 todettiin aluksen pysyneen paikallaan ja odotettiin hinaajien saapumista.

Kello 03.32 päällikkö antoi kolmannen tilannetiedotuksen matkustajille.

Kello 03.36 OSC:ksi nimetty merivartioston edustaja laskeutui helikopterista alukselle ja neuvotteli päällikön kanssa.

Kello 03.40 päätettiin, että tarvittaisiin kaksi voimakasta hinaajaa. Samalla tarkistettiin mitä muita aluksia oli lähettyvillä.

Kello 03.45 yliperämies otti päällikön käskystä yhteyden Alfons Håkans yhtiöön ja pyysi hinaaja-apua.

Kello 03.52 annettiin käsky valmistaa matkustajille aamiaista.

Kello 03.55 laitettiin helikopterikansi valmiiksi laskeutumista varten

Kello 03.57 saatiin ilmoitus, että pyydetyt hinaajat olisivat perillä 7–9 tunnin kuluessa.

Kello 04.03 päätettiin, että Långnäs tulisi olemaan ensisijainen evakuointipaikka. Yksi helikopteri oli valmiina Långnäsissä ja kahdeksan helikopteria oli matkalla Maarianhaminaan.

Kello 04.10 evakuointivalmiudessa ollut sisarus AMORELLA ohitti ISABELLAN vasemmalta, koska se oli saanut meripelastuskeskuksesta luvan jatkaa normaalia kulkuaan.

Kello 04.18 tankkien pinnankorkeudet oli mitattu. Tulos lähetettiin varustamoon.

Kello 04.25 SILJA FESTIVAL ohitti vasemmalta normaalilla reitillään.

Kello 04.40 aamiainen tarjottiin 'Buffet' ravintolassa.

Kello 04.43 öljyntorjunta-alus OILI tuli paikalle.

Kello 04.47 tarkistettiin, että kannella kaksi ei ole vuotoa.

Kello 04.53 hinaaja KAIPAA saapui paikalle.

Kello 05.05 päällikkö neuvotteli tilanteesta varustamon kanssa.

Kello 05.10 MRCC Turku ilmoitti, että kaikkien lähellä olevien saaristolauttojen oli oltava valmiudessa toimenpiteitä varten.

Kello 05.15 pöytäkirjaan kirjattiin, että vasen potkuriakseli ja peräsin eivät olleet käytössä.

Kello 05.32 päällikkö antoi neljännen tilannetiedotuksen matkustajille.

Kello 05.39 saatiin tiedotus, että merivartioston ulkovartioalus TURSAS tulee paikalle klo 05.57.

Kello 05.50 konehuoneesta ilmoitettiin, että yksi rungon rakenteisiin kuuluva tyhjä tila aluksen pohjan ja kaksoispohjan välissä oli täyttynyt vedellä.

Kello 06.05 kuultiin yleisradiosta ensimmäiset uutiset ISABELLAN karilleajosta.

Kello 06.20 merivartioalus TURSASTa pyydettiin tukemaan köydellä ISABELLAA vetämällä keulan vasemmalta puolelta päin tuulta.

Kello 06.40 koko päällystö pyysi, että sairaanhoitaja tekee heille alkoholipuhallustestin.

Kello 07.45 varmistettiin, että polttoainetankissa ei ole vuotoa.

Kello 08.05 tiedotettiin matkustajille, että hinaajat ovat paikalla noin klo 14.00.

Kello 08.25 sairaanhoitaja tarkisti tarvitseeko joku matkustajista kriisiapua, jota oli saatavana Maarianhaminan sairaalassa.

Kello 10.00 yliperämies yritti saada yhteyden hinaajiin ilman tulosta. Tankkien pinnan korkeuden ja aluksen syväyksen seuranta jatkui.



Kello 10.30 lounastarjoilu alkoi 'buffet' ruokasalissa.

Kello 10.45 matkustajille annettiin kuulutus aluksen tilanteesta ja tulevista järjestelyistä maissa.

Kello 10.55 päällikkö keskusteli varustamon toimitusjohtajan kanssa tilanteesta.

Kello 11.16 valmistui sopimus Alfons Håkans -yhtiön kanssa ISABELLAN hinaamisesta Långnäsän satamaan.

Kello 12.00 kysyttiin öljyntorjunta alus OILlta voidaanko siirtää 70 tonnia pilssivettä OI-Liin.

Kello 12.35 hinaaja ISO PUKKI saapui paikalle ja sen henkilökuntaa tuli ISABELLAN komentosillalle suunnittelemaan hinausta Långnäsiin. Alfons Håkans -yhtiö päätti asettaa hinausjohtajan ISABELLAN komentosillalle. Hinaaja KRAFTin arvioitiin tulevan paikalle noin klo 14.20.

Kello 13.05 ISABELLAA ajettiin hitaasti eteenpäin hinauksen kannalta parempaan asemaan.

Kello 14.05 ISO PUKKI ajettiin ISABELLAN perään ja TURSAS irrotettiin.

Kello 14.08 mennessä ISO PUKKI oli kiinnitetty ISABELLAN perään ja miehistölle annettiin käsky valmistautua hinaukseen.

Kello 14.15 annettiin saaristolautta KNIPANille lupa poistua.

Kello 14.20 mennessä oli hinaaja KRAFT kiinnitetty keulaan molemmilta puolilta.

Kello 14.27 oltiin valmiina oikean ankkurin nostoon.

Kello 14.35 havaittiin ankkurikettinkien olevan ristissä. Tästä huolimatta oli kello 14.50 oikea ankkuri saatu lähes kokonaan ylös.

Kello 14.55 ilmoitettiin matkustajille, että hinaus oli aloitettu.

Kello 15.15 todettiin pöytäkirjaan hinauksen sujuvan suunnitelman mukaan.

Kello 15.45 päätettiin, että Långnäsissä sivullisia ei päästetä alukselle.

Kello 16.00 kuulutettiin miehistölle, että Långnäsissä ei saa poistua alukselta ilman lupaa.

Kello 16.03 oli painolastitankki numero 1 pumpattu tyhjäksi.

Kello 16.28 KRAFT irrotti hinausköydet keulassa.

Kello 16.34 TURSAS lopetti hinauksen varmistamisen.

Kello 16.40 ISABELLA kiinnittyi Långnäsiin.

Kello 16.45 päällikkö puhui viidennen kerran matkustajille. Hän informoi käytännön asioista ja kiitti matkustajia ymmärtämyksestä.

Laivanjättöhälytystä ei annettu missään vaiheessa. Laivanjättöpäätöksen tekemisestä ei ole mitään merkintää pöytäkirjoissa.

#### 1.4.5 Matkustajakysely

Onnettomuustutkintakeskus lähetti matkustajille kyselylomakkeen 12. ja 13. helmikuuta 2002. Kysely lähetettiin perhekunnittain kaikkiin matkustajilta saatuihin osoitteisiin. Kyselyn perusteella koottiin matkustajien kokemuksia ISABELLAN onnettomuudesta<sup>39</sup>. Yhteensä lähetettiin 377 kyselylomaketta ja takaisin saatiin 242 kappaletta, joten vastausprosenttia (64%) voidaan pitää suhteellisen korkeana. Vastaukset edustivat siis noin kahta kolmasosaa matkustajamäärästä. Tässä ja seuraavassa kappaleessa esitetyt prosentit on saatu matkustajakyselyn perusteella.

Vastauksissa oli melko tarkasti puoliksi naisia ja miehiä. Ikäjakama oli painottunut 20-60 vuotiaisiin, joiden osuus vastaajista oli noin 74 %. Alle 20-vuotiaita oli vastaajissa noin 7 % ja yli 60-vuotiaita 19 %. Kieliryhmistä suurin oli suomenkielisten ryhmä (73,7%), toiseksi suurin ruotsinkielisten (19,2%) ja muita kieliä puhui äidinkielenään 7,1% vastanneista. Näissä prosenttiluvuissa on epävarmuustekijänä se, että kysymyslomakkeita lähetettiin periaatteella "yksi per ruokakunta".

Matkustajille tehdyn kyselyn tulokset ja käytetyt kyselylomakkeet ovat tämän tutkintaselostuksen liitteenä.

*Taulukko 2. ISABELLAN matkustajien koostumus ja matkustuskokemus.*

|                          |               |                  |              |               |       |
|--------------------------|---------------|------------------|--------------|---------------|-------|
| Matkustajia oli laivalla | 663           | Matkustajien ikä |              |               |       |
| Lomakkeita lähetettiin   | 377           | alle 18          | alle 60      | yli 60        | Yht.  |
| Lomakkeita palautettiin  | 242           | 6,6 %            | 73,8 %       | 19,2 %        | 99,6% |
|                          |               |                  |              |               |       |
| Sukupuoli                |               | Miehiä           | Naisia       |               |       |
|                          |               | 50,4 %           | 49,6 %       |               | 100%  |
|                          |               |                  |              |               |       |
| Äidinkieli               |               | Suomi            | Ruotsi       | Muu           |       |
|                          |               | 73,7 %           | 19,2 %       | 7,1 %         | 100%  |
| Matkustuskokemus         | Matkustanut   | Matkustanut      | Matkustanut  | Matkustanut   |       |
| Turku–Tukholma reitillä  | alle 3 kertaa | 3–10 kertaa      | 11–20 kertaa | yli 20 kertaa |       |
|                          | 5,5 %         | 24,5 %           | 22,5 %       | 47,5 %        | 100%  |

#### 1.4.6 Evakuointi matkustajakyselyn perusteella

Matkustajilta kysyttiin, mihin he reagoivat pohjakosketuksen tapahduttua<sup>39</sup>. Vastaajia pyydettiin merkitsemään joku taulukossa 3 esitetty vaihtoehto. Aluksen omaa liikettä tai tärinää ei ollut merkitty lomakkeeseen. Vastaaja sai myös kirjoittaa oman vaihtoehdon.

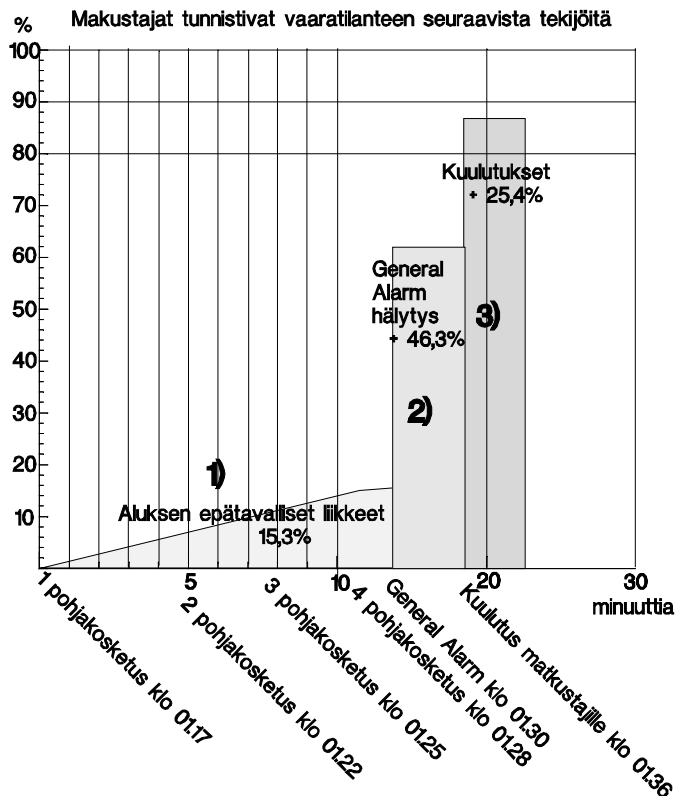
*Taulukko 3. Matkustajakyselyn kysymys no. 8: "Miten saitte ensi tiedon tapahtuneesta?"*

| Hälytyksen aiheuttaja            | %    | %            | hälytysjärjestys                                          | Aika        |
|----------------------------------|------|--------------|-----------------------------------------------------------|-------------|
| Aluksen kallistuminen, tärinä *) | 15,3 | Yht.         | <b>1)</b>                                                 | 00.17–01.30 |
| Yleinen hälytys hälytyskelloilla | 46,3 | 87,0         | <b>2)</b>                                                 | 01.30       |
| Hälytys kuulutuksella            | 25,4 |              | <b>3)</b>                                                 | 01.36       |
| Matkustajien käyttäytyminen      | 3,3  | yht.<br>12,4 | matkustajat ottivat vaikutteita kaikilta yllä mainituilta | 01.22–      |
| Henkilökunnan käyttäytyminen     | 1,7  |              |                                                           |             |
| Toiset matkustajat kertoivat     | 3,3  |              |                                                           |             |
| Henkilökunta kertoi              | 4,1  |              |                                                           |             |

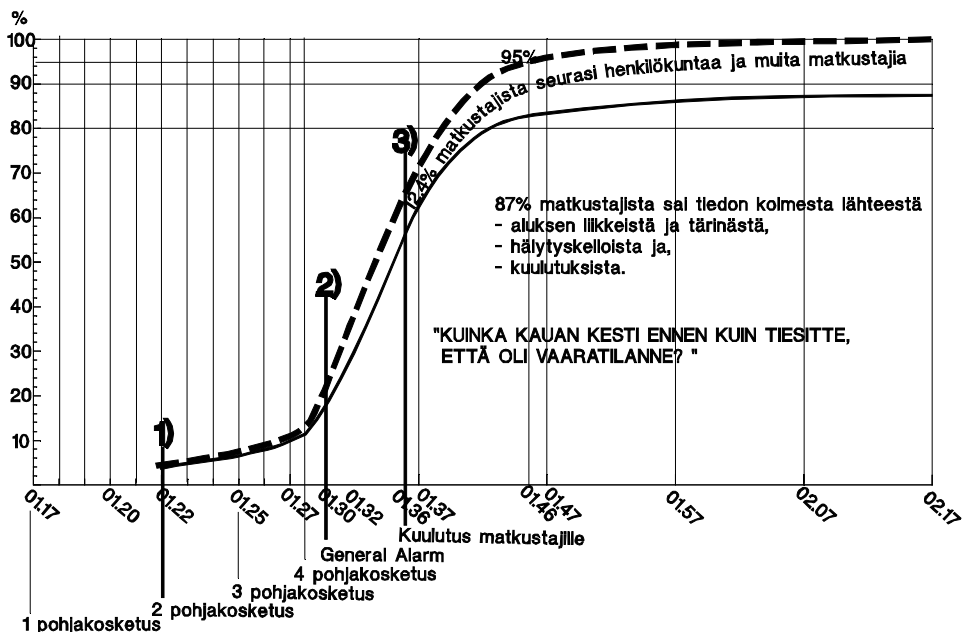
\*) Aluksen kallistumista ja tärinää ei ollut painettu lomakkeeseen.

Matkustajista 15% reagoi ensin aluksen liikkeisiin. He lähtivät kohti pelastusasemia ja ulkokansia ensimmäisen ja neljännen pohjakosketuksen välillä. Yleinen hälytys annettiin hälytyskelloilla (General Alarm) 13 minuuttia ensimmäisen pohjakosketuksen jälkeen. Tämä hälytys aktivoi 46% matkustajista. Hälytys kuulutettiin 19 minuuttia pohjakosketuksen jälkeen ja siihen reagoi neljäsosa matkustajista. Yhteensä 87% matkustajista oli silloin tietoinen vaarasta (taulukko 3).

<sup>39</sup> Liite 2, Matkustajakyselyn tilasto; Åbo Akademi, Psykologi, Frequency table, 16.06.2002.



Kuva 15. Matkustajakyselyn kysymys no. 8: "Miten saitte ensi tiedon tapahtuneesta?" Kuvassa vastaukset on suhteutettu keskeisiin tapahtumiin.

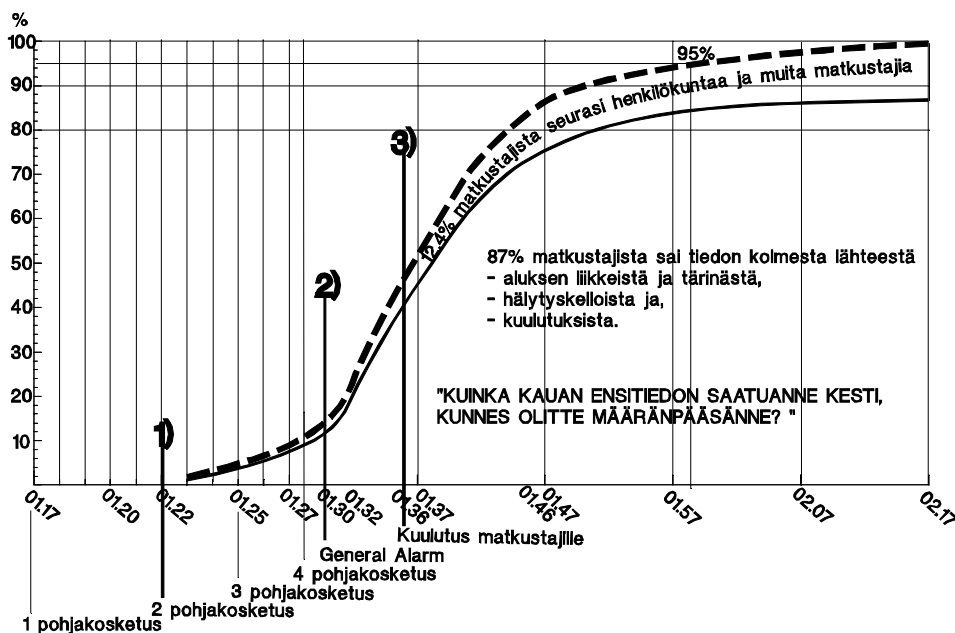


Kuva 16. Matkustajakyselyn kysymys no. 10: "Arvioikaa kuinka kauan kesti, ennen kuin tiesitte, että kyseessä oli todellinen vaaratilanne?" Vastausfrekvenssit on esitetty kumulatiivisesti ja suhteutettu tapahtumakulun kannalta keskei-



siin vaiheisiin. Yhtenäinen viiva kuvaa taulukon 3 87% matkustajista ja katkoviiva kaikkia matkustajia.

Noin puolen tunnin kuluessa 95% matkustajista ymmärsi vaaran olevan todellinen. Yleisen hälytyksen (General Alarm) jälkeen matkustajat käsittivät tilanteen vakavuuden. Tunnin kuluttua kaikki olivat tilanteen tasalla.



Kuva 17. Matkustajakyselyn kysymys no. 20: "Kuinka kauan ensi tiedon saatuanne kesti, kunnes olitte määränpäässänne?"

Puolet matkustajista oli pelastusasemilla 20 minuutin kuluttua ensimmäisen pohjakosketuksen jälkeen klo 01.37. Matkustajista 95% oli pelastusasemilla noin 40 minuutin kuluttua ensimmäisestä pohjakosketuksesta. Tunnin kuluessa lähes kaikki olivat pelastusasemilla (kuva 17).

Yli puolet kyselyyn vastanneista matkustajista oli hyteissä onnettomuuden tapahtuessa (125 henkeä eli 52,3%). Enimmäkseen otettiin mukaan lämpimiä vaatteita, käsilaukku, lääkkeitä, matkapuhelin, lompakko, passi, rahaa, kamera, muistikirja, taskulamppu tai pieni selkäreppu. Mitään suurempia esineitä ei otettu mukaan.

Pieni joukko matkustajia (11%) kävi ensin hytissä ennen menoa pelastusasemalle.

### Matkustajien kokemukset

Alusten turvallisuussuunnitelmien laatiminen perustuu käytettävissä oleviin kokemuksiin. ISABELLAN tapauksessa oli mahdollisuus saada uutta tietoa siitä, miten nykyaikainen risteilymatkustaja käyttäytyy uhkaavassa onnettomuustilanteessa. Kyselyllä pyrittiin tutkimaan, miten turvallisuusinformaatio välittyy matkustajille tilanteessa, jossa matkustaminen on pyritty tekemään mahdollisimman jokapäiväiseksi ja joustavaksi. Tehokkuusvaatimukset, kiire ja työvoimakustannukset ovat minimoineet henkilökohtaisen palvelun

ja ainoat henkilökohtaiset kosketukset aluksen henkilökunnan kanssa liittyvät pääasias-  
sa maksutilanteisiin.

Yli neljä viidesosaa matkustajista tunnusti, että ei ollut havainnut terminaalissa ollutta  
etukäteisinformaatiota turvallisuussuunnitelmasta. Terminaalin turvallisuusinformaatioon  
tutustuneista neljä viidesosaa katsoi tutustumisesta olleen hyötyä onnettomuustilantees-  
sa.

Aluksen kuulutusjärjestelmässä annettu informaatio sai osakseen runsaasti kritiikkiä.  
Hätäantyneiden ja tiedonnälkäisten kanssamatkustajien hälinöinti vaikeutti oleellisesti  
kuulutusten ymmärtämistä. Lisäksi kansitiloissa olleiden kaiuttimien sanoma hukku-  
i tuulen ulvontaan.

#### **1.4.7 Evakuointi miehistön havaintoina**

Heinäkuun 2002 kuluessa ISABELLAN henkilökuntaa haastateltiin koskien pelastustoi-  
mien kulkua. Haastateltavat valittiin siten, että koko evakuointiorganisaatio saatiin mah-  
dollisimman hyvin edustetuksi. Aluksen henkilökunnasta haastateltiin yksitoista henkilöä  
komentosiltahenkilöstön ja konehuonemiehityksen kuulemisten lisäksi. Haastatteluun  
valittiin tiedotushenkilö, pelastusliukumäkiaseman hoitaja, pelastusveneaseman päällik-  
kö, kaksi kansipäällikköä, kolme evakuointiryhmän päällikköä, vuotoryhmän jäsen ja  
kaksi evakuointiryhmän jäsentä. Haastattelujen pohjalta tehtiin miehistölle kyselytutki-  
mus. Kyselytutkimukseen saatiin ainoastaan seitsemän vastausta, joten vastauksia  
analysoitiin yhdessä haastattelututkimuksen tulosten kanssa.

Sekä haastatellut että kaikki kyselyyn vastanneet käsittivät aluksen liikkeet poikkeuksel-  
lisiksi, kun ensimmäinen pohjakosketus tapahtui. Pääosa vastanneista ymmärsi aluksen  
saaneen pohjakosketuksen. Vastaajat kokivat epävarmuutta toimenpiteiden aloittami-  
sessa, koska henkilökunnalle ilmoitettiin tilanteesta samanaikaisesti kuin matkustajille.  
Osa koki sisäisen tiedotuksen tapahtuman luonteesta tulleen myöhässä. Tilanteen kä-  
sittäneet aloittivat evakuoinnin valmistelut. Esimerkiksi evakuointiryhmän päälliköksi si-  
joitettu anniskelupisteen hoitaja soitti infoon sulkevana baarin aluksen rajujen liikkeiden  
vuoksi selvästi ennen yleishälytystä ja lähti hyttiinsä pukemaan lämpimämpiä vaatteita  
pääelleen. Yleishälytyksen ja päällikön ensimmäisen kuulutuksen välisenä aikana purseri  
jakoi osalle henkilökuntaa sisäistä tietoa, joka levisi suullisesti henkilökunnan keskuu-  
dessa.

Haastattelujen perusteella voitiin vahvistaa, että kakkoskannen vesitiiviit ovet oli suljettu  
jo ennen yleishälytyksen antamista. Vaikka kakkoskansi oli evakuoitunut, komentosillalla  
vallitsi epävarmuutta asiasta. Tämä johtui siitä, että tieto saatiin komentosillalle poik-  
keavasti vuotoryhmän käsiradiolla. Komentosillalla toimivalle johtoryhmälle ei selvinnyt,  
olivatko kannen 2 evakuointiryhmät edes kokoontuneet. Johtoryhmän käskystä suoriteti-  
tiin varmistusevakuointeja. Ensimmäisen varmistusevakuoinnin ilmoituksen seuraukse-  
na syntyi johtopaikalla epäily siitä, olivatko kannen vesitiiviit ovet todella sulkeutuneet.

Haastatteluissa tuli evakuointiryhmien johtamisesta esille joitain huomioita. Kun mat-  
kustajat oli käsketty evakuoida kansille 10 ja 11, havaittiin, että kannen 5 kansipäällikkö

puuttui. Hän oli tuolloin evakuoimassa kantta 2. Myös kannen 6 evakuointiryhmän johtajista yksi oli mennyt evakuoimaan kantta 2 ja yksi ryhmänjohtaja ei tullut paikalle koko evakuointitapahtuman kestäessä.

Henkilökunnan kertoman mukaan matkustajat hakeutuivat aluksen turvallisuussuunnitelman mukaisesti pääosin itse ulkona olleille pelastusasemille. Miehistö koki tilanteen ongelmaksi, koska se oli saanut komentosillalta käskyn evakuoida matkustajat kansien 10 ja 11 sisätiloihin. Matkustajat jakoivat myös suuren osan pelastusliiveistä omatoimisesti ilman siitä annettua käskyä. Henkilökunta jakoi myös sisätiloissa pelastusliivejä. Vasta siinä vaiheessa, kun henkilökunta haki matkustajia sisätiloihin, näistä voitiin huolehtia.

Henkilökunta koki seuraavat asiat evakuoinnissa puutteina:

- kolmelta ryhmänjohtajalta puuttui sopiva hälytyskaapin avain,
- tiedotus evakuoinnin edistymisestä kansilla 5 ja 6 vaikeutui, koska osa evakuoinnista vastaavista esimiehistä siirtyi tehtäväpaikoiltaan kannelle 2,
- toiminnan aloitus viivästyi, koska joitain ryhmänjohtajia myöhästyi evakuoinnin alusta ja muutama jäi kokonaan saapumatta,
- muutama ryhmä ei kokoontunut lainkaan, minkä vuoksi toisten ryhmien tehtäviä laajennettiin,
- kuulutuksissa oli kuuluvuusongelmia,
- johtamisen viestiyhteydet eivät toimineet suunnitellulla tavalla ja tämän takia komentosillalla ei aina ollut selkeää tilannekuvaa ja
- osa ryhmistä kokoontui evakuointisuunnitelman mukaisesti odottamaan lisäohjeita, joita ei kuitenkaan saatu.

Henkilökunnan haastattelussa ilmeni myös, että etukäteen suunnitelluista kuulutusmalleista ja -esimerkeistä ei ollut paljoakaan hyötyä, koska ne eivät olleet tilanteeseen sopivia. Samoin todettiin vaara, että evakuointiryhmien käytössä olevat avainkortit hyttien avaamiseen saattavat lakata toimimasta.

Kysymyksissä ja haastatteluissa kävi ilmi, että henkilökunta tunsikin ongelmaksi sen, että heillä ei ollut riittävästi tietoa vastata matkustajien kyselyihin ja perustella antamia ohjeita ja käskyjä. Esimerkiksi infossa oltiin siinä käsityksessä, että alus on tukevasti karilla. Vasta aamulla seitsemältä infon henkilökunnalle selvisi, että alus ei ole karilla vaan ankuroituna.

Henkilökunnalle tapahtuma oli henkisesti hyvin koetteleva. Osa henkilökunnasta ei tapahtuman jälkeen kyennyt jatkamaan työskentelyä merellä. Päällikkö piti välittömästi matkustajien poistuttua Långnäsissa tiedotustilaisuuden, joka oli osalle henkilökuntaa hyvin terapeuttinen. Kaikki haastatellut ilmoittivat asenteiden harjoituksia kohtaan muuttuneen selvästi myönteisemmiksi ja oman herkkyytensä aluksen liikkeiden seuraamiseen lisääntyneen.

#### 1.4.8 Meripelastustoimet

Turun MRCC:lle ilmoitettiin, että seitsemän pelastushelikopterin apu oli saatavilla. Suomen valmius oli kaksi rajavartiolaitoksen ja yksi ilmavoimien helikopteri. Ruotsin valmius oli neljä helikopteria. Yksi rajavartiolaitoksen lentokone oli valmis tiedusteluun. Maarianhaminan lentoasema sai tehtävän valmistautua toimimaan pelastushelikoptereiden huolto- ja täydennystukikohtana. Ruotsalaisista helikoptereista kaksi sai peruutussanoman ennen saapumistaan haverialueelle. Ilmatoiminnan johtaja laati suunnitelman evakuoinnin suorittamisesta Långnäsiin. Tehtävään oli käytettävissä kaksi Vertol, kaksi Super Puma ja kolme Agusta Bell -helikopteria.

Klo 02.12 MRCC kutsui valtakunnallisen johtoryhmän kokoon antamalla suuronnettomuuden hälytyssanoman. Tilanteen vakiinnuttua suuronnettomuuden valmiuteen liittyviä toimia ei tarvinnut käynnistää.

Klo 02.15 SEA WIND saapui onnettomuuspaikalle.

Klo 02.17 FINNEAGLE saapui onnettomuuspaikalle.

Klo 02.45 suomalaiset Super Puma ja Agusta Bell -helikopterit saapuivat Långnäsiin.

Klo 04.38 ruotsalainen Vertol-helikopteri laskeutui Maarianhaminaan.

Klo 06.00 toinen ruotsalainen Vertol laskeutui Maarianhaminaan. Kahden muun ruotsalaisen helikopterin hälytys peruutettiin.

Varsinaisia meripelastustoimia ei tarvinnut käynnistää.

Kun ISABELLA oli hinattu Långnäsiin satamaan, matkustajat vietiin hotelleihin ja heille järjestettiin välitön jatkoyhteys.

Osa miehistöstä poistui Långnäsissä joulukuun 21. iltapäivällä kun ISABELLAA alettiin hinata Naantaliin telakalle.

#### 1.4.9 Aluksen pelastaminen

Kello 03.57 ilmoitetaan, että kaksi hinaajaa on lähtenyt, toinen Turusta ja toinen Hangosta, ja että ne saapuvat onnettomuuspaikalle 7–9 tunnin kuluessa.

Kello 04.43 Ms OILI saapuu paikalle ja jää odottamaan sopivaa hetkeä.

Kello 04.53 saapuu hinaaja KAIPAA, mutta sekin jää odottamaan eikä kytkeydy kiinni.

Kello 05.57 saapuu Ms TURSAS ja klo 06.20 kytketään tukiköysi TURSAasta ISABELLAN keulaan paapuurin puolelle.

Kello 12.35 saapuu hinaaja ISO-PUKKI.

Kello 14.08 ISO-PUKKI on kytkenyt kiinni ISABELLAN perään.

Kello 14.20 KRAFTilla on köydet kytketty kiinni.

Noin klo 14.55 aloitetaan hinaus kohti Långnäsia.

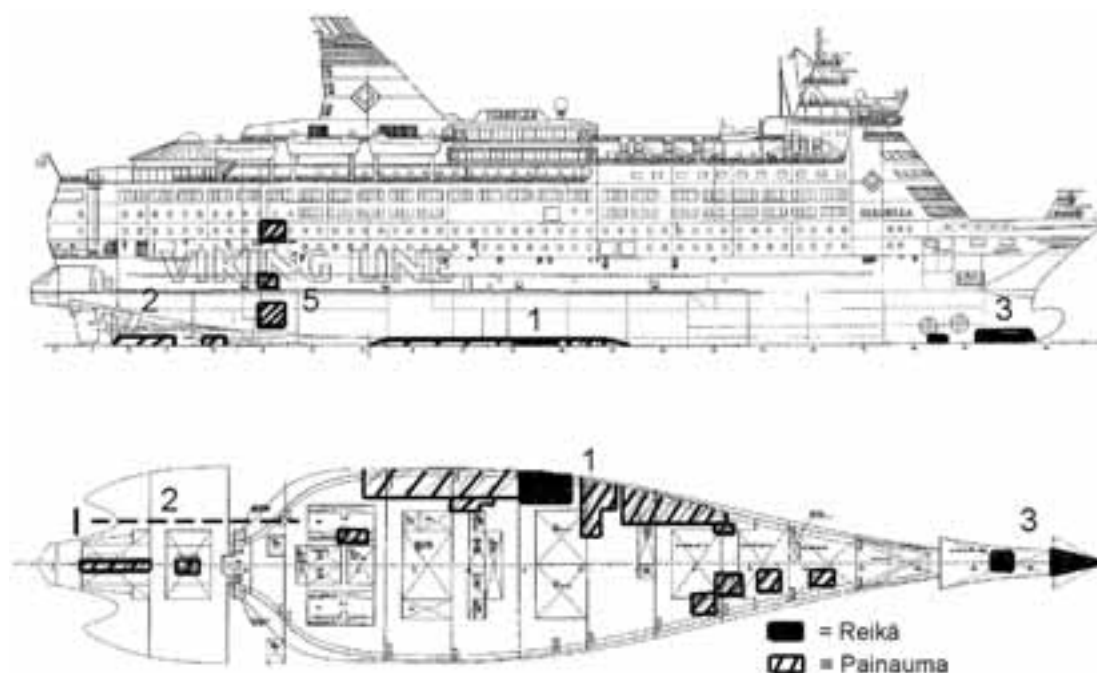
Kello 16.28 KRAFT irroittaa köydet keulasta.

Kello 16.40 ISABELLA kiinnittyy Långnäsissa.

Pohjakosketuksessa ja hinauksessa ei syntynyt vahinkoja matkustajille eikä laivan miehistölle. Lastin purun yhteydessä lastissa ei havaittu vaurioita.

#### 1.4.10 Aluksen vauriot

ISABELLA sai ensimmäisessä ja sitä seuranneissa pohjakosketuksissa vaurioita vasemman puoleiseen potkuriin ja peräsimen sekä reikiä että painaumuja pohjaan erityisesti keulaosaan ja vasemmalle puolelle. Lisäksi aluksen ajautuminen kahden kelluvan merimerkin ja yhden kiinteän reunamerkin yli aiheutti lisävaurioita. Tarkkaa tietoa ei ole siitä, missä vaiheessa eri vauriot syntyivät. Kuvassa 18 on aluksen yleisjärjestelypiirustukseen merkitty vaurioiden sijainti.



Kuva 18. Vauriot. Vaurio 5 on aluksen vasemmalla kyljellä.

Ensimmäisessä pohjakosketuksessa tuli rungon puoliväliin vasemman puolen palteen suuri reikä (vaurio nro 1, kuva 19). Vaurio ulottui kaksoispohjan lisäksi kuivatankkiin, joka täyttyi vedellä. Peräevä sekä vasemman puoleinen potkuri ja peräsin vaurioituivat (vaurio nro 2, kuva 21). Myös akselilinja vääntyi.

Toisessa pohjakosketuksessa keulapaksunnoksen (bulbi) alapuolelle repeytyi reikä ja samalla lokin ja kaikuluotaimen anturit rikkoutuivat (vaurio nro 3, kuva 22). Lisävaurioiden estämiseksi alus ankkuroitiin ja samalla käytettiin oikeanpuoleisia pääkoneita, jotta alus pysyisi paikoillaan tuulessa. Tässä toimenpiteessä molempien ankkureiden kynnet (ankarfly) vääntyivät (vaurio nro 4). Ankkuroinnista huolimatta ISABELLA ei pysynyt paikoillaan vaan ajautui klo 02.39 Prästskärin reunamerkin päälle ja kaatoi sen. Tämän törmäyksen vauriot ovat kyljessä keskilaivan vasemmalla puolella (vaurio nro 5, kuva 23).

*Taulukko 4. Koneistojärjestelmän vauriot.*

|                   |                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Vasen potkuri     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- kaikki neljä potkurinlapaa vaurioituivat</li> <li>- potkurin nousu jumittui asentoonsa</li> </ul>                                                                         |
| Vasen peräsin     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- peräsimen lapa sai 20 cm pitkän reiän, minkä lisäksi koko lavan alalevy vaurioitui</li> <li>- kiilaliitokseen tuli halkeamia</li> <li>- peräsinkone vaurioitui</li> </ul> |
| Vasen akselilinja | <ul style="list-style-type: none"> <li>- hylsäputki vääntyi</li> <li>- hylsätiiviste alkoi vuotaa</li> <li>- potkuriakselin linjaus siirtyi</li> <li>- potkuriakseli ja väliakseli vääntyivät</li> </ul>           |

Vasemman puoleiset pääkoneet, kytkin ja alennusvaihde todennäköisesti ylikuormittivat, mutta mitään vaurioita ei ole löydetty.

Kaikkiaan vauriot johtivat noin kahdeksan viikon telakointiin Naantalissa sijaitsevalla Turun korjaustelakalla.



Kuva 19. Keskilaivalle repeytynyt suuri reikä



Kuva 20. Bulbin alareunasta repeytyi kappale



Kuva 21. Potkurin ja peräsimen vaurioita.



Kuva 22. Instrumenttibulbissa olleet anturit rikkoutuivat.





Kuva 23. Reunamerkin aiheuttama painauma kyljessä.

### 1.5 Onnettomuustutkinnassa tehdyt simulaatiotarkastelut

Automaattiohjauksen käyttäytymistä tutkittiin myös kahdessa eri aluksen käsittelysimulaattorissa, Maarianhaminan merenkulkuoppilaitoksen ja Otaniemessä sijaitsevan Varustamosimulaattorin järjestelmissä. Molemmissa on käytössä navigointilaitteistona Atlas Nacos 25-2. Testiajoja tehtiin yhteensä kolmella eri laivamallilla, Otaniemessä kahdella ja Maarianhaminassa yhdellä. Alusmallit ovat kaikki ohjailuominaisuuksiltaan tyyppillisiä matkustaja-autolauttoja. Automaattiohjauksen asetusarvot säädettiin laivamalleille sopiviksi.

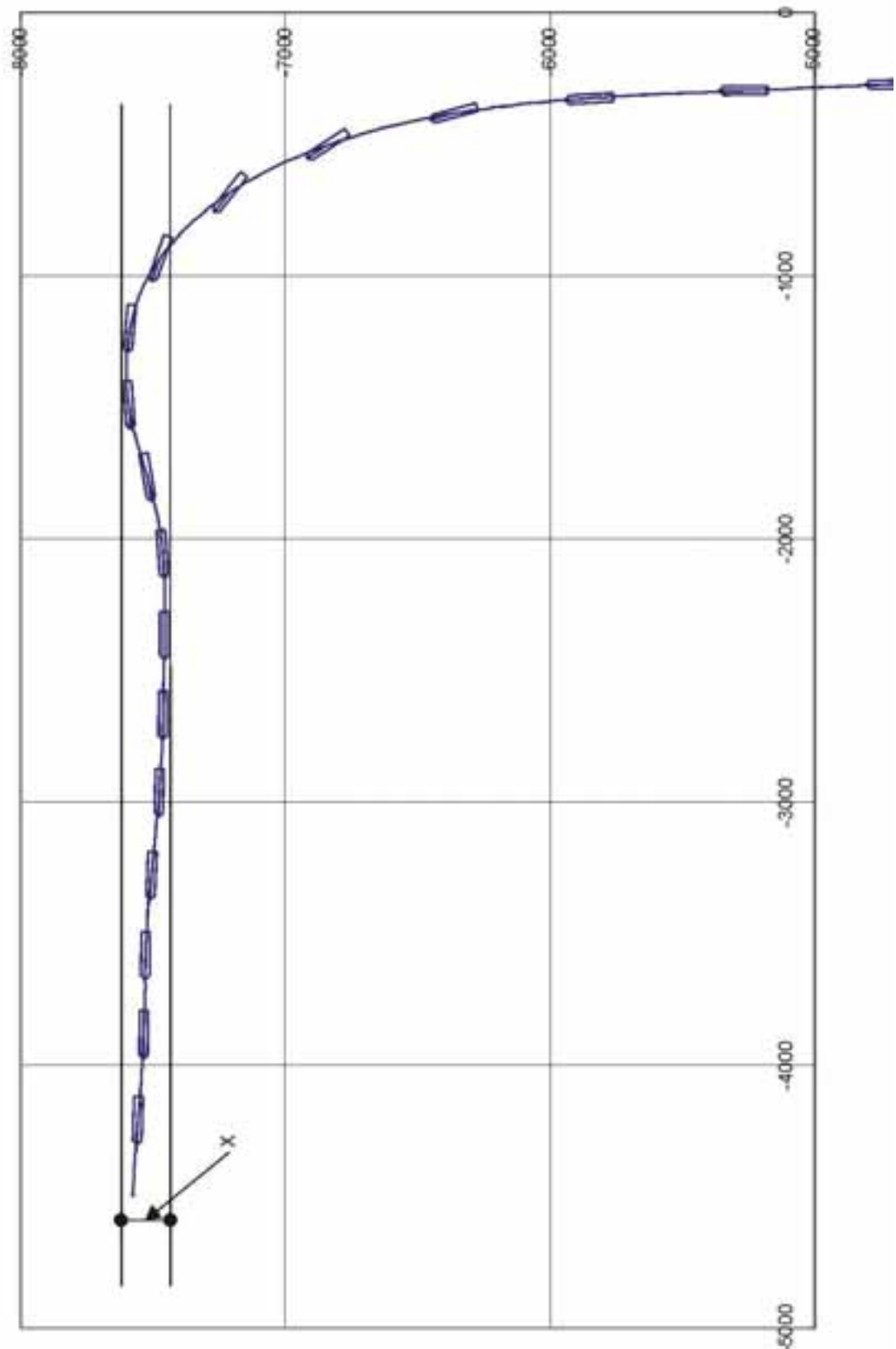
Testiajoja tehtiin yhteensä 22 kappaletta, niiden välillä vaihdeltiin tuulen nopeutta, automaattiohjauksen NR-arvoa ja käännösparametrejä. Tarkoituksena oli selvittää NR-ohjauksen vaikutusta aluksen kääntymis- ja oikaisukykyyn.

Koska automaattiohjaus perusasetuksessa "lukitsee" NR-arvon käännöksen alkaessa tai muuten kääntymisnopeuden kasvaessa, voitiin tuulen vaikutus poistaa tai lisätä simuloinnissa käännöksen aikana. NR-arvon laskenta perustuu ohjauslaitteen keräämään aikahistoriatietoon toteutuneista peräsinkulmista viimeisten minuuttien ajalta. Maarianhaminan simulaattorissa ei kuitenkaan ole navigointilaitteiston sähköistä takaisinkytkentää peräsinkulmille, mutta haluttu NR-arvo saatiin simuloinnin aikana syötetyksi ohjausjärjestelmän huoltovalikon kautta juuri ennen käännöskomennon antamista. Täten peräsinkulman takaisinkytkennän puuttuminen ei käytännössä ehtinyt vaikuttaa syötetyn NR-arvoon ennen aluksen kääntymisnopeuden kasvamista.

Kahdeksassa ajossa tutkittiin aluksen automaattiohjauksessa suoritettun käännöksen loppuosan liikerataa ja aluksen vaatimaa väylän leveyttä, kun tuulen vaikutus oli yhdistetty NR-arvoon ja molempien muuttujien vaikutusta erikseen. Käännös suoritettiin 18 solmun nopeudella ja 0,6 meripeninkulman säteellä. Koe aloitettiin ohjauksen COURSE-tilassa suunnalla 264° ja käännöksen jälkeinen tavoitekurssi oli 180°. Niissä ajoissa, joissa ei haluttu NR-arvon vaikutusta käännöksen loppuosaan, lisättiin tuulen vaikutus vasta aluksen ollessa käännöksessä ja toisaalta tuulen vaikutus voitiin poistaa käännöksen aikana NR-laskennan ollessa "lukittuna". Tuulen voimakkuutena käytettiin 23 metriä sekunnissa ja suuntana 015°.

Tuloksista voidaan todeta, että NR-arvon säilyminen testatun kaltaisessa käännöksessä, jossa alus ohittaa tuulen silmän myötäisen kautta, aiheuttaa tavoitekurssille saavuttaessa suuremman yliohtautumisen ja siten myös suuremman "pyyhkäisyalan" X (kuva 24), kuin pelkän tuulen vaikutuksesta.

Maarianhaminan simulaattorissa tehtyjen testiajojen mukaan käännöksen aikana annettujen ohjailukomentojen vaikutus aluksen liikerataan on samansuuntainen kuin ISABELLAN nauhoitettujen tietokantojen analysointitulokset osoittavat.



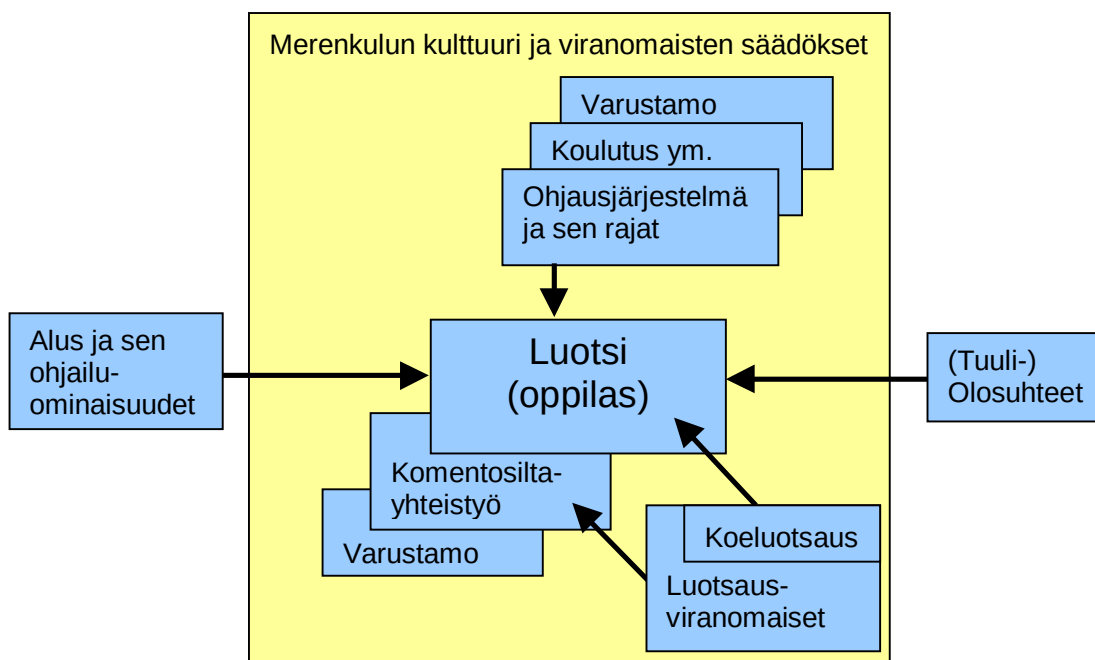
Kuva 24. Simuloitu käännös automaattiohjauksessa. Pyyhkäisyala on merkitty symbolilla X.



## 2 ANALYYSI

**Johdanto.** ISABELLAN kokema onnettomuus tuo esiin selkeitä turvallisuuteen heikentävästi vaikuttaneita tekoja. Näiden analyysi auttaa näkemään, että ne eivät ole syntyneet puhtaan sattuman kautta. Kun ammattitaitoinen ja ammattimoraaliltaan moitteeton silta-henkilöstö tekee virheen, siihen löytyy tilannepohjainen taustasy. Turvallisuutta heikentävät teot sinänsä eivät normaalisti aiheuta onnettomuutta, koska terveeseen turvallisuusjärjestelmään kuuluu lukuisia joukko suojauksia monella teknisellä ja inhimillisellä tasolla.

Analyysi näyttää myös, että taustalla on vaikuttanut useampia piileviä virheitä eli kokonaisjärjestelmässä vallinneita uhkatekijöitä. Monet näistä piilevistä taustatekijöistä ovat luonteeltaan sellaisia, että ne voidaan palauttaa aluksen tai varustamon vallitseviin toimintakäytäntöihin. Joidenkin jäljet johtavat viranomais toimintaan ja vallalla oleviin määräyksiin. Lopulta monet piilevistä taustavirheistä ovat osa merenkulun perinteistä toimintatapaa, sen toimintakulttuuria. Tätä on kyseisen kulttuurin keskellä päivittäin työskentelevien ja sen arvot sisäistäneiden henkilöiden normaalisti vaikea havaita. Analyysin viitekehyksenä on professori James Reasonin pitkäjänteinen työ organisatoristen riskien, onnettomuuksien ja turvallisuuskulttuuria koskevien kysymysten parissa<sup>40</sup>.



Kuva 25. Tutkinnan lähtökohta: luotsioppilaan suoritukseen vaikuttaneita työpainetta lisänneitä tekijöitä.

**Analyysin kulku.** Tässä analyysissä otetaan esiin ensin muutama todennettu avaintapahtuma ISABELLAN onnettomuusmatkan navigoinnin kulusta, hieman ennen karilleajoa. Nämä navigointitapahtumat osoittavat konkreettisesti, että niihin sisältyneet tur-

<sup>40</sup> Managing the Risks of Organizational Accidents, James Reason, Ashgate, 1997, ISBN 1 84014 105 0

vallisuutta heikentäneet teot eivät ole syntyneet tyhjästä. Jokaiseen löytyy välitön tausta komentosiltatyöskentelystä, automaation käytöstä ja ohjeistuksesta. Nämä taustatekijät yhdistettynä vallinneisiin ympäristöolosuhteisiin, säähän ja väylään, tekevät nämä aktiiviset virhesuoritukset ymmärrettäviksi. Niiden takaa avautuu edelleen eritasoisia järjestelmävirheitä, joita analyysi tarkastelee. Samaten todetaan, miksi suojaukset ovat pettäneet.

Reittisuunnittelu, komentosillan tekniset järjestelmät ja koeluotsaus analysoidaan erikseen. Kaikilla näillä oli suora vaikutus onnettomuuden syntyyn. (kohta 2.1)

Analyysin toisessa vaiheessa tarkastellaan pelastustoimia myös taustatekijät huomioon ottaen. (kohta 2.2)

Lopuksi tarkastelu ulotetaan merenkulun vallitsevaan toimintakulttuuriin siten, kuin se näyttäytyy tämän onnettomuuden tapahtumien valossa. (kohta 2.3)

## **2.1 Navigointi onnettomuusmatkalla**

Alus ja sen tekniikka olivat kunnossa. Aluksen nykyinen integroitu navigointijärjestelmä (INS) on ollut asennettuna 90-luvun puolivälistä asti. Alus on ollut samalla reitillä vuodesta 1997 lähtien. Komentosillalla oli kokenut ajomiehistö ja lisäksi koeluotsausta vastaanottanut luotsitarkastaja. Tilanne poikkesi kuitenkin normaalista. Koska kyseessä oli koeluotsaus, alusta normaalisti navigoiva linjaluotsi oli luovuttanut paikkansa luotsioppi-laalle.

Tämän jälkeen linjaluotsi oli komentosillalla ilman poikkeavaan tilanteeseen liittyvää selkeää tehtävän määrittelyä. Sen paremmin aluksen päällikkö kuin luotsitarkastajakaan ei ollut antanut hänelle uuteen tilanteeseen liittyvää tehtävää, mikä olisi ollut turvallisuuden kannalta oleellisen tärkeää. Meriselityksen mukaan hän toimi tähyistäjänä. Todennäköisesti hän koki tehtävänsä ja roolinsa hyvin epäselväksi. Komentosiltaorganisaation normaalirakenne oli koeluotsausjärjestelyllä rikottu eikä uutta ollut luotu sen tilalle.

Alusta ohjasi tällä matkalla koeluotsausta tehnyt perämies. Luotsitarkastaja istui oikeanpuoleisessa ohjauspaikassa (kuvat 4 ja 28). Vahtiperämies oli normaalipaikallaan ja -tehtävässään eli vastasi aluksen kulusta.

Sääolosuhteet onnettomuusmatkalla olivat tuulen takia poikkeuksellisen vaativat. Alueella vallitsivat myrskyolosuhteet, joihin liittyi laivan ohjailua vaikeuttavaa puuskaisuutta. Olosuhteet olivat Saaristomerellä varsin harvinaiset.

Perustilanteesta voidaan todeta, että normaali komentosiltamiehitys olisi mitä todennäköisimmin suoriutunut matkasta. Koeluotsaustilanne vallinneessa säässä nosti kuitenkin matkan riskitasoa, jolloin riskin hallinnan menetelmät joutuivat testiin.

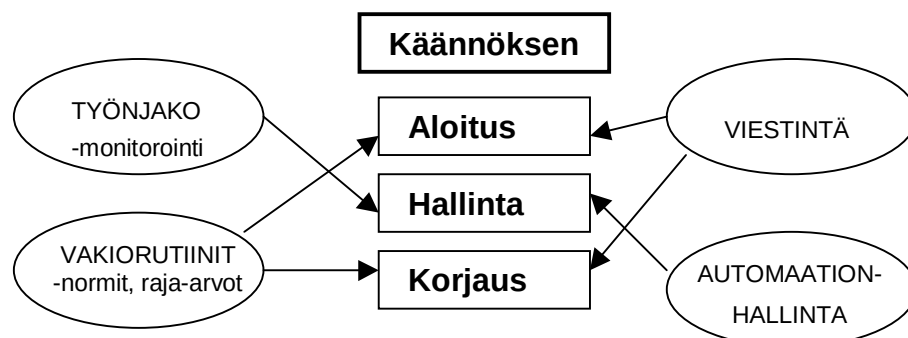
Onnettomuus paljasti, että turvallisuusjärjestelmää (alus ja sen tekniikka, komentosiltamiehistö, varustamo ja viranomaiset) ei ollut laadittu kestäämään koeluotsauksen kaltaisen poikkeavan tilanteen haasteita. Kävi myös ilmi, että merenkulun toimintakulttuurissa

on edelleen historiallisia piirteitä, jotka vaikeuttavat siltamiehistön selviytymistä tavanomaista vaativammassa ohjailutilanteessa. Järjestelmä oli laadittu kattamaan rutiiniliikenteen. Koska se tällaisena toimi hyvin, ei komentosiltamiehistölle, varustamolle eikä viranomaisille käynyt ilmeiseksi, että järjestelmällä ei ollut valmiutta vastata poikkeavien tilanteiden haasteisiin.

### 2.1.1 Navigointitapahtumat ennen karilleajoa

#### Navigointitapahtumat

Seuraavassa tarkastellaan ohjailutoimenpiteitä ISABELLAN komentosillalla ennen karilleajoa. Toimenpiteet koostuvat sarjasta automaatti- ja lopuksi käsiohjauksella toteutettuja käännöskomentoja, jotka on tässä jaettu käännöksen aloitus-, hallinta- ja korjauskomennoiksi<sup>41</sup>. Toimintaa komentosillalla tarkastellaan siltahenkilöstön näkökulmasta. Tämä tarkastelu on jaettu seuraavasti: organisaation jäsenten välinen viestintä, toiminnassa käytetyt vakiorutiinit, automaation hallinta ja työnjako sekä aluksen dynaamisen tilan hahmottaminen.

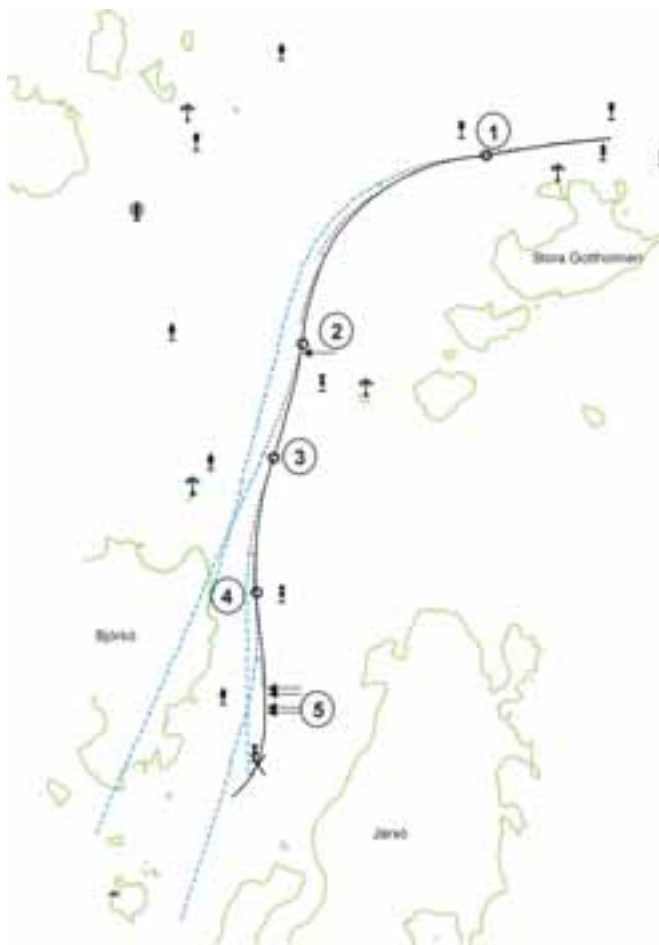


Kuva 26. Turvallisen ohjailun osatekijät.

Tarkastelussa keskitytään erityisesti viiteen ajanhetkeen, sekä toimintaan näiden ajanhetkien välisenä aikana. Tarkastellut ajanhetket ovat:

- 1) käännöskomento suunnalle 195° Stockgrundin sivuutuksen jälkeen klo **01:09:54**
- 2) viimeinen korjauskomento suunnalle 203° klo **01:12:54**
- 3) käännöskomento suunnalle 180° Björkön ja Lövholmin väliin klo **01:14:02**
- 4) käännöskomento suunnalle 197°, Finngrundin linjalle klo **01:15:23**
- 5) siirtyminen käsiohjaukseen klo **01:16:36**

<sup>41</sup> Komennolla tarkoitetaan tässä yhteydessä alusta ohjaavan henkilön automaattiohjaukseen syöttämiä tai käsiohjauksessa toteuttamia suunta- tai peräsinkulma-asetuksia.



Kuva 27. Isabellan käännöskomentojen paikat

- 1 Käännöskomento suunnalle 195° Stockgrundin sivuutuksen jälkeen klo 01:09:54
- 2 Viimeinen korjauskomento suunnalle 203° klo 01:12:54
- 3 Käännöskomento suunnalle 180° Björkö ja Lövholmin väliin klo 01:14:02
- 4 Käännöskomento suunnalle 197°, Finngrundin linjalle klo 01:15:23
- 5 Siirtyminen käsiohjaukseen klo 01:16:36.

**1) Käännöskomento Stockgrundin sivuutuksen jälkeen.** Ajanhetkellä 01:09:54 luotsioppilas antoi automaattiohjaukselle käännöskomennon suunnalta 264° suunnalle 195° 0,6 meripeninkulman kaarresäteellä. Automaattiohjauksessa oli tätä ennen kaarresäteenä ollut yksi meripeninkulma. Komentosiltaorganisaation jäsenet eivät keskustelleet aiotun käännöksen parametreistä. Vahtipäälliköllä oli järjestelmään asetetut käännösparametrit näkyvissä omalla näyttöpäätteellä, mutta hän ei erikseen ilmoittanut luotsioppilaalle hyväksyvänsä käännössuunnitelmaa. Ennen näin suurta reittimuutosta on tarkoituksenmukaista varmistaa, että komentosiltahenkilöstöllä on yhtenevä näkemys käännöksestä, jotta sen onnistumista voidaan seurata. Erityisen tärkeää tämä olisi ollut siksi että tällä matkalla ajettiin normaalireitistä poiketen Långnäs ohi. Luotsioppilas oli ainoastaan yhden kerran harjoittelujakson aikana ohjannut aluksen Långnäs sataman ohi. Se että viestintä oli puutteellista voi johtua myös koetilanteesta, jossa keskustelu voidaan tulkita oppilaan auttamiseksi. Koska koetilanteessa käytävää keskustelua koskeva

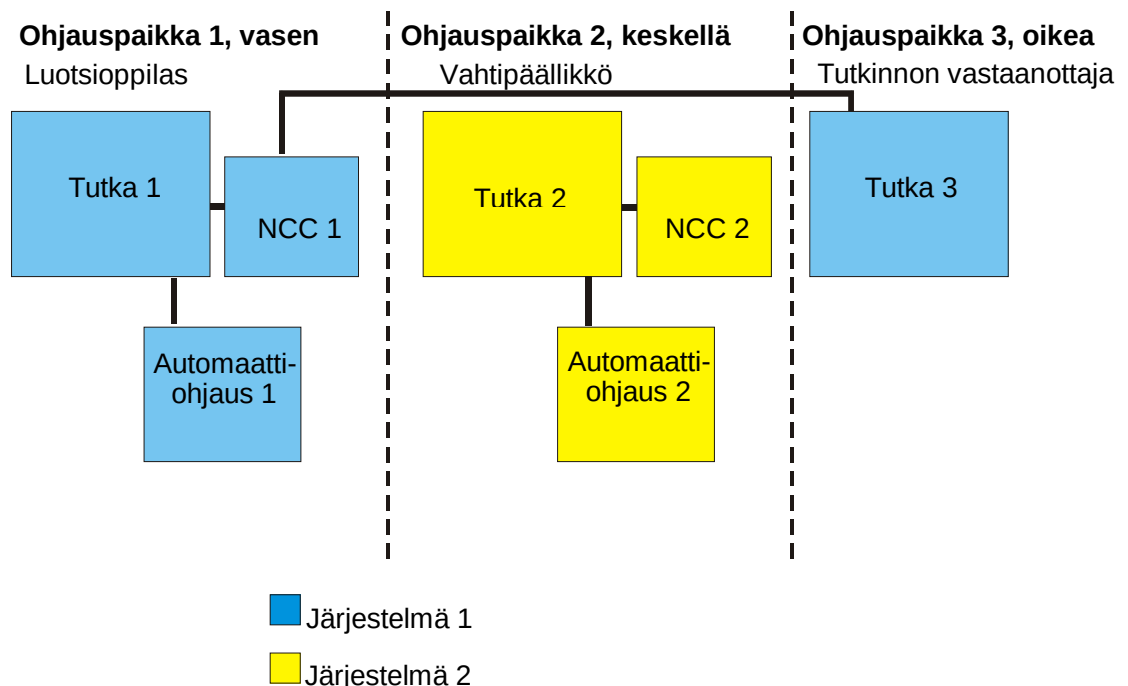


ohjeistus on puutteellinen, on ilmeistä, että komentosiltahenkilöstö ei halunnut ottaa riskiä suorituksen hylkäämisestä.

Luotsioppilas ilmoitti tavoitesuunnan 195° heti annettuaan käänköskomennon automaattiohjaukselle. Tämän vahtipäällikkö kuittasi toistamalla suunnan. Tältä osin jäsenten välinen kommunikaatio toimi asiallisesti.

Luotsioppilaalla ei ollut käytettävissään reittisuunnitelmakirjaa eikä tutkalla elektronista reittilinjaa. Luotsioppilaan oli tarkoitus kertomansa mukaan ajaa Stockgrundista Finngrundin linjalle kahdella kurssilla; 195° ja 180°. Hän käytti suuntaa 195°. Merikarttaan on painettu suunta 194°. Tutkinnoissa on todettu, että ellei reittisuunnitelmaa ole käytettävissä, tukeudutaan muistinvaraiseen tietoon merikartan linjauksista<sup>42</sup>.

Automaattiohjauksen NR aiheutti aluksen siirtymisen käänköksen sisään ja samalla myös tuuli lisäsi ohjautumista vasemmalle. Automaattiohjauksen antamat kaksi "Off track" -hälytystä eivät kuulemistensa mukaan aiheuttaneet organisaation jäsenten välistä viestintää, nämä äänettömät hälytykset luotsioppilas kuittasi. Valvontaa suorittava vahtipäällikkö ei ollut tietoinen niiden laadusta, koska hänellä oli käytössään navigointilaitteiston rinnakkaisosa (kuva 28). Luotsioppilaan olisi täytynyt tiedottaa hälytysten laatu vahtipäällikölle toimenpiteitä varten. Vuosien kuluessa on hälytysten toistumisen vuoksi syntynyt väärä käytäntö, jossa tällaisia hälytyksiä ei ilmoiteta eivätkä ne aiheuta toimenpiteitä.



Kuva 28. Kaaviokuva ISABELLAN ohjausjärjestelmästä ja työpisteiden miehityksestä onnettomuusmatkalla.

<sup>42</sup> Onnettomuustutkimusraportit JULIA 5/2003M ja TRENDEN 2/2001M

Ilmeisesti myös mainittujen kahden hälytyksen johdosta luotsioppilas pyrki siirtämään alusta enemmän oikealle antamalla automaattiohjaukselle korjauskomentona yhden asteen oikealle. Hän ei kuitenkaan viestittänyt aikeestaan vahtipäällikölle. ISABELLalla on tavanomaista, että käännösten aloitukset ilmoitetaan, mutta ei pieniä kurssikorjauksia. Tämän takia monitorointi siltaorganisaatiossa vaikeutuu.

Vahtipäällikön näkökulmasta aluksen liiketilan kehitys ei ilmeisesti ollut aluksi kovin huolestuttava. Alus kääntyi oikeaan suuntaan, eikä ollut kovin paljon sivussa vahtipäällikön tutkalla näkyvästä tavoitereittilinjasta.

Automaattiohjauksen toimintalogiikasta johtuen luotsioppilaan tekemä yhden asteen korjauskomento ohjasi laivaa kauemmas alkuperäisestä käännöksen suunnitelmasta (ks. 1.1.5 Automaattiohjauksen toiminta), joten luotsioppilaan automaattiohjauksen toiminnan tuntemus ja hallinta oli tältä osin puutteellista. Toimintalogiikan kattava kuvaus puuttuu käyttöohjeesta.

Edellä kuvattu toimintatapa toistuu, kun automaattiohjauksen kaksi uutta "Off track" -hälytystä ilmeisesti johtivat luotsioppilaan antamaan jälleen yhden asteen korjauskomennon suunnalle 197°. Korjaukseen liittyvää viestintää ei ollut. Korjaustoimenpide oli jälleen tehoton.

Normaaliin reittisuunnitelmaan kuuluvaa nopeuden hiljennystä Stockgrundin käännöksen jälkeen ei toteutettu, eikä siitä myöskään keskusteltu. Hiljennys liittyy reittisuunnitelmaan, jota oli kielletty käyttämästä. Nopeuden vähentäminen olisi pienentänyt aluksen saamia vaurioita ensimmäisessä pohjakosketuksessa ja sen jälkeen. Alhaisemmalla nopeudella todennäköisyys sille, että alus olisi ehditty pysäyttää ennen toista pohjakosketusta, olisi ollut suurempi.

*Heikko viestintä johtuu siitä, että merenkulussa on aina korostettu yksilösuoritusta, muistinvaraista osaamista, kokemusta, työn viipaloimista yksilöiden kesken ja sopeutumista vallitseviin olosuhteisiin. Nämä vaatimukset ja odotukset heikentävät siirtymistä nykyaikaiseen ryhmätyöskentelyyn, jonka perusedellytys on hyvä viestintä.*

*Viestinnän merkitys komentosiltatyössä palautuu henkilöstön sisäisiin mielikuviin ja käsityksiin tilanteesta. Ilman tehokasta viestintää eri henkilöillä saattaa olla aivan erilainen tilannetietoisuus eli käsitys aluksen aiotusta liikkeestä ja ohjailun tarkoituksesta. Ilman tehokasta ja etukäteen normitettua viestintäkäytäntöä tilannetta arvioidaan henkilökohtaisten vaikutelmien pohjalta ja on todennäköistä, että käsitykset eroavat. Näin ohjailutilanne pääsee kehittymään vaaralliseksi.*

**2) Stockgrundin käännöksen viimeinen korjauskomento.** Automaattiohjauksen antama "Off track" -hälytys ja sitä seuranneet korjauskomennot oikealle, suunnalle 198°, 201°, 202° ja lopuksi suunnalle 203° ovat selkeästi aiemman käännöksen aikana tapahtuneen laivan aseman siirtymisen korjaukseen liittyviä. Näin voidaan olettaa, sillä reittisuunnitelmissa ei normaalisti ole tällaista käännöstä oikealle tässä väylänosassa. Siltaorganisaation jäsenten välillä ei kuitenkaan ollut keskustelua siitä, miten tämä korjaus suoritetaan. Useiden pienten, peräkkäisten korjauskomentojen antaminen viittaa

siihen, että mitään vakiorutiinia käännöksen korjaamiseksi ei ollut tai sitä ei käytetty, eikä automaattiohjauksen toimintaperiaate ollut käyttäjien tiedossa. Kun automaattiohjauksen korjauskomennot osoittautuivat tehottomiksi, siirtyminen ajoissa käsiohjaukseen muodostui luotsioppilaalle ylivoimaiseksi osittain ennalta luotujen vakiorutiinien puutteen ja osittain koeluotsaustilanteen vuoksi. Ilmeisesti vahtipäällikkökään ei nähnyt tarpeelliseksi käsiohjaukseen siirtymistä.

Nacos-laitteiston antama toinen "Off track" -hälytys 21 sekuntia viimeisen suuntakomennon jälkeen ei aiheuttanut toimenpiteitä. Alus oli jälleen ohjautunut vasemmalle. Poikkeama oli yli 62 metriä 45 sekuntia hälytyksen jälkeen, mutta ilmeisesti luotsioppilaan mielestä aluksen etelä-lounainen kulkusuunta oli lähestyvään kapeikkoon nähden oikea. Hälytys ei tässäkään tilanteessa aiheuttanut keskustelua komentosillalla. Tilannetta ei nähtävästi aktiivisesti monitoroitu.

Ennalta mietityt reunaehdot ja menettelytavat madaltavat siltahenkilökunnan kynnystä puuttua automatiikan toimintaan vikatilanteissa tai yleensä, kun automatiikka ei toimi odotetulla tavalla. Tällainen vakiorutiini täytyy sisäistää koulutuksen ja tarkastustoiminnan myötä. Simulaattorien käyttö tässä yhteydessä on erittäin hyödyllistä. Reunaehdoilla tarkoitetaan esimerkiksi sitä, että ohjaileva siltamiehistö kokee, että aluksen käyttäytyminen ei vastaa automaattiohjauksella annettuja komentoja tai turvaetäisyys suunniteltuun reittiin ylittyy. Menettelytapoihin on liitettävä määrittelyt siitä, missä tilanteissa automaattiohjauksen toimintatilaa vaihdetaan tai siirrytään käsiohjaukseen.

*Vakiomenetelmien tarve merenkulussa on samanlainen kuin muilla vastaavilla toimialoilla kuten ilmailussa ja ydinvoimateollisuudessa. Vakiomenetelmät muodostuvat vakiorutiineista ja proseduureista. Vakiorutiinit ovat muistinvaraisia toimenpiteitä yllättävien tilanteiden varalle. Proseduurit ovat lyhyitä kirjallisia toimenpideohjeita. Kaikissa työympäristöissä on olennaista, että henkilöstö asettaa erityisesti poikkeustilanteiden hallintaan maksimaalisesti aikaa ja osaamista. Miettimällä valmiiksi vakiomenetelmät kuviteltavissa oleviin normaali- ja poikkeustilanteisiin miehistölle jää reserviin mahdollisimman paljon henkisiä voimavaroja. Tätä tarvitaan erityisesti uusien ja outojen päätöksentekoa vaativien tilanteiden hallintaan. Mikäli vakioituja menettelytapoja ei ole tai niitä ei toimintakulttuurissa noudateta, miehistö sitoutuu tarpeettomasti rutiinitilanteen hallintaan ja lisäpaineessa voimavarat ehtyvät. Vakiorutiinit edellyttävät huolellista etukäteissuunnittelua, josta varustamo on vastuussa.*

*Ennalta laadittuja yhteisiä vakiorutiineita ei ole syntynyt, koska merilaissa on satoja vuosia korostettu merimiestäittoa. Yksilön kokemuksensa perusteella oppimaa hyvää merimiestäittoa on aina arvostettu. Lainsäädäntö on johtanut siihen, että kenenkään ulkopuolisen ei tule ohjeistaa komentosiltatyötä, vaan päällikön kuuluu huolehtia hyvästä merimiestäitosta. Vanhan historiallisen käytännön mukaan päällikön ja luotsin on ohjeistettava itse itsensä. Käytännössä on hyväksytty se tosiasia, että jokainen laatii itselleen muistinvaraisesti omat turvallisuuskriteerit. Täten syntyneet vakiorutiinit eroavat toisistaan, mutta haitallisinta on se, että ne eivät ole pääosiltaan dokumentoituja.*

Useassa onnettomuudessa on todettu, että miehistö luottaa liian pitkään automaattiohjaukseen ja pysyy valitsemassaan ohjailutavassa, vaikka sen toiminta ei vastaa odotuk-

sia. Tällainen liiallinen tukeutuminen automatiikkaan on yksi osoitus siitä, että menettelytapoja, luotsauksen näyttölaitteita ja niihin liittyvää koulutusta ei ole riittävästi kehitetty. ISABELLAN järjestelmässä on liiketilan ennuste, prediktori. Sen käyttö voi madaltaa kynnystä käsiohjaukseen siirtymiseen. Prediktorin käyttö ei kuitenkaan kuulunut ISABELLAN vakiorutiineihin.

**3) Käännöskomento Björkön ja Lövholmin väliin.** Luotsioppilas aloitti käännöksen antamalla automaattiohjaukselle kurssikomennon 180°. Hän myös muutti kaarresäteen 0,6:sta yhteen meripeninkulmaan pyrkien ilmeisesti<sup>43</sup> rauhoittamaan aluksen kulkua. Hän todennäköisesti ajatteli myös, että suurempi kaarresäde vähentää aluksen aiemmin todettua ohjautumista vasemmalle käännöksessä. Tämä käännöskomento osoittaa, että hän luotti edelleen automatiikan kykyyn selviytyä aluksen ohjailusta. Nämä toimenpiteet olivat johdonmukaisia, mutta luotsioppilas teki ne täysin itsenäisesti kertomatta toimiensa perusteita muulle miehistölle. Tässä havaitaan jälleen sekä vakiorutiinien että työnjaon puutetta. Alus alkoi jälleen NR-siirron vuoksi kääntyä aiottua nopeammin vasemmalle.

Aikaisemmissa käännöksissä, kun käännöskomennon antamisesta oli kulunut noin 20–40 sekuntia, järjestelmä oli antanut "Off track" -hälytyksen, aina vasemmalle. Tämä toistuvuus ei laivalla herättänyt huomiota, koska asiasta ei keskusteltu. Osaksi tämä todennäköisesti johtui siitä, että miehistö oli tottunut refleksinomaisesti kuittaamaan automatiikan antamia hälytyksiä miettimättä niiden sanomaa, koska hälytysten määrä on niin suuri. Tässä tapauksessa hälytysten suuri määrä johtui koeluotsauksen vaatimuksesta, jonka mukaan järjestelmään syötettyä reittisuunnitelmaa ei saanut käyttää. Tästä johtuen järjestelmä käytti hälytysrajana kiinteää 20 metrin oletusarvoa. Hälytysten esiintymistiheys turrutti luotsioppilaan tarkkaavaisuuden ja monitorointia olisi pitänyt tämän vuoksi tehostaa, jotta toiminnan valppaus olisi säilynyt riittävänä.

Reittisuunnitelmassa "Off track" -hälytysrajat tulisi määritellä väyläkohdittain niiden vaatimustason mukaisesti. Hälytysrajan lukuarvo pitää asettaa käyttäjän kannalta loogisesti oikeaksi - ei liian pieneksi, jolloin toistuvat hälytykset kärsivät inflaation, eikä liian suureksi, jolloin hälytyksen arvo katoaa. Hälytysrajan asettamisen tulisi olla vakiorutiini.

Jokaisella korjauskomennolla automaattiohjaus aloittaa uuden käännöksen, jolloin uusi tavoiteajolinja määritellään alkavaksi aluksen sen hetkisestä sijainnista. Tämän seurauksena sivuetaisyys (XTD) nollaantuu. Luotsioppilas on kertonut, että hän ei tiennyt tästä ominaisuudesta, vaan oletti korjaavansa alkuperäistä käännöstä. Ohjausjärjestelmästä annettu koulutus on perustunut ohjekirjoihin, joista kyseinen tieto puuttuu.

Käännöksen puolivälissä aiheutunut "Off track" -hälytys ei aiheuttanut toimenpiteitä eikä keskustelua. Tällöin alus oli yli 20 metriä tavoiteajolinjasta, jälleen vasemmalla. Voidaan todeta, että turvallisuuden kannalta tärkeä kommentosiltahenkilöstön välinen viestintä puuttui jälleen.

<sup>43</sup> Luotsioppilas mainitsi kuulemisessa, että hänen mielestään alus käyttäytyy rauhallisemmin suuremmalla kaarresäteellä.

Käännöksen lopussa luotsioppilas korjasi automaattiohjauksen tavoitekurssia yhdellä asteella oikealle suunnalle 181°, ilmeisesti aikomuksenaan keskeyttää käännös hieman aikaisemmin laivan ollessa ajautunut suunnitellusta liikeradasta vasemmalle. Kääntyminen vasemmalle oli ennen korjauskomentoa hidastunut hetkeksi, mutta se kiihtyi komennon jälkeen NR-korjauksen vaikutuksesta samaan suuruusluokkaan kuin ennen sitä. Automaattiohjauksen toiminta ei tämänkään toimenpiteen valossa ollut hallinnassa.

Aluksen saavutettua tavoitesuunnan kääntyminen jatkui hidastumatta vasemmalle. Peräsin kääntyi vain hieman oikealle.

Aluksen kulkua ei kommentoitu millään tavalla. Luotsioppilas ei viestinyt vahtipäällikölle hälytyksistä, eikä vahtipäällikkö niistä kysynyt. Tämä viittaa siihen, että vahtipäällikkö ei ollut edes tietoinen hälytyksistä, sillä hänen edessään olevaan järjestelmänäyttöön ei niitä tullut ja lisäksi hälytysten äänimerkki oli kytketty pois päältä. Kumpikin miehistön jäsen ja luotsitarkastaja ilmeisesti keskittyivät tutkaan. Peräsinkulma- ja kulmanopeusmittarit jäivät vähemmälle huomiolle, tai kokonaan huomioimatta. Niiden seuraaminen olisi ollut erityisen tärkeää, jotta aluksen käyttäytyminen olisi saanut selityksen.

*Automaation hallinta* vaatii erityistä huomiota ja paneutumista paitsi aluksilla, erityisesti varustamotasolla. Nykyaikainen ohjailuautomaatiikka ei ole kovinkaan läpinäkyvää käyttäjälle. Automaatiikassa on mm. suojusominaisuuksia, jotka tulevat varsin harvoin esille. Tietämys niiden ominaisuuksista syntyy hitaasti. Usein on kyse siitä, että automaatiikan ymmärtäminen vaatisi kohtuullisen perusteellisia tietoja suunnittelun perusteista. Suoranaisen tietämättömyyden ohella syntyy myös vääriä kuvitelmia laitteiston toiminnasta. Tuloksena on sekä yli- että aliluottamusta automaatiikkaan. Kumpikin asennoituminen on ongelmallinen. Yliluottamus johtaa vastahakoisuuteen siirtyä aluksen käsiohjaukseen. Aliluottamus tuottaa haluttomuutta hyödyntää tehokkaasti automaatiota sekä automaattiohjauksen turhaan ja jopa vahingolliseen korjailuun.

On ilmeistä, että valmistajat eivät toimita käyttäjille kaikkea automaatiikkaan liittyvää operatiivista tietoa. Lisäksi varustamoiden järjestämä koulutus ei ole systemaattista, vaan se korvataan usein aluksella tapahtuvalla lyhyellä käyttöopastuksella. Parhaimmillaankin koulutus on toteutettu kursseilla, joilla annetaan laitteiston käyttökoulutusta ja tutustutaan automaation toimintaperiaatteisiin, mutta osaamista ei tarkasteta asianmukaisin koesuorituksin. Merenkulun turvallisuudesta vastaava viranomainen ei myöskään edellytä koemenettelyä eikä tarkasta automaatiikan osaamista aluksilla.

Merenkulussa ei ole suhtauduttu suopeasti komentosillan automaatiikan ja tekniikan kehitykseen. Esimerkiksi viranomaiset ovat nimittäneet tutka-, paikanmääritys- ja automaattiohjauslaitteita apuvälineiksi. Tämä sisältää ajatuksen, että jokainen laite tarvitsee tuekseen toisen laitteen, joten mihinkään laitteeseen yksin ei voi luottaa. Tällä pyritään korostamaan tekniikan epäluotettavuutta ja merimiestaidon tärkeyttä. Integroitu navigointitekniikka tulee korvaamaan 'apuväline'-filosofiaan perustuvan tekniikan. Viranomaiset eivät siitä huolimatta halua antaa sille asiankuuluvaa merkitystä esimerkiksi koeluotsauksessa.

**4) Käännöskomento Finngrundin linjalle.** Kaksi minuuttia ennen karilleajoa annettiin käännöskomento suunnalta 181° suunnalle 197°.

Tämän käännöksen suunnitelma oli hyvin yhteneväinen varustamossa käytetyn reittisuunnitelman "0311"<sup>44</sup> kanssa. Aluksen paikka käännöskomennon hetkellä oli hyvä, keskellä väyläaluetta. Aluksen kääntymisnopeus vastakkaiseen suuntaan, vasemmalle, oli tällöin suuri, yli 20° minuutissa. Se yhdessä NR-siirron kanssa sai laivan ajautumaan nopeasti vasemmalle pois aiotulta reitiltä.

Aluksen suunta pohjan suhteen komentohetkellä oli 176° ja tämä suunta-arvo siirtyi automaattiohjauksen sisäiseksi lähtöarvoksi. Näin ollen ohjausjärjestelmä ryhtyi suorittamaan käännöstä oikealle suunnalta 176° suunnalle 197°. Alus jatkoi edelleen kääntymistä vasemmalle ja vasta noin puoli minuuttia käännöskomennon antamisen jälkeen sen kääntyminen väärään suuntaan pysähtyi. Tällöin aluksen keulan suunta oli 171°. Samaan aikaan navigointijärjestelmä antoi "Off track"-hälytyksen.

Valvontavastuullisen vahtipäällikön näytöllä alus ylitti klo 01:15:38 reittiviivan, jonka suunta oli 185,5°. Tämä reittiviiva oli näkyvissä vain hänen tutkanäytöllään. Aluksen keulan suunta oli tällöin 171,6°.

Tässä vaiheessa tehtävästään vapautettu linjaluotsi havaitsi aluksen poikkeavan suunnan ja siirtyi luotsioppilaan taakse tarkistamaan tilannetta. Luotsioppilas korjasi automaatin tavoitekurssia asteella oikealle ja viisi sekuntia myöhemmin takaisin alkuperäiselle tavoitekurssille 197°. Pohjakosketukseen oli aikaa jäljellä puolitoista minuuttia. Linjaluotsi huomautti luotsioppilaalle vaarasta ajaa merimerkin yli antamatta hänelle kuitenkaan selkeää toimintaohjetta. Tämän huomautuksen tarkkaa ajankohtaa suhteessa ohjauskomentoihin ei ole pystytty selvittämään. Luotsioppilas on palauttanut alkuperäisen suunta-arvon takaisin mahdollisesti luullen sen palauttavan myös kaikki ohjausjärjestelmän laskenta-arvot ensimmäistä korjausta edeltävälle tasolle.

Nämä kaksi peräkkäistä, automaattiohjauksen toimintaa ajatellen "turhaa" korjausta heikensivät sen suorituskykyä ja pysäyttivät aluksen kääntymisen oikealle peräsimien siirryessä hetkellisesti vasemmalle lähelle NR-arvoa. Luotsioppilaan käännöskomennosta suunnalle 197° oli tällä hetkellä kulunut noin minuutti, mutta alus oli kääntynyt toivottuun suuntaan vasta kaksi astetta. Pohjakosketukseen oli nyt aikaa 70 sekuntia. Minuuttia ennen pohjakosketusta luotsioppilas korjasi suunnalle 198° ja heti perään kuuden sekunnin kuluessa ensin suunnalle 203° ja edelleen suunnalle 204°. Näiden korjausten jälkeen alus kulki käytännössä suoraan noin 15 sekunnin ajan.

Nämä korjauskomennot automaattiohjauksen tavoitekurssiin osoittavat jälleen, että luotsioppilas ei ollut tietoinen siitä automaattiohjauksen toimintaperiaatteesta, jossa jokainen pieni suunnanmuutos nollasi sivuttaispoikkeaman ja vähensi automaattiohjauksen korjaavaa vaikutusta.

Alus jatkoi kulkua 14° pois kurssiltaan, kapealla väylänosalla yli 20 solmun nopeudella. Vahtipäällikkö ei reagoanut tähän mitenkään. Onnettomuustutkinnassa ei ole tullut esille

---

<sup>44</sup> Reittisuunnitelma on tehty myrskyolosuhteisiin valitsemalla turvalliset väylävaihtoehdot.

sellaista tietoa, että aluksella olisi käytössä vakiorutiineja, joilla monitorointia suorittava voi puuttua ohjailutoimintaan. Ennalta mietittyjä reunaehtoja tai suoranaisia numeerisia raja-arvoja, joiden ylittyminen laukaisee varotoimenpiteitä, ei ole käytössä. Lautakunnan käsityksen mukaan asiantila on toimialalle ominainen. Vaikka alus oli jatkuvasti ohjautunut tavoitereitistä vasemmalle ja ylittänyt järjestelmässä olleen hälytysrajan, ei asiasta viestitty. Sen sijaan luotsioppilas pyrki useaan otteeseen korjaamaan vasemmalle ajautumista samalla menetelmällä, yhtä heikoin tuloksin.

Jos luotsioppilaalla olisi ollut enemmän rutiinia käyttää käsiohjausta vallinneissa olosuhteissa, hän olisi todennäköisesti kytkenyt automaattiohjauksen pois päältä jo tässä vaiheessa, vaikka ennalta ei ollut määritetty yhteisiä reunaehtoja. Luotsauksessa käytettävät näyttölaitteet ovat kehittyneet pitkälti automaattiohjauksen monitorointia varten, mikä selittää osaltaan viiveen käsiohjaukseen siirtymisessä. Alalla on selkeä tarve kehittää näyttölaitteita, jotka madaltavat kynnystä siirtyä käsiohjaukseen sekä vakiorutiinit niiden käytölle<sup>45</sup>. Tätä asiaa käsitellään tarkemmin myöhemmin.

Luositarkastaja oli kertomansa ja merenkulkupiirin vakiintuneen käytännön mukaan tarkkailijan asemassa. Tässä tapauksessa luotsausvastuu kuului aluksen henkilökunnalle. Luositarkastaja seurasi tilanteen kehittymistä, mutta ei puuttunut luotsaukseen. Merenkululaitoksella ei ollut sellaista ohjeistusta, joka olisi häntä siihen velvoittanut. Lisäksi hän on mahdollisesti käsittänyt roolinsa siten, että hän luotsaukseen puuttumisella olisi asettanut merenkululaitoksen vastuulle alttiiksi.

Luositarkastajan tarkkailijan aseman teki ristiriitaiseksi se, että hän ei ollut vastuussa aluksen turvallisuudesta, mutta hän käski merenkulkupiirin päätöksen mukaisesti poistamaan navigointi-informaatiota. Integroidulta navigointilaitteilta poistettiin tutkakartat sekä luotsaustiedot sisältävä reitti. Lisäksi pimennettiin sen tietokoneen näyttö, jolla oli tutkakartta ja GPS-paikka. Karttakirjan muotoon laadittua reittisuunnitelmaa ei myöskään saanut pitää esillä. Karttakirja täytti liikenneministeriön päätöksen asettaman vaatimuksen aluksen reittisuunnitelmasta (1257/1997). Nämä merenkulkupiirin ohjeistukset sivuuttivat liikenneministeriön päätöksen, sekä varustamon ja päällikön pysyväismääräykset. Näitä toimia ei siltahenkilökunta asettanut kyseenalaiseksi, sillä luositarkastajan toimivalta oli siltahenkilökunnan näkökulmasta hyvin korkea.

Vahtipäällikkö on vastuussa aluksesta<sup>46</sup> ja hän on päällikön sijainen komentosillalla<sup>47</sup>. Tämä säädösten sanamuoto antaa kuvan, että vahtipäällikkö tekee navigointia koskevat päätökset päällikön ollessa poissa. Varustamon ohjeet vahtipäällikön tällaisesta roolista ovat selkeät<sup>48</sup>. Kuitenkin ISABELLalla käytäntönä oli, että henkilö, jolla on luotsauksessa suurin kokemus, tekee ristiriitatilanteissa lopullisen päätöksen. Näin ollen laivan vakiintunut käytäntö ei vastannut kirjoitettua ohjeistusta. Tämä saattoi heikentää vahtipäällikön käsitystä siitä, minkälaiseksi yhtiön ohje oli hänen asemansa määritellyt.

<sup>45</sup> AMORELLAn karilleajon onnettomuustutkinnassa kiinnitettiin huomiota siihen, että hätätilanteessa ei käytetty peräsimen hätäohjausta (Sjöfartsinspektionen, Johannes Palmgren, 1993-06-28, *Yttrande över passagerarfartyget AMORELLA – grundstötning 1993-02-01*. s. 6).

<sup>46</sup> Asetus (1256/1997) aluksen miehityksestä, laivaväen pätevyydestä ja vahdinpidosta, 52 §, mom 2, 1) kohta: "...vahtipäällikkö vastaa aluksen turvallisesta navigoinnista..."

<sup>47</sup> Liikenneministeriön päätös (1257/1997) aluksen miehityksestä, laivaväen pätevyydestä ja vahdinpidosta, 8 §.

<sup>48</sup> Varustamon ISMC-Manual, Befattningsbeskrivning, Vaktstyrman. 15.01.2001.

Vahtipäällikön passiivisuus viittaa vahvasti siihen, että hän oli tottunut seuraamaan kokeneen linjaluotsin työskentelyä. Hän saattoi odottaa vakituisen linjaluotsin arvioivan tilanteen kehittymistä ja tarvittaessa puuttuvan ohjailuun. Ongelma syntyy siitä, että muodollinen vastuu ja osaamiseen liittyvä auktoriteetti eivät ole tasapainossa.

Lisäksi syy siihen, että vahtipäällikkö ei kommunikoinut luotsioppilaan kanssa oli ilmeisesti se, että hän ei halunnut vaarantaa koeluotsausta sillä, että luotsitarkastaja saisi aiheen huomauttaa luotsioppilaan avustamisesta.

Linjaluotsin tutkinto ei ole perämiehille pakollinen, mutta ISABELLAN varustamo toivoi, että kaikki perämiehet suorittaisivat tutkinnon. Myös luotsioppilas halusi suorittaa tutkinnon ja kehittää ammattitaitoaan samalla edistään luotsauksen turvallisuutta. Hän totesi kuulemisessaan, että koulutusvaiheessa sillalla on aina vahtipäällikkö, linjaluotsi ja luotsioppilas. Mikäli mielipiteet annettavista komennoista eivät ole yhtenevät, ratkaisee sen kanta, jolla on eniten kokemusta eli linjaluotsin kanta. Ehkä luotsioppilas odotti tässäkin tilanteessa, että linjaluotsi ilmoittaa, onko tilanne vaarallinen. Luotsioppilaan käytössä ollut riisuttu tutkanäyttö heikensi hänen mahdollisuuttaan havaita tilanteen vaarallisuutta. Kukaan ei antanut palautetta luotsioppilaalle automaattiohjauksen toimiessa tilanteen kannalta epänormaalisti. Mikäli luotsioppilas olisi saanut riittävästi ulkoista tukea voidakseen todeta tilanteen kehittymisen vaaralliseksi, olisi hän toiminut toisin.

Linjaluotsi oli jätetty ilman mielekästä tehtävää. Hän ei kuulunut koeluotsausta valvoaan siltahenkilökuntaan, eikä hänelle kerrottu, mitä kokeen suorittamisesta oli sovittu. Hänellä ei ollut myöskään tutkan näyttölaitetta käytössään kuten muilla. Tämä johtui todennäköisesti siitä, että luotsitarkastaja oli varannut oikeanpuoleisen tutkan käyttöönsä. Kommentosiltaorganisaatiosta tai istumajärjestyksestä ei ilmeisesti keskusteltu. Meriselityksen mukaan linjaluotsi oli tähystäjä. Linjaluotsi kertoi omassa meriselityskuulusteluksaan olleensa valmis tarvittaessa puuttumaan ohjailuun. Luontevin paikka komentosillalla tämän tehtävän hoitamiseen koeluotsauksessa on tutkintalautakunnan mielestä oikeanpuoleinen tutka. Navigointijärjestelmä antaa mahdollisuuden seurata oikeanpuoleiselta tutkalta vasemmanpuoleisella tutkalla tapahtuvaa automaattiohjauksen ja reittisuunnitelman käyttöä. Tämän lisäksi oikeanpuoleiselta tutkalta käsin voidaan tarvittaessa käyttää varaohjausta (Override, kuva 4).

Koeluotsauksessa ei voitu tehdä päätöksiä aluksen normaalikäytännön mukaan, eli siten, että ristiriitaisessa tilanteessa toimitaan kokeneimman henkilön päätösten pohjalta. Tämä johtui siitä, että linjaluotsi oli siirretty ajamisesta sivuun. Tämä saattoi olla hänelle turhauttavaa. Linjaluotsilla oli kuitenkin kolmenkymmenen vuoden ammattikokemus ja kun hän totesi vaaratilanteen syntyneen, hänellä oli aloitekykyä puuttua asiaan. Linjaluotsi oli seurannut tilannetta, ja pystyi siirtymään sen piirin sisäpuolelle, josta hänet oli syrjäytetty koeluotsauksen ajaksi. Puuttuminen jäi kuitenkin luotsioppilaan kannalta varsin myöhäiseen ajankohtaan, eikä linjaluotsi antanut luotsioppilaalle selkeää toimintaohjetta.

Sekä luotsioppilas että vahtipäällikkö pysyivät linjaluotsia ottamaan ohjailun välittömästi karilleajon jälkeen. Tämä tukee käsitystä, että siltahenkilökunta odotti linjaluotsin monitoroivan toimintaa ja oma-aloitteisesti puuttuvan ohjailuun tarvittaessa. Tämän seikan voi-



daan olettaa vaikuttaneen heikentävästi luotsioppilaan ja vahtipäällikön omaan aloitekykyyn.

Päällikön muodollisessa ja todellisessa roolissa ei ole ristiriitaa. Hän on vastuussa aluksesta ja se välittyy selkeästi käytäntöön. Aluksella oli kolme vuorottelevaa päällikköä. Varustamon mukaan sen aluksilla on epävirallinen "senioripäällikkö"-järjestelmä. ISABELLAN päällikkö oli nuorin ja joutui ottamaan huomioon sen, mitä päälliköt ovat yhteisesti varustamon kanssa koeluotsausjärjestelyistä päättäneet. Koeluotsauksen turvallisuus oli todettu ennalta kolmen päällikön ja varustamon toimesta. Varustamo ja sen päälliköt olivat yhdessä päättäneet luotsausharjoittelussa käytettävän miehityksen kokoonpanon varustamon kaikkien alusten osalta. Varustamo korostaa, että se on komentosiltatyön suhteen päällikköä tukeva organisaatio ja päälliköt päättävät yhdessä komentosiltatyöstä aluskohtaisesti. Koko varustamoa koskevia päätöksiä on kuitenkin syntynyt.

ISABELLAN päälliköllä ei ollut syytä pohtia päälliköiden yhteisiä päätöksiä. Päällikön näkökulmasta aluksen turvallisuus oli taattu, koska sillalla oli kaksinkertainen määrä luotsaustaitoisia henkilöitä. Hän arvioi voivansa poistua sillalta, koska miehityksen lukumäärä ja pätevyystaso sillalla ylitti huomattavasti viranomaisvaatimukset. Mikään ei viitannut siihen, että siltamiehitys olisi koeluotsauksen takia haavoittuva.

*Merenkululle on ominaista, että työnjako komentosilloilla on ongelmallista. Työ on hierarkkisesti jakautunutta. Vahtipäällikön asemaan on rakentunut ristiriita. Ohjeistuksen valossa on yksiselitteistä, että vahtipäällikkö vastaa päällikön sijaisena aluksen turvallisuudesta kulusta. Kuitenkin vahtipäällikön tehtävään asetetaan henkilöitä, joiden kyky laivan ohjailuun jää selvästi alle esimerkiksi ammattimaisen linjaluotsin. Perinteinen käytäntö laivoilla on korostanut taitavaa yksilösuoritusta ja työn viipaloitinta. Tästä seurauksena työtehtävien vuorottelu ja todellinen monitorointi ei toimi. Työtehtävien vuorottelu parantaa työtehtävään keskittymistä. Monitorointi edellyttää sitä, että kaikilla komentosiltaorganisaation jäsenillä on olennaisesti samantasoinen kyky aluksen ohjailuun. Kun näistä osaamiseltaan yhtäläisistä henkilöistä joku asetetaan vahtipäällikkyyteen, järjestelmä toimii tarkoitetulla tavalla. Muussa tapauksessa vastuu hämärtyy ja poikkeustilanteessa puuttumiskynnys nousee. Työnjaon on oltava kaikille selvä ja kiistämätön. Muodollinen valta ja osaamiseen perustuva valta eivät saa olla ristiriidassa. Tähän tulokseen päästään, kun luovutaan yksilöajattelusta ja keskitytään komentosiltatiimin yhtäläiseen osaamiseen. Pätevyys laivan käsittelyyn ja väylän hallintaan on oltava paitsi muodollisesti osoitettu myös käytännössä harjoitettu ja ylläpidetty.*

**5) Siirtyminen käsiohjaukseen.** Luotsioppilas siirtyi käsiohjaukseen klo 01:16:26, kun linjaluotsi puuttui asiaan havaitsemansa suuren suuntaeron vuoksi. Tämä tapahtui noin minuuttia ennen pohjakosketusta. Tällöin ongelma alkoi keskittyä aluksen dynaamisen liikkeen hallintaan.

Tähystäjänä toimineella linjaluotsilla oli ilmeisesti kolmenkymmenen vuoden kokemuksen perusteella kehittynyt dynaamisen liikkeen päättelytaito eli ennakointi aluksen liikkeestä ja tulevasta paikasta. Linjaluotsilla ei ollut vahvaa teoreettista tietoa automaat-

tiohjauksen teknisestä toimintaperiaatteesta, mutta hän huomasi aluksen epänormaalin dynaamisen tilan ja reagoi siihen.

Tässä vaiheessa vahtipäällikkö oli ilmeisesti varma, että alus palautuu väyläalueelle. Välittömästi käsiohjaukseen siirtymisen jälkeen peräsintä käännettiin 10° oikealle ja alus alkoi myös kääntyä oikealle. Todennäköisesti suurempaa peräsinkulmaa ei käytetty, koska oli tiedossa että alus kallistuu voimakkaasti suuria peräsinkulmia käytettäessä. Etäisyys pohjakosketuspaikkaan oli 2,2 kaapelinmittaa (noin 400 metriä). Aluksen miehistöllä on käsitys, että 10–15° suurempia peräsinkulmia ei normaalitilanteissa pidä käyttää<sup>49</sup>. Luotsioppilas kertoi pelänneensä sitä, että suuremman peräsinkulman käyttö olisi vienyt aluksen väylän vastakkaiseen rantaan.

Mikäli luotsioppilas olisi heti kääntänyt peräsintä voimakkaammin oikealle, pohjakosketus olisi vältetty. Luotsioppilas käänsi oikealle liian vähän eikä kertonut muille, kuinka suurta ruorikulmaa hän käytti. Kumpikaan tilannetta monitoroineista henkilöistä ei huomauttanut luotsioppilalle käytetyn peräsinkulman suuruudesta.

Tutkinnan yhteydessä tehtiin simulointeja käytetyn peräsinkulman suuruuden vaikutuksesta aluksen kääntymiseen onnettomuusmatkaa vastaavissa ympäristöolosuhteissa<sup>50</sup>. Simulointien alkutilanteeksi asetettiin aluksen liiketila käsiohjaukseen siirtymishetkellä. Simulointitulosten mukaan 20° peräsinkulman käyttö olisi riittänyt karikon välttämiseen, sekä aluksen pitämiseen väyläalueella. Kuvassa 29 on esitetty simulointitulokset sekä 10° että 20° peräsinkulmalla.

Aluksen dynaamisen liikkeen päättely perustui ISABELLAN tapauksessa tutkanäyttöjen antamaan informaatioon. Kaksi keskeistä seikkaa tämän päättelyn epäonnistumiselle ovat koeluotsauksen takia vähennetty näyttöinformaatio ja tutkanäytön esitystapa.

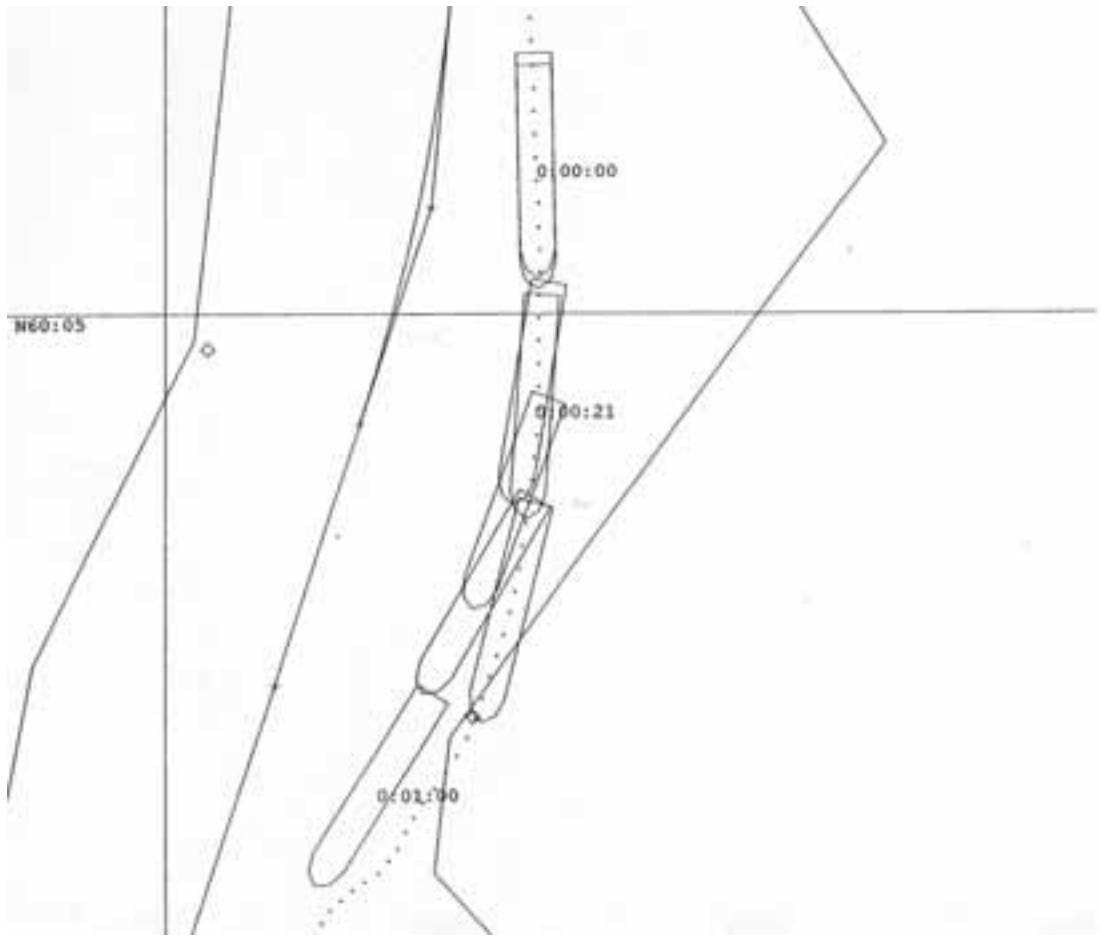
Viranomaisen vaatimuksesta poistetut tutkainformaatio ja kirjallinen reittisuunnitelma vaikeuttivat luotsioppilaan havainnointia aluksen sen hetkisestä sekä dynaamisesta tilasta. Ohjausjärjestelmään suunniteltujen apuvälineiden käyttökielto koeluotsauksessa lisää oppilaan työtaakkaa. Tämä heikentää hänen kykyään keskittyä ohjailuun ja vähentää aikaa ratkaista välittömiä ennakoivan navigoinnin ongelmia. Näistä syistä riskitaso kohosi koeluotsausmatkalla.

ISABELLAN järjestelmässä on liiketilan ennuste, prediktori, mutta aluksella omaksuttu tapa olla käyttämättä sitä vaikeutti luotsioppilaan havainnointia aluksen sen hetkisestä sekä dynaamisesta tilasta. Prediktorin avulla voidaan jo käännöksen alkuvaiheessa arvioida käytetyn käännöskomennon tehokkuutta riippumatta siitä, onko komento annettu käsiohjauksella tai automaattiohjauksella. Prediktorin käyttö olisi lyhentänyt tutkakuvan tulkintaan tarvittavaa aikaa. Luotsioppilalta jäi vähemmän aikaa esimerkiksi peräsinkulman seuraamiseen.

---

<sup>49</sup> Luotsioppilaan ja linjaluotsin kuulemiset.

<sup>50</sup> Simuloinneissa käytetty aluksen matemaattinen malli vastasi ISABELLAN tyyppistä ja kokoista alusta.

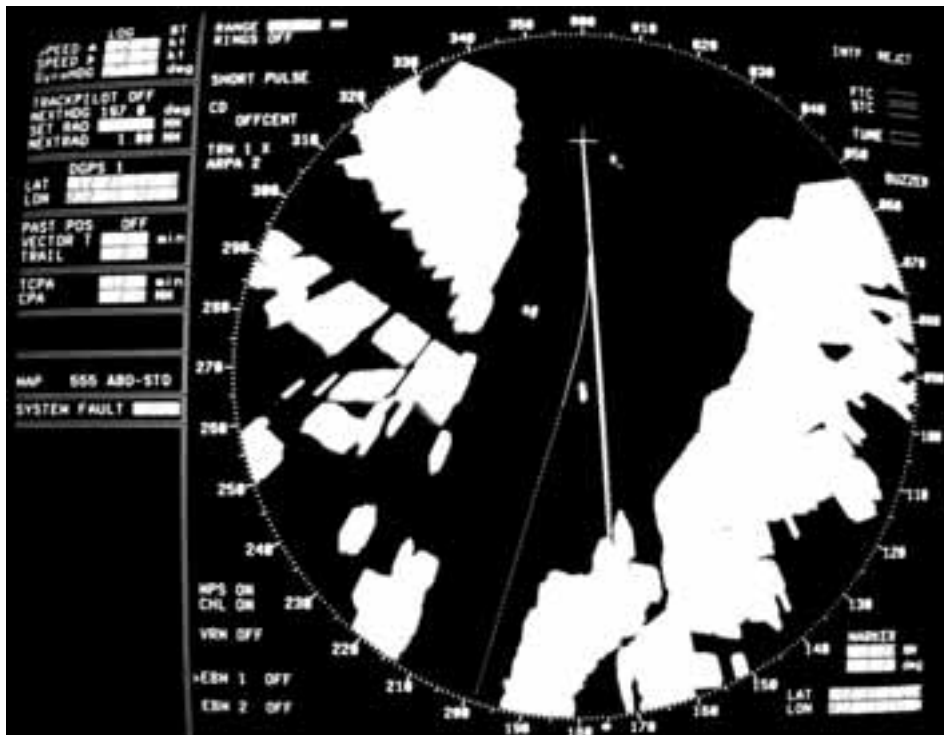


Kuva 29. Simuloidut vertailut käsiohjauksella; peräsinkulma 10° ja 20° alkaen klo 01:16:26 (23:16:26 UTC). Pilkkuviiva on ISABELLAN todellinen liikerata.

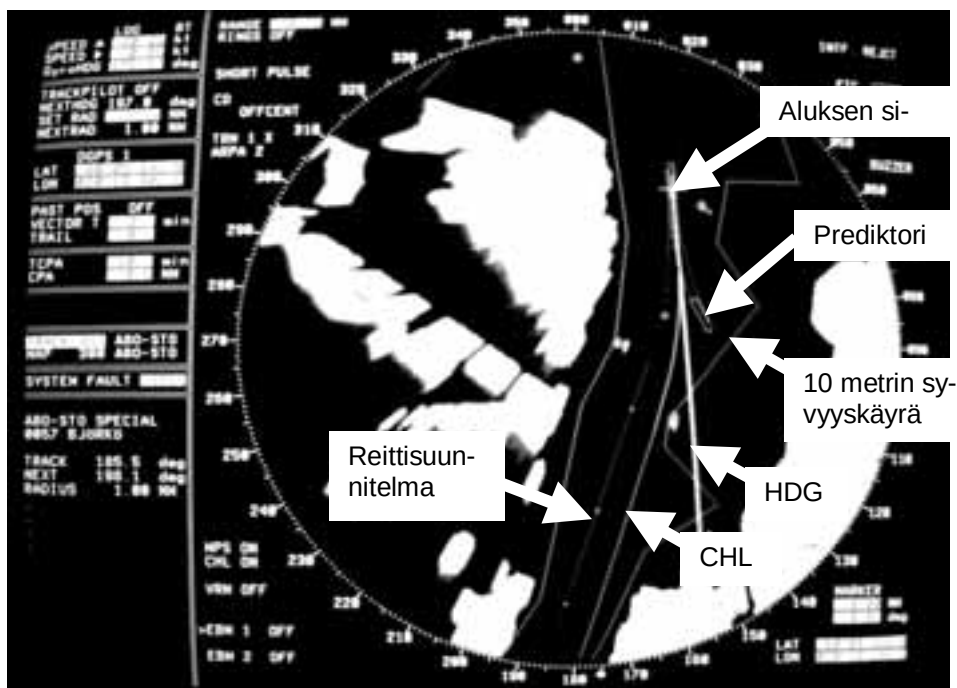
Tutkinnan yhteydessä tehdyssä onnettomuuden rekonstruoinnista tutkan näyttölaitteesta otetut kuvat 30 ja 31 havainnollistavat, kuinka vähennetty informaatio heikentää tilannetietoisuutta. Kuvat esittävät samaa ajanhetkeä noin kaksi minuuttia ennen karilleajoa, jolloin luotsioppilas antoi ohjauskomennon suunnalle 197°. Kuva 30 esittää sitä informaatiota, joka oli luotsioppilaan käytössä onnettomuusmatkalla. Kuvasta ei ole heti ilmeistä, että alus kääntyy väylän itäreunaa kohti vaikka CHL<sup>51</sup> osoittaa turvallisesti väyläalueelle.

Kuvassa 31 on käytössä kaikki ISABELLAN tutkalla käytettävissä ollut informaatio. Siitä selviää havainnollisesti aluksen liiketila ja sen asema väyläalueella.

<sup>51</sup> CHL = Curved Head Line on automaattiohjauksen tavoiteajolinja.



Kuva 30. Tutkakuva ilman täydentävää informaatiota. Valokuva on onnettomuusmatkan simulaattorirekonstruoinnista ajanhetkellä "käännöskomento suunnalle 197°".



Kuva 31. Tutkakuva, jossa on täydentävää informaatiota (kartta, reittisuunnitelma ja prediktori). Valokuva on otettu simulaattorissa vastaten kuvan 30 ajanhetkeä.

Toinen aluksen dynaamisen liikkeen päättelyyn vaikuttava seikka on tutkanäytön esitystapa. Se perustuu perinteisesti avomerinavigointiin. Aluksi tutkanäyttöön ei ollut kompassiliitännää, vaan tutkakuva esitettiin aluksen kulkusuuntaan (HEAD UP). Suuntatie-don puute aiheutti kuitenkin tiettyjä ongelmia ja yhteentörmäyksiä, joita kutsuttiin käsitteellä "Radar Assisted Collision". HEAD UP -näyttömuodossa kiinteät maalit kuten saaret liikkuvat häiritsevällä tavalla vaikeuttaen käännöksen havainnointia. Seuraava vaihe tutkan kehittämisessä oli kompassitiedon liittäminen näyttölaitteeseen. Näyttötavaksi vaikiintui kompassistabiloitu näyttö (NORTH UP). Se vastasi merikartan esitystapaa ja oli selkeä paikanmäärityksessä. Näyttölaite sijoitettiin usein merikartan viereen. Ammat-tikirjallisuudessa keskityttiin tutkamerkinnänpitoon ja rannikonavigointiin. Tutkan käyt-töön luotsauksessa ei kiinnitetty huomiota, vaan aluksen tullessa luotsipaikalle avomeri- ja rannikonavigointiin tarkoitetun näyttötavan käyttö jatkui väylällä.

Luotsauksessa täytyy jatkuvasti seurata kompassisuuntaa, sortoa, suuntaa pohjan suh-teen sekä arvioida suuntaa, jolla liiketilaa korjataan. Tutkan NORTH UP -näyttötapa so-veltuu luotsaukseen automaattiohjauksella, jos sillä voidaan keskeytyksestä ajaa. Auto-maattiohjaus määrittelee korjauksen ja vastaruorin peräsinkulmat. Jos joudutaan vaara-tilanteeseen kapealla väylällä ja suurella nopeudella ajettaessa eteläisiin suuntiin, kä-siohjaukseen siirtyminen muodostuu kynnykseksi<sup>52</sup>. Keulaviiva tutkalla näyttää alas päin, mutta käsiohjauksen käyttö vastaa motorisesti keula ylös -periaatetta. Toisin sano-en tilanne koetaan visuaalisesti tutkalla NORTH UP -näytöksi, mutta peräsinvivun käyttö noudattaa HEAD UP -tilanteen logiikkaa. Käännettäessä peräsin oikealle liikkuu tutkan keulaviiva vasemmalle. Kokeellisesti on todettu, että merkittävä osa merenkulkijoista ko-kee vaikeutta siirtyä joustavasti tilanteeseen, jossa vasemmalle annettu ohjauskomento johtaa keulaviivan kääntymiseen katsojasta oikealle ja päinvastoin. Yksilöerot ovat huo-mattavia ja merenkulkijoita ei ole tässä suhteessa testattu valintavaiheessa. Joka tapa-uksessa keskittymistä vaativa toiminta on häiriöherkkää<sup>53</sup>. Aluksen liikkeen hallinta on vaikeaa, koska syntyy helposti tahatonta mutkailua. Tätä epäkohtaa ei ole yleisesti tun-nustettu, ja luotsaukseen tarvittavia näyttöjä ei ole riittävästi kehitetty.

*Aluksen dynaamisen tilan tunnistaminen eli ennakointi aluksen liikkeestä ja tulevasta paikasta on turvallisen luotsauksen keskeinen komponentti. Kuitenkaan asiaa ei toden-näköisesti käsitellä riittävän syvällisesti merenkulun opetuksessa erityisesti luotsauksen kannalta. Sitä ei myöskään käsitellä navigointi- ja ohjailulaitteiden ohjekirjoissa. Aluksen dynaamisen tilan oppiminen on jätetty yksilön oman päättelykyvyn ja hankitun kokemuk-sen eli 'merimiestäidon' varaan. Koulutuksessa tarvitaan vahvaa teknis-teoreettista kä-sittelyä, jotta voidaan varmistua komentosiltahenkilöstön osaamisen yhtäläisestä taso-s-ta. Koulutuksen lisäksi navigointilaitteistojen oikea käyttö tukee dynaamisen tilan tun-nistamista.*

*Prediktorin käytön tulisi kuulua vakiorutiinina luotsauskäytäntöön silloin kun laitteisto antaa siihen mahdollisuuden ja käytäntö tulisi dokumentoida<sup>54</sup>. Prediktori auttaa havait-semaan, että normaalitilanne on muuttumassa vaaratilanteeksi (kuvat 30 ja 31). Koe-luotsaustilanteessa Suomen merenkulkuviranomaiset eivät suoranaisesti kiellä predikto-*

<sup>52</sup> AMORELLAN karilleajo 1993, s. 6.

<sup>53</sup> Psykologiset testaukset 1991–2003, Pilot Select Oy. Simulaattoriajot 1996–1997, Silja Line Oy.

<sup>54</sup> Huom. kaikissa tutkalaitteissa ei toistaiseksi ole prediktoria.

*rin käyttöä päivittäin kuin Ruotsissa, missä sen käyttö kielletään osassa koeluotsausmatkaa.*

*Tutkan näyttölaitteissa olisi vaihtoehtona luotsaukseen orientoitumisen kannalta paremmin soveltuva COURSE UP -näyttö. COURSE UP -käskyn antamishetkellä tutkan kuva kääntyy aluksen kulkusuuntaan siten, että keulaviiva osoittaa ylös. Koska näyttöta-  
pa on kompassistabiloitu, niin tutkakuva ei kierry ja vain keulaviiva kääntyy ohjattuun suuntaan. Näin ollen peräsinvivun käyttö on loogista ja vastaa HEAD UP -logiikkaa. Suunnan käännettyä häiritsevän paljon annetaan COURSE UP -käsky uudelleen, jolloin keula palautuu 'ylös'. COURSE UP -näyttötavassa on kuitenkin tiettyjä puutteita, koska siihen ei ole liitetty samoja toimintoja, jotka NORTH UP -näyttöön on vuosien ajan kehitetty<sup>55</sup>. Luotsaukseen soveltuvia laitteita ei ilmeisesti kehitetä, koska luotsausta suorittavat henkilöt eivät yleensä voi vaikuttaa laitehankintoihin.*

*Aluksen dynaamisen tilan tunnistamisen ongelmat ovat yleismaailmallisia ja Suomessa niiden on havaittu olevan keskeinen osa luotsausonnettomuuksiin vaikuttavista taustatekijöistä.*

### **Yhteenveto navigointitapahtumista**

Tarkasteltaessa kuvattuja viittä navigoinnin kriittistä solmukohtaa ja niihin liittyviä viestinnän, työnjaon, vakiorutiinien ja automaation hallinnan sekä aluksen dynaamisen tilan hahmottamisen ongelmia kokonaisuutena, havaitaan yhteisenä nimittäjänä perinteinen navigointikulttuuri. Tämä korostaa eriytynyttä yksilösuoritusta, joka vaihtelee henkilökohtaisten tottumusten myötä. Toisten henkilöiden pitäminen tilanteen tasalla ja aikeiden viestiminen koetaan ilmeisen turhana, vaikka tämä toiminta varmistaa monitasoisen ja virheitä sietävän turvallisuusjärjestelmän. Viimeistään nykyaikaisen ohjailuautomaation asettamat vaatimukset ovat tehneet tällaisen toimintakulttuurin erittäin ongelmalliseksi 2000-luvun merenkulussa. Automaation käyttö edellyttäisi komentosiltamiehiltä paitsi hyvää perehtyneisyyttä laitteiston ominaisuuksiin myös erityisen tehokasta tilannetietoisuutta. Automaatio ei salli monitoroinnin tason laskua, vaan pikemminkin lisää sen tarvetta ja korostaa tehokasta komentosiltayhteistyötä, jotta aluksen dynaaminen tila voidaan havaita oikein. Työnjaon on oltava realistinen siten, että vastuu, valta ja osaaminen ovat tasapainossa.

#### **2.1.2 Tilannetietoisuus komentosiltatyössä**

Yleisellä tasolla tilannetietoisuuden käsitteeseen kuuluu aluksen nykyinen paikka ja tulevaisuuteen liittyvä paikkaennuste suhteessa vallitseviin uhkatekijöihin kuten liikenteeseen ja väylän rajoihin. Lisäksi nykyisin yhä tärkeämpänä tilannetietoisuuden osatekijänä on käsitys automaattisen navigointijärjestelmän toimintatilasta ja valituista toimintoista. Tämä asettaa myös erityisiä vaatimuksia koulutukselle ja järjestelmän käsikirjoille. Ryhmätyöskentelyssä tilannetietoisuus käsittää myös työryhmän yhteisen näkemyksen.

---

<sup>55</sup> Positiivista on, että viime aikoina on kehitetty järjestelmiä, joissa COURSE UP -näyttö on suunniteltu luotsauksen ja käsiohjauksen tarpeiden mukaan. Kiinteät ja liikkuvat maalit erottuvat toisistaan. Kartta ja kuvaputken asteikko kääntyvät kuvan mukana annettaessa COURSE UP -käsky.

Tutkintalautakunnan käsitys ISABELLAN komentosillalla tapahtumahetkellä vallinneesta tilannetietoisuudesta on seuraava:

1. **Aluksen hetkellinen paikka.** Aluksen paikka oli siltahenkilökunnan tiedossa. Luotsitarkastaja näki Finngrundin linjan valoista, että alus ajautui linjan vasemmalle puolelle. Ohjelmoitu reitti oli näkyvässä vahtipäällikön tutkalla. Tutka osoitti, että alus kulki ohjelmoidun reittiviivan vasemmalle puolelle. Luotsioppilas teki useita suuntakorjauksia oikealle, mikä osoittaa, että hän oli todennut aluksen olevan vasemmalla aiotulta reitiltä. Siltahenkilökunta oli tietoinen aluksen paikasta.
2. **Käsitys vallitsevista ulkoisista tekijöistä** kuten sää ja väylän ominaisuudet. Säätilaa oli seurattu tiiviisti ja kaikki olivat tietoisia tuulen voimasta. Päätös ajaa Långnäs ohi viittasi siihen, että sää oli tulkittu poikkeuksellisen kovaksi. Väylän geometria tunnettiin hyvin. Parhaimmin väylän tunsu aluksen vakituinen linjaluotsi. Luotsitarkastaja tunsu väylän virkansa puolesta ja vahtipäällikkö oli suorittanut väylätutkimuksen. Luotsioppilas oli suorittanut teoreettisen karttakokeen aiemmin. Siltahenkilökunnalla oli oikea käsitys säästä ja väylästä. Ulkoiset olosuhteet eivät yllättäneet siltahenkilöstöä.
3. **Käsitys teknisten, erityisesti automaattisten järjestelmien tilasta.** Siltahenkilöstö tiesi, että automaattiohjaukselle tietoa antavat osajärjestelmät toimivat normaalisti. Mitään teknisiä vikoja indikoivia hälytyksiä ei ollut. Aluksen päällystö tiesi, että automaattiohjaus on adaptiivinen ja ottaa huomioon ulkoiset olosuhteet. He eivät tunteet peräsinkulmaa säätelevää NR-toimintoa, eivätkä sitä, että käännöksen aikaisia korjauskomentoja annettaessa automaattiohjaus nollaa XTD-sivuetäisyyden. Näiden ominaisuuksien rajoituksia ei ole selvitetty automaattiohjauksen ohjekirjassa. Siltahenkilökunnalla ei ollut mahdollisuutta tietää, että heillä oli tässä suhteessa puutteellinen tilannetietoisuus. Liikenneministeriön päätös vahdinpidosta aluksella<sup>56</sup> ilmaisee teknisen tietoisuuden vaatimukset seuraavasti:  
  
*"Vahtipäällikön tulee perusteellisesti tuntea aluksen kaikkien elektronisten navigointilaitteiden käyttö. Hänen tulee olla erityisesti perehtynyt näiden laitteiden ominaisuuksiin ja rajoituksiin."*
4. **Käsitys vallitsevista inhimillisistä uhkatekijöistä** kuten viestintä, monitorointi ja väsymys. Siltamiehistö oivalsi, että koeluotsaustilanne vaikutti heikentävästi muun muassa viestintään ja monitorointiin, mutta se ei antanut asialle merkittävää operatiivista painoarvoa.
5. **Havainto aluksen dynaamisesta tilasta,** ennakointi aluksen liikkeestä ja siten tulevasta paikasta. Lukuisat ohjailukorjaukset käännöksen aikana, suuri kääntösäde käännösten loppuvaiheessa, myöhästynyt ja riittämätön ohjailukomento juuri ennen pohjakosketusta, sekä puutteellinen nopeuden säätö antavat viitettä riittämättömästä aluksen dynaamisen tilan tunnistamisesta.

---

<sup>56</sup> Merenkululaitoksen tiedotuslehti 2/1998, Lm päätös vahdinpidosta, 12 §, mom. 14.

Yhteenvetona voidaan todeta, että siltamiehien tilannetietoisuutta häytti erityisesti puutteelliset havainnot aluksen dynaamisesta tilasta. Lisäksi ongelmina olivat tietämättömyys mainituista automaattiohjauksen piirteistä ja koeluotsauksen vaikutuksesta navigointiin.

Dynaamisen tilan tunnistaminen epäonnistui, koska peräsinkulman mittaria ei huomioitu, prediktoria ei käytetty, eikä tutkalla näkyvään keulasuunnan ja tavoitesuunnan väliseen eroon reagoitu. Kukaan ei yhdistänyt näitä tietoja siihen, että käytettiin ohjailutilaa, joka ei toiminut hyväksyttävästi.

Muut syyt mainittuihin tilannetietoisuuden puutteisiin olivat automaattiohjauksen osalta puutteellinen ohjeistus ja koulutus sekä inhimillisten tekijöiden osalta vallitseva toimintakulttuuri.

### 2.1.3 Koeluotsaus

Koeluotsaukseen liittyy ainakin kolme ongelmallista seikkaa: koeluotsauksessa rajoitettu laitteiden käyttö, toimintaohjeet ja roolit, sekä tarkastettavan osalta suorituksen kriteerit.

**Koeluotsauksessa rajoitettu laitteiden käyttö.** Merenkululaitoksen ohjeen mukaan "pääsääntöisesti koeluotsaus suoritetaan käsiohjauksella ja ilman apuvälineitä." Luotsi-tarkastaja noudatti ISABELLalla merenkululaitoksen määräystä pääsääntöisyydestä.

Karttakirjan muotoon tehdyn reittisuunnitelman käyttö kiellettiin. Reittisuunnitelman käyttö on kansainvälisen merenkulujärjestön IMO:n suosittama ja Suomessa liikenneministeriön vaatima asiakirja, jota aluksella on käytettävä. Koeluotsauksessa tulisi tarkistaa, että reittisuunnitelmaa käytetään. Merenkululaitos toimi liikenneministeriön ja IMO:n periaatteen vastaisesti.

Integroituun navigointijärjestelmään oli ohjelmoitu reittisuunnitelma. Sen käyttö kiellettiin ja kieltoa perusteltiin sillä, että laitteiden tekniikka voi pettää. ISABELLalla oli kaksi erillistä integroitua järjestelmää ja elektronisen reittisuunnitelman häviäminen molemmista järjestelmistä samanaikaisesti on äärimmäisen epätodennäköistä. Tämäkin kieltä oli vastoin liikenneministeriön päätöstä.

Navigointijärjestelmään oli myös ohjelmoitu merimerkit ja matalan veden raja murtovivoina. Matalan veden raja piti poistaa sillä perusteella, että tekninen laitevika voi aiheuttaa sen katoamisen. Sellaista vikaa ei kuitenkaan voi tulla, joka poistaisi kartalta vain matalan veden rajan ja jättäisi merimerkkien symbolit paikalleen. Vain käyttäjä voi kartan uudelleen ohjelmoimalla tuottaa sellaisen keinotekoisien vian.

Elektroninen reittisuunnitelma, merimerkit ja matalan veden raja olivat myös tietokoneen kuvaruudulla. Aluksen symboli oli kompassin osoittamassa asennossa GPS:n antamalla tarkkuudella kuvaruudulla. Kuvaruutu käskettiin pimentää, jotta reittisuunnitelma ja aluksen paikka eivät olisi näkyvissä.



Merenkululaitoksen luotsitarkastajalle antamista ohjeista, joita ISABELLAN koeluotsauksessa noudatettiin, voidaan päätellä, että kysymys ei ole pelkästään teknisistä laitteista ja niihin tulevista mahdollisista vioista. Karttakirjan muotoon tehtyä reittisuunnitelman kieltämisestä ei voi perustella sillä, että se voi mennä rikki. Kysymys on pääsääntöisestä periaatteesta, että reitti pitää osata ulkoa. On ilmeistä, että erityisesti luotsausta helpottava tekniikka halutaan nähdä epäluotettavana. Koeluotsaus yritetään tehdä tietoisesti vaikeaksi. Samalla yritetään pitää yllä ulkoluvun periaatetta ja poistaa luotsiopilaalta kaikki päätöksenteon tuki. Merenkululaitoksen mainitsemat motiivit eivät ole loogisia. Lisäksi ne tekevät koeluotsauksesta epäaidolla tavalla vaikean ja heikentävät turvallisuutta ratkaisevasti, kun ajetaan normaaliliikenteessä.

Eräs ISABELLAN päälliköistä oli jo aiemmin huolestunut koeluotsauksen kyseenalaisista periaatteista ja raportoi varustamolle hänen mielestään vaarallisesta koeluotsaustavasta, jossa navigointilaitteiden suorituskykyä tahallaan heikennetään. Raporttiin ei varustamossa reagoitu. Suomen Laivanpäälystöliitto pyysi vuonna 1999 merenkululaitoksen alusturvallisuusjaostoa selvittämään koeluotsauksen meriturvallisuutta tilanteessa, jossa tutkakuvalla normaalioloissa oleva karttapohja poistetaan<sup>57</sup>. Asiaa ei selvitetty, eikä alusturvallisuusjaosto ottanut sitä uudelleen käsittelyyn. Alan asiantuntijat olivat täten havainneet koeluotsauksen sisältyvän riskejä, mutta merenkululaitos ei siihen puuttunut. SOLAS-yleissopimukseen tehtiin vuonna 2000 lisäys, jonka perusteella mikään taho ei saa estää tai rajoittaa aluksen päällikköä hänen tehdessään turvallista navigointia koskevia päätöksiä<sup>58</sup>.

Silloin kun joku taho säännösten vastaisesti vaikeuttaa luotsausta, on sen kannettava asiasta täysi vastuu. Tällaista näkemystä ei mikään merenkululaitoksen ohje tukenut.

**Koeluotsaukseen liittyvät työtehtävät** ja niihin liittyvät työpisteet. ISABELLalla oli vaikiintunut tapa, että siltahenkilökunnan toimet oli sidottu työpisteisiin eli tutkien näyttölaitteisiin. Linjaluotsi ajoi alusta aina vasemmalta tutkalta. Perämies eli vahtipäällikkö istui aina keskimmäisen tutkan takana. Päällikkö oli sillalla ollessaan ilmeisesti oikean tutkan ääressä.

Siltamiehistöön oli näin iskostunut ajattelutapa, että jokaisella on työtehtävään liittyvä tuoli. Koeluotsaustilanteella luotiin uusi työpaikkajärjestys. Koeluotsauksessa tilanne oli linjaluotsille epätavallinen, koska hän joutui luovuttamaan oman työpaikkansa luotsiopilaalle. Linjaluotsi jäi täysin vaille työpaikkaa ja tehtävänkuvaa, kun luotsitarkastaja sai oikean tutkan käyttöönsä. Vahtipäällikkö istui tavanomaisella paikallaan.

Toisaalta vahtipäällikkö ja koetta suorittava perämies saattoivat kokea häiritseväksi sen, että heidän selän takana liikkui luotsauksen ammattilainen tarkkailemassa ilman selkeää tehtävää. Se on saattanut aiheuttaa tarpeetonta jännitystä. Luotsioppilaasta saattoi tun-

<sup>57</sup> Merenkulun neuvottelukunta, Alusturvallisuusjaosto, kokouspöytäkirja 1 /1999, kohta 4, 29.1.1999.

<sup>58</sup> SOLAS 2000 Amendments, effective January and June 2002, Chapter V, Regulation 34 Safe navigation and avoidance of dangerous situations, paragraph 3: "The owner, the charterer, or the company, as defined in regulation IX/1, operating the ship or any other person shall not prevent or restrict the master of the ship from taking or executing any decision which, in the master's professional judgment, is necessary for safe navigation and protection of the marine environment."

tua, että häntä tarkkaillaan monelta taholta, ilman että hän olisi saanut miltään suunnalta tukea.

Miehistön stressitasoa on saattanut lisätä tietämättömyys koeluotsauksen erityisvaatimuksista miehistöyhteistyölle sekä sallituista ja kielletyistä toimenpiteistä. Alalla vallitsevan käsityksen mukaan koeluotsauksen aikana navigointia koskevan kommunikaation tulee olla hyvin rajoitettua. Siten komentosiltamiehistön jäsenelle syntyvät olennaiset tilannekohtaiset käsitykset ja havainnot eivät ryhmässä pääse esiin.

**Kolmas ongelmallinen asia koeluotsauksessa on suorituksen kriteerien epäyh-tenevyys.** Koeluotsaukseen valmistauduttaessa ei varmisteta, miten oppilas aikoo luotsauksen suorittaa. Komentosiltayhteistyön muotoakaan ei selvitetä kokeen alussa. Koeluotsaukselle ei ole olosuhderajoja, eikä vaaratilanteiden toimintamallista sovita.

Koesuorituksessa ei testata, osaako oppilas käyttää aluksen integroitua navigointijärjestelmää, koska kokeissa laitekriteerinä on alin mahdollinen IMO:n hyväksymä navigointivarustus. Tällainen käytäntö johtaa siihen, että viranomaisen tietotaito jää teknisestä kehityksestä jälkeen, eikä se edes halutessaan pysty testaamaan luotsausta nykyaikaisen integroidun navigointijärjestelmän avulla.

Luotsitarkastaja ei tarkasta koeluotsauksen reittisuunnitelmaa, joten hänellä ei ole vaaratilanteessa edellytyksiä puuttua luotsaukseen, koska hän ei tiedä luotsioppilaan aikomuksia. Lisäksi ISABELLAN tapauksessa luotsitarkastajalla oli ilmeisesti vähennetyllä näyttöinformaatiolla varustettu tutka edessään.

Merenkulkuviranomaiset eivät ota kantaa reittisuunnitelman sisältöön (kts. kohta 1.2.1). Merenkulkupiirillä ei ole standardireittisuunnitelmia luotsattaville väylille. Vaatimus reittisuunnittelusta on kuitenkin erittäin tehokas turvallisuutta lisäävä tekijä ja suunnitelman laatimiseksi tulisi olla ohje.

Luotsitarkastajalla ei ole minkäänlaista merenkululaitoksen dokumentoimaa menetelmää, jonka avulla hän arvioisi luotsausta tai puuttuisi siihen.

Nykymuodossaan koeluotsaus luo aluksen ohjailuun epäedullisia työskentelytapoja, sekä antaa väärän viestin painottaessaan ulkoa osaamista, yksin työskentelyä ja näyttöinformaation poistamista.

Mikäli koeluotsauksessa tehty vähennetyn informaation häiriötilanne syntyisi normaalijossa, olisi todennäköisesti menetelty seuraavasti: keskustelu asiasta olisi alkanut heti ja päällikölle olisi ilmoitettu häiriöstä. On todennäköistä, että vauhtia olisi sovitettu muuttuneen tilanteen mukaan ja komentosiltayhteistyötä olisi tehostettu sekä pyritty minimoimaan häiriötilanteen kesto. Tällainen häiriötilanne kielisi vakavasta teknisestä ongelmasta. Matkan mahdollinen viivästyminen olisi hyväksytty. Koeluotsauksitilanteessa tällaiset turvallisuutta parantavat toimenpiteet johtavat todennäköisesti suorituksen hylkäämiseen.

**Koeluotsaus - vertaileva tarkastelu ilmailun käytäntöön.** Eri liikennetoimialojen vertailu saattaa antaa lisänäkemystä asioiden tilaan pyrkimättä tarjoamaan suoranaisia

sellaisenaan siirrettäviä malleja. Tässä mielessä on aiheellista tarkastella liikenneilmailun tarkastuslentokäytäntöä. Eräät tarkastuslennot ovat jossain määrin verrattavissa koeluotsaustilanteeseen.

Koeluotsauksen perinteiset elementit ovat reitin tuntemus ja aluksen ohjailun hallinta. Näiden lisäksi pitäisi myös tarkastella aluksen teknisten erityispiirteiden (integroitu navigointijärjestelmä) hallintaa, sekä vakiorutiinien hyödyntämistä ja siltamiehistön yhteistyötä.

Liikenneilmailussa tehdään ohjaajille monenlaisia tarkastuslentoja. Koeluotsausta vastaavat lähinnä reittitarkastuslennot. Niitä suorittavat ohjaajat, jotka aloittavat simulaattorikoulutuksen jälkeen uudessa liikennekonetyypissä. Tällainen tarkastuslento pätevöittää ohjaajan reittitoimintaan uudella konetyypillä.

Reittitarkastuslento tehdään normaalin liikennöinnin aikana kuten koeluotsauskin, siis matkustajat kyydissä. Perusmiehistys on tavanomainen, kapteeni ja perämies (-miehet). Tarkastaja, joka voi olla viranomainen tai aktiivisyössä oleva viranomaisen valtuuttama kapteeni, asettuu ohjaamoon ylimääräiselle istuimelle. Hän tarkkailee miehistöä, joka hoitaa täysin normaaleita tehtäviään.

Reittitarkastuslennon tarkastuskohteet ovat konetyypin ohjauksen hallinta, erityisesti automaatiojärjestelmien taitava käyttö, vakiorutiinien ja proseduurien hallinta sekä oikea miehistöyhteistyö eri elementteineen, joista tärkein on kenties standardin mukainen viestintä.

Reittitarkastuslennolla kiinnitetään nykyisin erityistä huomiota ohjaajan valmiuteen hyödyntää koneen automatiikkaa ja valita esim. oikeat ohjaustilat lentotilanteen mukaisesti. Tämä valmius sekä oikeanlainen miehistöyhteistyö antavat parhaat mahdollisuudet selvittää tarkastuksesta. Lisäksi on olennaista, että ohjaaja tukeutuu reittityöskentelyssä aktiivisesti käytössään olevaan kirjalliseen materiaaliin (reittimanuaaliin) eikä pyri muistamaan ulkoa reitin yksityiskohtia. Muistinvarainen toiminta johtaa lennon hylkäämiseen.

Mitään lentokoneen laitteita ei tarkastustilanteen takia manipuloida eikä mitään laitteita kytketä pois päältä. Tarkastaja ei saa omilla toimillaan kuten ylimääräisillä kysymyksillä häiritä miehistön keskittymistä lennon suoritukseen. Palaute annetaan maassa lennon päätyttyä. On muistettava, että reittitarkastuslento on normaalia reittitoimintaa, jossa matkustajien turvallisuutta ei saa asettaa kyseenalaiseksi.

Liikenneilmailussa kaikki redundanttisuuteen vaikuttavat toimet kuten koneen laitteiden edes osittainen kytkentä pois päältä sekä tilannetietoisuutta testaavat erityisen vaikeat tilanteet tehdään simulaattorissa, jossa varmistetaan ohjaajien osaaminen tällaisissa tilanteissa.

Tarkastuslennon suorituskriteerit ovat selkeästi määritellyt ja julkiset, joten hyvän tai huonon suorituksen kriteerit eivät perustu tarkastajan henkilökohtaisiin mieltymyksiin.

Koeluotsauksen nykyinen suoritustapa eroaa liikenneilmailun käytännöstä eräissä epäedullisissa suhteissa. Tärkeimpänä seikkana on pidettävä sitä, että koeluotsauksen ai-

kana aluksen navigoinnin kannalta olennaisia laitteita ja näyttöjä kytketään pois päältä tai niitä kielletään käyttämästä. Syntyvän turvallisuusongelman lisäksi tarkastuksen mielekkyys kärsii, koska koe on määritelty aluskohtaiseksi ja tämä käsite merkitsee nykyäänä myös laitekohtaisuutta. Toinen ongelmallinen seikka on, että muistinvaraisuutta korostetaan, jolloin luotsaukseen annetaan vääriä toimintamalleja. Lisäksi suoriutuksen oikeellisuuden kriteerit ovat epäselvät ja voivat vaihdella koeluotsauksesta toiseen. Edelleen havaitaan, että koeluotsaus on eräänlainen yksilösuoritus, vaikka sen pitäisi olla samalla osoitus taitavasta miehistöyhteistyöstä (BRM).

Nykyinen koeluotsauskäytäntö on jäänne ajalta, jolloin linjaluotsi tarkoitti oppiarvoa. Sen historiallisena rasiitteena on entinen erillinen linjaluotsin ammatti, joka esti muun siltamiehistön luotsausosaamisen kehittymisen. Näin ei syntynyt sen mukanaan tuomaa tarpeellista redundanttista turvallisuuslisää, joka edellyttäisi koko komentosiltamiehistön yhteistä luotsausosaamista.

Lisäksi ulkoa muistamisen korostaminen osoittaa tietämättömyyttä ihmisen muistitoimintojen virheherkkyydestä.

Matkustaja-aluksen kuljettaminen normaalilla reitillä siten, että tahallisesti huononnetaan sen navigointivarustuksen toimintaa merkitsee piittaamattomuutta matkustajien turvallisuudesta.

## **2.2 Pelastustoimien arviointi**

Ensimmäisen pohjakosketuksen jälkeen seurasi kolmen pohjakosketuksen sarja, joiden aikana päällikkö yritti saada aluksen liikkeen hallintaan. Turun meripelastuskeskus vastaanotti ISABELLAN hätäsanoman neljätoista minuuttia aluksen ensimmäisen pohjakosketuksen jälkeen. Näitä aiheita käsitellään seuraavassa pelastustoimien arvioissa.

Pääpiirteittäin pelastustoimet sujuivat hyvin. Kansainväliset säädökset antavat suhteellisen täsmälliset vaatimukset aluksen teknisestä pelastusjärjestelmästä, jonka pohjalta on mahdollista luoda ohjeet pelastustoimien toteuttamiseksi. Varsinaisen pelastussuunnitelman teko jää kuitenkin aluskohtaiseksi ilman selkeää viranomaisten antamaa mallia. Jakson lopussa käsitellään miten aluksen hälytysorganisaatio ja sisäinen evakuointi toimi sen jälkeen, kun alkuperäistä suunnitelmaa oli muutettu.

### **Aluksen saaminen hallintaan pohjakosketuksen jälkeen**

Päällikkö tuli komentosillalle minuutin kuluttua ensimmäisestä pohjakosketuksesta eli klo 01.18. Se, miten nopeasti eri tilanteet seurasivat toisiaan pohjakosketusta seuranneiden yhdentoista minuutin aikana, käy selville kuvasta 14.

Tullessaan sillalle päällikkö ei tuntenut vaurioiden laajuutta. Tilanne näytti uhkaavalta aluksen lähestyessä väylän toista reunaa. Hän peruutti välittömästi, antoi hälytyksen vuotoryhmälle ja käski sulkea vedenpitävät ovet klo 01.19–01.20. Päällikkö käski soittaa yhtiön ja aluehälytyskeskuksen kanssa sovitun koodisanoman "Grad ett" klo 01.21, jolla hälytettiin varustamon kriisiorganisaatio. "Grad ett" -suunnitelma toimi muuten suunni-



tellusti, paitsi että Maarianhaminan aluehälytyskeskuksesta tullut, suunnitelmaan kuulumaton tarkistussoitto häiritsi päällikön keskittymistä tilanteen hallintaan. "Grad ett" -viesti kuuluu turvallisuusjohtamisjärjestelmään, eikä sillä ole suoranaista yhteyttä hätäsanomaan.

Päällikön koko huomio keskittyi täysin aluksen saamiseen hallintaan ja vaurioiden pienentämiseen. ISABELLA sai toisen pohjakosketuksen väylän länsipuolella Enskärin rannassa klo 01.22, minkä jälkeen tuuli painoi aluksen oikeaa kylkeä kohtisuoraan ja se kääntyi rannassa keulansa varassa. Kolmannen pohjakosketuksen ISABELLA sai, kun perä osui Enskärin rantaan klo 01.25. Tuuli tarttui aluksen vasempaan kylkeen ja alus sortui poikittain etelään kapeassa salmassa. Kello 01.28 alus sai neljännen pohjakosketuksen väylän itäreunalla keulan osuessa Staholmin rantaan. ISABELLA ajelehti kylki edellä Järsön salmen läpi ja Staholmin poijun yli. Kuuden minuutin aikana tapahtui neljä pohjakosketusta. Päällikkö ohjasi alusta muun komentosiltahenkilöstön avustamana koko tämän tapahtumaketjun ajan komentosillan keskikonsolin luona.

Tässä vaiheessa päällikölle ilmeisesti selvisi, ettei alus omin voimin pääse satamaan, vaan tarvitsee apua. Tällöin päällikkö päätti antaa yleisen hälytyksen hälytyskelloilla ja kansainvälisen hätäsanoman radiolla. Päällikkö päätti myös ajaa aluksen Järsön ja Staholmin saarten suojaan ja evakuoida aluksen sen jälkeen. Yleinen hälytys annettiin klo 01.30 ja hätäsanoma lähetettiin klo 01.31<sup>59</sup>.

Neljännen pohjakosketuksen jälkeen päällikkö sai aluksen hallintaan klo 01.43, kun ankkurit laskettiin. Alus oli noin tunnin verran hallinnassa, minkä jälkeen ankkurit alkoivat laahautua, kun konetehoa hetkellisesti vähennettiin. Tämän seurauksena alus ajelehti Prästskärin reunamerkkiä päin. Tämän jälkeen aluksen liike saatiin lopullisesti hallintaan.

Aluksen hallintaan saamista vaikeutti se, että päällikkö tuli paikalle tilanteeseen, jossa hän ei tarkasti tiennyt aluksen sijaintia, nopeutta ja keulasuuntaa. Ohjailutilanne oli myös päällikölle täysin ennalta kokematon. Päällikkö ei varmuudella tiennyt toimivatko aluksen kaikki ohjauslaitteet. Jälkeenpäin selvisi, että vasen peräsin ja potkuri olivat vaurioituneet. Voimakas tuuli ja mahdollinen virtaus vaikeuttivat tilanteen hallintaa. Vaikeisiin olosuhteisiin nähden päällikkö osoitti erinomaista tilanteen hallintaa.

Päällikkö sovelsi aluksen käsittelyyn aikaisempaa kokemustaan. Tähän poikkeavaan tilanteeseen ei ollut ennalta laadittua suunnitelmaa. Tutkimusten valossa kokeneet henkilöt eivät valitse poikkeuksellisessa tilanteessa toimintasuunnitelmaa useasta vaihtoehdosta. He ryhtyvät toimimaan välittömästi ensimmäisen mieleen tulleen järkevän suunnitelman mukaan. Tilanteen edetessä jokainen liikenevä hetki käytetään suunnitelman testaamiseen<sup>60</sup>.

---

<sup>59</sup> MRCC Turku oli saanut Maarianhaminan merivartioasemalta ensimmäisen tiedon hätätilanteesta klo 01.27.

<sup>60</sup> Gary Klein, Sources of Power: how people make decisions, page 30, ISBN 0-262-11227-2, 1998.

## Hätäsanoma

Turun meripelastuskeskus vastaanotti hätäsanoman neljätoista minuuttia ISABELLAN ensimmäisen pohjakosketuksen jälkeen. Hätäsanoma annettiin puheella VHF-kanavalla 16 radio-ohjesäännön vanhalla hälytystavalla. Vanha järjestelmä oli väistynyt uuden GMDSS-järjestelmän tieltä jo 1.2.1999. Uuden järjestelmän edut vanhaan verrattuna kävivät selvästi ilmi. MRCC:n oli työlästä tulkita puheella annettua paikkatietoa 'norr om Staholm'. Ruotsin meripelastuskeskus sekaantui myös keskusteluun, sillä 'norr om Staholm' olisi voinut olla Ruotsin saaristossa. GMDSS-järjestelmän DSC-hälytys olisi antanut paikan koordinaatit automaattisesti ja säästänyt aikaa. Tilanteen alkuvaiheessa sekä meripelastuskeskuksessa että laivalla käytettiin 3 minuuttia 45 sekuntia, kun meripelastuskeskukselle oli selvitetävä, missä oli 'norr om Staholm'. Viive olisi voinut olla haitallinen, jos tilanne olisi kehittynyt vakavammaksi.

Tärkeintä oli, että hätäsanoma lähetettiin, vaikka voimassa olevaa GMDSS-järjestelmää ei käytetty. Tiedossa on monia tapauksia, jolloin hätäsanomaa ei ole lainkaan lähetetty tai sitä on kohtuuttomasti viivytelty.

ISABELLAN henkilökunta oli harjoitellut säännöllisesti Turun meripelastuskeskuksen kanssa simuloitua GMDSS DSC -hätäsanomaa. Tämä harjoittelu on ilmeisesti koettu tekniseksi kokeeksi, jonka tarkoitus on vain todeta laitteen tekninen toimivuus. Testi ei välittänyt sen suorittajalle siten, että koeylehtyden tarkoituksena on kouluttaa komentosiltahenkilökunnan tottumuksia käyttää GMDSS DSC -laitetta hätätilanteessa. Vastavasti on todettu, että esimerkiksi potkureiden tai peräsinten hätäjärjestelmien testit koetaan myös teknisinä kokeina, eikä oikeaan tottumukseen pyrkivänä koulutuksena.

Stressaavassa tilanteessa henkilöiden tiedon- ja muistinkäsittely kaventuvat, mikä puolestaan johtaa palaamiseen aiemmin opittuihin toimintamuotoihin. Tässä tapauksessa hätäviestin antaminen vanhan toimintamallin mukaisesti puheella VHF-kanavalla 16 saattaa viitata kyseiseen ilmiöön.

Turun meripelastuskeskus antoi MAYDAY RELAY -sanoman ja siirtyi johtamaan hätäliikennettä ja pelastustoimia, kuten GMDSS-järjestelmä edellyttää.

## Arvioita sisäisistä pelastustoimista

Seuraavassa käsitellään kolmea ISABELLAN pelastustoimiin liittyvää kokonaisuutta, joilla oli merkitystä evakuoinnin onnistumisen kannalta. Nämä ovat turvallisuussuunnitelma, evakuoinnin toteutuminen ja sisäinen viestintä.

**ISABELLAN turvallisuussuunnitelmassa** ja hyteissä olevissa ohjeissa yleishälytystilanteessa evakuoitumisen oli tapahduttava joko pelastus- tai pelastautumislukumäkiasemille. Ohjeistuksen tavoitteena on ollut saada matkustajat kokoontumaan suunnitelluille paikoille laivasta poistumista varten. Toimenpide toteutettiin pääosin suunnitellulla tavalla. Vallinneet sääolosuhteet, alhainen lämpötila ja kova tuuli, myötävaikuttivat päällikön päätökseen muuttaa alkuperäistä pelastautumissuunnitelmaa. Suunnitelmaa muutettiin siten, että matkustajat kokoontuisivat aluksen sisätiloihin. Päätöksessä pitäytymiseen vaikutti myös se, että komentosiltamiehistö oli tarkastellut tilannetta ja toden-

nut, että koska alus ei ollut merkittävästi kallistunut, eikä sen syväys muuttunut, ei ollut välitöntä kaatumis- tai uppoamisvaaraa.

Turvallisuussuunnitelmassa oli evakuointiryhmille annettu ensimmäiseksi tehtäväksi kokoontua kokoontumispaikalleen ja odottaa siellä kansipäällikön jatko-ohjeita. Viiden evakuointiryhmän kohdalla kävi kuitenkin niin, että ryhmänjohtaja ei tullut paikalle tai varusteapin avainta ei heti löytynyt. Tämän johdosta 2-kannen evakuoinnin varmistus viivästyi eikä tietoa sen evakuoinnista tullut komentosillalle asianmukaisesti. Sen vuoksi 2-kannelle tehtiin yhteensä kolme tarkistusta.

Suunnitelma, jossa evakuointiryhmät jätetään vain odottamaan jatko-ohjeita, saattaa ryhmän johtajan ollessa estyneenä aiheuttaa koko ryhmän toiminnan lamaantumisen. On ongelmallista, että ohjeistuksessa käsketään odottamaan määräämätön aika. Tilanteen alkuvaiheessa aluksen johtoryhmän toiminta suuntautuu akuuttien tilanteiden hoitamiseen eikä ryhmien toiminnan käynnistämiseen.

Alus oli miehitetty säädösten mukaisesti riittävällä ja pätevällä henkilökunnalla. Harjoituksia järjestettiin säädösten mukaisesti ja osallistuneista pidettiin kirjaa. Vaikka evakuointi onnistui, tapahtumien tarkastelu tuo esiin sen, kuinka tärkeää on ottaa huomioon kansipäälliköiden henkilökohtainen sopivuus ja johtamiskyky. Erityisesti kriittisten alueiden evakuoinnin johtaminen vaatii kokeneita miehistönjäseniä.

**Evakuoinnin toteutuminen.** Matkustajien evakuointi yläkansille toteutui suhteellisen nopeasti. Osa matkustajista lähti kokoontumisasemille jo ennen yleishälytystä. Hyteissä olevissa ohjeissa yleishälytyksen sattuessa matkustajia kehoitetaan siirtymään kokoontumisasemille, joista suurin osa on aluksen ulkokansilla.

Tässä tapauksessa käsky sisäisestä evakuoinnista poikkesi niistä kirjallisista ohjeista, joita matkustajille on annettu. Usein on tarkoituksenmukaista siirtää matkustajat pois vaara-alueelta aluksen sisällä ilman, että on tarkoitus jättää alusta. Päällikön evakuointikäsky käsitti matkustajien siirtämisen yläkansille aluksen sisätiloihin.

Päällikön poikkeaminen suunnitelmasta oli tilanteeseen nähden ymmärrettävää. Ennalta tehdyn suunnitelman muuttaminen johtaa helposti sekaannukseen, koska osa henkilökuntaa ja matkustajat noudattavat varsin pitkään alkuperäistä suunnitelmaa.

Jotkut matkustajista eivät kuulleet päällikön ilmoitusta muuttuneista kokoontumispaikoista. Osa ei kuullut kuulutusta sisätiloissa, osa oli ehtinyt siirtyä ulos aluksen pelastusasemille ja jotkut jopa pelastusveneisiin odottamaan. Joidenkin matkustajien yritykset käyttää itse aluksen pelastusveneitä ja -lauttoja olisivat saattaneet johtaa vakaviin seurauksiin. Pelastuslaitteiden käyttäminen vaatii erityisosaamista, johon annetaan päteväkoulutus. Kesti jonkin aikaa, ennen kuin ulkotiloissa olleet saatiin ohjattua sisälle.

Turvallisuusorganisaatiossa ei ollut jaettu miehistöresursseja matkustajien ohjaamiseksi, eikä vastaanottamiseksi. Tällaista miehistöresurssien jakamista ei säädöksissä vaadita. Tämä toimintatapa johti ISABELLalla siihen, että henkilökunnalla ja osalla matkustajia oli toisistaan poikkeava käsitys tilanteesta. Mikäli matkustajien kokoontumispaikoilla ja

pelastusasemilla olisi ollut henkilökuntaa vastaanottamassa matkustajia, tilanne olisi ollut vähemmän sekava. Koska osa miehistöstä ei ollut saanut lukituista varustekaapeista tunnusliivejä, heitä oli vaikea erottaa matkustajista. Jotkut matkustajat kokivat tämän ongelmalliseksi. Matkustajien käyttäytymisen kannalta on ratkaisevaa, miten aikaisessa vaiheessa henkilökunta aloittaa heidän johtamisen ja heistä huolehtimisen.

**Sisäinen viestintä.** Komentosillalla työskentelevä aluksen johtoryhmä on pidettävä ajantasaisesti tietoisena aluksen eri osien tilanteesta. Käskyjen suoritusta koskeva palautetieto ja yleinen tilanteen kehitykseen liittyvä informaatio ja sen viestintäjärjestelmä on suunniteltava niin, että kaikille on selvää, mitä viestitään ja miten viestintä toteutetaan.

Yleishälytyksen jälkeen evakuointiryhmät kokoontuivat. Varsinainen evakuointi alkoi vasta päällikön käskystä. Ryhmät eivät erikseen raportoineet evakuointivalmiudestaan. Välittäessään päällikön evakuointikäskyä kansipäällikön täytyi varmistua ryhmän valmiudesta. Tässä vaiheessa olisi pitänyt selvittää, oliko joku ryhmä syystä tai toisesta kyvyn vastaanottamaan käskyä tai suorittamaan annettua tehtävää.

Johtoryhmä piti kirjaa evakuoinnin edistymisestä evakuointiryhmiltä kansipäälliköiden kautta tulleiden ilmoitusten mukaan. Joissain tapauksissa johtoryhmä ei saanut kansipäälliköiltä tietoa evakuointiryhmien toiminnasta eikä evakuoinnin edistymisestä, joten tilannetietoisuus jäi puutteelliseksi. Valtaosin kyse oli muista kuin teknisistä viestintäongelmista. Tällöin johto ryhtyi luonnollisesti tarkistamaan ryhmien toimintaa. Erityisesti kannen 2 evakuointiin liittyvät toistuvat tarkastukset osoittivat konkreettisesti, kuinka tärkeää on pelastustoimien aikainen sisäinen viestintä. Tiedon tarkistaminen sitoi tarpeellisesti resursseja.

Konehuoneen osalta viestintä onnistui siksi, että komentosillan ja konehuoneen välillä oleva sisäinen viestintäjärjestelmä on muutenkin vakiintunut.

Koko pelastussuunnitelman mukainen johtaminen perustuu siihen, että johtoryhmällä on oikea tilannekuva, joka perustuu toimivaan ja luotettavaan viestintään. Mikäli tilannekuva komentosillalla ei ole riittävä, on sieltä mahdotonta viestittää oikea-aikaisesti aluksen eri osiin. Henkilökunnan haastatteluissa on käynyt ilmi, että monet heistä kokivat epävarmuutta saatuaan tietoa vasta samaan aikaan matkustajien kanssa.

**Yhteenveto sisäisistä pelastustoimista.** Varustamo- ja viranomaisorganisaatiot tuntevat vastuuta myös onnettomuuksien seurausten rajoittamisessa. Ongelmana on ohjeistuksen muuttuminen muodollisuudeksi, jonka konemainen suorittaminen harjoituksissa virallisesti hyväksytään turvallisuuden kannalta riittäväksi. ISABELLAN onnettomuuden jälkeen henkilökunta ilmoitti harjoitusten saaneen kokonaan uuden merkityksen ja muuttaneen asenteet pakonomaisuudesta oppimishaluisiksi.

Päällikön muutettua perussuunnitelmaa informaationkulussa ja johtamisjärjestelmässä paljastui häiriötekijöitä, joiden poistamiseksi turvallisuussuunnitelmassa ei oltu riittävästi varauduttu. Suurten ihmisjoukkojen johtamisessa olisi mahdollisimman aikaisessa vai-



heessa luotava näkö- ja kuulokontakti ihmisjoukon ja sitä ohjaavan ja johtavan henkilökunnan välille. ISABELLAN suunnitelma ei tukenut tätä tavoitetta.

Päällikölle syntynyt tilannekuva on pelastustoimien johtamisen perusta. Hän joutuu usein tekemään ensimmäiset päätökset puutteellisten tilannetietojen perusteella. Mikäli päällikkö saa lisäinformaatiota tilannekuvansa tarkentamiseksi, hän voi täsmentää pelastustoimien suorittamiseksi antamaansa käskyä. Tästä syystä suunnitteluvaiheessa on tärkeää kiinnittää huomiota tilannetietojen keräämiseen. Yleensä päätöksenteko paranee tilannekuvan täsmentyessä, mutta heikkenee, jos tilannekuvan luominen muuttuu johtoryhmälle tärkeämmäksi kuin pelastustoiminta. Suunnittelussa on tarkoin harkittava tiedon keruuseen käytettävä aika ja sidottavat resurssit. Johtamisorganisaation onnistuneelle toiminnalle on välttämätöntä, että jonkin osan, kuten alijohtajan, eliminoituminen ei aiheuta toiminnan lamaantumista.

Turvallisuussuunnitelman laatimista ei ole riittävästi tuettu yksityiskohtaisin viranomaisohjein. Suunnitelmien viranomaishyväksyminen ei näin ollen voi perustua yhteismitallisiin kriteereihin. Hyväksymismenettelyyn saattaa sen vuoksi vaikuttaa viranomaisen ja varustamon välille muodostunut luottamussuhde. ISABELLAN suunnitelmassa oli kiinnitetty ehkä liian vähän huomiota johtamiseen ja sisäisen informaation viestittämiseen sekä tehtävien jakoon.

Alus oli miehitetty säädösten mukaisesti riittävällä ja pätevällä henkilökunnalla. Organisaation tehokkaan toiminnan varmistamiseksi on tärkeää ottaa huomioon sen jäsenten henkilökohtainen sopivuus ja johtamisvalmiudet. Tämä on sisäisen evakuoinnin organisoimisessa vaikeimpia tavoitteita.

## **2.3 Turvallisuuskulttuurin arviointi**

Analyysin edellisissä osissa on käsitelty aktiivisten toimijoiden – aluksen miehistön, varustamon ja viranomaisten – osuutta tapahtumien kulussa. Tämän taustalla vaikuttaa laajempi toiminnallinen kehys eli toimialan turvallisuuskulttuuri (kuva 25).

Meriturvallisuuden inhimillisten tekijöiden tarkastelussa on aiheellista katsoa yksilöllisen suorituksen ja inhimillisen erehtymisen taustalla vaikuttavaa laajempaa toimintatapaa, jota voidaan kutsua merenkulun turvallisuuskulttuuriksi. Pelkkä yksilön tai ryhmän kuten komentosiltamiehistön toiminnan arviointi ei tuota riittävää ymmärrystä onnettomuuden syytekijöihin. Yksilöt ja ryhmät eivät toimi eriössä vaan heijastavat toiminnallaan laajempaa yhteisöllistä toimintatapaa. Tämä ei välttämättä ole edes tietoinen valinta. Henkilöt ovat omaksuneet koulutuksensa ja erityisesti työvuosiensa aikana työtapoja, joita noudattavat. Näin menetellen he syystäkin kokevat käyttäytyvänsä ammatillisesti oikein ja osoittaen korkeaa työmoraalia. Merenkulun piirissä on tullut nykyään tavaksi kutsua tällaista toimintatapaa hyväksi merimiestavaksi tai -taidoksi.

Merenkulun turvallisuuskulttuurin perinteeseen kuuluu, että vastuu tietyllä organisaation tasolla tehdyistä toimenpiteistä kuuluu asianomaiselle organisaatiotasolle. Esimerkiksi komentosiltatyön täsmällinen ohjeistaminen koetaan ylemmällä organisaatiotasolla vastuun ottamiseksi. Tästä syystä komentosiltatyön ohjeistaminen on jäänyt työn suo-

rittajille itselleen. Tämä luo erilaisia turvallisuuden alakulttuureita eri varustamoihin, aluksille ja jopa aluksen eri työvuoroihin. Myös kansalliset erot ovat suuria.

Seuraavissa kohdissa käsitellään historian vaikutusta merenkulun turvallisuuskulttuuriin, turvallisuuskulttuuria yleisesti, merenkulun turvallisuuskulttuurin nykytilaa sekä sen uudistumistarvetta.

### 2.3.1 Merenkulun historian kielteinen vaikutus turvallisuuskulttuuriin

Merenkulun säädelty turvallisuuskulttuuri on nuori. Aluksen turvallisuus oli aluksi sen omistajan ja päällikön vastuulla, mutta vakuutuslaitokset alkoivat asettaa sille kriteerejä jo roomalaisajoista lähtien. Alusten tekninen kehitys toi luokituslaitokset vakuutusyhtiöiden avuksi 1700-luvulla. Merenkuluviranomaisten toiminta alkoi 1800-luvulla. Vasta IMO:n päätöslauselma turvallisuusjohtamisjärjestelmästä<sup>61</sup> (ISM-koodi) vuodelta 1993 sisältää nykyaikaisen turvallisuuskulttuurin olennaisia elementtejä. Turvallisuusjohtamisjärjestelmä astui voimaan kaikkien kauppa-alusten osalta vuonna 2001. Sen vaikutus alkaa vasta hitaasti näkyä käytännön työssä.

Kirjoitetulla säännöllä ei merenkulussa ole ollut yhtä vahvaa asemaa kuin muissa liikennemuodoissa. Aluksen kuljettamista koskevat säännöt ovat jääneet ylimalkaisiksi ylätasoon johtosäännöiksi, joiden käytäntöön soveltamisesta sääntöjen laatija ei ota vastuuta. Säädösten käytännön tulkinta on jätetty siltahenkilökunnalle. Tämä on johtanut lukuisiin erilaisiin työtapoihin.

Viestintä on ollut komentosiltayhteistyössä perinteisesti heikkoa. Tämä johtuu alalla valitsevasta historiallisesta **yksilösuorituksen** korostamisesta. Navigointitaito edusti purjelaivojen aikakaudella valtaa ja taloudellista hyötyä. Tietoa navigointi- tai luotsausmetodeista ei saanut sotilaallisista syistäkään levittää. Purjelaivoissa oli usein vain yksi perämies päällikön apuna. Höyrykone nosti 1800-luvulla rajusti alusten nopeutta ja perämihiä tarvittiin huomattavasti enemmän kuin ennen. Perämiesten kouluttamiseksi luotiin koulutusjärjestelmä. Uusi tilanne olisi edellyttänyt uudenlaisen yhteistyön luomista, mutta perämiesten lukumäärän lisääminen johti työn viipalointiin. Työ jaettiin hierarkkisesti virka-asemaan perustuen. Kokonaisuus muodostui yksilöiden suorittamista erillisistä työtehtävistä, jotka eivät peittäneet toisiaan. Tämä käy ilmi esimerkiksi linjaluotsijärjestelmän historiallisesta kehityksestä<sup>62</sup>. Työn jakamista hierarkkisesti ei aseteta kyseenalaiseksi<sup>63</sup>.

Koeluotsaus vahvistaa yksilösuorituksen periaatetta, sillä kokeessa testataan merikartan ja reittisuunnitelman muistinvaraista osaamista. Tämä puolestaan johtaa siihen, että komentosiltahenkilöstö ei uskalla keskustella luotsauksesta kokeen aikana, sillä sen pelätään johtavan kokeen hylkäämiseen. Tällaisen keskustelun puute tekee ryhmätyöskentelyn mahdottomaksi. Kokeen alussa viranomainen ei korosta kommunikaation ja

---

<sup>61</sup> IMO:n päätöslauselma International Safety Management (ISM) Code 741(18) vuonna 1993. Täydentävät päätöslauselmat olivat A.788(19) vuonna 1995 ja A.913(22) vuonna 2001. ISM-koodi on otettu SOLAS sopimukseen lukuun IX (vuoden 2001 painos).

<sup>62</sup> Liite I. Linjaluotsijärjestelmän kehitys.

<sup>63</sup> Arbetsmiljö inom sjöfarten, 1978, sivu 191.

monitoroinnin merkitystä. Taustalla on alalla vallitseva perinteinen työtap, jota viranomainen omalla toiminnallaan vahvistaa.

Merenkulkualalla viranomaiset ovat vältäneet ohjeistuksen luomista vetoamalla merilain päällikölle asettamaan merimiestaidon vaatimukseen (kts. sivu 14 syyttämättäjäättämis-päätös). Lainsäädännön mukaan päällikön on kuljetettava alusta hyvän merimiestaidon mukaisesti. Tämä on johtanut siihen, että toimintatavat vaihtelevat varustamokohtaisesti ja varustamoiden sisällä eri aluksilla ja jopa sisaralusten välillä.

Entisaikojen merenkulkusäädökset käsittelivät merenkulkijoiden koulutusta niukasti. Ruotsin ensimmäisessä merilaissa 1667 perämiehen edellytettiin rangaistuksen uhalla osaavan työnsä<sup>64</sup>. Tästä syntyi käsite **merimiestaito**. Siitä käytetään myös nimitystä merimiestapa, joka viittaa kokemukseen eli kisälliluonteiseen oppimiseen. Merimiestapa ja -taito esiintyvät sekä Ruotsin että Suomen merenkulkulainsäädännössä 1800-luvulta alkaen<sup>65</sup>. Lainsäädännössä ei kuitenkaan määritelty merimiestaidon kriteereitä. Oppiaineena merimiestaito tuli merenkulun koulutukseen noin 200 vuotta sen jälkeen kun ajatus merimiehen työn laadun mittaamisesta esitettiin merilaissa<sup>66</sup>.

Merimiestaidosta muodostui koulutuksessa eri käsite kuin säädöksissä. Koulutuksessa merimiestaidolle asetettiin kriteerit, mutta oikeuskäytännössä näitä kriteerejä ei vielä kukaan sovelleta. Merilain merimiestaidon vaatimus on antanut viranomaiselle mahdollisuuden esimerkiksi siirtää vastuu reittisuunnitteluohjeiden laatimisesta merenkulkijoille (tutkintaselostuksen kohta 1.2.1). Vanha historiallinen merimiestaidon määritelmä on muutenkin rasitteena nykyisessä merilaissa<sup>67</sup>. Merilain mukaan päällikkö on vastuussa omasta merimiestaidostaan, eikä viranomainen julkaise ohjeita komentosiltatyöstä. Sen seurauksena viranomaista ei voida tulkita osasylliseksi onnettomuuksiin, joissa havaitaan puutteita komentosiltatyössä. Varustamot seuraavat viranomaisten esimerkkiä ja sen seurauksena on reittisuunnitelmien, proseduurien ja vakiorutiinien kirjavuus tai niiden puuttuminen.

**Suhtautuminen tekniikkaan.** Navigoinnin kehityksessä on 1700- ja 1900-luvuilla samoja piirteitä. Edellisen ajanjakson aikana ratkaistiin menetelmä longitudin määrittelemiseksi. Menetelmän käyttämiseksi tarvittiin uudenlaisia tarkkoja mittalaitteita. Täten navigointi antoi sysäyksen tekniselle kehitykselle. Merenkulkijat pitivät tätä kehitystä tervetulleena, sillä paikannuksen tarkentuessa sekä navigaattoreiden työpaine, että onnettomuuksien määrä pieneni. Navigoinnin kehitys pysähtyi tämän jälkeen miltei kahdeksiksdaksi vuodeksi.

Merenkulkijoiden tarpeista riippumatta tekniikan kehitys alkoi puolestaan muuttaa navigointia 1900-luvun puolessavälissä<sup>68</sup>, minkä vuoksi muutosta vieroksuttiin. Esimerkiksi tutkan tulo komentosillalle pakotti merenkulkijat aiemmasta poiketen kulkemaan sumussa, mikä lisäsi työhön liittyviä paineita. Tämä saattoi ajoittain aiheuttaa suoranaista tek-

---

<sup>64</sup> Olof Traung 1941, sivut 31–32.

<sup>65</sup> C.F.Hambro 1870, § 20, s. 68 ja Suomen suuruhtinaskunnan merilaki 1873, § 32.

<sup>66</sup> Ruotsissa merimiestaito tuli vuonna 1912 merenkulun koulutukseen omana oppiaineena. Olof Traung 1941, sivu 145.

<sup>67</sup> Merilaki (674/94), 9 §.

<sup>68</sup> Moskowitz, 1970, s. 102.

niikan käytön vastustamista. Teknisten laitteiden käyttö toi kuitenkin selvää taloudellista hyötyä merenkulkuelinkeinolle, sillä alukset pystyivät kuljettamaan rahat säännöllisemmin määränpäähän.

Viranomaisten taholta elektroniset navigointilaitteet saivat terminologiassa "apuväline"-statuksen. Innovatiivisia uusia laitteita, kuten navigointinäyttöjä, ei mitenkään standardisoitu ennen niiden käytön yleistymistä aluksilla. Näin ollen viranomaisilla ei ollut mahdollisuuksia tuntea niiden toimintatapaa eikä tarkastella kuinka niitä käytettiin. Tekninen kehitys aiheutti viranomaistaholle ongelmia, sillä sen oli määriteltävä uusien laitteiden asema navigoinnissa. Kehitys oli hyvin nopeaa ja turvallisuussyistä viranomainen halusi edetä varovasti. Tämän seurauksena syntyi "Aid Of Navigation" -filosofia, joka sisältää ajatuksen teknisten laitteiden epäluotettavuudesta. Sen periaatteena on, että jokainen tekninen laite saattaa sisältää jonkun vajavuuden, jonka vaikutus on tarkistettava toisella teknisellä välineellä tai hyvällä merimiestaidolla. Esimerkiksi tutkalaitteita käytettiin yhden sukupolven ajan ilman, että niistä oli säännöissä mainintaa<sup>69</sup>.

Laitevalmistajat alkoivat myös käyttää apuvälinetermiä jopa ohjekirjojen etulehdillä, sillä se vähensi heidän vastuutaan.

Integroitu navigointi on väistämättä syrjäyttämässä navigointilaitteiden "apuväline"-ajattelun. Integroinnin tarkoitus on luoda tekniikkaa, jossa laitteiston osat valvovat toisiaan ja esittävät käyttäjälle useasta lähteestä kootun tiedon. Integroitujen navigointilaitteiden käyttöä vastustetaan, mikä ISABELLAN tapauksessa käy ilmi esimerkiksi laitteiden käyttötavasta sekä tekniikan käyttöä rajoittavista koeluotsausohjeista. Koeluotsauksessa laitteistoihin luodaan keinotekoisesti vikoja ja puutteita, jotka voivat syntyä vain niihin tähtäävin toimenpitein.

**Merenkulun historian vaikutus** näkyy vielä nykyäänkin monella tasolla – yksilösuorituksen ja merimiestaidon liiallisena korostamisena sekä siinä, että tekniikan antamia mahdollisuuksia ei hyödynnetä.

Ihmisen käyttäytymiseen liittyvä muutos vaatii merenkulussakin yleensä yhden sukupolven. Uuden turvallisuuskulttuurin omaksuminen saattaa kestää kauemmin, koska perinteen vaikutus on voimakas ja uuden toimintatavan katsotaan lisäävän työn kuormittavuutta antamatta riittävää lisähyötyä. Viranomaistahokaan ei toiminnallaan tue muutosta.

### 2.3.2 Yleinen käsitys turvallisuuskulttuurista

Turvallisuuskulttuurin käsite on varsin kattavasti määritelty erilaisilla toimialoilla, joissa riskinhallinta on yhteiskunnallisesti ja ympäristön kannalta kriittistä. Esimerkiksi ydinvoimalateollisuudessa kansainvälisen atomienergiajärjestön, IAEA:n, julkaisussa SAFETY CULTURE on laadukas määrittely<sup>70</sup>. Tästä on esimerkkinä se, että kansainvälisen ilmailun turvallisuutta edistävä ICAO:n (International Civil Aviation Organisation) Flight

---

<sup>69</sup> IMOn ensimmäinen tutkaa koskeva IMOn päätöslauselma A.222 (VII) annettiin 12.10.1977. Meriteiden säännöt 1960 eivät maininneet tutkaa. Tutka mainittiin vuoden 1972 säännöissä. Ne tulivat voimaan 1977.

<sup>70</sup> A report by the International Nuclear Safety Advisory Group vuodelta 1991 (SAFETY SERIES No. 75-INSAG-4)

Safety and Human Factors Study Group on käyttänyt ko. dokumenttia ilmailuturvallisuuden turvallisuuskulttuurin tarkastelussa.

Turvallisuuskulttuurin määritelmä kyseisessä dokumentissa on seuraava:

*"Turvallisuuskulttuuri on se organisaatioiden ja yksilöiden luonteenomaisten piirteiden ja asenteiden koostuma, joka määrittää, että ydinvoimalan turvallisuusnäkökulmat saavat ylivertaisen tärkeinä merkitystään vastaavan huomion<sup>71</sup>".*

Tämän määritelmän mukaan esimerkiksi hyvin muotoillut ohjeet ja ohjeiden mukainen käyttäytyminen eivät vielä riitä osoittamaan hyvää turvallisuuskulttuuria. Niiden lisäksi on varmistettava taustalla vaikuttavien asenteiden ja ajattelutapojen oikeellisuus.

**Johtamisen tasolla** avainkäsitteiksi nousevat:

- selkeästi määritellyt vastuualueet
- turvallisuuden kannalta riittävät resurssit
- säännölliset turvallisuustarkastelut
- riittävät valvonta- ja palautejärjestelmät
- henkilökunnan pätevyystason varmistaminen
- motivaatiotason ylläpito

**Suorittajien tasolla** avainkäsitteitä ovat:

- tietoa aktiivisesti hakeva asennoituminen sekä aloitteellisuus ja
- itsekuria heijastava suhtautuminen työhön, menetelmiin ja
- tehokas viestintä

IAEA:n dokumentti tarjoaa runsaasti kysymyksenmuotoisia esimerkkejä tavoista, joilla mainittujen seikkojen tasoa voidaan arvioida.

Vastaavasti analyysiosan alussa mainitun James Reasonin tutkijanäkökulmasta suorittajatasoisen turvallisuutta ruokkivat tekijät ovat<sup>72</sup>:

- sitoutuneisuus (commitment), johon kuuluvat motivaatio ja resurssit (laatu ja määrä),
- pätevyys (competence), johon liittyvät turvallisuustietojärjestelmät (Safety Information Systems),
- tietoisuus (cognicance) erityisesti uhkatekijöistä.

Turvallisuuskulttuurissa Reasonin analyysin mukaan on kansallisella tasolla kyse jaetuista arvoista ja organisaatiotasolla jaetuista käytännöistä. Käytännöt nousevat kollektiivisesta oppimisprosessista organisaation kaikilla tasoilla.

---

<sup>71</sup> Määritelmä on alkukielellä seuraava: "Safety Culture is that assembly of characteristics and attitudes in organizations and individuals which establishes that, as an overriding priority, nuclear plant safety issues receive the attention warranted by their significance."

<sup>72</sup> Managing the Risks of Organizational Accidents, James Reason, Ashgate, 1997, ISBN 1 84014 105 0

Erityisen huomionarvoista on todeta, miten Reason määrittelee huonon turvallisuuskulttuurin kaksi tunnusmerkkiä:

- opittu avuttomuus (learned helplessness) – ihmiset ovat luovuttaneet turhina koetut yritykset kyseenalaistaa ja muuttaa työhönsä liittyviä seikkoja kuten työmenetelmiä,
- ahdistuneisuuden välttäminen (anxiety-avoidance) – ongelmia ei haluta nähdä tai tunnustaa, koska se johtaisi nykytilan järkkymiseen.

Mikäli organisaatiossa ovat nämä kaksi tekijää läsnä, on todennäköistä, että siellä vaikuttavat myös syylistäminen ja näennäistoimenpiteet, kuten yhä uusien ohjeiden ja määräysten pinoaminen entisten päälle.

Vastaavasti Reason määrittelee neljä tunnuspiirrettä hyvälle turvallisuuskulttuurille:

- raportoiva toimintailmasto (reporting culture), valmius kertoa omista virheistä ja ”läheltä piti” –tilanteista,
- oikeudenmukaisuus (just culture), luottamuksen ilmapiiri,
- joustavuus (flexible culture), vastakohtana hierarkkisuus,
- oppivuus (learning culture), halukkuus vetää johtopäätöksiä turvatiedosta.

Yhdessä nämä neljä näkökulmaa luovat turvallisuuskulttuurin, jossa työskentelevillä ihmisillä on parhaat edellytykset tajuta, mitkä tekijät luovat turvallisuutta (informed culture).

### 2.3.3 Yhteenveto komentosiltatoimintojen turvallisuuskulttuurin ongelmista

ISABELLAN onnettomuusmatkan todennetut avaintapahtumat osoittavat havainnollisesti, että komentosillan ryhmätyöskentelyn menetelmät eivät ole tasapainossa nykyaikaisen automatisoidun ja integroidun ohjailujärjestelmän suunnitteluajatuksen kanssa.

Komentosillan **työnjako** heijastaa vanhaa luotsausperinnettä, ei nykyaikaista ajatusta kaikkien siltahenkilöiden yhtenäisestä osaamisesta. Korkealuokkainen automaatiojärjestelmä edellyttää perusteellista **koulutusta** ja säännöllistä osaamisen tarkastamista. **Vakiorutiinien** luomiseen ei ole kiinnitetty huomiota esimerkiksi siten, että siirtyminen ohjailutilasta toiseen tapahtuisi ennalta sovittujen reunaehtojen mukaan. **Viestintään**, jota voidaan aiheellisesti pitää siltatyöskentelyn kulmakivenä, ei ole luotu rutiineja. Tässäkin onnettomuudessa havaitaan pikemmin taipumus olla viestimättä, vaikka kyseessä oli vaativa ja osin koeluotsauksen takia poikkeuksellinen ohjailutilanne.

Merenkulun perinteisessä kulttuurissa vallitsee **ulkoa osaamisen** traditio, jonka mukaan turvautuminen esimerkiksi reittisuunnitelmaan nähdään toimialalla usein heikkoutena, ei ammatillisena ansiona. Tällainen käytäntö olisi muilla vastaavilla toimialoilla täysin käsitettävien.

Merenkulku on ydinvoimasta ja ilmailusta poiketen hyvin vanha inhimillisen toiminnan alue. Viime vuosikymmenien kiihtyvä tekninen muutosprosessi on ollut merenkulun vuosisataisille käytännöille vaativa haaste. Toimintakulttuurin hyväksi havaitut käytännöt ovat menettäneet merkitystään tai jopa näyttäytyvät riskinhallinnallisesti kielteisessä valossa. Yksilöinä merenkulkijat haluavat pyrkiä korkeaan ammatilliseen tasoon. Varusta-

mot pitävät turvallisuutta liiketoiminnan kannalta olennaisena. Viranomaiset pyrkivät vilpittömästi turvallisuutta parantaviin toimenpiteisiin. Kaikki osapuolet ovat kuitenkin osin tiedostamattaan vanhan kulttuurin rajoittamia.

Näistä kulttuurin rajoituksista on esimerkkinä valtion luotsin rooli. Aluksen käsittelyn osaa sen oma henkilöstö ilmeisesti yhtä hyvin kuin ulkopuolinen luotsikin. Nykyaikainen, lähes absoluuttiseen paikannukseen kykenevä navigointijärjestelmä takaa mahdollisuuden riittävän tarkkaan reitin seuraamisen. Näin ollen valtion luotsin tehtävien painopisteinä olisivat tulevaisuudessa paikallisten määräysten noudattamisen ja turvallisuusjärjestelmän hallinnan valvonta. Navigointia koskevat muutokset ja lisätiedot luotsi voisi toimittaa päällikölle sähköisenä dokumentaationa. Muuttamalla edellä kuvatulla tavalla säädöksiin kirjattua luotsauksen toimintatapaa olisivat vastuukysymykset haveritilanteissa nykykäytäntöä selvemmat. Tällöin luotsi ei olisi suoraan ohjailukomentojen antaja, vaan tuottaisi tietoa ohjailun tueksi. Jos luotsi perehtyy vain pinnallisesti luotsattavan aluksen navigointijärjestelmään tai käyttää järjestelmästä vain rajoitettua informaatiota – kuten nykyisin on usein asianlaita – voi siitä muodostua turvallisuusriski, josta vastuu tulisi yksiselitteisesti kuulua luotsin työnantajalle.

Merenkulun perinteisen turvallisuuskulttuurin painopiste on onnettomuuksien seurausten hallinta ja henkilö- sekä omaisuusvahinkojen rajoittaminen. Sen sijaan ennaltaehkäisevää, turvallisuuteen tähtäävää konkreettista ohjeistusta ei ole. Säädökset käsittelevät ennaltaehkäisevää turvallisuutta vain yleisellä, tavoitteellisella tasolla, eivätkä anna työnsuorittajalle tukea operatiiviseen toimintaan<sup>73</sup>.

Mahdollisesti kaikkein laajin ongelma merenkulun toimintakulttuurissa on kuitenkin **standardien puute**. Tämä näkyy kautta linjan – koulutuksessa, rutiineissa, ohjeistuksessa, laitesuunnittelussa ja varsinaisessa päivittäisessä työskentelyssä. Tämä seikka luo merenkulkuun erikoisen, amatöörimäisen leiman, vaikka se toisaalta on mahdollistanut tekniset innovaatiot. Jokainen navigointitapahtuma on luova prosessi, jonka arviointi on vaikeaa, koska suoritukselta puuttuvat kriteerit. Suoritusten erot palautetaan henkilökohtaiseen, esimerkiksi päällikön toimintatyyliin, mitä pidetään täysin oikeutettuna. Tällainen asiointila tekee mahdottomaksi toiminnan laadullisen kehittämisen, koska eroja voidaan pitää vain osoituksina tyyliä. Näistä voidaan loputtomiin hedelmättömästi kiistellä. Kuitenkin nykyaikaisen aluksen ohjailu perustuu korkeatasoiseen automaatioon, jolla on suunnitteluvaatimukset. Suunnittelijoiden oletusarvot voivat olla täysin tuntemattomia sekä viranomaisille, varustamoille että eri tyyliä harrastaville merenkulkijoille jo senkin vuoksi, että valmistajien toimittama tekninen dokumentaatio on puutteellista. Esimerkiksi eri toimintatilojen valinnat (moodit) ja ISABELLAN peräsinohjauksen automaattinen nollakohdan siirto (NR) ja käännöksen aikaisten pienten ohjailukomentojen vaikutus ovat olennaisesti ohjailuun vaikuttavia seikkoja, jotka olisi pitänyt sisällyttää komentositityöskentelyn ohjeistukseen ja käytäntöön. Näin monimutkaisen laitteiston käyttö ei voi perustua tuntumaan ja sattumanvaraiseen kokemuksella hankittuun tyyliin.

---

<sup>73</sup> SOLAS, STCW-95 ja kansalliset luotsausta koskevat säädökset ja ohjeet.

Standardien puute ei ole siltamiehistön vika. Vastuu vakiomenetelmien kehittämisestä ja kouluttamisesta on varustamotasolla ja viranomaisvalvonnassa ja ne voivat perustua vain laitevalmistajien toimittamaan kattavaan järjestelmäkuvaukseen. Viranomaistahon erityisvastuulla on todentaa, että kirjoitettu ohjeistus myös vastaa vallitsevaa käytäntöä aluksilla. Kehittyneessä turvallisuuskulttuurissa vallitsee tilanne, jossa varustamo-organisaatio myös itse seuraa tätä seikkaa päivittäin omilla seurantamenetelmillään.

Heijastettuna edellä mainittuun IAEA:n turvallisuuskulttuurikäsitteistöön havaitaan, että **johtamisen tasolla** sekä varustamoissa että viranomaisorganisaatioissa merenkulun pulmia ovat ainakin:

- epäselvät vastuualueet, erityisesti varustamon ja alusten välillä,
- säännöllisten turvallisuustarkastelujen painottuminen teknisiin kysymyksiin,
- riittämättömät valvonta- ja palautejärjestelmät,
- henkilökunnan osaamisen varmistaminen.

**Suoritustasolla**, kuten komentosillalla ongelmallista on:

- asenne uutta tekniikkaa kohtaan, tiedon hankkiminen sen yksityiskohdista,
- löysä suhtautuminen vakiomenetelmiin,
- tehoton viestintäkäytäntö.

James Reasonin analyysia seuraten on todettavissa, että vaikka merenkulussa henkilöstö on pääosin sitoutunutta, niin koulutuksen ja ohjeistuksen puutteiden takia pätevyyden hankkiminen ja ylläpito ei ole helppoa. Lisäksi näiden puutteiden takia tietoisuus esimerkiksi automaatioon ja komentosiltatyöskentelyn rutiineihin liittyvistä uhkatekijöistä saattaa olla riittämätön. Erityisesti organisaatiotasolla ennaltaehkäisevän turvallisuuden oppimisprosessi on kesken. Tämän seurauksena muun muassa johtamisen ja ryhmätyön käytännöt aluksilla ovat vaihtelevia. Yhtenäisiä toimintatapoja ei muodostu ja suoritus pitäytyy yksilökeskeisenä.

Reasonin mainitsevat kaksi huonon turvallisuuskulttuurin piirrettä näyttäytyvät myös merenkulussa:

- kokemusten kautta on alistuttu vanhakantaisiin työmenetelmiin,
- ongelmia ei mielellään nosteta pintaan, nähdä eikä tunnusteta, jotta ei häiritä nykytilaa.

Rutiininomaisten tilanteiden kokemusperäinen hallinta sallii molemmat edellä kuvatut piirteet, koska vain harvoin – kuten nyt ISABELLAN tapauksessa – nousee esille se tosiasia, että järjestelmän riskinhallintakyky ja -valmius onkin todellisuudessa heikko.



### 3 JOHTOPÄÄTÖKSET

ISABELLAN onnettomuuteen vaikuttaneet tekijät olivat komentosiltakäytännöt, koeluotsauskäytäntö sekä säätilan ja automaattiohjauksen yhteisvaikutus.

ISABELLAN komentosiltakäytännöt eivät olleet tasapainossa alan teknisen kehityksen kanssa eivätkä muutenkaan vastanneet nykyaikaista käsitystä tehokkaasta ryhmätyöskentelystä. Lisäksi koeluotsauskäytäntö rikkoi alan turvallisuusajattelua ja säädöksiä. Nämä käytännöt ovat osa **merenkulun toimintakulttuuria** ja niiden epäkohdat muodostivat ISABELLalla selkeän turvallisuusriskin.

Alan historiallinen toimintakulttuuri vaikeuttaa automaation hallinnan omaksumista komentosilloilla. Säätila toi automaation hallinnan puutteet esiin. Vaikka kaikki suoritettavat ohjailutoimenpiteet olivat oikeansuuntaisia, laiva ei ollut komentosiltahenkilöstön riittävässä hallinnassa. Koska miehistöllä ei ollut mahdollisuutta tuntea automaattiohjauksen kaikkia yksityiskohtia eikä peräsinkulmamittaria seurattu aktiivisesti, syntyi tietämättömyyttä automaation suorituskyvystä ja ominaisuuksista. Nämä seikat vaikeuttivat aluksen dynaamisen tilan hahmottamista komentosillalla ja nostivat kynnystä siirtyä käsiohjaukseen. Laitetoimittajat eivät tue automaatioon liittyvää koulutusta asianmukaisella materiaalilla ja koulutus on muutenkin puutteellista eikä viranomaisen aseta sille riittäviä vaatimuksia.

Tarkasteltaessa integroidun navigointitekniikan käyttöä linjaluotsauksessa nousee väistämättä esiin nykyisen luotsauskäytännön vanhanaikaisuus ja ilmeinen turvallisuusriski. Uusien luotsaussäädösten mukaan päälliköltä vaaditaan väylätutkinto. Edelleen toimitaan kuitenkin vanhan tavan mukaan, eli luotsaus delegoidaan yksinomaan linjaluotsille. ISABELLalla perämiehen toimenkuva ei muutu sen jälkeen, kun hän on suorittanut linjaluotsin kirjan, jollei hän siirry linjaluotsin toimeen.

Alan historiallinen standardisoimaton toimintakulttuuri ilmenee ISABELLAN onnettomuudessa heikkona viestintänä ja vakiomenetelmien puutteena sekä epäselvänä ja yksilösuorituksiin viipaloituna työnjakona komentosillalla. Heikko viestintä johti monitoroinnin puutteeseen ja sen myötä komentosiltayhteistyön rapautumiseen. Vakiomenetelmien puute johti päätöksenteon heikentymiseen, esimerkiksi valmiuteen puuttua ajoissa ja päättäväisesti automaatiikan toimintaan. Viipaloidussa työnjaossa muodollinen vastuu ja työ eivät ole yhteneviä. Kaikista näistä toimintakulttuurin piirteistä syntyy väistämättä turvallisuusuhka.

Viranomaisten historiallinen toimintakulttuuri näkyy koeluotsauksessa. Kokeen suoritustapa ei ole tasapainossa alusten nykyaikaisen tekniikan kanssa. Lisäksi ulkoa osamisen vaatimus on ristiriidassa komentosiltatyöskentelyn nykyaikaisten periaatteiden kanssa. ISABELLAN tapauksen yhteydessä noudatettu kansallinen koeluotsauskäytäntö rikkoi suoranaisesti kansainvälisiä sopimuksia.<sup>74</sup>

---

<sup>74</sup> ISABELLAN onnettomuuden jälkeen merenkulkulaitos on antanut uuden päätöksen koeluotsauskäytännöstä, mikä on toivottavasti viemässä koeluotsauskäytäntöä oikeaan suuntaan.

*Edellä kuvatut seikat ovat selkeä seuraus siitä, että komentosiltatyön suunnittelu on jäänyt jälkeen teknisestä muutoksesta. Noudattaen alan hyväksymää historiallista perinnettä päävastuuta komentosiltatyön kehittämisestä ei ole siirretty aluksen päälliköltä merenkulkua valvoville viranomaisille eikä varustamoille. Täten päällikkö on jäänyt ilman päätöksenteon tukea. Säästösten tavoitteet eivät näy komentosiltatyössä. Yhtenevät ja työn kriteerit sisältävät komentosiltakäytännöt ja niiden myötä riittävän korkean turvallisuustason saavuttaminen on mahdollista vain, mikäli päävastuu suunnittelusta on aluksen ulkopuolisilla merenkulun organisaatioilla.*

ISABELLAN tapauksessa **pelastustoimet** sujuivat pääosin hyvin. Viranomaiset ovat painuneet huolellisesti onnettomuuksien seurausten rajoittamiseen kansainvälisin sääöksin. Onnettomuuden jälkeen tapahtuvaa hengenpelastusta koskevat säännöt ovat kattavat sekä yksityiskohtaiset ja ne on saatettu kansallisin määräyksiin voimaan. Tar kastustoiminta koskee sekä pelastusvälineitä että koulutusta.

Viranomaisohjeet eivät kuitenkaan konkreettisella tasolla riittävästi tue aluksen turvallisuussuunnitelman laatimista. ISABELLAN turvallisuussuunnitelma oli siltä osin puutteellinen, että matkustajien käyttäytymistä ei ollut riittävästi otettu huomioon henkilökunta-resurssien jaossa. Lisäksi pelastusorganisaation viestiyhteydet olivat joiltain osin riittämättömät. Liikennöintiaikataulut ja miehitystilanteen historiallinen kehitys asettavat paineita tehokkaan turvallisuuskoulutuksen järjestämiselle. Täten evakuointiharjoitusten suunnittelu mielekkäiksi ja harjoitusten järjestäminen siten, että koko henkilöstö voi osallistua niihin, on tullut koko ajan hankalammaksi. Tämä tilanne korostaa entisestään palveluhenkilöstön turvallisuuteen liittyvän peruskoulutuksen merkitystä.



## 4 TURVALLISUUSSUOSITUKSET

Nykyinen koeluotsauskäytäntö ei ole lautakunnan mielestä tasapainossa alusten nykyaikaisen tekniikan ja turvallisen komentositatyöskentelyn kanssa. Koeluotsauksen tulee olla väyläkoe, sekä sen lisäksi aluksen ja sen normaalijärjestelmien hallintakoe kyseisessä väylässä. Tämän johdosta tutkintalautakunta suosittaa, että

1. *merenkululaitos muuttaa koeluotsauskäytäntöä siten, että koeluotsaukselle määritellään selkeät ja konkreettiset suorituskriteerit, joihin pitää kuulua:*
  - *oppilaan tulee käyttää kansainvälisesti vaadittavaa reittisuunnitelmaa, jota verrataan merenkululaitoksen standardireittisuunnitelmaan,*
  - *kaikkia navigointilaitteita ja niihin sisältyvää tietoa on käytettävä,*
  - *koeluotsaus ei saa vaikuttaa komentosillan normaalimiehitykseen,*
  - *koeluotsauksessa tulee vaatia tehokasta komentositviestintää ja ryhmätyöskentelyä,*
  - *koeluotsaukseen määritellään selkeät sääolosuhteiden rajat,*
  - *koeluotsauksen voi suorittaa myös komentosiltasimulaattorissa.*

ISABELLAN tapauksessa komentositamiehistön tietämättömyys automaattiohjauksen ominaisuuksista ja suorituskyvystä osoittaa välttämättömäksi tarpeen tehostaa tämän alueen osaamista. Tämän johdosta tutkintalautakunta suosittaa, että

2. *varustamot järjestävät integroitujen navigointijärjestelmien*
  - *operointiohjeet<sup>75</sup>, joiden perustaksi varustamo hankkii laitevalmistajilta riittävän kattavan käyttöohjemateriaalin,*
  - *laitekoulutusta, jossa luodaan riittävä ymmärrys laitteen toimintaperiaatteista, rajoituksista ja laitteiston vaatimasta komentosillan ryhmätyöstä,*
  - *standardisoitua soveltavaa käyttökoulutusta komentositamiehistöille, esimerkiksi erilaisista ohjaustoimintatiloista simulointitekniikkaa hyväksikäyttäen ja aluksilla,*
  - *osaamisen seuraamista kertaavalla koulutuksella ja kokeilla kaikissa koulutusvaiheissa.*

ISABELLAN tapaus osoittaa standardisoitujen komentositakäytäntöjen tarpeen. Lisäksi aluksen ohjailuun liittyvä muodollinen vastuu ja ammattiosaaminen eivät aina ole tasapainossa. Tämän johdosta tutkintalautakunta suosittaa, että

3. *varustamot määrittelevät*
  - *aluksille yhtenevät komentositamenetelmät, joissa ohjeistetaan yksityiskohtaisesti esimerkiksi viestintä- ja monitorointikäytännöt,*
  - *komentositahenkilöstön yhtenäisen osaamistason, jolla varmistetaan riittävä ja tasainen turvallisuustaso,*

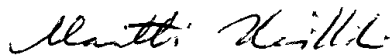
<sup>75</sup> Operointiohjeet voidaan tehdä IMO:n nopeiden alusten säännön mukaisesti (International Code of Safety for High-Speed Craft, HSC CODE, Chapter 18 Operational requirements, 18.2.1 Craft operating manual ja 18.2.2 Route operational manual)

- *komentosiltahenkilöstön tehtävät siten, että vastuuseen liittyvä kirjoitettu ohjeistus ja käytännön osaaminen eivät ole ristiriidassa.*

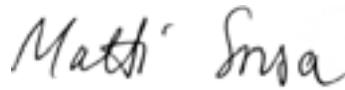
ISABELLAN tapauksessa pelastustoimien kulku osoittaa, että pelastussuunnitelma on laadittu yksiulotteisesti, tavoitteena laivan jättö. Kuitenkin tässä tilanteessa tapaus ei vaatinut laivan jättämistä vaan matkustajien kokoamista laivan sisälle turvallisiin tiloihin. Tällaista tilannetta ei ollut otettu huomioon laivan turvallisuussuunnitelmassa. Tämän johdosta tutkintalautakunta suosittaa, että

4. *merenkululaitos vaatii ja valvoo, että aluksille tehdyissä pelastussuunnitelmissa otetaan erityisesti huomioon SOLAS-sopimus<sup>76</sup>, joka edellyttää varautumista vaaratilanteisiin erilaisin toimintavaihtoehtoin sekä niihin liittyvin viestintä- ja johtamisjärjestelyin.*

Helsingissä 29.4.2004



Martti Heikkilä



Matti Sorsa



Karl Loveson



Pertti Siivonen

---

<sup>76</sup> SOLAS III, Part B, Regulation 29 "Decision support system for masters of passenger ships" sekä Resolution A.852(20) "Guidelines for a structure of an integrated system of contingency planning for shipboard emergencies"

## LÄHTEET

Seuraavat lähteet ovat taltioituina Onnettomuustutkintakeskuksessa:

1. Meriselitysmateriaali
  - 1.1 Ilmoitus meriselityksestä
  - 1.2 Meriselitys ISABELLA 20.12.2001
  - 1.3 Vahinkoraportti
  - 1.4 Merionnettomuusraportti
  - 1.5 Kopiot päiväkirjoista
  - 1.6 Matkustaja- ja miehistöluettelot
  - 1.7 Kommentosiltapäytäkirja
  - 1.8 Sertifikaatti
  - 1.9 Tarkastuslista
  - 1.10 Autopilotin datainformaation nauhoite
  - 1.11 Datanauhoitteen analyysi
  - 1.12 Varusteiden ja instrumenttien huoltohistoria
  - 1.13 Konepäiväkirjan kopio
2. Meriselityspöytäkirja, Ålands tingsrätt 02/65 30.1.2002
3. Kommentosilta piirustus; konsolit ja laitteiden sijoittelu
4. Aluksen yleisjärjestelypiirros
5. Aluksen integroidun navigointijärjestelmän (INS) kaavio (SOLAS)
6. Koneosaston rekisteröinnit; konekäskynkirjoitin, hälytykset
7. Kommentosiltapäytäkirja onnettomuuden ajalta
8. Evakuointisuunnitelma
9. Tiedot ISABELLAN onnettomuusmatkalta
  - lähdön tarkastuslista
  - vakavuuslaskelma
10. Kommentosiltalaitteiden huoltohistoria
11. Tiedot varustamon kriisiryhmän toiminnasta
12. Tiedot NACOS-järjestelmästä (ns. musta laatikko)
13. Ilmatieteenlaitoksen säähavainnot onnettomuusalueella 20.12.2001
14. Ilmatieteenlaitoksen selvitys ISABELLAN karilleajon aikaisen säätilan esiintymistiheydestä, muistio 5.3.2003, DRNO 20/410/2003

Kirjallisuusviitteet:

1. Department of Trade, A Guide to the Planning and Conduct of Sea Passages, London 1980, Her Majesty's Stationary Office. ISBN 0-11-512923-5,
2. C.F. Hambo, Den Privata Sjöräkten enligt svensk lagstiftning, Stockholm 1870, P.A. Norstedt & Söner.
3. Intern-Governmental Maritime Organization (IMCO) International Conference on Training and Certification of Seafarers, London, INCO 1978.
4. International Maritime Organization (IMO) International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers (STCW), London 1995. ISBN 92-801-1412-3.
5. Toni Ivergård, Anders Ekelin, Marie Lundberg, Lars Norberg, Inge Svelund; Arbetsmiljö inom sjöfarten, en kartläggning. Sjöfartens arbetarskyddsnämnd. Stockholm 1978, Haglund & Ericson Boktryckeri AB.
6. Gary Klein, Sources of Power. How People Make Decisions. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1998. ISBN 0-262-11227-2.
7. Saul Moskowitz, The method of Lunar distances and technological advance, NAVIGATION, Journal of the Institute of Navigation, Vol. 17, 1970 number 2.
8. Leena Norros, Kristiina Hukki, Antti Haapio ja Matti Hellevaara, Päätöksenteko komentosillalla luotsaustilanteissa. VTT julkaisuja Espoo 1998. ISBN 951-38-5008-0.
9. Johannes Palmgren, Sjöfartsinspektionen, Yttrande över passagerarfartyget AMORELLA - grundstötning 1993-02-01.
10. James Reason, Managing the Risks of Organizational Accidents, Ashgate, 1997, ISBN 1 84014 105 0.
11. Olof Traung, Navationsskolornas historia, Göteborg 1941, Erlands Boktryckeri AB.