



Tutkintaselostus

C 15/1997 M

**Ms MARIE LEHMANN, karilleajo Tammisaaren väylällä
Odensön kohdalla 21.11.1997**

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.



Ms MARIE LEHMANN, karilleajo Tammisaaren väylällä Odensön kohdalla 21.11.1997

TIIVISTELMÄ

Saksalainen Hans Lehman KG:n operoima lastialus M/S MARIE LEHMANN sai pohjakosketuksen Vitsandin salmessa Tammisaaren eteläpuolella 21.11.1997 matkalla Pohjankurusta Klaipeeraan.

Alus lähti painolastissa Pohjankurun satamasta klo 21:36. Komentosillalla oli päällikkö, luotsi ja tähystäjä. Tähystäjä poistui myöhemmin komentosillalta. Tammisaaren sillat ohitettiin klo 22:25 hiljaisella nopeudella. Reimareiden sijainti varmistettiin valonheittäjällä kapeilla väylän osuuksilla. Molemmat tutkat olivat käytössä.

Kavelholmenin kohdalla aluksen nopeus laskettiin 6-7 solmuun luotsin pyynnöstä. Päällikkö ohjasi kohti Odensön majakan valkoista sektoria. Vitsandin punaisen poijun ollessa sivulla luotsi käski päällikköä kääntämään oikealle. Muutama sekunti sen jälkeen luotsi käski kääntämään nopeammin. Silloin alus törmäsi rantaan Odensön majakan kohdalla klo 22:55. Häiritsevää alusliikennettä ei ollut koko matkan aikana.

Onnettomuuden välittömänä syynä oli, että alus ei ehtinyt kääntyä väylämutkassa. Käännöstä ajettaessa noudatettiin väylälinjausta, mutta MARIE LEHMANN oli merenkululaitoksen väyläsuositukseen nähden liian suuri alus Vitsandin käännökseen. Lisäksi käännösalueelta oli löydetty vuotta aiemmin matalikko, jota ei ollut merkitty karttaan.



Ms MARIE LEHMANN, Grounding on the Fairway to Tammisaari, November 21, 1997

SUMMARY

The German cargo ship ms MARIE LEHMANN, operated by Hans Lehman KG, run aground in the Sound of Vitsand south of Tammisaari en route from Pohjankuru to Klaipeda on 21st November 1997.

She sailed in ballast from Pohjankuru at 21.36 hours. In the bridge there were the Master, Pilot and a look-out. Tammisaari bridges were passed by at a slow speed. The position of the spar-buoys was checked with a searchlight on the narrowest parts of the fairway. Two radars were used.

When she passed Kavelholm Island the pilot asked to reduce the speed to 6-7 knots. This was done. The Master headed the vessel to the Odensö Light in white sector. When the red buoy of Vitsand was by her side the Pilot ordered a turn to starboard. Only after a few seconds the Pilot asked more rudder. At the same moment the vessel stranded close to the Odensö light at 22.55 hours.

There was no other traffic disturbing during the voyage.



SISÄLLYSLUETTELO

| | |
|---|----|
| TIIVISTELMÄ | I |
| SUMMARY | II |
| 1 ONNETTOMUUDEN YLEISKUVAUS JA TUTKINTA | 1 |
| 1.1 Alus | 1 |
| 1.1.1 Yleistiedot | 1 |
| 1.1.2 Miehitys ja liikennerajoitukset | 2 |
| 1.1.3 Ohjaamo ja sen laitteet | 2 |
| 1.2 Onnettomuustapahtumat ja niihin johtanut toiminta | 2 |
| 1.2.1 Sääolosuhteet | 2 |
| 1.2.2 Luotsausmatkan valmistelu | 3 |
| 1.2.3 Onnettomuusmatka | 3 |
| 1.3 Pelastustoimet | 6 |
| 1.3.1 Aluksen vauriot ja sen pelastaminen | 6 |
| 1.4 Onnettomuuden tutkinta | 6 |
| 2 ANALYYSI | 8 |
| 2.1 Navigoinnin ja luotsauksen edellytykset | 8 |
| 2.1.1 Ohjaamojärjestely ja edellytykset luotsaukselle | 8 |
| 2.1.2 Väylä | 9 |
| 2.2 Luotsausmatkan kulku | 14 |
| 2.2.1 Onnettomuustapahtumat tietokonesimulaation perusteella | 14 |
| 2.2.2 Ohjailu- ja navigointitapa luotsauksessa | 16 |
| 2.2.3 Yhteistoiminta komentosillalla | 17 |
| 3 JOHTOPÄÄTÖKSET | 19 |
| 3.1 Onnettomuuteen johtanut tapahtumaketju | 19 |
| 3.2 Onnettomuuden syntyyn vaikuttaneita tekijöitä | 19 |
| 4 SUOSITUKSET | 21 |
| 4.1 Väylien mitoittaminen ja luotauksista tiedottaminen | 21 |
| 4.2 Luotsauksen reittisuunnitelma yhteistoiminnan edellytyksenä | 21 |

LÄHTEET

LÄHDELIITTEET



Kuva 1 ms MARIE LEHMANN

1 ONNETTOMUUDEN YLEISKUVAUS JA TUTKINTA

1.1 Alus

1.1.1 Yleistiedot

| | |
|--|--|
| Laivan nimi | ms MARIE LEHMANN |
| Kotipaikka | Lübeck |
| Rekisterinumero | SSR 2220 |
| Laji | Lastialus |
| Henkilömäärä | päällystöä 3, miehistöä 5. kaikkiaan 8 |
| Omistaja | Hans Lehmann KG |
| Luokka | 100 A5, E3 |
| Rakennusvuosi | 1987 |
| Fire Control Plan kaaviosta (valokuvasta): | |
| Suurin pituus | 87,99 m |
| Leveys | 12,80 m |
| Syväys | 4,70 m |
| Bruttovetoisuus | 999 |
| Kuollut paino | 3 010 tdw |

| | |
|----------|--|
| Pääkone | Wärtsilä Vasa 6R 32 BC |
| Koneteho | 1 835 kW |
| Nopeus | 11,5 solmua (m/s MARIE LEHMANin päällikön ilmoitus) |
| Nopeus | 12,0 solmua |

Aluksessa oli yksi potkuri ja keulapotkuri.

1.1.2 Miehistys ja liikennerajoitukset

Miehistön kokonaislukumäärä oli kahdeksan henkeä. Päälystöä oli kolme ja miehistöä viisi henkeä.

Päällikkö oli käynyt Pohjankurun satamassa kolmen vuoden aikana kuusi kertaa vuosittain. Hän oli ajanut väylää 18 kertaa edestakaisin. Luotsi oli ajanut väylää noin kymmenen kertaa.

1.1.3 Ohjaamo ja sen laitteet

Seuraava laiteluettelo perustuu pelkästään valokuvaan.

| | |
|------------------------|--|
| Hyrräkompassi | Anschütz |
| Loki | SAL korrelaatio loki |
| Automaattiohjaus | Anschütz Nautopilot D |
| Käsiohjaus | Non Follow Up -aikaohjaus |
| 2 tosiliiketutkaa | Decca Bridgemaster |
| Paikanmäärittäyslaitte | Trimble NavTracXL GPS satelliittivastaanotin |

Luotsi ja päällikkö todistivat, että komentosillan laitteet toimivat moitteettomasti.

1.2 Onnettomuustapahtumat ja niihin johtanut toiminta

1.2.1 Sääolosuhteet

Luotsin kertoman mukaan tuuli oli koillisesta noin 10 m/s. Veden korkeus oli 25 senttiä alle keskivedenpinnan ja näkyvyys oli hyvä.

Päällikön mukaan on yleisesti tunnettua, että alueella on virtauksia. Myös luotsi ilmoitti, että Vitsandin salmessa on arvaamattomia virtauksia.

1.2.2 Luotsausmatkan valmistelu

Päälliköllä ei ollut kirjallista reittisuunnitelmaa luotsauksen varalle. Hän piti meriselityskuulustelussa kysymystä yllättävänä, koska hän oli velvollinen käyttämään luotsia. Luotsi korvasi päällikön mielestä reittisuunnitelman. Väylä oli päällikölle tuttu, mutta hän ei muistanut suuntia ulkoa.

Luotsi kertoi, että hänellä on aina omat kartat mukana ja niissä on merkintöjä. Hän ei ollut näyttänyt karttaansa päällikölle eikä tuonut sitä meriselitystilaisuuteen. Meriselitystilaisuudessa luotsi piti onnettomuuskohtaa hankalana, mutta siitä ei ollut hänen kartassaan mitään erityismerkintöjä, eikä hän maininnut päällikölle siitä erikseen.

Päällikön mukaan työnjaosta ei sovittu ennen luotsausta. Luotsin kertoman mukaan aluksen ohjailuominaisuuksia ei selvitetty. Tilannetta pidettiin normaalina.

1.2.3 Onnettomuusmatka

MARIE LEHMANN lähti painolastissa Pohjankurun satamasta 21.11.98 klo 21:36. Syväys oli keulassa 2,6 metriä ja perässä 3,9 metriä. Kaksi tutkaa oli toiminnassa. Sillalla oli päällikkö, luotsi ja tähystäjä. Komentosiltahenkilöstön vireystilaa ei käsitelty meriselitystilaisuudessa.

Päällikkö ohjasi aluksen noin 300 metrin päähän laiturista ja käänsi väylälle. Luotsi aloitti luotsauksen satama-alueen ulkopuolella kääntäen aluksen suunnalle 229° ja kytki automaattiohjauksen päälle.

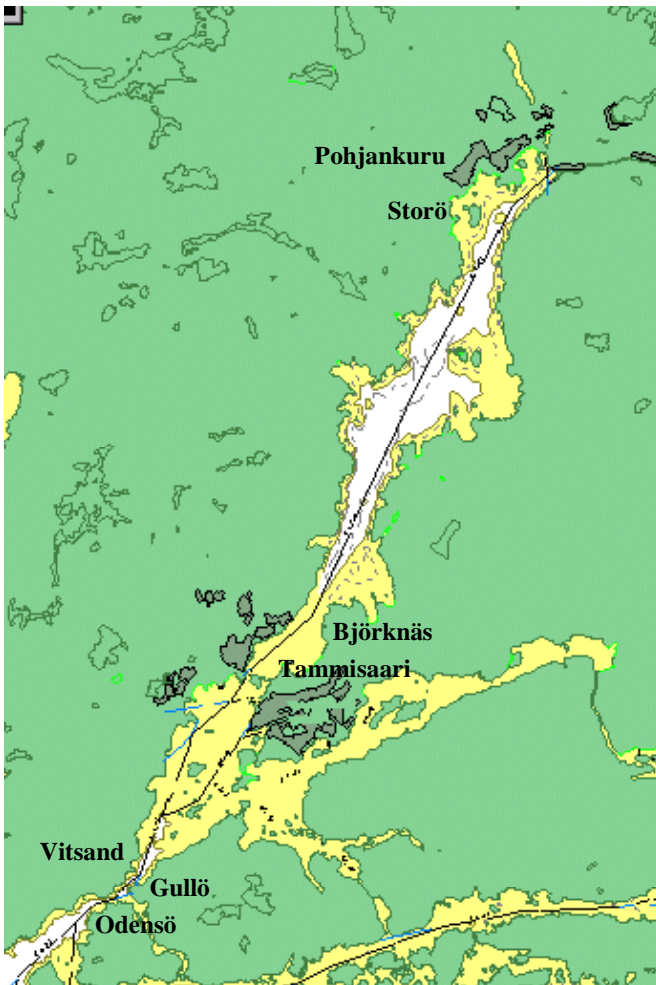
Käännös suunnalle 208° tapahtui Storön saaren kohdalla 0,7 mailin päässä. Käännös tehtiin luotsin kertoman mukaan automaattiohjauksella. Väylä oli suora ja leveä 5,4 mailin matkalla Storöstä Björknäsiin.

Luotsi ajoi pääsääntöisesti suorat väyläosuudet automaattiohjauksella ja päällikkö ajoi käännökset käsiohjauksella. Ruorimiestä ei käytetty. Alkumatkasta sillan siivellä oli kansimies tähystäjänä. Matkan aikana hän poistui jossain vaiheessa muihin tehtäviin.

Björknäsistä oli 1,5 mailia Tammisaaren silloille. Ei tiedetä tarkkaan, missä kohdassa siirryttiin käsiohjaukseen, mutta se tehtiin kuitenkin hyvissä ajoin ennen Tammisaaren siltoja. Nopeus oli hiljainen. Ohjailussa ei päällikön mielestä ollut mitään epätavallista. Käskyjä oli vähän. Päällikkö ajoi optisesti eikä luotsi puhunut paljoakaan.

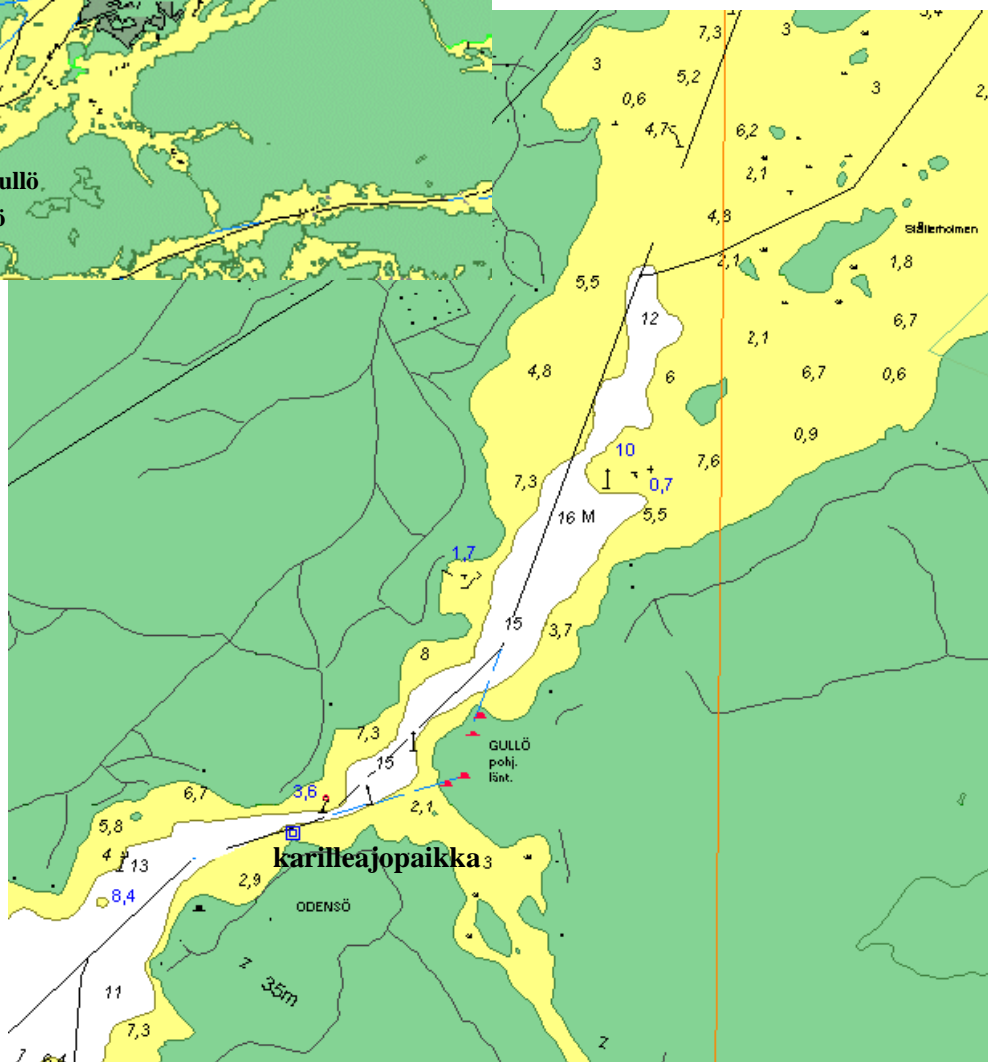
Tammisaaren sillat ohitettiin klo 22:25 hiljaisella nopeudella. Reimareiden sijainti varmistettiin valonheittäjillä. Päällikkö ajoi käsiohjauksella reimariporttien läpi Gullön linjalle 199°, joka alkoi Rönnggrundista. Kun käännös Gullön linjalle oli suoritettu kytkettiin automaattiohjaus.

Gullön linja ajettiin automaattiohjauksella Kavelholmiin saakka, missä luotsi antoi konekäskyn 'Half ahead'. Se tarkoitti 6-7 solmun nopeutta. Luotsi totesi omassa selvityksessään nopeuden olleen 4 solmua.



Kuva 2. Kartta Pohjankurusta Vitsandiin

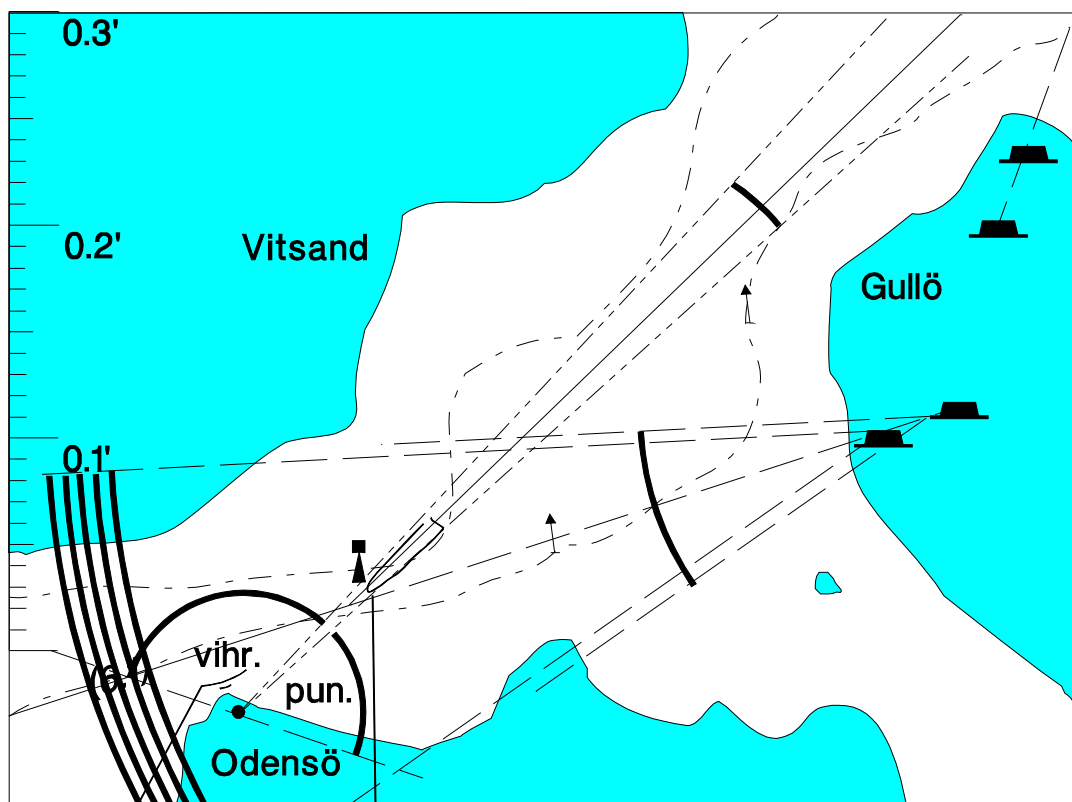
© Merenkululaitos,
Kartta- ja väyläosasto



Päällikkö käänsi käsiohjauksella suunnalle 226° Gullön kohdalla ohjaten kohti Odensön majakan valkoista sektoria (kuva 1). Valonheittäjät olivat päällä Gullön niemen jälkeen. Luotsin tarkoitus oli ajaa läheltä Vitsandin punaista lateraalipojua. Hän piti tulevaa käännöstä vaikeana ja epäili, että salmessa oli virtauksia, mutta hän ei antanut päällikölle eritysohjeita käännöksen suorittamiseksi. Keskustelua ei ollut.

Luotsilla oli oma kartta vieressä, mutta hän ei näyttänyt sitä päällikölle. Vitsandin punaisen poijun ollessa keulan oikealla puolella, luotsi käski päällikköä kääntämään oikealle suunnalle 253°. Hän ei määrännyt ruorikulmaa. Luotsi huomasi muutaman sekunnin kuluttua, että alus kääntyi hitaasti ja antoi käskyn 'enemmän oikealle'. Päällikkö lisäsi ruorikulmaa heti, mutta peräsinkulma ei ole tiedossa.

Alus törmäsi rantaan Odensön majakan kohdalla klo 22:55. Onnettomuuden tapahtuessa tähystäjä ei ollut sillalla. Luotsin mielestä onnettomuus johtui koillistuulesta, mikä jarrutti käännöstä ja lisäksi salmessa oli hänen mukaansa virtauksia.



Päällikön merkitsemä käännöksen aloituspaikka
Päällikön merkitsemä karilleajopaikka.

Kuva 3. Päällikön karttaan merkitsemä käännöksen aloitus ja karilleajon paikka. Hän piirsi aluksen silmämääräisesti täysin oikeaan mittakaavan.

1.3 Pelastustoimet

1.3.1 Aluksen vauriot ja sen pelastaminen

Alus ankkuroitiin klo 23:05 Odensön länsipuolelle. Luotsi ilmoitti pohjakosketuksesta luotsivanhimmalle ja pyysi häntä välittämään tiedon muille viranomaisille. MARIE LEHMANN kiinnitettiin laituriin Koverharin satamassa klo 03:30.

Sukeltajan tarkastus paljasti, että painolastitankki kolmosen vasemmalle puolelle oli tullut 20x25 cm reikä ja vasen palleköli oli vaurioitunut 15 metrin matkalla. Painuma oli 0,8 metriä leveä painolastitankki kolmosen kohdalla.

1.4 Onnettomuuden tutkinta

1.4.1 Tutkinnan aloittaminen

Koska vuoden 1997 syksyllä oli sattunut useita tapauksia, joissa ulkomaalainen alus oli saanut pohjakosketuksen luotsauksen aikana, Onnettomuustutkintakeskus päätti käynnistää usean onnettomuuden yhteisen tutkinnan 29.12.1997. Yksi tähän tutkintaan liitettyistä onnettomuuksista on saksalaisen lastialuksen ms MARIE LEHMANNin karilleajo Tammisaaren väylällä Odensön kohdalla 21.11.1997.

Näissä tapauksissa ei ole sattunut henkilö- tai ympäristövahinkoja ja aluksille aiheutuneet vahingotkin ovat jääneet suhteellisen vähäisiksi. Tapahtumien toistuvuus antaa kuitenkin aiheen selvittää niiden kulku ja syyt vastaavien tapahtumien ennalta estämiseksi.

MARIE LEHMANNin päällikkö antoi meriselityksen merioikeuden istunnossa Tammisaaressa 27.03.1998. Yksi tutkijoista oli läsnä meriselityksessä ja tutkijat hankkivat käyttöönsä merioikeuden pöytäkirjan liitteineen.

MARIE LEHMANNin karilleajon tutkijoiksi määrättiin johtava tutkija Martti **Heikkilä** ja erikoistutkija, merikapteeni Risto **Repo** Onnettomuustutkintakeskuksesta. Tutkinnassa pysyvinä asiantuntijoina ovat olleet merikapteeni Kari **Larjo**, johtaja, merikapteeni Antti **Haapio** Meriturvasta, psykologit Leena **Norros**, Kristiina **Hukki** ja Maaria **Nuutinen** VTT Automaatiosta, DI Matti **Hellevaara** VTT Valmistustekniikasta ja hallintopäällikkö Pirjo **Valkama-Joutsen** Onnettomuustutkintakeskuksesta.

1.4.2 Tutkintaselostusta koskevat lausunnot

Tutkintaselostuksen luonnos lähetettiin onnettomuustutkinta-asetuksen 24 §:n mukaista lausuntoa varten Merenkululaitoksen liikenneosastolle, merenkulkuosastolle ja karttaja väyläosastolle sekä Suomenlahden, Saaristomeren, Järvi-Suomen ja Pohjanlahden merenkulkupiireihin. Mahdollisia kommentteja varten tutkintaselostus lähetettiin myös aluksen suomalaiselle edustajalle, luotsille, Merenkululaitoksen yleiselle osastolle ja



Suomenlahden merenkulun tarkastustoimistoon sekä liikenne- ja viestintäministeriön merenkulkuyksikköön, opetushallitukseen ja luotsiliittoon.

Onnettomuustutkintakeskus sai suosituksista lausunnot Merenkululaitoksesta merenkulkuosastolta, liikenneosastolta ja kartta- ja väyläosastolta sekä Suomenlahden merenkulkupiiriltä. Kommentteja tutkintaselostuksesta saatiin opetushallitukselta. Näiden perusteella tekstiä on joiltain osin tarkennettu. Lausunnot ovat tutkintaselostuksen liitteinä.

2 ANALYYSI

2.1 Navigoinnin ja luotsauksen edellytykset

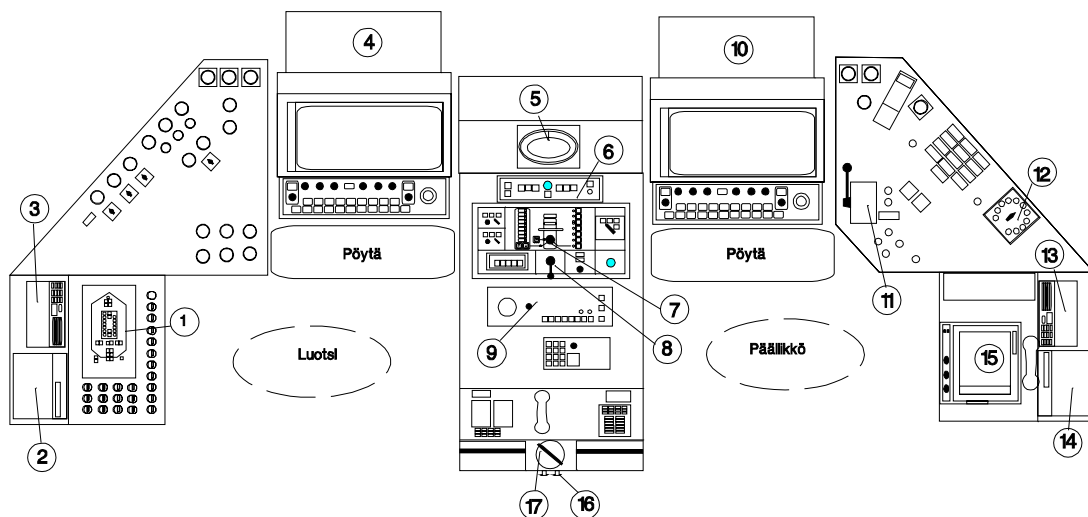
Tutkinnassa ei ole tullut esiin, minkälaisia luotsauskäytäntöjä Tammisaaren alueella noudatetaan. Käytännöllä tarkoitetaan ohjeiden paikallista soveltamista ja minkälaisia yhteisiä ajotapoja on omaksuttu. Myöskään varustamon luotsaustilanteita koskevia ohjeita tai niissä noudatettuja toimintatapoja ei tunneta.

2.1.1 Ohjaamojärjestely ja edellytykset luotsaukselle

Seuraavassa on analysoitu MARIE LEHMANNin ohjaamojärjestelyä ja laitteiden soveltuutta luotsauksen saaristoväylillä.

Ohjaamojärjestely oli Saksan liikenneministeriön vuonna 1979 julkaiseman Optimaler Brücke suunnitelman mukainen. Järjestelyn tarkoituksena oli saada aikaan toimiva kahden hengen työpiste.

Päällikkö käytti konekäskynvälitintä, joten hän oli oikean puoleisessa työpisteessä. Luotsi oli vasemmalla.



Kuva 4. Ms MARIE LEHMANNin ohjaamojärjestely valokuvien perusteella.



Taulukko 1. Kuvan 4 selitykset.

| | | | |
|---|--|----|--|
| 1 | Navigointivalot | 10 | Decca Bridgemaster tutka |
| 2 | VHF tai MF DSC radio | 11 | Konekäskynvälitin |
| 3 | VHF tai MF radiopuhelin | 12 | Konekäskyjen kuittausmekanismi (varalaite) |
| 4 | Decca Bridgemaster tutka | 13 | VHF tai MF radiopuhelin |
| 5 | Kompassi | 14 | VHF tai MF DSC radio |
| 6 | Keulapotkurin hallintayksikkö | 15 | Kaikuluoti |
| 7 | Anschütz Nautopilot D automaattiohjaus | 16 | Aikaohjaus NFU. Ruorimiehen käsiohjaus. |
| 8 | Aikaohjaus NFU. (käsiohjaus) | 17 | Mekaaninen suuntimalevy. |
| 9 | Talk-Back kaiutinlaite | | |

Aluksen navigointilaitteet toimivat todistajalausuntojen mukaan moitteettomasti. Päällikkö pystyi käyttämään tutkaa, konekäskynvälitintä ja automaattiohjausta samanaikaisesti.

Ohjailu oli hankalaa, koska käsiohjaus toimi aikaohjausperiaatteella (Non Follow Up). Ainoa peräsinkulman osoitin oli katossa kompassin yläpuolella. Ohjatessaan päällikön oli katsottava kattoon. Kulmanopeusmittaria ei ollut. Ohjailujärjestelmä muodosti halvimman mahdollisen säännöt täyttävän kokoonpanon. Komentosillalta puuttui luotsauksen kannalta tarkoituksenmukainen Follow-Up (FU) –käsiohjaus. Muuten ohjaamojärjestely oli luotsauksen kannalta hyvä.

2.1.2 Väylä.

Väylä on yhtä vanha kuin Tammisaaren kaupunki. Väylä esiintyy jo 1600-luvulla piirrettyssä kartassa¹. Vuoden 1809 kartassa ei vielä ollut viittoja, sen sijaan vuoden 1880 karttaan niitä oli merkitty². Odensön niemellä oli silloin kummeli melkein samalla paikalla, missä nykyään on loisto.

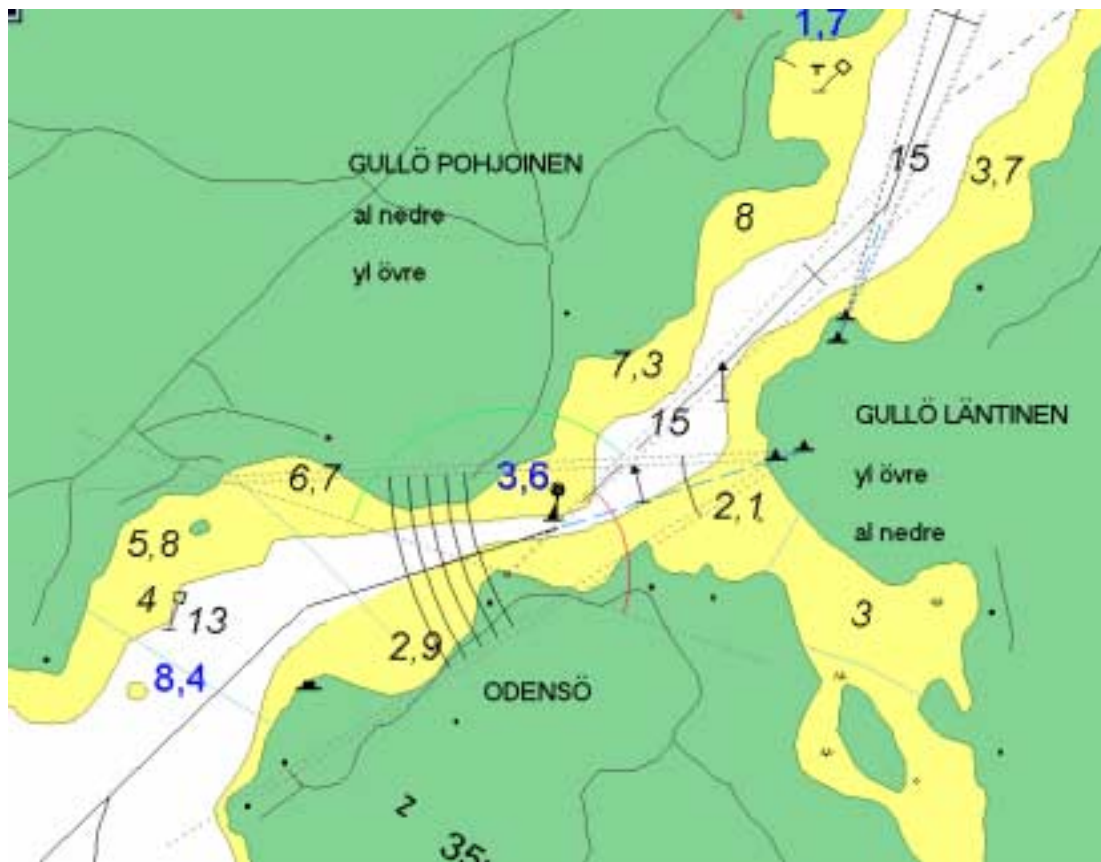
Aikaa myöten Vidskärin käännöksen keskeisin viitta muuttui poijuksi ja kummelistä tuli loisto. Väylän linjaus kartalla pysyi samana, vaikka alusten koko kasvoi. Kuvassa 5 on Odensön salmi ja Vitsandin käännös nykyisessä merikartassa. Suomalaiset väylän suunnitteluohjeet julkaistiin 1979³, mutta niitä on sovellettu vain uusiin väyliin. Jos merikarttaan ei ole merkitty väyläaluetta rasteroinnilla, väylälinja kuvaa luotsille väylän ja ohjaa luotsin ajolinjoja käytännössä.

Väylämerkintä ohjaa pohjoisesta tulevan aluksen jyrkkään käännökseen, josta ei ole mahdollisuutta selvittää, mikäli ohjataan kohti Odensön valkoista sektoria kuten väylämerkintä edellyttää (kuva 5). Väylän geometrian osoittaminen merkinnän avulla vaatisi merimerkkien huomattavaa lisäämistä. Vanha, mutta käytössä oleva väylämerkintä on luotsille harhaanjohtava.

¹ Cederlöf 1989, s.42.

² U. Ehrensvärd, K. Zilliacus 1998. s. 60-61.

³ TVH 1979, s. 30.



© Merenkululaitos, Kartta- ja väyläosasto

Kuva 5. Vitsandin käännös nykyisessä kartassa. Väylän kulkusyvyys on 6.1 m.

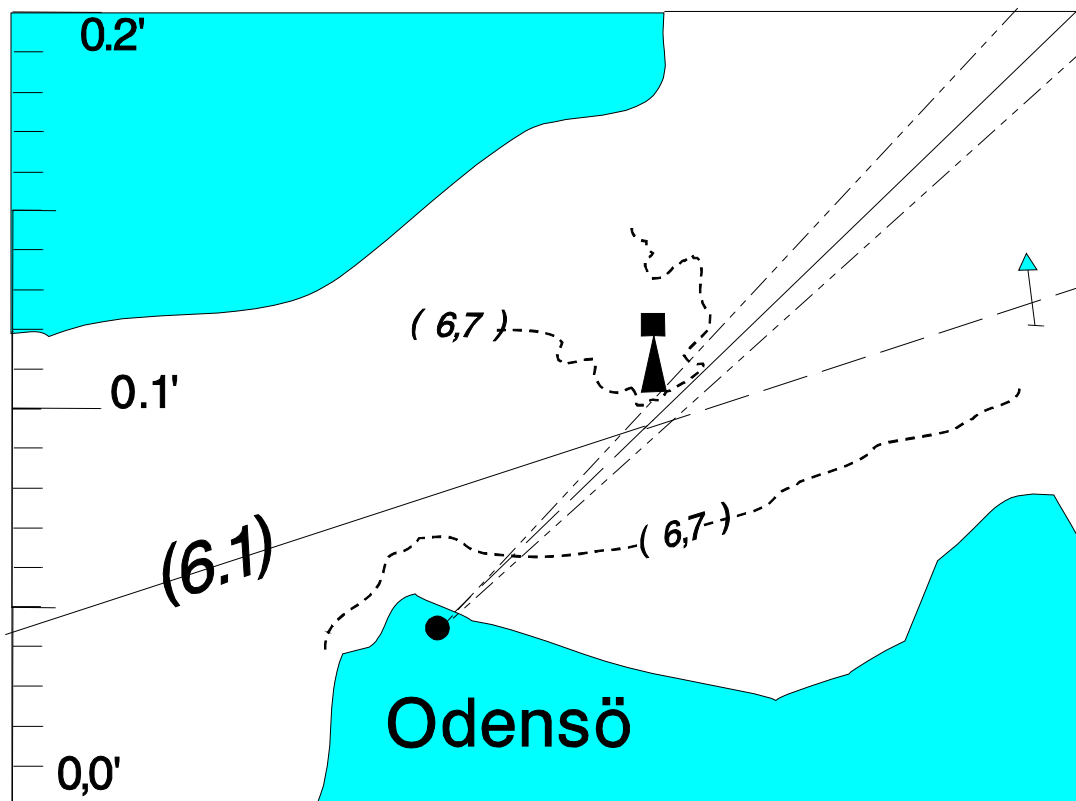
Merenkulkuhallituksen julkaisu Suomen rannikon loistot sekä merenkulun oppikirjat korostavat, että navigointia ei saa perustaa kelluvien merimerkkien varaan. Odensön mutkassa käännös joudutaan kuitenkin tekemään Vitsandin punaisen poijun perusteella. Käytännössä poiju on tärkeämpi kuin minkään muu alueella oleva merimerkki.

Väylän syvyytiedot kartalla eivät olleet riittävät. Matalan veden rajaa merkkasi kartassa kymmenen metrin käyrä. Syvyyksiä ei yleensä eritellä tarkasti matalan veden rajan sisäpuolella. Väylämerkintä (6,1) kartalla takasi alukselle 6,1 metrin syvyyksen. Tähän on lisättävä 0,6 metrin varavesi⁴ eli väylällä tuli olla vettä 6,7 metriä. Kartta ei antanut selvää kuvaa väylän leveydestä. Merenkulkupiiri ei ollut antanut väylästä lisätietoa ja luotsin oli tulkittava karttaa itse. Väylälinja leikkaa kymmenen metrin syvyyssäyrän (kuva 5). Koska paikkaan ei ole sijoitettu viittaa, oli pääteltävissä, että Odensön niemessä on vettä riittävästi ja veden syvyys on vähintään 6,7 metriä myös kartan keltaisella matalan veden alueella.

Todellisuudessa Odensön niemestä pistää ulos merkitsemätön matalikko. Merenkululaitos luotasi Odensön salmen vuonna 1996, mutta luotaustietoja ei ollut ehditty painaa karttaan ennen onnettomuutta. Matalikon havaitsemisesta ei ollut myöskään tiedotettu luotseille. Väyläaluetta rajaava 6.7 metrin syvyyssäyrä vuoden 1996 luotausten mukaan

⁴ TVH 1979, s.43.

on esitetty kuvassa 6. Syvyyskäyrä on piirretty onnettomuustutkinnalle luovutetusta merenmittaustoimiston lähdeaineistosta '1MR, väyläluotaus 1996'.



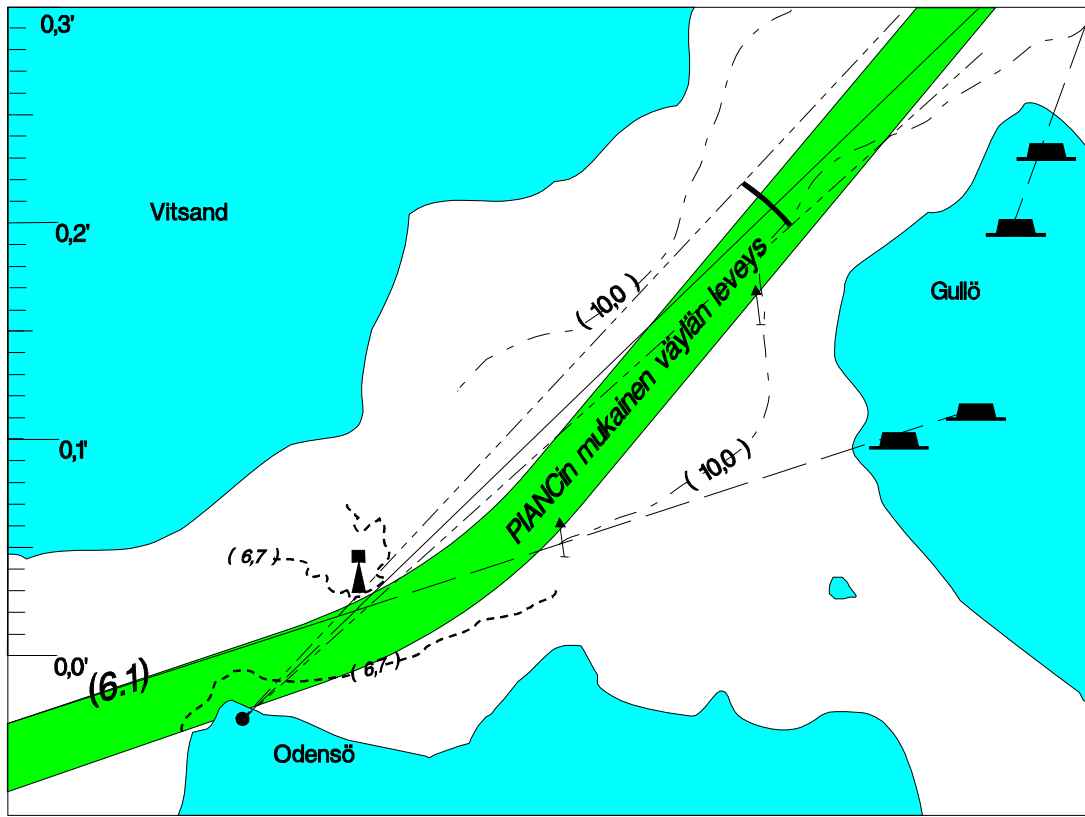
Kuva 6. Väyläaluetta rajaava 6.7 metrin syvyyskäyrä vuoden 1996 luotauksen mukaan. Syvyyskäyrä on piirretty onnettomuustutkinnalle luovutetusta merenmittaustoimiston lähdeaineistosta '1MR, väyläluotaus 1996'.

Väylän geometrian tulee seurata kansainvälisiä väylänmitoitussuosituksia⁵, joita merenkulkulaitoksen väyläosasto noudattaa. MARIE LEHMANNin tapauksessa väylän leveyden ja kaarteiden mitat tulisi olla seuraavat:

- Väylän leveyden tulee olla neljä kertaa aluksen leveys eli $4 \times 12,8 \text{ m} = 51,2 \text{ metriä}$ (0,028 mailia).
- Kaarresäteen tulee olla viisi kertaa aluksen pituus, kun suunnanmuutos on yli 30 astetta eli $5 \times 87,99 \text{ m} = 439.95 \text{ metriä}$ (0,237 mailia).

Kaarteiden suunnittelussa väyläalue on sijoitettava siten, että sisäkaarteiden poiju on sisäkaarteiden reunassa. Se toimii ainoana ohjausmerkinä. Kuva 7 esittää miten kaarteiden ajo suunniteltaisiin PIANCin väyläsuosituksen mukaisesti. Tarvittava alue menee niemen sisään. Väylä ei siis täyttänyt väyläsuosituksia Odensön kohdalla MARIE LEHMANNin kokoisen aluksen osalta.

⁵ PIANC 1994



Kuva 7. Odensön käänös suunniteltuna MARIE LEHMANNin kokoiselle alukselle PIANCin ja merenkululaitoksen väyläsuositusten mukaan.

Ajettaessa väylää ulospäin maksimisvyyden sallimalla aluskoolla matalikko sijaitsee vaarallisesti käänöksen lopussa.

Käänöksen suunnittelu. Käytävissä oleva vesialue mahdollistaa käänöksen toteuttamisen edellä esitetyn suunnittelukäänösgeometrian mukaisesti, vaikka turvamarginaali käänöksen lopussa ei ole suositusten mukainen.

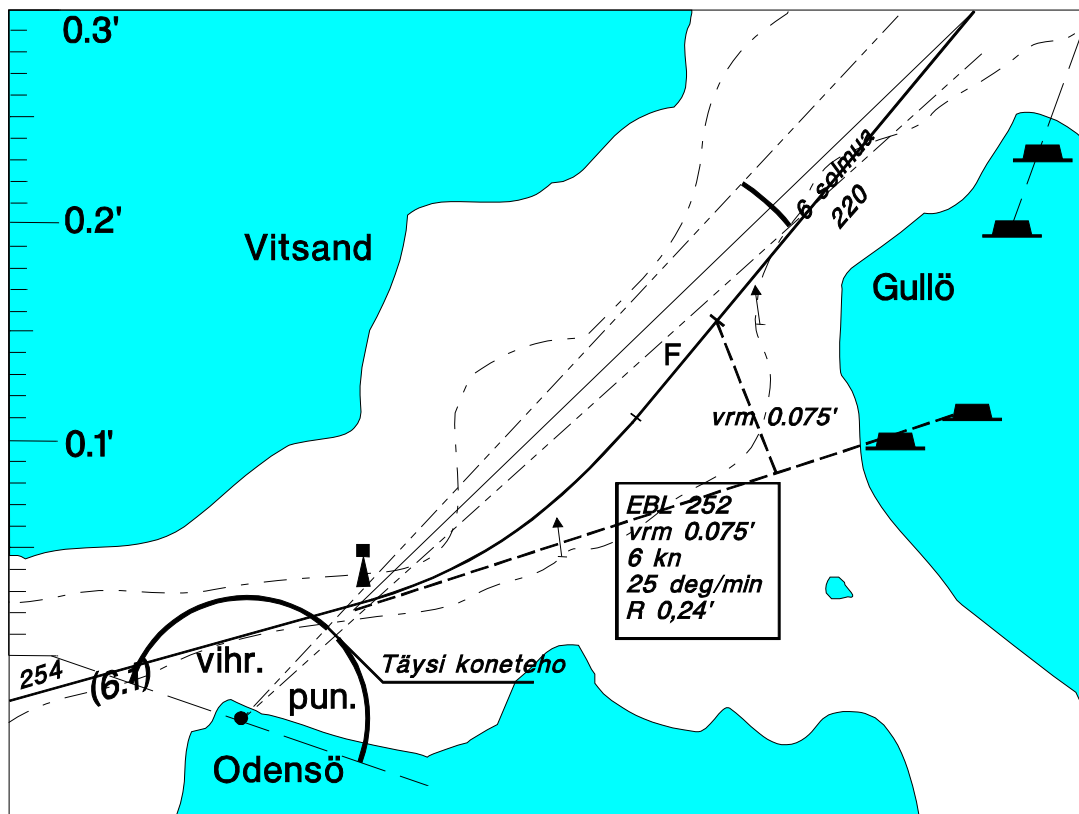
Käänös suunnitellaan kääntöympyrän säteellä. Kääntösäde on nopeuden ja kääntönopeuden suhde. Vitsandin käänös suunniteltuna nykyisen väylän merikarttaotteelle on esitettyä kuvassa 8.

$$R = 0.955 \omega \text{ (nopeus solmuissa / käänösnopeus asteita minuutissa).}$$

Kerroin 0.955 voidaan käytännön laskuissa jättää vaille huomiota.

Alus liikkuu 20° peräsinkulmalla noin ½ Lpp-pituutta eteenpäin ennen tasaisen kaarteiden alkua. Tähän on lisättävä matka keulasta tutkan anteniin määritettäessä käänöksen aloituspistettä.

| | |
|--------------------------------|---------------------|
| ½ Lpp | 44 m (0.025 mailia) |
| Arvioitu matka tutkan anteniin | 80 m (0,043 mailia) |



Kuva 8. Vitsandin käänös suunniteltuna merikartaotteelle. Suunnitelma perustuu siihen, että Vitsandin poiju näkyy tutkalla käänöskohtaa määriteltäessä ja visuaalisesti käänöksen aikana. Suunnitelmassa oletetaan, että tutkan antenni on lähellä aluksen perää. Käänöksen aloituspiste (wheel-over-point = wop) on merkitty etäisyydelle F kaarteen alusta.

Käänöksen aloituspiste merkitään kartalle mittaamalla matka (F) kaarteen alusta tutka-antenniin on $0.067'$. Tästä käänöksen aloituspisteestä mitataan kartalla etäisyys $0.075'$ (kuva 8).

Käänös toteutetaan siis kaarrosgeometrisesti esitetyn väyläsuunnitelman mukaisesti (samalla aloitussuunnalla ja kaarresäteellä), mutta se aloitetaan aiemmin.

Käänössuunnitelmat voidaan tehdä nopeuden ja kulmanopeuden perusteella. Varsinkin saksalaisilla aluksilla on lähes poikkeuksetta kulmanopeusmittarit ja usein myös kulmanopeushyrrällä toimiva automaattiohjaus. MARIE LEHMANN oli poikkeus tästä.

Kuten edelliset tarkastelut osoittavat, mutka on vaativa. Odensön kohdalla väylä ei ole väyläsuositusten mukainen, mutta mutka on ajettavissa, mikäli käänöksessä ei noudateta orjallisesti valkoista sektoria. Paikalla ei ole tutkinnan tietojen mukaan ajettu usein karille, mikä viittaa siihen, että näin ilmeisesti menetellään.

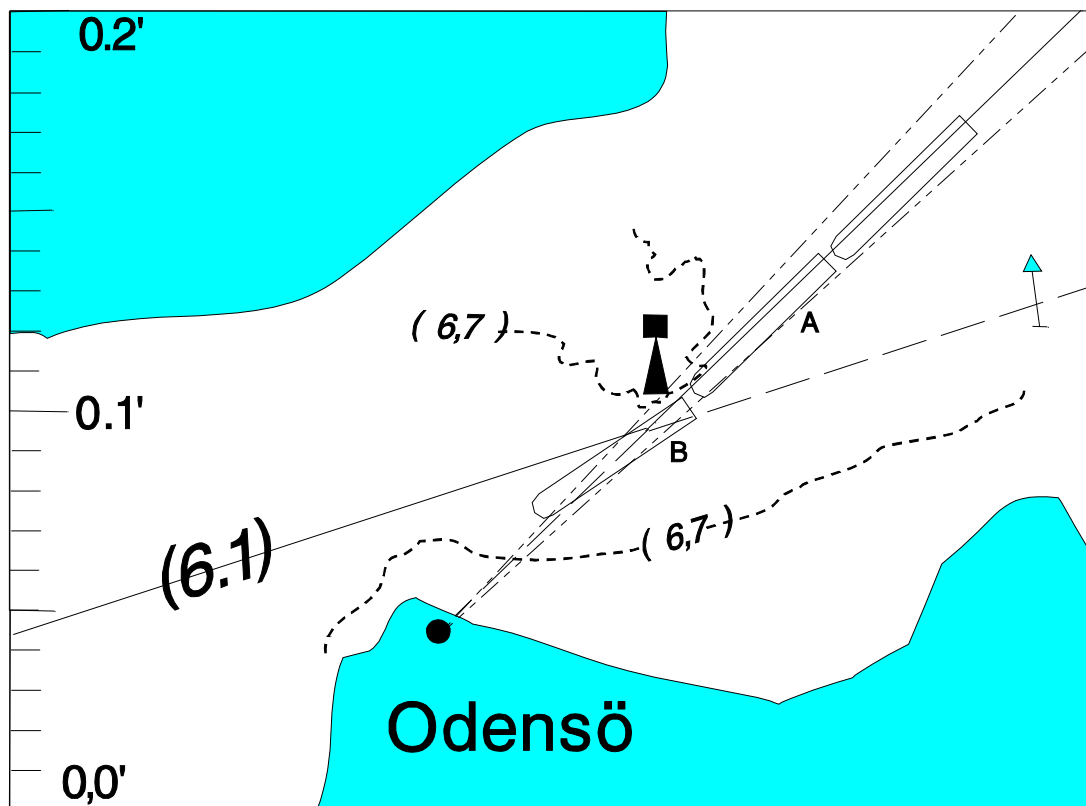
2.2 Luotsausmatkan kulku

2.2.1 Onnettomuustapahtumat tietokonesimulaation perusteella

MARIE LEHMANN lähestyi Vitsandin käännöstä suunnalla 226 astetta Odensön valkoisella sektorilla. Aluksen nopeus oli noin 6 solmua. Mikäli ollaan valkoisella sektorilla, oikealle jätettävä poiju antaa mahdollisuuden kääntää uudelle suunnalle vasta kun se on aluksen keulan kohdalla. Päällikön kertoman mukaan käänös aloitettiin kun poiju oli sivulla. Pian käännöksen alun jälkeen luotsi totesi aluksen kääntyvän liian hitaasti ja kehotti päällikköä käyttämään suurempaa peräsinkulmaa. Päällikkö otti lisää oikealle., mutta se ei auttanut vaan alus ajautui karille. Konemanööverejä ei tehty.

Karilleajo simuloitiin konttialuksen mallilla, jonka pituus oli 95 metriä. Simuloitaessa käänös aloitettiin kuvan 9 pisteen A kohdalla. Peräsin käännettiin ääriasentoonsa 35° oikealle ja konetehoa lisättiin. Kohdassa B oli selvää ettei käänös onnistu.

Todellisuudessa MARIE LEHMANNin on täytynyt olla sivusuunnassa hieman kauempana poijusta ja käänös on alkanut hieman aiemmin, koska se oli ehtinyt kääntyä pienellä tehottomalla peräsinkulmalla ilman konetehon lisäämistä niin paljon, ettei alus mennyt päin rantaa.



Kuva 9. Karilleajo päällikön ja luotsin antamien tietojen perusteella.



Koillistuulen vaikutus Odensön käännöksessä. Luotsi arveli koillistuulen vaikuttaneen onnettomuuden syntyyn painamalla alusta lähemmäs Odensön rantaa. Tätä on seuraavassa tarkasteltu simuloimalla.

Tuuliarvot asetettiin simulaattoriin seuraavasti:

| | |
|---|------------------------------------|
| Tuulen suunta | 045° |
| Tuulen suunnan vaihtelu | ±10° |
| Tuulen keskiarvonopeus | 10 m/s kymmenen metrin korkeudella |
| Puuskat ja turbulenssi | ± 4 m/s |
| Puuskan kesto | 5 sekuntia |
| Puusmien vaihteluväli | 10 sekuntia |
| Puusmia vaihdeltiin satunnaislukumuuttujan mukaan | |

Tarkastelu osoitti, että tuuli ei ilmeisesti vaikeuttanut aluksen kääntymistä oikealle Vitsandin poijun kohdalla, mutta sen sijaan tuuli pakotti ottamaan täyden ruorikulman vasemmalle käännöksen pysäyttämiseksi. Simulointi osoitti, että käännös on vaarallinen koillistuulella, ja sille tulisi asettaa tuulen yläraja. Salmen virtaukset eivät ole tiedossa, eikä niitä myöskään simuloitu.

Käännöksen toteuttaminen. Seuraavassa esitetään simuloinnin avulla, miten edellä esitetyn suunnitelman mukainen käännös voidaan tehdä. Käännöstä lähestytään suunnalla 220° ohjaamalla Gullön ja Odensön väliseen lahteen. Valkoinen sektori kuvaa aluetta, jossa alus ei saa olla käännöksen lähestyessä. Väylän muoto vaatii ohjaamaan punaiseen sektoriin siten, että valkoisesta sektorista poistutaan Gullön niemen vihreän viitan kohdalla (kuva 8). Käännös on aloitettava loivasti heti viitan ohituksen jälkeen.

Käännös on aloitettava kaukaa ennen Vitsandin poijua. On ohjattava suuntaa 220°. Siirrettävä etäisyysrenkas asetetaan etäisyydelle 0,075'. Elektroninen suuntima EBL asetetaan seuraavan linjan suuntaiseksi 252° ja siirretään etäisyysrenkaan tangentiksi. Suuntiman asetus on 'relative' ja alus työntää sitä suhteellisesti edellään kuvan 10 esittämällä tavalla.

WOP (Wheel Over Point) esittää aluksen käännöksen aloitushetkeä 01:50. EBL on uudella suunnalla Odensön salmen läpi 0,075' etäisyydellä aluksesta. Kuva 10 osoittaa, että punaisen poijun täytyy näkyä tutkalla, jotta käännöksen aloituspisteen voi mitata. Käännöksen suoritus on seuraava:

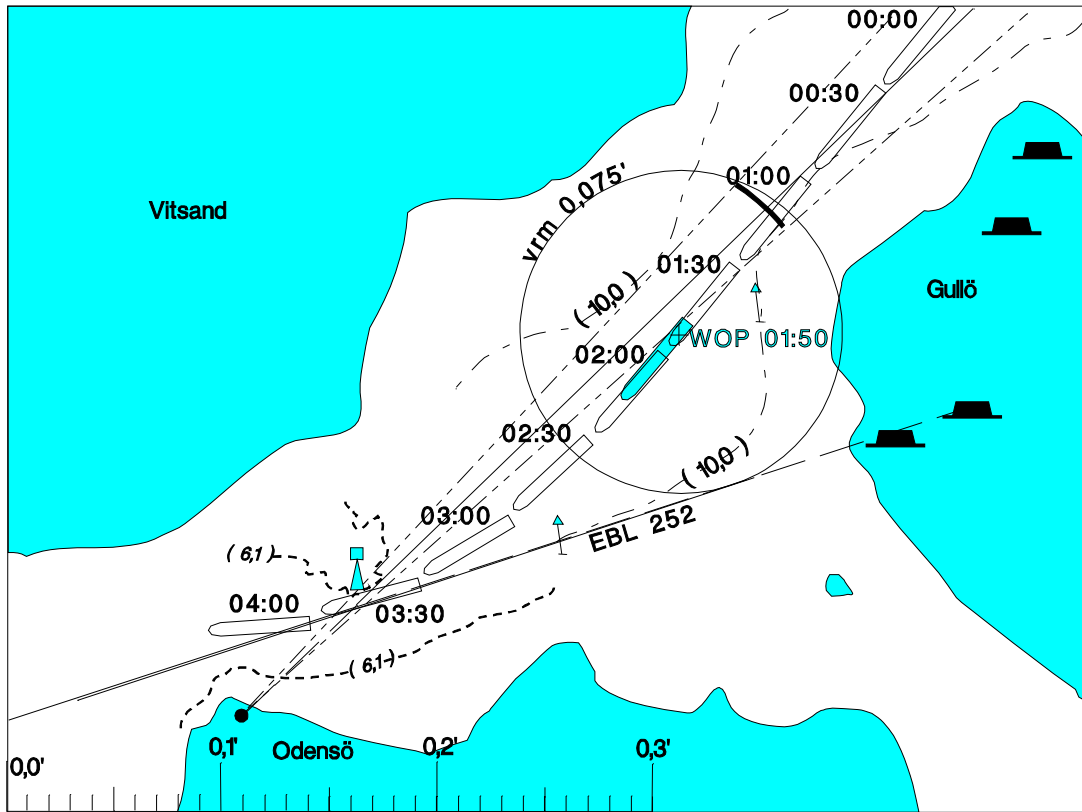
Käännös aloitetaan kääntämällä ruori 20° oikealle.

02:30 kulmanopeus on 18°/min. Peräsin keskelle. Sorto on 2°.

03:00 kulmanopeus on 16°/min. Peräsin 20° oikealla. Sorto on 2°.

03:30 kulmanopeus on 23°/min. Peräsin edelleen 20° oikealla. Sorto on 3°.

Poijun ollessa keskilaivan kohdalla käännetään peräsin 35° vasemmalle ja työnnetään konekahva täysin eteen.



Kuva 10. Simuloitu käännös. Ajat ovat simulointiaikoja.

Lisätty konevoima ja peräsinkulma työntävät perää oikealle irti matalikosta. Sortokulma lisää väyläalueen leveyttä, eli kuvan 'PIANC kaistan' on oltava 14 metriä leveämpi. Jos käännösnopeus oikealle on liian suuri poijun kohdalla, ei käännöstä saada hallintaan edes konevoimaa lisäämällä. Käännöksen alun on oltava loiva, jotta käännösnopeus olisi pieni. Konevoimaa ei saa lisätä käännöksen alussa, mutta se on välttämätöntä käännöksen lopussa käännöksen pysäyttämiseksi ja erityisesti koillistuuli on vaarallinen käännöksen loppuvaiheessa.

Kuvassa 10 esitetystä simuloinnista käännös on ohjattu aivan kuvassa 8 esitetyn navigointikaistan oikeaa reunaa. Mikäli ohjattaisiin kaistan keskellä kuten väyläsuunnittelu edellyttää, joutuu potkuri matalaan veteen. Odensön nykyisellä väylälinjauksella ei voi suorittaa turvallista käännöstä.

Käännöksen on oltava miltei loppuun suoritettu poijun kohdalla. Käännös on hyvin vaativa, mutta se on suoritettavissa edellä kuvatulla tavalla. Käännös joudutaan kuitenkin suorittamaan kelluvan merimerkin perusteella mikä ei ole merenkulkulaitoksen suosituksen mukaista.

2.2.2 Ohjailu- ja navigointitapa luotsauksessa

MARIE LEHMANNin päällikkö ohjasi visuaalisesti hyödyntäen kokemustaan väylästä. Kartta oli esillä, mutta hän ei käyttänyt sitä. Tutkaa käytettiin visuaalisen navigoinnin tu-



kena. Tutkanavigointia vaikeutti se, että ohjailtiin NFU-käsiohjauksella, joka vaati katso-
mista ylös peräsinkulmaindikaattoriin.

Päälliköllä ei ollut varsinaista suunnitelmaa Vitsandin käännöstä varten, vaan se oli tar-
koitus ajaa perinteisen navigointitavan mukaan visuaalisten havaintojen perusteella.
Luotsi neuvoi vain kulkusuunnat ja käännösten suunnan antamalla ohjeen; ”oikealle” ,
”vasemmalle”. Hän ei antanut ohjetta käännöksen suuruudesta tai käytettävästä pe-
räsinkulmasta. Käännösreferenssinä hän käytti vain yhtä kohdetta, kelluvaa poijua. Tä-
mä viittaa siihen, ettei luotsillakaan ollut varsinaista suunnitelmaa käännöstä varten.

Edellä kuvatut seikat osoittavat, että myös luotsin navigointitapa oli perinteinen. Perin-
teisessä ohjailu- ja navigointitavassa käännöksen toteutus tehdään usein tilanteen vaa-
timukset joustavasti huomioon ottaen (esim. poikkeamalla sektorilta ja ennakoimalla
käännöksen tarpeet) ja palautteen mukaan, kokeillen ja korjaamalla. Koska luotsi ei täs-
sä tapauksessa ollut itse ohjaamassa, ohjailutapa ei toiminut. Hän ei voinut käyttää hy-
väkseen näitä keinojaan eikä niiden sanallinen ilmaiseminen ohjeena ole helppoa. Se
että päällikkö tunsu väylän hyvin ei myöskään pakottanut luotsia aktiiviseen neuvon-
antajan rooliin.

Yhteenvedona voidaan todeta, että Vitsandin käännös toteutettiin visuaalisiin havaintoi-
hin perustuen perinteisellä ohjailu- ja navigointitavalla. Vaikka päällikkö tunsikin väylän,
hän ilmeisesti luotti saavansa tarvittaessa ohjeita luotsilta, mutta näitä hän ei saanut.
Perinteinen tapa, jossa on totuttu itse toimimaan julkilausumatta toiminnan perusteita ja
aikeita on ristiriidassa luotsin neuvonantajaroolin kanssa. Tämän roolin toteuttaminen
edellyttää julkilausuttavissa olevia neuvoja.

Edellisessä kohdassa esitettyä käännössuunnitelmaa olisi voinut hyödyntää käännöksen
aloituspisteen määrittämisessä huolimatta siitä, että aluksella ei ollut kulmanopeusmitta-
ria.

2.2.3 Yhteistoiminta komentosillalla

Päällikkö ja luotsi luottivat toisiinsa ja toistensa osaamiseen. Tilanteessa ei mikään vih-
jannut siihen, että luotsauksesta olisi pitänyt tarkemmin keskustella ja suunnitella. Pää-
likön lähtökohtana oli se, että koska hän joutui käyttämään luotsia, hän ei tarvitse suun-
nitelmaa. Luotsi tiesi päällikön olevan kokenut väylällä ja tämän tietenkin tuntevan aluk-
sensa ja sen ominaisuudet, joten hän ei tämän vuoksi kokenut tarpeelliseksi neuvoa
käännöksessä. Hän vetäytyi taustalle, melko näkymättömään rooliin.

Molemmat olivat tyytyväisiä, tilanteessa vallitsi hiljainen harmonia. He vaihtoivat tehtäviä
luontevasti ilman erillisiä sopimisia. Kummankaan puolella ei esiintynyt epäilyjä luotsa-
uksen kulun onnistumisesta.

Kuten edellä on sanottu, käännöksen suoritusta on vaikea pukea sanoiksi ja esittää
neuvona. Lisäksi luotsille oli ristiriitaista mennä pois ”lailiselta” alueelta, punaiselle sek-
torille. Luotsin ei ole neuvonantajana helppo antaa ohjetta rikkoa sektorin rajaa. Tässä
tapauksessa tämä olisi ollut erityisen vaikeaa, koska luotsilla oli työhistoriassaan karil-



leajo. Neuvonantajan roolissa toimiessaan hän ymmärrettävästi pyrkii toimimaan tiukasti säädösten mukaan, tässä tapauksessa pysymään valkoisella sektorilla.

Reittisuunnitelma ja siihen liittyvä keskustelu käännosten tekemisestä voisi helpottaa edellä kuvatun kaltaisten, ristiriitaisia vaatimuksia asettavien tilanteiden hallintaa. Tässä tapauksessa luotsi olisi suunnitelman avulla voinut perustellusti aloittaa keskustelun käännöksestä ja tarpeesta poiketa valkoiselta sektorilta.

MARIE LEHMANNin tapaus osoittaa myös, että reittisuunnitelmilla olisi merkitystä myös väylämerkintöjen puutteiden ja väyliä rajoitusten havaitsemisessa.

3 JOHTOPÄÄTÖKSET

3.1 Onnettomuuteen johtanut tapahtumaketju

MARIE LEHMANNIN karilleajoon Tammisaaren väylällä johti seuraavanlainen tapahtumaketju:

- Alus lähestyi Vitsandin käännöstä käsiohjauksella päällikön ollessa NFU-ruorissa väylälinjalla, valkoisella sektorilla
- Kun ainoana käännösreferenssinä ollut poiju oli oikealla sivulla, luotsi antoi ohjeen aloittaa käännös oikealle.
- Pian tämän jälkeen, kun käännös ei tapahtunut riittävän nopeasti, luotsi pyysi lisää ruoria. Päällikkö käänsi peräsintä enemmän oikealle.
- Alus ei kuitenkaan kääntynyt riittävästi vaan joutui karille Odensön kärjessä, vaikka käännöstä ajettaessa noudatettiin väylälinjausta.

3.2 Onnettomuuden syntyyn vaikuttaneita tekijöitä

Väylä. Vitsandin mutka noudattaa vanhaa historiallista väylälinjausta. Väylää ei ole verrattu nykyaikaisiin väylänsuunnitteluohjeisiin. Tästä seuraa, että väylälinjauksissa ei ole otettu huomioon väylälle nykyään sallittavan aluskoon asettamia vaatimuksia. Myös MARIE LEHMANN on merenkulkulaitoksen väyläsuosituksiin nähden liian suuri alus kyseiselle väylälle.

Edellisen lisäksi käännös on puutteellisesti merkitty. Ohjailun kannalta Odensön poijun merkitys on keskeinen. Poijun visuaalinen seuraaminen käännöksen aikana on oleellista käännöksen onnistumiselle. Mutkan merkintä vaatii perustamaan navigoinnin kelluvaan merimerkkiin, mikä on yleisten periaatteiden vastaista.

Vitsandin salmessa tarvitaan noin 3 kaapelin näkyvyys ja onnistuneen kulun edellytys on, ettei koillistuuli ole liian kova. Nykytilanteessa luotsit arvioivat oman kokemuksensa perusteella, täytyvätkö turvallisen ajon edellytykset. Arvion tekemistä auttaisi, mikäli olisi asetettu selkeät näkyvyys- ja tuulirajat.

Tiedottaminen väylästä ja sen rajoituksista. Väylän luotauksessa oli löytynyt matalikko, joka ulottui pitkälle väyläalueelle. Tätä matalikkoa ei ollut merkitty, eikä sen löytymisestä myöskään ollut tiedotettu luotseille.

Väyläsuosituksista voidaan poiketa, jos poikkeaville aluksille määritetään näkyvyys- ja tuulirajoitukset, jotka tiedotetaan luotseille.



Reittisuunnitelma yhteistoiminnan välineenä. Sekä MARIE LEHMANNin päällikön että luotsin navigointitapaa voidaan pitää perinteisenä. Tämän tavan eräänä piirteenä on se, että ohjailun ja päätöksenteon perusteita ei tuoda julki eikä niistä ole tapana keskustella. Tähän tapaan perustuva yhteistoiminta rakentuu ilman tietoisia sopimisia eikä siinä käytetä ulkoisia apuneuvoja kuten karttoja tai suunnitelmia. Luotsin tai päällikön tai molempien etukäteen valmistamien reittisuunnitelmien avulla olisi voitu havaita kyseisen väylän vaikeat kohdat. Aluksen ohjailuominaisuudet olisivat näin myös voineet tulla keskustelun kohteiksi.

Luotsit ovat juridisesti päällikön neuvonantajana luotsauksessa. Tässä roolissa toimiminen on vaikeaa ohjailu- ja päätösperusteiden julkilausumattomuuden takia. Käytännössä luotsit usein ohjaavat itse alusta päällikön tai vahtipäällikön toimiessa monitoroijana. Tässä tapauksessa päällikkö ohjasi itse käännöksissä ja ahtaissa paikoissa, ja luotsi monitoroi. Neuvonantajan roolissa luotsin oli vaikea antaa ohjeita, erityisesti sellaisia, jotka olisivat väylämerkintöjen vastaisia.

4 SUOSITUKSET

4.1 Väylien mitoittaminen ja luotauksista tiedottaminen

Merenkulkupiirien on oltava selvillä olemassa olevien myös historiallisten väylien kaar-regeometrian asettamista rajoituksista aluksen pituudelle. Mikäli väylät eivät vastaa nykyaikaisten väylänsuunnitteluohjeiden asettamia vaatimuksia, on joko aluskokoa rajoitettava tai ryhdyttävä väylän perusparannuksiin.

Luotseja on informoitava suurimmasta sallitusta aluskoosta. Mikäli alus ylittää väyläsuunnitteluohjeen asettaman aluksen pituus- tai leveysrajan, on aluksen navigointi tai ohjailuominaisuuksien oltava tavallista paremmat tai liikenteelle on asetettava olosuh-teita koskeva rajoitus. Rajoitusten asettamista ei voi jättää yksittäisille luotseille.

Luotaustietojen siirtäminen uuteen karttaan vie aikaa. Luotsien tulee kuitenkin olla ajan tasalla luotaustiedoista, joten uusien luotausten tuloksista on tiedotettava heille välittö-mästi.

Tutkinnan suosituksina esitetään, että

1. *merenkulkupiirit tarkistavat yhdessä merenkululaitoksen kartta- ja väyläosaston kanssa olemassa olevat luotsattavat väylät. Tämän perusteella väylille tulee määritellä suunnitteluohjeiden mukaiset suurimmat aluskoot ja aloittaa tarpeen mukaan perusparannustyöt.*
2. *kartta- ja väyläosasto ja merenkulkupiirit tiedottavat uusista luotaustuloksista luotseille ripeästi.*

Odensön väyläkohdalle on suunniteltu uusi väylälinjaus ja merkintä MARIE LEHMANNin karilleajon jälkeen. Vuoden 1999 aikana paikalla on tehty ruoppauksia ja siirretty meri-merkkejä (ks. liitteenä olevat Merenkululaitoksen Kartta- ja väyläosaston sekä Suo-menlahden merenkulkupiirin lausunnot).

4.2 Luotsauksen reittisuunnitelma yhteistoiminnan edellytyksenä

Reittisuunnitelma olisi MARIE LEHMANNin tapauksessa ollut tarpeellinen vaikean väy-länkohdan läpiajon varmistamiseksi. Reittisuunnitelma on tärkein väline käytännön luot-sauksessa, ja sen avulla voidaan myös kehittää yhteisiä hyviä luotsauskäytäntöjä. Me-renkululaitoksen tulisi työnantajana edistää ja ohjata reittisuunnittelukäytännön kehit-tymistä.

Reittisuunnitelman avulla on mahdollista parantaa yhteistoimintaa komentosillalla. Luot-sin tai päällikön tai molempien etukäteen valmistamien reittisuunnitelmien avulla voidaan havaita väylän vaikeat kohdat ja yhteisesti varautua niihin. Reittisuunnitelma tukee toi-minnan varmistamista (monitorointia). Yhteistoimintatapoja ts. reittisuunnitelmien ja mui-den yhteistoimintaa edistävien välineiden käyttöä komentosillalla käytännön luotsaus ti-lanteissa on systemaattisesti kehitettävä ja siihen on annettava koulutusta. Yhteistoi-



mintavälineitä ovat reittisuunnitelman lisäksi esimerkiksi kommunikaatio aikeiden ilmaisemiseksi, käskyjen toistaminen, navigointilaitteiden yhteiskäyttö, sovittu tilannekohtainen työnjako ja komentosiltamiehitys.

Tutkinnan suosituksina esitetään, että

merenkululaitos

3. *laatii ja julkaisee reittisuunnittelun kriteerit ja käännöksien suunnittelun ohjeet ohjaamaan luotseja parempaan reittisuunnittelun käytäntöön,*
4. *kehittää suomalaisiin olosuhteisiin sopivan luotsauksen yhteistoimintatavan ja antaa siihen liittyen ohjeet reittisuunnitelmien käytöstä luotsauksessa yhteistoiminnan ja monitoroinnin tukena.*



LÄHTEET

1. Henrik Cederlöv, Fraleder och lotsplatser I Ekenäs skärgård, Ekenäs Tryckeri Aktiebolag 1989, ISBN 951-9001-21-2.
2. Ulla Ehrensvärd, Kurt Zilliacus, Farlederna berättar, Konstsamfundet – Söderströms, Helsingfors 1998. ISBN 951-52-1688-5.
3. Tie- ja vesirakennushallitus, Vesitieosasto, Helsinki 1979, TVH 752159.
4. Permanent International Association of Navigation Congresses (PIANC), APPROACH CHANNELS, First report of the Joint PIANC-IAPH Working Group II-30 in co-operation with IMPA and IALA, 1994.

LÄHDELIITTEET

1. Ms MARIE LEHMANN Meriselitys Raaseporin käräjäoikeus, 98/704, 273.1998
2. MKL Kartta- ja väyläosasto: Merenmittaustoimiston lähdeaineisto '1MR, väyläluotaus 1996'