

Henri Heino

**ÖLJYVUODON HAVAITSEMINEN JA  
RAJOITTAMINEN HAVERIALUKSELLA**  
- Esimerkkitarkastelu Saimaalla liikennöivissä  
aluksissa

Opinnäytetyö

Insinööri (AMK), merenkulku

Elokuu 2016



**KYAMK**  
University of Applied Sciences

<b>Tekijä/Tekijät</b>	<b>Tutkinto</b>	<b>Aika</b>
Henri Heino	Merenkulun insinööri	Elokuu 2016
<b>Opinnäytetyön nimi</b>		42 sivua
Öljyvudon havaitseminen ja rajoittaminen haverialuksella -Esimerkkitarkastelu Saimaalla liikennöivissä aluksissa		
<b>Toimeksiantaja</b> Kyamk/Älykö-hanke		
<b>Ohjaaja</b>		
Lehtori Ari Helle Hankkeen vetäjä, tutkimuspäällikkö Justiina Halonen		
<b>Tiivistelmä</b>		
<p>Työssä oli tarkoitus tutkia ja perehtyä Saimaan öljyntorjuntaan. Toimeksiantaja tarkensi työnsisällön aluksilla tapahtuvaan torjuntatyöhön sekä pelastusviranomaisten toimintaan. Kuinka aluksella pitäisi toimia öljyonnettomuuden sattuessa ja minkälaista kalustoa siellä voisi olla käytettävissä? Miten ja minkälaisella kalustolla pelastusviranomaisen aloittaisi onnettomuuspaikalle saavuttuaan omaan torjuntatyönsä?</p> <p>Aluksen päällä oleva miehistö pystyy ehkäisemään öljyn vuotoa ulos päin pumpaamalla öljyn vuotavasta tankista toiseen ottaen huomioon aluksen vakavuuden ja lastin sijainnin. Lastin tai painolastin paikkaa muuttamalla voidaan vuotava kohta nostaa veden pinnan yläpuolelle.</p> <p>Tutkielmassa saatiin selville erilaisia mahdollisuuksia vudon tukkimiseen, rajaamiseen sekä torjuntatyön avustaviin toimiin. Myös tilannekuvausjärjestelmä BORIS:ta voidaan käyttää apuna torjuntatyössä. Myös niin sanottu ennakkotapaus esiteltiin työn lopussa Saimaalla liikennöivien alusten kanssa.</p>		
<b>Asiasanat</b>		
Öljyntorjunta, Saimaa, öljyonnettomuus, pelastusviranomaisen		

<p><b>Author (authors)</b></p> <p>Henri Heino</p>	<p><b>Degree</b></p> <p>Bachelor of Marine Technology</p>	<p><b>Time</b></p> <p>August 2016</p>
<p><b>Thesis Title</b></p> <p>Detection and Restriction of Oil Spill on Board the Vessel -Ships Operating on Lake Saimaa</p>		<p>42 pages</p>
<p><b>Commissioned by</b></p> <p>Kyamk/Älykö-project</p>		
<p><b>Supervisor</b></p> <p>Ari Helle, Senior Lecturer Project Leader, Research Manager Justiina Halonen</p>		
<p><b>Abstract</b></p> <p>The thesis intended to explore and become familiar with the Saimaa oil spill response. Commissioner by the specified content as measures conducted in rescue operations by ships and authorities. Furthermore, it was examined how the crew should work in the event of an oil disaster and what kind of equipment should be available. How with what kind of equipment the rescue authority would and begin his prevention work after having arrived at the site of the accident.</p> <p>The ship's crew is capable of preventing oil leaks by pumping leaking oil from the one tank to another, taking into account the location and stability of the ship. By changing the place of cargo or ballast point, the leaking point can be raised above the water surface.</p> <p>This thesis revealed a variety of opportunities to block and restrict the oil leak. The situation snap system BORIS can be also used as helping tool in oil spill accidents. Also, a precedent was presented at the end of the thesis related to Lake Saimaa vessels.</p>		
<p><b>Keywords</b></p> <p>oil spill response, Saimaa, oil spill, rescue</p>		

## SISÄLLYS

LYHENTEET JA KÄSITTEET .....	5
1 JOHDANTO .....	6
2 ÖLJYVUODON HAVAITSEMISEN KÄSITTEET JA AJON TAI TÖRMÄYKSEN JÄLKEEN .....	8
2.1 Miehistön toimenpiteet .....	8
2.2 Öljyn havaitseminen vedestä .....	9
2.3 Havaitsemisen laitteet .....	13
3 ÖLJYN LEVIÄMISEN ESTÄMINEN .....	15
4 VUODON TUUKKIMINEN .....	18
5 ÖLJYN PUMPPAUS .....	22
6 ÖLJYNTORJUNTAKALUSTO SEKÄ PELASTUSLAITOKSEN TOIMENPITEET .....	24
6.1 Torjuntaviranomaiset .....	24
1.1.1 Yhteistoimintasuunnitelma .....	24
6.2 Tilannekuvajärjestelmä BORIS .....	26
6.3 Torjuntakalusto .....	28
7 TYYPPITAPAUSET .....	30
8 SAIMAALLA LIIKENNÖIVÄ KALUSTO .....	32
9 LOPPUPÄÄTELMÄ .....	36



## LYHENTEET JA KÄSITTEET

IMO	International Maritime Organization
MARPOL	International Convention for the Prevention of Pollution from ships
GT	Gross tonnage (bruttovetoisuus)
SOPEP	Ship oil pollution emergency plan
SYKE	Suomen ympäristökeskus
mK	millikelvin
ÖT	öljyntorjunta
VA	väyläalus
m	metri
Kn	solmua (nopeus)
kW	kilowatti (teho)
t	tonni
kg	kilogramma
m <sup>2</sup>	neliömetri
m <sup>3</sup>	kuutiometri
kpl	kappale
Skimmeri	öljynerotin
IOPP	International Oil Pollution Prevention certificate
MLC	Mine-layer coastel

## 1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia öljyntorjuntamenetelmiä lähinnä aluksen päällä sekä pelastusviranomaisten osalta. Opinnäytetyössä tutkittiin enimmäkseen tapoja, joilla voidaan vähentää öljyn leviämistä onnettomuuden sattuessa aluksella. Saimaalla liikkuu vuodessa noin 800 alusta Saimaan avovesikauden aikana, näistä noin 10 % on suomalaisia. Puolet koko liikenteestä on luotsattuja, eli aluksella on suomalainen luotsi, joka on veloitettu ilmoittamaan mahdollisista pohjakosketuksista sekä onnettomuuksista. Luotsauksista Saimaalla vastaa FinnPilot. Loput 400 alusta ovat luotsaamattomia, eikä niistä välttämättä ilmoiteta kaikkia pohjakosketuksia tai onnettomuuksia, vaikka kaikki alukset ovat veloitettuja ilmoittamaan kaikki läheltä piti -tilanteet sekä onnettomuudet. Ympäristövahingot tulee ilmoittaa sisävesillä hätäkeskukseen, joka ilmoittaa onnettomuudesta alueen pelastusviranomaiselle sekä SYKE:lle. Onnettomuuksien syyt voidaan jakaa neljään lohkoon: inhimillinen erehdys, olosuhteet, tekninen vika sekä muu syy. Inhimillinen erehdys, navigointivirhe tai puutteelliset tilannetiedot voidaan nostaa tyypillisiksi syiksi. (1.)

Saimaalla on syväväyliä, joita on 770 km aina Lappeenrannasta Siilinjärvelle saakka. Näille syväväylänosuuksille sattuu monia virtaavia, kapeita ja ahtaita paikkoja. Näissä paikoissa alus voi saada pohjakosketuksen tai muun vastavan kosketuksen, joka voi johtaa öljyvuotoon. Saimaan luonto on erittäin herkkä ekosysteemi. Sen alueella elää monia eläimiä, jotka ovat erittäin herkkiä öljylle, kuten Saimaan norppa sekä erinäiset kalalajit. Tutkimusten perusteella riskipaikkoja onnettomuuteen ovat kapeikot, virtauspaikat sekä kanavat. Myös lossi on riski. Kaikista näistä paikoista vaarallisin on Savonlinnassa Kyrönsalmi, erittäin kapea ja virtaava kohta, jonka toisella puolella on historiallinen Olavinlinna ja toisella puolella kalliota. Etelä-Karjalan pelastuslaitokselle kuuluu myös vuokratun Saimaan kanavan osuuden öljyntorjuntatyöt. Alueen pituus on 23,3 km. (2.)

Rahtiliikenne Saimaalla on 80 – 82 metrisiä 900 – 2700 tonnisia irtolastialuksia, joiden lastina on pääosin puutavaraa. Venäjältä sekä Hollannista tulee

eniten aluksia. Venäjältä tulee paljon STK-sarjan aluksia, jotka ovat jo hyvin iäkkäitä sekä saattavat aiheuttaa öljyvahingon riskin. Näissä irtolastialuksissa käytetään polttoaineena kevyttä polttoöljyä (MGO), joka on väritöntä tai lähes väritöntä. Kun taas laivadiesel on mustaa tai raskasöljynosien värjäämää. Nämä molemmat polttoaineet ovat kuitenkin fysikaalisilta ominaisuuksiltaan samanlaisia. Alusten polttoainekapasiteetti on maksimissaan 170 m<sup>3</sup>, mutta normaali määrä tankeissa Liikenneviraston PortNetin ja onnettomuusraporttien mukaan on 40 – 50 m<sup>3</sup>. Tankeissa pidetään pientä määrää polttoainetta Saimaan syväväylän syvyyden takia. Tämäkin määrä riittää aiheuttamaan vakavan öljyonnettomuuden, mikäli kaikki öljy pääsee vuotamaan järveen. Tähän määrään voidaan lisätä vielä voiteluöljy, keulapotkurin öljy ja hylsääöljy. Nämä määrät eivät ole kovin suuria tämän kokoluokan aluksissa, maksimissaan 4 m<sup>3</sup>. (2.)

Alusöljyvahingoista on tehty torjunta- sekä yhteistoimintasuunnitelmat viranomaisten välillä. Alueen pelastusviranomaisen luomassa torjuntasuunnitelmassa on oltava tiedot öljyvahingon sattuessa jokaisesta viranomaisesta sekä niiden tehtävistä. Selvitettynä niiden torjuntavalmiustasot ja torjunnan järjestämisestä sekä torjuntakaluston tiedot. Öljyvahingon torjuntaan osallistuvien torjuntaviranomaisten ja muiden tahojen yhteistoiminnasta on tehtynä suunnitelma Pohjanlahtea, Saaristomerta, Suomenlahtea sekä Saimaata varten. Kyseisessä suunnitelmassa on tiedot kaikista torjuntaan osallistuvista tahoista aina johdon toiminnasta kaluston sijaintiin. Ympäristöministeriö hyväksyy suunnitelmat Suomen Ympäristökeskusta kuultuaan. Torjuntasuunnitelma on päivitettävä 2 – 5 vuoden välein. Öljytorjuntalakia 1673/2009 sovelletaan aluksille niin kuin siitä on sovittu Suomea sitovissa kansainvälisissä sopimuksissa. Merenkulun ympäristönsuojelulaki 1672/2009 määrää 11 luvun 1§ *öljyvahingosta tai sen vaarasta ilmoittaminen ja välittömiin torjuntatoimiin ryhtyminen* aluksen miehistön osalta, että *Aluksen päällikön on lisäksi ryhdyttävä sellaisiin välittömiin torjuntatoimiin, joita häneltä kohtuudella voidaan vaatia* (3).

Yhteissopimus 32/1995 määrittää kaikki öljytorjuntaan liittyvät asetukset. Nämä asetukset on IMO määrittänyt kansainvälisessä sopimuksessa. MARPOL:in säädöksessä 37 Annex 1 kerrotaan vaatimukset alusten öljytorjunnasta, yli 400 GT aluksilla on oltava öljytorjuntasuunnitelma SOPEP, joka myös käsittää suuren osan kansainvälisestä öljyn aiheuttaman pilaantumisen

ehkäisemistä koskevasta todistuskirjastosta (IOPP). Tässä käsitellään päällikön vastuut sekä yksityiskohtaisesti toimintasuunnitelmat öljypäästön varalle eri tilanteissa. (4.) (5.)

## 2 ÖLJYVUODON HAVAITSEMINEEN KARILLE AJON TAI TÖRMÄYKSEN JÄLKEEN

### 2.1 Miehistön toimenpiteet

Suomen öljyntorjunta- ja merenkulun ympäristösuojelulaki velvoittaa aluksen miehistöä ja päällikköä öljyonnettomuudessa 1673/2009 & 1672/2009, *ryhtyä sellaisiin välittömiin torjuntatoimiin, joita heiltä voidaan kohtuudella vaatia*. Toimenpiteitä ovat kaikki, joilla ei vaaranneta miehistön- ja aluksen turvallisuutta. Hätätilassa lasti voidaan siirtää aluksesta pois, estämään onnettomuuden laajeneminen tai pelastaa alus hätätilasta. Öljy leviäminen tulee estää siis kaikin mahdollisin keinoin (3).

Tässä opinnäytetyössä käsitellään toimenpiteitä leviämisen estämiseksi. Toimenpiteet rajoittuvat kauppalaivalla lähinnä polttoaineen siirtämiseen vuotavasta tankista ja lastin tai painolastiveden siirtämiseen.

Näitä toimenpiteitä voidaan kehittää, jolloin ympäristövahinko jäisi paljon pienemmäksi. Ainakin Saimaan osalta pitäisi luoda laki, joka edellyttää pitämään aluksella öljyntorjuntakalustoa, esimerkiksi vuotomaton tai imeytyspuomin muodossa. Vuotomaton hankintahinta ei ole suuri, se on helposti miehistön käytettävissä ja sillä ei ole käyttökustannuksia. Myös imeytyspuomi on edullinen ja helppokäyttöinen aluksella, sillä noin 12 m imeytyspuomia maksaa keskimäärin 500 €. (6.)

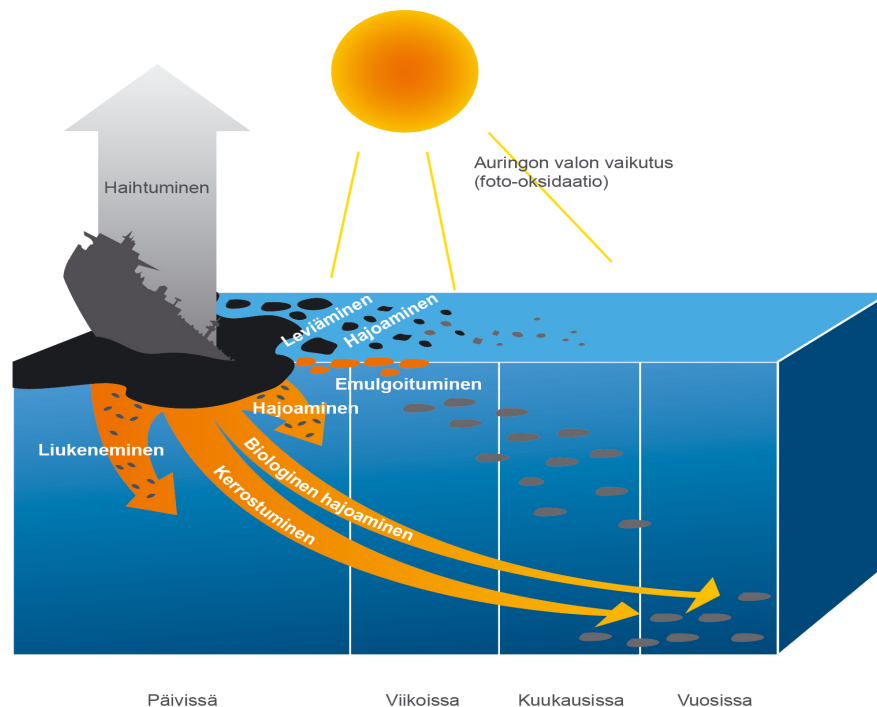
Vuotomatolla ja imeytyspuomilla voitaisiin helposti sekä nopeasti vähentää ympäristövahinkoa, joka pienentäisi varustamolle tulevaa sakkoa, koska ”liikaaja maksaa”.

Ennakoivina toimenpiteinä öljyvahinkoon on vaikea valmistautua. Tultaessa vaikeaan väyläosuuteen otetaan molemmat ruoripumput sekä keulaohjauspotkuri käyttöön. Tällöin alus vastaa nopeammin ruoriin ja on helpommin manöveerattavissa. Muita toimenpiteitä voisi mahdollisesti olla öljyntorjuntakaluston valmisteleminen sääkannelle, josta se on käytettävissä välittömästi.

## 2.2 Öljyn havaitseminen vedestä

Kun alus on saanut pohjakosketuksen, ajanut karille, törmännyt laituriin tai toiseen alukseen saaden vaurion tankkiin, jossa on kevyttä polttoöljyä, on aluksen miehistön välittömästi ryhdyttävä toimenpiteisiin. Yksi näistä on öljyn havaitseminen vedessä. Tämä voi olla vaikeaa olosuhteista johtuen, pimeä ja aallokko häiritsevät havaitsemista.

Itse kevytpolttoöljy on vettä kevyempää sekä liukenematonta, joten se muodostuu millimetrien murto-osien paksuiseksi kalvoksi. Kevyenpolttoöljyn tiheys on 0,85 kg/l, dieselin 0,88 kg/l kun taas veden tiheys on 1,00 kg/l. Tiheyden takia se myös leviää nopeasti veden pinnalla. Veteen jouduttuaan öljy alkaa säistyä, joka tarkoittaa leviämistä, haihtumista, emulgoitumista, hapettumista, liukenemista, vajoamista, sekoittumista ja hajoamista. Haihtuminen on tärkeä tekijä koska kevyestä polttoöljystä voi ensimmäisien vuorokausien aikana haihtua jopa 75 %. Lämpötila vaikuttaa kyseiseen tekijään, joten haihtuminen on lämpimällä säällä nopeampaa kuin kylmällä. (7.)



Kuva 1. Öljyn säistyminen.



Kuva 2. Kevytpolttoöljy värjää makean veden punaiseksi.

Öljyn havaitsemiseen vedessä vaikuttaa öljyn määrä, laatu, ikä sekä öljyn säeistyneisyys. Tuoreen öljypäästön voi havaita helpoiten ja luotettavasti paljaalla silmällä sekä haistamalla. Öljyn voi tunnistaa veteen muodostuneesta kalvosta. Öljyinen kalvo on hopeinen sekä kiiltelevä. Öljy myös vaimentaa aaltoja sekä niiden muodostumista. Mitä paksumpi kalvo on, sitä tummempi se on. Tuuli ja aallokko kuljettavat yleensä öljyn rantoihin tai lahtiin, joissa ne kasaantuvat paksummiksi lautoiksi. Kova tuuli ja virtaukset muuttavat isot ja paksumat lautat pitkiksi vanoiksi, jotka voivat kulkeutua kymmeniä kilometrejä. (7.)

Öljyn käyttäytymistä voidaan mallintaa helposti erinäisillä tietokone- ja matemaattisilla malleilla. Yksityiskohtaisimmin kuvaava malli on venäläisen tohtori Sergey Ovsienkon kehittämä Spillmod, joka kuvaa kemiallis-fysikaalista käyttäytymistä. Kyseinen malli on SYKE:n ja Suomenlahden pelastuslaitoksen käytössä. Mallilla voidaan nopeasti ja tarkasti laskea kuinka pitkälle ja nopeasti öljy etenee tietyllä tuulella sekä aallokolla. (8.)

Vedessä olevan öljyn voi myös havaita erinäisillä kemiallisilla testeillä. Tällöin otetaan näyte vedestä ja toimitetaan laboratorioon. Kyseinen toimenpide on hidas eikä sovellu laivalla miehistön käytettäväksi, koska mittaustulos tarvitaan nopeasti. On myös kehitetty erinäisiä kenttälaitteita, joilla voidaan mitata öljynpitoisuus vedestä, mutta kyseisiä laitteita Suomessa on erittäin vähän. Kyseisiä mittausten menetelmiä ovat UV-fluoresenssi sekä infrapunaan ja optiseen sirontaan perustuvat menetelmät, joilla voidaan havaita joko veteen liuenneet PAH-yhdisteet, kaikki alifaattiset ja aromaattiset yhdisteet, vedessä olevat öljypisarot tai veden pinnalla kelluva öljykalvo. (9.)

Miehistön kannalta helpoin ja nopein tapa, jolla öljy voidaan havaita vedestä, on näkö- ja hajuhavainto. Tankkien peilaaminen tapahtuu nykyään kaukopeilauksessa konevalvontajärjestelmään. Kaukopeilauksen mittaustarkkuus ei ole vielä täysin luotettava, joten tarkka määrä saadaan käsin mittaamalla peilaustikulla tai pilkillä. Peilaamisella voidaan todeta, onko tankkiin vuotanut vettä tai onko öljyä vuotanut tankista. Veden pinta voi olla vaikea havaita peilauspilkistä pelkästään, mutta öljyyn sekoittuneena se havaitaan pinnan nousun seurauksena. Peilaustikkuun on mahdollista sivellä vesipastaa, joka antaa värin muutoksen indikaationa mahdollisesta vedestä öljyn seassa. Kyseinen tahna helpottaa öljyn havaitsemista huomattavasti peilauspilkistä.

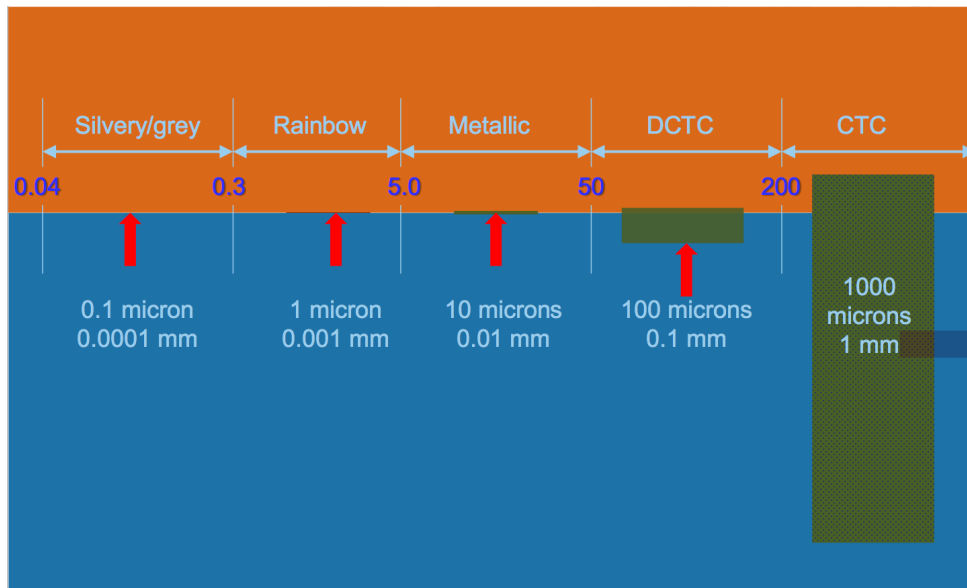


Kuva 3. Vesipasta siveltyä peilauspilkkiin.



Kuva 4. Kevytpolttoöljy värjää keltaisen pastan punaiseksi.





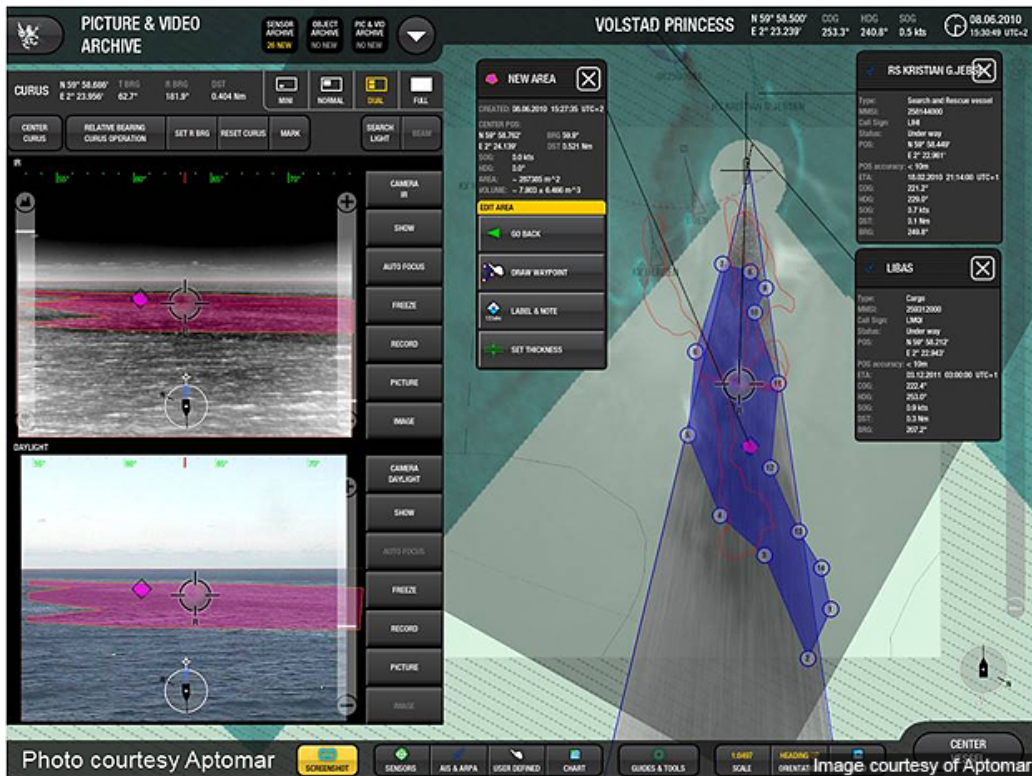
Kuva 5. Öljyn peittävyys ja paksuus.

### 2.3 Havaitsemisen laitteet

Öljyntorjunta-aluksissa on käytössä tutkalaitteita, jotka antavat kuvan öljyn levinneisyydestä. Kun kyseessä on pimeä tai aallokkoisen sää, helpottaa tutka havaitsemista huomattavasti. Miros, Furuno OSD ja Aptomar FLIR ovat kyseisiä laitteita. Ulkovartiolaiva Turvalla on Miros-järjestelmä ja monitoimialus Louhella Aptomar FLIR. (10.)

FLIR Aptomar SECurus on monipuolinen järjestelmä, jota voidaan käyttää öljyntorjunnan lisäksi navigointiin, palontorjuntaan, pelastus- ja etsintätöihin sekä turvallisuuteen. Lämpökameran tuottama kuva perustuu minuutin lämpötilamuutoksiin. FLIR pystyy havaitsemaan lämpötilamuutokset pienemmillään 18 mK (0,018 °C). Tämän avulla FLIR pystyy myös mittaamaan öljykerroksen paksuuden, joka on erittäin tärkeää, koska öljyn keräämiseen ei ole käytettävissä loputtomasti aikaa. Öljyn paksuuden avulla voidaan priorisoida toimia. Nyrkkisääntönä on, että 90 % öljyn tilavuudesta tarkoittaa, sitä, että näkyvissä on 10 %. (11.)

Aptomar havaitsee öljyn aina neljän kilometrin päästä ja se ei tarvitse toimiakseen valoa, joten toimintaa voidaan jatkaa yöllä joka mahdollistaa tehokkaan öljyn keräämisen ympäri vuorokauden. (11.)



Kuva 6. Aptomar Flir käyttökuva.

Puolustusvoimilla monitoimialus Louhella on käytössään FLIR Aptomar, mutta kyseinen alus operoi Suomenlahdella ja Itämerellä. Monitoimialus Kummeli operoi Saimaalla, mutta aluksella ei ole käytössään kyseisiä tutkalaitteita. Tässä voidaan kysyä, että olisiko kyseisellä laitteesta hyötyä Saimaalla. Onnettomuustilastoja tutkimalla huomaamme, että öljypäästövahinkoja alusten osalta sattuu todella vähän. Mikäli alus on saanut pohjakosketuksen tai törmännyt johonkin, on veteen päässyt määrä öljyä ollut vain muutamia satoja litroja. Nämäkään eivät ole sattuneet pahoissa paikoissa. Mutta kun öljypäästö sattuu tapahtumaan yön pimeinä tunteina, virtaavassa kapeikossa tulee kyseiselle tutkalaitteelle käyttöä. Tällöin voidaan optimoida ja keskittää öljyn kerääminen sen vaatimalle alueelle. Mutta tuleeko hyöty ennen käyttöä? Tutkan hankintahinta ja sen takaisinmaksuaika saattavat olla pitkiä ja lyhyt avovesi-kausi rajoittaa vesiliikennettä Saimaalla. Tähän voidaan todeta, että tutkalla saataisiin parempi tuloksia aikaiseksi. Ja mikäli otamme huomioon vielä tehtaiden öljypäästöt, jotka ovat todennäköisempiä kuin aluksen, voitaisiin laitetta tällöin käyttää kyseisessä skenaariossa.

### 3 ÖLJYN LEVIÄMISEN ESTÄMINEN

Kun aluksella on tapahtunut öljyvuotoon johtanut onnettomuus, aloitetaan välittömästi toimenpiteet öljyn leviämisen estämiseksi.

Vuodon ehkäisemiseksi on kolme eri metodia:

*3.1 Poistamalla öljy rikkoutuneista tai rikkoutua uhkaavista säiliöistä (käsitellään kohdassa 5) (16).*

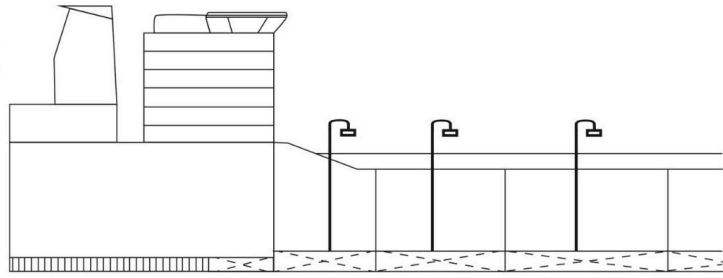
*3.2 Tekemällä onnettomuusaluksen irrotus, pystyyn kääntö tai nosto siten, ettei ehjiä säiliöitä rikkoudu eikä rikkoutuneista tankeista aiheudu ulosvuotoja. (16).*

Kyseinen toimenpide voidaan toteuttaa, mikäli ei havaita ulosvuotoja tai se ei aiheuta muuta vaaraa. Mikäli toimenpide suoritetaan, täytyy varmistua, ettei öljyä pääse vuotamaan ulos aluksesta. Tällöin tulisi välttää voimakkaita potkurivirtoja alukseen tai iskuja aluksen runkoon. Tutkintaraporteista on selvinnyt, että suurin osa aluksista on päässyt omilla koneilla irti pohjakosketuspaikasta. Tällöin myös ei ole havaittu vuotoa aluksen rungossa. (9.)

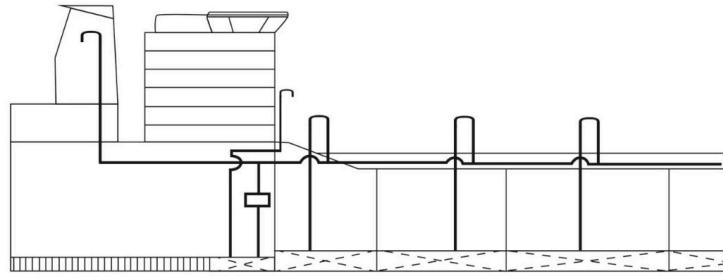
*4 Paikkaamalla syntyneitä reikiä (käsitellään kohdassa 4) (16).*

Silloin kun vuotokohta on veden pinnan alapuolella, ja tankissa olevan nesteen pinta on vedenpintaa alempana, vuotaa vesi sisäänpäin. Tällöin on vaara, että tankkien huohotusputkista purskahtaa öljyä kannelle. Tässä tilanteessa öljyn määrät ovat hyvin pieniä, mutta kuitenkin on estettävä öljyn pääsy järveen. Helpoin ja nopein toimenpide on laittaa imeytysmattoa- tai purua huohotusputken kohdalle kannelle.

## Tankkien ilmaputket



Yksittäiset ilmaputket



Ilmaputket ryhmäputkena

Kuva 7. Polttoaine tankkien huohotusputket.

Vuodon rajoittamiseksi käytetään öljy- ja imeytyspuomeja, joita on käytettävissä ainoastaan pelastusviranomaisilla. Imeytyspuomi on normaalia rajoituspuomia kevyempää ja helpompaa käsitellä. Tällöin se soveltuisi käytettäväksi aluksen päällä. Aluksen päällä käytössä olevalla työveneellä voitaisiin asettaa imeytyspuomi vuotokohtaan. Imeytyspuomi on vettä hylkivää, mutta imee öljyä ja bensiiniä tehokkaasti. Tällaisen puomin imukyky on 45 – 50 l puomia kohden ja yhteen pakkaukseen kuuluu 4 kpl puomeja pituudeltaan 300 cm. Kokonaiskapasiteetti olisi 12 m pitkällä puomilla silloin noin 180 l.



Kuva 8. Imeytyspuomi.

Suurimpia öljypuomien valmistajia ovat Lamor ja NOFI. Puolustusvoimilla on käytössään NOFI Boompack puomia. Kyseinen puomi on todella nopeasti käytettävissä, puomi on poimutettuna paketissaan ja käyttöön otettaessa kiinnitetään kahdella köydellä veneen perään. Pakettia voidaan hinata 18 kn:n nopeudella veneen perässä ja kun puomi halutaan käyttää, avautuu paketin perässä oleva jarrupussi vetäen puomin pois paketistaan.

Itse aluksen päällä tehtävät toimenpiteet öljyvuodon rajoittamiseksi rajoittuvat öljyn siirtämiseen vuotavasta tankista sekä aluksen trimmiä muuttamalla. Näistä on kerrottu myöhemmin.





Kuva 9. Troilboom öljynhallintapuomi, tarkoitettu sisävesille ja kevyeen käyttöön.

#### 4 VUODON TUKKIMINEN

Mikäli kyseessä on kosketustapaus, jossa laivan runko on saanut vaurioita ja vettä pääsee vuotamaan alukseen, on se mahdollista pysäyttää osastoinnilla ja puukiiloilla tukkimalla. Mutta öljyvuototapauksessa vuodon tukkiminen sisältä käsin on mahdotonta. Mikäli alus on ajanut kivelle, on hyvin mahdollista, että repeämä on pitkä, mutta kivi tai kari tukkii samalla vuotokohtaan, jolloin sukeltaja ei pääse tukkimaan vuotoa. Tällöin alus on irrotettava kiveltä ennen vuodon tukkimista. Kuitenkin tulee ottaa huomioon sukeltajan turvallisuus ennen toimenpiteisiin ryhtymistä. (13.)

Pieniä vuotoja voidaan paikata puukiiloilla, vuotomatoilla ja erilaisilla kovettuvilla massoilla, kun taas isompia reikiä voidaan paikata peitelevyillä, jotka hitsataan tai ammutaan kiinni aluksen runkoon.

Puukiilojen tarkoituksena on vuodossa vähentää virtausta, jolloin paine tankissa nousee. Tällöin ulos virtaavana veden tai öljyn määrä vähenee. Sukeltajan on mahdollista lyödä kiiloja ja rättejä vuotokohtaan, mikäli se on turvallista.

Tällöin rätti pyöritetään kiilan ympärille, joka tekee siitä tiiviimmän paketin. Ensin lyödään isoimmat kiilat reikään ja pienemmillä yritetään tilkitä lopputa reikiä. (14.)

Reikään voidaan myös asettaa t-kappale, jota Puolustusvoimat käyttää. Kyseisessä välineessä on vaahtomuovityyny, joka kiristyessään reiän päälle tukkii vuodon. Tyynyjä on myös erikokoisia. Tilanteen mukaan voidaan siis valita sovelia tyyny. Pelastuslaitoksilla ei ole käytössä kyseistä välinettä. (14.)



Kuva 10. MLC Hämeenmaalla käytössä oleva t-paikka.

Vuotomatto on tehokas tapa estää veden pääsy alukseen sisään, koska veden ulkoinen paine painaa maton aluksen kylkeä vasten. Mikäli vuotavat tankit ovat veden pinnan alapuolella vesi vuotaa yleensä sisäänpäin, jolloin matolla

voidaan ehkäistä öljyn ulostulo tankista. Maton asentaminen voi olla mahdollista, mikäli alus makaa karilla pohjastaan, jolloin ei päästä uittamaan mattoa aluksen alta ja kiristämään kulmista. Myös kova tuuli ja aallokko vaikeuttavat maton uittamista paikalleen, mikäli tällöin ei ole sukeltajaa käytettävissä. Puolustusvoimissa käytössä oleva vuotomatto on 1 – 4 m<sup>2</sup> kokoinen pressusta tai hampukankaasta valmistettua. Kaikista neljästä kulmasta lähtee köydet, joilla matto pystytään kiristämään aluksen partaaseen. Maton toisessa reunassa on kettingit, jotka pitävät maton irti rungosta sen asettamisen ajan sekä upottavat maton joka muuten kelluisi. Etelä-Saimaan pelastuslaitoksella on käytössä pressukankaasta valmistettu 6 x 12 m matto. Yksi mahdollisuus maton asentamiseen helposti ja pitävästi olisi kestopagneetit, jotka sitoisivat maton kiinni reunoista runkoon. Kun kauppa-aluksilla ei ole vielä käytössä vuotomattoa, se voitaisiin valmistaa vahinkotilanteessa normaalista pressusta, jonka päihin kiinnitetään köydet sekä painot, joilla se painuisi veden alle. (13.) (14.)

Puolustusvoimat käyttävät myös niin sanottua sateenvarjopaikkaa. Kyseinen laite on sateenvarjon näköinen, kupuosa on pressua ja työnnetään vuotoreiästä läpi. Tämän jälkeen kiristetään varresta, jolloin pressu rajoittaa virtausta, mutta ei estä sitä kokonaan. (14.)



Kuva 11. Puolustusvoimien käyttämä vuotomatto pressukankaasta, nuoli näyttää ketjun joka pitää maton irti aluksen kyljestä sekä vetää veden alle.





Kuva 12. Puolustusvoimien käyttämä vuotomatto, jossa vaijerit reunoissa maton paikalleen asettamisen auttamiseksi.



Kuva 13. MLC Hämeenmaalla käytössä oleva paineilmatulppa.

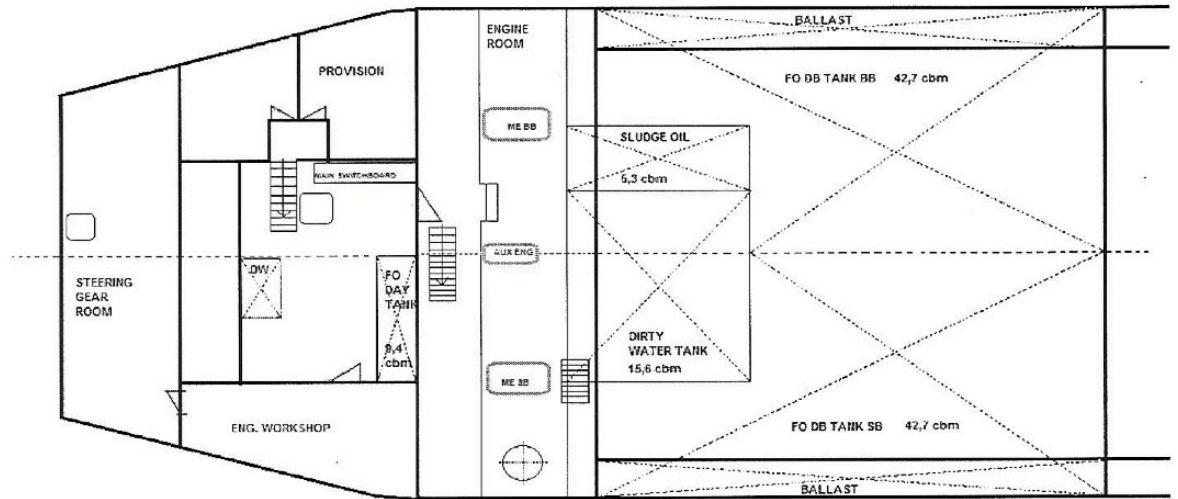
Paineilmatulpat, jotka voivat olla pyöreitä tai kiilamaisia, ovat materiaaliltaan joustavia, jolloin vuotoreikään työnnettäessä ja paineistettaessa ne puristuvat reiän muotoon. Kyseiset laitteet vaativat kuitenkin paineilman ja mahdollisesti pitkät letkut, jotta sukeltaja pystyy asettamaan ne kohteeseen. Mutta sikäli tulpat ovat helppokäyttöisiä koska tulpissa on takaiskuventtiili, voidaan tulpan täytyttyä vaihtaa välittömästi letku seuraavaan tulppaan. MLC Hämeenmaalla käytössä olevia paineilmatulppia operoidaan sukelluspullojen avulla. (14.)



Kuva 14. Vuotokiilasarja.

## 5 ÖLJYN PUMPPAUS

Tällä tarkoitetaan öljyn pumppaamista aluksen omilla pumpuilla toiseen omaan tankkiin tai pelastusaluksen tankkeihin. Voidaan myös käyttää ristiliityntää, jolloin voidaan siirtää öljyä melkein mihin tahansa aluksella. Polttoainetankit ovat sijoitettu pohjaan tai mahdollisesti kylkiin.



Kuva 15. M/S Vekaran tankkien layout. Polttoainetankit ovat sijoitettu pohjaan.

Tarkoittaa sitä, että öljy ei ole ainoastaan yhdessä tankissa. Konehuoneen yhteydessä on päivätankki, josta pääkoneet ottavat separoidun polttoaineen, mikäli aluksissa käytetään separaattoria. Tämän opinnäytetyön aluksissa polttoaineen määrä on pieni verrattuna kokonaiskapasiteettiin 40 – 50 m<sup>3</sup> tankeissa ja kokonaiskapasiteetti 100 – 150 m<sup>3</sup> on aluksen syväyksen takia, jolloin on mahdollista siirtää aluksen omalla pumpulla öljyä toiseen tankkiin. Tällöin täytyy ottaa huomioon aluksen vakavuus: väärillä toimenpiteillä voidaan alus mahdollisesti kaataa ja aiheuttaa suurempi onnettomuus. Mutta myös muuttamalla aluksen trimmiä tai kallistuskulmaa voidaan estää öljyn vuotaminen nostamalla vauriokohta veden pinnan yläpuolelle.

Mikäli tankin tyhjennys ei onnistu aluksen omilla putkistoilla ja pumpuilla, se voi johtua blackoutista. Tankki voidaan tyhjentää ”hot tap” menetelmällä, joka tarkoittaa uusien putkiyhteiden tekemistä suljetusti, vuodottomasti polttoainesäiliön seinän läpi joko tankkikannelta ylhäältä tai aluksen pohjan läpi. Menetelmällä asennetaan venttiili poraamalla tai reikäsahalla teräslevyn läpi. Tällöin voidaan levyn takana oleva öljy poistaa ilman ulosvuotoja. Venttiilejä on sukeltajien asennettaviksi tai erikoisrobotilla (ROLS). Myös tankkien huohotusputkien läpi voidaan imeä öljyä. (12.)

Saimaalla toimii VA Kummeli, joka on öljyntorjunta- ja monitoimialus. Kummelissa on 75 m<sup>3</sup> varastotankit, joihin voidaan pumpata öljyä.

## 6 ÖLJYNTORJUNTAKALUSTO SEKÄ PELASTUSLAITOKSEN TOIMENPITEET

### 6.1 Torjuntaviranomaiset

Alusöljyvahinkolaki AjL 12§. 300/79, edellyttää alueen pelastustoimen huolehtivan öljyvahingon torjunnasta. Saimaalla on torjuntalain edellyttämiä viranomaisia: SYKE, Liikenteen turvallisuusvirasto, puolustusvoimat, rajavartiolaitos, ELY-keskus, alueen pelastustoimen pelastusviranomainen sekä kunta jälkitorjunnassa. Pelastuslaitokset voidaan jakaa neljään osaan Saimaan alueella: Etelä-Karjala, Etelä-Savo, Pohjois-Karjala sekä Pohjois-Savo. Samat alueet käsittävät myös Saimaan syväväylän alueen yhteistoimintasuunnitelman. Myös Meritaidolla on kalustoa sekä henkilöstä Saimaan alueella.

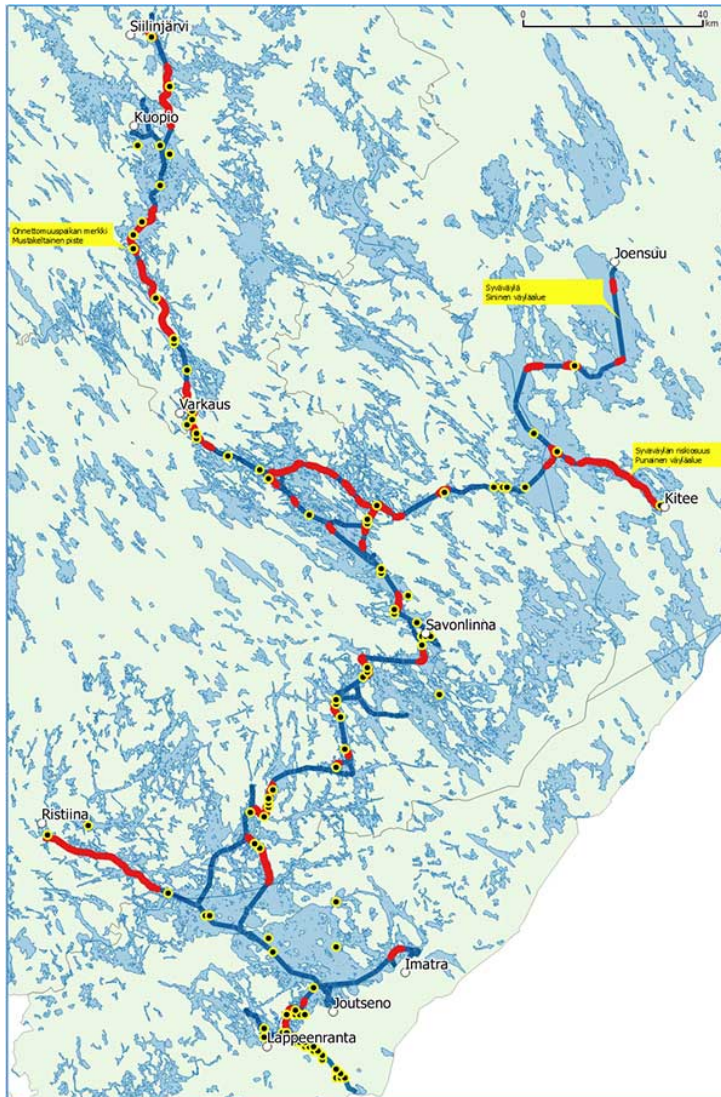
#### 1.1.1 Yhteistoimintasuunnitelma

Yhteistoimintasuunnitelma Saimaan syväväylän alueelta laaditaan Etelä-Savon ELY-keskuksen johdolla, öljyvahinkojen torjuntalain 13 §:n 1 momentilla, mutta vain alusöljyvahinkojen osalta. Suunnitelmaan voidaan tehdä lisäyksiä ja muutoksia, mikäli elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset, tai torjuntaan osallistuvat viranomaiset ja virka-apuviranomaiset näin päättävät. Myös biopohjaisten yhdisteiden osalta tehdään suunnitelma aluskemikaalivahinkojen osalta (15.).

*Saimaan syväväylän alueen yhteistoimintasuunnitelman valmistelu käynnistettiin osana EnSaCo Saimaa öljyntorjunnan johtamiskurssia. Valtionneuvokselta tuli asetus öljyntorjunnasta voimaan 1.4.2014. Kyseinen asetus muutti suunnitelman rakennetta ja suunnitelma jouduttiin viimeistelemään osana Merilogistiikan- ja ympäristön kurssia Turun yliopiston merenkulun alan koulutus- ja tutkimuskeskuksen kanssa. Tässä on ollut mukana syväväylän alueen pelastuslaitokset, ELY-keskus ja SYKE. Suunnitelman laadinnassa on ollut mukana*



myös kunnat, liikennevirasto, TraFi, puolustusvoimat, vapaaehtoisjärjestöt ja aluehallintoviranomaiset (16.).



Kuva 16. Saimaan syväväylä.

Virka-apua voidaan pyytää luotseilta, joilla on pienkalustoa. Pelastuslaitoksilla on vasteajat öljyvanhingoissa, jotka määrittävät, mitä kalustoa ja kuinka paljon lähtee hälytyksen tullessa liikkeelle. Esimerkiksi Pohjois-Karjalan pelastuslaitoksella on kolme tasoa: 474 pieni, 475 keskisuuri ja 476 suuri. 474 käsittää alle 100 litran päästön, kalustona veneen ja järvipelastajat. 475 pieni jatkuva vuoto tai 100-400 litran kertapäästö, kalustoa 2 venettä ja järvipelastajat. 476 yli 400 litran kerta päästön tai suurehkon vuodon, kalustoa 3 venettä ja järvi-

pelastajat. Pelastuslaitoksilla on myös alueelliset riskianalyysit, niissä on kartoitettu riskipaikat ja uhkakuvat. Näiden avulla voidaan sijoittaa öt-kalusto riskipaikkojen läheisyyteen, jolloin vasteaika pelastustoimiin on lyhyt. (17.)

Saimaalla toimii myös öljyntorjuntakomppania Etelä-Karjalan, Etelä-Savon, Pohjois-Karjalan ja Pohjois-Savon pelastuslaitoksien yhteistoiminnalla. Komppania käsittää n.60 henkilöä. Komppanialla on tarkoitus saada nopeasti kalusto sekä torjuntatyöt aloitettua onnettomuuspaikalla. Pohjois-Karjalalla on myös öljyntorjuntajoukkue, joka on osa öljyntorjuntakomppaniaa. Joukkue koostuu vaativien tilanteiden henkilöstöstä. (17.)

Öljyntorjunnan vastuu on avomerellä SYKE:llä ja sisämaassa sekä järvillä alueellisilla pelastuslaitoksilla. Torjuntatöiden johtaja on yleensä pelastusviranomaisen, joka johtaa vahinkotapausta kokonaisuudessaan torjuntatyön loppuun saakka. Torjuntatyö voi olla pituudeltaan tunteja, päiviä, viikkoja tai pahimmassa tapauksessa kuukausia. Pelastustöiden aloittamisesta ja lopettamisesta tekee päätöksen pelastusviranomaisen. Torjuntajohto voi siirtää torjunnan huolehtimisen vahingon aiheuttajalle, mutta johtovastuu pysyy torjuntaviranomaisella. (8.)

Pelastuslaitoksen saavuttua paikalle kartoitetaan tilanne, vuodot, ympäristölliset ja alukseen kohdistuvat uhat tai vaarat. Toiminnan laajuus määräytyy pitkälti ensitietojen ja paikalle saapuneiden yksilöiden tilanteen arvioon.

## 6.2 Tilannekuvajärjestelmä BORIS

Käsittelen BORISTA työssäni, koska se on mielestäni tärkeä ja helpottava järjestelmä öljyntorjuntatyössä. Siitä saatavat tiedot ovat todella tärkeitä.

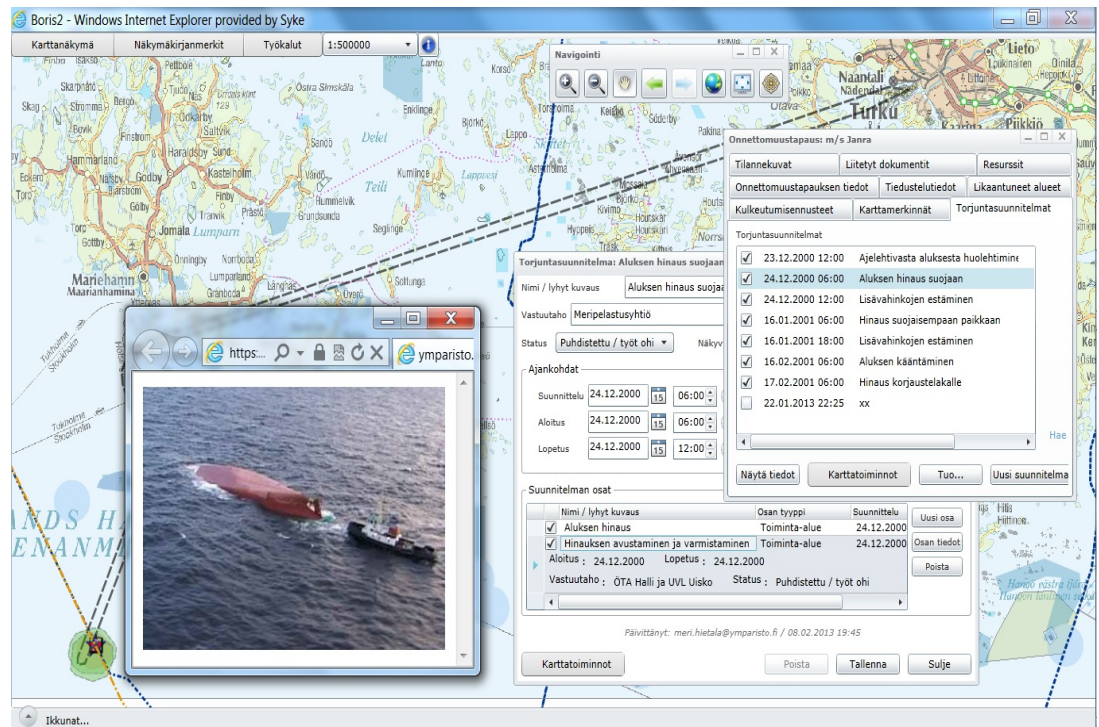
Viranomaisilla on käytössään kyseinen järjestelmä, joka kattaa koko Suomen paikkatiedot öljyvahinkojen osalta. Järjestelmän on luonut SYKE ja on kaikkien viranomaisten käytettävissä. Siitä saadaan ajantasaista tietoa öljyvahingoista sekä torjunnan etenemisestä. Nykyään on jo käytössä BORIS 2.0. (18.)

Järjestelmä käyttää hyväkseen SYKE:n yhteistyökumppaneiden eri järjestelmiä sekä paikkatietoaineistoja. Eri viranomaiset saavat järjestelmästä taustakartat mereltä, maalta ja järviltä. Kartoilta näkyvät alueet, jotka ovat herkkiä öljyvahingoille, sekä torjuntakaluston sijoittelun. Järjestelmä näyttää myös sää-, aalto- ja jäähavainnot sekä ennusteet. BORIS myös laskee ennusteet siitä, kuinka öljy levittyy meri- tai järviolueella. (18.)

Boris käyttää seuraavia rajapintoja joilta saadaan tietoa tilannekuvaan:

Ilmatieteenlaitos: sää-, meri- ja jäähavainnot sekä ennusteet. Euroopan meriturvallisuusvirasto EMSA: satelliittikuvat ja öljyhavainnot. Rajavartiolaitos: lentotiedustelun aineistot. Liikennevirasto: merikartat. Maanmittauslaitos: rasteritaustakartat. Merivoimat: meritilannekuva. HELCOM: Itämeren tausta-aineisto. Käyttäjien omat paikkatietoaineistot ja liitedokumentit: Shape-tiedoston luku, Ruotsin Ilmatieteenlaitos: ajelehtimislaskentaohjelma STW:n tulokset ja SPILLMOD-kulkeutumismallin tulokset. (18.)

Seuraavat viranomaiset käyttävät järjestelmää: Ympäristöministeriö, SYKE, ELY, Sisäministeriön pelastusosasto, Pelastustoimen alueet, Rajavartiolaitoksen ja merivoimien esikunta, öljytorjunta alukset, Merenkulun tarkastaja, Trafi, VTS, Ilmatieteenlaitoksen päivystävä meteorologi ja Valtioneuvoksen kanslian tilannekuvakeskus. (18.)



Kuva 17. BORIS-järjestelmän käyttöliittymä.

### 6.3 Torjuntakalusto

Väyläalus Kummeli on Meritaidon öljyntorjuntaan soveltuva alus. Kokoa aluksella on 28,2 m x 7,9 m x 2,45 m ja nopeus 11 kn, tällöin kulutus on 70 l/h. Rakennettu 1983 ja jääluokka 1A. Uppouma 240 t. Yksi pääkone, joka käyttää rikitöntä kevyttä polttoöljyä, tällöin kone tuottaa 596 kW ja akselitehoa 638 kW. Polttoöljyä mahtuu 15 tonnia alukseen. Nosturin kapasiteetti on 2,5 t ja henkilönosturin 260 kg x 20 m. Miehistöä aluksen päällä on 4 – 5 henkilöä, riippuen operoiko alus sisävesillä vai merellä.

Öljy kerätään Lamor-keräimellä, joka on myös kykeneväinen raskaaseen polttoöljyyn. Varastointikapasiteetti öljylle 75 m<sup>3</sup>. Pyyhkäisyleveys keräimellä on 25 m, sekä pyyhkäisyala on 1,1 km<sup>2</sup>/12h. Öljynkeruukapasiteetti on 46 m<sup>3</sup>/h, jolloin öljykerroksen keskipaksuus on 0,5 mm. Harjan maksimi nostokapasiteetti on 60 m<sup>3</sup>/h. Aluksen päällä on sukeltajan valmius, mutta ei aina itse sukeltajaa mukana. Torjuntakalustosta löytyy imeytyspuomia sekä keräilypuomia. Lähtövalmius on seitsemänä päivänä viikossa työaikana (klo 8 – 16). Aluksen satamina toimivat Lappeenranta ja Savonlinna. (19.)





Kuva 18. Va Kummeli.

Lappeenrannassa Nuijamaalla on varastoituna öljytorjuntakalustoa, 300 m pitkä 90 cm korkea verkkopuomia. Kanavan vuokra-alueella on kaksi siirrettävää merikonttia, jotka sisältävät 260 m rannikopuomia sekä varusteet ja 100 m imeytyspuomia. Savonlinnan Pihlajaniemessä on 850 m puomia sekä varusteet, kaksi skimmeriä ja muuta rannansuojausmateriaalia. Puumalasta on 48 kpl 11m<sup>3</sup> ponttonia, jotka soveltuvat keräyssäiliöksi. Saimaan alueella on myös keräysveneitä 9 kpl. (19.)

Alue	Tunnus	Luokka	Muuta
Etelä-Karjala	EK 118	F-luokka	

Etelä-Savo	ES 408, 438,458	F ja D-Luokka	Irrotettava keulakerääjä
Pohjois-Karjala	PK 108	F-luokka	
Pohjois-Savo	PS 408,108,148	F ja D-luokka	Irrotettava keulakerääjä

Taulukko 1. Keräävät veneet (15)

Öljyvuodon tukkimiseen olevaa kalustoa on ainakin Etelä-Savon pelastuslaitoksella (vuotomattoa sekä puukiiloja ja rättejä). Vuotomatto on 6 m x 12 m. Pohjois-Savon pelastuslaitokselta löytyy opinnäytetyössä käsiteltyä torjuntakalustoa eli sulkutyynysarjoja ja öljyntorjuntapuomeja eri koossa.

## 7 TYYPPITAPAUS

Tyyppitapauksessa käsitellään pohjakosketuksen saanutta alusta. Tutkintaselostuksia tutkiessani vastaan tuli lähinnä hinaajien sekä huvikäytössä olevien alusten öljyvuodot. Kauppa-aluksille tapahtuvat törmäykset eivät ole suurimmassa määrin johtaneet öljyvuotoihin, vaan lähinnä vesivuotoihin. Törmäykset tapahtuvat pienellä nopeudella, jolloin vauriot ovat myös pieniä.

Suomalainen M/S Helga ajoi karille Lappeenrannassa 8.12.2011. Tutkintaselostuksen mukaan kvartsihiekkalastissa ollut alus törmäsi täydellä nopeudella (7,5 kn) Lappeenrannassa Hautasaaren ja Sikosalon saaren välisessä salmessa karikon reunaan. Alus ei jäänyt kiinni karikkoon vaan jatkoi matkaansa. Tästä johtuen alus sai vuodon keulapiikkiin ja keulapotkurihuoneeseen. Törmäyshetkellä vallitsevana säätilana oli sakea lumisade. Sekä luotsi että vahtiperämies menettivät huonossa säässä näköhavainnon väylämerkkeihin. (20.)

IMO:n vakavuusluokituksen mukaan kyseinen onnettomuus luokitellaan vakavaksi onnettomuudeksi, koska alus sai runkovaurion, joka johti vuotoon.

Törmäyksen jälkeen toimenpiteinä oli tankkien peilaus, jolla varmistettiin vuoto keulapiikissä ja keulapotkurihuoneessa. Sukeltajan suorittamassa tarkastuksessa havaittiin pohjassa seitsemän repeämää, pohjatankissa kolme repeämää ja konehuoneen kohdalla kaksi repeämää. Vuoto keulapiikissä oli niin voimakasta, ettei aluksen oma painolastipumppu pystynyt tyhjentämään tankkia. Tutkintaraportista ei selvinnyt pelastuslaitoksen toimenpiteitä. Eikä sitä vuotiko keulapotkurihuoneesta öljyä. Mutta näiden tietojen perusteella öljyonnettomuutta ei tapahtunut. Toimenpiteitä, joita tehtäisiin tällaisessa vuotovauriutilanteessa, olisi edellä mainitut vuodon paikkaukset sekä vuodon rajoittaminen vuotopuomilla. Keulaan on tämän tyyppisessä aluksessa helppo asentaa vuotomatto, mutta tietoa onko aluksella kyseistä kalustoa, ei ole. Pelastuslaitos saa kuitenkin onnettomuuspaikalle toimitettua nopeasti maton, koska sen siirtämiseen ei tarvita isoa kalustoa. (20.)

Kuten jo johdannossa kerrottiin, onnettomuuksien syitä ovat edelleen inhimillinen virhe tai huono sää. Komentosillan huono kommunikaatio johtaa yleisimmin onnettomuuteen, koska tällöin aluksen paikkatieto tai olosuhteet eivät siirry seuraavan perämiehen tietoon. Tämä tieto perustuu Maritime resource management -kurssiin. (2.)



Kuva 19. M/S Helga.



Kuva 20. Onnettomuuspaikka, musta nuoli osoittaa karille ajo-  
paikan.

## 8 SAIMAALLA LIIKENNÖIVÄ KALUSTO

Saimaalla liikkuu rahtialuksia, vesitakseja, risteilijöitä, hinaajia sekä proomuja. Rahtialusten koko rajoittuu pituudesta 82,5 m, leveydestä 12,6 m ja syvyydestä 4,35 m. Sekä alikulkukorkeus 24,5 m. Syynä on Saimaan kanavan koko ja Saimaan syväväylien kulkusyvyys normaalilla veden korkeudella ollessa 4,5 m. Saimaalla liikennöiviä rahtialustyypppejä on Belomorskij, STK, Ladoga, ST- ja Onego, LoLo, Susanne, Borg ja Flinter (alankomaalaisia) sekä Saimax-luokka. Näiden alusluokkien lastinottokyky vaihtelee 900 – 2700 tonniin. Miehistön koko näillä aluksilla on 5 – 15 henkilöä. Nykyaikaisissa keskieurooppalaisissa aluksissa miehistöä on 5 – 6 henkeä (LoLo -alukset). Suomalaisissa

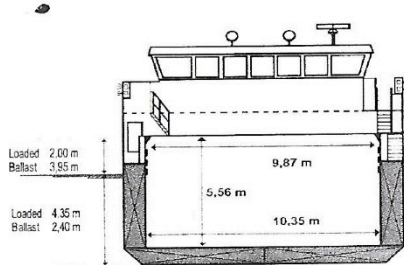
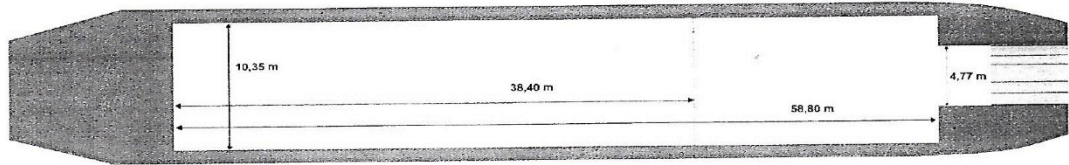
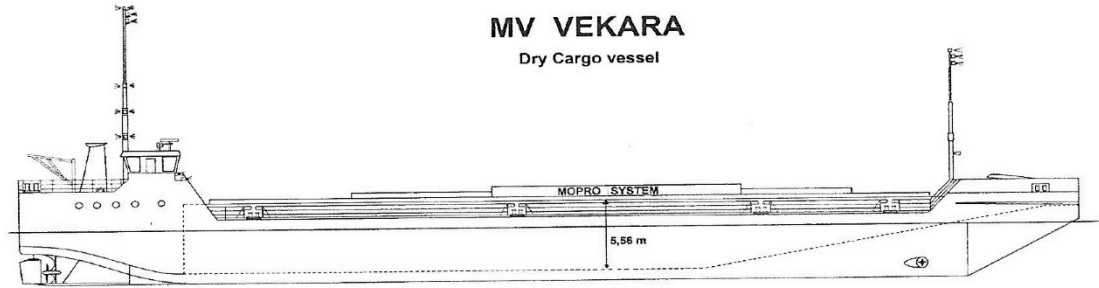
rahtialuksissa miehistöä on päällikkö, perämies, konepäällikkö ja kaksi matruusia, joilla on oltava vahtimiehen yhteistoimipätevyyskirja. (21.) (22.)

Tunnetuin suomalainen alus Saimaan liikenteessä on irtolastialus Vekara. Alkujaan kyseinen alus oli vuonna 1985 valmistunut Sami Petteri -niminen proomu. Mittoja aluksella on seuraavasti: pituutta 80,7 m leveyttä 12,6 m ja syvyyttä 4,35 m sekä kuollut paino 2700 t. Alusta liikuttaa pääkoneina kaksi 350 kW Wizerman-moottoria, jolloin nopeus on noin kymmenen solmua. Polttoaineena alus käyttää marine gas öilia eli lyhyemmin MGO:ta.



Kuva 19. Vekara.





All measurements in meters, not necessarily in scale  
All details believed to be correct, but w.o.g.

<b>Ship contacts</b>		<b>MOPRO OY</b>
Tel:	+358 400 251 610	
Fax:	+358 44 774 9798	
E-mail:	vekara@mopro.fi	
<b>Owner</b>	Mopro Oy	
	käyttöosoite Inkilänkatu 29 FIN Savonlinna Finland	postiosoite PL 102 57101 SAVONLINNA
Tel.	+358 40 845 7797 / + 358 44 700 4722	
Fax	+358 15 532 200	
E-mail	olavi.tynskva@mopro.fi / timo.rantanen@mopro.fi	

Kuva 20. M/S Vekara.

Yleisimmät Saimaalla liikennöivät alukset ovat STK-sarja sekä Belomorskij-tyyppiset. Alukset ovat niin kutsuttuja irtolastialuksia ja yksirunkoisia jokilainvoja. Alusten ikähaarukka on laaja, aina 1980-luvun aluksista 2010-luvulle. Yleisimmät lippuvalliot ovat Venäjä, Hollanti, Panama, Suomi, Antigua Barbuda ja Norja. Näistä voidaan vielä tarkentaa yleisimmiksi venäläiset 30 – 40 % ja hollantilaiset 25 %. Suomalaisten osuus on ollut alle 10 %. Sisävesiristeilijöiden koko vaihtelee 10 hengen vesitakseista aina 350 hengen risteilijöihin. (21.) (22.)



Kuva 21. M/S Puijo.



Kuva 22. M/S Tyrsky, joka on Puolustusvoimien entinen Vahakari-alus.



Kuva 23. STK-sarja.

## 9 LOPPUPÄÄTELMÄ

Mielestäni Saimaalla on mahdollisuus vakavaan öljyonnettomuuteen, kun otetaan huomioon karikkoiset ja kapeat väylät sekä inhimillinen tekijä. Vielä ei onneksi ole tapahtunut suurta öljyonnettomuutta. Saimaalla on kuitenkin korkea valmius torjuntatöihin pelastuslaitosten korkean osaamisen johdosta.

Puolustusvoimilla on kalustoa, jota voitaisiin soveltaa ja testata öljyvuotoon pelastusviranomaisilla. Esimerkiksi t-kappale on osoittanut lähes varman tukkimisen vuotosimulaattorissa, mikäli se päästään asentamaan parhaaseen mahdolliseen asentoon ja kulmaan. Tämän jälkeen voitaisiin pohtia, onko siitä hyötyä tai soveltuuko se sukeltajan käytettäväksi. Puolustusvoimien käytössä olevaa kalustoa ja työmenetelmiä tulisi ottaa koekäyttöön myös siviiliöljyntorjunnassa.

Puolustusvoimien Rannikkolaivastolla on ollut Turun Pansiossa käytössä vuotosimulaattori. Kyseisessä simulaattorissa on harjoiteltu aluksen runkovauriosta johtuvia vesivuotoja. Tässä voidaan kysyä olisiko mahdollista toteuttaa öljyvuotosimulaattori, jossa voitaisiin harjoitella aluksen rungon ulkopuolisia



vaurioiden paikkaamista. Simulaattorissa voitaisiin myös kokeilla erilaisia paikkaustyökaluja sekä kehittää niitä.

Louhella käytössä oleva Aptomar Flir olisi mahdollisesti Saimaalla hyvä työkalu öljyn tehokkaaseen havaitsemiseen ja keräämiseen. Tässä täytyy kuitenkin ottaa huomioon kyseisen järjestelmän hinta, koulutuskustannukset, takaisinmaksuaika sekä käyttötunnit. Mielestäni Saimaan ainutlaatuista luontoa tulee suojella hinnalla millä hyvänsä, mutta voidaanko öljyntorjunnalle asettaa jokin hinta?

Aloitusvaiheessa aihe vaikutti helpolta ja kevyeltä. Mutta vähän aikaa tutkituani materiaaleja, tuli vastaan aiheen vaikeus sekä tiedon löytäminen. Aihe oli kuitenkin mielenkiintoinen sekä läheinen minulle, koska olen liikkunut Saimaalla veneillen ja kalastaen monet vuodet.

## LÄHTEET

1. Fredriksson, O. Halonen, J. Heikkilä, H. Heino, H. Hämäläinen, J. Jämsen, K. Lanki, A. Paldanius, P. Salminen, I. Voroshilin, D & Väisänen, J. 2016. Opinnäytetyö työpaja. Lappeenranta 13.4.2016. Ei saatavissa. Haastattelu lähde. [Viitattu 3.8.2016]
2. Häkkinen, J-J. & Malk, V. 2016. Vaarallisten aineiden kuljetukset saimaalla.pdf. Ei saatavissa. Pdf lähde. [Viitattu 3.8.2016]
3. Finlex. 2009. Merenkulun ympäristönsuojelulaki 1672/2009. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2009/20091672> [Viitattu 4.8.2016]
4. Laine, I. 2014. Öljynvahinkosuunnitelma Ms. Wasa Express. Opinnäytetyö. Satakunnan ammattikorkeakoulu. Merenkulun koulutusohjelma. Saatavissa: [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/86121/Laine\\_Irina.pdf?sequence=2](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/86121/Laine_Irina.pdf?sequence=2) [Viitattu 4.8.2016]
5. IMO. 2016. Shipboard Marine Pollution Emergency Plans. Saatavissa: <http://www.imo.org/en/OurWork/environment/pollutionprevention/oilpollution/pages/shipboard-marine-pollution-emergency-plans.aspx> Verkkolähde [Viitattu 4.8.2016]
6. WITRE. Vuotta ei saatavissa. Imeytyspuomi öljyille vettähylykivä. Saatavissa: <http://www.witre.fi/fi/wfi/imeytyspuomi-oljyille-vettahylykiva> Verkkolähde. [Viitattu 4.8.2017]
7. WWF. 2013. Öljyntorjuntaopas. Saatavissa: <https://wwf.fi/media-bank/5121.pdf> [Viitattu 3.8.2016]
8. Heino, T. Jaakonaho, O. Laine, T. Rantala, J & Pirttijärvi, J. 2016. Suomenlahden alusöljy- ja aluskemikaalivahinkojen torjunnan yhteistoimintasuunnitelma. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/download/none-name/%7BF025B53B-EE2D-4D5B-BD2B-DFDDDA51918F%7D/39158> [Viitattu 3.8.2016]
9. Vuokko, M. Sormunen, A. Leinonen, Juha. Tanskanen, M & Kela, A. 2015. Pikamittausmenetelmät öljyvahinkojen monitoroinnissa. Ei saatavissa. Pdf lähde. [Viitattu 3.8.2016]

10. Santasalo, M. 2016. Tarkastaja. SYKE. Sähköpostikeskustelu 27.4.2016
11. FLIR. Vuotta ei saatavissa. Application Story. Saatavissa:  
[http://www.flir.com/uploadedFiles/CS\\_EMEA/Application\\_Stories/Media/Downloads/Aptomar\\_EN.pdf](http://www.flir.com/uploadedFiles/CS_EMEA/Application_Stories/Media/Downloads/Aptomar_EN.pdf) Verkkolähde. [Viitattu 3.8.2016]
12. Kalervo, J. 2016. BORIS-koulutus. Öljyntorjuntataktiikka 1: Kiireelliset vaarantorjuntatoimet-tilanteen vakauttaminen ja kokonaisuuden hallinta. PDF tiedosto. [Viitattu 4.8.2016]
13. Hämäläinen, J. 2016. Ylipalomies. Etelä-Savon pelastuslaitos. Sähköpostikeskustelu 17.6.2016
14. Ylipursimies Laakkonen, N. 2016. 3.konemestari. MLC Hämeenmaa. Haastattelu 5.7.2016
15. Toivola, V. 2015. Saimaan syväväylän alueen alus öljy- ja aluekemikaalivahinkojen torjunnan yhteistoimintasuunnitelma 2015. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Saatavissa: [http://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/104489/Raportteja\\_39\\_2015.pdf?sequence=2](http://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/104489/Raportteja_39_2015.pdf?sequence=2) [Viitattu 9.8.2016]
16. Ympäristö.fi. 2013. Onnettomuustyyppit ja vahinkojen minimointi. Saatavissa: [http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Meri/Oljy\\_ja\\_kemikaalivahinkojen\\_torjunta/Oljy\\_ja\\_kemikaalivahinkojen\\_torjunta\\_merialueilla/Alusonnettomuusriski\\_ja\\_ennakkoturvallisuus/Onnettomuustyyppit\\_ja\\_vahinkojen\\_minimointi](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Meri/Oljy_ja_kemikaalivahinkojen_torjunta/Oljy_ja_kemikaalivahinkojen_torjunta_merialueilla/Alusonnettomuusriski_ja_ennakkoturvallisuus/Onnettomuustyyppit_ja_vahinkojen_minimointi) [Viitattu 4.8.2016]
17. Nevalainen, J. 2015. Öljyvahinkojen torjuntasuunnitelma vuosille 2015 – 2019. Pohjois-Karjalan pelastuslaitos. Saatavissa: <http://webdynasty.jns.fi/djulkaisu/kokous/2015616-4-1.PDF> [Viitattu 4.8.2016]
18. Ympäristö.fi. 2013. Tilannekuvajärjestelmä BORIS. Saatavissa:  
<http://www.ymparisto.fi/boris> Verkkolähde. [Viitattu 4.8.2016]
19. Luukkanen, T. 2016. Liiketoiminnan johtaja. MeriTaito. Sähköpostikeskustelu 6.5.2016 ja 13.8.2016

20. Onnettomuustutkintakeskus. 2012. Tutkintaselostus D7/2011M. M/S Helga (FIN) karille ajo Lappeenrannassa 8.12.2011. Saatavissa: <http://www.turvallisuustutkinta.fi/fi/index/tutkintaselostukset/vesiliikenneonnettomuuksien-tutkinta/tutkintaselostuksetvuosittain/vesiliikenne2011/d72011mmshelga-finkarilleajolappeenrannassa8.12.2011.html> [Viitattu 4.8.2016]
21. Antikainen, T & Luoma, J. 2009. Opinnäytetyö. Saimaan kanavan takais-ten satamien ja syväväylien kehittämiskartoitus. Kymenlaakson ammatti-  
korkeakoulu. Merenkulun koulutusohjelma. Saatavissa:  
[https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/4610/Luoma\\_Jo-hanna.pdf?sequence=1](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/4610/Luoma_Jo-hanna.pdf?sequence=1) [Viitattu 10.8.2016]
22. Liikennevirasto. Vuotta ei saatavissa. Saimaan kanavan kauttakulkuohjeet. Saatavissa: <http://www.liikennevirasto.fi/vesivaylat/kanavat/saimaan-kanava/kauttakulkuohjeet#.V5Y6s2U2nVo> [Viitattu 4.8.2016]

## KUVALUETTELO

Kuva 1. SÖKÖ 2 –manuaali. 2011. Ohjeistusta alusöljyvahingon rantatorjuntaan, Vahinkojäte ja jätehuolto 2011. Saatavissa: [http://www.kyamk.fi/folders/Files/Merenkulku/merenkulku/Sokoli/Vihot/Kevytversiot/Soko\\_II\\_manuaali\\_vihko\\_008.pdf](http://www.kyamk.fi/folders/Files/Merenkulku/merenkulku/Sokoli/Vihot/Kevytversiot/Soko_II_manuaali_vihko_008.pdf)

Kuva 2. MLC Hämeenmaa. 2016. Heino, H.

Kuva 3. MLC Hämeenmaa. 2016. Heino, H.

Kuva 4. MLC Hämeenmaa. 2016. Heino, H.

Kuva 5. Haapasaari, H. 2016. Torjunnan mukauttaminen muuttuvissa olosuhteissa: Tiedustelu ja ennusteet. Luentomateriaali Boris-jatkokurssilla Helsingissä 21.-22.4.2016. Suomen ympäristökeskus. Ei saatavissa.

Kuva 6. FLIR. Vuotta ei saatavissa. Application Story. Saatavissa:  
[http://www.flir.com/uploadedFiles/CS\\_EMEA/Application\\_Stories/Media/Downloads/Aptomar\\_EN.pdf](http://www.flir.com/uploadedFiles/CS_EMEA/Application_Stories/Media/Downloads/Aptomar_EN.pdf) [Viitattu 3.8.2016]

Kuva 7. Kalervo, J. 2016. BORIS-koulutus. Öljyntorjuntataktiikka 1: Kiireelliset vaarantorjuntatoimet-tilanteen vakauttaminen ja kokonaisuuden hallinta 2016. PDF tiedosto. [Viitattu 4.8.2016]

Kuva 8. WITRE. Vuotta ei saatavissa. Imeytyspuomi öljyille vettähylykivä. Saatavissa: <http://www.witre.fi/fi/wfi/imeytyspuomi-oljyille-vettahylykiva>

Kuva 9. Teknosafe. 2015. Troilboom öljynhallintapuomi. Saatavissa:  
<http://www.teknosafe.fi/fi/tuotteet/palokalusto/oljyntorjunta/oljyntorjuntapuomit/troilboom+oljynhallintapuomi>

Kuva 10. MLC Hämeenmaa. 2016. Heino, H.

Kuva 11. MLC Hämeenmaa. 2016. Heino, H.

Kuva 12. MLC Hämeenmaa. 2016. Heino, H.

Kuva 13. MLC Hämeenmaa. 2016. Heino, H.

Kuva 14. Kulmala. 2012. Sava vuodonpaikkaus kiilaraja. Saatavissa:  
<http://www.veljeksetkulmala.fi/tuotteet/raivaus-ja-vahingontorjunta/vuodopaikkaussarjat/vuodonpaikkaus-kiilaraja>

Kuva 15. Mopro Oy. 2016. Ei saatavissa. Konepäällikkö.

Kuva 16. Häkkinen, J. Saimaan syväväylä. Saatavissa: <http://www2.kyamk.fi/Koskinen/072015/images/syvavayla.jpg>

Kuva 17. Ympäristö.fi. 2013. Tilannekuvajärjestelmä BORIS. Saatavissa:  
<http://www.ymparisto.fi/boris>

Kuva 18. MeriTaito. 2016. Väyläalus Kummeli. Saatavissa: <http://www.meritaito.fi/kalusto/vaylaalus-kummeli.html>



Kuva 19. Onnettomuustutkintakeskus. 2012. Tutkintaselostus D7/2011M. M/S Helga (FIN) karille ajo Lappeenrannassa 8.12.2011. Saatavissa: <http://www.turvallisuustutkinta.fi/fi/index/tutkintaselostukset/vesiliikenneonnettomuuksientutkinta/tutkintaselostuksetvuosittain/vesiliikenne2011/d72011mmshelgafinkarilleajolappeenrannassa8.12.2011.html>

Kuva 20. Onnettomuustutkintakeskus. 2012. Tutkintaselostus D7/2011M. M/S Helga (FIN) karille ajo Lappeenrannassa 8.12.2011. Saatavissa: <http://www.turvallisuustutkinta.fi/fi/index/tutkintaselostukset/vesiliikenneonnettomuuksientutkinta/tutkintaselostuksetvuosittain/vesiliikenne2011/d72011mmshelgafinkarilleajolappeenrannassa8.12.2011.html>

Kuva 21. Marinetrffic. Vuotta ei saatavissa. Ms Vekara. Saatavissa: <https://www.marinetraffic.com/en/ais/details/ships/shipid:4989/mmsi:230325000/vessel:VEKARA>

Kuva 22. Mopro Oy. 2016. Ms Vekara. Konepäällikkö.

Kuva 23. Saimaan Laivamatka Oy. Vuotta ei saatavissa. Ms Puijo. Saatavissa: <http://www.mspuijo.fi>

Kuva 24. Marinetrffic. Vuotta ei saatavissa. Ms Tyrsky. Saatavissa: <https://www.marinetraffic.com/en/ais/details/ships/shipid:4362/mmsi:230068740/vessel:TYRSKY>

Kuva 25. Marinetrffic. Vuotta ei saatavissa. STK-sarja. Saatavissa: <https://www.marinetraffic.com/en/ais/details/ships/shipid:346918/mmsi:273330600/vessel:STK%201008>