



Tutkintaselostus

1/1995

M/S SILJA EUROPAn karilleajo Furusundissa Tukholman saaristossa 13.1.1995

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.

ISBN 951-53-1186-1
ISSN 1239-5315

Oy Edita Ab, Helsinki 1997



SISÄLLYSLUETTELO

1	ONNETTOMUUDEN YLEISKUVAUS	1
2	ONNETTOMUUDEN TUTKINTA.....	3
2.1	Tutkintalautakunnan asettaminen.....	3
2.2	Tutkintalautakunnan toiminta.....	3
3	LAIVATIEDOT.....	7
3.1	Yleistiedot.....	7
3.2	Todistuskirjat	8
3.3	Navigointilaitteet.....	9
3.4	Miehitys	9
4	ONNETTOMUUSMATKA	10
4.1	Matka ennen karilleajoa	10
4.2	Karilleajo.....	10
4.3	Tapahtumat karilleajon jälkeen	11
5	M/S SILJA EUROPA:N NOPEUDENSÄÄTÖJÄRJESTELMÄ	17
5.1	Yleistä.....	17
5.2	SPEEDPILOTin toimintaperiaate.....	18
5.3	SPEEDPILOTin rakenne.....	27
6	NOPEUDENSÄÄTÖJÄRJESTELMÄN KÄYTTÖ ONNETTOMUUSMATKALLA.....	31
7	NOPEUDENSÄÄTÖJÄRJESTELMÄN HANKINTA, HUOLTO JA KÄYTTÄJÄKOULUTUS.....	33
7.1	Asennukset	33
7.2	SPEEDPILOTin käyttökoulutus	33
7.3	SPEEDPILOTin käyttöohjeet	41
7.4	Toimintatavat huolloissa ja korjauksissa.....	42
7.5	Varustamon toimintatavat laitehankinnoissa ja -koulutuksessa	43
8	ANALYYSI.....	44
8.1	Tutkimusmatkat.....	44
8.1.1	Tutkimusmatkat M/S SILJA EUROPALLA.....	44
8.1.2	Tutkimusmatka Saksaan STN Atlas Elektronikille	45
8.2	Miehistön toiminta onnettomuustilanteessa.....	46
8.3	Laitteiston käyttöönotto ja huolto sekä käyttäjien koulutus.....	52
9	ONNETTOMUUTEEN JOHTANEET SYYT	54



10 SUOSITUKSET	56
10.1 Laitesuunnittelu	56
10.2 Laitteiden käyttäjäkoulutus ja käyttöönotto	57
10.3 Rekisteröintilaitteet	58

LÄHDELUETTELO

1 ONNETTOMUUDEN YLEISKUVAUS

Suomalainen matkustaja-autolautta M/S SILJA EUROPA ajoi karille Furusundissa Tukholman saaristossa 13.1.1995 klo 04.35. Alus pääsi irti karilta omin konein klo 05.07. Se sai vain vähäiset vauriot keulabulbiin. Henkilö- tai ympäristövahinkoja ei sattunut.

Ennen karilleajoa komentosiltahenkilöstö havaitsi aluksen kääntyvän liiaksi oikealle. Ohjaus vaihdettiin automaattiohjaukselta käsiohjaukselle, mutta alus ei totellut ruoria. Automaattinen SPEEDPILOT-nopeudensäätöjärjestelmä yritettiin kytkeä irti ilmeisesti kahdella eri tavalla ja lisäksi varmistettiin, ettei ohjausta ollut siirretty konehuoneeseen. Alus pysyi ohjailukyvyttömänä ja ajautui karille välittömästi Furusundsskatenin loiston oikealle puolelle.

Karilleajoon johtanut tapahtumaketju sai alkunsa, kun aluksen paikanmäärittäminen siirrettiin klo 04.22 DGPS-satelliittipaikannuslaitteesta toiseen. Kun nopeustiedon SPEEDPILOT-järjestelmään antavaa nopeussensoria ei samassa yhteydessä siirretty toiseen DGPS-laitteeseen, se jäi aikaisempaan laitteeseen. SPEEDPILOT siirtyi tässä yhteydessä automaattisesti MANUAL SPEED-ohjausmoodiin. SPEEDPILOT sai koko ajan nopeustiedon 17,62 solmua, joka oli viimeinen järjestelmän tallentama nopeus ennen DGPS-laitteen vaihtoa. SPEEDPILOT antoi tästä SP SPEED FAULT-hälytyksen, mutta laivalle ei ollut toimitettu hälytyslistaa, missä kyseinen hälytys ja sen edellyttämät toimintaohjeet olisivat olleet.

Kun laiva tuli ennen Furusundia kahdeksan solmun nopeusrajoitusalueelle, SPEEDPILOT alkoi automaattisesti vähentää nopeutta alentamalla potkurien lapakulmaa. SPEEDPILOT ei saanut enää reaaliaikaista nopeustietoa nopeussensorista, koska tämä oli siirtynyt MANUAL SPEED-moodiin. Automaattikka toimi kuitenkin niin kuin nopeussensori olisi koko ajan antanut nopeustiedoksi edellä mainitun 17,62 solmua. Seurauksena oli, että potkurien lapakulmat menivät nolleen ja laiva menetti ohjattavuutensa. Laitteen tällaista toimintaa voidaan pitää suunnitteluvirheenä.

Karilleajon jälkeen SPEEDPILOTin havaittiin olevan yhä kytkettynä. Se yritettiin kytkeä pois päältä samoilla tavoilla kuin ennen karilleajoa ja lisäksi ohittaa BY-PASS-kytkimellä, joka ilmeisesti käännettiin vain hetkeksi ohitusasentoon. Järjestelmä jäi kuitenkin edelleen päälle. SPEEDPILOT saatiin ohitettua, kun ohjaus siirrettiin konehuoneeseen. Kun se otettiin takaisin komentosillalle, SPEEDPILOT pysyi edelleen päällä.

Ohjaus saatiin toimimaan komentosillalla painamalla KaMeWan BACK-UP-painonappia ja siirtymällä näin manuaaliseen hätäohjaukseen. Tämä hätäohjausjärjestelmä ohittaa SPEEDPILOTin, joten SPEEDPILOT saa olla kytkettynäkin. BACK-UP-hätäohjausjärjestelmää käyttäen alus saatiin irroitettua karilta.

Aluksen ohjailu peräsimellä karilleajon estämiseksi ei onnistunut, koska potkurien lapakulmat olivat menneet jo niin pieniksi, että aluksen ohjattavuus oli hävinnyt. SPEEDPILOTin kytkeminen pois päältä ei onnistunut laitevirian takia. Tämä laitevika oli ilmeisesti liitäntäkortti 1:n irtoaminen elektroniikkakehikosta. Simulaatioissa tämän kortin irtoami-

sen on todettu aiheuttavan samanlaiset ilmiöt kuin onnettomuustilanteessakin. Tämä on ainoa mahdollinen laitevika, jonka tutkintalautakunta on pystynyt osoittamaan. Kortilla olevien komponenttien rikkoutuminen voi myös aiheuttaa vastaavan vikatilanteen. Tutkinnassa ei ole kuitenkaan tullut ilmi mitään, mikä tukisi sitä, että kortin komponentit olisivat rikkoutuneet. Myöskään ohjelmistovikaa ei voida täysin sulkea pois.

Tilanteen saamista hallintaan ennen karilleajoa vaikeutti puuttuva hätäjärjestelmien käyttörutiini. Siirtymistä BACK-UP-painonapin avulla manuaaliseen hätäohjausjärjestelmään ei käytetty. SPEEDPILOT olisi voitu ohittaa myös siirtämällä ohjaus konevalvontahuoneeseen tai käyttämällä BY-PASS-kytkintä. Tätä alukseen erikseen asennettua ja ergonomisesti huonosti sijoitettua kytkintä ei käytetty.

Komentosiltahenkilöstöllä ei ollut valmiutta hätäjärjestelmien käyttöön johtuen riittämättömästä hätätilanteiden harjoittelusta ja koulutuksen puutteellisuudesta.



2 ONNETTOMUUDEN TUTKINTA

2.1 Tutkintalautakunnan asettaminen

M/S SILJA EUROPA:n päällikkö antoi 2.2.1995 Turun merioikeudelle meriselityksen tapahtumasta. Suuronnettomuustutkinnan suunnittelukunnan asiantuntija, merikapteeni Simo **Aarnio** ja sihteeri Pirjo **Valkama-Joutsen** seurasivat meriselityksen antamista sen varalta, että esiin tulevat seikat antaisivat aiheen tutkintalautakunnan asettamiseen.

Turun I kaupunginviskaali Jorma **Kalske** teki 7.2.1995 suuronnettomuustutkinnan suunnittelukunnalle aloitteen, että onnettomuus tutkittaisiin suuronnettomuuksien tutkinnasta annetun lain (373185) mukaisessa järjestyksessä. Hän piti tärkeänä syntyneen laitevian ja järjestelmän eri laitteiden keskinäisen koordinaation selvittämistä. Samoin hän piti tärkeänä sen selvittämistä, miksi siirtyminen automaattiohjausjärjestelmästä käsivälitteiseen järjestelmään epäonnistui.

Valtioneuvosto asetti 16.2.1995 onnettomuutta tutkimaan edellä mainitun lain mukaisen tutkintalautakunnan. Lautakunnan kokoonpanoksi määrättiin:

Puheenjohtaja: merikapteeni Simo Aarnio
† 22.1.1996

Varapuheenjohtaja: diplomi-insinööri Heikki **Tissari**

Jäsen: teknikko Asser **Koivisto**

Valtioneuvoston esittelymuistiossa todettiin olevan turvallisuuden kannalta tärkeää, että puolueettomat asiantuntijat tutkivat tapahtuneen järjestelmien pettämisen suuronnettomuuksien tutkinnasta annetun lain 2 §:n mukaisena suuronnettomuuden vaaratilanteena.

Puheenjohtaja Simo Aarnion kuoleman jälkeen oikeusministeriö kutsui 27.3.1996 tutkintalautakunnan puheenjohtajaksi varapuheenjohtaja Heikki Tissarin, varapuheenjohtajaksi jäsen Asser Koiviston ja jäseneksi asiantuntija Kaarin **Ruuhilehdon**.

2.2 Tutkintalautakunnan toiminta

Tutkintalautakunta kutsui sihteerikseen suuronnettomuustutkinnan suunnittelukunnan sihteerin Pirjo Valkama-Joutsenen.

Tutkintalautakunta kutsui pysyviksi asiantuntijoikseen suuronnettomuustutkinnan suunnittelukunnan puheenjohtajan, varatuomari Kari **Lehtolan** (erityisalanaan oikeudelliset kysymykset), erikoistutkija, yhteiskuntatieteiden tohtori Kaarin Ruuhilehdon Valtion teknillisestä tutkimuskeskuksesta, rikosylikonstaapeli Heikki **Seppäsen** keskusrikospoliisista (erityisalanaan tekninen tutkinta). Asiantuntija Kaarin Ruuhilehto kutsuttiin 27.3.1996 jäseneksi.

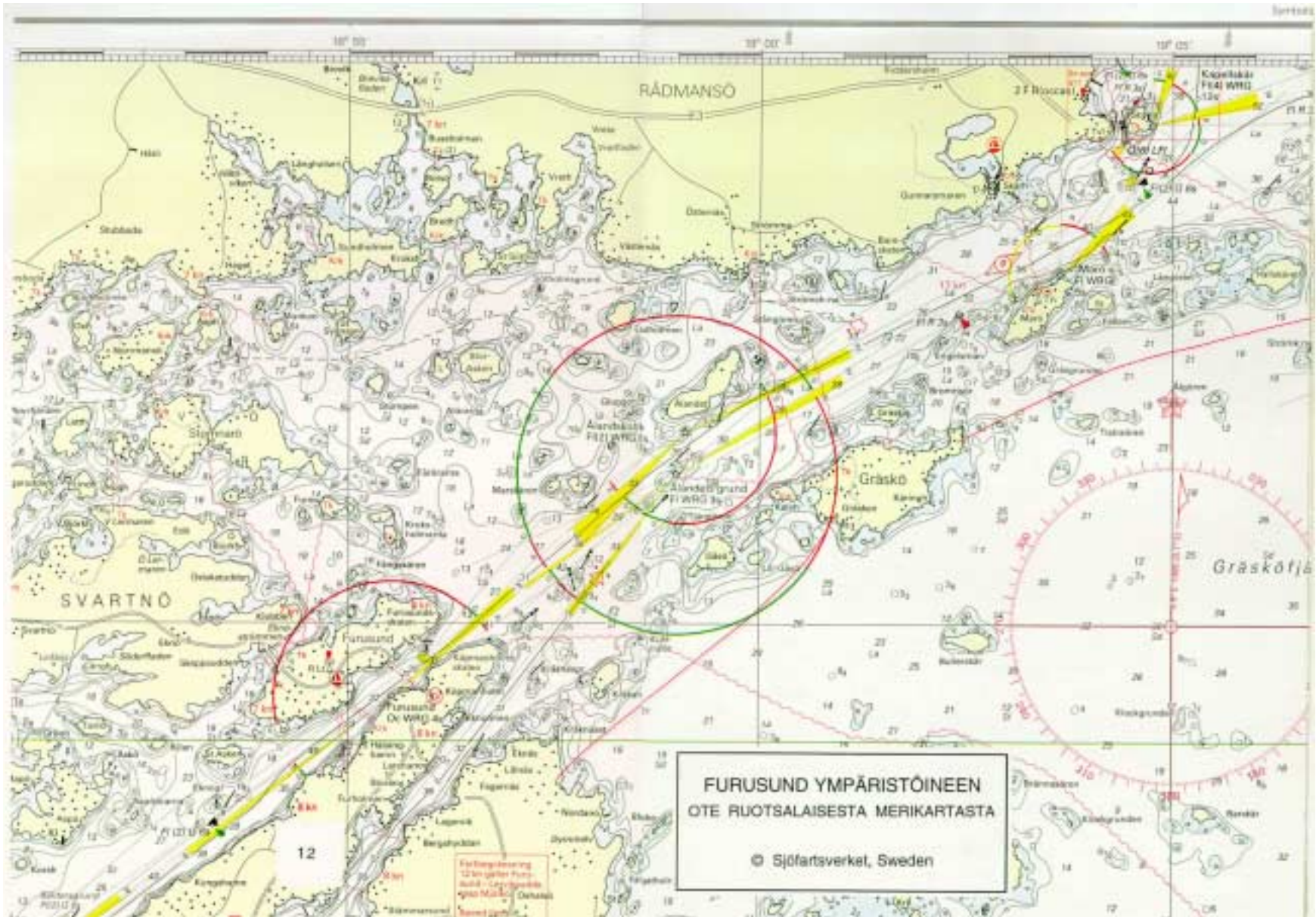


Ruotsin onnettomuustutkinta- ja merenkulkuviranomaisia edustavana tarkkailijoina tutkintaan osallistuivat Statens Haverikommissionin tutkija, yliopettaja, merikapteeni Hans **Rosengren**, Sjöfartsverketin merenkulunylitarkastaja, merikapteeni Sten **Andersson** sekä luotsi Benny **Pettersson**. Suomen merenkulkuhallitusta edustavana tarkkailijana toimi merenkulunylitarkastaja Reijo **Montonen**.

1/1995

M/S SILJA EUROPA:n karilleajo Furu-sundissa Tukholman saaristossa 13.1.1995





3 LAIVATIEDOT

3.1 Yleistiedot

M/S SILJA EUROPA:n omistaa Fährschiff Europa Kb-niminen suomalainen kommandiittiyhtiö. Alus valmistui Saksassa Papenburgissa olevalla Jos. L Meyer Werft -nimisellä telakalla vuonna 1993. Aluksen tilasi alun perin eräs ruotsalainen varustamo, joka kuitenkin joutui ennen aluksen valmistumista konkurssitilaan. Kun tilaaja tai konkurssipesä ei kyennyt lunastamaan alusta, se jäi telakan käsiin.

Fährschiff Europa Kb:n vastuunalaisena yhtiömiehenä on suomalainen osakeyhtiö Papenburger Shipping Oy. Onnettomuuden aikaan yhtiöllä oli kaksi äänetöntä yhtiömiestä, saksalainen Papenburger Fährschiffsreederei GmbH & Co -niminen yhtiö sekä eräs saksalainen yksityishenkilö.

Oy Silja Line Ab operoi alusta Fährschiff Europa Kb:n kanssa tekemänsä pitkäaikaisen sopimuksen mukaisesti.

Tärkeimmät yleistiedot ovat:

<i>Laivan nimi:</i>	SILJA EUROPA
<i>Laji:</i>	matkustaja-autolautta
<i>Suurin sallittu matkustajamäärä:</i>	3123
<i>Kotipaikka:</i>	Maarianhamina
<i>Rekisteröintipaikka:</i>	Maarianhamina
<i>Rekisterinumero:</i>	50105
<i>IMO-numero:</i>	8919805
<i>Tunnuskirjaimet</i>	OJFN
<i>Omistaja:</i>	Fährschiff Europa Kb, Maarianhamina
<i>Varustamo:</i>	Oy Silja Line Ab, Helsinki
<i>Vetoisuus:</i>	
<i>Brutto:</i>	59914
<i>Netto:</i>	41309
<i>Suurin pituus:</i>	201,78 m
<i>Leveys:</i>	32,00 m

Syväys:	6,80 m
Konetehto:	4 x 7952 kW
Nopeus:	21,50 solmua
Jäämaksuluokka:	1A Super
Rakentaja:	Jos. L. Meyer Werft, Papenburg, Saksa
Rakennusaika:	1993
Luokitustulos:	Bureau Veritas

3.2 Todistuskirjat

Aluksella olivat onnettomuuspäivänä voimassa seuraavat asiakirjat:

<i>Asiakirja</i>	<i>Annettu</i>	<i>Viimeinen voimassaoloapäivä</i>
<i>Kansallisuuskirja</i>	22.11.1994	
<i>Matkustaja-aluksen turvallisuuskirja</i>	8.3.1994	17.2.1995
<i>Kansainvälinen lastiviivakirja</i>	15.3.1993	4.3.1998
<i>Kansainvälinen mittakirja</i>	1.3.1993	
<i>Kansainvälinen öljystä aiheutuvan meren pilaantumisen ehkäisemistä koskeva todistuskirja (IOPP certificate)</i>	28.4.1993	5.3.1998
<i>Kansainvälinen käymäläjätevedestä aiheutuvan vesien pilaantumisen ehkäisemistä koskeva todistuskirja</i>	19.3.1993	5.3.1998
<i>Miehitystodistus</i>	1.3.1993	1.3.1998

3.3 Navigointilaitteet

<i>Tutkat:</i>	3 kpl Atlas 9600 Trackpilot/TM/ARPA
<i>Satelliittinavigaattori:</i>	1 kpl DGPS Ashtec Super A/C 1 kpl DGPS Magnavox MX200
<i>Kaikuluotain:</i>	Atlas Folia 522
<i>Hyrräkompassi:</i>	Gyro 1 , Anschütz Standard 4 Gyro 2, Anschütz Standard 4 Gyro 3, Anschütz Standard 20
<i>Magneetikkompassi:</i>	Anschütz
<i>Automaattiohjaus:</i>	2 kpl ATLAS TRACKPILOT, joista toisessa ATLAS SPEEDPILOT (Nacos 25)
<i>Loki.</i>	Atlas Dolog 20

3.4 Miehistys

Miehistystodistuksen mukaan SILJA EUROPAlla piti olla kaksi merikapteenin pätevyyden omaavaa sekä yksi yliperämiehen ja yksi perämiehen pätevyyden omaava. Aluksen kansipäällystö täytti nämä vaatimukset.

SILJA EUROPAlla oli varustamon palveluksessa oleva suomalainen linjaluotsi. Sillä ei ollut velvollisuutta käyttää ruotsalaista luotsia. Aluksilla, jotka liikennöivät säännöllisesti Ruotsin merialueen väylillä, on oikeus tietyillä ehdoilla saada vapautus luotsin käytöstä.

4 ONNETTOMUUSMATKA

4.1 Matka ennen karilleajoa

SILJA EUROPA lähti 12.1.1995 Turusta aikataulun mukaiselle vuorolleen Tukholmaan klo 20.09. Aluksella oli 2 575 matkustajaa ja 268 miehistön jäsentä eli yhteensä 2 843 henkeä. Lastina oli 4 linja-autoa, 14 rekka-autoa, 1 traileri sekä 67 henkilöautoa. Alus saapui 13.1.1995 klo 01.48 Maarianhaminaan ja jatkoi matkaansa kohti Tukholmaa klo 02.00.

SILJA EUROPAn päällikkö on kertonut meriselityksessä, että ennen Turusta lähtöä tarkastettiin aluksen reittisuunnitelma, laadittiin vakavuuslaskelma ja käytiin läpi lähtövalmisteluja varten laadittu check-lista. Kaikki laitteet olivat moitteettomassa kunnossa ja alus oli päällikön käsityksen mukaan merikelpoinen.

Ennen onnettomuutta aluksella ei tapahtunut mitään muuta normaalista poikkeavaa kuin, että Maarianhaminan jälkeen ennen Ålandsgrundia aluksen uusi DGPS-paikanmäärittäyslaitte antoi hälytyksen. Tämä oli merkki siitä, että laite ei toiminut moitteettomasti. Linjaluotsina toiminut perämies otti tämän vuoksi käyttöön vanhan DGPS-laitteen.

4.2 Karilleajo

SILJA EUROPAn ollessa 13.1.1995 klo 03.00 Ruotsin aluevesillä suunnilleen Söderarmin ja Marhällanin puolivälissä vaihtui komentosillalla vahti. Komentosillalla oli vahtipäällikkö, linjaluotsi ja vahtimies. Konevahdissa oli konemestari ja moottorimies.

Vahtipäällikön ja linjaluotsin työnjako oli sellainen, että linjaluotsi navigoi alusta. Vahtipäällikkö valvoi navigointia ja toimi tähtystäjänä. He istuivat rinnakkain komentosillan keskiosassa olevan ohjauspulpetin ääressä. Kummallakin oli käytössään tutka sekä identtiset ohjauslaitteet. Linjaluotsin tuli ilmoittaa vahtipäällikölle kaikki muutokset ja vahtipäällikön piti kuitata ne ääneen. Vahtipäällikön taas piti ilmoittaa linjaluotsille, jos hän havaitsi jotakin reittisuunnitelmasta poikkeavaa. Vahtivuorossa ollut matruusi toimi ensisijaisesti kiertävänä palovahtina.

SILJA EUROPALLa oli käytössä STN Atlaksen integroitu elektroninen navigointijärjestelmä Nacos 25. Sen keskeiset osat olivat TRACKPILOT- ja SPEEDPILOT-nimiset osajärjestelmät. Näiden osajärjestelmien toimintaperiaatteet selostetaan tarkemmin jaksossa 5.

SILJA EUROPA sivuutti Marön klo 04.16. Tuuli kävi luoteesta ja sen nopeus oli 9 m/s. Marön kohdalta aikaa 17 solmun nopeusrajoitus ja ennen Furusundin salmea nopeus on pudotettava asteittain kahdeksaan solmuun.

Furusundia lähestyttäessä aluksen nopeus aleni asteittain. Noin kolme kaapelinmittaa ennen Furusundsskatenin loistoa vahtipäällikkö nousi seisomaan varmistaakseen, että loisto on hieman aluksen keulan oikealla puolella. Hän huomasi sen olevan suoraan edessä. Hän ilmoitti asian linjaluotsille. Linjaluotsi totesi meriselitysasiakirjoihin liitetystä kertomuksessaan vahtipäällikön kysyneen "Otatko jo oikealle?" ja vastanneensa kieltävästi. Linjaluotsi oli jo sitä ennen todennut aluksen hidastavan nopeuttaan ja kääntyvän oikealle.

Linjaluotsi painoi ruorin ohjauspanelin CONTROL REQUEST-nappia, jolloin ruorin ohjaus siirtyi automaattiohjaukselta käsiohjaukselle. Tämän jälkeen hän käänsi ruoria 15 astetta vasempaan, mutta alus ei totellut ruoria. Vahtipäällikkö ilmoitti, että ruorikulma ei riitä. Linjaluotsi käänsi ruoria lisää vasempaan ja lopulta ruori oli ääriasennossaan vasemmalla. Tämäkään ei tuottanut riittävää tulosta.

Linjaluotsi totesi, että kaikki ei ole kunnossa ja tässä voi käydä huonosti. Hän totesi KaMeWan nousukulmien olevan nollassa. Hän yritti kytkeä SPEEDPILOTin pois päältä painamalla KaMeWan ohjauspanelin COMMAND REQUEST-nappia ja painamalla säätökahvat eteenpäin. SPEEDPILOT ei kuitenkaan kytkeytynyt pois ja säätökahvat tulivat itsestään takaisin.

Linjaluotsi soitti konehuoneeseen ja kysyi oliko ohjaus kytketty sinne. Hänen mukaansa yhteydenotto tapahtui pikapuhelimella. Konepäiväkirjassa on merkintä, että komentosillalta soitettiin klo 04.33 sekä pikapuhelimella että tavallisella puhelimella ja pyydettiin ohjaus ylös. Konehuoneesta ilmoitettiin kuitenkin, että ohjaus on ollut koko ajan komentosillalla eikä mitään hälytyksiä ole tullut. Konehuone voi siirtää ohjauksen itselleen myös oma-aloitteisesti. Tällöin komentosillalla kuuluu hälytysääni. Ohjauksen kytkeminen konehuoneeseen ei ole normaalikäytäntö kesken matkan.

Linjaluotsi yritti vielä painaa KaMeWan Joystick-ohjausjärjestelmän COMMAND REQUEST-nappia. Tällä toimenpiteellä sekä TRACKPILOT- että SPEEDPILOT-järjestelmien pitäisi kytkeytyä pois päältä ja aluksen pitäisi siirtyä käsiohjaukseen. Linjaluotsi painoi samalla säätökahvan eteenpäin ja yritti kääntää alusta vasempaan, mutta tuloksetta. Alus ei totellut ohjailua eikä sen koneisiin saatu tehoa.

SILJA EUROPA ajoi karille klo 04.35. Karilleajopaikan koordinaatit olivat 59° 35',45 N ja 18° 55',90 E. Furusundsskatenin loisto oli karilleajon jälkeen aivan keulan vasemmalla puolella. Normaalisti salmen läpi ajettaessa se jäi keulan oikealle puolelle. Loisto ei vahingoittunut. Konehuoneessa karilleajo havaittiin tärähdyksenä.

4.3 Tapahtumat karilleajon jälkeen

Heti karilleajon tapahduttua vahtipäällikkö kysyi linjaluotsilta, onko tarpeen pudottaa ankkuri, koska hän pelkäsi aluksen perän liukuvan päin kalliota. Ankkureita ei kuitenkaan päätetty pudottaa.



Kuva Furusundin kapeikosta. Kuvaussuunta on Turusta Tukholmaan. Kuvassa näkyy laivan vanavesi kapeikossa. Furusundsskatenin loisto merkitty nuolella.



1/1995

M/S SILJA EUROPA:n karilleajo Furusundissa Tukholman saaristossa 13.1.1995



Lähikuva Furusundsskatenin loistosta. Kuvaussuunta on Turusta Tukholmaan. Kuvassa näkyy laivan vanavesi kapeikossa. SILJA EUROPA ajoi karille loiston oikealle puolelle.

Vahtipäällikkö soitti tapahtuneesta päällikölle ja yliperämiehelle, jotka tulivat komentosillalle. Päällikkö otti komennon ja alkoi selvittää tilannetta. Hän havaitsi SPEEDPILOTin olevan edelleen kytkettynä. Hän yritti kytkeä järjestelmää pois päältä kaikilla niillä tavoilla, joilla poiskytkentää oli yritetty ennen onnettomuuttakin ja lisäksi hän käänsi SPEEDPILOT BY-PASS-kytkintä. Kytkintä kääntämällä sähkönsyötön SPEEDPILOT-järjestelmään piti päällikön käsityksen mukaan keskeytyä ja järjestelmän kytkeytyä pois. Näin ei kuitenkaan tapahtunut, vaan järjestelmä jäi edelleen toimintaan. Konehuoneessa todettiin klo 04.40, että loki näytti edelleen viiden solmun nopeutta.

Tämän jälkeen koneiston ohjaus siirrettiin konehuoneeseen. Potkurikoneisto toimi konehuoneesta ohjaamalla moitteettomasti. SPEEDPILOT oli ohitettuna. Kun ohjaus sitten otettiin takaisin komentosillalle, SPEEDPILOT oli edelleen päällä. Lopulta potkurin ohjaus saatiin toimimaan komentosillalta painamalla KaMeWAN BACKUP-nappia. Tällä käskyllä siirrytään manuaaliseen hätäohjaukseen. SPEEDPILOT-järjestelmä saa jäädä päällekin, koska BACK-UP-ohjaus ohittaa SPEEDPILOTin.

Tapahtumasta ilmoitettiin Tukholman meripelastuskeskukselle (MRCC Stockholm), Silja Linelle sekä Tukholman luotsiasemalle. Takana tulevaa junalautta SEA WINDiä varoitettiin. Komentosillalla kartoitettiin tilanne tarkastuslistan mukaisesti ja konepäällikkö sai tehtäväkseen tutkia mahdolliset vuodot.

Erityistilanteiden johtoryhmä, johon päällikön lisäksi kuuluivat yliperämies, konepäällikkö ja intendentti kokoontui vauriotarkastukseen lähtenytä konepäällikköä lukuun ottamatta komentosillalle. Konehenkilöstö kokoontui samaan aikaan konehuoneen valvontahuoneeseen. Hotellipurseri informoi matkustajia tapahtuneesta, mutta hytteihin ilmoitusta ei tehty.

Ruotsalainen rannikkovartioalus KBV 105 oli onnettomuushetkellä lähellä karilleajopaikkaa. Se tuli heti SILJA EUROPA:n luo ja totesi, ettei aluksesta vuoda öljyä. Vartioaluksen miehet tulivat sitten SILJA EUROPA:lle tarkistamaan tilanteen.

Tankkien peilaus ja tarkastus osoittivat, ettei aluksessa ollut vuotoja. Konehuoneessa tankkeja tarkkailtiin kuitenkin jatkuvasti.

Kun potkurikoneisto oli saatu toimimaan BACK-UP-ohjauksella, alusta yritettiin irroittaa. Ensimmäinen yritys kahdella pääkoneella ei onnistunut. Tämän jälkeen aluksen peräosassa oleviin painolastitankkeihin 16 SB ja 16 BB pumpattiin vettä. Kaksi muuta pääkonetta käynnistettiin ja alus irtosi karilta klo 05.07. Matkaa Tukholmaan jatkettiin heti, kun alus oli todettu merikelpoiseksi. Päällikkö luovutti komennon takaisin aikaisemmin vahdissa olleille vahtipäällikölle ja linjaluotsille.

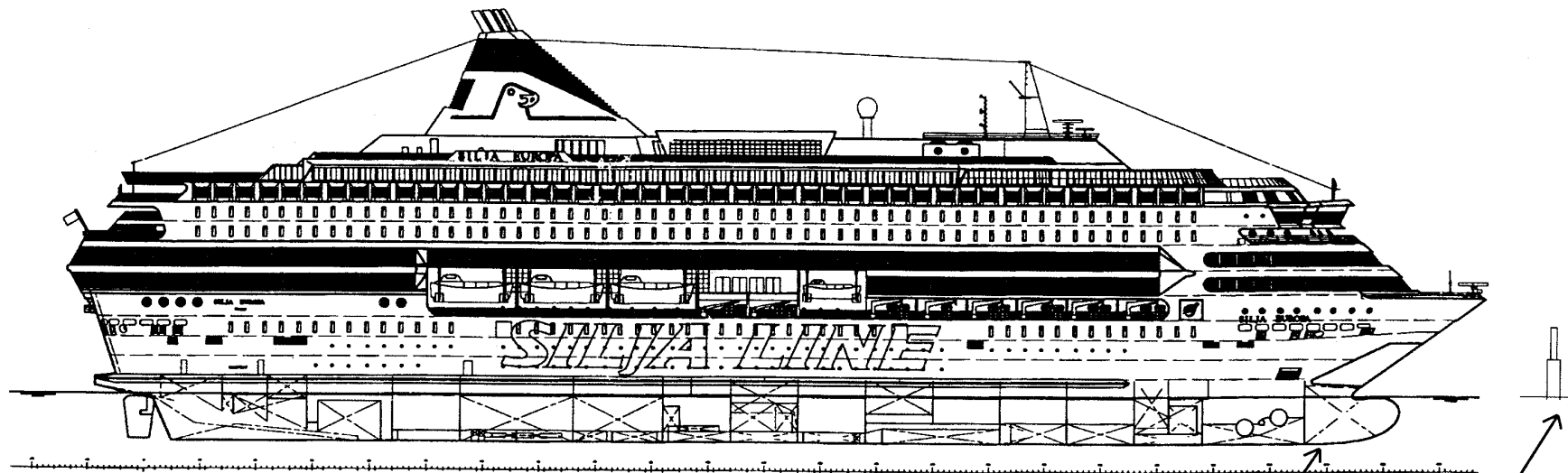
SPEEDPILOTin näyttö osoitti sen olevan yhä kytkeytyneenä, mutta nopeudensäätö toimi manuaalisesti BACK-UP-ohjauksen avulla. Aluksen irrottua karilta komentosillalta oli oltu puhelinyhteydessä KaMeWAN edustajaan Tukholmassa. Lisäksi oltiin yhteydessä Atlaksen edustajaan, joka kertoi, että irrottamalla kolme määrättyä relettä SPEEDPILOT voidaan kytkeä pois päältä. SILJA EUROPA:n sähkömestari irroitti releet. Tässä vaiheessa SPEEDPILOT kytkeytyi pois. Pelkällä releiden irrottamisella ei kuitenkaan ole

tällaista vaikutusta, koska releet vaikuttavat samaan SPEEDPILOTin irtikytkentäpiiriin kuin muutkin irtikytkentätavat, jotka eivät myöskään toimineet.

Tukholmaan saavuttiin klo 08.45 eli noin 50 minuuttia aikataulusta myöhässä. Hyvissä ajoin ennen satamaan tuloa sinne oli pyydetty merenkuluntarkastajat, luokituslaitos Bureau Veritaksen ja KaMeWan edustajat sekä sukeltaja. Sukellustutkimuksissa todettiin, että aluksen bulb-keulaan tuli painuma ja instrumenttibulb, jossa on lokin anturi, irtosi.

Kun alusta kyettiin ohjailemaan myös ilman SPEEDPILOT-järjestelmää ja sen rungossa ei ollut vuotoja, se todettiin merikelpoiseksi ja sai luvan lähteä Turkuun. Alus lähti Tukholmasta 13.1.1995 klo 13.00 ja saapui Turkuun klo 23.54.

Sivukuva SILJA EUROPasta.



Irronneen instrumenttibulbin kohta merkitty nuolella.

Furusundsskatenin loiston vedenpinnan yläpuolinen
osa piirretty suhteutettuna laivan kokoon.

5 M/S SILJA EUROPA:N NOPEUDENSÄÄTÖJÄRJESTELMÄ

5.1 Yleistä

SILJA EUROPA:n nopeutta voidaan säätää useilla eri tavoilla komentosillalta, konevalvontahuoneesta ja konehuoneesta. Aluksen nopeudensääto tapahtuu manuaalisesti tai automaattisesti SPEEDPILOTin ohjaamana. Seuraavassa on lueteltu aluksella käytössä olleet nopeudensäätötavat:

- 1 KaMeWan säätökahvat komentosillalla ja sillan siivillä ohjaavat potkurin lapakulmaa ja kierrosnopeutta.
- 2 KaMeWan joystick-ohjausyksiköt komentosillalla ja sillan siivillä ohjaavat potkurin lapakulmaa ja kierrosnopeutta sekä laivan kulkusuuntaa.
- 3 SPEEDPILOT-ohjausyksikkö ohjaa ollessaan aktiivinen automaattisesti laivan nopeutta ohjelman mukaan. SPEEDPILOTin antama ohjaussignaali menee KaMeWan ohjauselektroniikkaan, joka asettaa potkurille pyydetyn lapakulman ja kierrosnopeuden.
- 4 KaMeWan hätäohjausvivusta (BACK-UP) komentosillalla ja sillan siivillä voidaan ohjata potkurin lapakulmaa. Hätäohjauksessa potkurilla on vakio kierrosnopeus.
- 5 KaMeWan säätökahvat konevalvontahuoneessa ohjaavat sekä potkurin lapakulmaa että kierrosnopeutta.
- 6 Paikallisohjauksella konehuoneesta ohjataan manuaalisesti potkurin lapakulmaa KaMeWan hydraulisyksiköltä ja kierrosnopeutta suoraan päämoottoreilta.

Sivulla 19 on esitetty SILJA EUROPA:n nopeudensäätöjärjestelmän periaate. Tästä periaatekaaviosta havaitaan että:

- konevalvontahuoneohjaus ohittaa kaikki muut laivan nopeuden ohjaustavat (myös SPEEDPILOTin ja hätäohjauksen).
- KaMeWan hätäohjaus ohittaa kaikki muut laivan nopeuden ohjaustavat paitsi valvontahuoneohjauksen.
- Kun SPEEDPILOT on aktiivinen, se ohittaa laivan nopeuden säädön komentosillalla ja sen siivillä olevilta KaMeWan säätökahvoilta ja joystickeilta.
- SPEEDPILOTin BY-PASS-kytkin (OFF-asennossa) navigointipulpetissa siirtää ohjauksen aina KaMeWa:n säätökahvoille.

Sivulla 20 on esitetty laivan nopeudenohjausyksiköiden sijainti laivassa. Piirroksessa on merkitty numeroilla 1 - 7 ne ohjauselementit, joilla SPEEDPILOT voidaan kytkeä pois toiminnasta. SPEEDPILOT aktivoidaan SPEEDPILOT "ON"-painonapilla, kun kaikki edellytykset SPEEDPILOTin aktivoimiselle (KaMeWan säätökahvat ovat vähintään 1,5 eteen ja vähintään kahden pääkoneen kytkimet ovat kiinni) on täytetty.

Sivuilla 21 - 25 on esitetty tarkemmin samat ohjauspanelit, jotka esiintyvät sivulla 20 .

5.2 SPEEDPILOTin toimintaperiaate

SPEEDPILOTin avulla aluksen nopeus voidaan etukäteen ohjelmoida lähtösatamasta määräsatamaan ja SPEEDPILOT laskee itse optimaalisen nopeuden kullekin matkan osalle. TRACKPILOT puolestaan ajaa automaattisesti alusta etukäteen ohjelmoidulla reitillä. SPEEDPILOT vertaa mitattua laivan nopeutta haluttuun laivan nopeuteen ja korjaa laivan nopeuden ohjaussignaalia tarvittaessa, jotta haluttu nopeus saavutetaan.

Karilleajotilanteessa SPEEDPILOTin nopeudensäätöjärjestelmään oli valittu ARRIVAL MODE. ARRIVAL MODE:ssa SPEEDPILOT laskee koko ajan, mikä on aluksen oikea saapumisnopeus seuraavaan ohjelmoituun reittikohtaan, jotta sinne saavuttaisiin täsmälleen suunniteltuun aikaan.

Sivulla 34 on Atlas Nacos-systeemin näyttöruudun kuva, jonka kohdista a - f ilmenevät SPEEDPILOTiin liittyvät parametrit ja valinnat. Jos näytössä on teksti ARRIVAL MODE, se tarkoittaa, että SPEEDPILOT on aktiivinen ja ohjaa laivan nopeutta, ellei

- SPEEDPILOTin BY-PASS-kytkin ole käännetty "OFF"- asentoon,
- KaMeWa ole valittu BACK-UP-hätäohjaukseen, tai
- ohjaus ole siirretty konevalvontahuoneeseen.

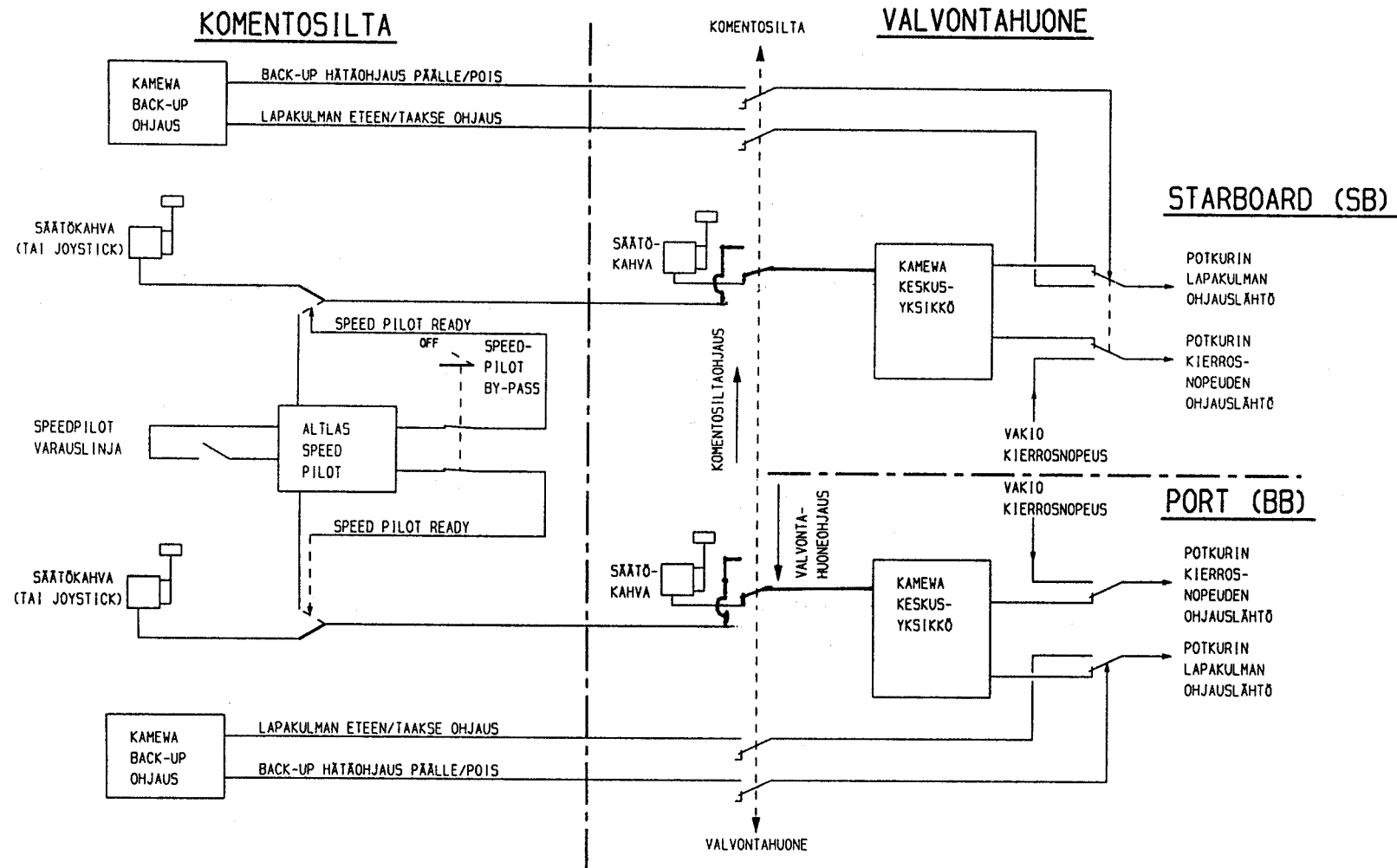
Jos SPEEDPILOTin ohituskytkin on "OFF" asennossa, laivan nopeutta voidaan tällöin ohjata suoraan esim. KaMeWan säätökahvoilta komentosillalta kuten karilleajon jälkeen matkalla Tukholmaan ja Tukholmasta Turkuun oli tehty.

ARRIVAL MODEn sijasta on mahdollista valita SPEEDPILOTin ohjaustavaksi jompikumpi muista laivan nopeuden ohjausmoodeista, SET SPEED MODE tai PROFILE MODE.

- SET SPEED MODE

Laivan nopeus annetaan manuaalisesti navigointisysteemin ohjaus/valvontapäätteeltä. Tätä nopeuden ohjaus moodia voidaan käyttää esim. risteilyillä, joilla reittejä ei ole ohjelmoitu etukäteen.

SILJA EUROPA:N NOPEUDENOHJAUSJÄRJESTELMÄN PERIAATE

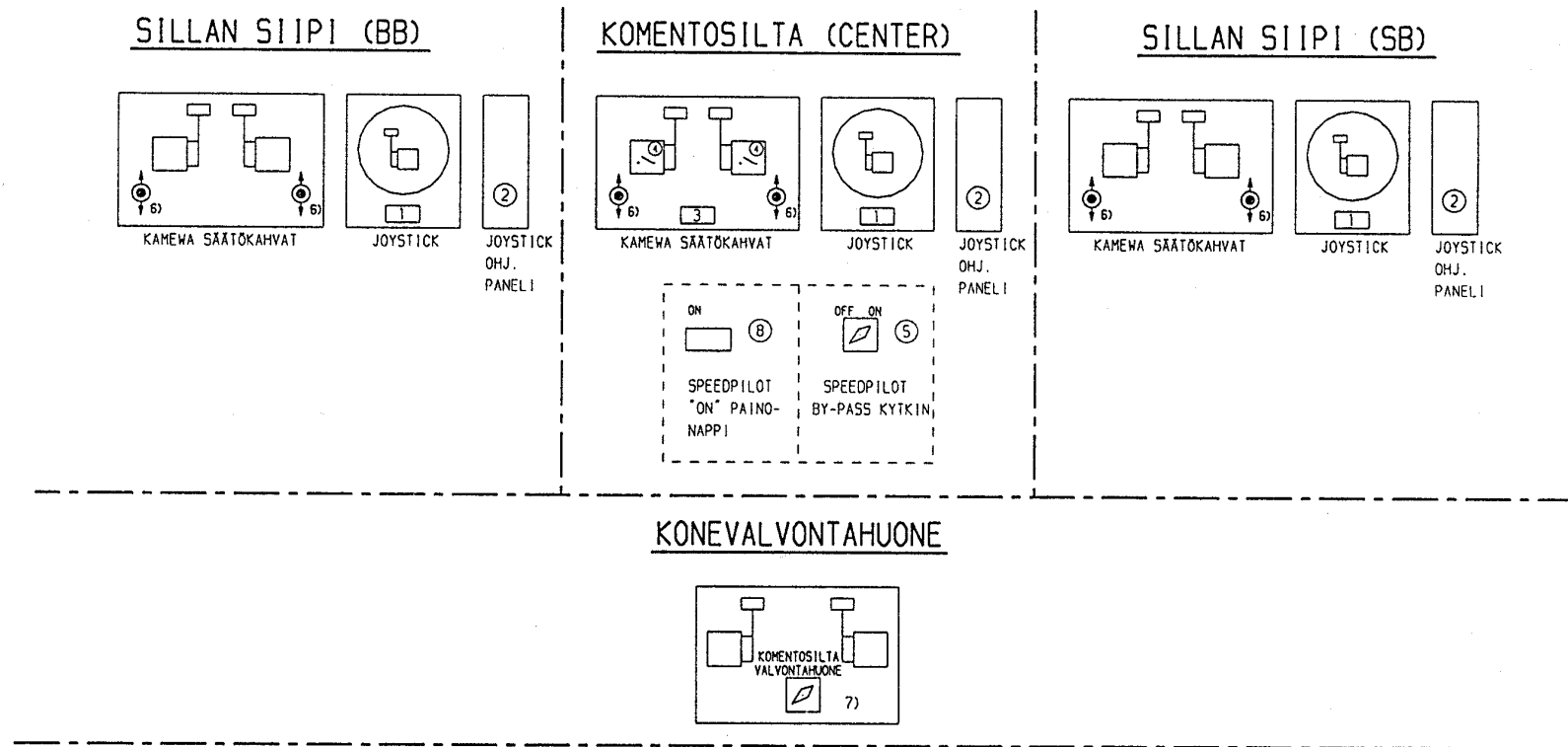


1/1995

M/S SILJA EUROPA:n karilleajo Furusundissa Tukholman saaristossa 13.1.1995



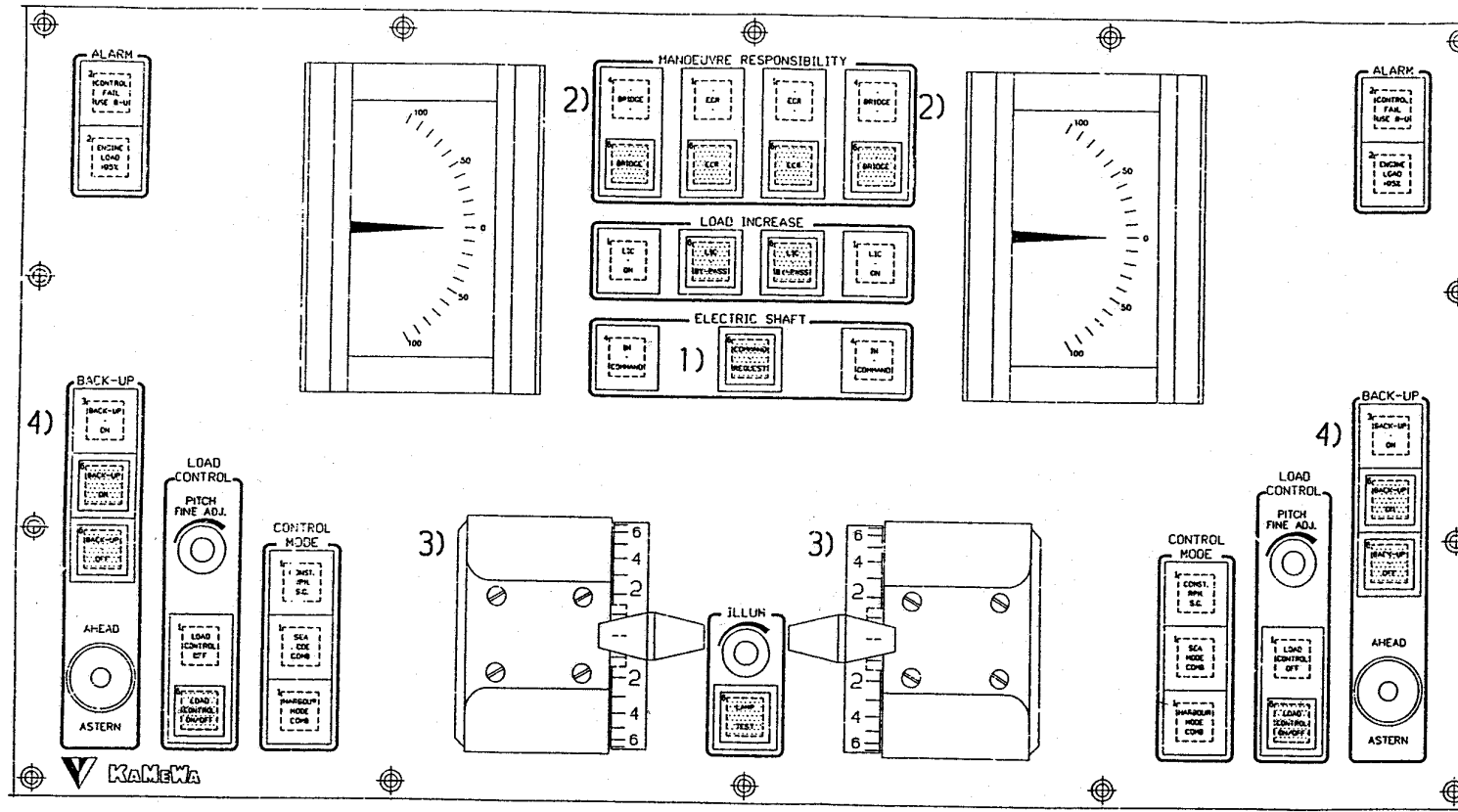
LAIVAN NOPEUDENSÄÄTÖLAITTEIDEN SIJAINTI



1. JOYSTICK "COMMAND REQUEST" PAINONAPPI. LAIVAN NOPEUDEN OHJAUS SIIRTYY POIS SPEEDPILOT:LTÄ.
2. "HAND CONTROL" PAINONAPPI. LAIVAN NOPEUDEN OHJAUS SIIRTYY POIS SPEEDPILOT:LTÄ.
3. KAMEWA:N OHJAUSPANELIN "COMMAND REQUEST" PAINONAPPI, OHJAUS SIIRTYY POIS SPEEDPILOT:LTÄ.
4. KAMEWA:N KAHVOJEN ASENTO < 1.5. LAIVAN NOPEUDEN OHJAUS SIIRTYY POIS SPEEDPILOT:LTÄ.
5. SPEEDPILOT BY-PASS KYTKIN. OFF-ASENNOSSA OHJAUS SIIRTYY AINA KAMEWA:N SÄÄTÖKAHVOILLE.
6. KAMEWA:N BACK-UP HÄTÄOHJAUS. TÄMÄ OHJAUSTAPA OHITTAÄ KAIKKI MUUT LAIVAN NOPEUDEN OHJAUSTAVAT PAITSI OHJAUKSEN KONEVALVONTAHUONEESTA.
7. VALINTAKYTKIN "SILTA/VALVONTAHUONE". VALVONTAHUONE ASENNOSSA LAIVAN NOPEUDEN OHJAUS ON AINA KONEVALVONTAHUONEEN KAMEWA:N SÄÄTÖKAHVOILLA. VAIHDETTAESSA OHJAUSPAIKAN VALINTAKYTKIN ASENTOON "SILTA", SIIRTYY LAIVAN NOPEUDEN OHJAUS KOMENTOSILLALLE VASTA KUN SIIRTO ON KUITATTU KOMENTOSILLALTA.
8. SPEEDPILOT "ON" PAINONAPPI. TÄLLÄ PAINONAPILLA VOIDAAN KYTKEÄ SPEEDPILOT AKTIIVISEKSI.

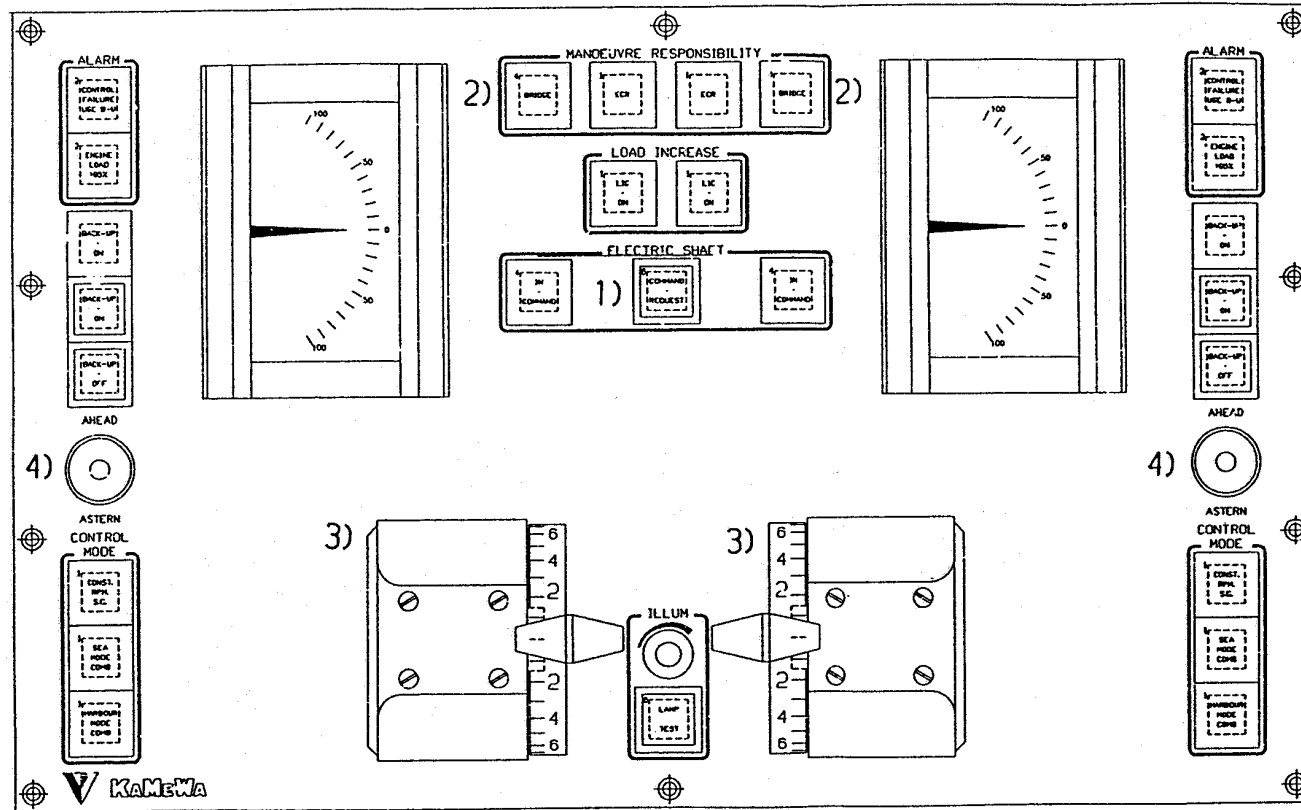


KAMEWA KOMENTOSILLAN OHJAUSPANELI



- 1) "COMMAND REQUEST" - PAINONAPPIA PAINAMALLA VOIDAAN SPEEDPILOT KYTKEÄ IRTI TOIMINNASTA JA LAIVAN NOPEUDEN OHJAUS SIIRTYY SÄÄTÖKAHVOILLE.
- 2) MANOEUVRE RESPONSIBILITY "BRIDGE". VALO TÄSSÄ INDIKOINTILAMPUSSA OSOITTAÄ, ETTÄ LAIVAN OHJAUS ON KOMENTOSILLALLA.
- 3) LAIVAN NOPEUDEN SÄÄTÖKAHVAT. JOS SÄÄTÖKAHVAN ASENTO ON < 1.5 ETEEN KYTKETYY SPEEDPILOT POIS TOIMINNASTA.
- 4) BACK-UP HÄTÄOHJAUS. PAINAMALLA "BACK-UP ON" PAINONAPPIA SIIRTYY LAIVAN NOPEUDEN OHJAUS AINA TÄLLE YKSIKÖLLE OHITTAEN KAIKKI MUUT NOPEUDENOHJAUSJÄRJESTELMÄT PAITSI VALVONTAHUONEOHJAUksen.

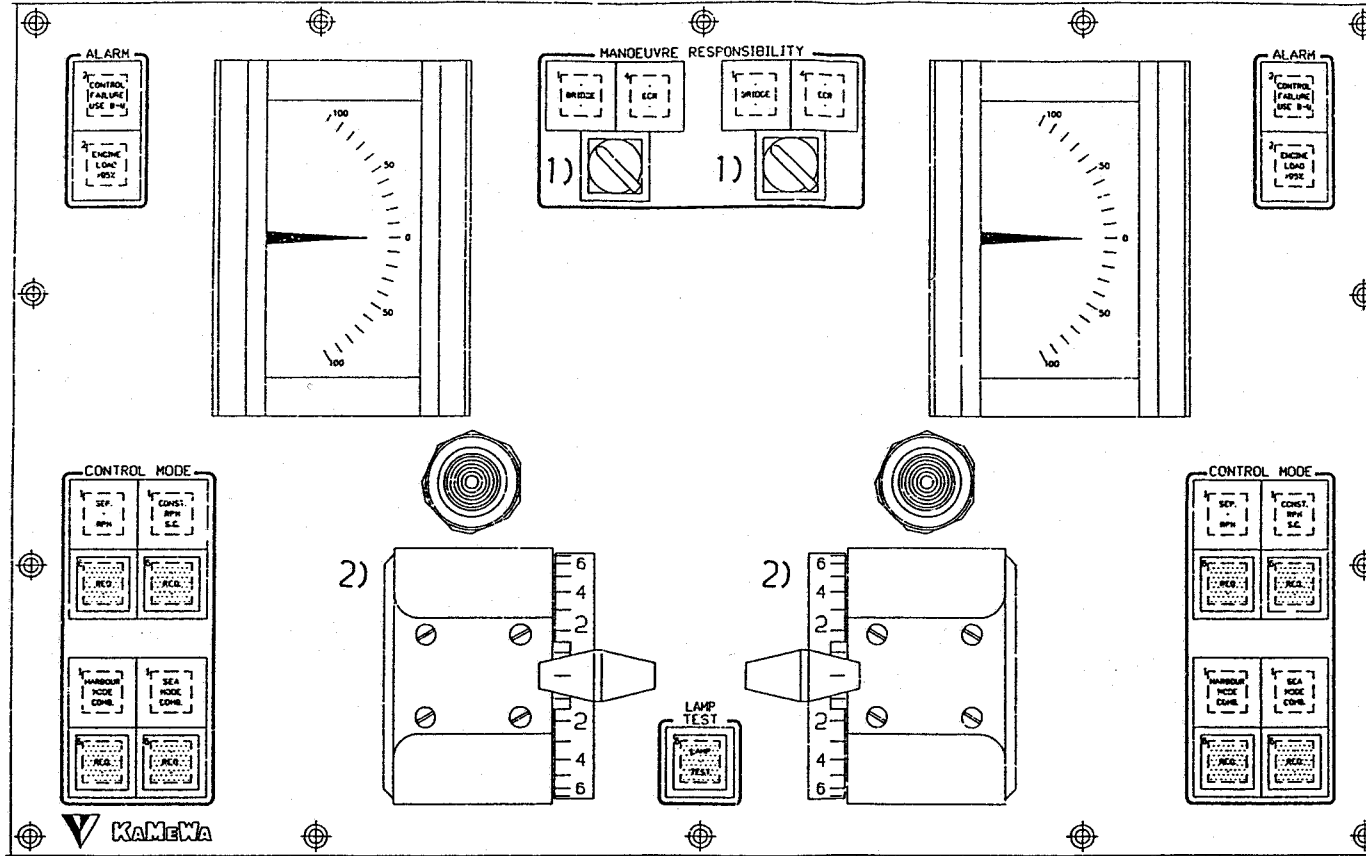
KAMEWA OHJAUSPANELIT SILLAN SIIVILLÄ



- 1) "COMMAND REQUEST"- PAINONAPILLA VOIDAAN NOPEUDEN OHJAUS SIIRTÄÄ NAVIGOINTIPULPETIN KAHVOILTA SILLAN SIIVILLE.
- 2) MANOEUVRE RESPONSIBILITY "BRIDGE". VALO TÄSSÄ INDIKOINTILAMPUSSA OSOITTAÄ, ETTÄ LAIVAN OHJAUS ON KOMENTOSILLALLA.
- 3) LAIVAN NOPEUDEN SÄÄTÖKAHVAT.
- 4) BACK-UP HÄTÄOHJAUS. PAINAMALLA "BACK-UP ON" - PAINONAPPIA SIIRTYY LAIVAN NOPEUDEN OHJAUS AINA TÄLLE YKSIKÖLLE OHITTAEN KAIKKI MUUT NOPEUDENOHJAUSJÄRJESTELMÄT PAITSI VALVONTAHUONEOHJAUksen.

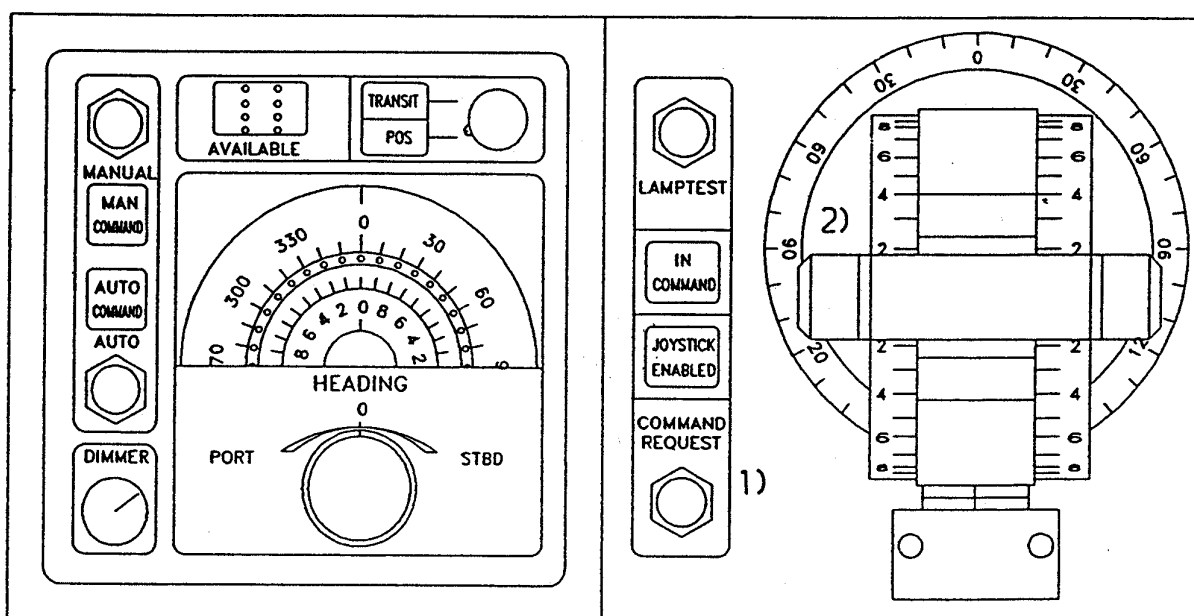


KAMEWA KONEVALVONTAHUONEEN OHJAUSPANELI



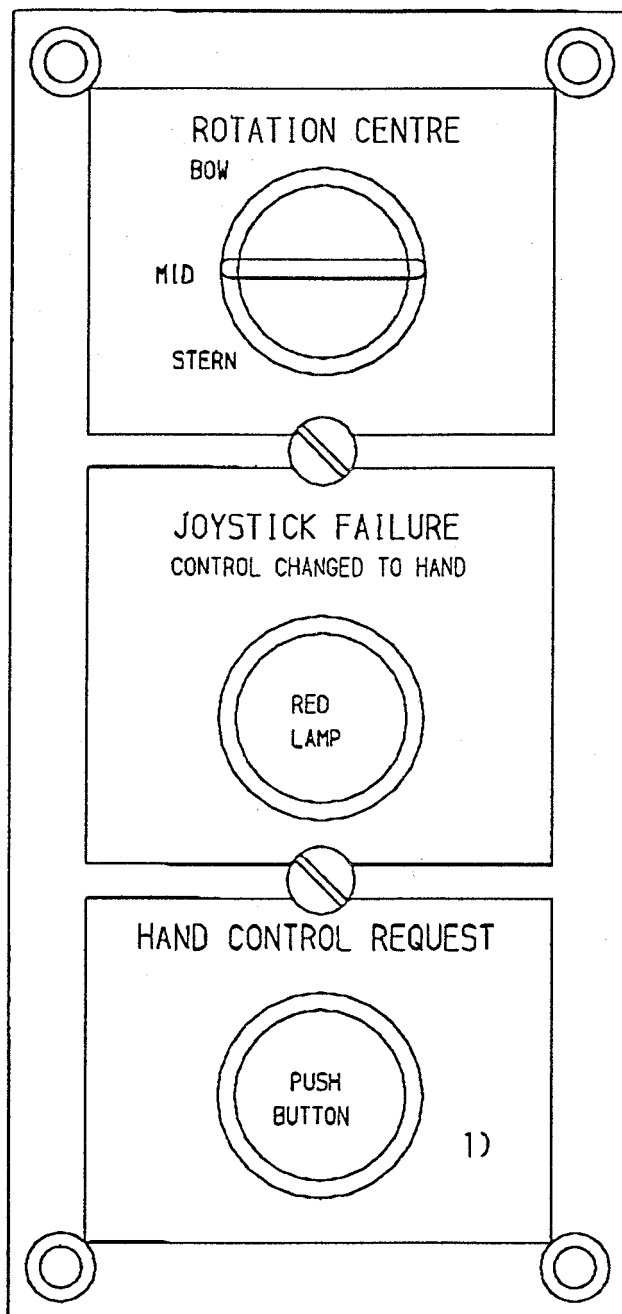
- 1) OHJAUSPAIKAN VALINTAKYTKIN (SILTA/VALVONTAHUONE). KÄYTTÄMÄLLÄ TÄTÄ VALINTAKYTKINTÄ VOIDAAN LAIVAN NOPEUDENOHJAUS SIIRTÄÄ KOSKA TAHANSA KONEVALVONTAHUONEESEEN.
- 2) LAIVAN NOPEUDEN SÄÄTÖKAHVAT. OHJAUksen OLLESA KONEVALVONTAHUONEESSA OHITTAÄ TÄMÄ OHJAUSTAPA MM. SPEEDPILOT:N JA KAMEWA:N BACK-UP HÄTÄOHJAUksen KOMENTOSILLALTA.

JOYSTICK OHJAUSYKSIKKÖ



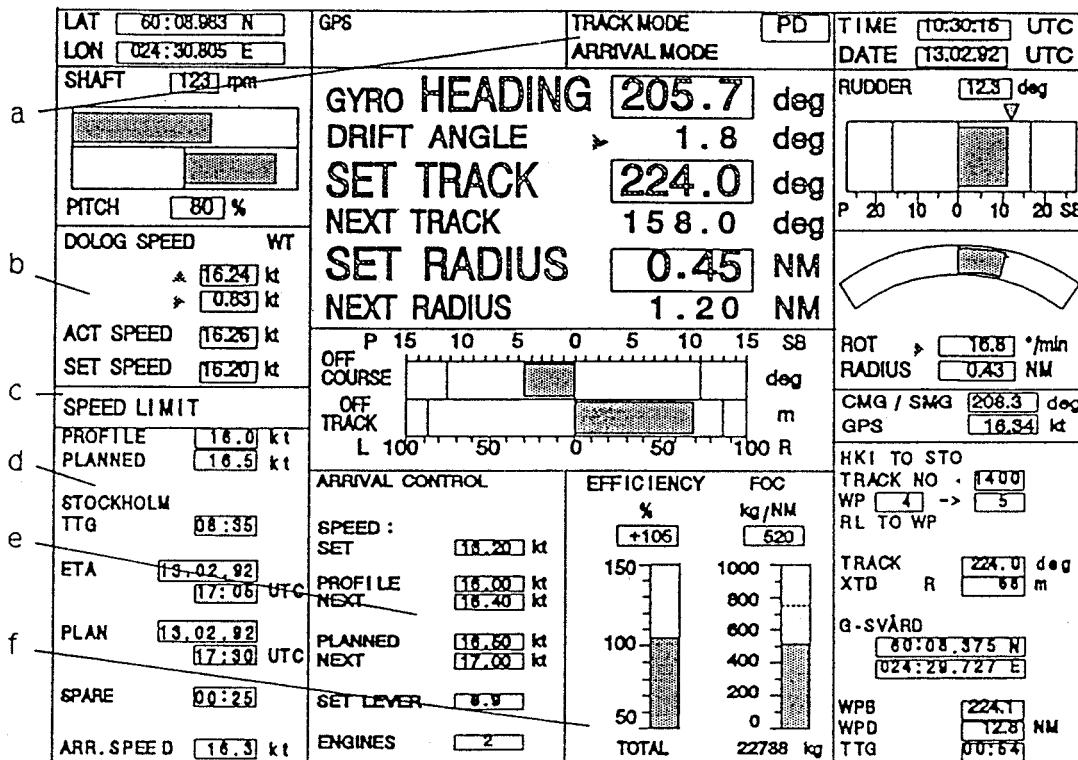
- 1) "COMMAND REQUEST" - PAINONAPPIA PAINAMALLA VOIDAAN SPEEDPILOT KYTKEÄ POIS TOIMINNASTA JA LAIVAN OHJAUS SIIRTYY TÄLLE JOYSTICK-OHJAUSYKSIKÖLLE.
- 2) LAIVAN NOPEUDEN JA SUUNNAN SÄÄTÖKAHVA.

JOYSTICK OHJAUSPANELI



- 1) "HAND CONTROL REQUEST" - PAINONAPPIA KÄYTTÄMÄLLÄ KYTKEYTYY SEKÄ SPEEDPILOT ETTÄ TRACKPILOT POIS TOIMINNASTA. TÄMÄ OHJAUSPANELI SIJAITSEE AINA JOYSTICK OHJAUSYKSIKÖN VIERESSÄ KOMENTOSILLALLA JA SILLAN SIIVILLÄ.

SPEEDPILOT NÄYTTÖRUUTU



- TOIMINTAMODIN NÄYTTÖ
- NOPEUS NÄYTTÖ
- TIEDONANTO NÄYTTÖ
- MATKAOHJELMA NÄYTTÖ
- SPEEDPILOT:N TOIMINTA-ARVOT
- POLTTOAINEEN KULUTUS E.T.C.

- PROFILE MODE

Laivan kulkiessa ohjelmoitua reittiä pitkin on jokaiselle reittivälille ohjelmoitu myös laivan nopeus. Saavuttaessa ohjelmoituun reittipisteeseen vaihtaa SPEEDPILOT automaattisesti seuraavalle reittivälille ohjelmoidun laivan nopeuden. Tämä nopeuden ohjausmoodi sopii hyvin käyttöön, jos laivan tarkka saapumisaika päätepisteeseen ei ole välttämätöntä.

SPEEDPILOT voidaan kytkeä irti:

- 1 painamalla KaMeWan ohjauspanelin COMMAND REQUEST painonappia,
- 2 vetämällä KaMeWan säätökahvat komentosillalla asentoon < 1,5,
- 3 painamalla minkä tahansa Joystick-ohjausyksikön COMMAND REQUEST-painonappia, tai
- 4 painamalla Joystick-ohjauspanelin HAND CONTROL-painonappia.

SPEEDPILOTin ollessa poiskytkettynä se ei ole aktiivisessa toimintatilassa eikä ohjaa laivan nopeutta.

SPEEDPILOT voidaan myös kokonaan ohittaa seuraavilla tavoilla:

- 1) SPEEDPILOT BY-PASS-kytkimellä,
- 2) KaMeWan BACK-UP-hätäohjauksella, ja
- 3) siirtämällä potkurikoneiston ohjaus konevalvontahuoneeseen.

SPEEDPILOTin ollessa ohitettuna se ei ohjaa laivan nopeutta vaikka olisikin aktiivisessa toimintatilassa.

5.3 SPEEDPILOTin rakenne

SPEEDPILOTin elektroniikka muodostuu kolmesta piirikortista:

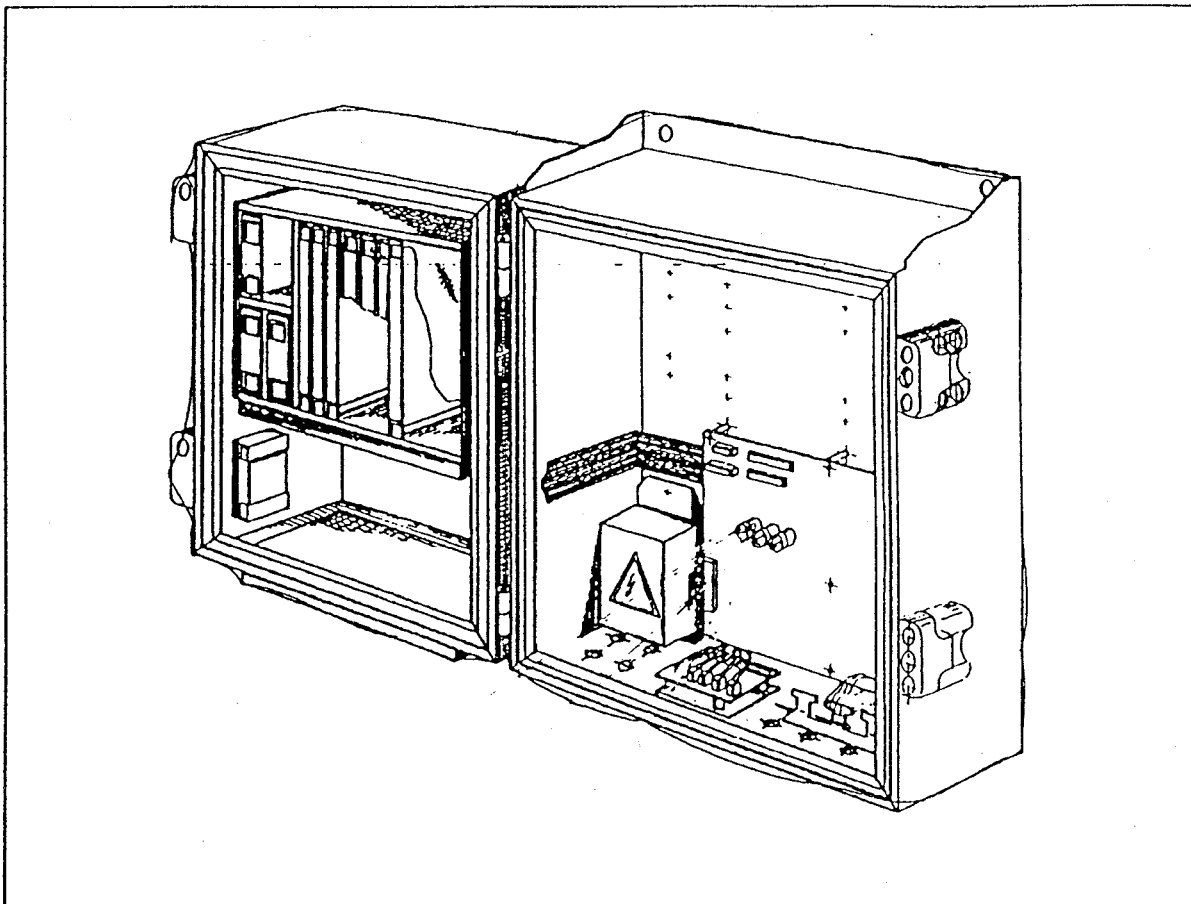
- prosessorikortti (DMC)
- liitäntäkortti 1
- liitäntäkortti 2

Piirikortit on asennettu elektroniikkakehikkoon (ks. kuvaa s. 30). Piirikortin toisessa reunassa on korttiliittimet (ks. kuvaa s. 31) ja elektroniikkakehikossa on korttiliittimien vastakappaleet, jotka on juotettu elektroniikkakehikon takaosassa olevaan "äitilevyyn". Piirikorttien väliset sähköiset viestit kulkevat korttiliittimien kautta äitilevylle, joka välittää signaaleja piirikortilta toiselle ja edelleen ulkopuolisille laitteille nauhakaapelien ja liitäntäyksiköiden välityksellä.

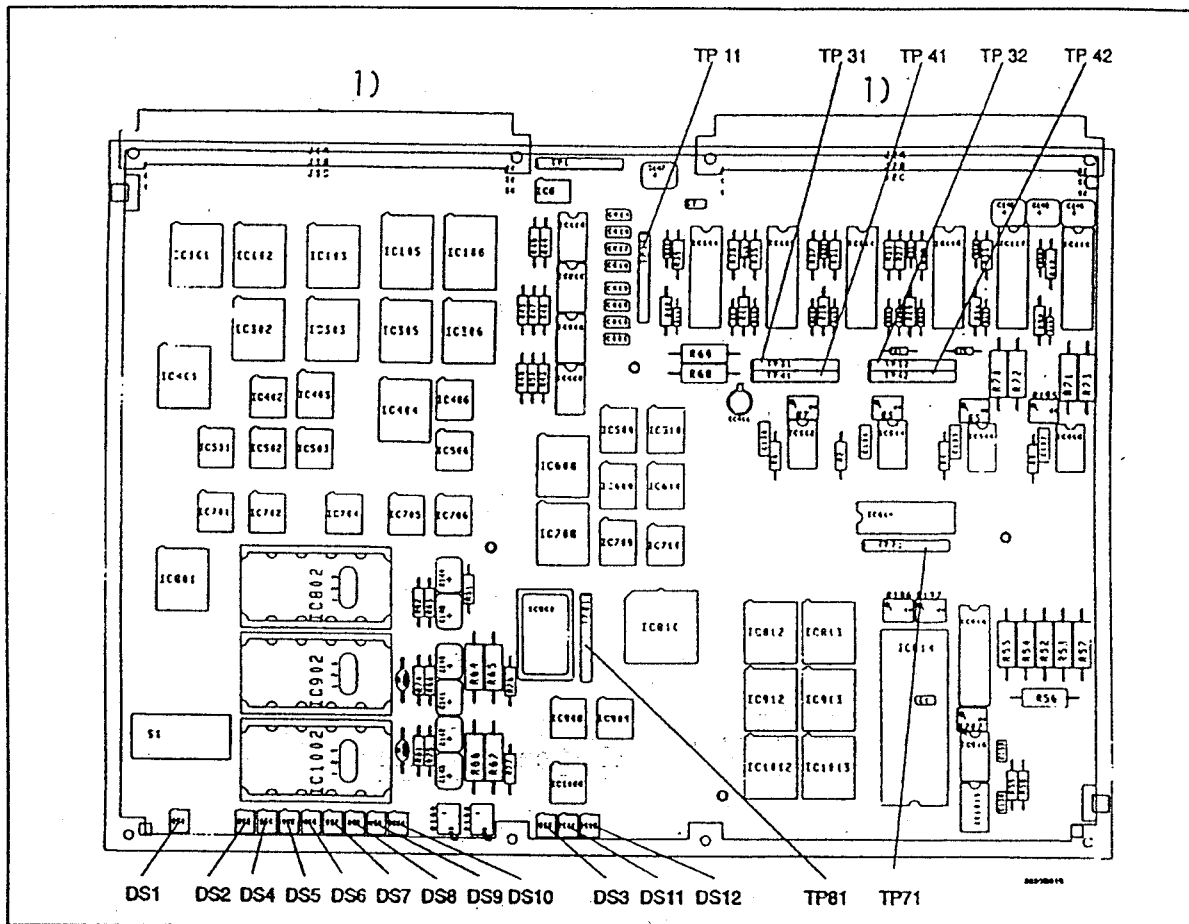
Piirikortit lukitaan normaalisti lukitusruuveilla etupanelistaan elektroniikkakehikkoon. SILJA EUROPAN SPEEDPILOTin elektroniikkakehikossa on lukitusmahdollisuus liitäntäkorteille n:o 1 ja n:o 2. Koska laivoissa esiintyy tärinää voi lukitsematon tai huonosti lukittu piirikortti löystyä korttiliittimestään, jolloin sen toiminta voi kokonaan pysähtyä tai tulla epämääräiseksi. Kukaan ei ole pystynyt varmuudella sanomaan, olivatko SILJA EUROPAN liitäntäkortit lukittu kehikkoonsa ennen karilleajoa.

Sivulla 27 on esitetty liitäntäkortti 1:n rakenne. Tutkintalautakunnan STN Atlas Elektroniikalla suorittamissa testeissä todettiin tämän piirikortin irtoamisen liittimistään aiheuttavan SPEEDPILOTissa vastaavan tilanteen kuin SILJA EUROPALLA ennen karilleajoa. SPEEDPILOTia ei saatu kytkettyä irti.

ELEKTRONIIKKAKAAPPI (TRACKPILOT/SPEEDPILOT)



SPEEDPILOT LIITÄNTÄKORTTI 1 LAY-OUT



Components of GE 3016 G 325

1) PIIRIKORTTILIITTIMET

6 NOPEUDENSÄÄTÖJÄRJESTELMÄN KÄYTTÖ ONNETTOMUUSMATKALLA

SILJA EUROPA:n nopeudensäättöjärjestelmän eli SPEEDPILOT-järjestelmän toiminnan tarkempaa analyysiä varten on syytä vielä mainita yksityiskohtaisesti järjestelmän tärkeimmät toiminnot onnettomuusmatkalla.

12.1.1995

20.09 SILJA EUROPA lähti Turusta

13.1.1995

01.48 SILJA EUROPA saapui Maarianhaminaan

02.00 SILJA EUROPA lähti Maarianhaminasta Tukholmaan.

02.27 Speed sensor on lokissa, position sensor on DGPS 2:ssa

02.33 Speed sensor vaihdettiin lokista DGPS 2:een.

03.00 Vahdinvaihto komentosillalla. TRACKPILOT on käytössä ja SPEEDPILOT on ARRIVAL MODEssa.

04.16 SILJA EUROPA ohitti Marön. Maröstä aikaa 17 solmun nopeusrajoitus.

04.22 Uusi DGPS-vastaanotin (DGPS2) hälytti ennen Ålandsgrundia. Linjaluotsi vaihtoi vanhaan DGPS-vastaanottoon (DGPS1). Vaihdon jälkeen DGPS ei enää hälyttänyt. SPEEDPILOT siirtyi MANUAL SPEEDille automaattisesti, kun SPEED SENSOR FAULT-hälytys oli kuitattu. MANUAL SPEED-arvoksi SPEEDPILOT luki DGPS:n vaihtotilanteessa 17,62 solmua, joka oli hälyttäneen DGPS:n antama arvo.

Lähestyttäessä Furusundia SPEEDPILOT alkoi vähentää nopeutta. Koska SPEEDPILOT oli MANUAL SPEEDillä (17,62 solmua), ja aluksen suunniteltu nopeus pieneni asteittain noin 8 solmuun, SPEEDPILOT nosti säätökahvat pystyasentoon. SPEEDPILOT ei pudonnut automaattisesti pois päältä, vaikka säätökahvojen asento oli <1,5. SPEEDPILOT antoi hälytyksen SP SPEED FAULT. Hälytys poistui vasta useiden kuittausten jälkeen.

Noin kolme kaapelinmittaa ennen Furusundskatea huomattiin aluksen hiljalleen kääntyvän oikealle. Linjaluotsi otti aluksen peräsimen käsiohjaukseen (hand control) ja käänsi aluksi ruoria 15 astetta vasempaan ja hetken kuluttua yli vasempaan. Kurssi ei muuttunut, kos-

ka potkurin lapakulma oli lähes nollassa ja laivan nopeus oli alle 8 solmua.

Linjaluotsi painoi KaMeWa:n COMMAND REQUEST-nappia ja painoi säätökahvat eteenpäin, mutta ne tulivat heti takaisin pystyasentoon. Hän painoi vielä joystickin COMMAND REQUEST-nappia ja työnsi joystickin säätökahvan eteenpäin kääntäen samanaikaisesti vasempaan, mutta tuloksetta. Ruori tuli automaattisesti keskelle. Tämän jälkeen hän käänsi joystickin säätökahvan takaisin pystyyn ja ruorin yli vasempaan.

- 04.33 Linjaluotsi soitti konevalvontahuoneeseen ja pyysi koneiston ohjausta ylös, mutta se oli jo ylhäällä.
- 04.35 Alus ajoi karille Furusundsskatenin loiston kohdalla.
- 04.40 Kokeiltiin KaMeWan ohjausjärjestelmän toimivuutta konevalvontahuoneesta. Järjestelmä toimi moitteettomasti. Ohjaus siirrettiin takaisin komentosillalle.
- 04.43 Konevalvontahuoneesta pyydettiin, että komentosillalta kokeiltaisiin KaMeWan BACK-UP- hätäohjausta. Se toimi moitteettomasti. Päälikkö yritti kytkeä SPEEDPILOTin pois päältä, mutta ei onnistunut. Hän yritti SPEEDPILOTin poiskytkentää ainakin KaMeWan säätökahvojen COMMAND REQUEST-painonapilla ja joystickin COMMAND REQUEST-painonapilla. Todennäköisesti hän käänsi myös hetkeksi SPEEDPILOTin BY-PASS-kytkimen "OFF"-asentoon.
- 04.56 Päälikkö ilmoitti, että SPEEDPILOT on vieläkin päällä.
- 05.07 Otettiin laivan kaikki neljä pääkonetta käyttöön. KaMeWan BACK-UP-hätäohjausta käyttäen alus irtosi karilta. Matkaa Tukholmaan jatkettiin aluksi käyttäen KaMeWan BACK-UP-hätäohjausta.
- 05.40 Atlaksen edustaja ilmoitti, että SPEEDPILOT voidaan kytkeä irti poistamalla kolme relettä joystickin keskuskaapista. Releet irroitettiin. Tämän jälkeen siirryttiin pois BACK-UP-ajosta ja ohjaus KaMeWan säätökahvoista toimi normaalisti ja häiriöittä (todellisuudessa SPEEDPILOT oli ohitettu BY-PASS-kytkimellä).
- 08.44 Alus saapui Tukholmaan.
- 13.00 Alus lähti Tukholmasta Turkuun. Matka suoritettiin ilman SPEEDPILOTia. Matka sujui normaalisti.
- 23.54 Alus saapui Turkuun. ARRIVAL MODE oli edelleen SPEEDPILOTissa päällä.

7 NOPEUDENSÄÄTÖJÄRJESTELMÄN HANKINTA, HUOLTO JA KÄYTTÄJÄKOULUTUS

7.1 Asennukset

Atlaksen SPEEDPILOT-nopeudensääätöjärjestelmä asennettiin SILJA EUROPAan 15.7.1994.

Vuonna 1993 alukseen oli asennettu KaMeWan valmistama nopeudensääätöjärjestelmä. Sen toiminnassa oli ongelmia ja sitä käytettiin vain avomerellä.

Samanaikaisesti Atlaksen SPEEDPILOTin asennuksen kanssa kesällä 1994 asennettiin kolme SPEEDPILOTin irtikytkentärelettä. Mikä tahansa joystick-valinta kytkisi SPEEDPILOTin irti. Säättökahvojen toimintaa muutettiin 19.7.1994 niin, että SPEEDPILOT kytketty automaattisesti pois, kun KaMeWan säättökahvojen asento on vähemmän kuin 1,5 eteen.

Koska SILJA EUROPA:n potkuriohjausjärjestelmässä SPEEDPILOT oli ylimmällä prioriteetitasolla asennettiin järjestelmään laitetoimittajan edustajan ehdotuksen mukaisesti BY-PASS-kytkin SPEEDPILOTin mahdollisen toimintahäiriön varalle.

Kansipäällystön vastuualuematriisiin mukaan SPEEDPILOT (+manuaalit ja koulutus) oli aluksen yliperämiehen vastuulla. Vastuu tarkoitti sitä, että vastuuhenkilö oli erityisen hyvin perehtynyt ao. laitteeseen ja pystyi tarvittaessa opastamaan muita ja arvioimaan muiden osaamista.

Käytännössä vastuuhenkilö näkee ajon aikana, miten muut osaavat laitetta käyttää. Vastuuseen ei kuulu suora yhteydenpito huolto- ja korjausasioissa laitetoimittajaan. Tämän yhteydenpidon hoitaa päällikkö. Vastuuhenkilö tekee yhteydenpidossa tarvittavia selvityksiä päällikölle. Uuden henkilön perehdyttäminen tai uusien (päivitettyjen) manuaalien vertaaminen käytössä olleisiin ohjeisiin ei ole ensisijaisesti vastuuhenkilön tehtävä, vaan asian hoitaa yleensä se kansipäällystön jäsen, joka kyseiseen aikaan on aluksella.

7.2 SPEEDPILOTin käyttökoulutus

SPEEDPILOTin käyttökoulutus oli annettu aluksella tavanomaiseen tapaan. Laitetoimittaja ei suoranaisesti antanut opetusta kenellekään kansipäällystöstä. Suomalainen asentaja selosti laitteen toimintaa aluksella asennusaikaan olleille päälliköille. Laitteesta vastaava yliperämies ja päällikkö antoivat opetusta käytännön ajotilanteissa kulloinkin aluksella olleille perämiehille. Suurin osa oli käyttänyt samanlaista tai lähes vastaavaa laitetta ennenkin, joten koulutuksessa ei tarvinnut lähteä aivan alusta.

Tärkeitä asioita koulutuksessa olivat muun muassa ajomoodit eli mitä vaihtoehtoja on käyttää SPEEDPILOTia, miten laite kytketään pois toiminnasta ja missä tilanteissa sen käyttöön liittyy rajoituksia (esimerkiksi ei saa kytkeä/käyttää). Heti alussa annettiin ohje, että jos tulee selvä häiriö, SPEEDPILOT kytketään välittömästi pois toiminnasta. Näin

on osattava tehdä myös silloin, kun mitään vikaa tai häiriötä ei ole, esimerkiksi väistötilanteissa. Menettelytavat SPEEDPILOTin kytkemiseksi pois päältä käytiin läpi. Kaikkia eri hälytyksiä ei koskaan käyty järjestelmällisesti läpi opetettaessa; niitä oli niin paljon. Ne hälytykset, joissa SPEEDPILOT on kytkettävä pois toiminnasta, käytiin läpi. Käytännön harjoituksia, joissa olisi harjoitettu ko. toimintoja, ei koulutukseen sisällynyt. BYPASS-kytkintä ei mainittu aluksen check-listassa.

Yleinen tapa opiskella oli, että kukin luki omatoimisesti englanninkielisiä käyttömanuaaleja. Uusien laitteiden toimintaa seurattiin järjestelmällisesti siten, että ajopaikan vieressä olevaan ns. "punaiseen kirjaan" merkittiin ko. laitetta koskevat huomautukset. Jokainen oli velvollinen ilmoittamaan havaitessaan jossain laitteessa vikaa tai halutessaan siihen muutoksia. Syksyn 1994 aikana (21.7 - 11.10.1994) on "punaiseen kirjaan" tehty yhteensä 12 selvästi SPEEDPILOTiin liitettävissä olevaa kirjausta.

Jos laitteissa tuli esille jokin hälytys, josta todettiin olevan isompaa haittaa, oli perämiespalaverin pöytäkirjaan tapana kirjata, millaisella menettelyllä hälytys hoidetaan. NACOS-järjestelmän käytöstä on 28.7.1994 kirjattu kaksi käyttäjän toimintaa ohjaavaa huomautusta (käyttökielto 3. pääkoneella ja NCC:n OFF TRACK-hälytyksen kuittauskäytäntö). Perämiespalaverin pöytäkirjaan on kirjattu myös huomautus siitä, että vikoja esiintyy jatkuvasti (5.8.1994) ja että niitä on korjattu (20.10.1994).

Onnettomuusmatkalla linjaluotsina toiminut perämies oli saanut koulutuksen SPEEDPILOTin käyttöön laitteen asennuksen jälkeen ajotilanteissa.

Linjaluotsin kysyessä laitteesta päällikkö oli kertonut hänelle siitä. Linjaluotsi tunsikin ennestään SILJA SERENADEn vastaavan laitteen. SILJA EUROPA:n SPEEDPILOTin toimintaperiaatteet eivät hänen mielestään eronneet SILJA SERENADEn laitteen toiminnasta. Lisäksi linjaluotsi oli tavanomaiseen tapaan käynyt itsenäisesti läpi SILJA EUROPA:n SPEEDPILOTin manuaalia. Hän selvitti manuaalista, millaisia ovat normaalit viat, mitä mikin hälytys tarkoittaa ja millä vika kuitataan pois. Yleensä hälytyksen kuittaus on ensimmäinen, lähes automaattinen toimenpide. Silloin on tarpeen tietää, mikä sen vaikutus on. Linjaluotsi oli tarvinnut manuaalin ja hälytyslistojen lukemisessa apuna englannin kielen sanakirjaa.

Onnettomuusmatkalla vahtipäällikkönä toimineella 2. perämiehellä oli kokemusta SPEEDPILOTista SILJA SERENADElta noin 2,5 kuukauden ajalta, kun hän tuli SILJA EUROPA:lle. SPEEDPILOTin varsinaisen käyttökoulutuksen hän oli saanut SILJA SERENADElla. Koulutukseen kuului teoriaa eli laitteen toimintaperiaatteita ja käytön opastusta. Käyttökoulutus annettiin käytännön ajotilanteissa. Omatoiminen käyttöohjeiden opiskelu tapahtui Helsinki - Tukholma - reitillä, miltä SILJA EUROPA siirtyi Turun ja Tukholman väliselle reitille tammikuussa 1995 niin, että onnettomuusmatka oli sen toinen matka Tukholman suuntaan. Manuaali ei eronnut mitenkään muista laiteohjeista eikä englannin kieli tuottanut opiskelussa mitään ongelmaa. Vika- ja häiriötilanteissa toimimisesta käytiin keskusteluja hyvin käytännönläheisesti. Kun ajotilanteessa tuli jokin hälytys, keskusteltiin, mitä ko. tilanteessa tehdään. Hälytyksiä ei Helsingin linjalla tullut paljonkaan, koska se on melkein suoraa ajoa.



M/S SILJA EUROPAN komentosillan navigointipulpetti. Nuoli osoittaa BY-PASS-kytkimen paikan.



Lähikuva navigointipulpetista. Onnettomuushetkellä vasemmanpuoleisella istuimella istui linjaluotsi ja oikeanpuoleisella istuimella vahtipäällikkö. Nuoli osoittaa BY-PASS-kytkimen paikan.

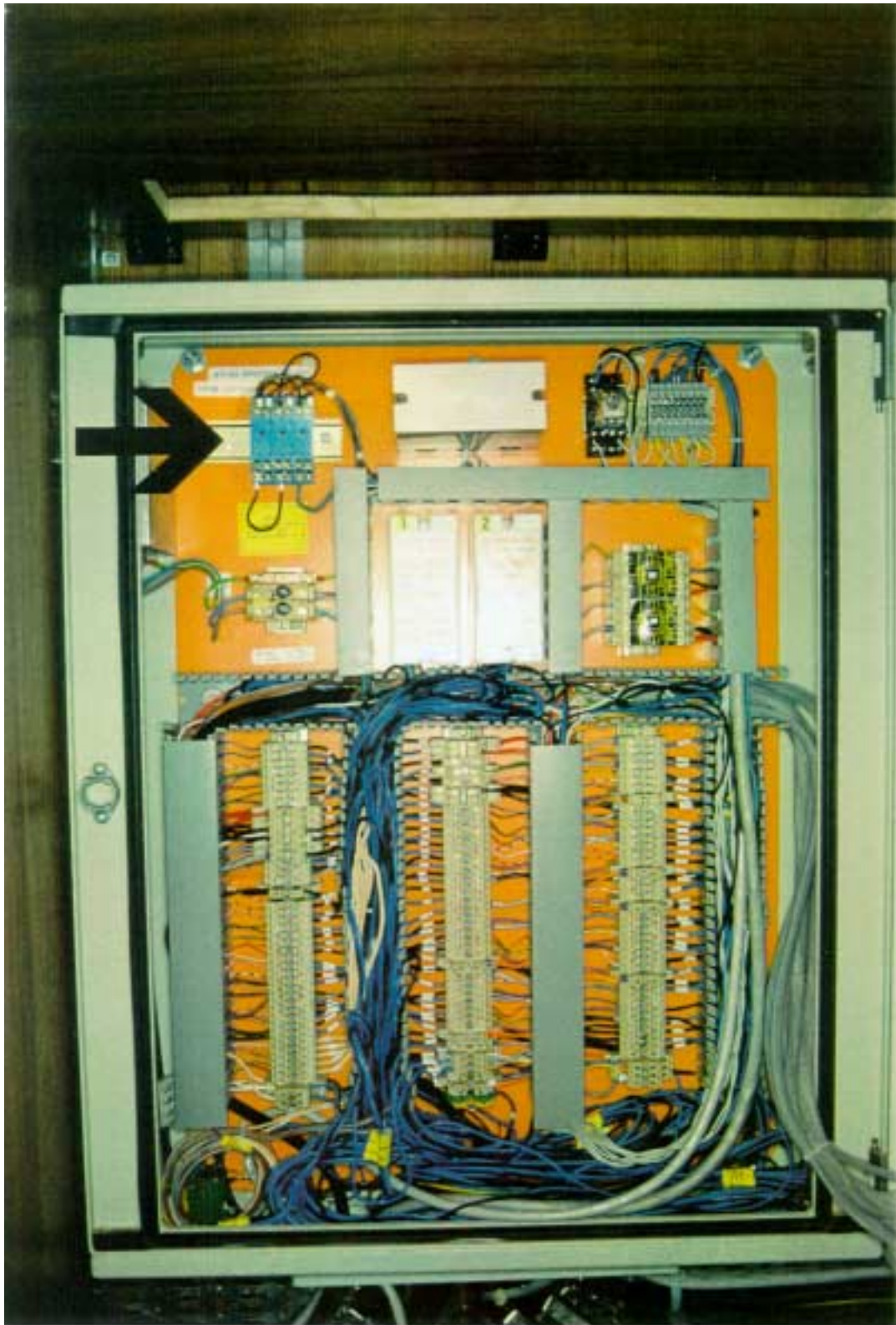


Navigointipulpetin oikeanpuoleinen osa.
Nuoli osoittaa BY-PASS-kytkimen paikan.

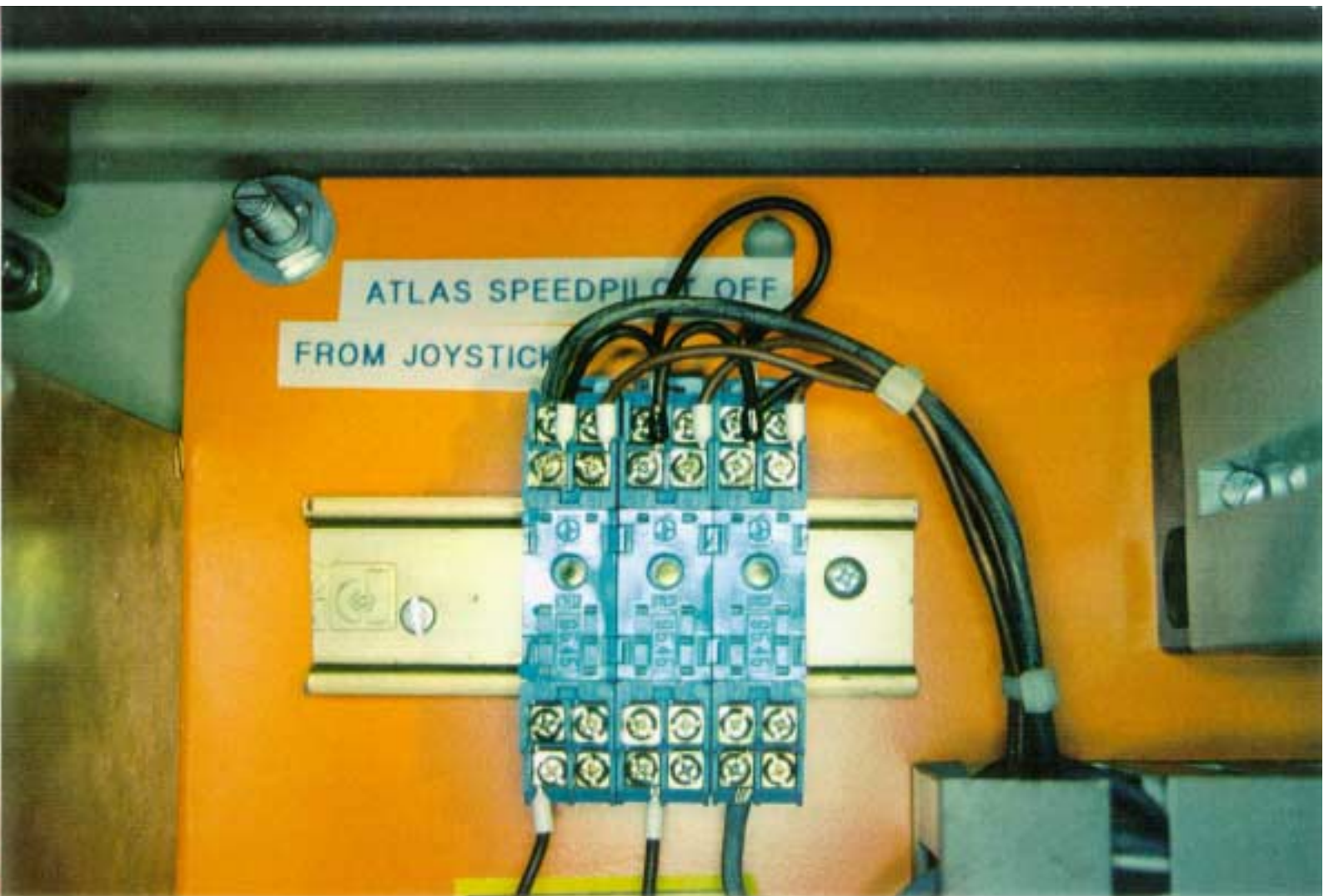


Kuva navigointipulpetin hallintapaneleista:

1. Joystick
2. KaMeWan säätökahvat
3. BACK-UP-hätäohjausvivut
4. Peräsimen ohjausvipu



Joystickin elektroniikkakaappi komentosillan laitehuoneessa.
Nuoli osoittaa SPEEDPILOTin irrotusreleet.



Lähikuva SPEEDPILOTin irroitusreleistä Joystickin elektroniikkakaapissa.

BY-PASS-kytkimen asennustilanteessa Polartecin (Oy Polartec Ab on STN Atlas Elektronikin edustaja Suomessa) asentaja antoi koulutuksen katkaisijan käytöstä matkalla mukana olleille kansipäällystön jäsenille. Asentajan mukaan käytiin läpi "nappulatekniikka" tavanomaiseen tapaan. Paikalla olivat päälliköt ja KaMeWan asentaja.

Linjaluotsi totesi kuultaessa, ettei hänellä ole muistikuvaa siitä, miten tai kuka selvitti hänelle kytkimen käyttötarkoituksen. Hänen oman muistikuvansa mukaan selvittäjä ei kuitenkaan ollut laitteen asentaja.

Onnettomuusmatkalla vahtipäällikkönä toiminut perämies ei ollut ollut aluksella BYPASS-kytkimen asentamisen aikaan. Hän oli kuitenkin tietoinen, että kytkin oli asennettu ja tiesi, missä se oli. Hänelle ei ollut annettu muuta tarkempaa selitystä kuin kytkimen paikka ja käyttötarkoitus.

7.3 SPEEDPILOTin käyttöohjeet

SILJA EUROPA:lla olivat seuraavat SPEEDPILOTin käyttöohjeet:

- * Operating Instructions. ATLAS NACOS Navigation and Command System. SPEED PILOT. Speed Control with NACOS. ED 3031 G 212 / 03.94. BASP_E 18.03. Atlas Elektronik. 39 sivua.
- * Alarms and messages. ATLAS NACOS. ATLAS RADARPILOT. ED 3030 G 692. Preliminary Edition. 010293. Atlas Elektronik. Sivut B 0-1, 1-1 - 1-3, B 2-1 - 2-12.

SPEEDPILOTin käyttöohjeet toimitettiin alukselle Saksasta. Kaikkien laitteiden manuaalit ovat aluksella tietyssä paikassa saatavilla.

Onnettomuuteen johtaneissa tapahtumissa linjaluotsi ja vahtipäällikkö kertoivat havainneensa hälytyksen SP SPEED FAULT. Kumpikaan ei ollut koskaan aikaisemmin ollut tilanteessa, jossa tämä hälytys olisi esiintynyt. Hälytystä ei heidän mukaansa löytynyt laivalla olleesta hälytyslistasta. Myös tutkintalautakunta on todennut, ettei hälytystä ole yllä mainitussa Alarms and Messages-julkaisussa. Sen sijaan hälytys esiintyy Atlas Elektronikin julkaisussa NACOS Alarms and Messages ED 3030 G 692/10.94. BANALA_E 04.10. Atlas Elektronik toimitti tutkintalautakunnalle SILJA EUROPA:lla 1 - 2.3.1995 pidetyssä kokouksessa tämän julkaisun päivitettyt sivut, joilla SP SPEED FAULT-hälytys on mainittu. Tätä päivitettyä hälytyslistaa ei kuitenkaan ollut aluksella.

Laitteiden manuaaleissa selostetaan, miten kukin laite toimii ja kuinka sitä käytetään. SILJA EUROPA:lla oli laadittu oma ohje ja selostus siitä, miten koko integroitu navigointijärjestelmä toimii ja miten sitä käytetään. SILJA EUROPA:ssa on olemassa laivakohtaiset suomen- ja ruotsinkieliset manuaalit mm. voimansiirtolaitteista ja automaattiohjauksesta. Lisäksi osia asioista on selostettu Bridge Procedures Guidessa.

7.4 Toimintatavat huolloissa ja korjauksissa

Navigointilaitteiden rutiinihuoltoihin ja tarkastuksiin laaditaan AMOS-huoltotietokonejärjestelmään laitekohtaiset ohjelmat valmistajien suositusten mukaisesti. Työt tehdään työlistan mukaan ja tekijä kuittaa tehdyt työt listaan omalla nimellään, mikä toimii tehdyn työn valvontana. AMOS antaa työohjeet tekemiseen ja tallentaa myös historiatiedot. SPEEDPILOT on viety AMOKSEEN vuonna 1996, joten järjestelmästä ei ollut vielä ennen onnettomuutta saatavilla SPEEDPILOTin vikoja ja korjauksia koskevia tietoja eli ns. laitehistoriaa.

Ulkopuolisen huoltomiehen tilaaminen tapahtuu yleensä puhelimitse. Tilauksen tekee päällikkö tai hänen valtuuttamansa henkilö. AMOS-järjestelmästä tulostetaan työtilaus, joka lähetetään suullisen tilauksen perässä. Suullisen tilauksen käytön perusteena on sen nopeus. SPEEDPILOTissa on perämiespalavereiden pöytäkirjojen mukaan ollut häiriöitä. SPEEDPILOTin työtilaukset ovat jääneet pelkästään suullisiksi, koska laite ei tuolloin ole ollut vielä AMOS-järjestelmässä.

Aluksella on huoltotöiden hoitamisessa hyväksytty käytäntö, jonka mukaan varmistetaan siitä, että komentosillalla on tiedossa, milloin ulkopuolisia korjausmiehiä on aluksessa ja että korjaustyö vastaanotetaan ja hyväksytään asianmukaisesti. Alukseen ei pääse sisälle ilmoittamatta, kenen luokse on menossa. Kollegat ja päällikkö informoivat työvuoroon tulevia korjauksista. Korjausmies kirjoittaa huoltoraportin, jonka kuittaa yleensä päällikkö tai joku paikalla ollut. Tehdyt työt syötetään AMOS-järjestelmään laskun tultua.

SPEEDPILOTista ei ollut olemassa ajan tasalla olevaa kytkentä- ja kaapelointipiirustusta aluksella. Laitteen asennusvaiheessa toimitettuun kaavioon ei ollut päivitetty tehtyjä muutoksia. Deltamarin Ltd:n asiantuntija laati tutkintalautakunnan käyttöön SPEEDPILOTista kytkentä- ja kaapelointipiirustuksen päättelämällä asiantuntemuksen pohjalta, miten laite oletettavasti oli ollut kytketty. Tämän piirustuksen oikeellisuutta tutkintalautakunta ei ole voinut todentaa, koska SPEEDPILOT oli poistettu ja johtimet irroitettu. Ohjeen mukaan huoltomiesten pitäisi laivalla kytkentöjä tehdessään aina piirtää ja toimittaa laivan laitemappia varten asennuskuvat, ja nämä tulisi vaatia työtä vastaanotettaessa ja hyväksyttäessä.

Korjaukset tulisi ohjeen mukaan myös kirjata perämiespalaverin pöytäkirjaan ja käsitellä perämiespalaverissa. SPEEDPILOTista on tehty syksyn 1994 aikana yksi tehtyjä korjauksia koskeva kirjaus (20.10.1994). Viimeinen SPEEDPILOTia koskeva merkintä "pu-naisessa kirjassa" on päivätty 11.10.1994. Perämiespalaverin pöytäkirjan viimeinen merkintä ennen onnettomuutta on päivätty 29.10.1994: "Speedpilotin toiminnassa häiriöitä. Osoittautuivat säätöongelmiksi. Tehdään niin pian kuin säät sallivat."

Seuraava SPEEDPILOTia koskeva merkintä on AMOS-järjestelmään kirjattu SPEEDPILOTin uudelleen kytkentä ja testaus, joka tehtiin 15.3.1996.

7.5 Varustamon toimintatavat laitehankinnoissa ja -koulutuksessa

Merenkulun perinteen mukaan käyttäjät viimekädessä testaavat ja kokeilevat laitteet. Tätä yleisesti hyväksyttyä toimintatapaa kuvaa ote SILJA EUROPAn perämiespalaverin pöytäkirjasta: "SPEEDPILOTen fungerar ej ännu som den borde, men man bör använda den för att testa samt för att inhämta erfarenheter av den".

Laitekoulutus on perinteisesti tapahtunut ajon aikana ja niin, että laitetoimittajien koulutukseen osallistuneet ovat opastaneet kollegojaan. Yleisen käytännön mukaan laitetöimitukseen ei sisälly ilman eri korvausta laajempaa koulutusta. Käyttäjille annetaan laajempaa koulutusta vain, jos varustamon kanssa toimituksessa siitä erikseen sovitaan tai, jos varustamo itse hoitaa lisäkoulutuksen.

Häiriöitä, mahdollisia vikoja ja käyttäjän toimintavaihtoehtoja ko. tapauksissa ei koulutuksessa yleensä järjestelmällisesti käsitellä. Häiriöiden käsittelyn koetaan suuntaavan liikaa huomiota laitteen toiminnan heikkouksiin ja epäkohtiin.

8 ANALYYSI

8.1 Tutkimusmatkat

8.1.1 Tutkimusmatkat M/S SILJA EUROPALLA

Tutkintalautakunta teki 1- 2.3.1995 matkan reitillä Turku - Tukholma - Turku. Matkan tarkoituksena oli selvittää ATLAS NACOS-järjestelmän toimintaa lautakunnan jäsenille sekä mahdollisuuksien mukaan rekonstruoida onnettomuustilanne.

Ennen matkaa STN Atlaksen asiantuntijat olivat tulostaneet NACOS-järjestelmän muistista onnettomuuden aikaisen tapahtumaketjun. SILJA EUROPA:n päällystö laati tutkintalautakunnan pyynnöstä Ahvenanmerelle onnettomuuspaikkaa, Furusundin kapeikkoa, vastaavan reitin ATLAS NACOS-laitteistoon.

Tutkintalautakunta ei tiennyt matkan alkaessa, että kaikki SPEEDPILOTin ja säätölapapotkurin väliset kytkennät oli purettu. Tästä syystä SPEEDPILOTia ei voitu käyttää rekonstruktiossa. SPEEDPILOTin onnettomuustilanteessa välittämät käskyt annettiin manuaalisesti edellä mainitun STN Atlaksen tulostuksen mukaisesti.

Kokeiden tulokset kirjattiin tietokoneella ja konekäskykirjoittimella.

SPEEDPILOT-järjestelmän toiminnan puuttuminen aiheutti sen, ettei koetilanteessa pystytty rekonstruoimaan kaikkia vahtipäällikön ja linjaluotsin kertomusten mukaisia ATLAS NACOS-järjestelmän antamia hälytyksiä karilleajoa edeltävinä minuutteina. Tutkintalautakunta päättikin, että koe olisi uusittava sen jälkeen, kun SPEEDPILOT-järjestelmä on saatu toimintakuntoon.

Lisäksi kokeiltiin säätölapapotkurin hätäjärjestelmän eli BACK-UP-järjestelmän toimintaa.

Ensimmäisessä kokeessa molemmat potkurit otettiin BACK-UP-järjestelmää käyttäen täysillä eteen. Alus saavutti ohjailukykyensä 1 minuutin 08 sekunnin kuluttua. Tutkintalautakunnan selvityksen mukaan komentosiltahenkilökunta havaitsi laivan olevan väärässä suunnassa 2 minuuttia 48 sekuntia ennen karilleajoa. Aluksen koeajossa todettiin aikanaan, että pysähtyminen täydestä vauhdista - 21,5 solmua - vaatii 869 m matkan ja aikaa 2 min 20 sek.

Toisessa kokeessa molemmat potkurit otettiin BACK-UP-järjestelmää käyttäen täysillä taakse. Alusta ei saatu pysähtymään kahden laivanmitan aikana.

Kolmannessa kokeessa otettiin BACK-UP-järjestelmää käyttäen oikeanpuoleinen (SB)-potkuri täysillä eteen ja vasemmanpuoleinen (BB)-potkuri täysillä taakse. Aluksen keula kääntyi kahden kaapelinmitan matkalla niin paljon vasempaan, että tutkintalautakunnan käsityksen mukaan onnettomuustilanteessa karilleajo olisi todennäköisesti voitu välttää. Komentosiltahenkilöstö aliarvioi varajärjestelmän merkitystä.

Toisen matkan Ruotsiin SILJA EUROPA:lla tutkintalautakunta teki 7 - 8.4.1995. Ennen lähtöä Turusta komentosillalla tehtiin maavuodon simuloiminen SPEEDPILOTin varauslinjassa. Kokeella pyrittiin selvittämään, olisiko säätökahvan rikkoontunut mikrokytkin voinut aiheuttaa SPEEDPILOTin varauslinjan lukkiutumisen päälle. Kokeen tulos oli, ettei KaMeWan mahdollisesti viallinen mikrokytkin ole voinut yksinään aiheuttaa SPEEDPILOTin lukkiutumista päälle. Varauslinjasta ei myöskään löydetty maavuotoa.

Seuraavana päivänä matkalla Tukholmasta Turkuun rekonstruointiin SILJA EUROPA:n SPEEDPILOTilla onnettomuustilanne. Rekonstruktion aikana seurattiin SPEEDPILOTin toimintaa ja erityisesti sen antamia hälytyksiä.

Rekonstruktion kulku noudatti oletettua onnettomuuden kulkua. Erityisesti huomioitiin kokeessa saatu LOW LEVER-hälytys, jonka olisi pitänyt informoida komentosiltahenkilökuntaa, että säätökahvat ovat pystyasennossa ja laiva ohjailukyvytön.

8.1.2 Tutkimusmatka Saksaan STN Atlas Elektronikille

Tutkintalautakunta kävi 21 - 22.9.1995 STN Atlas Elektronikin tehtaalla Bremenissä Saksassa. Matkan tavoitteena oli selvittää tutkimalla ja testaamalla SPEEDPILOT-laitteiston toimintaa mahdollisissa vikatilanteissa. Tähän päämäärään pääsemiseksi toimittiin seuraavasti:

- * käytiin läpi STN Atlas Elektronikin asiantuntijoiden kanssa SPEEDPILOTin ohjelmiston ja elektroniikan toiminta
- * tarkasteltiin SPEEDPILOTin rakenteellisia ominaisuuksia käyttäen apuna piirustuksia ja testilaboratoriossa ollutta SPEEDPILOT-laitteistoa
- * aiheutettiin toimivalle SPEEDPILOT-laitteistolle SPEEDPILOTin vikojen simuloimiseksi vikoja, jotka olisivat voineet olla mahdollisia myös SILJA EUROPA:lla.

Keskusteluissa ja piirustusten läpikäynnissä ei tullut esille yhtään syytä, joka olisi mahdollisesti voinut aiheuttaa SPEEDPILOT-laitteiston lukkiutumisen päälle. Tosin todettiin joidenkin komponenttivikojen esimerkiksi liitäntäkortti 1:llä estävän SPEEDPILOTin poiskytkennän, mutta kun STN Atlas Elektronikin suorittamien testien perusteella SILJA EUROPA:n SPEEDPILOTin piirikortit olivat ilmeisesti virheettömiä, voidaan komponenttivoista johtuvia vikatilanteita pitää epätodennäköisinä.

Jäljelle jäi mahdollinen mekaaninen vika esimerkiksi jonkun elektroniikkakaapissa olleen kaapelin irtoaminen liittimestään tai SPEEDPILOTin elektroniikkakortin irtoaminen tai löystyminen liittimestään. Kaapelien irtoaminen johti aina SPEEDPILOTin poiskytketymiseen. SILJA EUROPA:n SPEEDPILOT ei kytkeytynyt onnettomuustilanteessa pois.

Tämän jälkeen ryhdyttiin testaamaan elektroniikkakorttien löystymistä toimivalla laitteistolla, joka oli samassa toimintamoodissa (ARRIVAL MODE) kuin SILJA EUROPA:n

SPEEDPILOT ennen karilleajoa. Ensiksi irroitettiin liitäntäkortti 1 elektroniikkakehikosta. Todettiin syntynyt tilanne:

- tuli hälytys SYSTEM FAULT
- SPEEDPILOT jäi ARRIVAL MODE:en
- SPEEDPILOTia ei voitu kytkeä pois toiminnasta millään keinolla.

SPEEDPILOT jäi samaan toimintatilaan kuin SILJA EUROPAlla karilleajotilanteessa. Muiden elektroniikkakorttien irrottaminen ei johtanut vastaavanlaiseen tilanteeseen.

STN Atlas Elektronik on suorittamissaan testeissä todennut, ettei SPEEDPILOTissa ollut laite- eikä ohjelmistovikaa. Tutkintalautakunnalla ei ole ollut mahdollisuutta selvittää mahdollisen ohjelmistovian olemassaoloa. Sitä ei voida kuitenkaan täysin sulkea pois.

Näin ollen ainoaksi todettavissa olevaksi vikamahdollisuudeksi jää liitäntäkortti 1:n irtoaminen tai löystyminen elektroniikkakehikon äitilevyllä olevasta korttiliittimestään. Tällöin SPEEDPILOT lukkiintuu päälle ja simulaatiossa kortin irtoamisen tai löystymisen on todettu aiheuttaneen samanlaiset ilmiöt kuin onnettomuustilanteessakin. On mahdollista, että liitäntäkortti 1 oli asennettu huonosti elektroniikkakehikkoon, jolloin kortti tärinän vaikutuksesta irtaantui liittimestään.

8.2 Miehistön toiminta onnettomuustilanteessa

Komentosillalla karilleajon aikana olleet vahtipäällikkö ja linjaluotsi tulivat vahtiin klo 03.00. Tässä vaiheessa tilanne oli STN Atlas Elektronikin raportin mukaan:

- * TRACKPILOT oli käytössä,
- * SPEEDPILOT oli käytössä ARRIVAL MODEssa,
- * Speed Sensorina oli satelliittivastaanotin DGPS 2. Loki oli ollut Speed Sensorina klo 02.33.44 saakka, jolloin se oli vaihdettu DGPS 2:een,
- * Position Sensorina oli DGPS 2, johon Position Sensor oli vaihdettu DGPS 1:stä klo 02.27.43.

Nämä edellisen vahdin tekemät muutokset oli dokumentoitu reittisuunnitelmaan. Niihin ei vahdin alkaessa tehty muutoksia.

DGPS 2 antoi hälytyksen klo 04.22.35. Position Sensor muutettiin ESTIMATED-positioon. Nopeustieto siirtyi kahden sekunnin päästä siitä, kun SPEED SENSOR FAULT-hälytys oli kuitattu, automaattisesti MANUAL SPEEDiin eli näyttämään viimeistä hälyttäneen DGPS:n antamaa arvoa (17,62 solmua).

Kello 04.22.52 paikkatieto muutettiin ESTIMATED-positiosta DGPS 1:een. Nopeustiedon antajaksi oli valittu DGPS 2 (kuten edellä todettiin, vaihto lokista satelliittivastaanottimeen oli tapahtunut edellisessä vahdissa klo 02.33.44 ja se oli dokumentoitu reittisuunnitelmaan).

Kello 04.23.12 tuli hälytys SPEED SENSOR FAULT. Hälytys kuitattiin CANCL:lla. Nopeustiedon siirtyminen MANUAL SPEEDiin jäi havaitsematta. SPEEDPILOTille jäi nopeustiedoksi 17,62 solmua.

Furusundia lähestyttäessä SPEEDPILOT alkoi klo 04.31 vähentää nopeutta (nosti sää-
tökahvoja). Sen saama nopeustieto oli edelleen 17,62 solmua. Aluksen nopeus väheni,
kun kahvoja nostettiin, mutta nopeudensäätöjärjestelmä ei saanut tästä tietoa.
SPEEDPILOT ei myöskään pudonnut automaattisesti pois päältä, vaikka kahvojen
asento oli < 1.5. SPEEDPILOT antoi hälytyksen SP SPEED FAULT.

Tämä hälytys oli sekä linjaluotsille että vahtipäällikölle uusi. Tavanomaiseen tapaan tä-
täkin hälytystä yritettiin kuitata CANCL:lla. Kuittaus toistettiin monta kertaa, mutta häly-
tys tuli aina uudestaan.

Linjaluotsin mukaan hälytysääni laantui vasta, kun Speed Sensor oli vaihdettu DGPS
1:een klo 04.25.08. STN Atlas Elektronikin toimittaman raportin mukaan tällöin vaihde-
ttiin kuitenkin position sensor DGPS 1:een.

Vahtipäälliköllä ja linjaluotsilla oli käsitys, että nopeustieto tuli lokista eikä satelliittivas-
taanottimesta. Aluksen navigointihenkilöstö on voinut aina valita, mistä nopeustieto ote-
taan. Etenkin saaristossa matalassa vedessä ajettaessa nopeustieto on otettu usein lo-
kista, vaikka satelliittivastaanotin on ollut päällä. Jos nopeustiedon antajaksi on valittu
loki, nopeussensoria ei tarvitse nimetä uudelleen satelliittivastaanotinta vaihdettaessa.

Edellinen vahtivuoro oli kirjannut tekemänsä muutokset, muun muassa nopeustiedon
antajan vaihdon lokista satelliittivastaanottoon, reittisuunnitelman aikataululomakkee-
seen (Passage Plan). Siitä olisi näkynyt nopeustiedon tulo DGPS 2:stä. Reittisuunnitel-
malomaketta ei mielletty toimintaa ohjaavaksi työvälineeksi, joka välitti tarpeellisen tie-
don vahtivuorolta toiselle.

Vahdissa olleet eivät tiedäneet, että nopeustieto menee automaattisesti MANUAL SPEE-
Diin, jos nopeustiedon antajaksi on valittu satelliittivastaanotin ja vastaanotinta vaihde-
taan nimeämättä samalla uudelleen myös nopeussensoria.

Seuraavassa on luetteloitu tekijöitä, jotka tutkintalautakunnan käsityksen mukaan selit-
tivät sitä, ettei nopeustiedon siirtymistä MANUAL SPEEDiin ymmärretty.

- * Kummallakaan vahdissa olleista ei ollut aikaisempaa kokemusta nopeustiedon
siirtymisestä MANUAL SPEEDiin.
- * Järjestelmäsuunnittelussa ei ole otettu huomioon, että nopeustieto voi siirtyä
MANUAL SPEEDiin käyttäjän sitä havaitsematta. Laite ei informoi käyttäjää
riittävän selvästi siirtymisestään MANUAL SPEEDiin eikä yksiselitteisesti kerro
syytä nopeustiedon siirtymiseen MANUAL SPEEDiin. Laitteisto olisi pitänyt
suunnitella siten, että kyseisessä tilanteessa SPEEDPILOT olisi kytkeytynyt
automaattisesti irti, koska nopeudensäätö ei voi toimia ilman takaisinkytkentää
todellisesta nopeudesta.

- * Siirtymisen voi havaita tekstinä näytössä (MANUAL SPEED). Tekstiä ei huomattu. Näytöllä on yhdellä kertaa suuri määrä informaatiota, josta käyttäjän on valittava kulloisenkin tilanteen kannalta olennainen. Valittuna olevan nopeus-sensorin osoittava teksti on ruudussa näytön vasemmassa laidassa (b).

LAT 60:08.983 N	GPS	TRACK MODE PD	TIME 10:30:16 UTC
LOX 024:30.805 E	ARRIVAL MODE	DATE 13.02.92 UTC	
SHAFT 123 rpm	GYRO HEADING 205.7 deg	RUDDER 123 deg	
PITCH 80 %	DRIFT ANGLE 1.8 deg		
DOLOG SPEED WT	SET TRACK 224.0 deg		
ACT SPEED 16.26 kt	NEXT TRACK 158.0 deg		
SET SPEED 16.20 kt	SET RADIUS 0.45 NM		
SPEED LIMIT	NEXT RADIUS 1.20 NM		
PROFILE 16.0 kt			
PLANNED 16.5 kt			
STOCKHOLM TTG 08:35			
ETA 13.02.92 UTC			
PLAN 13.02.92 UTC			
SPARE 00:25			
ARR. SPEED 16.3 kt			

Laite antaa hälytyksen SPEED SENSOR FAULT. Aluksella olleessa hälytysluettelossa opastetaan ko. hälytyksessä CANCL:n vaihtoehtona tehtäväksi nopeus-sensorin vaihto. MANUAL SPEEDiä hälytyksen ohjetekstissä ei mainita (Atlas Nacos Alarms and Messages, SILJA EUROPA:ta saatu Preliminary Edition). Ohjeteksti kuuluu:

SPEED SENSOR FAULT	54	4*	TP	The selected speed sensor reports faulty data or has failed; steering taking the drift angle into account is not possible	Pressing CANCL cancels the alarm and switches over to Heading Mode
WARNING Speed sensor fault Press CANCL for HEADING mode or Change speed sensor		T			Alternative: Select a different speed sensor and select Course Mode or Track Mode again

Yleinen käytäntö hälytyksissä on, että hälytykseen reagoidaan ensimmäiseksi kuittaamalla se CANCL:lla. Jos kuittaus onnistuu, hälytysääni ei toistu eikä hälytyksen syytä selvitetä enempää. Hälytyskenttä on pieni ja hälytysteksti on lyhyt. Näytön

tekstisanoma ei opasta, mitä pitäisi tehdä. Tässä tapauksessa seuraus oli, että hälytyksen sanomaa toisen nopeussensorin valinnasta ei ymmärretty.

Linjaluotsi oli opiskellut englanninkielistä hälytysluetteloa (Alarms and messages. ATLAS NACOS. ATLAS RADARPILOT. ED 3030 G 692. Preliminary Edition. 010293) omatoimisesti. Hän oli tarvinnut opiskelussa apunaan sanakirjaa. Ohjeiden omatoiminen opiskelu on yleinen käytäntö. Aluksella ei harjoitettu tai analysoitu yhteisesti, esimerkiksi perämiespalavereissa, erilaisia SPEEDPILOTin häiriömahdollisuuksia ja toimintatapoja niissä.

Aluksella ei ollut hälytyslistaa, jossa SP SPEED FAULT olisi mainittu. Järjestelmän toimittaja oli toimittanut alukselle alustavan version hälytyslistasta. Siinä oli mainittu em. SPEED SENSOR FAULT samoin kuin LOW LEVER ja SPEED OUT OF RANGE. Järjestelmän toimittaja antoi tutkintalautakunnan käyttöön hälytyslistan uudemman version, johon oli lisätty hälytys SP SPEED FAULT.

SP SPEED FAULT - hälytys ja nopeuden siirtyminen MANUAL SPEEDiin on uusissa ohjeissa esitetty sekä hälytysluettelossa että ohjetekstissä kohdassa "Activating and Switching off the SPEEDPILOT". Hälytysluettelossa SP SPEED FAULT-hälytys selostetaan seuraavasti:

SP SPEED FAULT

Alarm; can be suppressed with Buzzer off

A: "Manual" has been selected as the speed sensor, even although the SPEEDPILOT is active.

- or -

B: The SPEEDPILOT is active but is not receiving any speed data from the SHIP'S INTERFACE.

Cancelling is not possible.

Remedy:

- For A: Select a different speed sensor or switch the SPEEDPILOT off.
- For B: Switch off the SPEEDPILOT and check the hardware; see the Operator Maintenance Manual.

SILJA EUROPAN komentosiltahenkilöstöllä ei ennen onnettomuutta ollut käytettävissä ohjetta, mistä SP SPEED FAULT-hälytys olisi käynyt ilmi.

Kun SP SPEED FAULT-hälytysääni oli saatu laantumaan, aluksen ohjailua jatkettiin normaaliin tapaan. Kurssimuutos tehtiin klo 04.26.42 ja TRACK MODE aktivoitiin klo 04.26.59. Useita perättäisiä POSITION FIX-sanomia kuitattiin. Kello 04.32.32 kuitattiin WHEEL OVER POINT-hälytys, joka merkitsi suunnanmuutosta. TRACKPILOT antoi klo 04.32.52 TRACK LIMIT-hälytyksen. Navigoijana toimineen linjaluotsin mukaan ko. hälytys oli tässä tilanteessa normaali. Kello 04.32.54 yritettiin aluksen kurssia muuttaa manuaalisesti suunnalle 230°.

Tutkintalautakunnan tekemissä onnettomuustilanteen rekonstruktioissa 8.4.1995 kirjattiin myös SPEEDPILOTin hälytykset. Edellä kerrottujen hälytysten esiintyminen onnet-

tomuustilanteessa perustuu komentosillalla olleiden kertomuksiin sekä Atlaksen TRACKPILOTin kirjauksiin onnettomuustilanteesta. Rekonstruktiossa todettiin, että tilanteessa on pitänyt esiintyä lisäksi ainakin hälytykset LOW LEVER ja SPEED OUT OF RANGE sekä teksti SPEED INV. Vahdissa olleen navigointihenkilöstön kertomuksissa ko. hälytykset eivät esiinny. Yksittäisten hälytysten mieleenpainaminen on vaikeaa, kun tavallinen tapa reagoida hälytyksiin on kuitata ne "automaattisesti" ottamatta tarkempaa selvää tilanteesta tai hälytyksen syystä. Välitön kuittaus vaikeuttaa myös hälytyssanomien havaitsemista ja ymmärtämistä.

Kello 04.33.04 siirryttiin TRACKPILOTista käsiohjaukseen. Tilanne eteni seuraavasti:

- * Aluksi käännettiin peräsintä 15 astetta vasempaan, sitten yli vasempaan, mutta aluksen suunta ei muuttunut, koska potkurilapakulma oli lähes 0.
- * Linjaluotsi painoi KaMeWan COMMAND REQUEST-nappia ja painoi säätökahvat eteenpäin. Ne tulivat heti takaisin pystyasentoon. Samaa yritettiin toistamiseen.
- * Tämän jälkeen linjaluotsi painoi joystickin COMMAND REQUEST-nappia ja työnsi joystickin kahvan eteenpäin kääntäen samalla vasempaan, mutta tuloksetta. Ruori tuli automaattisesti keskelle.
- * Tämän jälkeen hän käänsi joystickin kahvan takaisin pystyyn ja ruorin yli vasempaan.
- * Komentosillalta oltiin yhteydessä konevalvontahuoneeseen ja pyydettiin koneohjausta ylös, mutta se oli jo ylhäällä.

SILJA EUROPA ajoi karille Furusundskatenin loiston kohdalla klo 04.35.40. Aikaa TRACK LIMIT-hälytyksestä oli kulunut 2 minuuttia 48 sekuntia. Tilanteen selvittäminen jatkui seuraavasti:

- * Kokeiltiin KaMeWan ohjausjärjestelmän toimivuutta konevalvontahuoneesta. Se toimi moitteettomasti, ja ohjaus siirrettiin takaisin komentosillalle.
- * Komentosilta kokeili KaMeWan BACK-UP-hätäohjausta, joka toimi moitteettomasti.
- * Komentosillalle hälytetty aluksen päällikkö jatkoi yrityksiä kytkeä SPEEDPILOT pois päältä, ensin KaMeWan ohjauspanelista, sitten Joystick-ohjausyksiköstä ja lopulta kääntämällä SPEEDPILOTin BYPASS-kytkimen hetkeksi OFF-asentoon.
- * Päällikkö ilmoitti klo 04.56, että SPEEDPILOT oli vieläkin päällä.
- * Alus saatiin karilta klo 05.07 käyttäen KaMeWan BACK-UP-hätäohjausta.
- * Matkaa jatkettiin käyttäen aluksi KaMeWan BACK-UP-hätäohjausta.

- * Kello 05.40 Atiaksen edustajalta saatiin ohje, että SPEEDPILOT voidaan kytkeä irti poistamalla kolme releitä joystickin ohjauskaapista. Kun releet oli irrotettu, siirryttiin hätäohjauksesta normaaliin ajoon KaMeWan kahvoilla, TRACKPILOT otettiin käyttöön. Todellisuudessa SPEEDPILOT oli edelleen aktiivinen, joten KaMeWan säätökahvojen käyttö edellytti myös SPEEDPILOTin BY-PASS-kytkimen kääntämistä OFF-asentoon.

Kaikki SPEEDPILOTin poiskytkentä- ja ohitustavat on selostettu jaksossa 5.2. Ennen päällikön kutsumista komentosillalle yritettiin SPEEDPILOT kytkeä irti useilla eri tavoilla. Mikään niistä ei kytenyt SPEEDPILOTia irti. SPEEDPILOTin ohittamista käyttämällä BY-PASS-kytkintä, KaMeWan hätäohjausta tai ohjauksen siirtoa konehuoneeseen ei käytetty.

BY-PASS-kytkimen käyttö ei tullut linjaluotsille lainkaan mieleen. Myöskään vahtipäällikölle BY-PASS-kytkimen käyttö ei tullut mieleen. Hän oli siirtynyt SILJA EUROPA:lle joulukuussa 1994 SILJA SERENADE:ta, jonka SPEEDPILOTissa ei ollut lainkaan BY-PASS-kytkintä. Vahtipäällikön perehdyttämisessä ei tähän seikkaan kiinnitetty huomiota. Selittäviä tekijöitä sille, ettei BY-PASS-kytkintä käytetty ovat:

- * Kytkimen merkintä oli puutteellinen ja koko kytkin oli väärässä paikassa. Navigoijan olisi pitänyt siirtyä SB-puolelle kääntämään kytkintä.
- * BY-PASS-kytkimen käytöstä ei ollut kirjallista ohjetta tai informaatiota. Informaatio asentamisesta ja käyttökoulutus oli annettu suullisesti asentamisen aikana aluksella olleille päälliköille, jotka välittivät tiedon muille ajon aikana. Asentamista, kytkimen käyttötarkoitusta ja käyttötapaa ei ole kirjattuna perämiespalaverin pöytäkirjaan. Kytkintä ei lisätty aluksen lähtötarkistuslistaan.
- * BY-PASS-kytkimen toimintatapaa ei tunnettu. Komentosillalle kutsuttu päällikkö yritti ohittaa SPEEDPILOTin BY-PASS-kytkintä käyttäen, kun alus oli jo karilla. BY-PASS-kytkin olisi pitänyt jättää OFF-asentoon, mutta ilmeisesti päällikkö käänsi sen takaisin ON-asentoon. Tätä voi selittää se, että kytkimellä ei ole mitään välitöntä yhteyttä NACOS-järjestelmään. Se ei informoi millään tavalla käyttäjälle, että ohitus on onnistunut. Esimerkiksi ARRIVAL MODE-teksti jää näyttöön ohituksesta huolimatta.
- * SPEEDPILOTin häiriötilanteita ei harjoitettu. Ei ollut syntynyt automatisoituja toimintavaihtoehtojen sekvenssiä "selkäyttimeen" siitä, mitkä ovat mahdollisuudet irroittaa SPEEDPILOT tarvittaessa.

Komentosillalla ei ollut valmiutta KaMeWan BACK-UP-hätäohjauksen käyttämiseen, koska

- * KaMeWan BACK UP-hätäohjauksen miellettiin liittyvän vain KaMeWan vikoihin. Näistä syntyi merkkipälo indikoimaan hätäohjaukseen siirtymisen tarvetta. SPEEDPILOTin päällelukkautuminen ei aiheuta tällaista indikaatiota.

- * Aluksen lähtötarkastuslistan mukainen hätäohjauskokeilu sisältää vain teknisen toimivuuden kokeilun. Todellista hätäohjauskokeilua ei voi suorittaa satamassa. Kommentosiltahenkilöstöllä ei ollut mitään toiminnallista harjoittelua hätäohjaukseen liittyen. Hätäohjauksen käyttämiseen oli korkea kynnyks, kun ei ollut harjoituksen kautta syntyneitä valmiutta toimia.

Konsulttitoimisto Simulco Oy teki tutkintalautakunnan pyynnöstä simulaation, jossa pyrittiin selvittämään kuinka paljon ennen pohjakosketusta BACK UP-ohjauksen olisi pitänyt aloittaa potkurien nousujen kääntäminen eteen, jotta alus olisi ollut ohjattavissa matalikon ohi. Simulaatiossa päästiin arvoon 50 sek.

Valvontahuoneohjaukseen siirtyminen olisi ollut kolmas mahdollinen ohituskeino vikatilanteessa. Kommentosillalta oltiin jo ennen karilleajoa yhteydessä konevalvontahuoneeseen, koska luultiin, että ohjaus olisi otettu sinne informoimatta siitä kommentosiltamihistä. Ohjauksen siirtyminen aiheuttaa kommentosillalla merkkivalon syttymisen ja hälytysään. Siirtyminen on kuitattava kommentosillalta.

Karilleajon estämiseksi ei käytetty keulapotkureita eikä laskettu ankkureita.

Simulco Oy:n varustamon toimeksiannosta tehdyissä simulaatioissa on todettu, että keulapotkurien käyttämiseen tähtäävät toimenpiteet olisi pitänyt aloittaa viimeistään 1 min 50 sek ennen pohjakosketusta.

Näissä simulaatioissa on todettu myös, että yritettäessä pysäyttää alus joko vasemman- tai oikeanpuoleisella keula-ankkurilla, päätös ankkurin laskemisesta olisi pitänyt tehdä 2 min 30 sek ennen pohjakosketusta edellyttäen että ankkuri pystyisi jarruttamaan alusta ketteingin koko murtolujuutta vastaavalla voimalla. Molempia keula-ankkureita samanaikaisesti käytettäessä pysäyttäminen olisi pitänyt aloittaa vastaavasti viimeistään 1 min 50 sek ennen pohjakosketusta. Yhtä ankkuria käytettäessä alus joutuu pysähtyessään epäedulliseen asemaan väylän suhteen, mihin liittyy uusia vaaratekijöitä.

8.3 Laitteiston käyttöönotto ja huolto sekä käyttäjien koulutus

Aluksen SPEEDPILOT asennettiin SILJA EUROPA:lle kesällä 1994. Samanaikaisesti tehtiin KaMeWaan tarvittavat muutokset. SPEEDPILOTia käytettäessä korostettiin, että sitä testataan ja samalla siitä kootaan käyttökokemuksia.

Varustamolta puuttui kuitenkin järjestelmällinen uusien laitteiden käyttöönottomenettely ja asianmukainen huoltokäytäntö:

- * SPEEDPILOT vietiin AMOS-huoltotietokonejärjestelmään vasta sen uudelleen asennuksen yhteydessä 15.3.1996.
- * BY-PASS-kytkimen asennusajankohta ei selvästi käy ilmi dokumenteista. Mekaanisen BY-PASS-kytkimen käyttäminen ohjausjärjestelmästä pois siirtymiseksi on käyttäjän kannalta ongelmallista, ja vaatisi erityistä huomiota käyttökoulutuksessa. BY-PASS-kytkintä ei lisätty aluksen lähtötarkistuslistaan.

- * Korjaustilaukset tehtiin suullisesti. Koska SPEEDPILOT ei ollut AMOS-järjestelmässä, kirjallista työtilausta ei saatu AMOKSESTA.
- * Laitteen vikojen ja korjausten dokumentointi ei ollut systemaattista ja kattavaa (AMOS-järjestelmään ei kertynyt laitehistoriaa). "Punaisen kirjan" vikakirjaukset päättyivät 11.10.1994. Perämiespalaverin pöytäkirjan viimeisessä kirjauksessa (29.10.1994) todettujen ongelmien korjausta ei ole myöhemmin dokumentoitu.
- * Aluksella ei ollut ajan tasalla olevaa SPEEDPILOTin kytkentä- ja kaapelointipiirustusta. Korjausten hyväksyntä- ja tehdyn työn vastaanottomenettely ei toiminut.
- * Kansipäällystön vastuualuematriisin mukainen laitevastuu ei käytännössä toiminut. Esimerkiksi uuden henkilön perehdyttämisen tai uusien manuaalien vertaamisen käytössä olevaan ohjeeseen hoiti yleensä se kansipäällystön kuuluva, joka kyseisenä aikana oli aluksella. Nimetty vastuuhenkilö hoiti em. tehtäviä vain siltä osin kuin niitä hänen vuorolleen osui. Kokonaisuuden hallintaa ei varmistettu.
- * Laitetoimittaja antoi koulutuksen aluksella ajon aikana. Koulutukseen osallistui vain osa kansipäällystöstä. Muut opiskelivat laitteen käyttöä ajon aikana kollegan opastamana. Laitteen yleiset toimintaperiaatteet ja yksityiskohtainen toiminta sekä normaali- että häiriötilanteissa eivät tulleet koulutuksessa riittävästi esille.
- * Englanninkielisiin manuaaleihin perehdyttiin omatoimisesti vapaavuorojen aikana. Linjaluotsi ei ymmärtänyt ohjekirjatekstiä ilman sanakirjaa.
- * Laitteen käytön osaaminen tarkastettiin käytännössä ajon aikana (monitorointi). Häiriötilanteita ei läpikäyty systemaattisesti eikä toimintaa niissä harjoitettu.
- * Ohjekirjan tietojen omaksumista esimerkiksi hälytysten osalta ei tarkistettu mitenkään.
- * Käyttökokemuksia ei järjestelmällisesti dokumentoitu.
- * Aluksella oli STN Atlas Elektronikin toimittama SPEEDPILOTin hälytyslista, jossa ei kuitenkaan ollut tapahtuneen onnettomuuden kannalta tärkeää SP SPEED FAULT-hälytystä.

9 ONNETTOMUUTEEN JOHTANEET SYYT

Onnettomuus oli yhteensattumien sarja, jossa olivat vaikuttavina tekijöinä järjestelmän suunnitteluvirhe, laitevika, käyttäjien puutteellinen laitetuntemus ja käyttörutiinin puute, puutteellinen hätä- ja varajärjestelmien käytön koulutus sekä päivittämätön hälytyslista.

Onnettomuuteen johtanut tapahtumaketju alkoi, kun laivan uudempi DGPS-satelliittipaikannuslaite (DGPS 2) antoi klo 04.22.52 hälytyksen. Tällöin vahtipäällikkö vaihtoi paikanmäärittäjäjärjestelmän vanhempaan satelliittipaikannuslaitteeseen (DGPS 1).

Laivan Speed Sensorina eli nopeustiedon antajana automaattiselle SPEEDPILOT-nopeudensääätöjärjestelmälle oli ollut klo 02.33 saakka dopplerloki, mutta tuona ajankohtana komentosillalla vahdissa olleet vaihtoivat Speed Sensoriksi DGPS 2:n. Kun paikanmäärittäjäjärjestelmä siirrettiin DGPS 2:lta klo 04.22.52 tulleen hälytyksen jälkeen DGPS 1:een, DGPS 2 jäi yhä Speed Sensoriksi. Tätä ei komentosillalla havaittu.

Siinä vaiheessa, kun paikanmäärittäjäjärjestelmä siirrettiin DGPS 1:een, myös Speed Sensor olisi pitänyt erikseen siirtää samaan laitteeseen. Kun näin ei tehty, SPEEDPILOT-nopeudensääätöjärjestelmä antoi hälytyksen SPEED SENSOR FAULT. Kun tämä hälytys kuitattiin, SPEEDPILOT siirtyi automaattisesti MANUAL SPEED-ohjausmoodiin. SPEEDPILOTin oletusnopeudeksi jäi 17,62 solmua, joka oli viimeinen järjestelmän tallentama nopeus ennen DGPS-laitteen vaihtoa. Samalla SPEEDPILOT antoi hälytyksen SP SPEED FAULT. Tämän hälytyksen tullessa Speed Sensoria on vaihdettava tai SPEEDPILOT on kytkettävä pois päältä. *Laivalle ei ollut toimitettu hälytyslistaa, missä kyseinen hälytys ja sen edellyttämät toimintaohjeet olisivat olleet.*

Jos loki toimii Speed Sensorina, paikanmäärittäjäjärjestelmä voidaan siirtää satelliittipaikannuslaitteesta toiseen ilman, että SPEEDPILOT siirtyy MANUAL SPEED-moodiin. Laivalla käytettiin paljon lokia Speed Sensorina. Komentosiltahenkilöstö ei ilmeisesti tiennyt, että DGPS-laitteen ollessa Speed Sensorina, myös nopeudensäättö pitää tässä tilanteessa erikseen siirtää DGPS-laitteesta toiseen.

Kun laiva tuli ennen Furusundia kahdeksan solmun nopeusrajoitusalueelle, SPEEDPILOT alkoi automaattisesti vähentää nopeutta alentamalla potkurien lapakulmaa. SPEEDPILOT ei saanut enää reaaliaikaista nopeustietoa Speed Sensorilta, koska se oli siirtynyt MANUAL SPEED-moodiin. Sen automatiikka toimi kuitenkin niin kuin Speed Sensor olisi koko ajan antanut nopeustiedoksi edellä mainitun 17,62 solmua. Seurauksena oli, että potkurien lapakulmat menivät nolleen ja laiva menetti ohjattavuutensa. *Laitteen tällaista toimintaa voidaan pitää suunnitteluvirheenä.*

Komentosiltahenkilöstö ei seurannut riittävästi automaattisen nopeudensääätöjärjestelmän toimintaa ja havaitsi jonkin olevan vialla vasta, kun laiva oli ajautunut pois kurssilta. Sitä ennen oli tullut ainakin LOW LEVER-hälytys, joka kertoi, että aluksen ohjattavuus oli huono, koska potkurien lapakulma oli laskenut alle hälytysrajan 1,5.

Käyttäjien laitetuntemus oli puutteellinen.

Komentosiltahenkilöstön yritys käyttää peräsintä ei onnistunut, koska potkurien lapakulmat olivat jo niin pienet, että ohjattavuus oli mennyt. Myöskään yritykset kytkeä SPEEDPILOT pois päältä eivät onnistuneet, koska *laitevian*, ilmeisesti ohjausyksikön piirikortin irtoamisen tai löystymisen, vuoksi SPEEDPILOT oli *lukkiintunut päälle*, jolloin potkurien lapakulmien normaali ohjaus ei toiminut.

Karilleajon estämiseksi komentosiltahenkilöstö ei turvautunut mihinkään laivalla käytävissä olleista hätä- tai varajärjestelmistä. Kaikilla näillä viallinen SPEEDPILOT olisi voitu ohittaa ja laivan ohjattavuus palauttaa. Komentosiltahenkilöstöä ei ollut *koulutettu riittävästi hätä- ja vikatilanteiden varalle, hätä- ja varajärjestelmien käyttöä ei ollut harjoiteltu eikä niiden toimintatapaa tunnettu riittävästi.*

10 SUOSITUKSET

10.1 Laitesuunnittelu

Merenkulussa on sattunut viime aikoina integroitujen navigointijärjestelmien käyttöön liittyneitä vaaratilanteita. Yhtenä syynä niihin on ollut navigointihenkilöstön puutteellinen koulutus laitteiden käytössä. Kuitenkin myös itse laitteita olisi kehitettävä käyttäjäystävällisemmiksi niin, että inhimillisten erehdysten vaara vähenee. Tämä on erityisen tärkeää Suomen olosuhteissa, joissa matkustaja-alukset käyttävät kapeita ja mutkikkaita saaristoväyliä. Näillä ajettaessa poikkeavaan tilanteeseen on reagoitava vahingon välttämiseksi hyvin nopeasti.

Laittevalmistajien ja varustamojen tietoon olisi saatettava seuraavat suositukset:

- 1 Laitteita olisi kehitettävä niin, että niiden antamat keskeiset viestit toiminnoista ja häiriöistä ovat graafisesta ja sanallisesti niin selkeitä ja yksiselitteisiä, että ne ohjaavat suoraan käyttäjän toimintaa. Tämä on erityisen tärkeää hälytysten osalta. Yksittäisiä hälytysviestejä ilman toimenpidekäskyä ei saisi sallia.
- 2 Olisi luotava eri laittevalmistajille yhtenäinen järjestelmä, jossa samansisältöinen hälytysviesti tarkoittaa aina samaa asiaa ja vaatii samoja toimenpiteitä.
- 3 Eri sensoreiden antama data olisi standardisoitava niin, että olisi yhteinen viestintämuoto eli dataformaatti (esimerkiksi hyrräkompassilla, lokilla ja DGPS:llä olisi oltava yhteinen viestintä muoto). Tämä on tarpeen, jotta laitteita voitaisiin yhdistää (integroida) luotettavalla tavalla.
- 4 Siirtyminen ohjausjärjestelmästä toiseen pitäisi saada yhdenmukaistetuksi. Siirtymisen pitäisi aina tapahtua niin, että käyttäjä itse valitsee, mihin järjestelmään haluaa siirtyä. Käyttäjän valitessa uuden ohjausjärjestelmän vanhan järjestelmän tulisi kytkeytyä automaattisesti pois.
- 5 Laitteiston, joka ohjaa alusta automaattisesti, olisi oltava kahdennettu niin, etteivät vikatilanteet välittömästi vaikuta ohjailuun.
- 6 Järjestelmät on suunniteltava niin, ettei erillisiä mekaanisia ohituskytkimiä tarvita.

Merenkulkuviranomaisten ja luokituslaitosten tietoon olisi saatettava seuraava suositus:

- 7 Edellä suosituksissa 1 - 6 tarkoitettujen ongelmien kokonaisratkaisua olisi kii-
rehdittävä kansainvälisenä yhteistyönä.



10.2 Laitteiden käyttäjäkoulutus ja käyttöönotto

Tutkintalautakunnan mielestä elektronisten navigointilaitteiden käyttäjäkoulutus on puutteellinen. Monissa tapauksissa koulutus jää sen varaan, että laitetoimittajan edustaja antaa asennuksen yhteydessä koulutuksen aluksella silloin olevalle navigointihenkilöstölle ja muun navigointihenkilöstön koulutus jää sen varaan, että laitetoimittajan koulutukseen osallistuneet opettavat heitä työn yhteydessä. Tällainen käyttäjäkoulutus ei anna koulutettaville riittävää kokonaiskuvausta laitteiston toiminnasta ja erityisesti toimintaa poikkeavissa tilanteissa ei käsitellä riittävästi.

Varustamoiden ja alusten tietoon olisi saatettava seuraavat suositukset:

- 8 Koulutusta uusiin navigointilaitteisiin ja -järjestelmiin olisi kehitettävä niin, että hankinnan yhteydessä laaditaan aina myös henkilöstön koulutusohjelma.

Koulutusohjelman laatimisessa ja koulutuksen järjestämisessä tulisi ottaa huomioon seuraavat periaatteet:

- a) Kaikkien käyttäjien on mahdollista osallistua koulutusohjelman mukaiseen koulutukseen.
 - b) Koulutuksessa käydään järjestelmällisesti läpi laitteen tai järjestelmän yleiset toimintaperiaatteet ja yksityiskohtainen toiminta sekä normaalitilanteissa että erityisesti häiriötilanteissa.
 - c) Koulutusmuotona on tietopuolinen opetus erityisesti koulutusta varten laadittavine materiaaleineen. Myös käyttöohjekirja (manuaali) ja hälytysluettelot ovat keskeisiä koulutusmateriaaleja. Lisäksi koulutusmuotona on ohjattu harjoittelu aluksella tai toimintoja simuloiden ennalta laaditun harjoitusohjelman mukaan. Opitun omaksuminen tulisi osoittaa laivan ulkopuolisen henkilön valvomin testitehtävin.
 - d) Hyväksytysti suoritettu koulutus kirjataan varustamon koulutusrekisteriin.
- 9 Uusien ja tilapäisten henkilöiden perehdyttämisessä alusten navigointilaitteisiin ja -järjestelmiin tulisi noudattaa samaa koulutuskäytäntöä.
 - 10 Laitteiden käytön harjoittelun tulisi olla säännöllistä ja jatkuvaa niin, että vaihtoehtoiset tavat toimia silloin, kun jokin laitevikaantuu, on kytkettävä irti järjestelmästä tai ohitettava, muodostuisivat hätätilanteissa "automaattisesti" toimintaa ohjaaviksi toftumuksiksi.
 - 11 Uusien navigointilaitteiden ja -järjestelmien käyttöönottoa varten olisi suunniteltava ja kehitettävä asianmukainen käyttöönottonenettely, jotta laitteita voidaan turvallisesti testata ja kehittää käyttökokemusten perusteella.

Käyttöönottonenettely tulisi dokumentoida suunnitelmaan, jossa kuvataan, miten uusia laitteita käyttöön otettaessa järjestetään:

- a) Systemaattinen vikojen ja häiriöiden seuranta ja dokumentointi sekä niistä raportointi laitetoimittajalle sekä aluksen navigointihenkilöstölle,
- b) Käyttökokemusten - esimerkiksi mahdolliset käyttörajoitukset ja toimintaohjeet erilaisten vika- ja häiriötilanteiden varalta - dokumentointi ja tiedottaminen navigointihenkilöstölle.
- c) Korjaus- ja huoltotöiden valvonta. Asianmukaiseen korjaus- ja huoltokäytäntöön kuuluvat dokumentoidut (kirjalliset) tilaukset ja tehtyjen töiden vastaanottotarkastukset, jotka sisältävät myös laitedokumenttien - esimerkiksi kytkentä- ja kaapelointipiirustusten sekä käyttö- ja huoltoohjekirjojen - ajan tasalla pitämisen. Navigointihenkilöstöä tulee informoida selkeästi asennus- ja korjaustöiden tekemisen ajankohdista, mahdollisista vaikutuksista laitteiden käyttöön sekä töiden päättymisestä.

Merenkulkuviranomaisten tietoon olisi saatettava seuraava suositus:

- 12 Merenkulkuviranomaisten olisi harkittava integroitujen navigointijärjestelmien tuntemuksen ja osaamisen sertifiointia heti, kun tekniset säännöt on saatu kansainvälisesti aikaan.

10.3 Rekisteröintilaitteet

Sekä lentokoneissa että junissa on jo kauan ollut käytössä rekisteröintilaitteita, jotka rekisteröivät kulun kannalta keskeiset tapahtumat. Tällaiset "mustat laatikot" ovat erittäin hyödyllisiä onnettomuuksien tutkinnassa.

Lennonrekisteröintilaitte on pakollinen raskaissa reittiliikennekoneissa. Laivoissa vastaava laite ei ole pakollinen eikä yhtä kehittyneitä laitteita laivoja varten ole vielä saatavissa.

Jo vuosien ajan on kuitenkin kehitelty rekisteröintilaitteita (*Navigation data logger*) myös laivoja varten. Niitä käyttävät erityisesti sellaiset varustamot, joita on kohdannut jokin vakava onnettomuus. Laitteet ovat yleisiä myös lautta-aluksissa, jotka ylittävät vilkkaasti liikennöityjä väyliä (esim. Englannin kanaali ja Öresund).

Rekisteröintilaitteen kehityksen esteenä on kuitenkin se, että laivojen hallinta- ja merenkululaitteet ovat tekniikaltaan hyvin erilaisia ja tiedonkeruu on näin ollen huomattavasti vaikeampaa kuin lentokoneissa. Jokaista lentokonetyyppiä valmistetaan suurina sarjoina, samanlaiset laivat taas ovat harvinaisia.

SILJA EUROPA:n onnettomuuden tutkinnassa voitiin käyttää taltioitua tietoa. Aluksen Atlas Nacos-järjestelmästä on voitu jälkikäteen lukea TRACKPILOT-järjestelmän keskeiset tapahtumat. Tutkinnan kannalta tärkeimmät SPEEDPILOT-järjestelmän tapahtumat eivät taltioituneet tähän järjestelmään, mutta ne on voitu osittain selvittää konekäsikirjoittimen taltioimien tietojen avulla. Nacos-järjestelmässä ei ole hälytysmuistia tai hälytyskirjoitinta, jonka avulla voitaisiin jälkikäteen tutkia hälytyksiä.

Jotta rekisteröintilaitteet voisivat kehittyä nopeasti, olisi luotava yhtenäiset dataformaatit tiedonkeruuta varten muun muassa seuraaville laitteille:

- * hallintalaitteet
- * peräsinkulman asentotieto
- * pääpotkurin lapakulma, kierrosluku ja pyörimissuunta
- * ohjailupotkureiden lapakulma ja pyörimisnopeus
- * laivan kulku pohjan suhteen.

Lisäksi olisi taltioitava tutkakuva, viestiliikenne ja mahdollisesti myös komentosillalla käyty keskustelu.

Merenkulkuviranomaisten tietoon olisi saatettava seuraava suositus:

- 13 Merenkulkuhallituksen olisi edelleen seurattava kansainvälisessä merenkulkujärjestössä IMO:ssa ns. Voyage Data Recorderin kehittämistä ja pyrittävä siihen, että IMO:n suositukset määrittäisiin mahdollisimman pian niiden valmistuttua kansallisesti voimaan suomalaisilla kansainvälisen liikenteen matkustaja-aluksilla.

LÄHDELUETTELO

Meriselityksiäkirjat

1. M/S SILJA EUROPA:n päällikön kirjallinen meriselitys.

Meriselityksen liitteet:

- 1:1 Ilmoitus meriselityksen antamisesta.
- 1:2 Jäljennös ilmoituksesta merionnettomuudesta.
- 1:3 Ote laivapäiväkirjasta.
- 1:4 Ote konepäiväkirjasta.
- 1:5 M/S SILJA EUROPA:n päällikön kertomus.
- 1:6 M/S SILJA EUROPA:n linjaluotsin kertomus.
- 1:7 M/S SILJA EUROPA:n vahtipäällikön kertomus.
- 1:8 Tapahtumasimulaatio.
- 1:9 Jäljennös reittisuunnitelmasta ja kladista.
- 1:10 Jäljennös ruotsalaisen rannikkovartioalue KBV 105:n raportista.
- 1:11 Sjöfartsverket, Sjöfartsinspektionen Stockholm: "SILJA EUROPA". Grundstötning vid Furusundsskaten. 1995-01-13, Klockan 03:35. Preliminär rapport.
- 1:12 Jäljennös KaMeWa-piirturin listasta.
- 1:13 Deltamarin Ltd:n lausunto.
- 1:14 *STN Atlas Elektronik*: Report about the NACOS data recording on SILJA EUROPA 13.01.95 02:30 until 04.40. 21.01.95/SND 22
- 1:15 Luettelo navigointilaitteista.
- 1:16 Jäljennös miehistöluettelosta.
- 2 Turun merioikeuden (Turun käräjäoikeuden 18. osaston) pöytäkirja M/S SILJA EUROPA:n meriselityksestä n:o 95/630. 2.2.1995.

Tutkinta-asiakirjat

- 3 *Ruuhilehto Kaarin:* Muistio SILJA EUROPA:n linjaluotsin kuulemisesta. 2.5.1995.
- 4 *Ruuhilehto Kaarin:* Muistio SILJA EUROPA:n vahtipäällikön kuulemisesta. 2.5.1995.
- 5 *Ruuhilehto Kaarin:* Muistio Polartecin asentajan kuulemisesta 3.4.1995.
- 6 *Ruuhilehto Kaarin:* M/S SILJA EUROPA:n alusorganisaation toiminnasta. Muistio aluksen yliperämiesten kuulemisesta 6.6.1995.
- 7 *Ruuhilehto Kaarin:* Muistio Oy Silja Line Ab:n osastopäällikön kuulemisesta 30.5.1995 ja osastopäällikön kommentti muistioon 12.6.1995.
- 8 Oy Polartec Ab:n asentajalle 9.4.1996 pidetyssä tutkintalautakunnan kokouksessa esitettyjä kysymyksiä ja asentajan kirjallisia vastauksia.
- 9 *Koivisto Asser:* M/S SILJA EUROPA. Tutkintalautakunnan kokous/koematka laivalla 1 - 2.03.1995.
- 10 M/S SILJA EUROPA:n päällikön arvio Ahvenanmerellä 2.3.1995 tehtyjen BACK-UP-testien tuloksista.
- 11 Tutkintalautakunnan koesuunnitelma 7 - 8.4.1995 tehtäviä kokeita varten.
- 12 SILJA EUROPA/SPEED PILOT testi. Action log. Aluksen päällikön suunnitelma 7 - 8.4.1995 tehtäviä kokeita varten.
- 13 *Tissari Heikki:* Testipöytäkirja 7.4.1995 toimitetusta maavuodon simuloimisesta M/S SILJA EUROPA:n SPEEDPILOTin varauslinjaan.
- 14 *Koivisto Asser:* Selostus M/S SILJA EUROPA:lla 8.4.1995 suoritetusta kokeesta.
- 15 *STN Atlas Elektronik:* Report about the TRACKPILOT datarecording on SILJA EUROPA (08.04.1995). 5.5.1995.
- 16 M/S SILJA EUROPA:n black box-rekisteröinti kokeista Ahvenanmerellä 8.4.1996 sekä aluksen päällikön arvio niistä.
- 17 *Tissari Heikki:* Muistio neuvotteluista ja Speed Pilotin testauksesta STN Atlas Elektronik'illa Bremenissä 22.9.1995. 28.10.1995.
- 18 *STN Atlas Elektronik:* Functional Description of SPEEDPILOT, Alarm Management. 26.9.1995.
- 19 *STN Atlas Elektronik:* Testreport Silja Europa: Track 2450T M:HAMN - STO. 21.1.1995.

M/S SILJA EUROPAA koskevat asiakirjat

- 20 Matkustaja-aluksen turvallisuuskirja. 8.3.1994
- 21 Todistus siitä, että alus täyttää vaarallisten aineiden kuljettamisen rakenne- ja varustemääräykset. 24.6.1993.
- 22 M/S SILJA EUROPAn valvontakansio.

M/S SILJA EUROPAn henkilökuntaa koskevat asiakirjat

- 23 Miehistodistus 1.3.1993.
- 24 Onnettomuuden aikaista vahtipäällikköä koskeva merimiesrekisterin ote.
- 25 Onnettomuuden aikaista linjaluotsia koskeva merimiesrekisterin ote.
- 26 M/S SILJA EUROPAn kansipäällystön vastuualueet. 18.1.1995.

M/S SILJA EUROPA navigointilaitteita koskevat asiakirjat

- 27 Operating Instructions. ATLAS NACOS Navigation and Command System. SPEED PILOT. Speed Control with NACOS. ED 3031 G 212 / 03.94. BASP_E 18.03. Atlas Elektronik.
- 28 Operating Instructions. ATLAS NACOS Navigation and Command System. SPEED PILOT. Speed Control with NACOS. ED 3031 G 212 / 10.94. BASP_E 05.10. Atlas Elektronik.
- 29 Alarms and messages. ATLAS NACOS. ATLAS RADARPILOT. ED 3030 G 692. Preliminary Edition. 010293. Atlas Elektronik. Sivut B 0-1, 1-1 - 1-3, B 2-1 - 2-12.
- 30 STN Atlas Elektronikin tutkintalautakunnalle toimittama asiakirjavihko, jossa on muun muassa liitteen 25 päivityksen (varustettu koodilla 3031 G 212/10.94) sivut 1, 9 - 10, 15 - 19 ja 25 sekä liitteen 26 lopullisen version (varustettu koodilla 3030 G 692/10.94) sivut 11, 17 ja 19 - 21.
- 31 Service Manual. ATLAS NACOS Navigation and Command System. TRACKPILOT Electronics Unit GE 3015. TRACKPILOT/NCC Electronics Unit GE 3016. ED 3030 G 042/01.95. STN Atlas Elektronik.
- 32 Tietoja SILJA EUROPAlla olleesta ASHTECH Super C/A sensor-merkkisestä GPS-järjestelmästä.
- 33 *KaMeWa, A Vickers P.L.C Company*. Eko/10391/D8. File no: 10391. Date 950222.
- 34 M/S SILJA EUROPA Departure Checklist from Turku/Stockholm/Turku.

- 35 Ote M/S SILJA EUROPA:n komentosillalla olevasta vikavihkosta (ns. punainen kirja).
- 36 Tuloste M/S SILJA EUROPA:n AMOS-huoltotietokonejärjestelmästä.
- 37 Ote M/S SILJA EUROPA:n perämiespalaverien pöytäkirjoista.
- 38 M/S SILJA EUROPA:n navigointilaitteiden huoltoraportit 19.7.1994-.
- 39 KaMeWa Finland Oy:n huoltoraportti n:o 99 ajalta 26.5 - 19.7.1994.
- 40 Silja Line Oy:n ilmoitus eräistä SILJA EUROPA:n navigointilaitteiden muutostöistä.
- 41 STN Atlas Elektronikin telefax-sanoma "BY-PASS. SWITCH FOR ECOMAT/ SPEEDPILOT AND SPEEDPILOT ALARMS".

Hallinnolliset asiakirjat

- 42 Valtioneuvoston yleisistunnon esittelylista M/S SILJA EUROPA:n tutkintalautakunnan asettamisesta. 16.2.1995.
- 43 Oikeusministeriön kirje 644/061/95 OM/16.2.1995 tutkintalautakunnan asettamisesta.
- 44 Ruotsin Statens Haverikommissionin päätös INTS-02/95/1995-02-20 tarkkailijoiden nimeämisestä M/S SILJA EUROPA:n tutkintalautakuntaan.
- 45 Oikeusministeriön kirje muutoksista M/S SILJA EUROPA:n tutkintalautakunnan kokoonpanossa.

Tutkintaselostuksen tarkistusvaiheessa kertyneet asiakirjat

- 46 Merenkulkuhallituksen lausunto tutkintalautakunnan suositusluonnoksista 4.10.1996
- 47 *Neptun Juridica*: Lausunto 9.10.1996 päivätystä tutkintaselostuksen luonnoksesta. 12.11.1996. Lausunnon liitteenä on Sauli Ahvenjärven asiantuntijalausunto "Kommentteja M/S Silja Europan tutkintalautakunnan tutkintaselostuksen luonnokseen".
- 48 M/S SILJA EUROPA:n päällikön lausunto 9.10.1996 päivätystä tutkintaselostuksen luonnoksesta. 24.10.1996.
- 49 *STN ATLAS ELEKTRONIK*: Comments of STN ATLAS ELEKTRONIK to the preliminary report submitted by THE INVESTIGATION COMMISSION on 27.10.1996. 22.11.1996.
- 50 *Simulco Oy*: M/S SILJA EUROPA:n pohjakosketuksen välttämisen mahdollisuuksia. Raportti R2510961. 1.11.1996.



- 51 *Simulco Oy.* Lausunto M/S SILJA EUROPAn pohjakosketuksesta. Raportti R1112961. 12.12.1996.