



Tutkintaselostus

C5/2010M

MS NAJADEN (FIN), törmäys Caland-siltaan Rotterdamin satamassa Hollannissa 2.6.2010

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

**Onnettomuustutkintakeskus
Olycksutredningscentralen
Safety Investigation Authority, Finland**

Osoite / Address: Sörnäisten rantatie 33 C **Address:** Sörnäs strandväg 33 C
FIN-00500 HELSINKI 00500 HELSINGFORS

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

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

Sähköposti: turvallisuustutkinta@om.fi tai etunimi.sukunimi@om.fi
E-post: turvallisuustutkinta@om.fi eller förnamn.släktnamn@om.fi
Email: turvallisuustutkinta@om.fi or first name.last name@om.fi

Internet: www.turvallisuustutkinta.fi

Henkilöstö / Personal / Personnel:

Johtaja / Direktör / Director Veli-Pekka Nurmi

Hallintopäällikkö / Förvaltningsdirektör / Administrative Director Pirjo Valkama-Joutsen
Erikoissuunnittelija / Specialplanerare / Senior Officer Mari Haapalainen
Osastosihteeri / Avdelningssekreterare / Assistant Sini Järvi
Toimistosihteeri / Byråsekreterare / Assistant Leena Leskelä

Ilmailuonnettomuudet / Flygolyckor / Aviation accidents

Johtava tutkija / Ledande utredare / Chief Air Safety Investigator Ismo Aaltonen
Erikoistutkija / Utredare / Air Safety Investigator Tii-Maria Siitonen

Raideliikenneonnettomuudet / Spårtrafikolyckor / Rail accidents

Johtava tutkija / Ledande utredare / Chief Rail Safety Investigator Esko Värttiö
Erikoistutkija / Utredare / Rail Safety Investigator Reijo Mynttinen

Vesiliikenneonnettomuudet / Sjöfartsolyckor / Marine accidents

Johtava tutkija / Ledande utredare / Chief Marine Safety Investigator Martti Heikkilä
Erikoistutkija / Utredare / Marine Safety Investigator Risto Repo

Muut onnettomuudet / Övriga olyckor / Other accidents

Johtava tutkija / Ledande utredare / Chief Safety Investigator Kai Valonen

Käännös/ Translation/ Översättning Minna Bäckman

ISBN 978-951-836-328-9 (nid.)
ISBN 978-951-836-329-6 (PDF)
ISSN-L 1797-8122
ISSN 1797-8122 (Nid.)
ISSN 2242-7724 (PDF)

Multiprint Oy, Vantaa 2012

TIIVISTELMÄ

Suomalainen kuivarahtialus NAJADEN ja autojenkuljetusalus PALMELA ilmoittivat 2. kesäkuuta 2010 hieman yli kello 20.00 Lounais-Hollannin liikenteenohjauskeskuksen (VMC-ZWN) Caland-sillan ohjauskeskukselle tarvitsevansa sillan avauksen, jotta pääsisivät kulkemaan Brittaniehavennin satama-altaasta Caland-kanavan suuntaan. Ensimmäisenä ilmoittautui PALMELA ja sen jälkeen NAJADEN. NAJADEN kertoi haluavansa hyödyntää samaa sillanavausta kuin PALMELA.

Rotterdamin sataman myöhemmin julkaisemista tutkakuvista ilmenee, että sillanavauksen aikana sillan kiinteän osan alitse kulki kaksi jokilaivaa, joista toinen ALEXIA samaan suuntaan kuin NAJADEN ja PALMELA.

Sillan avauksen aikana siltaoperaattoriharjoittelija, joka sillä hetkellä hoiti Caland-siltaa, seurasi liikennetilannetta vaihtamalla kamerakuvia, jotka olivat nähtävissä ohjauspöydässä. Tämän informaation perusteella siltaoperaattoriharjoittelija päätteli kuivarahtialus NAJADENin alittavan sillan tietyllä hetkellä. Kaiken todennäköisyyden mukaan siltaoperaattoriharjoittelija luuli sillan kiinteää osaa alittavaa jokilaivaa ALEXIAa NAJADENiksi. Siltaoperaattoriharjoittelija odotti, kunnes ALEXIA oli alittanut sillan ja aloitti sulkemistoimen, jolla Caland-sillan liikkuva osa laskeutuu. Sillä hetkellä NAJADEN ilmoitti VHF-radiopuhelimella, että se ei vielä ollut alittanut siltaa. Siltaoperaattoriharjoittelija painoi pysäytyspainiketta. Nostosilta seisahtui hitaalla pysäytyksellä noin 6 metriä yläasentoa alemmaksi.

NAJADEN ilmoitti noin kello 20.42, että silta oli osunut alukseen. Törmäyksessä sillan nosto-/laskuosa kohtasi komentosillan katon, tuhoten miltei kaikki laitteet komentosillan katolla ja katkaisten aluksen korsteenin. Onnettomuudella oli ainekset kehittyä tuhoisaksi ihmishengen turvallisuuden kannalta, mutta henkilövahingoilta vältyttiin täpärästi.

Hollannissa tehdyn tapahtuman tutkinta-aineisto saatiin Onnettomuustutkintakeskuksen käyttöön. Onnettomuuden syinä ja taustatekijöinä oli siltaoperaattoriharjoittelijan puutteellinen koulutus, puutteellinen valvonta, muodollisen koulutus suunnitelman puuttuminen sekä sillan nopean hätäpysäytyksen etäkäytön puuttuminen.

Onnettomuustutkintakeskus suosittelee VMC-ZWN:ta ryhtymään toimenpiteisiin, jotta kauko-ohjattujen siltojen operointikeskuksessa olisi käytettävissä videoseurannan lisäksi satama-alueen reaaliaikainen AIS-pohjainen tutkakuva. VMC-ZWN:ta suositetaan myös tutkimaan laivaliikenteen näkyvyyttä, ottaen huomioon kameroiden sijoitukset ja kamerakuvien käytön ergonomian ja toteuttamaan mahdolliset parannukset. Lisäksi VMC-ZWN:ta suositetaan luomaan selkeä menettelytapavaatimus sillan avaamisesta ja loppuilmoituksesta alikulun jälkeen. Onnettomuustutkintakeskus suosittelee Rijkwaterstaatille, että se sisällyttää alustyyppien tunnistamisen, tavoitteet ja vastuut harjoittelijan ja valvojan koulutusohjelmaan ja että ne olisivat osana Rijkwaterstaatin turvallisuusjohtamisjärjestelmää.



SAMMANDRAG

MS NAJADEN (FIN), KOLLISION MED CALAND-BRON I ROTTERDAM HAMN, NEDERLÄNDERNA, DEN 2.6.2010

Det finska torrlastfartyget NAJADEN och biltransportfartyget PALMELA anmälde till trafikkontrollcentralen i sydvästra Holland (VMC-ZWN) som styr Caland-bron något efter kl. 20.00 den 2 juni 2010 att de önskade att bron skulle öppnas så att de skulle kunna segla från Brittanniehavens hamnbassäng mot Caland-kanalen. PALMELA gjorde anmälan om att passera först och efter henne NAJADEN. NAJADEN meddelade att hon ville utnyttja samma broöppning som PALMELA.

Det framkommer från de radarbilder som Rotterdam hamnförvaltning senare offentliggjorde att två flodbåtar passerade under brons fasta del då bron öppnades. Den ena av dessa flodbåtar, ALEXIA, körde i samma riktning som NAJADEN och PALMELA.

Under broöppningen övervakade brooperatörspraktikanten, som då tog hand om Caland-bron, trafiksituationen genom att bläddra kamerabilder som man kunde se via kontrollbordet. På basis av denna information drog brooperatörspraktikanten den slutsatsen att torrlastfartyget NAJADEN skulle passera under bron vid ett visst ögonblick. Med all sannolikhet tog brooperatörspraktikanten flodbåten ALEXIA, som seglade under brons fasta del, för NAJADEN. Brooperatörspraktikanten väntade tills ALEXIA hade passerat under bron och inledde stängningsproceduren som sänker Caland-brons rörliga del. I det ögonblicket anmälde NAJADEN via VHF-radiotelefon att hon inte ännu hade passerat under bron. Brooperatörspraktikanten tryckte på stoppknappen. Lyftbron stannade genom ett långsamt stopp ca 6 meter lägre än dess högsta position.

Ca kl. 20.42 meddelade NAJADEN att bron träffat fartyget. Den del av bron som lyfts/sänks hade träffat kommandobryggans tak och förstört nästan alla anordningar på taket och kapat av fartygets skorsten.

Olyckan hade all potential att bli förödande i fråga om säkerhet av människoliv, men man undgick personskador med nöd och näppe.

Olycksutredningscentralen erhöll utredningsmaterialet av den olycksutredning som gjordes i Holland. Orsakerna och bakgrundsfaktorerna till olyckan bestod av brooperatörspraktikantens bristfälliga skolning, otillräcklig övervakning och avsaknaden av en formell skolningsplan samt av att det inte fanns någon fjärrkontroll för snabbt nöd stopp.

Olycksutredningscentralen rekommenderar för VMC-ZWN att man på kontrollcentralerna för fjärrstyrda broar bör ta i bruk, vid sidan av videouppföljning, en realtid AIS-baserad radarbild av hamnområdet. Rekommenderas också för VMC-ZWN att de skulle undersöka synligheten av fartygstrafiken genom att ta i beaktande placeringen av kameror och ergonomin i användningen av kamerabilder samt utföra möjliga förbättringar. Därtill rekommenderas för VMC-ZWN att en klar procedurbestämmelse över broöppningen och slutanmälan efter att bron har passerats bör skapas. Olycksutredningscentralen rekommenderar för Rijkwaterstaat att identifiering av fartygstyper, målen och ansvarsområden inkluderas i praktikanternas samt övervakarnas utbildningsprogram och att de skulle utgöra en del av Rijkwaterstaats säkerhetsledningssystem.

SUMMARY

MS NAJADEN (FIN), COLLISION WITH THE CALAND BRIDGE IN THE PORT OF ROTTERDAM, NETHERLANDS, ON 2 JUNE 2010

The Finnish dry cargo vessel NAJADEN and the car carrier PALMELA informed somewhat after 20.00 on 2 June 2010 to the VMC-ZWN Traffic Control Centre in south-western Holland controlling the Caland Bridge that they needed the bridge to be opened so that they could sail from the Brittaniehaven towards the Caland Canal. The PALMELA reported first, and after her the NAJADEN. The NAJADEN told that she wanted to use the same bridge opening as the PALMELA.

It can be concluded from the radar images later published by the Port of Rotterdam Authority, Division Harbourmaster that two river boats sailed under the fixed part of the bridge during the opening, one of which, the ALEXIA, sailed in the same direction as the NAJADEN and the PALMELA.

During the opening of the bridge, the bridge operator trainee, who at the moment managed the Caland Bridge, monitored the traffic situation by browsing camera pictures, which could be seen in the control table. On the basis of this information the bridge operator trainee concluded that the dry cargo vessel NAJADEN was passing beneath the bridge at a certain moment. In all probability, the bridge operator trainee mistook the river boat ALEXIA, which was passing the fixed part of the bridge, to be the NAJADEN. The bridge operator trainee waited until the ALEXIA had passed beneath the bridge and started the lowering procedure, which means that the movable part of the Caland Bridge closes down. At that moment the NAJADEN informed by VHF radiotelephone that she had not yet passed beneath the bridge. The bridge operator trainee pressed the stop button. The lift bridge stopped by a slow stop approximately six metres below its upmost position.

At 20.42 the NAJADEN reported that she had been hit by the bridge. The part of the bridge to be lifted/lowered hit the roof of the navigating bridge and destroyed almost all equipment on the roof of the navigating bridge and tore off the funnel of the vessel.

The accident had all the ingredients to become fatal with reference to the safety of human life. Personal damages were, however, only just avoided.

An investigation on the incident was carried out in Holland, and the material of this investigation was placed at the disposal of the Safety Investigation Authority, Finland. The inadequate training of the bridge operator trainee, inadequate supervision, the lack of a formal training programme and the lack of a quick, remotely-used emergency stop of the bridge constituted the causes and underlying factors of the accident.

The Safety Investigation Authority, Finland recommends that the VMC-ZWN takes actions so that a real-time, AIS-based radar image of the port area would be available, in addition to video monitoring, in the operating centre of remote-operated bridges. It is also recommended that the VMC-ZWN investigates the visibility of shipping, thereby taking into account the various camera locations and the ergonomics regarding the use of the camera images, and takes appropriate action if improvements are possible. In addition it is recommended that the VMC-ZWN draws a clear procedure requirement on the opening of the bridge and on the final notification to be given after the



passing beneath the bridge has been completed. The Safety Investigation Authority, Finland recommends to the Rijkswaterstaat that it includes identifying different vessels and vessel types, goals and responsibilities of trainee and supervisor as part of the training programme and that it would be subject to the safety management system of Rijkswaterstaat.

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ.....	I
SAMMANDRAG.....	II
SUMMARY	III
KÄYTETYT LYHENTEET	VII
ALKUSANAT	IX
1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET	1
1.1 Alus.....	1
1.1.1 Yleistiedot.....	1
1.1.2 Caland-silta.....	2
1.1.3 Caland-sillan valvontakeskuksen miehitys onnettomuushetkellä.....	3
1.1.4 Najadenin miehitys	3
1.1.5 Ohjaamo ja sen laitteet	3
1.1.6 Matkustajat ja lasti	3
1.2 Onnettomuustapahtuma.....	4
1.2.1 Sääolosuhteet.....	4
1.2.2 Onnettomuusmatka ja sen valmistelu	4
1.2.3 Tapahtumapaikka	5
1.2.4 Tapahtuma	5
1.2.5 Toimenpiteet tapahtuman jälkeen.....	7
1.2.6 Henkilövahingot	7
1.2.7 Aluksen vahingot	8
1.2.8 Muut vahingot	9
1.2.9 Tulipalo.....	9
1.2.10 Rekisteröintilaitteet	9
1.2.11 VTS- ja valvontajärjestelmien toiminta.....	9
1.2.12 Satama ja sen laitteet sekä väylälaitteet.....	10
1.3 Pelastustoiminta.....	10
1.3.1 Hälytystoiminta	10
1.3.2 Pelastustoiminnan käynnistyminen.....	10
1.3.3 Matkustajien evakuointi	10
1.3.4 Aluksen pelastaminen.....	10
1.4 Tehdyt erillisselvitykset.....	11
1.4.1 Tutkimukset onnettomuusaluksessa ja tapahtumapaikalla.....	11



1.4.2	Tekniset tutkimukset.....	11
1.4.3	Siltaoperaattorin toiminta.....	11
1.4.4	Organisaatio ja johtaminen.....	11
1.4.5	Muut tutkimukset	11
1.5	Toimintaa ohjaavat säädökset ja määräykset.....	11
1.5.1	Kansallinen lainsäädäntö, viranomaismääräykset ja ohjeet	11
1.5.2	Operaattorin määräykset.....	12
1.5.3	Kansainväliset sopimukset ja suositukset	12
1.5.4	Laatujärjestelmät	12
2	ANALYYSI.....	13
2.1	Siltaoperaattorin koulutus	13
2.2	Siltaoperaattorina toimineen harjoittelijan toiminta.....	14
2.3	Painikkeen "silta alas" käytön ajankohta.....	14
3	JOHTOPÄÄTÖKSET	15
4	TOTEUTETUT TOIMENPITEET	17
5	TURVALLISUUSSUOSITUKSET	19

KÄYTETYT LYHENTEET

IMO	International Maritime Organisation	Kansainvälinen merenkulkujärjestö
ISM	International Safety Management Code	Kansainvälinen Turvallisuusjohtamiskoodi
kW	Kilowatt	Kilowatti
S-VDR	Simplified Voyage Data Recorder	Pelkistetty matkatietojen tallennin
VHF	Very High Frequency	Erittäin korkea taajuus
VMC-ZWN	Verkeersmanagementcentrales-Zuidwest-Nederland	Liikenteenohjauskeskus

ALKUSANAT

Onnettomuustutkintakeskus sai tiedon tästä onnettomuudesta 4. kesäkuuta 2010 ja määräsi tutkinnan johtajaksi erikoistutkija Risto Repon ja jäseneksi merikapteeni Juha Sjölundin.

Tutkijat saivat käyttöönsä NAJADENin S-VDR-tallenteen sekä päällikön, luotsin ja vahdissa olleen perämiehen selvityksen tapahtumien kulusta. Näiden selvitysten sekä S-VDR-tallenteen perusteella oli selvää, että NAJADENilla ei ollut osuutta onnettomuuden syihin. Edellä mainitun perusteella tutkijat jäivät odottamaan Hollannin viranomaisten teettämää tutkimusta¹ tapahtuneesta, joka toimitettiin myöhemmin Onnettomuustutkintakeskukselle. Tätä tutkimusta on käytetty yhtenä lähdemateriaalina tässä tutkintaselostuksessa. Muita lähteitä ovat päällikön, luotsin ja perämiehen lausunnot tapahtuneesta.

Sillan toiminnan ja siltaoperaattorin toimenpiteiden kuvaus luvussa 1 ”Tapahtumat ja tutkimukset” perustuu Advisafe:n tekemään tutkimusraporttiin.

Tutkintaselostuksen lopullinen luonnos lähetettiin mahdollisia kommentteja varten aluksen varustamolle, siltaoperaattorille, Rotterdamin satamalle ja Dutch Safety Boardille. Osapuolilta saatiin tekstitarkennusehdotuksia, jotka on otettu huomioon lopullisessa tutkintaselostuksessa. Aluksen varustamo ja Dutch Safety Board pitivät lausunnossaan esitettyjä turvallisuussuosituksia hyvinä.

Tutkintaselostuksessa käytetty aika on paikallista aikaa (UTC+2h).

Tutkinnan lähdemateriaali on taltioitu Onnettomuustutkintakeskukseen.

Tutkintaselostuksen on kääntänyt ruotsiksi ja englanniksi Minna Bäckman.

¹ Advisafe Incident Investigation Flying Squad, Riskien hallintaan erikoistunut yritys, joka teki Rijkswaterstaat, the executive arm of the Dutch Ministry of Infrastructure and the Environment:n tilauksesta tutkinnan tapahtumasta.

1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET

1.1 Alus

1.1.1 Yleistiedot



Kuva 1. MS NAJADEN (© Rettig-Bore).

Nimi	MS NAJADEN
Tyyppi	Kontainer- / kuivarahtialus
Rakennettu	1989 Sietas Hampuri
Kansallisuus	Suomi
Kotipaikka	Helsinki
Kutsumerkki	OIZB
IMO No.	8806137
Luokka	LRS+110A1, Suomen/Ruotsin jääluokka 1A
Pituus (LOA)	104,81 m
Leveys (mallattu)	16,00 m
Syväys, max	5,78 m
Kuollut paino	4402 t
Brutto	3826
Netto	2043
Matkanopeus	14 solmua
Pääkone	Wärtsilä 8R32D, 2960 kW
Keulapotkuri	300 kW
Korkeus (air draft)	28 m

1.1.2 Caland-silta

Caland-silta on Caland-kanavan ylittävä teräksinen nostosilta Rotterdam-Europort-satamassa. Silta on valmistunut vuonna 1969 ja se on ProRail:n omistuksessa. Nostosillan alikulkuaukko on 50 metriä korkea ja 60 metriä leveä. Sillalla on 2x2 ajokaistaa, kaksi tavararataa, yksi jalkakäytävä ja yksi pyörätie. Caland-sillan alitus muodostaa liikenneyhteyden Britanniahaven-sataman ja Caland-kanavan välille.

Vuodesta 2008 alkaen Caland-siltaa on etäkäytetty VMC-ZWN:stä. Häiriön sattuessa siltaa voi käyttää sekä ohjelmistopohjaisesti että mekaanisesti myös paikan päällä. Kaikkien etäkäyttöisten VMC-ZWN:n siltojen muuttamiseen (2010) on varattu kahden vuoden toteutussuunnitelma. Tämä vaatii radikaaleja muutoksia rakenteisiin, jotta vältetään vakavilta siltavaurioilta, erityisesti Caland-sillalla.

Kaikki Port of Rotterdam Authority'n operoimat sillat ovat varustettu etäkäyttöisellä häätöpäilytyksellä. Kohteiden etäkäyttö ei ole poikkeuksellista. Ehtona on kuitenkin, että suorasta näköyhteydestä saadun informaation menetyksen tulee korvautua hyvällä tukilaitteistolla.



Kuva 2. Caland-silta. Kuvassa näkyvät alukset eivät liity tähän tutkintaan. (Lähde: www.beeldbankvenw.nl)

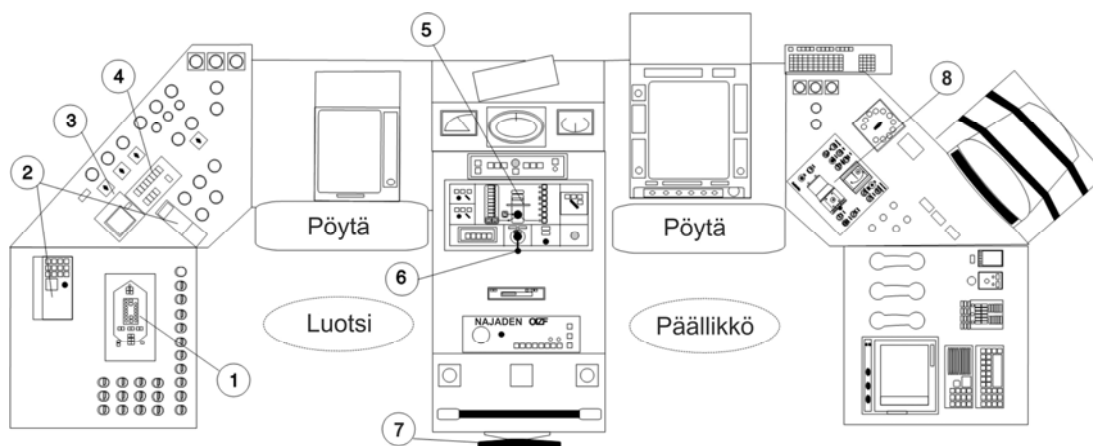
1.1.3 Caland-sillan valvontakeskuksen miehitys onnettomuushetkellä

Caland-sillan valvontakeskuksessa oli onnettomuushetkellä vain siltaoperaattoriharjoittelija, joka oli etäkäyttänyt Caland-siltaa neljä eri kertaa liikennekeskuksesta ja oli käynyt Caland-sillalla kaksi kertaa ja käyttänyt sitä kerran paikan päällä. Sillan avauksen aikana kokenut siltaoperaattori oli vakuuttunut siitä, että siltaoperaattoriharjoittelija oli kykenevä hoitamaan sillan avauksen ja sulkemisen kunnolla ja varmisti myös asian siltaoperaattoriharjoittelijalta. Sillä hetkellä, kun siltaa suljettiin, kokenut siltaoperaattori oli poistunut hetkeksi paikalta.

1.1.4 Najadenin miehitys

Aluksella oli 10 hengen miehistö, josta kahdeksan oli suomalaisia ja kaksi virolaista matruusia. Päälliköllä oli 41 vuoden merikokemus, josta päällikkönä 22 vuotta. Hän on palvellut tällä aluksella ja sisaraluksilla vuodesta 1998.

1.1.5 Ohjaamo ja sen laitteet



1	Navigointivalot	5	Autopilotti
2	VHF DSC radio	6	NFU käsiohjaus
3	Savunilmaisin	7	NFU käsiohjaus ruorimiehelle
4	Palohälytin	8	Konekäskynvälitin

Kuva 3. Aluksen ohjaamo.

1.1.6 Matkustajat ja lasti

Aluksella ei ollut matkustajia eikä lastia.

1.2 Onnettomuustapahtuma

1.2.1 Sääolosuhteet

Tuuli oli heikko ja näkyväisyys hyvä. Sääolosuhteet eivät vaikuttaneet onnettomuuteen.

1.2.2 Onnettomuusmatka ja sen valmistelu

NAJADEN lopetti lastinsa purkauksen 2.6.2010 klo 19.20 Rotterdamin Britanniehavenissa laiturissa no.5228. Aluksen seuraava matka oli painolastimatka Fowey:hin Englantiin. Aluksen 1-perämies oli laatinut reittisuunnitelman, jossa oli reittipisteet laituripalkalta Rotterdamista Fowey:n luotsipaikalle. Lähtösyväys keulassa oli 3,1 metriä ja perässä 4,2 metriä. Päällikkö teki lähtövalmistelut tarkastuslistan mukaisesti. Luotsi saapui alukselle noin klo 20.30. Päällikkö kertoi luotsille aluksen taipumuksesta kääntyä styypuuriin, mikäli koneella peräytetään nopeasti. Pilot Card, joka sisältää aluksen yksityiskohtaisia tietoja, oli komentosillan pöydällä.

Laiturissa oltaessa luotsi raportoi aluksen lähtövalmiudesta liikennekeskukseen VHF-kanavalla 11 ja VHF-kanavalla 65 Rozenburgin alueelle sekä ilmoitti VHF-kanavalla 22 Caland-sillan siltavahdille aluksen korkeuden (air draft) olevan 28 metriä. Siltavahti reagoi hetken kuluttua VHF-kanavalla 22 ja kysyi, voisiko NAJADEN käyttää samaa sillan aukaisua, joka tehdään autonkuljetusalus PALMELA:lle, jota juuri avustetaan kahdella hinaajalla kohti Caland-siltaa. NAJADENin luotsi vahvisti, että tämä sopii. NAJADENin päällikkö ymmärsi tämän keskustelun, vaikka se käytiin hollannin kielellä.

Kello 20.33 NAJADEN irrotettiin laiturista ja alus lähti seuraamaan PALMELAA luotsin käyttäessä ruoria. Päällikkö seiso i lähellä pääkoneen hallintalaitteita. Molemmat tutkat olivat käytössä. Kello 20.38 NAJADEN tuli ulos Britanniehavenista ja aikoi suunnata kohti Caland-siltaa. Tuolloin PALMELA oli vielä sillan alla. NAJADENin nopeus oli noin 2–3 solmua. NAJADEN piti alusten välisen etäisyyden 1,5–2 kaapelinmitassa². Luotsi huomasi, että sillan liikennevalot näyttävät vihreää ja punaista. Luotsi sanoi päällikölle, että vauhtia ei pidä lisätä. Luotsi kysyi siltavahdilta VHF-kanavalla 22, näytetäänkö valo ja NAJADENille aluksen pysäyttämiseksi. Siltavahti vahvisti, että ei ja että NAJADEN voi alittaa sillan. Samanaikaisesti sillan liikennevalot muuttuivat ainoastaan vihreiksi ja luotsi ilmoitti päällikölle, että silta voidaan alittaa. NAJADENin nopeus nostettiin noin 4,8 solmun nopeuteen sillan alitusta varten.

² Kaapelinmitta on merenkulun yksikkö; meripeninkulman kymmenesosa, 185,2 m.

1.2.3 Tapahtumapaikka

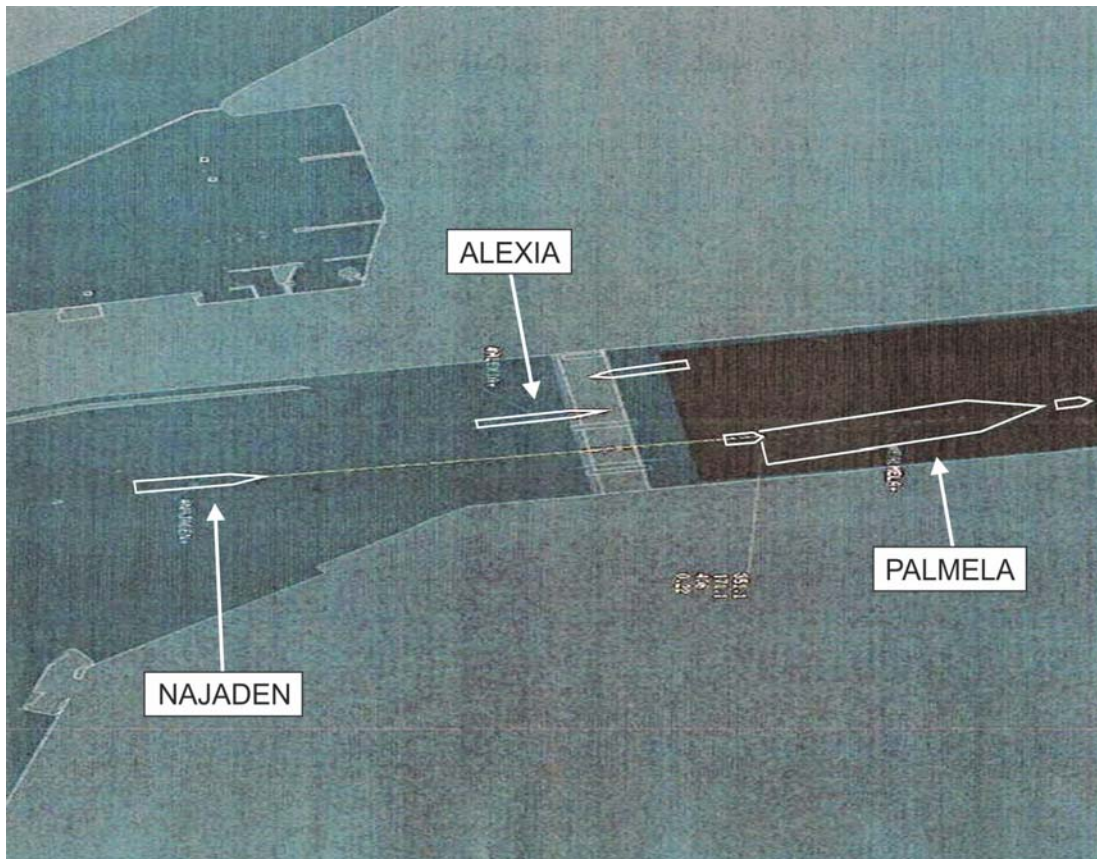


Kuva 4. Onnettomuusalueen kartta. Punainen nuoli osoittaa NAJADENin tulo-suuntaa Caland-sillalle. (Lähde: www.portofrotterdam.com)

1.2.4 Tapahtuma

Kun autolaiva PALMELA oli etäännytynyt jo noin 500 metrin päähän Caland-sillasta siltaoperaattoriharjoittelija näki kameräytöltä toisen laivan alittavan Caland-sillan. Kun laiva, joka näkyi näyttöruudussa, oli alittanut Caland-sillan, siltaoperaattoriharjoittelija päätteli, että sillanavaukseen ilmoittautunut toinen laiva, NAJADEN, oli kulkenut sillan alitse.

Kyseessä oli jokilaiva ALEXIA (katso kuva 6), joka kulki Caland-sillan kiinteän osan alla aivan siltapilarin vierestä. Sillä hetkellä siltaoperaattoriharjoittelija luuli Caland-sillan alaisen väylän olevan vapaan aluksista.



Kuva 5. Tutkakuvassa näkyy alusten sijainti hetkellä, jolloin harjoittelija erehtyi luulemaan ALEXIAa NAJADENiksi. Tutkakuvan näyttöä ei ohjauskeskuksessa ollut. Harjoittelija perusti havaintonsa livekameran kuvaan. (Lähde: Port of Rotterdam Authority, Division Harbourmaster)

Sen jälkeen kun siltaoperaattoriharjoittelija oli vakuuttunut Caland-sillan alitusreitinvapautumisesta, käynnistettiin sillan sulkeminen ohjelmiston ohjausnappuloilla "svs rood" (svs punainen) ja "brug neer" (silta alas).

Kun NAJADEN oli sillan alla, luotsi huomasi, että nostosilta alkaa laskeutua. Luotsi yritti saada yhteyden siltavahtiin ja ilmoitti, että NAJADEN ei vielä ole alittanut siltaa. Päällikkö laittoi konetehon täysillä eteenpäin, jotta alus ehtisi sillan alta pois.

Kun siltaoperaattoriharjoittelija kuuli luotsin ilmoituksen, painoi hän hätäpainiketta, saaden aikaan hitaan pysäytyksen. NAJADEN ei kuitenkaan ehtinyt pois sillan alta, vaan aluksen komentosillan katto, siellä olevat laitteet, masto ja korsteeni osuivat lasku-/nostosillan.



Kuva 6. Jokitankkeri ALEXIA, jonka kansiluukkuja hollantilaisessa tutkinnassa kuvattiin samankaltaisiksi kuin NAJADENin kansiluukkuja. (© Arie Jonkman)

1.2.5 Toimenpiteet tapahtuman jälkeen

Aluksella oli sen verran vauhtia, että se ei jäänyt siltaan kiinni. Tapahtuman jälkeen pääkone kävi vielä, mutta peräsin ei toiminut. Useimmat komentosillan laitteet kytkeytyivät pois päältä. Konepäällikkö kävi kääntämässä hätäohjauksella peräsimen keskiasentoon. Seuraavien minuuttien aikana luotsi otti yhteyden PALMELAA avustaviin hinaajiin käsiradiopuhelimen kanavalla 44 ja pyysi niiden apua. Hinaajat reagoivat heti ja tulivat avustamaan NAJADENia. Luotsi pyysi NAJADENin päällikköä pysäyttämään pääkoneen mahdollisen tulipalovaaran vuoksi. Luotsi otti yhteyden käsiradiopuhelimellaan Luotsauspalvelukeskukseen ja pyysi ilmoittamaan tapahtuneesta muille viranomaisille ja että NAJADENin kommunikaatiolaitteet ovat rikkoontuneet.

Kello 20.52 hinaajat SD SEAL ja RT SPIRIT kiinnitettiin NAJADENiin ja ne pitivät alusta paikallaan sen odottaessa laituripaikkaa. Päällikkö pysäytti pääkoneen heti hinaajien kiinnityksen jälkeen. Kello 20.55 Luotsauspalvelukeskus ilmoitti, että alus voi mennä Caland-laituriin No.3, johon se kiinnittyi klo 22.20.

1.2.6 Henkilövahingot

Ei fyysisiä henkilövahinkoja.

1.2.7 Aluksen vahingot

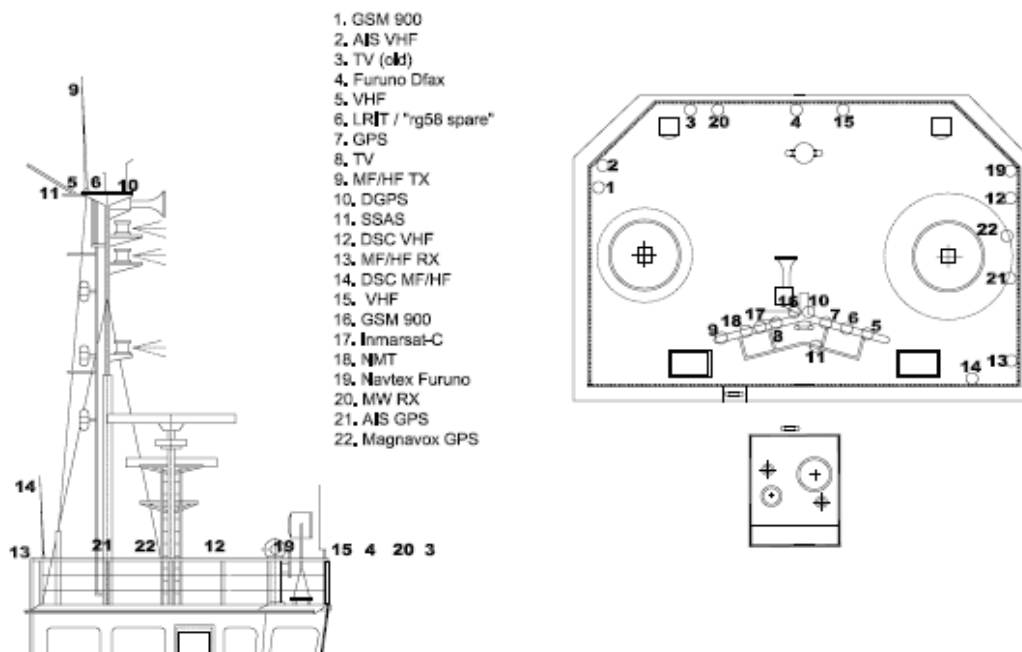


Kuva 7. NAJADEN Caland-laiturissa No.3.



Kuva 8. Aluksen vauriot olivat jokseenkin mittavat.

Sillan laskeutumisnopeutta kuvaa se, että komentosillan katon etuosassa oleva magneettikompassi säilyi ehjänä, mutta taaemmat rakenteet pyyhkiytyivät pois.



Kuva 9. Komentosillan katolla ollut laitteisto.

1.2.8 Muut vahingot

Silta ei kärsinyt mainittavia vahinkoja. Komentosillalla olleet henkilöt olivat hengenvaarassa. Mikäli sillan laskeutuminen olisi tapahtunut vähääkään aiemmin, seuraukset olisivat olleet erittäin vakavat.

1.2.9 Tulipalo

Ei tulipaloa.

1.2.10 Rekisteröintilaitteet

Aluksessa oli S-VDR, johon taltioitui käyty VHF-liikenne.

1.2.11 VTS- ja valvontajärjestelmien toiminta

Paikallinen VTS-liikenneohjausjärjestelmä VMC-ZWN huolehti Caland-sillan operoinnista etäkäytöllä. Etäkäytöllä silta voitiin nostaa ja laskea sekä hätäpysäyttää *hitaalla* pysäytyksellä. Nopean pysäytyksen voi hoitaa ainoastaan paikallisesti sillalla.

1.2.12 Satama ja sen laitteet sekä väylälaitteet

Caland-sillan operointi

Etäältä toimivan operaattorin täytyy perehtyä etäkäyttöön. Yksi osa perehtymistä on oppia tuntemaan asianomainen kohde paikan päällä. Jokainen kohde, tässä tapauksessa silta, on erilainen. Sillan käyttöjärjestelmä on periaatteessa sama, mutta paikallinen tilanne vaihtelee silta sillalta.

Siltaoperaattorilla on edessään suuri näyttöruutu, jolla näkyy useiden kameroiden välittämät kuvat. Jotkut näistä kuvista voi erikseen suurentaa ja niitä voi, liikkuvien kameroiden kyseessä ollessa, käyttää aktiivisesti (esimerkiksi seuraamaan laivaa).

Nopea pysäytys kohdistaa suuria voimia sillan mekaanisiin osiin aiheuttaen mahdollisesti kulumista. Sillan koneiston käyttöohjeiden³ mukaan siltaoperaattorilla täytyy olla käytettävissään hätäpainike hidasta pysäytystä varten.

Onnettomuuden jälkeen uusittujen käyttöohjeiden mukaan siltaoperaattorilla tulisi olla käytettävissään hätäpainike nopeaa pysäytystä varten.

Kaikkien etäkäyttöisten VMC-ZWN:n siltojen muuttamiseen oli varattu kahden vuoden toteutus suunnitelma. Täten Caland-sillalle VMC-ZWN:ssä ei ollut etämahdollisuutta nopeaan hätäpysäytykseen.

1.3 Pelastustoiminta

1.3.1 Hälytystoiminta

Luotsi huolehti raportoinnista eri viranomaisille heti onnettomuuden jälkeen käsiradiopuhelimellaan. NAJADENin kommunikaatiolaitteet menivät rikki onnettomuudessa.

1.3.2 Pelastustoiminnan käynnistyminen

Hinaajat olivat lähistöllä ja saivat NAJADENin hallintaan muutamassa minuutissa ja näin vältyttiin lisävahingoilta, joita olisi saattanut ilmetä mahdollisesta väylältä sivuun ajautumisesta.

1.3.3 Matkustajien evakuointi

Ei evakuointia.

1.3.4 Aluksen pelastaminen

Aluksen henkilökunta ja lähistöllä olleet hinaajat saivat tilanteen hallintaan, joten lisävahinkoja ei päässyt syntymään.

³ Käyttöohjeet olivat voimassa silloin, kun Caland-silta muutettiin etäkäyttöiseksi sillaksi (2004/2005).

1.4 Tehdyt erillisselvitykset

1.4.1 Tutkimukset onnettomuusaluksessa ja tapahtumapaikalla

Advisafe tutki siltaoperaattoriharjoittelijan toiminnan onnettomuustilanteessa sekä selvitti tapaukseen liittyvät puutteet. Tutkimukset osoittivat, että NAJADENin henkilökunnalla ei ollut osuutta onnettomuuden syntyyn.

1.4.2 Tekniset tutkimukset

Advisafe kuuli henkilöitä, jotka olivat suoraan tai epäsuorasti onnettomuudessa osallisia. Ennen analyysiä ja sen jälkeen he tekivät käynnin VMC-ZWN:ään ja erityisesti Caland-sillan ohjauskeskukseen.

1.4.3 Siltaoperaattorin toiminta

Siltaoperaattoriharjoittelija sai tilaisuuden, kokeneen siltaoperaattorin valvomana, tehdä sillanavauksen, koska Caland-siltaan perehdyttäminen oli koulutusohjelman looginen osa. Kyseessä oli viides kerta, kun harjoittelija etäkäytti Caland-siltaa. Työtapa on koulutuskeino, jolla operaattoriharjoittelija saa tilaisuuden tarkkailun alaisena hankkia kokemusta sillasta, johon ei vielä ole täysin perehtynyt.

1.4.4 Organisaatio ja johtaminen

VMC-ZWN valvoo Lounais-Hollannin alusliikennettä ja operoi Rotterdamin satamassa olevaa Caland-siltaa etäkäytöllä.

Muita Rotterdamin siltoja operoi Port of Rotterdam Authority, Division Harbourmaster.

1.4.5 Muut tutkimukset

Siltojen käyttöä varten välitetyt kamerakuvia ei tallenneta. Kun Port of Rotterdam Authority, Division Harbourmaster antoi nähtäväksi tapausta koskevat tutkakuvat (katso kuva 5), selvisi kyseiselle siltaoperaattoriharjoittelijalle, mitä tarkkaan ottaen oli tapahtunut Caland-sillan tapauksen yhteydessä.

Näitä tutkakuvia käytetään yksinomaan apukeinona selvittämään, mitkä alukset tulevat paikalle ja millä nopeudella. Varsinainen sillanavaus tapahtuu kamerakuvien, ei tutkakuvien perusteella.

1.5 Toimintaa ohjaavat säädökset ja määräykset

1.5.1 Kansallinen lainsäädäntö, viranomaismääräykset ja ohjeet

Liikenneaseman/liikennekeskuksen ja laivojen päälliköiden, luotsien yms. kesken tapahtuvaa kommunikaatiota varten on tehty yleisesti voimassa olevat sopimukset. Laivojen, jotka haluavat käyttöön sillanavauksen, pitää tietyn menettelytavan mukaan ilmoittaa siitä erityisesti tarkoitukseen sopivalla VHF-kanavalla. Loppuilmoituksesta alikulun jälkeen **ei ole** olemassa muodollisia sääntöjä.

VTS Communication Regulation, Port of Rotterdam Authority

Extract from the Chapter 4.2

All vessels wishing to pass beneath a bridge or through a lock must submit request (Via designated VHF channels) that these structures be operated, as described in Appendix 1 "Communication channels".(Caland Bridge VHF channel 22). The same applies to vessels submitting request for information (to the bridge master or lock keeper in question) about the order of passage.

Tietyille laivoille (esimerkiksi aluksen koko, vaarallisten aineiden kuljetus yms.) on olemassa yleinen ilmoittautumispakko. Näin siltaoperaattori pystyy dynaamiselta satamakartalta tunnistamaan ilmoittautuneet laivat ja seuraamaan niiden kulkua. Muilla laivoilla ei ole ilmoittautumisvelvollisuutta, ne ovat liikkuvina kohteina vailla erityispiirteitä nähtävissä näyttöruudulta.

Siltaoperaattorin tehtävään etsitään VMC-ZWN:ssä henkilöitä, joilla on merenkulkukokemusta ja/tai NAUTOP 2⁴ -pätevyys. Käytännössä on osoittautunut hankalaksi löytää sellaisia henkilöitä, jotka täyttävät nämä vaatimukset, ja palvelukseen otetaan henkilöitä, jotka koulutusohjelman mukaisesti perehtyvät sillan käyttöön kokeneiden NAUTOP 2-pätevyden omaavien siltaoperaattorien suorassa ohjauksessa.

Vaadittu koulutus ei sisällä harjoitusosioita liittyen varsinaiseen käyttötoimintaan, eikä perehdytystä eri laivatyyppien tunnistamiseen.

1.5.2 Operaattorin määräykset

NAJADENilla on ISM-koodin mukainen turvallisuusjohtamisjärjestelmä.

1.5.3 Kansainväliset sopimukset ja suositukset

Tutkijoiden käsityksen mukaan tähän aiheeseen liittyviä kansainvälisiä sopimuksia tai suosituksia ei ole.

1.5.4 Laatu järjestelmät

VMC-ZWN:llä on ilmoitettu olevan ISO-9001 laatu järjestelmä.

⁴ Toteutukseksi 5. artiklalle päätöksestä sisältäen sääntöjä valtuuksista antaa liikenneinformaatiota ja liikenneohjeita sekä näihin asianmukaisesti valtuutetuille henkilöille asetettavista vaatimuksista on *Ministerie van Verkeer en Waterstaat* (Liikenneministeriö) tehnyt (15. huhtikuuta 2003) inventaarion kaikista toiminnoista, joiden täytyy kuulua NAUTOP:in piiriin. Nämä toiminnot on koottu kolmeen tasoryhmään, nimittäin NAUTOP 1, 2 ja 3, joissa huomio kiinnitetään työn vaikeuteen ja luonteeseen. Siltavahdin tehtävä kuuluu ryhmään NAUTOP 2.

2 ANALYYSI

2.1 Siltaoperaattorin koulutus

Etäältä toimivan operaattorin täytyy perehtyä etäkäyttöön. Yksi osa perehtymistä on oppia tuntemaan asianomainen kohde paikan päällä. Jokainen kohde, tässä tapauksessa silta, on erilainen. Sillan käyttöjärjestelmä on periaatteessa sama, mutta paikallinen tilanne vaihtelee silta sillalta. Tässä tapauksessa siltaoperaattoriharjoittelija oli etäkäyttänyt Caland-siltaa jo neljä kertaa liikennekeskuksesta ja oli käynyt Caland-sillalla kaksi kertaa ja käyttänyt sitä kerran paikan päällä. Sillan tuttuusaste määrittelee osaltaan sen, miten tulkitaan kamerakuvat, joiden perusteella etäkäyttö tapahtuu.

Kohteen tuttuus tekee kameroiden kyseisestä kohteesta välittämien kuvien tulkinna helpommaksi. Kamerakuvien kanssa työskentelyn siltakohtainen opetus on osa operaattorin koulutusta. Siltaoperaattorilla on edessään suuri näyttöruutu, jolla näkyy useiden kameroiden välittämät kuvat. Jotkut näistä kuvista voi erikseen suurentaa ja niitä voi liikkuvien kameroiden kyseessä ollessa käyttää aktiivisesti (esimerkiksi seuraamaan laivaa).

Koulutusjaksolla siltaoperaattori oppii, mikä kameras numero vastaa mitäkin kuvaa, arvioimaan paremmin laivojen läpikulkuajan, kykenemään myös erilaisessa valaistuksessa, esimerkiksi illalla, tulkitsemaan ja erottamaan toisistaan erityyppiset alukset sekä tekemään oikeassa yhteydessä arvion kamerakuvien muodostamasta kokonaiskuvasta.

Siltaoperaattoriharjoittelija oli suorittanut kahden kuukauden koulutusjakson Spijkenisbrug-siltaa varten ja hän oli nyt hankkimassa kokemusta Caland-sillan käytöstä.

Siltaoperaattorin koulutus, erityisesti käyttötavan osalta, tapahtuu siis työpaikalla ja siitä huolehtivat keskuksen kokeneet siltaoperaattorit. Tältä osin ei ollut olemassa muodollista opetussuunnitelmaa⁵. Koulutus koostuu yleensä vakinaisen kouluttajan (mentori) suorassa ohjauksessa tapahtuvasta kahden kuukauden pituisesta yhden tai useamman määrätyn kohteen käytöstä, kunnes sekä mentori että harjoittelija ovat vakuuttuneita siitä, että harjoittelija "hallitsee" kyseisen kohteen käytön ja voi tehdä sen itsenäisesti. Tähän ei ole kehitetty mitään selkeitä, objektiivisia kriteereitä. Kun harjoittelija on perehtynyt yhteen tai useampaan siltaan, tieto perehdytyksestä kyseisten siltojen osalta kirjataan opinto-ohjelmaan. Tämä askel tarkoittaa harjoittelijan "päästämistä" toteuttamaan itsenäisesti käyttötoimintoa.

Niin siltaoperaattoriharjoittelijalta kuin myös mentorilta puuttui rakenteellinen koulutuskehys. Mentori ei ollut saanut erillistä koulutusta harjoittelijan ohjaukseen.

Koulutus työpaikalla riippuu osittain mahdollisuuksista, jotka ovat tarjolla. NAJADENin onnettomuudessa siltaoperaattoriharjoittelija istui Spijkenisessillan (joka on tunnettu "hankalana" siltana johtuen virtauksesta, liikenteestä ja kaksiosaisuudestaan) ohjauspöydän ääressä. Kun Caland-sillan avauspyynnöt tulivat, siltaoperaattoriharjoittelija sai

⁵ Tapahtuman jälkeen liikennekeskuksessa on otettu käyttöön sovellettu tieliikenneohjaajien ohjelma.

tilaisuuden tehdä tämän sillan avauksen kokeneen siltaoperaattorin valvomana. Kyseessä oli viides kerta, kun harjoittelija etäkäytti Caland-siltaa.

2.2 Siltaoperaattorina toimineen harjoittelijan toiminta

Kamerakuvien perusteella saatu käsitys, että väylä Caland-sillan alla oli aluksista vapaa, ei ollut oikea. Kun autolaiva PALMELA oli etäntynyt jo noin 500 metrin päähän Caland-sillasta, siltaoperaattoriharjoittelija näki kamerakuvasta toisen laivan alittavan Caland-sillan. Kun laiva, joka näkyi näyttöruudussa, oli alittanut Caland-sillan, siltaoperaattoriharjoittelija päätteli, että sillanavaukseen ilmoittautunut toinen laiva, NAJADEN, oli kulkenut Caland-sillan alitse.

Kyseessä oli kuitenkin jokilaiva ALEXIA, joka kulki Caland-sillan kiinteän osan ali aivan sillapilarin vierestä. Riittävällä kamerakuvien tulkintakoulutuksella tämä virheellinen käsitys olisi mahdollisesti voitu välttää (katso kuva 5). Operaattoriharjoittelijan työtä valvonut kokenut operaattori poistui hetkeksi paikalta kriittisellä hetkellä. Näin harjoittelijan virheellistä kuvatulkitusta ei voitu havaita.

Jokilaiva ALEXIA on säiliöalus. Sen kansirakennelmat ovat selkeästi erilaiset kuin kuivarahti-/konttialus NAJADENilla. Operaattoriharjoittelijan koulutuksessa ei perehdytä riittävästi eri alustyyppien tunnistamiseen.

Kun Port of Rotterdam Authority, Division Harbourmaster antoi nähtäväksi tapausta koskevat tutkakuvat (katso kuva 5), selvisi kyseisille henkilöille, mitä tarkkaan ottaen oli tapahtunut Caland-sillan tapauksen yhteydessä. Näitä tutkakuvia käytetään yksinomaan apukeinona selvittämään, mitkä alukset tulevat paikalle ja millä nopeudella. Varsinainen sillanavaus tapahtuu kamerakuvien eikä tutkakuvien perusteella.

Tapauksen yhteydessä vallitsevassa tilanteessa PALMELA ja NAJADEN olivat ilmoittautuneet sillanavaukseen. Ruudulla näkyy lisäksi kaksi jokilaivaa, jotka ovat alittamassa Caland-sillan kiinteää osaa. Nämä matalat alukset eivät olleet ilmoittautuneet siltaoperaattorille, koska näille ei siltaa tarvitse avata. Dynaaminen satamakartta ei ole tarkoitettu sillankäyttöproseduurin tueksi, vaan yksinomaan antamaan informaatiota laivoista, jotka ovat sillan lähistöllä.

2.3 Painikkeen "silta alas" käytön ajankohta

Kun siltaoperaattori toteaa, että sillanavaukseen ilmoittautuneet laivat ovat alittaneet sillan, käytetään ohjelmistonkäyttöpainiketta "silta alas". Tarkasta ajankohdasta, jolloin tämä toimenpide suoritetaan, on eriäviä mielipiteitä. Joissakin tapauksissa näin tapahtuu, kun kyseinen alus on alittanut sillan, toisissa taas, kun alus on vielä sillan alla, hetkellä, jona katsotaan olevan turvallista aloittaa sillansulku.

Alusten ei edellytetä tekevän sillan alituksen jälkeen loppuilmoitusta. Loppuilmoitusmenettely olisi toiminto, joka varmistaisi aluksen ja siltaoperaattorin oikean yhteisen tilannekuvan.

3 JOHTOPÄÄTÖKSET

Onnettomuus oli erittäin vaarallinen ihmishengen ja alusturvallisuuden kannalta, mutta henkilövahingoilta vältyttiin täpärästi. Tämä onnettomuus osoitti myös, että siltaoperaattorin tehtävä on erittäin vastuullinen ja edellyttää nykyistä tehokkaampaa koulutusta.

Onnettomuuden välittömänä syynä voidaan pitää puutteellista kokemusta kamerakuvien tulkinnassa ja alustyyppien tunnistamisessa. Myötävaikuttaneita tekijöitä olivat puutteellinen koulutus, operaattoriharjoittelijan toiminta ilman kokeneen siltaoperaattorin valvontaa ja muodollisen opetussuunnitelman puuttuminen sekä nopean hätäpysäytyksen etäkäytön puuttuminen.

Puuttuvana suojaoprosessina voidaan pitää sitä, että käytössä ei ole loppuilmoitusmenetelyä.

Caland-sillan turvallista etäoperointia ei ole arvioitu riittävän perusteellisesti, koska on päädytty sillan etäkäyttöön ilman nopeaa hätäpysäytysmahdollisuutta.

4 TOTEUTETUT TOIMENPITEET

Flying Squadin laatimassa raportissa on esitetty, että:

Siltaoperaattorien koulutusohjelmaan sisällytetään huolellinen arviointi oppilaan kyvystä itsenäisesti operoida siltaa.

5 TURVALLISUUSSUOSITUKSET

Tämä onnettomuus osoittaa, että nykyisellä menetelmällä on sillan alitusten tulkinnessa erehtymisen mahdollisuus.

1. *Suosیتetaan VMC-ZWN:ta ryhtymään toimenpiteisiin, jotta kauko-ohjattujen siltojen operointikeskuksessa olisi käytettävissä videoseurannan lisäksi satama-alueen reaaliaikainen AIS-pohjainen tutkakuva.*
2. *Suosیتetaan Rijkwaterstaatille, että se sisällyttää alustyyppien tunnistamisen, tavoitteet ja vastuut harjoittelijan ja valvojan koulutusohjelmaan ja että ne olisivat osana Rijkwaterstaatin turvallisuusjohtamisjärjestelmää.*

Kokemattomalle siltaoperaattorille voivat useat videokuvat olla hämmentäviä, erityisesti silloin kun ne vaihtuvat, kuten esimerkiksi yksi kuvaputki tai osa kuvaputkesta näyttää muuttuvia kuvia eri näkökulmista. Merkitystä hyvälle näkyvyydelle on myös kameroiden sijoituksella sillalla. Kuvan 2 kaltainen kuva voisi olla hyvä operaattorille, mikäli mahdollista.

3. *Suosیتetaan siltaoperaattoria VMC-ZWN tutkimaan laivaliikenteen näkyvyyttä, ottaen huomioon kameroiden sijoitukset ja kamerakuvien käytön ergonomian ja toteuttamaan mahdolliset parannukset.*

Sillan avaamisesta on ohjeistuksen mukaan sovittava etukäteen, mutta sillan alituksen toteuduttua ei loppuilmoitusta vaadita. Tämä olisi ensiarvoinen lisävarmistuskeino.

4. *Suosیتetaan VMC-ZWN:ta luomaan selkeä menettelytapavaatimus sillan avaamisesta ja loppuilmoituksesta alikulun jälkeen.*

Helsingissä 12.4.2012

Risto Repo

Juha Sjölund

LÄHDELUETTELO

Seuraava lähdeaineisto on taltioitu Onnettomuustutkintakeskukseen:

1. Päällikön selvitys onnettomuudesta.
2. Luotsin selvitys onnettomuudesta.
3. Perämiehen selvitys onnettomuudesta.
4. Advisafe:n tekemä tutkimusraportti.
5. NAJADENin varustamolta saadut kuvat ja muu aineisto.