



## Tutkintaselostus

C 16/1997 M

**mt CRYSTAL AMETHYST, karilleajo Mussalon sataman  
edustalla Kotkassa 1.12.1997**

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.





## TIIVISTELMÄ

Luxemburgilaisen HOL Maritime I A.S:n isännöimä kemikaalitankkialus CRYSTAL AMETHYST siirtyi 1.12.1997 Haminan öljysatamasta Kotkan Mussaloon lastausta varten. Alus oli lastannut Haminassa 785 tonnia nonyylifenolietoksylaattia. Aluksella oli luotsi. Tuulen nopeus vaihteli matkan aikana 12-25 m/s.

Luotsi oli saapunut alukselle noin kello 16.00, kymmenisen minuuttia ennen lähtöä. Hinaaja oli tilattu avustamaan lähdössä ennalta meklarin toimesta, mutta tilaus oli peruttu. Luotsi neuvoi päällikköä käyttämään apuna hinaajaa irrotettaessa alusta laiturista. Päällikkö olisi halunnut pitää hinaajan vain saatavilla, mutta suostui kuitenkin luotsin ehdotukseen, koska tuulen nopeus oli noin 17 m/s ja sen suunta oli kohti laituria. Päällikkö ilmoitti jo Haminassa luotsille, että hinaajaa ei tulla tarvitsemaan Mussalon kiinnityksessä.

Aluksen saavuttua Mussalon sataman ulkopuolelle luotsi ja päällikkö keskustelivat aluksen kääntämispaikasta ja päättivät, että käännös suoritetaan sataman edustalla olevan eteläpoijun kaakkoispuolella. Luotsi ja päällikkö eivät keskustelleet hinaajan tilaamisesta eivätkä päällikön käyttämistä tuulirajoista. Tuuli oli tässä vaiheessa noin 15 m/s. Päällikkö päätti ajaa aluksen sisään satamaan.

Lähestymistä ja kiinnittymistä varten ja sillalle jäivät päällikkö ja luotsi. Päällikkö hoiti pääkoneen, peräsimen sekä keulapotkurin säädöt.

Melko pian selvisi, että tuulen vaikutukset kevyessä lastissa olevaan alukseen olivat liian suuret laituroinnin onnistumiseksi. Päällikön mukaan tuuli yltyi jopa 25 m/s asti. Alus kääntyi tuulen vaikutuksesta satama-altaassa lähes eteläiselle suunnalle ja vastarannan laituriin jäi vain vähän tilaa. Päällikkö onnistui luotsin avustuksella ohjaamaan aluksen ulos satama-altaasta. Poistuesaan altaasta alus kosketti laiturissa ollutta alusta ja luotsin kertoman mukaan se osui myös laituriin kulmaan Mussalon ulommaisimmassa laituripaikassa.

Satama-altaasta poistuttua päällikkö hoiti ohjailua ja luotsi seurasi aluksen etenemistä antaen ohjailukomentoja peräsinkulmina. Paikkareferenssinä oli vihreä poijuviitta, joka on pohjoisempi kahdesta satama-altaan ulkopuolella olevaa matalaa merkitsevää poijusta. Yliperämies tuli sillalle satama-altaasta poistumisen jälkeen noin kello 18.09 ja otti ohjailun hoitaakseen. Kello 18.10 alus ajoi karille Matinmatalalle. Paikkareferenssinä käytetty poiju osoittautui eri poijuksi kuin oli oletettu eli etelämpänä olevaksi poijuksi.

Aluksen lastia tai polttoainetta ei päässyt veteen. Lastina ollut nonyylifenolietyksolaatti on eläimille myrkyllinen aine, jonka torjuntamahdollisuudet ovat erittäin huonot aineen päästessä veteen.



## SUMMARY

### **MT CRYSTAL AMETHYST, GROUNDING OFF MUSSALO HARBOUR IN KOTKA, ON 1.12.1997**

Chemical tanker CRYSTAL AMETHYST, operated by HOL Maritime I A.S. of Luxembourg was shifted from Hamina oil harbour to Kotka Mussalo on the 1st of December 1997. A cargo of 785 tons of Nonyl Phenol Ethoxylate had been loaded in Hamina. A pilot was on board. The speed of the wind varied in between 12-25 m/s during the voyage.

The pilot had boarded the vessel at 16:00 about 10 minutes before the departure. Wind speed at the moment was about 17 m/s. The pilot recommended the assistance of the tugboat. Master wanted the tugboat to be only in standby. However he accepted pilot's proposal and the tug was made fast as the wind speed was 17 m/s. Master informed the pilot that no tug assistance was needed for berthing at Kotka Mussalo harbour.

While approaching the Mussalo harbour the pilot and Master discussed and agreed upon where to turn the vessel in order to make a stern ahead approach to the quay. The turn was completed outside the south buoy in front of the harbour. The pilot and the master didn't discuss the ordering of tug. The wind was about 15 m/s.

Master and the pilot stayed on the bridge. Master took care of the engine settings, rudder and the bow thruster.

Rather soon it became apparent that berthing the vessel in light load condition will not succeed. The wind speed had increased. The wind turned the ship to a southerly heading with only a small distance to the opposite quay. Master managed the vessel out from the basin with difficulty. On the way out from the basin CRYSTAL AMETHYST touched a vessel made fast to the quay and also touched the end of the quay, according to the pilot, while manoeuvring out from harbour.

Master concentrated on steering and adjusting the propeller pitch. The pilot gave steering commands using rudder angles. Pilot's reference of position was a green buoy, which he assumed to be the northerly one of two buoys. The chief mate came on the bridge at 18:09 and took the helm. At 18:10 CRYSTAL AMETHYST ran aground at Matinmatala. The pilot's reference of position had been the buoy in north westerly direction instead of the assumed one in northerly direction.

There were no spill of cargo or fuel oil to water. The cargo of Nonyl Phenol Ethoxylate is toxic and the possibilities for countermeasures are not good if there is a spill to water.



## SISÄLLYSLUETTELO

|  |    |
|--|----|
| TIIVISTELMÄ.....   | I  |
| SUMMARY.....   | II |
| ALKULAUSE.....   | 1  |
| 1 ONNETTOMUUDEN YLEISKUVAUS JA TUTKINTA.....                                     | 2  |
| 1.1 Alus.....  | 2  |
| 1.1.1 Yleistiedot.....   | 2  |
| 1.1.2 Miehitys ja liikennerajoitukset.....                                       | 2  |
| 1.1.3 Ohjaamo ja sen laitteet.....   | 3  |
| 1.1.4 Kommunikointilaitteet.....   | 4  |
| 1.2 Onnettomuustapahtumat.....   | 4  |
| 1.2.1 Sääolosuhteet.....   | 4  |
| 1.2.2 Luotsausmatkan valmistelu.....   | 5  |
| 1.2.3 Onnettomuusmatka.....  | 5  |
| 1.3 Pelastustoimet.....  | 8  |
| 1.3.1 Hälytykset.....  | 8  |
| 1.3.2 Aluksen vauriot ja pelastaminen.....                                       | 8  |
| 1.3.3 Ympäristövahingot ja niiden torjunta.....                                  | 9  |
| 2 ANALYYSI.....  | 11 |
| 2.1 Luotsauksen edellytykset.....  | 11 |
| 2.1.1 Luotsauksen organisointi Kotkan luotsialueella.....                        | 11 |
| 2.1.2 Luotsauksen edellytykset aluksella.....                                    | 11 |
| 2.1.3 Satamaolosuhteet.....  | 11 |
| 2.2 Komentosiltatoiminnan analyysi.....  | 12 |
| 2.2.1 Matka Haminan öljysatamasta Mussaloon.....                                 | 12 |
| 2.2.2 Kääntäminen ja päätös ajaa sisään satama-altaaseen.....                    | 12 |
| 2.2.3 Vaaratilanne satama-altaassa ja karilleajo rekonstruktion perusteella..... | 15 |
| 2.2.4 Johtaminen ja yhteistoiminta komentosillalla.....                          | 20 |
| 2.3 Riskeihin varautuminen.....  | 22 |
| 3 JOHTOPÄÄTÖKSET.....  | 25 |
| 3.1 Onnettomuuden tapahtumaketju.....  | 25 |
| 3.2 Onnettomuuteen vaikuttaneita tekijöitä.....                                  | 25 |
| 3.3 Riskienhallinta.....   | 26 |



|     |   |    |
|-----|---|----|
| 4   | SUOSITUKSET.....  | 29 |
| 4.1 | Vaarallisten aineiden kuljetusten edellyttämät erityistoimenpiteet..... | 29 |
| 4.2 | Komentosiltayhteistyön kehittäminen .....                               | 29 |

#### LÄHDELUETTELO

#### LIITTEET



Kuva 1. mt CRYSTAL AMETHYST.

## ALKULAUSE

Onnettomuustutkintakeskus päätti käynnistää Kotkassa Mussalon sataman edustalla 1.12.1997 tapahtuneen mt CRYSTAL AMETHYSTin karilleajon tutkinnan 29.12.1997.

CRYSTAL AMETHYSTin karilleajon tutkijoiksi määrättiin johtava tutkija Martti **Heikkilä** ja erikoistutkija, merikapteeni Risto **Repo** Onnettomuustutkintakeskuksesta. Tutkinnassa pysyvinä asiantuntijoina ovat olleet merikapteeni Antti **Haapio** Meriturvasta ja psykologi Kristiina **Hukki** VTT Tuotteet ja tuotannosta.

CRYSTAL AMETHYSTin päällikkö antoi meriselityksen merioikeuden istunnossa Kotkassa 11.12.1997. Tutkinta hankki käyttöönsä merioikeuden pöytäkirjan liitteineen sekä pöytäkirjan, joka koski Kotkan kihlakunnan poliisilaitoksella 15.10.1998 lisäselvitysten saamiseksi tehtyä aluksen päällikön kuulustelua.

Tutkinnan aikana selvitettiin lastin ympäristövaikutuksia pyytämällä selvitys Suomen Ympäristökeskukselta.

Tutkintaselostuksen lopullinen luonnos lähetettiin onnettomuuksien tutkinnasta annetun asetuksen (79/1996) 24 §:ssä tarkoitettua lausuntoa varten Liikenne- ja viestintäministeriöön ja Merenkululaitoksen seuraaviin yksiköihin: Merenkulkuosasto, Meriliikenteen ohjaus, Luotsausyksikkö ja Suomenlahden merenkulkupiiri; sekä Suomen ympäristökeskukseen, Suomen satamaliittoon ja Kotkan satamaan. Tiedoksi ja mahdollisia kommentteja varten luonnos lähetettiin Suomenlahden merenkuluntarkastustoimistoon, Kotka VTS:ään, Helsingin meripelastuskeskukseen sekä aluksen varustamoon ja luotsille.



Lausunnot saatiin Liikenne- ja viestintäministeriöltä, Meriturvallisuus- ja Meriliikenteen ohjaus -toimialoilta, Suomenlahden merivartioston esikunnalta, Suomen satamaliitolta ja Kotkan satamalta. Lausunnot ovat tämän tutkintaselostuksen liitteinä.

## 1 ONNETTOMUUDEN YLEISKUVAUS JA TUTKINTA

### 1.1 Alus

#### 1.1.1 Yleistiedot

|   |                                 |
|---|---------------------------------|
| Laivan nimi   | mt CRYSTAL AMETHYST             |
| Kotipaikka  | Luxemburg                       |
| Rekisterinumero                                       | SSR 2220                        |
| IMO-numero  | 9016911                         |
| Tunnuskirjaimet                                       | LXCW                            |
| Laji  | kemikaalitankkeri               |
| Henkilömäärä  | 14 (päälystää 8 ja miehistöä 6) |
| Omistaja  | HOL Maritime I A.S.             |
| Luokituslaitos  | Lloyd's Register of Shipping    |
| Rakennusvuosi   | 1994                            |
| Pituus  | 111.96 m                        |
| Leveys  | 18.22 m                         |
| Syväys, maximi  | 7,5 m                           |
| Syväys tilanteessa                                    | 3,8 m, keula 2,9 m, perä 4,7 m  |
| Lastitankit   | 17 lastitankkia, kaksoisrunko   |
| Kuivakylki  | 2671 mm lastissa                |
| Bruttovetoisuus                                       | 5677                            |
| Nettovetoisuus  | 2678                            |
| Koneteho  | 4320 kW                         |
| Nopeus  | 13,0 kn                         |
| Vasenkätinen (vastapäivään pyörivä) säätösiipipotkuri |                                 |
| Keulapotkuri  |                                 |
| Perinteinen peräsin                                   |                                 |

#### 1.1.2 Miehistys ja liikennerajoitukset

CRYSTAL AMETHYSTin päälliköllä oli kokemusta päällikkönä lähes yhdeksän vuoden ajalta, josta ajasta merikokemusta aluksilla noin 60 kuukautta. Tästä ajasta hän oli toiminut suurimman osan kaas- ja kemikaalitankkereilla<sup>KP</sup>. Kotkassa hän oli käynyt tällä aluksella 40-50 kertaa<sup>PK</sup>.

<sup>KP</sup> Kuulustelupöytäkirja 15.10.1998.

<sup>PK</sup> Meriselityksen pöytäkirja 11.12.1997.

Yliperämies oli toiminut tässä asemassa 2½ vuotta. Hän oli Kotkassa kolmatta kertaa<sup>PK</sup>.

Aluksella oli yliperämiehen lisäksi kolme perämiestä. Konepuolella oli konepäällikön lisäksi konemestari ja sähkömestari. Päällystöä oli siis kahdeksan henkeä<sup>PK</sup>.

Kuuden hengen miehistön koostumus oli seuraava: pumppumies, kaksi matruusia ja kolme taloushenkilökuntaan kuuluvaa henkilöä. Kokonaismiehitys oli yhteensä 14 henkeä.

Luotsi kertoi suorittaneensa merikapteenin tutkinnon vuonna 1976 ja olleensa luotsina yhdeksän vuotta<sup>PK</sup>. Kotkan sataman järjestyssääntö edellyttää tankkilaivoilta luotsin käyttöä satama-alueella.

Mikään todiste ei viittaa luotsin tai miehistön väsymystiloihin. Päällikkö oli työskennellyt 4-5 tuntia sinä päivänä. Yliperämies ilmoitti meriselityskuulustelussa ettei hän ollut väsynyt onnettomuustilanteessa<sup>PK</sup>.

Alueella ei ollut liikenne rajoituksia.

### 1.1.3 Ohjaamo ja sen laitteet

Keskellä komentosiltaa oli kaksi ohjauspaikkaa. Molemmissa oli tutka. Ohjailupaikkojen välissä oli konekäskynvälitin, hyrräkompassi ja peräsimen käsiohjaus. Komentosillan siivillä oli valonheittäjät.



Kuva 2. CRYSTAL AMETHYSTin komentosilta.

#### Navigointilaitteet

|                           |                        |
|---------------------------|------------------------|
| Radiosuuntimalaite        | Koden KS-541           |
| Tuulimittari              | Obsermet OMC-139       |
| Doppler loki              | Simrad NL P 1110E      |
| Kaikuluodin piirturi      | Marconi Seachart 3     |
| X-band tutka (3 sm)       | Racal-Decca BT 502     |
| S-band ARPA tutka (10 sm) | Racal-Decca S 22690 BT |
| Decca Navigator           | Racal-Decca MNS 2000   |

|   |                               |
|---|-------------------------------|
| GPS   | Racal-Decca MK 53G            |
| GPS/Loran   | Raytheon NAV 398              |
| Integroitu paikanmäärittäyslaitte                                     | Racal-Decca MNS 2000          |
| Automaattiohjaus  | Anchütz Nautopilot D          |
| Kurssi- ja nopeusmitturi  | Nautocourse                   |
| Hyrräkompassi   | Anchütz Standard 14           |
| Toistokompassit   | Anchütz Standard Type 133-402 |
| Ohjaus vipu   | Anchütz 105-099               |
| Kulmanopeus vipu  | Anchütz 105-098               |
| Hätäohjauksen osoitin   | Anchütz 135-077               |
| Peräsinkulman osoitin   | Anchütz 101-528               |
| Automaattiohjauksen hälytykset  | Anchütz Nautoalarm 135-089    |
| Magneetikompassi  | Cassens and Plath A 129143    |
| Käytössä oli Ison-Britannian Amiraliteetin kartta numero 1990 v.1997. |                               |

#### 1.1.4 Kommunikointilaitteet

|                             |                          |
|-----------------------------|--------------------------|
| Sat C, EGC, ARIES C         | SAIT TC 2801             |
| Sat A                       | SAIT ARIES 3S 90         |
| ARQ                         | SAIT XH 5112             |
| Navtex vastaanotin          | SAIT 2-XH 5123           |
| VHF DSC                     | SAIT XH 5141             |
| MF DSC                      | SAIT XH 5140             |
| VHF                         | SAIT D 73 ( 2 kpl)       |
| Radiopuhelin                | JRC JHS 7                |
| HF SSB                      | Skanti-SAIT TRP 8401 D   |
| 2182 kHz vahtivastaanotin   | SAIT WR 6000             |
| Äänimerkinantolaitte        | Kockum Sonics TLI 50 E-2 |
| Merkinantokello ja kumistin | Kockum Sonics TLI 65     |

Aluksen turvallisuustodistukset olivat kunnossa.

## 1.2 Onnettomuustapahtumat

### 1.2.1 Sääolosuhteet

Näkyvyys oli hyvä, mutta oli pimeää. Luotsipäivystäjän mukaan tuuli oli Haminasta lähdeittäessä idästä 17 m/s ja puuskissa 20 m/s. Kotkaa lähestyttäessä tuuli oli edelleen idästä ja sen nopeus oli 15 m/s sekä puuskissa 20 m/s<sup>LK</sup>.

Päällikön mukaan tuuli oli idän ja koillisen suunnasta 12-15 m/s lähestyttäessä Mussalooa. Puuskaisen tuulen voimakkuus lisääntyi päällikön mukaan 25 m/s saakka satamaltaaseen peruutettaessa<sup>KP</sup>.

---

<sup>KP</sup> Kuulustelupöytäkirja.

<sup>LK</sup> Luotsin kirjallinen selostus 1.12.1997.

## 1.2.2 Luotsausmatkan valmistelu

Luotsi saapui CRYSTAL AMETHYSTille Haminan satamaan kello 16.00 1.12.1997<sup>LK</sup>. Alus oli kiinnitetty vasen sivu laituriin. Hinaajan käytön tarpeellisuudesta syntyi keskustelu. Luotsi perusteli päällikölle hinaajan tarpeellisuutta alusta laituria kohti painavan kovan itätuulen ja oikeakätisesti käyttäytyvän potkurin tähden. Hinaaja VIIKARI oli paikalla Haminassa, mutta päällikkö ei aluksi halunnut kiinnittää sitä. Hinaaja oli tilattu ennalta, mutta luotsin kuuleman mukaan myöhemmin tilaus oli epämääräisesti peruttu<sup>LK</sup>. Päällikkö halusi pitää hinaajan vain lähettyvillä kaiken varalta. Se kiinnitettiin kuitenkin perään luotsin suosituksen mukaan. Hinaajan taholta tehtyyn tiedusteluun tarvitaanko myös Kotkassa hinaajaa päällikkö vastasi kieltävästi.

Luotsilla ja päälliköllä oli mahdollisuus keskustella vain lyhyesti ennen lähtöä Aluksella oli kartta. Todisteista ei käy ilmi oliko päälliköllä tai luotsilla ennalta laadittu reittisuunnitelma Haminasta Kotkaan.

## 1.2.3 Onnettomuusmatka

Seuraava kuvaus onnettomuusmatkan tapahtumista on laadittu aluksen päällikön, yliperämiehen ja luotsin lausuntojen, meriselityksen ja kuulustelupöytäkirjan perusteella.

CRYSTAL AMETHYST lähti Haminasta kohti Kotkaa kello 16.12<sup>LK</sup>, missä alukseen oli lastattu 785 tonnia nonyylifenolietoksyylaattia (Nonyl Phenol Ethoxylate). Aluksen syväys oli keulassa 2,9 metriä ja perässä 4,7 metriä. Hinaaja avusti aluksen irti laiturista. Päällikkö ohjasi aluksen väylälle, minkä jälkeen hän luovutti automaattiohjauksen luotsille.

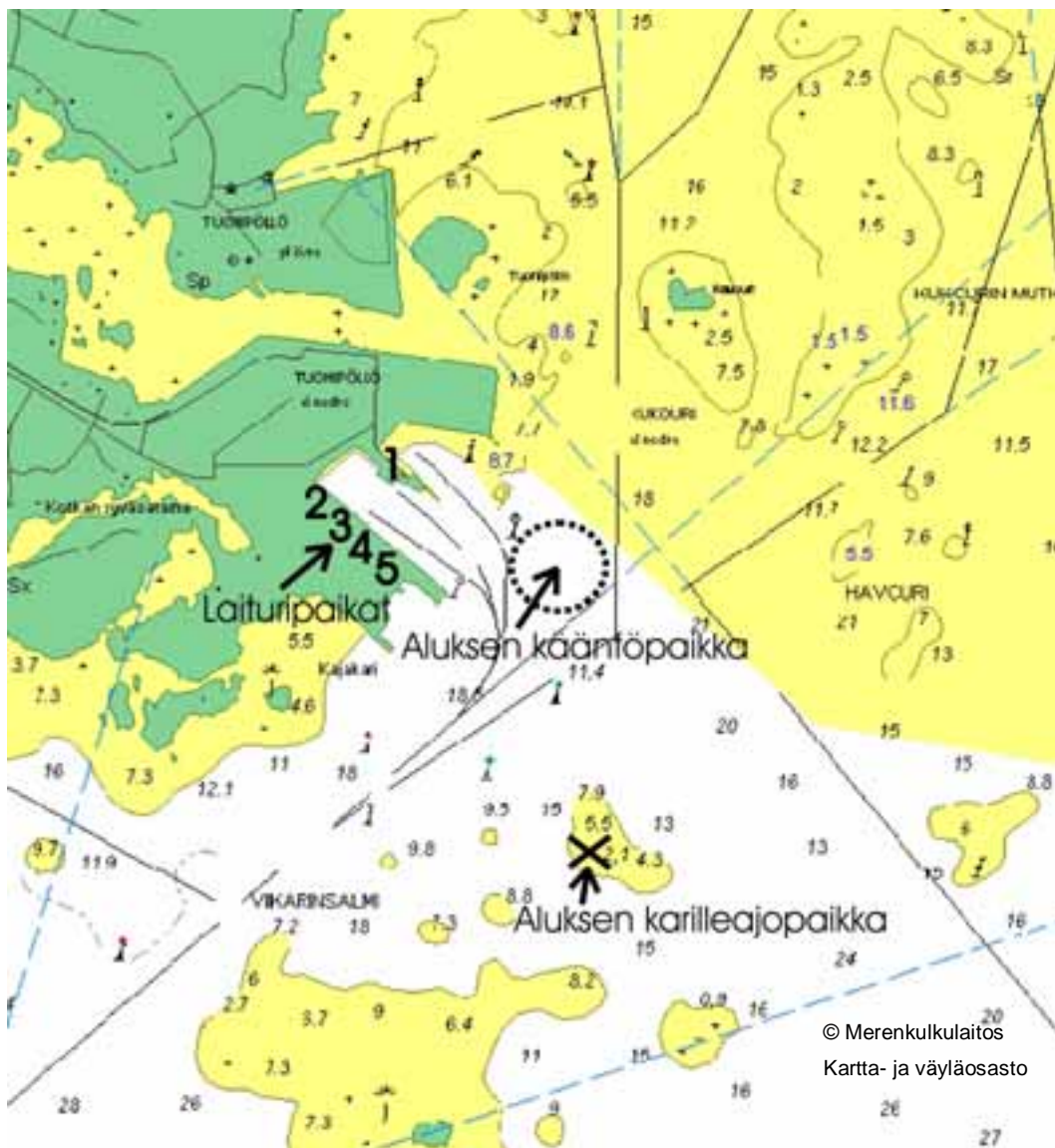
Matka Haminasta Kotkaan Mussalon sataman ulkopuolelle sujui ongelmitta. Luotsi ohjasi alusta automaattiohjauksella asettamalla siihen tarvittavat suunnanmuutokset siirryttäessä Haminasta Mussaloon<sup>KP</sup>. Lähestyttäessä Mussalon satamaa Tuohipöllön linjalla suuntaa 320° luotsi ilmoitti päällikölle tuulen olevan idästä 15 m/s ja puuskissa 20 m/s<sup>LK</sup>. Tämän hän oli kuullut Kotkaan matkalla olleen ms AMBERin luotsin ja Kotkan luotsipäivystyksen välisestä radioliikenteestä. Päällikkö kertoi, että luotsi ei informoinut häntä tuulen voimakkuudesta tai sen muutoksista matkan aikana<sup>KP</sup>.

Seurasi lyhyt neuvottelu siitä, missä kohdassa alus käännetään ympäri perä edellä tapahtuvan lähestymisen suorittamiseksi. CRYSTAL AMETHYST oli käännettävä koska vasemman sivun oli oltava laiturissa lastaamisen ajan. Aluksen laituripaikka numero 1 oli satama-altaan koillislaidassa (kuva 3). Syväsataman kuivalastilaiturissa oli kaksi alusta: ms POLARIS aivan satama-altaan perukassa laituripaikassa numero 2 ja ms STK 1022 toiseksi uloimmassa paikassa numero 4.

Luotsi suositteli kääntämistä altaan ulkopuolella, koska altaassa oli ahdasta. Kääntäminen suoritettiin lähellä eteläpöijua sataman edustalla. Päällikön kertoman mukaan käännös oli tehty kello 17.45<sup>PK</sup>. Konekäskyallennuksen mukaan käännös alkoi noin kello 17.45 ja peruutus satama-altaaseen noin kello 17.51. Kääntöpaikalla perämies poistui komentosillalta kiinnitystä varten ja sillalle jäivät vain päällikkö ja luotsi. Luotsi antoi

osaltaan ohjailuneuvoja ja päällikkö hoiti kääntämisen ja peruuttamisen aikana ohjailun komentosillan vasemmalta siiveltä käyttäen peräsintä, keulapotkuria ja pääkonetta. Peruutettaessa satamaan aluksen perää ei saatu nousemaan lähelle Nestelaituria 1 ja tämän takia keulaa jouduttiin ajamaan keulapotkurilla oikealle, jotta perä saataisiin kohti laituria. Suuren perätrimmin takia tuuli painoi aluksen keulan oikealle ja käänsi alusta poikittain tuuleen. Alus alkoi sortua kohti satama-altaan pohjukkaa ja kääntyi lähes eteläiselle suunnalle.

Pian kävi ilmi ettei peruuttamista voi jatkaa ja että on pyrittävä pois satama-altaasta. Laivapäiväkirjan mukaan kello 18.00 arvioitiin, ettei laituriiin kannata yrittää ja luotsin kertomuksen mukaan hän komensi pääkoneen ”puoli eteen”.



Kuva 3. Kotkan syväsataman laiturit. CRYSTAL AMETHYST oli menossa laituripaikkaan numero 1.



Päällikön mukaan alkumatkalla Haminasta ja käännöstä tehtäessä tuuli oli idästä 12-15 m/s, mutta satama-altaassa oltaessa tuulen nopeus oli puuskissa 25 m/s<sup>PK</sup>. Alus alkoi sortua oikealle ja vaarana oli, että törmättäisiin laiturissa oleviin aluksiin. Sortuminen jatkui, kunnes alus sai vauhtia. Aluksen liikkua eteenpäin keulapotkuri ei pystynyt kääntämään keulaa vasemmalle.

Luotsin kertomuksen mukaan aluksen oikea kylki osui STK 1022:een ja sen jälkeen tyhjään laituripaikkaan numero 5<sup>LK</sup>, joka sijaitti ulommaisena. Päällikön selvityksen mukaan CRYSTAL AMETHYST ei saanut vaurioita ohittaessaan STK 1022:n eikä ottanut kiinni laituriin. Hänen mukaansa laiturin kulmassa ollut punainen reimari ohitettiin noin metrin päästä<sup>PK</sup>.

Luotsi antoi päällikölle ohjailukomentoja tämän jälkeen ilmoittamalla haluamansa peräsinkulmat.

Kun laiturin ja punainen viitta oli sivuutettu, vauhtia hiljennettiin ja ruori käännettiin luotsin käskystä vasempaan 20°. Luotsi näki kertomansa mukaan vihreän poijun oikealla ja keulassa oleva jakkilippu näytti keulan olevan lähes vastatuuleen, joka puhalsi hieman vasemmalta. Tällöin hän käski ohjata suoraan<sup>LK</sup>. Poiju ei kuitenkaan ollut se poiju, joksi hän sitä luuli, vaan siitä noin kahden kaapelin (noin 370 m) päässä lounaaseen oleva toinen vihreä poiju.

Yliperämies tuli komentosillalle kello 18.09 ja vapautti päällikön ohjailusta. Päällikön kuulustelupöytäkirjan mukaan (15.10.1998) yliperämies tuli sillalle Amethystin ohitettua laiturinpään eli kello 18.04<sup>PK</sup>. Yliperämiehen oman ilmoituksen mukaan hän tuli sillalle kello 18.09<sup>PK</sup>. Luotsi oli kertomansa mukaan poistuttaessa satama-altaasta tilannut hinaajan, mutta aluksen päästyä väljemmille vesille ilmoittanut satamaan, ettei sen saamisella ollut kiirettä, koska oli tarkoitus ankkuroida joksikin aikaa. Hän oli myös kertomansa mukaan ilmoittanut tämän puhelun sisällön päällikölle. Suunnilleen samaan aikaan, kello 18.09, yliperämies tuli sillalle ja otti ohjailutehtävän päälliköltä. Päällikkö oletti luotsin tilanteen sillä hetkellä hinaajaa<sup>PK</sup>. Yliperämies katsoi kompassia, kun luotsi komensi "suoraan". Kompassi näytti tuolloin 120°<sup>PK</sup>. Välittömästi luotsin ilmoituksen jälkeen alus tärähteli ja kallistui vasemmalle noin viisi astetta. Kello 18.10 alus oli karilla Matinmatalalla<sup>PK</sup>. Koneet pysäytettiin. Kompassisuunta oli 135° aluksen pysähtyttyä<sup>PK</sup>. Päällikön mukaan aluksen kulkusuunta pohjan suhteen oli laiturin kulmasta onnettomuuspaikalle noin 150°<sup>PK</sup>. Nopeus karille ajettaessa oli 4 solmua<sup>PK</sup>.

Aluksen päällikön mukaan karilleajon syynä oli huonot sääolosuhteet ja luotsin virheelliset arviot. Luotsin käsityksen mukaan onnettomuuden syynä oli voimakas, aluksen sortumisen aiheuttanut tuuli, hänen oma erehtymisensä poijusta ja se, ettei käytetty hinaajaa<sup>PK</sup>. Lisäksi luotsi kertoi, että radioliikenne vei osan hänen huomiokyvystään ja että kovan tuulen vallitessa tapahtumat seurasivat toisiaan nopeasti<sup>PK</sup>.

---

<sup>PK</sup> Meriselityspöytäkirja.

<sup>LK</sup> Luotsin kirjallinen selostus 1.12.1997.

### 1.3 Pelastustoimet

#### 1.3.1 Hälytykset

Aluksella tarkistettiin vauriot ja arvioitiin, että tapahtumasta ei ole välitöntä vaaraa alukselle, miehistölle eikä lastille. Luotsi kutsui hinaajat. Merivartiostolle ja merenkuluntarkastustoimistolle ilmoitettiin tapahtuneesta. Merivartiostosta hälytettiin partiovene tapahtumapaikalle ja merenkuluntarkastaja siirtyi Mussalon satamaan.

Kotkan aluehälytyskeskus sai merivartiostolta ilmoituksen CRYSTAL AMETHYSTin karilleajosta kello 18.20. Mussalon satamaan lähti hälytyskeskuksen auto kello 18.21. Asista ilmoitettiin hälytyskeskuksesta Suomen ympäristökeskuksen päivystäjälle kello 19.00 ja hieman myöhemmin 19.20 lääninhallituksen päivystäjälle<sup>11</sup>.

Agentille, omistajille, luokituslaitokselle ja vakuutusyhtiölle ilmoitettiin tapahtuneesta, kun vahingot oli selvitetty<sup>PK</sup>. Siitä mihin aikaan ilmoitukset tehtiin ei ole tarkkaa tietoa.

#### 1.3.2 Aluksen vauriot ja pelastaminen

Miehistö tarkasti vauriot peilaamalla. Keskimmäisen painolastitankin numero 2 todettiin saaneen vuodon. Lasti oli sivutankeissa numero 2. Tarkistusten jälkeen arvioitiin, ettei välitöntä ympäristön saastumisvaaraa ole. Aluksen oman ilmoituksen mukaan vuotoja ei havaittu. Pelastuslaitos lähetti palomestarin merivartioston aluksella selvittämään aluksen saamia vaurioita.

Aluksen runkorakenne on kaksikuorinen. Vauriot olivat enimmäkseen oikealla puolella. Painolastitankki numero 2:n keskitankissa oli vuoto. Kun oli selvinnyt, että lastitankit olivat vahingoittumattomat, ryhdyttiin molemmilla painolastipumpuilla siirtämään lastia vaurioituneen kaksoispohjatankin yläpuolella olevasta keskitankista numero 2. Veden pinta vuotavassa tankissa vakiintui 2,9 metriin, minkä perusteella arvioitiin sisään tulleen vesimäärän vastaavan noin 500 tonnia aluksen ollessa karilla. Arvioitiin myös, että välitöntä ympäristön saastumisvaaraa ei ole<sup>PK</sup>.

Ympäristöviranomaiset antoivat luvan irrotusyrytykseen. Konsultoituaan eri osapuolia päällikkö päätti yrittää irrottautumista karilta. Kello 20.00 vakuutusyhtiö teki pelastussopimuksen vierellä jo valmiudessa olevien hinaajien AKILLES ja VIIKARI omistajien kanssa. Kun hinaajia ryhdyttiin kiinnittämään, aloitettiin lastin siirto sivutankeista 2 sivutankeihin 7 sekä ruvettiin tyhjentämään painolastia sivutankeista 1 keulan kohottamiseksi. Hinaaja AKILLES kiinnitettiin aluksen vasemmalle puolelle kello 20.33 ja VIIKARI kiinnitettiin kello 20.42 omalla vaijerillaan takakeskijohtimesta. Kello 21.02 keula alkoi nousta. Hinaajat alkoivat vetää kevyesti kello 21.03.

Alus irtosi kello 21.13, ja se hinattiin Mussaloon sekä kiinnitettiin oikea sivu syväsataman nestelaituriin noin kello 22.00. Merivartiosto puhallutti aluksen komentosiltamiehisi-

---

<sup>1</sup> Kotkan aluehälytyskeskuksen hälytysseloste.  
<sup>PK</sup> Meriselityspöytäkirjat.

tön ja luotsin kiinnityksen jälkeen. Tulokset olivat nolla promillea. Paikallinen merenkuluntarkastaja antoi aluksen pysäytyspäättökseen kello 22.40. Pelastuslaitoksen sukeltajat kävivät suorittamassa alustavan vauriotarkastuksen.

### 1.3.3 Ympäristövahingot ja niiden torjunta

**Aluksen lastina** oli 785 tonnia nonyylifenolietoksyylaattia (Nonyl Phenol Ethoxylate)<sup>YMPK</sup>. Onnettomuuden tapahtuessa oli tietoa vain lastista, mutta sen hajoamistuotteen ominaisuuksista saatiin tietoa tutkinnan aikana Suomen Ympäristökeskukselta pyydytyistä selvityksistä, jotka ovat tämän tutkintaselostuksen liitteinä 1 ja 2.

Liitteestä 1 ilmenee, että nonyylifenolietoksyylaatti kuuluu vaarallisten aineiden kuljetusten Marpol-luokkaan B. Se on olemukseltaan neste yli +6°C lämpötiloissa ja alhaisemmissa lämpötiloissa purukumimainen. Veteen joutuessaan nonyylifenolietoksyylaatti muuttuu nonyylifenoliksi (Nonyl Phenol) noin 11 vuorokauden kuluessa, mikäli veden lämpötila on yli kuusi astetta. Kylmemmissä vesiolosuhteissa aine (purukumimaisessa muodossa) vettä raskaampana painuu pohjaan.

Hajoamistuote nonyylifenoli kuuluu Marpol-luokkaan A, joka koskee vaarallisimpia kuljetettavia aineita. Se aiheuttaa eläimissä ja ihmisissä hormonitasapainon muutoksia ja johtaa suurempina annoksina kuolemaan. Hormonitasapainon muutokset koskevat erityisesti uroksia. Lisäksi aineen epäillään kerääntyvän elimistöön DDT:n tavoin. Aineyhdisteen tarkemmat tutkimukset ovat käynnissä useissa maissa. Mikäli lastia olisi päässyt veteen, ei sen poistamiseksi olisi ollut mitään keinoja. Aine olisi osittain hajonnut nonyylifenoliksi ja osa jäähtynyt ja painunut pohjaan.

Suomen ympäristöolosuhteissa myöhäissyksyllä veteen joutuneen aineen hajoaminen saattaa alkaa vasta seuraavana keväänä. Talvinen alle kuuden asteen lämpötila olisi säilönyt aineen hajoamattomaksi, kunnes veden lämpötila olisi seuraavana keväänä kohonnut yli kuuden asteen, jolloin hajoaminen olisi alkanut. Tällaisesta skenaariosta tehtiin Suomen Ympäristökeskuksessa veteen liunneen nonyylifenolin leviämissimulointi, jonka tulokset on esitetty liitteessä 2.

Ympäristövahinkojen torjumiseksi Kotkan pelastuslaitos käynnisti ympäristön suojelutoimenpiteet, joihin kuului mm. talvitelakoidun öljynkeräysaluksen laskeminen mereen. Varsinaisia ympäristönsuojelutoimenpiteitä ei kuitenkaan tarvittu, koska CRYSTAL AMETHYSTistä ei päässyt onnettomuustilanteessa mereen lastina ollutta kemikaalia eikä polttoaineena ollutta raskasta polttoöljyä. Kemikaalilasti purettiin laiturissa, jonka jälkeen alus siirtyi telakalle. Tapauksesta ei myöhemminkään saatujen tietojen mukaan aiheutunut ympäristövahinkoja.

---

<sup>YMPK</sup> Ympäristökeskuksen raportti.





## **2 ANALYYSI**

### **2.1 Luotsauksen edellytykset**

#### **2.1.1 Luotsauksen organisointi Kotkan luotsialueella**

Vuonna 1997 varsinainen luotsauspäivystys, joka jakoi tehtävät luotseille, oli Pookinmäen merivartioasemalla.

Luotsit päivystivät työviikon aikana kotonaan lukuun ottamatta muutamaa pitkämatkailaista, jotka viettävät vapaahetkensä Ruukinkadun luotsiaseman tiloissa. Luotsit kävivät satunnaisesti luotsiasemalla työviikkonsa aikana. Yhteisiä tapaamisia tai kokouksia ei järjestetty säännöllisesti. Työnantaja välitti tiedot väylämerkintöjen muutoksista luotsien koteihin "Tiedonantoja merenkulkijoille" -lehden välityksellä. Luotsivanhimmille pidettiin merenkulkulaitoksen toimesta kokouksia noin kaksi kertaa vuodessa.

Luotsaus käynnistyi siten, että Pookinmäen päivystäjä soitti vuorossa olevan luotsin matkapuhelimeen ja kertoi, mikä tulisi olemaan seuraava luotsattava laiva sekä missä ja milloin luotsaus oli alkamassa.

#### **2.1.2 Luotsauksen edellytykset aluksella**

Aluksen ohjaamon laitteet olivat asianmukaiset. Ohjaamojärjestely näkyy kuvasta 2. Keskikonsolin molemmilla puolilla olleiden ohjauspaikkojen laitteet on listattu kohdassa 1.1.3 ja laitteiden sijoittelu näkyy kuvista 2 ja 4a, 4b, 4c sekä 4d. Mikään ei viittaa siihen, että järjestelyihin olisi liittynyt ongelmia.

Komentosillalla oli lähestymisyrittäksen ajan kaksi henkilöä, päällikkö ja luotsi. Tämä on tavallista nykyisin. Miehitys on useimmissa tapauksissa riittävä. Näin oli myös tässä luotsauksessa.

Mikään tutkinta-aineistossa ei osoita, että aluksella olisi ollut luotsin ja päällystön yhteisesti sopima kirjallinen suunnitelma tulevan luotsausmatkan toteuttamisesta. Aluksen kartat olivat asianmukaiset.

Varustamon ohjeita ja käytäntöjä luotsaus tilanteita varten ei tunneta.

#### **2.1.3 Satamaolosuhteet**

Mussalon satama-allas on leveydeltään noin 200 metriä. Lisäksi satamassa oli kaksi muuta alusta laituripaikoissa 2 ja 4, jotka ovat CRYSTAL AMETHYSTin laituripaikkaan numero 1 nähden vastakkaisella puolella satama-allasta.

Satama on avoin itäisille tuulille. Nyt vallinneella tuulella operointitilaa satama-altaassa oli vaikeuksien ilmettyä vain vähän.



Kuva 4a-d. Ohjauslaitteiden sijoittelu CRYSTAL AMETHYSTin komentosillalla.

## 2.2 Komentosiltatoiminnan analyysi

### 2.2.1 Matka Haminan öljysatamasta Mussaloon

Haminasta lähtö sujui hinaajan avustuksella ongelmitta huolimatta voimakkaasta tuulesta. Päätökseen käyttää hinaajaa on mahdollisesti vaikuttanut se, että alhaisilla nopeuksilla ja varsinkin potkurin ollessa melko lähellä veden pintaa aluksen säätösiipipotkuri vetää perää vasemmalle eli tässä tapauksessa laituriin päin<sup>LK</sup>. Päällikkö hoiti aluksen lähtöön liittyvän ohjailun. Hän käänsi aluksen väylälle ja luovutti ohjailun luotsille kun automaattiohjaus oli pantu päälle.

Aluksen komentosillalla oli kartta. Mikään ei viittaa siihen, että päälliköllä ja luotsilla olisi ollut yhteinen reittisuunnitelma. Matka eteni päällikön ja toisen perämiehen ollessa luotsin kanssa komentosillalla Haminan ja Mussalon välisen matkan ajan. Mussalon sataman edustalle luotsi asetti automaatille uudet kurssit.

### 2.2.2 Kääntäminen ja päätös ajaa sisään satama-altaaseen

Ennen Mussaloon saapumista päällikkö ja luotsi sopivat kääntöpaikasta ja laituriin lähestymisen tavasta. CRYSTAL AMETHYST käännettiin sataman edustalla olevan ete-

läpöijun edessä. Kääntyminen aloitettiin noin kello 17.45 ja peruuttaminen noin kuusi minuuttia myöhemmin. Aluksen kääntämisen jälkeen tuulen nopeus kasvoi päällikön mukaan aina 25 m/s asti. Kommentosillalla oli laituroinnin ajan päällikkö ja luotsi.

Peruuttaminen ahtaaseen satama-altaaseen oli haasteellinen tehtävä vallitsevissa olosuhteissa tuulen ollessa keulan suunnalta. Satama-altaan kapeus edellyttää suurta tarkkuutta varsinkin mentäessä sisään perä edellä, jolloin perätrimmissä olevan aluksen korkealla olevaan keulaan tuuli tarttuu voimakkaasti. Tuulen suuntaan liikuttaessa sen vaikutus pienenee, mutta pysäytettäessä tuulen suhteellinen nopeus kasvaa ja sen vaikutukset suurenevät. Tällaisessa tilanteessa hinaaja olisi ollut tarpeellinen.

Aluksen syväys keulassa oli 2,9 metriä ja perässä 4,7 metriä. Kuivakylki oli tällöin keulassa 7,4 metriä, jolloin keula oli noin 4,7 metriä korkeammalla kuin täydessä lastissa. Kuvasta 5, jossa CRYSTAL AMETHYST on tyhjennettynä lastista, voidaan nähdä aluksen suuri sivutuulipinta.

Aluksessa oli yksi säätösiipipotkuri, joka pyöri vastapäivään (kuva 6a). Potkurin pyörimissuunta veti perää vasemmalle alhaisilla nopeuksilla<sup>KP</sup> eli samaan kiertosuuntaan kuin tuuli painoi keulaa. Peräsin oli konventionaalinen. Peräsimen ohjailuteho peruutuksessa oli heikko ja alusta ohjattiin keulapotkurilla. Mahdollisena ohjailtavuuden lisäheikennyksenä on saattanut olla se, että keulapotkuri joutui toimimaan melko lähellä vedenpintaa mahdollistaen näin ilmavuodot veden pinnasta. Keulapotkuri oli ollut noin metrin vedenpinnan alapuolella. Tämä on nähtävissä kuvasta 6b, jossa keulan syväys on vielä pienempi (noin 1 metri) kuin onnettomuusmatkalla (2,9 m).

Itätuuli aiheutti aallokon myös satama-altaaseen. Tämä käy ilmi Kotkan aluehälytyskeskuksen hälytysselosteesta (luku 1.3.1). Aallokko on lisännyt keulapotkurin ilmavuodon mahdollisuutta.

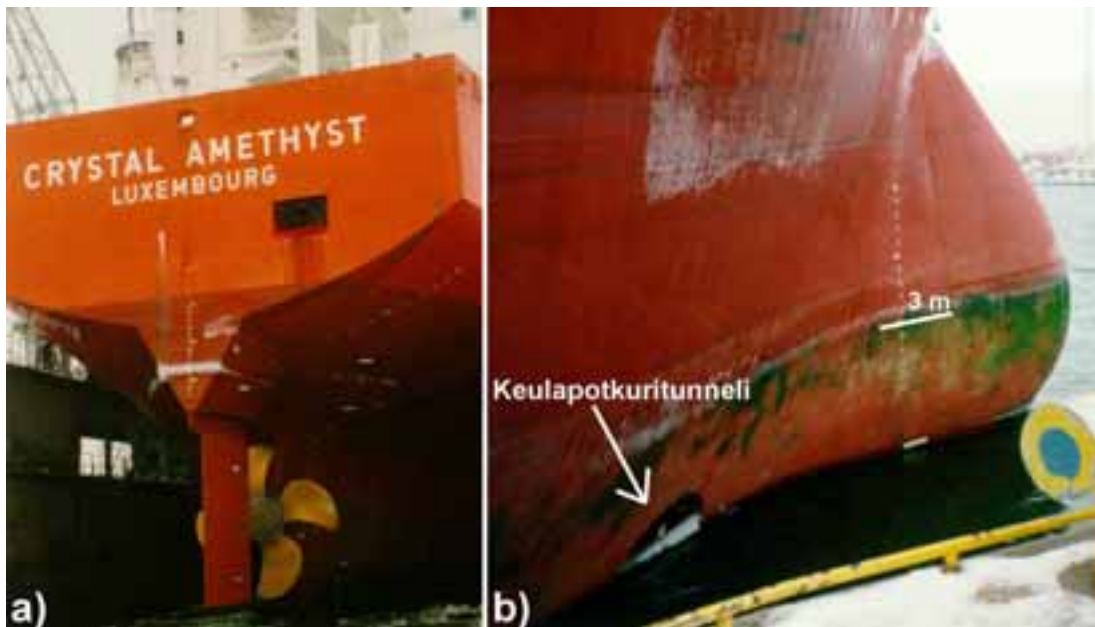
Luotsi kertoi meriselityksessä, että hän ei ollut keskustellut päällikön kanssa hinaajan ottamisesta. Lähestyttäessä Mussalon satamaa luotsi oli kuullut radioliikenteestä tuulen suunnan olevan idästä ja sen nopeuden olevan 15 m/s ja puuskissa 20 m/s<sup>LK</sup>. Hän oli kertomansa mukaan ilmoittanut tämän päällikölle, mutta päällikkö kiistää kuulleen sen. Päällikkö kertoi kuulustelussa vuosi onnettomuuden jälkeen, että luotsi ei informoinut häntä tuulen voimakkuudesta tai sen muutoksista matkan aikana<sup>KP</sup>.

Päällikkö oli kertomansa mukaan aikaisemmin ajanut aluksensa laituriin 20 m/s tuulesa, mitä hän myös piti rajana ennen manööverin aloittamista. Jos tuuli on yli 20 m/s, hän ei aja ilman hinaajien apua. Hänen kertomansa mukaan tuuliraja 20 m/s riippuu tuulen suunnasta sekä aluksen lastista. Päällikön tuuliraja lienee kokemuspohjainen, koska sen perusteista ei ole tietoa.

Päällikön mukaan tuuli oli 12-15 m/s ennen manööverin alkua. Tuulen voi hänen mukaansa nähdä komentosillan tuulimittarista. Mittarista ei ole kuitenkaan tiedossa, korjasiiko se aluksen omasta nopeudesta tulevan osuuden. On mahdollista, että ajettaessa myötätuulesa loppumatkalla Haminasta Mussaloon korjaamaton tuulimittari oli näyttänyt tuulen nopeuden todellista alhaisempaan.



Kuva 5. CRYSTAL AMETHYST kuvattuna lastista tyhjennettynä Mussalon satamassa karilleajon jälkeen.



Kuva 6. CRYSTAL AMETHYSTin potkuri ja peräsin (6a) sekä keulapotkuri (6b) ja 3 metrin syväysmerkki.

Koska päällikkö oli siirtynyt komentosillan paapuurin puoleiselle siivelle ennen aluksen kääntämistä, hän on viimeksi pystynyt toteamaan tuulimittarin lukeman ennen siirtymistään siivelle. Paapuurin puoleinen komentosillan siipi oli käännöksen alussa tuulen suo-

jassa, jossa tuulen nopeus tuntuu pienemmältä. Myös tämä voi selittää päällikön kokeeman tuulen nopeuden lisääntymisen samoin kuin siirtyminen sisältä ulos.

Tuuli ylitti CRYSTAL AMETHYSTin ohjailukyvyyn. Päällikkö teki käytännössä yksin päätöksen ajaa sisään satama-altaaseen, koska hän ei keskustellut käyttämästään tuulirajasta luotsin kanssa. Päälliköllä ja luotsilla ei ollut päätöksenteon tukena ennalta määriteltyjä yhtiökohtaisia tai viranomaisten määrittämiä tuulirajoja.

### 2.2.3 Vaaratilanne satama-altaassa ja karilleajo rekonstruktion perusteella

#### Rekonstruktio menetelmä ja pohjana oleva aineisto

Onnettomuusmatkasta tehtiin tutkinta-aineistosta saatuun tietoon perustuva rekonstruktio<sup>2</sup>, jonka tarkoituksena oli selvittää aluksen kulku onnettomuuden synnyn kannalta kriittisten vaiheiden osalta eli Mussalon sataman edustalla tapahtuneesta aluksen kääntämisestä lähtien aina karilleajoon saakka.

Seuraavassa kuvauksessa on tehty rekonstruktioon perustuvia päätelmiä CRYSTAL AMETHYSTin karilleajoon johtaneista tapahtumista. Tarkastelu on tehty asianosaisten kertomusten pohjalta sekä tutkinta-aineistosta saatujen tietojen eli meriselityspöytäkirjojen<sup>PK</sup>, luotsin meriselitystilaisuudessa esittämän kertomuksen<sup>LK</sup> ja onnettomuudesta vuoden kuluttua tehdyn, vuodelta 1998 olevan päällikön kuulustelupöytäkirjan<sup>KP</sup> pohjalta. Lisäksi on käytetty laskentamenetelmiä sortokulmien hahmottamiseksi sekä aluksen nopeuden määrittämiseksi eräissä kohdin. Rekonstruktiota varten tapahtumien ajankohdat määriteltiin konekäskyvälittimen tulosteiden mukaan kiinnekohtana karilleajon ajankohta.

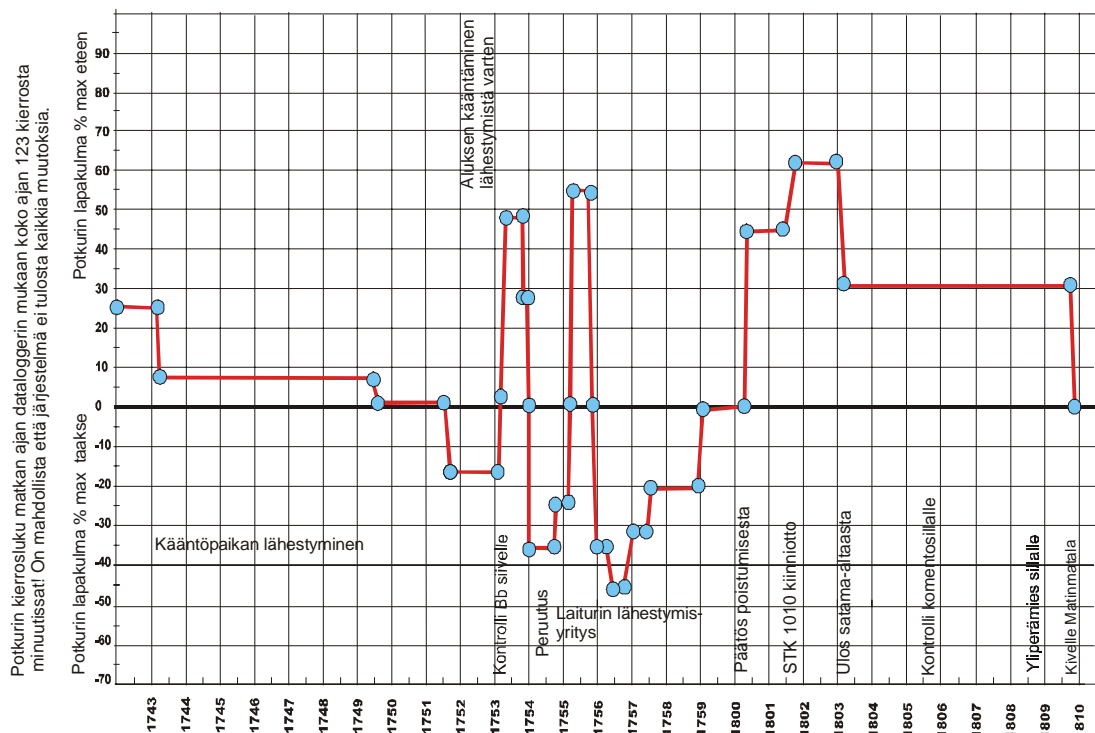
Kuvassa 7 on esitetty CRYSTAL AMETHYSTin potkurin säädöt lähestymisen, peruuttamisen, laiturointiyrityksen ja satama-altaasta poistumisen osalta sekä karilleajon aikana. Tapahtumien etenemiseen liittyvät toimenpiteet on esitetty pystysuorina kommentteina graafisen esityksen alareunassa. Meriselityksen tulosten mukaan potkurin kierros-luku on ollut vakiona koko Hamina-Mussalo-kivelleajo -matkan ajan. Potkurin lapakulmat ovat prosentteina aikavälillä kello 17.42-18.10.

Aluksen nopeus on arvioitu potkurin kierrosluvun, lapakulman ja pääkonetehon perusteella soveltaen tarkasteltavalle alustyyppille tavanomaisen potkurin työntö ja momenttikerroin-käyrästä. Aluksen nopeus on näin laskemalla noin 6 solmua satama-altaasta poistumisen jälkeen.

Satamasta ulostulon jälkeiselle osuudelle on lisäksi laskettu Balanin Bykovin yksinkertaisella kaavalla sortokulma vallitsevissa tuuliolosuhteissa, johon on arviolta lisätty voimakkaan perätrimmin pohjalta lisäsorto. Tätä on jouduttu kompensoimaan paapuuriin

<sup>2</sup> Tapahtumia ei voitu rekonstruoida tietokonesimulaation avulla, koska todellista alusta vastaavaa matemaattista mallia ei ole ollut käytettävissä eikä sataman aerodynaamista mallinnusta ole tehty. Onnettomuustapah-tumassa aluksen trimmi oli voimakkaasti perällä ja alus oli kevyessä lastissa. Nämä seikat muuttavat aluk-sen käyttäytymistä niin paljon, että simuloinnin vastaavuus todelliseen alukseen ei ole realistinen eikä näin täytä tutkimuksen simuloinnille asettamia kriteereitä.

ruorilla. Molemmat edelliset ovat lisänneet aluksen sortumaa tuulen mukana. Aalokolla on ollut myös alusta oikealle kääntävä vaikutus. Aluksen ilmoitettu nopeus, 4 solmua satamasta poistumisen jälkeen, on liian alhainen, jotta tapahtuma voisi toteutua, koska matka on liian pitkä verrattuna kulutettuun aikaan. Aluksen nopeus on todennäköisesti ollut noin 6 solmua.



Crystal Amethystin pääkoneen säädöt lähestymisen, peruuttamisen, laiturointiyrittäksen sekä satama-altaasta poistumisen osalta. Lopussa aluksen karilleajon aikana ylläpidetty lapakulma. Taulukko on laadittu aluksen pääkonejärjestelmän data tulosteista. Koneistokomennon siirtäminen aluksen siivelle näyttää tallentavan aina "S. Wing CMD" huolimatta siitä ollaanko vasemmalla vai oikealla siivellä!

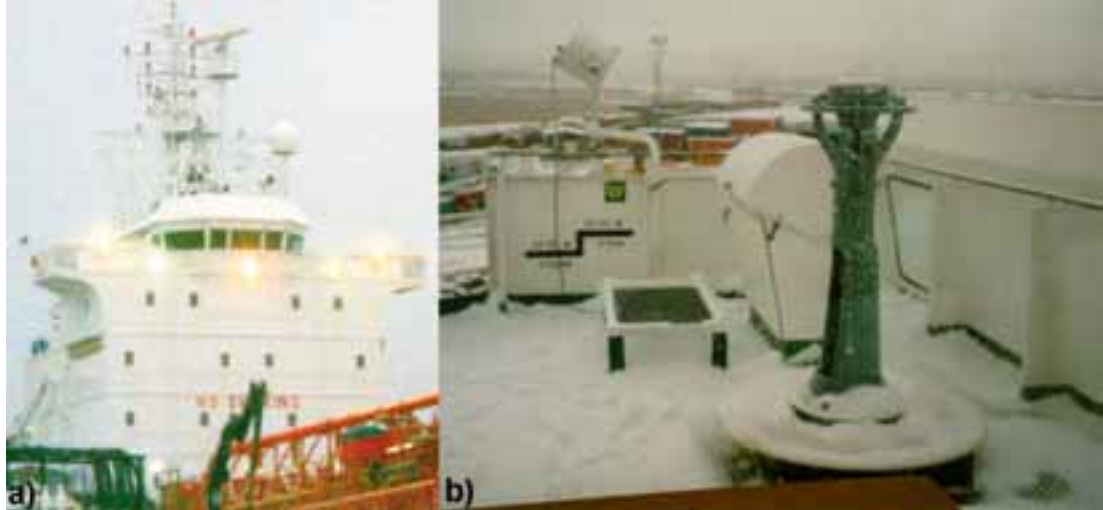
**Kuva 7.** Potkurin lapakulma-asetukset satamaohjailun ja altaasta poistumisen aikana karilleajoon asti konekäskyvälittimen tulosten perusteella.

## Onnettomuustapahtumat rekonstruktion perusteella

**Peruutus satama-altaaseen.** Aluksen kääntämisen jälkeen tuulen nopeus kasvoi päällikön mukaan aina 25 m/s asti mikä vaikeutti laiturin lähestymistä huomattavasti. Päällikkö ohjasi alusta vasemmalta siiveltä käyttäen peräsintä, keulapotkuria ja pääkonetta. Komentosillan siivet näkyvät kuvasta 8a ja vasemman siiven varustus 8b.

Aluksen peruuttaessa satama-altaaseen sen suunta muuttui siten, että lähellä laituria keulan osoittaessa suurin piirtein kaakkoon tuuli tarttui korkealla olevaan keulaan kääntäen sitä oikealle ja työntäen alusta kohti satama-altaan vastareunaa. Samanaikaisesti potkuri pyrki vetämään perää vasemmalle aikaansaaden aluksen molempiin päihin voimat, jotka pyrkivät kääntämään alusta myötäpäivään eli aluksen ja laituri-ajan välinen kulma pyrki kasvamaan. Keulapotkuri ei jaksanut vetää keulaa vasemmalle mm. korkealla olevan keulan takia. Viippauksella oli siis melkoinen vaikutus aluksen ohjailtavuuteen lähestyttäessä satamapaikkaa perä edellä. Tuulen vaikutus edellytti melko suurten ohjailuvoimien käyttämistä. Keulapotkurin käytettävyyden ja ohjailukyvyyn sekä valitun

lähestymistavan välillä oli ristiriita vallitsevissa tuuliolosuhteissa. Kun kello 18.00 selvisi, ettei lähestymistä voida enää jatkaa, luotsi komensi puoli konetta eteen.



Kuva 8. a) CRYSTAL AMETHYSTin komentosilta ja komentosillan siivet b) Vasemman siiven varustus.

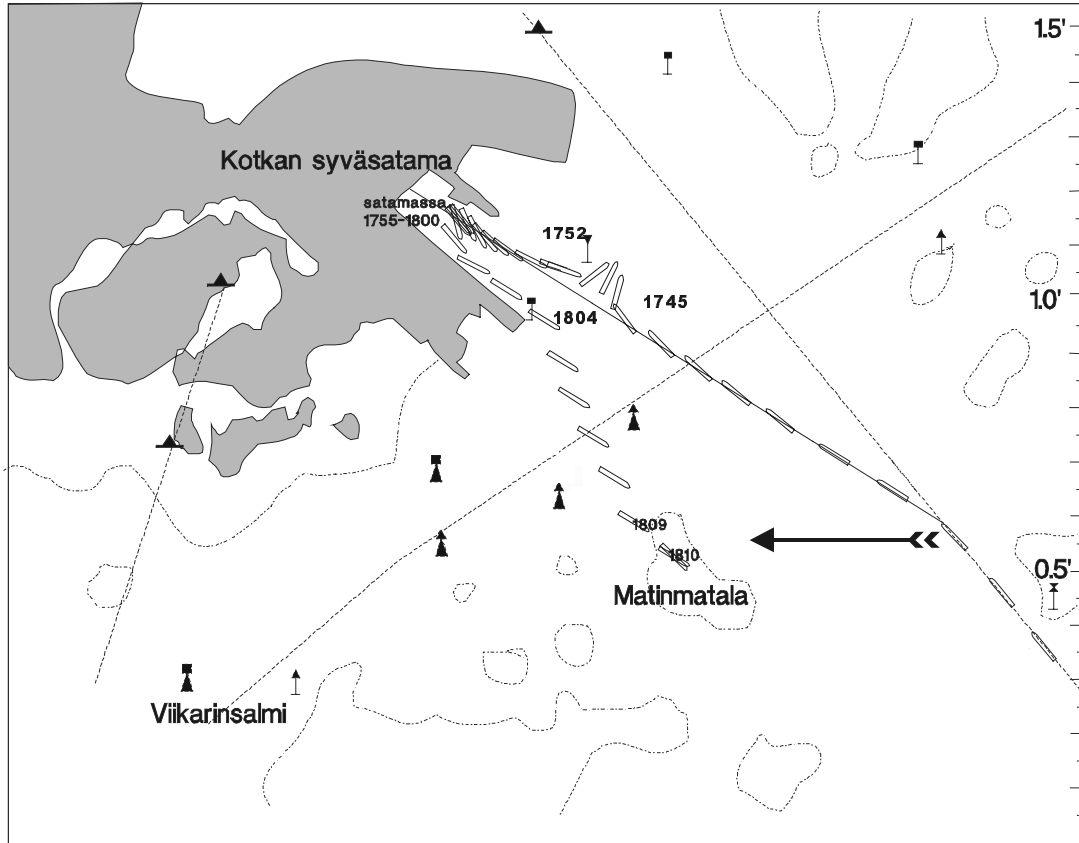
Laituointiyrityksen epäonnistumiseen vaikutti se, että tuulen vaikutus perärimmissä olevan peruuttavan aluksen ohjailtavuuteen aliarvioitiin. Tilanne olisi ollut paremmin hallittavissa, jos olisi käytetty hinaajaa ja tarkistettu tuulitietoja jatkuvasti jo ennen laituriiin peruuttamista. Hinaaja-avustuksesta kieltäytyminen perustui oletettavasti taloudellisiin näkökohtiin.

**Poistuminen satama-altaasta.** Päällikkö onnistui luotsin avustuksella ohjaamaan aluksen ulos satama-altaasta. Satama-altaassa tapahtuneen ohjailun aikana seurasi tiivis sarja vaaratilanteita, joihin jouduttiin reagoimaan peräjälkeen. Heti sen jälkeen, kun lähdettiin satama-altaasta ulospäin, kello 18.00.20 (kellonajat kuvan 7 mukaan), alus sortui tuulen painamana ja oltiin vaarassa törmätä altaan vastapuolella laiturissa olleeseen ms STK 1022 -alukseen noin kello 18.02. CRYSTAL AMETHYST kosketti alusta kylkeen. STK 1022:n ohittamisen yhteydessä tehtyjen ohjailuliikkeiden jälkeen oli tultu lähelle laituria ja luotsin kertoman mukaan alus osui myös laiturin kulmaan Mussalon uloimassa laituripaikassa noin kello 18.03.

Edellä kuvatut tapahtumat olivat aluksen käsittelyn osalta erittäin vaativia ja tilanteesta selvittiin ilman vaurioita. Kolmen minuutin aikana päällikkö sai hallintaan sivuttain liikkuvan aluksen ja suoritti kaksi väistöliikettä.

Luotsi havaitsi vihreän poijun, kun satama-altaasta tultiin ulos. Hän käytti poijua ohjailu-referenssinä ja antoi peräsinkulmakomentoja aiotun kulkusuunnan toteuttamiseksi. Poiju oli läntisempi kahdesta Matinmatalaa merkitsevästä poijusta. Päällikön mukaan karilleajopaikka oli suunnassa 150° laiturin kulmasta. Aluksen kulkema yleissuunta pohjan

suhteen oli  $157^{\circ\text{PK}}$  satama-altaasta ulostulosta karilleajopaikalle. Tapa, jolla näiden paikkojen välinen matka on ajettu, on epäselvä.



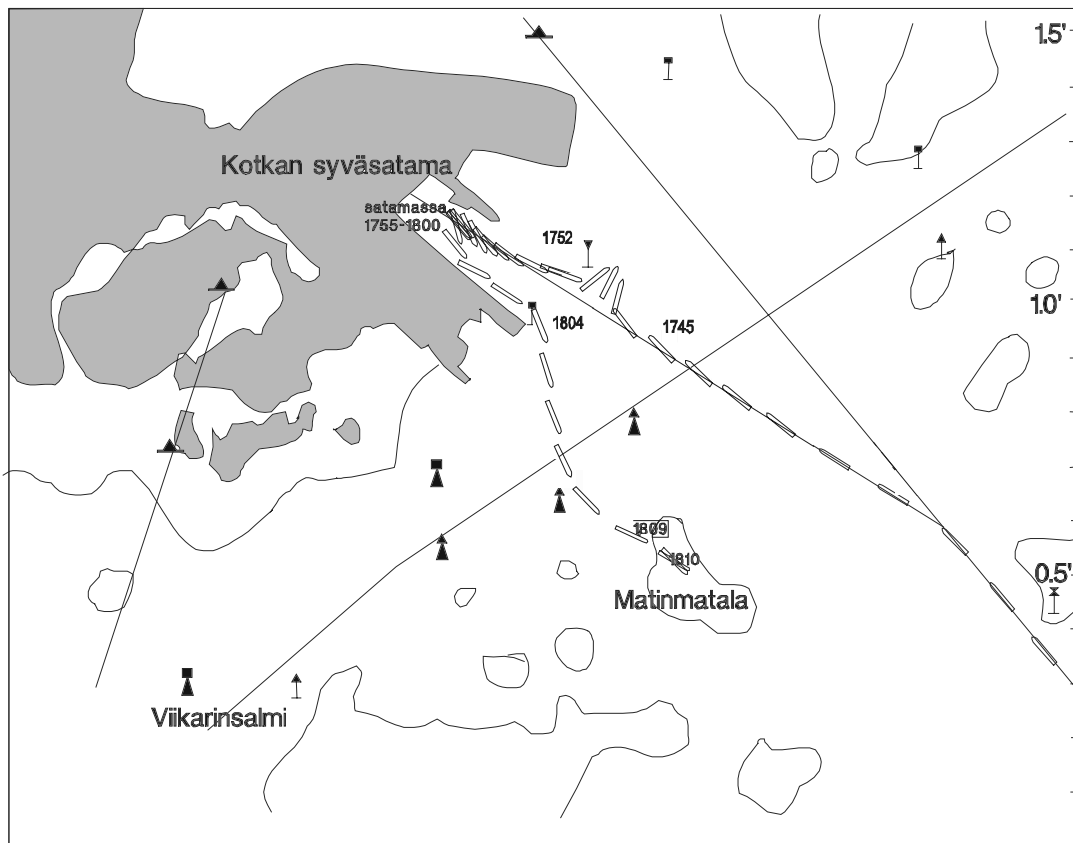
Kuva 9. Päällikön kertomuksen mukaisesti rekonstruoitu aluksen reitti.

**Karilleajon liikerata.** Päällikön kertomuksen mukaisesti sortokulmaksi tulee lähes  $35^{\circ}$  (kuva 9), joka on liian suuri verrattuna ulkoisiin olosuhteisiin. Aluksen kurssin on täytynyt olla jossakin vaiheessa eteläisempi, jotta päädyttäisiin Matinmatalalle. Toisaalta lähempänä itää oleva kurssi ei olisi voinut viedä alusta karilleajopaikalle. Kertomus olisi uskottavampi, jos aluksen kurssi olisi satamasta poistumisen jälkeen käväissyt esimerkiksi  $150$  asteessa. Päällikön kertomuksen mukainen karilleajonopeus  $4$  solmua saattaa pitää paikkansa. Luultavasti nopeus on kuitenkin ollut lähes  $6$  solmua ennen karilleajoa, koska muussa tapauksessa ajankohdat eivät täsmää.

Kuvan 10 rekonstruktio perustuu aluksen konekäskyjen automaattiseen rekisteröintiin. Kuvaan 9 verrattuna tässä on muutettu aluksen suuntaa eteläisemmäksi sataman jättämisen jälkeen. Muutoksen perusteena on se, että aluksen konetehoa kevennettiin satama-altaasta poistumisen jälkeen ja ohjailutehon heiketessä aluksen korkealla ollut keula kääntyi tuulen vaikutuksesta oikealle. Käännös suunnalle  $150^{\circ}$  kello  $18.04$  on myös luonteva väistettäessä laiturin kärkeä. Tätä tukee myös luotsin kirjallinen kertomus meriselityspapereiden liitteissä, jonka mukaan aluksen kääntötaipumusta jouduttiin korjaamaan pitämällä ruorikulmaa vasemmalle. Tämä on osaltaan vienyt alusta samaan

<sup>PK</sup> Meriselityspöytäkirja.

suuntaan kuin tuuli eli sortuminen on entisestään lisääntynyt. Aluksen paikasta kello 18.04 on matkaa karilleajopaikkaan noin 0,6 mpk. Tämän matkan toteuttamiseen kuluisi aikaa neljän solmun nopeudella yhdeksän minuuttia. Kulutettu aika oli kuitenkin vain kuusi minuuttia konekäskykirjoittimen tulosten mukaan, joten nopeuden on täytynyt olla noin kuusi solmua. Aluksen sortokulma on tämän kuuden minuutin aikana ollut noin 12-15 astetta. Potkurin lapakulma oli koko tuon siirtymän ajan 30%.



Kuva 10. Aluksen konekäskyjen automaattisen rekisteröinnin mukaisesti rekonstruoitu aluksen todennäköinen reitti. Käännös suunnalle 150° kello 18.04 on luonteva väistettäessä laiturin kärkeä.

Rekonstruointien perusteella voidaan vetää seuraavat johtopäätökset:

1. Meriselityksen mukainen liikerata ei ole mahdollinen, koska kuljettu matka ja kulutettu aika eivät täsmää.
2. Kertomuksen mukainen liikerata olisi edellyttänyt yli 30° sortokulmaa, joka on liian suuri vallitsevissa olosuhteissa kyseiselle alukselle (Balanin Bykovin kaava).
3. Aluksen on täytynyt kulkea eteläisempää suuntaa ennen kuin yliperämies tuli sillalle ja rupesi kääntämään alusta vasemmalle luotsin peräsinkulmakomennon pohjalta suunnalle 120°. Tämä suunta on juuri se kompassisuunta, jota olisi koko ajan pitänyt ajaa satamasta poistumisen jälkeen.

4. Vielä tässä tilanteessa sekä luotsi, että päällikkö uskoivat aluksen oikealle puolelle jäävän poijun olevan Matinmatalasta lähes pohjoissuunnassa olevan poijun.

**Navigointi välittömästi ennen karilleajoa.** Kun satama-altaasta oli poistuttu luotsi tilasi paikalle hinaajan. Aluksen ohjaamista varten hän antoi ohjailukomentoina peräsinkulmia eikä kompassisuuntia. Päällikkö hoiti koneita ja toteutti komennot. Kun altaasta oli selvitty, aluksen kulkusuunta ei enää vastannut luotsin aikomaa suuntaa. Luotsin ohjailu-referenssinä oli keulan oikealla puolella näkyvä poiju. Toisena, poijun sijaintia vahvistavana kiinnekohtana, hän käytti tuulen suuntaa. Pistemäisen referenssin käyttö kaksikulotteisen sijasta johti siihen, että luotsi erehtyi poijusta. Vaikea tilanne satamassa ja osaltaan myös radiopuhelinliikenne oli vienyt luotsin huomiota.

Päällikkö ei huomannut erehdystä. Hän ei varmistanut sijaintia, vaikka tarkistuskeinoina olisi voitu käyttää tutkaa ja kompassisuuntaa. Jos hän olisi ilmoittanut kompassisuuntia luotsin antamien peräsinkomentojen yhteydessä, luotsi olisi ehkä havainnut tilanteen kehittymisen.

Kuljetun suunnan tarkistaminen olisi ollut tarpeellista, koska muuta referenssiä ei käytetty kuin pistemäistä tutkakaikua ja visuaalisesti näkyvää poijua sekä osin myös tuulen suuntaa. Aluksen ajaminen ulos olisi voitu varmistaa seuraamalla turvallisen kulkueen etelärajaa. Mussalon satama-altaan lounais-kaakko -suuntainen laiturilinjan jatke olisi ollut erinomainen seurantarferenssi, jota ei olisi saanut ylittää. Myös selkeäpiirteinen allas tarjosi hyvät edellytykset turvallisen poistumisen seurannalle joko tutkan avulla tai visuaalisesti. Toisaalta vaaralliseksi koettu tilanne vei kaikki voimavarat, minkä seurauksena ei pystytty ottamaan huomioon kaikkia tilanteen edellyttämiä vaatimuksia.

On ilmeistä, että kun kiivastahtisten ja yllättävien tapahtumien jälkeen päästiin ulos satama-altaasta ilman vahinkoja, huokaistiin helpotuksesta ja ajatukset kiinnittyivät hinaajan odottamiseen, jolloin tarkistustoimenpiteet unohtuivat.

Pookinmäen merivartiostoasemalla oli alueen liikenteen tutkaseurantamahdollisuus. Ei ole kuitenkaan tiedossa minkälaiset mahdollisuudet samassa paikassa olleella luotsien työnjakoa ja samanaikaisesti liikenteen seuranta hoitavalla henkilöllä olisi ollut auttaa tilanteessa.

#### 2.2.4 Johtaminen ja yhteistoiminta komentosillalla

Seuraavassa on arvioitu luotsin ja päällystön yhteistoimintaa ja tilanteen johtamista CRYSTAL AMETHYSTin komentosillalla.

**Luotsaukseen valmistautuminen.** Haminan satamasta lähdettiin pian luotsin alukselle tulon jälkeen, joten hänellä ja päälliköllä oli mahdollisuus keskustella vain lyhyesti ennen lähtöä. Aluksella oli kartta, mutta ei tiettävästi reittisuunnitelmaa. Luotsi ei myöskään esittänyt päällystölle omaa suunnitelmaansa, joten toiminnalla ei ollut yhteistä perustaa.

**Hinaajien käytöstä sopiminen.** Luotsin ja päällikön mielipiteet hinaajatarpeesta lähdön yhteydessä olivat aluksi ristiriitaiset. Jo alkutilanteessa selvisi, että päälliköllä oli tavoitteena tulla toimeen ilman hinaajan tarjoamaa apua. Hän olisi halunnut hinaajan vain va-



ralle. Päällikkö päätti kuitenkin lopulta ottaa luotsin suosituksen mukaisesti hinaajan avustamaan lähdössä Haminasta.

Hinaajan tiedusteluun avustuksen tarpeesta tulosataman eli Mussalon osalta päällikkö vastasi kieltävästi jo Haminassa. Hän arvioi ilmeisesti, ettei hinaajaa tulla tarvitsemaan, koska tuulen oli ilmoitettu olevan maksimissaan 20 m/s. Kuulustelussa hän oli kertonut laituroineensa aluksen aikaisemminkin yhtä voimakkaan tuulen vallitessa. Kieltäytymisen hinaaja-avusta saattoi johtua myös siihen liittyvistä ylimääräisistä kustannuksista. Päällikkö ei keskustellut luotsin kanssa Mussaloo koskevan hinauksen tarpeellisuudesta.

**Luotsausmatka.** Päällikkö hoiti aluksen irrottautumisen laiturista Haminassa hinaajan avustamana ja ohjasi aluksen väylälle, minkä jälkeen hän luovutti ohjailun luotsille. Haminasta Mussaloon suuntautuvan matkan aikana komentosillalla olivat luotsi, päällikkö ja toinen perämies. Luotsi ohjasi alusta automaattilla siihen saakka, kunnes lähestyttiin kääntöpaikkaa. Komentosiltamiehityksenä matkalla Hamina-Mussalo oli luotsin lisäksi päällikkö ja toinen perämies<sup>KP</sup>. Tapa, jolla yhteistyötä tehtiin luotsausmatkan aikana, ei selviä luotsin ja päällikön kertomuksista.

**Satamaohjailu.** Päällikkö ja luotsi sopivat Mussalon edustalla kääntöpaikasta ja laiturin lähestymistavasta, mutta päällikkö teki käytännössä yksin päätöksen ajaa sisään satama-altaaseen. Luotsi oli saanut ennen Mussaloon saapumista tiedon vallitsevasta tuulesta ilmeisesti suomenkielisestä radiokeskustelusta. Hän oli kertomansa mukaan ilmoittanut tiedon päällikölle, mutta päällikkö kiistää kuulleensa sen. Luotsin mielestä olisi ollut turvallisempaa käyttää hinaajaa laituriin ajettaessa, mutta hän ei sanonut siitä ääneen päällikölle vaan oletti tämän ymmärtäneen, miksi hän oli maininnut kovasta tuulesta. Päällikkö ei keskustellut käyttämistään satamaohjailun tuulirajoista luotsin kanssa. Hän ei myöskään pyytänyt luotsia tarkistamaan tuulitietoja ennen aluksen kääntämistä tai seuraamaan tuulimittarin lukemia käännettyään aluksen. Molemmilla oli oleellista tietoa satamaohjailun reunaehdoista, mutta he eivät jakaneet sitä keskenään.

Kun alusta ryhdyttiin kääntämään laiturointia varten, toinen perämies lähti komentosillalta kannelle valmistautumaan laituriin kiinnitykseen. Kun havaittiin, että laiturointi ei tule onnistumaan vallitsevissa olosuhteissa, luotsi komensi koneen ”puoli eteen” ja päällikkö toteutti hankalat ohjailumanööverit satama-altaassa. Luotsi toimi taustatukena. Laiturointirytyksen aikana päällikön työkuorma lisääntyi, koska hän otti hoitaakseen kaikki aluksen kääntämisessä ja peruuttamisessa tarvittavaan ohjailuun liittyvät tehtävät.

Satama-altaan suulla päällikön ja luotsin tehtävät jakaantuivat uudelleen. Komento siirtyi luotsille ja päällikkö ajautui ruorimiehen rooliin. Luotsi antoi peräsinkomentoja ilmoittamatta kuitenkaan tavoitteitaan, esimerkiksi haluttuja suuntia. Yliperämiehellä, joka tuli sillalle vasta noin minuutin ennen karilleajoa ja sai ruorin hoitaakseen, ei ollut mahdollisuutta hahmottaa tilannetta.

Komennon siirtyessä luotsille oltiin edelleen kiinni satama-altaassa käytetyssä peräsinkulmakomennoilla toteutetussa ohjailutavassa. Ajetut kompassisuunnat jäivät piiloon, koska kukaan ei lukenut niitä tai todennut ääneen. Peräsinkulmakomennot toistettiin, mutta palautetta olisi pitänyt tulla myös aluksen liiketilasta ja sijainnista. Kukaan ei varmistanut referenssinä olleen poijun paikkaa eikä kuljetun suunnan turvallisuutta.

Satama-altaasta poistumisen jälkeiset tapahtumat ovat suora seuraus epäonnistuneesta laiturointiyrityksestä. Niissä ilmenee otteen herpaantuminen koettujen vaaratilanteiden jälkeen. Otteen herpaantumiseen vaikutti osaltaan myös se, että satama-altaasta poistumisen jälkeen radiopuhelinliikenne vei luotsin huomiota. Jännittävät ja kriittisetkin hetket altaassa olivat olleet rasittavia, joten altaasta ulospääsy oli todennäköisesti suuri helpotus. Tämä on tyypillistä tilanteelle, jossa kuvitellaan selvityn vaikeuksista.

**Yhteenveto.** Komentosiltayhteistyössä päällikön ja luotsin välillä oli puutteita. Johtamisen ja toiminnan yhteisen perustan puuttuminen loi pohjan kehittyvälle vaaratilanteelle. Ilman yhteistä tavoitetta ja toimenpiteiden keskinäistä varmistusta luotsin ja päällikön suoritukset jäivät irti toisistaan. Toiminta oli vaikeasti havaittavaa toimenpiteiden seurannan ja varmistamisen kannalta, koska suunnitelma, toimintatavoista sopiminen ja ennakoitimet puuttuivat. Tilanne eteni tapahtumasta toiseen ilman selkeää kokonaiskuvaa aluksen liiketilasta vallitsevissa sääolosuhteissa, joka olisi ollut välttämätön komentosillalla olleiden henkilöiden yhteisen tilannetietoisuuden ylläpidon kannalta.

Komentosiltatoiminta ei ollut selkeästi johdettua. Toiminnalle oli tyypillistä, että se muodostui peräkkäisistä yksilösuorituksista, joiden suorittamisvastuista ei selkeästi sovittu. Tilanteiden muuttuessa suorittaja vaihtui ilman keskustelua, kun henkilöiden roolit vaihtuivat reaktiona tapahtumiin.

## 2.3 Riskeihin varautuminen

### Ympäristöuhka ja sen tunnistaminen

CRYSTAL AMETHYSTin onnettomuudessa oli onni mukana, koska lastina ollutta nonyylifenolietoksyalaattia ei päässyt mereen. Nonyylifenolietoksyalaatti hajoaa vedessä nonyylifenoliksi, joka on paha ympäristömyrky (liite 1). Se aiheuttaa eläimissä ja ihmisissä hormonitasapainon muutoksia ja johtaa suurempina annoksina kuolemaan. Nonyylifenolin ympäristövaikutuksia ei täysin tunneta, vaikka niitä on selvitetty parin vuosikymmenen ajan.

Nonyylifenoli kuuluu Marpol-luokkaan A, joka koskee meriympäristölle vaarallisimpia kuljetettavia aineita. Nonyylifenolietoksyalaatti puolestaan kuuluu vaarallisten aineiden kuljetusten Marpol-luokkaan B. MARPOL- tai IMDG- taulukoista ei käy ilmi, että nonyylifenolietoksyalaatin hajoamistuote vedessä on vaarallisemmaksi lueteltu nonyylifenoli. Tietojen esittäminen erillään vaikeuttaa riskin tunnistusta, koska kuljetettavaa ainetta koskee vain siihen liittyvä B-luokan aineen tieto.

Mikäli lastia olisi päässyt veteen, ei sen poistamiseksi olisi ollut mitään keinoja. Aineen vaikutukset olisivat mahdollisesti ulottuneet kesään 1998 saakka, kuten ilmenee liitteessä 2 esitetystä Suomen Ympäristökeskuksen tekemästä veteen liunneen nonyylifenolin leviämissimuloinnista. Simuloinnin skenaariossa päästökseen on oletettu 100 tonnia Kotkan edustalla 1.12.1997. Talvinen alle kuuden asteen lämpötila olisi säilynyt aineen hajomattomaksi, kunnes veden lämpötila olisi seuraavana keväänä kohonnut yli kuuden asteen, jolloin hajoaminen olisi alkanut. Hajoamistuotteen leviäminen ympäristöön on simuloitu 8 viikon ajalta. Vaikutukset olisivat tässä tapauksessa ulottuneet kesään 1998



saakka, jolloin sekä kalastusta että muuta vedenkäyttöä olisi pitänyt rajoittaa laajalla alueella pitkäksikin ajaksi.

### **Operointirajat vaarallisten aineiden merikuljetuksissa**

CRYSTAL AMETHYSTin onnettomuustilanne syntyi satamaohjailussa koetusta vaaratilanteesta. Tärkeä ajankohta tapahtumaketjussa oli päätös ajaa laituriiin, vaikka tuulen voimakkuus oli päällikön oman kokemuksen mukaan aluksen toimintarajalla. Päälliköllä ei ollut päätöksenteon tukena ennalta määriteltyjä yhtiön tai viranomaisten määrittämiä tuulirajoja eikä hinaajien käyttökriteereitä. Selkeästi määritelty tuulioperointiraja olisi antanut laivalla olleille hyvän perustan päätökselle jäädä ankuriin matkan jatkamisen sijasta.

**Sääolosuhteista johtuvat paikalliset operointirajat**, kuten sääminimit, jotka koskevat alusten ohjailua sekä hinaaja-avustuksella että ilman, ovat tärkeitä väylä- ja satamaohjailussa tuotetankkereiden ja muiden vaarallisten aineiden kuljetusten turvallisuuden kannalta. Suomessa ei ole kuitenkaan väylä- tai satamakohtaisesti määritelty vaarallisten aineiden säiliöaluskuljetuksille operointirajoja tai hinaaja-avustuksen käyttöpakkoa.

VTS-keskukset voisivat tehdessään kemikaalitankkereiden liiketilän seurantaan valvoa operointirajojen noudattamista ja turvata samalla niiden häiriöttömän kulun väylällä.

**Aluskohtaiset operointirajat** on mainittu IMO:n STCW- ja SOLAS-sopimuksissa. STCW<sup>3</sup> ja SOLAS<sup>4</sup> eivät suoraan mainitse tuulirajoja. Niiden sääolosuhterajojen on tulkittu koskevan ainoastaan avomeriolosuhteita, mutta laajemmin tuulirajat voidaan kohdistaa aluksen kuljettamiseen ja hinaajien käyttötarpeeseen sekä luotsausmatkalla että satamassa<sup>5</sup>.

- 3 Standards of Training, Certification and Watchkeeping, STCW- konventio vuodelta 1995 vaatii, että alukselle on määriteltävä käyttörajoitukset (STCW-95, Osa A-V/2, kohta 2.1. Design and operational limitations). Vaatimus painottaa erityisesti nopeusrajoitusta myrskyllä, mutta sen voi tulkita tarkoittavan myös ohjailua satamassa. Konventio asettaa varustamolle veloitteen kirjallisista ohjeista, joissa on selvitettävä turvalliset työtavat (Osa AI/14, kohta 2. Responsibilities of companies). Päällikölle ja vahtipäällystölle asetetaan vaatimus aluksen ohjailukyvyyn rajojen tuntemisesta (Osa A-II/1 taulukko, Manoeuvre the ship).
- 4 Matkustaja-aluksia on koskenut vaatimus 01.07.1997 lähtien, että käyttörajoitukset on määriteltävä ennen aluksen ottamista liikenteeseen (SOLAS 1997, Chapt. V, Reg. 23). Rajoituksiin tulee lukea mm. säärajoitus ja nopeusrajoitus aallokossa. On määriteltävä mm. kielletyt alueet sekä määriteltävä olosuhteiden rajat, joissa alus voi turvallisesti toimia.
- 5 Sekä alus- että satamakohtaiset tuulirajamäärittelyjä on tehty joillekin matkustaja-aluksille. Tuloksena tuulirajamäärittelystä on saatu suurimmat tuulennopeudet, joilla k.o. alusta voidaan satamassa ja sen sisääntuloväylillä ohjailua ilman hinaajia sekä missä tuulirajoissa operointi on mahdollista käyttäen hinaaja-avustusta. Kattavimmillaan tuulirajan tulee riippua tuulen suunnasta ja aluksen hitaan nopeuden ohjailuominaisuuksista sekä lastitilanteesta ja kuljetettavan lastin laadusta. Marginaalit on määriteltävä riittävän suuriksi ja niiden tulee kattaa mm. seuraavat parametrit: kaikki tuulen suunnat ja hinaajan käyttö (käsittäen myös standby-hinaajan) sekä eri lastitilanteet (täysi lasti - pieni tuulipinta/paljon lastia ja vajaa lasti - iso tuulipinta/vähemmän lastia).



C 16/1997 M

mt CRYSTAL AMETHYST, karilleajo Mussalon sataman edustalla Kotkassa 1.12.1997

---



### 3 JOHTOPÄÄTÖKSET

#### 3.1 Onnettomuuden tapahtumaketju

Mt CRYSTAL AMETHYSTin karilleajoon Kotkan Mussalon sataman edustalla johtanut tapahtumaketju oli seuraava.

- Olosuhteet Mussalon satamassa ovat haastavat kovan itätuulen vallitessa. Pääliikkö päätti laituroida aluksen ilman hinaaja-avustusta, vaikka tuulen nopeus oli lähellä hänen itse määrittelemäänsä toimintarajaa ja lisäksi alus kevyesti lastattuna oli herkkä reagoimaan keulan suunnasta puhaltavaan tuuleen.
- Laiturointiyritys epäonnistui, koska tuulen vaikutus ylitti CRYSTAL AMETHYSTin ohjailukyvyyn. Pääliikkö onnistui kuitenkin luotsin avustuksella ohjaamaan aluksen ulos satama-altaasta.
- Satama-altaassa koettujen vaikeuksien helpottaessa ei kiinnitetty riittävästi huomiota aluksen kulkusuunnan varmistamiseen. Luotsin näköhavainnoinnin pohjalta suorittama navigointi perustui yhden referenssin varaan, koska paikannukseen käytettyä poijua ei suhteutettu muuhun saatavilla olleeseen informaatioon. Lisäksi ohjailussa käytettiin peräsinkulmia eikä kukaan sillalla olijoista tarkistanut kuljettua kompassisuuntaa vertaamalla sitä karttaan.
- Alus ajoi karille Matinmatalalla.

Karilleajon jälkeen osoittautui, että poiju, jota luotsi oli käyttänyt paikkareferenssinä, ei ollutkaan hänen olettamansa vaan siitä lounaaseen sijaitseva toinen Matinmatalaa osoittava poiju.

Ympäristövahingoilta vältyttiin, koska aluksen lastina ollutta nonyyliifenolietyksolaattia ei päässyt mereen. Hälytykset ja pelastustoimenpiteet sujuivat ongelmitta.

#### 3.2 Onnettomuuteen vaikuttaneita tekijöitä

Käytetty navigointi- ja ohjailutapa sekä luotsin ja päällystön johtamis- ja yhteistoimintatapa sekä varustamon ja viranomaisten ohjeistuksen puute perustuivat perinteisiin menettelytapoihin, jotka olosuhteiden vaikeutuessa lisäävät luotsausten riskialttiutta. Onnettomuuteen vaikuttivat erityisesti seuraavat toimintatapoihin liittyvät tekijät.

**Yhteisen tilannetietoisuuden ylläpidon puuttuminen.** Komentosiltatyöskentelyssä tilannetietoisuuden käsitteeseen kuuluu aluksen nykyinen paikka ja tulevaisuuteen liittyvä paikkaennuste suhteessa vallitseviin uhkatekijöihin kuten muuhun liikenteeseen sekä sataman ja väylän rajoihin. Kun työskennellään ryhmässä, tilannetietoisuus käsittää myös työryhmän yhteisen näkemyksen. Vain yhteisesti sovittu suunnitelma muodostaa hyvän pohjan ryhmän yhteiselle tilannetietoisuudelle. Ennakoivia ilmoituksia luotsin ja päällystön toimenpiteistä on tehtävä ja myös ilmoitettava vastaanotetuiksi. Tässä toimisi hyvin ilmailun mallit, jotka systemaattisesti pyrkivät ylläpitämään yhteistä tilannetietoi-

suutta toimintaan osallistuvien kesken. Epätietoisuuden tulevista toimenpiteistä on johdettava kysymyksiin ja selvennyspyyntöihin. Kaikki toimenpiteet on suoritettava yhteistuumin. Mikäli tällaisia menetelmiä käytetään ainoastaan huonoissa olosuhteissa, joita Suomen vesillä on melko harvoin, ei toimintaan harjaannuta riittävän hyvin ja aihe on helppo unohtaa. Ilman yhteistä tilannetietoisuutta joudutaan helposti tilanteeseen, jossa päällystä ja luotsit ottavat ylimääräisiä riskejä.

CRYSTAL AMETHYSTin päällikkö ja luotsi eivät keskustelleet hinaaja-avun tarpeesta lähestyttäessä Mussalon satamaa ja tehtäessä päätös ajaa sisään satama-altaaseen. Satamasta poistuttaessa luotsi toimi visuaalisen näkymän pohjalta käyttäen pistemäistä referenssiä, joka oli virheellinen. Tätä ei huomattu, koska kukaan sillalla olijoista ei varmistanut kuljettua suuntaa. Mussalon satama-altaan laiturin linja olisi tarjonnut hyvän referenssilinjan, jota ei olisi saanut ylittää. Havaintojen varmentamattomuus oli toimittavan vaarallisin tekijä. Varmentamiseen oli hyvät mahdollisuudet niin päälliköllä kuin luotsillakin. Ennalta sovittujen yhteisten referenssien ja toiminnan perusteita koskevien ilmoitusten puuttuessa ennakointi ja monitorointi vaikeutui.

**Hajanainen komentosiltayhteistyö ja puutteellinen johtaminen.** Tehtävien suorittaminen ei ollut integroitua, vaan sillalla olijat toimivat irrallaan toisistaan. Vallitseva suoritustapa oli yksilökeskeinen. Tällaisten menettelytapojen seurauksena virheet ja virhearvioinnit tulevat usein esiin liian myöhäisessä vaiheessa, tai niin kuin tässä tapauksessa vasta karilleajon tapahduttua. Yksilökeskeinen toimintatapa johtaa järjestelmän virheensietokyvyn heikentymiseen.

Turvallinen toiminta olisi edellyttänyt komentosiltatyöskentelyn selkeää johtamista, josta olisi pitänyt sopia ennalta osapuolten kesken kunkin luotsausvaiheen osalta. Johtamisen siirtyminen henkilöltä toiselle tapahtui osin suunnittelemattomasti ja ilman riittävää varmistusta tehtävien muutoksista.

**Puuttuva päätöksenteon tuki.** Päällikkö ja luotsi olisivat tarvinneet varustamon ja viranomaisen määrittelemät tuulirajat aluksen ohjaamisessa ja hinaajien käytössä. Päätöksentekoa tukeva ohjeistus puuttui ja yhteisten suunnitelmien käyttöä sekä ryhmänä toimimista ei ole edellytetty.

Olisi pyrittävä alusten päällystön ja luotsien tehokkaaseen yhteistyöhön tavoitteen saavuttamiseksi eli turvallisen matkan toteuttamiseksi. Varustamojen hyvään turvallisuuskulttuuriin tulisi sisältyä vaihtelevien ajotapahtumien ennakointi suunnittelun avulla. Niin varustamon kuin luotsiorganisaationkin johdon tulisi osallistua näkyvästi oman toimintakulttuurinsa kehittämiseen ja ylläpitämiseen.

### 3.3 Riskienhallinta

Viime aikoina on tapahtunut onnettomuuksia vaarallisten aineiden merikuljetuksessa, lastauksessa satamassa, lastinsiirrosta putkissa sataman sisällä ja junakuljetuksissa. Tämän vuoksi olisi tärkeää tunnistaa ympäristöuhat kuljetusketjun eri osissa.



Viranomaisten riskienhallintaa vaarallisten aineiden kuljetusten osalta tulisi kehittää. Riskianalyysi pitäisi tehdä vaarallisten aineiden säiliöaluskuljetuksille kaikissa satamissa, joissa käsitellään/kuljetetaan vaarallisia lasteja.

Analyysi tulisi tehdä kaikkien osallisten yhteistyönä. Osallisia merikuljetuksissa ovat: alukset ja niiden varustamot, luotsiorganisaatiot, Merenkululaitos, satamat ja ympäristöviranomaiset. Riskianalyysi on perusteltua laajentaa myös koskemaan koko vaarallisten aineiden kuljetusketjua.

Operointirajoja koskeva satamakohtainen tarve voidaan selvittää osana tällaista riskianalyysiä vaarallisten aineiden aluskuljetuksista satamaan. Riskianalyysin perusteella on mahdollista määrittää ne alukset, joille tarvitaan operointirajat.

Nonyylietoksyylaatin kuljetukseen liittyvät ympäristöriskit tulisi kartoittaa niin talvi- kuin kesäolosuhteissakin. Riskikartoitukseen pitäisi sisällyttää myös skenaariot erilaisista onnettomuuksista maalla ja vesistöissä sekä niistä aiheutuvat seuraamukset niin lyhyellä kuin pitkälläkin aikavälillä. Mahdollisten päästöjen aiheuttamat kokonaiskustannukset ja -haitat olisi kartoitettava. Laskennallisesti pitäisi määrittellä päästöjen todennäköisyys kullekin kuljetusmuodolle.

Lisäksi olisi tehtävä analyysi ympäristöön päässeeseen aineen keruumenetelmistä. Sen pohjalta pitäisi suorittaa aineen kuljetuksen kokonaiskannattavuuslaskelmat pitkällä tähtäimellä ottamalla huomioon mahdollisten onnettomuuksien aiheuttamat ylimääräiset ympäristön tilan palautuskustannukset yhteiskunnalle.

Nonyylifenolietoksyylaatti hajoaa vedessä nonyylifenoliksi, joka on paha ympäristömyrky. Merikuljetusten riskien tunnistamisen kannalta olisi perusteltua, että myös nonyylifenolietoksyylaatti luokiteltaisiin vaarallisimpaan kuljetusluokkaan. Samoin tulisi menetellä maakuljetusluokituksen osalta.



## 4 SUOSITUKSET

### 4.1 Vaarallisten aineiden kuljetusten edellyttämät erityistoimenpiteet

**Nonyylifenolietoksyylaatti** on hyvin laajalti käytetty kemikaali, jonka ympäristölle aiheuttamat haitat ovat suuret pitkällä aikavälillä. Nonyylifenolietoksyylaatin MARPOL-luokan tarkistamisesta on Onnettomuustutkintakeskuksen tutkintalautakunta antanut turvallisuussuosituksen vuonna 2001<sup>6</sup>. CRYSTAL AMETHYSTin tutkijoiden mielestä nonyyli-fenolietoksyylaatti kuuluu kuljetusten osalta vaarallisimpaan kuljetusluokkaan, joten tutkintalautakunta esittää, että

1. *Liikenne- ja viestintäministeriö ja Merenkululaitos tarkistavat, että nonyyli-fenolietoksyylaatin vaarallisuus on otettu huomioon aineen koko kuljetusketjun osalta sekä meri- että maakuljetusten kuljetusluokissa.*

**Toimintarajat.** Pääliikkö ja luotsi olisivat tarvinneet päätöksenteon tueksi varustamon ja viranomaisten määrittelemät tuulirajat aluksen ohjaamisessa eri lastitilanteissa ja hinaajien käytössä. Tutkintalautakunta esittää, että

2. *Merenkululaitos selvittää yhteistyössä varustamoiden, luotsien, satamien ja ympäristöviranomaisten kanssa tarpeen kemikaalitankkialusten toimintarajoille sekä kriteerit pakolliselle hinaaja-avustukselle.*

### 4.2 Komentosiltayhteistyön kehittäminen

CRYSTAL AMETHYSTin komentosillalla tehtävien suorittaminen ei ollut integroitua, vaan sillalla olijat toimivat irrallaan toisistaan. Vallitseva suoritustapa oli yksilökeskeinen. Yhteisen suunnitelman ja toimenpiteitä koskevien ilmoitusten puuttuessa yhteisen tilan-tietoisuuden ylläpitäminen ja sen seurauksena toiminnan ennakointi vaikeutui. Yhteistyölle tarvitaan selkeät toimintaohjeet, joiden toteutumista on valvottava.

Tutkintalautakunta esittää, että

3. *Luotsauslaitos laatii luotsauksen aikana tapahtuvasta johtamisesta ja yhteistyöstä selkeät toimintaohjeet niin luotseille kuin kansipäälystöllekin.*

---

6 B 3/2000 M mt CRYSTAL RUBINO, lastauksessa sattunut ympäristövahinko Haminan satamassa 20.7.2000, suositus 3: "Merenkululaitos toimisi asiassa aktiivisesti IMO:ssa niin, että nonyyli-fenolietoksyylaatin oikea MARPOL-luokka varmistuisi."



Helsingissä 13.2.2004

Martti Heikkilä

Risto Repo

Kristiina Hukki

Antti Haapio

## LÄHDELUETTELO

Seuraavat lähteet on tallioituna Onnettomuustutkintakeskuksessa:

1. Meriselityksen pöytäkirja liitteineen, Kotkan merioikeus 11.12.1997.
  - 1.1 Pöytäkirja numero 3667, 11.12.1997 97/3042.
  - 1.2 Ilmoitus merionnettomuudesta 10.12.1997.
  - 1.3 Addendum to deck logbook - page 39 - 1.12.97 (Ote lokikirjasta).
  - 1.4 Accident Report: Grounding off Mussalo, Kotka, Finland (Vahinkoraportti: Karilleajo Mussalo, Kotka, Suomi).
  - 1.5 Hull Inspection Report, Rannikon sukelluspalvelu, 1997-12-01/02.
  - 1.6 Pääkonejärjestelmän datatuloste, Event log, Dec 1<sup>st</sup> 1997.
  - 1.7 Lista CHRYSTAL AMETHYST:in sertifikaateista.
  - 1.8 Yliperämiehen kertomus, Kotka, Dec 9<sup>th</sup> 1997.
  - 1.9 Luotsin kertomus: CHRYSTAL AMETHYSTin matka Haminasta Kotkaan 1.12.1997.
2. Aluksen päällikön ja luotsin kuulustelupöytäkirjat, Kotkan kihlakunnan poliisilaitos, 15.10.1998 ja 10,11,1998.
3. Kotkan pelastuskeskuksen Hälytys- ja onnettomuusseloste No. 52 285 7 000841, 01.12.1997 ja 04.12.1997.
4. Suomen Ympäristökeskuksen selvitykset.
  - 4.1 Tuula Kuusela, PERUSTIETOJA NONYYLIFENOLIETOKSYLAATISTA JA NONYYLIFENOLISTA.
  - 4.2 VETEEN LIUENNEEN NONYYLIFENOLIN LEVIÄMISSIMULOINTI.



Tuula Kuusela, Suomen Ympäristökeskus

## PERUSTIETOJA NONYYLIFENOLIETOKSYLAATISTA JA NONYYLIFENOLISTA

### Nonyylifenolietoksyylaatti

Kaava  $C_9H_{19} - Ar - O - (CH_2 - CH_2 - O)_{10} - H$ , jossa Ar on aryyli-ryhmä (aromaattinen rengas). Nonyylifenolietoksyylaatin YK-numero on 3082, kuljetusluokka 9 ja vaaratunnus 90. Marpol luokka B.

Nonyylifenolietoksyylaatteja on useita. Etoksyylaattiketjun pituus vaikuttaa aineen ominaisuuksiin. Tässä selvityksessä tarkastellaan vain edellä esitettyä nonyyylifenolietoksyylaattia, jossa on 10 etoksyylaatti-ryhmää. Tätä nonyyylifenolietoksyylaatti-tyyppiä oli CRYSTAL AMETHYST -aluksella lastina karilleajotilanteessa 1.12.1997.

Nonyylifenolietoksyylaatti, (lyhenne NFE) kauppanimeltään neonol on kirkas jähmeä neste, jonka tiheys on  $1,06 \text{ g/cm}^3$ , sulamispiste  $+6 \text{ }^\circ\text{C}$  ja liukoisuus veteen  $6 \text{ mg/l}$ . Aine voi aiheuttaa vakavan silmävaurion myös veteen jonkin verran laimentuneena. Lisäksi on vältettävä kemikaalin joutumista iholle, sillä aine ärsyttää ihoa. Mikäli kemikaalia ei pestä saippualla ja vedellä pois iholta se kulkeutuu hitaasti ihon läpi. Veri kuljettaa ainetta mukanaan rasvakudokseen ollen ihmisen terveydelle haitallista. Onneksi suurin osa NFE:sta poistuu aineenvaihdunnan kautta. Pieni määrä jää jäljelle. Uusia altistumiskertoja tulee välttää. Aineen päästämistä ympäristöön on vältettävä. Ainetta ei saa päästää viemäriin.

Nonyylifenolietoksyylaatti on nonioninen tensidi eli saippuamaisesti käyttäytyvä aine, jonka rakenteessa ei ole ionivarausta. Kemikaali on niukkaliukoinen, mutta hajoantuu nopeasti vesimassaan molekyyli-rakenteisena (kemikaalin kemiallinen rakenne) aiheuttaen vaahdon muodostumisen.

**Mereen valunut kemikaali, nonyyylifenolietoksyylaatti, on aine jota ei voida torjua merestä millään tällä hetkellä tunnetulla torjuntamenetelmällä**, joten meriympäristön tilan (kuolleet kalat, linnut, nisäkkäät...) ja kemikaalin laimenemisen (näytteenotto ja analytiikka) seuranta on toteutettava huolellisesti.

Nonyylifenolietoksyylaatti on akuutisti myrkyllistä vesieliöille ja voi aiheuttaa pitkäaikaisia haittavaikutuksia vesiympäristössä. hajoantuu nopeasti vesimassaan molekyyli-rakenteisena (kemikaalin kemiallinen rakenne) aiheuttaen vaahdon muodostumisen. Aine hävitetään polttamalla.

Laboratoriotutkimusten perusteella on testiakvaariossa määritetty keskimääräinen myrkyllisyysarvo kaloille,  $LC_{50}$  - arvo  $5 \text{ mg/l}$  (50% kaloista kuolee altistusaikana). Testiakvaariossa on lähes sama pitoisuus koko testiajan (ei laimenemista).

Nonyylifenolietoksyylaatin kuljetuslämpötila aluksen tankissa on  $+40^\circ\text{C}$ . Tällöin aine pysyy neste-mäisenä, juoksevana. Aineen jäähtyessä alle  $+6^\circ\text{C}$  se muuttuu purukumimaiseksi eikä se hajoa ennen kuin sen lämpötila nousee yli  $+6^\circ\text{C}$ . Tämä ominaisuus olisi aiheuttanut CRYSTAL AMETHYSTin tapauksessa sen, että purukumimainen aineyhdiste olisi varastoitunut merenpohjaan ja sen syvänteisiin kunnes veden lämpötila olisi nostanut aineen lämpötilaa ja hajoaminen olisi voinut alkaa. Tämä olisi tapahtunut vasta kevään aikana, toukokuun lopulla.

CRYSTAL AMETHYSTin tapauksessa aine olisi oletettavasti päässyt veteen mikäli tankit olisivat rikkoontuneet karilleajossa. Jäähtynyt (alle  $+6^\circ\text{C}$ ) osa tankin sisällöstä olisi "kovettunut" tankkiin. Aluksen tankista mereen vuotavan aineen määrä olisi ollut luonnollisesti riippuvainen vuoto-nopeudesta eli vaurion suuruudesta.

Nonyylifenolietoksyylaatin käyttäytymisestä  $+3^\circ\text{C}$  lämpöisessä vedessä ei ole tehty tankkipäästöä simuloivaa koetta. Sen sijaan Suomen ympäristökeskuksen laboratoriossa on tehty koe nonyyylifenolietoksyylaattilla seuraavasti: Lämmitettyä ( $+40^\circ\text{C}$ ) nonyyylifenolietoksyylaattia otettiin lasipipettiin, joka tyhjennettiin  $+3^\circ\text{C}$  meriveteen 5 cm:n syvyydessä. Aine kovettui nopeasti ja painui testiastian pohjalle.

### Nonyylifenoli

Kaava  $C_9 H_{19} - Ar - OH$

## LIITE 1

Nonyylifenolietoksyylaatti liukenee huonosti veteen, vain 6 mg/l, mutta hajaantuu vesimassaan molekyyleinä. Aine hajoaa merivedessä olosuhteista riippuen noin 11,8 - 14 (16) vuorokaudessa **nonyylifenoliksi** laimentuen koko ajan kulkeutuessaan virtausten mukana.

Nonyylifenolietoksyylaatin hajoamisprosessin tapahduttua onkin tarkasteltava ihan **uutta myrkylistä kemikaalia, nonyylifenolia, joka hajoaa merivedessä hyvin hitaasti. Nonyylifenolin** puoliintumisaika suotuisissa olosuhteissa merivedessä on noin 150 vuorokautta, jolloin ainemäärästä on puolet jäljellä (300 vuorokauden kuluttua ainemäärästä on neljännes jäljellä jne).

Nonyylifenolin (lyhenne NF) liukoisuus veteen on 1 mg/l, tiheys on 0,97 g/cm<sup>3</sup>. Aine on syövyttävää ja erittäin myrkyllistä ympäristölle.

Nonyylifenolin myrkyllisyyttä voidaan havainnollistaa LC<sub>50</sub> -arvojen avulla 96 tunnin altistusaikana: kirjolohi 0,23 mg/l, nieriä 0,15 mg/l, taimen 2,7 mg/l (laboratoriokokeita).

Nonyylifenoli on rasvahakuinen aine, joten se voi kulkeutua ravintoketjussa ja kertyä rasvakudokseen.

Nonyylifenoliin puoliintumisaika merivedessä noin 150 vuorokautta. Nonyylifenolin on todettu olevan hormonaalisesti vaikuttava aine. **Vaikka nonyylifenoli poikkeaa oleellisesti rakenteeltaan 17β-oestradiolista, eli "naishormonista" nonyylifenoli toimii estrogeenin tavoin.**

### Vaikutukset

Hormonit, hermosto ja immunititeettijärjestelmä vaikuttavat eläinten ja ihmisten elintoimintoihin säädellen aineenvaihduntaa, lisääntymistä ja kasvua. Hormonit ovat viestiaineita aivolisäkkeen, kilpirauhasen ja sukurauhasten välillä. Hormonijärjestelmä on herkkä ulkoisille vaikutuksille. Parhaiten tunnetaan sukupuoli- ja kilpirauhashormonien toimintahäiriöt.

Nonyylifenolin on todettu vaikuttavan uroskaloihin, uroslintuihin, urosjäniksiin, urosrottiin estrogeenin tavoin, jolloin maidin/sperman tuotanto on oleellisesti heikentynyt tai loppunut kokonaan. Aineen oletetaan vaikuttavan myös ihmisiin vastaavalla tavalla.

Muita hormonitoimintoihin vaikuttavia kemikaaleja ovat PCB-yhdisteet, DDT, Dibutyyliftalaatti, tributyylitinaoksidi ja monet teollisuuskemikaalit ja torjunta-aineet., jotka voivat kertyä eläimiin ja ihmiseen vuosien kuluessa ympäristön taustapitoisuuksista.

Kanadalaisten tutkimusten mukaan nuorten kalojen muuntautuminen makean veden ympäristöstä suolaveteen häiriintyy pahoin, mikäli kalat ovat altistuneet nonyylifenolille. Kokeissa noin 30% altistetuista kaloista kuoli ja altistamattomat vertailukalat selvisivät kaikki. Täyskasvuisiin kaloihin aine vaikuttaa heikentämällä uroskalojen testosteroinitoimintaa lisäten estrogeenin tuottoa.

Tämä eläinten ja ihmisten hormonitasapainoon vaikuttava nonyylifenoli olisi CRYSTAL AMETHYSTin tapauksessa ilmaantunut Kotkan seudun vesiin vasta kevään loppupuolella kun vedet olisivat lämmenneet ja nonyylifenolietoksyylaatti olisi hajonnut nonyylifenoliksi.

Alueelle olisi pitänyt asettaa uinti ja kalastuskieltoja viikkojen ehkä kuukausien ajaksi!

Ainetta käytetään torjunta-aineissa, maaleissa, pesuaineissa, muoveissa, kosmetiikassa jne. Käyttö on laajaa. Aine on usein nimikkeen "ionittomia tensidejä" taustalla, jonka perässä useimmiten lukee montako prosenttia kyseinen aineyhdiste näitä tensidejä sisältää.

Esimerkki nonyylifenolin taustapitoisuuksista: Teollisuusjätevesi Ruotsissa sisälsi 100 - 4000µg/l, jäteveden puhdistamolta lähtevä vesi Ruotsissa 30 -160 µg/l, pohjavesi Sveitsissä 2 - 4 µg/l, Rhein - joki Saksassa 10 µg/l

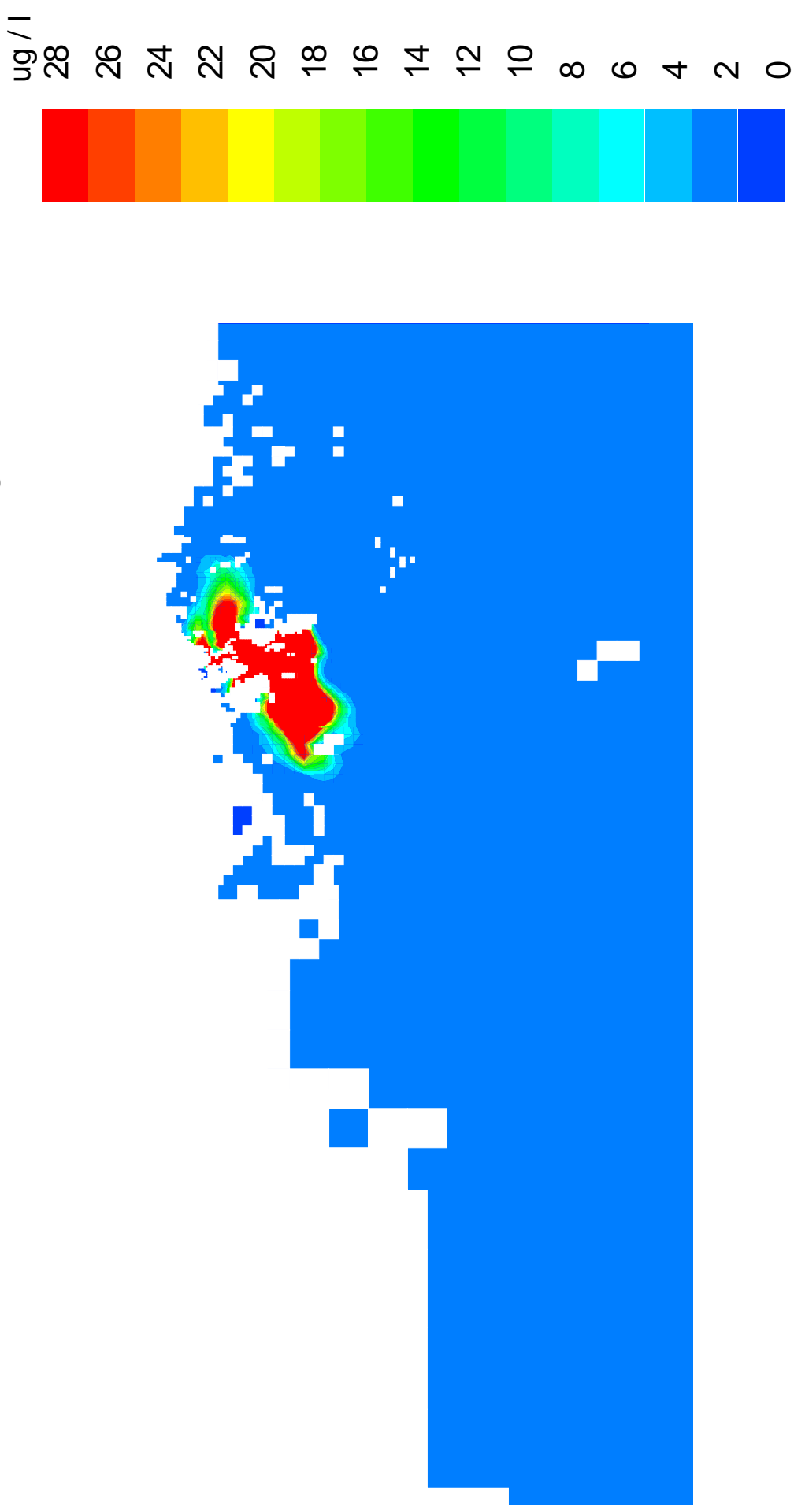
Nonyylifenolin taustapitoisuustietoja on julkaistu Suomen ympäristökeskuksen nonyylifenolietoksylaatteja ja nonyylifenoleita esittelevässä tiedotelehtisessä 1995.

**Suomen Ympäristökeskus**

**VETEEN LIUENNEEN NONYYLIFENOLIN LEVIÄMISSIMULOINTI**

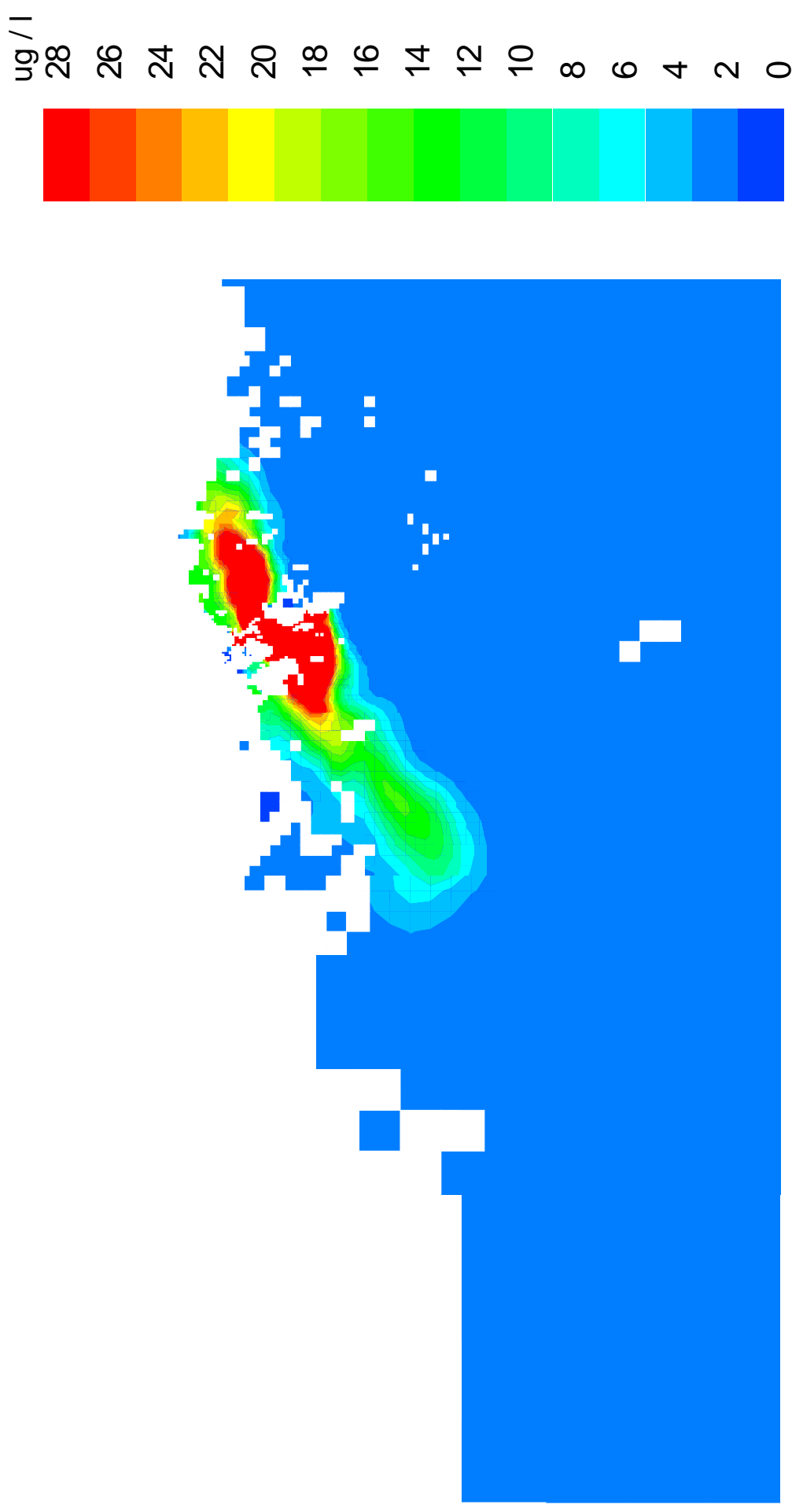
### **Skenario: päästö 100 tonnia Kotkan edustalla 1.12.1997.**

Liukeneminen vesimassaan keväällä pohjasta, kun veden lämpötila yli 6°C. Leviäminen 1 viikon laskenta-ajan jälkeen. Pienin erottuva pitoisuus on 2 ug/l.



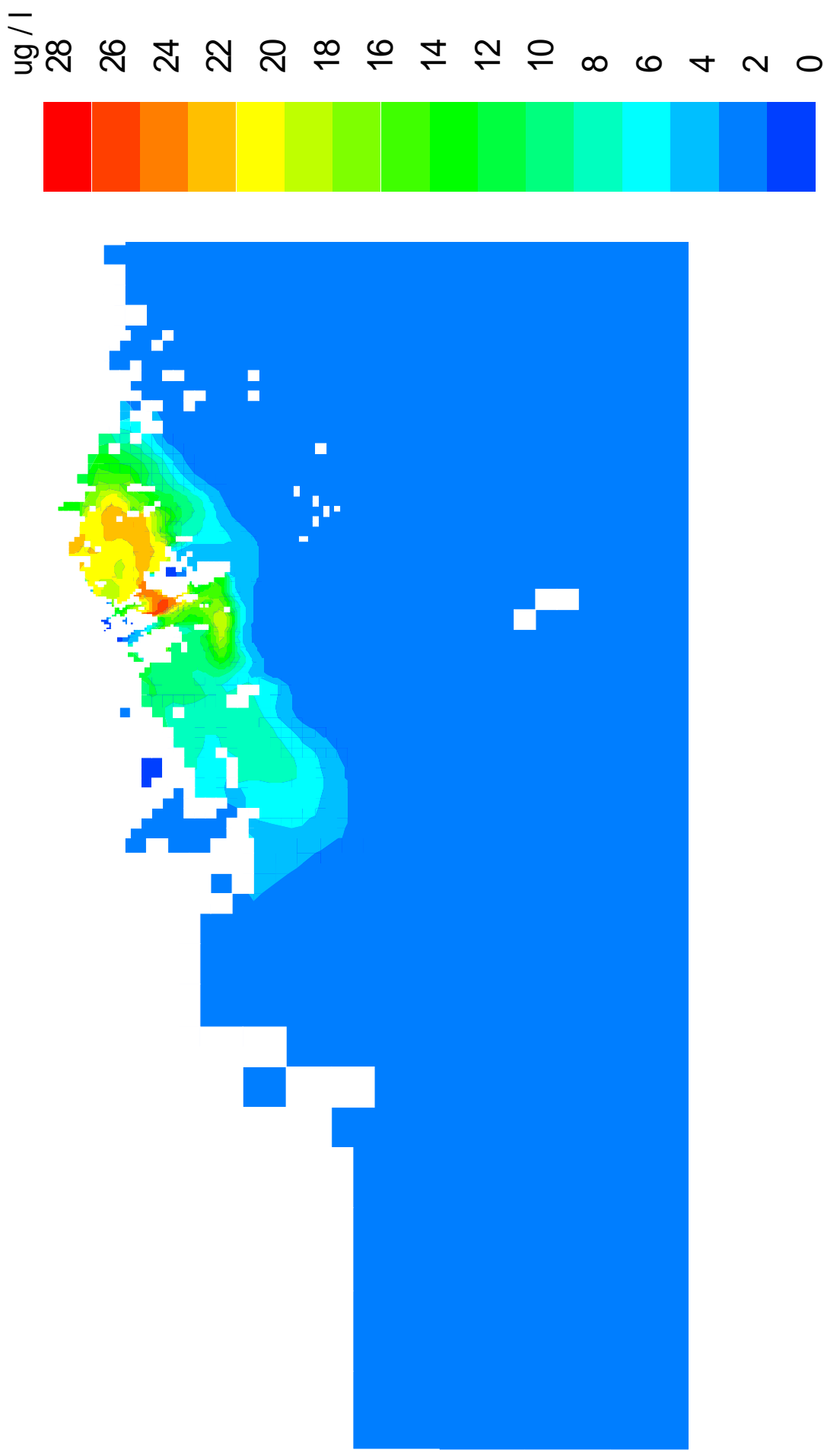
### **Skenario: päästö 100 tonnia Kotkan edustalla 1.12.1997.**

Liukeneminen vesimassaan keväällä pohjasta, kun veden lämpötila yli 6°C. Leviäminen 2 viikon laskenta-ajan jälkeen. Pienin erottuva pitoisuus on 2 ug/l.



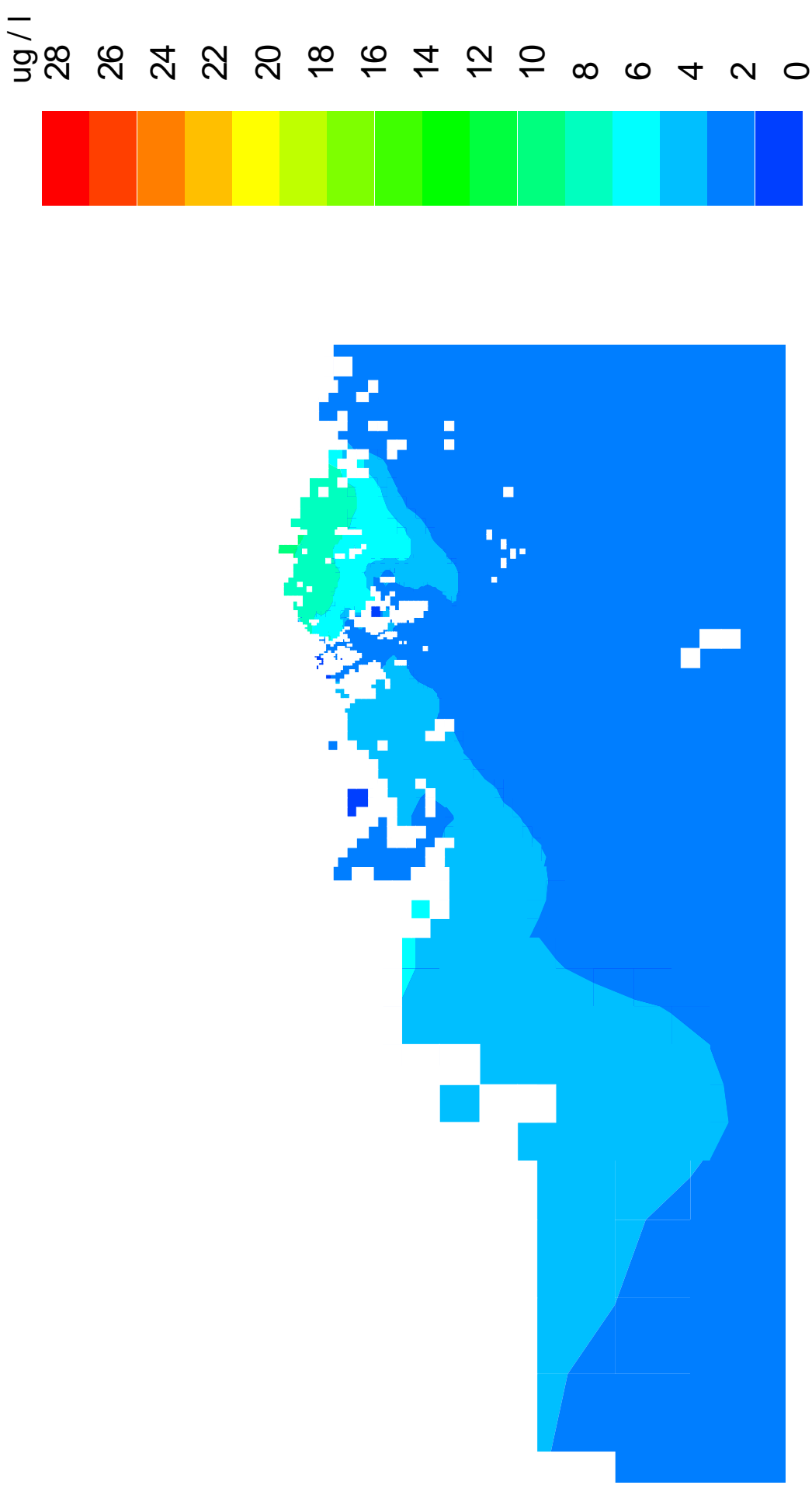
### **Skenario: päästö 100 tonnia Kotkan edustalla 1.12.1997.**

Liukeneminen vesimassaan keväällä pohjasta, kun veden lämpötila yli 6°C. Leviäminen 4 viikon laskenta-ajan jälkeen. Pienin erottuva pitoisuus on 2 ug/l.



**Skenaario: päästö 100 tonnia Kotkan edustalla 1.12.1997.**

Liukeminen vesimassaan keväällä pohjasta, kun veden lämpötila yli 6°C. Leviäminen 8 viikon las-  
kenta-ajan jälkeen. Pienin erottuva pitoisuus on 2 ug/l.





Laila Nykänen  
Kotkan Satama Oy  
Merituulentie 424  
48310 KOTKA

Kotka 29.12.2003

Onnettomuustutkintakeskus  
Martti Heikkilä  
Sörnäisten rantatie 33 C  
00580 Helsinki


2. 01.  
3/5 m

Asia: Lausunto koskien MS CRYSTAL AMETHYST –tankkialuksen karilleajon tutkintaselostusta

Karilleajo tapahtui yli kuusi vuotta sitten, jolloin en ole vielä ollut satamakapteenina Kotkan Satama Oy:ssä. Olen kuitenkin tutustunut lähettämääne luonnokseen ja mielestäni antamanne suositukset ovat hyvin tarpeellisia, etenkin kohta kaksi, jossa ehdotetaan selvitettäväksi myös satamien kanssa kriteerit pakolliselle hinaaja-avustukselle.

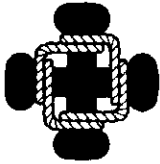
Yllättävää on mielestäni viimeinen eli kolmas suositus, jossa tutkintalautakunta esittää, että luotsauslaitos laatisi ohjeet yhteistyökuviosta kansipäällystön ja luotsien kesken. Olen sitä mieltä, että ohjeistus täytyy jo olla olemassa, mutta ehkä se vaatii jonkinasteista tarkennusta ja päivitystä.

Ystävällisin terveisin,



Laila Nykänen  
satamakapteeni  
Kotkan Satama Oy





SUOMEN SATAMALIITTO LAUSUNTO  
FINLANDS HAMNFÖRBUND

1 (1)  
15/5m

Aura/TL

8.1.2004

Onnettomuustutkintakeskus

**MS CRYSTAL AMETHYST C 16/1997 M**

Pyydettyä lausuntona tutkintaselostuksesta C 16/1997 M Suomen Satamaliitto ilmoittaa, ettei sillä ole huomauttamista tutkintaselostuksen johdosta.

Satamaliitto kannattaa suositusta 2, jonka mukaan Merenkululaitos selvittää yhteistyössä varustamoiden, luotsien, satamien ja ympäristöviranomaisten kanssa tarpeen kemikaalitankkialusten toimintarajoille sekä kriteerit pakolliselle hinaaja-avustukselle.

SUOMEN SATAMALIITTO

Matti Aura  
toimitusjohtaja



SUOMENLAHDEN MERIVARTIOSTO

Esikunta  
Meritoimisto  
Helsinki

LAUSUNTO

231.2004

SAAPUNUT

28.01.2004

43/5M

LIITE 5  
nrotta

Onnettomuustutkintakeskus

**MS CRYSTAL AMETHYST KARILLEAJO MUSSALON SATAMAN EDUSTALLA 1.12.1997**

Suomenlahden merivartiostolla ei ole erityistä lausuttavaa "MS Crystal Amethyst karilleajo Mussalon sataman edustalla 1.12.1997" tutkintaselostukseen.

Vartioston komentaja  
Kommodori

  
Timo Eckstein

Esikuntaesiupseeri  
Komentajakapteeni

  
Petteri Leppänen





Keskushallinto / Meriliikenteen ohjaus

LAUSUNTO

30.1.2004

2-7/2004

02.11  
53/5M

Onnettomuustutkintakeskus  
Sörnäisten rantatie 33 C  
00580 HELSINKI

C16/1997 M/S CRYSTAL AMETHYST ja C10/1998 HINAAJA DIMITRIS

## LAUSUNTO

Merenkululaitos on perustanut työryhmän selvittämään Onnettomuustutkintakeskuksen havaitsemia puutteita luotsauksessa. Tutkintaselostusluonnoksissa ja edellisissä tutkintaselostuksissa esitetyt suositukset käsitellään työryhmässä. Asiantuntijatyöryhmän tehtävänä on selvittää, miten luotsauksen aikaisia menettelytapoja tulee kehittää sekä miten lainsäädännöllisesti ja väyläteknisesti voidaan tukea luotsaustapahtumaa ja sen eri osapuolia meriturvallisuuden parantamiseksi.

Merenkululaitoksen organisaatiomuutos parantaa luotsaustoiminnan läpinäkyvyyttä. Vuoden 2004 alusta Merenkululaitos on luotsausta valvova viranomaisena eikä osallistu enää luotsauksen palvelutuotantoon. Varsinaisesta palvelutuotannosta vastaa perustettu luotsausliikelaitos, jonka palveluksessa luotsit ovat. Tämä työnjako parantaa selvästi Merenkululaitoksen mahdollisuutta jatkossa keskittyä luotsauksen viranomaistoimintaan. Meriliikenteen ohjaus vastaa valtakunnallisena toimintona luotsauksen yleisestä valvonnasta ja säädösvalmistelusta sekä merenkulkupiirit alueellisesta valvonnasta.

Johtaja Matti Aaltonen

## TIEDOKSI

Liikenne- ja viestintäministeriö / Kurki  
Merenkulkuosasto  
Luotsausyksikkö

Käyntiosoite  
Porkkalankatu 5  
00180 Helsinki

Postiosoite  
PL 171  
00181 Helsinki

Puhelin  
0204 481

Faksi  
0204 48 4355

NORDEA 166030-107626  
OKO 500001-20377634  
SAMPO 800015-38014



Meriturvallisuus

6.2.2004

10.0.2004  
64/5M

Onnettomuustutkintakeskus  
Sörnäisten rantatie 33 C  
00580 HELSINKI

Lausuntopyyntö 481/5M

**MS CRYSTAL AMETHYST**

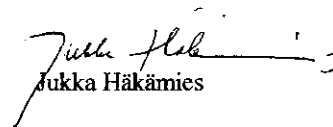
Meriturvallisuus-toimiala lausuu raportin suositusten johdosta seuraavaa:

- 1) Aluksen lasti on luokiteltu MARPOL-yleisopimuksen mukaisessa menettelyssä luokkaan B. Jos ympäristöhallinnon edustajat pitävät perustellusti luokitusta virheellisenä, toimitamme mielellämme kaikki asiaa koskevat tieteelliset selvitykset IMO:n asianomaisten elinten käsittelyyn.
- 2) Alusjätelain 4 §:n mukaan Merenkulkulaitos voi asettaa liikenne-rajotuksia, jos se on tarpeen sää- tai jääolosuhteiden, aluksen huonon kunnon tai suuren koon vuoksi. Toimivalta asiassa lienee jäärajotuksia lukuun ottamatta laitoksen meriliikenteen ohjaus-toiminnolla.

Kemikaalitankkerit ovat kuitenkin väylään nähden yleensä pienikokoisia, teknisesti hyväkuntoisia ja vaarallisempien lastien osalta niillä on kaksois-runko. Siksi Merenkulkulaitoksella ei ole tässä tilanteessa yleisiä valtuuksia asettaa toimintarajotuksia kansainvälisten sopimusten mukaan sertifioi-duille aluksille. Erikseen voitaisiin ehkä selvittää, kuljetetaanko Suomeen niin vaarallisia kemikaaleja, että niitä kuljettaville aluksille pitäisi säätää pysyviä erityismääräyksiä.

Lähinnä satamanpitäjällä saattaisi olla mahdollisuus asettaa toiminnallisia vaatimuksia satamaan liikennöiville aluksille tuulirajoista ja hinaajan käytöstä. Niiden perustana voisi olla liikenteessä todetut ongelmat.

Meriturvallisuusjohtaja

  
Jukka Häkämies



19.2.2004

1935/43/2003

*Sivut 26 & 26 r 78/574*

Onnettomuustutkintakeskus

Viite lausuntopyyntö 19.12.2003,  
 481/5M, tutkintaselostuksen luonnos,  
 ms Crystal Amethyst karilleajo Mussalon  
 sataman edustalla 1.12.1997

Asia lausunto

Liikenne- ja viestintäministeriö ilmoittaa lausuntonaan viitekohdassa mainitusta tutkintaselostuksen luonnoksesta yhtyvän Merenkululaitoksen keskushallinnon (meriturvallisuus ja meriliikenteen ohjaus –toimialat) luonnoksesta antamiin lausuntoihin.

Osastopäällikkö,  
 ylijohtaja



Harri Cavén

Merenkulkuneuvos



Raimo Kurki

K:\lausunto Crystal Amethyst.doc p

Postiosoite

PL 31  
 00023 Valtioneuvosto  
 kirjaamo@mintc.fi  
 info@mintc.fi

Käyntiosoite

Eteläesplanadi 16-18, Helsinki

Puhelin

(09) 160 02

Telekopio

(09) 160 28596  
 (09) 160 28590 (tiedotus)