



## Tutkintaselostus

C 14/1997 M

# MS GRETA:n pohjakosketus Suur-Pellingin luona 18.11.1997

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.



## TIIVISTELMÄ

Sipoolainen kuivalastialus M/S GRETA, jonka bruttovetoisuus on 304, oli 18.11.1997 kiviaineslastissa matkalla Porvoon Vessöstä Helsinkiin, kun se sai voimakkaan pohjakosketuksen sivuuttaessaan pohjois-eteläpottia SuurPELLINGIN luoteispuolella 3,5 m väylällä. Pohjakosketuksen johdosta GRETA kääntyi noin 90 astetta kulkusuunnastaan oikealle ja irtautui kiveltä vapaaseen veteen.

Päällikön tekemä tilannekatsaus aluksen keulassa osoitti, että keula painuu ja että vesi nousee keulaosastossa. Alus oli uppoamassa. GRETA käännettiin tulosuuntaan ja ajettiin täydellä teholla Suur-Pellingin pohjoispuolelle siellä olevan Hagnäs-niemen itäpuoleiseen lahteen. Aluksen keula oli tällöin jo vajonnut syvälle ja se tuettiin hiekkapohjaiseen rantaan. Apua pyydettiin matkan aikana VHF:n avulla kanavalla 16 merivartiostolta siinä onnistumatta. Kanavalla 13 saatiin yhteys Emäsälön luotsiasemaan. Luotsiasemalta soitettiin Glosholmin merivartioasemalle lankapuhelimella ja Pellingin paloasemalle, joista kummastakin lähti veneet apuun. Ensin paikalle saapui kalastaja, sitten palokunnan työvene ja viimeisenä merivartioston PV-vene.

GRETAn perän vajotessa alus samalla kallistui hiukan. Konehuoneeseen ei päässyt kuitenkaan vettä ennen kuin vesi pääsi virtaamaan ohjaamon takana olevasta skaletteista sisään. Tätä ennen kone sammutettiin. Juuri ennen uppoamista aluksen päällikkö ja kansimies siirtyivät pelastusveneeseen ja kiinnittivät aluksen keulan maihin. GRETA upposi saaren rantaan siten, että keula ja ohjaamon katolla oleva tutka-antenni jäivät pinnan yläpuolelle. Haverista GRETAn uppoamiseen ehti kulua n. puoli tuntia.

Merenkululaitoksen sukeltaja kartoitti pohjakosketuspaikan ja löysi ison irtolohkareen johon oli jäänyt jäljet GRETAn pohjakosketuksesta. Lohkare sijaitsi eteläviitan väylän puolella.

Merenkululaitos hoiti aluksen nostamisen, hinauskelpoiseksi saattamisen ja hinauksen Olkiluodon telakalle kunnostettavaksi.

Ripeällä toiminnalla ja tiiviillä konehuoneen ja ruuman välisellä laipiolla oli ratkaiseva merkitys aluksen pelastamisessa matalaan veteen.



## SUMMARY

Ms Greta, a 304 BRT cargo vessel, with a cargo of stones was on 18th of November 1997 on her way from Porvoo to Helsinki in the southern archipelago of Finland. When the vessel passed a north-south buoy gate using the 3.5 metre-draught fairway near the island of Suurpellinki, it had a heavy grounding. The grounding initiated a 90 degree turn to starboard and the vessel got loose to deeper water.

A survey carried out by the vessel's skipper showed that the bow of the vessel was sinking and that the water level was rising in the forward compartment. The vessel was sinking. GRETA was turned to the direction of approach and it was steered with full power to the northern tip of the Suurpellinki. The bow of the vessel had already sank considerably and it was rammed into a sandy beach. During the trip from the place of the grounding help was called by VHF channel 16 from the coast guard, but the call was not successful. Using channel 13 the pilot station at nearby Emäsalo was contacted. The coast guard and the fire station were alerted from the pilot station with the effect that rescue boats were embarked from both locations. A fisherman was first to arrive to the wrecked vessel. The work boat from the fire station arrived next and the coast guard boat last.

When the stern of GRETA sank further, the vessel also heeled slightly. The machinery room was dry until water started to flow inside through the skylight. Before this the main engine and other machinery was stopped. Just before the vessel sank the master and the deckhand went into the lifeboat. After this they tied the vessel's bow to the shore. GRETA sank so that the uppermost part of the reeling in the bow and the radar mast on the wheelhouse remained over the water level. The time from the grounding to the sinking of GRETA was about 30 minutes.

A diver from the Finnish Maritime Administration surveyed later the bottom at the area of the grounding. He found a large stone with marks from the grounding of GRETA. The stone was in the fairway area to the south of the south buoy.

The Finnish Maritime Administration organised the raising of the vessel as well as the subsequent fitting to seaworthy condition for towing to Olkiluoto Yard for repair.

Swift decision making and action to beach the vessel as well as the watertightness of the bulkhead between the cargo hold and the machinery room were the decisive factors to the successful rescue of the vessel to shallow water.

## SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ .....	I
SUMMARY .....	II
1 ONNETTOMUUDEN YLEISKUVAUS JA TUTKINTA .....	1
1.1 Alus .....	1
1.1.1 Yleistiedot .....	1
1.1.2 Aluksen rekisteriasiakirjat .....	2
1.1.3 Vakavuusasiakirjat .....	2
1.1.4 Miehistys ja liikennerajoitukset .....	2
1.1.5 Ohjaamo ja sen laitteet .....	3
1.1.5 Lastaus .....	3
1.2 Onnettomuustapahtumat .....	3
1.2.1 Sääolosuhteet .....	3
1.2.3 Onnettomuusmatka .....	3
1.2.4 Aluksen pelastaminen matalaan veteen .....	5
1.2.5 Häätäliikenne .....	5
1.2.6 Pelastustoimet .....	5
1.2.7 Aluksen nostaminen ja hinaaminen korjaustelakalle .....	6
1.3 Onnettomuuden tutkinta .....	6
1.3.1 Tutkinnan aloittaminen .....	6
1.3.2 Meriselitys .....	6
2 ANALYYSI .....	7
2.1 Pohjakosketukseen ja uppoamiseen vaikuttaneet tekijät .....	7
2.1.1 Kapea viittaportti .....	7
2.1.2 Viitan sijainti .....	7
2.1.3 Niitatus teräsrungon pohjakosketuslujuus .....	7
2.2 Vauriot .....	8
2.3 Vuodon suuruus, arvioitu pinnallapysymisaika ja pelastustoiminta .....	9
3 JOHTOPÄÄTÖKSET .....	11
3.1 Onnettomuuden välittömät syyt .....	11
3.2 Onnettomuuden tutkinnassa esiin tulleita havaintoja .....	11
3.2.1 Niitatus teräsrungon pohjakosketuslujuus ja osastointi .....	11
3.2.2 Pelastustoiminta .....	12
ARKISTOLIITTEET .....	13

## 1 ONNETTOMUUDEN YLEISKUVAUS JA TUTKINTA



Kuva 1. ms GRETA kuvattuna uppoamisen jälkeen telakalla.

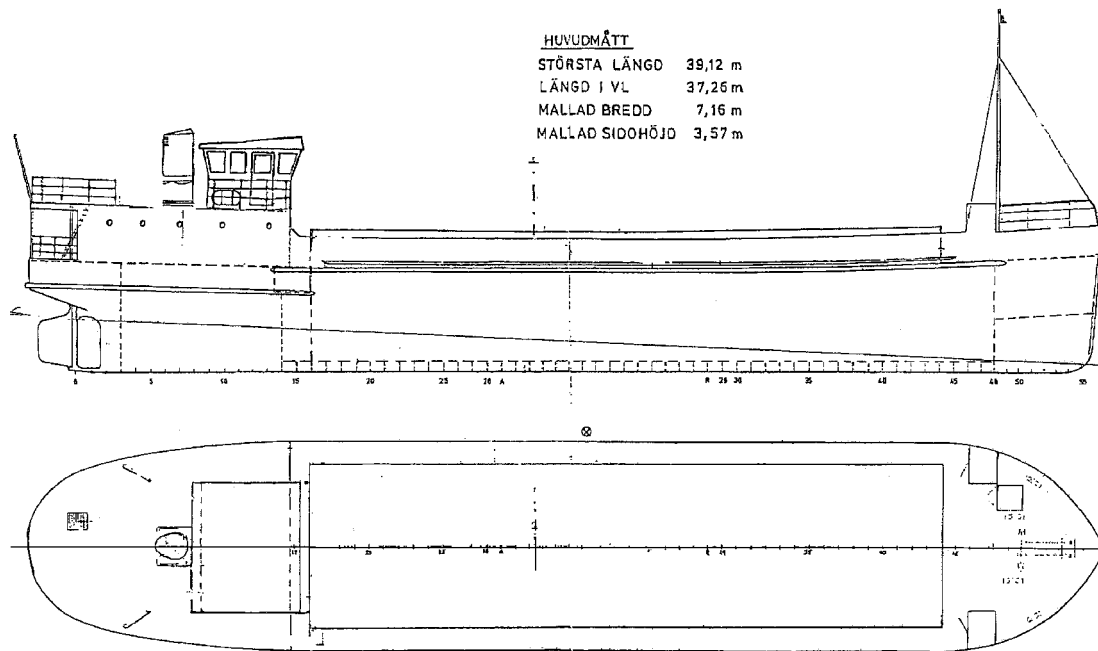
### 1.1 Alus

#### 1.1.1 Yleistiedot

M/S GRETA (jäljempänä GRETA) on yksikantinen kuivalastialus, jonka rekisterinumero 11168. Aluksen kotikunta on Sipoo ja sen kantavuudet ovat 304 brutto ja 115 netto. Alus on rakennettu teräksestä niittaamalla Sandefjordissa Norjassa vuonna 1923. Aluksen pituus on 37,15 m, leveys 7,16. Pääkoneena aluksessa on 346 kW Volvo Penta TAMD 162.

Rakentamisen jälkeen alukseen on tehty seuraavat huomattavat muutostyöt:

- Rakennettu uudelleen ja pidennetty 7,96 m vuonna 1966.
- Korotettu 0,9 m vuonna 1987.
- Luukut ja keula korotettu vuonna 1990.
- Pääkone uusittu vuonna 1992.



Kuva 2. Yleisjärjestelypiirustus GRETasta.

### 1.1.2 Aluksen rekisteriasiakirjat

GRETAn kansallisuuskirja oli päivätty 20.04.1994. Alus oli katsastettu 30.07.1997 sisäliikenteeseen, joka nykyisin vastaa Kotimaan liikennealuetta 1, ja sen katsastus oli voimassa 3.5.1998 saakka.

### 1.1.3 Vakavuusasiakirjat

Aluksesta ei ole tehty vakavuuslaskelmia. Hiekkajaaloilta, jotka on katsastettu Kotimaan liikennealueelle 1, ei merenkululaitos ole vaatinut vakavuuslaskelmia. Ainoa vaadittu kelluvuustarkastelu on ollut kotimaanliikenteen lastimerkin määrittäminen. GRETAn liikennealue 1:n varalaitavaatimus on 153 mm.

### 1.1.4 Miehitys ja liikennerajoitukset

Miehitystodistus oli annettu 07.05.1990 ja sen mukainen miehitysvaatimus oli kaksi henkilöä. Miehistön pätevyysvaatimukset olivat yksi laivuri, jolla on myös koneenhoitajan pätevyys, sekä yksi kansimies. Onnettomuusmatkalla aluksella oli vaatimusten mukainen miehitys.

GRETAn päällikkönä onnettomuusmatkalla toimi aluksen osaomistaja (s. 1947), joka oli ollut merillä vuodesta 1968. Hänelle oli myönnetty moottorilykonemestarin kirja 1980, vahtiperämiehen pätevyystodistus 1989, laivurinkirja 1993 ja laivurin päällikkötodistus 1993. Kansimies (s. 1967) oli ollut GRETalla vuonna 1997 viisi kuukautta kansimiehenä.

### 1.1.5 Ohjaamo ja sen laitteet

Aluksen ohjaamo on uusittu. Järjestelyissä ja varusteissa oli pyritty siihen, että yhden henkilön on mahdollista hallita alusta ohjaamosta. Ohjaamon navigointivarusteisto käsitti seuraavat laitteet:

- Magneetikompassi
- Tutka Furuno 5 kW
- Automaattiohjain Robertson AP 45
- Joystick-ohjaus ruorille
- DGPS plotteri ja merikartta Furuno 1800
- VHF Sailor RT 143

Ohjaamossa oli lisäksi normaalit koneen hallintalaitteet.

### 1.1.5 Lastaus

GRETA lastasi kiviainesta 600 tonnia Vessössä Lohja-Ruduksen satamassa Porvoon kaakkoispuolella 18.11.1997. Aluksen syväydet olivat meriselityksen mukaan lastauksen jälkeen Df 3,3 m, Da 3,5 m, Dm 3,4 m.

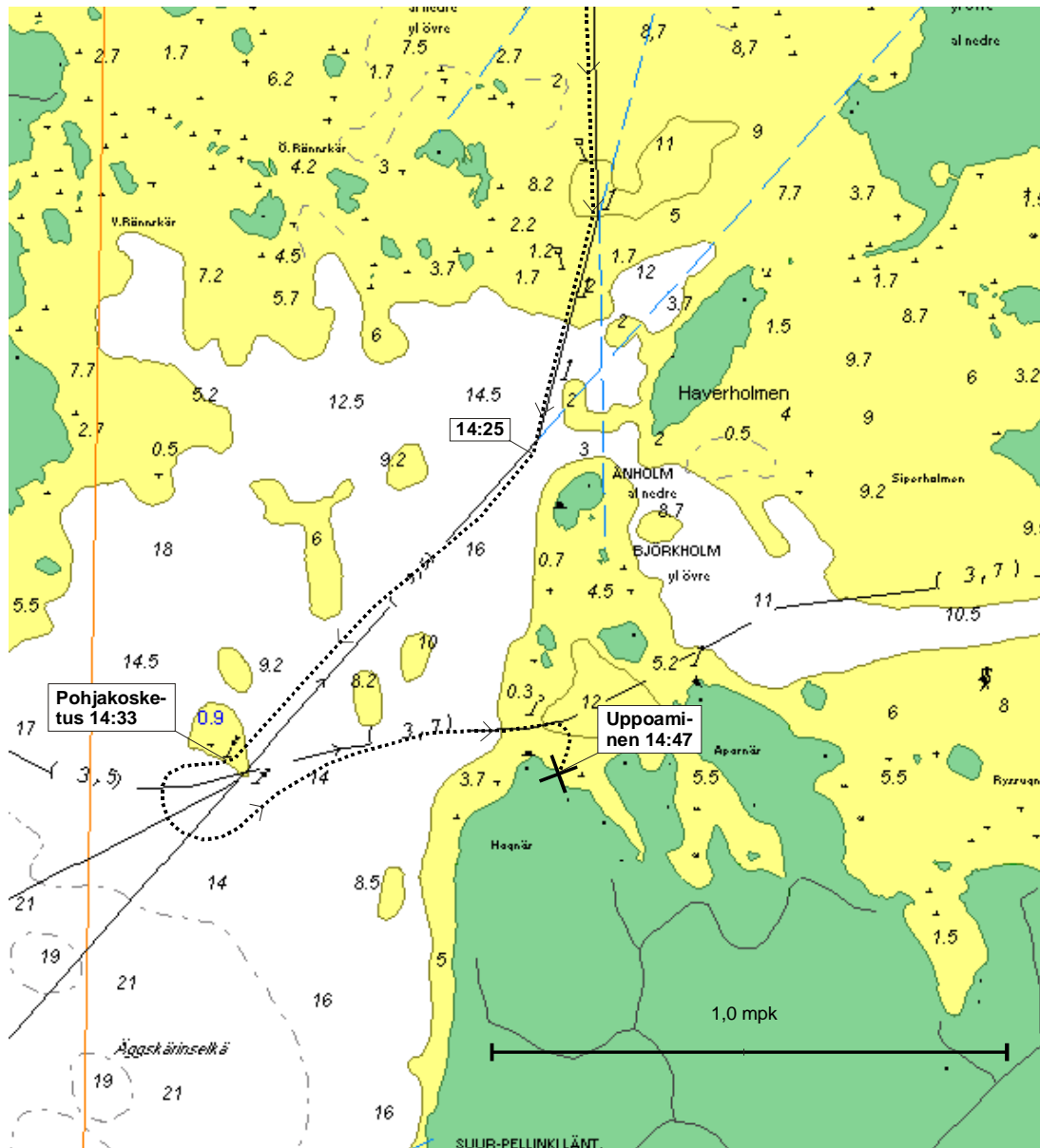
## 1.2 Onnettomuustapahtumat

### 1.2.1 Sääolosuhteet

Sää GRETAn lokikirjan mukaan oli hyvä. Ilmanpaine oli 1033 hPa ja tuuli kaakosta 6 m/s. Aurinko paistoi onnettomuushetkellä aluksen kulkusuunnasta.

### 1.2.3 Onnettomuusmatka

Lastaus saatiin valmiiksi kello 13:25, jonka jälkeen ajettiin Kitön kotisatamaan. Kitöstä matka jatkui Pitkänselän ja Voolahdenselän yli Äggskärinselälle. Fallholminlinjalla otettiin käyttöön automaattiohjaus. Kello 14:25 sivuutettiin Haverholmen ja otettiin perälinja Korssundholmenista ja siirryttiin takaisin käsiohjaukseen. Korssundsholmin linjalla huomattiin, että hiekkajaala M/S WILHELMINE tulisi sivuuttamaan GRETAn etelä- ja pohjoisreimarin kohdalla Äggskärinselällä (kuva 3). Portti päätettiin sivuuttaa mahdollisimman läheltä oikeanpuoleista eteläviittaa. GRETAn nopeus oli tuolloin 7 solmua.



© Merenkululaitos Kartta- ja väyläosasto

Kuva 3. Karttaan on merkitty kohtaamistilanne- ja pohjakosketuspaikka klo 14:33 sekä uppoamispaikka saaren rannassa klo 14:47. GRETAN reitti on piirretty meriselityksessä esitetyn reittisuunnitelman ja ajetun reitin mukaan.

GRETAN sivuuttaessa eteläviittaa 3-4 metrin etäisyydeltä ja aluksen keulan ollessa n.15 metriä viitan ohi keula iski vedenalaiseen kiveen. Vastaan tullut hiekkajaala WILHELMINE oli tällöin 10-20 metrin etäisyydellä GRETAN keulanpuolella vasemmalla. Ensimmäisen iskun voimasta GRETA kallistui hetkellisesti voimakkaasti vasemmalle. Seuraavat kolme peräkkäistä iskua kallistivat alusta huomattavasti vähemmän. Neljännellä iskulla GRETA kääntyi n. 90 astetta kulkusuunnastaan oikealle ja irtautui kiveiltä. Samanaikaisesti ruorissa ollut aluksen päällikkö pudotti koneen kierrokset tyhjäkäynnille ja irrotti kytkimen. GRETA lipui karin länsipuolelle.



Onnettomuusmatka tehtiin noudattaen aluksen merikorttiin piirrettyä vakioajoreittiä ja reittisuunnitelmaa. Paikannuksen apuna käytettiin satelliittipaikanninta eli DGPS-laitteistoa, joka oli varustettu reittiopiirturilla eli plotterilla.

#### **1.2.4 Aluksen pelastaminen matalaan veteen**

Karille ajon jälkeen päällikkö teki tilannekatsauksen GRETAn keulassa. Hän havaitsi, että aluksen keula vajoaa ja että vesi nousee keulaosastossa. Päällikkö tulkitsti tilanteen sellaiseksi, että alus oli nopeasti uppoamassa. GRETA käännettiin tulosuuntaan ja ajettiin täydellä teholla Suur-Pellingin pohjoispuolelle siellä olevan Hagnäsin niemen idänpuoleiseen lahteen, joka merikartan mukaan näytti soveltuvan uppoamispaikaksi hyvin. Matkan aikana aluksen päällikkö koetti saada kanavalla 16 yhteyttä merivartiostoon siinä onnistumatta. Kanavalla 13 hän sai yhteyden Emäsalon luotsiasemaan ja kertoi tapahtuneen sekä pyysi apua pumppauksessa. Luotsiasemalta soitettiin Glosholmin merivartioasemalle ja Pellingin paloasemalle, joista kummastakin lähti veneet apuun. Samalla ilmoitettiin että GRETA pyrittiin saamaan turvaan Hagnäsin niemen koillisreunalla olevaan lahteen.

Hagnäsin niemen koillisreunan rannan todettiin olevan hiekkaa. GRETAn keula ajettiin rantaa vasten. Potkuri jätettiin puskemaan, jotta varmistettaisiin aluksen paikallaanpysyminen. WILHELMINE seurasi GRETAa.

GRETAn perän vajotessa alus samalla hieman kallistui. Konehuoneeseen ei päässyt vettä, ennen kuin vesi nousi ohjaamon takana olevan tuuletusluukun tasalle. Tätä ennen kone sammutettiin. Juuri ennen GRETAn uppoamista aluksen päällikkö ja kansimies siirtyivät pelastusveneeseen ja kiinnittivät aluksen keulan maihin. Pohjakosketuksesta GRETAn uppoamiseen ehti kulua noin puoli tuntia. WILHELMINE poistui paikalta vasta GRETAn upottua ja kun oli todettu, ettei sen apua tarvittaisi.

#### **1.2.5 Hätäliikenne**

Matkalla kohti Suur-Pellinkiä kutsuttiin VHF-kanavalla 16 apua Glosholmin merivartioasemalta, josta ei saatu vastausta. Kanavalla 13 kutsuttiin Emäsalon luotsiasemaa, joka vastasi heti. Sieltä pyydettiin soittamaan Glosholmin merivartioasemalle ja pyytämään pumppausapua. GRETAn ollessa jo rannassa kiinni soitettiin Emäsalon luotsiasemalle uudelleen ja ilmoitettiin aluksen sijainti DGPS:n mukaan.

#### **1.2.6 Pelastustoimet**

Avunpyynnin jälkeen Emäsalon luotsiasemalta soitettiin puhelinverkon kautta Glosholman merivartioasemalle, josta lähti PV-luokan vene. Ensin uppoamispaikalle saapui eräs kalastaja, tämän jälkeen palokunnan työvene ja viimeisenä merivartiosto (PV). Jälkimäinen oli ajanut harhaan seurattuaan hiekkajaala WILHELMINAa. Mitään ei kuitenkaan ollut tehtävissä aluksen uppoamisen estämiseksi.

### 1.2.7 Aluksen nostaminen ja hinaaminen korjaustelakalle

Aluksen pelastamisesta tehtiin Suomen valtion / Merenkulkuhallituksen ja GRETAn varustamon kanssa sopimus 27.11.1997, jossa sovittiin että Suomen valtio / Merenkulkuhallitus nostaa aluksen ylös, korjaa vuotovauriot tilapäisesti, katsastaa aluksen siirtohinasta silmälläpitäen ja siirtää aluksen korjaustelakalle.

Aluksen nostoa varten Merenkulkuhallituksella oli käytössään ponttooninosturi NOSTOPEKKA (ex MINOR) ja OILI 1.

Koska alus makasi hiekka ja kivipohjalla, pohjan alitse jouduttiin kaivamaan tunnelit nostokaapeleita varten. Lisäksi yksi järeä vaijeri kiinnitettiin aluksen keulaan. Alus nostettiin vedenpintaan ja sen kiviaineslasti tyhjennettiin M/S SANDEFJORDiin. Tämän jälkeen GRETA nostettiin niin ylös, että pohjan vauriot oli mahdollista tarkastaa ja korjata vedenpinnan yläpuolella. Repeämät pohjalevyissä tukittiin puukiiloilla ja keulassa oleva pienempi repeämä hitsattiin umpeen.

## 1.3 Onnettomuuden tutkinta

### 1.3.1 Tutkinnan aloittaminen

Onnettomuustutkintakeskus päätti käynnistää onnettomuudesta virkamiestutkinnan 18.11.1997. Tutkijoiksi määrättiin johtava tutkija Martti **Heikkilä** Onnettomuustutkintakeskuksesta ja suostumuksensa mukaisesti tutkimusinsinööri Kari **Marttila** Valtion teknillisestä tutkimuskeskuksesta.

### 1.3.2 Meriselitys

Aluksen meriselitys annettiin Helsingin käräjäoikeudessa 3.12.1997.

## **2 ANALYYSI**

### **2.1 Pohjakosketukseen ja uppoamiseen vaikuttaneet tekijät**

#### **2.1.1 Kapea viittaportti**

Pohjakosketuspaikalla on kapea pohjois-/eteläviittaportti. Tämän viittaportin leveys on viittaselostusten koordinaattien mukaan laskettuna 133 metriä ja merikortista mitattuna noin 140 metriä. Sivuutus vastaan tulleen hiekkajaala WILHELMINAN kanssa viittaportin kohdalla pakotti GRETAN sivuuttamaan eteläviitan vain 3-4 metrin päästä. Tällöin ajettiin suoraan kiven yli.

Kapeat liikennettä ohjaavat reimariportit aiheuttavat potentiaalisen vaaratekijän alusten kohdatessa portin kohdalla. Portit ohjaavat alukset keinotekoisesti sivuuttamaan toisensa tarpeettoman läheltä, jolloin varsinkin huonolla näkyvyydellä aiheutetaan turha vaaratekijä.

#### **2.1.2 Viitan sijainti**

GRETAN noston yhteydessä Merenkululaitoksen sukeltaja oli käynyt pohjakosketuspaikalla sukeltamassa. Hänen kertomuksensa mukaan kiven koko oli 3X2 metriä ja lisäksi aivan kiven vieressä itäpuolella oli kaksi vanhaa viitta-ankkuria. GRETAN päällikön kertomuksen perusteella kivi on sijainnut viitan suhteen siten, että se on ollut n. 8 metriä viitan väylänpuolella ja n. 15 metriä väylän suunnasta lounaaseen. Arvio kiven paikasta perustuu hänen omiin havaintoihin ja sukeltajan hänelle kertomaan. Kivi on siis sijainnut väylällä noin 3 metrin syvyydellä keskivedestä.

#### **2.1.3 Niitatun teräsrungon pohjakosketuslujuus**

GRETAN runko on valmistettu niittaamalla. Poikittaiset niittisaumat ovat kaksirivisiä ja pitkittäiset saumat yksirivisiä. Rakenteen heikkoutena on yksirivisen niittisauman alimitoitus suhteessa pohjalevyjen lujuteen, toisin sanoen yksirivinen niittisauma ei kannata sitä kuormaa, jonka itse pohjalevy kantaisi. Liitoksen alimitoitus ei välttämättä vaikuta rungon kokonaislujuuteen, mutta paikallislujuteen eli pienelle alueelle kohdistuneeseen kuormitukseen, sillä on huomattava vaikutus. Tällainen niittiliitos repeytyy esimerkiksi pohjakosketuksessa auki huomattavasti helpommin kuin hitsattu rakenne.

Pohjakosketuksessa vuotoriski niitatuilla aluksilla voi olla niittaustavasta riippuen huomattavasti suurempi kuin hitsatuissa rakenteissa. Usein niittaamalla kootut rautarunkoiset alukset ovat lisäksi käytännössä osastoimattomia laivoja, jolloin pohjakosketuksen aiheuttama vuoto helposti johtaa aluksen täyttymiseen vedellä ja uppoamiseen.

## 2.2 Vauriot

Pohjakosketuksessa ensimmäinen isku kohdistui GRETAN keulaan oikealle (SB) puolelle. Iskun voimasta alus kallistui voimakkaasti vasemmalle, "hyppäsi" kallistumalla muutamien metrin matkan kiven yli ja iskeytyi kiveen uudelleen. Pohjaiskuja oli kaikkiaan neljä kappaletta. Viimeinen isku, joka osui keskilaivaan aluksen oikealle puolelle, käänsi alusta voimakkaasti oikealle ja se liukui pallekölinsä yli kiven oikealle puolelle siitä irroten.

Pohjakosketuksen aiheuttamat suoranaiset vauriot ovat neljä iskun aiheuttamaa painumaa aluksen rungossa alkaen aluksen oikealta puolelta keulasta ja päättyen samalle linjalle keskilaivaan. Ensimmäisen painuman yhteydessä keulassa (ensimmäinen kosketus kiveen) hieman painolastivesilinjan alapuolella (kuva 4), oli myös parinkymmenen senttimetrin pituinen repeämä. Toinen painuma (kuva 5) oli myös aikaansaanut repeämän pitkittäiseen yksiriviseen niittisaumaan. Tämän repeämän pituus oli pari metriä. Painumien välissä on myös hankautumisjälkiä. Aluksen palleköli taittui lisäksi keskilaivan kohdalta ulospäin runkoa vasten.



Kuva 4. Ensimmäisen iskun aiheuttama painuma. Kuvan vasemmassa reunassa vesirajassa on hitsaamalla korjattu repeämä.



*Kuva 5. Toisen iskun aiheuttama painuma ja niittisauman repeämä aluksen oikealla puolella. Vuotokohta on tukittu aluksen sisäpuolelta lyödyillä puukiiloilla.*

Aluksen uppoaminen matalaan veteen aiheutti lisäksi laajoja vaurioita aluksen varusteille ja teknisille laitteille. Aluksen dieselmoottori ja merkittävä osa konehuoneen mekaanisista laitteista saatiin kuitenkin pelastettua.

### **2.3 Vuodon suuruus, arvioitu pinnallapysymisaika ja pelastustoiminta**

Vuotomäärän suuruutta aikayksikköä kohden arvioitiin laskennallisesti. Laskennassa oli käytettävissä aluksen syväys / uppoumatalukko ja valokuvia aluksesta sen ollessa uponneena saaren rantaan.

Merikartalta mitattuna matka pohjakosketuspaikalta uppoamispaikkaan on 0,7 mpk. Jos alus kiihtyy 2 minuutissa maksiminopeuteensa, jonka arvioidaan vesilastissa olleen noin 6 solmua, ja hidastaa nopeuttaan 0,75 kaapelinmitan päässä uppoamisrannasta (hieman ennen kääntymistään rantaan päin), käytetään kyseiseen matkaan aikaa noin 9 minuuttia. Tämän lisäksi vaurioiden ja tilanteen selvittämiseen pohjakosketuspaikalla arvioitiin kuluneen noin 5 minuuttia. Alukseen ehti siis vuotaa vettä noin 14 minuuttia, kunnes sen keula oli kiinni rannassa. Valokuvista, joita on otettu aluksen uppoamispaikalta, voidaan todeta senhetkinen keulan korkeus. Kun tunnetaan lisäksi vedenkorkeuden muutos uppoamisajankohdan ja valokuvan ottoajan välillä ja aluksen keulasyvyys ennen haveria, voidaan arvioida että alukseen on vuotanut vettä pelastautumismatkan aikana noin 230 tonnia. Tällöin vuotonopeudeksi tulee noin 16 tonnia vettä minuutissa eli 270 litraa sekunnissa.



Vapaassa vedessä GRETA olisi kellunut ennen uppoamista noin 25 minuuttia. Koska matalaan veteen ajamiseen käytettiin noin 14 minuuttia, oli aikamarginaali aluksen pelastamisessa vain noin 10 minuuttia.

Oleellinen seikka saaren rantaan pääsemiseksi oli se, että GRETA:ssa oli vesitiivis laipio lastiruuman ja konehuoneen välillä. Kone ja kaikki konehuoneessa olevat järjestelmät olivat siten toiminnassa aivan lopulliseen uppoamiseen asti. Jos kyseinen laipio olisi vuotanut ja vesi noussut konehuoneessa, olisi matka päättynyt veden noustua sellaiselle korkeudelle, että kone olisi sammunut.

Koska alus oli saanut suuren vuodon, oli oman ripeän toiminnan merkitys keskeinen. Ulkopuolisesta avusta, jota saatiinkin sekä palolaitokselta että merivartiostolta, joskin tilanteeseen nähden myöhään, ei olisi ollut merkitystä. Vuoto oli niin suuri, että kyllin suurta pumppua ei käytännössä olisi GRETA:lle ollut mahdollista saada. Laivurin ripeän ja määrätietoisella toiminnalla alus saatiin kuitenkin pelastettua matalaan rantaan.

### 3 JOHTOPÄÄTÖKSET

#### 3.1 Onnettomuuden välittömät syyt

Onnettomuuden syynä voidaan pitää **virheellisessä paikassa ollutta eteläviittaa**. Ka-pea viittaportti ohjasi aluksen lisäksi väylän reunaan, jossa kivi sijaitsi.

Pohjakosketuspaikalla on **viittaportti**, jonka leveys on 130 - 140 metriä. Sivuutustilan-teessa eteläviitta jäi vain 3-4 metrin päähän. Tällöin ajettiin suoraan kiven yli. Portit oh-jaavat liikenteen sivuuttamaan toisensa läheltä. Portit, joiden toisella puolella on vapaata vettä, tulisi rakentaa niin väljiksi, ettei tarpeetonta riskiä kohtaamistilanteessa synny.

#### 3.2 Onnettomuuden tutkinnassa esiin tulleita havaintoja

##### 3.2.1 Niitatus teräsrungon pohjakosketuslujuus ja osastointi

**GRE TAN rungon heikkoutena** on yksirivisen niittisauman alimitoitus suhteessa pohjale-vyjen lujuuteen. Tällä on huomattava vaikutus rungon paikallislujuuteen. Tällainen niitti-liitos repeytyy esimerkiksi pohjakosketuksen takia auki huomattavasti helpommin kuin hitsattu rakenne. Pohjakosketus aiheuttikin huomattavan suuren repeämän aluksen pohjaan. Painumat, joita GRE TA pohjakosketuksessa sai, eivät todennäköisesti olisi ai-heuttaneet näin suurta vuotoa tai vuotoa laisinkaan, jos kyseessä olisi ollut kokonaan hit-sattu rakenne.

**Osastointi.** Pohjakosketuksessa tullut vuoto on lievissä tapauksissa hallittavissa aluksen pumpuin ja suljetuin osastoin. GRE TA edustaa Suomessa yleistä iäkstä laivatyyppiä, jossa varsinaista osastointia tai kaksoispohjaa ei ole. Mahdollinen vuodonhallinta perus-tuu vain aluksen pumppuihin. Tällöin tulisi kiinnittää erityistä huomiota pumppujen riittä-vään kapasiteettiin ja niiden moitteettomaan toimintaan. On huomioitava, että vaikka pumppujen kapasiteetti ei riittäisikään aluksen pitämiseen pinnalla pitkällä aikavälillä, antavat pumput kuitenkin lisäaikaa muulle pelastustoiminnalle.

GRE TAssa on vesitiivis laipio keulassa, jonne jää pienehkö keulapiikki ja toinen vesitiivis laipio lastiruuman ja konehuoneen välillä. Koska aluksesta ei ole tehty vakavuus- eikä vuotuvakavuuslaskelmia, ei voida varmuudella sanoa, kuinka se kestäisi erilaisia vau-riotapauksia. Lastitilanteessa alus ei kestä sellaista lastiruumaan tullutta vuotoa, jota ei voida pumpulla hallita.

Konehuoneen ja lastiruuman välisen vesitiiviin laipion merkitys on huomattava. GRE TAN onnettomuudessa se mahdollisti koneen toiminnan jatkumisen ja siirtymisen matalaan rantaan. Miehistön pelastuminen ja aluksen pelastaminen oli siellä huomattavasti hel-pompaa kuin kauempana rannasta syvässä vedessä.



### 3.2.2 Pelastustoiminta

GRETAn vuoto oli niin suuri, että kyllin suurta pumppua ei alukselle käytännössä olisi ollut mahdollista saada. Laivurin ripeä ja määrätietoinen toiminta oli keskeinen siinä, että alus saatiin pelastettua matalaan rantaan.

Helsingissä 15.06.2000

Martti Heikkilä

Kari Marttila



## **ARKISTOLIITTEET**

Seuraavat lähdeliitteet on taltioituna Onnettomuustutkintakeskuksessa:

1. Meriselitys liitteineen