



ÖLJYNTORJUNNAN TOIMINTAMALLIN KEHITTÄMINEN SAIMAAN SYVÄVÄYLÄLLE

SÖKÖSaimaa-hankkeen taustaselvitykset
ja loppuraportti

Justiina Halonen (toim.)



Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu

Justiina Halonen (toim.)

ÖLJYNTORJUNNAN TOIMINTAMALLIN KEHITTÄMINEN SAIMAAN SYVÄVÄYLÄLLE

SÖKÖSaimaa-hankkeen
taustaselvitykset ja loppuraportti



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment



RRS Reijo
Rautauoman
säätiö

XAMK KEHITTÄÄ 64

KAAKKOIS-SUOMEN AMMATTIKORKEAKOULU
KOTKA 2018

© Tekijät ja Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu

Kannen kuva: Justiina Halonen

Taitto ja paino: Grano Oy

ISBN: 978-952-344-137-8 (nid.)

ISBN: 978-952-344-138-5 (PDF)

ISSN: 2489-2467 (nid.)

ISSN 2489-3102 (verkkójulkaisu)

julkaisut@xamk.fi

LUKIJALLE

Tähän julkaisuun on koottu SÖKÖSaimaa-hankkeessa tuotetut selvitykset, joiden pohjalta luotiin Saimaan syväväylän alueen SÖKÖSaimaa-öljyntorjuntamanuaali (Xamk Kehittää 42). Tämä julkaisu ja öljyntorjuntamanuaali ovat rinnakkaiset – tästä julkaisusta selvitykset löytyvät lyhentämättöminä ja lähdeviitteineen, manuaalissa lähdeviitteitä ei ole. Toivommekin, että käyttäessäsi SÖKÖSaimaan tuloksia lähdeaineistona, viittaisit tähän julkaisuun. Julkaisussa esitellään myös öljyntorjuntamanuaaliin nostettuja SÖKÖ I-, SÖKÖ II-, TerveSÖKÖ-, TalviSÖKÖ- ja ÄLYKÖ-hankkeiden tuloksia, jotka on jo aiemmin julkaistu hankkeiden omissa raporteissa. Uudelleenjulkaisu nähdään perusteltuna öljyntorjuntamanuaalin alkuperäisten lähteiden täsmälliseksi osoittamiseksi. Mainitusta syystä myös kaikki samasta aihepiiristä tehdyt SÖKÖSaimaa-selvitykset esitellään omina artikkeleinaan. Julkaisuun on koottu lisäksi artikkeleita siitä, miten hanketta on toteutettu. Ensimmäinen artikkeli toimii johdantona ja hankkeen tulosten tiivistelmänä.

SÖKÖSaimaa-hanke toteutettiin 2016–2018, ja sen työryhmässä olivat edustettuina Etelä-Karjalan, Etelä-Savon, Pohjois-Karjalan ja Pohjois-Savon pelastuslaitokset sekä Pohjois-Karjalan, Pohjois-Savon, Etelä-Savon ja Kaakkois-Suomen ELY-keskukset, Liikennevirasto ja Metsähallitus. Työryhmän lisäksi kehitystyöhön ovat osallistuneet lukuisat asiantuntijat muun muassa alueen kaupungeista ja kunnista, Metsähallitukselta, Finnпилot Pilotage Oy:stä, Liikenteen turvallisuusvirasto Trafilta, Suomen ympäristökeskuksesta, puolustusvoimista, Rajavartiolaitokselta ja keskusrikospoliisista. Hanketta ovat rahoittaneet ympäristöministeriön alainen öljysuojarahasto, Xamk, mainitut pelastuslaitokset, William ja Ester Otsakorven Säätiö, Merenkulun säätiö, Nestorisäätiö ja Reijo Rautauoman säätiö sr. Lämmin kiitos kaikille Saimaan alueen öljyntorjuntavalmiuden kehittämiseen osallistuneille.

Kotkassa

Tekijät

KIRJOITTAJAT

ELIAS ALTARRIBA, TKI-asiantuntija

Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu, Logistiikka ja merenkulku

JUSTIINA HALONEN, tutkimuspäällikkö, merenkulku

Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu, Logistiikka ja merenkulku

KAI HALTTUNEN, palomestari

Pohjois-Karjalan pelastuslaitos

HANNU HIEKKALAHTI, palomestari

Pohjois-Savon pelastuslaitos

PETTERI HYNÖNEN, palopäällikkö

Pohjois-Savon pelastuslaitos

JOEL KAUPPINEN, projektiasiantuntija

Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu, Logistiikka ja merenkulku

JANI NEVALAINEN, palomestari

Pohjois-Karjalan pelastuslaitos

SIMO NOREMA, palomestari

Kymenlaakson pelastuslaitos

MIKKO PITKÄAHO, kehitysinsinööri

Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu, Logistiikka ja merenkulku

LAURI PUHAKAINEN, luonnonsuojeluasiantuntija

Etelä-Savon ELY-keskus

JUUSO PUNNONEN, palomestari

Etelä-Karjalan pelastuslaitos

EMMI RANTAVUO, projektipäällikkö

Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu, Logistiikka ja merenkulku

JYRI SILMÄRI, pelastuspäällikkö
Etelä-Savon pelastuslaitos

TERO SIPILÄ, ylitarkastaja
Metsähallitus

KRISTA SURAKKA, projektityöntekijä, ohjelmoija
Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu, Logistiikka ja merenkulku

TEEMU VENESKARI, kehittämisspäälikkö
Kymenlaakson pelastuslaitos

SISÄLTÖ

LUKIJALLE.....	3
KIRJOITTAJAT.....	5
SÖKÖSAIMAA-HANKE - TOIMINTAOHJEITA, TYÖPAJOJA JA HARJOITUKSIA.....	11
Justiina Halonen 2018	
SAIMAAN SYVÄVÄYLÄLLÄ TAPAHTUVAN ÖLJYVAHINGON RISKI JA VAHINGON LAAJUUDEN ARVIOINTI	25
Justiina Halonen & Elias Altarriba 2018	
PARKKARINMUTKAN VIRTausmallinnus	60
Joel Kauppinen 2017	
ÖLJYNTORJUNTAORGANISAATION JÄRJESTÄYTYMINEN SAIMAALLA TAPAHTUVASSA ÖLJYVAHINGOSSA	65
Emmi Rantavuo 2018	
TYÖTERVEYS JA -TURVALLISUUS ALUSÖLJYVAHINGON TORJUNNASSA SAIMAALLA.....	81
Justiina Halonen & Elias Altarriba 2018	
TALOUShallinto sisävesien alusöljyvahtingon TORJUNTAOPERAATIOSSA.....	122
Justiina Halonen & Emmi Rantavuo 2018	
TILANNEKUVA JA TIEDUSTELU ALUSÖLJYVAHINGOSSA SISÄVESILLÄ	161
Justiina Halonen 2018	
RPAS-KÄYTTÖMAHDOLLISUUKSIEN TESTAUS SISÄVESIEN ÖLJYNTORJUNTAAN	214
Mikko Pitkäaho, Teemu Veneskari, Jani Nevalainen & Emmi Rantavuo 2017	

RPAS-TOIMINNAN HYÖDYNTÄMINEN ÖLJYNTORJUNTAOPERAATION JOHTAMISESSA – RPAS-HARJOITUKSEN LAADULLINEN ARVIOINTI.....	222
Justiina Halonen, Teemu Veneskari & Simo Norema 2017	
ÖLJYJEN JA ÖLJYVAHINGOJÄTTEEN OMINAISUUDET SEKÄ JÄTEMÄÄRÄN MINIMOINTI SAIMAAN ÖLJYVAHINGOSSA.....	233
Justiina Halonen 2018	
ÖLJYVAHINKO SAIMAAN SYVÄVÄYLÄLLÄ – TORJUNTATYÖN PRIORISOINTI JA ENSISIJAISESTI SUOJATTAVAT KOHTEET	281
Justiina Halonen, Tero Sipilä & Lauri Puhakainen 2018	
ASiantuntijaselvitys ensisijaisesti suojeltavien luontokohteiden kartoittamiseksi Saimaalla	300
Joel Kauppinen 2017	
ÖLJYNTORJUNTA SISÄVESILLÄ – PUOMITUSTAKTIIKAT JA -TEKNIIKAT.....	319
Justiina Halonen 2018	
RANTAKERÄYSTYÖ JA PUHDISTUSMENETELMÄT SAIMAAN ALUEEN ÖLJYNTORJUNTAOPERAATIOSSA.....	361
Justiina Halonen 2018	
ÖLJYISEN JÄTTEEN KULJETUSKETJUT ÖLJYNTORJUNTAOPERAATIOSSA SAIMAALLA	426
Justiina Halonen 2018	
LOGISTISTEN PISTEIDEN TYYPIT JA NIMEÄMISPERIAATE SÖKÖSAIMAA-HANKKEESSA	461
Elias Altarriba 2018	
ÖLJYVAHINGOJÄTTEEN LASTAUS- JA PURKAUSTOIMINNOT ÖLJYVAHINGON TORJUNNASSA SAIMAALLA	475
Justiina Halonen 2018	
SAIMAAN ALUEEN ÖLJYNTORJUNNAN KOULUTUSSUUNNITELMA	513
Justiina Halonen 2018	

ÖLJYNTORJUNNAN HARJOITUSSUUNNITTELU SAIMAAN ALUEELLA	539
Justiina Halonen 2018	
NOPEA MATERIAALITESTAUS ÖLJYNTORJUNTATUOTTEIDEN JA UUSIEN POLTTOAINEIDEN YHTEENSOPIVUUDESTA JATKOTUTKIMUSTARPEEN SELVITTÄMISEKSI.....	564
Mikko Pitkäaho 2018	
TYÖPAJAT JA HARJOITUKSET SÖKÖ-TOIMINTAMALLIN LUOMISESSA	578
Justiina Halonen, Emmi Rantavuo, Juuso Punnonen, Jani Nevalainen, Kai Halttunen, Hannu Hiekkalahti, Petteri Hynönen & Jyri Silmäri 2018	
eMANUAALIN RAKENTAMINEN SÖKÖSAIMAA-HANKKEESSA.....	594
Krista Surakka 2017	

SÖKÖSAIMAA-HANKE – TOIMINTAOHJEITA, TYÖPAJOJA JA HARJOITUKSIA

Justiina Halonen 2018

SÖKÖSaimaa-projektin tavoitteena on öljyntorjuntaviranomaisten operatiivisen suunnittelun tukeminen ja öljyntorjuntaosaamisen vahvistaminen Saimaan pelastustoimialueilla. Projektissa laadittiin toimintamalli öljyvahingon torjuntaan sisävesillä yhdessä viranomaisten ja asiantuntijoiden kanssa. Sisävesien öljyntorjunnan toimintaohjeessa kuvataan menettelytavat öljyvahingon rajoittamiseksi ja ympäristön suojaamiseksi Saimaan ja Vuoksen vesialueilla huomioiden virtaavan veden haasteet. Toimintaohjeet kattavat myös öljyn keräämisen, likaantuneiden rantaosien puhdistamisen, öljyisen jätteen logistiikan sekä operaation hallinnon ja tukitoiminnot. Toimenpiteet kohdistuvat Saimaan syväväylän tunnistettuihin riskikohteisiin. Luotujen toimintaohjeiden soveltuvuus toimintaympäristöönsä varmistettiin käytännön harjoitusten ja demonstraatiokokeiden avulla. Tulokset koottiin artikkeleiksi tähän julkaisuun sekä tiivistettiin öljyntorjuntamanuaaliksi. Manuaalia täydennettiin vielä selkeyttävillä kuvilla, kaavioilla, tiivistetyillä toimintaohjekorteilla ja checklistoilla sekä erilaisilla lomakepohjilla. Toimintamalliin liittyy myös paljon paikkatietoaineistoa, joka on saatettu kohderyhmän käyttöön kansallisen ympäristövahinkojen tilannekuvajärjestelmän sekä pdf-kartastojen muodossa. Perinteisen käsikirjan ohella manuaalista luotiin web-pohjainen tietojärjestelmäsovellus, eManuaali. eManuaaliin sisällytettiin luotavat toimintaohjeet, mutta myös koulutusmateriaalia ja harjoituspankki, jota viranomaiset, yritykset ja organisaatiot voivat hyödyntää hankkeen päättymisen jälkeenkin. Tulokset ovat pääosin julkisia ja kaikkien hyödynnettävissä.

TOIMENPITEET JA TULOKSET

Projektin aluksi kartoitettiin Saimaan syväväylän alusliikenteen onnettomuusriskialueet. Syväväylältä tunnistettiin yli sata väyläosuutta, joissa on muuta väyläaluetta korkeampi alusonnettomuuden riski. Riskipaikat ovat tyypillisesti kapeikkoja, virtapaikkoja ja kanavia, ja ne kattavat yhteensä 255 kilometriä (33,5 prosenttia) syväväylästä. Riskikartoituksen perusteella Saimaalla tapahtuu keskimäärin viisi alusonnettomuutta vuosittain, joista yksi aiheuttaa vakavia vaurioita alukselle. Onnettomuuksia, joissa vauriot voivat johtaa öljyvahingon syntyyn, tapahtuu noin puoleltoista vuoden välein. Saimaalla ei kuitenkaan ole sattunut suurta alusöljyvahinkoa. Alusliikenteen aiheuttaman potentiaalisen öljyvahingon suuruudeksi arvioidaan noin 20–30 kuutiota, yhteensä noin 50–100 kuution aluskoh-

taisesta polttoainevarannosta. Tilastoitujen vahinkojen valossa onnettomuus tapahtuu todennäköisimmin joko liikennekauden alussa tai sen loppupuolella; onnettomuusriski on keskimääräistä korkeampi syksyllä, erityisesti marraskuussa, ja jossakin määrin huhtikuussa. Talviseen torjuntaoperaatioon varautumisen merkitystä korostaa se, että olosuhteet ovat vahingontorjuntatoimien kannalta erityisen haastavat. Onnettomuustihentymäalueiden sijoittuminen virtapaikkoihin on öljyvudon vaikutusalueen kannalta huomionarvoista. Projektissa laadittiin muutamaan valittuun riskipaikkaan öljyvudon leviämismallinnus, joiden tulokset tukivat käsitystä öljylautan nopeasta leviämisestä. Saimaan alusöljyvahingon riskikartoituksen tulokset on raportoitu tämän julkaisun artikkelissa *Saimaan syväväylällä tapahtuvan öljyvahingon riski ja vahingon laajuuden arviointi* (Halonen & Altarriba 2018) ja artikkelin pohjalta laaditussa SÖKÖSaimaa-manuaalin vihkossa 1. SÖKÖSaimaa-manuaalista löytyy lisäksi aiheeseen liittyvät toimintaohjekortit leviämis- ja haihtumistaukkoinen. Riskipaikat on viety BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmään, ja niistä laadittu pdf-kartasto löytyy manuaalin sähköisistä aineistoista. Myös leviämismallinnukset löytyvät BORIS-järjestelmästä. Vaikka tämä torjuntaohje on suunnattu alusöljyvahinkojen torjuntaan, voidaan sitä hyvin hyödyntää myös maalta vesistöön tapahtuvien öljyvudon torjuntatyössä. Riski maalta vesistöön tapahtuvaan vuotoon on sekä vahingon tapahtumadennäköisyyden että suurusluokan osalta huomattavasti alusperäistä öljyvahinkoa suurempi.

Seuraava vaihe projektissa oli laatia torjuntaohjeistus tunnistettujen onnettomuusriskialueiden erityispiirteet huomioiden. Torjunnan suunnittelu käynnistyi Saimaan syväväylän herkkien ja ensisijaisesti suojeltavien luontokohteiden ja -lajien kartoituksella yhdessä Metsähallituksen ja alueen ELY-keskusten kanssa. Työn tavoitteena oli luontotyyppien ja lajien kartoittaminen sekä niiden arvottaminen torjuntaresurssien tarkoituksenmukaisen kohdentamisen tueksi. Priorisointityön lopputulos esitetään kartastona, jossa suojattavat kohteet on jaettu erittäin tärkeisiin ja tärkeisiin kohteisiin. Kartasto on pelastuslaitosten käytettävissä BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmän kautta sekä johtokeskuksiin jaettuna pdf-kartastona. Priorisointityön tulokset ja periaatteet kuvataan artikkeleissa *Asiantuntija-selvitys ensisijaisesti suojeltavien luontokohteiden kartoittamiseksi Saimaalla* (Kauppinen 2017) ja *Öljyvahinko Saimaan syväväylällä – torjuntatyön priorisointi ja ensisijaisesti suojattavat kohteet* (Halonen, Sipilä & Puhakainen 2018). Näistä ensimmäinen koostuu asiantuntijatyön loppuraportista ja jälkimmäinen SÖKÖSaimaa-manuaaliin laaditusta koontitekstistä, jonka pohjalta luotiin manuaalin osa 9A. Manuaalista löytyy lisäksi toimintaohjekortti saimaannorpan suojaamisesta ja käsittelystä öljyvahinkotilanteessa.

Torjunnan järjestämistä selvitettiin torjuntaorganisaation, henkilöstöhallinnon, viestinnän ja tiedotuksen sekä taloushallinnon osalta. Torjuntaorganisaatiota, sen työnkuvia ja vastuiden rajapintoja sekä vapaaehtoisten roolia on kuvattu tämän julkaisun artikkelissa *Öljyntorjuntaorganisaation järjestäytyminen Saimaalla tapahtuvassa öljyvahingossa* (Rantavuo 2018). Artikkelin pohjalta laadittiin ohje SÖKÖSaimaa-manuaalin vihkoon 2. Sisäisestä ja ulkoisesta viestinnästä löytyy päivitetty ohjeet uusine tiedotepohjineen SÖKÖSaimaa-

nuaalista vihkosta 3 & 4, mutta tähän julkaisuun aiheesta ei tehty artikkelia. Organisaation sisäiseen viestintään ja usean eri tahon yhteistoimintaan liittyy myös öljyntorjuntasanaston kehittäminen. Sanasto löytyy sekä manuaalin vihkosta 0 että sähköisistä aineistoista. Torjuntaoperaation työturvallisuutta sekä työterveyshuollon järjestämistä on kuvattu artikkelissa *Työterveys ja -turvallisuus alusöljyvahingon torjunnassa Saimaalla* (Halonen & Altarriba 2018). Lisäksi laaditut keräystyömaakohtaiset turvallisuussuunnitelma- ja vaaranarviointilomakkeet löytyvät SÖKÖSaimaa-manuaalista mainitun artikkelin pohjalta laaditun vihkon 5 liitteinä. Aikaisemmista SÖKÖ-hankkeista poiketen ohjeissa huomioidaan myös alus- ja veneoperaatiot. Taloushallintoa ja korvaushakemusten koordinoitua käsitellään tämän julkaisun artikkelissa *Talouhallinto sisävesien alusöljyvahingon torjuntaoperaatiossa* (Halonen & Rantavuo 2018) ja manuaalin vihkossa 6. Manuaalista löytyy lisäksi muun muassa sisävesien öljyntorjuntaoperaatiota varten laadittu tilikartta.

Torjuntatöiden johto tarvitsee päätöksentekonsa perustaksi mahdollisimman luotettavaa tietoa vahinkotilanteesta ja vahinkoon vaikuttavista tekijöistä. Öljyntorjuntaoperaatiossa tilannetieto pohjautuu maista, vesiltä, ilmasta ja avaruudesta satelliiteilla tehtyihin havaintoihin. Tilannekuva, tiedustelua ja siihen käytettäviä keinoja sekä tiedustelutiedon hyödyntämistä torjuntaoperaation johtamisessa on tarkasteltu tämän julkaisun artikkelissa *Tilannekuva ja tiedustelu alusöljyvahingossa sisävesillä* (Halonen 2018), joka toimii myös manuaalissa olevan ohjeen taustatekstinä (vihko 7). Uusia tiedustelumenetelmiä koskeva osuus pohjautuu hankkeessa järjestettyihin testeihin, joiden tuloksia kuvaavat artikkelit *RPAS-käyttömahdollisuuksien testaus sisävesien öljyntorjuntaan* (Pitkäaho et al. 2017) ja *RPAS-toiminnan hyödyntäminen öljyntorjuntaoperaation johtamisessa – RPAS-harjoituksen laadullinen arviointi* (Halonen, Veneskari & Norema 2017).

Öljyntorjuntatoimia on tarkasteltu kahdessa selvityksessä koskien sekä alusoperaatioita että rantatorjuntaa. Vesistöissä ja virtavesissä tapahtuvaa torjuntaa on ohjeistettu tämän julkaisun artikkelin *Öljyntorjunta sisävesillä – puomitustaktiikat ja -tekniikat* (Halonen 2018) pohjalta laaditussa manuaalin vihkossa 9B. Manuaalista löytyy myös toimintaohjekortit muun muassa nuottaukseen ja erilaisiin puomituksiin. Kyseinen osa-alue on kokonaan uusi, sillä aiemmissa SÖKÖ-ohjeissa keskityttiin ainoastaan rantakeräykseen ja puhdistukseen. Myös nämä ohjeet on nyt kokonaan uusittu. Rantatorjunnan selvitys löytyy tämän julkaisun artikkelista *Rantakeräystyö ja puhdistusmenetelmät Saimaan alueen öljyntorjuntaoperaatiossa* (Halonen 2018). Manuaalista vihkosta 9C löytyy lisäksi rantatyyppiäkohtaisia toimenpidesuosituksia sekä toimintaohjekortit eri keräys- ja puhdistusmenetelmille.

Öljyjä, öljyvahingossa syntyvää jätettä ja sen hallintaa torjuntaoperaation aikana käsitellään tämän julkaisun artikkelissa *Öljyjen ja öljyvahinkojätteen ominaisuudet sekä jätemäärän minimointi Saimaan öljyvahingossa* (Halonen 2018) ja manuaalin vihkossa 8. Jätelogistiikkaa ja siihen luotua logistista järjestelmää karttoineen kuvataan kahdessa artikkelissa *Logististen pisteiden tyypit ja nimeämisperiaate SÖKÖSaimaa-hankkeessa* (Altarriba 2018) ja

Öljyisen jätteen kuljetukset öljyntorjuntaoperaatiossa Saimaalla (Halonen 2018), joiden pohjalta on laadittu myös manuaalin vihkon 10 teksti. Logistisen järjestelmän pohjana toimivat rantalohkojako ja operatiiviset kartastot sekä valmiiksi kartoitetut logistiset pisteet kohdekortteineen. Manuaalissa kuvataan myös öljyisen jätteen välivarastointia (vihko 11) ja loppukäsittelyä (vihko 12). Näiden osa-alueiden päivitystyöhön ei liittynyt kovin laajaa tutkimustyötä, joten niistä ei laadittu erillisiä tutkimusjulkaisuja. Jätteen turvallista käsittelyä ja siirtokertojen minimointia on tarkasteltu artikkelissa *Öljyvahinkojätteen lastaus- ja purkaustoiminnot öljyvahingon torjunnassa Saimaalla* (Halonen 2018) ja vihkossa 13. Myös maa- ja merikuljetusten ohjeistukset päivitettiin vihkoihin 14 ja 15, mutta niistä ei laadittu tutkimusartikkeleita tähän julkaisuun. Samoin eläinjätteen turvalliseen käsittelyyn (vihko 16), lainsäädäntöön ja lupa-asioihin (vihko 17) sekä torjuntaoperaation security-ohjeisiin (vihko 18) liittyvät päivitetyt ohjeistukset löytyvät vain SÖKÖSaimaa-manuaalista.

Manuaalin jalkauttamiseksi ja torjuntaosaamisen lisäämiseksi laadittiin ehdotus öljyntorjunnan koulutussuunnitelmaksi sekä koottiin ideoita pelastuslaitosten harjoitussuunnittelun tueksi. Ehdotelma koulutussuunnitelmasta sisältöineen ja osaamistavoitteineen on kuvattu tämän julkaisun artikkelissa *Saimaan alueen öljyntorjunnan koulutussuunnitelma* (Halonen 2018) ja manuaalin vihkossa 19. Harjoitusideoita harjoituskortteineen löytyy artikkelin *Öljyntorjunnan harjoitussuunnittelu Saimaan alueella* (Halonen 2018) ja sen pohjalta laadittu vihkon 20 lisäksi manuaalin sähköisistä aineistoista, niin sanotusta harjoituspankista.

SÖKÖSaimaa-hankkeen toimenpiteisiin kuuluivat myös torjunta- ja keräysmenetelmien demonstraatiot, joilla pyrittiin varmentumaan manuaalissa annettujen toimintaohjeiden ymmärrettävyydestä ja toimivuudesta. Näitä demonstraatioita, harjoituksia ja testauksia on edellä mainittujen RPAS-testitulosten lisäksi koottu artikkeleihin *Nopea materiaalitestaus öljyntorjuntatuotteiden ja uusien polttoaineiden yhteensopivuudesta jatkotutkimustarpeen selvittämiseksi* (Pitkäaho 2018) ja *Työpajat ja harjoitukset SÖKÖ-toimintamallin luomisessa* (Halonen et al. 2018). Demonstraatioita toteutettiin myös pienimuotoisilla kokeilla, joista löytyy videomateriaalia manuaalin sähköiseltä alustalta.

Tämän julkaisun lopuksi kuvataan vielä sähköisen torjuntamanuaalin, eManuaalin kehittämistyötä artikkelissa *eManuaalin rakentaminen SÖKÖSaimaa-hankkeessa* (Surakka 2017).

TOTEUTUSTAPA JA OSALLISTUJAT

SÖKÖSaimaa-hankkeen toteuttamisessa hyödynnettiin asiantuntijatyöpajoja, kirjallisuusselvityksiä, haastatteluja, ohjelmointia, mallintamista, maastokartoituksia, karttahaarjotuksia sekä käytännön harjoituksia ja demonstraatioita. Hankkeelle muodostettiin työryhmä, joka projektitiimin tukena osallistui sisällön kehittämiseen sekä harjoitusten suunnitteluun ja toteuttamiseen. Työryhmän tehtävänä oli myös antaa palautetta projektitiimille sekä arvioida ja hyväksyä manuaaliin sisällytettävät tulokset. Näin työryhmä on osaltaan vastannut

projektin tuloksellisuudesta. Työryhmässä olivat edustettuina hankealueen pelastuslaitokset ja ELY-keskukset. Ohjausryhmän tehtävänä oli seurata ja arvioida projektikonaisuuden edistymistä sekä hyväksyä projektin raportit. Ohjausryhmä toimi linkkinä sidosryhmiin ja vastasi osaltaan projektin vaikuttavuudesta. Ohjausryhmässä olivat edustettuina alueen pelastuslaitosten ja ELY-keskusten lisäksi Liikennevirasto, Metsähallitus ja Suomen ympäristökeskus.

Hankkeen toteuttamiseen osallistui lisäksi useita organisaatioita ja asiantuntijoita varsinaisen työryhmän ulkopuolelta muun muassa alueen kunnista ja kaupungeista, Saimaan VTS-keskuksesta, Trafilta ja Finnipilot Pilotage Oy:ltä, keskusrikospoliisista, puolustusvoimista, Rajavartiolaitokselta, WWF:ltä, järvipelastusyhdistyksistä ja Vapepasta. Yrityksistä muun muassa Accon Oy, Knorring Oy Ab, Lamor Corporation, Meritaito Oy ja Sajakorpi Oy osallistuivat torjunta- ja keräystekniikoiden ja laitteiden käyttöperiaatteiden kuvaamiseen ja materiaalitestauksiin. Aikaisempien SÖKÖ- ja PÖK-hankkeiden toimijat edesauttoivat aiemman tiedon ja hyvien käytänteiden siirtymistä; erityisesti PÖK-hankkeen Oulu-Koillismaan pelastuslaitos ja Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus tukivat priorisointityön ja logistiikkaselvityksen toteuttamista. Myös Kymenlaakson pelastuslaitos osallistui hankkeen harjoituksiin ja Helsingin kaupungin pelastuslaitos materiaalitestaukseen. Tarkemmin osallistuminen on nähtävissä lähdemerkinnöistä ja tekijämaininnoista tämän julkaisun artikkeleissa.



Kuva 1. SÖKÖSaimaa-hankkeen työryhmä eManuaalin kimpussa. Mukana myös ohjausryhmän jäseniä. Etualalla Vesa Toivola Etelä-Savon ELY-keskuksesta, Hanne Haapiainen Etelä-Savon pelastuslaitokselta, Ulf Westersträhle Etelä-Karjalan pelastuslaitokselta, Lea Koponen Pohjois-Savon ELY-keskuksesta, Jukka Väisänen Liikennevirastosta ja Petteri Hynönen Pohjois-Savon pelastuslaitokselta. eManuaaliin perehdyttämässä Krista Surakka Xamkista. Kuva: Justiina Halonen 2016.

TYÖPAJAT, HARJOITUKSET JA DEMONSTRAATIOT

SÖKÖSaimaa-toimintamallia työstettiin työpajojen rytmittämänä. Toimintamalli jaettiin osa-alueisiin, joita tarkasteltiin kullekin teemalle varatussa työpajassa. Työpajaan osallistuivat työryhmän, toisinaan myös ohjausryhmän, jäsenet sekä aihealueen asiantuntijoita. Työpajat antoivat suunnan manuaalitekstien muokkaamiseen; niissä tulivat esille päivitystarpeet sekä mahdolliset alan muutokset ja kehitystoimenpiteet, jotka tuli ohjeistuksissa huomioida. Työpajoja järjestettiin yhteensä viisitoista (15).

Hankkeen tavoitteena oli lisäksi valita jokin toimintamallin osa-alueista ja testata sitä käytännössä. Käytännön harjoitusten avulla haluttiin varmistaa luotujen toimintaohjeiden soveltuvuus toimintaympäristöönsä. Harjoituksia suunniteltiin alun perin toteutettavaksi neljä, mutta budjetin pienennyksen jälkeen tavoitteeksi asetettiin yksi harjoitus. Harjoituksia järjestettiin kuitenkin yhteensä seitsemän: neljä tabletop-tilannejohtoharjoitusta keväällä 2018, RPAS-tiedusteluharjoitus 8.5.2017, puomitusharjoitus virtaavassa vedessä 19.10.2017 ja jääolosuhteiden öljyntorjuntaharjoitus 12.4.2018. Harjoitukset tukivat konkreettisesti manuaalin toimintaohjeiden luomista. Harjoitukset edesauttoivat myös tulosten jalkauttamista ja toimivat samalla koulutusilaisuuksina.



Kuva 2. Kalustoa Puumalan demopäivillä 1.6.2016. Kuvat: Justiina Halonen.

Hankkeen harjoitusten lisäksi projektitiimillä oli mahdollisuus päästä seuraamaan muun muassa OIL-hankkeen karttatarjoitusta Turussa 10.2.2016, Puumalan öljyntorjuntapäiviä 30.5.–1.6.2016, Oulu-Koillismaan Virpi-harjoitusta Oulussa 16.8.2017, Porvoon öljyntorjuntaharjoituksia 7.9.2017, Arvinsalmen öljyntorjuntaharjoitusta Joensuussa 21.9.–22.9.2017, PaPu-harjoitusta Kuopiossa 27.2.2018 ja vapaaehtoisten öljyntorjuntajoukkojen harjoituksia Helsingissä 25.4.2016 ja Lappeenrannassa 4.5.2018. Eri toimijoiden erilaisista näkökohdista järjestämät harjoitukset, joihin projektitiimi on saanut osallistua eri rooleissa ja harjoituspisteissä, johtokeskuksessa, torjunta-aluksella, öljynkerääjänä tai tarkkailijana, antoivat paljon evästä toimintamallin kehittämiseen.



Kuva 3. Projektipäällikkö Emmi Rantavuo kuvaa veden alta harjaskimmerin toimintaa. Pohjois-Savon pelastuslaitoksen sukeltajat myös videoivat harjoitusta jään alta. Kuva: Justiina Halonen 2018.



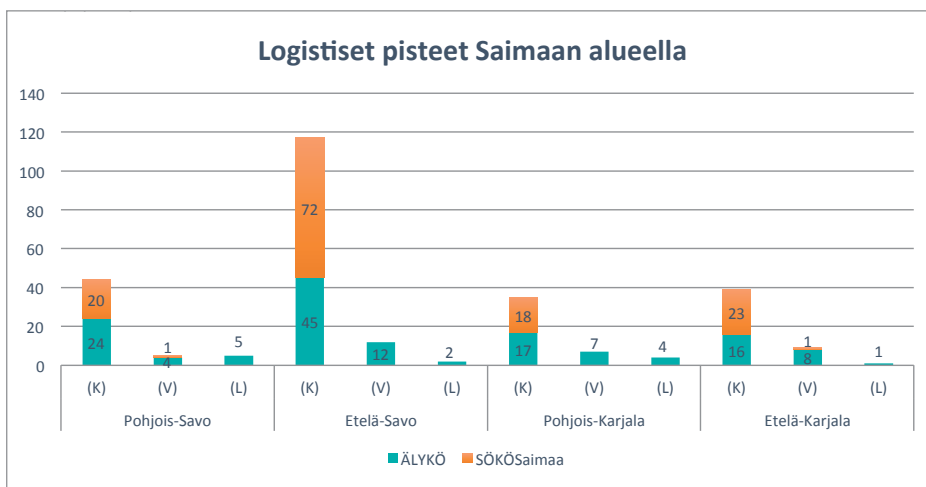
Kuva 4. SÖKÖSaimaa-hankkeessa laadittiin lyhyitä demovideoita, joissa havainnollistetaan raskaan polttoöljyn ja dieselin reaktioita eri torjuntamateriaalien, kuten imeytyspurun, imeytysmaton ja dispersanttien kanssa. Kuvat: Emmi Rantavuo 2017.

Hankkeen tavoitteena oli järjestää myös demonstraatiokokeita uusien menetelmien ja laitteiden testaamiseksi sekä erilaisten ilmiöiden havainnollistamiseksi. Demonstraatioita järjestettiin sekä omina kokeiluinahan että osana muita harjoituksia. Kokeilut kohdistuivat muun muassa paravaanin käyttöön, deeper-kaikuluotaimen, RPAS-toiminnan hyödyntämiseen, jääpuomitukseen sekä materiaalitestaukseen uusien polttoaineiden kanssa. Lisäksi hankkeessa kuvattiin lyhyitä demovideoita öljyjen ja imeytysaineiden testeistä vedessä.

MAASTOKARTOITUKSET

SÖKÖ-toimintamallin logistinen järjestelmä perustuu rantalohkojakoon ja etukäteen kartoitettuihin logistisiin pisteisiin, joissa logistinen ketju muodostuu rannalta kerättävän jätteen matkasta eri logististen vaiheiden kautta rannalta loppukäsittelyyn. Logistiset pisteet tiedusteltiin ja valokuvattiin. Pisteiden tiedot koottiin kohdekortteihin, joista löytyy myös kuvaus pisteen ympäristöstä lähialuekarttoineen ja kuvineen. Kohdekortit ovat käytettävissä omina tiedostoinaan tai operatiivisen kartaston ja BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmän kautta. Kartoitustyö käynnistyi ÄLYKÖ-hankkeen¹ aikana. SÖKÖSaimaa-hankkeen aikana havaittiin, että pisteverkosto on liian harva, joten kartoitustyötä jatkettiin. Uusien pisteiden kartoitustyö toteutettiin elo–marraskuussa 2017. Pisteitä kartoitettiin lisää 135 kappaletta, ja näin valmiiksi kartoitettuja logistisia pisteitä on Saimaan alueella yhteensä 280. Lisäksi verkostoon kuuluu kaksi loppukäsittelypistettä alueen ulkopuolelta. Kohdekortit on laadittu kaikista näistä 282 pisteestä.

Kuvasta 5 on nähtävissä pisteiden jakautuminen kuljetuspisteisiin (K), välivarastointipisteisiin (V) ja jätteen loppukäsittelypisteisiin (L). Välivarastointipisteet ovat kaikki raskaalla ajoneuvolla saavutettavia ja siten myös hyviä kuljetuspisteitä – niitä kannattaa suosia jäte-logistiikkaa suunniteltaessa, vaikka vahingon kokoluokka ei välivarastointia edellyttäisikään. Lisäkartoitustyön jälkeen kuljetuspisteiden verkko kattaa Saimaan ja latvavesien alueet suhteellisen tiheästi.



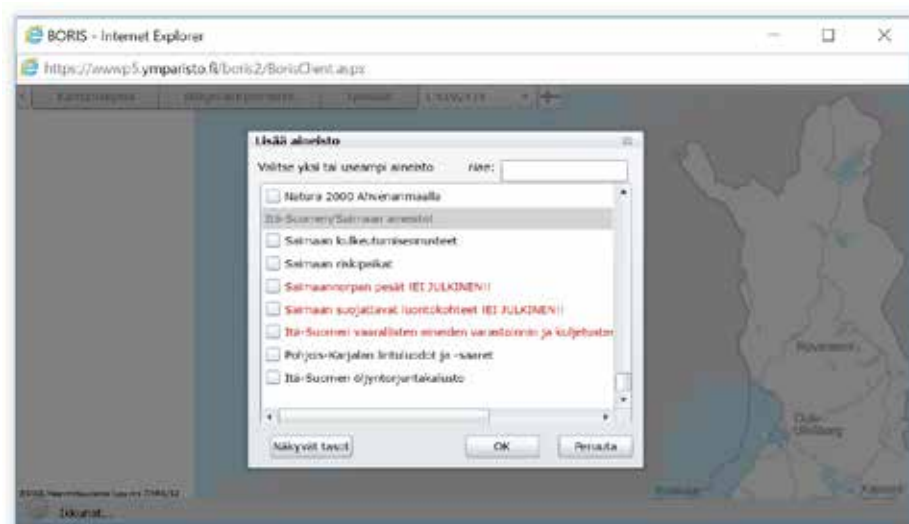
Kuva 5. Saimaan syväväylän ympäristön kartoitetut logistiset pisteet. Pisteistä 52 prosenttia kartoitettiin ÄLYKÖ-hankkeen ja 48 prosenttia SÖKÖSaimaa-hankkeen aikana. Lisäpisteiden kartoitus suuntautui pääasiassa uusien kuljetuspisteiden (K) kartoitukseen. Välivarastointiin (V) ja loppukäsittelyyn (L) tarkoitetut pisteet kartoitettiin melko kattavasti jo ÄLYKÖ-hankkeen aikana.

¹ Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun hanke, joka toteutettiin 2015–2017 EAKR-rahoituksella (A70113). ÄLYKÖ-hanke keskittyi vaarallisten aineiden varastoinnin ja vesi-, raide- ja maakuljetusten ympäristöriskien tunnistamiseen ja ympäristömonitoroinnin kehittämiseen sekä muun muassa pilaantuneen maan käsittelymenetelmien testaamiseen. ÄLYKÖ- ja SÖKÖSaimaa-hankkeilla oli Etelä-Karjalaa lukuun ottamatta sama maantieteellinen kohdealue.

LOPPUTULOKSENA ÖLJYNTORJUNTAMANUAALI JA PAIKKATietoaineistoa

Hankkeen kirjallisuusselvitysten, haastattelujen, työpajojen ja harjoitusten tulokset koottiin öljyntorjuntamanuaaliksi. Manuaalista muodostui yli 800-sivuinen öljyntorjunnan perusteos, jota torjuntaviranomaiset hyödyntävät sekä öljyntorjuntaoperaation johtamisessa että öljyvahinkoon varautumisessa ja koulutuksessa. Manuaalikansio koostuu kahdestakymmenestä kahdesta (22) teemakohtaisesta vihkosta, jotka toimivat myös itsenäisinä toimintaohjeina. Jokaiseen vihkoon on lisäksi koottu tiivistettyjä toimintaohjekortteja (TOK) ja check-listoja.

SÖKÖ-toimintamalliin liittyy paljon paikkatietoaineistoa, muun muassa rantalohkojako, logistiset pisteet kohdekortteineen, korkeamman onnettomuusriskin väyläosuudet, ensisijaisesti suojattavat kohteet, öljyn kulkeutumisenusteet ja pelastuslaitosten kalustotieto, jotka siirrettiin valmistuttuaan osaksi kansallista ympäristövahinkojen tilannekuvajärjestelmää eli BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmää. Järjestelmän kautta tuotetut aineistot ovat kaikkien öljyntorjuntatoimijoiden hyödynnettävissä. Tilanteiden varalle, jolloin internetyhteyden käyttäminen ei ole mahdollista, aineistosta koostettiin erilaisia staattisia kartastoja eri käyttökohteisiin.

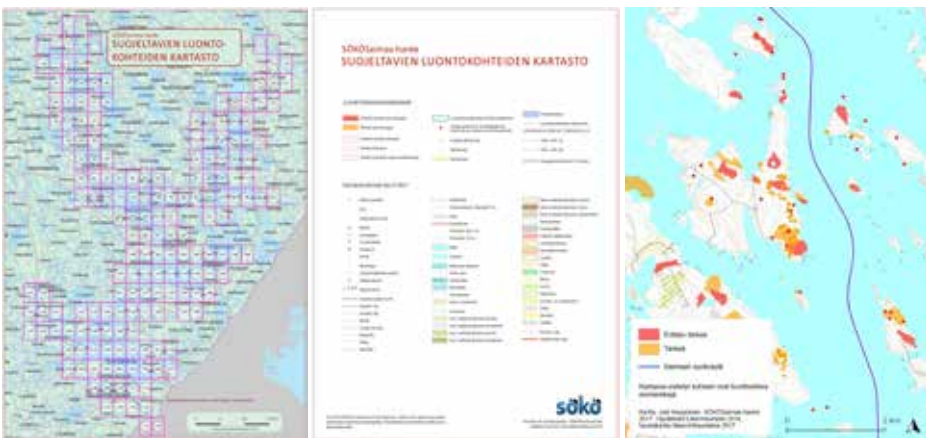


Kuva 6. SÖKÖSaimaa-hankkeen tuottamia aineistoja ympäristövahinkojen BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmässä ovat Saimaan suojattavat luontokohteet ja Itä-Suomen öljyntorjuntakalusto. Lisäksi täydennettiin aineistoja Saimaan kulkeutumisenusteet, Saimaan riskipaikat, rantalohkojako/SÖKÖ-toimintamalli ja logistiset pisteet kohdekortteineen. Kartta: Suomen ympäristökeskus, Maanmittauslaitos lupanro 7/MLL/12.

Ensisijaisesti suojattavien kohteiden kartasto on pelastuslaitosten käytettävissä BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmän kautta sekä johtokeskuksiin jaettuna staattisena pdf-kartastona. BORIS-järjestelmästä aineisto löytyy nimellä ”Saimaan suojattavat luontokohteet”.

Pdf-formaatissa olevassa kartastossa on 179 karttalehteä, indeksisivu ja selitesivu. Suojattavien luontokohteiden kartasto sisältää salassa pidettäviä uhanalaisten lajien tietoja, joten se esitellään tässä julkaisussa ainoastaan indeksisivun ja visualisointia kuvaavan mallin muodossa (kuva 7). Kartaston käyttö on sallittu vain pelastus- ja ympäristöviranomaisille sekä muille öljyntorjuntaan osallistuville ympäristövahinkoihin liittyvissä torjunta-, koulutus- ja suunnittelutehtävissä. Kartastoa hyödynnetään torjunnan alkuvaiheessa resurssien kohdentamiseen sekä öljyn pysäytyspaikan valintaan.

Aineistoon liittyy myös ÄLYKÖ-hankkeessa kootut kartastot, joihin tässä hankkeessa liitettiin myös Etelä-Karjalan alue. Nämä ovat operatiivinen kartasto ja Saimaan alusliikenteen haastavia väyläosuuksia kuvaava riskikohdekartasto.



Kuva 7. Suojattavien kohteiden kartasto sekä mallikuva kohteiden visualisoinnista. Aineiston luotamuksellisuuden vuoksi mallikuvassa esitetyt kohteet ovat kuvitteellisia. Kartat: Joel Kauppinen 2017, pohjakartta Maanmittauslaitos 2017, väylätiedot Liikennevirasto 2016.

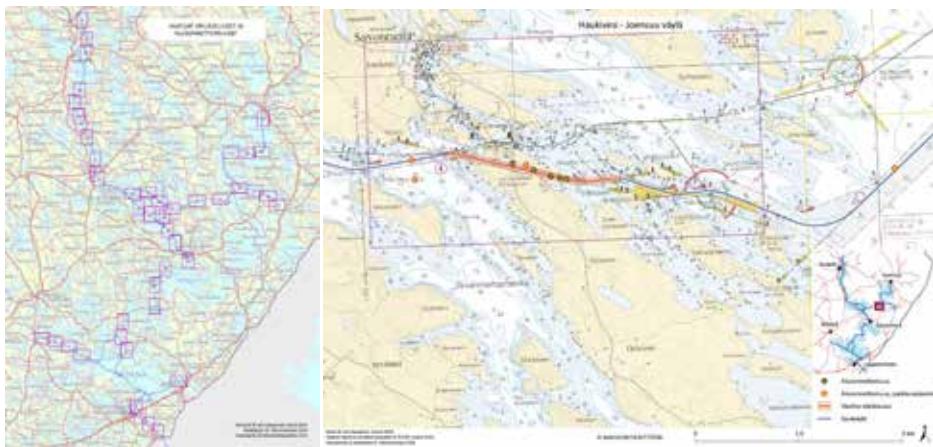


Kuva 8. Operatiiviset kartastot. Indexi- ja selitesivut sekä karttalehdet maasto- ja merikarttapohjalla. Kartasto koostuu 588 karttalehdestä. Kartat: Joel Kauppinen 2017, maastotietokanta Maanmittauslaitos 2016, väylätiedot Liikennevirasto 2016.

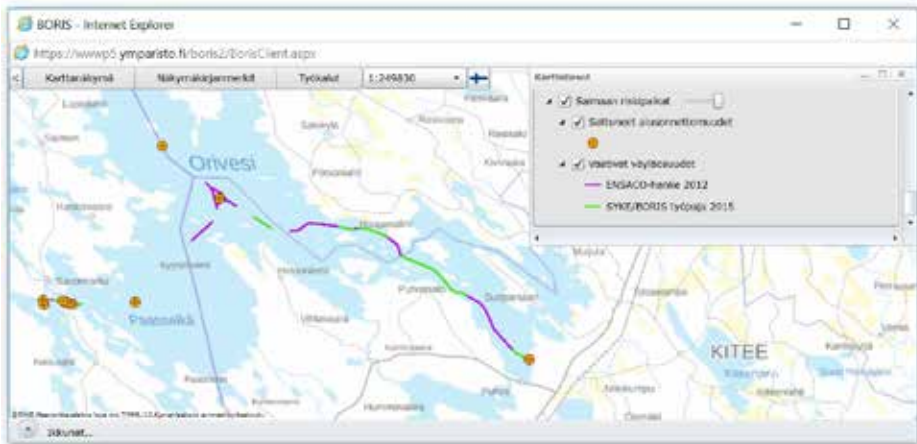
Operatiiviset kartat löytyvät BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmästä valitsemalla piirtoon aineistot rantalohkojako/SÖKÖ-toimintamalli ja logistiset pisteet. Kartat on laadittu myös pdf-muodossa pelastustoimialueittain. Näistä kartastoista tehtiin sekä maastokartta- että merikartaversiot, jotka ovat taustakarttaa lukuun ottamatta identtisiä. Operatiivisten kartastojen aineistot on kerätty pääasiassa CC4-lisenssiä käyttäen lukuun ottamatta JLY-jätetietokantaa, joka saatiin veloituksetta hankkeen käyttöön. Kartastot koostuvat kansisivusta, joka toimii samalla indeksikarttana, selitesivusta ja karttasivuista, joihin on rakennettu sisäinen linkitys. Karttasivuilta on linkitys myös logististen pisteiden kohdekortteihin. Operatiivisten karttojen käyttötarkoitus on tiedustelu, dokumentointi sekä keräytyön ja jätelogistiikan koordinointi.

Riskikohdekartastossa on jokaisesta korkeamman riskin väyläosuudesta oma karttalehtensä, josta näkyy aiemmin tapahtuneiden onnettomuuksien sijainnit. Aineisto löytyy myös BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmästä aineistona Saimaan riskipaikat. Riskikohdekartasto toimii sekä varautumisen että koulutuksen ja harjoittelun tukena.

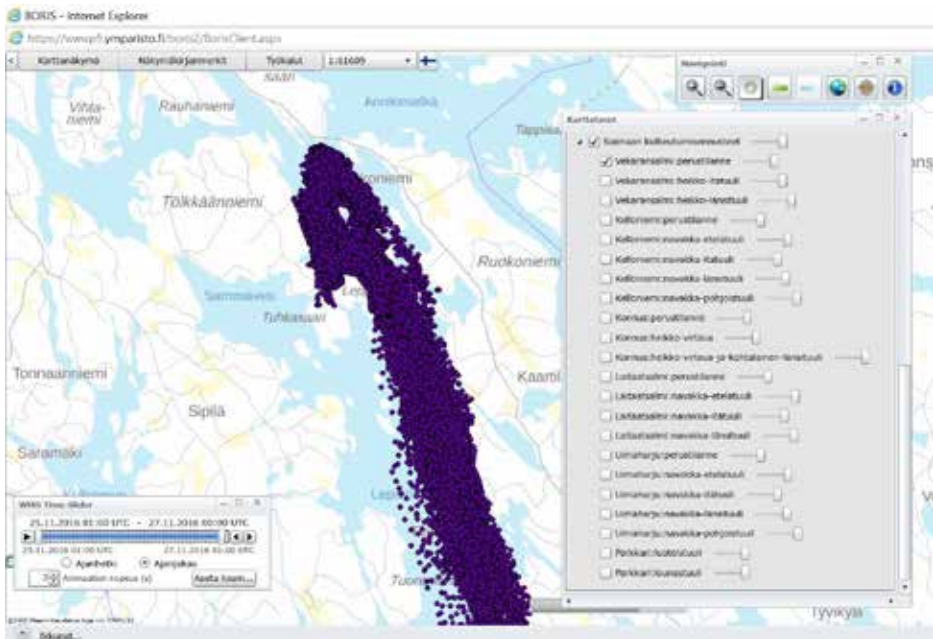
Osaan riskipaikoista on laskettu myös öljyn kulkeutumisenusteet. Nämä löytyvät BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmästä Saimaan kulkeutumisenusteet -aineistona. Öljyn kulkeutuminen on kuitenkin hyvin olosuhderiippuvaista, ja tehdyt leviämismallinnukset kuvaavat vain mallin laskennassa asetettujen sääolosuhteiden tilannetta. Sisävesien öljyntorjuntaviranomaisilla ei ole käytettävissään operatiivista mallinnustyökalua öljyn leviämisen arviointiin, kuten merialueella käytettävä HELCOM SeaTrackWeb. Tästä syystä hankkeessa luotiin Fayn nesteen pintajännitysleviämisen perustuvat leviämistaulukot öljyn leviämisen karkeaan estimointiin öljyvuodon ensimmäisten kriittisten tuntien ajalle. Lisäksi laadittiin haihtumistaulukot kuvaamaan kevyen öljyn haihtumista eri sääolosuhteissa ensimmäisen neljän vuorokauden aikana. Näiden tarkoituksena on edesauttaa torjuntamenetelmien ja -suunnitelmien valintaa.



Kuva 9. Riskikohdekartasto koostuu indeksisivusta ja 46 karttasivusta. Kartat: Joel Kauppinen 2016, vaativat väylät ja onnettomuuspaikat ÄLYKÖ-hanke/Kyamk, taustakartta ja väylätiedot Liikennevirasto 2016.



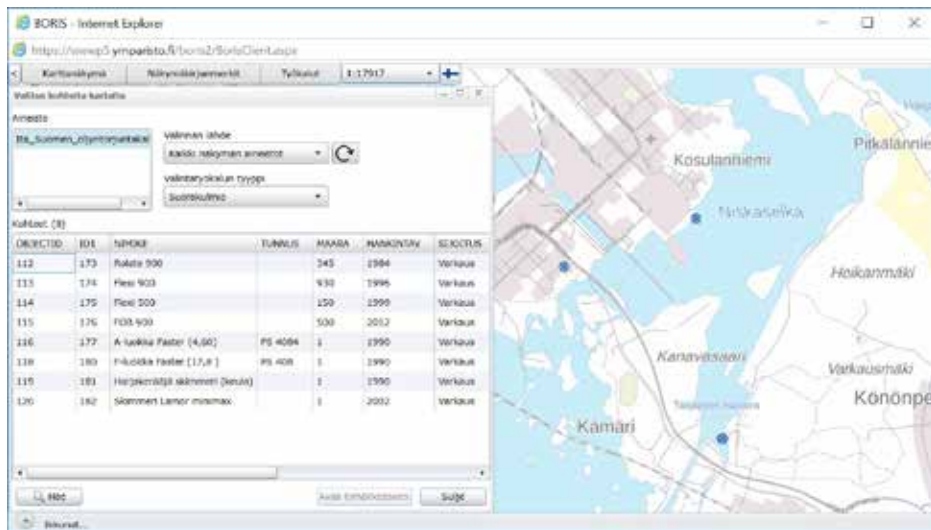
Kuva 10. Saimaan riskipaikka-aineisto BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmässä. Vihreällä merkityt korkeamman riskin väyläosuudet ovat tulosta luotsien ja merenkulun viranomaisten riskikartoituksesta Kyamkin ja SYKEN järjestämässä BORIS-työpajassa Mikkelissä 2015. (Kartat: SYKE, Maanmittauslaitos lupanro 7/MLL/12, Kymenlaakson ammattikorkeakoulu, Liikennevirasto.



Kuva 11. Saimaan kulkeutumisenusteet BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmässä. Kulkeutumisenusteita on laadittu kuuteen kohteeseen erilaisilla tuuliolosuhteilla. Kulkeutumisenustetta voi tarkastella aika-askelin tietyn ajankohdan tilanteena, animaationa tai koko ajanjakson ajalta, kuten kuvassa. Kartat: SYKE, Maanmittauslaitos lupanro 7/MLL/12, Xamk, Liikennevirasto.

Torjuntakaluston logistiikkaa vahinkohetkellä sekä riskiperustaista valmiussuunnittelua varten tilannekuvajärjestelmään vietiin täsmällisenä paikkatietona Saimaan alueen neljän pelastuslaitoksen kalustotiedot. Karttataso löytyy BORIS-järjestelmästä nimellä Itä-Suo-

men öljyntorjuntakalusto. Muiden alueiden kalustotieto BORIS-järjestelmässä perustuu tällä hetkellä Parkki-järjestelmän tietoihin, ja tästä syystä kaluston sijainnit ilmaistaan ainoastaan kunnan tarkkuudella.



Kuva 12. Itä-Suomen öljyntorjuntakalusto -karttatase sisältää sijainti- ja kalustotiedot Pohjois-Karjalan, Etelä-Karjalan, Pohjois-Savon ja Etelä-Savon pelastuslaitosten öljyntorjuntakalustosta. Kartta: SYKE, Maanmittauslaitos lupanro 7/MLL/12, Kymenlaakson ammattikorkeakoulu, SÖKÖSaimaa, SYKE.

YHTEENVETO

SÖKÖSaimaa-projekti tuotti suuren määrän uutta tietoa sisävesien öljyntorjunnasta. Luodut toimintaohjeet nostavat öljyntorjuntavalmiutta ja lisäävät sekä teknisiä taitoja että taktista ja strategista osaamista ja torjuntaoperaation kokonaishallintaa, mutta vain, mikäli toiminta-ohjeisiin perehdytään ja niitä harjoitellaan. Toimintamallin jalkauttaminen projektityöhön osallistunutta ydinryhmää laajemmalle onkin merkittävä tehtävä. Tämä saatiin hyvin käyntiin projektin aikana toteutettujen harjoitusten avulla, ja jalkauttaminen jatkuu öljyntorjunnan koulutusjärjestelmien kautta. Työryhmän aktiivisuus nousee tässä tärkeään rooliin. Heidän perehtyneisyytensä toimintamallin osa-alueisiin antaa hyvät lähtökohdat uuden tiedon välittämiseen kunkin omassa organisaatiossa ja alueella. Kirjallisen aineiston lisäksi, ja ehkä oleellisempaanakin, projekti tuotti uutta osaamista tekijöilleen ja vahvisti öljyntorjuntatoimijoiden yhteistoimintaa. Tältä pohjalta projektin voidaan arvioida nostaneen öljyntorjuntavalmiutta ja torjuntakykyä jo työstövaiheessaan. Öljyntorjunnan kehitystyö ja yhteistoiminta jatkuvat myös projektin päättymisen jälkeen. Tästä pitää huolen Itä-Suomen öljyntorjunnan yhteistyöryhmä, joka tärkeänä tukiverkkona jatkaa saavutettujen tulosten levittämistä.

RAHOITTAJAT

SÖKÖSaimaa-hankkeen rahoitus koostuu ympäristöministeriön alaisen öljysuojarahaston harkinnanvaraisesta avustuksesta, Saimaan alueen pelastuslaitosten ja Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu Xamkin omarahoituksesta sekä säätiörahoituksesta. Osarajoittajina ovat toimineet William ja Ester Otsakorven Säätiö, Merenkulun säätiö, Nestorisäätiö ja Reijo Rautauoman säätiö sr. Pelastuslaitokset ja ELY-keskukset ovat lisäksi osallistuneet hankkeeseen merkittävällä työpanoksella. Hanke toteutettiin ajalla 1.1.2016–31.5.2018.

SAIMAAN SYVÄVÄYLÄLLÄ TAPAHTUVAN ÖLJYVAHINGON RISKI JA VAHINGON LAAJUUDEN ARVIOINTI

Justiina Halonen & Elias Altarriba 2018

Tässä artikkelissa tarkastellaan Saimaan syväväylän alusöljyvahingon riskiä vahingon todennäköisyyden, öljyvudon määrän ja leviämislajuuden suhteen. Leviämisen ennustamista varten esitellään muutamia syväväylän onnettomuustihentymäalueille luotuja öljyn kulkeutumisenennusteita. Kulkeutumisenennusteiden ollessa vahinkohetken olosuhteista riippuvia esitellään myös tapa, jolla torjuntaviranomainen voi nopeasti ja yksinkertaisesti arvioida leviämislajuutta. Lopuksi tarkastellaan lähemmin, mihin onnettomuustihentymäalueet sijoittuvat ja milloin onnettomuuksia tilastojen valossa tapahtuu. Artikkelin lähteenä on käytetty Kymenlaakson ammattikorkeakoulun selvitystä *Alusliikenteen riskialueet Saimaan syväväylällä alusöljyvahingon näkökulmasta* (2016), joka on julkaistu myös ÄLYKÖ-hankkeen loppuraportissa (2017).

JOHDANTO

Vaikka Saimaalla ei kuljeteta öljyä lastina, liikkuu siellä noin 75 000 kuutiota öljyä vuosittain. Tämä perustuu arvioon, jossa jokaisella Saimaalla liikennöivällä noin 1 500 rahatialuksella on keskimäärin 50 kuution polttoainevaranto. Alusliikennettä merkittävämpi ympäristövahingon riski aiheutuu kuitenkin maalla vesistön läheisyydessä sijaitsevista öljy- ja kemikaalisäiliöistä ja -varastoista sekä öljy- ja kemikaalituotteiden maakuljetuksista. Näistä kohteista löytyy lisätietoa ÄLYKÖn loppuraportin artikkelista *Vaarallisten aineiden varastoinnin sekä maantie- ja rautatiekuljetusten ympäristöriskikohteet Itä-Suomessa* (Malk 2017). Riskikohteet on merkitty myös BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmään.

Saimaalla tapahtuu vuosittain keskimäärin viisi alusonnettomuutta, joista yksi johtaa vakaaviin vaurioihin. Noin puoleltoista vuoden välein tapahtuu vakavuudeltaan sellainen alusonnettomuus, jossa vauriot voivat johtaa öljyvahingon syntyyn. Suurin osa onnettomuuksista on karilleajoja tai pohjakosketuksia, ja myös vakavista vaurioista suurin osa (70 prosenttia) syntyy karilleajon tai pohjakosketuksen seurauksena. Karilleajosta tai pohjakosketuksesta johtuva polttoainetankin pohjan repeytyminen ei todennäköisesti ole yhtä vahingollinen ulos vuotavan öljymäärän suhteen kuin alusten yhteentörmäyksessä kylkeen tai keulaan kohdistunut repeäminen. (Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2016, 39.)

Rahtiliikenteen aiheuttaman alusöljyvahingon suuruudeksi arvioidaan noin 20–30 kuutiota, yhteensä noin 40–100 kuution aluskohtaisesta bunkkerivarannosta. Todennäköisempiä ovat kuitenkin pienet öljypäästöt, kokoluokaltaan muutamista litroista pariin kuutioon, pienten alusten ja veneiden havereista. (Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2016, 39.)

Onnettomuus tapahtuu todennäköisimmin joko liikennekauden alussa tai sen loppupuolella. Onnettomuusriski on keskimääräistä korkeampi syksyllä, erityisesti marraskuussa, ja jossain määrin huhtikuussa. Vahingontorjuntatoimia voi siten hankaloittaa syksyllä pimeä aika ja keväällä jääolosuhteet. Nämä olosuhteet, tuulen ja virtausten lisäksi, mainitaan myös usein alusonnettomuuden syinä. Karilleajo-onnettomuuksien syyt ovat suurimmalta osalta inhimillisiä erehdyksiä tai sääolosuhteiden vaikutusta. Tyypillisiä onnettomuuteen johtaneita syitä ovat olleet virheet paikanmäärittämisessä sekä jo mainittujen sääolosuhteiden, kuten pimeyden ja tuulen, tuomat haasteet. Yhteentörmäyksissä yleisimmät taustasyynä ovat tekniset häiriöt ohjauslaitteistossa tai vetolaitteissa. (Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2016, 39.)

Onnettomuus on odotettavissa jollain Saimaan alueella tunnistetuista onnettomuustihentymäalueista. Todennäköisimmin onnettomuus tapahtuu Saimaan kanavalla, Kyrönsalmessa, Varkaudessa Pussilantaipaaleen avokanavan ja Taipaleen sulkukanavan välisellä osuudella tai Vekaransalmessa. Potentiaalisen öljyvahingon näkökulmasta, eli riittävän vaurioasteen näkökulmasta, riskialteimmat alueet sijaitsevat Etelä-Savossa Puumala–Sulkava-alueella, jonne keskittyy suuri osa vakavimpiin vaurioihin johtaneista tilastoiduista onnettomuuksista. Myös Savonrannan alueella, Puhoksen väylällä sekä Joensuun ja Lappeenrannan alueilla tapahtuneissa alusonnettomuuksissa on ollut keskimääräistä enemmän vesitiivyyden menetykseen johtaneita onnettomuuksia. Toistaiseksi tapahtuneet onnettomuudet eivät ole johtaneet ympäristövahinkoihin, ja suurimmassa osassa alukset eivät ole saaneet lainkaan vaurioita tai vauriot ovat olleet vähäisiä. (Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2016, 39.)

Valmiussuunnittelua ja harjoittelua tukevana onnettomuusskenaariona voidaan käyttää seuraavanlaista ”Saimaan tyyppitapausta” (Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2016, 40):

- Suomalainen kuivalastialus ajaa karille ohjailuvirheen vuoksi kapeassa salmessa tai muussa virtapaikassa,
- onnettomuuden tapahtuma-aika on marraskuussa vuoden pimeimpänä aikana (vaihtoehtoisesti huhtikuussa jäidenlähdon aikaan) keskiyön jälkeen, noin yhden aikaan yöllä, ja
- aluksessa on kevyttä polttoöljyä (MGO) noin 50 kuutiota, josta vuotaa veteen noin 20 kuutiota.

Kuvatun kaltaisen onnettomuuden torjuntatyöt edellyttävät pimeän ajan toimintakykyä. Voimakkaan virtauksen vuoksi öljypäästö myös leviää nopeasti, jolloin yksiköt olisi saatava kohteeseen mahdollisimman pian. Myös pimeä rajoittaa öljyn liikkeiden havainnointia – pahimmassa tapauksessa öljyn leviäminen nähdään vasta päivän valjettua, jolloin se

voi kulkeutumismallinnusten mukaan olla jo useiden kilometrien päässä vuoto paikasta. Onnettomuuden sattuessa keväällä jää, jäälautat ja sohjo voivat vaikeuttaa tehtävää. Vaikka onnettomuuspaikka laivaväylällä tai virtaavassa vedessä olisi sulana, öljy todennäköisesti leviää kauemmas jäiden sekaan tai jään alle. Molempina korkeamman riskin ajankohtina ilman ja veden lämpötilat ovat suhteellisen alhaiset. Tämä hidastaa kevyen polttoöljyn haihtumista, joten lautta pysyy silmin havaittavissa pidempään ja torjuntatoimenpiteet ovat siten helpommin kohdistettavissa. (Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2016, 39–40.)

Tapahtuneiden onnettomuuksien sijoittaminen kartalle (katso kolmas luku) osoittaa niiden asettuvan melko tasaisesti koko syväväylästä alueelle – koko Saimaa on yhtä suurta riskipaikkaa. Ero onnettomuustihentymäalueen ja ei-riskikohteen välillä syntyy vain muuttamista onnettomuustapauksista. Torjunnan suunnittelua ei tule kohdistaa pelkästään tässä nimettyihin riskipaikkoihin, sillä riskitarkasteluun käytettävissä oleva aineisto on suppea; riskipaikkatarkastelusta ei nykyisellä onnettomuus- ja liikennemäärällä voida varmasti poissulkea satunnaisvaihtelua. On tärkeää kehittää ja ylläpitää öljyvahinkoon varautumista koko Saimaan alueella. Vahinkoon varautumiseen tulee kiinnittää erityistä huomiota herkillä alueilla, joille öljypäästön seuraukset aiheuttaisivat suurinta vahinkoa, sekä vaikeasti saavutettavilla alueilla ja virtapaikoissa, joissa leviäminen on nopeaa. (Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2016, 42.)

ALUSÖLJYVAHINGON RISKITARKASTELU

Tässä luvussa lähestytään alusliikenteen öljyvahinkoriskiä alusonnettomuuden todennäköisyyden ja sen seurauksena ulos vuotavan öljymäärän näkökulmasta. Onnettomuuden seurauksiin, öljyn haittavaikutuksiin ympäristölle tai ihmisille, alueen palautumiskykyyn tai taloudellisiin menetyksiin ei oteta tässä kantaa. (Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2016, 35.) Arviot perustuvat ÄLYKÖ-hankkeessa toteutettuun riskikartoitukseen, jossa tarkasteltiin vuosina 1978–2014 Saimaan vesialueella tapahtuneita alusonnettomuuksia. Lisätietoa riskitarkastelun perusteluista löytyy raportista *Alusliikenteen riskialueet Saimaan syväväylällä alusöljyvahingon näkökulmasta* (Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2016).

ONNETTOMUUSTIHEYS RISKIALUEILLA

Liikennemäärään suhteutettu onnettomuustiheys kuvaa tietyn alueen riskialttiutta paremmin kuin absoluuttinen onnettomuusmäärä. Merenkulun onnettomuusanalyseissa onnettomuustiheys on tyypillisesti laskettu tapahtuneiden onnettomuuksien määränä tuhatta saapunutta alusta kohti. Saimaan syväväylän riskikohteiden onnettomuustiheyttä on arvioitu vertaamalla väyläosuudella tapahtuneiden onnettomuuksien määrää laivoihitusten määrään. Tilastoitujen onnettomuusmäärien vähäisyyden vuoksi erot eri väyläosuuksien välillä muodostuvat vain muutamista onnettomuustapauksista, jolloin sattuman aiheuttama vaihtelua ei voida varmasti sulkea pois. On huomioitava myös, että onnettomuustiheys

perustuu lukumääriin, ei vakavuuteen: pienelläkin onnettomuudella on siten sama painoarvo kuin vakavalla onnettomuudella. (Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2016, 35.)

Onnettomuustilastojen perusteella muita väyläosuuksia korkeampi liikennemäärään suhteutettu onnettomuustiheys on Ristiinaan johtavalla väylällä. Pienten liikennöintimäärien vuoksi Ristiinan väylällä on odotettavissa alusonnettomuuksia kuitenkin vain reilun 18 vuoden välein. Toinen korkean onnettomuustiheyden alue on Konnuksen kanava Leppävirralla. Myös Vihtakanta, Kyrönsalmi sekä Varkaudessa Pussilantaipaleen avokanavan ja Taipaleen sulkukanavan välinen osuus nousevat vertailussa kärkeen. (Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2016, 36.)

Alusonnettomuus toistuu useimmin Saimaan kanavalla (miltei vuosittain), Kyrönsalmessa joka toinen vuosi, Varkauden tienoilla ja Vekaransalmessa vajaan neljän vuoden välein, Puumala–Osmonaskel–Pahikka-väyläosuudella ja Vihtakannassa neljän–viiden vuoden välein, Parkkarinmutkassa reilun viiden vuoden välein ja Konnuksella kuuden vuoden välein. Muissa riskipaikoissa onnettomuuksien esiintymistiheys on harvempi, 12 vuotta tai enemmän. (Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2016, 36.)

Saimaan syväväylän riskipaikkojen onnettomuustiheyden keskiarvo on 0,4 onnettomuutta 1 000 laivaohitusta kohti. Suomenlahden onnettomuustiheys on noin 0,2 onnettomuutta 1 000 aluskäyntiä kohti ja yleisesti Suomen aluevesillä keskimäärin 0,7 onnettomuutta per 1 000 saapunutta alusta (Partio 2009, 41–42). Vertailussa on huomioitava, etteivät lasketut onnettomuustiheydet välttämättä ole suoraan verrannollisia. (Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2016, 37.)

ONNETTOMUUSTIHEYS JA ÖLJYVAHINGON ESIINTYMISTAAJUUS

Väyläosuuden suurikaan onnettomuustiheys ei välttämättä korreloi potentiaalisen ympäristövahingon vaaran kanssa, sillä edellä esitetyissä onnettomuustiheyksissä ei ole voitu huomioida vaurioastetta. Polttoaineen vuotoriski alkaa olla todennäköinen vasta vaurioiden ollessa melkoisia, eli onnettomuuden johtaessa kaksoispohjan, painolastitankkien, keularakenteiden tai kyljen repeämisiin ja vuotoihin. Näin vakavia vaurioita ilmenee noin 10 prosentissa Saimaan alueen alusonnettomuuksia (Laasonen, Rytkönen & Sassi 2001, 52, 58 ja 62). Onnettomuuksia tapahtuu edelleen keskimäärin saman verran vuodessa kuin tiedon laskentahetkellä. Olettaen, että myös vakavampien onnettomuuksien osuus on pysynyt samansuuruisena, voidaan arvioida öljyvahingon riskin ilmenevän edelleen samassa suhteessa. Tämä tarkoittaisi yhtä potentiaalista alusöljyvahinkoa puolentoista vuoden välein olettaen, että vaurio osuu ulkolaitaa vasten sijoittuvan polttoainetankin kohdalle. (Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2016, 37.)

Tähän mennessä riski ei kuitenkaan ole realisoitunut kuin erittäin harvoin. Laasonen, Sassin ja Rytkösen (2001) analysoimalla ajanjaksolla (1982–1998) polttoainetta ei ole päässyt vuotamaan

veteen onnettomuuksien yhteydessä. Kuten aiemmin todettiin, myöskään laajemmassa tarkastelussa vuosilta 1978–2014 ei ole sattunut vakaviin ympäristövahinkoihin johtaneita onnettomuuksia. Sen sijaan pienempiä vahinkoja on tapahtunut. Öljyä on päässyt veteen pienten alusten (pääasiassa hinaajat, veneet, lautat) törmäyksissä tai uppoamistapauksissa. Öljypäästöt ovat olleet suuruudeltaan kahdesta viiteen kuutiota. (Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2016, 37.)

POTENTIAALISEN ÖLJYVUODON MÄÄRÄ

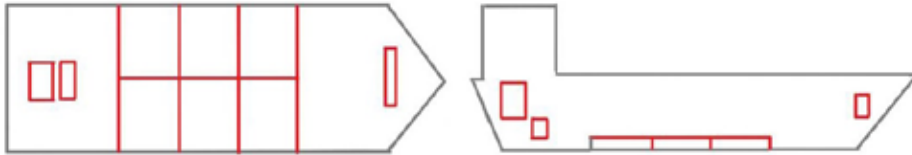
Saimaan syväväylän alusliikenteen öljyvahinkoriski aiheutuu aluspolttoaineista sekä voitelu- ja jäteöljystä. Öljyvuoto on mahdollinen aluksen karilleajon, pohjakosketuksen tai yhteentörmäyksen seurauksena polttoainesäiliöön syntyneestä vauriosta. Alusöljyvahingon maksimimäärän arviointi perustuu siten aluksen mukanaan kuljettaman polttoaineen eli bunkkerin määrään. (Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2016, 37.)

Saimaalla liikennöivien alusten bunkkerikapasiteetti on tyypillisesti 130–170 kuutiota. Polttoainetta ei kuitenkaan ole mukana läheskään täyttä määrää, vaan tyypillinen polttoainevaranto Saimaalla liikkuvissa aluksissa on Liikenneviraston PortNet-järjestelmän otannan sekä onnettomuusraporttien perusteella noin 40–50 kuutiota ja maksimimäärä noin 100 kuutiota. Bunkkerin lisäksi aluksista löytyy noin 3–16 kuutiota voiteluöljyä, keulapotkuriöljyä, hylsäöljyä sekä jäteöljyä. (Heikkilä 2016, 21; Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2016, 37; Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2017, 46–47.)

Pääsääntöisesti alukset käyttävät polttoaineenaan kevyttä polttoöljyä MGO (Marine Gas Oil) (Heikkilä 2016, 18). Muutamassa vanhemmassa aluksessa käytetään lisäksi erikoisraskaspolttoöljyä, joka on matalarikkistä raskasta polttoöljyä (Väisänen 2015). Saimaalla kulkevien alusten polttoaineluovutustodistusten mukaan käytettävien polttoaineiden tiheys vaihtelee välillä 838,8–840,5 kg/m³ (Heikkilä 2016, 18; Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2016, 38; Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2017, 47).

Alusöljyvahingon syntymiseen vaikuttaa aluksen polttoainetankkien sijainti. Polttoainetta varastoidaan useassa tankissa, ja tankkien sijainti ja määrä ovat hyvinkin aluskohtaisia. Yleensä suuret polttoainetankit sijaitsevat aluksen pohjassa, josta polttoainetta siirretään konehuoneen lähelle olevaan selkeytystankkiin (settling). Selkeytystankista öljystä painovoimaisesti vajonneet epäpuhtaudet johdetaan jäteöljytankkiin (sludge) ja puhtaampi öljy separaattorien kautta päivätankkiin. Puhtaamman MGO:n tai MDO:n kanssa separointia ja selkeytystankkeja ei tarvita. Polttoainetta tarvitaan myös hätägeneraattorille ja keulapotkureille. Lisäksi kansikoneille voi olla oma voimanlähde. Alukselta löytyvät bunkkeri- eli polttoainetankkien lisäksi voiteluöljytankki, sludgetankki ja polttoaineen ylivuototankki. (Heikkilä 2016, 22; Laasonen, Rytönen & Sassi 2001, 25; Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2016, 38; Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2017, 47.)

Kuvassa 1 on Heikkilän (2016, 27) hahmotelma tyypillisestä Saimaalla liikkuvasta aluksesta ja sen kuuden pohjaan sijoittuvan polttoainetankin, päivätankin, voiteluöljytankin sekä keulassa sijaitsevan polttoainesäiliön sijainnista. Huomionarvoista on, että pohjan polttoainetankit sijaitsevat suoraan ulkolaitaa vasten. Tankit on osastoitu, jolloin todennäköisen vuotomäärän voidaan arvioida olevan 20–30 kuutiota. (Heikkilä 2016, 29; Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2016, 38; Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2017, 47–48.)



Kuva 1. Polttoaine- ja öljytankkien tyypilliset sijainnit aluksessa. Kaavion mallina ovat olleet MS Vekaran peilauslistat. Kuva: Hannu Heikkilä 2016.

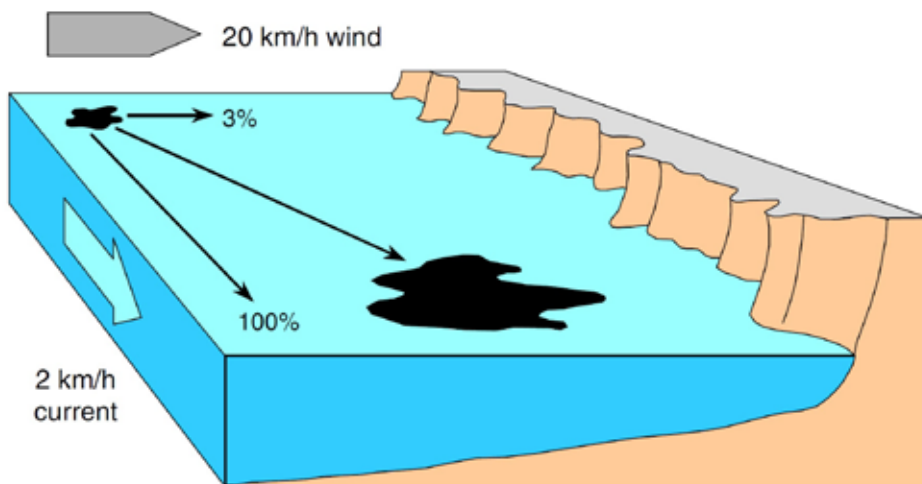
Koska polttoaineen tiheys on vettä pienempi, säiliöstä ulos vuotavan öljyn määrä saattaa jäädä säiliön tilavuutta pienemmäksi. Vaurioitunut polttoainesäiliö saattaa pikemminkin vuotaa sisäänpäin, ja vettä kevyempi öljy nousee kellumaan säiliöön vuotavan veden pinnalle (Jolma 2002, 35; Hämäläinen 2016; Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2016, 38; Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2017, 48). Pohjan repeytyessä öljyn vuotaminen riippuu polttoainetankin nestepinnan tasosta suhteessa vedenpinnan tasoon. Jos polttoaineen painekorkeus on suurempi kuin vedenpinnankorkeus, öljyä purkautuu veteen kunnes tasapainotila saavutetaan. Jos taas vedenpinta on korkeammalla kuin polttoainetankin nestepinta, vesi tunkeutuu tankkiin, nostaa vettä keveämmän öljyn ylöspäin ja pitää sen tankissa. Yhteentörmäyksessä repeytyneestä kyljestä polttoaine pääsee valumaan vapaasti ulos, jolloin vuotomäärä on todennäköisesti suurempi. (Laasonen, Rytönen & Sassi 2001, 28; Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2016, 39; Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2017, 48.) Vuotavan öljyn määrään vaikuttaa myös virtaavan veden imu tai aallokon aiheuttama ”pumppaus”. Voimakas virtaus saattaa imeä bunkkeritankit tyhjiin. (Salminen 2016; Väisänen 2016b; Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2016, 39; Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2017, 48.) Muita vaurion vakavuuteen vaikuttavia tekijöitä on esitelty tarkemmin *Alusliikenteen riskialueet Saimaan syväväylällä alusöljyvahingon näkökulmasta -raportissa* (2016).

ÖLJYN LEVIÄMISEN ARVIOINTI

Öljy kulkeutuu vedessä pääasiassa lauttamuodostelmissa. Tuuli ja virtaukset kuitenkin rikkovat lauttoja, jolloin öljy kulkeutuu pitkinä ja kapeina vanamuodostelmina. Öljy voi muodostaa veden kanssa myös muutaman millimetrin paksuisen emulsion, joka kulkeutuu tuulen ja virtausten ohjaamaan suuntaan. (IMO 2005, 12; SÖKÖ 2011, 7)

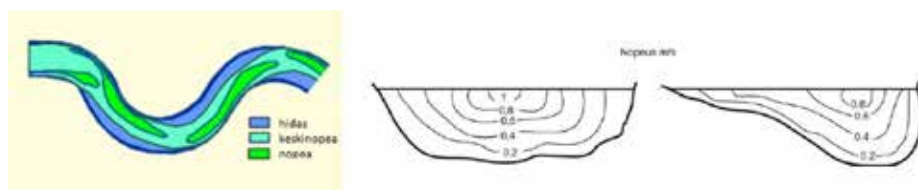
Aivan vuodon alussa öljyn viskositeetti ja pintajännitys vaikuttavat leviämiseen, mutta pääasiassa öljy leviää ja hajaantuu tuulten ja virtausten seurauksena (IMO 2005, 12). Koska

vesi on ilmaa tiheämpää, on pintavirtauksilla suurempi vaikutus öljyn liikkumiseen ja leviämiseen kuin tuulella. Merialueelle kehitetyn nyrkkisäännön mukaan öljy liikkuu samalla nopeudella kuin pintaveden virtaus ja noin 3–3,5 prosenttia pinnassa vaikuttavan tuulen nopeudesta (katso kuva 2). Lautan todellinen kulkusuunta ja -nopeus on näiden kahden vaikuttavan voiman resultantti. Jos virtaus ja tuuli ovat samaan suuntaan, vahvistavat ne toisiaan. (EPPR 1998, 6-7; Koops, Zeinstra & Heins 2014, 33; Halonen 2014, 23.) Avovedessä tilanteessa, jossa tuulen nopeus ylittää 20 kilometriä tunnissa eli 5,5 metriä sekunnissa, tuuli on määräävä tekijä. Öljyn kulkeutumissuunnan ja -nopeuden arvion tarkkuutta heikentää yleensä se, ettei saatavilla ole tarkkaa tietoa vahinkohetken ja -paikan vedenvirtauksen ja tuulen nopeudesta. Myös coriolisvoima, joskin vähäisempänä tekijänä, muuttaa lautan kulkusuuntaa lasketusta suunnasta hieman oikealle. (Fingas 2013, 58.)



Kuva 2. Virran ja tuulen yhteisvaikutus öljylautan kulkeutumiseen. Kuva: EPPR 1998 ja IMO 2005.

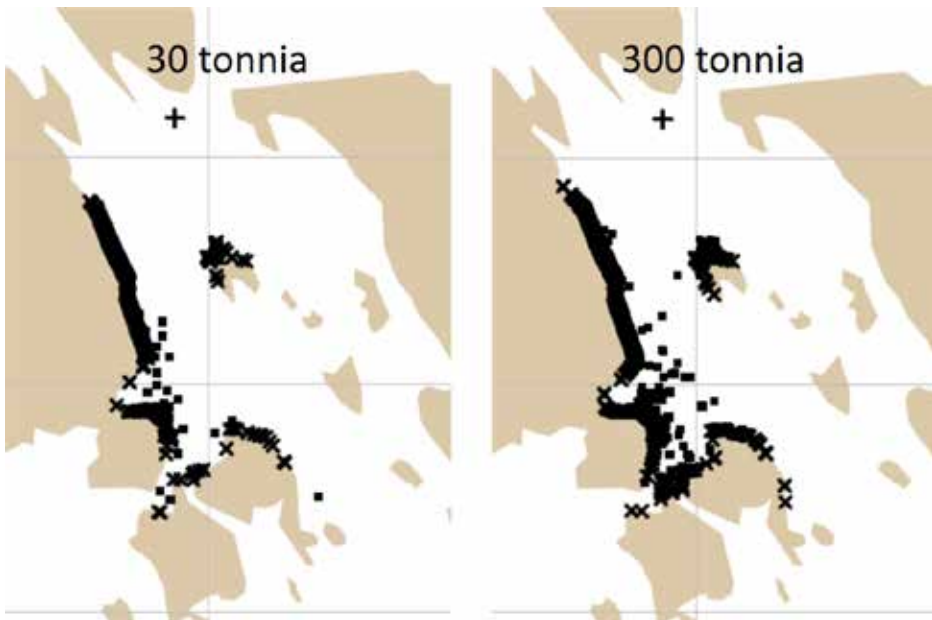
Joessa, jossa virtaussuunta säilyy samana, virta kuljettaa lautaa alajuoksuun ja tuuli työntää lautaa jompaakumpaa penkkaa kohti. Virtausten nopeus vaihtelee joen eri kohdissa. Ulkokaarteissa virtausnopeus on suurempaa ja öljylautta kulkee nopeammin, kun taas sisäkaarteissa öljy kulkeutuu hitaammin ja alkaa kertyä suistoihin. (EPPR 1998, 6-7; Halonen 2014, 23.)



Kuva 3. Virtausnopeuden vaihtelu joen sisä- ja ulkokaarteissa sekä uoman poikkileikkauksessa. Kuvat: Meri Hietala 2016.

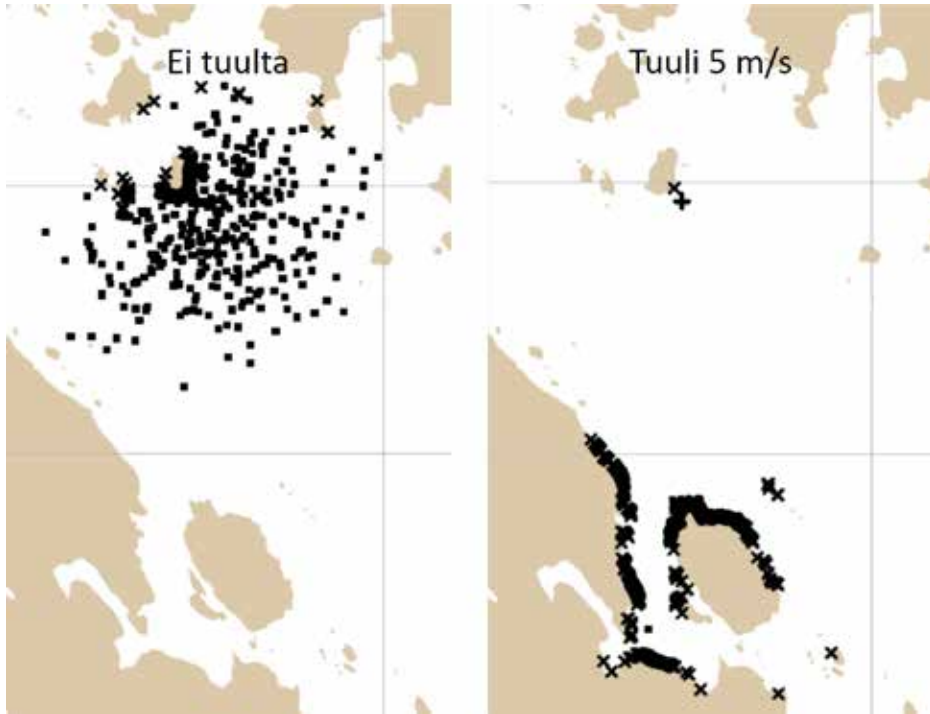
Öljypäästön leviämistä voidaan kuvata mallinnusohjelmilla (kuten SpillMod, SeaTrackWeb tai Gnome) luoduilla leviämispisteillä tai -vyöhykkeillä, joilla havainnollistetaan etäisimmän öljykulkeuman sijaintia ajan suhteen.

Öljypäästön määrä vaikuttaa varsin vähän leviämisen laajuuteen. Öljyn määrä vaikuttaa ennemminkin alueiden likaantumisasteeseen, eli paljonko öljyä rannalle kertyy, kuin leviämisalueen laajuuteen. (Halonen, Malk & Kauppinen 2017, 299.) Tämä havainto sai tukea myös Suomen ympäristökeskuksen SpillMod-kulkeutumishohjelmalla tehdyistä analyyseista, joiden perusteella öljylautan etenemispiteudet ja vaikutusalueet riippuvat pääasiassa tuulista ja virtauksista sekä öljyvudon kestosta (Jolma 2009, 10; Halonen, Malk & Kauppinen 2017, 299). Kuvassa 4 on vertailu 30 ja 300 tonnin leviämismalleista Gnome-ohjelmalla toteutettuna. Suurta eroa leviämislajuudessa ei ole havaittavissa.



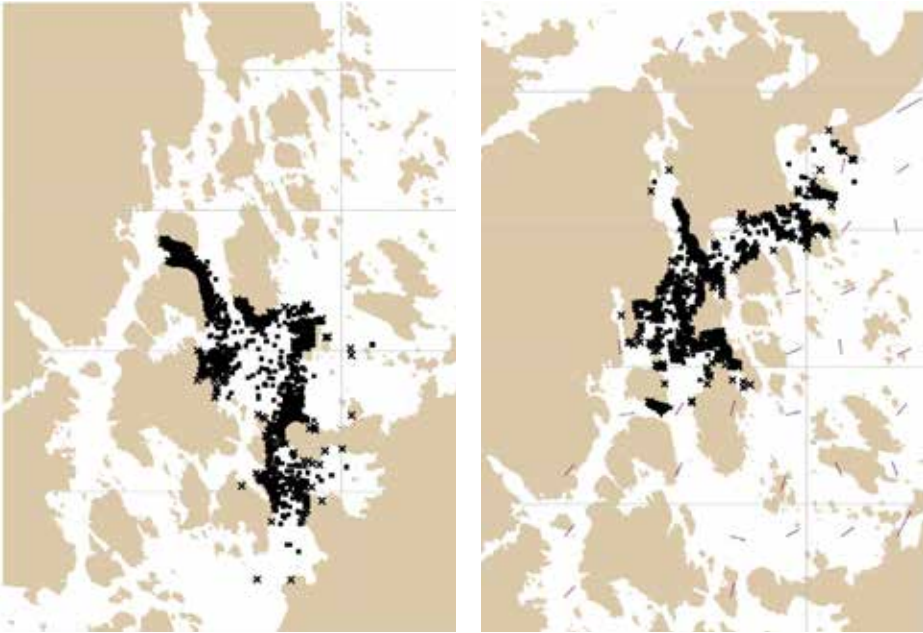
Kuva 4. Vekaransalmessa tapahtuneen 30 ja 300 tonnin leviämismallien vertailu Gnome-mallinnusohjelmalla. Öljyn määrällä on pieni vaikutus öljyn leviämisalueeseen. Määrä vaikuttaa enemmän rannan likaantumisasteeseen.

Tuulen vaikutusta öljyn leviämiseen on demonstroitu kuvissa 5 ja 6. Kuvan 5 vasemmanpuoleisessa kulkeutumismallissa on tapahtumahetkellä täysin työntä, ja oikeanpuoleisessa mallissa tuulen nopeus on viisi metriä sekunnissa. Esimerkeissä öljyn kulkeutumiseen ei ole laskettu virtauksen vaikutusta.



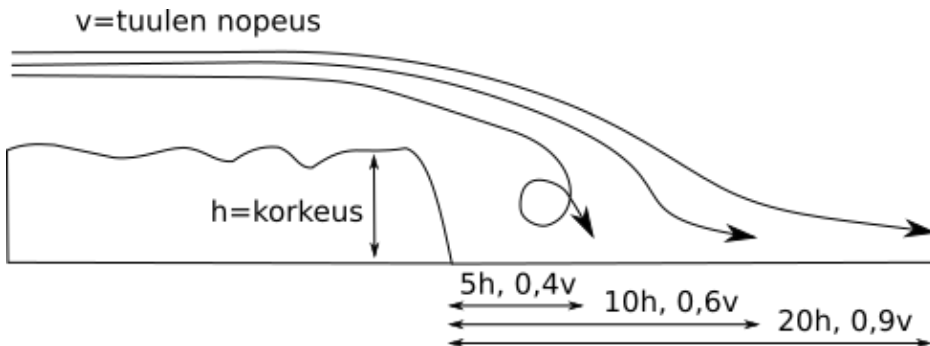
Kuva 5. Tuulen vaikutuksen havainnollistaminen. Öljyvahingon kuvitteellinen tapahtumapaikka Pihlajavedellä.

Tuulten ja virtausten vaikutus öljyn leviämiseen on merkittävä. Molemmat muuttujat ovat lisäksi sellaisia, joiden vaikutusta on vaikeaa tarkasti arvioida. Saimaalla päävirtaus kulkee latvavesiltä kohti Vuoksea. Pääsääntöisesti syväväylä seuraa päävirtauksen uomaa erityisesti kapeikoissa. Kapeissa salmissa virtaamat tunnetaan kuutiotasolla suhteellisen hyvin, mutta vallitseva virtauskenttä on huonommin tunnettu. Kelluessaan öljy kulkeutuu lähinnä pintavirtauksen mukana. Pintavirtaukseen vaikuttavat alueella vallitsevat tuulet, ja on mahdollista, että esimerkiksi kapeassa salmessa tietyillä tuuliolosuhteilla pintavirtaus etenee päävirtausta vastaan. Tuulten vaikutuksesta saa hyvän käsityksen Gnomella toteutetusta öljyn leviämismallista kuvassa 6, missä vasemmanpuoleisessa kuvassa tuulen on oletettu puhaltavan lounaasta viisi metriä sekunnissa, ja oikeanpuoleisessa kuvassa yhtä voimakkaan tuulen suunta on ollut luoteesta. Kuten kuvista voidaan havaita, likaantuvat alueet sijaitsevat tuulen suunnan vuoksi täysin päinvastaisilla suunnilla.



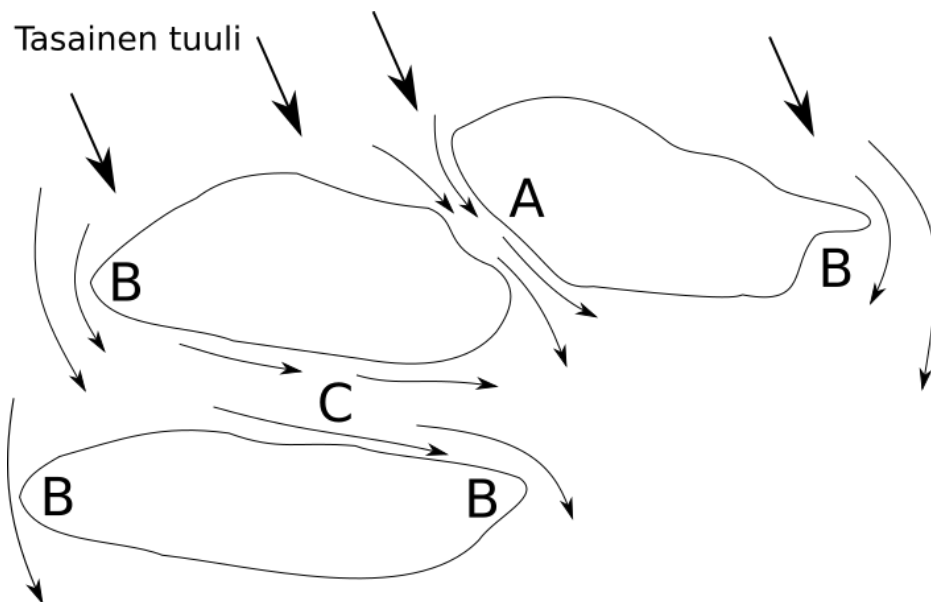
Kuva 6. Vertailu tuulen suunnan vaikutuksesta öljyn leviämiseen. Tapahtumapaikkana Parkkarinmutka Lappeenrannan lähistöllä. Vasemmassa kuvassa öljyn kulkeutumiseen vaikuttaa luoteistuuli ja oikeassa lounaistuuli. Molemmissa malleissa tuulen nopeus viisi metriä sekunnissa ja vuotomäärä 10 tonnia.

Tuuliolosuhteita ja niiden vaikutusta pintavirtauksiin on havainnollistettu kuvissa 7 ja 8. Saimaan vesistö on hyvin saaristoinen. Monilla alueilla syväväylä kulkee rantojen välittömässä läheisyydessä, jolloin rantojen metsät huomioiden saarten muodostamat tuulivallit voivat kohota useiden kymmenien metrien korkeuteen vedenpinnasta. Tällä on väistämättä vaikutusta tuulten seurauksena kehittyvien pintavirtausten suuntaan ja voimakkuuteen. Ranta (tai muu este) vaikuttaa tuulen käyttäytymiseen vielä noin 20 kertaa rannan korkeuden mittaisella etäisyydellä, mitä on havainnollistettu kuvassa 7. (Altarriba 2017.)



Kuva 7. Esteen vaikutus tuulen käyttäytymiseen. Elias Altarriba 2017.

Saaristolla on myös suuri vaikutus alueen tuuliolosuhteisiin (kuva 8). Aavalta selältä puhaltava tuuli kanavoituu salmissa (A), jolloin salmissa puhaltavan tuulen nopeus kasvaa. Niemiä kärkeissä (B) tuulen nopeus myös kasvaa sen ohittaessa esteen. Vallitsevan tuulen suunnan suhteen poikittaisissa salmissa (C) tuuli pyrkii kääntymään salmen suuntaiseksi voimistuen vastarannalla. Koska salmissa vallitseviin tuuliin vaikuttaa yhtä lailla saarten korkeus ja niiden muodot, ovat tuuliolosuhteet ja niiden seurauksena saaristossa muodostuvat pintavirtaukset hyvin monimutkaisen prosessin tuloksia. Kuten jo edellä kuvattiin, merialueilla tuulen vaikutusta öljylautan leviämiseen on arvioitu niin sanotulla kolmen prosentin säännöllä, minkä mukaan öljylautan liikenoisuus tuulen seurauksena on kolme prosenttia vallitsevan tuulen nopeudesta. Saimaalla tuulen vaikutus on saaristosta johtuen todennäköisesti tätä nyrkkisääntöä alhaisempi, mutta makeasta vedestä ja kevyistä öljy-laaduista johtuen vaikutus voi myös yllättää. Asia on toistaiseksi tarkemmin tutkimatta. (Altarriba 2017.)



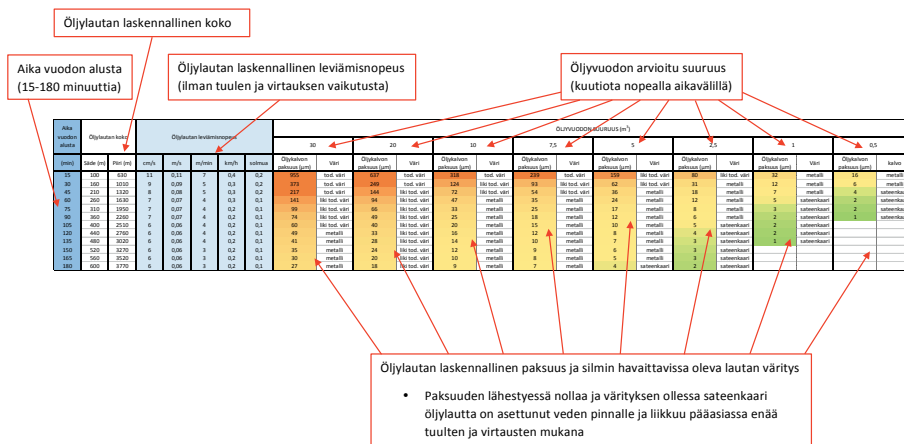
Kuva 8. Saariston vaikutus tuuliolosuhteisiin. Elias Altarriba 2017.

Osana SÖKÖSaimaa-projektia on laskettu Fayn nesteen pintajännitysleviämiseen perustuvat leviämistaulukot, jotka kuvaavat kevyiden öljylaatujen asettumista ohueksi kerrokseksi veden pinnalle. Taulukoiden tarkoituksena on edesauttaa kriittisten ensimmäisten tuntien öljyntorjuntatyön johtamista. Taulukosta on löydettävissä öljylautan laskennallinen säde ja halkaisija 1–3 tunnin kuluttua vuodon tapahtumisesta valitulla veden lämpötilalla, sekä myös öljylautan keskimääräinen paksuus ja sitä vastaava öljylautan visuaalinen ulkoasu. Taulukot ovat sovellettavissa ainoastaan välittömään alkuvaiheen torjuntaan, sillä pidemmällä aikavälillä öljylautan liikkeisiin vaikuttavat niin monet tekijät, ettei arviointi taulukkoarvojen perusteella ole enää realistista. (Altarriba 2017.) Kuvassa 9 on esitetty leviämistaulukon ulkoasu sekä taulukon sisältämän informaation lukuohje.

ÖLJYN LEVIÄMISEN ARVIOINTITAIKUKOT

(ilman tuulen ja virtauksen vaikutusta)

- Vuototapahtuma: Kertavuotoon verrattava lyhytaikainen tapahtuma (m^3)
- Juoksevassa muodossa olevat, kevyet öljylaudat
- Viisi erillistä taulukkoa riippuen pintaveden lämpötilasta



Kuva 9. Öljyn leviämisen arviointitaulukot, muokattu lähteestä Altarriba 2017.

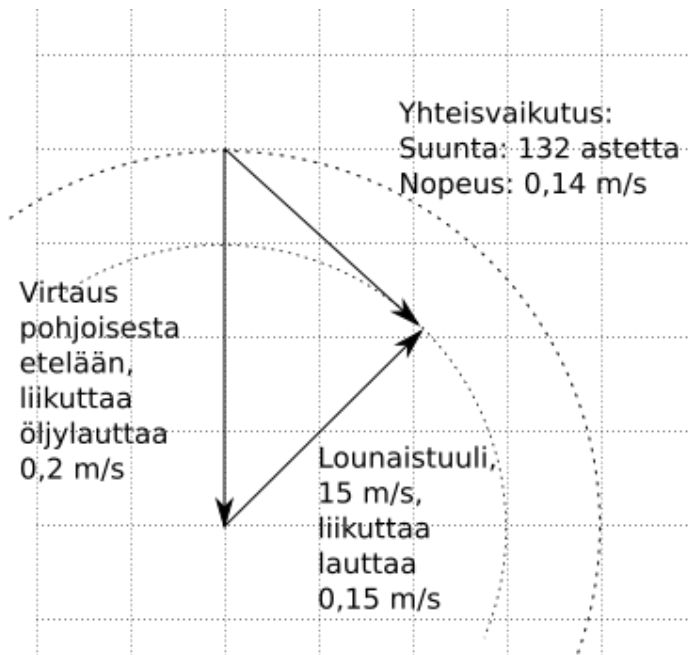
Taulukoiden avulla voidaan nopeasti saada käsitys öljyn leviämisestä ensimmäisten, kriittisten tuntien aikana. Esimerkkinä on kuvassa 10 esitetty tilanne, missä Parkkarinmutkan lähellä on tapahtunut öljyvuooto. Ensimmäinen ympyrä kertoo Fayn taulukoiden perusteella alueen, jolle öljy todennäköisesti asettuu ensimmäisen tunnin aikana. Vastaavasti toinen ja kolmas ympyrä kertoo leviämisalueen kahden ja kolmen tunnin kuluttua vuodosta. Tässä tapauksessa oletetaan, että alueella oleva vesi ei juurikaan virtaa eikä tuulta ole. Kuvissa näkyvät pisteet ovat Gnome-mallilla luotu kulkeutumisenuste. Kuten kuvista voidaan havaita, ovat mallit vertailukelpoisia keskenään.



Kuva 10. Öljyn leviämisen arviointitaulukoiden soveltaminen.

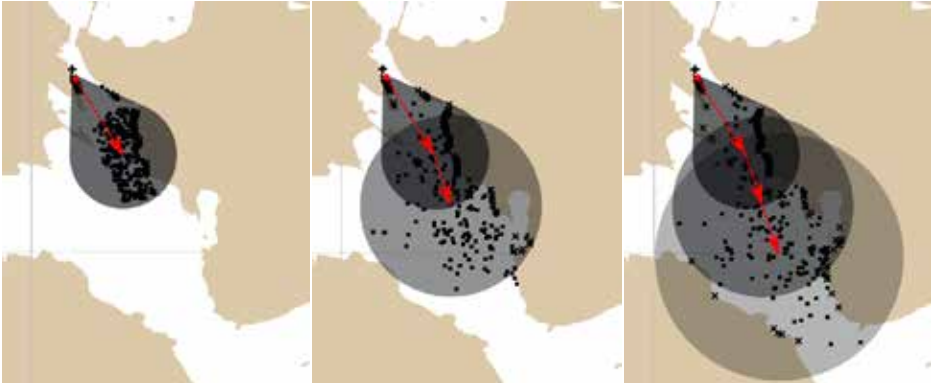
Leviämistaulukot kertovat sen, kuinka nopeasti öljy levittäytyy veden pinnalle. Jos alueen virtaukset ovat merkittäviä tai tuuli on voimakas, voidaan ne huomioida taulukoiden perusteella tehdyissä leviämisenusteissa. Tyynellä säällä virtaavaan veteen vuotanut öljy liikkuu myötävirtaan käytännössä samalla nopeudella kuin virtaava vesi. Virtaamattomissa vesissä

tuulisella säällä öljy liikkuu tuulen suuntaan. Jos alueella vaikuttaa sekä tuuli että virtaus, on niiden yhteisvaikutus selvitettävissä kuvan 11 osoittamalla tavalla. Kuvassa 11 on arvioitu, että saariston vaikutuksesta tuuliolosuhteet vedenpinnassa ovat sellaiset, että öljylautta liikkuu noin yhden prosentin nopeudella tuulen nopeudesta (tuuli 15 metriä sekunnissa, jolloin öljylautta liikkuu tuulen vaikutuksesta 0,15 metriä sekunnissa). (Altarriba 2017).



Kuva 11. Virtauksen ja tuulen vaikutuksen yhdistäminen arvioitaessa öljylautan liikkeitä. Elias Altarriba 2017.

Kun tuulen tai virtauksen tai niiden yhteisvaikutus öljylautan liikkeisiin on ratkaistu, on arviointitaulukoiden avulla mahdollista tehdä karkea estimointi likaantumisvaarassa olevista rannoista (Altarriba 2017). Kuvassa 12 on esitetty tilanne, missä virtaavaan salmeen on vuotanut öljyä. Virtaus hidastuu salmen leventyessä. Kuvassa punaiset nuolet ovat virtausnopeuden ja -suunnan perusteella tehtyjä arvioita öljyn liikkumisesta virtauksen mukana. Näiden perusteella on piirretty arviointitaulukoiden avulla ympyrät yhden, kahden ja kolmen tunnin kuluttua öljyvuodosta. Kuvassa olevat pisteet määrittävät Gnome-mallilla luotua arviota öljyn leviämisestä virtaavaan veteen.



Kuva 12. Esimerkki virtaavaan veteen vuotaneen öljyn leviämisestä.

Leviämistaulukoiden lisäksi SÖKÖSaimaa-hankkeessa on tuotettu myös Fingas-haihtumismalliin perustuva haihtumistaulukko kevyille öljyalaaduille. Taulukossa haihtuminen on arvioitu prosentteina kokonaismäärästä 1–4 vuorokauden kuluttua öljyvuodosta. (Altarriba 2017.) Erityisesti kevyillä öljyillä on lämpiminä päivinä taipumus haihtua nopeasti. Sitä vastoin säiden kylmetessä haihtuminen hidastuu. Haihtumisen päämekanismi öljyillä on molekyylien diffuusio nesteen sisältä nesteen pinnalle, jolloin myös lautan kerrospaksuudella on vaikutusta (Fingas 2013, 45). Haihtuminen edellyttää, että öljy on avovedessä – esimerkiksi jään alta haihtumista ei juurikaan tapahdu. Haihtumista on kuvattu tarkemmin tämän julkaisun artikkelissa *Öljyjen ja öljyvahinkojätteen ominaisuudet sekä jätemäärän minimointi Saimaan öljyvahingossa*. Haihtumistaulukoiden avulla torjuntatyön johto voi arvioida, mikä osuus öljystä mahdollisesti haihtuisi lähivuorokausien aikana öljyvuodon tapahtumisesta. Haihtuminen heikentää öljyntorjunnan tehokkuutta, eikä sitä voida pitää tavoiteltavana lopputuloksena. Vaikka haihtuminen vähentää veteen joutuneiden kevyiden öljyjen kokonaismäärää, jäävät kaikkein myrkyllisimmät ainesosat vesimassaan (Hietala 2014; Halonen 2014, 18), mutta niiden silmin havaitseminen ja siten toimenpiteiden tehokas kohdentaminen eivät enää ole mahdollisia.

SYVÄVÄYLÄN RISKIPAIKAT

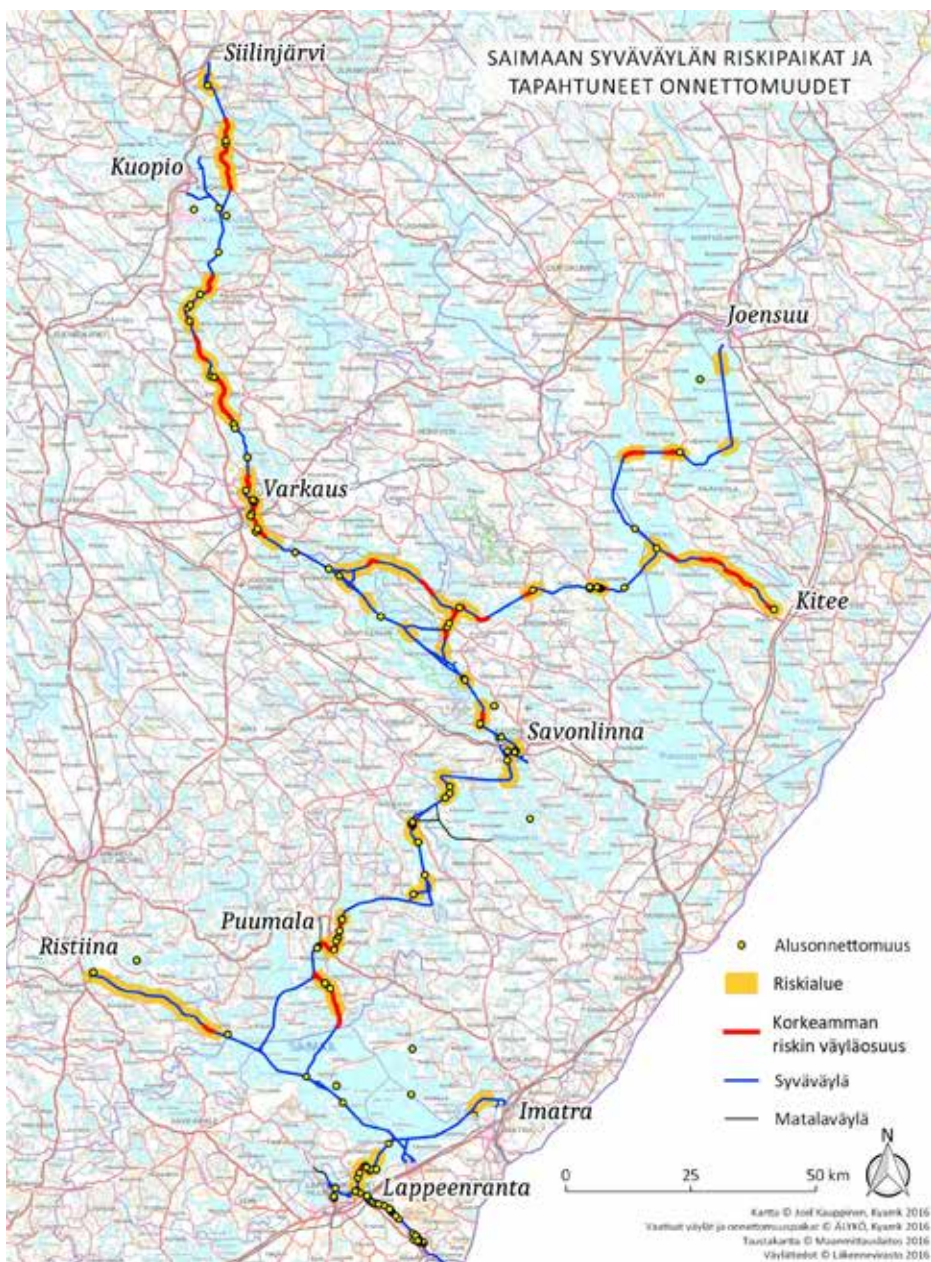
Saimaan syväväylältä on tunnistettu väyläosuuksia, joissa on muuta väyläaluetta korkeampi alusonnettomuuden riski. Saimaan noin 760 kilometriä pitkistä syväväylästä noin 255 kilometriä (33,5 prosenttia) arvioidaan olevan vaikeasti navigoitavia väyläosuuksia (Halonen & Kauppinen 2017, 306). Nämä riskipaikat ovat tyypillisesti kapeikkoja tai kanavia, joissa veden virtausnopeus on suuri. Myös syväväylän ylittävät sillat ja lossit kohottavat onnettomuusriskiä. (Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2016, 18.)

Tilastoiduista alusonnettomuuksista 52 prosenttia on tapahtunut juuri näillä riskipaikoiksi nimetyillä alueilla. Riskipaikoista on koottu oma kartastonsa, joka löytyy manuaalin sähköisistä liitteistä. Riskipaikat ovat myös aineistona BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmässä. Riskikartastoihin ja kuvaan 13 on merkitty onnettomuustapausten tapahtumapaikat niiltä osin kuin paikkatieto on ollut saatavissa. (Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2016, 18.)

Pelkästään tapahtuneiden onnettomuuksien tarkastelu ei paljasta kaikkia väylästä ongelmakohtia, sillä hyvinkin vaikeissa paikoissa on voitu selvitä ilman havereita. Tästä syystä tilastotietoa täydennettiin merenkulun asiantuntijoiden, kuten luotsien ja merenkulun tarkastajien, asiantuntijatiedolla väyläosuuksien haastavuudesta ja läheltä piti -tilanteista. Asiantuntija-arvioon perustuen 104 riskialueen joukkoon nousi myös 54 väyläosuutta, joissa ei toistaiseksi ole tapahtunut vahinkoja. Näiden yhteispituus on noin 152 kilometriä, joista pisin osuus on Tappuvirran väylä. (Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2016, 18; Halonen & Kauppinen 2017, 307–308.)

Riskipaikoista onnettomuusmäärien perusteella merkittävimmät ovat Saimaan kanava Lappeenrannassa sekä Kyrönsalmi Savonlinnassa. Kun tarkastellaan onnettomuusmääriä suhteutettuna väylän liikennemäärään, on Kyrönsalmi vasta neljänneksi riskialttein alue. Riskialttiimpia ovat Ristiinan väylä, Konnuksen kanava sekä Vihtakanta. Saimaan kanava sijoittuu suuren liikennemääränsä takia Saimaan onnettomuustihentymäalueiden keskiluokkaan. (Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2016, 20.)

Muita riskialttiita paikkoja ovat muun muassa Vekaransalmi Sulkavalla, Varkauden ohitava väylä Pussilantaipaleen avokanavan ja Taipaleen sulkukanavan välisellä osuudella, Kiteelle johtava Puhoksen väylä sekä Parkkarinmutka Lappeenrannassa. (Mikkelin vesi- ja ympäristöpiiri 1993; Mikkelin lääninhallitus 1996; Laasonen, Rytönen & Sassi 2001; EnSaCo-hanke 2012; Suomen ympäristökeskus 2015.) Tapahtuneisiin onnettomuuksiin perustuvien riskialueiden pohjautuessa pieneen aineistoon tihentymätkin koostuvat vain muutamasta onnettomuustapauksesta. Ero riskialueen ja ei-riskialueen välillä ei siten ole suuri. (Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2016, 20.)



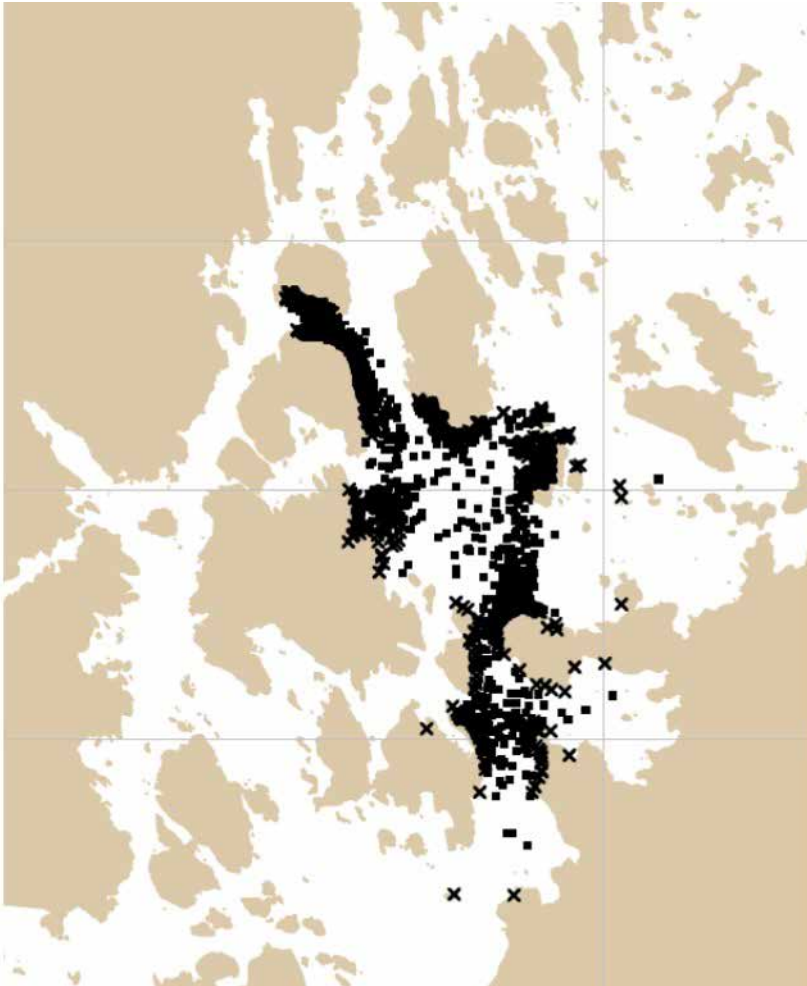
Kuva 13. Saimaan syväväylän riskialttiiksi arvioidut väyläosuudet sekä tapahtuneet onnettomuudet. Keltaisella merkityt alueet on määritelty riskialueiksi EnSaCo-hankkeessa vuonna 2012. Punaisella merkityt perustuvat luotsien ja merenkulun viranomaisten tarkennettuun arvioon korkeamman riskin väyläosuuksista vuodelta 2015. Joel Kauppinen 2016, selite muokattu 2018.

Tarkasteltaessa onnettomuuksien hajaantumista koko syväväylän alueelle (kuva 13) havaitaan, että onnettomuuspaikat jakaantuvat koko syväväylän alueelle – koko Saimaa on yhtä suurta riskialuetta. Varautuminen on siten tarpeen muuallakin kuin yksittäisissä riskipaikoissa. (Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2016, 20; Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2017, 23–26.)

Seuraavissa kappaleissa on lueteltu merkittävimmät alusliikenteen riskipaikat pelastustoimi-alueittain. Tiedot perustuvat lähteisiin Dannenberg 1989, Mikkelin vesi- ja ympäristöpiiri 1993, Merenkululaitos 1996, Mikkelin lääninhallitus 1996, Kaila & Luukkonen 1998, Laasonen, Rytkönen & Sassi 2001, Merenkululaitos 2001, Merenkululaitos 2007, En-SaCo-hanke 2012, Liikennevirasto 2015b, Suomen ympäristökeskus 2015 ja Trafi 2015, sekä erikseen mainittuihin lähteisiin. Tulokset on esitelty aiemmin raportissa *Alusliikenteen riskialueet Saimaan syväväylällä alusöljyvahingon näkökulmasta* (Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2016), josta tehty lyhennelmä on julkaistu ÄLYKÖ-hankkeen loppuraportin artikkelissa *Saimaan syväväylän alusliikenteen riskialueet alusöljyvahingon näkökulmasta* (Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2017).

ETELÄ-KARJALA

Etelä-Karjalan pelastustoimialueelle kuuluu noin 155 kilometriä syväväylästä. Raportoituista onnettomuuksista 51 on tapahtunut tällä osuudella ja näistä Saimaan kanavalla 35 onnettomuutta. Syväväylän ulkopuolella on tarkastelujaksolla tapahtunut kolme alusonnettomuutta, joista yksi on tapahtunut risteilyalukselle ja yksi isommalle yksityisomistuksessa olevalle alukselle. Kanava korostuu aineistossa onnettomuuksien lukumäärän ja tiheän esiintymistaajuuden takia. Kanavassa nopeudet ovat kuitenkin pieniä ja alusten vauriot ovat olleet vähäisiä. Tästä syystä Parkkarinmutka voidaan nostaa merkitykseltään suuremmaksi (kuva 14). Parkkarinmutkassa on noin 1 580 alusohitusta vuodessa (Häkkinen 2016). Tarkastelujaksolla 1978–2014 sattuneen seitsemän alusonnettomuuden perusteella Parkkarinmutkan onnettomuustiheydeksi muodostuu 0,12 onnettomuutta tuhatta alusohitusta kohti. (Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2016, 20; Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2017, 26.) Parkkarinmutkaan Gnome-ohjelmalla laskettu öljynleviämisenuste on esitetty kuvassa 14.



Kuva 14. Leviämismalli Parkkarinmutkassa tapahtuvalle 10 tonnin kevyen polttoöljyn vuodolle.

Kuvassa 14 esitetyssä leviämismallinnuksessa tuulen voimakkuus on viisi metriä sekunnissa ja suunta luoteesta. Gnome olettaa tuulen käyttäytyvän järven pinnassa laminaarisesti, joten saarten vaikutus ilmavirtauksiin ei tule huomioiduksi. Laskelmasa järveden oletetaan olevan kylmää, jolloin kevyen polttoöljyn diffuusiokertoimeksi² veden suhteen on valittu 25 000 neliösenttimetriä sekunnissa. Alueelle on arvioitu käytettävissä olevan tiedon perusteella virtaushila, mutta sen oikeellisuutta ei pystytty testaamaan. Alueella ei kuitenkaan esiinny voimakkaita virtauksia. Vehkatakiaisen pumppulaitos saa aikaan keinotekoisien virtauksen lounaasta koilliseen, mutta käytännössä säätila vaikuttaa merkittävästi alueen vesien liikkeisiin. Kevyen polttoöljyn määräksi on valittu 10 tonnia, ja vuodon oletetaan tapahtuvan 12 tunnin aikana.

² Diffuusiokerrointa [cm^2/s] käytetään simuloimaan öljyn asettumista veden pinnalle, ja sen valinnalla on suuri merkitys simuloinnissa saatuihin tuloksiin.

Taulukossa 1 esitetään veteen vuotanut öljymäärä kahden tunnin välein, 2–12 tunnin kuluessa öljyvudon alkamisesta. Rantojen läheisyydestä johtuen suurin osa öljystä ajautuu rantaan nopeasti. Rantaan ajautuneen öljyn määrä on selkeästi suurempi kuin avovedessä kelluvan öljyn määrä. Haihtumisella ei näin lyhyellä aikavälillä ole merkittävää vaikutusta. Kuten taulukosta 1 on nähtävissä, rantojen likaantuminen ja siitä aiheutuva puhdistustarve kasvaa nopeasti, minkä seurauksena myös öljyisen jätteen määrä kasvaa. Mallinnus osoittaa, kuinka merkittäviä ensimmäisten tuntien torjuntatoimenpiteet ovat vahingon seurausten minimoimisessa.

Taulukko 1. Parkkarinmutkassa tapahtuvan 10 tonnin alusöljyvahingon potentiaaliset seuraukset perustuen Gnome-mallinnusohjelmasta saatuihin arvoihin.

Aika	Veteen vuotanut öljymäärä	Vedessä oleva öljymäärä	Rantaan ajautunut öljymäärä	Haihtunut öljymäärä
2 tuntia	1,5 tonnia	0,3 tonnia	1,1 tonnia	0,0 tonnia
4 tuntia	3,1 tonnia	0,4 tonnia	2,6 tonnia	0,1 tonnia
6 tuntia	5,0 tonnia	0,6 tonnia	4,1 tonnia	0,3 tonnia
8 tuntia	6,5 tonnia	0,8 tonnia	5,2 tonnia	0,5 tonnia
10 tuntia	8,1 tonnia	1,0 tonnia	6,4 tonnia	0,8 tonnia
12 tuntia	9,8 tonnia	1,1 tonnia	7,6 tonnia	1,1 tonnia

POHJOIS-KARJALA

Riskitarkastelun ajanjaksolla (1978–2014) tapahtuneista onnettomuuksista viisi sijoittui Pohjois-Karjalaan. Näistä neljä onnettomuutta raportoitiin syväväylän alueelta ja yksi syväväylän ulkopuolelta. Syväväylästä noin 95 kilometriä sijaitsee Pohjois-Karjalan pelastustoimen alueella. Riskipaikkana korostuu Puhoksen satamaan johtava väylä, jossa kulkee noin 65 alusta vuodessa. Puhoksen väylän onnettomuustiheys on siten noin 0,42 onnettomuutta tuhatta alusohitusta kohti. Väylää pidetään erittäin vaikeasti navigoitavana. (Halonon, Häkkinen & Kauppinen 2016, 21; Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2017, 27.)

Pohjoisemmassa, Joensuuun johtavalla väylällä riskialttiiksi osuudeksi on arvioitu Vuosalmen ja Vuoharjun välinen väyläosuus ja erityisesti niiden välille sijoittuva Arvinsalmi, josta kulkee Häkkisen (2016) mukaan noin 125 alusta vuodessa. Arvinsalmen ohittavan väylän onnettomuustiheydeksi arvioidaan noin 0,22 onnettomuutta tuhatta alusohitusta kohti. (Halonon, Häkkinen & Kauppinen 2016, 21; Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2017, 27.)

Kulkeutumisen nusteita voidaan hyödyntää myös maalta veteen tapahtuvan vuodon leviämisen havainnollistamiseen. Seuraavassa esimerkissä on kuvattu Uimaharjussa maantiesilalta alkaneen säiliöauto-onnettomuuden vuodon leviämistä (kuva 15). Öljyn leviäminen noudattelisi samoilla parametreilla laskettuna myös vedessä sillan eteläpuolella tapahtuneen öljyvahingon leviämistä.



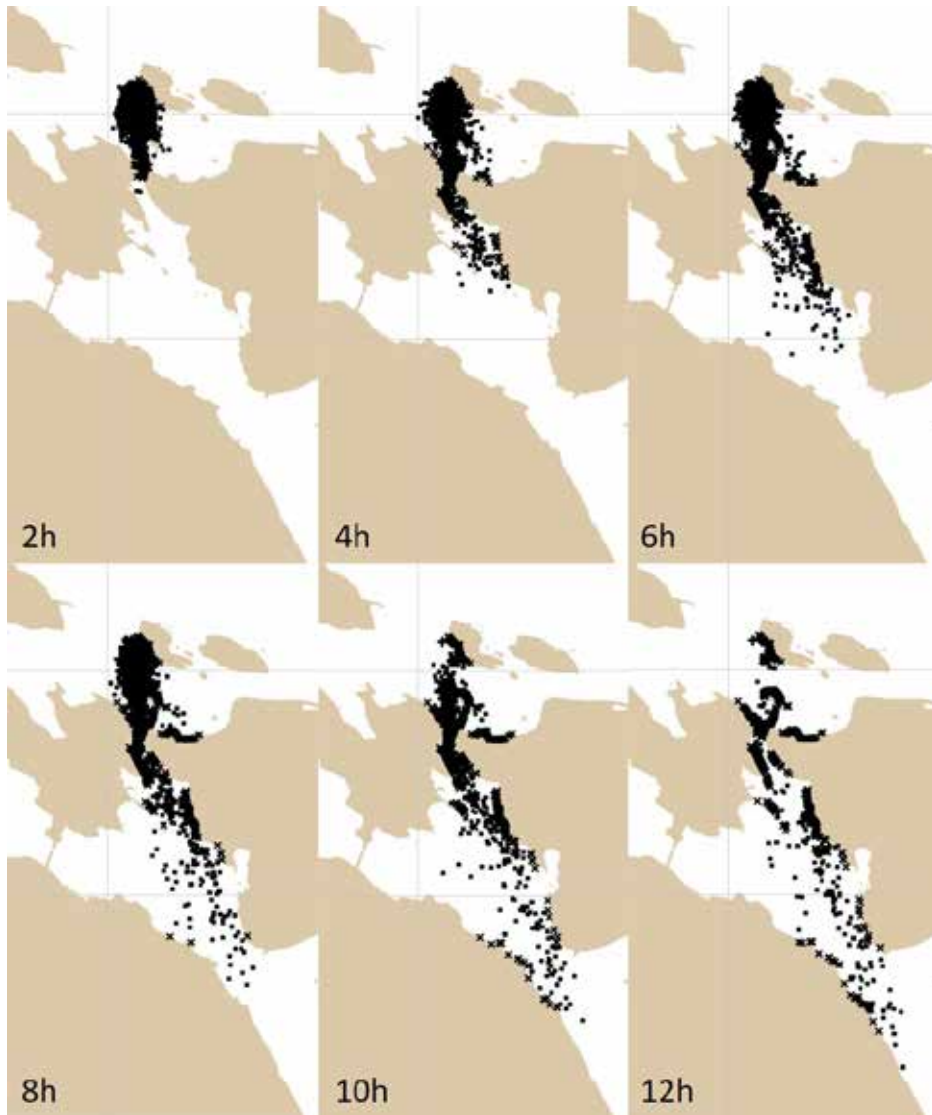
Kuva 15. Uimaharjulla maantiesillan luona kapeassa salmessa sattuneen 25 tonnin öljyvahingon leviäminen kahden, neljän, kuuden, kahdeksan, kymmenen ja kahdentoista tunnin kuluessa.

Taulukko 2. Maantiesillalla tapahtuneen säiliöauto-onnettomuuden seurauksena syntyneen öljyvahingon potentiaaliset seuraukset perustuen Gnome-mallinnusohjelmasta saatuihin arvoihin.

Aika	Veteen vuotanut öljymäärä	Vedessä oleva öljymäärä	Rantaan ajautunut öljymäärä	Haihtunut öljymäärä
2 tuntia	25 tonnia	23,6 tonnia	0,3 tonnia	1,1 tonnia
4 tuntia	25 tonnia	22,4 tonnia	0,7 tonnia	1,9 tonnia
6 tuntia	25 tonnia	19,8 tonnia	2,2 tonnia	3,0 tonnia
8 tuntia	25 tonnia	16,7 tonnia	4,6 tonnia	3,8 tonnia
10 tuntia	25 tonnia	12,7 tonnia	7,8 tonnia	4,5 tonnia
12 tuntia	25 tonnia	9,6 tonnia	10,2 tonnia	5,2 tonnia

ETELÄ-SAVO

Etelä-Savo on alusnettomuuksien kannalta keskeistä aluetta, sillä noin puolet syväväylästä (388 kilometriä) ja samoin puolet onnettomuksista sijoittuu alueelle. Etelä-Savossa on tarkastelujaksolla tapahtunut 77 raportoitua alusnettomuutta, joista kaksi syväväylän ulkopuolella. (Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2016, 23; Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2017, 29.)



Kuva 16. Laitaatsalmen pohjoispuolella sattuneen 10 tonnin öljyvahingon leviäminen kahden, neljän, kuuden, kahdeksan, kymmenen ja kahdentoista tunnin kuluessa.

Onnettomuusmäärän mukaan Etelä-Savon merkittävimmäksi onnettomuusriskialueeksi nousee Kyrönsalmi, missä väylä kulkee hyvin kapeassa, voimakkaasti virtaavassa salmessa. Väylä alittaa kaksi siltaa sekä sivuuttaa Olavinlinnan. Kyrönsalmen kautta kulkee noin 760 alusta vuodessa (Häkkinen 2016). Riskialttiuden vuoksi syväväylä tullaan siirtämään Kyrönsalmesta Laitaatsalmeen, josta tulee helpommin navigoitava. Uusi väylä oikaistaan, ja sitä levennetään. Väylän siirto lyhentää matkaa noin kolme kilometriä ja todennäköisesti pienentää onnettomuusriskiä. (Liikennevirasto 2016.) Laitaatsalmessa tapahtuvan alusöljyvahingon seurauksia on mallinnettu kuvassa 16. Väylän siirto valmistuu pääosin vuoden 2018 lopussa ja kokonaisuudessaan vuonna 2019. Kyrönsalmen onnettomuustiheydeksi arvioidaan noin 0,64 onnettomuutta tuhatta alusohitusta kohti. (Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2016, 23; Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2017, 29.)

Taulukossa 3 on esitetty Savonlinnan pohjoispuolella, Laitaatsalmen uudella väylällä tapahtuvan öljyvahingon potentiaaliset seuraukset. Tässä simulaatiossa diffuusiokertoimeksi on valittu 6 000 neliösenttimetriä sekunnissa, vuotanut polttoaine on kevyttä polttoöljyä ja vuodon suuruudeksi on arvioitu 10 tonnia. Vuoto tapahtuu kahdeksan tunnin aikana. Virtauksen Laitaatsalmessa on arvioitu olevan enimmillään noin metrin sekunnissa. Tuulta ei arvioida olleen lainkaan.

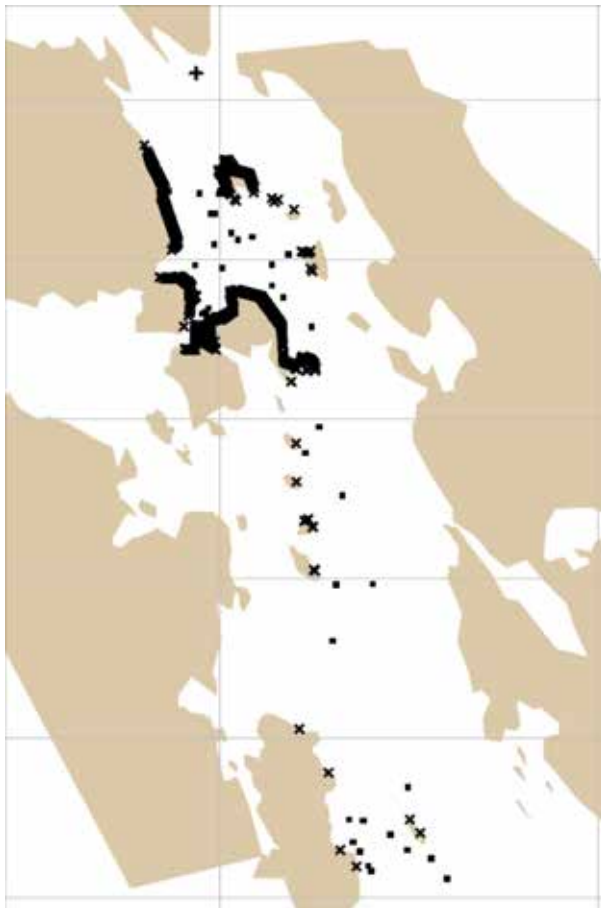
Taulukko 3. Laitaatsalmen pohjoispuolella tapahtuvan alusöljyvahingon potentiaaliset seuraukset perustuen Gnome-mallinnusohjelmasta saatuihin arvoihin.

Aika	Veteen vuotanut öljymäärä	Vedessä oleva öljymäärä	Rantaan ajautunut öljymäärä	Haihtunut tai dispersoitunut öljymäärä
2 tuntia	2,4 tonnia	2,0 tonnia	0,3 tonnia	0,0 tonnia
4 tuntia	4,9 tonnia	2,4 tonnia	2,2 tonnia	0,2 tonnia
6 tuntia	7,4 tonnia	2,4 tonnia	4,5 tonnia	0,4 tonnia
8 tuntia	9,9 tonnia	2,5 tonnia	6,6 tonnia	0,8 tonnia
10 tuntia	10,0 tonnia	0,5 tonnia	8,3 tonnia	1,1 tonnia
12 tuntia	10,0 tonnia	0,1 tonnia	8,4 tonnia	1,5 tonnia

Muita Etelä-Savon riskipaikkoja ovat Matarinsalmi ja Kommersalmi ja Haponlahden kanavan matalan sillan alitus. Myös Sulkasalon, Hanhivirran ja Vihtakannan kanavan alueet, joissa on noin 310 alusohitusta vuodessa sekä Vekaransalmi Sulkavalla on määritelty korkeamman onnettomuusriskin alueiksi. Vekaransalmessa on keskimäärin 820 laivoahitusta vuodessa (Liikennevirasto 2015a). Vekaransalmessa kulkee lossi, ja lauttaväli on noin 250 metriä. Ennen lossipaikalle tuloa alus joutuu tekemään useita käännöksiä etelän suunnasta tullessaan. (Laasonen, Sassi & Rytönen 2001, 54.) Vihtakannan kanavan tekee hankalaksi kanavan yli johtavan maantiesillan virtapilari, joka sijaitsee keskellä kanavaa. Lisäksi riskipaikoiksi on määritelty Osmonaskel–Pahikka-väli, josta kulkee ohitse noin 820 alusta

vuodessa, Vetojako ja Hätingvirta Puumalassa sekä Vekaransalon salmen jälkeinen osuus Ristiinaan johtavalla väylällä, jossa on noin 65 laivaohitusta vuodessa (Häkkinen 2016). (Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2016, 23; Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2017, 29.)

Liikennemäärään suhteutetun onnettomuustiheyden perusteella Ristiinaan johtava väyläosuus nousee koko Saimaan alueen riskialtteinneksi väyläosuudeksi. Tarkastelujaksolla 1978–2014 tapahtuneiden onnettomuuksien perusteella väylän onnettomuustiheys on 0,83 vahinkoa tuhatta laivaohitusta kohden. Tarkastelusta ei voida sulkea pois satunnaisvaihtelua liikennemäärän ja onnettomuustapausten pienen lukumäärän takia. (Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2016, 23; Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2017, 29.)



Kuva 17. Vekaransalmessa tapahtuneen 25 tonnin öljyvahingon kulkeutumisen nuste 48 tuntiin asti.

Kuvassa 17 on esitetty Vekaransalmessa tapahtuneen 25 tonnin kevytpolttoöljyvahingon leviämispisteet yhden, kuuden, kahdentoista, kahdenkymmenen neljän ja neljäkymmen-

nenkahdeksan tunnin välein. Vuodon on oletettu tapahtuneen neljän tunnin aikana. Diffuusiokertoimeksi on valittu tässä mallissa 10 000 neliösenttimetriä sekunnissa. Mallissa puhaltaa heikko itätuuli 0,5 metriä sekunnissa ja alueella vallitsee paikoittain voimakas virtaus. Vekaransalmessa virtauksen arvioidaan olevan enimmillään metrin sekunnissa heikentyen nopeasti siirryttäessä avoimempia vesiä kohden.

Taulukossa 4 on esitetty arviot veteen vuotaneen, vedessä olevan ja rantaan ajautuneen öljyn määrästä. Haihtuneen ja dispersoituneen öljyn sarakkeessa lukemat ovat selkeästi Parkkarinmutkan mallia suurempia. Tämä johtuu alueella vaikuttavasta virtauksesta, jolla on mallin mukaan öljyä dispersoiva vaikutus. Öljy ei tämän mallin perusteella heti rantaudu, mikä antaa jonkin verran enemmän pelivaraa rantojen suojaukseen. Toisaalta on tärkeää huomioida, että erityisesti mallinlaskelmassa käytetty virtaushila perustuu karkeaan arvioon alueen virtauskentästä, joten mallin antamaan kulkeutumisenusteeseen tulee suhtautua suuntaa antavana.

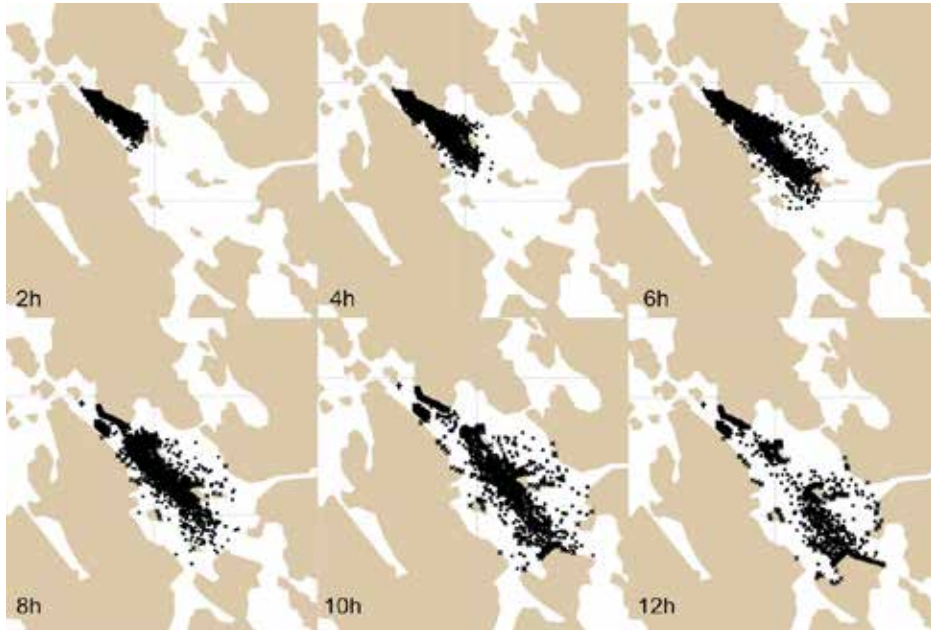
Taulukko 4. Vekaransalmessa tapahtuvan alusöljyvahingon potentiaaliset seuraukset perustuen Gnome-mallinnusohjelmasta saatuihin arvoihin.

Aika	Veteen vuotanut öljymäärä	Vedessä oleva öljymäärä	Rantaan ajautunut öljymäärä	Haihtunut tai dispersoitunut öljymäärä
2 tuntia	11,9 tonnia	11,6 tonnia	0,0 tonnia	0,2 tonnia
4 tuntia	24,4 tonnia	23,4 tonnia	0,0 tonnia	1,0 tonnia
6 tuntia	25,0 tonnia	21,4 tonnia	1,6 tonnia	2,0 tonnia
8 tuntia	25,0 tonnia	16,7 tonnia	5,5 tonnia	2,8 tonnia
10 tuntia	25,0 tonnia	12,3 tonnia	8,9 tonnia	3,7 tonnia
12 tuntia	25,0 tonnia	8,3 tonnia	12,2 tonnia	4,5 tonnia

POHJOIS-SAVO

Pohjois-Savossa syväväylää on noin 143 kilometriä. Syväväylällä raportoituja alusonnettomuuksia on tarkastelujaksolla 1978–2014 ollut 26 ja syväväylän ulkopuolella kaksi. Onnettomuudet ovat jakautuneet melko tasaisesti pitkin väylää. Keskittymiä on erotettavissa Varkaudessa Tahkosalmen ja Sinikoniemen välillä Taipaleen ja Pussilantaipaleen kanavissa sekä Konnuksen kanavalla ja Jännevirralla. Näillä väyläosuuksilla onnettomuuksia on sattunut keskimäärin kolme per alue, muualla karttaan (kuva 13) merkityillä alueilla, kuten Puutossalmessa, sattuneet onnettomuudet ovat yksittäisiä tapauksia. Ero ei siis ole kovin suuri. Liikennemäärään suhteutetun onnettomuustiheyden perusteella riskialttein väyläosuus on Konnuksen kanava, jossa on tapahtunut noin 0,80 onnettomuutta tuhatta laivoahitusta kohden (kuva 18). Varkaudessa ja Jännevirralla onnettomuustiheydet ovat melko samansuuruisia. (Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2016, 27; Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2017, 33.)

Varkauden ohittavalle väyläosuudelle on ominaista, että se on tasaisesti vaikea. Merenkulkuviranomaisten mukaan ”*Taipaleesta ylöspäin on koko matkalta tiukkoja paikkoja – jos ohjausliike menee pieleen, sitä ei pysty korjaamaan*” (Paldanius 2016; Väisänen 2016b; Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2016; 27; Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2017, 33). Konnuksen kanavan lävitse kulkee noin 200 alusta vuodessa, kanava on kapea ja siinä on kova virtaus. Jännevirralla onnettomuusriskiä nostanut silta on poistumassa ja väylä tulee siirtymään länsirannalta keskelle ruoppaustöiden valmistuttua (Väisänen 2016a). (Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2016; 27; Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2017, 33–34.)



Kuva 18. Öljyvahingon leviäminen Konnuksen kanavalla kahden, neljän, kuuden, kahdeksan, kymmenen ja kahdentoista tunnin kuluessa. Vuotomäärä 25 tonnia.

Konnuksen kanavan alavirrassa tapahtuvan öljyvahingon leviämismallinnuksessa aluksen arvioidaan ajaneen karille välittömästi Konnuksen kanavan alavirrassa. Tuuliolosuhteiksi on valittu länsituuli, metri sekunnissa. Virtauskenttä noudattaa päävirtauksen uomaa ollen suurimmillaan noin metrin sekunnissa. Diffuusiokertoimeksi on valittu 8 200 neliösenttimetriä sekunnissa. Kevyttä polttoöljyä on vuotanut veteen yhteensä 25 tonnia kuuden tunnin kuluessa. Virtaus dispersoi öljyä jonkin verran tyyneen veteen verrattuna, mutta pääosa öljystä rantautuu kuluvan 12 tunnin aikana.

Taulukko 5. Konnuksen kanavalla tapahtuvan alusöljyvahingon potentiaaliset seuraukset perustuen Gnome-mallinnusohjelmasta saatuihin arvoihin.

Aika	Veteen vuotanut öljymäärä	Vedessä oleva öljymäärä	Rantaan ajautunut öljymäärä	Haihtunut tai dispersoitunut öljymäärä
2 tuntia	7,9 tonnia	5,3 tonnia	2,5 tonnia	0,2 tonnia
4 tuntia	16,3 tonnia	7,5 tonnia	8,1 tonnia	0,6 tonnia
6 tuntia	24,6 tonnia	9,0 tonnia	14,2 tonnia	1,4 tonnia
8 tuntia	25,0 tonnia	4,3 tonnia	18,3 tonnia	2,4 tonnia
10 tuntia	25,0 tonnia	2,4 tonnia	19,3 tonnia	3,3 tonnia
12 tuntia	25,0 tonnia	1,3 tonnia	19,6 tonnia	4,1 tonnia

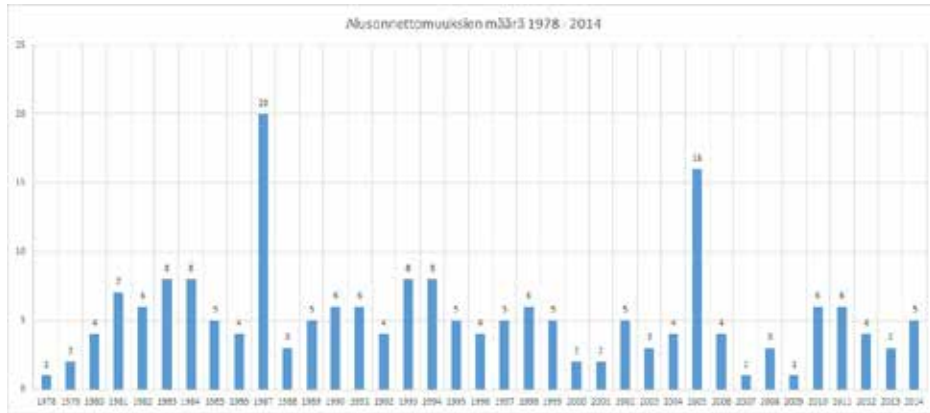
SYVÄVÄYLÄLLÄ TAPAHTUNEET ONNETTOMUUKSET

Riskikartoituksen taustamateriaalina on käytetty sekä asiantuntija-arvioita että tilastotietoa alusliikennemääristä, tapahtuneista onnettomuuksista sekä onnettomuuspaikoista. Tiedot Saimaan syväväylällä tapahtuneista alusonnettomuuksista on kerätty Merenkululaitoksen, Liikenteen turvallisuusvirasto Trafín, Liikenneviraston ja Onnettomuustutkintakeskuksen tilastoista ja raporteista sekä aikaisemmista tutkimuksista. Alusten satamakäyntien lukumäärät saatiin Liikenneviraston PortNet-järjestelmästä vuosilta 2002–2014. Tämän lisäksi alusten lukumäärätietoja on kerätty Merenkululaitoksen raporteista, Tilastokeskukselta sekä Suomen Satamaliitosta. Aineistoa oli saatavilla vuodesta 1978 vuoteen 2014. Onnettomuustapauksista on karsittu pois satamissa ja aluksilla sattuneet työtaturmat sekä huviveneille tapahtuneet onnettomuudet. Analyysi pohjautuu siten aineistoista poimituihin relevantimmiksi arvioituihin onnettomuustapauksiin, joita on yhteensä 116 kappaletta. Pienen aineiston satunnaisvaihtelua ei voida täysin sulkea pois. Lisätietoa riskikartoituksen toteuttamisesta, liikennemääristä, Saimaalla liikenneöivistä alustyypeistä sekä laajempaa kuvausta tuloksista löytyy julkaisusta *Alusliikenteen riskialueet Saimaan syväväylällä alusöljyvahingon näkökulmasta* (2016, ja lyhennelmänä 2017).

ONNETTOMUUSMÄÄRÄT

Saimaan syväväylältä raportoidaan alusonnettomuusilmoituksia vuosittain. Onnettomuusilmoitusmäärät ovat vaihdelleet tarkastelujakson aikana yhden ja 20 välillä. Vuoden 1990 jälkeen onnettomuuksia on raportoitu keskimäärin alle viisi vuodessa. Suuria ympäristövaiikutuksia aiheuttaneita onnettomuuksia ei ole raportoitu. (Dannenberg 1989; Merenkululaitos 1996; Kaila & Luukkonen 1998; Laasonen, Rytönen & Sassi 2001; Merenkululaitos 2001; Merenkululaitos 2007; Liikennevirasto 2015b; Trafi 2015.) Saimaan syväväylällä vuosien 1978–2014 aikana raportoitujen onnettomuuksien määrä on esitetty kuvassa 19. Sisävesionnettomuuksien tilastoitu määrä on keskimääräistä suurempi vuosina 1987 ja 2005.

Merenkululaitoksen onnettomuusanalyysin mukaan tämä johtuu pääasiassa madaltuneesta ilmoituskynnyksestä ja tehostuneesta valvonnasta (Merenkululaitos 2007, 7). (Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2016, 10–11; Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2017, 16–17.)

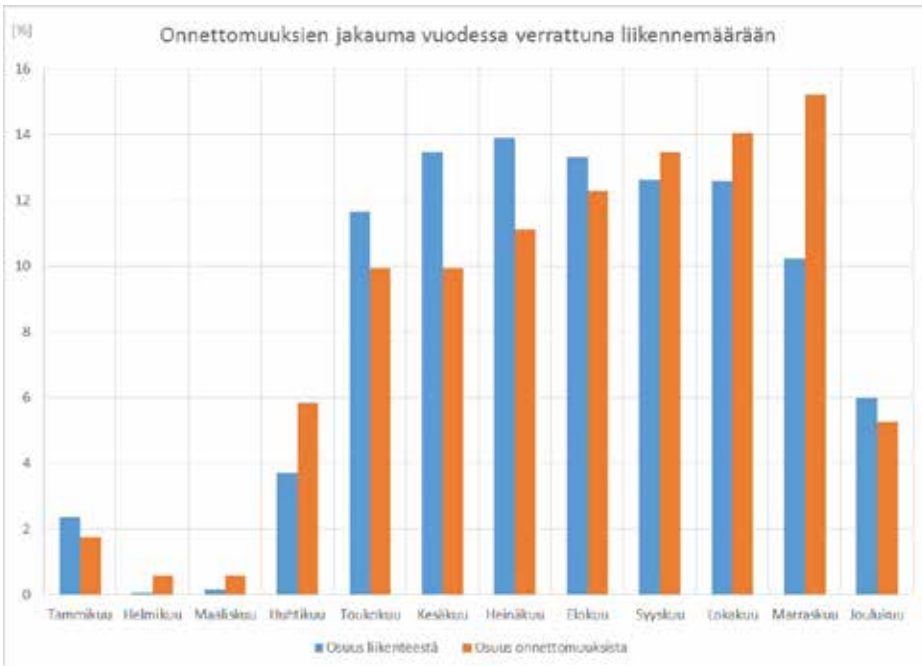


Kuva 19. Raportoitujen alusonnettomuuksien määrä Saimaan syväväylällä 1978–2014. Kuva: Jouni-Juhani Häkkinen 2016.

Onnettomuuksien lukumäärällä ja ajankohdan liikennemäärällä ei voitu osoittaa olevan korrelaatiota. Onnettomuustihentymät saattavat olla ennemminkin kytköksissä olosuhdetekijöihin, kuten vedenkorkeuden vaihteluihin (Haapiainen 2016), joskaan ilmiöiden yhteyttä ei ole voitu todentaa. (Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2016; 11; Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2017, 17.)

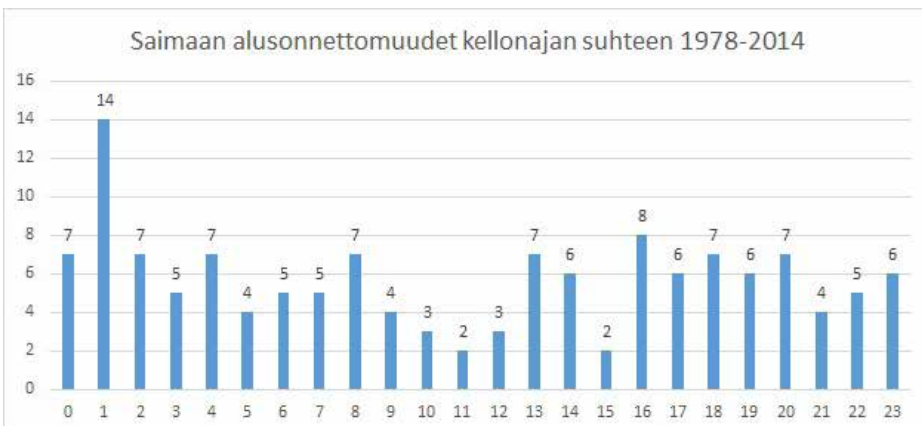
ONNETTOMUUKSIEN JAKAUMA AJANKOHDAN MUKAAN

Alusonnettomuuden todennäköisyys Saimaan sisävesillä vaihtelee kuukausittain, katso kuva 20. Onnettomuustapausten jakauman vertaaminen kyseisen kuukauden liikennöintimäärän jakaumaan osoittaa onnettomuusriskin suhteellisen osuuden olevan keskimääräistä korkeampi keväällä liikennekauden alussa (huhtikuu) ja liikennekauden lopussa syksyn kuukausina (syys-, loka-, marraskuu). Tilastojen mukaan marraskuu on sekä absoluuttisesti että suhteellisesti riskialttein kuukausi. Marraskuussa tapahtuneissa onnettomuuksissa pääsyiksi mainittiin ympäristön olosuhteet, kuten jää ja huono näkyvyys pimeyden tai lumisateen vuoksi. Huhtikuussa raportoiduissa onnettomuuksissa taustasyiksi ilmoitettiin useimmiten jääolosuhteet sekä virheet paikanmäärityksessä jäiden siirtämien tai rikkomien merenkulun turvalaitteiden vuoksi. (Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2016, 13–14; Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2017, 19.)



Kuva 20. Onnettomuuksien jakautuminen eri kuukausille verrattuna liikennemääriin. Vertailussa kuukausittaisen liikennemäärän keskiarvo ja kuukausittaisen onnettomuusmäärän keskiarvo. Kuva: Jouni-Juhani Häkkinen 2016.

Tapahtuneet onnettomuudet ovat jakautuneet melko tasaisesti vuorokauden eri aikoihin. Päivänvalon aikaan voidaan havaita tapahtuneen hieman vähemmän onnettomuuksia kuin yöllä, ja keskiyön huippuarvo näyttäisi ajoittuvan vahtijärjestelmän mukaisen vahdinvaihdon tienoille. Havainnon luotettavuutta kuitenkin heikentää onnettomuustapausten vähäinen lukumäärä. (Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2016, 14; Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2017, 21.)



Kuva 21. Onnettomuustapausten lukumäärä eri vuorokaudenaikoina. Kuva: Jouni-Juhani Häkkinen 2016.

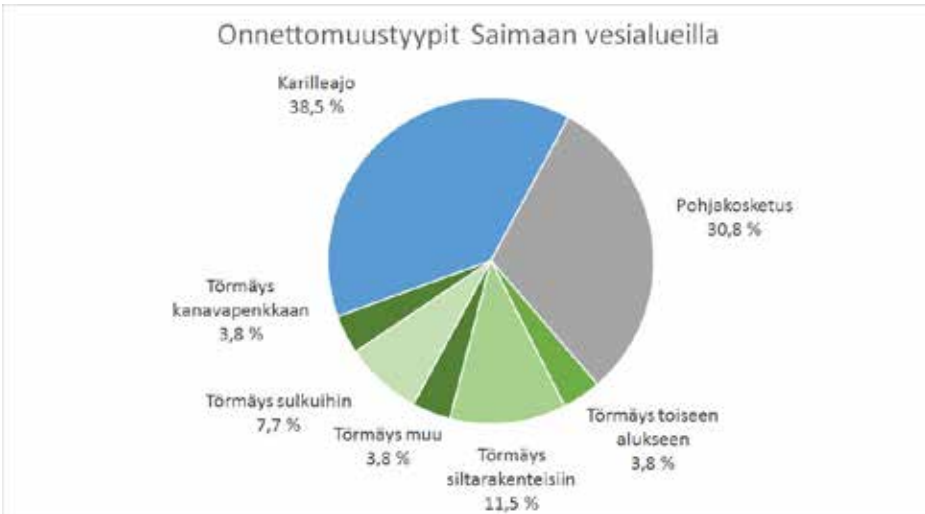
ONNETTOMUUSTYYPIT JA RAPORTOIDUT SEURAUKSET

Suurin osa Saimaalla vuosien 2000–2014 aikana tapahtuneista alusonnettomuuksista on karilleajoja (38,5 prosenttia). Pohjakosketuksia (30,8 prosenttia) ja törmäysonnettomuuksia (30,7 prosenttia) löytyy aineistosta miltei yhtä paljon (ks. kuva 22). Törmäyksistä on edelleen eroteltavissa törmäykset siltarakenteisiin (11,5 prosenttia), törmäykset sulkuihin (7,7 prosenttia), kanavapenkkaan (3,8 prosenttia) ja yhteentörmäykset toiseen alukseen (3,8 prosenttia) Onnettomuustyyppi ”törmäys muu” pitää sisällään törmäyksen merimerkkiin sekä yhden tapauksen, jossa törmäyksen kohdetta ei ollut eritelty. Saimaalla tapahtuneiden alusonnettomuuksien jakaumat eri onnettomuustyyppeihin ovat pysyneet samankaltaisena usean vuosikymmenen ajan. Ainoastaan siltaan törmäysten osuudessa on havaittavissa hienoista laskua. (Merenkulkulaitos 2001; Merenkulkulaitos 2007; Liikennevirasto 2015b; Trafi 2015; Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2016; Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2017, 21.)

Onnettomuustyyppitarkastelun ajanjaksoksi valittiin 2000-luvulla tapahtuneet onnettomuudet, koska vanhempi aineisto ei anna ajanmukaista kuvaa alusten navigointijärjestelmissä ja yöyläalueen turvalaitteissa tapahtuneen kehityksen vuoksi. Tulos oli kuitenkin yhdenmukainen lähteessä Dannenberg (1989) esitetyn onnettomuusanalyysin kanssa, jossa tarkastellaan vuosina 1978–1987 tapahtuneita alusonnettomuuksia. Dannenbergin (1989, 30) onnettomuusaineistosta 34 prosenttia tapauksista olivat karilleajoja, 31 prosenttia pohjakosketuksia, 19 prosenttia törmäyksiä siltaan, 11 prosenttia muita törmäyksiä ja neljä prosenttia muita onnettomuuksia. Myös Laasonen, Sassi & Rytönen (2001) päätyivät samansuuntaisiin tuloksiin tarkastellessaan vuosina 1982–1998 tapahtuneita onnettomuuksia. Näistä karilleajoja tai pohjakosketuksia oli 58 prosenttia ja yhteentörmäyksiä 42 prosenttia (Laasonen, Sassi & Rytönen 2001, 50). Saimaalla tapahtuneiden alusonnettomuuksien jakautuminen eri onnettomuustyyppeihin on siten pysynyt samankaltaisena usean vuosikymmenen ajan. (Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2016, 16; Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2017, 21–22.)

ONNETTOMUUKSIEN TAUSTALLA VAIKUTTANEET TEKIJÄT

Alusonnettomuusraportteihin on kirjattu onnettomuuksiin johtaneita syitä jonkin verran, mutta vaihtelevalla luokituksella. Kuvassa 23 on esitetty onnettomuussyiden pääluokat ja niiden jakauma 116 Saimaan syväväylällä vuosina 1978–2014 tapahtuneessa onnettomuudessa. Suurin osa, 41 prosenttia, onnettomuuksien syistä on inhimillisiä virheitä. Tyypillisiä onnettomuuteen johtaneita inhimillisiä virheitä ovat olleet navigointivirheet, puutteet paikanmäärittämisessä tai puutteelliset tai huonosti viestitetyt tilannetiedot. (Dannenberg 1989; Merenkulkulaitos 1996; Kaila & Luukkonen 1998; Laasonen, Rytönen & Sassi 2001; Merenkulkulaitos 2001; Merenkulkulaitos 2007; Liikennevirasto 2015b; Trafi 2015; Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2016, 17; Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2017, 22.)



Kuva 22. Karilleajot, pohjakosketukset ja yhteentörmäykset vuosina 2000-2014 tapahtuneissa onnettomuuksista. Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2016.



Kuva 23. Onnettomuuteen johtaneiden syiden jakauma tarkasteltaessa kaikkia onnettomuustyyppisiä vuosilta 1978-2014. Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2016.

Olosuhdesyiksi mainitaan useimmin huono näkyvyys, pimeys ja vaikeat tuuliolosuhteet (Dannenberg 1989; Merenkulkulaitos 1996; Kaila & Luukkonen 1998; Laasonen, Rytönen & Sassi 2001; Merenkulkulaitos 2001; Merenkulkulaitos 2007; Liikennevirasto 2015b; Trafi 2015). Esimerkiksi Sulkavan ja Puumalan alueella sumu muodostuu usein äkillisesti ja yllättäen. Myös jääolosuhteet, kuten liikkuvat jäälautat, on mainittu onnettomuuksien taustasyiksi. Lisäksi mainitaan, muun muassa Vekaransalmen kohdalla, että alueen pysyessä myös talvella jäättömänä väylälle ei muodostu ohjailuja helpottavia jäärannejä. (Laasonen, Rytönen & Sassi 2001, 56.) (Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2016, 17; Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2017, 22.)

Sisävesien kapeilla ja mutkaisilla vesillä tuuli ei aiheuta niin suuria momentteja alukseen kuin merialueilla. Toisaalta kapeikoissa ja salmissa veden virtausnopeus sekä pohja- ja reunaimut vaikeuttavat kulkua. Virtausnopeudet voivat paikallisesti olla noin 1,0–1,5 metriä sekunnissa. Poikittaisvirtaukset ovat esimerkiksi Kyrönsalmessa, Konnuksen ja Joensuun suluissa mainittu ensisijaisiksi syiksi tapauksissa, joissa alus on törmännyt rakenteisiin. (Laasonen, Rytönen & Sassi 2001, 11.) (Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2016, 17; Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2017, 22.)

LÄHTEET

Altarriba, E. 2017. Öljyn leviämisen estimointi arviointitaulukoiden avulla osana operatiivista öljyntorjuntatyötä Saimaalla. Xamk Tutkii 2, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. ISBN 978-952-344-043-2 (PDF). Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-344-043-2> [viitattu 15.5.2018].

Dannenberg, E. 1989. Saimaan syväväylästäön rahtialusliikenteen onnettomuus selvitys. Diplomityö. Lappeenrannan teknillinen korkeakoulu.

EnSaCo-hanke 2012. Haaga-Helia ammattikorkeakoulu.

EPPR 1998. Field Guide for Oil Spill Response in Arctic Waters. A Program of the Arctic Council. Toim. Edward H. Owens, Laurence B. Solsberg, Mark R. West, Maureen McGrath. Saatavissa: <http://arctic-council.org/eppr/wp-content/uploads/2010/04/fldguide.pdf> [viitattu 15.5.2018].

Fingas, M. 2013. The Basics of Oil Spill Cleanup. CRS Press. ISBN 978-1-4398-6246-9.

Haapiainen, H. 2016. Palotarkastaja, Etelä-Savon pelastuslaitos. Suullinen tiedonanto SÖKÖSaimaan työpajassa 19.4.2016 Mikkelissä.

Halonen, J. 2014. Taustaselvitys alusöljyvahingon talvitorjunnasta pelastustoimen vastualueella. Kymenlaakson ammattikorkeakoulun julkaisu A55, Kymenlaakson ammattikorkeakoulu. ISBN (PDF) 978-952-306-067-8. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-306-067-8>. [viitattu 13.5.2018].

Halonen, J., Häkkinen J., & Kauppinen, J. 2016. Alusliikenteen riskialueet Saimaan syväväylällä alusöljyvahingon näkökulmasta. Tutkimusraportti ÄLYKÖ-hankkeen vesiliikenteen riskikohteiden kartoituksesta. Kymenlaakson ammattikorkeakoulun julkaisu. Sarja B. Tutkimuksia ja raportteja nro 160, Kymenlaakson ammattikorkeakoulu. ISBN 978-952-306-174-3. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-306-174-3> [viitattu 15.5.2018].

Halonen, J., Häkkinen J., & Kauppinen, J. 2017. Saimaan syväväylän alusliikenteen riskialueet alusöljyvahingon näkökulmasta. Teoksessa Malk, V. (toim.) Itä-Suomen maa-alueiden ja Saimaan vesistöalueen öljyn- ja vaarallisten aineiden varastoinnin ja kuljetusten ympäristöriskien älykäs minimointi ja torjunta. Xamk Kehittää 3, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. ISBN 978-952-344-007-4. 13–55.

Halonen, J. & Kauppinen, J. 2017. Scenario-based Oil Spill Response Model for Saimaa Inland Waters. Teoksessa Maritime Transportation and Harvesting of Sea Resources, Volume 1. Soares, C. G. & Teixeira, Á. P. (eds.) Proceedings of IMAM 2017, 17th International Congress of the International Maritime Association of the Mediterranean. Lontoo: Taylor & Francis Group. ISBN 978-0-8153-7993-5. 305–312.

Heikkilä, H. 2016. Laivan teknisen kaavion käyttö onnettomuustilanteessa Saimaalla. Opinnäytetyö. Kymenlaakson ammattikorkeakoulu, Insinööri (AMK) merenkulku. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2016112016555> [viitattu 15.5.2018].

Hietala, M. 2014. Suomen ympäristökeskus. Kirjallinen tiedonanto 11.9.2014.

Hietala, M. 2016. Suomen ympäristökeskus. Sisävesien BORIS-jatkokurssin materiaali.

Häkkinen, J.-J. 2016. Projektipäällikkö, Kymenlaakson ammattikorkeakoulu. Esitys 13.4.2016 ÄLYKÖ-hankkeen työpajassa Lappeenrannassa.

Hämäläinen, J. 2016. Etelä-Savon pelastuslaitos. Suullinen tiedonanto 13.4.2016 ÄLYKÖ-hankkeen työpajassa Lappeenrannassa.

IMO 2005. Manual on Oil Pollution. Section IV. Combating Oil Spills. International Maritime Organisation, London. ISBN 92-801-4177-5.

Jolma, K. 2002. Kemikaalivahinkojen torjunta merellä. Kansainvälisen merenkulkujärjestön IMO:n opas, osa I. Ongelman määrittely ja torjunnan järjestäminen. Suomen ympäristökeskus. Ympäristöopas 90. ISBN 952-11-1029-5.

Jolma, K. 2009. Kokonaisselvitys valtion ja kuntien öljyntorjuntavalmiuden kehittämisestä 2009–2018. Helsinki: Suomen ympäristökeskus.

Kaila, J. & Luukkonen, J. 1998. Tilastoyhteenveto Suomen aluevesillä tapahtuneista karilleajoista ja pohjakosketuksista. Teknillinen korkeakoulu, Konetekniikan osasto, Laivalaboratorio, Otaniemi. Raportti M-233. ISBN 951-22-4044-0.

Koops, W., Zeinstra, M. & Heins, S. 2014. Oil Spill Response Manual. NHL University of Applied Sciences. ISBN 978-94-917900-7-2.

Laasonen, J., Rytönen, J. & Sassi, J. 2001. Saimaan vesistöalueen kuljetusten ympäristöriskit. Helsinki. Suomen ympäristökeskuksen julkaisuja 455. ISBN 952-11-0857-6.

Liikennevirasto 2015a. PortNet-tilastot vuosilta 2002–2013. Satamaliikenteen tietojärjestelmä osoitteessa <http://www.portnet.fi/> [viitattu 27.7.2016]

Liikennevirasto 2015b. Laivaonnettomuusraportit. Luottamuksellinen aineisto.

Liikennevirasto 2016. Liikenneviraston internetsivut osoitteessa <http://www.liikennevirasto.fi/laitaatsalmi#WCGUuJfHpMw> [viitattu 8.11.2016].

Malk, V. 2017. Vaarallisten aineiden varastoinnin sekä maantie- ja rautatiekuljetusten ympäristöriskikohteet Itä-Suomessa. Teoksessa Malk, V. (toim.) Itä-Suomen maa-alueiden ja Saimaan vesistöalueen öljyn- ja vaarallisten aineiden varastoinnin ja kuljetusten ympäristöriskien älykäs minimointi ja torjunta. Xamk Kehittää 3, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. ISBN 978-952-344-007-4.

Merenkulkulaitos 1996. Onnettomuusanalyysi 1982–1994. Karilleajot, pohjakosketukset ja yhteentörmäykset. Moniste. Merenkulkulaitos, Väyläosasto, Helsinki.

Merenkulkulaitos 2001. Onnettomuusanalyysi 1990–2000: karilleajot ja yhteentörmäykset. Merenkulkulaitoksen julkaisuja 7/2001. Helsinki. ISBN 951-49-0949-6.

Merenkulkulaitos 2007. Alusonnettomuusanalyysi 2001–2005. Merenkulkulaitoksen julkaisuja 5/2007. Helsinki. ISBN 978-951-49-2128-5.

Mikkelin lääninhallitus 1996. Mikkelin läänin riskianalyysi. Mikkelä.

Mikkelin vesi- ja ympäristöpiiri 1993. Saimaan kuljetusten ympäristöriskiselvitys. Mikkelin läänin alue. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja nro 465.

Paldanius, P. 2016. Alueluotsivanhin. Finnipilot Pilotage Oy. Saimaan luotsausalue. Suullinen tiedonanto 13.4.2016 ÄLYKÖ-hankkeen työpajassa Lappeenrannassa.

Partio, A. 2009. Pelastustoimikohtainen alusliikennekuva. Opinnäytetyö. Kymenlaakson ammattikorkeakoulu.

Salminen, I. 2016. Erityisasiantuntija, Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi. Suullinen tiedonanto 13.4.2016 ÄLYKÖ-hankkeen työpajassa Lappeenrannassa.

Suomen ympäristökeskus 2015. Saimaan BORIS-yhteistoimintatyöpaja. Ryhmätyön ”Saimaan syväväylän alueen riskipaikat ja esimerkkisuunnitelmien tarve” tulosityhteenveto. Mikkelä 11.5.2015.

SÖKÖ 2011. SÖKÖ II -manuaali; Ohjeistusta alusöljyvahingon rantatorjuntaan. Vihko 8 Vahinkojäte ja jätehuolto. Kymenlaakson ammattikorkeakoulun julkaisuja. Sarja A. Oppimateriaali. Nro 31. Kotka. ISBN 978-952-5963-04-5.

Trafi 2015. Laivaonnettomuusraportit. Luottamuksellinen aineisto.

Väisänen, J. 2015. Ylitarkastaja, Liikennevirasto. Suullinen tiedonanto 27.5.2015 Öljyvahinkojen torjunnan koulutuspäivillä Leppävirralla. Kylpylähotelli Vesileppis.

Väisänen, J. 2016a. Ylitarkastaja, Liikennevirasto. Suullinen tiedonanto 21.3.2016 SÖKÖSaimaa-hankkeen työpajassa Lappeenrannassa. Lappeenrannan kaupungintalo.

Väisänen, J. 2016b. Ylitarkastaja, Liikennevirasto. Suullinen tiedonanto 13.4.2016 ÄLYKÖ-hankkeen työpajassa Lappeenrannassa. Liikennevirasto.

PARKKARINMUTKAN VIRTAUSMALLINNUS

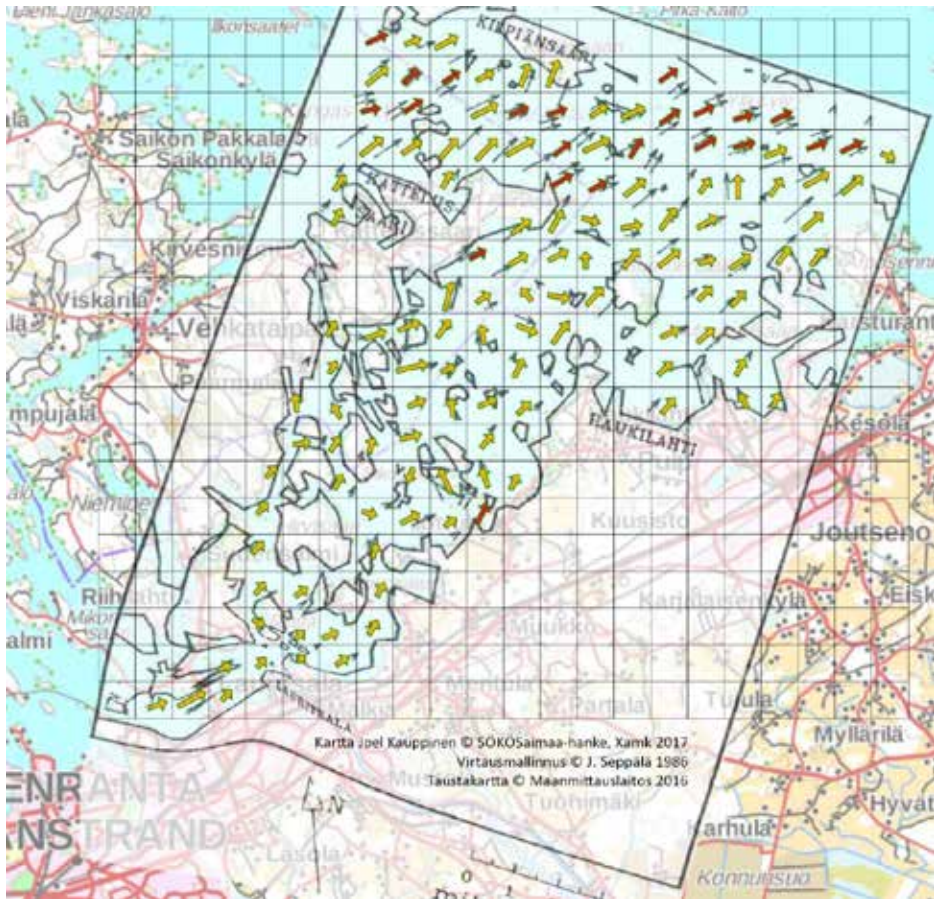
Joel Kauppinen 2017

ÄLYKÖ-hankkeessa tehtiin öljyn virtausmallinnuksia Pohjois-Savon, Pohjois-Karjalan ja Etelä-Savon alueille. SÖKÖ-hankkeessa tehty Parkkarinmutkan mallinnus jatkaa virtausmallinnusten sarjaa Etelä-Karjalaan. Parkkarinmutka on yksi vaikeasti ajettavista Saimaan syväväylän osuuksista. Kapealla väylällä on kaksi jyrkkää mutkaa, jotka pitää ajaa tarkasti.

Parkkarinmutkan mallinnus tehtiin ÄLYKÖ-hankkeen mallinnusten mukaisesti Yhdysvaltojen meri- ja ilmakehän ympäristösuojeluviraston kehittämällä vapaasti ladattavalla Gnome-leviämismallinnusohjelmalla. Tarkemmin mallinnuksen teknisestä toteuttamisesta ja ohjelmasta löytyy teoksesta *Saimaan vesistön öljyvahinkoskenaarioiden mallintaminen* (Häkkinen 2016).

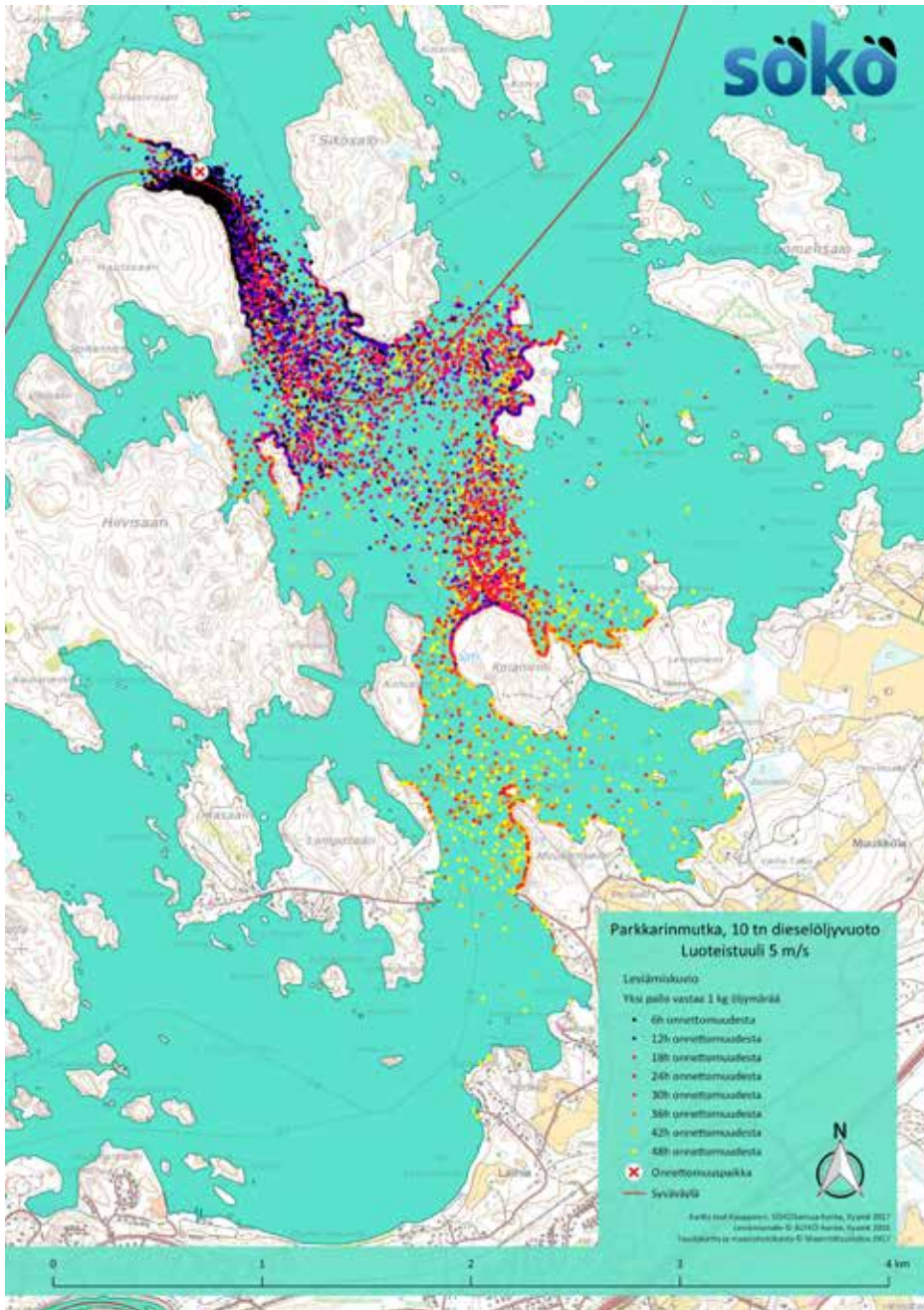
Poikkeuksena aiempiin mallinnuksiin Parkkarinmutkan mallinnuksessa käytettiin Itäisen Pien-Saimaan virtaus- ja vedenlaatumallisovellutuksen virtausmallinnustietoja, koska alueelta ei ollut saatavissa muiden leviämismallinnuskohteiden mukaisia virtausmittaustietoja.

Seppälän (1986) diplomityössä on mallinnettu leviämismallialueen virtauksia eri tuulen suunnilla ja vuodenaikoina. Tässä öljyn leviämismallinnuksessa käytettiin avovesiajan pintavirtaustietoja lounaan ja pohjoisluoteen suuntaisilla tuulilla. Digitointi käsin piirretyistä virtauskartoista aiheutti virtausmallinnustietoihin pientä epätarkkuutta (kuva 1).

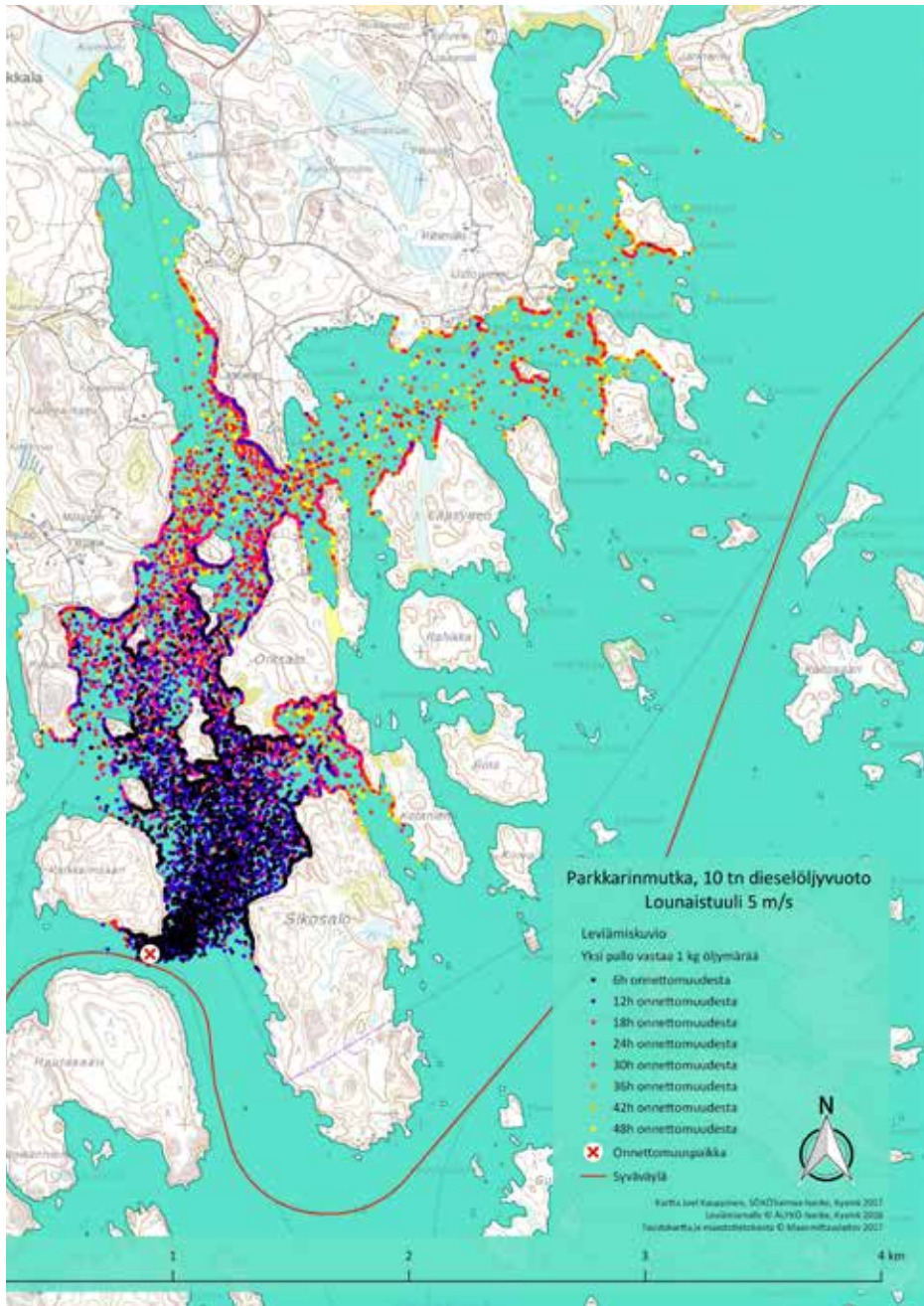


Kuva 1. Parkkarinmutkan mallinnuksen pintavirtaustietojen digitointi hilaruudukkoon 1980-luvulla käsin piirretystä virtausmallinnuksesta. Virtausnuolten väri määrittelee virtauksen voimakkuuden. Nuolten pituudella ei ole tässä kuvassa merkitystä. Kuva: J. Kauppinen, virtausmallinnus J. Seppälä 1986, taustakartha Maanmittauslaitos 2016.

Seuraavassa on esitetty Parkkarinmutkan virtausmallinnuksen tulokset kahdella eri tuulensuunnalla. Kuvassa 2 on havainnollistettu öljyn leviämistä luoteistuulen ja kuvassa 3 lounaistuulen olosuhteissa. Öljyvahinkona on käytetty 10 tonnin dieselveuotoa ja aikaintervällinä kuudesta neljäänkymmeneenkahdeksaan tuntia.



Kuva 2. Parkkarinmutkassa tapahtuvan 10 tonnin dieselöljyvahingon leviämismallinnus viisi metriä sekunnissa -luoteistuulella. Öljyn leviämistä ajan suhteen kuvataan eri värein, intervalli on kuusi tuntia. Joel Kauppinen 2017, taustakartta ja maastotietokanta Maanmittauslaitos 2017.



Kuva 3. Parkkarinmutkassa tapahtuvan 10 tonnin dieselöljyvahingon leviäminen viiden metrin lounaistuulella sekunnissa. Öljyn leviämistä ajan suhteen kuvataan eri värein, intervalli on kuusi tuntia. Joel Kauppinen 2017, taustakartta ja maastotietokanta Maanmittauslaitos 2017.

LÄHTEET

Häkkinen, J.-J. 2016. Saimaan vesistön öljyvahinkoskenaarioiden mallintaminen. Kymenlaakson ammattikorkeakoulun julkaisuja, sarja B nro 158, Kotka. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-306-168-2> [viitattu 20.5.2017]

Seppälä, J. 1986. Itäisen Pien-Saimaan virtaus ja vedenlaatumallisovellutus. Diplomityö. Teknillinen korkeakoulu, Helsinki.

ÖLJYNTORJUNTAORGANISAATION JÄRJESTÄYTYMINEN SAIMAALLA TAPAHTUVASSA ÖLJYVAHINGOSSA

Emmi Rantavuo 2018

Tässä artikkelissa käsitellään öljyntorjuntaorganisaation järjestäytymistä, organisaation työ-
kuvia ja vastuuden rajapintoja sekä vapaaehtoisten roolia. Artikkelin lähteenä on käytetty
SÖKÖ II -manuaalin vihkoa Öljyntorjuntaorganisaation järjestäytyminen ja henkilöstöhallinto
(2011), josta on tähän selvitykseen poimittu Saimaan alueelle tarkoituksenmukaiset osat
huomioiden muutokset toimintaympäristössä (muun muassa lait, vapaaehtoiset) sekä Saimaan
alueen toimintatavat. Vapaaehtoisten käyttämisestä öljyntorjunnassa lähteinä on käytetty
Vapaaehtoiset öljyntorjunnassa -hankkeessa ja SPEKin oppimateriaaliksi tuottamaa aineistoa
ja WWF Suomen vapaaehtoisille öljyntorjuntajoukoille suunnattua materiaalia. Lukijan on
hyvä tiedostaa selvityksen kirjoitushetkellä käynnissä oleva murros, jonka aikana jaetaan
öljyntorjunnan toimijoiden vastuuta uudelleen. Lakimuutokset, vastuualueiden muutokset ja
joidenkin viranomaisten uudelleen organisoituminen tulee vaikuttamaan manuaalin sisältöön.

JOHDANTO

Suuren vahingon torjuntatilanteessa tulee eteen uusia kokemuksia ja tilanteita lähes kai-
kille osallistujille. Yhtenäisen ja entuudestaan tutun organisaation edut ovat ilmeiset myös
öljyntorjunnassa. Organisaatio saattaa tilanteen edetessä muuttua, ja torjunnan organisoi-
minen vaatiikin jatkuvaa päivittämistä ja muuttuviin tilanteisiin soveltuvien ratkaisujen
löytämistä. (SÖKÖ 2011, 6.)

Kaikilla torjuntaan osallistuvilla on yhteinen päämäärä: vahinkojen korjaaminen niin, että
ihmisille, omaisuudelle ja ympäristölle koituu mahdollisimman vähän haittaa. Lisäksi li-
kaantumisen leviämisen rajoittaminen, likaantuneiden alueiden puhdistaminen lisävahinkoa
aiheuttamatta ja pilaantumisen vaikutusten minimoiminen niin vähäisiksi kuin mahdollista
ovat jokaisen osallistuvan organisaation tähtäimessä. (SÖKÖ 2011, 6.)

Tässä manuaalin osassa torjuntaorganisaation rakenteita ja toimenkuvia on lähestytty pelas-
tustoimen näkökulmasta, ja niitä on luonnosteltu yhdessä SÖKÖSaimaa-hankkeen alueen
viranomaistyöryhmän kanssa. SÖKÖSaimaan alue käsittää Etelä-Karjalan, Pohjois-Kar-
jalan, Etelä-Savon ja Pohjois-Savon pelastuslaitokset sekä Kaakkois-Suomen, Etelä-Savon,
Pohjois-Savon ja Pohjois-Karjalan ELY-keskukset.

TORJUNTAAN OSALLISTUVAT TAHOT

TORJUNTA- JA MUUT VIRANOMAISET

Kirjoitushetkellä noudatetaan edelleen öljyvahinkojen torjuntalakia (1673/2009). Meneillään on kuitenkin prosessi öljyvahinkojen torjuntalain sisällyttämiseksi pelastuslakiin ja siihen liittyvien lakien muuttamiseksi vuodesta 2020 lähtien, mikä saattaa aiheuttaa uudelleen organisoitumista ja vastuualueiden vaihtumisen (HE18/2018). Öljyvahinkojen torjuntalain ohjaus-, valvonta- ja koordinaatiovastaavat siirtynevät lakiin pelastustoimen järjestämisestä ja torjuntatöiden johtovastaavat uuteen pelastuslakiin ja jälkitorjunnan osalta jätelakiin.

Öljyvahinkojen torjuntalain mukaan torjuntaviranomaisia ovat (suluisa todennäköinen viranomainen vuodesta 2020):

- Alueen pelastustoimi vastaa maa-alueen öljyvahinkojen ja alusöljyvahinkojen torjunnasta sekä ohjaa öljyvahinkojen torjuntaan varautumista alueellaan. (Ei odotettavissa muutosta pelastuslaitosten rooliin)
- Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus ohjaa ja valvoo öljyvahinkojen torjunnan järjestämistä alueellaan ja vahvistaa toimialueensa pelastustoimen alueiden öljyvahinkojen torjuntasuunnitelmat. Se antaa myös tarvittaessa muille torjuntaviranomaisille asiantuntija-apua ja mahdollisuuksiensa mukaan muutakin apua öljyvahinkojen torjunnassa. (Valtion lupa- ja valvontavirasto LUOVA tai muu valtion valvontaviranomainen)
- Kunta vastaa tarvittaessa jälkitorjunnasta alueellaan. Kunnan eri viranomaisten ja laitosten tulee tarvittaessa osallistua öljyvahinkojen torjuntaan. (Ei odotettavissa muutosta kunnan rooliin)
- Suomen ympäristökeskus vastaa alusöljyvahinkojen torjunnasta ja asettaa torjuntatöiden johtajan, jos alusöljyvahinko on sattunut tai sen vaara uhkaa Suomen vesialueella aavalla selällä tai talousvyöhykkeellä. Jos alusöljyvahinko on sattunut tai sen vaara uhkaa yhtä useammalla pelastustoimen alueella taikka jos vahinko tai sen vaara on niin suuri, ettei alueen pelastustointa kohtuudella voida vaatia yksin huolehtimaan torjuntatöistä, tai jos torjuntatoimet kestävät pitkään taikka siihen muuten on erityistä syytä, Suomen ympäristökeskus voi ottaa torjunnan vastuulle ja asettaa torjuntatöiden johtajan. (Rajavartiolaitos)
- Öljyvahinkojen ja aluskemikaalivahinkojen torjunnan yleinen ohjaus, seuranta ja kehittäminen kuuluvat ympäristöministeriölle. (Sisäministeriö, jälkitorjunnan yleisen ohjauksen jäädessä ympäristöministeriölle).
- Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi, puolustusvoimat ja Rajavartiolaitos ryhdyttyään alusöljyvahingon torjuntaan.

Sisävesien öljyntorjuntavastuu, torjuntavalmiuden ylläpito ja hankkiminen kuuluvat pelastustoimelle myös lainsäädäntömuutosten jälkeen (Helismaa 2018).

Helismaan (2018) mukaan kunnat vastaavat jälkitorjunnasta alueellaan, mutta vastuut ovat kuitenkin uudelleenarvioitavina kirjoitushetkellä. Jälkitorjunnan sääntely on tulevaisuudessa todennäköisesti jätelain piirissä. Jälkitorjuntaa on öljyn tahrinan maaperän, pohjaveden ja rannikon puhdistaminen ja kunnostaminen sen jälkeen, kun välttämättömät torjuntatoimet vahingon rajoittamiseksi ja öljyn keräämiseksi on tehty. Eri alueilla on tehty erilaisia sopimuksia jälkitorjunnasta, ja osassa kunnissa jälkitorjunta on sovittu pelastustoimen tehtäväksi.

Trafi, puolustusvoimat ja Rajavartiolaitos osallistuvat alusöljyvahinkojen torjuntaan. Rajavartiolaitos osallistuu kuitenkin vain merialueilla tapahtuvien vahinkojen torjuntaan.

Rajavartiolaitoksella on toimivalta Suomen aluevesillä tai talousvyöhykkeellä tapahtuneiden epäiltyjen ympäristörikosten esitutkinnassa. Merenkulun ympäristönsuojelulain 3. luvun 5. §:n mukaan öljypäästömaksun määräämistä koskeva toimivalta on Saimaan alueella poliisilla. Poliisi suorittaa kunkin tapauksen esitutinnan. Päästölähde selvitetään öljynäytteellä, joka analysoidaan poliisin rikosteknisessä laboratorioissa. Pelastuslaitoksen suorittama ensinäytteenotto ja alkutilanteessa keräämät tiedusteludokumentit ja valokuvat toimivat myös todistusaineistona. Viranomaisen on hyvä varautua myös todistamaan vahinko oikeudenkäynnissä. Ranta-alueilla voi myös koulutettu pelastuslaitoksen väki hoitaa näytteenoton. (Lisätietoa artikkelissa *Tilannekuva ja tiedustelu alusöljyvahingossa sisävesillä.*) Rajavartiolaitoksen ilma-alusten kartoituslentoja hyödynnetään öljyn leviämisen tiedustelussa sekä mahdollisesti myös ilma-aluksia torjuntakaluston kuljetuksiin. (SÖKÖ 2011, 8–9.)

Puolustusvoimien osalta torjuntaviranomaisen asema koskee merivoimia ja sen hallussa olevia torjunta-aluksia. Sisävesillä puolustusvoimat antaa virka-apua ensi sijassa kuljetus- ja huoltotehtävissä sekä rantatorjunnan kannalta oleellisen maastotiedustelun toteuttamisessa. Maastotiedustelu perustuu virka-avun antamiseen. (SÖKÖ 2011, 9.)

VIRKA- JA ASIANTUNTIJA-APU

Valtion ja kuntien viranomaiset ovat velvollisia antamaan virka- ja asiantuntija-apua pelastusviranomaisille. Velvollisuus kattaa valtion omistamat liikelaitokset ja yhtiöt.

YRITYKSET

Öljyntorjuntaa varten tehtäviä voidaan ostaa yrityksiltä, mutta torjunnan johtovastuu säilyy aina viranomaisilla. Ostopalveluina voidaan hankkia osia torjuntaoperaatiosta, kuten esimerkiksi jätekuljetukset. (SÖKÖ 2011, 9.)

Palveluita ostettaessa tulee noudattaa kilpailutuslainsäädäntöä. Käytännössä nopeita toimenpiteitä vaativassa tilanteessa voi olla mahdollista jättää kilpailutus väliin, jos kilpailutus häiritäisi torjunnan suorittamista tai hidastumisen riski on suuri. On mahdollista käyttää

myös nopeutettua tai kevennettyä kilpailutuskäytäntöä. Suuressa ja erityisesti pitkäkestoisessa vahingossa on tavallista, että palveluita joudutaan ostamaan. (SÖKÖ 2011, 9.)

Apuna eri toimissa on mahdollista käyttää esimerkiksi rakennus-, maa- tai vesikuljetuspoolleja, jotka on muodostettu Huoltovarmuuskeskuksen varautumiseksi poikkeusoloihin. Poolit toimivat teollisuuden ja viranomaisten välisenä yhteistyöelimenä häiriötilanteita ja poikkeusoloja koskevissa asioissa. Rakennuspoolilla on aluetoimikuntia, joiden kautta yrityksiin saadaan yhteys. (Rakennuspooli.)

VAHINGOSTA VASTUULLINEN JA VAKUUTUSYHTIÖ

Alusöljyvahingon aiheuttaja ja sitä edustava vastuuvakuutusyhtiö osallistuvat onnettomuusaluksen tilanteen vakauttamiseen ja vaurioiden kartoittamiseen. Haverialuksen omistaja ja vakuutusyhtiö antavat pelastustyöt valitsemalleen taholle. (SÖKÖ 2011, 9.)

Aluksessa mahdollisesti mukana oleva luotsi pystyy auttamaan yhteydenpidossa. Varustamon ja sen vakuutusyhtiön tiedot ovat saatavissa myös Liikenteen turvallisuusviraston Trafín kautta (Salminen 2018).

Vakuutusyhtiön mukaan ottaminen torjuntaprosessiin alusta lähtien on tärkeää, jotta yhteistyö saataisiin toimimaan kitkatta ja toimien tarkoituksenmukaisuus on kaikkien osapuolien hyväksymä. Vakuutusyhtiöiden intresseissä on luonnollisesti paitsi torjuntatyön onnistuminen, myös sen aiheuttamien kustannusten pitäminen kohtuullisina. (SÖKÖ 2011, 9–10.) Myös maalta vesistöön tapahtuvassa vahingossa yhteys otetaan vahingon aiheuttajaan ja vakuutusyhtiöön, mikäli aiheuttaja on tiedossa.

VAPAAEHTOISET

Vapaaehtoiset toimijat ovat merkittävä voimavara torjuntatoimien järjestämisessä. Vapaaehtoiseen pelastuspalveluun Vapepaan kuuluu 52 järjestöä, ja sen hälytysryhmät tukevat viranomaisia onnettomuuksissa ja muissa kriisitilanteissa. Vapepa on vapaaehtoista pelastuspalvelutoimintaa toteuttavien järjestöjen järjestäytynyt rekisteröimätön verkosto. (Vapepa.)

Erytisesti öljyntorjuntaan ja siihen liittyvään vapaaehtoistoimintaan keskittyvät WWF Suomi, Maanpuolustuskoulutusyhdistys MPK, Suomen Lentopelastusseura SLPS, Suomen Meripelastusseura SMPS ja Suomen Punainen Risti SPR. Torjunnasta vastaava viranomaisen päättää, minkälaisiin tehtäviin vapaaehtoisia käytetään. (Vapepa; Vapaaehtoiset öljyntorjunnassa -hanke.)

Vapaaehtoiset järjestöt organisoivat oman toimintansa, mutta viranomaisen päättää, toimivatko vapaaehtoiset suoraan viranomaisjohdon alla vai johtaako heitä vapaaehtoistoiminnan

johtaja, joka puolestaan saa ohjeistuksensa viranomaisilta. Vapaaehtoiset toimivat vain viranomaisen pyynnöstä. (Vapaaehtoiset öljyntorjunnassa -hanke.)

Vapaaehtoisille voidaan osoittaa monia tehtäviä, jotka liittyvät välillisesti öljyntorjuntaan. Näitä voivat olla esimerkiksi liikenteenohjaus, kulunvalvonta ja vartiointi sekä varastojen kirjanpito. Viranomaisen voi myös mainituissa toimissa käyttää apuna vapaaehtoisia, mutta ohjeistuksen ja valtuuttamisen tulee aina tulla viranomaisilta. Vaikka vapaaehtoiset järjestäytyvätkin itsenäisesti, tulee pelastusviranomaisen huolehtia heidän ohjaamisestaan, turvallisuudestaan ja tehtävän aikaisesta huollosta, kuten muonituksesta ja majoituksesta. (Vapaaehtoiset öljyntorjunnassa -hanke.)

Vapaaehtoisten vastaanottaminen sitoo myös viranomaisen resursseja. Tähän tehtävään tulee tarpeen niin vaatiessa kysyä muita tukitoimintoja välittävien organisaatioiden apua. Myös vapaaehtoisilta itseltään saattaa löytyä osaamista ja resursseja, jotka eivät ole ennalta tiedossa. Älä siis epäröi kysyä! (Vapaaehtoiset öljyntorjunnassa -hanke.)

Jos vapaaehtoisia käytetään öljyvahingon satuttua useammassa eri tehtävässä, muodostaa vapaaehtoistoiminta oman johtoryhmänsä. Sen edustaja on hyvä ottaa torjunnan johtoryhmään. Vapaaehtoisjärjestöt kokoavat keskuudestaan yhteistoimintaelimen, joka tarvittaessa sovittaa eri järjestöjen toimintaa yhteen. (Vapaaehtoiset öljyntorjunnassa -hanke.)

Alueellisesti käytettävissä olevien järjestöjen määrä ja volyyymi vaihtelevat, joten pelastuslaitosten olisi aiheellista kartoittaa oman alueensa vapaaehtoisten mahdollisuudet ja aikarajat jo ennen vahingon sattumista. Keskusjärjestö Vapepan kautta saa apua oman alueen ulkopuolelta, mutta tällöin organisoituminen saattaa viedä hieman enemmän aikaa. (Vapaaehtoiset öljyntorjunnassa -hanke.) Suomen pelastusalan keskusjärjestö SPEK on tehnyt viranomaisille vapaaehtoisten kartoittamisen tueksi lomakkeen, joka löytyy *Vapaaehtoisille soveltuvat tehtävät öljyvahingon torjunnassa* -julkaisusta.

Vapaaehtoisten kutsuminen voidaan tehdä hätäkeskuksen kautta. Vastuuviranomainen voi myös ottaa yhteyttä suoraan Vapepan valmiuspäivystäjään. Valmiuspäivystäjä on alueesta riippuen maakunnallinen, seutukunnallinen tai paikallinen. Valmiuspäivystäjä kokoaa hälytysryhmät joko sovitun peruskokoonpanon tai viranomaisen antaman pyynnön mukaisesti. Öljyntorjunnassa voidaan tarpeen ja sopimuksen mukaan hälyttää myös suoraan esimerkiksi WWF:n rantatorjujat. WWF:n rantatorjujiin tai lintujen hoitoon erikoistuneisiin ryhmiin saadaan yhteys myös SYKEN päivystäjän kautta. (Vapaaehtoiset öljyntorjunnassa -hanke.)

Taulukko 1. Toimenkuvat suuren alusöljyvahingon koordinoinnissa. SÖKÖ 2011, 12–15.

Tehtäväalue	Avainhenkilö	Vastuutehtävät
Johtaminen	Torjuntatöiden johtaja	Torjuntatöistä vastaaminen. Apuna johtoryhmä ja eskikunta.
	Pelastustoiminnanjohtaja	Kokonaisuuden hallinta, yleisjohto, työn organisointi. Voi olla sama kuin torjuntatöiden johtaja.
	Operaatiopäällikkö	Vastuulla resurssit, valmius, valmiussirrot, torjuntahenkilöstön ja kaluston tilanne, kerätyn öljyn sijoitus ja tilanne. Alaisuudessa toiminta-alueen johtajat, joiden alla kaistan johtajat.
	Tilannepäällikkö	Vastaa tilannekuvan ylläpitämisestä kaikkien toimialojen osalta. Tilannekuvan ylläpito, dokumentointi, tiedustelun organisointi.
	Viestintäpäällikkö	Koordinoi viestintää torjuntatöiden johtajan valtuuttamana. Pitää yhteyttä torjuntatöihin osallistuviin, laatii operaatiokohtaisen viestintäsuunnitelman ja työinfon sekä seuraa yleisesti öljyntorjuntaorganisaation viestintää, analysoi ja kehittää. Tiimiin kuuluu tiedottajia.
	Yhteyspäällikkö/yhteyshenkilö	Vastaa yhteydenpidosta muihin viranomaisiin, Vapepaan sekä muihin toimijoihin. Voi olla sama kuin viestintäpäällikkö.
Logistiikka	Huoltopäällikkö	Vastaa kuljetusten suunnittelusta, logistisista pisteistä sekä keräys- ja kuljetuskalustosta (muun muassa maastoajoneuvot, kuljetus- ja lastiyksiköt) sekä operaation huollosta (muonitushuolto, työmaakopit, vessat, polttoainehuolto, kaluston huolto, varuste- ja torjuntavälinehuolto). Tiimiin kuuluvat vesi-, ilma- ja maakuljetusten ajorjittelijät sekä lastinkäsittelyn asiantuntija. Lisäksi tarvitaan hallintoehkilöstöä kuljetuspyyntöjen ja huoltotilausten vastaanottoon ja välittämiseen, työmaavalvojia sekä kuljettajia (maa-, vesi-, ilmakuljetuksiin).
	Vesikuljetusten ajorjittelijä	Vastaa sekä vahinkojätteen että torjuntahenkilöstön vesikuljetusten järjestämisestä. Toimii huoltopäällikön alaisuudessa; pienessä vahingossa voi olla huoltopäällikön tehtävä.
	Maakuljetusten ajorjittelijä	Vahinkojätteen ja torjuntahenkilöstön maakuljetuksista huolehtiminen, huollon kuljetukset ja ajoreittien suunnittelu. Toimii huoltopäällikön alaisuudessa; pienessä vahingossa voi olla huoltopäällikön tehtävä.
	Lastinkäsittelyn asiantuntija	Lastinkäsittelyoperaatioiden päävastuuhenkilö huoltopäällikön alaisuudessa. Tehtävänä lastinkäsittelykohteiden sekä sopivan lastaus- tai purkausmenetelmän valinta. Tiimiin tarvitaan lastinkäsittelylaitteiden operoijia/kenttähenkilöitä ja lastinkäsittelylaitteiden siirtoon vesitse erikoistuneita toimijoita. Pienessä vahingossa voi olla huoltopäällikön tehtävä.
	Ilmakuljetusten ajorjittelijä/lentotoiminnan koordinaattori	Ilma-alusten kuljetustehtävien ja tiedustelutehtävien yhteen sovittaminen, lentotehtävien suunnittelu ja antaminen. Virka-apuna.

Ympäristöasiat ja vahinkojätteen hallinta	ELY-keskuksen asiantuntija	Asiantuntija-apu liittyen jätteen käsittelyyn ja sijoituksen suunnitteluun, loppukäsittelyyn, lupiin ja tarkkailuun sekä puhtaustasojen määrittelyyn.
Hallinto	Henkilöstöpäällikkö	Henkilöstö, rekrytointi, työsuhteasiat, työterveyshuolto, palkanmaksu.
	Tietohallintopäällikkö	Viestintälaitteiden tekninen toteutus ja ylläpito, tietojärjestelmät. Vastaa yleisestä tiedonkulun toimivuudesta. Tehtäviin kuuluu teknisten viestintäjärjestelmien suunnittelu ja ylläpito. Pienessä vahingossa voi olla viestintäpäällikön tehtävä.
	Hallintopäällikkö	Talous ja rahoitus, kirjanpito, toimitilat, palvelujen ostot, hankinnat ja lakiasiat. Vastaa muun muassa operaation ja muun päivittäisen toiminnan vaatimasta taloushallinnosta.
	Torjuntakontrolleri/torjuntakoordinaattori	Hallinnoi korvaushakemusten laadintaa. Tehtävänä taloudellisen tiedon tuottaminen ja analysointi, tiedon laillisuuden tarkastaminen, raportointijärjestelmän ylläpito ja raportointi torjuntaorganisaation johdolle talousasioista. On myös tekemisissä ulkoisten tilintarkastajien ja ostopalveluiden toimittajien kanssa.
	Öljyntorjunta-assistentti	Öljyntorjunta-assistentin työtehtäviin kuuluvat torjunnan taloushallinto ja siihen liittyvät tehtävät, kuten kustannusten kokoaminen ja laskun laatiminen vahingosta vastuulliselle. Assistentin tehtäviin kuuluvat myös ostolaskujen tarkastus sekä tiliöinti mahdollisessa laskujentarkastus- ja hyväksymisjärjestelmässä.
Lääkintä	Lääkintä-/ ensiapuvastaava	Ensiapuvalmiuden ja tehostetun kuljetusvalmiuden ylläpito.
Turva ja turvallisuus	Turvallisuus- ja riskienhallintapäällikkö	Vastaa operaation turvallisuudesta ja turvatoimista (security), turvasuunnitelman laadinnasta ja ylläpidosta sekä eristämisen, vartiointin ja kulkulupien organisoinnista. Pienessä vahingossa voi olla operaatio- tai huoltopäällikön tehtävä.
Eläinpelastus	Eläinvastaava ja eläinlääkäri	Toimivat eläintenhoitopisteissä. Avustajina kiinniottajia ja pesuhenkilöitä. Kiinniottoryhmään kuuluu ryhmänjohtaja, kirjuri, biologi/ornitologi ja 3-6 kiinniottajaa
Erityisasiantuntijat ja tukitoimet	Ympäristö- ja muut asiantuntijat	ELY-keskukset, kuntien ympäristöviranomainen, SYKE, YM, Öljysuojarahasto
	Haveristi ja vakuutusyhtiö	Haverialuksen omistaja ja laivan isännän edustaja, P&I
	Poliisi	Liikenteenohjaus (ja alueen eristäminen). Rikostekninen laboratorio vastaa öljynäytteiden analysoinnista.
	Rajavartiosto	Ilmatiedustelu
	Puolustusvoimat	Tiedustelu, kalusto- ja henkilöstöresurssi
	Vapaaehtoiset	SPR, WWF, muut, meri/järvipelastus

Arviointi	Arviointi-koordinaattori	Suuressa alusöljyvahingossa johtoryhmä voi asettaa erillisen arviointitiimin, joka koostuu pelastus- ja ympäristöviranomaisista sekä asiantuntijoista, muun muassa P&I:n edustajista. Arviointitiimi toimii ennen rantatorjunnan aloittamista puhdistustyön suunnittelemiseksi sekä torjunnan aikana toiminnan tehokkuuden valvomiseksi. Arviointitiimi organisoii rannan arvioinnin ja jakaa tehtäväkokonaisuuksia muille toimijoille sekä virka-apuviranomaisille. Arviointitiimin vetäjäksi nimitetään arviointikoordinaattori.
Katselmuslautakunta	Katselmus-insinööri	Vahingon vaikutusten arviointi. ELY-keskus (LUOVA) asettaa muun muassa öljyvahingon korvauskysymysten selvittelyä varten katselmuslautakunnan, jos vahinkojen tai torjuntakustannusten voidaan arvioida nousevan yli 20 000 euroon ja vahingon selvittäminen sitä edellyttää. Katselmuslautakunta on asetettava myös, jos öljysuojarahaston hallitus sitä pyytää.

Vapepa on ottanut käyttöön hälytysjärjestelmä OHTOn, joka on internetpohjainen tekstiviestijärjestelmä. Järjestelmä on uusi, ja se otetaan asteittain käyttöön koko maassa. Sen avulla Vapepa tavoittaa vapaaehtoisensa nopeasti ja kattavasti viranomaispyynnön jälkeen. Soittoihin perustuva hälyttäminen on edelleen varajärjestelmänä. OHTOn kautta voidaan hälyttää tapahtumapaikalla lähimpänä sijaitseva ryhmä maakunta- tai toimikuntarajoista välittämättä ja näin lyhentää hälytysviivettä. (Vapaaehtoiset öljytorjunnassa -hanke.)

WWF:n vapaaehtoiset öljytorjuntajoukot on perustettu 2003, ja sillä on noin 8 000 öljytorjuntajoukkoihin rekisteröitynyttä henkilöä. Kaakkois- ja Itä-Suomen alueella koulutukset on aloitettu keväällä 2018. Joukot toimivat muiden vapaaehtoisten tavoin aina viranomaisten alaisuudessa ja pyynnöstä. Jo etukäteen koulutetut asiansa osaavat ja itsenäisesti organisoivat rantapuhdistajat antavat suuren hyödyn ja säästävät myös viranomaisten resursseja. Rannan puhdistus saadaan käyntiin nopealla aikataululla ja käytettävien vapaaehtoisten määrää voidaan kasvattaa toiminnan käynnistyttyä. Vapaaehtoisten toiminnan alkamiseen tarvitaan noin vuorokauden mittainen aika viranomaisen hälytyksestä. Tämä viive antaa aikaa järjestelyjen tekemiselle, ja toisaalta akuuttien torjuntatoimenpiteiden aika on hyvä rauhoittaa ylimääräisiltä tehtäviltä. Joukot tuovat mukanaan välineistön ja varustuksen, jotka riittävät 100 henkilölle kolmeksi päiväksi. Tämän jälkeen varusteita on saatava lisää, ja vastuu niiden hankkimisesta on viranomaisella. (Vapaaehtoiset öljytorjunnassa -hanke.)

Pelastustoimissa on hyvä tutustua jo etukäteen vapaaehtoisten toimintaan ja mahdollisuuksiin. Yhteisten harjoitusten järjestäminen on suotavaa. Vapaaehtoisesta öljytorjunnasta löydät tietoa ja materiaalia muun muassa Vapepan, WWF Suomen öljytorjuntajoukkojen ja Vapaaehtoiset öljytorjunnassa -sivustoilta.

TEHTÄVÄT JA VASTUUROOLIT

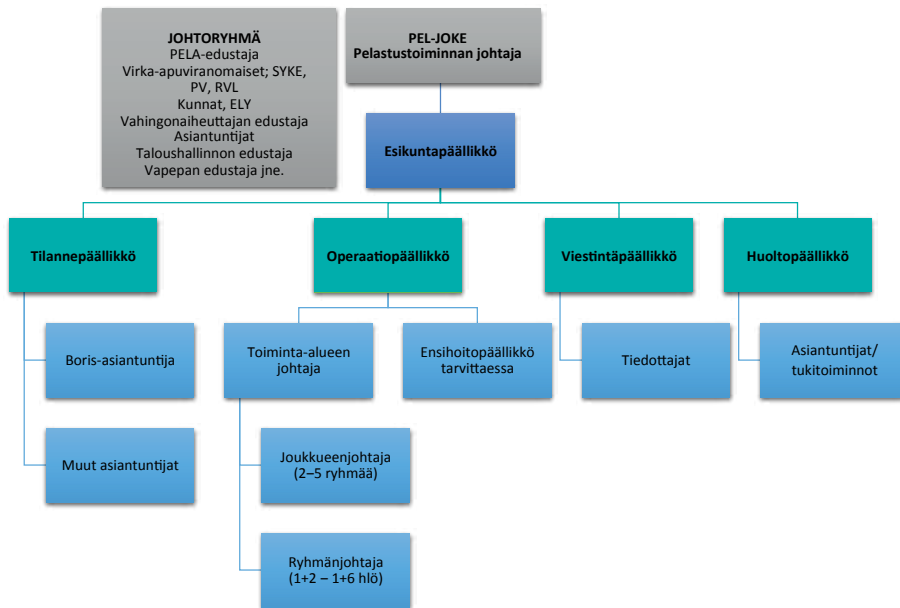
SÖKÖSaimaan toimintamallissa tehtäviä ja vastuurooleja on mietitty alusöljyvahingon torjunnan koordinoimiseksi tilanteessa, jossa öljy ajautuu rantaan.

Taulukossa esitettävät toimenkuvat ja tehtävät toimivat esimerkkinä antaen käsityksen siitä, minkälaista osaamista ja asiantuntijuutta suuren öljyvahingon torjunnassa saatetaan tarvita. Organisaatiota suunnitellessa torjuntatöiden johtaja harkitsee, missä laajuudessa tehtäviä hoidetaan. Saman henkilön vastuulle voi kuulua useampikin tehtävä riippuen vahingon ja operaation laajuudesta. Kuvassa 1 esitellään Saimaan alueen viranomaistyöryhmän laatima mukautettu organisaatiomalli.

ÖLJYNTORJUNTAORGANISAATION JÄRJESTÄYTYMINEN SAIMAAN ALUEELLA

Saimaan alueen öljyntorjunnan johto-organisaatio on suunniteltu yhdessä SÖKÖSaimaa-hankkeen työryhmän kanssa, ja se noudattaa jo olemassa olevaa johtamismallia. Ei pidetä tarkoituksenmukaisena muuttaa käytössä olevaa mallia, vaan pikemminkin tarkastellaan organisaatiota öljyvahingossa vaadittavien toimien kannalta.

Saimaan alueella tarpeelliseksi koettiin aiemmin meren rannikkoalueilla tapahtuville suurille alusöljyvahingoille suunnitellun organisaation rakenteen selkiyttämistä ja mittakaavan muokkaamista. Suomenlahdelle suunniteltu organisaatio on tutkittavissa *SÖKÖ II -manuaalin* vihkosta 2. Saimaan alueen organisaatio syvenee ja levenee vahingon laajuuden ja tarpeen mukaan, jolloin esimerkiksi päälliköiden apuna on kulloinkin tarvittava määrä asiantuntijoita. Suuren vahingon sattuessa tarvittava henkilöstö ja kalusto saattavat tulla useammasta pelastuslaitoksesta. Kyseinen organisaatiomalli on rakennettu niin, että se toimii myös siinä tilanteessa sekä pitkäkestoisen operaation johtamisessa.



Kuva 1. Saimaan alueen öljyntorjuntaorganisaatio (SÖKÖSaimaan työryhmä 2017).

JOHTORYHMÄÄN kootaan virka-apuviranomaiset; Suomen ympäristökeskus, puolustusvoimat, Rajavartiolaitos sekä kuntien ja valtion valvontaviranomaiset (kirjoittamishetkellä ELY-keskus), pelastuslaitoksen edustaja, vahingon aiheuttajan edustaja sekä tarvittavia muita asiantuntijoita. Johtoryhmässä on hyvä myös olla esimerkiksi tapauksen taloushallinnon tunteva henkilö ja erityisesti monessa tehtävässä vapaaehtoisia käytettäessä myös Vapepan edustaja.

Päivystävä päällikkö toimii PELASTUSTOIMINNAN JOHTAJANA, jolla ei ole muita päällekkäisiä tehtäviä öljyntorjunnan lisäksi. Ellei pelastusjohtaja voi ryhtyä tehtävään, ottaa seuraavaksi ylin viranhaltija komennon. Pelastustoiminnan johtajalla on kokonaiskuva tilanteesta, ja tavoitetilassa hänen tehtävänsä on vain johtaa. Pelastustoiminnan johtajalle kuuluu myös hallinnollisia vastuita taloudesta ja rahoituksesta, kirjanpidosta, toimitiloista, lakiasioista ja hankinnoista. Pelastustoiminnan johtaja kokoaa esikuntapäällikön kanssa johtoryhmän.

ESIKUNTAPÄÄLLIKKÖ nimetään päällystöviranhaltijoista. Esikuntapäällikkö huolehtii ja vastaa johtokeskuksen toiminnasta. Hänen vastuulleen kuuluu lisäksi tiedottaminen johtoryhmälle, jonka esikuntapäällikkö kutsuu koolle päivystävän päällikön toimeksiannosta.

TILANNEPÄÄLLIKKÖ nimetään tilanteen tullessa ajankohtaiseksi. Tilannepäällikön tehtäviin kuuluu tilannekuvan ylläpitäminen kaikkien toimialojen osalta; dokumentointi,

öljyn leviämistilanteen seuranta sekä viestiliikenteen järjestäminen. Tilanpäällikkö toimii yhteistyössä viestintäpäällikön kanssa sekä jakaa ja välittää tarvittaessa tilannekuvaa eri tahoille, kuten ympäristö- ja sisäministeriölle ja viereisille pelastuslaitoksille.

Tilanpäällikön apuna voi olla useita asiantuntijoita, esimerkiksi BORIS-ASiantuntija. Jotta tilannekuvan ylläpito on sujuvaa ja kattavaa, on todennäköisesti tarpeen nimetä järjestelmän käytön osaava henkilö, jolloin tilannekuva säilyy ajantasaisena ja päällikkö pystyy keskittymään muihin asioihin. BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmän asiantuntija voidaan kutsua myös oman pelastuslaitoksen ulkopuolelta tilanteen niin vaatiessa.

Tilannekuvapäällikkö saattaa tarvita myös MUITA ASiantuntijoita ja TUKIHENKILÖSTÖÄ, kuten Virve- tai ATK-tukea.

OPERAATIOPÄÄLLIKKÖ on yleensä joko palopäällikkö tai palomestari. Operaatiopäällikön vastuulla on jatkuva valmiudesta huolehtiminen. Näihin tehtäviin kuuluu logistisia tehtäviä; pelastuslaitoksen resurssit, valmius ja valmiussiirrot, torjuntahenkilöstön ja kaluston tilanne sekä kerätyn öljyn sijoitustilanne. Lisäksi torjuntatyön suunnittelu ja tarvittaessa vapaaehtoisten hälyttäminen ovat operaatiopäällikön vastuulla.

TOIMINTA-ALUEEN JOHTAJAT toimivat joko toiminnallisen tai maantieteellisen alueen toiminnanjohtajina operaatiopäällikön alaisuudessa.

Toiminta-alueen johtaja vastaa joukkueiden johtamisesta. JOUKKUEJOHTAJA vastaa kerrallaan 2–5 ryhmästä. Jokaisella ryhmällä on RYHMÄNJOHTAJA, jonka ryhmään kuuluu 3–6 henkilöä mukaan lukien ryhmänjohtaja itse.

ENSIHOITOPÄÄLLIKKÖ nimetään tarvittaessa ja tilanteen niin vaatiessa. Ensihoitopäällikkö kuuluu operaatiopäällikön alaisuuteen.

VIESTINTÄPÄÄLLIKKÖ koordinoi sekä sisäistä että ulkoista viestintää torjuntatöiden johtajan valtuuttamana. Viestintäpäällikön vastuulle kuuluu operaatiokohtaisen viestintäsuunnitelman laatiminen sekä öljyntorjuntaorganisaation viestinnän seuraaminen yleisesti. Viestintäpäällikkö analysoi viestintää ja sen mukaisesti tekee ratkaisuja, joiden avulla hän koordinoi tiedottamista ja tiedottajia. Viestintäpäällikölle kuuluu myös viranomaisviestinnän hoitaminen.

TIEDOTTAJAT hoitavat eri viestinnän osa-alueita, kuten eri medioiden, viranomaisten ja sosiaalisen median tiedottamista ja viestintää. Tiedottajien määrä riippuu tilanteesta ja koetusta tarpeesta. Erityisesti suuren vahingon sattuessa sosiaalinen media saattaa vaatia oman tiedottajan pelkästään kyseistä tehtävää hoitamaan.

HUOLTOPÄÄLLIKKÖ vastaa torjuntakaluston, vahinkojätteen sekä torjuntahenkilöstön kuljetuksista ja niiden tarvitsemasta huollosta. Henkilöstöksi lasketaan myös mukaan hälytetyt vapaaehtoiset, joiden tarpeista huolehtii huoltopäällikkö.

Huoltopäällikkö saattaa tarvita tuekseen ASiantuntijoita/TUKITOIMINTOJA. Näitä voivat olla kuljetusten ajojärjestelijät ja jätteenkäsittelyn asiantuntijat esimerkiksi rakennus- tai liikennepoolista.

Muita organisaatorakenteessa huomioitavia asioita: Öljyntorjuntaoperaation turvallisuuteen liittyvät tehtävät, kuten turvatoimet, turvallisuussuunnitelman laadinta ja ylläpito, eristämiset, vartioinnit ja kulkuluvat hoidetaan oman toimen ohella, ja osassa tehtäviä voidaan käyttää vapaaehtoisresursseja. Erityisesti pitkäkestoisessa operaatiossa tulee muistaa huomioida henkilöstön porrastettu vuoronvaihto sujuvuuden varmistamiseksi. Taloushallintoon ja dokumentointiin on hyvä nimetä vastuuhenkilöt mahdollisimman nopeasti, vaikka se akuutissa tilanteessa tuntuisikin merkityksettömältä. Mikäli mahdollista, näillä henkilöillä on hyvä olla jonkinlainen käsitys öljyntorjunnasta.

HENKILÖSTÖHALLINTO

Erityisesti puhdistustyön pitkittyessä mittavan öljyntorjuntaoperaation suorittamiseen tarvitaan henkilöstöresursseja. Tällöin pelastusviranomaiset voivat tarvita avukseen ulkopuolista työvoimaa. Puhdistustyön raskauden ja likaisuuden vuoksi henkilöstön vaihtuvuus voi olla suurta. Tässä luvussa keskitytään tilanteeseen, jossa lisähenkilöstöä tarvitaan pääasiassa rantapuhdistukseen. (SÖKÖ 2011, 20.)

Mikäli likaantunutta rantaa on paljon, puhdistustyö voi viedä viikkoja tai kuukausia. Pelastusviranomaisten omaa henkilöstöä ei voida muiden lakisääteisten pelastustehtäviensä vuoksi sitoa puhdistustyöhön pitkäksi aikaa. Öljyntorjunnasta tai rantapuhdistuksesta huolimatta on huolehdittava sekä viranomaisten että kuntien henkilöstön mahdollisuuksista hoitaa päivittäiset tehtävänsä, eikä yhteiskunnan toiminnallista tasoa voida heikentää. (SÖKÖ 2011, 20.) Saimaan alueella pelastuslaitokset pystyvät tekemään yhteistyötä sekä kaluston että henkilöstön osalta, mutta tilanteen pitkittyessä on etsittävä toisenlaisia ratkaisuja.

Pitkäkestoisen puhdistus- ja torjuntatyön ongelmiksi voi nousta paitsi henkilöstön hankinta, myös työvoiman säilyttäminen. Puhdistustyö tehdään käsin, joten työvoimaa tarvitaan runsaasti. Hankalinta saattaa olla kaluston ja henkilöstön riittävyys, ei niinkään taloudelliset resurssit. Puhdistuksen pitkittyessä on priorisoitava puhdistettavat alueet. (SÖKÖ 2011, 20.) Vapaaehtoisia rantatorjuria koulutetaan puhdistustyöhön myös Saimaan alueelle, ja tarvittaessa WWF:n kautta torjuria saapuu ympäri Suomen. Lisäksi WWF on varautunut pikakoulutuksiin, jos spontaaneja vapaaehtoisia saapuu paikalle. Saimaan alueella on arvioitu, että torjuntaviranomaisista, urakoitsijoista ja vapaaehtoisista muodostuvilla resursseilla

saadaan hyvin todennäköisesti torjuntatyöt hoidettua, eikä erikseen käsin tapahtuvaan rantapuhdistukseen tarvitse rekrytoida henkilöstöä. Kuitenkin vapaaehtoisten määrän mahdollisesti vähetessä ajan kuluessa voi tulla ajankohtaiseksi palkata ostotyövoimaa. Tähän löytyy tarkemmat ohjeet SÖKÖ II -manuaalista vihkosta 2, jossa käsitellään tarkemmin työsuhteisiin liittyviä seikkoja, kuten rekrytointiprosessia, työsopimuksia ja -ehtoja sekä palkkausta (SÖKÖ 2011).

Erityisesti käsin tehtävässä rantojen puhdistustyössä ovat sopimuspalokunnat ja vapaaehtoisjoukot merkittävä voimavara. Vapaaehtoisina voivat olla WWF:n öljyntorjuntajoukkojen lisäksi esimerkiksi järvipelastusyhdistykset ja Vapepa. Koneellinen puhdistustyö hankitaan suurelta osin ostopalveluina. Ostopalveluhenkilöstö työskentelee aina palveluntuottajan alaisuudessa. (SÖKÖ 2011, 21.)

Kullakin pelastustoimialueella on oman pelastushenkilöstön lisäksi erilaisia yhteistoimintasopimuksia, ja esimerkiksi sopimuspalokuntien määrä vaihtelee alueittain. Rantatorjuntaan tarvittavan henkilöstön määrä riippuu kyseisen pelastustoimialueen olemassa olevista resursseista. Puhdistustyön organisoiminen kuuluu torjuntatöiden johdon alaisuuteen. Puhdistustyöhön tarvittavien tarvikkeiden hankinta on myös alueen pelastustoimen tehtävä. (SÖKÖ 2011, 21.)

Öljyn rantautuessa Saimaalla nopeasti myös yksityisillä henkilöillä saattaa herätä intressi osallistua rannan puhdistukseen. Pelastustoimi voi tarjota puitteet ja välineet sekä huolehtia ohjeistuksesta ja turvallisuudesta. (SÖKÖ 2011, 22.) Jos öljyntyneellä alueella on tiheästi mökkejä ja niiden asukkaat haluavat osallistua torjuntatyöhön, voidaan heille tarjota esimerkiksi jo aiemmin mainittua WWF:n pikakoulutusta. Torjuntatöiden johdon on kuitenkin hyvä miettiä, onko tarpeen asettaa yksityisiä henkilöitä mahdolliseen vaaraan, mikäli henkilöstöä ja/tai kalustoa on riittävästi ilmankin.

Mikäli rantaa on likaantunut pitkälti, on rantapuhdistuksen henkilöstömäärän laskemisen avuksi käytetty rantaviivan lohko-kaistalejakoa. Ohjeistukseksi on laskettu viiden henkilön keräysryhmä jokaisella 200 metrin rantakaistaleella. Kerääjien määrä voi olla suurempikin, mutta tällä laskentakaavalla saadaan käsitys tarvittavasta henkilöstön minimimäärästä. Tällöin esimerkiksi kahden kilometrin likaantuneella rantaviivalla tarvitaan vähintään 50 henkilöä (2 lohkoa * 5 kaistaletta lohkolla * 5 hengen keräysryhmä kaistaleella). Tarvittava henkilömäärä riippuu luonnollisesti öljyn määrästä, rannan materiaalista ja käytettävistä puhdistusmenetelmistä. (SÖKÖ 2011, 22.)

ULKOPUOLISET PALVELUNTUOTTAJAT

Alihankkijat ja urakoitsijat osallistuvat puhdistustyöhön ja vahinkojätteen poistamiseen. Näillä yrityksillä tulee olla puhdistustyön turvalliseen ja lainmukaiseen hoitamiseen tarvittava henkilöstö, kalusto ja kokemus. Yleensä yritykset huolehtivat hyvin henkilöstöstä, omaisuudesta ja ympäristöstä. (SÖKÖ 2011, 25.) Seuraavaksi on tarkasteltu puhdistusso-
pimuksessa huomioitavia asioita.

URAKOITSIJAN VALINTA

Vastuu urakoitsijan valinnasta on yleensä vahingon aiheuttajalla. Paikallisilla ja valtion viranomaisilla on kiinnitettyä puhdistusurakoitsijoita niitä tilanteita varten, joissa valtio on vastuullisena tahona tai vastuullinen taho on tuntematon, haluton tai kyvytön maksamaan puhdistusta. Torjuntaviranomaisen olisikin hyvä tutustua oman alueensa alihankkijoihin ja palveluihin. (SÖKÖ 2011, 25.)

On aina muistettava, että jos vahingon vastuullinen taho on valmis maksamaan puhdistusurakoitsijan palvelut, mutta ei tiedä, minne ottaa yhteyttä, torjuntaviranomaisten tulee pidättäytyä ehdottamasta yhden tietyn yrityksen käyttöä riippumatta siitä, onko tämä yritys kiinnitetty vai ei. Näin ei synny asetelmaa, jossa torjuntaviranomaiset antaisivat etua tietyille yrittäjille. Erityisen vaikean tällaisesta tilanteesta tekee, jos osa viranomaisista työskentelee osa-aikaisesti samoille yrityksille, joita he suosittelevat. Pääsääntöisesti kaikki ostopalvelut kilpailutetaan. (SÖKÖ 2011, 25–26.)

Vahingosta vastuulliselle tulee antaa mahdollisuus osallistua alihankkijan valintaan, koska vastuullinen taho on se, joka maksaa laskun puhdistamisesta. Suunniteltaessa listaa urakoitsijoista ja tämän listan esittelemistä vastuulliselle taholle on suositeltavaa ottaa yhteyttä esimerkiksi kunnan lakimiehiin ja kysyä sieltä neuvoa, jotta välttyttäisiin urakoitsijoiden eturistiriidoilta tai epäoikeudenmukaiselta suosimiselta. Jo ennen vahingon tapahtumista voisi olla hyvä listata alueen urakoitsijat ja heillä käytettävissä oleva kalusto. (SÖKÖ 2011, 26.)

Ennalta tutustuminen urakoitsijoihin estää pelastusviranomaisia joutumasta tilanteeseen, jossa urakoitsijan valinta on tehty huolimattomasti ja alihankkija aiheuttaakin toimil-
laan turvallisuusriskin. Vaikka alihankkijan palveluja ostava ei ole vastuussa alihankkijan kolmannelle osapuolelle aiheuttamista vaurioista tai vahingoista, on kuitenkin olemassa esimerkkejä tapauksista, joissa yksilö tai organisaatio on todettu syylliseksi urakoitsijan huolimattomaan valintaan. Myös pelastusviranomaisilla voidaan todeta olleen oikeudellisia velvoitteita lopettaa turvallisuusriskejä aiheuttavan urakoitsijan toiminta, vaikka vahingon aiheuttaja olisikin alihankkijan valinnan tehnyt. (SÖKÖ 2011, 26.)

Esimerkiksi urakoitsijoiden ottaminen mukaan harjoituksiin on pätevä tapa mahdollistaa toiminnan tarkastelu. Samalla voidaan varmistaa urakoitsijan asianmukaisesti hoidetut lupa- ja koulutusasiakirjat. Työturvallisuusasiantuntijoihin on hyvä ottaa yhteyttä mahdollisimman aikaisessa vaiheessa erityisesti, jos et ole varma, mitä koulutuksia tai lupia työntekijöiltä vaaditaan. (SÖKÖ 2011, 26–27.)

ÖLJYNKERÄÄJIEN VASTAANOTTO JA PEREHDYTYS

Kaikki, myös vapaaehtoiset öljynkerääjät ilmoittautuvat työnjohdolle ja kulkevat saman järjestelmän kautta. Öljyntorjuntapaikkakunnalla on nimetty paikka, jossa ilmoittautuminen öljynkeräykseen tapahtuu. Kerääjien saavuttua heidät kirjataan saapuneiksi, ja kirjaamisen yhteydessä täytetään terveyskysely. Keräystyö voidaan aloittaa vasta, kun tiedetään vahinkojätteen vaaraominaisuudet. (SÖKÖ 2011, 27.)

Ennen varsinaisen keräystyön aloittamista järjestetään perehdytystilaisuus/työinfo. Työinfo on myös jo valmiiksi koulutetuille vapaaehtoisille tapahtuma, jossa kerrotaan tilanteesta, vahingon laajuudesta, vakavuudesta ja torjuntasuunnitelmasta. Työturvallisuuteen liittyvät seikat käydään tarkasti läpi ja sovitaan ryhmäkohtaiset työtehtävät ja vastuut. Ryhmänjohtajille annetaan tarkemmat ohjeet ryhmiensä johtamiseen. Työinfossa on läsnä sekä vapaaehtoisten että pelastusviranomaisen edustaja. (SÖKÖ 2011, 27.)

Viranomaisen tehtävänä on järjestää kerääjien kuljetukset sovitusta lähtöpaikasta kokoontumispaikalle/kuljetuspisteeseen, josta siirrytään keräystyömaalle. Keräystyömaan läheisyydessä on huoltopiste, jossa öljynkerääjä pukee torjuntavarusteet ylleen. (SÖKÖ 2011, 27.)

LÄHTEET

HE18/2018. Hallituksen esitys eduskunnalle laeiksi pelastuslain muuttamisesta ja väliaikaisesta muuttamisesta sekä eräiksi muiksi laeiksi. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/esitykset/he/2018/20180018> [viitattu 29.5.2018].

Helismaa, Ilpo. 4.4.2018. Hallituksen esitys eduskunnalle laeiksi pelastuslain muuttamisesta ja väliaikaisesta muuttamisesta sekä eräiksi muiksi laeiksi. Saatavissa: <https://www.eduskunta.fi/FI/vaski/JulkaisuMetatieto/Documents/EDK-2018-AK-179937.pdf> [viitattu 17.5.2018].

Merenkulun ympäristönsuojelulaki 29.12.2009/1672. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2009/20091672> [viitattu 29.5.2018].

Rakennuspooli. Internetsivut osoitteessa: <https://www.rakennusteollisuus.fi/Rakennusteollisuus-RT/RTn-palveluyksikot/Rakennuspooli/Aluetoimikunnat/> [viitattu 29.5.2018].

Salminen, I. 2018. Erityisasiantuntija, Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi. Suullinen tiedonanto 11.4.2018 SÖKÖSaimaan tabletop-harjoituksissa Kuopiossa.

SÖKÖ 2011. SÖKÖ II -manuaali; Ohjeistusta alusöljyvahingon rantatorjuntaan. Vihko 2. Öljyntorjuntaorganisaation järjestäytyminen ja henkilöstöhallinnointi. Kymenlaakson ammattikorkeakoulun julkaisuja. Sarja A. Oppimateriaali. Nro 31. Kotka. ISBN 978-952-5963-04-5.

Vapepa. Internetsivut osoitteessa: www.vapepa.fi [viitattu 29.5.2018].

Vapaaehtoiset öljyntorjunnassa -hanke. Internetsivut osoitteessa: www.vapaaehtoisetoljyntorjunnassa.fi [viitattu 29.5.2018].

WWF Suomi 2018. Vapaaehtoiset öljyntorjuntajoukot. Internetsivut osoitteessa: www.wwf.fi/vaikuta-kanssamme/vapaaehtoisty/oljyntorjuntajoukot/ [viitattu 29.5.2018].

Öljyvahinkojen torjuntalaki 1673/2009. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2009/20091673> [viitattu 29.5.2018].

TYÖTERVEYS JA -TURVALLISUUS ALUSÖLJYVAHINGON TORJUNNASSA SAIMAALLA

Justiina Halonen & Elias Altarriba 2018

Tässä artikkelissa käsitellään suuren öljyntorjuntaoperaation työturvallisuutta ja työterveys- huollon järjestämistä. Torjuntatyön johto laatii operaatiokohtaiset turvallisuussuunnitelmat ennen torjuntatöiden käynnistymistä kyseisellä alueella. Turvallisuussuunnitelma perustuu riskinarviointiin, ja sen laajuus suhteutetaan operaation laajuuteen. Turvallisuussuunnitelmi- en laadinnan tueksi on tähän artikkeliin koottu tietoa eri öljylaatujen, torjunnan toimintaympäristöjen sekä työmenetelmien vaara- ja haittatekijöistä. Nämä tiedot toimivat myös työterveyshuollon palveluntuottajan varautumisen ja perehdyttämisen tukena silloin, kun palveluntuottajilla ei ole aiempaa kokemusta öljyntorjuntatyön terveyshaittojen ja -vaarojen arvioinnista. Työterveyshuolto järjestetään torjuntaan työsuhteessa osallistuville.

Torjuntatyön vaaratekijät ovat pääasiassa toimintaympäristön haastavuudesta ja vahinkoai- neen ominaisuuksista nousevia vaaratekijöitä. Torjuntatyötä tehdään yleensä normaaleista olosuhteista poikkeavissa tilanteissa ja olosuhteissa, jotka soveltuvat huonosti suurten ih- misjoukkojen tai raskaiden koneiden työympäristöksi. Rantatyypistä riippuen työskente- ly-ympäristö saattaa olla hyvinkin haastava. Lisäksi torjuntatyötä tehdään todennäköisesti huonoissa olosuhteissa. Olosuhteista, vuotaneesta öljyلاadusta ja sen säästymisen asteesta riippuen torjuntatilanteessa saattaa aiheutua myös kemiallista vaaraa tai haittaa. Vaara- tekijät ja haittaa tai vaaraa aiheuttavat työvaiheet tulee tunnistaa ja niiden aiheuttamat riskit arvioida. Verrattaessa torjuntaoperaation realistisia menestymisen mahdollisuuksia siitä torjujille tai kalustolle aiheutuviin riskeihin, voi lopputuloksena olla päätös muuttaa torjunnan painopistettä tai odottaa suotuisampia olosuhteita.

Tässä artikkelissa esitellyt torjuntaoperaation työturvallisuuteen liittyvät pohdinnat ovat tulosta SÖKÖSaimaa-hankkeen työpajatyöskentelystä. Lähteenä on käytetty myös IPIECAn opasta *Oil spill responder health and safety. Good practice guidelines for incident management and emergency response personnel* (2012), Suomen ympäristökeskuksen ohjetta *Työsuojelu avoimilla vesialueilla tapahtuvien öljyvahinkojen torjunnassa* (2015) ja ympäristöhallinnon ohjetta *Pilaantuneen maa-alueen tutkimuksen ja kunnostuksen työsuojeluopas* (7/2006). Työter- veyshuollon osuus pohjautuu Kymenlaakson ammattikorkeakoulun TerveSÖKÖ-hankkeen selvityksiin, jotka Korpivaara ja Mäenpää (2010) ovat tiivistäneet *SÖKÖ II -manuaalin* vih- koon 5 (SÖKÖ 2011) sekä TalviSÖKÖ-hankkeissa tehtyihin selvityksiin (Halonen 2014).

SÖKÖ II -manuaalista löytyy lisäksi tietoa ergonomiakartoituksesta käsityövälinein öljyntorjuntatyötä tekeville sekä elpymisliikuntaesimerkkejä. Vapaaehtoisten työturvallisuuden järjestämistä on kattavasti tarkasteltu raportissa *Selvitys vapaaehtoistoiminnan hallinnoinnista öljyvahingon torjunnassa – Lainsäädäntö, korvaukset ja hallinnolliset järjestelyt* (SPEK). Selvitys sisältää muun muassa tietoa vapaaehtoisten tapaturma- ja vastuuvakuutuksista. Lisätietoa vahinkojätteen lastinkäsittelyn turvallisuudesta löytyy erillisestä artikkelista *Öljyvahinkojätteen lastaus- ja purkaustoiminnot*.

JOHDANTO

Työturvallisuus ja -terveys ovat peruslähtökohtia sekä öljyntorjuntaan valmistautumisessa, sitä harjoitellessa, että kaikissa torjuntatehtävän aikaisissa toimissa. Torjuntatyön johdolla on usein monia, päällekkäisiäkin tehtäviä, jotka tulee analysoida ja priorisoida. Usein nämä tehtävät voivat olla keskenään ristiriidassa, jolloin päätökset voivat olla vaikeita kompromissiratkaisuja. Torjuntaviranomainen ei kuitenkaan koskaan tee kompromisseja tai myönnytyksiä torjuntaan osallistuvien turvallisuudesta täysin riippumatta ympäristöön kohdistuvan uhan vakavuudesta. Torjuntaviranomainen vastaa kaikkien, sekä työsuhteessa että vapaaehtoisena osallistuvien, torjuntatyöhön kutsumiensa henkilöiden työturvallisuudesta ja tarjoaa heille tilanteen edellyttämät suojavarusteet sekä opastaa turvallisiin työskentelytapoihin. Torjuntatyöhön osallistuvan velvollisuutena on noudattaa viranomaisen antamia ohjeita.

Torjuntatyön turvallisuutta arvioidaan monin eri tavoin, sekä osana öljyvahinkoon varautumista, että vahinkotilanteen aikana. Turvallisuussuunnitelmien luominen erilaisiin torjuntaskenaarioihin onnistuu parhaiten etukäteen, ilman todellisen tilanteen tuomia aikapaineita. Toisaalta jokainen torjuntatilanne on omanlaisensa, eikä kaikkia olosuhteita, vahinkoaineen ominaisuuksia ja niiden keskinäisiä riippuvuuksia voida täysin ennakoida. Torjuntatoimien käynnistäminen edellyttää siten aina vahinkokohtaista arviointia. Jokaisessa torjuntasuunnitelmatyön vaiheessa tulee arvioida, ettei terveys- tai turvallisuusriskiä aiheudu, tai jos aiheutuu, miten riskit eliminoidaan tai minimoidaan. (IPIECA 2012, 2.)

Sekä öljystä että työskentely-ympäristöstä aiheutuu useita vaaratekijöitä. Lisäksi torjuntahenkilöstöön kohdistuva paine tehdä nopeasti jotakin saattaa aiheuttaa itessään vaaraa, ellei asiaa ole tiedostettu läpi koko torjuntaorganisaation. Ratkaisevaa on tunnistaa eri vaaran aiheuttajat, haittaa tai vaaraa aiheuttavat työvaiheet tai toimintaympäristön ominaisuudet etukäteen ja varautua niihin. Myös vastuukysymykset, eli kuka vastaa torjunnan aikana sattuneesta vahingosta, tulee selvittää kaikille torjuntaan osallistuville tahoille. (IPIECA 2012, 3.)

Keräystyömaan turvallisuussuunnitelmien tavoitteena on varmentaa työmaa turvalliseksi ennen torjuntahenkilöstön saapumista kyseiseen kohteeseen. Suunnitelman kautta mää-

ritellään muun muassa tarvittava suojautumistaso ja luodaan toimintaohjeet turvalliseen työskentelyyn. Turvallisuussuunnitelmien laadinnan tueksi on tähän vihkoon koottu tietoa eri öljylaatujen, torjunnan toimintaympäristöjen sekä työmenetelmien vaara- ja haittatekijöistä. Nämä tiedot toimivat myös työterveyshuollon palveluntarjoajien perehdyttämisen tukena silloin, kun heillä ei ole aiempaa kokemusta öljyntorjuntatyön riskien arvioinnista. Turvallisuusriskien selvittämisen apuvälineeksi on luotu erilaisia lomakepohjia, jotka löytyvät SÖKÖSaimaa-manuaalista.

Vuotaneen öljyn sisältämien haitallisten ja myrkyllisten yhdisteiden vaikutus voi kohdistua myös muihin kuin torjuntahenkilöstöön, ja öljypäästön haitalliset vaikutukset voivat levitä onnettomuusalueella laajemmalle alueelle (Lampela 2015, 7). Torjuntatyön turvallisuuden lisäksi tulee siten huomioida myös lähiseudun asukkaiden turvallisuus. Tulipalon tai räjähdysten seurauksena öljyvahingosta on mahdollista kehittyä laajempaa vaikutusta ihmisten terveyteen ja turvallisuuteen aiheuttava suuronnettomuus, jossa voidaan joutua harkitsemaan väestön evakuointia. (Lampela 2015, 22.)

TYÖTURVALLISUUDEN JA TYÖTERVEYSHUOLLON VASTUUNJAKO

TYÖTURVALLISUUSVASTUU

Työsuojeluhallinnon ohjeiden mukaan työturvallisuudesta vastaavat ylin johto, keskijohto ja työnjohto yhdessä. Ylimmän johdon tehtävänä on antaa yleisiä työsuojeluun liittyviä määräyksiä ja varmistaa valvontajärjestelmän ja työsuojelun toteutumisen edellytykset. Öljyvahingon torjunnassa ylintä johtoa edustavat torjuntatöiden johtaja, konsernijohtaja tai pelastustoiminnan johtaja. Käytännössä tehtävä voidaan osoittaa pelastusjohtajalle. Keskijohdon tehtävänä on laatia työturvallisuusohjeet, huolehtia hankittavien laitteiden turvallisuudesta ja lainmukaisuudesta sekä valvoa niiden käyttöä, organisoida välitön työturvallisuusvalvonta sekä välittää työturvallisuustietoutta. Öljyvahingon torjunnassa keskijohtoa edustaa, riippuen tilanteen koosta, päivystävä päällikkö (P2).

Työnjohdon työsuojelutehtävät jakautuvat valvontaan ja alaisille opetettaviin asioihin. Työnjohdon tehtävänä on valvoa työoloja, laitteita, työtapoja ja henkilöiden toimintaa, poistaa havaittuja vaarakohtia sekä ohjata ja opettaa turvallisia työtapoja ja valvoa niiden noudattamista. Työnjohdon tehtäviin kuuluu työntekijöille annettavan työnhajauksen ja hätätilanneopastuksen toteuttaminen. (Työsuojeluhallinto.) Työnjohtoa edustaa pelastustoiminnan johtaja tai palomestari (P3). Lisäksi yksikön esimiehet ovat vuoromestareita tai -esimiehiä, jotka saattavat olla työnjohdollisissa tehtävissä laajassa öljyvahinkotilanteessa.

Taulukko 1. Esimerkki vastuunjaosta torjuntatyön johdon kesken.

Vastuut ja tehtävät öljyntorjuntaoperaation työturvallisuudessa

Torjuntaoperaation turvallisuudesta sekä työsuojelu- ja työturvallisuusmääräysten huomioimisesta ja noudattamisesta vastaa öljyvahinkojen torjuntalain mukaisesti **torjuntatyön johtaja**.

Päivystävän päällikön tehtäviin kuuluu työturvallisuusohjeiden laatiminen ja niiden noudattamisen valvonta, välittömän työturvallisuusvalvonnan organisointi ja työturvallisuustiedon välittäminen. Päällikkö laatii työmaakohtaiset työturvallisuusohjeet, niin sanotut site safety planit.

Palomestari vastaa työn ja työtehtävien suunnittelusta, koneiden ja laitteiden kunnon valvonnasta, turvallisten työmenetelmien ja henkilösuojainten käytön valvonnasta sekä käytännön työnopastuksesta. Hänen vastuulleen kuuluu työsuojelun varmistaminen työkohteessa site safety planien mukaan. Hänen tulee arvioida mahdollisten yllättävien vaaratilanteiden todennäköisyyttä ja esimerkiksi huolehtia, että herkästi syttyvien hiilivetyjen pitoisuusmittauksia tehdään riittävästi ja oikeissa paikoissa. Työnjohtajana hänen tulee varmistua siitä, että jokainen torjuntaoperaatiossa työskentelevä henkilö on perehdytetty tehtäviinsä ja pystyy toimimaan oikein hätätilanteissa.

Työntekijän on noudatettava työnantajan antamia määräyksiä ja ohjeita koskien esimerkiksi henkilökohtaisten suojavälineiden käyttöä. Työntekijän on myös huolehdittava omasta sekä muiden työntekijöiden turvallisuudesta ja terveydestä, mikäli hänen työnsä vaikuttaa heihin. Työntekijällä on velvollisuus viipymättä ilmoittaa työnantajalle ja työturvallisuudesta vastaavalle työolosuhteissa, työmenetelmissä tai koneissa, työvälineissä, henkilönsuojaimissa tai muissa laitteista havaitsemistaan vioista ja puutteellisuuksista. (Työsuojeluhallinto.)

Torjuntatyötä varten tulee nimetä turvallisuusvastuuhenkilö tai sopia tehtävien jakamisesta torjuntatyön johdon kesken. Laajassa vahingossa työturvallisuuden vastuusuhteet tulee selvittää ennen öljyntorjuntaoperaation aloittamista. Erityistä huomiota tulee kiinnittää torjuntaa johtavan viranomaisen ja muiden torjuntaviranomaisten sekä torjunta-alusten päälliköiden rooleihin (Lampela 2015, 14).

Alusten päälliköt ovat merilain (674/1994) säädösten nojalla vastuussa oman aluksensa turvallisuudesta. Kaikkien aluksissa olevien on noudatettava aluksen päällikön antamia määräyksiä ja ohjeita. Aluksen päällikkö on vastuussa myös aluksen teknisestä turvallisuudesta ja turvallisesta käytöstä (1686/2009) ja laivaväestä ja aluksen turvallisuusjohtamisesta (1687/2009) säädetyissä laeissa annettujen määräysten noudattamisesta.

VASTUUT TYÖTERVEYDENHUOLLON JÄRJESTÄMISESSÄ

Torjuntaviranomainen, eli pelastuslaitos, huolehtii työterveyshuollon järjestämisestä torjuntaan työsuhteessa osallistuville henkilöille. Öljyntorjuntatehtävä saattaa poiketa huomattavasti henkilöstön nykyisistä, pääasiallisista työtehtävistä, ja siksi työterveyshuollon palvelujentuottajan perehdyttäminen etukäteen aihealueeseen voi olla hyödyllistä.

Työterveyshuoltolain (1383/2001) perusteella työnantajan on järjestettävä työterveyshuolto ja siitä on oltava kirjallinen työterveyshuollon toimintasuunnitelma, jonka tulee perustua terveyshaittojen ja -vaarojen selvittämiseen (työpaikkaselvitys). Öljyntorjuntatyö, samoin kuin pilaantuneiden maiden kunnostus ovat yleensä ”erityistä sairastumisen vaaraa aiheuttavia” töitä. Tämän vuoksi terveystarkastukset tulee tehdä ennen töiden (altistumisen) alkamista ja myös työn loputtua. Jos työ kestää pitkään tai toistuu saman sisältöisenä, tehdään myös määräaikaista terveystarkastuksia. Tarkastusten sisältö määräytyy työn altisteiden ja riskien mukaisesti. (ympäristöministeriö 2006, 77.) Työterveyshuollon toimintasuunnitelmassa tulee huomioida öljyntorjuntaan osallistuvien henkilöiden osalta seuraavat asiat (Lampela 2015, 12):

- terveydenhuollon ammattihenkilöiden suorittamat työpaikkaselvitykset,
- tietojen antaminen työntekijöille tapaturma- ja sairastumisvaarasta, haittatekijöiden vaikutuksista ihmiseen (muun muassa altistumismahdollisuuksista) sekä haittojen ehkäisystä,
- työhönsijoitustarkastus jokaiselle öljyntorjuntatyöhön fyysisesti osallistuvalla, sen jälkeen terveystarkastus kolmen vuoden välein ja tarvittaessa vajaakuntoisuustarkastus, sekä
- terveydenhuollon asiantuntijoiden osallistuminen työterveydenhuollon ja ensiapuvalmiuden suunnitteluun ja tapaturman torjuntaan.

Näiden ohjeiden lisäksi sovelletaan öljyntorjuntaoperaatioihin liittyvissä asioissa terveyshuollon yleisiä määräyksiä ja periaatteita.

Viranomaisilla ei ole velvollisuutta tarjota työterveyspalveluja vapaaehtoisesti öljyntorjuntaan osallistuville – työturvallisuudesta tulee kuitenkin huolehtia

SÖKÖ II -hankkeessa vuonna 2009 katsottiin, että vapaaehtoisena öljyntorjuntaoperaatioon osallistuvan henkilön palvelusuhde voidaan rinnastaa työsuhteeseen työsuhteen syntyessä työntekijän ja työnantajan välille työntekijän sitoutuessa henkilökohtaisesti tekemään työtä työnantajan lukuun tämän johdon ja valvonnan alaisena palkkaa tai muuta vastiketta vastaan (työsopimuslaki 55/2001, 1. §). Vastikkeeksi katsottiin torjuntatyön johdon tarjoama muonitus ja majoitus sekä öljyvahingojen torjuntalain (1673/2009) 36. §:n mukainen vapaaehtoiselle maksettava kohtuullinen palkkio.

Vapaaehtoisten palvelusuhteen luonnetta on sittemmin tarkasteltu uudestaan Suomen Pelastusalan Keskusjärjestön (SPEK) hankkeessa Vapaaehtoisten osallistuminen öljyntorjuntaan (2014–2015). SPEKin selvityksen mukaan toiminnassa säilyy vapaaehtoisuuden luonne, vaikka vapaaehtoinen toimii öljyvahingossa viranomaisen työnjohdon alaisuudessa ja saa korvauksen vapaaehtoistyöstään. Öljyntorjuntaan osallistuvan vapaaehtoisen palvelusuhde ei ole työsuhde vaan vapaaehtoisuuteen perustuva palvelusuhde. Siten työturvallisuuslakia (738/2002) ei sovelleta vapaaehtoiseen öljyntorjujaan, muutoin kuin mitä erikseen säädetään vapaaehtoisista työntekijöistä.

Työturvallisuuslain 55. §:ssä määritellään työnantajan velvollisuudet vapaaehtoista työntekijää kohtaan, joka tekee samaa tai samankaltaista työtä kuin työpaikan työntekijä. Lain 55. §:n mukaan työnantajan on soveltuvin osin huolehdittava, ettei vapaaehtoisen turvallisuudelle tai terveydelle aiheudu haittaa tai vaaraa työpaikalla. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että vapaaehtoisia tulee öljyntorjunnassa ohjeistaa toimimaan niin, ettei heidän turvallisuutensa vaarannu. Ohjeiden mukaan toimimista tulee myös valvoa. Vapaaehtoisella on velvollisuus noudattaa ohjeita ja käyttää annettuja suojaimia.

Työterveyshuoltolakia (1383/2001) sovelletaan työhön, jossa työnantaja on velvollinen noudattamaan työturvallisuuslakia. Torjuntatyön johto ei ole velvollinen tarjoamaan työterveyshuoltoa vapaaehtoisille työntekijöille, mutta sen voi tarjota halutessaan. Öljyntorjuntaan osallistuvalla vapaaehtoisella ei tarvitse järjestää laissa määriteltyä terveystarkastusta, vaan sen tilalla käytetään vapaaehtoisjärjestöjen omaa terveyskyselyä, joka täytetään vapaaehtoisten rekisteröitymisen yhteydessä.

Öljyvahingon puhdistustöiden käynnistyessä hälytysjärjestelmän kautta ilmoittautuneet vapaaehtoiset ja spontaanit vapaaehtoiset ohjataan perustamiskeskukseen, joka on vapaaehtoisjärjestöjen organisoima vapaaehtoisten vastaanottamiskaipa. Perustamiskeskuksessa kaikki vapaaehtoiset rekisteröidään ja heille järjestetään perehdytys työtehtävästä, suojavarusteista, keräysvälineistä ja työturvallisuudesta sekä toteutetaan terveyskysely. Tarvittaessa järjestetään myös pikakoulutusta.

Pönni (2015). Selvitys vapaaehtoistoiminnan hallinnoinnista öljyvahingon torjunnassa – Lainsäädäntö, korvaukset ja hallinnolliset järjestelyt. Suomen Pelastusalan Keskusjärjestö SPEK.

TYÖTURVALLISUUTEEN JA TYÖTERVEYSHUOLTOON LIITTYVÄT LAIT

Tähän lukuun on koottu listaa työturvallisuuteen ja työterveyshuoltoon liittyvistä laeista. Lisäksi on nostettu esiin rannikon öljynkeräykseen osallistuvien henkilöiden työturvallisuuden ja -terveyden osalta näkökulmia, jotka tulee huomioida laajan öljyvahingon torjuntahenkilöstöä rekrytoitaessa tai vapaaehtoisen työvoiman vastaanottamisessa.

Keskeisimmät lait ja asetukset ovat:

- Työturvallisuuslaki (738/2002)
- Työterveyshuoltolaki (1383/2001)
- Laki työsuojelun valvonnasta ja työpaikan työsuojeluyhteistoiminnasta (44/2006)
- Valtioneuvoston asetus kemiallisista tekijöistä työssä (715/2001)
- Valtioneuvoston asetus työvälineiden turvallisuudesta käytöstä ja tarkastamisesta (403/2008)
- Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta (400/2008) siihen tehtyine muutoksineen
- Valtioneuvoston päätös henkilönsuojainten valinnasta ja käytöstä työssä (1407/1993)
- Valtioneuvoston asetus työntekijöiden suojelemisesta melusta aiheutuvilta vaaroilta (85/2006)
- Valtioneuvoston asetus työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta (716/2000)
- Valtioneuvoston asetus terveystarkastuksista erityistä sairastumisen vaaraa aiheuttavissa töissä (1485/2001)
- Valtioneuvoston asetus työpaikkojen turvallisuus- ja terveysvaatimuksista (577/2003)
- Valtioneuvoston asetus työpaikkojen turvamerkeistä ja niiden vähimmäisvaatimuksista (687/2015)
- Valtioneuvoston asetus aluksessa käytettävistä suojeluvälineistä ja mittauslaitteista (825/2001)
- Valtioneuvoston asetus hyvän työterveyshuoltokäytännön periaatteista, työterveyshuollon sisällöstä sekä ammattihenkilöiden ja asiantuntijoiden koulutuksesta (708/2013)
- Valtioneuvoston asetus alusten lastauksen ja purkamisen työturvallisuudesta (633/2004) siihen tehtyine muutoksineen.

Torjuntatyöhön liittyvät työturvallisuus ja -terveyshuollon lainsäädännölliset näkökulmat, jotka torjuntaviranomaisten on hyvä huomioida ennen laajamittaisen puhdistustyön aloittamista ovat:

- Työnantajalla on velvollisuus selvittää, kuka voi tehdä rantojen puhdistustyötä (työturvallisuuslaki 738/2002, 11. § ja työterveyshuoltolaki 1383/2001, 10. §), ja järjestää terveystarkastus tai altistuskokeet, joilla on merkitystä työntekijän terveyden suojelemisen kannalta (valtioneuvoston asetus hyvän työterveyshuoltokäytännön periaatteista, työterveyshuollon sisällöstä sekä ammattihenkilöiden ja asiantuntijoiden koulutuksesta 1484/2001, 10. §).

- Työnantajalla on velvollisuus järjestää työterveyshuolto virka- ja työsuhteessa olevalle henkilöstölle. (Työterveyshuoltolaki 1383/2001, 2. § 1. mom.)
- Ostopalveluhenkilöstön työterveyshuoltovastuu kuuluu kyseisen organisaation työnantajan edustajalle (työturvallisuuslaki 738/2002, 2–3. §).
- Vuokratyön vastaanottajalla on ilmoitusvelvollisuus vuokratyövoiman työnantajalle tarvittavista toimista työterveyshuollon osalta. (Työturvallisuuslaki 738/2002, 3. §.)
- Itsenäiset yrittäjät voivat järjestää itselleen työterveyshuollon. (Työterveyshuoltolaki 1383/2001, 2. § 2. mom.)
- Työnantajan velvollisuus järjestää vapaaehtoisille työntekijöille öljyntorjuntatilanteen työterveyshuolto ei ole yksiselitteisesti ilmaistu. (Työterveyshuoltolaki / STM:n soveltamisohje 2004:12 1383/2001, 2. § 1. mom.) Tästä on kuitenkin vapaaehtoisjärjestöjen linjaus raportissa *Selvitys vapaaehtoistoiminnan hallinnoinnista öljyvahingon torjunnassa – Lainsäädäntö, korvaukset ja hallinnolliset järjestelyt* (SPEK). Viranomaisilla ei ole velvollisuutta tarjota työterveyspalveluja vapaaehtoisesti öljyntorjuntaan osallistuville, mutta työturvallisuudesta tulee kuitenkin huolehtia.
- Työnantajalla on oikeus saada korvausta työterveyshuoltolaissa työnantajan velvollisuudeksi säädetyn tai määrätyn työterveyshuollon järjestämisestä aiheutuneista tarpeellisista ja kohtuullisista kustannuksista. Työnantaja ei saa korvausta vapaaehtoisesti vapaaehtoisille työntekijöille järjestämästään työterveyshuollosta (sairasvakuutuslaki 1224/2004, 13. luvun 1. § & 4. §).
- Työnantajalla ei ole velvollisuutta maksaa tapaturmavakuutusta vapaaehtoisille työntekijöille (työtapaturma- ja ammattitautilaki 459/2015, 3. §). Öljyntorjuntatehtäviin viranomaisen hyväksymän vapaaehtoisen vakuutusturva toteutuu öljyvahinkojen torjuntalain 37. §:n perusteella: ”Torjuntatyössä sattunut tapaturma korvataan valtion varoista myös sille, joka on torjuntaviranomaisen tehtävään hyväksymänä osallistunut vapaaehtoisena öljy- tai aluskemikaalivahingon torjuntaan” (öljyvahinkojen torjuntalaki 1673/2009, 8. luku, 37. § 2. mom.). Lisäksi pelastuslaitosten vakuutukset kattavat myös vapaaehtoiset työntekijät. WWF:n vakuutus vapaaehtoisille öljyntorjuntajoukoille kattaa ainoastaan harjoitus- ja koulutustilaisuudet.

Edellä mainittujen lisäksi torjuntaviranomaisen tulee huomioida 27.4.2018 jälkeen voimaan tulleet öljyvahinkojen torjuntaan, työturvallisuuteen tai -terveyteen liittyvät lait ja asetukset.

ÖLJYNTORJUNTAOPERAATION HAITTA- JA VAARATEKIJÖIDEN ARVIOINTI

Haitta- ja vaaratekijöiden selvittämisestä ja arvioinnista säädetään työturvallisuuslaissa. Lain mukaan työnantajan on työn ja toiminnan luonne huomioiden riittävän järjestelmällisesti selvitettävä ja tunnistettava työstä, työtilasta, muusta työympäristöstä ja -olosuhteista aiheutuvat vaara- ja haittatekijät, sekä milloin niitä ei voida poistaa, arvioitava niiden merkitys työntekijöiden turvallisuudelle ja terveydelle. Työturvallisuuslain mukaan työnantajalla

on oltava hallussaan selvitys ja arviointi työpaikalla esiintyvistä haitta- ja vaaratekijöistä. (työturvallisuuslaki 738/2002.)

Seuraavassa on pyritty kuvaamaan niitä riskikohteita sekä haitta- ja vaaratekijöitä, joita öljyntorjuntaoperaation yhteydessä saattaa esiintyä. Koska kaikkia tekijöitä ei voida kattavasti ennakoita, tulee torjuntatyön johdon pyrkiä aktiivisesti tunnistamaan kyseisessä tilanteessa mahdollisia haitta- ja vaaratekijöitä sekä poistamaan tai minimoidaan niiden haitta- ja vaaravaikutukset.

Mahdollisten vaaratekijöiden listaus perustuu aiempiin SÖKÖ-selvityksiin, K. Lampelan Suomen ympäristökeskukselle tekemään raporttiin Työsuojelu avoimilla vesialueilla tapahtuvien öljyvahinkojen torjunnassa (2015) ja IPIECAn ohjeisiin sekä hankkeen työryhmän arviointeihin. Työpaikan riskien arviointia varten löytyy runsaasti työsuojeluhallinnon sekä pelastuslaitosten omia ohjeita, joista tulee hakea lisätietoa vaaran arviointiin.

KEMIALLISET VAARAT JA HAITTATEKIJÄT

Öljyvahingon kemialliset haittatekijät johtuvat öljystä haihtuvista yhdisteistä. Niiden merkittävyys vaihtelee öljyalaadun, öljyn säistymisen asteen ja olosuhteiden mukaan. Haihtuminen riippuu muun muassa öljykalvon paksuudesta, joten puomituksin rajatussa paksummassa kerroksessa haihtuminen on hitaampaa. Öljyn haihtuminen on voimakkainta heti vuodon jälkeen, ja se hidastuu ajan myötä: noin 80 prosenttia haihtumisesta tapahtuu kahden ensimmäisen vuorokauden kuluessa öljyvuodosta (Fingas 2013, 45). Hengityssuojainta on käytettävä aina, jos altistuminen on mahdollista. Etenkin jätteiden keräyspisteissä ja välivarastointialueilla, joissa öljyä on suurina massoina, tulee käyttää hengityssuojaimia ja pitoisuusmittareita.

Altistumista voidaan arvioida muun muassa aineen käyttöturvallisuustiedotteessa tai TOKEVA-ohjeen ja OVA-ohjeessa ilmoitettujen akuutin altistumisen raja-arvojen tai HTP-arvojen perusteella. HTP-arvot eli haitallisiksi tunnetut pitoisuudet ovat sosiaali- ja terveysministeriön arvioita työntekijöiden hengitysilman epäpuhtauksien pienimmistä pitoisuuksista, jotka voivat aiheuttaa haittaa tai vaaraa työntekijöiden turvallisuudelle tai terveydelle taikka lisääntymisterveydelle. Ne on vahvistettu työturvallisuuslain (738/2002) 38. §:n 4. momentin nojalla annetulla sosiaali- ja terveysministeriön asetuksella (1214/2016). Mittaustulosten vertaamisesta HTP-arvoihin löytyy lisätietoa muun muassa sosiaali- ja terveysministeriön julkaisuista. (sosiaali- ja terveysministeriö 2016, 11.) Akuutin altistumisen raja-arvot ilmaistaan yleensä TEEL-arvoina, AEGL-arvoina tai ERPG-arvoina, jotka ilmaisevat suurimman pitoisuuden aikayksikköä kohti, minkä yläpuolella altistumisesta seuraa oireita. (OVA-ohjeet.)

Öljyvahingon torjunnassa öljyä käsitellään vaarallisena aineena, kunnes torjuntatöiden johtaja tarkemman analyysin tai tilanteen muuttumisen seurauksena toisin päättää. Öljyn

käsittelyssä ja torjunnassa noudatetaan *OVA-ohjeita* ja pelastuslaitoksen ohjetta *Turvaohje vaarallisten aineiden työskentelyyn* (Piirainen 2015).

Kevyen polttoöljyn alhaisen höyrynpaineen vuoksi on epätodennäköistä, että höyryjä muodostuisi niin paljon, että ne voisivat hengitettynä aiheuttaa vakavia terveysvaikutuksia. Kevyen polttoöljyn höyryt voivat kuitenkin aiheuttaa pahoinvointia, väsymystä ja päänsärkyä. Kevyen polttoöljyn höyryt, öljysumu ja roiskeet voivat ärsyttää silmiä. Kevyen polttoöljyn joutuminen iholle voi aiheuttaa ihon punoitusta ja turvotusta, joten ihokosketusta on vältettävä. Torjuntatyössä on käytettävä suojakäsineitä, suojalaseja ja suojavaatetusta. Henkilönsuojaimiin hyviä materiaaleja ovat muun muassa nitrilikumi, fluorikumi (Viton®), neopreenikumi ja polyvinyylidikloridi (PVC). Hengityksensuojainta (suodatintyyppi A) käytetään tarvittaessa. Työpisteen läheisyydessä on oltava hätäsuihku ja silmienhuuhtelupaikka. (OVA-ohjeet.) Käytön jälkeen öljyntorjuntavarusteet riisutaan tuuletetussa tilassa tai ulkona (Lampela 2015, 18). Kevyen polttoöljyn nieleminen voi aiheuttaa oksentelua, vatsakipua, ripulia, levottomuutta ja jopa tajuttomuuden, kooman ja kuoleman. Jos nielemisen yhteydessä ainetta joutuu keuhkoihin, voi siitä aiheutua kemiallinen keuhkotulehdus. (OVA-ohjeet.) Ennen juoma- ja ruokataukoja on huolehdittava, ettei käsissä tai kasvoissa ole öljylikaa.

Kevyen laivapolttoöljyn (MGO DMA) käyttöturvallisuustiedotteessa on lisäksi maininta antistaattisen suojavaatetuksen käyttämisestä, jos on olemassa staattisen sähköän aiheuttama syttymisvaara. Ainetta käsiteltäessä tulee olla tiukasti istuvat suojalasit, tarvittaessa kasvonsuojain sekä suodatinsuojain/puolinaamari (yhdistelmäsuodatin, tyyppi A2-P3). Lisäksi on käytettävä suojakäsineitä, joiden valmistusmateriaaleja ovat nitrilikumi, neopreeni tai polyvinyylidikloridi (PVC). Käsineiden läpäisyajan tulee olla vähintään kahdeksan tuntia ja suojausluokka 6. (Neste 2018.)

Kevyen polttoöljyn haitalliseksi tunnettu pitoisuus on 5 mg/m³/8 h öljysumua (OVA-ohjeet). Kevyen polttoöljyn torjunnassa, öljysumun tai höyryjen muodostuessa esimerkiksi pesutekniikoissa, on käytettävä hengityssuojainta, jossa on suodatinsuojain/puolinaamari/ yhdistetty orgaanisten kaasujen ja höyryjen sekä kiinteiden ja nestemäisten hiukkasten suodatin (tyyppi A2-P3). (SÖKÖ 2011, 12; Neste 2018.) Työturvallisuuden osalta kevyen laivapolttoöljyn (MGO DMA) osalta haitalliseksi tunnettuna pitoisuutena voidaan käyttää kevyen polttoöljyn HTP-pitoisuutta, ellei polttoaineen valmistajalta ole saatavissa tarkempia arvoja.

Raskasta polttoöljyä käsitellään yleensä kuumana, joten ilmoitetut tiedot kuvaavat kuuman aineen haittavaikutuksia. Kuumasta raskaasta polttoöljystä voi vapautua sumua ja höyryä, jotka voivat ärsyttää silmiä ja hengitysteitä. Öljysumu suurena pitoisuutena voi aiheuttaa hengenvaarallisen kemiallisen keuhkotulehduksen. Kuuma raskas polttoöljy voi vapauttaa rikkivetyä, joka voi aiheuttaa pahoinvointia, päänsärkyä, unettomuutta ja jopa tajuttomuutta.

den sekä kuoleman. Jos aineen nielemisen yhteydessä ainetta joutuu keuhkoihin, voi siitä aiheutua kemiallinen keuhkotulehdus. Roiskeet silmiin ärsyttävät silmiä. (OVA-ohjeet.)

Toistuva ihoaltistuminen raskaalle polttoöljylle voi aiheuttaa ihon kuivumista ja ihottumaa sekä ihosyöpää. Ihokosketusta ja öljysumun hengittämistä on vältettävä ja käytettävä hengityssuojaimia. Hengityksensuojainten käytöstä päätetään riskinarvioinnin perusteella. Käytännössä varaudutaan pahimman varalle. Jos epäillään hapenpuutetta, suodattavaa suojainta ei saa käyttää (ympäristöministeriö 2006, 69). Pilaantuneilla maa-alueilla työskennellessä voidaan käyttää suodattavaa puoli- tai kokonaamaria, jossa on erilliset suodattimet (suodatinsuojain/kokonaamari yhdistelmäsuodatin, tyyppi A2/P3(B2)), tai mieluummin moottoroitua (puhallin) hengityksensuojainta, johon kuuluu visiiri, huppu tai kokonaamari. Suodattavat puolinaamarit on asetettava kasvoille huolellisesti ja niiden tiiviys on tarkastettava käyttöohjeen mukaisesti. Väärin kasvoille asetetun suojaimen suojausteho voi alentua merkittävästi. (ympäristöministeriö 2006, 69.) Suodatinsuojainta voi käyttää enintään kaksi tuntia kerrallaan (Neste 2018).

Suojakäsineiden materiaaleina on oltava polyvinyylidikloridi (PVC) tai nitrilikumi. Suojakäsineiden alla kannattaa käyttää esimerkiksi puuvillaisia aluskäsineitä. Sisältä likaantuneet suojakäsineet tulee vaihtaa välittömästi puhtaisiin. Haitalliset aineet voivat mennä ajan kuluessa myös käsineiden läpi. Tämän vuoksi käsinemateriaali on valittava oikein ja käsineet on vaihdettava riittävän usein uusiin. Kädet on pestävä ennen taukoja sekä työn jälkeen, ja sekä kädet että iho pestään runsaalla vedellä ja saippualla. Puhdistukseen ei saa käyttää liuottimia, koska niiden käytössä on vaarana tuotteen leviäminen iholle. Silmät suojataan sangallisilla suojalaseilla. Mikäli on roiskeiden vaaraa tai muodostuu aerosolia, on käytettävä tiiviitä suojalaseja ja tarvittaessa kasvonsuojainta. (OVA-ohjeet; SÖKÖ 2011, 12.)

Työmaan henkilökohtaisen suojaustason määrittelyssä sovelletaan TOKEVA-ohjetta henkilönsuojaimista. Voimakkaasti pilaantuneiden rantojen kunnostuksessa sekä öljyisiä keräyslaitteita tai puomeja käsiteltäessä suoja-asun päällä käytetään kuitukankaasta valmistettua kertakäyttöistä haalaria, jossa on kemikaaleilta suojaava pinnoitus, kuten Tyvek Protech, Practic tai vastaava (ympäristöministeriö 2006, 68)

SUOJAIMET

Suojautuminen on öljyntorjunnan olosuhteissa ensisijainen altisteen eristämisen menetelmä. Henkilösuojainten käyttö perustuu organisaation johdon laatimiin ohjeisiin riskin hyväksyttävyydestä. Riskin suuruuden määrittämisen sekä työhygieenisen tiedon perusteella arvioidaan tarvittava suojarustus sekä varusteiden taso.

Henkilökohtaisten suojaimein on oltava tarkoituksenmukaisia. Henkilösuojaimien tulee olla Personal Protective Equipment (PPE) -direktiivin (89/686/ETY) mukaiset ja CE-merkinnällä varustetut. Direktiivissä määritellään sertifiointiluokat vaaran mukaan. Sertifiointiluokassa yksi ovat vähäiset vaarat ja luokka kolmeen kuuluvat vakavat vaarat. Suojarusteiden valinnassa on otettava huomioon työn ja työympäristön lisäksi käyttäjän henkilökohtaiset ominaisuudet. Ihoaltistumisen estämiseksi on pukeuduttava öljyä läpäisemättömään asuun. Eri materiaaleille on kemikaalien kestävyydelle annettu suojausluokan mukainen läpäisevyysaika. Läpäisevyysaika ei saa olla työskentelyaikaa lyhyempi.



Kuva 1. Suojain- ja suodattintyyppi valitaan riskinarvioinnin perusteella. Kyseinen kevyt kaasusuodatin SR 217 A1/SR 218 A2 soveltuu sisävesien torjuntatyöhön, jossa vahinkoaine on todennäköisesti kevyttä polttoöljyä eikä kemikaaleja ole odotettavissa. Merialueella varaudutaan myös raakaöljyn torjuntaan, ja suojaimeksi on hankittu ABEK-suodattimilla varustettuja suojaimeja. Kuva: Justiina Halonen 2018.

Suojainten valinta perustuu CE-merkinnästä saataviin tietoihin. Suojainten on oltava suojaustasoltaan riittäviä, oikean kokoisia, helposti riisuttavia ja olosuhteisiin sopivia sekä talvella lämpimiä. Öljyntorjunnassa vaatimuksiksi voidaan määritellä esimerkiksi öljyn ja raskaiden esineiden putoamisen kestävät jalkineet, hupullinen suoja-asu, käsineet, hengityssuojain ja silmäsuojaimet. Jos likaantumisaara on ilmeinen, tulee normaalin (suoja)vaatetuksen päällä käyttää kertakäyttöisiä suoja-asuja. Meluallistuksen ollessa kyseessä tarvitaan myös kuulosuojaimet. Suojakypärää tulee käyttää, mikäli työskennellään työkonien lähellä tai silloin, kun on putoamis- tai sortumisvaara.

Vaarojen tunnistamisen ja riskinarvioinnin perusteella määritellään suojarusteilta vaadittavat ominaisuudet. Työnantaja on vastuussa suojarusteiden lainmukaisuudesta. Suojarusteiden käyttäjien terveydentilaa seurattava mahdollisten suojainten aiheuttamien terveyshaittojen, kuten ihottuman varalta. Suojarusteiden käsittelystä ja huollosta on päätettävä ennen toiminnan aloittamista.

Lampela (2015). Työsuojelu avoimilla vesialueilla tapahtuvien öljyvahinkojen torjunnassa. Suomen ympäristökeskus.

Uusilla biopohjaisilla polttoaineilla ja -nesteillä on lisäksi vaaraominaisuuksia, jotka poikkeavat fossiilisista polttoaineista. Näistä löytyy lisätietoa artikkeleista *Öljyvahinkojätteen lastaus- ja purkaustoiminnot öljyvahingon torjunnassa Saimaalla* ja *Öljyjen ja öljyvahinkojätteen ominaisuudet sekä jätemäärän minimointi Saimaan öljyvahingossa*.

Taulukko 2. Eri öljylaatujen vaara- ja haittatekijöitä (OVA-ohjeet, aineiden käyttöturvallisuustiedotteet).

- Raskas polttoöljy aiheuttaa öljyntorjuntatilanteessa terveysvaaran, sillä sen sisältämät rikkivety ja hiilivedyt ärsyttävät silmiä ja hengitysteitä vastaavasti kuin raakaöljy. Raskas polttoöljy voi aiheuttaa pitkäaikaisessa altistumisessa ihosyöpää.
- Dieselöljy ja kevyt polttoöljy saattavat sisältää myös eräitä PAH-yhdisteitä sekä vaihtelevia määriä syöpää aiheuttavaa bentseeniä. Öljyistä aiheutuva höyry tai öljysumu on haitallista hengitysteille ja voi aiheuttaa hengenvaarallisen kemiallisen keuhkotulehduksen. Sumu, höyryt ja roiskeet ärsyttävät myös silmiä. Nämä öljyt ovat palovaarallisia.
- Raskaan polttoöljyn HTP-arvot ovat öljysumulle 5 mg/m³ (8 h) ja sen sisältämälle rikkivedylle kahdeksassa tunnissa 5 ppm/7 mg/m³ ja 15 minuutissa 10 ppm/14 mg/m³.
- Moottoribensiinin sekä diesel- ja moottoriöljyn altisteet: hiilivedyt, BTEX, oksygenaatit (MTBE, TAME).

ÖLJYJEN PALOVAARALLISUUS

Öljyntorjuntatilanteessa tulee tarkkailla syttyvien yhdisteiden pitoisuuksia erityisesti jatkuvan vuodon tilanteissa tai ensimmäisten tuntien aikana kertavuodosta. Torjuntahenkilöstön tulee kantaa syttyvyys- ja pitoisuusmittareita. Lisäksi jätteen kuljetuspisteissä tai välivarastointialueilla, joissa öljyä on suurina massoina, tulee huolehtia pitoisuusmittauksista. Esimerkiksi raskaan polttoöljyn pitkäaikaisessa varastoinnissa öljyyn voi kertyä veden ja anaerobisen bakteeritoiminnan vaikutuksesta metaania aiheuttaen räjähdysvaaran (käyttöturvallisuustiedote). Metaania muodostuu myös joidenkin biopohjaisten polttoaineiden hajoamistuotteena. Suuret pitoisuudet on huomioitava myös jään alla olevan öljyn tarkastusreikien kairaamisessa tai keräysrailojen sahaamisessa (Halonen 2014). Lisätietoa eri öljylaatujen ominaisuuksista löytyy artikkelista *Öljyjen ja öljyvahinkojätteen ominaisuudet sekä jätemäärän minimointi Saimaan öljyvahingossa*.

Mittauksia varten pelastuslaitoksilla on käytössään räjähdysraja-, happipitoisuus-, hiilidioksid- ja hiilimonoksidipitoisuus-, sekä lämpö- ja kosteusmittareita. Saimaan alueen laitoksista ei työryhmän arvion mukaan löydy VOC-mittareita haihtuvien orgaanisten yhdisteiden mittaamiseen. VOC-yhdisteitä ovat aromaattiset hiilivedyt (tolueeni, bentseeni), aldehydit, halogenoituneet yhdisteet, esterit ja alkoholit (etanoli, n-butanoli, propanoli). Sen sijaan syttyvät kaasut, metaani, rikkivety ja bentseeni saadaan mitattua hyvin. Lisäksi on kemikaalimitta-

reita, jotka mittaavat muun muassa ammoniakkia ja klooria (PID). Öljyvahinkotilanteessa kompakteja VOC-pitoisuusmittareita tiedustellaan tarvittaessa muilta torjuntaviranomaisilta tai teollisuuslaitoksilta, jos niitä ei ole ennen sitä ehditty hankkia. Niitä käytetään yleisesti ympäristömittauksissa, kuten pilaantuneiden maiden ja kaatopaikkojen VOC-kaasujen mittauksissa. Kannettavat kaasuhälyttimet olisivat hyödyllisiä jakaa myös esimerkiksi WWF:n vapaaehtoisten öljyntorjuntajoukkojen käyttöön. Suljetuissa tiloissa, esimerkiksi työmaakopissa, haihtuvat haitta-aineet voivat konsentroitua. Tällöin on suositeltavaa käyttää suoraan osoittavaa ja hälyttävää kaasumittaria. (ympäristöministeriö 2006, 24.)

HAPETTOMUUDEN VAARA

Öljyn haihtuvat komponentit saattavat syrjäyttää happea suljetuissa tiloissa. Tällaisia tiloja ovat esimerkiksi öljyn keruutankit, öljyn välivarastointisäiliöt sekä öljyntorjunta-alusten keräyskanavastot. Ennen suljettuun tilaan menemistä on aina tarkistettava tilan happipitoisuus pitoisuusmittarilla. Jos happipitoisuus on alle 19,5 prosenttia, tilaan ei saa mennä ilman paineilmalaitteita ja tarvittavia suojavälineitä. Toisen henkilön tulee valvoa tankin tarkastajan turvallisuutta. Suljettujen tilojen kaasuvapaus tulee tarkistaa aina purku- ja pesutoimintojen jälkeen. (Lampela 2015, ExxonMobil 2014, 2-4.)

YMPÄRISTÖOLOSUHTEISTA AIHEUTUVAT VAARATEKIJÄT

Torjuntatyötä tehdään yleensä normaaleista olosuhteista poikkeavissa tilanteissa ja olosuhteissa, jotka yleensä soveltuvat huonosti suurten ihmisjoukkojen tai raskaiden koneiden työympäristöksi. Taajama-alueiden, kanavien tai sulkujen ympäristöä lukuun ottamatta työtä tehdään pääasiassa alueilla, joissa ei ole valmiina käytettävissä sähköä, vettä, viemäriä tai huoltoon soveltuvia tiloja. (Halonen 2014, 94.) Rannalla työympäristö voi vaihdella paljonkin puhdistettavan rantatyyppin ja rannan jyrkkyysolosuhteiden mukaan. Akuutin torjuntatyön työympäristönä voivat olla erityyppiset ja -kokoiset öljyntorjunta-alukset tai -veneet. Työtä voidaan joutua tekemään järvenselillä tai kapeikoissa, missä veden virtaus voi olla voimakas. Torjuntatilanteeseen saattaa lisäksi vaikuttaa myös usein onnettomuudenkin taustasyynä olleet hankalat sääolosuhteet.

Ääriolosuhteet voivat vaikeuttaa merkittävästi torjuntatyötä ja olla myös merkittävä työterveysriski torjuntahenkilöstölle. Meriolosuhteissa (Halonen 2014, 11–12) kova merenkäynti, lumimyrsky, ankara pakkanen, jäätäminen, pimeys ja liikkuvat jäät saattavat estää torjuntatoimet tai siirtää niiden aloittamista. Monet näistä tekijöistä ovat läsnä myös Saimaan olosuhteissa, vaikka esimerkiksi aallonkorkeudet ovatkin selkeästi pienempiä kuin merellä. Kuitenkin torjuntaoperaation realistisia menestymisen mahdollisuuksia on aina verrattava torjujille tai kalustolle aiheutuviin riskeihin ja tarpeen niin vaatiessa tehdä päätös odottaa suotuisampia olosuhteita. Esimerkiksi merialueella on todettu, että merkittävän aallonkorkeuden ylittäessä 1,5 metriä ei öljyn leviämisen rajoittaminen ole mahdollista pelastuslaitosten nykyisellä kalustolla henkilöstöä vaarantamatta (SRÖTVA 2008, 15; Halonen 2014,

32). Myös pimeänä vuorokaudenaikana henkilöstön toimintakyky on osittain puutteellista; ei ole välineitä nähdä tai seurata öljylautan etenemistä, ja kokemuksia pimeänavigoinnista on kertynyt vain osalle henkilöstöä (SRÖTVA 2008, 15 ja 18; Halonen 2014, 12). Saimaan alueella pelastuslaitoksilla ei kuitenkaan ole erillisiä säähän perustuvia toimintarajoja, vaan kaikissa keliolosuhteissa pyritään menemään kohteeseen ja siellä arvioidaan mahdollisuudet aloittaa torjuntatoimet. Vesillelähtö ja vesillä tehtävien torjuntatoimien tulee kuitenkin perustua torjunta-aluksen päällikön arvioon toiminnan turvallisuudesta.

Kova tuuli, aallokko ja veden virtaus vaikeuttavat öljyntorjuntaoperaatiota monella tavalla. Turvallinen navigointi hankaloituu, kansityöskentely voi muuttua vaaralliseksi ja puomitukset tai muut varsinaiset torjuntatyöt voivat muuttua mahdottomiksi toteuttaa. Monista Saimaan alueella käytettävistä puomityypeistä jo alle metrin korkuiset aallot lyövät ylitse, jolloin puomituksella ei saavuteta enää tavoitetta. Myöskään öljyn kerääminen ei ole kovassa aallokossa mahdollista, joten tällaisissa tapauksissa on tärkeää harkita riskinoton mielekkyyttä verrattuna siitä saataviin hyötyihin (Halonen 2014, 95).

Aallokon ollessa voimakasta henkilöstön työturvallisuus ja työkyky voi vaarantua muun muassa merisairauden ja väsymisen kautta. Keinunta vaarantaa turvallisuuden kannella, mikä korostuu erityisesti jäätävissä olosuhteissa. Kovalla tuulella myös nosto-operaatiot torjunta-aluksissa ja maalla saattavat muuttua vaarallisiksi taakan kontrolloimattomasta heilumisesta johtuen. (Halonen 2014, 95.) Pienet alukset voivat olla myös hyvin tuuliherkkiä, jolloin niiden operointi erityisesti tarkkuutta vaativissa tehtävissä voi vaikeutua merkittävästi.

Tuuli yhdessä pakkasen kanssa aiheuttaa alusten kansirakenteiden jäätämistä. Tästä seuraava jääkerros muuttaa aluksen painojakaumaa heikentäen aluksen vakavuutta. Jää tekee myös kannet erittäin liukkaiksi. (Halonen 2014, 95.) Jäätämisestä lisää myöhemmin tässä luvussa.

Virtaavat vedet vaikeuttavat aina aluksen operointia. Virtauksen ollessa voimakasta puomit voivat kaatua tai painua pinnan alle. Lisäksi puomituksen asentaminen ja puomien hinaaminen virtaavassa vedessä vaatii alukselta riittävästi konetehoa. Tuulisissa olosuhteissa vastavirtaan etenevät aallot voivat muuttua hyvinkin jyrkiksi, jolloin ne voivat olla erityisesti pienille veneille vaarallisia.

Työtilanteissa, joissa työntekijä voi olla vaarassa pudota, tapaturmavaara on estettävä kaitein tai muiden putoamisen estämiseen tarkoitettujen kiinnitysliinojen, koukkujen tai valjaiden avulla. Öljyntorjuntatilanteessa putoaminen voi tapahtua torjunta-alukselta esimerkiksi siipipuomien asentamisen yhteydessä kurotettaessa aluksen laidan yli. Putoamisvaara on olemassa myös puominlaskun ja -noston sekä ankkuroinnin yhteydessä. (Lampela 2015, 15.) Rantapuhdistuksessa erittäin jyrkkien rantojen puhdistus veden puolelta veneestä käsin saattaa joissain tilanteissa olla turvallisempaa. Putoamisvaaraa aiheuttavissa työtilanteissa on noudatettava pelastuslaitoksen ohjetta *Turvaohje työskentelyyn putoamisvaarallisella alueella* (Piirainen 2015).

Ulkona työtä tehtäessä työnantajan on otettava huomioon tavallisimpien vaaratekijöiden ohella UV-säteily. Vuosittainen biologisesti painotettu UV-säteilyannos on Suomessa 500–1 000 kJ/m². Ulkona työskentelevien henkilöiden altistuminen on kokonaisannoksesta noin 25 prosenttia ja sisätyöntekijöiden noin neljä prosenttia. UV-säteilyn haittavaikutukset kohdistuvat ihoon ja silmiin. Akuutti haitta iholla on ihon punoitus, joka voi aiheutua säteilyannoksesta 100–500 J/m². Silmän sarveiskalvon tulehtumisen minimiannos on 50 J/m² ja sarveiskalvotulehduksen 40 J/m². Ihoon kohdistunut pitkäaikainen tai usein toistuva liiallinen UV-säteily voi aiheuttaa ihosyöpää. Silmiin kohdistuva pitkäaikainen UV-säteilyaltistus voi aiheuttaa pysyviä sarveiskalvovaurioita ja edistää harmaakaihiin kehittymistä. (Lampela 2015, 16.) Aurinkolasit ovat tärkeä varuste erityisesti veneissä ja vedenrajassa työskenteleville. Aurinkoisella säällä ihon paljaiden pintojen suojaus aurinkovoiteella on tärkeää ihon palamisen ehkäisemiseksi.

Ilmatieteen laitos antaa kesäisin lyhyin aikavälein UV-ennusteita, joiden perusteella voidaan arvioida, kuinka pitkän aikaa auringossa voidaan olla ilman ihon punoittamista. Kansainvälinen UV-indeksi kuvaa UV-säteilyn suurinta voimakkuutta päivän aikana. Ihon punoituskynnyksen ylittävä aika minuuteissa saadaan jakamalla luku 130 annetulla UV-indeksillä. Esimerkiksi UV-indeksin ollessa 7, auringossaoloajaksi saadaan noin 20 minuuttia. (Lampela 2015, 16.)

Lämpöolotekijät koostuvat muun muassa ilman lämpötilan, kosteuden ja tuulten vaikutuksista. Lämpö kuormittaa elimistöä ja vaikuttaa haitallisesti fyysiseen ja henkiseen suoriutuskykyyn, jolloin virheet lisääntyvät. Myös äkillisten lämpösaurojen riski kasvaa. Riski lämpötapainohäiriöille on suurin fyysisesti raskaassa työssä, jossa on lisäksi käytettävä eristävää suojavaatetusta. Aineenvaihdunnan kiihtyminen fyysisessä työssä lisää elimistön omaa lämmöntuotantoa ja suojavaatetus vaikeuttaa liikalämmön poistumista elimistöstä. Korkea ilmankosteus kuormittaa enemmän kuumassa kuin kylmässä ilmassa. Kuumassa työskentelyyn vaikuttavat lisäksi fyysisen työn raskaus sekä henkilökohtaiset suojaimet ja työvaatetus. (SÖKÖ 2011, 10.)

Erityisesti kylmissä olosuhteissa torjuntatyössä on paljon vaaraa aiheuttavia tekijöitä ja olosuhteita. Työympäristö on usein suoraan altis sään, jäätävän sateen, lumen tai kovan tuulen vaikutuksille. Esimerkiksi keräytyömaan merkittyjen kulkuväylien ja poistumisteiden kunto saattaa lyhyessäkin ajassa heiketä lumimyrskyn yllättäessä. Talviseen öljyntorjuntaan tuovat haasteita myös jäätävän avoveden läheisyys, liukkaus ja lyhyt valoisa aika. Lisäksi jään paksuuden ja kuormankantokyvyn selvittäminen ja raijien ja repeämien havainnointi ovat erittäin tärkeitä. (Halonen 2014, 94.)

Kylmällä työympäristöllä tarkoitetaan alle +10...+12 °C-asteen lämpötiloja. Yleensä kylmyyden vaikutukset näkyvät ensin käsien ja jalkojen jäähtymisenä. Kylmänsuojavaatetuksella pyritään estämään kehon lämpötilan laskua. Näin myös estetään kehon toimintakyvyn

heikkenemistä. Samalla suojaruusteet kuitenkin lisäävät työn kuormittavuutta, häiritsevät tuntoaistimuksia ja heikentävät näppäryyttä. (SÖKÖ 2011, 10.) Kylmyys heikentää torjujien työtehoa, aiheuttaa väsymystä ja nostaa näin tapaturmariskiä, ellei riittävästä lepo- ja lämmittelytauoista huolehdi (Halonen 2014, 97).

Kylmissä olosuhteissa on huomioitava suojaruusteiden, suojakatosten ja työmaakoppien tarve sekä lisälämmitinten tarve puhdistautumispisteillä tai varusteidenvaihtopisteillä. Työskenneltäessä hyisen avoveden läheisyydessä kelluntapuvun käyttö on erittäin tärkeää. Kylmillä pinnoilla, kuten jäällä tai metallisella venekannella seisominen lisää lämmönhukkaa jaloista. Jäähtymistä voidaan hidastaa käyttämällä esimerkiksi puu- tai vanerilevyjä työskentelyalustoina, jos se muutoin on turvallista. Parhaimman suojan antaa kerrospukeutuminen sekä asianmukaiset käsineet, jalkineet ja päähine. Laitureilla ja veden ääressä työskentelevillä tulee olla lisäksi kelluntapuku. (Halonen 2014, 97)

Tuulen ja lämpötilan yhteisvaikutusta paljaan ihon jäähtymistehokkuuteen ja paleltumariskiin kuvastaa niin sanottu viimaindeksilämpötila. Viimaindeksiä voidaan käyttää myös paleltumariskin arvioimisessa. (Lampela 2015, 17.)

Kova pakkanen voi vähentää myös koneiden ja laitteiden toimintavarmuutta konerikkojen, letkustojen murtumis- ja hapertumisvaurioiden sekä öljyn viskositeettimuutosten vuoksi. Alhaiset lämpötilat on otettava huomioon erityisesti käytettäessä hydraulilla toimivia laitteita ja koneita. Kalustovaurioiden välttämiseksi hydraulikkaöljy tulee esilämmittää ennen käynnistystä, sillä hyvin kylmissä olosuhteissa öljy on liian jäykkää. (Halonen 2014, 95–96.)

Jään kertyminen aluksen kansirakenteisiin on huomattava turvallisuusriski. Jään kertyminen eli jäätäminen vaikuttaa aluksen vakavuuteen. Jään tuoma lisäpaino harvoin jakautuu tasaisesti, jolloin vaarana on aluksen kallistuminen ja pahimmassa tapauksessa kaatuminen. Tutka-antenniin kertyvä jää aiheuttaa häiriötä tutkakuvaan. (Halonen 2014, 92–93.)

Jäätä voi kertyä veden roiskeista ja jäätävästä sateesta tai sumusta. Jään kertymiseen alusten rakenteisiin vaikuttavat ilman ja veden lämpötila, tuulen nopeus, aallokko, suhteellinen kosteus ja aluksen ominaisuudet. Veden pintalämpötilan ollessa alle +5 astetta ja ilman lämpötilan ollessa alle -2 astetta ovat olosuhteet otolliset jäätävälle roiskeille. Mitä voimakkaampi tuuli, sitä korkeammat aallot ja sitä helpommin syntyy roiskeita. Hyvin kostea ilma vielä pahentaa tilannetta, sillä kostean ilman mukana tuleva sade tai sumu nopeuttaa jään kertymistä. Kovalla tuulella jäätä voi kertyä, vaikka alus olisi paikallaan. Jos alus liikkuu myötätuuleen, jäätäminen on huomattavasti hitaampaa kuin jos alus etenee vauhdilla vastatuuleen. Jäätämistä voidaan minimoida kurssimuutoksilla, mutta erityisesti vähentämällä nopeutta. Riittävän hitaasti ajettaessa aluksen keula ehtii upota rauhallisesti aaltoon ja pärskeet menevät aluksen sivuille eivätkä lennä aluksen päälle. Jäätävien roiskeiden vaikutus vähenee, jos alusta ohjataan suoraan myötä- tai vastatuuleen. (Halonen 2014, 93.)

Jäällä liikuttaessa tulee kiinnittää huomiota seuraaviin vaaranpaikkoihin. Veden virtauksen vuoksi vaarallisia paikkoja ovat joet, salmet, karikot, niemenkärjet, jokien ja purojen suistot sekä äkkijyrkästi veteen pudottavien rantapenkereiden vierustat. Teollisuuslaitosten ja asutuskeskusten viemäreiden laskualueilla jää on heikkoa lämpimän päästöveden ja virtauksen takia. Sillat, laiturit ja jäissä makaavat alukset sitovat lämpöä ja synnyttävät virtauksia, jotka heikentävät jäätä niiden alla ja lähituntumassa. Vesistöjen syvänteiden kohdalla jää voi olla ympäröivää jäätä heikompa, koska niissä oleva suurempi vesimäärä jäähtyy hitaammin. Kaislat tekevät jäästä seulan ja samalla hauraan. Laivaväylät ja kalastajien avannot ovat vaaranpaikkoja. Halkeaman kohdalla jään kantavuus heikkenee. Niiden ja muiden rikkoutumien kohdalle kinostuvan lumen alla jää ohenee ja voi joskus sulaa kokonaan. (Vainio & Savolainen 2014 Halonen 2014, 96 mukaan.)

LAITTEISIIN JA VARUSTEISIIN LIITTYVÄT VAARATEKIJÄT

Torjunnan käynnistyessä suuri määrä kalustoa siirretään varastoista työkohteeseen, aluksiin tai veneisiin. Kaiken torjuntatyössä tarvittavan irtokaluston, koneiden, välineiden ja varusteiden tulee olla varastossa puhdistettuina ja käyttökuntoon saatettuina. Koneiden toimivuustestit tulee tehdä ja hätäpysäytyksen toimivuus tarkistaa joko varastolla tai viimeistään ennen laitteiden toimittamista työmaalle. Työnantajan tulee varmistua siitä, että työvälineet täyttävät säädetyt ergonomiavaatimukset, jotta työntekijä voi käyttää laitteita turvallisesti. Työnantajan tulee huolehtia siitä, että työntekijä on selvillä koneiden aiheuttamista vaaroista ja siitä, että työntekijä on saanut riittävästi opetusta ja ohjausta työvälineiden käytössä. (Lampela 2015, 14.)

Koneiden hallintalaitteiden tulee olla selvästi tunnistettavissa. Kaikissa työvälineissä on oltava pysäytys- ja hätäpysäytyslaitteet. Laitteiden suojusten tulee olla rakenteiltaan vankkoja, ja ne eivät saa aiheuttaa lisävaaraa eivätkä olla helposti irrotettavissa. Lisäksi työvälineessä on oltava työntekijän turvallisuuden varmistamiseksi olennaiset varoitukset ja merkinnät sekä suojarakenteet sähkökosketuksen, ylikuumentumisen ja tulipalon varalle. Myyjän on toimitettava huolto-ohjeet työkonien mukana, ja pääsääntöisesti suomen kielellä. Laitteen käyttäjä on vastuussa laitteen myyjän antamien käyttöohjeiden noudattamisesta. (Lampela 2015, 14.) Torjuntalaitteita ja -koneita käytettäessä on noudatettava pelastuslaitoksen ohjetta *Turvallisuustekijöitä käytettäessä koneita ja laitteita* (Piirainen 2015).

VAARATEKIJÄT TAAKKOJEN NOSTO- JA SIIRTOTÖISSÄ

Torjuntavälineiden siirtotyöt edellyttävät työsuojelullisia ohjeita. Nosturin sijoitus torjunta-aluksilla on kiinteä, joten taakan liikkumisen valvonta saattaa edellyttää merkinantajan apua. Merkinantaja valvoo liikkuvaa taakkaa vaara-alueella, joka sijaitsee taakan siirtosektorilla. Taakkaa laskettaessa erikseen tehtävään määrätty henkilöt ohjaavat taakkaa suunnitellulle paikalleen. Ohjaustilanteessa voi syntyä vammoja esimerkiksi sormien jäädessä nostoliinon tai vaijerien väliin. Taakkaa laskettaessa tulee myös kiinnittää erityistä huomiota

liian lähellä seisomiseen, sillä taakka saattaa laskettaessa heilua, jolloin tapaturmavaara on olemassa. Taakan heiluminen saattaa aiheuttaa vaaratilanteita erityisesti silloin, kun taakkoja joudutaan nostamaan avovedessä ja aallokossa. (Lampela 2015, 14.) Esimerkiksi aallokko tai kova tuuli voi estää kansinostureiden käytön, sillä vaarana on aluksen keinunnasta tai tuulesta johtuva taakan kontrolloimaton heiluminen (Halonen 2014, 95).

Nosto- ja siirtotöitä tehtäessä nosturinkuljettajan ja kansimiesten yhteydenpito hoidetaan käsipuhelimien tai käsimerkkien avulla. Nostolaitteita käytettäessä on huolehdittava siitä, että nostolaitteet ja nostoapuvälineet ovat asianmukaisessa kunnossa ja taakan kiinnitys on varmistettu. Lisäksi on huolehdittava siitä, että taakka on riittävästi tuettu ja tasapainossa. Kuormauspaikalla on oltava ainakin yksi turvallinen poistumistie (hätäpoistumistie) mahdollisen vaaratilanteen varalta. (Lampela 2015, 15.) Torjuntatyön nostoissa noudatetaan pelastuslaitoksen ohjetta Turvallisuustekijöitä nostoissa ja siirroissa (Piiainen 2015).

SÄHKÖISKUN VAARA

Sähkökäyttöisistä laitteista voi aiheutua sähköiskun vaara, jos laite on vaurioitunut tai sitä käytetään väärin. Jos ilmenee vaaraa sähköiskulle, laite tulee irrottaa välittömästi virtapiiristä. Laitteita korjattaessa on myös mahdollista saada sähköisku, mikäli virta on jäänyt vahingossa päälle. Jos laitteita korjattaessa suojarakenteita tai -levyjä on jouduttu poistamaan, voidaan toimivuudesta suorittaa turvallisesti vasta korjauksen ja suojusten kiinnittämisen jälkeen. (Lampela 2015, 15.)

Nestemäisen öljyn ja öljy-vesiseosten käsittelyssä staattisen sähkön aiheuttama kipinöintivaara torjutaan maadoituksin. Erityisesti on huomioitava öljy-vesiseoksen taipumus kerryttää staattista sähköä puhdasta öljyä voimakkaammin. Lisätietoa staattisen sähkön huomioimisesta lastinkäsittelyssä löytyy artikkelista *Öljyvähinkojätteen lastaus- ja purkaustoiminnot*.

MELUALTISTUS

Melualtistuksesta ja sen aiheuttamista toimenpiteistä on säädetty valtioneuvoston asetuksella (85/2006). Asetuksessa päivittäisen melualtistuksen alemmaksi toiminta-arvoksi on määritetty 80 desibeliä ja ylempiä toiminta-arvoksi 85 desibeliä. Jos työntekijän altistuminen melulle ylittää alemman toiminta-arvon (80 desibeliä), työnantajan on huolehdittava siitä, että työntekijän saatavilla on henkilökohtaiset kuulonsuojaimet. Jos työntekijän melualtistus saavuttaa ylempään toiminta-arvon (85 desibeliä) tai ylittää sen, työnantajan on annettava työntekijän käyttöön henkilökohtaiset kuulonsuojaimet, joita työntekijän on myös käytettävä. Hetkellisistä huippuarvoista säädetään erikseen. Päivittäisen melualtistuksen raja-arvo on 87 desibeliä. (Valtioneuvoston asetus työntekijöiden suojelemisesta melusta aiheutuvilta vaaroilta 85/2006; Lampela 2015, 15.)

Työssä, jossa työntekijän päivittäinen altistuminen melulle vaihtelee huomattavasti työpäivästä toiseen, voidaan päivittäisen raja-arvon sijasta käyttää viikoittaista arvoa, joka on viiden työpäivän perusteella laskettu keskimääräinen päivittäinen melualtistus. Tämä edellyttää, että riittävällä seurannalla osoitettu viikoittainen melualtistus ei ylitä altistuksen raja-arvoa 87:ää desibeliä ja että työhön liittyvät vaarat ja haitat saatetaan mahdollisimman vähäisiksi. (Valtioneuvoston asetus työntekijöiden suojelemisesta melusta aiheutuvilta vaaroilta 85/2006; Lampela 2015, 15–16.)

Meluvamman katsotaan johtuvan sisäkorvan mekaanisista vaurioista, joita pahentavat sisäkorvassa melun ja mahdollisen muun altistuksen vuoksi tapahtuvat kemialliset reaktiot. Voimakas jatkuva melu aiheuttaa keskittymiskyvyn puutetta, keskusteluvaikeuksia ja pitkäaikaisen altistumisen seurauksena korvien soimista ja kuulon heikkenemistä. (Lampela 2015, 16.)

KORKEAPAINEISEN HÖYRYN VAARAT

Torjuntatehtävissä, esimerkiksi tankkien tyhjentämisessä, tietynlaisia skimmereitä käytettäessä ja jäätävissä olosuhteissa työskenneltäessä käytetään korkeapaineista höyryä öljyn lämmittämiseen, jotta öljyn pumppaus helpottuisi. Lisäksi korkeapaineista höyryä tarvitaan tietyissä rannanpesutekniikoissa, joskin lämpötila on edellä mainittuja käyttökohteita alhaisempi. Korkeapaineinen höyry voi olla lämpötilaltaan lähes 200 °C-asteista, jolloin sen käsittely edellyttää erityistä huolellisuutta esimerkiksi letkuliitosten kiinnityksen varmentamisessa. Vaaratilanne voi muodostua esimerkiksi letkun irrotessa liittinkohdasta tai letkun rikkoutuessa. Öljytorjuntatyön aikana höyryletkut tulee olla sijoitettuna siten, että höyryn äkillisen purkautumisen aiheuttaman palovamman välttämiseksi työkohteessa toimivat henkilöt voivat paeta asianmukaisesti ja ennakolta ilmoitettuja pakoteitä pitkin suojaan purkautuvalta höyryltä. (Lampela 2015, 16.)

BIOLOGISET VAARATEKIJÄT

Öljytorjunnan työympäristöön saattaa sisältyä erilaisia biologisia vaaratekijöitä, kuten loisia, viruksia, sieniä sekä bakteereja. Erityisesti öljylle altistuneiden kuolleiden lintujen ja eläinten käsittelyyn osallistuvien tulee suojautua asianmukaisesti. Maastossa ja maa-aineksen kanssa työskentelevillä eläimistä ihmiseen tarttuvat taudit on merkittävä biologinen vaaratekijä. Näistä taudeista todennäköisimmin saatetaan sairastua myyräkuumeeseen tai punkkien levittämiin virustauteihin (ympäristöministeriö 2006, 43).

Punkin pureman seurauksena Suomessa voi sairastua Lymen borreliosisiin (LB) tai puuti-aisaivokuumeeseen (TBE). Puuti-aisaivokuumeen puhkeamista ei voi ehkäistä tartunnan tapahtuttua, mutta sitä vastaan on rokote. Borreliosia voi ehkäistä parhaiten päivittäisellä punkkitarkastuksella. Suomessa puuti-aiset ovat erittäin yleisiä saaristoalueilla, ja niitä esiintyy koko Etelä- ja Keski-Suomessa. Aktiivista aikaa punkkien esiintymiselle on huhti–toukokuusta loka–marraskuuhun asti. (Punkkiklinikka.)

Myyräkuume eli Puumala-virus aiheuttaa kuumetaudin, johon liittyy yleisoreita, lihaskipuja ja osalle sairastuneista ohimeneviä verimuutoksia tai munuaisvaurioita. Tartunta tapahtuu pienjyrsijöiden eritteiden saastuttaman pölyn välityksellä. Taudilta voi suojautua käyttämällä käsineitä ja hengityksensuojaimia. (Punkkiklinikka.)

Merkittävin maasta saatava tartunta on jäykkäkouristustauti, tetanus. Tauti syntyy, jos jäykkäkouristuksen aiheuttajakakteeria tai sen itiöitä pääsee haavaan, jossa ne lisääntyessään tuottavat myrkyä, toksinia. Vähäinenkin ihorikko riittää. Ihon suojaaminen ja epäilyttävien haavojen puhdistus ovat tärkeimmät suojautumistoimenpiteet. Puremahaavat ja likaiset pistohaavat voivat vaatia jälkihoidokseen mikrobilääkityksen. Jos rokotussuoja arvellaan riittämättömäksi, on käytettävissä myös tetanus-immunoglobuliinia taudin ehkäisemiseksi. (Punkkiklinikka.)

Eräs biologinen haittatekijä öljynkerääjän työympäristössä ovat eri kasvien siitepölyt, jotka aiheuttavat allergisia reaktioita monille henkilöille. Suomalaisesta aikuisväestöstä noin 15–20 prosenttia sairastaa allergista nuhaa, 2–6 prosenttia astmaa ja 15 prosenttia kosketusallergiaa. (SÖKÖ 2011, 13.) Lisäksi luonnossa on lukuisia myrkyllisiä kasvilajeja (IPIECA 2012, 17), kuten ihon palovammoille polttava jättiputki tai nokkoset. Öljyntorjunnan suojaruostus suojaa käsivarsia, mutta kumartuessa on varottava kasvien ihokosketusta esimerkiksi kasvoihin. Myös käärmeet voivat uhata rannoilla työskentelevien työturvallisuutta. Kumisaappaat suojaavat kyynpuremalta, mutta tästä huolimatta kyypakkaus on perusteltu turvavaruste.

Torjuntatyömaan riittävän hygienian ylläpito on yleisesti ottaen tärkeää. Juomisen ja syömistä on tapahduttava puhtailla käsillä (ei öljyä käsissä tai muutakaan likaa). Vessat on saatava työmaalle jo sitä perustettaessa ja niiden yhteyteen on saatava käsienspesumahdollisuus. Oleellista myös on, että keräystyömaalta tuleva jäte saatetaan mahdollisimman nopeasti eteenpäin logistiikkaketjussa tai suojataan asianmukaisesti, sillä kostea öljyinen jäte erityisesti kuumassa auringonpaisteessa houkuttelee kärpäsiä ynnä muita sittisontiaisia. (IPIECA 2012, 31.)

TURVALLISET TYÖTAVAT TORJUNTA-ALUKSILLA

Asetus aluksen miehityksestä, laivaväen pätevydestä ja vahdinpidosta (1997/1256) määrittelee laivaväen pätevydet. Pelastuslaitos huolehtii, että aluksilla on miehitystodistukset ja että miehitystodistusten edellyttämää pätevää henkilöstöä on vuoroissa riittävästi (1997/1256, 4. §). Käytännössä aluksen koko ratkaisee, millaiset miehitysvaatimukset alukselle on asetettu. Saimaan alueella suuremmat pelastuslaitoksen alukset edellyttävät päälliköltä kuljettajankirjaa. Pienempien alusten miehittäminen on mahdollista, jos miehistöllä on riittävä kyky ja taito veneen kuljettamiseen turvallisesti ja meriteiden sääntöjen mukaisesti. Torjunta-aluksella työskenneltäessä aluksen päällikkö vastaa viime kädessä koko henkilöstön toiminnasta ja turvallisuudesta. Tämä koskee myös torjuntaoperaatioon osallistuvia ulkopuolisia henkilöitä.

Turvallisuuden kannalta on oleellista, että alusten toimintakykyrajoitteita noudatetaan kaikissa olosuhteissa. Valittaessa yksikköä tehtävään on varmistuttava, että yksikkö kykenee tehtävästä suoriutumaan. Aluksen päällikkö tuntee työvälineensä rajoitteet parhaiten.

Erityisesti aluksen kantavuuden tunteminen on oleellista, jos alukseen otetaan sen kokoon nähden poikkeuksellisen painavaa kansilastia, kuten kiinteän öljyjätteen kuljetusyksiköitä. Tuolloin on oleellista, että lastinottokykyä tarkastellaan ensisijaisesti aluksen kantavuuden, ei kansitilan perusteella. Aluksiin, joissa on kiinteät keräyssäiliöt, ei tule ottaa kansilastia tai matkustajia säiliöiden ollessa lastissa. Nestemäisten jätteiden säiliötä kuljettaessa on huomioitava vapaan nestepinnan vaikutus aluksen vakavuuteen. Lisätietoa vahinkojätteen lastinkäsittelyn turvallisuudesta löytyy artikkelista *Öljyvahinkojätteen lastaus- ja purkaustoiminnot öljyvahingon torjunnassa Saimaalla* ja manuaalin osasta 13.

Taulukko 3. Turvallisuusohjeita torjuntatyöhön. IPIECA 2012, 22.

Turvallisuusohjeita

- Mittaa myrkylliset tai räjähdysvaaralliset kaasut. Määritä suoja-alueet tarpeen vaatiessa. OVA-ohjeen mukaiset vaara-alueet sekä kevyelle että raskaalle polttoöljylle ovat pienessä vuodossa (noin 100 litraa) 25 metriä ja suuressa vuodossa (noin 10 kuutiota) 25–50 metriä.
- Erityisesti kovassa kuormituksessa olevat kiinnitys- ja sidontaköydet tai -ketjut voivat muodostaa merkittävän työturvallisuusriskin.
- Pidä alusten kannet siisteinä. Erityisesti huonon sään vallitessa öljyiset ja sotkuiset kannet aiheuttavat suurta vaaraa kansimiehistöille.
- Varmistu, että torjuntatoimiin osallistuva henkilöstö osaa käyttää heille annettuja varusteita.
- Varmistu, että riittävä työturvallisuusohjeistus on annettu.
- Varmistu, että torjuntatoimiin osallistuva henkilöstö on tietoinen toimintaohjeista hätätilanteissa.
- Kansityöskentelyssä on aina käytettävä vähintään pelastusliivejä tai muita kelluntavarusteita.
- Ohjaamon ja kansimiehistön sujuva kommunikointi ehkäisee tehokkaasti työtapaturmia.
- Tarjoa torjuntahenkilöstölle riittävästi taukoja, ravintoa ja suojattuja taukotiloja.
- Siirrä operaatiota, mikäli sääolosuhteet sitä vaativat.
- Varmistu, että ensiapu-, ensihoito- ja sairaankuljetus ovat saatavilla tarpeen niin vaatiessa.

Öljyntorjunta-aluksissa ei voi olla perinteisissä laivadieseleissä käytettävää merivesijäähdytysjärjestelmää, sillä vedenpinnalla tai välivedessä kelluva öljy tukkisi merivesikaivot ja -suodattimen. Jäähdytysjärjestelmän tyyppi on huomioitava valittaessa alusta tehtävään, joka edellyttää öljylautassa tai sen läheisyydessä operoimista. Tämä on huomioitava määrätäessä kaupallisia aluksia torjuntatehtäviin tai hankittaessa aluskapasiteettia ostopalveluna. (Halonen 2014, 91.)

Pelastuslaitosten torjunta-aluksissa on käytössä neljä erityyppistä jäähdytysjärjestelmää: suljettu jäähdytysvesikierto, pohjatankkijärjestelmä, suljettu merivesikierto sekä suora merivesijäähdytys. Näistä pohjatankkijäähdytysjärjestelmillä varustetut alukset soveltuvat parhaiten öljyntorjuntaan. Pohjatankkijärjestelmissä on vielä se etu, että jäähdytysnestetankkien päällä sijaitsevat öljynkeräystankit pysyvät lämpiminä, jolloin öljyn pumppaus helpottuu. Ensivasteveneistä suurin osa on perämoottoriveneitä, joissa käytettävä suora merivesijäähdytys on yksinkertainen ja helppo huoltaa, mutta öljyn kannalta ongelmallinen, ellei vedenotto tapahdu riittävän syvältä. Öljyntorjuntaan käytettävien perämoottoriveneiden jäähdytysveden oton tulee tapahtua yli 0,50 metrissä. Lisäksi moottorin ilmanoton tulee sijaita riittävän ylhäällä, ettei paloilmaan pääse hiilivetyjä. Pakoputken tulee olla jäähdytetty, jottei kuuma pinta sytyttäisi öljylautasta haihtuvia hiilivetyjä. Kiinteillä harjakeraimilla varustetuissa F-luokan aluksissa on huomioitu moottoreiden ilmanotto ja räjähdysuojaukset sekä hiilivetyjen mittauslaitteistot. Näin ollen F- ja I-luokan potkurivetoisilla aluksilla voidaan myös öljylautan läheisyydessä, mutta vesisuihkupropulsio saattaa tukkeutua öljystä. (Halonen 2014, 91–92.)

Öljyntorjuntatilanteessa aluksen sisätiloihin johtavien ovien on oltava suljettuina, mikäli kannella havaitaan haihtuvien hiilivetyjen ja rikkivedyn pitoisuuksia. Jos alus on ylipaineistettavissa, se saatetaan ylipaineistettuun tilaan ohjeiden mukaan. Tällöin lisäilman otto voidaan johtaa suodattimien kautta tai sulkea ilmanotto väliaikaisesti kokonaan. Aluksen sisätilojen likaantumisen välttämiseksi kulkutiet tulee tarvittaessa suojata kertakäyttöisillä suojamatoilla. (Lampela 2015, 30.)

Miehistöillä, ja kaikilla veneessä olevilla, on oltava aina joko pelastusliivit, esimerkiksi paukkuliivit, tai pelastautumispuku. Pidemmässä siirtoajoissa avoveneissä tulee käyttää pelastautumispukuja. Pelastuslaitoksen ohjeen mukaisesti veneessä ei saa käyttää sammutusasia. Suojavarusteena tulee käyttää esimerkiksi asemapalvelusasua tai muuta työhön soveltuvaa suojavarustetta. (Piirainen 2015.)

KANSITYÖSKENTELY

Kannella työskenneltäessä on aina käytettävä kypärää sekä turvajalkineita, joiden tulee mahdollisuuksien mukaan olla öljynkestäviä. Kuulosuojaimia on käytettävä aina silloin, jos jatkuva melu ylittää turvallisenä pidetyn rajan 85 desibeliä ja muutoinkin äänitason ollessa häiritsevä. Erikoistilanteissa kypärät, jossa on kuulosuojaimet, radiopuhelin ja valo, saattavat olla tarpeellisia. Puomia laskettaessa rampilla seisovan henkilön on oltava turvaköydellä kiinni kaiteessa. (Lampela 2015, 28.)

Öljyntorjunta-aluksissa ja -veneissä työskentely

- Kevytsuojahaalari (ei sammutuspuvussa!)
- Turvajalkineet
- Suojakäsineet (öljynkestävät)
- Pelastusliivit
- Kevytsuojakypärä (käytetään kun suoritetaan hinausta tai nosturilla työskennellessä)
- Suojalasit ja hengityssuojain (käytetään kun käsitellään öljyä ja imeytysaineita)
- Hinausköysi tulee mitoittaa vähintään puolitoistakertaiseksi arvioidusta aluksen tai veneen vetovoimasta
- Hinaustehtävissä tulee huomioida, ettei mahdollisesti irtoava tai katkeava köysi aiheuta vaaraa veneessä oleville. Isommissa aluksissa, missä vetovoima on suuri, ei tule oleskella hinauspisteen läheisyydessä!
- Keulaportilla varustetuissa aluksissa tai veneissä tulee huomioida erityisesti oleskelu portin läheisyydessä porttia avatessa tai sulkiessa. Puristus tai putoamisvaara.
- Puominlaskussa tulee erityisesti huomioida, ettei henkilö tartu laskettavaan puomiin.
- Työskennellessä tulee työt suorittaa pareittain ja veneen kuljettajalla tulee olla yhteys (näkö tai radio) työskenteleviin henkilöihin.

Aluksen kansi tulee pitää niin siistinä kuin mahdollista. Liukastumisten estämiseksi pienetkin kannelle päässeet öljymäärät on heti poistettava. Jäätävissä olosuhteissa kannen ja suojakaiteiden lämmitykset on oltava päällä, jos sellaiset on alukseen asennettu. Hydraulikäyttöisten laitteiden osalta on aina varmistettava, että hydrauliliittimien lukitus on paikallaan. (Lampela 2015, 28.)

Jos on aihetta epäillä, että öljystä irtoaa räjähdysvaarallisia kaasuja, kaasunmittaus on tehtävä. On henkilökohtaisia mittareita sekä myös sellaisia mittareita, joilla kannelta voidaan mitata tankin pohjalla oleva kaasutilanne. Joissain öljyntorjunta-aluksissa on myös kiinteitä kaasunmittausjärjestelmiä. On huomattava, että kaasumittarit on kalibroitava mittarikohtaisten ohjeiden mukaisesti. (Lampela 2015, 28.)

Palo- ja sähköturvallisuuden kannalta koneet ja erilliset laitteet tulee maadoittaa (Lampela 2015, 28). Tarvittaessa on käytettävä kipinöimättömiä työkaluja.

Jos irrallisia palosammuttimia ei ole työskentelyalueen lähellä, alkusammutuksen turvaamiseksi työskentelyalueelle on otettava valmiuteen esimerkiksi kaksi 12 kilon vaahtosammutinta. Jos puomitusten valvontaan tai liikenteenohjaukseen käytetään vapaaehtoisten veneyksiköitä, on heille annettava tarpeelliset työsuojeluohjeet herkästi syttyvien aineiden käsittelyssä, öljypalon sammutuksessa ja paloilmoituksen tekemisessä. (Lampela 2015, 28.)

PUOMITUS

Ennen puominlaskua ja -nostoa on varmistettava, että puomikontit on asianmukaisesti kiinnitetty alustaansa, kanteen tai laiturisiin. Kannelle taitellun, vapaasti laskettavan puomin laskussa on takertumisvaara, samoin kuin ankkuria ja ankkuriköyttä laskettaessa. Raskaiden puomien käsittelyyn on osoitettava riittävästi henkilöitä. Henkilöt, jotka puominlaskussa tai -nostossa työskentelevät lähellä kannen reunaa tai keularampilla, tulee varustaa pelastusliiveillä ja turvavaljailla. (Lampela 2015, 26.)

Puominnostoon on suositeltavaa käyttää siihen suunniteltuja apuvälineitä. Kelalle ohjattavaa puomia nostettaessa käsillä tapahtuvaa puomin ja sen ketjun tai vaijerin ohjausta tulee välttää tapaturmavaaran takia. Työhön on käytettävä sopivia apuvälineitä, kuten koukkuja. (Lampela 2015, 26.)

Puominnoston yhteyteen on järjestettävä kaasunmittaus, jos puomi on ollut kosketuksissa haihtuvia komponentteja vielä sisältävään öljyyn. Yhteistyö ja tiedonvälitys aluksen, puomia vetävän yksikön ja puominlaskua hoitavan ryhmän välillä on varmistettava radiopuhelimella. Puomikontit on maadoitettava tarvittaessa. Puomit pestään pääsääntöisesti vasta operaation päätyttyä maalla olevissa öljyntyneen kaluston pesuun soveltuvissa paikoissa. (Lampela 2015, 26.)

KERÄYS ALUKSEN HARJALAITTEILLA JA SKIMMEREILLÄ

Saatettaessa käyttökuuntoon aluksen harjalaitteita joudutaan aluksen kannella avaamaan useita luukkuja. Putoamisvaaran takia aukot on suojattava putki- tai köysikaiteilla tai vastaavilla. Jos öljyntorjunnassa tarvittavia puomeja asennettaessa tai muussa öljyntorjuntaan liittyvässä työssä on tehtävä töitä laidan ulkopuolella, jokaisella tehtävässä työskentelevällä on oltava asianmukaiset pelastautumisvälineet, kuten paukkuliivit. (Lampela 2015, 25.)

Kerätyn öljyn aiheuttamaa räjähdysvaaraa on seurattava asianmukaisilla pitoisuusmittareilla, joko alukseen kiinteästi asennetuilla tai kannettavilla laitteilla. Jos kannella on todettu olevan kaasusta johtuvaa räjähdysvaaraa, kannella saa käyttää vain Ex-suojattuja sähkölaitteita ja kipinöimättömiä työkaluja. Öljylle ja siitä liukeneville kaasuille altistumista keräilytilanteissa on pyrittävä välttämään käyttämällä hengityssuojaimia, suojavaatetusta ja suojakäsineitä. Öljystä mahdollisesti haihtuvien komponenttien takia öljyntorjuntatoimenpiteet tulisi mahdollisuuksien mukaan tehdä tuulen yläpuolelta käsin. (Lampela 2015, 25.)

Kerätessä öljyä vedestä erillisillä keräimillä ja skimmereillä on huolehdittava siitä, että keräinten ja pumppujen nostot tehdään turvallisesti. Purkulinjan kuntoon, asennukseen ja kiinnitykseen on kiinnitettävä huomiota. Keräimien mahdollisesti tarvitseman höyrynsyötön tulee tapahtua turvallisesti, ja liitoksien oikea kiinnittyminen ja tiiviys on tarkastettava. (Lampela 2015, 26.)

RISKINARVIOINTI RANTAPUHDISTUKSESSA

Rantojen puhdistus vaatii torjuntaoperaation osa-alueista selkeästi eniten työvoimaa. Rantatorjuntatyön työturvallisuustarkastelun kohteena oleva työympäristö käsittää rantojen öljyisyyden tiedustelun, öljyjätteen keräyksen ja sen toimittamisen kuljetusyksikköön. Näissä työprosessin vaiheissa kokonaisvastuu työskentelyn johtamisesta on pelastusviranomaisella. (SÖKÖ 2011, 6.)

Öljyntorjuntatyöhön sisältyvistä riskeistä merkittävimpiä ovat öljyn myrkyllisyys ja kemialliset vaaratekijät sekä rantaympäristön ominaispiirteet. Näitä ovat muun muassa rannan kulkuyhteydet, rantaprofiili (jyrkkyys) ja pääasiallinen rantamateriaali. Nämä tekijät määräävät rannan vaikeakulkuisuusasteen. Työntekijöiden liikkumis- ja toimintakykyä voivat heikentää lisäksi paksut ja jäykät suojavaatteet ja monet ulkoiset tekijät, kuten kulkuväylien liukkaus. Kulkuyhteys puhdistettavalle alueelle saattaa olla hankala ja saaristoon kulkeminen edellyttää vesistöjen ylitystä. Siirtymiset torjunta-alueelle edellyttävät hyvää logistista suunnittelua ja tarkoituksenmukaisia kuljetusvälineitä. Puhdistushenkilöstön kuljetuksiin vesitse tulee valita siihen soveltuvat alukset. Jokaisen veneessä olijan tulee pukea päälleen pelastusliivit. Veneeseen otetaan matkustajia enintään kantavuuden ja rekisteröintitodistuksen salliman määrän verran. Liian suuri ihmismäärä etenkin pienemmän aluksen kannella voi vaikuttaa vaarallisesti aluksen vakavuuteen, etenkin jos henkilöitä ei ole ohjeistettu pysymään paikoillaan.

Rantatorjunta etenee yleisesti ottaen seuraavasti: Öljynkeräystä tehdään pienryhmissä, jotka kuljetetaan ennalta sovitusta lähtöpaikasta kokoontumispaikalle, esimerkiksi kuljetuspisteelle, josta siirrytään kunkin alueen keräystyömaalle. Keräystyömaa on se alue, josta vahinkojätettä kerätään. Keräystyömaa on eristetty muusta alueesta nauhalla tai aidalla, ja torjuntaviranomainen on organisoinut alueen valmiiksi työvälineineen ja astioineen ennen puhdistusjoukkojen saapumista. Keräystyömaalla on osoitettuna ja merkittyinä sisääntulo- ja poistumistiet sekä kulkureitit.



Kuva 2. Keräystyömaata ja sen suojausta. Kuva: Melinda Pascale 2010.

Ennen likaantuneelle alueelle menoa puetaan suojaruusteet keräystyömaan yhteyteen perustetulla taukotilalla. Taukotilana toimii työmaakoppi, telttä tai esimerkiksi WWF:n käytössä oleva siirrettävä öljyntorjuntakontti. Telttana voi toimia pelastuslaitosten omien suojalettojen lisäksi esimerkiksi puolustusvoimien tai SPR:n telttakalusto. Pukemisen yhteydessä ensiaputaitoiset merkitään, ja he jäävät ensisijaisesti niin sanotuiksi puhtaisiksi henkilöiksi. Keräystyömaalta poistutaan puhdistautumispisteen kautta, jona toimii esimerkiksi muoviallas, jossa likaantuneet ruusteet riisutaan. Öljynkeräysmenetelmät voidaan jakaa käsikeräysmenetelmiin sekä kone- ja pesuteknisiin menetelmiin. Pääasiallinen torjuntamenetelmä on todennäköisesti käsityö, jota täydennetään muilla menetelmillä maaston ja alueen herkkyuden salliessa. Yksinkertaisimmillaan käsin tehtävä öljyntorjuntatyö on lapiointia, jossa öljyinen aines kerätään ämpäreihin.

Keräystyömaan perustamisessa huomioidaan turvallisuusselvityksessä esiin nousseet haittai- tai vaaratekijät esimerkiksi merkitsemällä kulkureitit vain turvallisiksi havaittuihin kohtiin ja eristämällä pääsy vaaranpaikkoihin, jyrkänteelle ja vastaaviin paikkoihin. Keräystyömaan eristämällä pyritään myös estämään ulkopuolisten liikkuminen työmaa-alueella. Näin vältetään heidän altistuminen vahinkoaineelle, joutuminen työkoneiden vaara-alueille sekä tahaton ympäristön likaantuminen. (IPIECA 2012.)

Rantojen puhdistustyöhön osallistuu viranomaisia, palkattua työvoimaa, kuntien henkilöstöä sekä vapaaehtoisia. Organisaation koko määräytyy vahingon laajuuden mukaan. Jos puhdistettavia alueita on noin 20 rantakilometriä, organisaation koko saattaa olla 500–1 000 henkilöä riippuen käsin tehtävän puhdistustyön osuudesta (SÖKÖ 2011, 6). Koska monilla keräystyöhön osallistuvilla ei ole kokemusta öljyntorjunnasta, on työturvallisuuteen ja viestintään kiinnitettävä erityistä huomiota.

Taulukko 5. Turvallisuusohjeita rantatorjuntatyöhön. IPIECA 2012, 21.

Rantatyöskentely

- Mittaa myrkyllisten ja räjähdysherkkien kaasujen pitoisuudet. Määritä suoja-alueet tarpeen niin vaatiessa.
- Luo kulkureitit mahdollisimman turvallisiksi. Kaatumiset on todennäköinen tapaturmien aiheuttaja erityisesti kivisessä ja mäkisessä maastossa.
- Varmistu, että työvoimaa on riittävästi operaation turvalliseen läpivientiin.
- Varmistu, että turvallisuusohjeistus on riittävä ja tarkoituksenmukainen.
- Tarjoa torjuntahenkilöstölle suojaa, ravintoa ja lepotaukoja.
- Hyödynnä parityöskentelyä turvallisuuden lisäämiseksi.
- Merkitse mahdolliset välivarastointipaikat selkeästi ja huolellisesti.
- Siirrä operaatiota, mikäli sääolosuhteet sitä vaativat.
- Varmistu, että ensiapu-, ensihoito- ja sairaankuljetus onnistuvat ongelmitta.
- Hyvät viestiyhteydet vähentävät onnettomuusriskejä tehokkaasti.

TYÖN VAAROJEN JA HAITTOJEN ARVIOINTI

Työturvallisuuslaki (783/2002) edellyttää, että työnantaja selvittää työn vaarat ja arvioi niiden merkityksen. Työterveyshuolto on tässä lainmukainen asiantuntija. Riskien arviointia työterveyden ja työturvallisuuden yhteydessä voidaan kuvata toimintaprosessina, jossa arvioidaan työympäristöstä ja työn vaaroista ja kuormittavuudesta aiheutuvia riskejä työntekijöiden terveydelle ja turvallisuudelle, arvioidaan niiden vakavuutta sekä suunnitellaan riskienhallintakeinot. Prosessi on jatkuva – se ei pääty riskinhallintatoimenpiteiden toteutukseen, vaan tilannetta on seurattava koko ajan ja tarvittaessa arvioitava uudelleen.

Tässä artikkelissa esiteltyä terveydellisten haittojen tunnistamismallia käytetään potentiaalisten onnettomuusvaarojen tunnistamisessa, mutta se on helposti sovellettavissa myös terveydellistä vaaraa aiheuttavien altisteiden selvittämiseen. Potentiaalisten ongelmien analyysissä edetään vaiheittain ryhmätyössä vastuullisen vetäjän johdolla. Potentiaalisen ongelman analyysimallissa korostetaan moniammatillisen asiantuntijaryhmän yhteistyötä. Asiantuntijaryhmä kootaan tilanteen mukaan, ja siihen voi kuulua torjuntatyön johdon lisäksi työsuojeluhenkilöt, työterveyshuollon ja esimerkiksi Työterveyslaitoksen asiantuntijat. Riskin suuruuden arviointiin on esimerkiksi Työterveyslaitoksella olemassa vaaranarviointimalleja, joita voidaan hyödyntää. Vaarojen tunnistamisen apuvälineeksi on laadittu lomakepohjat keräystyömaan turvallisuusselvityksen tekemiseen. Lomakkeet löytyvät SÖKÖSaimaa-manuaalista vihkosta 5. Lomake täydetään huolellisesti uutta keräystyömaata perustettaessa, ja tämän jälkeen sitä päivitetään turvallisuusolosuhteiden muuttuessa. Tärkeätä on antaa ajanmukainen perehdytys uusille kerääjille. (SÖKÖ 2011, 15.) Öljynpuhdistustyön vaarojen arviointi toistetaan aina uudelle keräystyömaalle siirryttäessä. Arviointi käydään läpi jokaisen uuden keräysryhmän saavuttua keräyspaikalle kerääjien perehdytyksen sekä työhön opastuksen yhteydessä.

RISKIEN MINIMOINTI

Kemiallisten ja biologisten altisteiden kohdalla suojautuminen on öljyntorjunnan olosuhteissa ensisijainen menetelmä. Ihoaltistumisen estämiseksi on pukeuduttava öljyä läpäisemättömään asuun. Kemikaalien kestävyydelle on eri materiaaleille annettu suojausluokan mukainen läpäisevyysaika. Se ei saa olla työskentelyaikaa lyhyempi. Henkilösuojaimien tulee olla Personal Protective Equipment (PPE) -direktiivin (89/686/ETY) mukaiset ja CE-merkinnällä varustetut. Direktiivissä määritellään sertifiointiluokat vaaran mukaan. Sertifiointiluokassa yksi ovat vähäiset vaarat ja luokkaan kolme kuuluvat vakavat vaarat. Öljyntorjunnassa vaatimuksiksi voidaan määritellä esimerkiksi öljynkestävät jalkineet, hupullinen suoja-asu, käsineet, hengityssuojain ja silmäsuojaimet. Suojavarusteet, jotka eivät täytä vaatimuksia, on poistettava käytöstä. Yksiselitteistä ohjetta ei suojautumiselle voi antaa, vaan se on päätettävä kemiallisen aineen eli öljyvalmisteeseen, öljyn peiton, haihtuvien yhdisteiden ominaisuuksien ja altistumisen perusteella. Työmaan henkilökohtaiseen

suojaustasoon pelastuslaitoksilla on TOKEVA-ohjeessa roiskesuojaohje. Käytännössä valittaisiin joko kemikaalisuojapuku tai roiskesuojapuku, tarpeen vaatiessa lämpösuoja- tai kylmäsuojapuku. Pääsääntöisesti työskennellään joko kevyessä puvussa tai paineilmavarusteiden kanssa. Voimakkaasti pilaantuneiden alueiden kunnostuksessa tai öljyisiä puomeja ja keräyslaitteita käsiteltäessä suoja-asun päällä käytetään kuitukankaasta valmistettua kertakäyttöistä haalaria, jossa on kemikaaleilta suojaava pinnoitus (Tyvek Protech tai Practic tai vastaava). (SÖKÖ 2011, Lampela 2015, 30–31; ympäristöministeriö 2016.)

Fysikaalisista altisteista merkittävimpiä ovat sää- ja lämpöolot. Pukeutumisella on suuri merkitys. Toisaalta fyysisen kuormituksen seurauksena hikoileminen on otettava puukeutumisessa huomioon. Kerrospukeutumisella ja oikealla vaatet materiaalin valinnalla on merkittävä vaikutus viihtyvyyteen, henkiseen kuormitukseen sekä fysikaalisten ja fyysisestä kuormituksesta johtuvien altisteiden yhteisvaikutukseen. Valaistuksen suhteen haitallista altistumista on auringon ultraviolettisäteily. Melun aiheuttamaa altistumista ilmenee työskennellessä koneiden välittömässä läheisyydessä tai kun käytetään käsityökoneita. (Lampela 2015, 31.)

Fyysisen kuormituksen vähentämiseksi on huomioitava ergonomiset tekijät ja äkillisen kuormituksen vähentäminen. Väsymisen ehkäisemiseksi on huolehdittava riittävästä energian ja nesteen saamisesta. Eri työvaiheissa on arvioitava enimmäistaakkojen suuruus ja fyysiset voimavarat. Keskiraskasta työtä on kevyiden taakkojen siirtäminen käsin, kun työ tehdään etupäässä seisten ja kävellen. Raskaaksi työ luokitellaan, jos sitä tehdään kävellen ja seisten sekä siirtäen yli 15 kilon taakkoja. (SÖKÖ 2011, 17.)

Tapaturmilta suojautuminen on haasteellinen tehtävä. Tapaturman riskiä voidaan vähentää huolellisella suunnittelulla, turvallisuusmääräyksillä ja sovittujen menettelytapojen sekä oikean ergonomian noudattamisella. Edellä mainittujen fysikaalisten altisteiden ja työn fyysisen kuormittavuuden vähentämisellä vaikutetaan myös tapaturmavaaran vähentämiseen. Työturvallisuus ja tapaturmiin vaikuttavat työhygieeniset tekijät on tuotava perehdytyksellä jokaisen tietoon, ja niitä on kerrattava. Työympäristöön ei luonnonoloissa voida kovin paljoa vaikuttaa. Siihen voidaan vaikuttaa, kuka menee, minne ja millaisella varustuksella. (Lampela 2015, 32.)

Alusöljyvahingon terveysvaikutukset öljynkerääjille – tapahtuneista onnettomuuksista tehtyjen tutkimusten tarkastelu

Öljynkeräykseen osallistuneilla todettiin muun muassa seuraavia **terveyteen liittyviä oireita**: alaselän kipu, päänsärky, silmien kirvely, pistely kurkussa, jalkojen kipu, pahoinvointi, ihoärsytys, vatsakipu, hengitysvaikeudet ja tajunnantason vaihtelu. Eniten ongelmia ja onnettomuuksia tapahtui ensimmäisinä päivinä. Monet terveysoireet alkoivat torjunnan alkaessa ja helpottuivat, kun työ lopetettiin. Oireita ilmeni enemmän silloin, kun keräyspäivät olivat pitkiä tai niitä oli monta peräkkäin.

Öljynkeräystyön **riskitekijät terveydelle** olivat todellisia, vaikka riski pysyväälle vahingolle oli vähäinen. Kerättävä öljy sisälsi terveydelle vaarallisia VOC- ja PAH- (polyaromaattiset hiilivedyt) -yhdisteitä sekä raskasmetallia. Näiden myrkyllisten aineiden todettiin aiheuttavan vaihtelua kerääjien hormonaalisessa tasapainossa. Raskasmetalleilla on myös myrkyllinen vaikutus ihmisen soluihin ja aineenvaihduntajärjestelmään.

Terveyteen vaikuttaville riskitekijöille altistuneet eivät käyttäneet suojaimia tai käytetyt suojaimet olivat rikkinäisiä. Kyseiset henkilöt myös söivät eväitä öljyyntyneellä alueella. Muina riskitekijöinä tuli esille muun muassa vääränlaisten työvälineiden käyttö, huono kommunikointi, eri kerääjäryhmien erilaiset turvallisuusmääräykset ja yleinen töiden suunnittelemattomuus.

Mainintoja **öljyntorjunnan henkisistä tai psyykkisistä terveysvaikutuksista** oli vähän. Esille tuli öljynkeräyshenkilöstön turhautuneisuus työn edetessä, ja paikallisten kerääjien erilainen henkinen kuormittuminen, koska onnettomuus kosketti heitä henkilökohtaisesti. Tarkastelun kohteena olleissa tutkimuksissa mainitut **terveystarkastukset** liittyivät raportoitavaan tutkimukseen, eivät öljynkeräystyöhön yleensä. Vain yhdessä raportissa tuotiin esille työterveyshuollon osuus, ja sitä pidettiin tärkeänä. Tutkimuksiin liittyviin öljynkerääjien terveystarkastuksiin kuuluivat muun muassa terveyshaastattelut, joissa selvitettiin kerääjän terveyshistoria, sairaudet, altistukset torjunnan aikana, työskentelytapa ja työskentelyaika. Lisäksi otettiin virtsa- ja verinäytteitä. Ilmanlaatua mitattiin VOC-annosmittareilla.

Käytetyt toimintatavat öljyntorjunnassa olivat vaihtelevia. Kerääjinä toimivat paikalliset asukkaat, rannikkovartioston henkilökunta, merimiehet, kalastajat, palkattu henkilöstö ja vapaaehtoiset kerääjät. Työaika vaihteli neljästä kymmeneen tuntiin päivässä. Yleisesti työ tehtiin käsin puhdistamalla. Suunnitelmallisuus ja sujuva tiedottaminen mahdollistivat työn mahdollisimman nopean aloittamisen.

Öljynkerääjien **neuvonosta ja ohjauksesta** oli vähän mainintoja. Eniten ohjausta ja neuvontaa saivat palkatut työntekijät, vähiten merimiehet. Tutkimusten mukaan neuvonta ja ohjaus vähensivät terveysongelmia öljynkerääjillä.

Tarkasteltujen tutkimusten mukaan rannikon öljynpuhdistustyötä tehtiin pääasiassa manuaalisesti ja henkilöt käyttivät yleisesti seuraavia **suojaimia**: suojavaatteet, hengityssuojaimet, suojalasit ja saappaat. Tosin esimerkiksi Tasman Spirit -alusöljyvahingon jälkeiseen rannikon puhdistustyöhön osallistuvilla oli suojana vain kangaspala nenän ja suun peittona.

Hygieniaan liittyen tutkimuksissa tuotiin esille, että öljynkeräykseen osallistuneet henkilöt söivät, joivat ja tupakoivat öljyyntyneellä alueella. Rikkoutuneet suojavaatteet aiheuttivat riskin ihon öljyntymiselle. Tarkastelluissa tutkimuksissa öljynkerääjien **työympäristö** oli haasteellinen. Keräyspaikalle ei usein ollut tieyhteyttä, maasto oli vaikeakulkuista ja välimatkat pitkiä. Huono sää ja korkeat aallot vaikeuttivat öljyntorjuntaa ja laitteiden käyttöä. Rannat olivat kivikkoisia ja epätasaisia.

Tapaturmia lisäsi yli kahdenkymmenen päivän työskentelyjakso. Tarkastelluissa tutkimuksissa raportoitui, että neljä öljynkerääjää kuoli sydänkohtaukseen tai halvaukseen. Yksi Korean rannikkovartioston työntekijöistä menehtyi uupumuksen vuoksi.

Yhteenvetona voidaan todeta, että tutkimuksia öljyntorjunnan terveysvaikutuksista kerääjille on vähän. Tutkimuksia alusöljyvahingon vaikutuksista ympäristölle ja eläimille on huomattavasti runsaammin. Öljynkerääjien terveysriskit ovat todellisia, vaikka altistuminen on lyhytaikaista. Merkittävimpiä riskejä ovat liukastumiseen liittyvät onnettomuudet. Kerääjien saama ohjaus ja neuvonta vähentävät terveysriskejä. Erityisen tärkeää on keräystoiminnan suunnitelmallisuus, "mitä jos?" -ajattelu, läheltä piti -tilanteista oppiminen, asianmukainen keräyslaitteisto sekä riittävä ja asiantunteva keräyshenkilöstö.

TerveSÖKÖn kooste öljyvahingon terveysvaikutuksista. (SÖKÖ 2011, 13-14.)

TURVALLISUUSUUNNITELMIEN LAATIMINEN

Torjuntatyötä varten tulee laatia keräystyömaakohtaiset turvallisuussuunnitelmat (site safety plan), tapahtui keräys puomitusten sisältä vedestä tai rannalta. Turvallisuussuunnitelma on dokumentoitu vaaranarviointi, joka osoittaa tunnistetut vaarat sekä kuvaa toimenpiteet näiden vaarojen minimointiin osoittamalla vaadittavan suojaustason ja suojavarusteet sekä turvalliset menetelmäohjeet. Turvallisuussuunnitelmien noudattamista tulee valvoa sekä varautua niiden mukauttamiseen kyseisen työkohteen olosuhteiden tai käytettävien menetelmien muuttuessa. Turvallisuussuunnitelmien pitäminen ajan tasalla edellyttää hyvää tilannetietoisuutta nykyisestä sekä kehittyvästä tilanteesta. Turvallisuussuunnitelmien laadinnassa on hyvä huomioida, että torjuntaan saattaa osallistua muitakin kuin pelastusalan ammattilaisia (IPIECA 2012, 5; Halonen 2014, 96.)

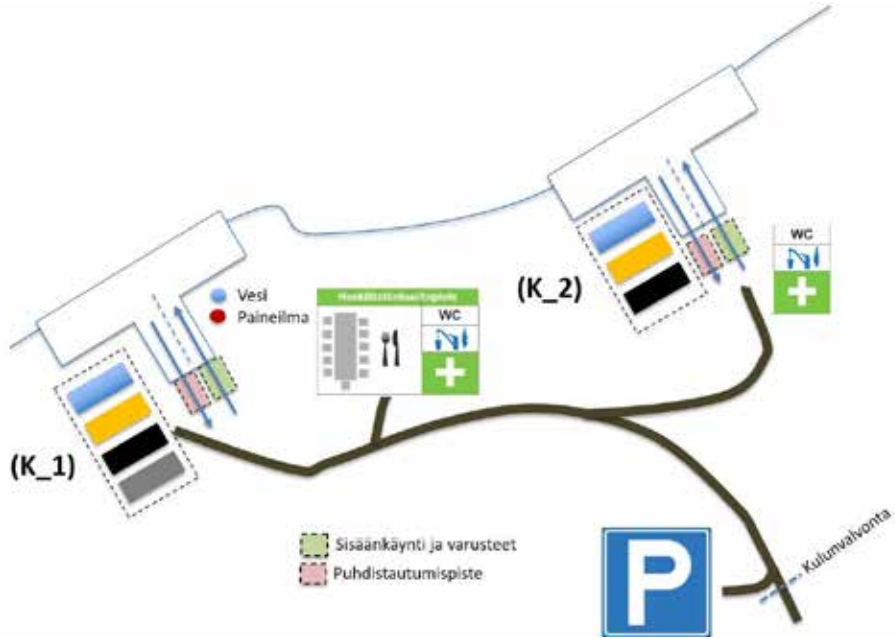
Turvallisuussuunnitelma voidaan jakaa esimerkiksi viiteen osaan. Ensimmäisessä osassa kuvataan turvallisuussuunnitelman tarkoitus ja se työmaa, johon suunnitelma on luotu. Toisessa osassa perehdytään toimintaan hätätilanteissa ja kolmannessa työmaan potentiaalisiin riski- ja vaaratekijöihin. Neljännessä osassa sovitaan toimenpiteistä havaittujen riskien minimoimiseksi. Näitä ovat muun muassa työmenetelmäohjeet ja määräykset suojautumistasosta. Viidenteen liite-osaan voidaan koota kaikki tehtävään liittyvät ohjeet, kuten käyttöturvallisuustiedotteet, tarkemmat menetelmäohjeet, hätätilanneohjeet ja viestintäohjeet. Esimerkki keräystyömaan turvallisuussuunnitelman rakenteesta löytyy SÖKÖSaimaa-manuaalista. Ohje on sovellettu öljyntorjuntaan ympäristöhallinnon ohjetta *Pilaantuneen maa-alueen tutkimuksen ja kunnostuksen työsuojeluopas* (2006) soveltaen.

Työmaan riskien arviointi toteutetaan sekä alus- ja veneoperaatioita että rantapuhdistusta koskien. Yhtenä tavoitteena on arvioida työvoiman osaamisvaatimukset eri tehtäviin. Paikallista, vapaaehtoista tai ostettua työvoimaa voidaan osoittaa tukitoimiin sekä keräystyöhön edellyttäen, että heille on annettu tehtävän vaatima työturvallisuuskoulutus, heitä on briiffattu riskeistä, joita tehtävään liittyy, heille on annettu tarvittavat suojavarusteet ja oikeanlaiset työvälineet, ja heille on osoittaa tarkoituksenmukaisesti koulutettua ja harjaantunutta henkilöstöä valvomaan ja johtamaan torjuntaa. (IPIECA 2012, 5.) Esimerkiksi pelastuslaitosten suositus on, että WWF:n vapaaehtoiset öljyntorjuntajoukot kutsutaan rannanpuhdistustehtävään, kun öljyn vaaraominaisuudet ovat heikentyneet.

Turvallisuudesta vastaavan henkilön tehtävänä on muun muassa (IPIECA 2012, 5):

- kehittää työmaakohtainen turvallisuussuunnitelma, toteuttaa ja ylläpitää sitä, uudelleen tarkastella sitä ajoittain, sillä menetelmät ja olosuhteet muuttuvat,
- tuoda esille turvallisuusasiat työmaan aloituskokouksessa ja päivittäisissä työmaakokouksissa,
- korjata havaitsemansa virheet tai ei-turvalliset toimintatavat käskytyslinjaa pitkin tai puuttamalla välittömästi, sekä
- perustaa ensiapuvalmius keräystyömaan turvallisuussuunnitelman pohjalta.

Keräystyömaan turvallisuussuunnitelma tulee tehdä aina ennen torjuntatöiden käynnistystä kyseisellä alueella. Turvallisuussuunnitelma perustuu riskinarviointiin, ja sen laajuus suhteutetaan operaation laajuuteen (Halonen 2014, 96). Turvallisuussuunnitelmaa on hyvä täydentää kartalla työmaa-alueesta; käsin piirretty hahmotelmakin riittää. Kartasta on hyvä näkyä EA-välineiden sijainti, mahdolliset hätäsuihkut ja puhdistautumispisteet, saniteettitilat ja pysäköintipaikat.



Kuva 3. Keräystyömaan eri toimintoja. Liikkuminen työmaalla ohjataan siten, että likaiset ja puhtaat toiminnot pysyvät erillään. K-pisteet ovat jätteen kuljetuspisteitä.

Turvallisuussuunnitelmasta tulee ilmetä (IPIECA 2012, 16 ja 37–38; Halonen 2014, 96):

- ensiapu- ja päivystysnumerot,
- torjuntatyön turvallisuushenkilöstön yhteystiedot tai muut vastuuhenkilöt yhteystietoineen,
- ensiapuohjeet,
- kuvaus keräystyömaan riskeistä ja vaaroista,
- ohje vaadittavista henkilökohtaisista suojarusteista,
- käyttöturvavaroitus torjuttavasta aineesta ja pisteellä käytettävistä muista kemikaaleista kuten puhdistautumispisteellä käytettävistä pesuaineista,
- kartta keräysalueesta, josta näkyy turvalaitteiden sijainti, kulku- ja poistumistiet, peseytymispaikan, taukotilan ja vessojen sijainnit sekä kulunvalvonta,
- kuvaus torjuntaoperaatiosta ja toimintaohjeet kyseisellä keräyspisteellä (esimerkiksi dekontaminaatio-ohje), sekä
- työn vaatima koulutustaso ja pätevyudet.

Turvallisuussuunnitelma on käytävä läpi torjuntaan osallistuvien kanssa. Lisäksi torjujille on käytävä läpi kylttien ja opasteiden tarkoitus, viestintävälineet ja -tavat, kyseisessä työssä tarvittavien suojavarusteiden käyttö, poistuminen alueelta mahdollisessa vaaratilanteessa sekä kyseisen alueen turvalaitteiden kuten pelastusrenkaiden ja ensiapuvälineiden sijainti. Turvallisuussuunnitelma ei kuitenkaan yksistään riitä; se on vain apuväline, jonka avulla turvallisuusasiat saadaan kootusti esille. Suunnitelmassa on oltava myös selvitys siitä, kuinka turvallisuusasiat saatetaan torjuntahenkilöstön tietoon esimerkiksi työmaan aloituskoukussa sekä työnjako- ja tiedotustilaisuuksissa. On hyvä dokumentoida, kuka on saanut turvallisuusohjeistuksen ja milloin. (Halonen 2014, 96.)

Ennen työmaan käynnistämistä järjestetään aloitustilaisuus, jossa työntekijät ja urakoitsijat perehdytetään kohteeseen ja sen vaaroihin. On suositeltavaa, että aloitustilaisuuteen osallistuneet kuittaavat saaneensa perehdytyksen, ymmärtäneensä perehdyttämisen sisällön ja vastaanottaneensa tarvittavat suojavälineet. Aloitustilaisuudessa käsitellään muun muassa (IPIECA 2012, 6; POSOW 2013, 17):

- vastuut ja velvollisuudet
- haitalliset aineet, altistumistilanteet ja -mittaukset, terveysvaikutukset ja oireet
- melu-, tapaturma-, liikenne- ja muut vaarat
- työtehtävien oikea suorittaminen, muun muassa työmenetelmät, tekniset torjuntakeinot
- henkilönsuojaimet
- henkilönsuojainten oikea käyttö, huolto ja säilytys
- henkilökohtainen hygienia, muut turvallisuusmääräykset
- työmaan siisteys ja järjestys, jätteiden käsittely ja lajittelu
- häiriö- ja poikkeustilanteet, toiminta vahingon sattuessa
- ensiapu.

Torjunnan turvallisuussuunnitelmia tulee testata sekä tabletop-tyyppisesti että käytännön harjoitusten kautta ja hioa ja viimeistellä saadun palautteen mukaan. Myös ulkopuolisen arvioitsijan turvallisuusauditointi saattaa olla suureksi avuksi. Asiansa osaava, riippumaton auditoija saattaa havaita toimintasuunnitelmassa aikaisemmin itseltä piiloon jääneitä heikkouksia. Puutteiden ja heikkouksien esiin nostaminen mahdollistaa korjaavat toimenpiteet ja siten entistä laadukkaamman ja tehokkaamman varautumisen.

Vapaaehtoisia öljyntorjuria käytettäessä turvallisuussuunnitelmien huolellinen laadinta voi vuotaneen aineen tai toimintaympäristön vaaraominaisuuksista riippuen viedä aikaa. Torjuntaviranomainen voi myös tarkoituksellisesti odottaa vahinkoaineen vaaraominaisuuksien heikkenemistä ennen vapaaehtoisten torjuntaresurssien kutsumista. Saattaa myös tulla tilanteita, joissa torjuntaviranomainen ei turvallisuussyistä salli vapaaehtoisten osallistumista torjuntatehtävään. Kyseisessä tilanteessa myös ranta-asukkaiden omatoimisen torjuntatyön kieltäminen voi tulla eteen. Onkin tärkeää, että vapaaehtoiset saapuvat ja toimivat osana

järjestäytyntä organisaatiota, kuten WWF:n öljyntorjuntajoukkoja, jolloin torjuntaviranomaiset tavoittavat ja voivat vastaanottaa vapaaehtoiset sellaisena ajankohtana, jona he voivat varmasti taata torjuijen turvallisuuden.

ÖLJYNTORJUNTATYÖN ENSIAPUSUUNNITELMA

Tässä luvussa esitetään öljyntorjuntatyön ensiapu-, ensihoito- ja sairaankuljetussuunnitelma tilanteeseen, jossa öljynkeräystyössä käytetään vapaaehtoisia. Ensiapusuunnitelman keskeinen tavoite on tapaturmien ennaltaehkäisy. Tämä edellyttää annettujen turvallisuusohjeiden noudattamista ja vastuullista työskentelyä. Tässä esitetty ensiapusuunnitelma perustuu TerveSÖKÖ-hankkeen selvityksiin, jotka Korpivaara ja Mäenpää (2010) ovat tiivistäneet *SÖKÖ II -manuaalin* vihkoon 5 (SÖKÖ 2011).

Tapaturmien todennäköisyyden ja seurauksen haitallisuuden perusteella arvioidaan öljyntorjuntatyön tapaturmariskin suuruus todellisessa työtilanteessa vallitsevien olosuhteiden mukaan. Tässä suunnitelmassa on lähdetty arviosta, että tapaturmavaara on ilmeinen ja tapaturmariskin suuruus on kohtalainen tai merkittävä. Tämän perusteella suositellaan, että ensiapukoulutettua henkilöstöä on seuraavasti: yksi EA1-koulutettu henkilö per keräystyömaa (noin 5–6 työntekijää) ja kaksi EA2-koulutettua henkilöä per lohko (noin 30 työntekijää). Näin yhtä lohkoa kohti on viisi ensiapukoulutuksen saanutta henkilöä ja noin 30–40 puhdistustyötä tekevää henkilöä. (SÖKÖ 2011, 17)

Taulukko 6. Rannan öljynkeräystyössä potentiaalisesti ilmeneviä tapaturmia ja/tai ensiaputoimia edellyttäviä tilanteita ja niissä tarvittavaa ensiapuvälineistöä. SÖKÖ 2011, 18.

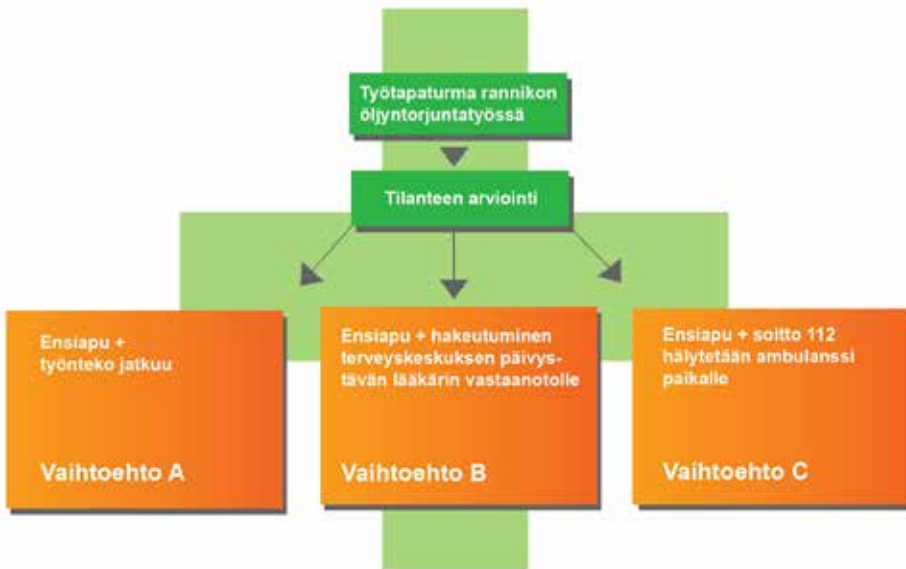
Potentiaalinen tapaturma ja/tai ensiaputoimia edellyttävä tilanne	Tilanteessa tarvittava ensiapuvälineistö
Liukastuminen, kaatuminen, nyrjähdys, murtumat, ruhjeet, tajunnan menettäminen	Lastat, kolmioliina, tukisiteet, haavapyyhkeet, sidetaitokset, kylmäpussi, suojakäsineet, turvaleikkurit, parit loukkaantuneiden siirtämistä varten
Hukuksiin joutuminen, hypotermia	Elvytyssuoja
Avaruuslakana	
Kemikaaleille altistuminen; öljyn yhdisteet aiheuttavat lyhyessä ajassa haittaa silmiin, limakalvoille sekä hengitysteihin	Silmähuuhde Puhdas vesi
Sääoloista johtuvat syyt; auringonpistos, nestevajaus, hypotermia	Avaruuslakana, riittävästi nestettä työntekijöille
Pisto-, viilto- tai leikkaushaava esimerkiksi työvälineistä tai kaatumisen yhteydessä	Haavapyyhkeet, sidetaitokset, laastarit, pihdit mahdollisten roskien poistamiseen haavasta, turvaleikkurit, puhdas vesi haavojen huuhteluun
Eläinten- ja punkinpuremat/-pistot, allergiset reaktiot	Punkkipihdit, kyypakkaus/antihistamiini, kolmioliina, kylmäpakkaus, kortisonivoide

Puhdistusryhmien ensiapuvälineet ovat ryhmien mukana keräystyömaalla. Lohkoa kohti olevien välineiden sijoituksen on oltava kaikkien työntekijöiden tiedossa. Ensiapukoulutettujen henkilöiden joukosta nimetään yksi ensiapuvastaavaksi, joka vastaa lohkon välineistä, ensiapuohjeista ja yhteystiedoista. Taulukossa 7 on esitetty suositukset öljyntorjuntatyön henkilöstön ensiapukoulutuksesta ja ensiapuvälineistä. (SÖKÖ 2011, 17–18.)

Taulukko 7. Suositukset henkilöstön ensiapukoulutuksesta ja ensiapuvälineistä rantapuhdistustyössä. SÖKÖ 2011, 19.

Alue/Kohde	Suositus EA-koulutettujen henkilöiden määrästä ja koulutuksen tasosta	Suosittelava EA-välineistö
Lohko	2 henkilöä EA2-koulutuksella (tapaturman vaara ilmeinen)	ensiapulaukku kevytpaarit raajalastat avaruuslakana punkkipihdit kylmäpakkaus elvytyssoija häätäsuihku
Keräystyömaa	1 henkilö EA1-koulutuksella	taskupakkaus punkkipihdit silmähuuhde kylmäpakkaus puhdasvesikanisteri

Tapaturman tai onnettomuuden tapahduttua tehdään tilannearvio yhteistyössä loukkaantuneen ja ensiapuhenkilön kanssa. Onnettomuuden seurauksena voi olla haitoiltaan vähäinen, jolloin työntekijä voi jatkaa työskentelyä ensiavun jälkeen. Jos onnettomuuden seurauksena on haitoiltaan merkittävä, työntekijän on hakeuduttava päivystävän lääkärin hoitoon onnettomuuspaikalla saamansa ensiavun jälkeen. Tällöin käytetään lähimmän terveyskeskuksen päivystävän lääkärin vastaanottoa. Yhteystiedot saa ensiapuvastaavalta. Mikäli ensiaputilanne vaatii ammattiapua, tehdään hälytys yleiseen hätänumeroon 112. (SÖKÖ 2011, 18–19.) Kuvassa 4 on esitetty keräystyön potentiaaliset ensiaputilanteet ja toimintavaihtoehdot. SÖKÖSaimaa-manuaalin viikon 5 toimintaohjekorteissa on esitetty keräysryhmän ryhmänjohtajalle toimintaohjeet onnettomuuksien varalle.



Kuva 4. Rannan kerästyön potentiaaliset ensiaputilanteet ja toimintavaihtoehdot. SÖKÖ 2011, 20.

MANTEREELLA TAPAHTUVAN KERÄSTYÖN EA-SUUNNITELMA

Ammattihenkilöstön opastamiseksi onnettomuuspaikalle on jokaisella työtekijäryhmällä oltava tiedossa oman työpaikan osoite, koordinaatit tai lohkon tunnistetiedot (SÖKÖ 2011,19). Suositeltavaa on, että ryhmänjohtajalla tai muulla vastuuhenkilöllä on ladattuna 112-sovellus. Sovellus välittää tarkat sijaintitiedot automaattisesti hätäkeskukselle sovelluksen kautta hätänumeroon soittaessa. Loukkaantuneen kuljetustapa arvioidaan yhteistyössä hätäkeskuksen henkilöstön kanssa (SÖKÖ 2011, 19). Taulukossa 8 on esitetty pääasialliset kulkuyhteydet mantereella tapahtuvassa öljyntorjuntatyössä.

Taulukko 8. Kulkuyhteydet onnettomuuspaikalle ja ensiapukoulutettujen henkilöiden sekä ensiapuvälineistön vaatimukset mantereella tapahtuvassa öljyntorjuntatyössä. SÖKÖ 2011, 21.

Kulkuyhteys onnettomuuspaikalle (jalankulku, venekuljetus, helikopteri moottoriajoneuvo)	Rannikon öljyntorjuntatyön organisointi ja vaatimukset ensiapukoulutettujen henkilöiden ja varusteiden suhteen
Kuljetuspiste Kulkuyhteys suuremmallakin ajoneuvolla	<ul style="list-style-type: none"> – Lohko: 1 kilometri rantaviivaa – osoite esimerkiksi Joensuu lohko 1 = JOE_1 – 2 henkilöä, joilla EA2-koulutus – EA-laukku, kevytpaarit, raajalastat, avaruuslanka
Keräystyömaa Kulku keräystyömaan onnettomuuspaikalta (rantaviivalta) todennäköisesti jalan. Mahdollisesti mönkijällä, traktorilla tai vastaavalla	Kaistale: 200 metriä puhdistettavaa rantaviivaa <ul style="list-style-type: none"> – osoite esimerkiksi Joensuu lohko 1, ensimmäinen 200 metrin kaistale = JOE_1A – 1 henkilö, jolla EA1-koulutus – EA-taskupakkaus, elvytyssooja, silmähuuhde, kylmäpakkaus, punkkipihdit, puhdasvesikanisteri

SAARESSA TAPAHTUVAN KERÄYSTYÖN EA-SUUNNITELMA

Rantapuhdistustyö saarissa asettaa haasteita erityisesti sairaankuljetukselle. Saareissa tapahtuvien sairaus- ja onnettomuustapausten ensihoito ja sairaankuljetus kuuluvat kuntien järjestämisvelvollisuuden alaisiin tehtäviin. Koordinointia hoitaa ensihoidon kenttäjohtaja (L4). Saareissa tapahtuneessa onnettomuustilanteessa joudutaan käyttämään aluksia, helikoptereita tai muuta kalustoa potilaiden ja ensihoitohenkilöstön kuljettamiseen. Käytettäviä aluksia ovat pelastuslaitosten alusten lisäksi poliisin, puolustusvoimien, tullin ja vapaaehtoisten meri/järvipelastusyhdistysten alukset. (SÖKÖ 2011, 19–20.)

Alusten minimitasovaatimukset on määritelty seuraaviksi (SÖKÖ 2011, 20–21):

- hengityksenhoitovälineet: puhalluselvytysmaski, (tekohengityspalje), nieluputkia, kannettava lääkkeellinen happipullo ja hapenantovälineet
- verenpainemittari ja stetoskooppi
- verensokerin mittausvälineet
- lääkkeet: nitrosuihke, ASA, lääkehiili, hunajaa
- sidostarvikkeita
- kylmäpakkauksia
- lastoituvälineet
- tyhjiöpatja tai vastaava, jolla voidaan tukea potilas
- parit
- potilaan lämpimänä pitämiseen huopia, avaruuslakana
- suojakäsineitä, puhalluselvytysuojain
- tietojen kirjaamiseen tarvittavat välineet
- toimivat viestintävälineet Virve, GSM ja meri-VHF.

Alusten henkilöstön tulee hallita hätäensiapu eli potilaan peruselintoimintojen arviointi, hengitysteiden avaaminen, peruselvytys, ulkoisen verenvuodon tyrehtyttäminen, potilaan valmistelu siirtoa varten sekä ensihoitohenkilöstön avustaminen hoitotehtävissä. Helikopterin käyttö kuljettavana aluksena on tehokasta. Joissakin tilanteissa helikopteri voi olla partiolenolla alueella, jolloin se voi saapua paikalle muutamassa minuutissa. Pääasiassa käytetään Rajavartiolaitoksen helikopteria, mutta joissakin tapauksissa myös lääkintähelikopteria. (SÖKÖ 2011, 21.)

Suuremmissa saarissa öljyntorjuntatyö on organisoitu samalla tavalla kuin mantereella. Myös tapaturma- ja onnettomuusvaarat ovat saareissa ja mantereella samanlaiset. Tästä syystä myös suositukset sekä ensiapukoulutettujen henkilöiden että varusteiden tasoksi ja määräksi ovat yhtenevät. Saareissa tapahtuvassa onnettomuustilanteessa tehdään tilannearvio kuten mantereella tapahtuneessa onnettomuudessa/tapaturmassa. Tarvittaessa ryhmänohjaaja tai ensiapuhenkilö tekee ilmoituksen hätäkeskukseen 112. (SÖKÖ 2011, 21–22.)

Hätäkeskuksessa tehdään tilanteen mukainen riskiarvio. Hätäkeskus tekee vasteen mukaisen hälytyksen, ja ensihoidon kenttäjohtaja (L4) toimii tilanteen ensihoidollisena johtajana. Ensihoitaja tekee tilannekohtaisen arvioinnin ja ohjaa tarvittavaa lääkinällistä vastetta henkilöstön ja tarvittavien yksiköiden sekä lääkintähelikopterin osalta. Lisäksi hän kokoaa sen miehistön, joka lähtee saareen potilaan tai potilaiden hoitoon. (SÖKÖ 2011, 22.) Kuvassa 5 on esitetty saareen tapahtuvan öljyntorjuntatyön ensiapu- ja ensihoitovalmiussuunnitelma.

Onnettomuuspaikka saarella

- Ryhmässä yksi EA1-koulutettu (tai vastaavat taidot omaava) henkilö ja ensiapuvälineistö
- Lohkoa kohti kaksi EA2-koulutettua (tai vastaavat taidot omaavaa) henkilöä ja ensiapuvälineistö
- Ryhmänjohtaja tai ensiapuhenkilö tekee ilmoituksen tarvittaessa hätäkeskukseen (112)



Hätäilmoitus

- Hätäkeskus tekee hätäilmoituksen perusteella riskiarvion
- Riskiarvioon perustuen hälytetään vasteessa olevat yksiköt (ensihoido, pelastuslaitos, lääkintähelikopteri, järvipelastajat jne.)



Ensihoito (ensihoidon kenttäjohtaja)

- Tilanearviointi ja tarvittavien hoito-ohjeiden antaminen saareen
- Potilaskuljetuksen järjestäminen tarvittaessa yhdessä muiden tahojen kanssa (pelastuslaitos, järvipelastajat, helikopteri, jne.)
- Jatkokuljetuksen järjestäminen mantereella



Toiminta onnettomuuspaikalla

- Toimintaohjeiden noudattaminen
- Hätäkeskuksesta saatujen ohjeiden noudattaminen
- Ensihoitajien ohjaaminen potilaan luo

Kuva 5. Saareen tapahtuvan rannikon öljyntorjuntatyön ensiapu- ja ensihoitovalmiussuunnitelma. Lähde SÖKÖ (2011, 23) muokaten.

LÄHTEET

Etelä-Savon pelastuslaitos 2017. Pelastuslaitoksen sisäinen ohje öljyntorjunta-aluksissa ja -veneissä työskentelyyn.

ExxonMobil 2014. Oil Spill Response Field Manual. ExxonMobil Research and Engineering Company. USA.

Fingas, M. 2013. The Basics of Oil Spill Cleanup. CRS Press. ISBN 978-1-4398-6246-9.

Halonen, J. 2014. Taustaselvitys alusöljyvahingon talvitorjunnasta pelastustoimen vastualueella. Kymenlaakson ammattikorkeakoulun julkaisuja A55, Kymenlaakson ammattikorkeakoulu. ISBN 978-952-306-067-8.

Heinonen, P. 2009. Näkökulma rannikon öljyntorjuntaan osallistuvan henkilöstön työturvallisuus- ja työterveyshuoltolain antamista reunaehdoista. Selvitys TerveSÖKÖ-hankkeelle. Kymenlaakson ammattikorkeakoulu.

IPIECA 2012. Oil spill responder health and safety. Good practice guidelines for incident management and emergency response personnel. IOGP Report 480.

Gärdestrom, E. 2009. Öljynkerääjän polku – Kuvaus rannikon öljyntorjuntatyöhön osallistuvan henkilön työstä ja työprosessin kulusta. Selvitys TerveSÖKÖ-hankkeelle. Kymenlaakson ammattikorkeakoulu.

Ketola, J.-M., Heinimaa, T., Kivimäki, T. & Lappalainen, J. 2001. Muuttuviin töihin soveltuva riskinarviointimenetelmä. Työ ja ihminen, nro. 4–5/2001.

Kirvesniemi, S., Metsänen, P., & Rämä, R. 2009. Rannikon öljynpuhdistukseen osallistuvien henkilöiden fyysisen työympäristön kuvaus. Selvitys TerveSÖKÖ -hankkeelle. Kymenlaakson ammattikorkeakoulu.

Korpivaara, L. & Mäenpää, P. 2010. Rannikon öljyntorjuntatyön Ensiapusuunnitelma Kymenlaakson rannikolla. Selvitys SÖKÖ II -hankkeelle. Teoksessa Alusöljyvahingon rantatorjunta, SÖKÖ II -hankkeen taustaselvitykset. Kymenlaakson ammattikorkeakoulun julkaisuja, Sarja A. Oppimateriaali. Nro 30. Kotka 2011. ISBN (PDF) 978-952-5963-03-8. 247–255.

Laki aluksen teknisestä turvallisuudesta ja turvallisesta käytöstä (1686/2009). Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2009/20091686> [viitattu 15.5.2018].

Laki laivaväestä ja aluksen turvallisuusjohtamisesta (1687/2009). Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2009/20091687> [viitattu 15.5.2018].

Lampela, K. 2015. Työsuojelu avoimilla vesialueilla tapahtuvien öljyvahinkojen torjunnassa. Suomen ympäristökeskus.

Merilaki 674/1994. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1994/19940674> [viitattu 18.5.2018].

Männikkö, A. 2009. Ergonomiakartointu käsityövälinein öljyntorjuntatyötä tekeville. Selvitys TerveSÖKÖ-hankeelle. Kymenlaakson ammattikorkeakoulu.

Neste 2018. Käyttöturvallisuustiedote Polttoöljy; Neste Tempera Polttoöljy; Neste Pro Moottoripolttoöljy; MGDMA; DMA Barge. Saatavissa: https://www.neste.fi/static/ktt/13779_fn.pdf [viitattu 15.5.2018].

OVA-ohjeet. Onnettomuuden vaaraa aiheuttavat aineet -turvallisuuohjeet. Saatavissa: <http://www.ttl.fi/ova/> [viitattu 15.5.2018].

Piirainen, M. 2015. Pohjois-Karjalan pelastuslaitos. Turvaohjeet.

POSOW 2013. Oiled Shoreline Cleanup Manual. Preparedness for Oil-polluted Shoreline cleanup and Oiled Wildlife interventions. Progress Press Co. Ltd, Malta. ISBN 978-99957-0-402-5.

Punkkiklinikka. Internetsivut osoitteessa <https://www.punkkiklinikka.fi/> [viitattu 18.5.2018].

Pääkkönen, R. & Rantanen, S. 2001. Fysikaalisten ja kemiallisten tekijöiden riskinarviointi työpaikalla. Työ ja ihminen, nro 4–5 /2001.

Pönni, S. 2015. Selvitys vapaaehtoistoiminnan hallinnoinnista öljyvahingon torjunnassa – Lainsäädäntö, korvaukset ja hallinnolliset järjestelyt. Suomen Pelastusalan Keskusjärjestö SPEK. ISBN 978-951-797-586-5 (pdf). Saatavissa: <http://www.spek.fi/loader.aspx?id=4a-f55d81-83cb-4413-9a0a-918f745184da>. [viitattu 18.5.2018].

Sairasvakuutuslaki 1224/2004. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2004/20041224> [viitattu 18.5.2018].

Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriö. 2016. HTP-arvot 2016. Haitallisiksi tunnetut pitoisuudet. Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriön julkaisu 2016/8. Helsinki: Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriö.

SRÖTVA 2008. Suomenlahden rannikon öljyntorjuntavalmius -työryhmän raportti 21.4.2008.

SÖKÖ 2011. SÖKÖ II -manuaali; Ohjeistusta alusöljyvahingon rantatorjuntaan. Vihko 5. Työterveys ja turvallisuus alusöljyvahingon rantatorjunnassa. Kymenlaakson ammattikorkeakoulun julkaisuja. Sarja A. Oppimateriaali. Nro 31. Kotka. ISBN 978-952-5963-04-5.

TerveSÖKÖ – Toimintasuunnitelma öljyonnettomuuden öljynkeräykseen osallistuvien henkilöiden työturvallisuuden ja työterveyshuollon turvaamiseksi.

Tommiska, M. 2009. Alusöljyonnettomuuksien terveysvaikutukset öljynkerääjille tutkimusten mukaan. Selvitys TerveSÖKÖ hankkeelle. Kymenlaakson ammattikorkeakoulu.

Työsopimuslaki 26.1.2001/55. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2001/20010055> [viitattu 15.5.2018].

Työsuojeluhallinto (s.a.) Vastuut työsuojelussa. Verkkodokumentti. Työsuojeluhallinnon verkkopalvelu osoitteessa <https://www.tyosuojelu.fi/tyosuojelu-tyopaikalla/vastuut-tyosuojelussa> [viitattu 26.4.2018].

Työtapaturma- ja ammattitautilaki 459/2015. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150459> [viitattu 15.5.2018].

Työturvallisuuslaki 23.8.2002/738. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738> [viitattu 15.5.2018].

Työterveyshuoltolaki 21.12.2001/1383. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2001/20011383> [viitattu 15.5.2018].

Ympäristöministeriö 2006. Pilaantuneen maa-alueen tutkimuksen ja kunnostuksen työsuojeluopas. Ympäristöhallinnon ohjeita 7/2006. ISBN 952-11-2464-4 (PDF). Saatavissa: https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/41536/OH7_2006_Pilaantuneen_maa_alueen_tutkimuksen_ja_kunnostuksen_tyosuojeluopas.pdf?sequence=1 [viitattu 15.5.2018].

Vainio, J. & Savolainen, M. 2014. Artikkelit Itämeriportaaliin osoitteessa: www.itameriportaali.fi/fi/tietoa/yleiskuvaus/jaa/tietoisuus-ja/fi_FI/ohjeita_jailla_liikkujille [viitattu 23.5.2014].

Valtioneuvoston asetus hyvän työterveyshuoltokäytännön periaatteista, työterveyshuollon sisällöstä sekä ammattihenkilöiden ja asiantuntijoiden koulutuksesta 1484/2001. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2001/20011484> [viitattu 15.5.2018].

Valtioneuvoston asetus työntekijöiden suojelemisesta melusta aiheutuville vaaroilta 85/2006. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2006/20060085> [viitattu 15.5.2018].

Viitasaari, J. 2009. Riskinarviointimallin kehittäminen käsityönä öljyntorjuntatyötä tekeville. Selvitys TerveSÖKÖ-hankkeelle. Kymenlaakson ammattikorkeakoulu.

TALOUSHALLINTO SISÄVESIEN ALUSÖLJYVAHINGON TORJUNTAOPERAATIOSSA

Justiina Halonen & Emmi Rantavuo 2018

Tässä artikkelissa kerrotaan torjuntakustannusten korvauseriaatteista, torjuntatoimien kirjaamisesta, hankinnoista, taloushallinnon järjestämisestä sekä näiden edellä mainittujen tietojen avulla tehtävästä korvausten hakemisesta. Suuressa öljyvahingossa torjuntakustannusten syntyminen ja niiden lopullisen korvaamisen välinen aika voi olla useita vuosia. Torjuntatöiden kirjanpidon ja kustannuslaskennan etukäteissuunnittelu säästää korvauskäsittelyyn liittyvää työtä sekä lyhentää korvaushakemusten käsittelyaikaa. Kun käytössä on toimiva kustannuslaskentasuunnitelma, jää torjuntatyön johdolle enemmän aikaa keskittyä varsinaisten torjuntatöiden operatiiviseen johtamiseen.

Artikkelin pääasiallisena lähteenä on käytetty *SÖKÖ II -manuaalia* (SÖKÖ 2011), öljysuojarahaston opasta *Korvausten hakeminen öljysuojarahastosta – opas torjuntaviranomaisille* (2017) sekä IOPC-rahaston *Claims Manualia* (2016) ja sitä täydentävää ohjetta *Guidelines for presenting claims for clean up and preventive measures* (2018). Lähdemateriaalina on lisäksi hyödynnetty E. Särkän pro gradu -tutkielmaa *Vastuu alusöljyvahinkojätteiden käsittelyn kustannuksista* (2014), Suomen ympäristökeskuksen alusöljyvahingon korvaus- ja kustannuslaskentasuunnitelmaa (2016), N. Tossavaisen SÖKÖ II -hankkeelle tekemää opinnäytetyötä *Kirjanpito ja kustannussuunnitelma suuren alusöljyvahingon torjunnassa Suomenlahden rannikon alueella* (2010) ja T. Martikaisen SÖKÖ II -hankkeelle laatimaa selvitystyötä (2009).

KORVAUSORGANISAATIOT JA TUKIJÄRJESTELMÄT

Öljyvahinkojen torjuntalain (1673/2009) mukaan öljyvahingon ja aluskemikaalivahingon torjumisesta vastaavalla torjuntaviranomaisella on oikeus saada vahingon torjunnasta aiheutuneista kustannuksista korvaus vahingosta vastuulliselta tai hänen vakuutusenantajaltaan sen mukaisesti kuin ympäristövahinkojen korvaamisesta annetussa laissa (737/1994), merilaissa (674/1994), liikennevakuutuslaissa (279/1959), raideliikennevakuutuslaissa (113/1999) tai muussa laissa säädetään.

Viranomaiselle korvataan kustannukset, jotka ovat seurausta vahingon vaikutusten torjumiseksi tai pilaantuneen ympäristön ennalleen palauttamiseksi suoritetuista toimenpiteistä, jos niiden kustannukset ovat kohtuullisia häiriöön tai sen uhkaan ja toimenpiteellä saatuun

hyötyyn nähden. Öljyvahingon torjunnasta vastaava viranomainen, pelastuslaitos tai kunta maksaa torjuntatoimista aiheutuvat kustannukset kuitenkin siihen saakka, kunnes korvaus on saatu. (öljyvahinkojen torjuntalaki 1673/2009; SÖKÖ 2011, 6; Särkkä 2014, 23.)

Korvausta haetaan vahingon aiheuttajalta. Käytännössä aiheuttajan vakuutusyhtiö korvaa torjuntatyöstä koituneet kustannukset tositteita vastaan. Laivanomistajan vastuurajan ylittävässä summassa sekä tilanteissa, joissa vahingon aiheuttajaa ei saada selville, tukeudutaan öljyvahinkojen korvaamista varten kehitettyyn kansalliseen korvausjärjestelmään, öljysuojarahastoon (ÖSRA). ÖSRA toimii myös toissijaisena rahoituslähteenä. (öljysuojarahasto 2017; SÖKÖ 2011, 7.)

Öljysäiliöaluksista aiheutuvien vahinkojen torjuntakustannusten kattamista varten on luotu myös kansainvälisiä korvausjärjestelmiä. Vaikka Saimaalla ei liikennöi säiliöaluksia, eikä asioiminen kansainvälisten korvausrahastojen kanssa, kuten IOPC Fundsin kanssa siten tule eteen, pyritään SÖKÖSaimaa-manuaalin ohjeistuksessa kuitenkin huomioimaan myös kansainvälisen korvausrahaston vaatimukset. Hankkeen työryhmän arvion mukaan se helpottaa asioimista laivanvarustajan vakuutusyhtiön kanssa. Lisäksi nähdään, että kansallisen öljysuojarahaston ohjeistus noudattaa hyvin pitkälle kansainvälistä toimintatapaa. Tässä artikkelissa ja SÖKÖSaimaa-manuaalin ohjeiden laadinnassa on huomioitu IOPC Fundsin ohjeistus vuodelta 2018.

Lisätietoa kansainvälisestä korvausrahastosta eli IOPC Fundsista (International Oil Pollution Compensation Funds) löytyy Suomenlahdelle laaditusta *SÖKÖ II -manuaalista*. Kyseisestä manuaalista löytyy esimerkkejä myös aikaisempien alusöljyvahinkojen torjuntatöiden korvauksista ja torjunnan rahoituksesta. Esimerkit koskevat pääasiassa öljysäiliöaluksista aiheutuneita vahinkoja, joten niiden esittelyä ei nähdä tarpeelliseksi tässä Saimaan erityyppistä riskiliikennettä ja korvauksia käsittelevässä selvityksessä.

KORVAUSLÄHTEET PELASTUSTOIMEN NÄKÖKULMASTA

Suuren alusöljyvahingon jälkeen rahoitusta tarvitaan öljyvahingon torjuntaan ja onnettomuudesta vahinkoa kärsineiden kustannusten kattamiseen. Tavoitteena on, että suuren alusöljyvahingon jälkeen pelastustoimen alueille saataisiin kanavoitua rahoitusta kansallisen öljysuojarahaston (ÖSRA) kautta vajaan kahden viikon kuluttua onnettomuudesta. Tällöin pelastustoimialueiden tarve omaan lisärahoituksen järjestämiseen jäisi mahdollisimman pieneksi. (Huhtala 2018; SÖKÖ 2011, 7.)

Samanaikaisesti torjuntatöiden käynnistymisen kanssa käynnistyy kaikkien torjuntaviranomaisten osalta myös kustannusten kertyminen. Jotta kustannukset pystyttäisiin jälkikäteen korvaamaan, on rinnakkain kustannusten kertymisen kanssa käynnistettävä myös asianmukainen kustannusseuranta ja valmistautuminen kustannusten selvittämiseen. (SÖKÖ 2011, 7.)

Pelastustoimen alueille on kanavoitava suuren alusöljyvahingon torjuntatöiden käynnistämisen jälkeen nopeasti lisärahoitusta. Pelastustoimen alueille aiheutuvat torjuntakustannukset katetaan torjunnan alkuvaiheessa ennakkorvauksina öljysuojarahastosta. Torjunnan jatkuessa rahoitus voitaisiin periaatteessa kanavoida pelastustoimen alueille joko valtion öljyntorjuntaviranomaisen käytössä olevan arviomäärärahan kautta tai ennakkorvauksina ÖSR:stä. Ympäristöministeriö, ÖSRA ja valtion öljyntorjuntaviranomainen sopivat tarkemmin pelastustoimen alueiden rahoitusjärjestelyistä. Pelastustoimen alueiden torjuntakustannusten maksaminen ja edelleen laskuttaminen vahingon aiheuttajalta tai öljysuojarahastosta edellyttävät asianmukaisia lisäresursseja sille toimijalle, jonka vastuulle tämä tehtävä annetaan. Olennaista on myös, että pelastustoimen alueet toimittavat haettavista korvauksista asianmukaiset kustannuserittelyt ja -selvitykset maksavalle taholle. (SÖKÖ 2011, 7; öljysuojarahasto 2017.)

Vahingonkärsijöiden rahoitustarpeet vaihtelevat. Vahingonkärsijät voivat olla esimerkiksi yksityisiä kansalaisia, elinkeinonharjoittajia, yrityksiä, muita tahoja tai julkisyhteisöjä. Kunnille aiheutuu kustannuksia jälkitorjunnasta ja öljyvahinkojätehuollosta. (SÖKÖ 2011; Särkkä 2014, 26.)

VAHINGON AIHEUTTAJAN JA P&I-VAKUUTTAJIEN KORVAUSVELVOLLISUUS

Protection and Indemnity- eli P&I-nimeä käytetään laivanvarustajien ja -rahtaajien vastuuvakuutuksesta. P&I-vakuutus korvaa laivanomistajan puolesta kolmansille osapuolille aluksen omistamisesta ja operoinnista aiheutuneita kustannuksia. Korvattaviin vahinkoihin kuuluvat käytännössä kaikki ne vahingot, jotka laiva ja sen toiminta aiheuttavat ulkopuolisille, muun muassa haverista aiheutuneet kustannukset sekä aluksesta johtuvasta saastumisesta aiheutuneet kulut. (SÖKÖ 2011, 8–9; IOPC Funds 2018, 4–5.) Suomessa liikenneväylien alusten P&I-vakuuttajina toimivat muun muassa Alandia Vakuutus, Gard ja Skuld. Yhteistyön sujuvoittamiseksi on suositeltavaa kutsua vahingon aiheuttajan edustaja mukaan torjunnan johtoryhmään.

Alusöljyvahinkojen vahingonkorvausvastuu määräytyy CLC-yleissopimuksen tai bunkkeriyleissopimuksen mukaan. CLC-yleissopimus eli Convention on Civil Liability for Oil Pollution Damage on pantu Suomessa täytäntöön merilain 10. luvun säädöksiin. CLC-sopimusta sovelletaan öljysäiliöaluksiin ja niistä aiheutuviin öljyvahinkoihin. (Särkkä 2014, 21–22.) Alusten polttoaineen eli bunkkerin aiheuttamien pilaantumisvahinkojen korvaamiseen sovelletaan bunkkeriyleissopimusta (SopS 3/2009). Bunkkeriyleissopimusta sovelletaan kaikkiin alustyyppeihin, ja sen määräykset on saatettu voimaan merilain 10 a -luvun säännöksiin. Polttoaineena pidetään sopimuksessa mitä tahansa aluksen voimantekijänä käytettävää hiilivetymineraaliöljyä voiteluöljy mukaan lukien, sekä tällaisen öljyn jäämiä. Sopimuksen nojalla korvataan näin ollen myös kevyempien öljyjakeiden aiheutta-

mat pilaantumisvahingot olettaen, että kyse on aluksen voimanlähteenä käytetystä öljystä. (Bunkkeriyleissopimus SopS 3/2009; Särkkä 2014, 24.)

Sekä bunkkeriyleissopimus että CLC-yleissopimus perustuvat aluksen omistajan ankaraan vastuuseen aluksen aiheuttamasta öljyvahingosta. Korvausvelvollisuus ei siis edellytä aluksen omistajan tahallista tai tuottamuksellista menettelyä. Vastuuperusteen kannalta on siten riittävää, että vahingon voidaan osoittaa olevan seurausta aluksesta peräisin olevan öljyn aiheuttamasta pilaantumisesta. Korvauksen saamisen edellytyksenä on toisin sanoen selvitys siitä, että vahingon ja öljyn aiheuttaman pilaantumisen välillä on syy-yhteys ja että vahinko muuten on lajiltaan korvauskelpoinen. Aluksen omistajan määritelmä on bunkkeriyleissopimuksessa kuitenkin laajempi kuin CLC-yleissopimuksessa, sillä se kattaa rekisteröidyn omistajan ohella myös muita aluksen toimintaan vaikuttavia tahoja, nimittäin ilman miehistöä rahdatun aluksen rahdinantajan, laivaisännän ja henkilön, joka laivanisännän sijasta on vastuussa aluksen käytöstä. (Särkkä 2014, 24.)

CLC-sopimuksessa omistajan vastuu ei ole rajoittamatonta, vaan sille on sopimuksessa määritelty enimmäisrajat, ja tätä ylimenevää osuutta täydennetään IOPC-rahastosta. Bunkkerivahinkojen yhteydessä aluksen omistajan vastuuta täydentämään ei ole luotu IOPC Fundin kaltaista korvausrahastoa. (Särkkä 2014, 23 ja 24.)

ÖLJYSUOJARAHASTO ÖSRA

Öljysuojarahasto (ÖSRA) on ympäristöministeriön hoidossa oleva valtion talousarvion ulkopuolinen rahasto, josta on säädetty öljysuojarahastosta annetussa laissa (1406/2004). Öljysuojarahaston varoista korvataan maa- ja vesialueilla tapahtuvien öljyvahinkojen ja niiden torjunnan kustannukset silloin, kun vahingon aiheuttajaa ei tiedetä tai aiheuttaja ei kykene kustannuksia korvaamaan. Öljysuojarahaston maksamat korvaukset täydentävät näin ollen aluksen omistajan ensisijaista korvausvastuuta ja parantavat viranomaisten ja haitankärsijöiden asemaa myös niin sanottujen isännättömien vahinkojen osalta. Samoin edellytyksin korvauksia maksetaan myös muille vahingonkärsijöille. (Laki öljysuojarahastosta 1406/2004, 10. §; Särkkä 2014, 40.)

Öljysuojarahasto on vasta toissijainen öljyvahinkojen ja niiden torjuntakustannusten korvaaja. Rahastosta maksetut korvaukset peritään takaisin vahingon aiheuttajalta, hänen vakuutusyhtiöltään tai muulta vahingosta ensisijaisesti vastuussa olevalta. (Laki öljysuojarahastosta 1406/2004.)

Varat öljysuojarahastoon kerätään perimällä maahantuodusta ja Suomen kautta kuljetettavasta öljystä öljysuojamaksua ja siirroista valtion talousarviosta. ÖSRAsta maksettavista korvauksista päättää rahaston hallitus. Käytännössä korvausten maksaminen on mahdollista käynnistää vajaan kahden viikon kuluttua onnettomuuden tapahtumisesta. Öljysuojarahas-

tosta voidaan myöntää myös ennakkorvausta torjunta- ja ennallistamiskustannuksista, mikäli korvausten saaminen korvausvelvolliselta ei olisi kohtuullisessa ajassa mahdollista. (Laki öljysuojarahastosta 1406/2004, 11. §.)

Mahdollisen onnettomuuden tapahtuma-ajankohdasta riippuu, paljonko ÖSRAlla on varoja käytettävissään ennakkorvausten maksamiseen. Rahaston pääsihteerin keväällä 2018 antaman arvion mukaan rahastossa on kuitenkin varoja ajankohdasta riippumatta aina vähintään kaksi miljoonaa euroa (Huhtala 2018). Jos ÖSRAn varat eivät riitä sellaisten rahastosta maksettavien korvausten suorittamiseen, joihin korvauksen saajalla on oikeus, voidaan öljysuojarahastolain 25. §:n mukaan tarvittavat varat siirtää valtion talousarviosta. Siirto talousarviosta öljysuojarahastoon edellyttää talousarvio- tai lisätalousarviomenettelyä. (Laki öljysuojarahastosta 1406/2004.)

KATSELMUSLAUTAKUNNAN MERKITYS

Öljyvahinkoa selvittämään saatetaan asettaa katselmuslautakunta. Sen asettaa joko alueellinen ympäristöviranomainen tai öljysuojarahaston hallitus. Lautakuntaan kuuluu puheenjohtaja, joka on ympäristöviranomaisen määräämä, ja vähintään kaksi henkilöä, joista toisella on luonnontieteellinen tai taloudellinen asiantuntemus, ja toinen on perehtynyt vahinkojen arviointiin. (Valtioneuvoston asetus öljysuojarahastosta 1409/2004, 11. §.)

Katselmuslautakuntaa käytetään, jos torjuntakustannusten tai vahinkojen arvioidaan ylittävän 20 000 euroa tai jos vahingon selvittäminen sitä muutoin vaatii (laki öljysuojarahastosta 1406/2004, 26. §). Esimerkiksi SÖKÖSaimaan työryhmä esittää, että oman oikeusturvan vuoksi katselmuslautakunta kannattaa kutsua koolle, jos on tiedossa, ettei vahingon aiheuttajalla ole resursseja vahingon korvausten maksamiseen. Lautakunnan tulisi olla mukana mahdollisimman aikaisessa vaiheessa vahingon torjuntaa, jotta se voisi dokumentoida asiat tavoilla, jotka pätevät myös mahdollisessa oikeudenkäynnissä (SÖKÖ 2011, 10).

Katselmuslautakunta on asetettava myös, jos öljysuojarahaston hallitus sitä pyytää. Katselmuslautakunnan kustannukset suoritetaan öljysuojarahastosta. (Laki öljysuojarahastosta 1406/2004, 26 §.) Katselmuslautakunnan tehtävistä ja kokoonpanosta säädetään valtioneuvoston asetuksella öljysuojarahastosta (1409/2004).

Katselmuslautakunnan tehtävänä on selvittää vahinko ja sen aiheuttaja sekä arvioida vahingon johdosta suoritettavat korvaukset. Katselmuksessa vahingonkärsijöille tulee antaa mahdollisuus tulla kuulluiksi. Heidät kutsutaan kuulemistilaisuuteen, jossa katselmuslautakunta kirjaa asianosaisten vaatimukset. Katselmuslautakunnan toiminta ei lopu ennen kuin vahinko on torjuttu, sillä vasta sen jälkeen tiedetään lopulliset vahingot. (Valtioneuvoston asetus öljysuojarahastosta 1409/2004.)

Katselmuksen jälkeen lautakunta toimittaa lausuntonsa öljysuojarahaston hallitukselle (valtioneuvoston asetus öljysuojarahastosta 1409/2004). Hallitus voi hylätä tai hyväksyä katselmukslautakunnan lausunnon tai pyytää lisäselvitystä tilanteesta riippuen.

Valtion valvontaviranomaisella (nykyisin ELY-keskus, vuoden 2020 jälkeen valtion lupa- ja valvontavirasto) tulisi olla nimettyä katselmuksinsinööri, joka on joko luonnontieteen tai talouden asiantuntija. Vahinkojen arviointiin käytetään ”uskottuja miehiä”. Katselmuksinsinööri toimii katselmukslautakunnan puheenjohtajana, järjestää kuulemistilaisuudet, tekee niiden perusteella lausunnon kuunneltuaan asiantuntijoita ja toimittaa lausunnon öljysuojarahastolle. Katselmuksinsinöörin ei välttämättä tarvitse olla alueelta, jossa vahinko tapahtuu, mutta valvovalla ympäristöviranomaisella tulee olla määräysvalta valittuun henkilöön. (SÖKÖ 2011, 10.)

Katselmuksen tekeminen on pitkä prosessi, joka voi kestää kuukausia tai vuosia, koska kokousten pitämiseen, aineiston keräämiseen ja selvitysten tekemiseen ennen lausunnon kirjoittamista menee aikaa (SÖKÖ 2011, 10).

Vahinkojen ja korvausten hoitamisen jälkeen selvitystyöt ja seuranta jatkuvat vielä vuosia, mutta ne eivät ole enää katselmukslautakunnan vaan valvovan ympäristöviranomaisen vastuulla. Katselmukslautakunnan tehtävänä on vain vahingon aiheuttajan vaikutusten ja vahinkojen selvittäminen. Torjuntakustannukset selvittävät ja niistä korvauksia hakevat suoraan ne tahot, jotka ovat niitä tuottaneet, esimerkiksi pelastuslaitokset. (SÖKÖ 2011, 10.)

Katselmukslautakuntaa on hyödynnetty harvoin, sillä sattuneet vahingot ovat olleet pieniä. Niissä vahingoissa, joissa tilanne on selkeä, eli kustannukset ovat helposti selvitettävissä ja vahingonkäräjittäjiä ei ole, katselmukslautakunnan asettaminen ei ole tarpeellista. (SÖKÖ 2011, 10.) Katselmukslautakuntaa on käytetty esimerkiksi Raahen öljyvahingossa toukuussa 2014 sekä Harjavallassa 2017–2018.

TOPF:N ASIANTUNTEMUKSEN HYÖDYNTÄMINEN

ITOPF (International Tanker Owners Pollution Federation Ltd) on alusperäisten öljy- ja kemikaalivahinkojen torjuntaan erikoistunut voittoa tavoittelematon asiantuntijajärjestö, jonka henkilökunnalla on neuvoo-antava rooli muun muassa korvaushakemusten asianmukaisuuden ja teknisten yksityiskohtien varmistamisessa. Järjestö tarjoaa maksutta teknistä asiantuntija-apua kaikkiin alusperäisiin öljy- ja kemikaalivahinkoihin, nimestään huolimatta siis myös muihinkin kuin säiliöaluksista aiheutuneisiin vahinkoihin. (SÖKÖ 2011, 10; ITOPF 2018.)

MILLAiset VAHINGOT JA KUSTANNUKSET KORVATAAN?

Öljysuojarahastosta maksetaan korvaus öljyvahingosta kärsimään joutuneelle sekä korvataan öljyvahinkojen torjuntaviranomaisille ja muille torjuntaan ja ympäristön ennallistamiseen osallistuneille torjunnasta ja öljyn pilaaman ympäristön ennallistamisesta aiheutuneet kustannukset, jotka ovat seurausta merilain 10. luvun mukaisista öljyvahingoista. Merilain soveltamisala koskee öljyä ja pysyviä öljyjä: merilaissa öljyllä tarkoitetaan raakaöljyä ja kaikkia siitä saatuja öljytuotteita, sekä pysyvällä öljyllä pysyvää mineraaliöljyä, kuten raakaöljyä, raskasta poltto- ja dieselöljyä, voiteluöljyä ja muita pysyvyydeltään näihin verrattavia öljyjä (merilaki 674/1994, 10. luvun 1. §). Korvausten piiriin ei siten kuulu nopeasti hajoavien ja haihtuvien öljyjen, kuten bensiinin, kevyen dieselöljyn ja kerosiinin tai biopohjaisten polttoaineiden ja -nesteiden aiheuttamat vahingot (SÖKÖ 2011, 11).

Korvauksia maksetaan torjunnasta sekä ympäristön ennallistamisesta aiheutuneista kustannuksista kuten laissa öljysuojarahastosta (1406/2004) säädetään. Lain 13. §:n mukaan torjuntaviranomaisille aiheutuneilla torjuntakustannuksilla tarkoitetaan öljyvahinkojen torjuntalain mukaisesti suoritetuista öljyntorjuntatoimenpiteistä aiheutuneita kustannuksia ja vahinkoja, joita ovat

- torjuntahenkilöstön palkat,
- torjuntavälineiden hankinta-, käyttö- ja kuljetuskustannukset ja
- muut vastaavat torjunnasta aiheutuvat ylimääräiset kustannukset sekä
- torjuntatyössä kulutettujen tai turmeltuneiden tarvikkeiden, laitteiden, varusteiden ja muiden vastaavien käyttöesineiden arvo tai arvon vähentyminen.

Korvausta on mahdollista saada myös edellä mainittujen toimenpiteiden suorittamiseksi välttämättömien selvitysten kustannuksista (laki öljysuojarahastosta 1406/2004, 15. §). Lisäksi jätteiden käsittelystä aiheutuvat kustannukset voidaan katsoa olevan luonteeltaan 13. §:n mukaisia ”muuta vastaavia torjunnasta aiheutuvia ylimääräisiä kustannuksia”. Kustannuksiin voidaan katsoa sisältyvän jätteiden kuljetuksesta ja käsittelystä aiheutuneet kustannukset henkilöstökustannuksineen (Särkkä 2014, 40). Kustannusten korvattavuuden arvioinnissa voidaan hyödyntää Suomen ympäristökeskuksen laatimaa alusöljyvahingon korvaus- ja kustannus selvitysohjetta (2016), josta on poimittu kustannusten laskentaperusteita liitteeseen 1. Ohje on ensisijaisesti tarkoitettu alusöljyvahinkojen torjuntakustannusten takaisinperinnän varmistamiseksi silloin, kun torjunnasta vastaavana viranomaisena toimii Suomen ympäristökeskus (SYKE), mutta sen perustuessa korvausrahaston ja vastuuvakuuttajan vaatimukseen korvaushakemuksen laadinnasta, ovat perusteet yhteneviä ja myös pelastuslaitoksille sovellettavissa.

Korvauksia maksetaan torjuntakustannuksista, jotka ovat seurausta muun muassa (SÖKÖ 2011, 11; IOPC Funds 2016, 27–31; IOPC Funds 2018, 12–21):

- tiedustelusta ja näytteenotosta
- vahingon laajuutta minimoivista toimista
- torjuntatoimista vesistöissä ja rannalla
- rantaviivan sekä herkkien alueiden ja erityiskohteiden suojaamisesta
- öljyn keräämisestä ja rannan puhdistamisesta
- öljylle altistuneiden eläinten kiinni ottamisesta, hoidosta, kuntoutuksesta ja siihen tarvittavista resursseista
- kerätyn öljyn kuljettamisesta, varastoinnista ja käsittelystä
- henkilökustannuksista
- kaluston ja tarvikkeiden vuokrasta ja ostohinnoista
- keräyskaluston huolto- ja puhdistuskustannuksista.

Korvausta on mahdollista saada vahingosta aiheutuneisiin **ylimääräisiin, kohtuullisiin kustannuksiin**, jotka ovat **tarkoituksenmukaisia**. Torjunta-, puhdistus- ja ennallistamistoimenpiteistä korvataan ne, jotka ovat järkeviä, kohtuullisia ja perusteltuja. Se, että torjuntaviranomainen on päättänyt toteuttaa tietyn toimenpiteen, ei automaattisesti tarkoita, että toimenpide olisi korvauskelpoinen. Torjuntatoimen ja käytetyn kaluston tulee olla sellaisia, että niillä on todennäköistä saavuttaa tavoiteltu tulos. (SÖKÖ 2011, 11; IOPC Funds 2016, 27; IOPC Funds 2018, 10.)

Yksittäisen torjuntatoimen tai kalustovalinnan epäonnistuminen ei sinällään voi olla syy korvausten epäämiseen, mutta torjuntatöitä ei korvata, jos toimenpiteet alun alkaenkin ovat näyttäneet tarkoituksettomilta (IOPC Funds 2016, 27). Tällä ehdolla estetään esimerkiksi pelkästään näön vuoksi tai PR-syistä tehtävät torjuntatyöt (SÖKÖ 2011, 11). IOPC Fundsin mukaan esimerkiksi eläinten puhdistaminen kuuluu korvattaviin toimenpiteisiin vain, mikäli se on perusteltavissa – korvauksia ei makseta toimista, joiden tehottomuus olisi ollut havaittavissa etukäteen (IOPC Funds 2016, 27; IOPC Funds 2018, 20).

Toimenpiteiden tarkoituksenmukaisuus arvioidaan niiden tietojen pohjalta, jotka olivat torjuntatyön johdon käyttävissä päätöksentekohetkellä (IOPC Funds 2018, 9). Öljyvahinkojen torjuntalakia koskevan hallituksen esityksen (HE 248/2009) mukaan valittuja torjunta- ja puhdistustoimenpiteitä voidaan pitää tarkoituksenmukaisina, kun ne ovat päätöstä tehtäessä perustuneet tilanteesta ja olosuhteista parhaaseen käytettävissä olevaan tietoon, vaikka tiedot jälkikäteen osoittautuisivatkin puutteellisiksi. Vastuuviranomaisen tulee arvioida päätöksistään kokonaisedun kannalta ja kuulla mahdollisuuksien mukaan muita asiantuntijoita. Torjuntaan luotuja ohjeita, suunnitelmia ja kalustovalintoja tulee päivittää teknisen kehityksen mukana. (SÖKÖ 2011, 12; IOPC Funds 2016, 27; IOPC Funds 2018, 9.)

Lähtökohtana voitaneen pitää sitä, että lainsäädäntöön perustuvista alusöljyvahingon torjuntaan liittyvistä toimista, joiden varalle viranomaisen on laadittava torjuntasuunnitelma, aiheutuneet kustannukset ovat yleensä tarpeellisia ja siksi korvaukseen oikeuttavia (Särkkä 2014, 46).

Toimenpiteiden kustannusten kohtuullisuutta arvioidaan suhteessa niillä saavutettaviin hyötyihin. Käytännössä oikeasuhtaisuuden arvioiminen voi olla vaikeaa, jolloin vaarana on torjuntatoimien ylimitoittaminen. (HE 248/2009; IOPC Funds 2016, 27; IOPC Funds 2018, 9–11.) Toisaalta, puutteellisesti puhdistetut kohteet voidaan määrätä puhdistettavaksi uudestaan. Kustannusten kohtuullisuusharkintaan kuuluu myös ympäristöarvojen huomioon ottaminen. Suuretkin torjuntakustannukset voivat olla hyväksyttäviä, jos uhattuna on merkittäviä tai korvaamattomia ympäristöarvoja tai kulttuurihistoriallisesti merkittäviä kohteita. (Tuomainen 2001, 282 ja 286 Kunnaalan 2010, 24 mukaan.)

Kustannusten kohtuullisuuteen pyritään puitesopimuksin sekä vahinkotilanteen aikaisella kilpailuttamisella (SÖKÖ 2011). Yksi öljyvahingon suurimmista kustannuksista muodostuu todennäköisesti vahinkojätteen jätehuollon ja kuljetusten järjestämisestä (Särkkä 2014, 40). Kohtuulliset jätteenkäsittelykustannukset on tarpeen selvittää tapauskohtaisesti eri käsittelymenetelmien kilpailuttamisella (Asikainen 2009, 71). Kuljetuskustannukset muodostavat jätehuollon kustannuksista vain pienen osan (Halonen, Malk & Kauppinen 2017, 307–308), joten käsittelyvaihtoehtoja kannattaa kilpailuttaa laajemmaltakin. Toisaalta pidemmät kuljetusmatkat saattavat edellyttää suurempia kertakuljetuseriä, mikä saattaa johtaa välivarastointitarpeen kasvamiseen.

Alusöljyvahinkoihin liittyen korvataan perustellut torjunta- ja puhdistustoimet ja ehkäisevät toimenpiteet, omaisuuden puhdistamisesta, korjaamisesta tai uusimisesta koituvat kustannukset, öljyn likaaman omaisuuden omistajien kärsimät välilliset menetykset, puhtaasti taloudelliset menetykset, ympäristövauriot sekä perusteltu asiantuntijoiden käyttö korvausvaatimuksen esittämisessä. (SÖKÖ 2011, 11; IOPC Funds 2018, 12–21.)

Vahingon laajuutta minimoivista toimista aiheutuneet kustannukset ovat korvauskelvollisia. Näitä ovat esimerkiksi keräys- ja torjuntakaluston liikekannallepanon kustannukset. Ennaltaehkäisevät toimet ovat korvauskelvollisia, vaikkei likaantumista lopulta tapahtuisikaan, jos on todistettavissa, että vahingon vaara oli todellinen ja toimenpiteet olivat oikein mitoitettuja lähestyvään uhkaan nähden. (SÖKÖ 2011, 12; IOPC Funds 2016, 14.)

Torjuntatöistä johtuvat haitat ja vauriot, kuten teiden, laitureiden, aallonmurtaajien tai pengerrysten rikkoutuminen ja niiden korjauskulut ovat korvauskelvollisia. Korvausvaatimuksia työstä, joka katsotaan ennemminkin parannukseksi kuin vauriokorjaukseksi, ei hyväksytä. (SÖKÖ 2011, 12; IOPC Funds 2016, 27.)

Torjuntatyöstä aiheutuneen lisälikaantumisen puhdistamiseen ei saa korvauksia – torjuntatyössä syntyneeseen uuteen öljyvahinkoon sovelletaan myös ”likaaja maksaa” -periaatetta. Laki öljysuojarahastosta määrittelee, ettei korvausta suoriteta korvausvelvolliselle eikä sille, jonka hallussa vahingon tai sen vaaran aiheuttanut öljy on vahinkohetkellä ollut taikka jonka toimeksiannosta öljyä on vahingon sattuessa kuljetettu (1406/2004, 14. §). Tämä korostaa huolellisuuden ja suojaustoimenpiteiden merkitystä. Suojausmateriaalit ovat korvauskelvollisia (IOPC Funds 2016, 30; IOPC Funds 2018, 17).

Korvausvaatimus kelpaa korvauksen saamiseen ainoastaan siinä tapauksessa, että menetyksen tai vaurion määrä on todella osoitettavissa ja havainnollistettavissa. Vain rahassa mitattavat menetykset korvataan, nekin korvauksen hakijan esittämien tositteiden pohjalta. (SÖKÖ 2011, 11; IOPC Funds 2016, 15.)

Hyvä kirjanpito ja dokumentointi ovat avain korvausten saamiseen. Korvausvaatimuksesta tulee selkeästi käydä ilmi, mitä tehtiin ja miksi, missä ja milloin toimenpide tehtiin, kuka teki, mitä resursseja käytettiin ja kuinka paljon. Laskujen, kuittien, työlistojen ja palkkakirjanpidon lisäksi tehtyjä toimenpiteitä kuvaileva lyhyt raportti helpottaa korvausvaatimusten arviointia. (SÖKÖ 2011, 12; IOPC Funds 2016, 29–30.) Seuraavaan lukuun on koottu ohjeita torjuntatoimien kirjaamiseen ja dokumentointiin.

Valtioneuvoston asetus öljysuojarahastosta (1409/2004, 2. §) edellyttää, että öljyvahingon torjuntakustannusten korvaamista koskevassa hakemuksessa on esitettävä:

1. kuvaus öljyvahingosta;
2. tehdyt torjuntatoimenpiteet;
3. torjuntatyöstä aiheutuneet kustannukset;
4. vahingosta vastuussa oleva, jos tämä on tiedossa;
5. selvitys siitä, miten torjuntakustannuksia on yritetty periä vahingosta vastuussa olevalta;
6. muut öljysuojarahaston hallituksen edellyttämät tiedot ja selvitykset.

IOPC Fundsin (2016, 2018) hakemusohjeet ovat yksityiskohtaisempia, ja ne on huomioitu seuraavan luvun taulukon 1 kirjattavissa toimenpiteissä.

TORJUNTATOIMIEN KIRJAAMINEN JA DOKUMENTOIMINEN

Lopullisen korvausvelvollisen tai korvausrahaston vaatimukset taloushallinnon raportoinnin sisällöstä tulee aina toiminnan alussa selvittää. Torjuntatoimien dokumentointi on korvausten saamisen kannalta ensiarvoisen tärkeää (IOPC Funds 2016, 20). Vahingon aiheuttajan edustajan kuuleminen ja kutsuminen osaksi torjunnan johtoryhmää takaa, että asioiminen vahingonaiheuttajan vastuuvakuutusyhtiön kanssa olisi mahdollisimman kitkatonta (SÖKÖ 2011, 15).

Vakuutusyhtiöt vaativat korvausvaatimusten yhteydessä tarkkaa dokumentaatiota torjuntatoimista. Korvaushakemuksesta tulee selvästi ilmetä, mitä on tehty, missä, kuka on tehnyt ja miksi. On selvitettävä, mitä resursseja (raha, kalusto ja niin edelleen) toimenpiteet ovat kuluttaneet ja kuinka paljon. Erilaiset tositteet ja kuitit muun muassa ostopalveluista ja tarvikkehankinnoista ovat ensiarvoisen tärkeitä dokumentteja, samoin palkkakuitit, työlisterit ja muu vastaava aineisto. Jokaisesta rahan, palvelun tai tavaran vaihtotapahtumasta tulee löytyä tosite. Yhtä tärkeää on perustella toimenpide. (SÖKÖ 2011, 15; IOPC Funds 2016, 20.)

Hakemukseen on hyvä liittää myös lyhyehkö raportti, jossa kuvaillaan öljyntorjuntatoimia ja yhdistetään ne ymmärrettävällä tavalla kuluihin, joihin korvausta haetaan. Tämä edesauttaa korvaushakemuksen sujuvaa käsittelyä ja myönteisen päätöksen syntymistä. Valokuvat tai videot voivat olla erityisen hyödyllisiä selvitettäessä saastumisen laajuutta, luonnetta ja kohdattuja ongelmia. Pelastuslaitos käyttää torjuntatoimien kirjaamiseen PRONTOa, johon voidaan laatia tarkennettu ohje vaadittavien tietojen kirjaamiseksi suuren alusöljyvahingon varalta. PRONTO, eli pelastustoimen resurssi- ja onnettomuustilasto, on järjestelmä pelastustoimen seuranta- ja kehittämistä sekä onnettomuuden selvittämistä varten. (SÖKÖ 2011, 15.) Myös ajan tasalla pidetty dokumentaatio BORIS 2.0 -tilannekuvaajärjestelmässä on suureksi avuksi tilanteen kehittymistä ja päätöksenteon perusteluja esiteltäessä. PRONTO:n täyttämisen pikaohje sekä öljyvahinkoilmoituspohja laskun liitteeksi muille kuin PRONTOa käyttäville löytyvät SÖKÖSaimaa-manuaalin vihkon 6 toimintaohjekorteista.

Öljysuojarahaston, IOPC Fundsin ja P&I-klubien vaatimukset torjuntatoimien kirjaamisesta ja tositteista ovat pääosin samat. Torjuntatöiden kirjaaminen on ensiarvoisen tärkeää jo heti toiminnan alkuvaiheessa, jotta välttyttäisiin tietojen etsimiseltä jälkikäteen ja mahdollisilta korvausten hylkäämisiltä. (SÖKÖ 2011, 15.) Kirjaamisen seurantaan voidaan laajassa vahingossa nimetä oma vastuuhenkilönsä, öljyntorjunta-assistentti tai vastaava (Tossavainen 2010, 10; SÖKÖ 2011, 15).

Jokaisen torjuntaan osallistuvan organisaation tulee omalta osaltaan pitää lokia torjuntapahtumista ja suoritetuista töistä, tehdyistä ostoista, sopimuksista ja niin edelleen. On muistettava ohjeistaa lisäksi se, miten ulkopuoliset toimijat dokumentoivat omaa toimintaansa. Torjuntaoperaatioon liittyvien päätösten ja käytännön toimien kirjaaminen on sisällytettävä mahdollisimman tarkasti työ- ja urakkasopimuksiin. (SÖKÖ 2011, 15.)

Kaikista töistä, ostoista ja tilauksista on taltioitava kuitit, tilausvahvistukset, lähetyslistat ja muut toimituksiin liittyvät asiakirjat. Asioiden kirjaamisessa voidaan käyttää torjunta-alueen lohko- ja kaistalejakoja. Osa kirjattavista yksityiskohdista voi olla samoja useammalla loholla, mikä helpottaa torjuntakirjanpitäjän työtä. Kirjattavia asioita ovat muun muassa torjuntaan osallistuneen henkilökunnan määrä, työtunnit, työnkuvat, käytettyjen materiaalien ja laitteiden määrä ja tyyppi sekä puhdistetun alueen laajuus ja tyyppi. (SÖKÖ 2011, 16; IOPC Funds 2016, 16.)

Osassa korvaushakemusohjeita edellytetään torjuntaorganisaation viestinnän dokumentointia. Rahastot ja vakuutusyhtiöt eivät kuitenkaan ole antaneet tarkkoja määritelmiä siitä, miten viestintää tulisi dokumentoida. Kaikkea viestiliikennettä ei ole käytännöllistä tallentaa, vain tärkeimpiä päätöksiä sisältävät viestinnän tilanteet. (SÖKÖ 2011, 16.) Näiden osalta dokumentointi tapahtuu torjunnan johdon, johtoryhmän ja vastaavien kokouspöytäkirjojen sekä johtokeskuksen tilannepäiväkirjan avulla.

KIRJATTAVAT TOIMENPITEET

Seuraaviin taulukoihin on koottu kirjattavat toimenpiteet torjuntakustannusten, ennallistamisen sekä omaisuusvahinkojen korvaamiseksi. Kirjattavien toimenpiteiden kohdalla osoitetaan myös toimenpiteen tiliöinti; tarkempi tilikartta löytyy SÖKÖSaimaa-manuaalin vihkon 6 toimintaohjekorteista. Omaisuusvahinkojen korvauksista kertovaa tietoa pelastuslaitos voi hyödyntää esimerkiksi vahinkoalueen asukkaiden opastamisessa.

TIETOJEN KERUU KUSTANNUSLÄHTEIDEN TUEKSI

Taloushallinnolle toimitetaan torjuntatoimenpiteiden kustannuksista laskutusta varten tärkeimmät tiedot (SÖKÖ 2011, 19):

- palkkakustannukset (ylityöstä)
- käytetyn materiaalin kustannukset
- käytettyjen yksikköjen kilometrit/käyttötuntimäärä
- käytettyjen koneiden ja laitteiden käyttökulut/tunnit/polttoaine
- torjuntahenkilöstön huolto-/muonituskulut
- virka-apuviranomaisten laskut selvityksineen
- pesusta, huollosta ja korjauksista aiheutuneet materiaalikulut sekä kuljetuskulut.

Käyttökelvottomiksi rikkoutuneiden yksiköiden, koneiden ja laitteiden välittömistä uudelleen hankinnoista on neuvoteltava valtion valvontaviranomaisen ja öljysuojarahaston kanssa (SÖKÖ 2011, 19; öljysuojarahasto 2017, 9).

Taulukko 1. Kirjattavat toimenpiteet torjuntakustannusten korvaamiseksi (SÖKÖ 2011, 16-18; IOPC Funds 2016, 30-31) sekä toimenpiteiden tiliöinti.

Kirjattavat toimenpiteet torjuntakustannusten korvaamiseksi	Tiliöinti (alatilitt TOK 6B tilikartta)
<p>1. Vahinkoalue. Kuvaus likaantuneesta alueesta ja sen sijainnista</p> <ul style="list-style-type: none"> o Öljyntyneisyysaste lohkoilla ja kaistaleilla o Pahimmin likaantuneet alueet o Karttojen lisäksi todisteina voidaan käyttää valokuvia ja videomateriaalia 	<p>2. Tiedustelutoimenpiteet</p>
<p>2. Todisteet öljyn alkuperästä eli likaajasta</p> <ul style="list-style-type: none"> o Öljynäytteiden laboratorioanalyysit o Tuuli-, aalto- ja virtaustiedot o Muut todisteet öljyn ajautumisesta, esimerkiksi ilmakuvat 	<p>2. Tiedustelutoimenpiteet</p>
<p>3. Yhteenveto suoritetuista torjuntatoimista sekä perustelut valituille menettelyille</p> <ul style="list-style-type: none"> o Kuvaus siitä, millaisia toimenpiteitä loholla tai kaistaleella on tehty o Päivämäärät, milloin kukin työ suoritettiin kullakin alueella o Miten on päädytty suoritettuihin toimenpiteisiin ja valittuihin menettelytapoihin (mahdolliset asiantuntijalausunnot) 	<p>1. Torjunta vesialueella 3. Torjuntatoimenpiteet ranta-alueilla</p>
<p>4. Työvoimakustannukset työalueittain</p> <ul style="list-style-type: none"> o Työntekijöiden määrä ja tyyppi o Työnantajan nimi, jonka palveluksessa torjuntahenkilöstö työskentelee o Tehdyt työtunnit (normaalit ja ylityötunnit eroteltuina) o Tuntipalkkojen, ylityötuntipalkkojen ja muiden palkkakustannusten yksikköhinnat o Tuntipalkkojen määräytymisperusteet 	<p>1. Torjunta vesialueella 2. Tiedustelutoimenpiteet 3. Torjuntatoimet ranta-alueilla 5. Hallinnolliset kustannukset</p>
<p>5. Työvoiman matkustus-, majoitus- ja elinkustannukset</p> <ul style="list-style-type: none"> o Matkustustavat ja majoituspaikat o Tiedot muonituksen järjestämisestä o Mahdolliset päivärahat 	<p>2. Tiedustelutoimenpiteet 3. Torjuntatoimenpiteet ranta-alueilla 5. Hallinnolliset kustannukset</p>
<p>6. Kalusto- ja laitteistokustannukset työalueittain</p> <ul style="list-style-type: none"> o Käytetyt kalusto- ja laitteistotyytit o Kaluston ja laitteiden toimittajat tai tilaajat o Vuokra- tai ostohinnat o Vuokrahintojen määräytymisperusteet o Kaluston ja laitteiden määrät ja käyttöajat 	<p>1. Toiminta vesialueilla 2. Tiedustelutoimenpiteet 3. Torjuntatoimet ranta-alueilla 5. Hallinnolliset kustannukset</p>
<p>7. Korjauskelvottomaksi vaurioituneen laitteiston tai välineistön vaihtokustannukset</p> <ul style="list-style-type: none"> o Selvitys, miksi rikkoutunutta ei korjattu o Korvauskelvottomaksi vaurioituneen materiaalin tyyppi ja ikä o Alkuperäinen hankintahinta ja toimittaja o Vaurioitumisen olosuhteet valokuvien, videomateriaalin tai muun tallennemateriaalin kera 	<p>5. Hallinnolliset kustannukset 6 Muut mahdolliset kustannukset</p>

8. Kuluvat materiaalit, tarvikkeet ja aineet <ul style="list-style-type: none"> o Käytetyt materiaali-, tarvike- ja aineityypit o Toimittajat tai tilaajat o Käytetyt määrät o Yksikköhinnat o Missä ja mihin tarkoitukseen käytetty 	1 Toiminta vesialueella 2 Tiedustelutoimenpiteet 3 Torjuntatoimenpiteet ranta-alueilla
9. Kaluston, laitteiston ja materiaalien jäännösarvot operaation päättyessä, jos nämä on hankittu juuri kyseessä olevaa vahinkoa varten	5 Hallinnolliset kustannukset 6 Muut mahdolliset kustannukset
10. Operaatioissa käytettyjen, mutta ei sitä varten hankittujen, kaluston, laitteiston ja materiaalien iät	5 Hallinnolliset kustannukset 6 Muut mahdolliset kustannukset
11. Kuljetuskustannukset <ul style="list-style-type: none"> o Käytettyjen kumipyöräajoneuvojen, alusten ja ilma-alusten määrät, tyypit ja rekisteritunnukset o Käyttöaika päivinä tai ajotunteina o Vuokra- ja käyttökustannukset o Vuokrien määräytymisperusteet 	2 Tiedustelukustannukset 3 Torjuntatoimenpiteet ranta-alueilla 4 Jätehuoltokustannukset
12. Jätteen varastointi ja käsittely <ul style="list-style-type: none"> o Välivarastointikustannukset o Käsittelykustannukset (yksikköhinnat ja hintojen laskentaperusteet) o Käsittelyn jätteen määrä 	4 Jätehuoltokustannukset
13. Öljylle altistuneet eläimet <ul style="list-style-type: none"> o Öljyyntyneiden eläinten hoitokustannukset ja kustannusten laskentaperusteet o Hoidettujen eläinten määrä o Luontoon jälleen vapautettujen eläinten määrä 	6 Muut mahdolliset kustannukset
14. Muut huomiot <ul style="list-style-type: none"> o Mikäli torjuntatyöhön on kerätty rahaa erityisillä kampanjoilla tai vastaavilla, tulee tämä mainita ja ilmoittaa muun muassa kyseisellä tavalla kerätyn rahan määrä sekä kampanjakustannukset 	5 Hallinnolliset kustannukset 6 Muut mahdolliset kustannukset

Taulukko 2. Kirjattavat toimenpiteet ennallistamisen ja siihen liittyvien arviointien korvaamiseksi. SÖKÖ 2011, 18.

Kirjattavat toimenpiteet ennallistamisen ja siihen liittyvien arviointien korvaamiseksi
1. Likaantuneen alueen kuvaus, jossa kuvaillaan saastumisen laajuutta, leviämistä, tasoa ja luonnonvaroja, jotka ovat öljyn likaamia
2. Analyttinen ja/tai muu todistusaineisto, joka yhdistää öljyvahingon laivaan, joka on osallisena onnettomuudessa
3. Suoritettujen tutkimusten yksityiskohdat ja tiedot, joiden tarkoituksena on arvioida ympäristövahinkoja ja tarkkailla ehdotettujen ennallistamistoimenpiteiden tehokkuutta
4. Suoritettujen tai suoritettavien ennallistamistoimenpiteiden yksityiskohtaiset selostukset ja kustannusten erittely

Taulukko 3. Kirjattavat toimenpiteet omaisuusvahinkojen korvaamiseksi. SÖKÖ 2011, 18.

Kirjattavat toimenpiteet omaisuusvahinkojen korvaamiseksi
1. Omaisuuden likaantumisen laajuus ja selitys, miten vahingot ovat syntyneet
2. Kuvaukset, valokuvat ja sijainnit esineistä, jotka tuhoutuivat, vaurioituivat, tarvitsevat puhdistamista, korjaamista tai korvaamista uusilla
3. Esineiden korjaamistyön, puhdistamisen, tai korvaamisen kustannukset
4. Korvattujen vaurioituneiden esineiden iät
5. Ennalleen palauttamisen kustannukset puhdistamisen jälkeen, esimerkiksi öljyvahingon puhdistamistoimenpiteiden seurauksena vaurioituneiden teiden, laitureiden ja pengerrysten korjaukset

MITÄ TORJUNTA MAKSAA – KUSTANNUSLASKENTA

Suuren alusöljyvahingon torjuntakustannuksiin vaikuttavat muun muassa vahingon tyyppi, öljyn laatu, sää, vuodenaika, vuorokaudenaika, torjuntastrategia, torjunta-aika ja vahingosta kärsivien määrä. Siksi alusöljyvahingon torjunnan kustannuksia on vaikea arvioida etukäteen. (SÖKÖ 2011, 19.)

Esimerkiksi Suomenlahdella sattuvan 30 000 tonnin öljyvahingon kustannuksiksi arvioitiin SÖKÖ II -työryhmässä pelastustoimen osalta noin 1,5 miljardia euroa (SÖKÖ 2011, 19). Ympäristöministeriö arvioi saman kokoluokan vahingon kokonaiskustannuksiksi 323 000 000 euroa eli noin 10 800 euroa/tonni. Öljysäiliöalusten Erikan ja Prestigen onnettomuuksissa kustannusten arvioitiin nousseen noin 10 600–28 300 euroon/vuotanut öljytonni. Golden Traderin vuonna 2011 sattuneessa 500 kuution öljyvahingossa kokonaiskustannusten laskettiin olevan 36 740 euroa/vuotanut öljykuutio, josta jälkitorjunnan osuus oli 24 640 euroa/vuotanut öljykuutio. (Halonen, Malk & Kauppinen 2017, 306.)

Saimaalla todennäköisen öljyvahingon vuotomäärä on huomattavasti edellä esitettyjä esimerkkejä pienempi; aluksesta noin 20–30 kuutiota ja maalla olevasta säiliöstä maksimissaan 300 kuutiota (Heikkilä 2016, 29). Vaikka päästömäärät ovat pienempiä, rannat ovat lähellä, jolloin rantakeräyksen suhteellinen osuus voi olla öljyn vedestä keräämistä suurempi. Rantakeräyksen kustannukset ovat huomattavasti vedestä keräämistä korkeammat. (Halonen, Malk & Kauppinen 2017, 306.)

ÄLYKÖ-hankkeessa (Halonen, Malk & Kauppinen 2017) laadittiin esimerkkilaskelma Vekaransalmessa sattuvan 25 tonnin kevytpolttoöljyn torjuntakustannuksista. Vekaransalmen case-tarkastelussa torjuntaan arvioitiin käytettävän yhdeksän venettä, (Sulkavalta kaksi, Puumalasta kaksi, Lohikoskelta yksi, Savonlinnasta kaksi ja järvipelastajilta yksi. Keräviä aluksia olisi käytössä Varkaudesta yksi ja Rantasalmelta yksi. Ilmatiedustelussa käytetään rajavartiostoa, lentopelastusseuraa tai RPAS-tiedustelua. Vedestä tapahtuvan

torjunta- ja keräystyön arvioidaan kestävän noin kaksi vuorokautta, ja torjuntaan osallistuisi pelastuslaitosten henkilökuntaa arviolta 50 henkilöä. Rantapuhdistuksessa hyödynnettäisiin WWF:n vapaaehtoisia öljyntorjuntajoukkoja. Työhön arvioidaan osallistuvan yhteensä 150 henkilöä noin viikon ajan. (Halonen, Malk & Kauppinen 2017, 306.)

Torjuntahenkilöstön tuntikustannukseksi on arvioitu 60 euroa/tunti. Vapaaehtoiset on oletettu palkattavan ja heille on arvioitu laskelmissa sama tuntikustannus. Vapaaehtoisten osalta ei ole olemassa valtakunnallista päätöstä siitä, palkataanko heidät vai maksetaanko heille päiväkorvausta, ja mikä mahdollisen päiväkorvauksen suuruus olisi. Pelastuslaitoksen veneen päivän käyttökustannukseksi on arvioitu 1 800 euroa/vene/vuorokausi. Rajavartiolaitoksen ilma-alusten lentotuntihinnat vaihtelevat 7 000 euron ja 11 000 euron välillä kalustosta riippuen. (Halonen, Malk & Kauppinen 2017, 307.)

Jätteenkuljetuskustannukset ovat noin kaksi euroa/kilometri ja lisäksi arvonlisävero. Tätä arviota käyttäen Vekaransalmen case-tarkastelussa öljyvahinkojätteen kuljetuskustannusten arvioidaan olevan noin 1 600–9 100 euroa (sisältäen arvonlisäveron) riippuen siitä, voidaanko öljy-vesiseokset ja pilaantuneet maat vastaanottaa lähimpiin loppukäsittelypaikkoihin vai joudutaanko ne kuljettamaan kauemmas. (Halonen, Malk & Kauppinen 2017, 307.)

Öljy-vesiseosten vastaanottohinnat yrityksiltä saatujen tietojen tai julkisten hinnastojen mukaan vaihtelevat Itä-Suomessa ja lähialueilla välillä 110–228 euroa/tonni (arvonlisävero nolla prosenttia). Lietteiden vastaanottohinnat ovat 60–270 euroa/tonni (arvonlisävero nolla prosenttia). Pilaantuneiden maiden vastaanottohinnat ovat 1 %:lle öljyisille maa-aineksille Itä-Suomen alueella keskimäärin noin 70 euroa/tonni ja 10 %:lle öljyisille maa-aineksille noin 140 euroa/tonni (arvonlisävero nolla prosenttia). Öljyvahinkojätteen polttamisen arvioidaan maksavan karkeasti 340 euroa/tonni (arvonlisävero nolla prosenttia). Näillä hintatiedoilla arvioiden jätteenkäsittelykustannukset Vekaransalmen case-tarkastelussa olisivat noin 26 000–57 000 euroa (sisältäen arvonlisäveron) jätteenkäsittelypaikasta riippuen. Jätettä arvioitiin syntyvän noin 190 tonnia. (Halonen, Malk & Kauppinen 2017, 300 ja 307.)

Näiden kustannustietojen pohjalta laskettiin kustannusarvio Vekaransalmen case-tarkasteluun (taulukko 4). Kokonaiskustannuksiksi saadaan yli 900 000 euroa eli noin 37 900 euroa/vuotanut öljytonni, mikä on samalla tasolla kuin Golden Traderin onnettomuuden kustannukset. Kustannuksiin vaikuttavat lisäksi muun muassa työkonien vuokrat ja jätteiden välivarastointipaikkojen perustamiskustannukset, ostopalveluina yksityisiltä toiminnanharjoittajilta toteutettava puhdistus sekä tiedustelutoiminta. Myöskään torjunnassa käytettävien imeytyspuomien ja varusteiden kustannuksia tai ympäristökonsultin kustannuksia ei ole huomioitu. (Halonen, Malk & Kauppinen 2017, 307.)

Case-tarkastelun kustannusarviossa vahinkojätteen käsittelykustannukset ovat keskimäärin alle viisi prosenttia koko torjuntatyön kustannuksista. Käsittelykustannuksissa on

huomattavaa eroa eri vastaanottoaikkojen välillä, mutta öljyvahinkojätteen käsittely lähialueella osoittautui yleisesti kokonaistaloudellisemmaksi kuin muualle kuljettaminen. Kuljetuskustannukset jäävät kauemmaksikin vietyä alle yhteen prosenttiin koko vahingon torjuntakustannuksista. (Halonen, Malk & Kauppinen 2017, 308.)

Kustannuksista suurin osa, yli 80 prosenttia, muodostuu rantakeräystyön kustannuksista. Laskelmassa käytetty keräyshenkilöstön määrä on arvioitu aiempien vahinkojen perusteella. Määrä voi tuntua suurelta, mutta vahingon levittäytyessä 50 kilometrille, on jokaisella rantatorjuntaan osallistuvalla henkilöllä kuitenkin yli 300 metriä tarkastettavaa tai puhdistettavaa rantaa. Torjunta vedessä muodostaa henkilökustannukset ja venekaluston kustannukset yhteenlaskettuna toiseksi suurimman kuluerän, joka on noin 11 prosenttia kokonaiskustannuksista. Tämän kustannuslaskelman perusteella yksi rantakeräysvuorokausi maksaa noin 108 000 euroa ja vastaavasti yksi vuorokausi vedestä keräämistä noin 52 200 euroa. (Halonen, Malk & Kauppinen 2017, 308.)

Taulukko 4. Kustannusarvio 25 tonnin öljyvahingon kustannuksista Vekaransalmen case-tarkastelussa. Halonen, Malk & Kauppinen 2017, 308.

	Arvioperusteet	Kustannukset yhteensä
Torjunta vedessä: Pelastuslaitoksen henkilöstö	50 hlöä 12 h/vrk 2 vrk ajan 60 €/hlö/tunti	72 000 €
Rantatorjunta ja -keräys: Vapaaehtoiset ja pelastuslaitoksen henkilöstö	150 hlöä 12 h/vrk 7 vrk ajan 60 €/hlö/tunti	756 000 €
Pelastustoimen venekalusto	2 vrk ajan 1 800 €/vene/vrk	32 400 €
Ilmatiedustelu (rajavartioston helikopteri)	3 tuntia 7 000 €/tunti	21 000 €
Öljyvahinkojätteen kuljetuskustannukset	Arvioitu eri jättejakeille ja -kuljetusyksiköille (IBC-kontit, vaihtolavat, loka-autot), kuljetusmatkat käsittelylaitoksille vaihtelevat 10 kilometristä 300 kilometriin.	n. 1 600–9 100 €
Öljyvahinkojätteen käsittelykustannukset	Öljy-vesiseos/nestemäinen jäte (31 t): 60–228 €/t Pilaantuneet maat, öljypitoisuus 1 % (100 t): 70 €/t Pilaantuneet maat, öljypitoisuus 10 % (57 t): 140–340 €/t Öljyinen sekajäte (2,5 t): 340 €/t	n. 26 000–57 000 €
YHTEENSÄ		909 000–948 000 €

Esimerkkilaskelman perusteella öljyvahingon torjuntakustannukset voivat nousta suuriksi. Lajittelulla, käsittelypaikan valinnalla ja lastierien koon optimoinnilla voidaan vaikuttaa kustannusten syntyyn, mutta ratkaisevampaa on maksimoida vedessä tapahtuva keräytyö ja estää rantamateriaalin likaantuminen. (Halonen, Malk & Kauppinen 2017, 309.)

KUSTANNUSTEN KIRJAAMINEN JA KUSTANNUSLASKENTA

Kustannuslaskenta on johdon tuki päätöksenteossa ja organisaation ohjausjärjestelmä, joka on osa operatiivista laskentatoimintaa. Kustannuslaskennan avulla selvitetään, mitä öljyntorjunnan ”tuottaminen” maksaa – sen tavoitteena on suorite- ja tuotekohtaisten kustannusten selvittäminen. Usein on myös tarve selvittää esimerkiksi toimintokohtaiset kustannukset. Toimintokohtaisten kustannusten kirjaaminen on tärkeää korvaushakemuksen laadintaa varten. Öljyntorjunnassa suoritekohtaisia kustannuksia arvioidaan esimerkiksi sen mukaan, mitä yksi kerätty öljylitra on tullut maksamaan. (Tossavainen 2010, 26; SÖKÖ 2011, 19.)

Öljy suojarahaston korvaushakemuksessa on vaatimuksena esittää raportti, jossa kuvaillaan torjuntatoimenpiteet ja yhdistetään ne kululajeihin ja syntyneisiin kustannuksiin (Martikainen 2009). Tätä raporttia varten on tarpeen tehdä kustannuspaikkaseuranta. Kustannuspaikka on toimintayksikkö tai vastuualue, jonka aiheuttamat kustannukset selvitetään erikseen. Vastuualueella saa olla useita kustannuspaikkoja, mutta kustannuspaikalla ei saa olla montaa eri vastuualuetta. (Tossavainen 2010, 26–27; SÖKÖ 2011, 19.)

Kustannuslaskennan ketju lähtee kustannuslajilaskennasta, etenee sieltä edelleen vastuualuelaskentaan ja päättyy toimintolaskentaan. Kustannuslaskenta käsittää kolme vaihetta (Tossavainen 2010, 27; SÖKÖ 2011, 19–20):

1. kustannuslajilaskenta käsittelee kokonaiskustannukset lajeittain laskentakaudella, esimerkiksi palkat ja vuokrat
2. kustannuspaikka- eli vastuualuelaskenta käsittelee kustannusten kohdistamisen kustannuspaikoille, esimerkiksi hallinto-osastolle
3. suoritekohtainen laskenta käsittelee kustannusten kohdistamisen suoritteille (tuotteille).

Työnjohto tekee kustannuspaikkoja koskevat merkinnät. Merkinnät tehdään tositteisiin (ostolaskuihin, varastomääräyksiin, tuntilippuihin ja niin edelleen). Jokaiselle merkintöjen tekijälle jaetaan kustannuspaikkaluettelo, jossa on liitteenä selvitys kustakin kustannuspaikasta.

Torjuntatyön johdon on jaettava kunkin kustannuspaikan työnjohdolle kustannuspaikkaluettelot. (Tossavainen 2010, 27; SÖKÖ 2011, 20.) SÖKÖSaimaa-manuaalin vihkon 6 lopusta löytyy esimerkki tilikartasta (toimintaohje TOK 6B).

Kustannusnumeroiden ja organisaatiokoodien avulla kohdistetaan kustannukset oikeille vastuualueille eli kustannuspaikoille. Kustannukset kirjataan kustannuspaikalle aiheuttamisperiaatteen mukaan. Kustannuspaikkalaskentaa varten tarvitaan tiedot, joita Tossavainen (2010, 28) mukaan ovat esimerkiksi:

- palkkakirjanpidon tositteista kuukausipalkat, korjaustyökustannukset ja ylityölisät
- varastokirjanpidon tositteista korjaus- ja huoltotarvikkeiden kustannukset
- liikekirjanpidon tositteista vieraiden suorittamien palvelujen kustannukset, vuokrat ja niin edelleen. Poistoja ja korkoja koskevia tositteita on laadittava vain kustannuslaskentaa varten.

KALUSTOKUSTANNUKSIEN KIRJAAMINEN ÖLJYVAHINGOLLE

Öljyntorjuntakalusto on yleensä pelastuslaitoksen omaisuusluettelossa, vaikka se olisikin toisen viranomaisen käytössä. Nykyisen laskentajärjestelmän mukaan tulee suuren öljyvahingon sattuessa perustaa hanke, jonka tilinumeroa tulee käyttää kustannuksia kirjattaessa. Haasteena on, miten kalustokustannukset kirjataan hankkeelle. (SÖKÖ 2011, 20.)

Öljyntorjuntakalustoa huolletaan, ylläpidetään ja uusitaan. Näiden toimenpiteiden kustannukset ovat osa laitteiden kokonaiskustannuksia. Haasteena on osoittaa kirjanpidossa, miten nämä välilliset kustannukset osoitetaan kuuluviksi mahdollisen öljyvahingon torjuntakustannuksiksi korvausrahastojen edellyttämällä tavalla. Samoin tulee perustella, mikäli on päädytty käyttämään tiettyä kalustoa, jos käyttökustannuksiltaan edullisempaa kalustoa olisi ollut käytettävissä. (SÖKÖ 2011, 20.)

ÖLJYNTORJUNTAORGANISAATION TULOSBUDJETTI

Öljyntorjuntaorganisaation budjetin avulla tuetaan torjuntatöiden toimintasuunnitelmaa. Budjetti on torjuntaorganisaation (tulos- tai kustannusyksikön taikka vastuualueen) toimintaa varten laadittu, mahdollisimman edullisen taloudellisen tuloksen sisältävä, määrättyä ajanjaksona toteutettavaksi tarkoitettu euromääräinen (tai joskus vain määrällinen) toimintasuunnitelma. (Tossavainen 2010, 28; SÖKÖ 2011, 20–21.)

Budjetin sisältö ja muoto ovat organisaatiokohtaisia. Budjetin perustana on torjuntaorganisaation toimintasuunnitelma. Toimintasuunnitelma sisältää muun muassa suunniteltujen toimenpiteiden kuvaukset, vastuuhenkilöt, suoritusmittarit ja tavoitetasot. Tulosbudjetti on torjuntaorganisaation pääbudjetti, ja se kootaan osabudjeteista. Osabudjetit saadaan toimintojen tai vastuualueiden mukaan. Tulosbudjetti käsittää organisaation eri osabudjettien tuotot ja kustannukset tuloslaskelman muodossa. (Tossavainen 2010, 28; SÖKÖ 2011, 21.) SÖKÖ II -hankejulkaisussa ja manuaalin sähköisissä aineistoissa on esitetty esimerkki öljyntorjuntaorganisaation tulosbudjetista.

Suuressa alusöljyvahingossa, kun öljy on liannut useita rantaviivakilometrejä, torjuntaorganisaatiolle voidaan tehdä lohkokohtainen torjuntatyöbudjetti. Kunkin lohkon budjetti on osabudjetti. (Tossavainen 2010, 28.) Manuaalin sähköisissä aineistoissa on esitetty kustannuspaikkaseurantalomake, jota voidaan käyttää myös budjetoinnissa.

Öljyntorjuntaorganisaation tuotoiksi kirjataan erilaiset rahoitukset, joita ovat esimerkiksi lainat, kuntien rahoitus, valtion rahoitus, öljysuojarahaston ennakot, öljysuojarahaston korvaukset ja P&I-vakuuttajan korvaukset (Tossavainen 2010, 29; SÖKÖ 2011, 21).

Taulukko 5. Esimerkkibudjetin sisältö. Tossavainen 2010, 41.

ÖLJYNTORJUNTABUDJETIN SISÄLTÖ	
Rahoitus:	· lainat
	· kuntien rahoitus
	· valtion rahoitus
	· öljysuojarahaston ennakot
	· öljysuojarahaston korvaukset
	· korvaukset P&I-vakuuttajalta
	· muu rahoitus
Henkilöstökulut:	· kuukausipalkat
	· ylityö
	· lomarahat
	· muut palkat ja palkkiot
	· eläkevakuutusmaksut
	· vakuutusmaksut
	· henkivakuutusmaksut
	· työnantajan sosiaaliturvamaksut
	· työnantajan työttömyysvakuutusmaksut
	· työnantajan tapaturmavakuutusmaksut
Torjuntaorganisaation palvelujen ostot:	· analyysipalvelut ja näytteenotto
	· maanrakennuspalvelut
	· välivarastointi
	· jälleenkäsittely
	· esiselvitykset
	· kuljetuspalvelut
	· ateriapalvelut
	· työsuojelu
	· rekrytointi
	· tilintarkastus
	· korjaukset, huollot ja varaosat
	· koneiden ja laitteiden kunnossapito

Matkakulut:	• matkustus- ja majoituspalvelut
	• ulkomaanmatkat
	• matkavakuutus
	• poltto- ja voiteluaineet
Koneet ja laitteet	
Vuokrat:	• toimitilojen vuokrat
	• rakennusten ja huoneistojen vuokrat
	• koneiden ja laitteiden vuokrat
	• leasing-vuokrat
	• muut vuokrat
	• sisäiset vuokrat
Aineet ja tarvikkeet:	• imeytyspuomit
	• imeytysainesäkit
	• imeytysmatto
	• keräyssäkit
	• suojarusteet ja niiden huolto
	• muovit, peitteet
	• muu kertakäyttömateriaali
	• posti- ja telepalvelut
	• kaluston pienhankinta
	• toimistotarvikkeet
	• elintarvikkeet
	• taloustarvikkeet
	• ensiaputarvikkeet
	• varaosat ja pientyövälineet
• muut materiaalihankinnat	
Muut kulut:	• tiedotus ja markkinointi, rekrytointi-ilmoitukset
	• vakuutukset, vahinko- ja vastuuvakuutukset, kiinteistö- ja irtainvakuutukset, ajoneuvovakuutukset
Poistot:	• poistot koneista ja laitteista

HANKINNAT TORJUNTAOPERAATION AIKANA

Suomessa ei ole kokemusta hankintamenettelystä suuren alusöljyvahingon vahinkotilanteessa, mutta menettely luultavasti määräytyy vahingon laajuudesta ja kestosta. Suuressa vahingossa oma kalusto voi alussa riittää, mutta on todennäköistä, että kalustoa tarvitaan jatkossa lisää. Silloin voidaan kilpailuttaa, jos aikaa on. Suuremmissa vahingoissa torjuntatöiden johtaja päättää hankinnoista ja hankkii sieltä, mistä saa, sillä on todennäköistä, että tavara loppuu kesken joka toimittajalta. Jos varastoissa ei ole tarvittavia tavaroita, ei ole

mitään kilpailutettavaa. Torjuntatöiden johtaja käyttää valtuuksiaan ja ottaa niiltä pelastuslaitoksilta, joilla sopivaa tavaraa on, ja palauttaa myöhemmin tai maksaa täyden korvauksen käytetystä tavarasta. Peruseriaatteen kilpailusta ja tasapuolisesta kohtelusta koskevat myös torjunnan aikaisia hankintoja. Suosituksena on, että ne tehdään kilpailuttamalla, vaikka kevennetyin menettelytavoin. (SÖKÖ 2011, 22.)

Jätehuoltokustannukset saattavat suuren öljyvahingon yhteydessä muodostaa varsin huomattavan osuuden torjunnan kokonaiskustannuksista. Jätteiden käsittelystä aiheutuvat kustannukset (jätteiden kuljetuksesta ja käsittelystä aiheutuneet kustannukset henkilöstökustannuksineen) ovat luonteeltaan lain öljysuojarahastosta 13. §:n valossa muita torjunnasta aiheutuvia ylimääräisiä kustannuksia, joista jälkitorjunnasta vastaavan viranomaisen, pääasiassa kunnan, on mahdollista saada korvausta. Kustannusten korvauskelpoisuuden varmistamiseksi on tärkeää, että myös jätehuollon osalta noudatetaan kustannuslaskenta- ja kustannusten selvittämishojeita. Huomioitavaksi nousee myös kohtuullisuuskysymys. Jälkitorjuntaviranomaisen ottaessa öljyvahinkojätteen haltuunsa sen on vahinkojätteen käsittelystä päättäessään huomioitava vahingon aiheuttajan näkemys valittavista käsittelymenetelmistä ja muodostuvista kustannuksista, jottei myöhemmin kohtuuttomiksi luokiteltavien kustannusten maksu jäisi jälkitorjuntaviranomaisen kontolle. (SÖKÖ 2011, 12; Särkkä 2014, 40 ja 48.)

Ongelmalliseksi saattaa nousta se, että jätehuollosta aiheutuvat kustannukset tulevat maksuun sitä mukaa, kun niitä kertyy, mutta rahoitusta ei kuitenkaan ole mahdollista saada heti. Jälkitorjuntaviranomainen, joita Saimaan alueella ovat pääsääntöisesti kunnat, tarvitsevat jälkitorjuntavastuusta selviytyäkseen sekä taloudellista että teknistä tukea. (Särkkä 2014, 58.)

Myös itse jätehuolto prosessin organisoiminen on työlästä. Öljyvahinkotilanteen jätteenkäsittelyssä ei voida toimia poikkeusmenettelyin. Jälkivaiheen jätehuollossa ei enää ole kyse kiireellisen ja ennakoimattoman tilanteen hallinnasta, vaan se on osa tällaisen tilanteen jälkihoitoa, jossa tulee noudattaa normaaleja menettelysäännöksiä. (Särkkä 2014, 53.)

Normaalitilanteessa alusöljyvahingon torjuntatyöhön liittyvien tavaroiden ja palveluiden hankinnat on yleensä kilpailutettava hankinnan arvosta riippumatta. Tämä on SYKEN ja ympäristöhallinnon asettama käytäntö. Kilpailuttaminen perustuu lakiin julkisista hankinnoista ja käyttöoikeussopimuksista (1397/2016). Tietoa julkisten hankintojen hyvistä käytännöistä on saatavilla Hankinnat.fi-sivustolta. Sivustoa ylläpitää Julkisten hankintojen neuvontayksikkö. Hankinnoissa noudatetaan öljysuojarahaston ohjeita sekä Suomen ympäristökeskuksen öljyvahinkojen torjunnan kalusto-ohjeen (Hietala 2016) hankintaa koskevia ohjeita.

TALOUSHALLINNON JÄRJESTÄMINEN

Pelastuslaitosten öljyntorjuntasuunnitelmissa esitetään alusöljyvahingon torjuntaan tarvittava henkilöstö. Suuressa alusöljyvahingossa voi olla tarpeellista arvioida resurssit uudestaan ottaen huomioon tilanteen taloushallinnolle tuomat haasteet. Poikkeustilanne voi edellyttää lisäresurssien irrottamista ja osoittamista pelkästään torjuntaoperaation taloushallintoon. (SÖKÖ 2011, 23.) Suuressa öljyvahinkotilanteessa torjuntaa johtavan pelastuslaitoksen voi olla järkevää nimittää torjuntakontrolleri tai torjuntakoordinaattori, joka voi hallinnoida korvaushakemusten laadintaa, sekä öljyntorjunta-assistentti, joka avustaa tarvittavan dokumentaation tallettamisessa. (Tossavainen 2010, 10; SÖKÖ 2011, 24).

KONTROLLERIN TYÖNKUVA

Torjuntakontrollerin työtehtäviin kuuluvat taloudellisen tiedon tuottaminen ja analysointi, tiedon laillisuuden tarkastaminen, raportointijärjestelmän ylläpito sekä raportointi torjuntatyön johdolle. Lisäksi kontrolleri arvioi torjuntatöiden kustannuksia yhdessä torjuntatyön johdon kanssa ja osallistuu korvaushakemusten laatimiseen. Kontrolleri on myös tekemisissä ulkoisten tilintarkastajien ja toimittajien kanssa. (Tossavainen 2010, 10; SÖKÖ 2011, 24.)

ÖLJYNTORJUNTA-ASSISTENTIN TYÖNKUVA

Öljyntorjunta-assistentin työtehtäviin kuuluvat öljyntorjunnan taloushallinto ja siihen liittyvät tehtävät, kuten torjuntakustannusten laskutukseen sisältyvä öljyntorjuntatöistä aiheutuneiden kustannusten kokoaminen sekä laskun laatiminen vahingosta vastuulliselle. Kustannukset kerätään sekä isossa että pienessä vahingossa kaikkien virastojen ja laitoksien osalta koko pelastustoimen alueelta PRONTO-selosteen alkutietojen perusteella. Assistentin tehtäviin kuuluvat myös ostolaskujen tarkastus sekä tiliöinti mahdollisissa laskujentarkastus- ja hyväksymisjärjestelmässä. (Tossavainen 2010, 10; SÖKÖ 2011, 24.)

Öljyntorjunta-assistentin tehtäviin kuuluvat muun muassa öljyntorjunnan laskutustaksojen ylläpito sekä pelastustoimen resurssi- ja onnettomuustietokannan PRONTO:n ylläpito. Laskutustaksojen ylläpito tehdään varastokirjanpidosta sekä laskujen tarkastus- ja hyväksymisjärjestelmästä saatavien ostolaskutietojen perusteella. PRONTO:n ylläpito sisältää öljyvahinkojen kustannusten ja laskutustietojen lisäystä ja raportointia. (Tossavainen 2010, 11; SÖKÖ 2011, 24.)

Raportointiin liittyviä tehtäviä ovat muun muassa öljyvahinkojen raporttien laadinta sekä onnettomuusselosteiden tarkistaminen ja palautteen antaminen täyttämättömistä tai puutteellisesti täytetyistä selosteista. Yhteistoimintaan muiden tahojen kanssa liittyvät öljyntorjunnan asiakaspalvelutehtävät, onnettomuusselosteiden toimittaminen tarvittaville tahoille ja virka-apupyynnöt poliisille öljyvahingon vastuullisen selvittämiseksi ja vastaa-

vaa. Merkittävä yhteistoimintaan liittyvä tehtävä on muun öljyntorjuntatiimin tukeminen tarvittavilta osin. (Tossavainen 2010, 11; SÖKÖ 2011, 24.)

EDELLYTYKSET HYVÄLLE TILIKIRJANPIDOLLE

Liikekirjanpito suorittaa laskentatoimen rekisteröintitehtäviä. Järjestelmällinen kirjanpito edellyttää tilipuitteita ja kirjaussuunnitelmaa. (Tossavainen 2010, 13; SÖKÖ 2011, 24.) Tossavaisen (2010, 13) mukaan tilipuitteet on suunnitelma ja selostus, jossa on esitetty

- mitä tilejä organisaatiossa käytetään
- miten tilit on ryhmitelty
- tilien välillä yhteydet tilikauden ja tilinpäätöksen aikana.

Organisaatiossa tulee siis olla tilikartta, kirjalliset kirjausohjeet ja selostus tilien välisistä yhteyksistä. Organisaation kirjaussuunnitelmassa on selvitetty, mitä peruskirjoja käytetään, minkälaisia ovat pääkirja ja päiväkirja sekä miten tositteet arkistoidaan. Laskentajärjestelmän kuvaus käsittää tapahtuma-, tietojentallennus-, koodi- ja raportointi- eli tulostussuunnitelman. Kirjaustapahtuma muodostuu jokaisesta rekisteröidystä tapahtumatiedosta. (Tossavainen 2010, 13; SÖKÖ 2011, 25.)

Suuressa alusöljyvahingossa voidaan perustaa öljyntorjuntakirjanpitojärjestelmiin oma yksikkö. Tapahtumien kirjaamisessa voidaan käyttää rannan torjunta-alueiden operatiivista lohkojakoa. Lohko eli rantaviivakilometri on kustannuspaikka kustannuslaskelmassa. (Tossavainen 2010, 27; SÖKÖ 2011, 25.) Esimerkki tilikartan rakenteesta löytyy SÖKÖSaimaa-manuaalin vihkosta 6.

LASKUN KULKU

Hyvä osto-tilausjärjestelmä edellyttää, että kukin tilaus on ensin hyväksytty. Suuren öljyvahingon sattuessa voidaan myöntää lisähenkilöille vahinkokohtainen tilausvaltuus. Poikkeustilanteen tilausvaltuudet voivat olla hyvinkin suuret, jotta saadaan nopeasti tarvittava materiaali torjuntatyöhön. (Tossavainen 2010, 17; SÖKÖ 2011, 25.)

Kun tilattu tavara on toimitettu, vastuuhenkilöt varmistavat tarkastuksin, että toimitus on tilauksen mukainen. Kun laskun oikeellisuus sähköisessä järjestelmässä on tarkastettu ja hyväksytty, siirtyy lasku maksettavaksi ja kirjanpitojärjestelmään eräpäivä huomioon ottaen. Tätä kutsutaan tilauksista maksuun -prosessiksi. (Tossavainen 2010, 17; SÖKÖ 2011, 25.)

TILILUETTELO

Haasteena eri toimijoiden kirjanpitotoimenpiteiden yhdenmukaistamisessa on, että tilikartat ovat erilaisia eri toimijoilla. Eroavaisuudet liittyvät lähinnä tilikarttojen laajuuteen.

Tilikarttojen laajuudesta päätöksen tekevät kunnat ja kaupungit. (Tossavainen 2010, 17; SÖKÖ 2011, 25.)

Alusöljyvahingon torjunnassa voi esiin tulla tilanne, joka edellyttää uuden tilinumeron käyttöönottoa. Parhaimmillaan kaikki menotilit löytyvät käytössä olevasta tilikartasta. Mittavan tilikartan lisäksi kirjanpitojärjestelmä voi mahdollistaa kustannusten kohdistamisen eri alueille; esimerkiksi kaikilla suuremmilla keräystyömailla voi olla kohdekohtainen numero. Tapahtumakirjaukset on suositeltavaa kirjata kohteittain. (Tossavainen 2010, 17; SÖKÖ 2011, 25.)

TOSITTEIDEN KÄSITTELY

Öljyntorjuntaorganisaation kirjanpidossa on tärkeää, että tietojentallennussuunnitelmassa on ohjeet tietojen tallentamisesta ja käsittelystä. Myös tositteiden käsittelystä ja arkistoinnista on oltava selkeät ohjeet. Liiketapahtumiin liittyvien tietojen ja tositeaineiston käsittelyssä pitää ottaa huomioon kirjanpitolainsäädännön vaatimukset. (Tossavainen 2010, 23; SÖKÖ 2011, 25.)

KIRJANPITOJÄRJESTELMÄT

PRONTO on sisäasiainministeriön järjestelmä pelastustoimen seurantaan ja kehittämiseen sekä onnettomuuden selvittämiseen. PRONTO:n aineisto kattaa koko Suomen. Aineistoon kuuluvat onnettomuudet, resurssit, riskialueet, pohjavesialueet, kuntien väkiluvut, rakennusten arvotietoja ja taustakartat. Internet-sovelluksen ominaisuuksiin kuuluvat raportointi (muun muassa resursseista, toimenpiteistä, neuvonta- ja valistustilaisuudesta), rekisteriaineiston käyttö ja tilastot. PRONTO:n tietoja hyödyntävät sisäasiainministeriö, Pelastusopisto, pelastustoimen alueet ja tutkijat. (Tossavainen 2010, 20; SÖKÖ 2011, 26.)

PRONTO-onnettomuusselosteen toimintojen kuvaus ja materiaalien käyttäminen ovat osana laskujen perusteluja. Öljyvahingon aiheuttajalta laskutetaan käytetyt materiaalit sekä työkustannukset niiltä osin kuin on jouduttu turvautumaan pelastuslaitoksen ulkopuolisiin resursseihin. Lisäksi pelastuslaitoksen palkkakustannuksista laskutetaan torjuntatöistä aiheutuneet henkilöstön lisäkustannukset, kuten ylityöt ja vastaavat. (Tossavainen 2010, 20; SÖKÖ 2011, 26.)

PRONTO:n selosteessa on esitetty onnettomuuden kuvaus. Selosteeseen on mahdollista liittää erilaisia tietoja myös jälkikäteen, esimerkiksi laskutustiedot ja valokuvia. PRONTO:n onnettomuusselostetta voidaan käyttää suoraan tositteiden liitteenä laadittaessa korvaushakemusta P&I-vakuuttajalle ja öljysuojarahastolle. Selosteen täyttää öljyntorjuntatöistä vastaava henkilö. (Tossavainen 2010, 20–21; SÖKÖ 2011, 26.)

Onnettomuusselosteessa pyydetään seuraavat tiedot (Tossavainen 2010, 21; SÖKÖ 2011, 26):

- tunnistetiedot
- kohteen tiedot
- onnettomuustyyppi
- kuvaus onnettomuustilanteen kehittymisestä
- lisätietoja onnettomuudesta, jossa osallisena räjähdysaineet, öljyt tai muut vaaralliset aineet
- öljyntorjunnassa käytetyt materiaalit
- onnettomuudesta aiheutuneet henkilövahingot
- pelastustoiminnassa pelastushenkilöstölle aiheutuneet henkilövahingot
- käytetyt pelastus- ja torjuntamenetelmät
- käytetyt ajoneuvot
- resurssien riittävyys
- selvitys pelastuslaitoksen toiminnasta ja arvio toiminnan tuloksellisuudesta
- laskutustiedot
- selosteen vanhat versiot
- laatija
- ylläpitäjä.

P&I-vakuuttaja käyttää todennäköisimmin asiointikielenä englantia. PRONTO-järjestelmää tulisi korvauskäsittelyjen kannalta kehittää niin, että järjestelmästä olisi myös englanninkielinen versio. Englanninkieliset PRONTO-onnettomuusselosteet, laskut ja muut tositteet ja todisteet voisi liittää suoraan korvaushakemukseen. Tämä voisi osaltaan nopeuttaa korvauskäsittelyä. PRONTO-järjestelmää tulisi kehittää myös niin, että sitä voisi hyödyntää myös pitkäkestoisessa torjuntatyössä. Tällä hetkellä on vaikea arvioida, kuinka PRONTO:n käyttö soveltuu suuriin öljyntorjuntatöihin. (Tossavainen 2010, 21; SÖKÖ 2011, 26–27.)

Öljysuojarahastolle osoitettavat korvaushakemukset tehdään ElmaTYVI-järjestelmään (öljysuojarahasto 2017, 2), josta ne siirtyvät sähköisesti öljysuojarahaston hakemusten hallinnointijärjestelmään Parkkiin. Parkki-järjestelmässä käsitellään öljysuojarahastolle osoitettuja ennakkopäätös- ja korvaushakemuksia. Parkki-järjestelmän kautta tuotetaan myös hakemusasioista laadittavat päätösasiakirjat. Järjestelmää käyttävät öljysuojarahaston lisäksi pelastuslaitokset ja valtion valvontaviranomainen. Alusöljyvahinkotilanteessa torjuntatöiden johtaja voi hyödyntää myös Parkki-järjestelmän tietokantaa, josta selviävät muun muassa eri pelastustoimen alueiden kalustomäärät. (SÖKÖ 2011, 27.)

Manuaalin kirjoittamishetkellä (kevät 2018) on tiedossa, että TYVI tulee poistumaan käytöstä, mutta tilalle tulevasta järjestelmästä ei kuitenkaan ole vielä varmuutta. Samoin Parkki-järjestelmässä on odotettavissa uudistuksia. Tulevien järjestelmien vaatimukset ja toimintaohjeet tulee ottaa huomioon korvaushakemuksia tehdessä.

KORVAUSTEN HAKEMINEN

Pelastuslaitoksen torjuntakustannukset laskutetaan edelleen vahingon aiheuttajalta tai korvausrahastosta. Pelastuslaitos toimittaa haettavista korvauksista asianmukaiset kustannuserittelyt ja -selvitykset maksavalle taholle. Myös muut, pelastuslaitoksen tai torjuntatyön johtajan toimeksiannosta torjuntaa suorittavat voivat laskuttaa torjuntakustannuksista. Esimerkki laskutusohjasta löytyy SÖKÖSaimaa-manuaalin vihkon 6 toimintaohjekorteista ja Excel-taulukkona manuaalin sähköisistä aineistoista.

KORVAUSVAATIMUSTEN JÄTTÄMINEN P&I-VAKUUTTAJALLE

Alusöljyvahingon korvaushakemukset kohdistetaan joko P&I-vakuuttajalle tai öljysuojarahastolle. Öljysuojarahasto on vasta toissijainen öljyvahingon aiheuttamien kustannusten korvaaja. Öljysuojarahastolle hakemus osoitetaan vain, jos aiheuttajaa ei tiedetä tai aiheuttaja ei kykene kustannuksia korvaamaan (öljysuojarahasto 2017, 1).

Öljysuojarahaston ohjeen (2017) mukaan, mikäli aiheuttaja on tiedossa, tulee pelastuslaitoksen antaa selvitys siitä, miten torjuntakustannuksia on yritetty periä vahingosta vastuussa olevalta. Mitä vakavammasta vahingosta on kysymys, sitä suuremmat kustannukset vahingosta yleensä aiheutuu ja sitä suurempi intressi on saattaa ensisijainen korvausvelvollinen vastuuseen. Suurissa vahingoissa öljysuojarahaston hallitus edellyttää pitkälle meneviä perintätoimia, mikä käytännössä tarkoittaa perinnän aloittamista oikeusteitse. Perintätoimia edellytetään yleensä myös silloin, kun vahingon aiheuttanut teko on ollut erityisen moitittava, vaikkei vahingosta aiheutuneet kustannukset olisivatkaan huomattavia. Perintätoimien yhteydessä tulee aina selvittää, onko aiheuttajalla kyseessä olevan vahingon kattava vakuutus. (öljysuojarahasto 2017, 7.) Suomessa liikennöivillä aluksilla, myös ulkomaan lipun alla purjehtivilla, vakuutus on pakollinen (merilaki 674/1994, 7. luku, 2. §). Jos vahingon aiheuttajaa vastaan nostetaan tuomioistuimessa kanne ympäristön turmelemisesta, tulisi siinä yhteydessä vaatia korvausta torjuntatöiden kustannuksista. Riittää, että vahingon aiheuttaja on pystytty osoittamaan, jolloin torjuntakustannusten periminen on mahdollista, vaikka asia ei etenisikään rikosasian alioikeuden tuomiopäätökseen tai syyttäjän syyteharkintaan asti. (öljysuojarahasto 2017, 8.)

Korvausvaatimukset aluksen omistajalle osoitetaan käytännössä hänen P&I-vakuuttajalleen. Todennäköistä on, että korvaushakemusten kielenä on englanti. Hakemukset tulee jättää kirjallisina: paperilla, faksilla tai sähköpostilla vakuutusyhtiön antamaan osoitteeseen. Hakemuksesta tulee ilmetä hakijan tietojen ja haettavan rahamäärän lisäksi tässä luvussa esitellyt asiat. Korvausvaatimus tulee esittää selkeästi riittävän tiedon ja sitä tukevien asiakirjojen kera, jotta vahingon laajuus voidaan arvioida. (SÖKÖ 2011, 28–30; IOPC Funds 2016, 20.)

Suurella, useita pelastustoimen alueita koskettavassa vahingossa, jossa valtion öljyntorjuntaviranomainen on ottanut johtovastuun itselleen, korvausvaatimukset lähtevät keskitetysti vahingon aiheuttajalle. Tällaisissa tilanteissa torjuntaan osallistuvat viranomaiset laskuttavat omat kustannuksensa valtion viranomaiselta omalla asiointikielellään, ja valtion torjuntaviranomainen kokoaa yhteisen, tarvittaessa englanninkielisen, korvausvaateen edelleen vahingon aiheuttajalle. (SÖKÖ 2011, 29; Nordqvist 2016.)

Korvauksen hakijoiden tulee jättää korvausvaatimuksensa niin pian kuin mahdollista onnettomuuden tapahtuttua. Jos muodollista korvausvaatimusta ei voida tehdä lyhyen ajan kuluessa onnettomuudesta, on toivottavaa, että korvauksen hakija ilmoittaa mahdollisimman pian aikeestaan esittää virallinen korvausvaatimus myöhemmin. (SÖKÖ 2011, 30; IOPC Funds 2016, 20.)

Korvaustenhakulomakkeessa esitetään vähintään seuraavat seikat (SÖKÖ 2011, 30; IOPC Funds 2016, 20):

- hakemuksen jättämisen päivämäärä
- korvauksen hakijan (ja mahdollisen edustajan) nimi, osoite ja maksuyhteys
- sen aluksen nimi, josta onnettomuus johtuu
- onnettomuuden päivämäärä
- onnettomuuden tapahtumapaikka
- onnettomuuden yksityiskohdat (jos hakijan tiedossa)
- sen saastumisvaurion tyyppi, josta hakija kärsii
- korvauksen määrä, jota vaaditaan (yhteensä ja eriteltyinä eri korvaustyypeihin, kuten omaisuusvahingot ja puhdistustoimenpiteet)
- korvausvaatimusta tukevat dokumentit (liitteissä esitetään täydellisesti) (mitä tehtiin ja miksi, missä ja milloin asia tehtiin, kuka teki, mitä resursseja käytettiin ja kuinka paljon ja niin edelleen)
- raportti, joka kuvailee torjuntatoimenpiteitä ja yhdistää ne kuluihin/kustannuksiin
- liitteet.

Öljyvahingon aiheuttajalta laskutetaan kaikki käytetyt kertakäyttömateriaalit, muun muassa imeytyspuomit, imeytysainesäkit, imeytysmatto, nippusidepussit, keräyssäkit, suojava-rusteet, muovit, peitteet, kaluston ja viemärinsulkumattojen pesetykset, kuljetukset sekä torjuntatöistä aiheutuneet henkilöstön lisäkustannukset, kuten ylityöt. (Tossavainen 2010, 19–20.)

Pelastuslaitoksen tulee laskuttaa öljyvahingon aiheuttajaa myös torjunta-aineista, menetetyistä välineistä ja muista öljysuojarahaston varoin hankituista varusteista. Saatua korvausta vastaava summa tulee tilittää öljysuojarahastolle viimeistään seuraavan vuosihakemuksen yhteydessä. Pelastuslaitos ei voi saada samoista hankinnoista korvausta sekä rahastolta että vahingon aiheuttajalta. Jos torjuntatehtävä on edellyttänyt esimerkiksi lisäkaluston

vuokraamista tai torjunta-aineiden lisähankintoja, voi niistä selvityksen perusteella saada korvauksen öljysuojarahastosta edellyttäen, että kustannuksia ei ole saatu perittyä vahingon aiheuttajalta. (öljysuojarahasto 2017, 8.)

KORVAUSVAATIMUSTEN ARVIOINTI JA MAKSAMINEN

Kun P&I-vakuuttaja on tehnyt päätöksen korvausvaatimuksesta, korvauksen hakijaan otetaan yhteyttä, usein kirjallisesti, ja selitetään arvioinnin perusteet. Jos korvauksen hakija päättää hyväksyä tarjouksen korvauksista, häntä pyydetään allekirjoittamaan tosite korvauksen saamisesta. Tilanteessa, jossa korvauksen hakija ei hyväksy korvausvaatimuksen arviointia, hän voi tarjota lisätietoja ja vaatia tarkempaa arviointia. (SÖKÖ 2011, 31; IOPC Funds 2016, 21.)

P&I-vakuuttaja pyrkii yhteisymmärrykseen korvausten hakijoiden kanssa ja maksaa korvaukset niin täsmällisesti kuin mahdollista. Vakuuttaja saattaa maksaa väliaikaisia korvauksia ennen kuin lopullinen yhteisymmärrys saavutetaan, jos korvauksen hakija kärsisi muuten kohtuutonta taloudellista haittaa. (SÖKÖ 2011, 31; IOPC Funds 2016, 21.)

Korvausten maksamiseen kuluva aika riippuu paljolti siitä, kuinka selkeitä ja tarkkoja ovat hakemusten liitteet ja todisteet (IOPC Funds 2016, 21). Eri asia on kuitenkin se, millä prioriteetilla kunnallisten organisaatioiden hakemukset käsitellään ja maksetaan, sillä vahingosta kärsimään joutuneiden kansalaisten ja yritysten katsotaan usein olevan pelastuslaitosta suuremmassa korvaustarpeessa (SÖKÖ 2011, 31).

Jos yhteisymmärryksen saavuttaminen korvausvaatimuksen arvioimisesta ei ole mahdollista, korvauksen hakijalla on oikeus viedä korvausvaatimuksensa toimivaltaisen oikeusistuimen käsiteltäväksi siinä maassa, jossa vahinko tapahtui (SÖKÖ 2011, 31; IOPC Funds 2016, 22).

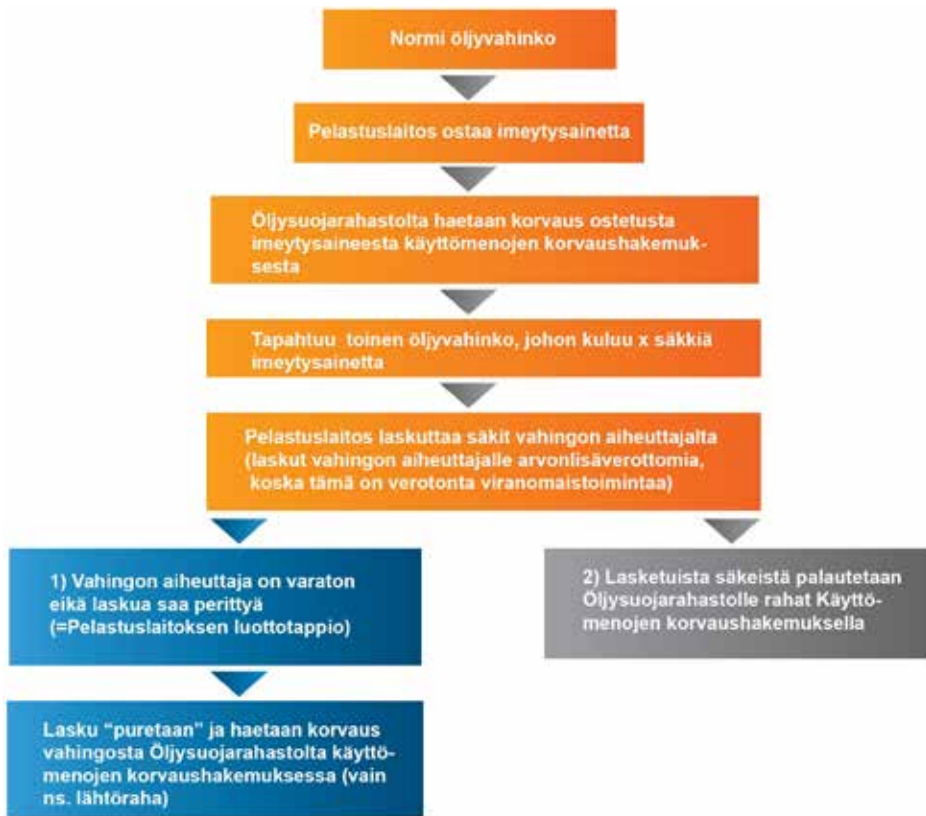
KORVAUSTEN HAKEMINEN ÖLJYSUOJARAHASTOLTA

Mikäli öljyvahingon aiheuttaja ei ole selvillä, eikä aiheuttajaa ole ollut mahdollista selvittää, öljysuojarahasto voi korvata puhdistustöistä aiheutuneet kustannukset tositteita vastaan. Öljysuojarahasto ei kuitenkaan korvaa puhdistustyöstä aiheutuneita kustannuksia, mikäli öljyvahingon havainnon jälkeen on laiminlyöty aiheuttajan selvittäminen. (Tossavainen 2010, 18–19; SÖKÖ 2011, 32.)

Tapauskohteisesti öljysuojarahasto korvaa torjuntakulut, jos on oikeudellisesti todettu, että öljyvahingon aiheuttaja on maksukyvytön. Vahingon aiheuttajalle lähetetään lasku esimerkiksi PRONTO-onnettomuusselosteesta tai vastaavasta saatujen tietojen perusteella. Selosteesta ilmenee torjuntatyöhön sisältyneet toimenpiteet sekä resurssit, kuten esimerkiksi loka-autot, kaivinkoneet ja niin edelleen. Onnettomuuspaikalla olleet, kuten esimerkiksi

palomestari tai paloesimiehet, tekevät onnettomuusselosteeseen merkinnät muun muassa öljyntorjuntatyössä käytetyistä kertakäyttömateriaaleista sekä vaurioituneista tai likaantuneista varusteista ja tarvikkeista tulevaa laskutusta silmällä pitäen. (Tossavainen 2010, 19; SÖKÖ 2011, 32.)

Öljysuojarahastolta ei kuulu hakea korvauksia jo aiemmin hankitusta välineistöstä, johon jo kertaalleen on saatu öljysuojarahaston korvaus. Tällaista tilannetta on havainnollistettu kuvassa 1.



Kuva 1. Toimintakaavio, josta nähdään, kuinka syntyvät laskut ohjataan öljyvahingon aiheuttajalle ja miten rahat palautetaan öljysuojarahastolle. Tossavainen 2010, 12; SÖKÖ 2011.

Öljyntorjunnan palkkamenoina korvataan pelastuslaitokselle vakinaisen henkilökunnan ylityökulut, mutta ei säännöllisen työajan palkkaa, sillä normaalin työajan palkkamenothan työnantajalla on joka tapauksessa ilman öljyntorjuntatehtävääkin. Jos torjuntaan hälytetään sopimuspalokunta tai VPK, korvataan myös näiden palkkamenot. Lisähenkilöiden, kuten esimerkiksi teknisen henkilökunnan, palkat korvataan öljysuojarahaston varoista silloin, kun torjuntatilanteen hoitamisessa tarvitaan kyseessä olevien henkilöiden osaamista mutta työ ei sisälly heidän normaalitehtäviinsä. Öljysuojarahastosta korvataan todelliset toteutuneet

kustannukset, kuten palkka sivukuluineen, vapaapalokunnan palkkio ja/tai hälytysraha. Pelastustoimen ajoneuvokustannuksina korvataan lähtöraha 50 euroa/ajoneuvo tai kilometrikorvaus. (öljysuojarahasto 2017, 8.)

Öljysuojarahastosta korvataan öljyvahinkojen torjuntalain (1673/2009) mukaisesti suoritetuista öljyntorjuntatoimenpiteistä aiheutuneet kustannukset ja vahingot. Öljysuojarahasto korvaa näin ollen myös sellaisia työkaluja ja varusteita, jotka ovat vahingoittuneet öljyntorjuntatyössä riippumatta siitä, kuuluvatko ne vahvistetun suunnitelman mukaisiin öljyntorjuntatyökaluihin tai -välineistöön. Pelastuslaitoksen varusteista tällaisia voivat olla esimerkiksi kemikaalisuojapuku ja palokypärä. Ensisijaisesti korvausta tulee kuitenkin periä aiheuttajalta tai muulta ensisijaiselta korvauksen maksajalta. (öljysuojarahasto 2017, 9.)

Öljysuojarahastolain (1406/2004) 13. §:n 2. momentin mukaan torjuntatyössä kulutettujen tai turmeltuneiden tarvikkeiden, laitteiden, varusteiden ja vastaavien käyttöesineiden arvo tai arvovähennys voidaan korvata. Tällaisissa tapauksissa korvausta haettaessa tulee esittää öljysuojarahastolle perusteltu selvitys, miten esine on öljyntorjunnan yhteydessä vahingoittunut ja miksei öljyntorjunnan aikana esinettä tai asiaa ole pystytty suojaamaan rikkoutumiselta, vahingoittumiselta, pysyvältä likaantumiselta tai muulta kulumiselta niin, että vahingolta olisi voitu välttyä. (öljysuojarahasto 2017, 9.)

Öljysuojarahasto korvaa öljyntorjuntaveneelle ja -kalustolle aiheutuneen vahingon vahvistetun öljyntorjunnan käyttöasteen mukaan. Jos vakuutustapahtuma johtuu öljyntorjuntatehtävästä tai öljyntorjunnan koulutuksesta, korvaus myönnetään täysimääräisenä. Pelastuslaitosten on noudatettava kaluston ja varastotilan hoidossa ja valvonnassa asianmukaisia turvallisuusmääräyksiä vakuutusyhtiöiden soveltamien periaatteiden mukaisesti. Huolellisuutta edellytetään siten esimerkiksi veneen ankkuroinnissa, sen vedestä tyhjentämisessä ja polttoaineen säilyttämisessä. Turvallisuusmääräysten laiminlyömisestä voi seurata korvauksen vähentäminen tai epääminen. (öljysuojarahasto 2017, 10.)

Öljysuojarahastosta korvataan myös muille torjuntaan ja ympäristön ennallistamiseen osallistuneille torjunnasta ja öljyn pilaaman ympäristön ennallistamisesta aiheutuneet kustannukset. Korvausvastuu on kuitenkin ensisijaisesti aina vahingon aiheuttajalla. (öljysuojarahasto 2017, 11.) Mikäli kustannuksia on syntynyt esimerkiksi sekä kunnalle että pelastuslaitokselle, tulisi hakemukset öljysuojarahastolle toimittaa yhtä aikaa (öljysuojarahasto 2017, 11).

LÄHTEET

Asikainen, A. 2009. Merialueilla tapahtuvat öljyalusonnettomuudet. Teoksessa Etelä- ja Länsi-Suomen jätesuunnitelma. Taustaraportti. Jätehuolto poikkeuksellisissa tilanteissa. Sivut 9-102. Kaakkois-Suomen ympäristökeskuksen raportteja 1/2009. Kouvola. ISBN (PDF) 978-952-11-3566-8. Saatavissa: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10138/43121/KASra_1_2009.pdf?sequence=2 [viitattu 18.5.2018].

Bunkkeriyleissopimus SopS 3/2009. Kansainvälinen yleissopimus aluksen polttoaineen aiheuttamasta pilaantumisvahingosta johtuvasta vahingonkorvausvastuusta. Lisäksi Tasavallan presidentin asetus aluksen polttoaineen aiheuttamasta pilaantumisvahingosta johtuvasta siviilioikeudellisesta vastuusta tehdyn kansainvälisen yleissopimuksen voimaansaattamisesta sekä yleissopimuksen lainsäädännön alaan kuuluvien määräysten voimaansaattamisesta annetun lain voimaantulosta. Asetus saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/sopimukset/sops-teksti/2009/20090004> [viitattu 18.5.2018].

Halonen, J., Malk, V. & Kauppinen, J. 2017. Alusöljyvahingon jätelegistiikka. Teoksessa Malk, V. (toim.) Itä-Suomen maa-alueiden ja Saimaan vesistöalueen öljyn- ja vaarallisten aineiden varastoinnin ja kuljetusten ympäristöriskien älykäs minimointi ja torjunta. Xamk Kehittää 3, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. ISBN 978-952-344-007-4.

HE 248/2009. Hallituksen esitys Eduskunnalle alusten aiheuttaman meren pilaantumisen ehkäisemisestä vuonna 1973 tehtyyn kansainväliseen yleissopimukseen liittyvän vuoden 1978 pöytäkirjan uudistetun I ja II liitteen sekä alusten haitallisten kiinnittymisenestojärjestelmien rajoittamisesta vuonna 2001 tehdyn kansainvälisen yleissopimuksen hyväksymisestä ja laeiksi niiden lainsäädännön alaan kuuluvien määräysten voimaansaattamisesta sekä merenkulun ympäristönsuojelulaiksi ja öljyvahinkojen torjuntalaiksi sekä eräiden niihin liittyvien lakien muuttamisesta. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/esitykset/he/2009/20090248#idp446699728> [viitattu 18.5.2018].

Heikkilä, H. 2016. Laivan teknisen kaavion käyttö onnettomuustilanteessa Saimaalla. Opinnäytetyö. Kymenlaakson ammattikorkeakoulu, Insinööri (AMK) merenkulku. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2016112016555>. [viitattu 18.5.2018].

Hietala, M. 2016. Öljyvahinkojen torjunnan kalusto-ohje. Suomen ympäristökeskus.

Huhtala, M. 2018. Sähköpostitiedonanto J. Haloselle 9.5.2018.

IOPC Funds, International Oil Pollution Compensation Funds 2016. Claims Manual. October 2016 Edition. As adopted by the 1992 Fund Assembly in April 1998 and amended, most recently in April 2016 by the 1992 Fund Administrative Council. International Oil

Pollution Compensation Funds. Saatavissa: https://www.iopcfunds.org/uploads/tx_iopcpublishations/IOPC_Funds_Claims_Manual_ENGLISH_WEB_01.pdf [viitattu 18.5.2018].

IOPC Funds, International Oil Pollution Compensation Funds 2018. Guidelines for Presenting Claims for Clean up and Preventive Measures. 2018 Edition. As approved by the 1992 Fund Administrative Council, acting on behalf of the Assembly, in April 2015. Saatavissa: https://www.iopcfunds.org/uploads/tx_iopcpublishations/IOPC_Clean_up_ENGLISH_2018_WEB.pdf [viitattu 18.5.2018].

ITOPF, International Tanker Owners Pollution Federation Limited. 2018. Handbook. Lontoo: ITOF. Saatavissa: https://www.itopf.org/fileadmin/data/Documents/Company_Lit/ITOPF_Handbook_2018.pdf [viitattu 18.5.2018].

Kunnaala, V. 2010. Öljyntorjuntalait. Selvitys SÖKÖ II -hankkeelle.

Laki julkisista hankinnoista ja käyttöoikeussopimuksista 1397/2016. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2016/20161397> [viitattu 18.5.2018].

Laki öljysuojarahastosta 1406/2004. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2004/20041406> [viitattu 18.5.2018].

Martikainen, T. 2009. Korvaus- ja rahoituslähteet öljyntorjuntaorganisaatiolle alusöljyvahinkotilanteissa. Kouvola: Kymenlaakson ammattikorkeakoulu. Projektityö SÖKÖ II -hankkeelle.

Merilaki 674/1994. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1994/19940674> [viitattu 18.5.2018].

Nordqvist, L. 2016. Alusöljyvahingoissa aiheutuneiden torjuntakustannusten laskuttaminen SYKELtä. Alusöljyvahingon korvaus- ja kustannus selvitysohje. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 8/2016. Helsinki: Suomen ympäristökeskus. ISBN 978-952-11-4557-5 (PDF). Saatavissa: https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/160401/SYKEra_8_2016.pdf?sequence=1 [viitattu 18.5.2018].

Särkkä, E. 2014. Vastuu alusöljyvahinkojätteiden käsittelyn kustannuksista. Pro gradu -tutkielma. Helsinki: Helsingin yliopisto. Oikeustieteellinen tiedekunta. Maa-, vesi- ja ympäristöoikeus. Saatavissa: https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/153019/OTM_tutkielma_ella_sarkka.pdf?sequence=2 [viitattu 18.5.2018].

SÖKÖ 2011. SÖKÖ II -manuaali; Ohjeistusta alusöljyvahingon rantatorjuntaan. Vihko 6. Taloushallinto alusöljyvahingon torjunnassa. Kymenlaakson ammattikorkeakoulun julkaisuja. Sarja A. Oppimateriaali. Nro 31. Kotka. ISBN 978-952-5963-04-5.

Tossavainen, N. 2010. Kirjanpito ja kustannussuunnitelma suuren alusöljyvahingon torjunnassa Suomenlahden rannikon alueella. Opinnäytetyö. Kymenlaakson ammattikorkeakoulu. Liiketalous. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201005068061>. [viitattu 18.5.2018].

Tuomainen, J. 2001. Vastuu saastuneesta ympäristöstä. Vantaa: WSOY lakitieto.

Valtioneuvoston asetus öljysuojarahastosta 1409/2004. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2004/20041409#Pidp446272960> [viitattu 18.5.2018].

Öljysuojarahasto 2017. Korvausten hakeminen öljysuojarahastosta. Opas torjuntaviranomaisille. Saatavissa: <http://www.ym.fi/download/noname/%7B8A-1DB3C8-E19E-4BA0-9A28-BC502C7E8A14%7D/131183> [viitattu 18.5.2018].

Öljyvahinkojen torjuntalaki 1673/2009. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2009/20091673> [viitattu 18.5.2018].

Kustannusten korvaamisen periaatteita

Yleiset periaatteet

Korvauskelpoisia ovat öljyvahingosta aiheutuneet ylimääräiset ja kohtuulliset kustannukset tarkoituksenmukaisista toimenpiteistä, jotka ovat rahassa mitattavia ja joista korvauksen hakijalla on esittää tositteet.

Henkilöstökustannukset

Öljyntorjunnan palkkamenoina korvataan pelastuslaitokselle vakinaisen henkilökunnan öljyvahingosta aiheutuneet ylimääräiset kustannukset eli ylityökulut, mutta ei säännöllisen työajan palkkaa. Normaalin työajan palkkamenothan työnantajalla on joka tapauksessa ja tehtävästä riippumatta. Korvattavia palkkakustannuksia ovat todelliset toteutuneet torjuntahenkilöstön palkkakustannukset sivukuluineen, mahdolliset ylityö- ja muut lisät sekä vapaapalokunnan palkkio ja/tai hälytysraha. Ylitöiden teettämisen välttämättömyys on aina perusteltava erikseen.

Henkilösivukustannuksiin luetaan välilliset palkkakustannukset (muun muassa vuosiloma-ajan ja sairausajan palkat, muiden palkallisten poissaolojen palkat ja lomarahat), lakisääteiset työnantajamaksut sekä muut välilliset työvoimakustannukset (muun muassa henkilöstökoulutusmenot, työterveysmenot ja työvaatteet). Henkilösivukustannukset ja yleiskustannukset lisätään välittömille palkkakustannuksille korvausta hakevan viraston laskentajärjestelmän mukaisesti. Viranomaisen on esitettävä selvitys henkilöille maksetuista palkoista tositteiden ja kirjanpidon tietojen perusteella. Torjuntatöihin osallistuvien viranomaisistahojen on pidettävä luotettavaa työajanseuranta, josta voidaan osoittaa torjuntatöihin osallistuvan henkilöstön työaika. Palkatun henkilöstön määrää on perusteltava selvityksellä vahinkoalueesta ja öljyn määrästä. Jos torjuntaan hälytetään vapaaehtoisia, sopimuspalokunta tai VPK, korvataan myös näiden palkkamenot. Lisähenkilöiden, kuten esimerkiksi teknisen henkilökunnan, palkat korvataan silloin, kun torjuntatilanteen hoitamisessa tarvitaan kyseessä olevien henkilöiden osaamista, työ vaatii kyseessä olevan henkilöresurssin käyttämistä, eikä työ sisälly heidän normaaleihin tehtäviinsä.

Pelastuslaitoksen öljyntorjuntatehtävien palkkakustannusten, riippumatta siitä, onko henkilökunta vakituista vai sopimuspalkkaista, ja tehtävään liittyneet muut kunnan omat palvelut, korvaus lasketaan arvonlisäverottomasta hinnasta. (Ulkopuolisilta tehdyt palveluiden hankinnat sen sijaan otetaan huomioon arvonlisäverollisina).

Matka- ja päivärahat

Torjuntatyön aiheuttamat matkat, joihin on oltava etukäteen kirjallinen lupa esimieheltä. Matkalaskuun on liitettävä matkaan liittyvät maksukuitit (esimerkiksi junaliput, ostokuitit, majoituskuitit) ja muut mahdolliset selvitykset sekä esimiehen antama lupa. Viranomaisten tulee noudattaa matkalaskujen tekemisessä valtion matkustussääntöä. Omien kulkuneuvojen käyttökorvaukset veloitetaan valtion matkustussäännön perusteella. Oman liikennevälineen käyttö on myös selvityksessä perusteltava ja todettava tositteiden perusteella. Päivärahojen osalta noudatetaan valtion matkustussääntöä.

Materiaali- ja kalustokustannukset

Torjuntatöissä käytettävien torjuntavälineiden, kuten puomit, skimmerit, ankkurit ja niin edelleen, päivävuokra lasketaan seuraavalla kaavalla: Uushankintahinta * 2 / arvioitu käyttöikä. Arvioitu käyttöikä alla olevien materiaalien osalta on seuraava:

- 180 vuorokautta mekaanisille torjuntalaitteille (power packit, pumput, skimmerit ja niin edelleen)
- 90 vuorokautta raskaille kumista valmistetuille torjuntalaitteille (esimerkiksi meripuomit, keräyssäiliöt/tilapäisaltaat)
- 30 vuorokautta kumista tai muovista valmistetuille torjuntalaitteille (esimerkiksi rantapuomit)

Käytettyjen torjuntavälineiden tarkastusta, korjaamista, kunnostamista tai hylkäämistä varten tulee perustaa varikko, jonne kaikki torjuntatöihin kelpaamattomat torjuntavälineet on ohjattava jo operaation aikana ja viimeistään heti sen päätyttyä. Varikko huolehtii torjuntavälineiden kunnostuksesta (tai kunnostusta koskevasta toimeksiannosta), hylkäyksistä ja suorittaa uushankinnat keskitetysti. Mikäli torjuntaväline vahingoittuu torjuntatyössä käyttökelvottomaksi, voidaan sen osalta laskuttaa po. torjuntavälineen jäännösarvo. Lisäksi torjuntavälineiden tarkastuksista, korjaamisesta ja kunnostamisesta aiheutuvat kustannukset voidaan laskuttaa. Kunkin torjuntatyössä käytettävän torjuntavälineen osalta tulee selvittää se, mihin tarkoitukseen torjuntavälinettä on käytetty ja kuinka pitkän ajan. Vahingoittuneiden torjuntavälineiden korjauskustannukset on selvitettävä tositteilla. Mikäli vahingoittunutta torjuntavälinettä ei voi enää käyttää, tositteeksi tulee liittää kirjanpidosta ote jäännösarvosta.

Virheellä tai laiminlyönnillä torjuntavälineille aiheutettua vahinkoa ei voida periä vahingosta vastuussa olevalta. Tästä syystä torjuntavälineiden vahingoittuminen ja siihen johtaneet syyt on myös selvitettävä. Virheellä tai laiminlyönnillä aiheutettu vahinko voi johtaa korvauksen menettämiseen, sillä vain torjuntatöiden yhteydessä torjuntavälineelle aiheutunut vahinko, joka ei johtunut yksittäisen torjuntatöihin osallistuvan henkilön virheestä tai laiminlyönnistä, on korvattavissa torjuntakustannuksina.

Aluksista ja muista liikennevälineistä aiheutuvat kustannukset

Mikäli torjuntatöissä käytetään torjuntaviranomaisen liikennevälineitä, maksetaan näistä voimassa olevan hinnaston mukaan. Torjuntatöissä käytettävien aluksien ja liikennevälineiden hinta ja sen muodostuminen tulee perustella. Tositteissa on selvitettävä, mihin liikennevälinettä on käytetty, kuinka pitkän ajan (käyttötunnit), ja lisäksi tositteen liitteenä on eriteltävä rahaston vaatimusten mukaan:

- alusten pääomakustannukset
- poltto- ja voiteluaineet
- kunnossapito
- henkilöstön palkka- ynnä muut menot.

Myös mahdollisesta alusten puhdistuksesta aiheutuneet kulut voidaan laskuttaa. Laskutuksen yhteydessä on selvitettävä jokaisen operaation kustannukset päivä- ja toimenpidekohtaisesti. Laskelmat on eriteltävä myös aluskohtaisesti. Tositteiksi tulee liittää aluksen miehistöluettelot, laivapäiväkirja ja konepäiväkirja soveltuvilta osin. Yllä olevia periaatteita sovelletaan myös torjuntatöissä käytettäviin lentokoneisiin ja helikoptereihin.

ALV:t ja muut verot

Hankintojen hintoihin sisältyvistä arvonlisäveroista voidaan hakea korvausta, mikäli arvonlisävero jää torjunta- ja virka-apuviranomaisen lopulliseksi ja todelliseksi kustannukseksi. Mikäli torjunta- ja virka-apuviranomainen saa vähentää arvonlisäverolain nojalla hankintoihin sisältyvän arvonlisäveron, torjunta- ja virka-apuviranomainen ei voi hakea arvonlisäverosta korvausta vaan laskuista haetaan korvausta ilman arvonlisäveron osuutta.

Kerätyn öljyn kuljetus-, varastointi- ja käsittelykustannukset

Onnettomuusalueelta kerätyn öljyn kuljetuksesta, varastoinnista ja käsittelystä voidaan hakea korvausta. Laskun liitteestä tulee ilmetä, paljonko öljyä on kuljetettu, millä kulkuneuvolla ja mihin. Varastointi- ja käsittelykustannuksista on toimitettava alkuperäiset tositteet. Öljystä mahdollisesti saatava tuotto tulee vähentää vaadittavista kustannuksista.

Korvaukset vapaaehtoiselle kuluista ja vahingosta

Vapaaehtoisille öljyntorjuntaan osallistumisesta aiheutuvista kustannuksista voidaan hakea korvausta silloin, kun henkilö on torjuntaviranomaisen tehtävään hyväksymänä osallistunut vapaaehtoisena öljyvahingon torjuntaan. Torjuntaviranomaisen varoista maksetaan täysi korvaus torjuntatyöhön osallistuneille torjunnasta aiheutuneista ylimääräisistä kustannuksista ja torjuntatyössä kulutettujen tai turmeltuneiden tarvikkeiden, laitteiden, varusteiden ja muiden vastaavien käyttöesineiden arvosta tai arvonvähennyksestä.

Näytteidenotto, tutkimukset ja muut kulut

Öljyntorjunnan aikana ja torjuntatoimenpiteiden jälkeen tehtävistä näytteidenotoista ja muista tutkimuksista voidaan hakea korvausta. Näytteiden ja tutkimusten avulla pyritään todentamaan se, että öljyntorjunnassa on saavutettu riittävä taso, ja siten kustannukset voivat myös syntyä varsinaisten torjuntatoimenpiteiden jälkeen.

Öljyntyneiden lintujen ja eläinten puhdistuksesta aiheutuneista kuluista voidaan myös hakea korvausta. SYKE päättää siitä, aloitetaanko öljyntyneiden lintujen puhdistaminen ja kauan puhdistustoimenpiteitä jatketaan. Puhdistustoimenpiteistä aiheutuvia kustannuksia voivat olla esimerkiksi materiaali-, sähkö-, vesi- ja kuljetuskustannukset. Kustannuksista tulee toimittaa alkuperäiset tositteet.

Öljyvahinkojen torjuntalain mukaan vapaaehtoisena tulee hakea korvausta ja palkkiota asianomaiselta torjuntaviranomaiselta kirjallisesti kolmen kuukauden kuluessa korvausperusteen syntymisestä. Korvauksen suorittaminen kulutetuista tai turmeltuneista vaatteista, varusteista ja työvälineistä edellyttää, että vahingosta on viivyttyä ilmoitettu torjuntatoimen johtajalle. Asianomainen torjuntaviranomainen voi laskuttaa vapaaehtoisille öljyvahinkojen torjuntalain mukaan maksamansa kustannukset.

Torjuntaviranomaisen tulee esittää selvitys kaikista vapaaehtoisten kustannuksista. Selvityksestä tulee käydä ilmi, mihin öljyntorjuntatoimenpiteisiin vapaaehtoiset ovat osallistuneet ja kuinka pitkän ajan. Paras tapa tämän osoittamiseen ovat päivittäin laaditut työaikakirjanpidot vapaaehtoisten työsuorituksista toiminta-alueittain tai toimintakokonaisuuksittain. Lisäksi ateria-, matka- ja majoituskustannuksista tulee toimittaa alkuperäiset tositteet, mikäli näitä ei ole päätetty korvata kiinteinä vuorokausikorvauksina

Lähde: Lena Nordqvist 2016. Alusöljyvahingoissa aiheutuneiden torjuntakustannusten laskuttaminen SYKEltä. Alusöljyvahingon korvaus- ja kustannus selvitysohje. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 8/2016. Suomen ympäristökeskus. Helsinki. ISBN 978-952-11-4557-5 (PDF).

Tilikartta

Kustannuspaikka	Öljyvahinko Arvinsalmessa
Viite	Lohkon tunnus, näyttävä raporteissa, ilmoituksissa
Kustannuslaji:	Torjunta vesialueella Tiedustelutoimenpiteet Torjuntatoimet ranta-alueella Jätehuoltokustannukset Hallinnolliset kustannukset tai muut mahdolliset kustannukset

Tilikartta:

1. TORJUNTA VESIALUEELLA

1.1 Aluksen käyttökustannukset ja niiden laskentaperusteet

Aluksen käyttökustannukset: Tuntihinnat aluksille euroa/tunti

Aluksen polttoainekustannukset

1.2 Varuste- ja materiaalikustannukset

1.3 Ostopalvelut ja ulkopuoliset palvelut vesialueilla

1.4 Muut kustannukset torjunnasta vesialueilla

2. TIEDUSTELUTOIMENPITEET

2.1 Henkilöstön palkkakulut

2.2 Henkilöstön kuljetuskustannukset

2.3 Huoltokustannukset, muona

2.4 Materiaalikustannukset, kartastot

2.5 Suojavarusteet

2.6 Laitteistojen käyttökustannukset

2.7 Näytteenottokustannukset

3. TORJUNTATOIMENPITEET RANTA-ALUEILLA

3.1 Toiminta-aika ja alueet, menetelmät ja tulokset

3.2 Palkkakustannukset

3.3 Varuste- ja materiaalikustannukset

3.3.1 Henkilöstön suojavarusteet

3.3.2 Käsityökalut

3.3.3 Imeytys- ja suojausaineet sekä tarvikkeet, muovit

3.3.4 Keräilykalusto (imuautot)

3.3.5 Puomi- ja poijukalusto

3.3.6 Kuljetuskalusto

3.3.7 Venekalusto

3.3.8 Lisävarusteet

3.3.9 Huoltotarvikkeet

3.3.10 Kaluston varastointi

3.3.11 Poltto- ja voiteluaineet

3.3.12 Varusteiden ja materiaalin kulutus

- 3.3.13 Varusteiden ja materiaalin kuljetuskustannukset
- 3.4 Ostopalvelut ja ulkopuoliset asiantuntijoiden palvelut ranta-alueella
- 3.5 Muut kustannukset torjunnasta ranta-alueella

4. JÄTEHUOLTOKUSTANNUKSET

- 4.1 Välivarastoinnin kustannukset
- 4.2 Jätekuljetusten kustannukset
- 4.3 Loppukäsittelykustannukset

Siirtoasiakirjan tiedoista käsitellyn jätteen määrä ja laatu

5. HALLINNOLLISET KUSTANNUKSET

- 5.1 Palkkakustannukset
- 5.2 Muut kustannukset

6. MUUT MAHDOLLISET KUSTANNUKSET

TILANNEKUVA JA TIEDUSTELU ALUSÖLJYVAHINGOSSA SISÄVESILLÄ

Justiina Halonen 2018

Torjuntatöiden johto tarvitsee päätöksentekonsa perustaksi mahdollisimman luotettavaa tietoa vahinkotilanteesta ja vahinkoon vaikuttavista tekijöistä. Tiedon luotettavuuteen vaikuttavat paitsi tietojen oikeellisuus myös niiden ajantasaisuus. Tilannekuvan luominen perustuu torjuntaviranomaisten yhteistyöhön. Öljyntorjuntaoperaatioissa tilannetieto pohjautuu maista, vesiltä, ilmasta ja avaruudesta satelliiteilla tehtyihin havaintoihin. Havainnointimenetelmien tuottama informaatio on erilaista, ja kunkin käytettävyys riippuu torjuntatyön johdon tiedontarpeesta.

Torjunta- ja keräystyön suunnitelmallinen toteutus edellyttää tietoja vahinkopaikan ja -aineen ominaisuuksista, öljyn määrästä ja siitä, millaiseksi öljy muuntuu. Öljyn laadun selvittäminen antaa tietoa öljyn mahdollisesta käyttäytymisestä ja vaaraa aiheuttavien yhdisteiden haihtumisnopeudesta. Öljynäytteenotolla on merkittävä rooli myös vastuukysymysten ja mahdollisen rikostutinnan kannalta. Maastotiedustelulla saadaan kerättyä puhdistusjärjestyksen ja -menetelmän arvioimiseen tarvittavat tiedot. Laajassa vahingossa tai torjuntaresurssien ollessa vähäiset kannattaa tiedusteluun panostaa erityisesti.

Tässä artikkelissa käsitellään alusöljyvahingon tilannekuvaa ja tiedustelua pelastustoimen näkökulmasta suuressa, laajasti rantaviivaa likaavassa öljyvahingossa. Tietoa voidaan soveltuvien osin hyödyntää myös pienten ja keskisuurten vahinkojen yhteydessä.

Artikkelin pääasiallisina lähteinä on käytetty SÖKÖ-hankkeiden maastotiedustelumateriaalia, *Cedren opasta Aerial observation of oil spills at sea (2015)*, *NOAA:n Shoreline Assessment Manualia (2000)* sekä käsikirjaa *Bonn Agreement Aerial Operations Handbook (2016)*. RPAS-toimintaa koskevat huomiot perustuvat Joensuun Hammaslahdessa 2017 järjestetyn harjoituksen kokemuksiin. Harjoituksesta kirjoitetut artikkelit, *RPAS-käyttömahdollisuuksien testaus sisävesien öljyntorjuntaan (Pitkäaho et al. 2017)* ja *RPAS-toiminnan hyödyntäminen öljyntorjuntaoperaation johtamisessa – RPAS-harjoituksen laadullinen arviointi (Halonen, Veneskari & Norema 2017)*, löytyvät seuraavina tästä julkaisusta. Artikkeleita on käytetty tämän tekstin lähteenä, joten artikkelien välillä voi esiintyä hieman toistoa. Lisäksi *SÖKÖ II -manuaalista* löytyy lisätietoa ilmatiedustelusta miehityillä ilma-aluksilla.

TILANNEKUVAN MUODOSTAMINEN

Torjuntatöiden johtaja toimii yleisjohtajana ja vastaa tilannekuvan ylläpitämisestä sekä tehtävien antamisesta eri toimijoille ja toiminnan yhteensovittamisesta (SÖKÖ 2011, 6). Torjuntatyön johdon tehtävä ennakoivan ja reaaliaikaisen tilannekuvan luomisessa ja ylläpitämisessä on merkittävä. Hyvä tilannetietoisuus edellyttää ymmärrystä vahinkotilanteesta, siihen johtaneista syistä ja mahdollisista seurauksista erilaisten tapahtumakulkujen realisoituessa. Tilannetietoisuuden ylläpitäminen vaatii siten kykyä ennakoida kokonaisu-tilanteen muuttumista eri toimijoiden tekemien valintojen ja toimenpiteiden seurauksena tai toimintaympäristön olosuhteiden muuttuessa. Tilannetietoisuutta ylläpidetään tilannekuvan avulla. Tilannekuvan informaatio muodostuu oman ja muiden organisaatioiden tilanneilmoituksista, havainnoista ja kerätystä tiedosta. (Toivonen 2017, 16.)

Tilannekuvan muodostamiseen osallistuvat kaikki torjuntaviranomaiset. Tilannetiedon kokoamisessa ja jakelussa hyödynnetään perinteisiä viestintävälineitä sekä ympäristövahinkojen torjunnan BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmää ja tarvittaessa myös muita järjestelmiä ja jakelukanavia. BORIS 2.0 -järjestelmä (ympäristövahinkojen torjunnan tilannekuvajärjestelmä, Baltic Oil Response Information System) nopeuttaa tilannetietojen kokoamista ja mahdollistaa niiden reaaliaikaisen jakelun. BORIS 2.0 -järjestelmään voi kukin viranomainen syöttää omaa tilannetietoa sitä mukaa, kun sitä syntyy. (SÖKÖ 2011, 6.)

Alusöljyvahingon tilannekuva sisältää muun muassa tiedot onnettomuudesta (aluksen tilasta, vakavuudesta, lastista), vahinkoaineesta (vuotaneen öljyn ja aluksessa vielä olevan öljyn määristä ja ominaisuuksista, havainnot vedessä olevan ja rannoille ajautuneen öljyn sijainnista sekä öljyn kulkeutumisenusteesta), toimenpiteistä (toteutetuista torjuntatoimista sekä seuraavista toimenpiteistä) ja käytössä olevista torjuntaresursseista (tiedustelu-, torjunta-, suojaus-, keräys- ja kuljetuskalustosta ja niiden henkilöresursseista), operaation kestosta sekä toimintaympäristöstä (alueen erityispiirteistä kuten virtauksesta, saavutettavuudesta tai liikkumisen rajoitteista) ja erityistä huomiota vaativista kohteista (suojeittavista kohteista ja muista riskikohteista).



Kuva 1. Tilannekuvalla tarkoitetaan torjuntatyön johdon ymmärrystä kokonaiskuvasta ja päätöksenteon tueksi kerättyä tietoa tapahtuneesta ja tapahtuneeseen vaikuttaneista olosuhteista, eri osapuolien tavoitteista ja tapahtumien mahdollisista kehitysvaihtoehdoista eli skenaarioista. Kuva: Justiina Halonen 2018, julkaisulupa Pohjois-Karjalan pelastuslaitos 25.4.2018.

TILANNETIETOJEN KERÄÄMINEN – ALKUTIEDOT

Saimaan vesialueella alusöljyvahingosta annetaan hätä- tai onnettomuusilmoitus Saimaan VTS-keskukseen. Saimaan VTS-keskuksen saadessa ilmoituksen onnettomuudesta se ottaa yhteyden Kuopion hätäkeskukseen. Lisäksi Saimaa VTS ilmoittaa merenkulun turvallisuusradio Turku Radioon. Saimaan VTS-keskuksen välittämien tietojen pohjalta hätäkeskus tekee tapahtuneesta riskiarvion ja hälyttää tarvittavat viranomaiset omien ohjeidensa mukaisesti. Ilmoitus hätäkeskukseen saattaa tulla myös yleisen hätänumeron 112 kautta. (Häkkinen 2017; Jämsen 2017.) Hätäkeskuksen tehtyä tarvittavat hälytykset pelastustoimi vastaa tästä eteenpäin tilanteen hoitamisesta (sisäasiainministeriö 2006, 3–4).

Hätäilmoituksen kautta saadaan selville muun muassa vahinkopaikan sijainti, onnettomuuden tyyppi ja haverialuksen tiedot sekä tieto öljyvuodosta, jos sellainen on havaittu. Hätäilmoituksessa tulleita tietoja täydennetään keräämällä tietoja vahinkoaineen ominaisuuksista, vuotaneen ja vielä aluksessa olevan polttoaineen tarkemmista määristä sekä hankkimalla havaintoja ja ennusteita vuodon leviämisestä. Onnettomuusalus pystyy yleensä myös itse antamaan arvion ulos vuotaneen polttoaineen määrästä ja sen ominaisuuksista. (SÖKÖ 2011, 6–7.)

Vahinkopaikan sijainnin, onnettomuustyyppin ja syntyneiden vaurioiden sekä vuotaneen öljymäärän perusteella voidaan tehdä ensiarvio siitä, millaisiin torjuntatoimiin pelastustoimen tulee valmistautua. (SÖKÖ 2011, 7.)

Vahingon suuruusluokka ohjaa valmistautumista. Periaatteena on voimavarojen hälyttäminen ja valmistautuminen pahinta ennakoivasti (SÖKÖ 2011, 11). Sisävesillä vesien virtausten johdosta naapurimaakuntien pelastuslaitosten hälyttäminen tehdään etupainotteisesti. Suuressa vahingossa valmiuden nosto, toisinaan kaluston mobilisointikin, tulee aloittaa ennakoivasti, vaikkei varmuudella vielä tiedettäisi, uhkaako öljy kyseessä olevan pelastuslaitoksen aluetta vai ei. Myös rantatorjunnan suunnittelu käynnistetään samanaikaisesti vedessä tapahtuvan torjuntatyön rinnalla, sillä nopeasti virtaavat vedet ja rantaviivan läheisyys pienentävät toimintaikkunan hyvin kapeaksi.

Tietoa aluksesta vuotaneen ja aluksella olevan öljyn ominaisuuksista saa kapteenin tai luotsin lisäksi aluksella olevista dokumenteista, jotka kannattaa hankkia torjuntatyön johdon käyttöön (Salminen 2018). Dokumentteja ovat:

- kopio öljypäiväkirjan viimeisistä sivuista (oil record book)
- polttoaineen vastaanottokuitit aluksella olevasta polttoaineesta (bunker delivery note)
- lastaussuunnitelma (cargo/stowage plan)
- tankkien sijoittelukaavio (tank plan) ja
- miehistöluettelo (crew list).

Teknistä tietoa löytyy helposti myös googlaamalla aluksen nimi, IMO-numero tai kutsumerkki (call sign).

Hätäilmoitus alusöljyvahingosta Saimaalla ja yhteistyö Saimaan VTS-keskuksen kanssa

Saimaan vesialueella vastuut merenkulun hätäradioliikenteen hoitamisesta poikkeavat merialueista. Meripelastuslain (1145/2001) 24. §:n mukaan Liikennevirasto vastaa Saimaan alueen hätäradioliikenteestä, kun rannikolla se on johtavan meripelastusviranomaisen eli Rajavartiolaitoksen vastuulla. Liikenneviraston ylläpitämä Saimaa VTS ottaa vastaan alusten GMDSS-järjestelmän³ mukaiset DSC-hätähälytykset⁴ sekä VHF-radiopuhelimella ja puhelimella tehdyt hätäilmoitukset.

Saimaalla liikennöivän aluksen päällikkö on veloitettu ilmoittamaan kaikista aluksen turvallisuuteen tai muun merenkulun turvallisuuteen vaikuttavista vaaratilanteista tai onnettomuuksista Saimaan VTS-keskukselle aina kun alus liikkuu VTS-alueella tai sen läheisyydessä. Saimaa VTS -alue kattaa Saimaan alueen syväväylät mutta ei Saimaan kanavaa. Myös tilanteet aluksella, jotka saattavat aiheuttaa vesien tai rannikon pilaantumista, tulee ilmoittaa VTS-keskukselle. Onnettomuuden sattuessa aluksen on otettava yhteyttä Saimaan VTS-keskuksen VHF-radiopuhelimella kanavalla 9. Ilmoituksen yhteydessä voidaan käyttää DSC-kutsua varmistamaan sanoman perille pääsy. Jos jostain syystä alus ei voi ottaa yhteyttä VHF/DSC-laitteella, on soitettava puhelimella hätänumeroon 112 tai otettava yhteys puhelimella Saimaa VTS:ään.

³ Merenkulun hätä- ja turvallisuusjärjestelmä, Global Maritime Distress and Safety System (GMDSS)

⁴ Digitaaliselektiivikutsu, Digital Selective Calling (DSC)

Kun Saimaa VTS saa ilmoituksen onnettomuudesta Saimaan vesialueella, se ottaa yhteyden Kuopion hätäkeskukseen. Lisäksi VTS välittää tiedon Turku Radioon. Saimaa VTS:n välittämien tietojen pohjalta hätäkeskus tekee tapahtuneesta riskiarvion ja hälyttää tarvittavat viranomaiset vasteen mukaisesti. Ilmoitus hätäkeskukseen saattaa tulla myös yleisen hätänumeron 112 kautta, jolloin Saimaa VTS saa tiedon sitä kautta. Hätäkeskuksen tehtyä tarvittavat hälytykset pelastustoimi vastaa tilanteen hoitamisesta.

Saimaan VTS-keskuksen kautta tiedon onnettomuudesta saavat hätäkeskus ja tarvittaessa luotsauslaitosyhtiö Finnpiilot Pilotage. Hätäkeskuksen vasteessa ovat pelastus- ja ensihoito. Pelastustoimen tulee ilmoittaa öljyvahingosta valvovalle ympäristöviranomaiselle ja/tai kunnan ympäristöviranomaiselle sekä vahingon laajuuden edellyttäessä valtion öljyntorjuntaviranomaiselle. Lisäksi pelastusviranomaisen tulee tarvittaessa ottaa yhteyttä Liikenteen turvallisuusvirasto Trafín päivystävään merenkulun tarkastajaan ja tilanteen edellyttämiin muihin toimijoihin. Päivystävän (24 h) merenkulun tarkastajan yhteystiedot löytyvät Trafín merenkulku-osion etusivulta, tarvittaessa myös VTS-keskuksesta. Merenkulun tarkastaja osallistuu muun muassa sen arviointiin, onko alusta turvallista siirtää. Tarkastajan kautta saa esimerkiksi yhteyden luokituslaitosten hyväksymiin sukeltajiin. Liikennevirasto taas tekee päätöksen aluksen suojasatamaan siirtämisestä.

VTS välittää tarvittaessa myös haverialuksen kapteenin ja/tai luotsin yhteystiedot. Saimaa VTS toimii tiedonvälittäjänä haveristin ja pelastusviranomaisen välillä, kunnes he saavat suoran viestintäyhteyden toisiinsa. Luotsin ollessa aluksella hän voi toimia yhteysupseerina aluksen ja hätäkeskuksen ja/tai pelastustoimen välillä.

Pelastuslaitos saa yhteyden Saimaan VTS-keskukseen nettisivuilta löytyvän puhelinnumeron sekä liikennekaudella myös Virven kautta (KUO YL KUTSU). Saimaa VTS on toiminnassa Saimaan kanavan liikennekauden aikana ja jos Saimaan sisäinen liikenne on käynnistynyt aikaisemmin, myös sen aikana.

VTS tarkoittaa alusliikennepalvelua (Vessel Traffic Service) eli alusliikenteen valvontaa ja ohjausta, jolla on valmiudet toimia vuorovaikutuksessa alusliikenteen kanssa ja reagoida muuttuviin liikennetilanteisiin. VTS-viranomaisena toimii Liikennevirasto. VTS-keskuksessa ylläpidetään reaaliaikaista liikennekuvaa alueen alusliikenteestä alusten automaattisen tunnistusjärjestelmän AIS:n (Automatic Identification System) sekä VHF-radiolla annettujen liikenneilmoitusten avulla. Alueelliset VTS-keskukset, kuten Saimaa VTS, seuraavat alusten kulkua ja tiedottavat mahdollisista vaaratilanteista. Ilmoittaessasi torjuntatyön painopisteen VTS-keskukselle, VTS tiedottaa muita alueella liikkuvia aluksia, jolloin saat työrauhaa. Myös mahdollisista liikennerajoituksista, väylien sulkemisesta sekä puomitusten paikasta ja niiden merkitsemistavasta (esimerkiksi valopojut), tulee tiedottaa VTS-keskusta. Ilmoita sijaintitiedot koordinaatteina ja kerro käyttämäsi koordinaattijärjestelmä (mieluiten WGS84).

Lähde: Saimaa VTS, Liikennevirasto, Trafí.

TIETOJEN TÄYDENTÄMINEN

Potentiaalinen ympäristövahingon vaara on suurempi aluksen ollessa lastissa, ja siksi tieto lastitilanteesta on merkityksellinen pelastustoimelle (Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2017, 50). Tieto aluksen lastissa olosta saadaan AIS-tiedoista VTS-keskuksen kautta ja tarkempi lastitieto Liikenneviraston PortNet-järjestelmästä tai aluksesta kysymällä. Lastista ei tule automaattisesti tietoa hätäsanomassa, mutta Saimaa VTS kysyy sitä saadessaan onnettomuusilmoituksen (Jämsen 2016). Tietoja aluksella olleista ja olevista aineista, niiden laadusta ja määristä sekä ominaisuuksista voidaan kysyä myös aluksen ja lastin omistajilta, meklarilta, agenteilta ja/tai lähtö- ja kohdesatamista. Tällaiset tiedonhakutehtävät voisivat soveltua esimerkiksi ISTIKE⁵-päivystäjän tehtäviin.

Aineiden vaaraominaisuuksista ja mahdollisesta käyttäytymisestä ympäristössä hankitaan tietoa eri ainerekistereistä, käyttöturvallisuustiedotteista ja asiantuntijoilta kuten C-osuuskeskuksesta, Suomen ympäristökeskuksesta, Turvallisuus- ja kemikaalivirastolta (Tukes) ja Euroopan kemikaaliviraston ECHAN ainerekistereistä. Lisäksi valtion öljyntorjuntaviranomaisen kautta voidaan hyödyntää myös Euroopan meriturvallisuusviraston (EMSA) merellisten ympäristövahinkojen MAR-CIS-datapankkia ja MAR-ICE-verkostoa (EMSA 2018).

Mahdollisia vuotomääriä arvioidaan aluksen vaurioiden, peilaustulosten ja näköhavaintojen perusteella. Aluksella on päiväkohtainen tieto polttoainetankkien tilanteesta, ja se on kirjattuna aluksen öljypäiväkirjaan. Vertaamalla tankin peilaustietoa tankin oletettuun öljymäärään saadaan arvio puuttuvasta öljystä. (Heino et al. 2016, 119.) Havainnointi paikan päällä, jos olosuhteet sen sallivat, antaa tietoa vuotomäärästä, leviämislajuudesta ja -suunnasta. Pimeys ja aallokko saattavat kuitenkin estää havainnoinnin vahinkopaikalla. Öljyn havaitseminen vedestä voi olla haastavaa myös päiväsaikaan, sillä öljykalvo ”hukkuu” auringon välkkeeseen, tuulen aiheuttamaan väreilyyn tai aaltoihin, etenkin, jos tarkastelijan silmät ovat lähellä vedenpinnan tasoa (Fingas 2013, 69). Öljyn havaitseminen haverialukselta tai rannasta on epätodennäköistä silloin kun öljylautta on kauempana kuin muutaman kymmenen metrin päässä havainnoijasta (DeMicco et al. 2015, 3). Haverialukselta voidaan siis nähdä vain aivan aluksen vieressä oleva öljy. Öljy saattaa kuitenkin nousta pintaan vasta kauempana aluksesta, jolloin se voi jäädä havaitsematta (Hämäläinen 2016). Öljyn erottaa parhaiten ilmasta – optimaalisin havainnointikulma on suurempi kuin 45 astetta horisonttitasosta (Fingas 2013, 69). Siten ilmatiedustelun hyödyntäminen on ainoa keino saada realistinen arvio vahinkoalueen laajuudesta (Cedre 2015, 6).

Lentotiedusteluun saadaan virka-apua Rajavartiolaitolta. Tiedustelun voi tilata valtion öljyntorjuntaviranomaisen päivystäjän kautta tai suoraan Meripelastuskeskuksesta. Lentotiedusteluun voidaan lisäksi kysyä Suomen Lentopelastusseuraa. Erittäin hyödylliseksi

⁵ Etelä-Karjalan, Etelä-Savon, Pohjois-Karjalan ja Pohjois-Savon pelastuslaitosten yhteinen tilannekeskus ISTIKE (Itä- ja Kaakkois-Suomen pelastuslaitosten tilannekeskus), joka aloitti toimintansa vuoden 2014 alussa.

on osoittautunut myös miehittämättömien ilma-alusten käyttö. Vesialueen öljyvahingon RPAS-tiedustelusta löytyy kokemusta muun muassa Pohjois-Karjalan ja Etelä-Karjalan alueelta. Suuressa vahingossa, jossa käytetään paljon eri toimijoiden lentotiedustelua ja erilaisia ilma-aluksia (miehitettyjä ja miehittämättömiä) on tarpeen nimetä lentotoiminnalle koordinaattori. Lentotiedustelusta lisää myöhemmin tässä artikkelissa.

Ilmakuvaa voidaan erittäin laajoissa vahingoissa täydentää myös satelliittivalvontakuvin, jotka saadaan Euroopan meriturvallisuusviraston EMSAn CleanSeaNet-palvelun kautta. Suomen maantieteellisestä sijainnista johtuen satelliittikuvia on mahdollista saada 1–4 kappaletta vuorokaudessa. Kukin kuva kattaa tuhansien neliökilometrien alueen. Satelliittikuvien etuna on, että niitä saadaan myös pimeään aikaan ja pilvipeitteen läpi. EMSA tekee kuvien esitulkinnan. Tulkitut satelliittikuvat ovat saatavilla 30 minuutin päästä satelliitin ylilennon jälkeen. (Haapasaari 2018; Hakkala, Mäki & Rautio 2016, 12.) Maksuttomia satelliittikuvia on mahdollista saada myös International Charterin Space and Major Disasters -kanavan kautta (Hakkala, Mäki & Rautio 2016, 12). Satelliittivalvonnasta lisää *SÖKÖ II -manuaalissa*.

Öljyn ominaisuuksien selvittämisessä kannattaa hyödyntää näytteenottoa ja tulosten vertaamista alusöljyvahinkojen tietopankkeihin, esimerkiksi EMSAn ja Cedren tietopankkeihin (TOJO 2010, 51). Torjuntayksiköiden turvallisuuden kannalta erityisen tärkeää on etukäteen selvittää vuotoaineen vaaraominaisuudet ja myrkyllisyys. Näytteenoton avulla saatavat tiedot öljyn ominaisuuksista, kuten emulgoitumisesta ja tiheyden muutoksista, ohjaavat torjuntastrategiaa ja antavat tilanteelle ennustettavuutta. (SÖKÖ 2011, 9.) Näytteenotosta ja sen avulla saatavista tiedoista kerrotaan lisää artikkelin viimeisessä luvussa.

Tilannekuvan muodostamisessa käytettäviä tietolähteitä ja menetelmiä ovat (SÖKÖ 2011, 9):

- alukselta saatavat tiedot
- ilmatiedustelu
- satelliittikuvat (tarvittaessa)
- sääennusteet, virtausennusteet
- kulkeutumis- ja leviämisenennusteet
- ainerekisterit ja kemikaalitietopalvelut
- öljyvahinkojen tietopankit
- näytteenotto.

Tilannekuvaa voidaan täydentää erilaisten ennusteiden avulla, jos sellaisia on saatavilla. Merialueella hyödynnettävät öljyn kulkeutumisennusteet (muun muassa SeatrackWeb ja SpillMod) eivät ole käytettävissä sisävesillä tapahtuvaan öljyvahinkoon. Leviämisen arvioinnissa voidaan tukeutua Saimaalle laadittuihin leviämistaulukoihin (katso artikkeli *Saimaan syväväylällä tapahtuvan öljyvahingon riski ja vahingon laajuuden arviointi*), kynään, harppiin ja viivoittimeen. Kulkeutumisuuuntaa voidaan arvi-

oida myös BORIS 2.0 -järjestelmästä löytyvien vesialtaiden purkupisteiden avulla.⁶ Myös ympäristöviranomaisilta ja jääolosuhteissa Ilmatieteen laitoksen jääasiantuntijoilta voidaan pyytää tukea öljyn kulkeutumisen ennustamiseen. Tilanteen kehittymisen arvioinnissa hyödynnetään Ilmatieteen laitoksen Viranomaissään 24 tunnin päivystystä (SÖKÖ 2011, 7). Viranomaissääpalvelua voidaan pyytää välittämään ajantasaista ennustetietoa ja kertomaan odotettavissa olevista tuulen suunnan muutoksista niin nopeasti kuin mahdollista. Yhteydenotot sekä arviot kulkeutumisesta ja tilanteen eskaloitumisesta voidaan osoittaa esimerkiksi ISTIKE-päivystäjän tehtäväksi.

Öljyn rantauduttua ilmatiedustelu on käyttökelpoinen maastotiedusteluresurssien kohdentamisessa erityisesti laajaa maantieteellistä aluetta koskevilla vahingoilla. Rantakeräyksen suunnitelmallinen toteuttaminen, alueiden puhdistaminen niiden kiireellisyysjärjestyksessä ja oikean puhdistusmenetelmän valinta edellyttävät tietoa rannan pääasiallisesta rantamateriaalista ja rannan öljyntyymisen asteesta. Nämä tiedot saadaan luotettavimmin maastotiedustelulla. Vaikeapääsisillä rannoilla on toimittava ilmasta tai veneestä käsin saatavan tiedon pohjalta. Pelastustoimi pyytää tarvittaessa ranta-alueen tiedustelun virka-apuna puolustusvoimilta. (SÖKÖ 2011, 9.)

TILANNEKUVAN YLLÄPITO

Öljyntorjuntaoperaation tilannekuvaa koordinoidaan johtokeskuksesta. Esikunta ylläpitää tilannekuvaa ja dokumentoi tapahtumat toimintaa, tutkintaa ja arviointia silmällä pitäen. Esikunta saa käskynsä pelastustoiminnan johtajalta. Esikuntaan nimitään tilannepäällikkö ja hänen alaisuuteensa tarvittava määrä muun muassa BORIS-asiantuntijoita (katso artikkeli *Öljyntorjuntaorganisaation järjestäytyminen Saimaalla tapahtuvassa öljyvahingossa*).

Tilannekuvan luomisessa haasteena on tiedon hankinta ja sen yhdisteleminen torjuntatyön johdon (jatkossa ÖT-johto) ja muun organisaation käyttöön. Vedessä tapahtuva torjunta ja toisaalta rantatorjunta voivat olla käynnissä rinnakkain. Tilannetietoja kerätään näiltä kahdelta toimintasektorilta, yhdistellään kokonaiskuvaksi ja jaetaan eri toimintatasojen kesken. Tieto tulee hajanaisina virtoina rantapuhdistukseen osallistuvien pelastustoimen, kuntien ja vapaaehtoisjärjestöjen yksiköiden esimiehiltä sekä esimerkiksi kuljetusyrityksiltä. Rantatorjuntaan osallistuvien toimijoiden ja heidän erilaisten viestintäkäytäntöjen vuoksi ratkaisevaa on toimijoiden ohjeistaminen heti torjunnan alkaessa siihen, mitä tietoja tulee jakaa ja missä muodossa. (SÖKÖ 2011, 8.) Haastavaksi saattaa muodostua myös reaaliaikaisen tiedonsiirron varmistaminen silloin, kun maastossa toimivien yksiköiden tulee syöttää tietoa johtokeskukseen tai johtokeskuksen ottaa yhteyttä yksikköön (viestiyhteyksien toimivuus, kantamat ja verkon kattavuus) (Rasijeff 2010). Sisävesillä ongelma ei ole läheskään niin merkittävä kuin avomerellä.

⁶ Löytyy yläpalkin karttanäkymä-valikosta Lisää aineisto -listasta nimellä Hydrografia, mm. valuma-alueet.

Tietovirtojen yhdistämisessä on suureksi avuksi BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmän käyttö. Optimitilanteessa ÖT-johto seuraa eri virka-apuviranomaisten ja toiminta-alueiden tilanteen kehittymistä reaaliajassa BORIS 2.0 -järjestelmän kautta. Käytännössä johtokeskukseen on usein osoitettava henkilö, joka syöttää nämä tiedot järjestelmään pelastuslaitoksen toiminta-alueiden puolesta. Kunkin torjuntaviranomaisen tehtävä on kuitenkin tuottaa omalta osaltaan tietoa BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmään. Näin taataan tiedon oikeellisuus ja ajantasaisuus sekä se, että tieto saavuttaa samanaikaisesti kaikki toimijat.

Tilannekuvatiedon kokoamisessa ja jakelussa hyödynnetään pelastustoimen johtokeskuksen viestintävälineitä ja BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmää sekä tarvittaessa muita järjestelmiä ja kanavia. BORIS-järjestelmä on nettiselaimella toimiva karttapohjainen tilannekuvajärjestelmä, jota Suomen ympäristökeskuksen tietokeskus ylläpitää.⁷ Järjestelmän käyttöoikeus on rajattu viranomaiskäyttöön. Se sisältää runsaasti ympäristöhallinnon paikkatietoaineistoja, taustakarttoja ja järjestelmää varten luotuja tietokantoja. Lisäksi BORIS hyödyntää monia ulkopuolisia järjestelmiä rajapintojen kautta, kuten sää- ja jäähavaintoja. Tavoitteena on, että järjestelmään saadaan liitettyä myös alusliikennekuva, mutta toiminto ei vielä ole käytettävissä.⁸ Siirtymävaiheessa voidaan käyttää esimerkiksi Marine Trafficin alusliikennekuva, jos johtokeskuksesta ei ole pääsyä merenkulun viranomaisjärjestelmiin. Myöskään pelastustoimen yksiköiden seuraaminen ei BORIS-järjestelmän kautta ole tällä hetkellä mahdollista, vaan siihen tulee käyttää pelastustoiminnan kenttäjohtamisjärjestelmää (PEKE).



Kuva 2. Tiedustelutehtävän jakoa BORIS-järjestelmän ja HELCOM GRID -toiminnon avulla. Kuva: Justiina Halonen 2018.

Torjunnan käynnistyttyä tilannekuvaa pidetään yllä sähköisten johtamis- ja tilannekuvajärjestelmien avulla sekä manuaalisesti valkotalulla tai paperikarttapohjilla. Ensivaiheessa

⁷ Tilanne kirjoitushetkellä keväällä 2018.

⁸ Tilanne kirjoitushetkellä keväällä 2018.

informaatioisisältö koostuu muun muassa PEKEN välittämästä tiedosta, radioliikenteellä välitetystä tiedosta, eri mittakaavaisista kartoista, kuten ensisijaisesti suojattavat kohteet -kartastosta, BORIS-paikkatiedosta, BORIS-tapahtumalokista, tilannepäiväkirjasta sekä kohteesta lähetetyistä valokuvista ja videostriimauksesta. (SÖKÖ 2011, 10.)

Tilanteen edessä käyttöön otetaan operatiiviset kartat ja maastotiedustelun tiedustelumakkeet. Operatiivisia kartoja on saatavilla tiedusteluun käytettävien paperi- tai pdf-karttojen lisäksi myös BORIS-järjestelmässä rantalohkojako/SÖKÖ-toimintamalli -karttatasona. Tiedustelumakkeiden avulla kerätty tieto kootaan BORIS-järjestelmään, jossa sitä voidaan analysoida eri tavoin. Maastotiedustelijoita voidaan ohjeistaa myös ottamaan kuvia ja videoita ja syöttämään ne suoraan BORIS-järjestelmään. Eri työvälineitä kuvataan tarkemmin jäljempänä.

Tilannekuvaa on päivitettävä jatkuvasti. BORIS-järjestelmän yhteiskäytöstä huolimatta yhteisen tilannekuvan säilymistä varten on järjestettävä tilannekatsauksia. Esimerkiksi torjuntayksiköiden esimiehille tai vapaaehtoisjoukkojen joukkueenjohtajille olisi hyödyllistä järjestää työmaakokous joka työviikon alussa. Yritysten kanssa tulee sopia tilannetietojen vaihtamisesta vähintäänkin kerran työviikon aikana. (SÖKÖ 2011, 11.)

Tilannekuvan ylläpidossa hyödynnetään myös median ja kansalaisten kautta saatua tietoa. Rannan asukkailta ja muilta kansalaisilta saadut ilmoitukset saavuttavat johtokeskuksen tarkoitusta varten perustetun infopuhelimen ja sosiaalisen median kautta. Tilannekuvan kautta syntyy myös materiaalia medialle ja kansalaisille tiedottamiseen, esimerkiksi BORIS-järjestelmästä irrotettavien kuvien muodossa. Lisätietoa ulkoisesta viestinnästä ja eri viestintäkanavista löytyy SÖKÖSaimaa-manuaalin osasta 3 & 4.

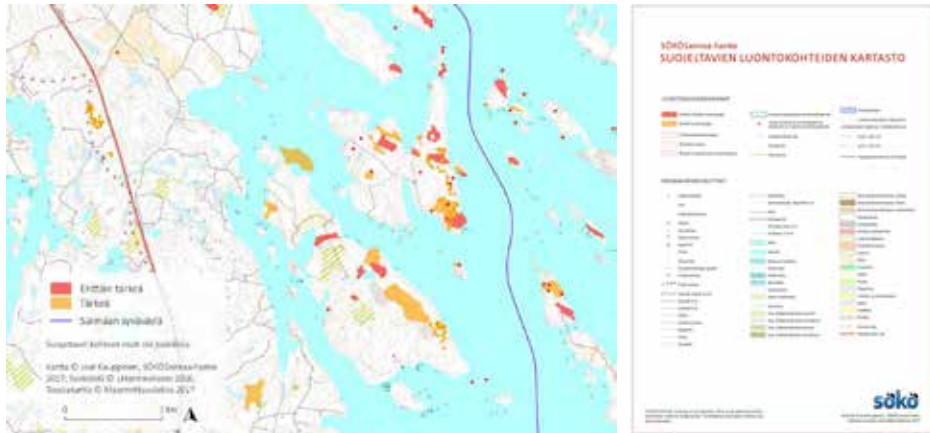
TYÖVÄLINEET

Tässä luvussa esitellään öljyvahingon torjunnan tiedusteluun ja tilannekuvan ylläpitoon kehitettyjä työvälineitä ja aineistoja. Osan työvälineistä pääasiallinen käyttötarkoitus on muu kuin tiedustelu, kuten ensisijaisesti suojattavien kohteiden kartaston, joten ne esitellään tässä yleisellä tasolla. Seuraavassa esitettyjen kartastojen lisäksi on laadittu myös alusliikenteen riskikohde-kartasto, jota käytetään lähinnä harjoittelun ja valmiussuunnittelun tukena. Kartasto löytyy manuaalin sähköisistä aineistoista ja riskialttiit väyläosuudet ovat tallennettuna myös BORIS-aineistoiksi.

ENSISIJAISESTI SUOJATTAVAT KOHTEET -KARTASTO

Saimaan alueen herkät ja suojeltavat alueet ja lajit on selvitetty etukäteen ja niistä on priorisoitu ensisijaisesti suojattavat kohteet. Priorisointityön toteutti luonnonsuojelun asiantuntijoista koostuva työryhmä. Luontokohteiden priorisoinnin lopputulos esitetään kartastona, jossa suojattavat kohteet on jaettu erittäin tärkeisiin (punaiset) ja tärkeisiin (oranssit) kohteisiin. Lisäksi kartastoissa on korostettu luonnonsuojelualueiden rajauksia (katso kuva 3).

Torjuntatyössä tulee pyrkiä suojaamaan sekä punaiset että oranssit kohteet, mutta resurssien rajallisuuden tai vahinkohetken olosuhteiden niin vaatiessa punaiset kohteet priorisoidaan. Päätöksen suojattavista kohteista tekee viime kädessä torjuntatyön johtaja.

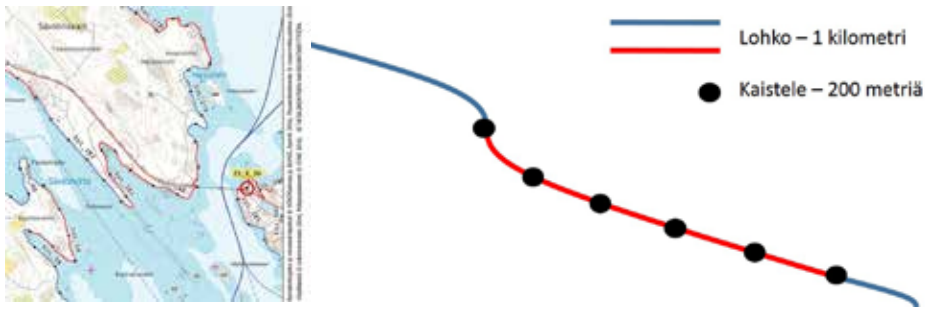


Kuva 3. Mallikuva suojattavien kohteiden kartastosta. Aineiston luottamuksellisuuden vuoksi kuvassa esitetyt kohteet ovat kuvitteellisia. Kartta: Joel Kauppinen 2017, pohjakartta Maanmittauslaitos 2017, väylätiedot Liikennevirasto 2016.

Ensisijaisesti suojattavien kohteiden kartasto on pelastuslaitosten käytettävissä BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmän kautta sekä johtokeskuksiin jaettuna staattisena pdf-kartastona. BORIS-järjestelmästä aineisto löytyy karttatasona Saimaan suojattavat luontokohteet. Pdf-formaatissa olevassa kartastossa on 179 karttalehteä, indeksisivu ja selitesivu. Mittakaava on pääosin 1:30 000. Suojattavien luontokohteiden kartasto sisältää salassa pidettäviä uhanalaisten lajien tietoja. Kartaston käyttö on sallittu vain pelastus- ja ympäristöviranomaisille sekä muille öljyntorjuntaan osallistuville ympäristövahinkoihin liittyvissä torjunta-, koulutus- ja suunnittelutehtävissä. (Kauppinen 2017b.)

OPERATIIVISET KARTAT

Operatiiviset kartat ovat maastokartta- tai merikarttapohjaisia karttatasoja, jotka sisältävät **rantaviivan lohkojaon** ja **logistiset pisteet**. Aineiston pääasiallisena käyttöympäristönä toimii BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmä. Aineisto on käytettävissä myös pdf-tiedostomuodossa olevan operatiivisen kartaston kautta tilanteiden varalta, joissa internetyhteyttä ei ole.



Kuva 4. Ote operatiivisesta kartasta. Yhtä rantaviivakilometriä kutsutaan lohkoksi, ja sen väritys vuorottelee. Lohko jakautuu viiteen 200 metrin kaistaleeseen, ja ne nimetään A:sta E:hen. Kartta Joel Kauppinen, Maastotietokanta Maanmittauslaitos 2016, väylätiedot Liikennevirasto 2016.

Öljyvahingon koordinoitua varten rantaviiva on jaettu yhden kilometrin lohkoihin ja lohkot edelleen 200 metrin kaistaleisiin. Rantalohkojaon myötä jokaiselle likaantuneelle rantaosalle on annettavissa yksilöivä tunnus. Rantalohkojako on laadittu likaantuneiden rantaosien tiedustelua varten, mutta se auttaa myös muiden toimenpiteiden kohdentamista, kuten toiminta-alueen osoittamista tietyille puhdistusryhmälle. Lohkojako helpottaa myös likaantuneen alueen laajuuden arvioinnissa. Lisäksi vahingonkorvaushakemuksessa pyydetään esittämään kuljetettujen jäte-erien alkuperät ja torjuntakustannukset ranta-alueittain eriteltyinä, joten toimenpiteiden sitominen lohkotunnuksiin edesauttaa hakemuksen laadintaa. Rantalohkojako näkyy BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmässä karttatasona ”Rantalohkojako/SÖKÖ-toimintamalli”.

Saimaan alueen rantalohkojako toteutettiin syväväylän ympäristöön. Aluerajaukseen sisällytettiin kaikki syväväylän ympäristössä olevat avoimet vesialueet, jotka voivat altistua öljyvahingossa. Rajauksesta jätettiin pois kapeiden salmien takana olevia alueita, joiden arvioitiin jäävän vahingon ulottumattomiin etäisyyden tai virtausten takia. Lisäksi aluerajaukseen sisällytettiin Mikkelin, Uimaharjun ja Punkaharjun vesistöt teollisuuslaitosten ja muun kuin kauppa-alusliikenteen aiheuttaman riskin vuoksi. Rantalohkojaon piiriin kuuluvat mantereen rannat sekä ympärysmitaltaan yli kilometrin saaret. Alle kilometrin mutta yli sadan metrin ympärysmitaltaan oleviin saariin on merkitty niiden ympärysmitta metreinä. Alle sadan metrin ympärysmitaltaan olevat saaret jätettiin lohkotuksen ulkopuolelle. (Kauppinen 2017a, 350 ja 352–353.)

Rantalohkojako käytössä laajemmin – toteutuksessa eroja

Rantalohkojako kehitettiin yhteistyössä SÖKÖ-hankkeen, Kymenlaakson pelastuslaitoksen, Kaakkois-Suomen ELY-keskuksen ja Itä-Suomen Sotilasläänin esikunnan kanssa vuonna 2006, ja sen toteutti Maanmittauslaitos. Sittemmin lohkojaon käyttö on levinnyt koko Suomenlahdelle ja Perämerelle.

Saimaan ranta-alueen lohkojaossa on käytetty samaa käytössä hyväksi havaittua toimintatapaa. Erona Suomenlahden lohkojakoon, jossa rantaviiva digitointiin viiden metrin janalla ja lohkoitiin täsmälleen kilometrin pituisiin lohkoihin, on Saimaan alueella päädytty hieman toisenlaiseen tekniseen toteutukseen. Saimaalla rantaviiva pilkottiin yleistämättömästä aineistosta siten, että viivasta muodostettiin mahdollisimman monta yhtä pitkää maksimissaan 1 000 metrin lohkoa. Tarkastelussa olevalla järvalueella on 5 710 yli kilometrin halkaisijaltaan olevaa saarta. Tällä lohkomismenetelmällä voitiin välttää tuhansien tynkälohkojen muodostuminen. Lohkojen todelliset pituudet eivät siis aina ole tasan yhtä kilometriä. Tuhannen metrin lohkoja on 4 720 kappaletta ja 999 metrin lohkoja 1 185 kappaletta. Suurin osa lohkoista on vähintään 950 metriä pitkiä. Lyhimmät lohkot sijaitsevat pienillä hieman yli kilometrin halkaisijaltaan olevilla saarilla. Yhteensä lohkoja on 13 211 kappaletta. Samaa lohkojakomenetelmää on hyödynnetty Perämeren alueella.

Rantalohkojaosta muodostettiin 200 metrin kaistajako, jonka kaistoille annettiin kirjaintunnus A-E lohkojaon kulkusuunnan mukaisesti. Kaistajako muodostettiin samalla logiikalla lohkojaon kanssa eli lohko jaettiin maksimissaan 200 metriä pitkään kaistaan. Ne saaret, joiden lohkot ovat alle 800 metriä, jaettiin neljään kaistaan per lohko. Vastaavasti alle 600 metrin lohkot jaettiin kolmeen kaistaan per lohko.

Saarista eroteltiin pienet alle kilometrin, mutta yli sadan metrin ympärysmitaltaan olevat saaret. Pieniä saaria on aineistossa yhteensä 7 899 kappaletta, ja niiden rantaviivan yhteenlaskettu pituus on 2 410 kilometriä. Alle sadan metrin ympärysmitaltaan olevat saaret jätettiin pois lohkottavasta aineistosta. Pienten saarten tunnuksina toimivat aiempien SÖKÖ-mallien mukaisesti niiden ympärysmitan metrimäärä. Saarten suuren lukumäärän takia usealla pienellä saarella voi olla sama tunnus Saimaan alueella tai jonkin muun alueen saarella, missä on käytetty samaa merkitsemismenetelmää.

Kauppinen (2017). Kartta-aineistot ja logistiikkapisteet öljyvahinkojätelogiikan hallintaan sekä tilannetiedon ylläpitoon.

Lohkot on nimetty kuntanimestä muodostuvan tunnuksen mukaisesti. Tunnus muodostuu kunnan nimen kolmesta ensimmäisestä kirjaimesta ja juoksevasta järjestysnumerosta. Saimaan alueella poikkeuksen kuntatunnusten luomisessa tuotti Savitaipale, joka sai tunnuksen SAT, jottei se sekaannu Savonlinnan SAV-tunnuksen kanssa. Saarissa käytetään lisäksi s-kirjainta kuntatunnuksen perässä ennen lohkon järjestysnumeroa (katso taulukko 1). Saaret, joihin on mantereelta vähintään luokan IIIb kiinteä tieyhteys (tien leveys yli kolme metriä), on merkitty samoin kuin mantereella, koska niiden logistiikka voidaan rinnastaa mantereeseen. Lohkotunnusten numerointi ei kierrä kiinteällä yhteydellä olevien saarten kautta, vaan se jatkuu siitä, mihin varsinaisen mantereen numerointi päättyi. (Kauppinen 2017a, 353.)

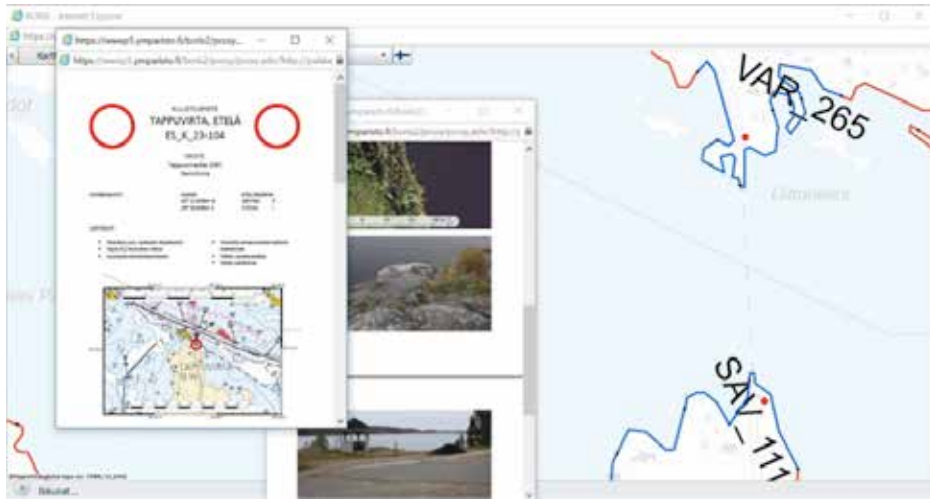
Taulukko 1. Rantalohkojaon tunnuksat ja lohkojen määrät. Lukumäärät sisältävät sekä manner-että saarilohkot. Kauppinen 2017a, 354.

Kunta	Mantereen tunnus XXX + lohkonro	Saarien tunnus XXXs + saarinro + saaren lohkonro	Lohkojen määrä	Rantaviivan pituus km
Enonkoski	ENO_51	ENOs_3_5	321	296
Imatra	IMA_32	IMAs_3_1	50	47
Joensuu	JOE_101	JOEs_1_4	421	411
Joroinen	JOR_10	JORs_4_2	122	115
Kitee	KIT_89	KITs_7_6	297	283
Kontiolahti	KON_27	KONs_5_6	135	131
Kuopio	KUO_567	KUOs_12_5	1 103	1 021
Lappeenranta	LAP_201	LAPs_9_8	548	509
Leppävirta	LEP_399	LEPs_22_3	768	716
Liperi	LIP_6	LIPs_6_2	442	417
Mikkeli	MIK_77	MIKs_31_3	698	660
Puumala	PUU_845	PUUs_2_2	1 407	1 324
Rantasalmi	RAN_200	RANs_21_4	736	661
Ruokolahti	RUO_100	RUOs_12_2	415	392
Rääkkylä	RÄÄ_74	RÄÄs_17_3	456	432
Savitaipale	SAT_54	SATs_3_5	139	133
Savonlinna	SAV_1569	SAVs_39_2	3 113	2 885
Siilinjärvi	SII	SIIs_2_1	289	274
Sulkava	SUL	SULs_7_2	477	456
Taipalsaari	TAI	TAIs_31_2	694	635
Varkaus	VAR	VARs_1_1	581	540
Yhteensä:			13 211 kpl	12 338 km

Rantalohkon 200 metrin kaistaleet nimetään kirjaintunnuksella A–E lohkojaon järjestyksensuunnan mukaisesti. Kaistaleetunnuksia ei ole merkitty karttoihin, sillä karttojen luettavuus ja ulkoasu olisivat heikentyneet. Kaistaleetunnuksia hyödynnetään tiedustelulomakkeissa.

Saimaan syväväylän ympäristöstä on kartoitettu torjuntakaluston ja kerätyn jätteen logistiikkaan soveltuvia kohteita. Kohteet on merkitty logistisina pisteinä operatiivisiin karttoihin ja BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmään. Logistiset pisteet määräytyvät käyttötarkoituksensa ja sijaintinsa mukaan. Osa logistisista pisteistä toimii ainoastaan läpikulkupaikkoina, joissa öljyinen jäte siirretään kuljetusmuodosta toiseen. Osassa pisteitä jätettä voidaan koota, ryhmitellä ja varastoida ennalta arvioidun ajan. Osa pisteistä taas soveltuu esimerkiksi vapaaehtoisten öljyntorjuntajoukkojen kuljetukseen. Logistiset pisteet on nimetty käyttötarkoituksensa mukaan kuljetuspisteiksi (K) sekä väliarastointiin (V) ja loppukäsittelyyn (L) soveltuviksi pisteiksi. Logistiset pisteet on esitetty rantalohkojaon kanssa samassa kar-

tastossa. Logistisille pisteille on muodostettu myös kohdekortit, joista selviää tarkemmin pisteen ominaisuudet. Kortti aukeaa operatiivisesta pdf-kartastosta kyseisen pisteen tunnusta klikkaamalla. Kohdekortit löytyvät myös BORIS-järjestelmästä info-työkalulla.



Kuva 5. Maantieteyden päässä olevan kuljetuspisteen symboli on punainen ympyrä. Kartat SYKE, Maanmittauslaitos lupanro 7/MLL/12, Xamk.

Operatiiviset kartastot on laadittu pelastustoimialueittain pdf-muotoon. Kartastoista tehtiin sekä maastokartta- että merikarttaversiot, jotka ovat taustakarttaa lukuun ottamatta identtisiä. Kartastot koostuvat kansisivusta, joka toimii samalla indeksikarttana, selitesivusta ja karttasivuista. Karttalehdet ovat A3-kokoisia, mittakaavaltaan 1:10 000, ja karttojen etäisyydet limittyvät noin 300 metriä. (Kauppinen 2017a, 361.)

Operatiivisten karttojen maastokarttaversiossa käytetään peruskarttaa, joten sen avulla voidaan suunnistaa. Maastokartastoissa kaikki elementit ovat vektorimuotoisia, mikä mahdollistaa sivun zoomaamisen pikselöitymättä. Merikarttaversioiden taustakartat ovat rasterimuotoisia 300:n dpi:n tarkkuudella, mikä mahdollistaa hyvälaatuiset tulosteet. Merikartta-pohjaisten kartastojen lopusta löytyvät lisäksi merikarttojen selitteet. (Kauppinen 2017a, 362.) Käytön helpottamiseksi kartastoihin on rakennettu linkitys indeksisivuilta karttalehdille. Karttalehdiltä on linkitys myös logististen pisteiden kohdekortteihin. Kaikki kartat ja kohdekortit ovat käsiteltävissä myös erillisinä tiedostoina, mutta linkkien toimimisen kannalta kartastojen hakemistorakenteen on säilyttävä muuttumattomana. (Kauppinen 2017a, 362.)




Kuva 6. Operatiiviset kartastot. Indeksisivu sekä karttalehdet maasto- ja merikarttapohjalla. Liikenneviraston merikartta-aineiston lisenssissä karttojen käyttö on rajoitettu; niitä ei tule käyttää navigointiin. Kartat: Joel Kauppinen 2017, maastotietokanta Maanmittauslaitos 2016, väylätiedot Liikennevirasto 2016.

TIEDUSTELULOMAKKEET

Rannan likaantumislajuuden arviointiin on luotu tiedustelulomakkeet, jotka toimivat yhteen edellä esiteltyjen operatiivisten karttojen ja rantalohkojaon kanssa. Yksi tiedustelulomake vastaa yhtä kilometrin rantalohkoa. Lomakkeessa on rivinsä jokaiselle lohkolle sijaitsevalle 200 metrin kaistaleelle. Tiedustelulomakkeet on laadittu erikseen pienille, ympärysmitaltaan alle kilometrin saarille, ja lisäksi on laadittu yhteinen lomake mantereen ja suurempien saarten tiedusteluun.

Lomakkeessa kysyttäviä tietoja, perustietojen lisäksi, ovat rannan öljyntyneisyys kolmiportaisella asteikolla arvioituna sekä rannan pääasiallinen rantamateriaali neljään eri vaihtoehtoon jaoteltuina: kallio, louhikko tai kivikko, sora, hiekka tai hietä, tai siltti, savi tai muta. Tiedot arvioidaan jokaiselle kaistaleelle erikseen. Lomakkeen takasivulta löytyy havainnekuvia helpottamaan rantamateriaalin arviointia. Lomakkeeseen kirjataan myös alueelta löytyneet öljyntyneet linnut tai eläimet. Lisätieto-sarakeeseen kirjataan huomiot vaikeakulkuisuudesta, esimerkiksi jyrkänteistä, sekä muu torjuntatyön johdon ohjeistama tieto, kuten hyväksi havaittu lähestymissuunta tai maihinnousupaikka, laiturit tai rakennukset. Akuutteina tietoina ilmoitetaan esimerkiksi rantaa lähestymässä olevat öljylautat tai muu torjuntatyönjohtajan tiedustelutehtävässä pyytämä tieto.

PÄIVÄMÄÄRÄ		ALUEPÄIVYYSLUOKKA		MANTEREEN JA SUURTEN SAARTEN TARKASTUSRAPORTTI																																																																																																																
KARTTALEIDEN NIMET		SAARI- JA TALOUDENOMINAT		TIEDUSTELUKOODIN NIMI																																																																																																																
Lomake- muuttaja:		1. Öljyvahinkon peltoalueen alueesta		2. Öljyvahinkon peltoalueen- K = 200m		3. Öljyvahinkon aiheuttajan nimi kaikkialla sekä alueella johon laitteet on asennettu 4. Öljyvahinkon laatu 5. Öljyvahinkon laajuus 6. Öljyvahinkon syy																																																																																																														
Lisä- merkinnät:		3. Öljyvahinkon peltoalueen- K = 200m		4. Öljyvahinkon aiheuttajan nimi kaikkialla sekä alueella johon laitteet on asennettu 5. Öljyvahinkon laatu 6. Öljyvahinkon laajuus 7. Öljyvahinkon syy		Pöytäkirjasta löydetty kaverit tai puhuttyyn akustilaan akustilaan																																																																																																														
<table border="1"> <tr> <th>KARTALE</th> <th colspan="3">1. ÖLJYVÄHINKOPELTOALUE (K, L, H, S)</th> <th>4. LÄBÄRTÖYDÄ</th> </tr> <tr> <td>A</td> <td>0 - 25 - 50m</td> <td>50 - 75 - 100m</td> <td>100 - 125 - 150m</td> <td>150 - 175 - 200m</td> <td>[Aloite, kasittu, kivek, taatik, kienoskuttu, kienoskuttu]</td> </tr> <tr> <td colspan="5">2. SAANTAMATERIAALI (K, L, H, S)</td> </tr> <tr> <td colspan="5">3. ÖLJYVÄHINKOPELTOALUE (K, L, H, S)</td> </tr> <tr> <td colspan="5">4. LÄBÄRTÖYDÄ</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0 - 25 - 50m</td> <td>50 - 75 - 100m</td> <td>100 - 125 - 150m</td> <td>150 - 175 - 200m</td> <td>[Aloite, kasittu, kivek, taatik, kienoskuttu, kienoskuttu]</td> </tr> <tr> <td colspan="5">2. SAANTAMATERIAALI (K, L, H, S)</td> </tr> <tr> <td colspan="5">3. ÖLJYVÄHINKOPELTOALUE (K, L, H, S)</td> </tr> <tr> <td colspan="5">4. LÄBÄRTÖYDÄ</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>0 - 25 - 50m</td> <td>50 - 75 - 100m</td> <td>100 - 125 - 150m</td> <td>150 - 175 - 200m</td> <td>[Aloite, kasittu, kivek, taatik, kienoskuttu, kienoskuttu]</td> </tr> <tr> <td colspan="5">2. SAANTAMATERIAALI (K, L, H, S)</td> </tr> <tr> <td colspan="5">3. ÖLJYVÄHINKOPELTOALUE (K, L, H, S)</td> </tr> <tr> <td colspan="5">4. LÄBÄRTÖYDÄ</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>0 - 25 - 50m</td> <td>50 - 75 - 100m</td> <td>100 - 125 - 150m</td> <td>150 - 175 - 200m</td> <td>[Aloite, kasittu, kivek, taatik, kienoskuttu, kienoskuttu]</td> </tr> <tr> <td colspan="5">2. SAANTAMATERIAALI (K, L, H, S)</td> </tr> <tr> <td colspan="5">3. ÖLJYVÄHINKOPELTOALUE (K, L, H, S)</td> </tr> <tr> <td colspan="5">4. LÄBÄRTÖYDÄ</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>0 - 25 - 50m</td> <td>50 - 75 - 100m</td> <td>100 - 125 - 150m</td> <td>150 - 175 - 200m</td> <td>[Aloite, kasittu, kivek, taatik, kienoskuttu, kienoskuttu]</td> </tr> <tr> <td colspan="5">2. SAANTAMATERIAALI (K, L, H, S)</td> </tr> <tr> <td colspan="5">3. ÖLJYVÄHINKOPELTOALUE (K, L, H, S)</td> </tr> <tr> <td colspan="5">4. LÄBÄRTÖYDÄ</td> </tr> </table>							KARTALE	1. ÖLJYVÄHINKOPELTOALUE (K, L, H, S)			4. LÄBÄRTÖYDÄ	A	0 - 25 - 50m	50 - 75 - 100m	100 - 125 - 150m	150 - 175 - 200m	[Aloite, kasittu, kivek, taatik, kienoskuttu, kienoskuttu]	2. SAANTAMATERIAALI (K, L, H, S)					3. ÖLJYVÄHINKOPELTOALUE (K, L, H, S)					4. LÄBÄRTÖYDÄ					B	0 - 25 - 50m	50 - 75 - 100m	100 - 125 - 150m	150 - 175 - 200m	[Aloite, kasittu, kivek, taatik, kienoskuttu, kienoskuttu]	2. SAANTAMATERIAALI (K, L, H, S)					3. ÖLJYVÄHINKOPELTOALUE (K, L, H, S)					4. LÄBÄRTÖYDÄ					C	0 - 25 - 50m	50 - 75 - 100m	100 - 125 - 150m	150 - 175 - 200m	[Aloite, kasittu, kivek, taatik, kienoskuttu, kienoskuttu]	2. SAANTAMATERIAALI (K, L, H, S)					3. ÖLJYVÄHINKOPELTOALUE (K, L, H, S)					4. LÄBÄRTÖYDÄ					D	0 - 25 - 50m	50 - 75 - 100m	100 - 125 - 150m	150 - 175 - 200m	[Aloite, kasittu, kivek, taatik, kienoskuttu, kienoskuttu]	2. SAANTAMATERIAALI (K, L, H, S)					3. ÖLJYVÄHINKOPELTOALUE (K, L, H, S)					4. LÄBÄRTÖYDÄ					E	0 - 25 - 50m	50 - 75 - 100m	100 - 125 - 150m	150 - 175 - 200m	[Aloite, kasittu, kivek, taatik, kienoskuttu, kienoskuttu]	2. SAANTAMATERIAALI (K, L, H, S)					3. ÖLJYVÄHINKOPELTOALUE (K, L, H, S)					4. LÄBÄRTÖYDÄ				
KARTALE	1. ÖLJYVÄHINKOPELTOALUE (K, L, H, S)			4. LÄBÄRTÖYDÄ																																																																																																																
A	0 - 25 - 50m	50 - 75 - 100m	100 - 125 - 150m	150 - 175 - 200m	[Aloite, kasittu, kivek, taatik, kienoskuttu, kienoskuttu]																																																																																																															
2. SAANTAMATERIAALI (K, L, H, S)																																																																																																																				
3. ÖLJYVÄHINKOPELTOALUE (K, L, H, S)																																																																																																																				
4. LÄBÄRTÖYDÄ																																																																																																																				
B	0 - 25 - 50m	50 - 75 - 100m	100 - 125 - 150m	150 - 175 - 200m	[Aloite, kasittu, kivek, taatik, kienoskuttu, kienoskuttu]																																																																																																															
2. SAANTAMATERIAALI (K, L, H, S)																																																																																																																				
3. ÖLJYVÄHINKOPELTOALUE (K, L, H, S)																																																																																																																				
4. LÄBÄRTÖYDÄ																																																																																																																				
C	0 - 25 - 50m	50 - 75 - 100m	100 - 125 - 150m	150 - 175 - 200m	[Aloite, kasittu, kivek, taatik, kienoskuttu, kienoskuttu]																																																																																																															
2. SAANTAMATERIAALI (K, L, H, S)																																																																																																																				
3. ÖLJYVÄHINKOPELTOALUE (K, L, H, S)																																																																																																																				
4. LÄBÄRTÖYDÄ																																																																																																																				
D	0 - 25 - 50m	50 - 75 - 100m	100 - 125 - 150m	150 - 175 - 200m	[Aloite, kasittu, kivek, taatik, kienoskuttu, kienoskuttu]																																																																																																															
2. SAANTAMATERIAALI (K, L, H, S)																																																																																																																				
3. ÖLJYVÄHINKOPELTOALUE (K, L, H, S)																																																																																																																				
4. LÄBÄRTÖYDÄ																																																																																																																				
E	0 - 25 - 50m	50 - 75 - 100m	100 - 125 - 150m	150 - 175 - 200m	[Aloite, kasittu, kivek, taatik, kienoskuttu, kienoskuttu]																																																																																																															
2. SAANTAMATERIAALI (K, L, H, S)																																																																																																																				
3. ÖLJYVÄHINKOPELTOALUE (K, L, H, S)																																																																																																																				
4. LÄBÄRTÖYDÄ																																																																																																																				
AKUUTITIEDOT KAISTALEISTA																																																																																																																				
KARTALE	0 - 25 - 50m	50 - 75 - 100m	100 - 125 - 150m	150 - 175 - 200m	[Aloite, kasittu, kivek, taatik, kienoskuttu, kienoskuttu]																																																																																																															
A					ilmotilaga Akka																																																																																																															
B																																																																																																																				
C																																																																																																																				
D																																																																																																																				
E																																																																																																																				

OHJEITA HAVAINNOINNISTA JA ARVIOINTILOMAKEEN TÄYTÖSTÄ

Havainto tehdään 25 tai 50 metrin alueella saaresta ja kartasta löydettyjen arvointilomakkeen mukaan. Löydettyjen havaintojen arvointiin on otettava huomioon myös saareen, rantavälikkeiden, öljyvahinkon peltoalueen, rantavälikkeiden, rantavälikkeiden etäisyys saaresta ja niiden laatu.





Öljyvahinkon havainnot tehdään vähintään kolme kertaa öljyvahinkon peltoalueella. Havaintojen tulee olla vähintään 25-50 metriä. Mitä kauempan öljyvahinko on, sitä enemmän havaintoja on otettava huomioon. Havaintojen tulee olla vähintään 25-50 metriä. Mitä kauempan öljyvahinko on, sitä enemmän havaintoja on otettava huomioon.

Käytettävät kartat A-C on otettu samannäköisistä lähtökartoista. Havaintojen tulee olla vähintään 25-50 metriä. Mitä kauempan öljyvahinko on, sitä enemmän havaintoja on otettava huomioon.



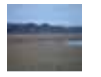
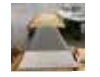
Tämä tarkastuslomake on tarkoitettu vain akustilaan, johon on merkitty kartalla 30m leveyden ja 200m kaistan.

Lomake tulee täyttää arvointilomakkeen, se ei saa vaihtua toiseen lomakkeeseen.


Esimerkkejä rantavälikkeistä:

Ilmavälitiedot luokitteluun:

Kartanrunkojen salli:



Muut huomiot: 1 kivi, kolme kivek, 100 m x 200 m kaistale.

Kuva 7. Mantereen ja suurten saarten tiedustelulomake, etu- ja takasivu. Lomake on saatavissa pelastuslaitoksilta sekä sotilasläänien esikunnista.

Lomakkeilla kerätyn tiedon syöttö BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmään tapahtuu erillisen BORISRanta-järjestelmän kautta, jossa lomakkeet ovat sähköisinä. ”Perus”-järjestelmästä on suora ohjaus rantajärjestelmään lisättäessä SÖKÖ-rantatiedustelun tietoja. BORISRanta-järjestelmän tiedustelutietojen syöttötoiminto Saimaan alueen lomakkeille ei ollut vielä käyttövalmiina tätä artikkelia kirjoitettaessa.

Öljyvahinkojen torjuntalaki (1673/2009, 19. §) velvoittaa viranomaiset ryhtymään kiireellisesti vahinkojen torjumiseksi tai rajoittamiseksi kaikkiin sellaisiin tarpeellisiin toimenpiteisiin, joista aiheutuvat kustannukset tai vahingot eivät ole ilmeisessä epäsuhteessa uhattuina oleviin taloudellisiin ja muihin arvoihin. Kiireestä huolimatta torjuntatoimien on oltava tarkoituksenmukaisia. Toimenpiteiden perustelut ja päätökseen vaikuttaneet lähtötietojen tiedot on dokumentoitava. Perusteluina toimivat kuvaukset alueesta ja sen likaantuneisuusasteesta, ja siten myös tiedustelulomakkeet toimivat korvauskäsittelyn todistusaineistona. Lomakkeiden ja karttojen lisäksi todisteina voidaan käyttää valokuvia ja videomateriaalia sekä näytteitä öljyn alkuperästä. Vahinkotilanteesta täytetyt, alkuperäiset lomakkeet arkistoidaan, niitä ei saa hävittää. Tiedustelutieto on lähtötietojen dokumentaatiota korvauskäsittelyä varten. (SÖKÖ 2011, 5 ja 31; SÖKÖ 2011b, 5.)



Kuva 8. BORISRanta-tietojärjestelmän käyttöliittymä. Suomen ympäristökeskus, Kymenlaakson ammattikorkeakoulu.

BORIS 2.0 -TILANNEKUVAJÄRJESTELMÄ TIEDUSTELUN APUNA

Tässä luvussa tarkastellaan BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmän hyödyntämistä tiedustelutehtävän antamisessa sekä tiedustelun tulosten syöttämistä järjestelmään.

Vesialueilla tiedustelualueet veneyksiköille voidaan määrittää alueen kulmien koordinaattipisteinä, sektorina (suunta ja etäisyys) jostakin tunnetusta, kiinteästä pisteestä tai koordinaattipisteestä, tai esimerkiksi väylien rajaamina alueina. Laajoilla selillä voidaan myös hyödyntää BORIS-järjestelmästä löytyvää GRID-toimintoa (katso kuva 9). Kyse on HELCOM GRID -ruudukosta, joka on tarkoitettu torjunta-alusten toiminta-alueiden määrittämiseen. BORIS-järjestelmässä on oletuksena kahdeksan ruudun ruudukko, jossa jokainen ruutu on kooltaan 0,5 mailia x 0,5 mailia. Ruutujen määrän ja koon voi kuitenkin säätää haluamukseen. Ruutujen koolla ei sinänsä ole väliä, kunhan ne ovat samassa koossa tiedustelemissa yksiköissä ja torjuntatyön johdon käyttämässä järjestelmässä. Ruudukko jaetaan veneisiin läpinäkyvälle kalvolle tulostettuna. Tehtävää antaessa sovitaan ruudukon keskipisteen sijainti ja jaetaan tiedustelualueet ruutujen mukaan (katso kuva 9). Ruudun numerointi voidaan valita kulkemaan joko pystyyn tai vaakaan. GRID-ruudukko luodaan karttamerkinnät-välilehdeltä.

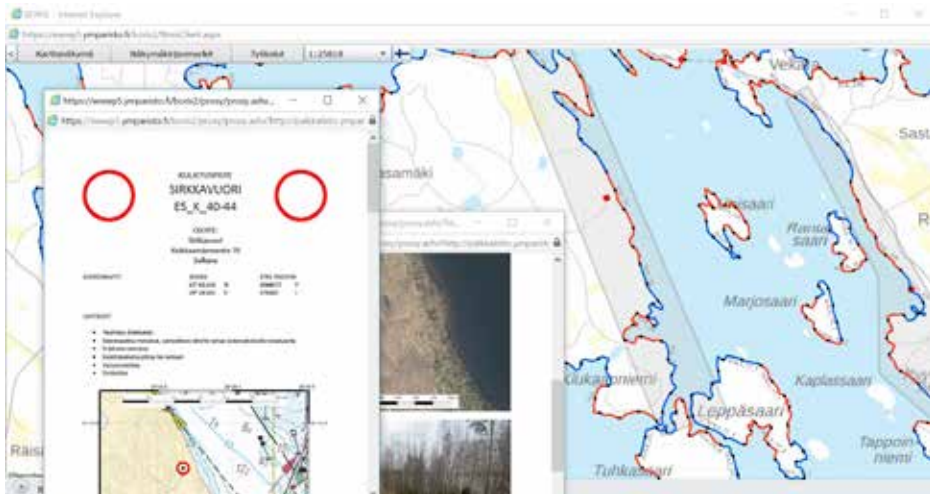


Kuva 9. Kuvitteellinen öljyvahinko Pyhäselällä. Öljyn leviämissuunnasta ei ole varmuutta: se voi levitä etelään syväväylän suuntaisesti, mutta toisaalta vallitseva koillistuuli saattaa kuljettaa öljyä myös Iso Pyhäsaaren pohjoispuolelle. Operaatiopäällikkö jakaa alueen tiedustelun kahdelle käytössä olevalle yksikölle: PK108 tiedustele alueet H1-F8 ja PK128 alueet A1-C8. Ruudukon keskipisteeksi sovitaan Iso Pyhäsaaren pohjoisin kärki. Yksiköt piirtävät tussilla merikortin päälle asettamaansa kalvoon öljyhavainnot, jotka tilanpäällikkö siirtää liikaantuneina alueina BORIS-järjestelmään. Toinen, nopeampi tapa on, että yksiköt ilmoittavat Virvellä ruudun tilan ÖT-johtoon, esimerkiksi "H1 puhdas", "H2 puhdas", "A6 lievästi liikaantunut" ja "F5 voimakkaasti liikaantunut". BORIS-kartta: SYKE, Maanmittauslaitos lupanro 7/MML/12, Liikennevirasto.

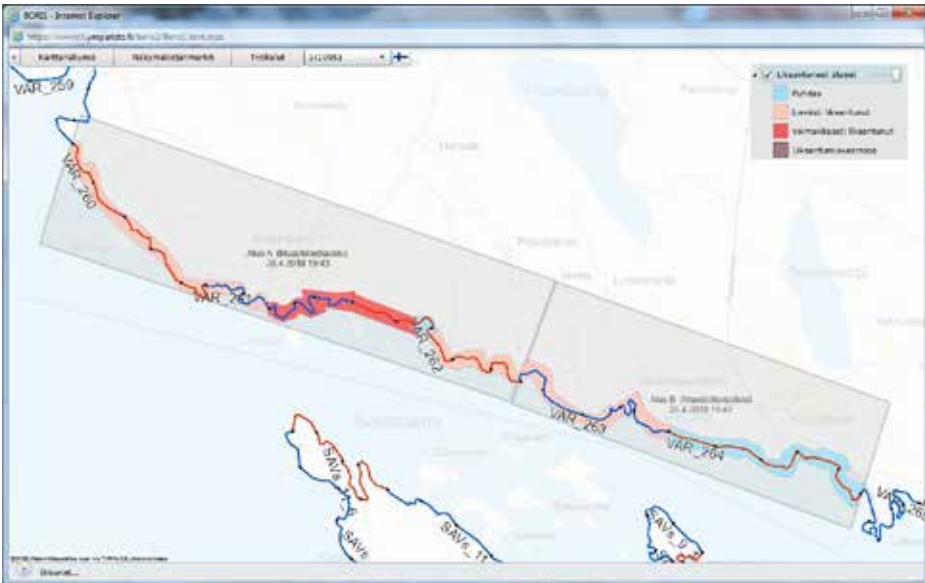
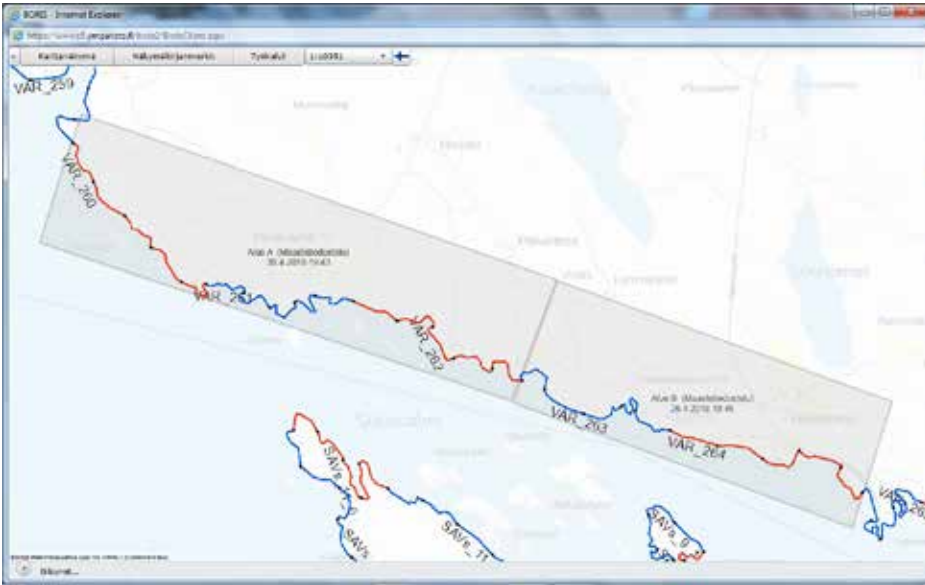
Rantaviivan tiedustelussa tukeudutaan rantalohkojakoon kuvan 10 esimerkin mukaisesti. Jos öljyvahinko sattuu alueella, jossa rantalohkojakoa ei ole tehty, voidaan öljyn sijaintitieto ilmoittaa Virven merkkipisteiden avulla tai rantaviivalle asetetun GRID-ruudukon avulla. Muita tiedustelutehtäviä tukevia BORIS-aineistoja ovat logistiset pisteet, joita voidaan hyödyntää lähtöpisteinä tai maihinnousupisteinä (kuva 11).



Kuva 10. Kuvitteellinen öljyvahinko Vekaransalmessa. Torjuntatyön johto jakaa tiedusteltavat alueet vesialueelta ja rantaviivalta. Tiedustelujoukkue 1 hoitaa Tölkäänniemen itärannan lohkot SUL_54–SUL_60. Tiedustelujoukkue 2 tarkastaa Ruokoniemen lohkot SUL_335–SUL_339. Saarten tarkastamiseen käytetään joko vene- tai RPAS-tiedustelua. Havainnot kirjataan tiedustelumakkeelle. Tiedot voi, tiedontarpeen kiireellisyydestä riippuen, ilmoittaa lisäksi Virvellä ÖT-johdolle, esimerkiksi "SUL_57_E voimakkaasti liikaantunut, rantamateriaali hiekka, ei tirppoja". BORIS-kartta: SYKE, Maanmittauslaitos lupanro 7/MML/12, Liikennevirasto, Xamk.



Kuva 11. Tiedustelujoukkueiden, samoin kuin torjunta- ja jätelogistiikan järjestämisessä voidaan hyödyntää valmiiksi kartoitettuja logistisia pisteitä. Tiedustelujoukkueen 1 kokoontumispaikaksi sovitaan Sirkkavuoren piste (ES_K_40-44). Tiedustelujoukkueen 2 ryhmät lähtevät Haukilahden logistisesta pisteestä (ES_K_25-43). Logististen pisteiden tarkemmat ominaisuustiedot löytyvät kohdekorteista info-työkalulla. BORIS-kartta: SYKE, Maanmittauslaitos lupanro 7/MML/12, Xamk.



Kuva 12. Tiedusteluksiköille jaetaan tiedusteltavat alueet (A ja B) tiedustelutiedot -välilehden kautta piirtämällä alueen rajat kartalle. Yksiköiden ilmoittamat havainnot likaantuneista ja puhdasta alueista lisätään kunkin alueen osaksi sen oman tiedustelutieto-ikkunan havainnot-välilehden kautta. BORIS-kartta: SYKE, Maanmittauslaitos lupanro 7/MML/12, Xamk.

BORIS-järjestelmässä on kaksi tapaa aloittaa tiedustelutiedon syöttö; joko onnettomuustapaus-ikkunan tiedustelutiedot-välilehden tai likaantuneet alueet -välilehden kautta. Lisäämällä tiedusteluhavainnot tiedustelutiedot-välilehden kautta voidaan kaikki saman yksikön ilmoittamat havainnot kytkeä kyseisen yksikön tiedustelutehtävään. Näin tehtäessä säästytään kirjaamasta perustietoja kuten tiedustelijoiden nimiä erikseen jokaiseen eriasteisesti likaantuneeseen alueeseen.

Tiedustelun tuottamat valokuvat voidaan liittää osaksi tiedusteluhavaintoja tiedustelutieto-ikkunan havainnot-välilehdeltä. Jos valokuvan metatiedoissa on mukana koordinaatit, se asemoituu BORIS-karttapohjalle automaattisesti oikeaan paikkaan. Ominaisuus toimii hyvin esimerkiksi älypuhelimella otetuilla kuvilla, mutta RPAS-tiedustelun tuottamien kuvien kokoa saattaa joutua pienentämään ennen BORIS-järjestelmään siirtoa. Vietävien tiedostojen kokorajoitus on viisi megatavua ja georeferoidun ilmakuva (geotiff) maksimikoko on 75 megatavua. Kuvien sijainnin voi määrittää myös itse karttatoiminnot- ja lisää/ muokkaa piirtämällä kartalle- tai syöttämällä koordinaatit -toimintojen kautta.

Rajavartiolaitoksen lentotiedusteluaineisto viedään myös suoraan BORIS-järjestelmään osaksi onnettomuustapausta. Lennon aikana otetut valokuvat tallentuvat automaattisesti siihen koordinaattipisteeseen, jossa ne on otettu. (Suomen ympäristökeskus 2014, 97.)

TIEDUSTELU

Tiedustelu voidaan jakaa kolmeen vaiheeseen. Ensivaiheen tiedustelussa hankitaan onnettomuuden perustiedot. Toisessa vaiheessa tarkennetaan lähtötietoja ja ylläpidetään tietoja tilanteen muuttuessa. Kolmanteen vaiheeseen kuuluvat torjuntatyön päättämiseksi tehtävä arviointi sekä vahingon pitkäaikaisvaikutusten seuraaminen. (SÖKÖ 2011, 11, 19 ja 37.) Tässä luvussa tarkastellaan ensivaiheen tiedustelua sekä toisen vaiheen eli rantatiedustelun toteuttamista. Torjuntatyön päättämiseksi tehtävää tiedustelua tarkastellaan artikkelissa *Rantakeräystyö ja puhdistusmenetelmät Saimaan alueen öljyntorjuntaoperaatiossa*.

Ensivaiheen tiedustelun tavoitteena on selvittää vahingon perustiedot, kuten onnettomuuden laatu ja laajuus. Lähtökohtia vahinkotilanteen arvioimiselle ovat öljyn määrä, tyyppi ja onnettomuuspaikan sijainti. (SÖKÖ 2011, 11.) Ensitietojen kokoamisessa voidaan hyödyntää Suomen ympäristökeskuksen Kiireelliset alkutiedot öljyvahingosta -lomaketta, joka löytyy SÖKÖSaimaa-manuaalin vihkon 7 liitteenä. Täytetty lomake kannattaa lisätä BORIS-järjestelmään kyseisen onnettomuustapausten liitetiedostoksi.

Ensivaiheen tiedusteluun voidaan käyttää eri menetelmiä riippuen ÖT-johdon tiedontarpeesta. Kaukokartoitusmenetelmillä (toisin sanoen kaukohavainnoinnilla) saadaan yleiskuvaa, jota tarkennetaan lähitiedustelulla. Kaukohavainnoinnin etuna on, paitsi suuri alueellinen kattavuus, myös sen kyky tuottaa tietoa huonoissakin olosuhteissa. Kaukohavainnoinnissa tietoa kerätään pääasiassa lentokoneen tai satelliitin mittalaitteilla ja havainnointi perustuu yleisimmin kohteen ominaisuuksien mittaamiseen sähkömagneettisten aaltojen avulla (Suomen ympäristökeskus 2004). Tämä mahdollistaa, että tietoa kohteesta saadaan myös pimeällä tai muutoin huonossa näkyvyydessä. Kaukokartoitusmenetelmiin luetaan kaikki sellaiset tiedustelumenetelmät, joissa selvitetään kohteen ominaisuuksia ilman fyysistä kosketusta kohteeseen (Suomen ympäristökeskus 2004).

Lähtiedustelun tavoitteena on kerätä tarkempaa tietoa vahinkoalueesta. Lähtiedustelu mahdollistaa myös näytteenoton vuotaneesta öljystä. Öljynäyte tulee ottaa mahdollisimman pian vuodon tapahtumisesta tai sen havaitsemisesta, sillä öljy haihtuu ja muuntuu nopeasti. Pelastusviranomaisen ottama ensinäyte on siten parempi kuin odottaa sertifioitua näytteenottajaa. Näytteenotto on ensiarvoisen tärkeää vastuukysymysten ja mahdollisen rikostutkinnan kannalta. Lisäksi näytteen perusteella voidaan ennakoida öljyn käyttäytymiseen liittyviä seikkoja, jotka vaikuttavat torjunnan suunnitteluun. Näytteenotosta lisää myöhemmin tässä artikkelissa. Lähtiedusteluun voidaan käyttää esimerkiksi jalkapartioita tai veneitä. (SÖKÖ 2011, 19.)

LENTOTIEDUSTELU

Lentotiedustelulla voidaan tehokkaasti tuottaa torjuntaoperaation tilannekuvaa. Itse asiassa lentotiedustelu on luotettavin keino saada selkeä, todenmukainen kuva öljyvahingon laajuudesta (Cedre 2015, 6). Lentotiedusteluun kannattaa siten panostaa ja suunnitella se huolellisesti. Lentotehtävän suunnittelun merkitys korostuu erityisesti miehitettyjä ilma-aluksia käytettäessä, sillä kynnys uusintalennon teettämiseen voi ajankäytöllisistä tai kustannussyistä olla suuri.

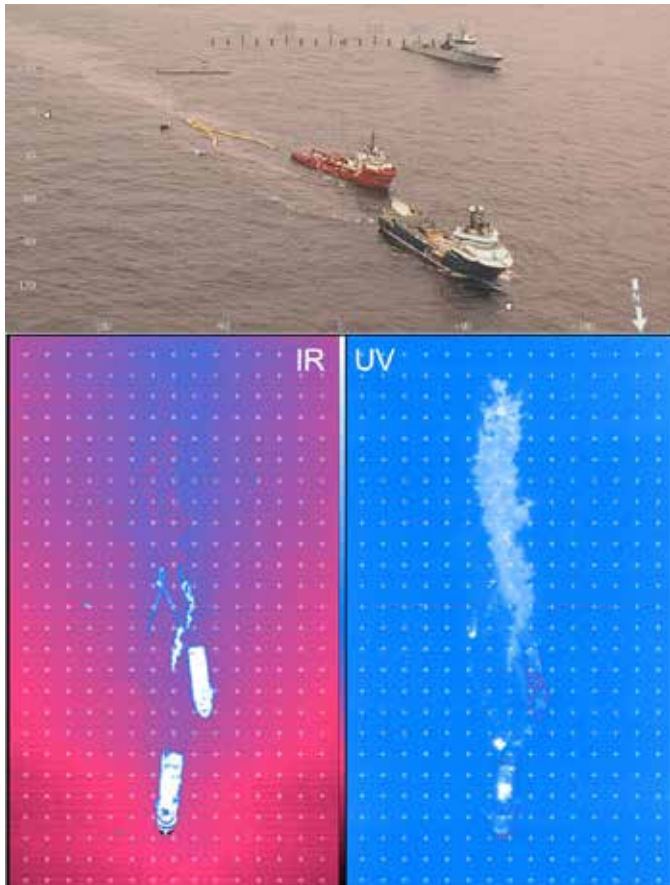
Ilma-alusten käyttämisessä korostuvat nopeus ja laajojen alueiden havainnointi. Alkuvaiheessa lentotiedustelun tavoitteena on paikantaa öljylautta (tai lautat), määrittää sen koko ja leviämissuunta (Cedre 2015, 6). Leviämissuuntaa voidaan arvioida öljylautan ”häntien” avulla (katso kuva 16) tai useamman peräkkäisen tiedustelulennon perusteella. Torjuntavaiheessa lentotiedustelulla voidaan ohjata esimerkiksi puomitusta tai nuottaamista. Ilmasta voidaan parhaiten ohjeistaa nuottaavaa yksikköä kohti öljylautan paksuinta osaa (Exxon-Mobil 2014, 16-6). Ohjaustehtävän sitovuuden vuoksi siihen saattaa soveltua paremmin miehittämättömien ilma-alusten käyttö. Jos tarpeen, ilmatiedustelua voidaan optimoida yhteen helikopterien kuljetustehtävien kanssa, jos sellaisia operaatioon osallistuu (SÖKÖ 2011, 11).

Lentotiedustelun tehtäviä:

- öljylautan tai lauttojen paikantaminen
- lautan muodon, koon ja kerrospaksuuden arviointi
- lautan leviämisen ja kulkusuunnan arviointi
- likaantuneiden rantaosien paikantaminen
- puomien sijainnin tarkastaminen suhteessa lautan kulkusuuntaan
- öljylautan paksuimman osan osoittaminen nuottaaville tai kerääville aluksille
- nuottauksen pitävyyden tarkkailu eli mahdollisen vuodon nuottapuomin ali havainnointi
- olosuhteiden, kuten virtauksen ja aallokon, arviointi
- torjuntatoimien seuranta.

LENTOTIEDUSTELU MIEHITETYILLÄ ILMA-ALUKSILLA

Lentotiedustelussa käytetään rajavartioston ja puolustusvoimien virka-apua. Öljylautan etenemisen tiedusteluun on käytettävissä Rajavartiolaitoksen valvontalentokoneet ja meripelastushelikopterit. Dornier-valvontalentokoneet on varustettu ympäristövalvontalaitteilla, joilla on mahdollista havaita öljy myös pimeällä tai muutoin huonoissa näkyvyysolosuhteissa. IR/UV-skannerin (infrapuna/ultravioletti) avulla voidaan öljylautan laajuuden lisäksi tunnistaa sen paksuin kohta, jolloin torjuntatoimet voidaan keskittää tehokkaimmin (katso kuva 13). Sivukulmatutka (SLAR) mahdollistaa öljylauttojen havaitsemisen 20 merimailin säteellä koneen lentoreittiin nähden. SLAR-sivukulmatutkan havainnointi perustuu tutkasignaalin heijastumiseen vedenpinnan epätasaisuudesta. Vedenpinnalla kelluva öljy tasoittaa vedenpinnan kapillaariaaltoja, mikä erottuu tutkakuvasta puhdasta vesialuetta vasten. (Bonn Agreement 2016a, 4; Haapasaari 1998, 31.)



Kuva 13. Rajavartiolaitoksen Dornierin IR/UV-keilaimen tuottamaa kuvamateriaalia ylinnä olevasta nuottaustilanteesta. IR-kuva (InfraRed) osoittaa öljylautan paksuimman osan, kun taas UV-kuva (UltraViolet) kertoo öljylautan laajuuden. IR-kuvalla näkyvä öljy on vähintään kahdeksan mikrometriä paksua, jolloin se on öljyntorjunta-alusten kerättävissä. Kati Tahvonen 2016.

Virka-apupyynnöt Rajavartiolaitoksen ilmatiedustelusta osoitetaan Meripelastuskeskus MRCC Turulle. Ympäristövahinkotilanteessa valtion öljyntorjuntaviranomainen avustaa lentotiedustelun järjestämisessä sekä tarvittaessa myös lentotiedustelun tuottaman kuvamateriaalin tulkinnessa. (Tahvonen 2016.) Tiedustelutulokset ja -kuvat välitetään pelastustoimen käyttöön BORIS-tilannekuvajärjestelmän kautta. Kuvat asettuvat BORIS-karttapohjalle sijaintinsa mukaiseen paikkaan. Aineistosta tallentuu myös HELCOM-päästöhavainnointilomake, joka on luettavissa tiedustelutieto-ikkunan HELCOM log -toiminnolla. (Suomen ympäristökeskus 2014, 95–97.)

IR-keilaimen havainnointi perustuu kohteen lämpötilaeroihin. Tästä syystä esimerkiksi vesistöön laskettava lauhdevesi tai muu lämpötilaa muuttava tekijä saattaa antaa väärän havainnon (Bonn Agreement 2016a, 5). IR-keilaimella saadaan tietoa öljylautan paksuuse-roista, sillä lautan paksuin osa poikkeaa säteilyltään puhtaasta vedestä ohutta osaa enemmän (Haapasaari 1998, 34). IR-keilainta voidaan käyttää myös pimeällä, mutta pilvipöite tai sumu haittaavat havainnointia. UV-kuvaa saadaan vain päivänvalolla (Bonn Agreement 2016a, 5).

Lentotiedusteluun on käytettävissä myös Suomen Lentopelastusseuran (SLPS) vapaaehtoisia. Lentopelastusseuralla on sekä kiinteäsiipisiä miehitettyjä ilma-aluksia että RPAS-valmius. Ilma-alukset hälytetään seuran päivystävästä hälytysnumerosta. Lentopelastusseuran ilma-aluksissa on Virve-radiot sekä valmius näkö-tiedusteluun, tarkkaan paikannukseen sekä rajoitetusti myös valokuvaamiseen. Tulokset välitetään reaaliaikaisesti puheella ja lennon jälkeen kirjallisesti SLPS:n tilannekeskuksen kautta. Viranomaisen ja ilma-aluksen välissä linkkinä toimii seuran valmiuspäivystäjä. Tilannetta johtava viranomainen voi myös ottaa SLPS:n suoraan omaan johtoonsa. (Suomen Lentopelastusseura ry 2018.) Lentotiedustelusta ja sen koordinoinnista löytyy lisätietoa *SÖKÖ II -manuaalista*.

RPAS-TIEDUSTELU

RPAS-tiedustelua (Remotely Piloted Aircraft Systems) voidaan käyttää miehitettyjen ilma-alusten sijaan tai täydentämään sitä. Samanaikainen miehittämättömien ja miehitettyjen ilma-alusten käyttö edellyttää kuitenkin toiminnan koordinoitua; lentoajoista sekä lentokorkeuksista ja -sektoreista sopimista. RPAS-tiedustelun tehtävät ovat samat kuin edellä yleisemmin lentotiedustelun osalta esitetyt tehtävät.

Miehitetyn ilma-aluksen lentotiedustelusta poiketen, RPAS-toiminnalle soveltuvat myös hyvin matalalta lentokorkeudelta suoritettavat tiedustelutehtävät esimerkiksi rantamateriaalin määrittämiseksi. Siten RPAS-tiedustelua voidaan käyttää maastotiedustelun sijaan vaikeakulkuisilla alueilla tai kohteissa, joihin ei ole turvallista mennä. RPAS-tiedustelu myös mahdollistaa maastotiedustelun tehostamisen, sillä tarkempi rantatiedustelu voidaan kohdentaa vain likaantuneisiin alueisiin. Samalla RPAS tuottaa maastotiedustelun toteut-

tamisen kannalta oleellisia tietoja toimintaympäristöstä, sen kulkukelpoisuudesta, maaston korkeuseroista ja rantaprofiilista sekä ilman tieyhteyttä olevien rantaosien rantautumismahdollisuuksista ja optimaalisista lähestymissuunnista. (Halonen, Veneskari & Norema 2017.)

RPAS-tiedustelun etuna voidaan nähdä sen nopeus, monipuolisuus ja kustannustehokkuus. Lentotehtävän toistokertoja rajoittavat lähinnä olosuhteet ja akkuvirran riittävyys varautuminen, ei niinkään kustannustekijät. Haastavat olosuhteet tai inhimilliset virheet tuottavat lähtökohtaisesti vain materiaalisia vahinkoja. Lentotehtävän suorittaminen edellyttää kuitenkin riskinarviointiin perustuvaa turvallisuussuunnitelmaa.

RPAS-lentäminen perustuu automatiikkaan ja antureihin, jotka helpottavat lennon hallintaa. GPS:n, kompassin, kiihtyvyyden-, ultraääni- ja paineantureiden sekä kameroiden tuottamaa tietoa yhdistelemällä automatiikka huolehtii kopterin sijainnista ja asennosta niin, että kopteri pysyy tarkasti paikoillaan, väistää esteitä, seuraa kohdetta tai lentää haluttua reittiä. Kamera on asennettu moottoroituun alustaan, gimbaaliin, joka vaimentaa värinää ja mahdollistaa aktiivisen kameran asennon korjaamisen tai ohjaamisen. (Pitkäaho et al. 2017b, 78–79.)

Tässä luvussa esitetyt toimintaohjeet perustuvat havaintoihin, jotka tehtiin Joensuussa 8.5.2017 järjestetyssä RPAS-harjoituksessa, jossa käytettiin DJI Phantom 4 -multikoptereita. Harjoitus ja sen loppupäätelmät on kuvattu tarkemmin tämän julkaisun artikkeleissa Pitkäaho et al. (2017) ja Halonen, Veneskari & Norema (2017).

RPAS-lentotiedustelun valmistelusta voidaan osoittaa seuraavat vaiheet:

- liikaantuneen alueen ja tiedusteltavan alueen määrittely vahinkopaikan sijainnin ja öljyn arvioidun leviämisen ja kulkeutumisen perusteella
- lennätyspaikan valinta
- lentoreitin suunnittelu ja automaattilentoa käytettäessä sen ohjelmointi
- lentoaikojen arviointi ja akun vaihtojen suunnittelu
- etsittävästä kohteista/tiedoista sopiminen ja niiden tarkka kuvailu lennättäjälle
- tavoitteen mukaisen lentokorkeuden määrittely
- tavoitteen mukaisen lentotavan, aktiivilennon tai automaattilennon, valinta
- havaintojen ilmoitusmenettelystä sopiminen
- kuvamateriaalin formaatista (still, video) ja jakamisesta sopiminen (lennon aikana vai lennon jälkeen, yhdelle vai useammalle vastaanottimelle)
- tarvittaessa kirjurin nimeäminen ja karttapohjien tulostaminen kirjurille
- lentotehtävän riskinarviointi.

Tiedustelussa tarvittavia välineitä multikopterin, kameran tai muiden sensorien, lennättäjän ja kauko-ohjaimen lisäksi ovat tietojärjestelmät ja viestintäyhteydet havaintojen ilmoittamiseen sekä kuvien tiedonsiirtoon ja -käsittelyyn. RPA välittää reaaliaikaisesti kuvaa

lennättäjän ruudulle, ja ohjaimelta kuva voidaan jakaa esimerkiksi sähköpostitse jo lennon aikana. Jos tiedon tarve ei ole akuutti, voidaan kuvamateriaali siirtää lennon jälkeen laitteen muistikortilta. Myös reaaliaikainen videokuvan jakaminen on mahdollista. Videon voi joko striimata nettiin tai jakaa HDMI-kaapelilla ulkoiselle näytölle, tallentimelle tai lähettimelle. Tietoturva-vaatimusten rajoissa videon jakamiseen voidaan käyttää internetin videopalveluita, kuten Youtubea, suojaamalla videot salasanan taakse. Internetiä hyödyntävän striimauksen heikkoutena on nettiyhteydestä riippuen kuvanlaadun heikkeneminen ja viiveet. Kehittyneimmistä järjestelmissä kuvaa voidaan jakaa ohjaimen (master) lisäksi kolmeen (slave) näyttöön noin viiden kilometrin kantomatkan säteellä. Tämä mahdollistaa nettiyhteydestä riippumattoman HD-tasoisien videokuvan jakamisen esimerkiksi alueella operoiville veneille. (Pitkäaho et al. 2017.)

Kuvatallenteiden tulkinta voi olla aikaa vievää, etenkin jos tiedusteltava alue on laaja. Tieto tulee saada suodatettuna torjuntatöiden johtajalle, ja kuvien analysoijan tulee tietää, mitä kuvista haetaan. Hankkeessa toteutetun RPAS-tiedusteluharjoituksen perusteella esitetään, että tiedon tarpeen ollessa akuutti, havainnointiin käytetään aktiivilennättämistä siten, että lennättäjän apuna toimii kirjuri. Kirjurin tehtävänä on koota havainnot sitä mukaa suoraan karttapohjalle ja ilmoittaa rantalohkojakoon tai GRID-ruudukkoon sitoen ÖT-johdolle. Kiireettömässä alueen dokumentoinnissa voidaan hyödyntää automaattilentoa ja tallentaa datamassa myöhempää tarkastelua varten.



Kuva 14. RPAS-pilotti ja ohjainyksikkö. Kuvat: Justiina Halonen 2017 ja Mikko Pitkäaho 2017.

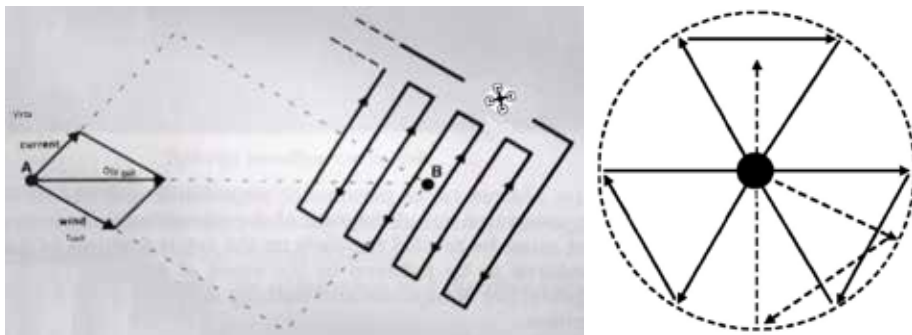
LENTOREITIN SUUNNITTELU

Öljylautta kulkeutuu virran ja tuulen vaikutuksesta. Arvioidaan, että öljy liikkuu samalla nopeudella kuin pintaveden virtaus ja noin 1–3 prosenttia pinnassa vaikuttavan tuulen nopeudesta. Lautan kulkusuunta- ja nopeus ovat näiden kahden vaikuttavan voiman resultantti. Katso lisätietoa öljyn kulkeutumisen arvioinnista vihkosta 1. Lentoreitti kannattaa suunnitella öljyn arvioidun kulkureitin mukaisesti esimerkiksi yhdensuuntaismenetelmää eli niin sanottua tikapuu-etsintäkuviota käyttäen. RPAS-tiedustelussa lento aloitetaan

joko öljyn arvioidusta lähtöpisteestä kulkeutumissuuntaan tai lasketusta nykysijainnista kulkeutumista vastaan, sen mukaan, kumpi on lennättäjistä kauempana. Näin saadaan tarvittaessa kopteri nopeammin akun vaihtoon.

Lentosuunnan saattaa määrittää myös auringonvalon tulosuunta. Voimakkaaseen vastavaloon ei välttämättä ole tarkoituksenmukaista lentää (ExxonMobil 2014, 4-7; Cedre 2015, 8), mikä on huomioitava lennättäjän sijainnissa suhteessa tiedusteltavaan kohteeseen. Kuvanlaatuun auringon häikäisy ei välttämättä vaikuta pinpointin ollessa pääsääntöisesti alaviistoon tai suoraan alaspäin, mutta kopterin seuraaminen hankaloituu näköyhteydellä tapahtuvassa (VLOS, visual line of sight) lentämisessä.

Kirkkaassa auringonpaisteessa lennättäjällä saattaa olla myös vaikeuksia nähdä kuva ohjaintabletin ruudulta. Tähän auttaa aurinkosuojan virittäminen näytön päälle tai riittävän valovoimaisen näytön hankinta. Laitevalmistajilta on saatavissa ohjaimessa tabletin sijasta käytettäviä näyttöjä, joiden kirkkaus on 1 000–2 000 kandela tabletin valovoiman ollessa noin 300 kandela. (Pitkäaho et al. 2017.)



Kuva 15. Lentoreitin suunnittelu suhteessa öljylautan arvioitua kulkeutumiseen. Vasemmalla on sanottu tikappu-etsintäkuvio, joka on suunniteltu öljyn arvioitua kulkeutumissuuntaa vastaan. Silloin kun vahingon sijaintipiste on tarkka, mutta öljyn leviämissuunnasta ei ole tietoa, voidaan käyttää myös sektorietsintää, jos lentokorkeuden nostaminen ei riitä öljyn havaitsemiseen. Kuvat: IMO 2005 ja Rajavartiolaitos 2006.

Tiedustelussa voidaan hyödyntää myös muita etsintäkuviota. Sektorietsintä soveltuu käytettäväksi, kun etsintäalue on pieni ja öljyvahingon tapahtumapaikan sijaintitieto on tarkka. Kohteen alkusijaintia käytetään etsintäalueen keskipisteenä, ja jokainen käänös on 120 astetta (Rajavartiolaitos 2006). Toisaalta näissä tilanteissa öljyn saattaa nähdä jo nousemalla riittävään lentokorkeuteen.

Vaihtoehtona aktiivilennättämiselle voidaan kopterin lentoreitti ohjelmoida valmiiksi. Reitin ohjelmointi tapahtuu klikkaamalla reittipisteet karttapohjalle ja valitsemalla valikosta halutut toimenpiteet reittipisteessä, kuten halutut valokuvat ja videokuvauksen aloitus- ja lopetuspaikat. Pienen harjoittelun jälkeen ohjelmointi vie vain muutamia minuutteja. Reitin

automaattinen ohjelmointi mahdollistaa lennon suunnittelun etukäteen ja nopeuttaa siten lennon toteutusta kohteessa. Automaattinen lento tapahtuu halutulla nopeudella eikä riipu lentäjän taidoista ja uskalluksesta. Lentäjän tehtäväksi jää valvoa lentoa ja olla valmiina puuttumaan mahdollisiin vikatilanteisiin. Ohjelmoitu reitti voidaan tarpeen mukaan myös toistaa täsmällisesti. (Pitkäaho et al. 2017.)

Lentoon kuluvan ajan perusteella arvioidaan akkukeston riittävyys ja tarvittavat akun vaihdot. Sähkökäyttöisten multikoptereiden toiminta-aika on noin 20–40 minuuttia ja toimintasäde 3–5 kilometriä. Liikenteen turvallisuusvirasto Trafín määräysten mukaan kone on pidettävä näköetäisyydellä ja alle 150 metrin korkeudessa. Tällöin toimintaetäisyys on maksimissaan 300–500 metriä. (Pitkäaho et al. 2017).

Näköyhteyden ulkopuolella tapahtuva lennättäminen (BVLOS, beyond visual line of sight) vaatii ilmatilan varauksen, mutta silloin edullisillakin multikoptereilla voidaan nousta usean kilometrin korkeuteen. Toimintasädettä voidaan kasvattaa hyödyntämällä suuntaavia antennejä tai matkapuhelinverkkoa ohjaussignaalille. (Pitkäaho et al. 2017.)

Kopteria voidaan hyödyntää myös leijuttamalla sitä taivaalla paikoillaan. Tämä ominaisuus soveltuu esimerkiksi puomitustilanteessa käytettäväksi. Kopterin voi määrätä myös seuraamaan liikkuvaa kohdetta, kuten venettä, tai ohjainta, jos lennättäjä on veneessä. Kopterilla voidaan myös hakea öljynäyte ETFE-verkkoa käyttäen, jos voidaan varmistua siitä, että verkko saadaan lennätettyä takaisin koskemattomana eikä se myöskään kontaminoidu kopterin laskeutuessa.

Lennon home pointtia määritettäessä varmistu, että se on saavutettavissa kaikista suunnista asetetulla lentokorkeudella. Liikkuvasta kohteesta, kuten aluksen päältä lennätettäessä ei tule käyttää Return home -toimintoa. Myös maksimilentoetäisyys aloituspisteestä kannattaa laittaa pois päältä. Kopterin kompassin ja kiihtyvyyssanturin kalibrointi (IMU Calibration, Inertial Measurement Unit) kannattaa tehdä jo maissa, sillä aluksella oltaessa ympärillä on liian paljon häiriömetallia. Myös aluksen tutkan tehot ovat niin suuret, että tutka häiritsee, vaikka onkin eri taajuusalueella. (Pitkäaho 2017.)

Koptereiden käyttöä saattaa rajoittaa tuuli tai sade. Erityisen hankala on jäätävä sade. Pieni sade ei haittaa lennättämistä, mutta kuvanlaatu heikkenee kameran linssin kastuessa. Kovalla tuulella kopterin lennättäminen on haasteellista. Tuuliraja (max wind speed resistance) on esimerkiksi Phantom 4 -multikopterilla 20 metriä sekunnissa ja high wind velocity -varoitusta tulee jo yhdeksän metriä sekunnissa -tuulella. Phantom 4 -kopterin lentonopeus sport modessa on 20 metriä sekunnissa, jolloin tuulen nopeuden ylittäessä sen tuuli vie kopterin mennessään. Voimakas tuuli vaikuttaa myös kopterin asentoon siten, että kameran säädön rajat tulevat vastaan (camera tilt limit). Myös pimeys rajoittaa kuvaamista. Market-tasoista kopteria hieman kalliimpaan versioon, kuten Matrice 200 -kopteriin on

mahdollista hankkia lisävarusteena infrapunakamera, joka mahdollistaa öljyn havaitsemisen myös pimeällä. (Pitkäaho 2017.) Infrapunakameraa käytettäessä neuvotaan lentämään öljyvanan suuntaisesti kohti päästölähdettä kuten alusta, jotta aluksen aiheuttama nopea lämpötilan nousu ei "sokaise" kameraa (Bonn Agreement 2016b, 4).

HAVAINNOITAVAT KOHTEET TAI TIEDOT

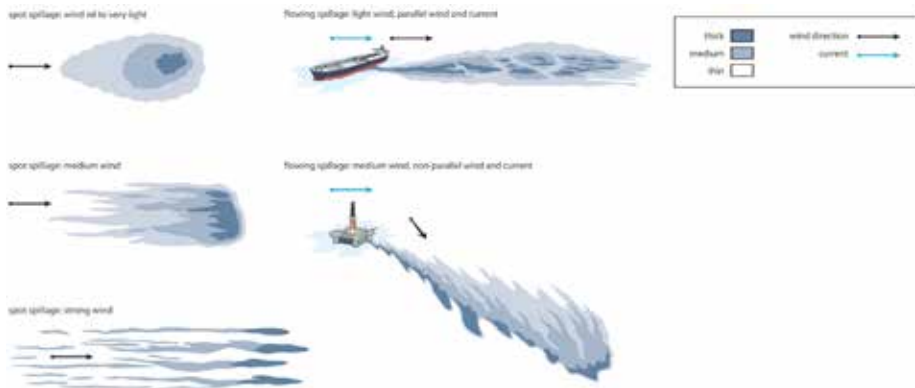
ÖT-johdon antaman tiedustelutehtävän mukaisesti RPAS-lentotiedustelussa tarkkailtavat tiedot voivat koskea esimerkiksi

- päästölähdettä
- öljylautan tai lauttojen paikantamista
- lautan muotoa, kokoa ja kerrospaksuutta
- lautan leviämisen- ja kulkusuuntaa
- likaantumisvaarassa olevien rantaosien sijaintia ja toimintaympäristöä
- likaantuneiden rantaosien sijaintia
- rantautuneen öljyn määrää
- likaantuneiden rantaosien rantaprofilia ja -materiaalia
- rantaosien saavutettavuutta, rantautumismahdollisuuksia, lähestymissuuntaa
- öljyyntyneitä eläimiä
- olosuhteita, kuten virtausta
- torjuntatoimia.

Edellä mainitut kohteet saattavat edellyttää kukin eri lentokorkeutta ja eri lentotapaa. RPAS-harjoituksen perusteella arvioidaan, että torjuntatoimen johtamisen kannalta RPAS-toiminnasta on suurinta lisäarvoa, jos ÖT-johdon käytössä on (Halonen, Veneskari & Norema 2017):

- kokonaiskuva torjunta-alueesta yli 100 metrin lentokorkeudelta ja perspektiivistä, josta näkyy päästölähteen tai öljyn sijainti suhteessa likaantumisuhan alla oleviin kohteisiin
- rantaviivan suhteen tarkkaresoluutioista kuvaa alemmalta lentokorkeudelta (alle 30 metriä), josta erottuu kulkukelpoisuus, rantamateriaali, mahdolliset öljyhavainnot ja muut objektit.

Ranta-alueen RPAS-tiedustelussa parhaimpaan lopputulokseen päästään hitaalla aktiivilennättämisellä matalalta lentokorkeudelta pinpoint rantaviivaa kohti, tai sitten yksittäisillä still-kuvilla 30 metrin korkeudesta rantaviivaa pitkin pinpoint rantaa kohti (Halonen, Veneskari & Norema 2017).



Kuva 16. Öljylautan leviäminen tuulen vaikutuksesta kertavuodon tapauksessa sekä jatkuvassa vuodossa eri tuuli- ja virtausolosuhteissa. Kuva: Cedre 2015.

Vedessä olevan öljylautan optimaalisin havainnointikulma on suurempi kuin 45 astetta vedenpinnan tasosta (Fingas 2013, 69). Kun öljylautta on havaittu, sen leviämissuuntaa voidaan arvioida lautan ”häntien” avulla (katso kuva 16), lautan sijaintitiedon muutoksesta kahden kuvanottohetken välillä tai useamman peräkkäisen tiedustelulennon perusteella. Lautan leviämismuodon perusteella saadaan karkea arvio myös alueella vallitsevista tuulista ja veden virtausnopeudesta.

Lautan muodosta voidaan yleensä arvioida myös mahdollista päästön alkuperää. Ohut ja pitkä vanamainen öljypäästö viittaa mahdolliseen laittomaan öljypäästöön alukselta. Laajat yhtenäiset öljylautat johtuvat taas todennäköisimmin onnettomuudesta. Kolmion muotoinen öljyläikkä, jonka toinen sivu noudattelee vallitsevan tuulen suuntaa ja toinen vedenvirtauksen suuntaa, on todennäköisesti seurausta veden pinnanalaisesta päästöstä. (Bonn Agreement 2016b, 4–5.)

Öljyvanoja havaittaessa seurataan niitä vastatuuleen tai -virtaan eli oletetun päästölähteen suuntaan. Näin syntyvällä videotallenteella voi olla suurta arvoa vahingon tutkimisessa ja korvauskäsittelyissä. Jos kyseessä on aluksesta johtuva päästö, on hyvä kuvata vesialuetta myös aluksen keulan edestä. Näin vältetään epäselvyyksiltä siitä, onko alus ajanut jo aiemmin syntyneen öljylautan lävitse vai onko vana kyseisen aluksen aiheuttama. Tilannetta voi arvioida myös lautan muodosta. Aluksen ajaessa öljylautan lävitse aluksen runko jakaa lautan ja aluksen perään muodostuu puhdas alue, mutta päästötilanteessa vana jatkuu yhtenäisenä aluksen perästä (Bonn Agreement 2016b, 6).

Lautan etäisyyttä rantaviivasta voidaan arvioida kopterin etäisyydellä lennättäjästä sen saavuttaessa lautan reunan. Kopterin etäisyys on nähtävissä suoraan lennättäjän tablettilta. Tiedon hyödynnettävyys on luonnollisesti kiinni lennättäjän sijainnista. Lautan pinta-alan

välittömään mittaamiseen ei ainakaan testatuilla laitteilla ole valmista toimintoa. Lautan koko voidaan kuitenkin summittaisesti arvioida jo lennon aikana hyödyntämällä ohjaimen näytöllä näkyvän karttapohjan mittakaavaa tai vertaamalla lautan kokoa viereisten tunnettujen kohteiden, kuten saarten tai luotojen kokoon. Pinta-alan saa määriteltyä tarkemmin viimeistään BORIS-mittaustyökalulla, kun kuvat on viety tilannekuvajärjestelmään.

Öljylautassa kiinnitetään huomio lautan paksuimpiin kohtiin. Seuraamalla ohuita nauhamaisia muodostelmia tuulen suuntaan, voidaan löytää lautan keskus sekä leviämisalueesta riippuen myös paikkoja, joihin öljyä on kertynyt enemmän.

Öljylautan kerrospaksuus vaihtelee. Nyrkkisääntönä voidaan pitää, että 90 prosenttia öljystä sijaitsee öljylautan keskuksessa, joka on noin 10 prosenttia lautan pinta-alasta, katso kuva 18 (Koops, Zeinstra & Heins 2014, 33).

Öljylautan paksuuden arviointi perustuu valon heijastumiseen öljystä (katso kuva 17). Eri paksuiset öljykerrokset heijastuvat veden pinnasta eri tavoin, jolloin heijastuminen on havaittavissa eri värein. Väriin perustuva öljykerroksen paksuus nähdään BAOAC-koodista (Bonn Agreement Oil Appearance Code), joka on kuvattu taulukkoon 2.



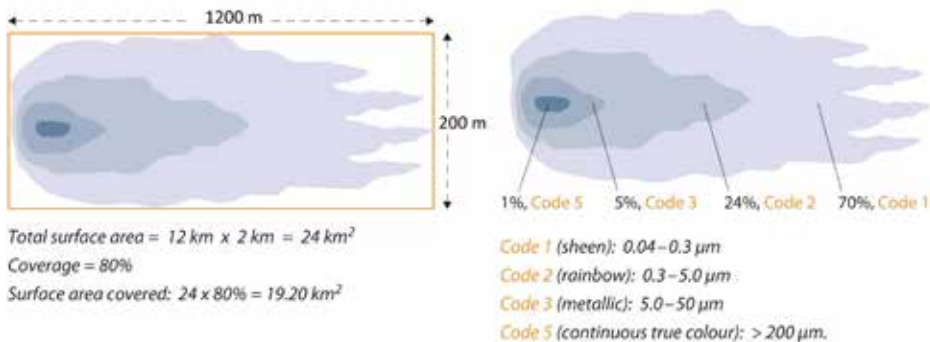
Kuva 17. Öljykalvo vedessä. Tämän lautan paksuin osa erottuu metallin värisenä lautan keskellä, ja sitä ympäröi sateenkaaren väreissä heijasteleva ohuempi osa ja uloimpana ohuin, hopeanharmaa kehä. Kuva: ITOPF 2013.

Taulukko 2. Öljylautan tilavuuden arviointi lautan värin perusteella. Alkuperäisessä koodissa öljyn määrä ilmoitetaan kuutiota neliökilometriä kohden. Saimaan mittakaavaa ajatellen pinta-alat on tässä taulukossa ilmoitettu hehtaareina, 100 x 100 metriä. Bonn Agreement 2016b, 11.

ÖLJYMÄÄRÄN ARVIOINTI (BONN AGREEMENT OIL APPEARANCE CODE)					
Kuvaus öljyistä ja öljyn arvioitu kerrospaksuus ja tilavuus		µm		litraa/ha	
		MIN	MAX	MIN	MAX
1	Hopeinen harmaa kalvo (sheen)	0.04	0.30	0.4	3
2	Sateenkaaren väritys (rainbow)	0.30	5	3	50
3	Metalliväritys (metallic)	5	50	50	500
4	Epäyhtenäinen öljyn todenmukainen väritys (discontinuous true colour)	50	200	500	2 000
5	Yhtenäinen öljyn todenmukainen väritys (true colour)	> 200		> 2 000	

Paras arvio kerrospaksuudesta saadaan suoraan ylhäältä päin tehtävistä havainnoista. Vedennpinnan tasolta katsottuna öljy näyttää usein sateenkaaren väriseltä, vaikka joukossa olisi enemmänkin öljyä. Ilmasta tehtävät havainnot antavat totuudenmukaisemman kuvan. Myös kasvit ja bakteerit tuottavat toisinaan aineita, jotka veden pinnalta katsottuna näyttävät öljyn kaltaiselta. Ilmasta käsin voidaan kuitenkin huomata, että kasvien ja bakteerien tuottama heijastus on sinertävämpää kuin öljyn. (SÖKÖ 2011, 16.)

Öljyn määrä lasketaan mittaamalla lautan pinta-ala, arvioimalla kuinka suuri osa alasta on öljyn peitossa ja mikä tämän osuuden pääväritys on. Tarkempaan tulokseen päästään arvioimalla kunkin eri värein heijastuvan alan suhteelliset osuudet, katso kuva 18.

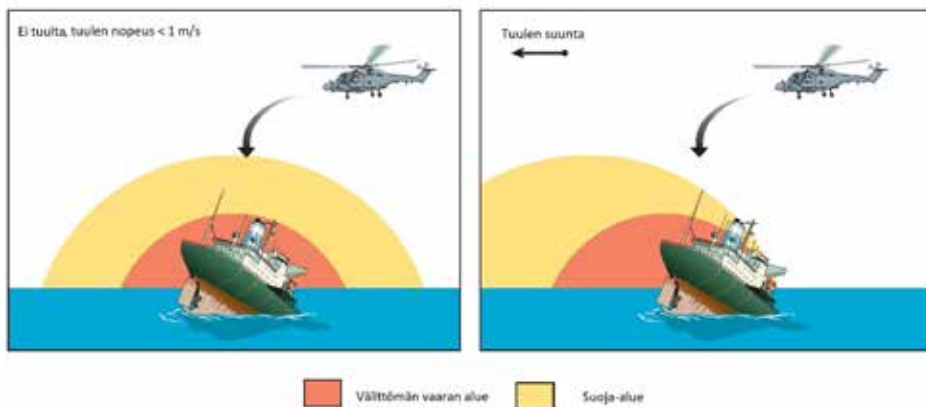


Kuva 18. Öljymäärän arviointi lautan koon, värin ja öljyn kerrospaksuuden perusteella. Kuva: Cedre 2015.

Tiedustelutehtävän lisäksi RPAS-toimintaa kannattaa hyödyntää torjuntaoperaation johtamisessa. Kopterin leijuttaminen toiminta- tai vahinkoalueen läheisyydessä mahdollistaa reaaliaikaisen kuvan välittämisen suoraan johtokeskukseen.

SYTTYMISVAARAA AIHEUTTAVAN ÖLJYNVUODON LENTOTIEDUSTELU

Kevyiden öljyjen päästöissä tulee lentoreitin suunnittelussa huomioida vahinkoaineen syttymismahdollisuus. Vahinkoaluetta tulee lähestyä tuulen puolelta vähintään 50 metrin lentokorkeudella. Ex-suojaamatonta kopteria ei tule lennättää alemmas kuin 20–30 metriä päästölähteen yläpuolella. Nämä raja-arvot tulee määrittää tarkemmin kunkin vahinkotapauksen öljyلاadun mukaisiksi osana ennen lentotehtävää suoritettavaa riskianalyysiä. (Cedre 2015.)



Kuva 19. Välttämättömän vaaran alueen ja suoja-alueen huomioiminen Ex-suojaamattoman kopterin lennättämisessä. Kuva: Cedre 2015.

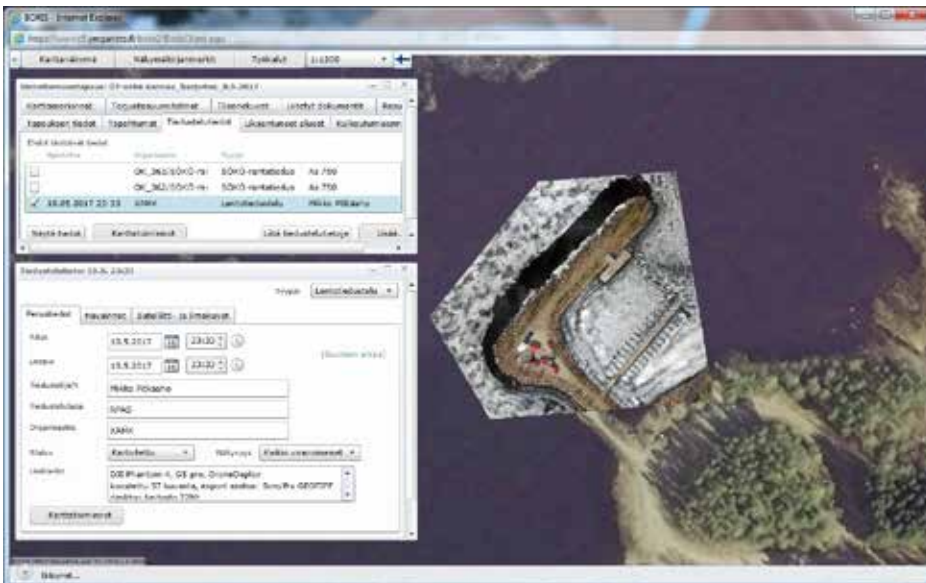
KUVIEN KÄSITTELY JA VIENTI BORIS-JÄRJESTELMÄÄN

Kameralla varustetulla RPA-laitteistolla voidaan tuottaa valokuvia ja videoita. Yksittäisten valokuvien metatietoihin tallentuu GPS-koordinaatit, joiden perusteella kuvat voidaan sijoittaa BORIS 2.0 -järjestelmän kartalle. Kun valokuvan metatiedoissa on mukana koordinaatit, se asemoituu automaattisesti karttapohjalle oikeaan paikkaan. Harjoituksessa DJI Phantom 4 -multikopterin kuvilla ominaisuus toimi hyvin. BORIS 2.0 -järjestelmän nykyinen maksimikuvakoko (5 Mt) on kuitenkin liian pieni jo 12 megapikselin valokuvalle. Kokorajoitusta olisi hyvä kasvattaa ainakin kaksinkertaiseksi. On hyvä huomata, ettei lennon aikana kuvakaappauksella otettuihin ja välitettyihin kuviin tallennu GPS-koordinaatit, vaan vain alkuperäisiin tiedostoihin. (Pitkäaho 2017.)

Ilmakuvat voidaan yhdistää ohjelmallisesti yhdeksi ortogonaaliseksi 2D-karttakuvaksi. Näin toimiessa kuvattava alue rajataan kartalle ja annettujen asetusten perusteella ohjelma tekee lentoreitin. Lento ja kuvaaminen tapahtuvat automaattisesti, ja otetut kuvat ladataan ohjelmiston käsiteltäväksi. Käsitteily voi tapahtua joko pilvipalvelussa tai omalle koneelle asennetulla ohjelmalla. Käsitteily kestää tyypillisesti puolesta tunnista muutamaan tuntiin, ja tässä ilmaiset kokeiluversiot ovat hitaampia. Ohjelma yhdistää ja levittää karttapohjalle osittain päällekkäin menevät kuvat. Yhdistämisessä ohjelma hyödyntää sekä yksittäisten kuvien paikkatietoa, että kuvissa näkyviä kohteita. (Pitkäaho et al. 2017.) Kuviin tulee siis saada mukaan tunnistettavia piirteitä – esimerkiksi pelkästään vettä sisältävien kuvien yhdistely ei onnistu vedenpinnan jatkuvasti muuttuessa.

2D-karttakuvan saa siirrettyä BORIS-järjestelmään lentotiedusteluna. Kuva tulee karttapohjalle karttatasona oikeaan paikkaan ja oikeassa mittakaavassa. Näin öljyn sijaintia ja leviämistä voidaan verrata esimerkiksi suojattaviin ja herkkiin kohteisiin. Kuvaus on myös helppo toistaa samalla reittiohjelmoinnilla, jolloin tilanteen kehittymistä voidaan seurata. (Pitkäaho et al. 2017.)

RPAS-harjoituksen yhteydessä kokeiltiin muutamia erilaisia kartanluontiohjelmistoja (DroneDeploy, pix4d, GS Pro), ja niiden käyttö osoittautui melko yksinkertaiseksi. Karttakuvat siirtyivät hienosti karttapohjalle, ja tarkkuus oli erittäin hyvä verrattuna esimerkiksi saatavilla oleviin satelliitti- tai ilmakuviin. Kuvatarkkuuden eroavaisuus on havaittavissa kuvassa 20. Tarkemmasta ilmakuvasta on hyötyä operaation suunnittelussa. Kuvasta näkyy muun muassa ajantasainen tilanne rakennetun ympäristön suhteen, tieyhteydet ja jäätilanne. (Pitkäaho 2017.)



Kuva 20. RPAS-tiedustelun tuottamat ilmakuvat voidaan yhdistää yhdeksi 2D-karttakuvaksi ja liittää osaksi BORIS-järjestelmän onnettomuustapausta lentotiedusteluna. Oheinen kuva DJI Phantom 4, GS pro, DroneDeploy, on koostettu 57 kuvasta, export-asetus on 5 cm/px, geotiff-desktoptiedosto 22 Mt. Kuva: Pitkäaho 2017, kartta: SYKE, Maanmittauslaitos lupanro 7/MLL/12, Xamk.

BORIS-järjestelmässä georeferoidun (geotiff) ilmakuvaan maksimikoko on 75 Mt – kokorojoitus on jälleen liian pieni. Kuvakokoon vaikuttavat kuvan tarkkuus (cm/px) ja kartoitetun alueen koko. BORIS-järjestelmässä ei vielä tällä hetkellä pääse tarkastelemaan karttaa riittävän läheltä, jotta RPAS-kuvamateriaalista saataisiin irti aivan kaikki sen tarjoamat hyödyt, mutta jo nyt RPAS-ilmakuvasta on merkittävää etua torjunnan suunnittelussa. (Pitkäaho et al. 2017.)

Kuvien perusteella on mahdollista muodostaa ohjelmallisesti myös 3D-malli, josta voidaan mitata tilavuuksia ja korkeuksia. Mallin tarkkuus riippuu kuvamateriaalin määrästä ja kuvakulmasta. Käytettäessä RPA-laitteen paikannuksessa RTK-tekniikkaa eli reaaliaikaista kinemaattista mittausta, 2D- ja 3D-mallien luominen onnistuu jopa senttimetrin tarkkuudella. Toiminnosta on hyötyä maaöljyvahingon yhteydessä valumaennusteiden ja maansiirtotöiden suunnittelussa ja dokumentoinnissa (Pitkäaho et al. 2017) sekä esimerkiksi välivarastointialueiden suunnittelussa ja valmiiden alueiden jätemäärän laskennassa.

VENETIEDUSTELU

Venetiedustelu tehdään pääsääntöisesti pelastuslaitosten omalla kalustolla. Vahinkopaikalle saapuvan tiedusteluyksikön on hyvä noudattaa varotoimenpiteitä, sillä vahinkoaineen vaaraominaisuuksista ei välttämättä ole vielä varmuutta. Tiedustelijoiden tulee välttää kosketusta vuotavaan aineeseen, käyttää hengityssuojaimia ja kantaa mukanaan syttyvyysvaara- ja pitoisuusmittareita. Lähitiedustelussa tulee käyttää Ex-suojattuja viestivälineitä. On huomattava, että vahinkoaineesta ja olosuhteista riippuen perämoottoriveneiden polttomoottorin kipinäointi ja kuuma pakoputkisto voivat aiheuttaa syttymisvaaran. Myöskään perämoottorin suora merivesijähdytys ei välttämättä sovellu öljylautassa operointiin. Aluetta lähestyttäessä on tarkkailtava myös veden pinnanalaisia lauttoja. (SÖKÖ 2011, 19.)

Tiedustelutehtävää annettaessa tiedustelualueet voidaan jakaa kulmien koordinaattipisteinä, sektorina (suunta ja etäisyys) jostakin tunnetusta kiinteästä pisteestä tai koordinaattipisteestä, väyliä rajaamina alueina tai GRID-ruudukon avulla.

Tiedustelijoille on annettava selkeät ohjeet siitä, mihin on kiinnitettävä huomiota ja mitä selvittää, viestittää tai kirjoittaa muistiin. Valokuvat tai videot ovat erittäin käyttökelpoisia, etenkin jos kamerassa on sisäänrakennettuna GPS-paikannin (useimmissa kännyköissä on). Sijaintitiedon avulla kuvat voidaan viedä BORIS-järjestelmässä suoraan oikeille paikoilleen karttapohjalle. Havainnot voidaan ohjeistaa piirtämään alueen operatiiviseen karttaan tai ilmoittamaan (esimerkiksi Virven merkkipisteiden avulla) suoraan ÖT-johtoon. Käytettäessä operatiivisten karttojen merikarttapohjaisia versioita, on tiedustelijan helpompi hahmottaa oma sijaintinsa suhteessa merikarttaan ja plotterin näyttämään sijaintiin. Yksi tapa välittää öljyn sijaintitieto on myös GRID-ruudukon käyttö (katso kuva 9).

Venetiedustelu toimii tehokkaimmin avoimilla vesialueilla – rantaan ajautunutta öljyä veneestä käsin ei välttämättä havaitse. Kuten edellä todettiin, öljyn havaitseminen vedenpinnan tasolta voi olla vaikeaa. Tähystäjän paikan veneessä tulee olla niin korkealla kuin sen turvallisesti on mahdollista. Auringonkilo saattaa vaikeuttaa havainnointia. Öljyä on vaikea havaita myös auringonnousun aikaan tai illalla laskevan auringon iltaruskossa. (Cedre 2015, 29.) Öljyn havaitsemisen kannalta on optimaalisinta, että aurinko on havainnoijan selän takana (Bonn Agreement 2016b, 5).

Venetiedustelijan tarvikkeisiin Virven ja veneen perusvarustuksen lisäksi kuuluvat polarisoidut aurinkolasit, kamera tai kännykkä GPS-paikantimella, muistiinpanovälineet, tiedusteltavan alueen operatiivinen kartta tai tuloste BORIS-järjestelmästä sekä näytteenottoreppu.

Lähitiedustelijoiden tehtävänä on myös ottaa vuotoaineesta näyte. Näyte otetaan tarvittaessa myös haverialukselta. Näyte on ensiarvoisen tärkeä korvauskäsittelyn ja rikostutkinnan kannalta sekä merkittävä tietolähde keräystyön suunnittelussa. Näytteen analysoinnin pohjalta voidaan tehdä arvio esimerkiksi öljyn käyttäytymisestä, mahdollisesta uppoamisesta, jähmeydestä, vedensitomiskyvystä ja haihtumisnopeudesta. (SÖKÖ 2011, 19.) Näytteenottoon löytyy ohjeistusta tämän artikkelin loppupuolelta.

MUITA TIEDUSTELUSSA HYÖDYNNETÄVIÄ MENETELMIÄ

Öljyn havaitsemiseen vedenpinnan alla tai pohjassa voidaan käyttää erilaisia merentutkimuksessa hyödynnettyjä kauko-ohjattavia vedenalaisia robotteja (ROV), joita voi tiedustella merivoimilta ja SYKEN merikeskuksesta. Metsähallitukselta löytyy myös hyvää kalustoa vedenalaiseen videokuvaamiseen.

Öljylautan kulkeutumista voidaan seurata laskemalla lautan mukaan ajelehtimispoijuja. Tätä tarkoitusta varten kehitettyjä poijuja, jotka reagoivat tuuleen ja liikkuvat aallokossa öljyn tapaan ja nopeudella, löytyy Suomen ympäristökeskukselta. Poijut lähettävät paikkatietosignaalia, ja niiden avulla lautan liikkeitä voidaan seurata myös pimeällä.



Kuva 21. Paikkatietosignaalia lähettävien ajelehtimispoijujen avulla torjuntatöiden johto pysyy tietoisena öljyn kulkeutumisesta myös pimeällä. Kuvat: Purokoski, Ilmatieteen laitos 2014 ja Fastwave.

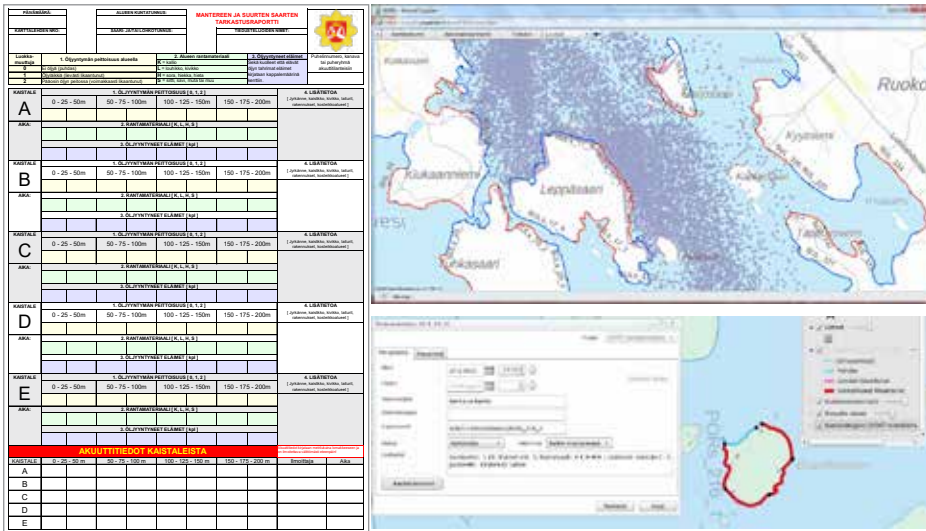
Toimintaympäristön tiedusteluun, kuten veden syvyyden tarkasteluun, on käytettävissä erilaisia kaikuluotaimia. Erityisen hyödyllistä olisi saada arvioitua esimerkiksi joen virtaus- ja syvyysprofiili puomituspaikkaa valittaessa. Luotaamista voidaan tarvita myös väyläalueen ulkopuolella liikuttaessa. Yhtenä vaihtoehtona hankkeen harjoituksissa testattiin Deeper Sonar Pro -kaikuluotainta. Deeper on virvelillä heitettävä pallon muotoinen kaikuluotain, joka välittää veden syvyystiedon langattomasti älypuhelimien näytölle. Vesialueen syvyysprofiili saadaan kartoitettua etäisyyden päästä, ja luotaustiedoista voidaan muodostaa karttakuvia. Harjoituksessa testatussa halvimmassa mallissa ei ollut omaa GPS-lähetintä, vaan Deeperin ilmoittama veden virtausnopeus perustui veneessä olleen älypuhelimien sijaintimuutoksiin. Rannalta käsin liikenopeutta ei siksi saatu mitattua. Ominaisuus Deeperin sisäisen GPS-tiedon mukaiseen liiketietoon on tulossa uusiin malleihin. (Pitkäaho 2017.)



Kuva 22. Deeper ja sen ohjainsovellus. Kuvat: Justiina Halonen 2017.

RANTATIEDUSTELU

Esivaiheen tiedustelulla saadaan määriteltyä vahinkoalue, johon toisen vaiheen tiedustelu kohdennetaan. Toisen vaiheen eli rantatiedustelun tavoitteena on kerätä tietoa siitä, paljonko öljyä rannalla on ja millaista materiaalia likaantunut ranta on. Näitä tietoja tarvitaan rannan puhdistustyön suunnitteluun sekä vahingon laajuuden dokumentointiin korvauskäsittelyä varten. Rantatiedustelu on ranta-alueen järjestelmällistä tarkastamista joko jalan maastotiedusteluna tai vaikeakulkuisilla alueilla esimerkiksi veneestä tai ilmasta. (SÖKÖ 2011, 19.)



Kuva 23. Tiedustelulomake ja tiedustelutulosten esittäminen BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmässä. BORIS-kartat: SYKE, Maanmittauslaitos lupanro 7/MML/12.

Rantatiedustelu on työkalu ranta-alueiden puhdistusjärjestyksen ja soveltuvan puhdistusmenetelmän määrittämiseen. Rantatiedustelun tavoite ei ole ympäristövahinkojen arviointi. Ympäristövahinkojen arviointi on torjuntatyöstä erillinen prosessi, joka kylläkin voi hyödyntää rantatiedustelun tuloksia. (Cariglia, Challenger & Beer 2017, 11.) Rantatiedustelun ensisijaisena tarkoituksena on osoittaa likaantuneimmat alueet ja kerätä niistä tietoa. Tämän tiedon pohjalta pelastus- ja ympäristöasiantuntijoista koostuva arviointitiimi määrittelee alueiden puhdistustarpeen, niiden kiireellisyysjärjestyksen sekä eri alueille soveltuvat puhdistusmenetelmät. Lisätietoa tästä prosessista löytyy artikkelista *Rantakeräystyö ja puhdistusmenetelmät Saimaan alueen öljyntorjuntaoperaatiossa*.

Puhdistustarpeen arvioimiseksi tarvittavat tiedustelutiedot sekä tiedot alueen erityispiirteistä, kuten erityisen herkistä kohteista, tulee kerätä nopeasti, koska arvioinnin tulokset ovat välttämättömiä operaation suuntaamisessa. Ensimmäinen arviointi tulee tehdä ennen keräys- ja puhdistusjoukkojen saapumista alueelle. Näin taataan, että torjuntatoimet tehdään suunnitellusti ja turvallisesti. Torjunnan edetessä arviointitiimin tulee koordinoida kenttätyöskentelyään alueilla toimivien torjuntayksiköiden työskentelyn kanssa ja varmistaa, että kaikki tiedot tulee vaihdettua, jos suositukset muuttuvat (NOAA 2000, 2). Puhdistustyön tehokkuuden ja öljyn mahdollisen uudelleen rantautumisen seurauksena saatetaan tarvita säännöllisin väliajoin uusintatiedustelua. Tiedustelun tulosten perusteella punnitaan, onko tarvetta muuttaa menetelmiä tai lisätä uusia toimenpiteitä. Uusintatiedustelua hyödynnetään myös tehtäessä päätöstä puhdistustyön päättämisestä. (SÖKÖ 2011, 19–20.)

Tiedustelun tavoitteet

- määrittellä öljyntyneen rantaviivan laajuus
- määrittellä likaantuneen alueen rantamateriaali ja öljyntyneisyysaste (öljyntyneen peittoisuus)
- havainnoida öljyntyneiden eläinten määrää
- ilmoittaa muista torjuntatöiden johtajan pyytämistä tiedoista
- dokumentoida nämä tiedot.

Rannan arviointi tulee suorittaa systemaattisesti, ja arviointiprosessia varten kerätyn informaation tulee olla tasalaatuaista. Arviointiin tulee tiedustelutehtäviä jakaessaan ohjeistaa kaikki toimijat yhtenäiseen työskentelytapaan ja kirjaamismenettelyihin sekä yhtenäisen, ennalta sovitun termistön käyttöön. Systemaattisuus mahdollistaa tiedon ja havaintojen vertailun eri alueiden ja eri tiedustelijoiden välillä sekä saman alueen tiedustelutulosten vertailun eri ajanjaksojen välillä. (SÖKÖ 2011, 21.)

Tiedustelun tarve

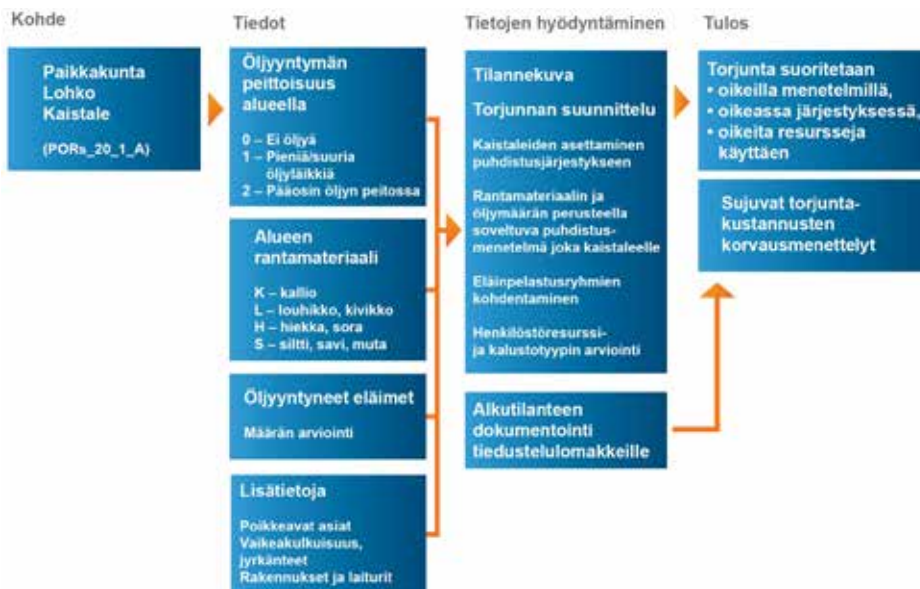
- Öljyvahinkojen torjuntalaki velvoittaa öljyntorjuntaviranomaiset ryhtymään kiireellisesti vahinkojen torjumiseksi tai rajoittamiseksi kaikkiin sellaisiin tarpeellisiin toimenpiteisiin, joista aiheutuvat kustannukset tai vahingot eivät ole ilmeisessä epäsuhteessa uhattuina oleviin taloudellisiin ja muihin arvoihin.
- Kiireestä huolimatta torjuntatoimien on oltava tarkoituksenmukaisia.
- Perustelut, eli lähtötilanteen tiedot ja toimenpiteet, on dokumentoitava korvauskäsittelyä varten:
 - kuvaus alueesta (likaantuneisuusaste, öljyisimmät alueet)
 - karttojen lisäksi todisteina voidaan käyttää valokuvia ja videomateriaalia
 - tiedustelulomakkeet ja todisteet öljyn alkuperästä.
- Tarkoituksenmukaisen puhdistusmenetelmän ja ensimmäisinä puhdistettavien kohteiden määrittelemiseksi ranta-alueet tulee tarkistaa.
- Tarkastaminen tulee suorittaa systemaattisesti, koska sen tuloksella on ratkaiseva rooli päätöksenteossa ja korvauskäsittelyissä. Järjestelmällisyys ei saa kuitenkaan tarpeettomasti viivyttää tiedustelutulosten saantia torjuntatyön johdon käyttöön. Käytä ilmatiedustelua rantatiedustelun kohdentamiseen.

Systemaattisesta puhdistustarpeen arvioinnista voidaan käyttää myös lyhennettä SCAT (Shoreline Cleanup Assessment Technique). Suomessa systemaattisuus toteutetaan valmiiksi suunnitelluilla tiedustelulomakkeilla sekä puhdistuskiireellisyys arviointitaulukoilla (Haapasaari 2018). Tiedustelijoille on hyödyllistä jakaa myös GPS-paikantimella varustetut kamerat tai puhelimet.

Torjuntatyön johdon tai sen asettaman rantapuhdistuksen arviointitiimin tulee ohjeistaa tiedustelijoita merkitsemään muistiin vähintään seuraavat asiat (SÖKÖ 2007):

- tarkastettujen rantojen, rantalohkojen ja -kaistaleiden sijainti
- rantakaistaleiden öljyisyys tai likaantumisaste/öljyntyneen peittoisuus
- rantakaistaleiden pääasiallinen rantamateriaali
- öljyntyneet eläimet ja linnut
- mahdolliset erityiskohteet ja -piirteet
- muut torjuntatyön johtajan tai arviointitiimin pyytämät havainnot ja huomautukset
- tarkastusaika ja tarkastaja
- varmistusmerkintä tietojen edelleen ilmoittamisesta.

Tiedustelutieto on samalla lähtötilanteen dokumentaatiota korvauskäsittelyä varten. Tiedustelijoita on ohjeistettava täyttämään tiedustelulomakkeet erityistä tarkkuutta noudattaen ja säilyttämään alkuperäiset lomakkeet. Lomake ei saa vahingoittua eikä hävitä. (SÖKÖ 2007; SÖKÖ 2011, 23.)



Kuva 24. Tiedustelutietoja hyödynnetään torjunnan menetelmien ja resurssien arviointiin sekä korvauskäsittelyn dokumentaatioon. Kuva: SÖKÖ 2011; grafiikka Katri Eerikäinen.

ÖLJYNTYNEISYYDEN ARVIOIMINEN

Ensimmäiseksi puhdistettavia alueita ovat ne, joilla on eniten öljyä, tai ne, jotka ovat erityisen arkoja öljylle. Voimakkaasti öljyntyneet alueet aiheuttavat riskin, että öljy lähtee uudelleen liikkeelle ja likaa uusia alueita. Tiedustelun avulla selvitetään lohkon ja kaistaleen tarkkuudella öljyn sijainti ja likaantuneen ranta-alueen öljyntyneisyysaste. Samalla kartoitetaan öljyntyneiden alueiden rantamateriaali ja rannan erityispiirteet. (SÖKÖ 2011, 23.)

Kunkin rantakaistaleen öljyntyneisyys arvioidaan asteikolla 0–2 seuraavasti (SÖKÖ 2007; SÖKÖ 2011, 23):

1. Ei öljyä (käytännöllisesti katsoen puhdas)
2. Öljyläikkä (lievästi likaantunut)
3. Pääosin öljyn peitossa (voimakkaasti likaantunut)

Tiedustelulomakkeessa öljyntyneisyys arvioidaan kaistaleen jokaista 25 metriä kohden (SÖKÖ 2007). Eri henkilöiden näkemykset ja sanalliset kuvaukset samasta likaantumisesta voivat olla hyvinkin kaukana toisistaan. Siksi olisi suositeltavaa, mikäli aika vain antaa myöten, että tiedustelijat ”kalibroidaan” ensimmäisenä tiedustelupäivänä. Tämä voidaan toteuttaa siten, että joukkueenjohtajat tutustuvat aluksi yhdessä yhteen likaantuneeseen rantakaistaleeseen ja vertaavat, miten öljyntyneisyyden kuvauksia sovelletaan. (SÖKÖ 2011, 23–24.)

Taulukko 3. Rantavyöhykkeen öljyisyyden luokittelu. Ensisijainen arviointiperuste on öljyn peitto prosentteina ja toinen sanallisen määrityksen vastaavuus. Lähde Jolma 2006, 10 mukailen.

ÖLJYISYYSLUKU/JA -MÄÄRITE	ÖLJYN PEITTO (%) RANTA-VYÖHYKKEESTÄ	TUNNUSMERKKEJÄ JA -LUKUJA RANTA-OSAN LIKAANTUMISESSÄ	TUNNUSMERKKEJÄ JA -LUKUJA RANTA-VEDEN LIKAANTUMISESSÄ
0 / EI ÖLJYÄ (käytännöllisesti katsoen puhdas)	alle 5 %	Enintään pieniä tahroja laajalla alueella, ei öljypaakkuja.	Enintään hajanaisia kalvoja, ei öljypaakkuja.
1 / ÖLJYLÄIKKIÄ (lievästi likaantunut)	5–50 %	Erillisiä läikkiä, halkaisijaltaan enintään 10–30 cm:n laajuisia ja 1–5 cm:ä paksuja öljypaakkuja 2–3 kpl:ta neliöllä, TAI 0,5 m ² :n laajuisia alle 5 cm:n paksuja öljypaakkuja enintään 1 kpl neliöllä. Enintään 1–2 cm:n paksuja yhtenäisiä öljykerroksia.	Ohut öljykerros tai 1–2 cm:n paksu yhtenäinen öljykerros alle 2 m:n etäisyydellä rantaviivasta laskien. Halkaisijaltaan 10–50 cm:n laajuisia ja 0,5–4 cm:n paksuja öljypaakkuja enintään 1 kpl neliöllä noin 1 m:n etäisyydellä rantaviivasta laskien.
2 / PÄÄOSIN ÖLJYN PEITOSSA (voimakkaasti likaantunut)	50–100 %	Yli 2 cm:n paksu lähes yhtenäinen öljykerros, TAI yli 5 cm:n paksuudelta yhteen kertyneitä öljypaakkuja.	Yli 2 cm:n paksu yhtenäinen öljykerros vähintään 2 m:n etäisyydellä rantaviivasta laskien. Tiheään pakkautuneita öljypaakkuja vähintään 2 m:n etäisyydellä rantaviivasta laskien.

RANTAMATERIAALIN MÄÄRITTÄMINEN

Öljyntyneisyyden lisäksi tiedustelijat kirjaavat ylös rantakaistaleen pääasiallisen rantamateriaalin. Rantamateriaalista riippuu rantaosan likaantumisalttius eli se, miten hyvin se pidättää öljyä. Esimerkiksi kalliorantojen likaantumisalttiusarvo on pieni, sillä sen öljynpidätyskyky on pieni ja huuhtoutuvuus suurta. (Jolma 2006, 6.) Tiedustelulomakkeelle rantamateriaali kirjataan neljään eri luokkaan, jotka on kuvattu tiedustelulomakkeen toisella sivulla sekä taulukossa 4.

Taulukko 4. Eri rantatyyppien pääasiallinen rantamateriaali. Jolma 2006, 7.

PÄÄASIALLINEN RANTAMATERIAALI	RANTATYYPPEJÄ
LIKAANTUMISALTTIUDEN VERTAILUKU KALLIO, KIINTEÄT RAKENTEET LIKAANTUMISALTTIUS PIENI / 1	KALLIORANTA: Kallioiden muodostama ranta, jossa etenkin suojaisemmissa poukamissa ja lahdemissa voi olla irtomaa-aineksen muodostamia rantatasanteita. Kallion halkeamissa ja ruhjeissa esiintyy louhikoita. KALLIOJYRKÄNNERANTA: Kalliorannan tyyppi, missä kallio viettää jyrkästi syvään veteen ilman vedenpinnan yläpuolelle jäävää rantatasannetta. RAPAKALLIORANTA: Rikkonaisesta rapautuvasta kalliosta muodostunut kallioranta, jossa rantatasanne on moroa.
LOUHIKKO, KIVIKKO, KARKEA SORA LIKAANTUMISALTTIUS KESKINKERTAINEN / 2	LOUHIKKORANTA: Pääasiassa halkaisijaltaan yli 250 mm:n lohkareiden peittämä ranta. Kivien laatu voi vaihdella lohkareista vierinkiviin. KIVIKKORANTA: Pääasiassa 50–250 mm:n kivistä tai karkeasta moreenista muodostunut ranta. SORARANTA: 2–50 mm:n lajittuneesta sorasta muodostunut tasainen ranta tai soramoreenista muodostunut jyrkempi ranta.
HIEKKA, HIETA LIKAANTUMISALTTIUS SUURI / 3	HIEKKARANTA: Tasainen lajittuneesta hiekasta ja sorasta muodostunut ranta. HIETARANTA: Tasainen lajittuneesta hienosta hiekasta muodostunut ranta.
SILTTI, SAVI, MUTA LIKAANTUMISALTTIUS ERITYISEN SUURI / 4	LIETERANTA: Tasainen ja alava ranta, jonka maalajit ovat eloperäistä liejua tai vyöhykkeittäin lajittuneita savi- ja silttimuodostumia. VESIJÄTTÖRANTA: Tasainen alava ruohikkoalue, joka ajoittain peittyy veteen. KOSTEIKKORANTA: Suojainen, soistunut, ruohikoinen ja matala vesi- ja suoalue. Usein tärkeä lintualue.

Öljyyntyneisyyden ja rantamateriaalin likaantumisalttiuden avulla kullekin rantaosalle määritellään sen puhdistamisen kiireellisyysluku. Erityiskohteet huomioidaan antamalla niille suurin mahdollinen likaantumisalttiutta kuvaava arvo (Jolma 2006, 11). Tästä syystä tiedustelijoiden on hyvä kirjata lomakkeeseen myös, mikäli ranta-aluetta käytetään esimerkiksi vedenottoon tai virkistyskäyttöön. Torjuntatöiden johto opastaa erityiskohteiden kirjaamiseen tiedustelutehtävää antaessaan.

Vesistön läheisyydessä erityiskohteita voivat olla muun muassa (Jolma 2006, 5):

- raakavedenottopaikat (yhdyskuntien vedenotto, prosessi- ja lauhdevesien otto)
- luonnontieteelliset tutkimusasemat
- luonnonsuojelukohteet (lintu- ja nisäkäsyhdyskunnat tai muut sellaiset)
- vaikeasti puhdistettavissa olevat kosteikko-, vesijättö-, lieju- ja muunlaiset rannat, joiden luonnonympäristö on altis vahingoille ja sinänsä arvokas
- uimarannat ja leirintä- ja ulkoilualueiden rannat
- asutut rannat ja matkailuyritysten rannat
- kalankasvattamot
- vene- ja kalastussatamat.

Maastotiedustelu on ainoa menetelmä varmistaa rannoille ajautunut öljymäärä ja rantamateriaali riittävän tarkasti. Menetelmän hitauden vuoksi tiedusteluun käytettävät resurssit tulee määritellä riittävän suuriksi, jotta tiedustelutieto saadaan ajoissa johtokeskuksen käyttöön. (SÖKÖ 2011, 27.)

Puolustusvoimat toteuttaa maastotiedustelutehtävän virka-apuna. Puolustusvoimat on laatinut tätä tarkoitusta varten tiedustelusuunnitelman, joka perustuu lakiin varautumisesta virka-avun antamiseen. Tehtävä voidaan antaa maakuntajoukoille, ja maakuntajoukon johtaja vastaa tehtävän suunnittelusta ja toteutuksesta tiedustelusuunnitelman mukaisesti. Virka-aputehtävään asetettu puolustusvoimien joukko toimii virka-apua pyytäneen pelastusviranomaisen johdettavana. (SÖKÖ 2011, 27–28.) Maakuntajoukkojen lähtövalmius on noin yksi vuorokausi (Toppi 2017).

Virka-apu maastotiedusteluun käynnistyy torjuntatöiden johtajan pyynnöstä. Torjuntatöiden johtaja esittää tukipyynnön maavoimien operaatiokeskukseen (Toppi 2017). Maastotiedustelun tehtävänanto ja tarvikkeiden jako voidaan suorittaa joko varuskunnassa tai pelastuslaitoksella (SÖKÖ 2011, 28). Virka-apuosasto pärjää hälytyksestä omalla huollolla 1–2 vuorokautta, minkä jälkeen huolto on järjestettävä torjuntaviranomaisen toimesta (Toppi 2017).

Maastotiedustelujoukkueet ovat todennäköisesti ensimmäisiä likaantuneelle rantosalle saapuvia yksiköitä. Heidän toimintatavastaan riippuu, miten hyvin torjuntaoperaatiossa saadaan pidettyä kiinni ”likainen ja puhdas” -ajattelusta. Ajattelutapa tarkoittaa, ettei maas-

tossa liikuttaessa liata puhtaita alueita, vaan öljyyntymää tai öljyistä rantaviivaa lähestytään puhtaalta alueelta kohti likaista. Öljyn leviäminen kengänpohjissa ennestään puhtaalle alueelle aiheuttaa turhaa lisätyötä puhdistusjoukoille. (SÖKÖ 2011, 29.)

Tiedustelijat saattavat kohdata myös rannan asukkaiden kysymyksiä. Torjuntatyön johdon tulisi laatia lyhyt tiedote, jota tiedustelijat voivat jakaa rannan asukkaille. Tiedotteessa olisi hyvä kertoa, miten torjunta tulee etenemään ja mikä rooli tiedustelijoilla operaatiossa on, sekä antaa yhteystiedot mahdollisia lisäkysymyksiä tai muita ilmoituksia varten, esimerkiksi infopuhelimen numero. (SÖKÖ 2011, 29.) Seuraavassa kappaleessa kuvataan yleisellä tasolla rantatiedustelun toteuttamista. Tarkempi tiedusteluohje löytyy puolustusvoimilta.

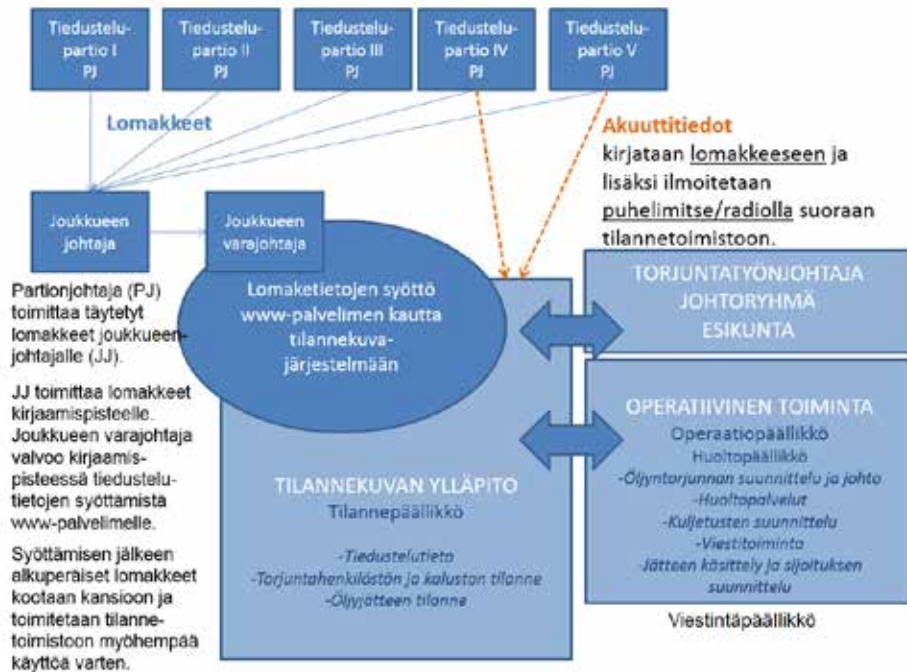
RANTATIEDUSTELUN ETENEMINEN

Tiedustelu suoritetaan 3–4 hengen partioissa. Tiedustelupartioon kuuluvat suunnistaja, mittaja ja kirjuri. (SÖKÖ 2011, 29–30.) Rantatiedustelu suoritetaan käyttäen tässä artikkelissa aiemmin kuvattuja tiedustelulomakkeita ja operatiivisia kartoja. Lomakkeiden täyttö on ohjeistettu tämän SÖKÖSaimaa-manuaalin vihkon 7 toimintaohjekorteissa.



Kuva 25. Maastotiedustelu toteutetaan jalkaisin 3–4-hengen partioissa. Kuvat: Justina Halonen 2008 ja Melinda Pascale 2008.

Tiedustelupartiot toimittavat täytetyt lomakkeet joukkueenjohtajalle tarkistettuaan, että jokainen lomake sisältää tiedustelijoiden nimet. Joukkueenjohtaja vastaa lomakkeiden eteenpäin toimittamisesta. Alkuperäiset lomakkeet arkistoidaan. Tiedustelutieto on samalla lähtötilanteen dokumentaatiota korvauskäsittelyjä varten. Siksi alkuperäiset tiedustelulomakkeet tulee säilyttää ja niiden täyttämässä on noudatettava tarkkuutta. Lomake ei saa vahingoittua eikä hävitä. (SÖKÖ 2011, 31; SÖKÖ 2011b, 5.)



Kuva 26. Lomakkeiden toimittaminen tiedustelupartiolta tilannekuva-järjestelmään. Lomakkeille kirjatut tiedot kulkevat partionjohtajalta joukkueenjohtajalle, joka vastaa lomakkeiden toimittamisesta kirjaamispisteelle. Kirjaamispisteellä joukkueen varajohtaja tai muu vastaava henkilö syöttää tiedot tilannekuva-järjestelmään johtokeskuksen käytettäväksi. Osa tiedoista tulee toimittaa tilannepäällikölle suoraan puhelimitse tai radiolla. SÖKÖ 2011.

Lomaketietojen välittämistä varten voidaan perustaa kirjaamispiste, jossa tiedot syötetään päivittäin tilannekuva-järjestelmään ennalta sovitulla tavalla (SÖKÖ 2011, 31).



Kuva 27. Lomakkeille kirjattujen tiedustelutietojen syöttö tilannekuva-järjestelmään. Kuva: Melinda Pascale 2008.

ÖLJYNÄYTTEENOTTO

Öljynäytteestä saatavat tiedot auttavat torjuntamenetelmän ja -taktiikan valinnassa ja siten tehostavat torjuntatyötä. Suomenlahdella on ohjeistettu, että ennen öljylautan ajautumista rantaan öljystä tulisi ottaa näyte, jonka perusteella voidaan arvioida öljyn ominaisuuksia ja käyttäytymistä eri olosuhteissa. Saimaalla öljy yleensä ajautuu rantaan heti vuodon sattuttua, mutta öljynäytteen otto mahdollisimman aikaisessa vaiheessa on silti ensiarvoisen tärkeää jo vastuukysymysten ja mahdollisen rikostutkinnan kannalta. Öljynäyte tulee ottaa mahdollisimman pian, sillä öljy haihtuu ja muuntuu nopeasti. Pelastusviranomaisen ottama ensinäyte on siten parempi kuin odottaa sertifioitua näytteenottajaa (Viitala 2016).

Öljystä otetaan useampi näyte lautan eri kohdista, sillä sen koostumus on erilainen lautan keskellä ja reunoilla. Yhdestä näytteenottopaikasta kannattaa ottaa esimerkiksi kaksi näytettä (näyte ja rinnakkaisnäyte), jolloin näytteistä voidaan tutkia sekä öljyn laatu että pitoisuus ilman, että näytettä tarvitsee jakaa laboratoriossa. Vertailunäyte otetaan mahdollisesta päästölähteestä. Lisäksi otetaan nollanäyte vahinkoalueen ulkopuolelta puhtaalta alueelta. Näytteiden lisäksi myös tarkat valokuvat vahinkoöljystä ja -alueesta ovat hyödyllisiä. (Viitala 2016.) Esimerkki näytetietojen kirjaamislomakkeesta ja toimintaohjekortti näytteenotosta löytyvät SÖKÖSaimaa-manuaalin vihkosta 7.

- Näyte ja rinnakkaisnäyte: kaksi samanlaista näytettä samasta paikasta.
- Vertailunäyte: näyte mahdollisesta päästölähteestä.
- Nollanäyte: näyte vahinkoalueen ulkopuolelta puhtaalta alueelta.

Suomessa öljynäytteen analysoimisesta vastaa poliisin rikostekninen laboratorio. Näytteen perusteella analysoidaan öljyalaadun lisäksi se, onko öljy samaa kuin päästökohteeksi epäillyssä aluksessa tai muussa vuotokohteessa. Rikosteknisen laboratorion kvalitatiivinen analyysi identifioi öljyn, ei öljypitoisuutta tai öljyn muita ominaisuuksia. Näitä varten tulee tarvittaessa ottaa erilliset näytteet. ETFE-verkolla otettuja näytteitä voidaan analysoida vain rikosteknisessä laboratoriossa. (Viitala 2016.)

Öljynäytteestä voidaan selvittää myös vahinkoöljyn käyttäytyminen ympäristössä. Torjuntatyön suunnittelua edesauttaa, jos öljynäytteen analysointiin käyttää laboratoriota, jolla on käytössään laaja näytetietopankki. Laboratoriota voi tiedustella Suomen ympäristökeskuksen kautta. Esimerkiksi ranskalainen Cedre (Centre of Documentation, Research and Experimentation on Accidental Water Pollution) on erikoistunut alusöljyvahinkojen tutkimukseen. Cedre voi verrata tuloksia tietopankkinsa aineistoihin ja saada lisätietoa kyseisen öljyalaadun käyttäytymisestä ja säästymisestä aiemmista öljyvahingoista kertyneiden tietojen perusteella. (SÖKÖ 2011c, 12.) Cedrestä ja sen käyttämistä menetelmistä löytyy lisätietoa *SÖKÖ II -manuaalista*.

Näytteestä tutkittavia torjunnan kannalta tärkeitä tietoja ovat öljyn viskositeetti, emulgoituminen, haihtuminen, tiheys ja säistymisaste. Keskeistä on analysoida myös aineen reaktiivisuus ja myrkyllisyys. Tätä turvallisuustietoa tarvitaan torjuntahenkilöstön ohjeistamiseen ja lähialueen asukkaiden tiedottamiseen sekä myös öljyvahingon ympäristövaikutusten arviointiin. Öljyn ominaisuudet ovat tärkeää tietoa paitsi öljyntorjuijen työturvallisuudelle myös lastinkäsittelyä ja kuljetusten turvallisuudelle. (SÖKÖ 2011c, 12.)

Öljynäytteenotto

Öljynäytteitä otetaan vesistöissä ajalehtivasta tai rannalle ajautuneesta öljystä tai öljyksi epäillystä aineesta sekä aluksilta tai säiliöstä, joista öljyn epäillään olevan peräisin. Tarkoituksena on päästä selville öljyn alkuperästä sekä myös öljyn laadusta ja sen haitallisuudesta mahdollisia torjuntatoimenpiteitä varten. Usein voi myös olla tarpeellista selvittää, onko eri paikoissa havaittu öljy peräisin samasta päästölähteestä tai öljyvahingosta.

Vesistöissä tai rannalla tavatusta öljystä, kuten öljylautasta tai öljyisestä jätteestä, otetaan näytteet aina. Alukselta tai muusta öljyn mahdollisesta päästölähteestä otetaan näytteet päästöä tutkivan viranomaisen eli poliisin toimesta tai pyynnöstä. Öljyvahinko aiheuttaa korvausvastuun päästön aiheuttajalle. Oikeusprosessi edellyttää riittäviä aihetodisteita, joina näytteiden tutkimustulokset osaltaan toimivat.

Öljy haihtuu veden pinnalta nopeasti, ja siksi näyte tulee ottaa niin pian kuin mahdollista. Öljy muuntuu koko ajan: se haihtuu, hapettuu, liukenee, hajoaa biologisesti ja sedimentoituu. Ongelmana on näyttää, että muuntunut öljy on samaa kuin muuntumaton. Tästä syystä on tärkeää, että näyte otetaan mahdollisimman pian. Ensinäytteen ottaminen on parempi kuin se, että odotetaan sertifioitua näytteenottajaa.

Öljynäytteitä varten on kehitetty öljynäytteenottopakkaus, joka sisältää öljynäytteenotto-ohjeen, viisi yksilöpakattua ETFE-verkkoliinaa*, siimaa ja verhonipsun. Absorboivia liinoja tulee käsitellä käsineet kädessä, jotta ne eivät imaise itseensä mitään ylimääräistä ja kontaminoidu. Verkko esimerkiksi kerää itseensä käsien ihosta olevia rasvoja vaikeuttaen näytteiden analysointia. Käytettävän verkon tulee olla yksittäispakattu ja koskematon.

Verkko heitetään veteen siiman päässä esimerkiksi virvelillä. Öljynäyte voidaan hakea myös multikopterilla, jos voidaan varmistua siitä, että verkko saadaan lennätettyä takaisin koskemattomana, eikä se myöskään kontaminoidu kopterin laskeutuessa. Verkkoa kuljetetaan vedenpinnassa, jolloin se imee itseensä öljyä ohuehinkin öljykalvosta. Näytteitä tulisi ottaa useista eri kohdista päästöaluetta, sillä öljyn koostumus voi olla erilainen alueen reunamilla ja keskikohdalla. Verkko pakataan leveäsuiseen lasiseen tai HDPE-muoviseen näyteastiaan tai palojätepus-siin. Näyte tulee säilyttää viileässä (+4 °C) ja mieluiten valolta suojattuna. Poliisin rikostekninen laboratorio käyttää mainittua näytteenottostandardia, joten vain se ottaa vastaan näillä välineillä otettuja öljynäytteitä. Näytteenottopakkauksia voi tilata poliisin tekniikkakeskuksesta. Näytteenottopakkauksen ”reppumalleja” on käytössä muun muassa Rajavartiolaitoksella, ja niitä on suunniteltu tilattavaksi Saimaan alueen pelastuslaitoksille.

Mikäli sopivia näytteenottovälineitä ei ole käytettävissä, voi näytteen yrittää ottaa mahdollisimman puhtaaseen ja tiiviisti suljettavaan astiaan, esimerkiksi lasipulloon tai HDPE-muoviseen astiaan. Astiaan tulisi yrittää kerätä mahdollisimman paljon öljyä veden pinnalta ja vain vähän vettä. Öljynäytettä olisi hyvä olla 10-100 millilitraa. Kahvikupillisesta saadaan irti jotakin, vaikka vettä olisikin joukossa. Näytteenottoastiassa tulee olla iso suuaukko, joka helpottaa näytteen ottamista, ja korkin tulee olla polyetyleenä teflon- tai alumiinikalvolla. Näytteen saaminen astiaan on vaikeaa öljyn ollessa ohut kalvo veden pinnalla, sillä öljy pakenee astian edellä ja näytteeksi tulee usein vain vettä. Parhaiten näytteen öljykalvosta saa imeytysverkolla.

Lähteet:

- Niina Viitala (2001). Öljynäytteet. Keskusrikospoliisin näytteenottopakkauksen ohje.
- Ilppo Kettunen ja Hannu Laukkanen (2000). Ensitoimet öljynäytteenotossa.
- Marja Ruoppa, Suomen ympäristökeskus (2011). Ohjeita ja yhteystietoja ympäristövahinkojen sekä luonnon poikkeustilanteiden varalle.
- Suomen ympäristöopisto SYKLI (2007). Kenttäopas tiekuljetusöljyvahingon hallintaan, tausta-aineisto.

*Ethylenetetrafluoroethylene, öljynäytteenottoon tarkoitettu verkko

Torjunnan alussa tapahtuvan näytteenoton lisäksi tulisi öljyn muuntumista seurata näytteenoton avulla pitkin torjunnan etenemistä. Tärkeää on myös näytteiden huolellinen säilyttäminen. Öljytuotteen säästymisen tunteminen on tärkeää myös mahdollisesti myöhemmin alueella ilmenevien öljyvahinkojen kannalta: näytteiden avulla voidaan osoittaa, onko uusi havainto mahdollisesti peräisin samasta lähteestä, ja näin voidaan erotella myös muiden toimijoiden mahdolliset päästöt vahinkoalueella. (SÖKÖ 2011c, 12.)



Kuva 28. Näytteenottovälineet eli ETFE-verkko, joka kiinnitetään verhonipsulla virvelin siimaan. Jos vahinkoalue on vaikeasti saavutettavissa, verkon voi kiinnittää myös RPAS-kopteriin. Kuva: Justiina Halonen 2018.

LÄHTEET

Bonn Agreement 2016a. Remote Sensing and Operational Guidelines. Bonn Agreement Aerial Operations Handbook, Part II.

Bonn Agreement 2016b. Guidelines for Oil Pollution Detection, Investigation and Post Flight Analysis/Evaluation for Volume Estimation. Bonn Agreement Aerial Operations Handbook, Part III.

Cariglia, N., Challenger, G. & Beer, N. 2017. The Use and Misuse of SCAT in Spill Response. International Oil Spill Conference Proceedings, May 2017, Vol. 2017, No. 1. 2642–2659.

Cedre 2015. Aerial observation of oil spills at sea. Good practice guidelines for incident management and emergency response personnel. OGP Report Number 518. IPIECA-IOGP.

DeMicco, E. D., Nedwed, T. & Palandro, D. 2015. Small unmanned aerial systems to determine slick thickness. Interspill Conference White Paper.

EMSA 2018. Pollution Response Services. European Maritime Safety Agency. Verkkosivut osoitteessa: <http://www.emsa.europa.eu/operations/pollution-response-services.html> [viitattu 25.4.2018].

ExxonMobil 2014. Oil Spill Response Field Manual. ExxonMobil Research and Engineering Company. USA.

Fastwave. Voyager oil spill tracker (VOST) buoy. Verkkodokumentti: <http://systems.fastwave.com.au/media/1128/voyager-oil-spill-tracking-buoy.pdf> [viitattu 15.5.2018].

Fingas, M. 2013. The Basics of Oil Spill Cleanup. CRS Press. ISBN 978-1-4398-6246-9.

Haapasaari, H. 1998. Öljypäästöjen valvonta merellä. Alusten päästöjä koskevien todisteiden varmentaminen. Ympäristöopas 48. Suomen ympäristökeskus. ISBN 952-11-0349-3. Helsinki: Oy Edita Ab.

Haapasaari, H. 2018. Tarkastaja, Suomen ympäristökeskus. Kirjallinen tiedonanto 25.5.2018.

Hakkala, K., Mäki, T. & Rautio, L. 2016. Pohjanlahden alusöljy- ja aluskemikaalivahinkojen torjunnan yhteistoimintasuunnitelma. Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Raportteja 109/2016. ISBN 978-952-314-539-9 (PDF).

Halonen, J., Häkkinen J., & Kauppinen, J. 2017. Saimaan syväväylän alusliikenteen riskialueet alusöljyvahingon näkökulmasta. Teoksessa Malk, V. (toim.) Itä-Suomen maa-alueiden ja Saimaan vesistöalueen öljyn- ja vaarallisten aineiden varastoinnin ja kuljetusten ympäristöriskien älykäs minimointi ja torjunta. Xamk Kehittää 3, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. ISBN 978-952-344-007-4. 13–55.

Halonen, J.; Veneskari, T. & Norema, S. 2017. RPAS-toiminnan hyödyntäminen öljyntorjuntaoperaation johtamisessa – RPAS-harjoituksen laadullinen arviointi. Teoksessa Öljyntorjunnan toimintamallin kehittäminen Saimaan syväväylälle, SÖKÖSaimaa-hankkeen taustaselvitykset ja loppuraportti. Halonen, J. (toim.) Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu 2018.

Heino, H.; Voroshilin, D.; Heikkilä, H.; Halonen, J. & Häkkinen, J. 2017. Haverialuksen miehistön ensitoimenpiteet alusöljyvahingossa. Teoksessa Malk, V. (toim.) Itä-Suomen maa-alueiden ja Saimaan vesistöalueen öljyn- ja vaarallisten aineiden varastoinnin ja kuljetusten ympäristöriskien älykäs minimointi ja torjunta. Xamk Kehittää 3, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. ISBN 978-952-344-007-4. 119–159.

Hämäläinen, J. 2016. Ylipalomes, Etelä-Savon pelastuslaitos. Suullinen tiedonanto 13.4.2016 ÄLYKÖ-hankkeen työpajassa Lappeenrannassa.

IMO 2005. Manual on Oil Pollution. Section IV. Combating Oil Spills. International Maritime Organisation, London. ISBN 92-801-4177-5.

ITOPF 2013. Image Library osoitteessa: <http://www.itopf.org/knowledge-resources/library/image-library/> [viitattu 15.5.2018].

Jolma, K. 2006. Rantavyöhykkeen torjuntaopas. Helsinki: Suomen ympäristökeskus.

Kauppinen, J. 2017a. Kartta-aineistot ja logistiikkapisteet öljyvahinkojätelogistiikan hallintaan sekä tilannetiedon ylläpitoon. Teoksessa Malk, V. (toim.) Itä-Suomen maa-alueiden ja Saimaan vesistöalueen öljyn- ja vaarallisten aineiden varastoinnin ja kuljetusten ympäristöriskien älykäs minimointi ja torjunta. Xamk Kehittää 3, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. ISBN 978-952-344-007-4.

Kauppinen, J. 2017b. Asiantuntijaselvitys ensisijaisesti suojeltavien luontokohteiden karvoittamiseksi Saimaalla. Teoksessa Öljyntorjunnan toimintamallin kehittäminen Saimaan syväväylälle, SÖKÖSaimaa-hankkeen taustaselvitykset ja loppuraportti. Halonen, J. (toim.) Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu 2018.

Kettunen, I. & Laukkanen, H. 2000. Ensitoimet öljynäytteenotossa. PDF-dokumentti.

Koops, W., Zeinstra, M. & Heins, S. 2014. Oil Spill Response Manual. NHL University of Applied Sciences. ISBN 978-94-917900-7-2

NOAA 2000. Shoreline Assessment Manual. Kolmas painos. HAZMAT Report 2000-1. Seattle: Office of Response and Restoration, National Oceanic and Atmospheric Administration.

Pitkäaho, M. 2017. Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. Haastattelu Kotkassa 20.12.2017.

Pitkäaho, M., Veneskari, T., Nevalainen, J. & Rantavuo, E. 2017. RPAS-käyttämöhdollisuuksien testaus sisävesien öljyntorjuntaan. Teoksessa Öljyntorjunnan toimintamallin kehittäminen Saimaan syväväylälle, SÖKÖSaimaa-hankkeen taustaselvitykset ja loppuraportti. Halonen, J. (toim.) Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu 2018.

Pitkäaho, M., Veneskari, T., Rantavuo, E., Halonen, J., Nevalainen, J. & Norema, S. 2017b. RPAS-toiminta torjuntaoperaation johtamisessa. Teoksessa Halonen, J. & Potinkara, P. (toim.) Turvallisesti, tehokkaasti, asiantuntevasti. Katsaus logistiikan ja merenkulun kehityshankkeisiin. Xamk Kehittää 23, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. ISBN 978-952-344-045-6. 75–90.

Rajavartiolaitos 2006. Meripelastusopas. 6. SRU Search and Rescue Unit, Meripelastusyksikkö. Rajavartiolaitos, Raja- ja merivartiokoulu. Helsinki: Edita Prima Oy. ISBN 952-491-122-1.

Rasijeff, R. 2010. Palomestari. Länsi-Uudenmaan pelastuslaitos. Suullinen tiedonanto 23.11.2010.

Ruoppa, M. 2011. Ohjeita ja yhteystietoja ympäristövahinkojen sekä luonnon poikkeustilanteiden varalle. Suomen ympäristökeskus. Saatavissa: <http://hdl.handle.net/10138/38323> [viitattu 15.5.2018].

Suomen Lentopelastusseura ry 2018. Öljyntorjunta. Verkkodokumentti. Saatavissa: <https://lentopelastus.fi/web/viranomaisille/oljyntorjunta> [viitattu 2.6.2018].

Suomen ympäristökeskus 2014. Ympäristövahinkojen torjunnan BORIS-tilannekuvajärjestelmä. Käyttäjäopas. Päivitetty 11.11.2014.

Suomen ympäristöopisto SYKLI. 2007. Kenttäopas tiekuljetusöljyvahingon hallintaan, tausta-aineisto. PDF-dokumentti.

SÖKÖ 2007. Kymenlaakson SÖKÖ-hankkeen yhteydessä suunnitellut tiedustelulomakkeet.

SÖKÖ 2011. Tilannekuva ja tiedustelu alusöljyvahingossa. Vihko 7. SÖKÖ II -manuaali, Ohjeistusta alusöljyvahingon rantatorjuntaan. Kymenlaakson ammattikorkeakoulun julkaisuja. Sarja A. Oppimateriaali. Nro 31. Kotka. ISBN 978-952-5963-04-5.

SÖKÖ 2011b. Taloushallinto alusöljyvahingon torjunnassa. Vihko 6. SÖKÖ II -manuaali, Ohjeistusta alusöljyvahingon rantatorjuntaan. Kymenlaakson ammattikorkeakoulun julkaisuja. Sarja A. Oppimateriaali. Nro 31. Kotka. ISBN 978-952-5963-04-5.

SÖKÖ 2011c. Vahinkojäte ja jätehuolto. Vihko 8. SÖKÖ II -manuaali, Ohjeistusta alusöljyvahingon rantatorjuntaan. Kymenlaakson ammattikorkeakoulun julkaisuja. Sarja A. Oppimateriaali. Nro 31. Kotka. ISBN 978-952-5963-04-5.

Tahvonen, K. 2016. BORIS-jatkokurssin koulutusmateriaali. Suomen ympäristökeskus, BORIS-jalkauttamisprojekti.

Toivonen, J. 2017. Tilannetietoisuuden luominen ja ylläpitäminen reaaliaikaisen tilannekuvan avulla. Opinnäytetyö, Palopäällystön koulutusohjelma, Savonia ammattikorkeakoulu.

TOJO 2010. Isojen alusöljyvahinkojen torjunnan johtamisen valmiussuunnittelu -työryhmä 2010. Ehdotus suurten alusöljyvahinkojen torjunnan järjestämisestä, johtamisesta ja viestinnästä 22.6.2010.

Toppi, R. 2017. Itä-Suomen sotilasläänin esikunta, pelastuspäällikkö. Suullinen tiedonanto SÖKÖSaimaa-hankkeen työpajassa Lappeenrannassa 12.12.2017.

Häkkinen, J. 2017. Rajavartiolaitos, Suomenlahden merivartiosto, Meripelastuslohkokeskus Helsinki. Sähköpostitiedonanto 9.1.2017 J. Haloselle.

Jämsen, K. 2016. VTS-keskuksen päällikkö. Saimaa VTS, Meriliikenteenohjaus -yksikkö, Liikennevirasto. Suullinen tiedonanto 13.4.2016 ÄLYKÖ-hankkeen työpajassa Lappeenrannassa.

Jämsen, K. 2017. VTS-keskuksen päällikkö. Saimaa VTS, Meriliikenteenohjaus -yksikkö, Liikennevirasto. Kirjallinen tiedonanto 12.1.2017 J. Haloselle.

Saimaa VTS 2018. Jämsen, K. ja Talja, S. Saimaa VTS, Meriliikenteenohjaus -yksikkö, Liikennevirasto. Kirjallinen tiedonanto 26.5.2018 J. Haloselle.

Liikennevirasto 2015. Saimaa VTS Master's Guide. Päivätty 22.12.2015. Saatavissa: http://www.liikennevirasto.fi/documents/20473/169530/Saimaa_fi.pdf/2a6e2254-96fa-4286-b283-c35cd3e8fb63 [viitattu 27.12.2016].

Salminen, I. 2018. Erityisasiantuntija, Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi. Sähköpostitiedonanto 12.4.2018 J. Haloselle.

Sisäasiainministeriö 2006. Pelastustoiminnan järjestelyt sisävesialueilla. Ohje 14.3.2006. SM-2006-00077/Tu-35.

Suomen ympäristökeskus 2004. Tietopaketti kaukokartoituksesta. Verkkodokumentti saatavissa: [www4.ymparisto.fi/i4/fn/tuotteet/Kaukokartoituksen_tietopaketti_\(2004\).pdf](http://www4.ymparisto.fi/i4/fn/tuotteet/Kaukokartoituksen_tietopaketti_(2004).pdf) [viitattu 15.5.2018].

Viitala, N. 2001. Öljynäytteet. Keskusrikospoliisin näytteenottopakkauksen ohje. Päivätty 23.1.2001.

Viitala, N. 2016. Tiedonanto SÖKÖSaimaa-hankkeen työpajassa Kuopiossa 24.5.2016.

RPAS-KÄYTTÖMAHDOLLISUUKSIEN TESTAUS SISÄVESIEN ÖLJYNTORJUNTAAN

Mikko Pitkäaho, Teemu Veneskari, Jani Nevalainen
& Emmi Rantavuo 2017

Miehittämättömien ilma-alusten käyttö öljyntorjunnassa on vielä kymmenkunta vuotta sitten ohitettu hankalana, erikoisosaamista vaativana ja muun lentotoiminnan estävänä. Teknologian nopea kehitys mahdollistaa kuitenkin jo tänä päivänä täysin uudenlaisen tiedustelutiedon tuottamisen nopeasti ja kustannustehokkaasti.

Miehittämättömistä ilma-aluksista käytetään monia eri nimityksiä: drooni/drone, UAV, UAS, RPA, lennokki, multikopteri ja niin edelleen. Tässä dokumentissa käytetään jatkossa lyhennettä RPAS, Remote Piloted Aircraft System, kuvaamaan koko järjestelmää sisältäen multikopterin, kameran tai muut anturit, kauko-ohjaimen, tiedonsiirron ja -käsittelyn.

Kauko-ohjattavat lentävät robotit, droonit, mahdollistavat ilmakuvauksen helpommin ja edullisemmin kuin koskaan aikaisemmin. Erityisesti multikoptereista on tullut arkipäivää sekä yksityisessä että ammattimaisessa käytössä. Multikoptereiden tekniikka on kehittynyt nopeasti, ja nyt kuluttajien saatavilla olevissa edullisissakin laitteissa on ominaisuuksia, joista ei vielä joitakin vuosia sitten osattu edes haaveilla. Multikopterin ohjaus ja kuvaaminen on selvästi helpompaa kuin aiemmin, ja kuvanlaatu peruskoptereilla ja kameroilla on erittäin hyvä. Monet kuluttajillekin suunnatut multikopterit kuvaavat 4K-tasoisia videoita ja kymmenien megapikselien valokuvia (siis neljä kertaa tarkempaa kuin TV:n HD-lähettykset). Lisäksi kuva välittyy reaaliaikaisesti ohjaajan ruudulle, mikä mahdollistaa tilanteen reaaliaikaisen seurannan.

Multikopterit ovat erittäin ketteriä, nousu ja laskeutuminen onnistuvat pystysuoraan ja konetta voidaan leijuttaa paikoillaan ilmassa ja kääntää haluttuun asentoon. Lentäminen perustuu automatiikkaan ja antureihin, jotka helpottavat lennon hallintaa. GPS:n, kompassin, kiihtyvyyden-, ultraääni- ja paineantureiden sekä kameroiden tuottamaa tietoa yhdistelemällä automatiikka huolehtii kopterin sijainnista ja asennosta niin että kopteri pysyy tarkasti paikoillaan, väistää esteitä, seuraa kohdetta, lentää haluttua reittiä ja niin edelleen.

Kamera on asennettu moottoroituun alustaan, gimbaaliin, joka vaimentaa värinää ja mahdollistaa aktiivisen kameran asennon korjaamisen tai ohjaamisen. Kopteri voi myös ku-

vantunnistuksen perusteella seurata kuvasta valittua kohdetta. Konenäkö myös täydentää muiden antureiden antamaa tietoa. Edellä mainitut ominaisuudet ovat nostaneet kopterin käytettävyyden täysin uudelle tasolle.

Sähkökäyttöisten multikoptereiden toiminta-aika on noin 20–40 minuuttia ja toimintasäde 3–5 kilometriä. Toisaalta Trafin alkuvuodesta julkaisema lainsäädäntö määrää, että koneen on oltava näköetäisyydellä ja alle 150 metrin korkeudessa. Tällöin järkevä toimintaetäisyys on maksimissaan 300–500 metriä, ja silloinkin kopteri on jo aika pieni piste taivaalla. Näköyhteydellä tapahtuvassa VLOS (visual line of sight) lentämisessä lyhyt toiminta-aika ei ole suuri ongelma – akun vaihto ja kohteeseen palaaminen onnistuvat nopeasti.

Näköyhteyden ulkopuolella tapahtuva lennättäminen (BVLOS) vaatii ilmatilan varauksen. Silloin edullisillakin multikoptereilla voidaan nousta jopa usean kilometrin korkeuteen. Toimintasädettä voidaan kasvattaa hyödyntämällä suuntaavia antennoja tai matkapuhelinverkkoa ohjaussignaaleille. Lentäminen voi tapahtua myös täysin autonomisesti ennalta ohjelmoidun reitin perusteella.

Isommilla multikoptereilla saavutetaan vähän pidempi lentoaika ja toimintasäde. Isommat kopterit voivat lisäksi ottaa suuremman hyötykuorman, jolloin kameran lisäksi voidaan kuljettaa erilaisia antureita tai vaikka näyttteenottolaitteita. Kiinteäsiipisillä lennokeilla on mahdollista lentää yhtäjaksoisesti pidempään mutta niiden lennättäminen vaatii enemmän taitoa, samoin nousuun ja laskeutumiseen tarvitaan enemmän tilaa. Kiinteäsiipistenkin lennokkien lennättämiseen on kehitteillä enemmän automaatiota ja on olemassa myös multikopterin tavoin nousevia ja laskeutuvia malleja. Tekniikan kehitys on nopeaa.

RPAS ÖLJYNTORJUNNASSA, ERITYISESTI SAIMAALLA

RPAS voisi olla erityisesti Saimaalla hyvä lentotoiminnan korvike, koska rannat ovat lähellä ja leviämismatkat ovat rajallisempia kuin merialueilla. RPAS täydentäisi muita tiedustelumenetelmiä ja mahdollistaisi tilannekuvan ylläpitämisen uudella tavalla. RPAS-toiminnalla on potentiaalia tehostaa öljyntorjuntaa ja saavuttaa parempi lopputulos pienemmillä kustannuksilla.

- RPAS:n mahdolliset käyttökohteet öljyntorjunnassa:
 - Tilanteen tiedustelu
 - Esimerkiksi vaikeapääsyiset rannat, alusöljyvahingot
 - RPA voisi hyvinkin tulevaisuudessa olla ensimmäisenä paikalla
- Tehtävällä
 - Torjuntastrategian luominen, sopivan kaluston valinta
 - Näytteenotto (jos kehitetään sopiva laitteisto)
 - Puomituksen onnistumisen valvonta

- Puhdistustyön onnistumisen arviointi
- Työturvallisuuden varmistaminen (kemikaalit, maasto)
- Tehtävän tai harjoituksen dokumentointi
 - Tilanteen seuranta ja jälkiarviointi.

KÄYTTÖMAHDOLLISUUKSIEN TESTAUS ÖLJYNTORJUNTAAN

Laitteiden nopea yleistyminen ja tekniikan tämänhetkinen taso edellytti mielestämme vähintäänkin nopeaa testiä teknologian hyödynnettävyydestä öljyntorjunnassa. Testissä on hyödynnetty DJI Phantom 4 -multikoptereita, joissa on tämän hetken paras hinta-laatusuhde ja käytettävyys. Phantom 4 -multikoptereita on hyvin saatavilla, ja varusteineen hinta on noin 1 500 euroa. Phantom 4 soveltuu niin harraste- kuin ammattimaiseenkin ilmakuvaukseen hyvissä olosuhteissa.

Testin tarkoituksena oli arvioida RPAS:n hyödyntämistä öljyntorjunnassa nopeiden kokeilujen avulla. Testissä keskitytään toiminnan arvioimiseen tällä kalustolla eikä tehdä laitteiden tai anturien vertailua. Kalliimpien järjestelmien kameroilla tai antureilla voidaan saavuttaa parempia tuloksia. Toisaalta jo tällä kalustolla voidaan verrata vasteaikoja ja arvioida, miten RPAS soveltuu eri tehtäviin ja mitä tulisi kehittää. Valmista teknologiapakettia ÖT-käyttöön tuskin syntyy, ellei laitteiden kehittymistä muilla sovellusalueilla seurata ja tehdä kokeiluja markkinoilla olevilla laitteilla. Aktiivisen kokeilemisen ja mahdollisuuksien seurannan pohjalta voidaan luoda tavoitteita ja vaatimuksia RPAS-laitteiden kehitykselle ÖT-näkökulmasta. Samalla luodaan valmiuksia jo saatavilla olevan teknologian hyödyntämiseen onnettomuustilanteessa.

RPAS-LAITTEET TÄSSÄ TESTISSÄ

Tässä testissä käytetty DJI Phantom 4 on yksi suosituimmista kuvauskoptereista. Siinä on paljon lentämistä helpottavia toimintoja ja hinta-laatu-suorituskyky on tämän hetken huippua. DJI:llä on myös ammattimaisempaan käyttöön suunnattuja koptereita, joilla saavutetaan suurempi kantokyky, hieman pidempi lentoaika ja varmempi toiminta vaikeissa sääolosuhteissa. Koptereita voidaan varustaa erilaisilla kameroilla ja antureilla.

TESTIN TOTEUTUS

Testi toteutettiin Joensuun Hammaslahdessa 8.5.2017 logistiikkapisteessä “PK_K_20 Ristaaninniemi, Laivalaiturintie 16 Joensuu”. Johtokeskus, josta myös RPAS-operointi tapahtui, perustettiin venesatamaan, ja rantatiedustelu tehtiin noin 300 metrin etäisyydellä olevaan niemeen. Testiskenaariossa proomu oli uponnut veneväylän eteläpuolelle noin 500 metrin päähän rannasta, ja siitä oli vuotanut noin kuutiollinen kevyttä polttoöljyä.

Rantatiedustelun avulla piti selvittää, onko läheinen niemenkärki jo öljyntynyt ja miten torjuntatyöt aloitettaisiin.

Testi jaettiin viiteen case-tapaukseen:

- Case 1 Ensitiedustelu
 - Case 1A jalkapartio
 - Case 1B venepartio
 - Case 1C RPAS
- Case 2 Aktiivinen RPAS-tiedustelu
 - Saadaanko lisätietoa 1C:hen verrattuna livekuvaa seuraamalla ja kohteita aktiivisesti etsimällä
- Case 3 Operaation ohjaaminen RPAS-livekuvan perusteella
- Case 4 Leviämisenusteen tekeminen RPAS:n avulla
- Case 5 Automaattiset lentotoiminnot.

RPAS-HARJOITUKSEN ARVIOINTI

Määrällisesti harjoituksessa verrattiin eri tiedustelutekniikoilla aikaa, joka kuluu käskystä siihen, että tiedustelutieto on loppukäyttäjällä. Mitattuihin aikoihin tulee suhtautua varauksella, koska ne ovat täysin tapauskohtaisia. Mitattujen aikojen perusteella voidaan kuitenkin verrata eri tekniikoilla tiedusteluun kuluvaa aikaa.

Phantom 4 RPAS -laitteisto on erittäin nopeasti käytettävissä. Käskystä jo muutaman minuutin päästä kopteri saadaan ilmaan. Phantom 4 -kopterin huippunopeus on 20 metriä sekunnissa eli näköetäisyyden rajoilla ollaan jo muutamassa kymmenessä sekunnissa. RPAS välittää kuvaa reaaliaikaisesti ohjaajan ruudulle, ja siitä kuva voidaan jakaa esimerkiksi sähköpostilla jo lennon aikana. Näin ensimmäiset ilmakuvat kohteesta saadaan jaettua jo minuuteissa käskystä.

Phantom 4 -videolinkin kautta ohjaajalle välittyvä kuva on tarkkuudeltaan 720p@30Hz (eli 1 280 x 720 px), ja se voidaan yksinkertaisesti ruudunkaappauksella poimia sähköpostiin ja lähettää edelleen. Reaaliaikainen videokuva voidaan myös striimata internetin välityksellä tai siirtää ohjaimesta johdolla ulkoiselle näytölle tai tallentimelle. Tarkemman resoluution video ja valokuvat saadaan kopterin muistikortilta laskeutumisen jälkeen. Phantom 4 tallentaa 12 megapikselin (4 000 x 3 000) valokuvia ja 4K-videota (UHD: 4 096 x 2 160).

Käsäky 10:09 0 min						
RPAS	3 min RPAS ilmaan	5 min Kuva 50m s-postissa	9 min Kuva 100m s-postissa	13 min Kuva 30m s-postissa	15 min RPAS alas, orig. kuvat ÖT-johtajalla	Low res. kuvat s- postin High res. kuvat laskeutumisen jälkeen
Vene			21 min venepartio lähtövalmis	26 min venepartio kohteessa	51 min venepartio takaisin	Viestintä radiolla ÖT-johtoon tehtävän aikana
Jalka			25 min jalkapartio kohteessa	1h 28 min jalkapartio suorittanut tehtävän		Viestintä radiolla ÖT- johtoon tehtävän aikana Valokuvia ja rantatiedustelu- kaavakkeet
Käsäky 10:50 0 min						
RPAS auto.		10 min Automaattinen reitti ohjelmoitu	15 min Automaattisesti kuvattu video rannasta 50 m korkeudelta			Video
RPAS man.		Live-strimaus		27 min Manuaalisesti kuvattu video rannasta < 50 m korkeudelta		Video (Live-strimaus)

Kuva 1. Aikajana eri tiedustelutekniikoilla tehdyistä havainnoista. Kuva: Emmi Rantavuo 2017.

Vaihtoehtona manuaaliselle lennättämiselle kopterille voidaan ohjelmoida valmis reitti, johon määritellään halutut valokuvat ja videokuvauksen aloitus- ja lopetuspaikat. Reitin ohjelmointi tapahtuu klikkaamalla reittipisteet karttapohjalle ja valitsemalla valikosta halutut toimenpiteet reittipisteessä. Pienen harjoittelun jälkeen ohjelmointi vie vain muutamia minutteja. Automaattinen lento tapahtuu halutulla nopeudella eikä riipu lentäjän taidoista ja uskalluksesta. Lentäjän tehtäväksi jää vain valvoa lentoa ja olla valmiina puuttamaan peliin, jos tekniikka pettää tai jos ohjelmoinnissa on tapahtunut virhe.

Venepartiolla oli jäätilanteesta johtuen käytössään ilmatyynyalus. Alus oli valmiiksi rannassa trailerilla. Aikaa lähtökäskystä ilmatyynyaluksen saapumiseen tarkasteltavan rannan läheisyyteen meni 26 minuuttia.

Jalkapartio siirtyi kohteeseen autolla ja reitillä olleen lukitun puomin vuoksi loppumatkan kävellen. Jalkapartio saapui kohteeseen 25 minuutissa.

Helppokäyttöinen RPAS-laitteisto tuottaa ensimmäiset tiedustelutiedot ylivoimaisen nopeasti verrattuna muihin tiedustelumenetelmiin. Reitin automaattinen ohjelmointi mahdollistaa lennon suunnittelun etukäteen ja nopeuttaa siten entisestään lennon toteutusta kohteessa. Ohjelmoitu reitti voidaan myös toistaa tarpeen mukaan täsmällisesti esimerkiksi tilanteen kehittymisen seuraamiseksi.

TIEDUSTELUTIETOJEN KOKOAMINEN YHTEEN KÄYTTÖLIITTYMÄÄN

Kameralla varustetulla RPAS-laitteistolla voidaan tuottaa valokuvia ja videoita. Kuvatun materiaalin jakaminen eri tahojen välillä vaatii kehittämistä. Videon jakamiseen voi käyttää internetin videopalveluita kuten Youtube. Videot voidaan suojata salasanan taakse mutta tietoturvaa on varmaankin syytä selvittää. Videoiden käytettävyyttä lisääisi videon editointi. Videon häviöllinen pakkaaminen heikentää mahdollisuuksia poimia videosta still-kuvia. Yksittäisten valokuvien metatiedoissa on GPS-koordinaatit, joiden perusteella kuvat voi sijoittaa kartalle.

KUVIEN YHDISTELY

Ilmakuvat voidaan yhdistää ohjelmallisesti yhdeksi ortogonaaliseksi 2D-karttakuvaksi. Tässä menetelmässä kuvattava alue rajataan kartalle ja annettujen asetusten perusteella ohjelma tekee lentoreitin. Lento ja kuvaaminen tapahtuvat automaattisesti, ja otetut kuvat ladataan ohjelmiston käsiteltäväksi. Käsittely voi tapahtua joko pilvipalvelussa tai paikallisesti ja käsittely kestää tyypillisesti puolesta tunnista muutamaan tuntiin. Ohjelma yhdistää ja levittää karttapohjalle osittain päällekkäin menevät kuvat. Yhdistämisessä ohjelma hyödyntää sekä yksittäisten kuvien paikkatietoa että kuvissa näkyviä kohteita. Harjoituksen yhteydessä on kokeiltu muutamia erilaisia ohjelmistoja (Dronedeploy, pix4d, GS Pro), ja niiden käyttö on melko yksinkertaista. Kokeillut karttakuvat siirtyvät hienosti karttapohjalle, ja tarkkuus on erittäin hyvä verrattuna esimerkiksi saatavilla oleviin satelliitti- tai ilmakuviin. Kuvien yhdistely ei onnistu veden päällä (vesi liikkuu).

Kuvien perusteella voi ohjelmallisesti muodostaa myös kolmiulotteisen mallin, josta voi mitata tilavuuksia ja korkeuksia. Mallin tarkkuus riippuu kuvamateriaalin määrästä ja kuvakulmasta. Toiminnosta voisi olla hyötyä maa-alueella tapahtuvan öljyonnettomuuden yhteydessä valumaennusteiden ja maansiirtotöiden suunnittelussa ja dokumentoinnissa.

2D- ja 3D-mallien luominen onnistuu jopa senttimetrin tarkkuudella, jos käytetään RPAS-laitteen paikannuksessa RTK-tekniikkaa. Tarkkaa kuvausta käytetään nykyisin myös maanmittauksessa.

BORIS-JÄRJESTELMÄ

BORIS-järjestelmään saa siirrettyä GPS-kuvia. Kun valokuvan metatiedoissa on mukana koordinaatit, se asemoituu järjestelmän karttapohjalle oikeaan paikkaan. Ominaisuus toimi hyvin Phantomilla otetuilla kuvilla, mutta BORIS-järjestelmän nykyinen rajoitus maksimikuvakoosta (5 Mt) on liian pieni jo 12 megapikselin valokuville. Kokorajoitusta olisi hyvä kasvattaa ainakin kaksinkertaiseksi. Phantom 4 -ohjaimelta lennon aikana kuvakaappauksella otetut kuvat eivät sisällä GPS-koordinaatteja.

Ortogonaalisen 2D-karttakuvan saa siirrettyä BORIS-järjestelmään lentotiedusteluna. Kuva tulee karttapohjan päälle kerroksena oikeaan paikkaan ja oikeassa mittakaavassa. Tarkemmasta ilmakuvasta on selkeä hyöty operaatioiden suunnittelussa. Kuvasta näkyy muun muassa ajantasainen tilanne rakennetun ympäristön suhteen, jäätilanne, tieyhteydet ja niin edelleen. Kuvaus on myös helppo toistaa samalla reittiohjelmoinnilla, jolloin saadaan tehtyä tilanteen seuranta esimerkiksi rannan puhdistuksen suhteen.

Georeferoidun (geotiff) ilmakuvan maksimikoko on 75 megatavua; kokorajoitus on jälleen liian pieni. Kuvakokoon vaikuttavat kuvan tarkkuus cm/px ja kartoitetun alueen koko. BORIS-järjestelmässä ei pääse tarkastelemaan karttaa riittävän läheltä, jotta RPAS-kuvamateriaalista saataisiin kaikki irti.

TEKNIIKAN KEHITTÄMINEN ÖT-KÄYTTÖÖN SOPIVAKSI

Kehitysehdotuksia ja valmiita ratkaisuja DJI:n Phantomilla tehdyn kokeilun pohjalta on koostettu seuraavasti. Phantom 4 RPAS -laitteisto on helppokäyttöinen ja monessa sovelluskohteessa riittävä työkalu, mutta selkeitä kehityskohteita olisivat ainakin:

- Sään ja olosuhteiden kestokyky
 - erityisesti vesi- tai räntäsade estää lentämisen
 - kovassa tuulella (yli 10 metriä sekunnissa -puuskat) alkaa kopterilla olla vaikeuksia; ensimmäiseksi tämä näkyy siinä, että kopteri kallistuu niin paljon, ettei kameran ripustuksen liikematka riitä
 - DJI Matrice 200 -sarjan kopterit ovat IP43-suojattuja, käyttölämpötila-alue on laajempi (-20...+45C) ja muutenkin rakenne on selvästi robustimpi
 - Paras ratkaisu olisi, että RPAS-laitteita olisi erilaisia eri tarpeeseen. DJI:n nykyisistä tuotteista kompakti Mavic voisi olla näppärästi esimerkiksi ranta- tai venepartion mukana dokumentointia ja täyhystystä varten, ja Matrice sopivilla kameroilla/antureilla olisi RPAS-tiimin työkalu. Jos antureiden takia tarvitaan lisää kantokykyä, järeämpiäkin droneja löytyy: <http://www.dji.com/products/industrial#drones-nav>.
- Ohjaajan käyttöliittymä
 - Ohjaajalla on vaikeuksia nähdä kuva tabletin ruudulta erityisesti kirkkaassa auringonpaisteessa
 - aurinkosuojan virittäminen näytön päälle auttaa hieman, mutta tablettia kirkkaampia näyttöjä olisi hyvä koettaa
 - Ohjaaja voisi olla sisällä autossa, jos antennit viedään auton katolle. On olemassa myös suuntaavia antennia, jotka seuraavat kopteria. Voisiko tällaiseen liittää myös kameran? <http://www.dji.com/dji-tracktenna> Lain määräämä täyhystäjä lisäksi auton ulkopuolella
 - Ohjaimen käsittely kylmillä/märillä käsillä on vaikeaa (tässäkin auttaisi operointi autosta) tai ainakin sadeviitta/teltoa ulkokäyttöön

- DJI on juuri julkaissut Crystalsky-näytöt, joita voi käyttää tabletin sijasta ohjaimessa. Näyttöjen kirkkaus on 1 000 tai jopa 2 000 kandela verrattuna parhaiden tablettien 300 kandelan valovoimaan, joten niiden pitäisi näkyä selvästi paremmin päivänvalossa. <http://www.dji.com/crystalsky>
- Datan siirto
 - Kuvakaappauksien lähettäminen sähköpostiin on aika alkeellinen toimintatapa. Löytyisikö keino lähettää automaattisesti valokuva paremmalla resoluutiolla? Jos kopterissa olisi oma 4G-liittymä, josta kuva siirtyisi täydellä resoluutiolla ja sisältäen metadatan (GPS-koordinaatit)?
 - Livekuva olisi hyvä saada jaettua usealle käyttäjälle jo lennon aikana
 - DJI:n Lightbridge välittää kuvan ohjaajalle digitaalisesti, Phantom 4 -järjestelmässä kuitenkin vain yhteen ohjaimeseen; siitä eteenpäin kuvan voi joko striimata nettiin tai jakaa HDMI-kaapelilla (HDMI-ulostulo on lisävaruste) ulkoiselle näytölle, tallentimelle tai lähettimelle. Internetiä hyödyntävän striimauksen heikko puoli on nettiyhteydestä riippuen kuvanlaadun heikkeneminen ja viive
 - DJI:n kalliimmissa järjestelmissä (Lightbridge 2) voidaan kuvaa vastaanottaa kopterilta ohjaimen (master) lisäksi kolmeen (slave) näyttöön kantomatkan (jopa viiden kilometrin) säteellä. Tämä mahdollistaisi nettiyhteydestä riippumattoman HD-tasoisien videokuvan jakamisen esimerkiksi alueella operoiville veneille. www.dji.com/lightbridge-2
 - DJI Inspire 2 -malliin on tulossa pian 4G LTE -mahdollisuus: <https://www.dji.com/inspire-2> (29.6.2017)
- Kameran ominaisuudet ja asetukset
 - Näkyvän valon kamerasta saa kaiken hyödyn irti vain oikeanlaisella kameralla ja oikeilla asetuksilla
 - Kameran tekniset speksit? Mikä on riittävän hyvä? Pikseleiden määrä kertoo kuvan erottelutarkkuudesta. Mitä suurempi sen parempi, mutta haittapuolena on kuvatiedostojen kasvava koko. Kennon ja linssin koot parantavat kuvien laatua heikossa valaistuksessa. Jälleen mitä suurempi sen parempi, mutta haittapuolena on hinta ja erityisesti linssin osalta myös paino. Olisiko erilaisista suotimista apua, esimerkiksi polarisaatio- tai värisuotimista? Öljy ei välttämättä erotu parhaiten “kauniista” kuvasta – mitkä ovat parhaat asetukset kuvattessa, ja voiko kuvan jälkikäsitteilyllä saada öljyn näkyviin? Näitä pitäisi testata kuvaamalla oikeaa öljyä sopivalla testijärjestelyllä
 - Zoomilla varustettu kamera mahdollistaisi kohteiden lähemmän tarkastelun ilman, että kopterilla tarvitsee lentää vaarallisen lähellä kohdetta.

RPAS-TOIMINNAN HYÖDYNTÄMINEN ÖLJYNTORJUNTAOPERAATION JOHTAMISESSA – RPAS-HARJOITUKSEN LAADULLINEN ARVIOINTI

Justiina Halonen, Teemu Veneskari & Simo Norema 2017

Tähän artikkeliin on koottu RPAS-harjoituksessa 8.5.2017 saatuja kokemuksia ja havaintoja RPAS:n käytöstä öljyntorjuntatehtävän tiedustelussa ja tilannekuvan muodostamisessa. Harjoitus toteutettiin Joensuun Hammaslahdessa, ja siihen osallistuivat Xamk, Pohjois-Karjalan pelastuslaitos ja Kymenlaakson pelastuslaitos. Testin tavoitteena oli verrata miehittämättömien ilma-alusten kautta saatua tiedustelutietoa perinteisempiin tiedustelumenetelmiin.



Kuva 1. RPAS-testissä hyödynnettiin kolmea DJI Phantom 4 -multikopteria. Kuva: Justiina Halonen 2017.

Harjoitusskenaario pohjautui alusöljyvahinkoon, jossa öljy likaa ranta-alueita. Harjoituksen tavoitteena oli rantatiedustelun avulla selvittää likaantumisen laajuus ja rannan likaantu-

misaste. Harjoituksessa mitattiin aikaa, joka eri tiedustelutekniikoilla kuluu käskystä siihen, että tiedustelutieto on torjuntatyön johdon käytettävissä. Samalla pyrittiin arvioimaan tiedustelutiedon laatua ja hyödynnettävyyttä torjuntataktiikan valinnassa. Harjoituksessa käytettiin tiedustelutekniikoina jalkapartiota, venepartiota ja RPAS-laitetta. Testattavana oli DJI Phantom 4 -multikopteri ja sensorina päivänvalokamera.

Testin tarkoituksena oli erityisesti arvioida nopeasti käyttöön otettavien, market-tasoisten RPAS-laitteiden hyödyntämistä öljyntorjunnassa. Tavoitteena oli kerätä sekä määrällisiä että laadullisia arvioita. Määrällisessä arvioinnissa keskityttiin arvioimaan tiedonkeruuseen, analysointiin ja tiedon loppukäyttäjälle saattamiseen kuluvaa aikaa eri tiedustelumenetelmillä. Laadullisesti arvioitiin RPAS-toiminnan merkitystä öljyntorjunnan johtamisprosessissa ja tilannekuvan luomisessa torjuntatyön eri vaiheissa. Testin oli määrä olla nopea ja pienimuotoinen ja tuottaa alustavaa arviota jatkotutkimustarpeen selvittämiseksi.



Kuva 2. Harjoituksen lähtöskenaario ja johtopaikan sijainti. Karttakuva: Joel Kauppinen, maastotietokanta Maanmittauslaitos 2016, väylätiedot Liikennevirasto 2016, pohjavesialueet SYKE 2016. Ilmakuva: BORIS, SYKE, Maanmittauslaitos lupanro 7/MLL/12.

Harjoituksen skenaariossa proomu oli uponnut veneväylän eteläpuolelle noin 500 metrin päähän rannasta, ja siitä oli vuotanut arviolta kuutio kevyttä polttoöljyä. Harjoitusta varten laadittiin öljyn leviämisenuste kyseiselle vuotomäärälle Gnome-mallinnusohjelmalla. Levämisennusteen mukaan öljy kulkeutuisi etelään ja rantautuisi läheiseen niemenkärkeen. Harjoituksessa tavoitteena oli rantatiedustelun avulla selvittää, missä öljyä on ja mikä on rannan likaantumistaso. Harjoituksen johtokeskus perustettiin Ristaaninniemen logistiseen pisteeseen PK_K_20 ja testin kohdealueeksi määriteltiin läheinen niemenkärki (kuva 2).

Koska havainnoitavana kohteena ei luonnollisesti voitu käyttää oikeata öljyä, oli niemenkärkeen viety maaliesineitä (pressuja, kanistereita ja muovisorsia). Maalien koko sovittiin vastaamaan havainnoitavan öljyntyymän kokoa; esimerkiksi pressulla peitetty alue ilmaisi suurta öljyntyymää ja kanisteri pientä öljyläikkää. Muovisorsat merkittiin joko kuolleiksi tai eläviksi linnuiksi. Maaleja alueella oli yhteensä 11 kappaletta. Tiedusteluhavainnoista

merkittiin ylös niiden määrä verrattuna maalien määrään, aika ja tiedustelutiedon saaminen torjunnan johdon käyttöön. Tiedustelutietoja tarkasteltiin vielä niistä saatavan hyödyn ja tiedon käytettävyyden kannalta.



Kuva 3. RPAS-testissä käytettyjä harjoitusmaaleja. Kuvat: Jani Nevalainen 2017.

Seuraaviin lukuihin on koottu harjoituksessa saatuja kokemuksia ja havaintoja RPAS:n käytöstä öljyntorjuntatehtävän tiedustelussa ja tilannekuvan muodostamisessa. Seuraavassa tarkastellaan RPAS-toiminnan tuloksena saatujen still- ja videokuvien hyödyntämistä torjuntatöiden suunnittelussa torjuntatöiden johtajan näkökulmasta.

Tiivistettynä yhteenvedona todetaan, että torjuntatöiden johtamisen kannalta RPAS-toiminnasta on lisäarvoa, jos ÖT-johdon käytössä on:

- kokonaiskuva torjunta-alueesta lentokorkeudelta (> 100 metriä) ja perspektiivisistä, josta näkyy päästölähteen/öljyn sijainti suhteessa likaantumisuhan alla oleviin kohteisiin
- tarkkaresoluutiosta kuvaa alemmalta lentokorkeudelta (< 30 metriä), josta erottuu kulkukelpoisuus, rantamateriaali, mahdolliset öljyhavainnot ja muut objektit.

Johtopäätös perustuu seuraavassa esitettyyn. Arvio on osin subjektiivinen ja sidoksissa harjoituspäivän olosuhteisiin ja skenaarioon.

STILL-KUVIEN HYÖDYNTÄMINEN

ENSIMMÄINEN KUVA, LENTOKORKEUS 50 METRIÄ, SCREENSHOT JA ORIGINAALI

Testin ensimmäinen kuva kohteesta otettiin liian läheltä, jolloin havainnoitava alue jäi liian suppeaksi. Jos torjuntatyöt käynnistetään tällä tiedolla, on vaarana, että jotain oleellista jää huomiotta. Torjuntatöiden johdon tulee saada kuvia, joissa näkyy myös lähestyvät öljylautat, jolloin etukäteissuojauksen ja puomitusten tarkoituksenmukaisuutta ja toimiin käytettävissä olevaa aikaa voisi arvioida. Testin päätelmänä esitetään, ettei alkutilannetta tai tilanteen kehittymistä voinut 50 metrin kuvista ennakoita. Visuaalista arviointia hankaloitti myös

jääpeite. Torjuntatöiden johdon eikä harjoituksen tarkkailijoiden tiedossa ollut, miltä oikea kevytpolttoöljylautta näyttäisi kuvassa harjoitustilanteen olosuhteissa.



Kuva 4. Ensimmäinen kuva, lentokorkeus 50 metriä, screenshot 2 048 x 1 536. Kuva: Jani Lamberg 2017.

Screenshot oli torjuntatyön johtajan käytettävissä viidessä minuutissa tiedustelukäskystä ja originaali 15 minuutissa RPAS:n palattua lentotehtävältä. Screenshotin ja originaalin hyödynnettävyydessä oli huomattavaa eroa. Screenshot pikselöityi zoomattaessa nopeasti. Originaalista pystyi zoomaamalla tulkitsemaan rantaympäristön luonteen, muun muassa rannan jyrkkyyden ja kulkukelpoisuuden, jolloin saatiin parempi kokonaiskäsitys tilanteesta, pääteltyä käyttökelpoinen kalusto ja näin alustavaa suuntaa torjuntatoimille. Screenshotin etuna on kuitenkin erittäin lyhyt aikajänne: kuva oli ÖT-johdon käytössä huomattavan nopeasti (viidessä minuutissa) ja tulkintaan kului viisi minuuttia. Tässä ajassa jalkapartio oli vasta lähestymässä rantaviivaa (puomin takana).

Tämän testin johtopäätöksenä arvioitiin, että ensimmäinen kuva 50 metristä on hyvä alkutieto, mutta lisäinformaation saamiseksi vaaditaan sekä tarkennusta että laajempaa perspektiiviä, jotta öljyntorjuntatoimien suuntaaminen todella onnistuu. ÖT-johto päätyi tilaamaan sekä still-kuvaa korkeammalta lentokorkeudelta että videokuvaa niemenkärjen ympäriltä.

TOINEN KUVA, LENTOKORKEUS 100 METRIÄ, SCREENSHOT JA ORIGINAALI

Suuremmalta lentokorkeudelta voitiin havainnoida laajemmin kohteen ympäristöä, mutta päästölähdettä ei edelleenkään saatu kuvaan. Näin jäi epäselväksi, onko kaikki öljy jo rannassa. Rantaviivaa tarkasteltaessa 100 metrin kuvista sekä screenshot (ÖT-johdon käytössä yhdeksässä minuutissa) että originaali (ÖT-johdon käytössä 15 minuutissa) pikselöityivät eivätkä olleet zoomattavissa. Vain suurimmat objektit olivat havaittavissa, ja jääpeite häikäisi kuvan tulkintaa.



Kuva 5. Toinen kuva, lentokorkeus 100 metriä, screenshot 2 048 x 1 536 (vasen) ja originaali 4 000 x 3 000. Kuvat: Jani Lamberg 2017.

Johtopäätöksenä ÖT-johto päätyi tilaamaan tarkempaa still-kuvaa matalammalta lentokorkeudelta. Tarkkailijan huomiona kirjattiin ylös, että kuvia olisi voinut tilata myös päästölähteen suuntaan, kun onnettomuuspaikka ja öljyn leviämissuunta olivat tiedossa.

KOLMAS KUVA, LENTOKORKEUS 30 METRIÄ, SCREENSHOT JA ORIGINAALI

Kolmannesta 30 metrin lentokorkeudelta otetusta kuvasta (ÖT-johdon käytössä 13 minuutissa) pystyi erottamaan rantamateriaalin ja objektit tarkasti. Originaalista (ÖT-johdon käytössä 15 minuutissa) erottui myös pienemmät objektit. Näin kyettiin saamaan informaatiota, jolla käytössä olevia resursseja voidaan ohjata. Kuvista havaittujen kohteiden ja Virven merkkipisteen avulla ohjattiin jalkapartio haluttuun paikkaan.



Kuva 6. Kolmas kuva, lentokorkeus 30 metriä, screenshot 2 048 x 1 536 (vasen) ja originaali 4 000 x 3 000. Kuvat: Jani Lamberg 2017.

VIDEOKUVAN HYÖDYNTÄMINEN

Harjoituksessa kokeiltiin sekä automaattilentoa ohjelmoitua lentoreittiä pitkin että manuaalista lennättämistä. Kohde sijaitti 200–300 metrin päässä johtopaikalta.

AUTOMAATTILENTO

Automaattilennon reitti oli ohjelmoitu etukäteen (ohjelmointiin kulunut aika < 10 minuuttia). Lento suoritettiin 20 kilometrin tuntinopeudella 50 metrin lentokorkeudella. Lento kesti alle viisi minuuttia. Kuvakulma oli lukittu suoraan alaspäin. Videokuvan tulkinta oli hankalaa, sillä video eteni liian nopeasti ja kuvakulma oli epäedullinen. Harjoitusajankohdan lehdettömät puut mahdollistivat jonkinlaisen havainnoinnin; kesällä rantaviivaa tuskin olisi näkynyt. Videon toistonopeutta ei pystytty koneella hidastamaan. Tämän testin johtopäätöksenä arvioitiin, että kyseisen automaattilennon videosta saa jonkinlaisen kokonaiskuvan, mutta ÖT-johto päättyi pyytämään lentoa matalammalta ja hitaammin.



Kuva 7. Automaattilennon tuottamaa kuvaa 50 metristä. Kuva: Jani Lamberg 2017.

MANUAALILENTO

Manuaalilento suoritettiin 30 metrin lentokorkeudelta. Manuaalisesti kuvatusta videosta objektit erottuivat helpommin, videokuvan hyödynnettävyys arvioitiin paremmaksi ja kuvakulma (pinpoint) rantaa kohti huomattavasti edullisemmaksi. Manuaalilennon eduksi nähtiin, että sen voi pysäyttää ja tarkentaa, jos näkee jotain kiinnostavaa. Tämä edellyttää, että lentäjä tietää, mitä etsiä, jolloin tehtävänannon tulee olla selkeä. Lennättäminen myös vaatii enemmän taitoa lentäjältä kuin ohjelmoitu automaattilento.



Kuva 8. Manuaalilennon tuottamaa kuvaa 30 metristä. Kuva: Tero Piispa 2017.

Jälkikäteen tehtyjä huomioita: Myös automaattilento on helposti ohjelmoitavissa niin, että kuvakulma on vinosti rantaa kohti. Videokuvan formaatti ja toistossa käytettävä ohjelma tulisi testata ja päättää etukäteen. 4K-tasoisien videon toisto vaatii tietokoneelta tehoa ja tiedostokoot ovat suuria. Toisaalta maksimiresoluutiolla otettua videokuvaa voi oikeilla työkaluilla ja ohjelmilla katsoa hidastetusti ja poimia siitä tarvittavia pysäytyskuvia. Monessa tilanteessa valokuvat saattaisivat kuitenkin olla videokuvaa käyttökelpoisempia, ja myös niitä voi ottaa ohjelmoidusti.

LIVE-OHJAUS

Aktiivisella lentotoiminnan johtamisella on mahdollista ohjeistaa yksiköitä tiedustelun tai torjuntataktiikan muutokseen. Live-ohjausta hankaloittavat kuitenkin tiedonsiirron viiveet. RPAS-laitteen sijainnin tulisi näkyä karttapohjalla, jotta seuraaja voisi paikallistaa kohteet, ja kuvalähteen sijainti olisi joka hetki tiedossa.

Internetiä hyödyntävän striimauksen heikko puoli on, nettiyhteydestä riippuen, myös kuvanlaadun heikkeneminen ja viive. HDMI-johdolla siirto ohjaajalta johtoautoon onnistui hyvin. Kuvanlaatu ja viive ovat johdolla siirrettäessä samat kuin lentäjän ohjaimella (noin 220 millisekuntia). Kuvan seuraaminen isolta näytöltä auringolta suojassa havaittiin myös eduksi. Kehittyneemmissä järjestelmissä kopterin kuvaa voidaan jakaa suoraan useammalle videolinkin kantomatkan sisällä olevalle vastaanottimelle. Myös tarkemman resoluution kuvan välittäminen on mahdollista.

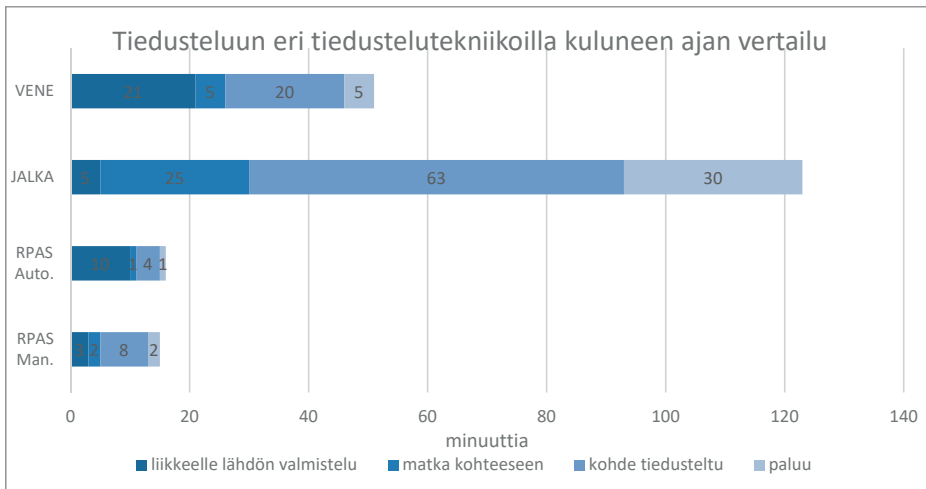


Kuva 9. Livestriimauksen seuranta johtoautossa. Kuva: Mikko Pitkäaho 2017.

Yhteenvedo eri tiedustelumenetelmien käyttämästä ajasta siihen, että tiedustelutieto on torjuntatyön johdon käytettävissä, on esitetty kuvassa 10. Aika-arviot ovat sidoksissa harjoituksen olosuhteisiin ja välimatkoihin, jolloin niitä ei voida yleistää. Mitattujen aikojen perusteella on kuitenkin mahdollista vertailla eri tekniikoita keskenään.

RPAS-TOIMINNAN HYÖDYNNETTÄVYYS PELASTUSTOIMEN NÄKÖKULMASTA

Pelastustoimi on asettanut strategiassaan “Turvallinen ja kriisinkestävä Suomi – yhteistyössä” yhdeksi tavoitteekseen kehittää aktiivisesti toimintatapojaan. Miehitämättömät ilma-alukset (myöhemmin RPAS) ovat yksi osa digitalisaation tuomista mahdollisuuksista kehittää pelastustoimen toimintaprosesseja ja toimintatapoja. RPAS-laitteet tulee nähdä työkaluina, joilla kehitetään ja parannetaan esimerkiksi tässä tapauksessa öljyntorjuntaan liittyvää päätöksentekokykyä.



Kuva 10. Venepartion, jalkapartion, manuaalisen RPAS-lennättämisen ja ohjelmoidun RPAS-lennon tiedustelutehtävään käyttämä aika minuutteina 8.5.2017 harjoituksessa. Kaavion koonti Minna Lindroos 2017.

RPAS-laitteiden tehokkuus öljyntorjunnan vaikuttavuuteen perustuu ilmasta saadun informaation tulkintaan ja sen hyödyntämiseen päätöksentekoprosessissa. Tähän liittyy uusien toimintatapojen luominen pelastustoimeen, jossa tunnistetaan RPAS-laitteiden tuomat hyödyt ja niiden käyttö ÖT-tehtävillä alkutiedusteluun, torjuntasuunnitelmien ja tilanteen aikaisten painopisteiden muodostamiseen, tilanteen taltiointiin ja torjuntatoimien ohjaamiseen. Samalla tulee tunnistaa uusia osaamiskokonaisuuksia ja vaatimuksia ilma-aluksista saadun datan tulkinna sekä mahdollisesti uusien sensorien tuomien hyötyjen saattamisesta öljyntorjuntaan.

RPAS-laitteet ovat kuitenkin vain yksi osa niistä tiedonhankintamenetelmistä, joita öljyntorjunnan suunnittelussa ja toteutuksessa voidaan käyttää. RPAS-järjestelmän tuottama data täydentää muita tiedonkeruumenetelmiä. Laitteiden suorituskyky ja laitevaatimukset tulee kuitenkin asettaa useammalle eri tasolle, jotta kyetään vastaamaan vaativiin öljyntorjuntaolosuhteisiin, mutta myös toteuttamaan pienemmissä tilanteissa torjuntatoimien vaatimaa tilanteeseen liittyvää tiedustelua hyvin kevyellä ja halvalla kalustolla.

Toteutettu RPAS-käyttötestaus öljyntorjunnassa tuotti selkeän tuloksen laitteiden hyödyistä jo tällä testatulla kevyiden ja halpojen laitteiden tasolla. On selvää, että toiminnan edistäminen vaatii lisää tutkittua tietoa sekä tarkempien sensorien sekä laitevaatimusten asettamisen. Näin kyetään löytämään nopeasti kehittyvien teknologisten ratkaisujen kautta pelastustoimeen, ja tässä tapauksessa öljyntorjuntaan, soveltuvat ratkaisut.



Kuva 11. Kehittämispäällikkö Teemu Veneskari ohjaa RPAS-pilotti Tero Piispaa tiedusteluharjoituksessa. Kuva: Mikko Pitkäaho 2017.

JOHTOPÄÄTÖKSIÄ

Torjuntasuunnitelman tekemiseksi tarvitaan tietoa öljyn sijainnista, leviämssuunnasta, uhattuina olevista alueista/kohteista ja niiden erityispiirteistä. Rantapuhdistuksen suunnitteleminen lisäksi tarvitaan tietoa rannalla olevan öljyn määrästä (likaantumisaste) ja ranta-alueesta (mikä kertoo muun muassa, imeytyykö öljy yhä syvemmälle, jos poistaminen vie aikaa, eli laajeneeko vahinko tai onko vaara, että öljy lähtee uudelleen liikkeelle). Yleisesti torjuntatoimia varten tulee tuntea toimintaympäristö, sen kulkukelpoisuus, korkeuserot, lähestymissuunnat ja niin edelleen. Suurin osa näistä tiedoista oli saatavissa RPAS-tiedustelun kautta. Kaikkia öljyhavaintoja ei tässä harjoituksessa kuitenkaan RPAS-laitteella saatu. Tulee vielä selvittää, mitkä maalit jäivät havaitsematta ja mikä sen ratkaisi; kuvaussuunta ja -korkeus vai kuvan tarkastelijan osaaminen ja käytettävissä oleva aika. Suuressa vahinkotilanteessa korostuu oletettavasti kuvatiedustelutyön laatu niin lennättäjän kuin kuvan analysoinninkin osalta. Kuvien tulkinta vie aikaa. Tiedon analysointiin tulee olla osoitettuna oma henkilö ja paikka, missä siihen keskittyy. Tieto tulee saada suodatettuna torjuntatoimien johtajalle. Kuvien tulkitsijalla tulee olla käsitys öljyntorjuntatoimista, jotta hän ymmärtää, millaista tietoa kuvista haetaan. Näitä ovat muun muassa toimintaympäristön ja ÖT-kaluston rajoitteet ja ensisijaisten torjuntatoimien valintaan vaikuttavat tekijät.

RPAS voisi olla hyvä lentotoiminnan korvike erityisesti Saimaalla, jossa rannat ovat lähellä ja öljyn kulkeutuminen osin rajoitetumpaa kuin merialueilla. RPAS-toiminnalla on potentiaalia tehostaa öljyntorjuntaa ja saavuttaa hyvä lopputulos kohtuullisilla kustannuksilla. Paras lopputulos voidaan saavuttaa eri menetelmien käytön optimoinnilla. RPAS-tiedustelulla voidaan esimerkiksi valmistella jalkapartion tehtävä, osoittaa tarkemmin tiedustel-

tavat alueet ja etsiä suotuisimmat kulkuyhteydet. Jalkapartion tuottama tieto on tarkinta, mutta tiedustelumenetelmä on aikaa vievä, ja siksi se tulee kohdentaa täsmäiskuina vain tärkeimmiksi arvioituihin kohteisiin. RPAS-toiminta voi korvata jalkapartion alueilla, joihin ei ole turvallista mennä. RPAS-tiedustelulla parhaimpaan lopputulokseen päästään hitaalla manuaalilennättämisellä matalalta lentokorkeudelta ja pinpoint rantaviivaa kohti, tai sitten yksittäisillä kuvilla pitkin rantaviivaa 30 metrin korkeudesta.

RPAS-toiminnan maksimaaliseksi hyödyntämiseksi tarvitaan kuitenkin lisää kokemusta siitä, millaista tietoa lennolla saadaan tuotettua: millaista informaatiota saadaan eri lento- korkeuksilta, eri lentonopeuksilla, eri kuvakulmilla sekä still- ja videokuvilla. Lisätutkimusta tulee tehdä nimenomaan oikean öljyn kanssa, vaikka simulantitkin voivat tuottaa hyvää taustatietoa. Tiedustelupyynnön sisällön täsmentämiseen ja kuvien tulkintaan tulee kehittää rutiinia, sillä videoinnin tehtävänannossa tulee rajata tarkasti, mitä halutaan. Mietittäväksi jää kenen osaamista lisätään, ÖT-johdon (jotta osaa tilata) vai lentäjän asiantuntemusta (jotta osaa suunnitella lennon ja poimia itse oikeita asioita).

Toteutetussa testissä käytettiin sensorina päivänvalokameraa, joka mahdollistaa vain rajallisen määrän datan keruuta valoisaan aikaan. Testeissä todettiin raakadatan analysoinnin olevan aikaa vievää ja sitovan välittömästi henkilöitä datan tulkintaan. Selkeä tarve on tulevaisuudessa saada laskentatehoa suunnattua saadun datan tulkintaan, jolloin ohjelmallisesti voidaan asettaa haluttuja raja-arvoja sekä etsittyä juuri öljyntorjuntaan liittyviä havaintoja. Tähän toimintaan tulisi löytää sopivia sensoreita ja saada tuotettua niistä ÖT-toimintaan soveltuva konsepti.

Öljyntorjuntatyössä havainnointiin liittyvistä asioista esimerkkeinä voisi olla:

- öljyn (tai muiden öljytuotteiden) havainnointi vedestä ja maa-alueilta
- öjyn määrän arviointi (pinta-ala, paksuus)
- öjyn liikenopeus vedessä (leviämisen ajallinen havainnointi)
- lintujen ja muiden eläinten havainnointi öljyisiltä rannoilta.

Kaikkien näiden tuotosten saattaminen loppukäyttäjälle tulisi tapahtua datan visualisoinnin kautta. Kerätty data on paikkasidonnaista, ja selkein tapa visualisoida kerättyä dataa on muodostaa siitä kuva karttapohjalle.

Öljyn havaitsemiseksi on olemassa erilaisia antureita, mutta niiden soveltuminen RPAS-laitteiston osaksi vaatii vielä kehitystyötä. Antureiden koko ja energiankulutus pienenevät, kun sovelluskohteet sitä vaativat. ÖT-käyttöön antureita etsittäessä kannattaa seurata muita sovelluskohteita, joissa antureita on ajoneuvokäytössä. Laskentatehon kasvu mahdollistaa anturidatan automaattisen yhdistelyn niin, että automaattisesti saadaan tuotettua haluttuja raportteja. RPAS-laitteita käytetään jo esimerkiksi lehtivihreän mittauksiin maanviljelyksessä, metsän kasvun mittauksiin, voimalinjojen tarkastuksiin ja lämpökuvauksiin. Näissäkin sovelluksissa antureiden tuottaman datan esittäminen havainnollisessa muodossa karttapohjalla tekee uudesta työkalusta erityisen kiinnostavan.

ÖLJYJEN JA ÖLJYVAHINGKO- JÄTTEEN OMINAISUUDET SEKÄ JÄTEMÄÄRÄN MINIMOINTI SAIMAAN ÖLJYVAHINGOSSA

Justiina Halonen 2018

Tässä artikkelissa perehdytään öljyjen ominaisuuksiin, jotka vaikuttavat torjuntaan sekä öljyn käyttäytymiseen vuototilanteessa. Tarkastelun kohteena on sekä öljyjen käyttäytyminen välittömästi veteen vuotamisen jälkeen sekä öljyn muuntumiseen vaikuttavat säästymisprosessit. Öljyjen käyttäytymistä arvioidaan sekä avovesi- että jääolosuhteissa. Lisäksi tarkastellaan öljyvahingon seurauksena syntyvää vahinkojätettä, jätteen arvioitua määrää, sen ominaisuuksia ja lajittelua. Öljyn ominaisuudet vaikuttavat torjuntataktiikan ja -menetelmän valintaan, torjuntahenkilöstön suojautumiseen sekä vahinkojätteen turvalliseen käsittelyyn ja kuljettamiseen. Jätettä todennäköisesti muodostuu huomattavasti alkuperäistä vuotomäärää enemmän. Jätteen lajittelulla voidaan vähentää loppukäsittelystä koituvia kustannuksia ja hajauttaa jätekuormaa useampaan eri käsittelylaitokseen.

Tämän selvityksen pääasiallisina lähteinä on käytetty *SÖKÖ II -manuaalia*, TalviSÖKÖn *Taustaselvitystä alusöljyvahingon talvitorjunnasta pelastustoimen vastuualueella* (Halonen 2014), sekä ÄLYKÖ-hankkeen loppuraportin artikkeleita *Biopolttoaineiden käyttäytyminen ja vaikutukset ympäristössä vahinkotilanteessa* (Malk 2017), *Demonstraatiokokeet biopolttoaineiden käyttäytymisestä vedessä ja maaperässä* (Malk & Zhaurova 2017) ja *Bioöljyt ja -polttoaineet öljyntorjunnan näkökulmasta* (Halonen & Malk 2017). Myös osa kuvista on jo aikaisemmin julkaistu näiden teosten yhteydessä. Jättemäärän arviointi perustuu Etelä- ja Länsi-Suomen jätesuunnitelman taustaraporttiin *Jätehuolto poikkeuksellisissa tilanteissa* (Asikainen 2009).

JOHDANTO

Eri öljylaatujen erilaiset ominaisuudet johtavat siihen, että öljyt käyttäytyvät öljyvahinkotilanteessa eri tavoin ja niiden vaikutukset öljyvahingon seurauksiin ovat toisistaan poikkeavia. Öljylaatujen ominaisuudet vaikuttavat myös siihen, kuinka paljon likaantunutta maa-ainesta ja muuta öljyistä jätettä muodostuu, miten vahinkojäte saadaan kerättyä ja miten sitä kuljetetaan ja väliarastoidaan. Torjuntamenetelmän ja -taktiikan valinnan lisäksi öljyn ominaisuudet on tunnettava torjuntahenkilöstön työturvallisuuden ja lähialueen asukkaiden turvallisuuden arvioimiseksi. (SÖKÖ 2011, 12; Halonen 2014, 16.) Vahinkoaineen ominaisuuksien selvittämisessä hyödynnetään aluksen polttoaine- tai lastitietoja

sekä öljynäytteenottoa (Halonen 2014, 16). Tietoa aluksesta vuotaneen ja aluksella olevan öljyn ominaisuuksista saa kapteenin tai luotsin lisäksi aluksella olevista dokumenteista, jotka kannattaa hankkia torjuntatyön johdon käyttöön. Näitä ovat muun muassa kopio öljypäiväkirjan viimeisistä sivuista (oil record book), polttoaineen vastaanottokuitit aluksella olevasta polttoaineesta (bunker delivery note), lastaussuunnitelma (cargo/stowage plan) ja tankkien sijoittelukaavio (tank plan) (Salminen 2018). Myös ympäristöviranomaiset ovat tukena öljyn ominaisuuksien selvittämisessä (Halonen 2014, 16).

Saimaan vesistöissä öljyjen kuljettaminen on kiellettyä. Alusöljyvahingon seurauksena veteen vuotava aluksen polttoaine eli bunkkeri on todennäköisemmin Marine Gas Oilia (MGO), joka on kevyttä polttoöljyä (Heikkilä 2016, 18). Muutamassa vanhemmassa aluksessa käytetään lisäksi erikoisraskaspolttoöljyä, joka on matalarikkistä raskasta polttoöljyä (Väisänen 2015). Saimaalla kulkevien alusten polttoaineluovutustodistusten mukaan käytettävien polttoaineiden tiheys vaihtelee välillä 838,8–840,5 kg/m³ (Heikkilä 2016, 18). (Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2017, 47.) Muita laivapolttoaineita ovat Marine Diesel Oil (MDO), esimerkiksi Nesteen MDO:n DMB-laatu. Bensiiniä ja korkealaatuista dieselpolttoainetta käytetään lähinnä veneissä.

Alusöljyvahinkoa todennäköisemmin veteen vuotanut öljy on peräisin maalla sijaitsevasta säiliöstä, esimerkiksi jakeluasemalta tai teollisuuslaitokselta, tai maantie- tai rautatiekuljetusonnettomuudesta. Näissä vahinkotyypeissä öljytuotteiden kirjo on laajempi. Itä-Suomessa varastoidaan eniten kevyttä polttoöljyä, mutta suurimmat rannoilla sijaitsevat öljyvarastot ovat raskaan polttoöljyn varastoja (Malk 2017, 64).

Biopohjaisia polttoaineita, kuten bioetanolia, biometanolia tai biodieseliä, ei vielä kovin yleisesti käytetä laivapolttoaineena, mutta muun muassa metanolin käyttö saattaa olla yleistyessä. Biokomponentteja laivakäyttöön ovat biodieselin (FAME) lisäksi uusiutuva diesel Next Generation Biomass to Liquid eli NExBTL (hiilivety). Biopohjaisia tuotteita liikkuu kuitenkin maantiekuljetuksina. Erilaisten bioöljyjen ja -polttoaineiden käyttäytymistä ympäristössä on tutkittu vasta vähän. Tässä esitetyt huomiot perustuvat kirjallisuusselvitykseen sekä ÄLYKÖ-hankkeessa toteutettujen laboratorioskokeiden tuloksiin, jotka on aiemmin julkaistu ÄLYKÖ-hankkeen raportissa *Itä-Suomen maa-alueiden ja Saimaan vesistöalueen öljyn- ja vaarallisten aineiden varastoinnin ja kuljetusten ympäristöriskien älykäs minimointi ja torjunta* (Malk 2017).

Ympäristöviranomaisista koostuva ELSU-työryhmä (Etelä- ja Länsi-Suomen jätesuunnittelu ja jätehuolto poikkeuksellisissa tilanteissa) on arvioinut merellä tapahtuvan öljyvahingon seurauksena rantaan ajautuneesta öljystä muodostuvaa jätemäärää. Sisävesillä tapahtuvan öljyvahingon arvioimiseksi vastaavaa tilastoaineistoa ei ole käytettävissä. Siksi myös tässä manuaalissa esitetyt laskelmat perustuvat ELSU-työryhmän merellisiin arvioihin.

TORJUNTAAN VAIKUTTAVAT ÖLJYN OMINAISUUDET

Torjuttavan aineen ominaisuudet vaikuttavat torjuntataktiikan ja -menetelmän valintaan, torjuntahenkilöstön suojautumiseen sekä vahinkojätteen turvalliseen käsittelyyn ja kuljettamiseen. Torjunnan kannalta oleellisia ominaisuuksia ovat aineen leimahduspiste, viskositeetti, jähmepiste, sekoittuminen veteen (dispersio ja emulgoituminen), haihtuminen sekä tiheys ja sen muuttuminen ajan myötä. (Halonen & Malk 2017, 236.)

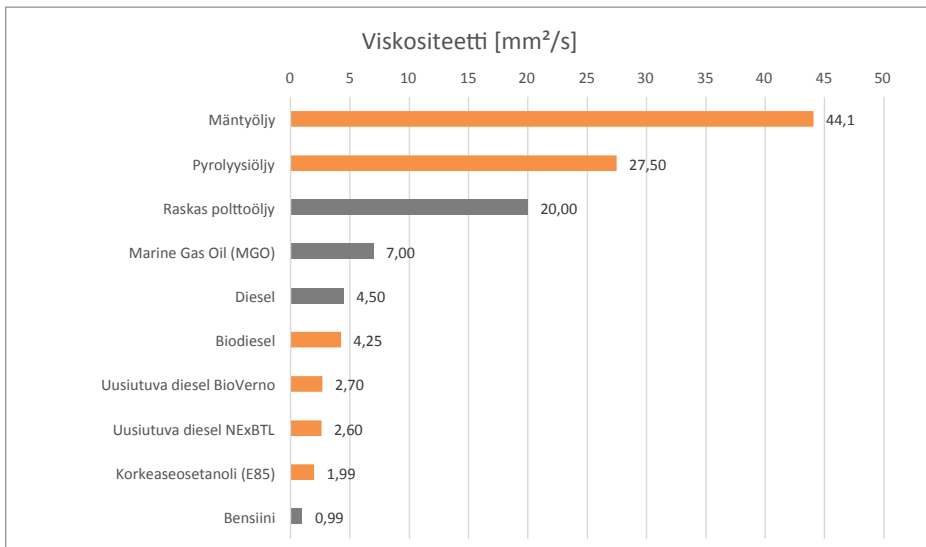
LEIMAHDUSPISTE

Leimahduspisteellä tarkoitetaan alinta lämpötilaa, jossa nesteen pinnasta normaalissa ilmanpaineessa erottuu niin paljon höyryä, että se muodostaa syttyvän höyry-ilmaseoksen, kun sen lähelle tuodaan pistoliekki. Leimahduspiste tulee huomioida torjuntaoperaatiossa, erityisesti sen alkuvaiheessa, sillä useat öljyalaadut ovat helposti syttyviä, kunnes kevyimmät yhdisteet ovat haihtuneet (IMO 2005, 10). Samankaltainen tilanne on öljyn ollessa “suljetussa tilassa”, kuten jääkannen alla.

VISKOSITEETTI

Viskositeetti kuvaa nesteen kykyä vastustaa virtaamista. Korkean viskositeetin öljyt ovat jähmeitä ja alhaisen viskositeetin öljyt juoksevia. Lämpötilan laskiessa öljyjen viskositeetti nousee, toisten enemmän, toisten vähemmän, riippuen öljyn koostumuksesta. Viskositeetti ja sen muuttuminen vaikuttavat merkittävästi öljyn leviämiseen vedessä ja siihen, millaiseen kerrospaksuuteen öljylautta asettuu. (Fingas 2013, 35; IMO 2005, 9; Halonen & Malk 2017, 236–237.)

Kuvassa 1 on esitetty bioöljyn ja biopolttoaineiden keskimääräinen kinemaattinen viskositeetti. Kaaviossa on esitetty myös raskaan polttoöljyn POR420, meriliikenteen kaasuöljyn Marine Gas Oilin (MGO), dieselin ja bensiinin vastaavat arvot. Kuvasta on nähtävissä, että mäntyöljy ja pyrolyysiöljy ovat vertailun fossiilisia polttoaineita jähmeämpiä. Biodiesel, uusiutuvat dieselit ja korkeaseosetanoli sijoittuvat viskositeetiltaan petrodieselin ja bensiinin välimaastoon. Kaaviossa esitetyt arvot on annettu 40 °C-asteessa. Biodieselin taipumus geeliytyä viileässä muuttaa sen vedessä tavallista dieseliä viskoosisemmäksi (RRT & NWAC 2013, 49; Halonen & Malk 2017, 237).

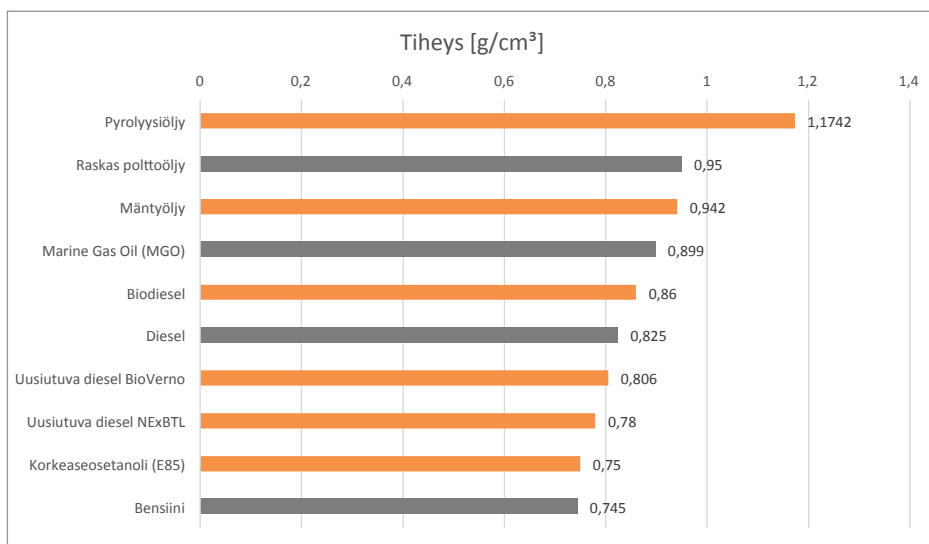


Kuva 1. Biopolttoaineiden kinemaattiset viskositeetit (40 °C) verrattuna raskaan polttoöljyn (Neste 420), meriliikenteen kaasuöljyn (MGO), dieselin ja bensiinin viskositeetteihin. Malk et al. 2015, 147; ECHA; Käyttöturvallisuustiedotteet. Halonen & Malk 2017, 237.

Viskositeetti vaikuttaa keräystehokkuuteen tekniikoissa, joiden käyttökelpoisuus riippuu öljyn sitkosta ja juoksevuudesta, kuten pumppauksessa ja skimmeröinnissä (Fingas 2013, 37; IMO 2014, 15). Harjakeräimet on suunnattu pääsääntöisesti raskaille öljyille, mutta niitä on kehitetty myös kevyemmille ja juoksevimmille öljyalauduille (Bask 2016; Muhonen 2016). Niiden keräystehoa vielä dieseliäkin kevyempien biopolttoainelaatujen kanssa tulisi testata. Skimmerikerättävyyden lisäksi nestein viskositeetilla on suora korrelaatio imeytystuotteiden keräystehoon (Cooper et al. 2008, 352; Hollebhone 2009, 27; Halonen & Malk 2017, 238–237).

TIHEYS

Öljyn käyttäytyminen vedessä riippuu molempien nesteiden suhteellisesta tiheydestä. Suurimmalla osalla öljyistä on pienempi tiheys kuin makealla vedellä (1.0) tai merivedellä (1.025), jolloin ne yleensä kelluvat. Kelluvat öljyt pysyvät alttiina säilymiselle, kun taas vettä raskaammat uppoavat öljyt ovat alttiina lähinnä liukenemiselle, mikä yleensä on vähäistä. Uponnut öljy hajoaa yleensä hitaasti. (Fingas 2013, 37; RRT & NWAC 2013, 42; Halonen & Malk 2017, 238.)



Kuva 2. Biopolttoaineiden suhteelliset tiheydet verrattuna raskaan polttoöljyn (Neste 420), meriliikenteen kaasuöljyn (MGO), dieselin ja bensiinin tiheyteen. Malk et al. 2015, 147; ECHA: Käyttöturvallisuustiedotteet; Halonen & Malk 2017, 239.

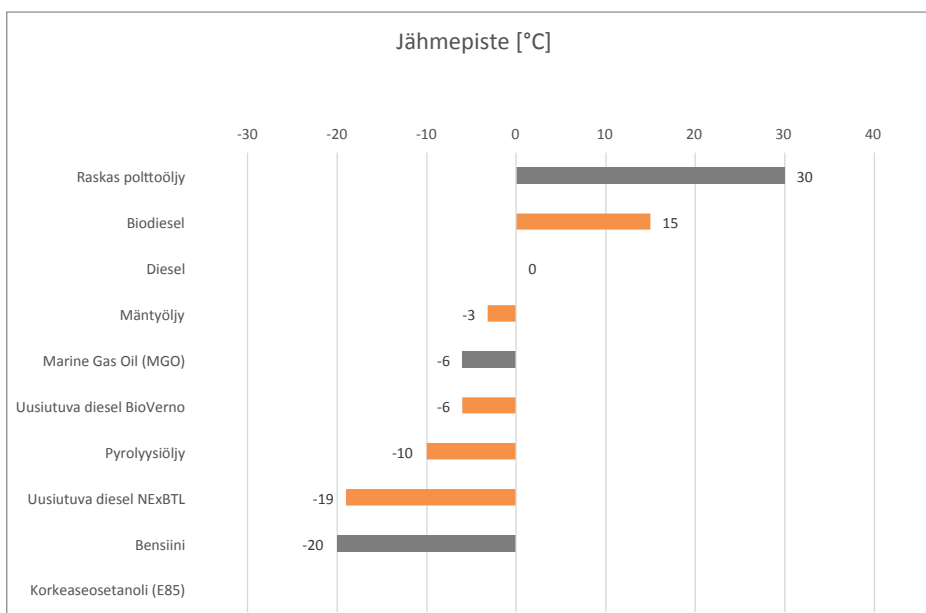
Vuotaneen öljyn tiheys kasvaa ajan kuluessa sitä mukaa, kun kevyemmät partikkelit haihtuvat (Fingas 2013, 39). Öljy tulee ottaa mahdollisimman hyvin haltuun ennen kuin se uppoaa. Uponneen öljyn paikallistaminen on erittäin vaikeaa, puhumattakaan sen keräämisestä. Biopohjaisista poltonesteistä pyrolyysiöljy on vettä tiheämpää (katso kuva 2), ja sen veteen liukenematon fraktio vajoaa. (Halonen & Malk 2017, 238–239.) Uponneen öljyn poistamiseen vedenpohjasta voidaan käyttää nuottaa silloin kun se on pumpattavaksi liian jäykkää (Cedre 2004, 30; Colcomb et al. 2009, 8; RRT & NWAC 2013, 42; Halonen & Malk 2017, 238–239). Esimerkiksi Kuopion Kelloniemen öljyvahingossa vuonna 2006 raskasta polttoöljyä nuotattiin vedenpohjasta tiheäsilmäisellä verkolla (Asikainen 2006; Koponen 2008; Halonen & Malk 2017, 239). Vajonnut öljy saattaa liikkua pohjaa pitkin ja olla siirtynyt pois havaitusta paikasta siinä vaiheessa, kun torjuntakalusto saadaan paikalle (Colcomb et al. 2009, 2 ja 8; Halonen & Malk 2017, 239). Siksi myös Kelloniemen tapauksessa öljyvahinkoalueen ympärille rakennettiin pohjaan asti ulottuva paalutettu pressupuomitus (Asikainen 2006; Koponen 2008; Halonen & Malk 2017, 239).

JÄHMEPISTE

Jähmepiste on se lämpötila, jonka alapuolella öljy ei enää juokse. Jähmepiste riippuu öljyn vaha- ja asfaltenipitoisuudesta. Kun öljyn lämpötila laskee, vahapartikkelit kiteytyvät, jolloin öljyn juoksevuus vähenee ja öljy muuttuu nestemäisestä puolikiinteäksi tai kiinteäksi. (IMO 2005, 10; Fingas 2013, 40; Halonen & Malk 2017, 239). Talviolosuhteissa jähmepisteellä on suuri merkitys: se kertoo esimerkiksi, hyytyykö öljy geelimäiseksi vai kiinteytyykö

se joutuessaan kylmään veteen (IMO 2014, 15; Halonen & Malk 2017, 239–240). Veden lämpötilan ollessa öljyn jähmepistettä korkeampi, öljy on pumpattavaa. Jos jähmepiste on 5–10 astetta veden lämpötilan yläpuolella, öljy todennäköisesti kiinteytyy (ExxonMobil 2008, 15-5; Halonen & Malk 2017, 240). Syksyllä kun vesi on lämpimämpää kuin ilma, alkaa öljyn viskositeetti kasvaa heti vedestä poistamisen jälkeen. Väliarastoinnissa saatetaan silloin tarvita lämmitystä öljyn käsiteltävyyden säilyttämiseksi. Kun öljy on lämpötilaltaan jähmepisteensä alapuolella, on sen pumpaus ja imu tehotonta. Näissä tilanteissa käytetään mekaanista keräystä esimerkiksi ruoppaajalla tai kaivurilla. Vedenpohjasta ruoppaaminen ei yleensä ole kovin tehokasta, sillä talteen saadussa massassa on yleensä vain vähän öljyä, ja ruopatessa tulee runsaasti muuta ainesta, jolle tulee järjestää sijoitus- ja käsittelypaikka (RRT & NWAC 2013, 42; Halonen & Malk 2017, 240). Pohjasta keräämiseen on käytetty myös nuottaa.

Biodieselin jähmepiste on korkea ja vaihtelee 0...15 °C-asteen välillä sen lähtöaineesta riippuen (Knothe 2010, 366), kun esimerkiksi MGO:n jähmepiste sijoittuu -6...0 °C-asteen välille ja pyrolyysiöljyn jähmepiste on -10 °C. Pyrolyysiöljy jäätyy noin -30 °C-asteessa (Bradley 2006, 52). Jäätyminen havaittiin myös ÄLYKÖ-hankkeen demonstraatiokokoon kylmätestissä, jossa pyrolyysiöljy jäättyi veden mukana jo -20 °C-asteen lämpötilassa. Myös uusiutuvan NExBTL-dieselin vesipitoisempi emulsio jäättyi. (Malk & Zhaurova 2017, 220; Halonen & Malk 2017, 240.)



Kuva 3. Biopolttoaineiden jähmepisteet verrattuna raskaan polttoöljyn (Neste 420), meriliikenteen kaasuöljyn (MGO), dieselin ja bensiinin arvoihin. Korkeaseosetanolin jähmepiste ei ole määritettävissä. ECHA; Käyttöturvallisuustiedotteet. Halonen & Malk 2017, 240.

Samepiste on lämpötila, jossa ensimmäiset kiteet muodostuvat (Knothe 2010, 366). Samepiste voi olla huomattavasti jähmepistettä korkeampi. Esimerkiksi laivadieselin DMB-laadun samepiste on +12 °C-astetta jähmepisteen ollessa -21 °C-astetta. Samepistettä alemmassa lämpötilassa parafiinit alkavat kiteytyä ja vahamaisuus tukkii suodattimia. (Hartikka 2015.) Jähmepiste vaikuttaa öljyntorjuntaan, mutta myös samepisteellä on vaikutusta silloin, jos keräysjärjestelmässä on filtreitä tai skimmeri on herkkä viskositeetin vaihteluille. Öljy saattaa myös alkaa vain läjittymään kuorintakamman päälle. Parafiinien kiteytymisen vaikutuksesta skimmerien keräystehokkuuteen ei ole tietoa ja sitä tulisi arvioida kokeellisesti. Myös kylmärumputekniikkaa tulisi testata. (Halonen & Malk 2017, 241.)



Kuva 4. Laivadieselin DMA- ja DMB-laatujen parafiinien kiteytyminen samepisteessä. Kuva: Tuukka Hartikka 2015, Halonen & Malk 2017, 241.

LIUKENEMINEN

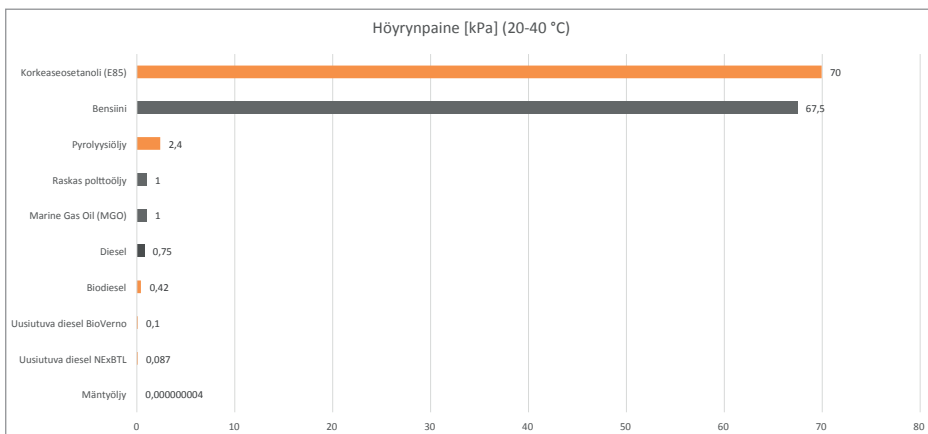
Yleensä vain murto-osa öljyn komponenteista on vesiliukoisia, jolloin liukeneminen ei suuresti muuta öljyn ominaisuuksia. Vesiliukoiset komponentit ovat kuitenkin usein hyvin myrkyllisiä, jolloin niistä on merkittävää haittaa vesieliöille. Torjuntamenetelmän valinnan suhteen fossiilisten öljyjen liukenemisella ei ole suurta merkitystä (Fingas 2013, 51; Halonen & Malk 2017, 241), mutta biopolttoaineista ja -nesteistä osa liukenee öljyntorjunnan ulottumattomiin. Pyrolyysiöljy on tässä haastavin. Se sisältää itsessään 20–30 painoprosenttia vettä ja liukenee veteen nopeasti. ÄLYKÖ-hankkeen demonstraatiokokeiden perusteella lämpötilalla ei havaittu olevan vaikutusta sen liukoisuuteen. Myös korkeaseosetanolin etanoli

liukeni veteen erittäin nopeasti, mutta bensiiniosuudesta irtoavat hiilivedyt nousivat kalvoksi veden pinnalle. Biodiesel taas ei ole veteen liukeneva (DeMello et al. 2007; Halonen & Malk 2017, 241). Demonstraatiokokeessa myös diesel ja NExBTL nousivat sekoittamisenkin jälkeen takaisin kalvoksi veden pinnalle (Halonen & Malk 2017, 241–242).

HAIHTUMINEN

Haihtuminen on merkittävin veteen tai maaperään jäävän öljyn määrään vaikuttava tekijä (Fingas 2013, 44; Halonen & Malk 2017, 242). Tärkeimpiä öljyn haihtumiseen vaikuttavia muuttujia ovat aika ja lämpötila. Haihtumisen päämekanismi öljyillä on molekyylien diffuusio nesteen sisältä nesteen pinnalle, jolloin lautan paksuus eli haihtuvien yhdisteiden diffuusiomatka kalvon pinnalle on ratkaisevaa. Esimerkiksi tuulen nopeus tai öljylautan pinta-ala vaikuttavat öljyn haihtumiseen vain välillisesti öljyn kerrospaksuuden kautta. (Fingas 2015a; Malk 2017; Halonen & Malk 2017, 242.)

Haihtuminen on voimakkainta heti vuodon jälkeen, ja se hidastuu ajan myötä: noin 80 prosenttia haihtumisesta tapahtuu kahden ensimmäisen vuorokauden aikana öljyvuoosta. Useimmilla öljyillä haihtuminen ajan funktiona noudattelee logaritmistä käyrää. Kevyemmillä öljyillä, kuten dieselillä, haihtumisnopeus noudattaa ajan neliöjuurta ensimmäisinä vuorokausina vuodosta. Molemmissa tapauksissa haihtumisnopeus siis laskee huomattavasti ajan kuluessa. (Fingas 2013, 45.)



Kuva 5. Biopolttoaineiden höyrynpaineet verrattuna raskaan polttoöljyn (Neste 420), meriliikenteen kaasuöljyn (MGO), dieselin ja bensiinin arvoihin. ECHA; Käyttöturvallisuustiedotteet, Halonen & Malk 2017, 242.

Bioetanoli ja korkeaseosetanoli E85 ovat haihtuvuudeltaan bensiinin kaltaisia. Vedessä tai märässä maassa bioetanolin haihtuminen on heikompaa aineen korkean vesiliukoisuuden vuoksi. (ITRC 2011; Halonen & Malk 2017, 242.) ÄLYKÖ-hankkeen demonstraatioko-

keissa korkeaseosetanoli ja bensiini haihtuivat avoimesta astiasta kokonaan viikossa, diesel ja NExBTL eivät. Muilla kuin bensiinillä ja korkeaseosetanolilla kylmyys hidasti haihtumista. Biodiesel haihtuu heikommin kuin tavallinen diesel (DeMello et al. 2007; Halonen & Malk 2017, 242), kun taas pyrolyysiöljy on höyrynpaineensa perusteella hieman tavallista dieseliä haihtuvampaa (kuva 5). Pyrolyysiöljyn haihtuvuus on alussa voimakasta, mutta hidastuu kevyempien yhdisteiden poistuttua (Qiang et al. 2009, 1376–1383; Halonen & Malk 2017, 242).

SÖKÖSaimaa-hankkeessa on laadittu kevyille polttoöljyille ja dieselille haihtumistaulukot, joilla voidaan arvioida öljyn haihtumista veden pinnalta neljän ensimmäisen vuorokauden kuluessa vuodosta. Haihtumistaulukoista voidaan siten arvioida tehokkaaseen torjuntaan käytettävissä olevaa aikaa. Haihtuminen heikentää öljyntorjunnan onnistumisen mahdollisuuksia, eikä sitä voida pitää tavoiteltavana lopputuloksena, sillä vaikka haihtuminen vähentää veteen joutuneiden kevyiden öljyjen kokonaismäärää, jäävät kaikkein myrkyllisimmät ainesosat vesimassaan (Hietala 2014; Halonen 2014, 18), mutta niiden silmin havaitseminen ja siten toimenpiteiden tehokas kohdentaminen eivät enää ole mahdollisia.

Puomituksen tarkoituksena on rajata ja estää öljyä leviämistä sekä samalla rikastaa sitä tehokkaammin kerättävään kerrosraksuuteen. Samalla lautan haihtuminen hidastuu, koska paksummassa (> neljä millimetriä) öljykalvossa haihtuvien yhdisteiden diffuusiomatka kalvon pinnalle on pidempi. Haihtuminen voi joissain tapauksissa hidastua myös heikommin haihtuvien yhdisteiden, kuten vahojen ja hartsien, muodostaessa kuoren öljyn pinnalle. Tätä tapahtuu pääasiassa maalla silloin, kun öljy ei pääse veden kanssa kosketuksiin. (Fingas 2013, 45.) Kuoren syntyminen havaittiin myös ÄLYKÖ-hankkeen maaperädemostraatioissa pyrolyysiöljyllä. (Halonen & Malk 2017, 243–243.)

Haihtuminen muuttaa öljyn ominaisuuksia merkittävästi. Suurin vaikutus haihtumisella on jäljelle jääneen öljyn tiheyteen ja viskositeettiin (IMO 2005, 12). Haihtumisen merkitystä voidaan kuvata seuraavalla, fossiiliin öljyihin kohdistuvalla esimerkillä. Jos öljystä haihtuu 40 prosenttia, sen viskositeetti saattaa kasvaa tuhatkertaiseksi, sen tiheys kymmenkertaiseksi ja leimahduspiste nousta 400 prosenttiin (Fingas 2013, 45). Samanlaiset ”peukalosäännöt” ovat vielä muodostamatta biopohjaisille polttoaineille. (Halonen & Malk 2017, 243.)

EMULSIO JA DISPERSIO

Emulsion muodostus on haihtumisen rinnalla tärkeä öljyn käyttäytymiseen vaikuttava mekanismi. Emulsiossa vesipisarat sekoittuvat öljyyn. Haihtuminen lisää emulsion muodostumisen mahdollisuutta (Fingas 2013, 48; Halonen & Malk 2017, 243), samoin öljyn korkea asfaltenipitoisuus (IMO 2005, 10 ja 14). Emulgoitumiseen vaikuttavat öljyn ominaisuuksien lisäksi sää ja aallokko. Rauhallisessa aallokossa emulgoitumista tapahtuu vain muutamille erittäin kevyille öljyalauduille (IMO 2005, 14–15). Öljy saattaa emulgoitua myös auringonvalon vaikutuksesta (SÖKÖ 2011, 11).

Emulsion muodostumisen myötä öljyn leviäminen hidastuu (Fingas & Fieldhouse 2003, 369–396; Malk 2017). Emulgoituminen vaikuttaa öljyntorjuntaan kahdella merkittävällä tavalla. Ensinnäkin se lisää nesteen viskositeettia, toisilla öljyillä jopa tuhatkertaiseksi, mutta esimerkiksi viskositeetiltään moottoriöljyn kaltaisilla kolminkertaiseksi (Fingas 2013, 49; Halonen & Malk 2017, 243). Toiseksi, emulgoituminen kasvattaa öljyn tilavuutta (Halonen & Malk 2017, 243). Tilavuus voi kasvaa jopa viisinkertaiseksi, ja emulsion vesipitoisuus voi olla 60–80 prosenttia (IMO 2005, 15). Molemmat muutokset vaikeuttavat öljyn keräävyyttä harjakeräimillä (Fingas 2013, 49; Halonen & Malk 2017, 243) tai jopa estävät sen (RRT & NWAC 2013, 50; Halonen & Malk 2017, 243). Myös emulsion tiheys on suurempi kuin alkuperäisen öljyn. Kevyet öljytuotteet todennäköisesti kelluvat myös emulgoituneina, mutta raskaat polttoöljyt voivat emulgoituneina menettää kellumiskykynsä suhteellisen helposti. Emulsion muodostumisen myötä haihtuminen ja biohajoaminen hidastuvat ja veteen liukeneminen pysähtyy (Fingas 2013, 49; Halonen & Malk 2017, 243). Biopoltoaineiden biohajoamista on tarkasteltu tarkemmin ÄLYKÖ:n artikkelissa Biopoltoaineiden käyttäytyminen ja vaikutukset ympäristössä vahinkotilanteessa (Malk 2017).

Dispersion öljypisarat sekoittuvat veteen. Dispersion muodostuminen riippuu öljylaadusta, sen viskositeetista, pintajännityksestä sekä sekoittumisenergian suuruudesta, kuten aallokosta ja turbulenssista. (Fingas 2013, 49–50; IMO 2005, 14; Halonen & Malk 2017, 243.) Biodiesel dispersoituu veteen herkemmin kuin tavallinen diesel, ja myös sen taipumus muodostaa maitomaista emulsiota on merkittävä (DeMello et al. 2007; RRT & NWAC 2013, 49; Halonen & Malk 2017, 243). ÄLYKÖ-hankkeen demonstraatiokokeen perusteella useimmilla polttoaineilla dispersoituminen ja emulgoituminen olivat voimakkaampia viileässä (+5 °C) kuin huoneenlämmössä. Tämä on merkityksellinen havainto, sillä emulgoitumisherkkää öljyä neuvotaan esimerkiksi pesemään kylmällä vedellä (ja toki pienellä paineella). Lämpimämmän veden käyttö biopoltoaineilla saattaisi siten vähentää dispersoitumisen tai emulgoitumisen riskiä. (Halonen & Malk 2017, 243.) Dispersoituminen saattaa nopeuttaa biohajoamista (Malk 2017, 169).

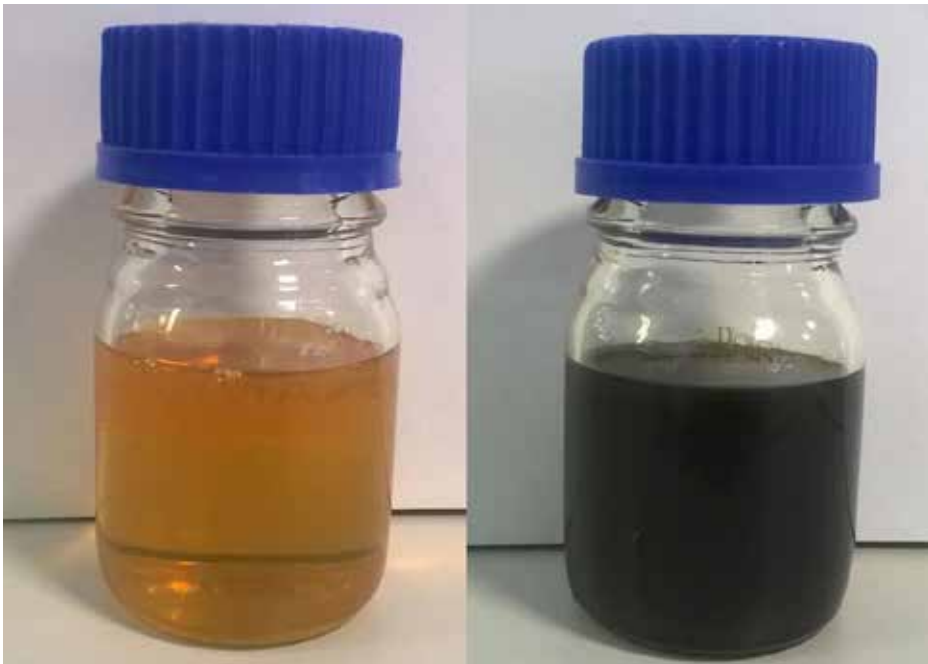
Öljyä voidaan hajottaa vesipatsaaseen myös tarkoituksellisesti, niin sanottuja dispersantteja käyttämällä. Dispersanttien haasteena on, että öljy ei poistu luonnosta, vaan päinvastoin kemikaaleja lisätään. Lisäksi öljylle altistuu eliöitä ja lajeja, jotka muutoin säästyisivät öljyn vaikutuksilta. Dispersoitu öljy saattaa nousta uudelleen pintaan, kuten kävi esimerkiksi Meksikonlahden öljyvahingossa. Dispersanttien käyttö edellyttää riittävän syvää, noin 20 metrin syvyistä vettä (Lampela 2014; Halonen 2014, 60), jotta dispersoitu öljy pääsee laimentumaan riittävästi. Dispersanttien käyttö edellyttää myös riittävää veden vaihtuvuutta (Lewis 2008; Halonen 2014, 61). Edellä mainituista syistä öljyvahinkojen torjuntalaki antaa mahdollisuuden dispersanttien käyttöön vain poikkeustapauksissa. Niin sanotun uuden sukupolven dispersanttien käyttöä tutkitaan parhaillaan muun muassa Suomen ympäristökeskuksen GRACE-projektissa.

ÖLJYTUOTTEET

Seuraavassa on kuvattu tyypillisimpiä öljytuotteita ja niiden ominaisuuksia. Kevyet öljy-laadut ovat Saimaalla todennäköisimpiä vahinkoaineita, sillä muita öljyjä liikkuu vesitse hyvin vähän. Kuitenkin myös muiden öljy-laatujen ominaisuudet tulee tuntea, sillä niitä saattaa päätyä vesistöön esimerkiksi maakuljetusonnettomuuden seurauksena. Raskasta polttoöljyä käytetään hyvin vähän aluspolttoaineena sisävesillä, mutta sitä varastoidaan rannan läheisyydessä. Merialueen SÖKÖ-manuaalista löytyy lisäksi tietoa muun muassa raakaöljystä.

KEVYET LAIVAPOLTTOAINEET (MDO, MGO)

Laivapolttoaineet MDO ja MGO, joista käytetään myös yhteisnimitystä kevyet laivapolttoöljyt, ovat tislauksessa erotettujen jakeiden seoksia. Meriliikenteessä käytettävät tislepolttoaineet DMX- ja DMA-laadut tunnetaan meriliikenteessä käytettyinä kaasuöljyinä MGO, jonka lyhenne tulee sanoista Marine Gas Oil. DMB- ja DMC-laadut ovat meriliikenteessä käytettyjä dieselöljyjä eli meridieseliä (MDO, Marine Diesel Oil). Tuotteilla Marine Diesel Oil (MDODMB) ja Marine Gas Oil (MGODMA, MGO) on hyvin samantyyppiset ominaisuudet ja yhteinen käyttöturvallisuustiedote. Molemmat ovat vettä kevyempiä, ja niiden kinemaattinen viskositeetti sijoittuu välille 2,0...11,0 mm²/s 40 °C-asteen lämpötilassa. DMB- ja DMA-tuotteet käyttäytyvät hyvin dieselin kaltaisesti. Samepistettä alemmassa lämpötilassa parafinit alkavat kiteytyä. Esimerkiksi eräällä DMB-laadulla samepiste on +12 °C-astetta. (Hartikka 2015.)



Kuva 6. Marine Diesel Oil DMB -tuotespesifikaatio on laaja, ja tuote voi olla kirkasta tai tummaa. Kuvat: Tuukka Hartikka 2015.

VÄHÄRIKKISET LAIVAPOLTTOAINEET

Nesteen valikoimista löytyy kolme vähärikkistä laivapolttoainetta: Neste RMB sekä jo edellä mainitut Neste MGO DMA ja Neste MDO DMB. Neste RMB:n viskositeetti on hieman suurempi (8–12 mm²/s 50 °C-asteessa) kuin MGO- ja MDO-laaturien (4–11 mm²/s 40 °C-asteessa). (Neste Oil 2018.) ÄLYKÖN demonstraatiokokeissa vähärikkisen Neste RMB:n käyttäytyminen vedessä muistutti dieselin käyttäytymistä. Vuorokauden magneettisekoituksen jälkeen vesi näytti sameammalta kuin dieselillä, mutta öljyhiilivetysten pitoisuutta määrittävällä InfraCal-analysaattorilla mitattu TPH-pitoisuus eli kokonaisöljyhiilivetypitoisuus (Total Petroleum Hydrocarbons) oli kuitenkin alhaisempi (135 miljoonasosaa) kuin dieselillä (253 miljoonasosaa). (Malk & Zhaurova 2017, 220.)

Kylmässä Neste RMB muuttui vaaleammaksi, jähmettyi ja takertui koeastian seinämille. Öljykalvo emulgoitui sekoituksessa, mutta kalvossa ei havaittu selvää muutosta huoneenlämpöön verrattuna. Pakkasessa öljykalvo muuttui huokoiseksi ja rakeiseksi ja jäättyi toisin kuin muilla testatuilla polttoaineilla. Kahden viikon sekoituksen jälkeen Neste RMB näytti melko samalta kuin vuorokauden sekoituksen jälkeen. Veden TPH-pitoisuus (112 miljoonasosaa) oli samalla tasolla tai hieman pienempi kuin 24 tunnin sekoituksen jälkeen. (Malk & Zhaurova 2017, 220.)

DIESEL JA BENSIINI

Öljynjalostusprosessissa muodostuvia kevyitä öljytuotteita ovat muun muassa bensiini ja diesel. Kevyet, niin sanotut ei-pysyvät öljyt ja öljytuotteet yleensä haihtuvat suhteellisen nopeasti, elleivät ole peittyneenä tai hautautuneena. Veteen joutuessaan kevyestä polttoöljystä haihtuu olosuhteista ja öljyalaadusta riippuen 48 tunnin kuluessa 30–50 prosenttia. Bensiinituotteiden osalta haihtuminen on vielä voimakkaampaa, jolloin haihtumisaste voi olla samassa ajassa 70–80 prosenttia. Bensiini ja diesel säistyvät suurimmaksi osaksi haihtumisen kautta. Dieselin haihtuminen on hitaampaa polttoaineessa olevien raskaampien ainesosien takia. Dieselin höyrynpaine on selvästi alhaisempi kuin esimerkiksi raskaalla polttoöljyllä. Diesel muodostaa vedenpinnalle hyvin ohuen kalvon ja alhaisen viskositeetin vuoksi diesel dispersoituu helposti veteen aaltoliikkeen vaikutuksesta. Veteen dispersoitunut diesel voi myös sitoutua hienoon kiintoaineeseen ja sedimentoitua, mutta sedimentoituminen ei pienessä vuodossa todennäköisesti aiheuta merkittävää pohjan pilaantumista (NOAA 2017; Malk 2017, 170.)

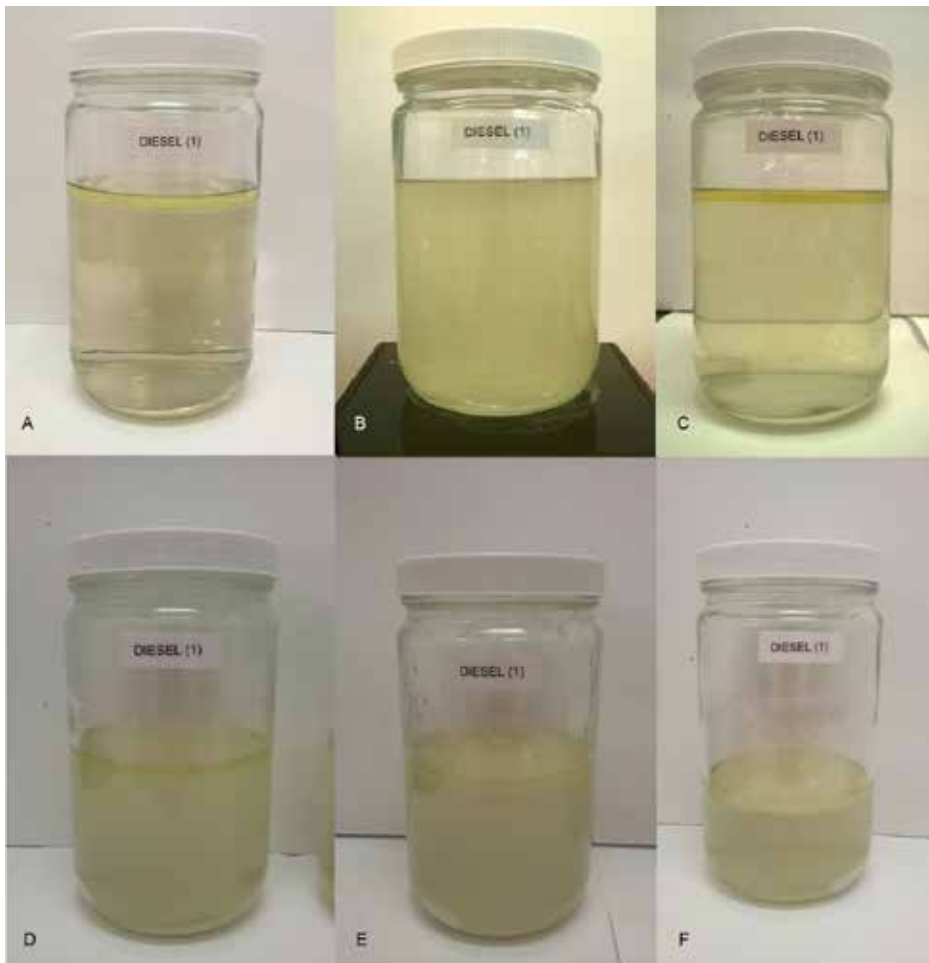


Kuva 7. Vähärikkisen laivapolttoaineen Neste RMB:n käyttäytyminen makeassa vedessä: a) 1 vrk: 5 minuuttia öljyn lisäämisen jälkeen, b) 1 vrk: magneettisekoituksessa, c) 2 vrk: 5 minuuttia 24 tunnin magneettisekoituksen jälkeen d) 3 vrk: 5 minuuttia 24 tunnin magneettisekoituksen jälkeen +5 °C:ssa, e) 14 vrk: 5 minuuttia 12 vuorokauden ravistelijassa sekoituksen jälkeen, f) 21 vrk: haihtunut kansi auki vetokaapissa viikon. Kuvat: Mariia Zhaurova 2016, Malk & Zhaurova 2017, 221.

Veteen vuotaneen öljyn haihtumiseen ja haihtumisnopeuteen vaikuttavat monet muuttujat. Fingasin (2015) empiiristen kokeiden mukaan luodut laskentakaavat esittävät eri diesel-laattujen haihtumisprosentteiksi 9–50 prosenttia (keskiarvo 25 prosenttia) yhden vuorokauden jälkeen ja 24–77 prosenttia (keskiarvo 47 prosenttia) seitsemän vuorokauden jälkeen. Veden lämpötilalla on vaikutusta haihtumiseen. Esimerkiksi veden lämpötilan ollessa 0...+5 °C-astetta dieselöljyn haihtumisprosentiksi on kahden vuorokauden aikana saatu 5–20 prosenttia (EPPR 1998, 6-4; Hänninen & Sassi 2010, 21). Haihtuminen vähentää vedessä olevien kevyiden öljyjen kokonaismäärää, mutta kevyiden öljyjen kaikkein myrkyllisimmät ainesosat jäävät vesimassaan (Hietala 2014; Halonen 2014, 18). Kevyet öljy-laadut ovat vesiympäristölle öljyhiilivedyistä myrkyllisimpiä. Dieselin toksisuus on suurempi verrattuna

esimerkiksi raskaaseen polttoöljyyn, mutta alhaisempi kuin bensiiniin (NOAA 2017; Malk 2017, 170; SÖKÖ 2011, 8). Diesel hajoaa mikrobien vaikutuksesta parin kuukauden sisällä (NOAA 2017; Malk 2017, 170).

Kevyet öljyt muodostavat niin sanotun ”epästabiilin” emulsion. Tämä tarkoittaa, että öljyn sitoutunut vesi pysyy emulsiossa vain lyhyen ajan. Epästabiilin emulsion viskositeetti on yleensä enimmillään kaksikymmenkertainen alkuperäiseen öljyyn verrattuna. (Fingas & Fieldhouse 2003; Malk 2017, 170.)



Kuva 8. Dieselin käyttäytyminen makeassa vedessä: a) 1 vrk: 5 minuuttia öljyn lisäämisen jälkeen, b) 1 vrk: magneettisekoituksessa, c) 2 vrk: 5 minuuttia 24 tunnin magneettisekoituksen jälkeen d) 3 vrk: 5 minuuttia 24 tunnin magneettisekoituksen jälkeen +5 °C:ssa, e) 14 vrk: 5 minuuttia 12 vuorokauden ravistelijassa sekoituksen jälkeen, f) 21 vrk: haihtunut kansi auki vetokaapissa viikon. Kuvat: Mariia Zhaurova 2016, Malk & Zhaurova 2017, 210.

ÄLYKÖn demonstraatiokokeessa diesel muodosti veteen kaadettaessa kalvon vedenpinnalle. Diesel sekoittui veteen huoneenlämmössä sekoitettaessa. Vuorokauden magneettisekoituksen jälkeen diesel nousi nopeasti kalvoksi vedenpintaan, ja kalvo näytti samalta kuin kokeen alussa. Kylmässä (+5 °C-asteessa) sekoittamisen jälkeen vesi oli sameampaa huoneenlämmössä tehtyyn kokeeseen verrattuna. Tästä voidaan päätellä, että kylmässä diesel pysyi voimakkaammin veteen dispersoituneena. Öljykalvo oli kylmäsekoituksen jälkeen myös hieman emulgoituneempi kuin huoneenlämmössä. Kokeen perusteella ei voida kuitenkaan todentaa, oliko voimakkaampi dispersoituminen tai emulgoituminen seurausta lämpötilasta vai sekoituksen kestosta. Pakkasasteissa öljykalvo säilyi sulana jään päällä. Kahden viikon ravistelijasekoituksen jälkeen vesi näytti samealta ja öljykalvo oli selvästi emulgoitunut. Kokeen jälkeen koeastioita pidettiin viikko avonaisina vetokaapissa. Viikon jälkeenkin vedenpinnalla oli havaittavissa selvä emulgoitunut öljykalvo, ja vesi näytti samealta. (Malk & Zhaurova 2017, 209.)

RASKAS POLTTOÖLJY

Jalostusprosessin tislusjäännösöljyä kutsutaan raskaaksi polttoöljyksi (RPÖ tai Heavy Fuel Oil, HFO). Raskaan polttoöljyn tiheys on lähellä veden tiheyttä tai sen yläpuolella (991–1 010 kg/m³), ja sen viskositeetti on korkea (Holma & Karvonen 2012, 45). Raskaan polttoöljyn viskositeetti ilmaistaan lyhenteen HFO jatkona, esimerkiksi HF380 tarkoittaa öljyn viskositeetin olevan maksimissaan 380 mm²/s 50 °C-asteen lämpötilassa. Korkean viskositeetin takia raskas polttoöljy on normaalilämpötilassa jähmeää ja sen pumpattavuus edellyttää lämmittämistä. Siten esimerkiksi bunkrauksen yhteydessä sattuvassa vuodossa lämmitettynä käsiteltävä RPÖ leviää nopeasti aluksen kannelle, laiturille tai veteen, missä se sitten jähmettyy nopeasti sitkeäksi tahnaksi (Holma & Karvonen 2012, 45). Veteen vuotanut raskas polttoöljy jähmettyy ja on käytännössä haihtumatonta. Raskaan polttoöljyn kerääminen harjakeräimin on tehokkaampaa kuin kevyen, koska tarttuvuus harjoihin on parempi (Holma & Karvonen 2012, 45).

Raskaiden öljyjen ominaisuuksissa on eroavaisuuksia. Joidenkin raskaiden öljyjen tiheys voi olla vettä suurempi, jolloin ne vajoavat pinnan alle vaikeuttaen näin öljylautan paikantamista. Vajonnut öljy kulkeutuu joko pohjassa tai veden välikerroksessa virtausten mukana. (SÖKÖ 2011, 8.) Vajoava öljy on suuri haaste öljyntorjunnalle. Puomeilla pystytään käytännössä rajaamaan vedenpinnassa olevan öljyn leviämistä. Myös useat öljynkeräimet soveltuvat vain melko lähellä pintaa olevan öljyn keräämiseen. Raskas polttoöljy saattaa muodostaa öljypaakkuja, jotka ulottuvat vedenpinnasta kymmenien senttimetrien syvyyteen. Tämä todentui myös ÄLYKÖ-hankkeen (Malk & Zhaurova 2017) demonstraatiokokeessa, jossa raskas polttoöljy poikkesi muista polttoaineista paakkuuntuen sekoituksessa vedessä uppoaviksi palloiksi, katso kuva 9. Tahmea ja jäykkä, raskas polttoöljy aiheuttaa lisähaasteita keräykseen ja väliarastointiin, sillä esimerkiksi siirtoletkuja tulee lämmitellä, jotta ne eivät tukkeudu. Rannalle ajautuneet raskaat öljyjakeet imeytyvät vain maaperän pintakerrokseen, arviolta noin 25 senttimetrin syvyyteen. (SÖKÖ 2011, 8.)



Kuva 9. Raskaan polttoöljyn Neste 420 käyttäytyminen makeassa vedessä: a) 1 vrk: 5 minuuttia öljyn lisäämisen jälkeen, b) 1 vrk: magneettisekoituksessa, c) 2 vrk: 5 minuuttia 24 tunnin magneettisekoituksen jälkeen d) 3 vrk: 5 minuuttia 24 tunnin magneettisekoituksen jälkeen +5 °C:ssa, e) 14 vrk: 5 minuuttia 12 vuorokauden ravistelijassa sekoituksen jälkeen, f) 21 vrk: haihtunut kansi auki vetokaapissa viikon. Kuvat: Mariia Zhaurova 2016, Malk & Zhaurova 2017, 219.

ÄLYKÖ-hankkeen demonstraatiokokeissa raskas polttoöljy muodosti kalvon veden pinnalle, mutta huoneenlämmössä sekoitettaessa sekoittui veteen. Vuorokauden magneettisekoittamisen jälkeen polttoöljy nousi takaisin kalvoksi veden pinnalle, mutta viiden minuutin seisotuksen jälkeen vedessä oli selvästi havaittavissa öljypisaroita. Kylmässä sekoitettaessa raskas polttoöljy takertui koeastioiden seinämille. Tämä oli todennäköisimmin seurausta öljyn jähmettymisestä. Pakkasessa raskas polttoöljy muodosti jään päälle ja koeastian seinämille kumimaisen maton. Kahden viikon sekoituksen jälkeen (ravistelija) raskas polttoöljy oli vatkaunut palloiksi ja uponnut koeastian pohjalle, ja vesi näytti kirkkaalta. Osa polttoöljystä oli edelleen takertuneena koeastioiden seinämille. Kokeen jälkeen koeastioita

pidettiin avonaisina vetokaapissa viikon, minkä aikana vesi haihtui osittain koeastioista. Polttoöljy säilyi kuitenkin edelleen palloina tai seinämille takertuneena, eikä silminnähtäviä muutoksia havaittu. (Malk & Zhaurova 2017, 218.)

KESKIRASKAS POLTTOÖLJY

Keskiraskaan polttoöljyn (Intermediate Fuel Oil, IFO) tiheys vaihtelee tavallisesti noin 890–910 kg/m³. Sen viskositeetti on raskasta polttoöljyä huomattavasti alempi, kuten IFO180, jossa IFO-lyhenteen liite 180 kertoo polttoaineen viskositeetin olevan korkeintaan 180 mm²/s 50 °C-asteen lämpötilassa. Keskiraskaiden polttoöljyjen taipumus dispersoitua aallokossa on raskasta polttoöljyä suurempi (Holma & Karvonen 2012, 45).

KASVIÖLJYT

Kasviöljyillä tarkoitetaan kasveista, kuten öljypalmusta, soijapavuista tai rapsista tuotettua öljyä, jota käytetään elintarvikekäytössä ja esimerkiksi biodieselin valmistuksessa. Kasviöljyä kulkee maantiekuljetuksina. Itämerellä tapahtuvat kasviöljykuljetukset eivät ulotu Saimaalle. Maailmalla, pääasiassa USA:ssa ja Kanadassa, sattuneissa kasviöljyjen vahingoissa havaitut ympäristövaikutukset ovat olleet pääasiassa kasviöljyn biohajoamisesta johtuva hapen kuluminen, jolloin eliöitä on kuollut hapenpuutteeseen. Lisäksi monissa kasviöljyvahingoissa on tahriintumisen seurauksena kuollut paljon lintuja. Joidenkin kasviöljyjen on havaittu hapettuvan ja polymerisoituvan ympäristössä voimakkaasti, jolloin niiden biohajoaminen heikkenee merkittävästi (Malk 2017, 173–175.) Kasviöljyjen kirjo sisältää sekä juoksevia ja kelluvia öljyjä että kiinteitä öljyjä. Kelluvien öljyjen keräämiseen suositellaan kaulusskimereitä ja esimerkiksi palmunydinöljyyn verkkonuottaa (Cedre 2014, 30).

BIPOHJAISET POLTTOAINEET

EU-direktiivi (2009/98/EY) määrittelee biopolttoaineiksi nestemäiset tai kaasumaiset liikenteessä käytettävät polttoaineet, jotka tuotetaan biomassasta. Bionesteillä tarkoitetaan biomassasta muuhun energiakäyttöön kuin liikennettä varten, esimerkiksi lämmitykseen, tuotettuja nestemäisiä polttoaineita. Bioöljyllä tarkoitetaan pyrolyysimenetelmällä biomassasta valmistettavaa öljyä. (Malk 2017, 167–168.)



Kuva 10. Biopolttoaineilla ja uusiutuvilla polttoaineilla on huomattavia keskinäisiä ominaisuuksia. Kuvan polttoaineet ovat vasemmalta oikealle lueteltuina NExBTL, korkeaseosetanoli E85, petrodiesel ja pyrolyysiöljy. Kuva: Justiina Halonen 2016.

Konventionaaliset öljyntorjuntamenetelmät on suunnattu pääsääntöisesti vettä kevyempien, kelluvien ja veteen liukenemattomien aineiden torjuntaan. Bioöljyn eli pyrolyysiöljyn ja muiden biopolttoaineiden, kuten bioetanolin ja korkeaseosetanolin, ominaisuudet ja käyttäytyminen kuitenkin poikkeavat näissä kohdin osin fossiilisista polttoaineista. Osittain samat torjunta- ja keräysmenetelmät vaikuttavat käyttökelpoisilta, osin eivät. Biopolttoaineista onkin harhaanjohtavaa puhua yhtenä tuoteryhmänä niiden suurten keskinäisten ominaisuuserojen vuoksi. (Halonen & Malk 2017, 255.) Tutkittua tietoa biopohjaisten polttoaineiden vuotokäyttäytymisestä ja torjuntaan vaikuttavista ominaisuuksista ei ÄLYKÖn laboratoriotestien lisäksi ole saatavilla. Myöskään keräyskaluston tehokkuutta kyseisillä aineilla ei ole selvitetty.

Pyrolyysiöljy poikkeaa merkittävästi perinteisistä öljytuotteista. Suomessa Fortum valmistaa nopeapyrolyysiprosessin avulla Fortum Otso -bioöljyä puuperäisestä raaka-aineesta kuten metsätähteestä, hakkeesta tai sahanpurusta (Fortum 2016; Malk 2017, 177). Pyrolyysiöljy vaikuttaa öljyntorjunnan kannalta haastavalta aineelta. Se on monimutkainen seos, joka koostuu ominaisuuksiltaan hyvin erilaisista yhdisteistä. Pyrolyysiöljyn vesipitoisuus on 20–30 painoprosenttia ja veteen liukenematon osuus 20–25 painoprosenttia (Girard et al. 2005; Malk 2017, 178). ÄLYKÖ-hankkeen kokeissa havaittiin, että pyrolyysiöljyn vesiliukoinen osuus liukeni nopeasti veteen, kun taas vettä tiheämpi veteen liukenematon osuus painui pohjalle (Malk & Zhaurova 2017, 222; Halonen & Malk 2017, 251). Veden pintakerroksissa kelluva öljyvuomi ei siten rajoita pyrolyysiöljyn leviämistä (Halonen & Malk 2017, 251). Pyrolyysiöljy on heikommin biohajoavaa kuin tavallinen diesel, mutta hieman haihtuvampaa. Haihtuvuus on alussa voimakasta, mutta hidastuu kevyempien yhdisteiden poistuttua (Qiang et al. 2009; Halonen & Malk 2017, 242). Lisäksi pyrolyysiöljyn happamuus, pH 2–3 (ECHA), tulee huomioida keräys- ja välivarastointimateriaalien valinnassa (Bradley 2006, 6 ja 75; Halonen & Malk 2017, 252).



Kuva 11. Pyrolyysiöljyn Fortum Otso käyttäytyminen makeassa vedessä: a) 1 vrk: 5 minuuttia öljyn lisäämisen jälkeen, b) 1 vrk: magneettisekoituksessa, c) 2 vrk: 5 minuuttia 24 tunnin magneettisekoituksen jälkeen d) 3 vrk: 5 minuuttia 24 tunnin magneettisekoituksen jälkeen +5 °C:ssa, e) 14 vrk: 5 minuuttia 12 vuorokauden ravistelijassa sekoituksen jälkeen, f) 21 vrk: haihtunut kansi auki vetokappissa viikon. Kuvat: Mariia Zhaurova 2016, Malk & Zhaurova 2017, 223.

Biodieselillä tarkoitetaan rasvahappojen metyyliestereitä (FAME), jotka valmistetaan transesteroimalla kasviöljyistä, eläinrasvoista, kasviperäisestä jäteöljystä tai mikroleväöljystä. Öljyntorjuntaan vaikuttavia biodieselin ominaisuuksia ovat sen taipumus muodostaa maitomaista dispersiota sekä sen korkea jäähmepiste. Biodiesel alkaa kiinteytyä 0...15 °C-asteen välillä sen lähtöaineesta riippuen (Knothe 2010, 366, Malk 2017, 174). Biodieselin viskositeetti on suurempi kuin petrodieselillä, se haihtuu heikommin kuin tavallinen diesel ja poistuu luonnosta pääasiassa biohajoamalla. Biodieselin vesiliukoisuus on vähäistä. (De-Mello et al. 2007; Malk 2017, 174.)

Bioetanoli on tunnetuin ja käytetyin biopolttoaine. Euroopassa pääraaka-aineet ovat sokerijuurikas ja vehnä, mutta Suomessa St1 tuottaa bioetanolia elintarviketeollisuuden jätteistä sekä kauppojen ja kotitalouksien biojätteistä (St1 2015b; Malk 2017, 171). E85 on FlexFuel-autoissa käytettävä polttoainelaatu, jossa on 80–85 prosenttia bioetanolia ja 15–20 prosenttia bensiinin erikoiskomponentteja. (St1 2015a; Malk 2017, 171.)

Bioetanoli ja korkeaseosetanoli E85 ovat haihtuvuudeltaan bensiinin kaltaisia. Vedessä tai märässä maassa bioetanolin haihtuminen on heikompaa aineen korkean vesiliukoisuuden vuoksi. Vedessä biohajoaminen saattaa olla haihtumista merkittävämpi poistumismekanismi. (ITRC 2011; Malk 2017, 171.) Korkeaseosetanolin etanoli sekoittuu ja liukenee veteen erittäin nopeasti, mutta aineesta irtoavat hiilivedyt nousevat kalvoksi vedenpinnalle. Öljyntorjunnassa, erityisesti sen keräämis- ja välivarastointivaiheessa on huomioitava, että korkeaseosetanolin nopean biohajoamisen hajoamistuotteena syntyy metaania. Lisäksi biohajoaminen kuluttaa nopeasti happea (Hollebone & Yang 2009; ITRC 2011; Malk 2017, 173). Metaanin tuotanto voi alkaa vasta kuukausien tai vuosien päästä vuodon tapahtumisesta ja jatkua senkin jälkeen, kun biopolttoaine on poistettu ympäristöstä (ITRC 2011, 41; Halonen & Malk 2017, 250).

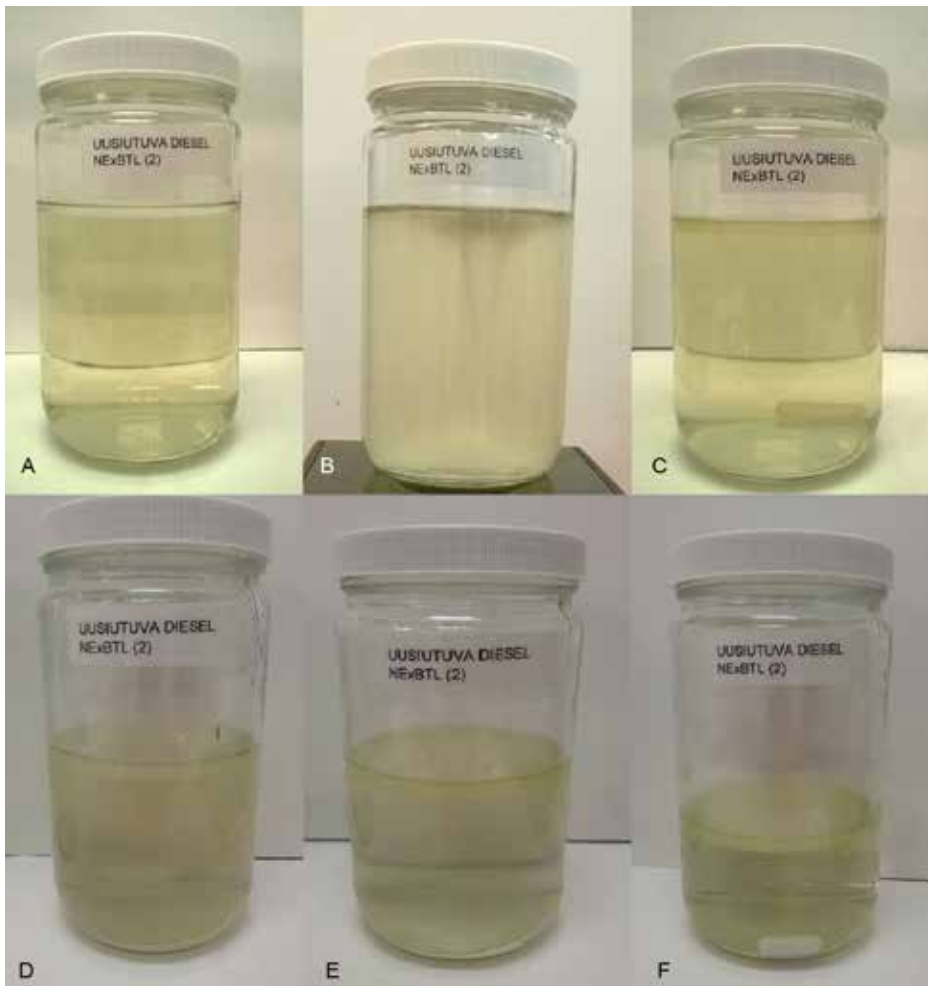
ÄLYKÖN demonstraatiokokeissa (Malk & Zhaurova 2017, 216) korkeaseosetanoli aiheutti heti veden pintakerroksen samentumisen veteen kaadettaessa, toisin kuin esimerkiksi bensiinin tai dieselin vastaavissa kokeissa. Sameutuminen on seurausta etanolin sekoittumisesta veteen. Pinnalle jäi ohut bensiinifraktion muodostama öljykalvo (katso kuva 12). Vuorokauden sekoittamisen (magneettisekoitus huoneenlämmössä) jälkeen vedenpinnalla erottui öljykalvo, mutta vesi pysyi sameana ja jopa sameampana kuin bensiinillä vastaavassa käsittelyssä. Korkeaseosetanolin käyttäytymisessä ei havaittu merkittävää eroa kylmässä ja huoneenlämmössä. Korkeaseosetanoli pysyi veteen sekoittuneena ja sameana kylmässä, eikä ohuessa öljykalvossa havaittu silminnähtäviä muutoksia. Kahden viikon sekoituksen jälkeen (ravistelija) öljykalvo muuttui emulgoitumisen myötä värittömämmäksi ja huomattomammaksi. Kokeen jälkeen koeastioita pidettiin avonaisina vetokaapissa viikon. Vesi kirkastui, kun koeastioita seisotettiin ilman sekoitusta, mutta pysyi hieman sameana toisin kuin esimerkiksi bensiinikokeessa, jossa vesi kirkastui. Viikon aikana korkeaseosetanoli ja vesi haihtuivat kokonaan koeastiasta. (Malk & Zhaurova 2017, 216.)

Demonstraatiokokeessa havaittu piirre korkeaseosetanolin käyttäytymisessä oli, että järvivesi pysyi sameana koko kokeen ajan. Olisi voinut olettaa, että etanolin liuetessa veteen vesi olisi ollut kirkasta. Testi toteutettiin myös hanavedessä. Alussa hanavesi luonnonveden tapaan muuttui sameaksi etanolin sekoituessa veteen, mutta vuorokauden sekoituksen jälkeen vesi oli täysin kirkasta. Järviveden sameuden voidaan siis päätellä liittyvän luonnonveden hanavedestä poikkeaviin ominaisuuksiin. (Malk 2017 & Zhaurova 2017, 216.)



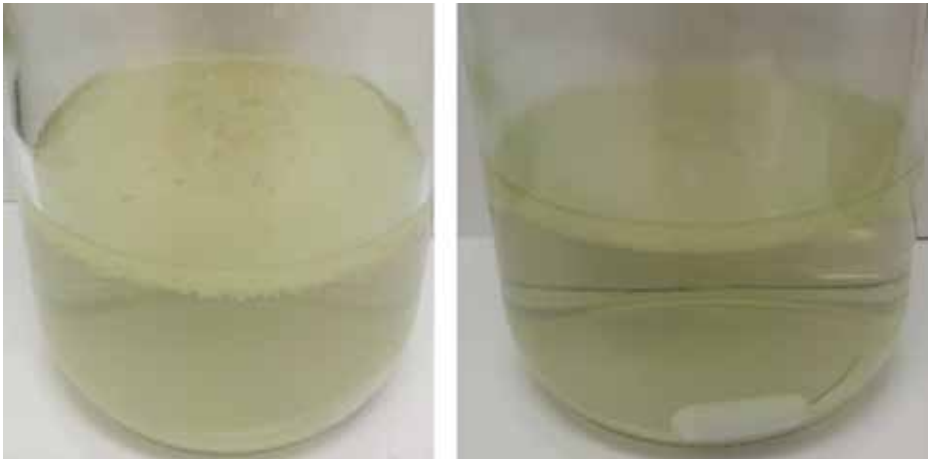
Kuva 12. Korkeaseoetanolin E85 käyttäytyminen makeassa vedessä: a) 1 vrk: 5 minuuttia öljyn lisäämisen jälkeen, b) 1 vrk: magneettisekoituksessa, c) 2 vrk: 5 minuuttia 24 tunnin magneettisekoituksen jälkeen d) 3 vrk: 5 minuuttia 24 tunnin magneettisekoituksen jälkeen +5 °C:ssa, e) 14 vrk: 5 minuuttia 12 vuorokauden ravistelijassa sekoituksen jälkeen, f) 21 vrk: haihtunut kansi auki vetokappissa viikon. Kuvat: Mariia Zhurova 2016, Malk & Zhurova 2017, 217.

Malkin (2017, 175) mukaan Suomessa markkinoilla olevassa dieselöljyssä on bio-osuutena enimmäkseen niin sanottua uusiutuvaa dieseliä, joka on uusiutuvasta raaka-aineesta valmistettua, mutta ominaisuuksiltaan tavallisen dieselin kaltaista polttoainetta. Uusiutuvat dieselit, kuten Neste Oilin NExBTL ja UPM Kymmene Oyj:n BioVerno, ovat pääasiassa fysikaalis-kemiallisilta ominaisuuksiltaan tavallisen dieselin kaltaisia, mutta hieman heikommin haihtuvia sekä nopeammin biohajoavia (California Environmental Protection Agency; ECHA-tietokanta; Malk 2017, 176). Nesteen uusiutuva diesel NExBTL (Next Generation Biomass to Liquid) on ollut koekäytössä satamahinaajissa.



Kuva 13. Uusiutuvan NExBTL-dieselin käyttäytyminen makeassa vedessä: a) 1 vrk: 5 minuuttia öljyn lisäämisen jälkeen, b) 1 vrk: magneettisekoituksessa, c) 2 vrk: 5 minuuttia 24 tunnin magneettisekoituksen jälkeen d) 3 vrk: 5 minuuttia 24 tunnin magneettisekoituksen jälkeen +5 °C:ssa, e) 14 vrk: 5 minuuttia 12 vuorokauden ravistelijassa sekoituksen jälkeen, f) 21 vrk: haihtunut kansi auki vetokaapissa viikon. Kuvat: Mariia Zhaurova 2016, Malk & Zhaurova 2017, 212.

Uusiutuva diesel NExBTL on väritöntä nestettä dieselin ollessa kellertävä. NExBTL käyttäytyi demonstraatiokokeissa pääpiirteissään dieselin kaltaisesti. Dieselin tavoin NExBTL muodosti veteen kaadettaessa kalvon vedenpinnalle, sekoittui veteen magneettisekoituksessa ja nousi nopeasti takaisin kalvoksi vedenpinnalle vuorokausi sekoituksen jälkeen. NExBTL dispersoitui ja emulgoitui kylmässä +5 °C-asteessa voimakkaammin kuin huoneenlämmössä, mutta kokeen perusteella ei voida varmasti sanoa, johtuuko ero lämpötilasta vai sekoituksen kestosta. NExBTL:n öljykalvo emulgoitui kuten dieselilläkin, mutta emulsion rakenteessa oli eroa (katso kuva 14). Kokeen jälkeen koestioita pidettiin avonaisina vetokaapissa viikon. Viikon jälkeen vedenpinnalla oli edelleen selvä emulgoitunut öljykalvo kuten dieselillä, mutta vesi oli kirkkaampaa. (Malk & Zhaurova 2017, 211.)

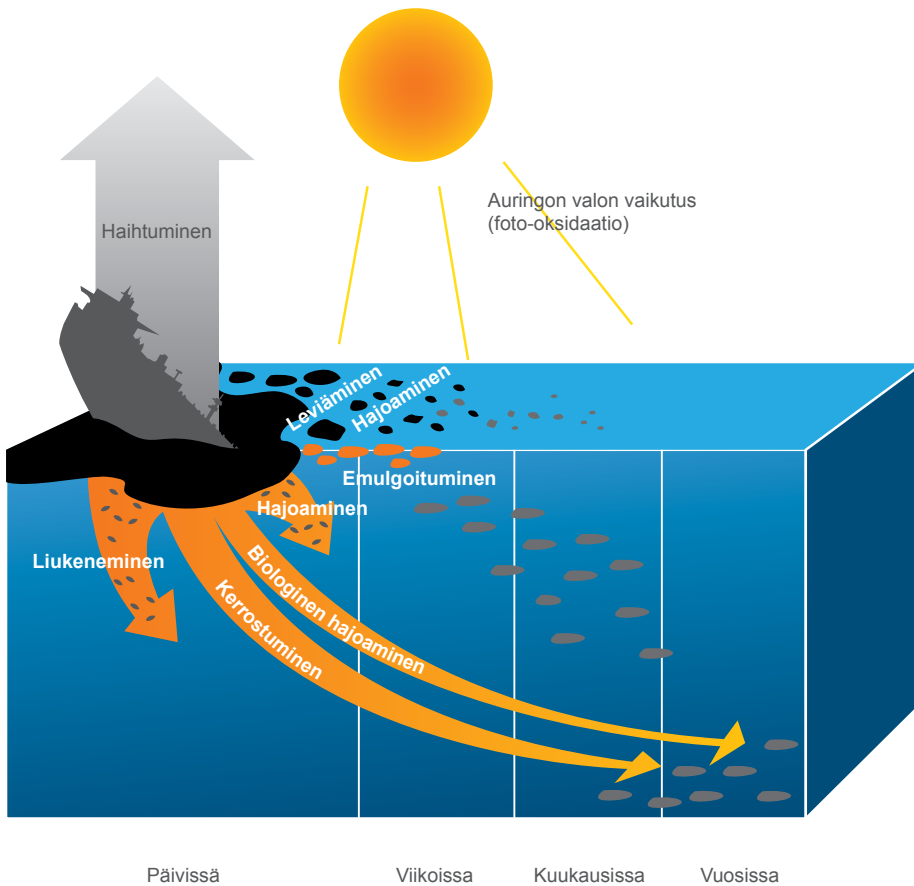


Kuva 14. Dieselin (vasemmalla) ja NExBTL:n erot emulgoituneen kalvon rakenteessa, kokeen 21. vuorokausi. Kuvat: Mariia Zhaurova 2016, Malk & Zhaurova 2017, 213.

ÖLJYJEN KÄYTTÄYTYMINEN VUOTOTILANTEESSA

Pääsääntöisesti öljyلاadut ovat vettä kevyempiä, veteen liukenemattomia ja huoneenlämmössä nestemäisiä aineita. Kaikkein raskaimmat öljyلاadut kuten bitumi ja piki ovat huoneenlämpöisinä kiinteässä olomuodossa. Nestemäisessä olomuodossa oleva öljy on juoksevaa ja muodostaa veden pinnalle nopeasti levittyvän ohuen kalvon. Kevyet öljyلاadut muodostavat ohuimman kalvon, ja ne myös levittyvät laajemmalle alueelle kuin muut öljyلاadut. (SÖKÖ 2011, 7.)

Öljy kulkeutuu vedessä pääasiassa lauttamuodostelmissa. Tuuli ja virtaukset kuitenkin rikkovat lauttoja, jolloin öljy kulkeutuu pitkinä ja kapeina vanamuodostelmina. Öljy voi muodostaa veden kanssa myös muutaman millimetrin paksuisen emulsion, joka kulkeutuu tuulen ja virtausten ohjaamaan suuntaan. (IMO 2005, 12; SÖKÖ 2011, 7.) Vedenpinnalla oleva öljy vähentää aaltojen muodostumista ja hidastaa niiden etenemistä. Tämä ilmiö helpottaa öljylautojen paikantamista (SÖKÖ 2011, 7). Öljyvahingon leviämisen ennustamisesta löytyy lisätietoa tämän manuaalin vihkosta 1. Öljyn leviämisenopeuden arviointia varten on myös luotu arviointitaulukot, jotka perustuvat Fayn pintajännitysmalliin. Leviämismallit on laskettu vettä kevyemmille, juokseville öljyلاaduille, kuten kevyille polttoöljyille tai dieseleille. Lisäksi mukaan on sisällytetty taulukko, jolla voidaan arvioida öljyn haihtumista neljän ensimmäisen vuorokauden kuluessa.



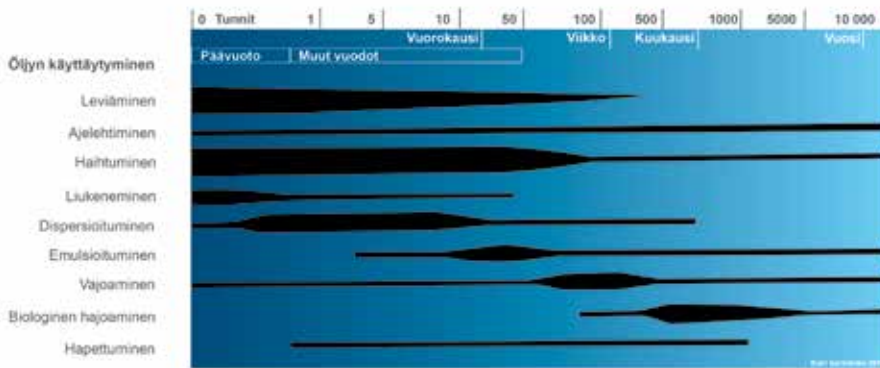
Kuva 15. Öljyn säistymisen eli muuntumisen esimerkiksi valon, virtausten ja aallokon vaikutuksesta. Lähde: Cedre 2008 mukailten. Grafiikka Katri Eerikäinen.

Joutuessaan veteen öljy alkaa säistyä, jolloin sen olomuoto muuttuu. Öljyn säistymisellä tarkoitetaan fysikaalisia ja kemiallisia prosesseja, joista torjuntatyön kannalta merkittäviä ovat haihtuminen, liukeneminen, öljy-vesi-dispersaatio, vesi-öljyemulsio, leviäminen, uppoaminen ja sedimentoituminen (EPPR 1998, 6-3; Hänninen & Sassi 2010, 20; IMO 2014, 93; Halonen 2014, 17). Öljyt voivat lisäksi hapettua, ja mikrobiologista hajoamista voi esiintyä. Jo ensimmäisen vuorokauden aikana päästön ajautumisesta veteen voi ilmetä merkittäviä muutoksia öljyn koostumuksessa ja ominaisuuksissa. Kevyet komponentit haihtuvat ja liukenevat, ja haihtumaton jäännösöljy muodostaa veden kanssa emulsion (seoksen). Jäännösöljy on alkuperäistä tiheämpää. Säistymisen aiheuttamilla muutoksilla voi öljyvahingon torjunnan kannalta olla ratkaiseva merkitys. (SÖKÖ 2011, 7.)

Säistymisprosessin nopeus riippuu öljytyypistä, sen fysikaalisista (muun muassa viskositeetti, jähmepiste) ja kemiallisista ominaisuuksista (muun muassa vahapitoisuus), vuotaneesta öljymäärästä, siitä, kuinka suuri osa öljyn pinta-alasta on alttiina haihtumiselle, ympäristön

olosuhteista (aallot, virtaus, jääolot, lämpötila ja tuuli) sekä öljyn sijainnista (vedenpinnassa vai pinnan alla, jään päällä, alla vai jään sisällä, rannalla vai rantasedimentteihin sekoittuneena) (EPPR 1998, 6-4; Hänninen & Sassi 2010, 20; Halonen 2014, 17-18).

Kevyistä öljy-laaduista suurin osa haihtuu ensimmäisten vuorokausien aikana öljypäästön jälkeen, jolloin jäljelle jäävät pääasiassa painavimmat ja sitkeimmät yhdisteet. Haihtuva öljy voi joissain olosuhteissa aiheuttaa palo- ja räjähdysvaaran, ja se on myös terveydelle haitallista. (SÖKÖ 2011, 7.) Avovedessä, erityisesti kovalla tuulella, öljy-vesi-dispersaatio voi olla haihtumistakin merkittävämpi säistymisen muoto, joka poistaa öljyn vedenpinnasta (Hänninen & Sassi 2010, 21; Halonen 2014, 18).



Kuva 16. Öljyn käyttäytyminen tunneissa, vuorokausissa, kuukausissa ja vuodessa vuodon jälkeen sekä kunkin käyttäytymistavan suhteellinen merkittävyys eri ajanjaksoilla. IMO 2005, 11, grafiikka Katri Eerikäinen.

Raskaammat jakeet laskeutuvat vesimassassa alaspäin ja sedimentoituvat lopulta pohjaan. Öljyn ominaisuuksien lisäksi sen vajoamiseen vaikuttavat muun muassa veden tiheys (suolaisuus) ja partikkeliaines (Lukkari & Kankaanpää 2012, 20.) Koska osa veteen vuotaneen öljyn sisältämistä yhdisteistä haihtuu tai hajoaa ennen kuin ne ehtivät laskeutua pohjaan, pääasiassa öljyn raskaimmat ja hitaimmin hajoavat yhdisteet sedimentoituvat (Lukkari & Kankaanpää 2012, 21).

Öljyn kasaantuminen tiiviiksi lautoiksi voi edisauttaa öljyn painumista alaspäin vesimassassa ja lopulta sen sedimentoitumista. Myös veteen sekoittunut partikkeliaines, esimerkiksi jokiveden mukanaan kuljettama kiintoaine (savipartikkelit) tai pohjasta veteen sekoittunut materiaali, nopeuttavat vesimassassa olevan öljyn laskeutumista pohjaan. (Lukkari & Kankaanpää 2012, 21; Fingas 2013, 52-53.)

Leväkukinnat saattavat nopeuttaa öljylautan vajoamista

Öljyvahingon tapahtuessa ennen kasviplanktonkukintojen ja sitä seuraavien sedimentaatiojaksojen huippua voivat öljyperäiset yhdisteet sedimentoitua varsin nopeasti. Erityisen voimakasta orgaanisen aineksen sedimentaatio on piilevien kevätkukinnan jälkeen, jolloin pohjaan päätyvän materiaalin osuus on suhteellisesti suurempi kuin jos öljyvahinko tapahtuisi sedimentaatiohuippujen jälkeen. Leväkukintojen seurauksena orgaanisen aineksen määrä kasvaa vesimassassa. Kukinnan jälkeen vedenpohjaan vajoaa orgaanista ainesta, joka vie mukanaan ainekseen imeytyneet öljy-yhdisteet. Planktonkukinnan jälkeen pääosa sedimentoituvasta aineksesta saavuttaa pohjan noin 1–3 viikon kuluessa.

Lukkari & Kankaanpää (2012, 20). Öljyperäisten hiilivedy-yhdisteiden sedimentaatio.

Orgaaninen aines on karkeaa mineraaliainesta kevyempää ja laskeutuu hitaammin vesimassassa. Tämän vuoksi se ehtii kulkeutua kauemmas ennen sedimentoitumistaan, jolloin öljy-yhdisteiden saastuttamaa hiukkasainetta leviää huomattavasti varsinaista vahinkoaluetta tai öljylauttaa laajemmalle alueelle. Virtauskentät voivat kuljettaa saastunutta materiaalia edelleen vuosien kuluessa. Osa sedimentoituneista öljyn hiilivedyistä saattavat säilyä sedimentissä vuosia. (Lukkari & Kankaanpää 2012, 21–22.)

Rantautuvan öljyn olomuotoon vaikuttavat öljyalaatu, öljyn määrä ja ikä sekä säästymisen aste. Tuuli ja virtaukset voivat pakata öljyä esimerkiksi lahdelmiin, jolloin öljykalvon paksuus veden pinnalla kasvaa. Rantautuva säästynyt öljy voi öljytyypistä riippuen muodostaa mustaa, tervamaista, sitkeää ja tahraavaa ainesta. Tällainen asfalttia muistuttava seos saattaa ajautua rantaan yhtenä isona lautana tai yksittäisinä paakkuina ja palloina. Pallot ovat yleensä tervamaisia ja läpimitaltaan muutaman senttimetrin kokoisia, paakut ovat pääsääntöisesti huomattavasti tätä isompia. Säästynyt öljy saattaa raskaudestaan johtuen vajota veden alle, jolloin sitä saattaa huuhtoutua rannoille vuosienkin kuluessa. (SÖKÖ 2011, 7.) Saimaalla ilmiö on mahdollista raskaan polttoöljyn vahingoissa.

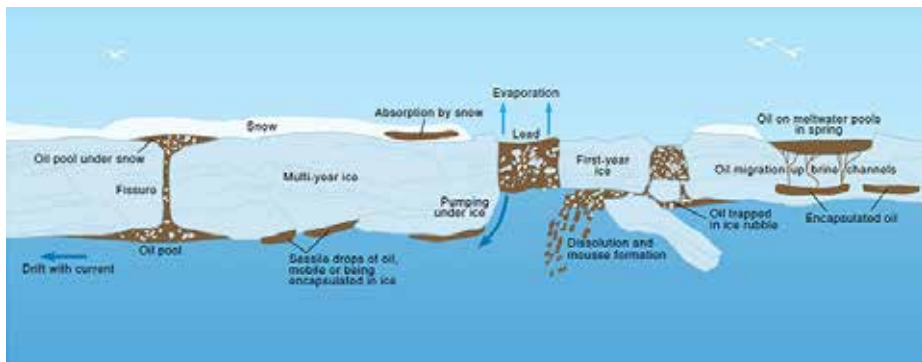
ÖLJYJEN KÄYTTÄYTYMINEN VEDESSÄ JÄÄOLOSUHTEISSA

Kylmässä vedessä öljy leviää vähemmän ja säilyy paksumpana kerroksena kuin lämpimässä vedessä. Osittain siksi, että kylmässä öljyllä on suurempi viskositeetti eli se on jähmeämpää, mutta pääasiassa siksi, että jäät rajoittavat sen liikettä. (Glover & Dickins 1999, 1; Halonen 2014, 23.) Yli 60 prosentin jääpeittävytydessä öljy voi esiintyä suhteellisen paksuna, noin millimetrin tai sitä paksumpana kerroksena (Lampela 2011, 5; Halonen 2014, 23).

Jäälauttojen seassa oleva öljy liikkuu jään mukana jään toimiessa puomina. Öljy ajelehtii erillään jäädästä jään peittävyden ollessa vähemmän kuin 30 prosenttia ja jään peittävyden ollessa 60–70 prosenttia tai tästä yli (DeCola et al. 2006, 19; Lampela 2011, 8; Halonen 2014, 24). Öljy rikkonaisessa jääkentässä liikkuu samalla nopeudella kuin ajelehtivat jäälautat. Tuulen vaikutus öljyn kulkeutumiseen on voimakkaampaa silloin kun on jäälauttoja

kuin jos olisi pelkästään öljyä. Tästä johtuen öljy ajelehtivien jäälaattojen seassa liikkuu nopeammin kuin avovedessä tuulen nopeuden ollessa sama. (EPPR 1998, 6-8; Halonen 2014, 24.) Jään ajelehtimisnopeus vaikuttaa öljykerroksen paksuuteen. Jää toimii puomina (ajojää) tai hidasteena (riite). Näin öljy ei leviä tai dispersoidu niin laajalle alueelle vaan jää paksummaksi kerrokseksi. Haihtuminen on hitaampaa, kun öljylautta paksuuntuu. Myös öljyyn sekoittuvan veden määrä ja prosessin nopeus vähenevät jäälaatan aaltoja vaimentavasta vaikutuksesta (Allen & Nelson 1981, 1; EPPR 1998, 4-8; Lampela 2011, 3 ja 5-6; Halonen 2014, 24).

Avovedessä öljy haihtuu melko nopeasti, mutta kylmässä luonnollinen haihtuminen ja öljyn muuntuminen ovat hitaampia. Jään alla öljy saattaa säilyä tuoreena pitkiäkin aikoja. (Singsaas & Lewis 2011, 67; Lampela 2011, 6; Hänninen & Sassi 2010, 6; Halonen 2014, 17.) Tuoreessa öljyssä sen vaaraominaisuudet ovat tallella (Oskins & Bradley 2005, 1; Halonen 2014, 17). Alhaiset lämpötilat vähentävät kaasujen kuten bentseenin ja rikkivedyn haihtumista. Haihtuvien yhdisteiden säilyminen pidempään on huomioitava syttymis- ja räjähdysriskin arvioinnissa erityisesti silloin, kun hiilivedyt pääsevät vapautumaan öljyä kairattaessa esiin jään alta (ExxonMobil 2008, 15-3; Halonen 2014, 17).



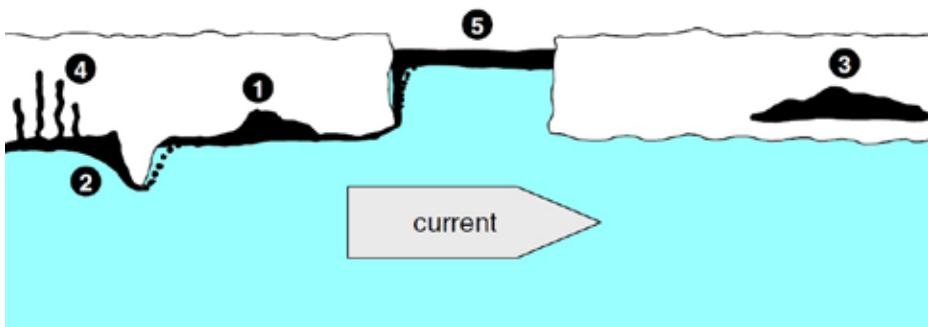
Kuva 17. Öljyn käyttäytyminen veden ja jään rajapinnassa sekä säilymistä muodot jääolosuhteissa. Glover & Dickins 1999, 2.

Öljyn ominaisuudet, jään karkeus, rosoisuus ja huokoisuus, vallitseva lämpötila sekä tuulten ja virtauksen voimakkuudet vaikuttavat siihen, kuinka laajalle öljy leviää jäällä tai kiintojään alla. Jään ja kylmyyden seurauksena öljyn leviämisenopeus on hitaampaa, ja näin myös likaantuneen alueen koko jää pienemmäksi kuin avovesikaudella. Leviämisenopeutta vähentävät öljyn adsorboituminen jäähän ja lumeen sekä jään onkalot ja painanteet. (Dickins & Buist 1999, 2-3; Marsh et al. 1979, 3; Singsaas & Lewis 2011, 49 ja 67; Halonen 2014, 19.) Öljyn käyttäytymistä makeamman veden jäässä on tutkittu aika niukasti suolaisen jäähän verrattuna (IMO 2014, 75), ja nykyiset öljy-jääkäyttäytymismallit perustuvat suurimmaksi osaksi arktisilla alueilla tehtyihin tutkimuksiin (Halonen 2014, 19).

Rikkoutuneessa jääkentässä öljyllä on tapana kerääntyä avovesialueille, ellei sen liikkumista rajoiteta. Öljy hakeutuu alueille, joihin se vapaasti pääsee, kuten railoihin, avantoihin ja aluksen muodostamaan kulkuränniin. Rännissä öljy kerääntyy korkeintaan saman paksuiseksi kerrokseksi kuin viereisen jääkentän paksuus. Osa öljystä voi kuitenkin kulkeutua jään alle. (Marsh et al. 1979, 3; Halonen 2014, 19.)

Jään alla kelluva öljy kulkeutuu pitkin jääkannen alustaa. Öljyn liikuttamiseen arktisen jään alla vaaditaan noin 0,4 metriä sekunnissa -virtaus (EPPR 1998, 6-5), mutta Glover ja Dickins (1999, 1) uskovat öljyn lähtevän liikkeelle jo 0,15 metriä sekunnissa -virtauksella (Halonen 2014, 19). Jääkannen alapohjan epätasaisuudella on tässä suuri merkitys. Itämerellä jääkannen alapinnan epätasaisuudet eivät ole niin huomattavia kuin arktisessa jäässä, vaan se on miltei sileä (Vainio 2014a; Tolonen 2014; Halonen 2014, 19). Saimaalla jääkenttä on yleensä stabiili, minkä vuoksi alapinnan voi olettaa olevan vieläkin sileämpi. Langelan (2011, 6) mukaan Itämeren olosuhteissa virtaukset jään alla riittävät harvoin liikuttamaan jään alla olevaa öljyä riittävän virtausnopeuden jääkentän alla toteutuessa vain tietyissä virtauspaikoissa (Vainio 2014a; Kilpeläinen 2014a; Halonen 2014, 19). Saimaalla virtaukset erityisesti salmissa ja kapeikoissa ovat tavallisia, joten alueesta riippuen todennäköisyys öljyn liikkumiseen jääkannen alla on Saimaalla suurempi. Tarpeen niin vaatiessa jääkannen alle jääneen öljyn liikkeelle saamiseksi voidaan hyödyntää muun muassa paineilmaa ja alusten potkurivirtausta (Halonen 2014, 19).

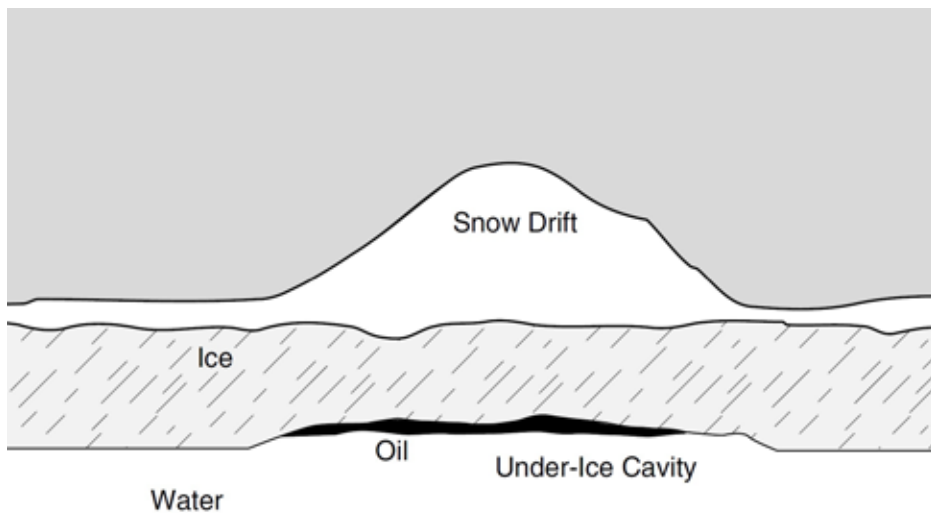
Öljyllä on taipumus kerääntyä jään alapinnan taskuihin (kuva 18, kohta 1) ellei sen sivuttaista liikettä pysäytä korkeampi harjanne (kuva 18, kohta 2) (EPPR 1998, 6-5; Halonen 2014, 19). Jään alapohjan epätasaisuudesta riippuen jäällä on suuri kyky pidättää ja varastoida öljyä. Jään varastointikapasiteetti, ”under-ice storage”, voi olla jopa 60 litraa neliöllä. Seurauksena ilmiöstä on, että talvisaikaan tapahtuva vuoto jään alle rajoittuu pienemmälle alueelle kuin se avovesiaikaan rajoittuisi (Glover & Dickins 1999, 1-2; Halonen 2014, 19-20).



Kuva 18. Öljyn käyttäytyminen jään alla. EPPR 1998, 6-5.

Jääkannen alustaan voidaan muodostaa keinotekoisia taskuja esimerkiksi höyryllä ja näin rajoittaa öljyn leviämistä (Ekholm 2014a; Heino 2014; Kilpeläinen 2014a; Laine 2014; Rasijeff 2014; Saarinen 2014; Halonen 2014, 20).

Jään alla olevan öljyn liikkeitä seurataan yleensä kairaamalla jähän tarkastusreiکیä, jos muita keinoja, kuten GPR-tutkaa (Ground Penetrating Radar, katso TalviSÖKÖn taustaselvityksen luku 4, Halonen 2014) ei ole käytettävissä. Koska lumen eristävä vaikutus vähentää jään kasvua ja muodostaa näin taskuja jään alapintaan, kannattaa jään alla olevan öljyn sijaintia alkaa etsiä kairaamalla jäätä paksuimpien lumikinosten kohdilta. (ACS 2012, 168; Halonen 2014, 20.) Rannan tuntumassa olevien kinosten alla voi kuitenkin olla norppien pesiä, mikä on syytä huomioida tiedustelua tehtäessä.

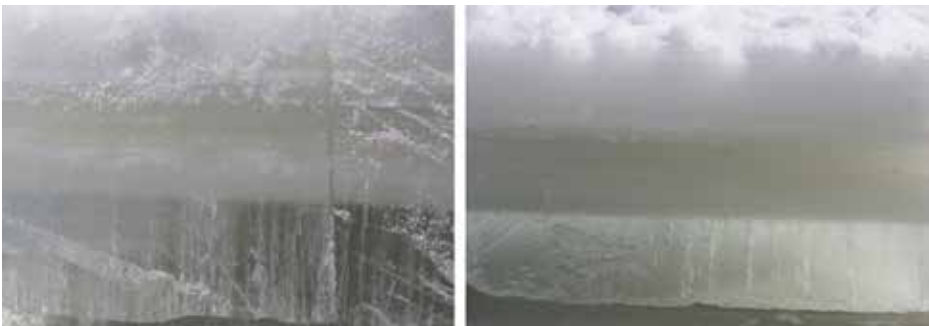


Kuva 19. Lumikinos toimii eristeenä ja edistää taskujen syntymistä jään alapintaan. ACS 2012, 168.

Jos jään alla oleva öljy vain löytää reiän jäässä, se virtaa avoveteen (kuva 18, kohta 5) ja saattaa myös pursuta jään päälle (EPPR 1998, 6-5; Allen & Nelson 1981, 2; Halonen 2014, 20). Jäätä muodostuu lisää jään ja veden rajapinnassa, ja jos tässä rajapinnassa on öljyä, voi se joutua muodostuvan jään sisään. Jään sulaessa yläosistaan ja lisää jäätä muodostuessa alapuolelta, jään sisällä oleva öljy nousee jääkentässä ylöspäin (kuva 18, kohta 3) ja lopulta jään pinnalle. Pääasiallinen tapa, jolla öljy nousee jään pinnalle, on kuitenkin isompien railojen ja muiden avantojen kautta sekä keväällä jään puikkoontumisen seurauksena (kuva 18, kohta 4). (EPPR 1998, 6-5; Halonen 2014, 20.) Emulgoitunut öljy ei kuitenkaan nouse pienistä railoista tai kanavista vaan pysyy stabiilina paikallaan, sillä öljyyn sekoittuneet vesipisarat jäätyvät nopeasti ja tekevät näin sekoituksesta jähmeän ja rakeisen koostumukseltaan (Dickins 2011, 7; Allen & Nelson 1981, 2; Halonen 2014, 20).

Jään alle kertynyt öljy vähentää lämmönsiirtoa öljyn alla olevasta vedestä öljyn yläpuolella olevaan jäähän. Siten uuden jään muodostuminen öljyn kohdalla vähenee, kun taas muualla jään kasvu jatkuu normaalina. Näin öljy lukittuu paikalleen ympärillä kasvavan jään vaikutuksesta ja saattaa myös kapseloitua jäähän sisään (kuva 18, kohta 3). (Allen & Nelson 1981, 2; Halonen 2014, 20.) Öljyn kapseloituminen ja koteloituminen jäähän pysäyttää sen säistymisen (Glover & Dickins 1999, 1; Lampela 2011, 5; Halonen 2014, 20). Tällä on suuri merkitys, sillä kun öljy pumpataan tai muuten vapautetaan jään alta pinnalle, ollaan tekemisissä tuoreen, säistymättömän öljyn kanssa, vaikka onnettomuudesta olisi kulunut kuukausia (Glover & Dickins 1999, 1; Halonen 2014, 20). Myös jään alla öljyn säistyminen miltei pysähtyy (Allen & Nelson 1981, 2; Halonen 2014, 20). Kasvavan kiintojään aikaan öljy kapseloituu nopeasti. Muutamissa tunneissa öljyn ympärille muodostuu jääreuna, joka rajoittaa öljyn horisontaalista liikettä. Muutamissa päivissä öljy sekoittuu mukaan kasvavaan jäähän. Tällainen öljy ei ole torjuttavissa ennen kuin jää keväällä sulaa (Marsh et al. 1979, 3; Halonen 2014, 20), ellei jäätä saada lohkottua ylös ja sulatettua hallitusti (Halonen 2014, 20).

Jään sulaessa keväällä suolaisissa meriolosuhteissa öljy nousee huokoisen jään läpi suolavesikanavia pitkin jään pinnalle ja alkaa haihtua (EPPR 1998, 5-32; Lampela 2011, 6; Halonen 2014, 20). Öljyn nouseminen tapahtuu aluksi hitaasti, mutta prosessi nopeutuu jään hapertumisen vauhdittuessa tumman öljyn sitoessa enemmän auringonvaloa ja -lämpöä (Marsh et al. 1979, 3; Halonen 2014, 20). Makeassa vedessä öljy ei nouse samalla tavalla jään läpi, mutta tätä on kuitenkin tutkittu melko vähän (IMO 2014, 75; Halonen 2014, 21). Jo Itämerenkin jää on alhaisen suolapitoisuuden vuoksi melko kiinteää ja tiivistä, eikä siinä ole suolavesikanavia (Lampela 2011, 5; Lampela & Jolma 2011, 3; Halonen 2014, 21). Tästä voidaan päätellä, että Saimaalla öljy todennäköisesti säilyy jään alla, kunnes koko jää on haurastunut ja puikkoontunut. Tuolloin, aivan sulamisen loppuvaiheessa öljy nousee nopeasti pintaan (Vainio 2014a; IMO 2014, 75; Halonen 2014, 21).



Kuva 20. Jään kerrostuminen, kuva Kuopion Kallavedeltä huhtikuussa 2018. Kuvat: Justiina Halonen 2018.

ÖLJYJEN KÄYTTÄYTYMINEN LUMESSA

Öljyn kerääminen lumesta ei sinänsä ole hankalaa, mutta öljyn valuttua lumipeitteen läpi, ei öljyä tai sen liikkeitä voida havaita pinnalta. Kevyet öljyt voivat liikkua lumessa kymmeniä tai satoja metrejä, ja niiden etenemistä voi olla vaikea seurata. (Owens et al. 2005, 3; IMO 2014, 59; Halonen 2014, 21.)

Lumi ei ole tasalaatuista, vaan siihen muodostuu tiheydeltään ja huokoisuudeltaan erilaisia kerrostumia. Lumessa voi olla myös jääkerroksia, jos suojasää on välillä sulattanut lumen pintaa ja se on jäätynyt myöhemmin uudelleen ja uutta lunta on satanut päälle. Öljy tunkeutuu yleensä nopeasti lumikinokseen, mutta sen etenemistä estävät nämä jääkerrokset. Öljy, joka on jähmepisteensä alapuolella, tunkeutuu vain vähän lumeen ja liikkuu pääasiassa lumen pintaa pitkin. (IMO 2014, 59; Halonen 2014, 21–22.)

Pääsääntöisesti kylmä öljy leviää pakkaslumessa horisontaalisesti enemmän kuin lämmin öljy, joka sulattaa itselleen reiän. Lumen ominaisuuksilla ja ilman lämpötilalla saattaa kuitenkin olla päinvastainenkin vaikutus. Lumella, jossa on kova, jäinen pinta, lämmin juokseva öljy saattaa levitä hankikantoa myöten kuin neste, mutta kylmempi öljy jähmeämpänä jää paikoilleen (Ekholm 2014b; Tolonen 2014; Halonen 2014, 22). Pakkasella ilmiöllä ei kuitenkaan ole kuin paikallista vaikutusta, koska jäähtyminen on hyvin nopeaa (Kilpeläinen 2014b; Halonen 2014, 22).

Öljy alkaa sulattaa lunta. Raakaöljy sulattaa enemmän, mutta leviää vähemmän kuin bensini. Bensini leviää lumessa hyvin nopeasti ja laajalle alueelle. Kevyet öljyt liikkuvat ”ylämäkeenkin” kapillaarisesti. Lumi, jonka tuuli puhaltaa öljyn päälle, jää kiinni ja painuu öljyyn ja kasvattaa näin kerättävää määrää. Satava lumi kertyy öljyn pintaan. (EPPR 1998, 4-97; IMO 2014, 60; Halonen 2014, 22–23.)

Lumi on hyvä imeytysaine (Allen & Nelson 1981, 1; EPPR 1998, 3-43; ExxonMobil 2008, 15-4; Owens et al. 2005, 2; Halonen 2014, 23). Jos öljy on imeytynyt lumeen, on mahdollista saavuttaa 100 prosentin keräystehokkuus (Owens 2014, 11; Halonen 2014, 23). Öljyä ja lunta voidaan sekoittaa keskenään ja kerätä sitten pois, joskin tällaisen massan öljypitoisuus on aika alhainen, alle ylle prosentin kevyillä öljyillä (EPPR 1998, 3-43 ja 4-97; Halonen 2014, 23). Owens et al. (2005, 2) pitää prosenttilukua 20 yleisesti vakiona lumen imeytyskyvyille. Allen ja Nelson (1981, 1) taas arvioi lumen imeytyskyvyksi jopa 40–70 prosenttia silloin, kun kyseessä on irtonainen, kuiva ja rakeinen lumi. Tämä on saatu laskettua, kun raakaöljyä on imeytetty lumeen ja likaantunut lumi on sulatettu (Allen & Nelson 1981, 1). (Halonen 2014, 23.)

Lumen imeytyskyky riippuu öljyn tyypistä ja lumen ominaisuuksista. Öljypitoisuus lumessa nousee korkeimmaksi keskiraskailla raakaöljyillä ja on pienin kevyillä öljyillä. (EPPR

1998, 4-97; IMO 2014, 59; Halonen 2014, 23.) Kuutioon lunta voidaan imeyttää 200 litraa kevyttä öljyä ja 400 litraa keskiraskasta öljyä (IMO 2014, 59; Halonen 2014, 23). Öljypitoisuus jää pieneksi myös tiivistyneessä lumessa, mutta pitoisuus voi olla suuri vastataneessa tuoreessa lumessa (EPPR 1998, 4-97; Halonen 2014, 23). Myös ympäristön ja lumen lämpötilalla on suuri merkitys lumen imeytyskykyyn. Arktisella alueella raakaöljyllä suoritettujen kokeiden perusteella öljy levisi kesäkuukausina kahdeksan kertaa suuremmalle alueelle talvikuukausiin verrattuna johtuen lumen heikommasta imeytyskyvystä. (Owens et al. 2005, 2; Halonen 2014, 23.)

Lumipeitteen alla öljyn haihtuminen on merkittävää, vaikka osa säästymisprosessin vaiheista heikkenee (Lampela 2011, 6; Owens 2014, 6; Owens et al. 2005, 2; Halonen 2014, 23). Lumen peittämänäkin öljy jatkaa haihtumistaan, joskin hitaammalla tahdilla kuin jos se olisi suoraan ilmalle alttiina. Vaikka haihtuminen on hitaampaa, haihtuu öljystä sama osuus kuin lämpimissäkin olosuhteissa. (Owens et al. 2005, 2; Halonen 2014, 23.)

VAHINKOJÄTTEEN MÄÄRÄN JA LAADUN ARVIOINTI

Alusöljyvahingon seurauksena syntyy suuri määrä öljypitoista jätettä. Jätteen määrään vaikuttaa vuotaneen öljytyypin ja -määrän lisäksi ympäristön olosuhteet, kuten se, kuinka laajalle öljylautta virtausten, tuulen ja rannikon muodon takia leviää ja millaista materiaalia (kalliota, hiekkaa, rantakasvillisuutta) öljy kohtaa. Jättemäärään vaikuttaa oleellisesti myös vesialueella tehtävän torjuntatyön onnistuminen ja valittu keräystapa sekä rantojen puhdistukselle asetetut puhtaustasovaatimukset. Jättemäärään vaikuttavien muuttujien monilukuisuuden vuoksi ennakoarviot jättemääristä ovat karkeita ja vain suuntaa antavia. Niitä kuitenkin tarvitaan torjuntaoperaation kuljetus- ja välivarastointikapasiteetin tarpeen arvioimiseksi. (Halonen, Malk & Kauppinen 2017, 276.)

Saimaan alueella mahdollisesti tapahtuvan öljyvahingon seurauksena muodostuvaa jätemäärää on arvioitu ÄLYKÖ-hankkeessa (Halonen, Malk & Kauppinen 2017). Arviot perustuvat ympäristöviranomaisista koostuvan ELSU-työryhmän (Etelä- ja Länsi-Suomen jätesuunnittelu ja jätehuolto poikkeuksellisissa tilanteissa) merialueelle tekemiin laskelmiin, jotka taas pohjautuvat maailmalla tapahtuneisiin öljyvahinkoihin.

Syntyvän öljyvahinkojätteen laatuun ja määrään vaikuttavat (SÖKÖ 2011, 10–11):

- veteen vuotaneen öljyn määrä
- vesistöissä tehtävän öljyntorjunnan ja rajaamisen onnistuminen
- öljyn muuntuminen (haihtuminen, emulgoituminen, uppoaminen)
- öljyn leviäminen ja öljyntyneiden rantojen laajuus sekä saarten ja luotojen määrä
- öljyntyneiden rantojen maasto ja maaperä (silokallio, louhikko, kivikko, hiekka, siltti, muta)
- rantakasvillisuuden määrä

- kuolleiden lintujen ja eläinten määrä
- öljyisenä vetenä kerätyn jätteen määrä
- käytetty rantavyöhykkeen puhdistustapa: käsin, koneellisesti, huuhtelemalla
- pilaantuneen maaperän kunnostustapa
- öljyvahinkojätteen keräyksen organisointi, ohjeistus ja toteutus
- ranta-alueiden puhdistustasovaatimus
- öljyvahinkojätteen keräämisen aloittamisajankohta.

ELSU-laskelmassa jätemäärät arvioidaan syntyvän torjuntatyön aikana, ennallistamisvaihetta ei ole huomioitu (Asikainen 2009, 36). Jättemäärä on vuotanutta öljymäärää huomattavasti suurempi, sillä öljyä kerättäessä joudutaan poistamaan öljyintynyttä kasvillisuutta, öljyistä maa-ainesta ja öljypitoista vettä. ELSU-työryhmän laskelmista voidaan johtaa suuntaa antavat kertoimet jätteen oletetulle määrälle. Merialueella vahinkojätteen määrän voi olettaa nousevan keskimäärin 10–20-kertaiseksi (Asikainen 2009, 36). Tosin, tapahtuneissa öljyvahingoissa jätemäärä on muodostunut jopa satakertaiseksi, kuten Leppävirran Paukarlahden vahingossa 2011. Sisävesillä todennäköiset vahinkoaineet ovat kevyempiä eivätkä niin tahraavia. Toisaalta rantojen läheisyys aiheuttaa todennäköisesti sen, että rantakeräyksen osuus on vedestä keräämistä huomattavasti korkeampi. Siten sisävesialueillakin öljyvahingosta seuraava jätemäärä voi olla merkittävä. (Halonen, Malk & Kauppinen 2017, 276–277.)

Taulukko 1. Arvioidun maksimipäästön eli 300 tonnin öljyvuodon leviäminen 100 rantaviivakilometrille ELSU:n laskentatapaa (Asikainen 2009, 96) käyttäen. Halonen, Malk & Kauppinen 2017, 278.

Arvio öljyntorjunnan aikana muodostuvasta vahinkojätteen määrästä 300 tn:n vuodossa				YHT.
Rantaviivan pituus [km]	25	50	25	100
Öljyä leviää laskennallisesti rantavyöhykkeelle [tn]	50,00	200,00	50,00	300,00
Öljyä leviää laskennallisesti [kg / rantametri]	2,00	4,00	2,00	
Öljy-vesiseoksissa öljyä [tn]	12,50	50,00	12,50	75,00
Kerättävät 20 %:n öljyvesiseokset [tn]	62,50	250,00	62,50	375,00
Maa-aineksissa 10 % öljyä [tn]	20,00	80,00	20,00	120,00
Kerättävät maa-ainekset [tn]	200,00	800,00	200,00	1 200,00
Maa-aineksissa 1 % öljyä [tn]	0,70	7,20	0,70	8,60
Kerättävät maa-ainekset [tn]	70,00	720,00	70,00	860,00
Öljyä kerätty yhteensä [tn]	33,20	137,20	33,20	203,60
Ei saada talteen [tn]				96,40
josta 2/3 haihtuu [tn]				64,26
josta 1/3 uponnut tai imeytynyt alueelle, jota ei voi puhdistaa [tn]				32,13
Jätettä kerätty yhteensä [tn]	332,50	1 770,00	332,50	2 435,00

Saimaan ja Vuoksen vesistöihin kohdistuvan riskinarvioinnin mukaan vesistöön vuotavan öljyvahingon suuruus vaihtelee 30 tonnista (aluksesta) 300 tonniin (maalla olevasta säiliöstä). Saimaalla rannan läheisyydessä sijaitsee öljysäiliöitä, joissa varastointikapasiteetti on suurimmillaan kymmenistä satoihin tuhansiin tonneihin. Suurimmat säiliöt sijaitsevat Kuopiossa ja Varkaudessa. Lisäksi on useita varastoja, joissa säiliökapasiteetit ovat yli 10 000 tonnia. (Malk, Halonen & Sormunen 2016.) Suojajärjestelmien, kuten varoaltaiden vuoksi, ei ole todennäköistä, että koko säiliösisältö vuotaisi. Saimaalla suurimman realistisesti mahdollisen vahingon määräksi on arvioitu 300 tonnia (Hietala & Lampela 2007, 21). ELSU-työryhmän kertoimia käyttäen sisämaan öljyvahingosta voisi siten seurata noin 450–4 500 tonnin vahinkojättemäärä. Seuraavassa on laskettu ELSU-työn (Asikainen 2009, 96) tapaan 300 tonnin öljyvuodon leviämisestä 100 rantaviivakilometrille seuraava jättemäärä (taulukko 1).

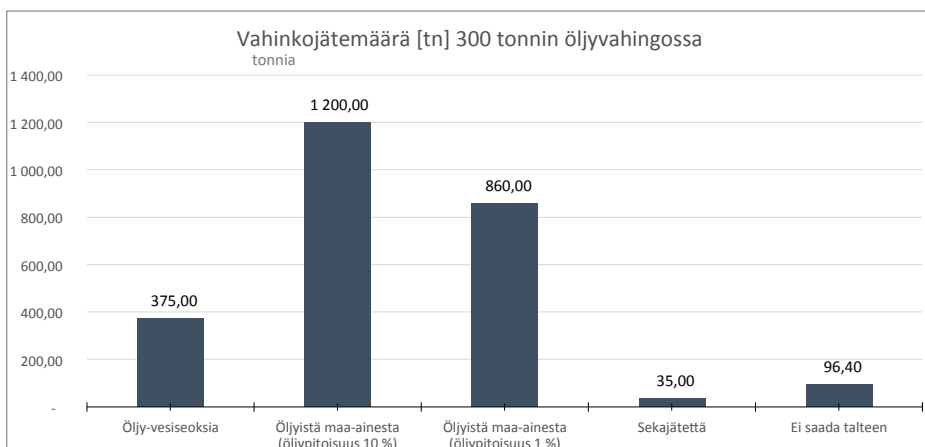
Laskennassa on oletettu, että öljy leviää voimakkaimmin vaikutusvyöhykkeen keskiosaan reuna-alueiden likaantuessa vähemmän. Lisäksi arvioidaan, että öljystä 25 prosenttia kerätään öljy-vesiseoksissa, joissa öljypitoisuus on 20 prosenttia ja vesipitoisuus 80 prosenttia. Öljystä 40 prosenttia kerätään maa-ainesten mukana, joissa öljypitoisuus on 10 prosenttia. Öljyntorjunnan aikana osa ranta-alueista tulee puhdistaa erityisen tarkasti. Näiltä rannoilta lasketaan muodostuvan keskimääräiseltä öljypitoisuudeltaan yksi prosenttista öljyvahinkojätettä. Kaikkea öljyä ei saada talteen. Keräämättä jääneestä öljystä noin kaksi kolmasosaa voidaan arvioida haihtuneen ja yhden kolmasosan uponneen tai imeytyneen alueelle, jota ei voi puhdistaa. (Asikainen 2009, 96; Halonen, Malk & Kauppinen 2017, 277.)

Laskelman perusteella 300 tonnin öljyvahingosta muodostuu 2 435 tonnia vahinkojätettä. Näistä suurin osa, 1 200 tonnia, kerätään voimakkaasti öljyisinä maa-aineksina, lievästi öljyisinä maa-aineksina 860 tonnia ja öljy-vesiseoksina 375 tonnia. Laskelmassa käytetty 300 tonnin öljypäästö on Saimaalla mahdollinen maalta sijaitsevasta säiliöstä. (Halonen, Malk & Kauppinen 2017, 278.)



Kuva 21. Torjunta- ja keräystyö tuottaa paljon öljyistä sekajätettä. Välineitä ja tarvikkeita tulee mahdollisuuksien mukaan puhdistaa ja käyttää uudelleen. Kuva: Melinda Pascale 2011.

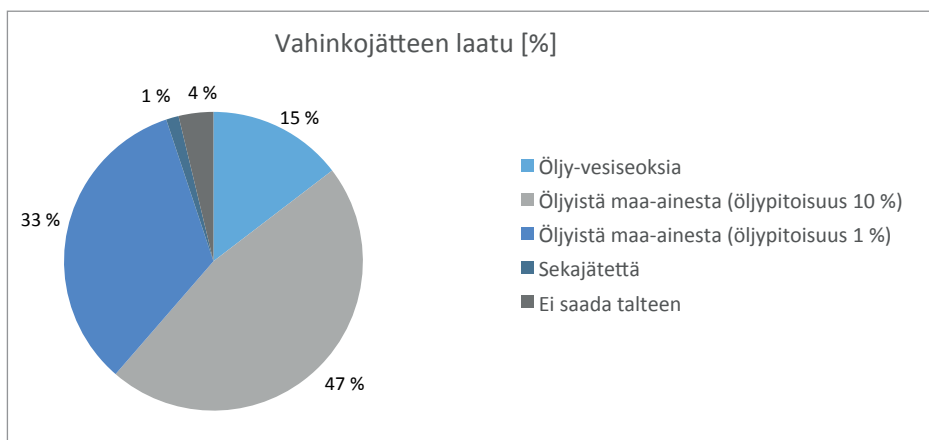
Keräystyössä syntyy myös muuta öljypitoista jätettä, jota ei ELSU-laskelmassa huomioida. Näitä ovat öljyyntynyt sekajäte sekä riskijäte, johon sisältyy muun muassa öljyn tahrimat linnut ja eläinten puhdistuksessa ja hoidossa syntyvä jäte. Riskijäte, toisin sanoen tartunta-vaarallinen jäte, on määrältään niin vähäistä, ettei se vaikuta suuresti kokonaisjätelmäärään. Se edellyttää kuitenkin erillistä keräys- ja kuljetuskanavaa. Sekajätettä sen sijaan saattaa syntyä paljonkin. Sekajätteeseen kuuluvat muun muassa rannansuojamatot ja muut imeytysmateriaalit sekä torjujien henkilökohtaiset suojarusteet, käsineet ja kertakäyttöhaalarit, joita kuluu useampia päivässä henkilöä kohden. Syntyvän sekajätteen määrää on vaikea arvioida. (Halonen, Malk & Kauppinen 2017, 301.) Paukarlahden kevytpolttoöljyvahingossa sekajätettä (imeytyspuomeja ja öljyyntyneitä työvälineitä) syntyi 2 tonnia, mikä oli noin 0,1 prosenttia kokonaisjätelmäärästä. Lieksassa öljynimeytysmateriaalia kuljetettiin käsiteltäväksi 2,7 tonnia (2,5 prosenttia kokonaisjätelmäärästä). (Ramboll Finland Oy 2011; Ramboll Finland 2016; Halonen, Malk & Kauppinen 2017, 301.) Näiden esimerkkien perusteella Saimaata koskevassa 300 tonnin öljyvahingossa voisi syntyä noin 35 tonnia sekajätettä (noin 1,5 prosenttia kokonaisjätelmäärästä). Kokonaisjätelmäärää kuvataan kaaviossa 22.



Kuva 22. Saimaan vesialueella realistiseksi maksimipäästökseksi on arvioitu 300 tonnia. Tämän kokoluokan öljyvahingosta vesistöön saattaa muodostua yhteensä 2 470 tonnia vahinkojätettä.

Jättemääriin vaikuttavien muuttujien moninaisuuden vuoksi arvioidut määrät ovat vain suuntaa antavia. Sisävesillä sattuvan öljyvahingon vahinkojätteen määrän arviointia aiemmin tapahtuneiden öljyvahinkojen perusteella vaikeuttaa se, että laskelmat on tyypillisesti tehty raakaöljylle tai raskaalle polttoöljylle. Saimaalla liikenneväyistä aluksista vain viidessä käytetään raskasta vähärikkistä polttoainetta (Väisänen 2015). Saimaalla todennäköisempi vahinkoaine on siten kevyet laivapolttoöljyt, tyypillisimmin meriliikenteen kaasuöljy (MGO), meriliikenteen dieselöljy (MDO) tai venemoottoreiden kevyet öljyt. Edellä esitetyt arviolaskelmat voidaan kuitenkin käyttää suuntaa antavina tarkempien ennustemallien puuttuessa. (Halonen, Malk & Kauppinen 2017, 276 ja 301.)

Laskelmat auttavat myös varautumisessa vahinkojätteen käsittelyyn, keräämiseen ja varastointiin, sillä tilastojen valossa voidaan tehdä karkeita johtopäätöksiä kerättävän jätteen laadusta. Edellä esitettyjen laskelmien perusteella öljyvahingon sattuessa suurin keräys- ja välivarastointikapasiteetin tarve tulee olemaan öljyiselle maa-ainekselle, joka muodostaa 80 prosenttia syntyvästä vahinkojätteen määrästä (katso kuva 23). Toiseksi eniten välivarastointikapasiteettia tarvitaan öljy-vesiseokselle.



Kuva 23. Vahinkojätteen laatu; arvioitu 300 tonnin vahingosta ELSU-työryhmän laskentatapaa käyttäen. Vahinkojätteen jakautuminen öljy-vesiseokseen ja öljyiseen maa-ainekseen sekä torjuntatyön saavuttamattomiin jäävän öljyn osuus.

Jättemääriä sisämaan öljyvahingoissa

Lieksan öljyvahingossa 12 kuutiota kevyttä polttoöljyä valui jokeen rannalla sijainneen rakennuksen öljylämmitysjärjestelmästä vuonna 2016. Vahingon seurauksena öljyntyneitä maita poistettiin 35,5 tonnia, öljyisiä vesiä 43,8 tonnia, öljyntyynyttä muuta materiaalia (betonia, puuta) 23,9 tonnia ja torjuntajätettä kaksi tonnia. Jättemäärä oli siten 8,8-kertainen vuotaneeseen määrään verrattuna. Toisaalta Leppävirralla Paukarlahdessa lokakuussa 2011 säiliöautolle sattuneen 16 kuution jäteöljyvahingon seurauksena noin 1 425 tonnia pilaantuneita maa-aineksia ja noin 175 tonnia öljyisiä vesiä toimitettiin ongelmajätteen käsittelyyn. Kokonaisjättemäärä oli siten yli satakertainen alkuperäiseen vuotoon nähden.

Ramboll Finland 2011 ja 2016.

KERÄTYN ÖLJYJÄTTEEN LAJITTELU JA JÄTEMÄÄRÄN MINIMOINTI

Torjuntatyössä noudatetaan jätteen minimoinnin periaatetta jätelain 646/2011 mukaisesti. Jätelakiin sisältyvän jätehierarkian mukaan ensisijaista on ennaltaehkäistä jätteen syntymistä. Vasta toissijaista on kierrättää jätteet uusien tuotteiden raaka-aineksi. Jätteen polttaminen tulee kyseeseen vasta, jos jätettä ei voi ehkäistä eikä kierrättää.

Jätteen minimointiin pyritään sekä torjuntataktiikkaa, keräysmenetelmää, huoltoa ja logistiikkaa suunniteltaessa. Torjuntatoimilla pyritään estämään öljyn hallitsematon rantautuminen, jos se vain on mahdollista. Pysäytyspaikka suojataan rannansuojamatolla tai -puomilla

ennen öljyn rantaan ohjaamista. Öljy pyritään keräämään vedestä, ja öljy-vesiseos erotellaan painovoimaisesti. Rantojen puhdistamisessa suositetaan valikoivia keräysmenetelmiä, kuten manuaalikeräystä tai pesutekniikoita. Imeytysmateriaaleja käytetään vain tarkoituksenmukainen määrä. Lisävahinkoja estetään suojaamalla keräystyömaat ja jätteiden käsittelyalueet. Pitämällä kiinni likaisen ja puhtaan alueen rajoista estetään öljyn leviäminen torjujien tai kaluston mukana laajemmalle. Kaikki tarkoituksenmukainen kalusto, keräysvälineet ja varusteet pestään ja käytetään uudelleen tai varastoidaan tulevaa tarvetta varten. Pesun mielekkyyttä tulee arvioida kokonaishyödyn näkökulmasta. Pesu tuottaa öljyistä vettä. Varusteita voidaan puhdistaa myös imeytysliinoilla pyyhkimällä, mikä sekun tuottaa öljyistä jätettä. (SÖKÖ 2011, 10; IPIECA-IOGP 2014, 8–10.) Jätteiden lajittelusta huolehditaan koko kuljetusketjun ajan (Halonen 2007, 79 ja 124), lajittelu on selkeästi vastuutettu ja se ohjeistetaan jokaiselle torjuntatyöhön osallistuvalla.



Kuva 24. Esimerkkejä jätehierarkian tavoitteiden huomioimisesta öljyvahingon torjunnassa. Lähde: IPIECA-IOGP 2014 mukailten.

Jätelakiin (646/2011) sisältyy vaarallisten jätteiden sekoittamiskielto (17. §). Vaarallista jätettä ei saa laimentaa eikä muulla tavoin sekoittaa lajiltaan tai laadultaan erilaiseen jätteen taikka muuhun aineeseen. Lajitteluun ohjaa myös taloudellisuus.

Lajittelu tulisi suorittaa jakamalla öljyvahinkojäte jakeisiin, joille on olemassa soveltuva käsittelymenetelmä. Lajittelun periaatteena on erotella öljyiset jätteet öljyntymättömistä, kiinteä jäte nestemäisestä sekä poltettavaksi tai kompostoitavaksi soveltuva jäte. Lajittelulla saavutettavan hyödyn tulisi myös ylittää siihen kohdistetut resurssit, ja siksi lajitteluohjeen on tarkoitus olla yksinkertainen ja yksiselitteinen. Öljyvahinkojätteen todellisen öljypitoisuuden aistinvarainen arviointi on vaikeaa, eikä kerättävää öljyvahinkojätettä aina ole mahdollista lajitella öljypitoisuudeltaan eri jakeisiin. Öljypitoisuuden mukainen lajittelu toteutuu käytännössä torjuntavaiheen mukaan: alkuvaiheessa kerätyt voimakkaasti liikaantuneet jätteet pidetään erillään jälkitorjunnan yhteydessä syntyvistä pitoisuuksiltaan pienemmistä aineksista. (Partila 2010, 393–394; SÖKÖ 2011, 19–20.)

Öljyvahingossa syntyvä jäte lajitellaan neljään eri jätelajikkeeseen: öljy-vesiseos, öljyinen maa-aines, öljyinen sekajäte (esimerkiksi suojahansikkaat ja haalarit, imeytyspuomit ja -matot) ja riskijäte eli tartuntavaarallinen jäte (esimerkiksi kuolleet linnut). Jatkokäsittelyn kannalta öljyvahinkojätteet on järkevää lajitella myös öljyisyyden perusteella. (Halonen 2007, 67; SÖKÖ 2011, 20–21.) Lajittelua helpottamaan on luotu QR-koodilliset ohjeet.



Kuva 25. Lajiteltavat jätelajikkeet. Krista Surakka 2017.

Lajittelu aiheuttaa lisäjärjestelyjä keräyksessä ja kuljetuksessa edellyttämällä jokaiselle jätelajikkeelle omat keräys- ja kuljetusyksiköt, mutta vähentää huomattavasti vahinkojätteen loppukäsittelystä koituvia kustannuksia (Halonen, Malk & Kauppinen 2017, 280). Karkeasti voidaan arvioida, että öljyisen kiinteän jätteen käsittely maksaa kymmenkertaisesti sekajätteen verrattuna. Vastaavasti lajittelemattoman vaarallisen jätteen käsittelykustannukset voivat nousta sata- tai tuhatkertaiseksi (SÖKÖ 2011b, 12).

Pääosa jakeiden lajittelusta tapahtuu luonnostaan jo keräyshetkellä. Öljy-vesiseos pumpataan yleensä säiliöihin tai loka-autoon. Pilaantunut maa-aines kaivetaan lapiolla tai kaivinkoneella suoraan kuorma-auton lavalle. Tällä tavoin kerätyn maa-aineksen öljypitoisuus ei välttämättä ole kovin suuri. Rantojen puhdistus käsityönä on sen sijaan valikoivampaa ja tuottaa öljypitoisempaa jätettä. Näin myös eri öljypitoisuudet kulkevat eri reittiä, ellei niitä vahingossa läjitetä samalle lavalle. Käsityössä öljy kerätään yleensä monikäyttöastioiden tai saaveihin, jotka kumotaan suurempaan astiaan. Kiinteä öljyinen sekajäte eli suojahansikkaat, muovit ja niin edelleen on suositeltavaa laittaa eri astiaan kuin maa-aines. Jos mahdollista, öljyistä maa-ainesta ei siirretä kuljetusyksikköön muovipusseineen, vaan kumotaan irrallisenä. Näin maa-ainekselle olisi osoitettavissa useampia käsittelyvaihtoehtoja. Keräystyömaalle on tuotava erikseen myös öljyintymättömälle sekajätteelle omia keräyssäiliöitä, ettei se päädy tahattomasti muiden jätelajikkeiden joukkoon. Yksi toimintatapa on tuoda keräystyömaalle vaihtolava, jonka päällä on kuudesta kahdeksaan kuution kokoista irtojätekonttia. Yhtenäistä yksikköä on kätevämpi liikutella, ja jokaiselle jätelajikkeelle löytyy oma astiansa ja eniten kertyvälle maa-ainekselle useampi. (SÖKÖ 2011, 20; Halonen, Malk & Kauppinen 2017, 280–281.)

Jätteen määrän minimoimiseksi (SÖKÖ 2011, 10 ja 29):

- suunnittele ja koordinoi työn käynnistäminen hyvin
- suosi valikoivia keräysmenetelmiä
- suojaa puhtaat alueet ja pidä ne puhtaina
- älä sekoita öljyntyneitä ja öljyisiä jätteitä
- valvo lajittelua jo ketjun alkupäässä, varaa riittävästi astioita, merkitse ne selkeästi ja pidä kirjaa keräytystä ja kuljetetusta jätteestä
- arvioi mahdollisuudet välineiden ja materiaalien pesuun ja uudelleenkäyttöön.

Lajitellut jätejakeet on pidettävä erillään koko jätahuoltoketjun ajan keräyksestä loppukäsittelyyn asti. Lastierien koontia varten tai loppukäsittelypaikkojen rajallisen vastaanottokapasiteetin vuoksi jätettä voidaan joutua välivarastoimaan tähän tarkoitukseen perustetuilla varastointialueilla. Tällöin haasteena on eri jätejakeiden pysyminen erillään varastointikentällä. Jätejakeen tyyppi eli jätteen laadun tulee ilmetä jokaisesta jäteyksiköstä. Välivarastointikentällä tulee olla riittävästi tilaa sijoittaa eri jätejakeita sisältävät kuljetusyksiköt niin, että niitä voidaan operoida kutakin erikseen. Joillakin jätejakeilla voi olla nopeampi kiertäminen kuin toisilla, joten niiden kulkua ei saa tukkia väärällä sijoittelulla. Öljyjätteen kuljetus- ja välivarastointiyksiköt suojataan sadevesiltä ja linnuilta. Välivarastoinnissa noudatetaan ympäristöviranomaisten ohjeita ja jätteet toimitetaan käsiteltäviksi luvitettuihin laitoksiin. (Halonen 2007, 79, 83 ja 124; Asikainen 2009, 66; Halonen, Malk & Kauppinen 2017, 281.)

LÄHTEET

ACS 2012. Alaska Clean Seas Technical Manual. Volume 1, Tactics Descriptions. Revised 03/2012. Prudhoe Bay, Alaska.

Allen, Alan A. & Nelson, William G. 1981. Oil Spill Countermeasures in Landfast Sea Ice. IOSC Proceedings 1981.

Asikainen, E. 2006. Presentation of Pohjois-Savon pelastuslaitos 30.5.2006. PowerPoint-esitys.

Asikainen, A. 2009. Merialueilla tapahtuvat öljyalusonnettomuudet. Teoksessa Etelä- ja Länsi-Suomen jätesuunnitelma. Taustaraportti. Jätehuolto poikkeuksellisissa tilanteissa. Sivut 9-102. Kaakkois-Suomen ympäristökeskuksen raportteja 1/2009. Kouvola. ISBN (PDF) 978-952-11-3566-8.

Bask, K. 2016. Meritaito Oy. Suullinen tiedonanto Öljyntorjunnan Demo Days -päivillä 1.6.2016 Puumalassa.

Bradley, D. 2006. European Market Study for BioOil (Pyrolysis Oil). Tutkimusraportti. 15.12.2006. Climate Change Solutions. Ottawa, Canada.

California Environmental Protection Agency 2010. Renewable diesel multimedia evaluation. Draft FINAL Tier I Report. The University of California, Davis and The University of California, Berkeley.

Cedre 2004. Vegetable Oil Spills at Sea. Operational Guide. Centre of Documentation, Research and Experimentation on Accidental Water Pollution. Ranska.

Colcomb, K., Rymell, M., Lewis, A., Sommerville, M. & McVeigh, A. 2009. Dealing with spilled oils that sink or are submerged at sea. Teoksessa Interspillage 2009 Conference Proceedings. InterSpill – the European Oil Spill Conference and exhibition.

Cooper, D., Velicogna, D., Obenauf, A. & Brown, C. E. 2008. Biodiesel Spill Response. Teoksessa Proceedings of the Thirty-first AMOP Technical Seminar on Environmental Contamination and Response, Volume 1. Calgary, Alberta, Kanada 3.6.–5.6.2008. 351–360.

DeCola, E., Robertson, T., Fletcher, S. & Harvey, S. 2006. Offshore Oil Spill Response in Dynamic Ice Conditions. A report to WWF on considerations for Sakhalin II Project. Nuka Research. Alaska.

DeMello, J. A., Carmichael, C. A., Peacock, E. E., Nelson, R. K., Arey, J. S. & Reddy, C. M. 2007. Biodegradation and environmental behavior of biodiesel mixtures in the sea: An initial study. *Teoksessa Marine Pollution Bulletin* 54. 894–904. Saatavissa: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2007.02.016>.

Dickins, D. & Buist, I. 1999. Countermeasures for ice covered waters. *Pure Appl. Chem.*, Vol. 71, no. 1, 17–191. IUPAC.

Dickins, D. 2011. Behavior of Oil Spills in Ice and Implications for Arctic Spill Response. Artikkelinä Offshore Technology Conference:ssa 7–9.2.2011 Houston, Texas.

ECHA (European Chemicals Agency) (s.a.) Rekisteröidyt aineet -tietokanta. Saatavissa: <http://echa.europa.eu/fi/information-on-chemicals/registered-substances>. [viitattu 13.1.2017].

Ekholm, L. 2014a. Itä-Uudenmaan pelastuslaitos. Tiedonanto TalviSÖKÖn työryhmä-palaverissa 20.5.2014.

Ekholm, L. 2014b. Itä-Uudenmaan pelastuslaitos. Kirjallinen tiedonanto 4.9.2014.

EPPR 1998. Field Guide for Oil Spill Response in Arctic Waters. A Program of the Arctic Council. Toim. Edward H. Owens, Laurence B. Solsberg, Mark R. West, Maureen McGrath. Saatavissa myös: <http://arctic-council.org/eppr/wp-content/uploads/2010/04/flguide.pdf>. [viitattu 13.5.2018].

ExxonMobil 2008. Oil Spill Response Field Manual. ExxonMobil Research and Engineering, USA.

Fingas, M. & Fieldhouse, B. 2003. Studies of the formation process of water-in-oil emulsions. *Marine Pollution Bulletin* 47.

Fingas, M. 2013. *The Basics of Oil Spill Cleanup*. CRS Press. ISBN 978-1-4398-6246-9.

Fingas, M. 2015a. Oil and Petroleum Evaporation. *Handbook of Oil Spill Science and Technology*, edited by Merv Fingas. Wiley, USA. ISBN 978-0-470-45551-7.

Fingas, M. 2015b. Vegetable oil spills: oil properties and behavior. *Handbook of Oil Spill Science and Technology*, edited by Merv Fingas. Wiley, USA.

Fortum 2016. Kestävästi tuotettu bioöljy. Www-dokumentti. Päivätty 18.10.2016. Saatavissa: <http://www.fortum.com/countries/fi/yritysasiakkaat/bio%C3%B6ljy/pages/default.aspx> [viitattu 13.1.2017].

Girard, G., Blin, J., Bridgwater, A. & Meier, D. 2005. An assessment of bio-oil toxicity for safe handling and transportation - Toxicological and Ecotoxicological Tests [Online]. Cirad, Aston University, BFH.

Glover, N. W. & Dickins, D. 1999. Response Plans for Arctic Oil and Ice Encounters. IOOSC Proceedings 1999.

Halonen, J. 2007. Toimintamalli suuren öljyntorjuntaoperaation koordinointiin rannikon öljyntorjunnasta vastaaville viranomaisille. Kymenlaakson pelastustoimialueelle laadittu toimintamalli itäisellä Suomenlahdella tapahtuvan merkittävän öljyonnettomuuden varalle. Kymenlaakson ammattikorkeakoulu. Merenkulun tutkimus- ja kehitysyksikkö. Kymenlaakson ammattikorkeakoulun julkaisuja, Sarja A. Oppimateriaali. Nro 15. Kotka 2011. Hamina: Kotkan Kirjapaino Oy. ISBN 978-952-5214-93-2.

Halonen, J. 2014. Taustaselvitys alusöljyvahingon talvitorjunnasta pelastustoimen vastualueella. Kymenlaakson ammattikorkeakoulun julkaisuja A55, Kymenlaakson ammattikorkeakoulu. ISBN (PDF): 978-952-306-067-8. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-306-067-8>. [viitattu 13.5.2018].

Halonen, J. & Malk, V. 2017. Bioöljyt ja -polttoaineet öljyntorjunnan näkökulmasta. Teoksessa Malk, V. (toim.) Itä-Suomen maa-alueiden ja Saimaan vesistöalueen öljyn- ja vaarallisten aineiden varastoinnin ja kuljetusten ympäristöriskien älykäs minimointi ja torjunta. Xamk Kehittää 3, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. ISBN 978-952-344-007-4.

Halonen, J., Malk, V. & Kauppinen, J. 2017. Alusöljyvahingon jätelegistiikka. Teoksessa Malk, V. (toim.) Itä-Suomen maa-alueiden ja Saimaan vesistöalueen öljyn- ja vaarallisten aineiden varastoinnin ja kuljetusten ympäristöriskien älykäs minimointi ja torjunta. Xamk Kehittää 3, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. ISBN 978-952-344-007-4.

Hartikka, T. 2015. Uudet laivapolttoaineet. Esitys 18.3.2015 Laivojen muuttuva ympäristötekniikka -koulutuspäivillä Espoossa.

Heikkilä, H. 2016. Laivan teknisen kaavion käyttö onnettomuustilanteessa Saimaalla. Opinnäytetyö. Kymenlaakson ammattikorkeakoulu, Insinööri (AMK) merenkulku. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2016112016555>. [viitattu 15.5.2018].

Heino, T. 2014. Uudenmaan ELY-keskus. Tiedonanto TalviSÖKÖn työryhmäpalaverissa 20.5.2014.

Hietala, M. & Lampela, K. (toim.). 2007. Öljyntorjuntavalmius merellä -työryhmän loppuraportti. Suomen ympäristö 41/2007. Suomen ympäristökeskus. Helsinki: Edita Prima Oy. ISBN (PDF) 978-952-11-2913-1.

- Hietala, M. 2014. Suomen ympäristökeskus. Kirjallinen tiedonanto 11.9.2014.
- Hollebone, B. & Yang, Z. 2009. Biofuels in the Environment: A Review of Behaviours, Fates, Effects and Possible Remediation Techniques. AMOP. Vancouver, BC, 127.
- Hollebone, B. 2009. Biofuels in the environment. A Review of Behaviors, Fates and Effects & Remediation Techniques. Esitys Freshwater Spills -symposiumissa 2009. St Louis, Missouri.
- Holma, E. & Karvonen, T. 2012. Pienten säiliöalusten luotsinkäyttövelvollisuus. Trafin julkaisuja 16/2012. ISBN 978-952-5893-51-9.
- Hänninen, S. & Sassi, J. 2010. Acute Oil Spills in Arctic Waters – Oil Combating in Ice. 64 p. Research Report: VTT-R-03638-09. VTT, Espoo.
- IMO 2005. Manual on Oil Pollution. Section IV. Combating Oil Spills. International Maritime Organisation, London. ISBN 92-801-4177-5.
- IMO 2014. Guide to oil spill response in snow and ice conditions. First draft 7.6.2014. Owens Coastal Consultant Ltd. DF Dickins Associates LLC.
- IPIECA-IOGP 2014. Oil spill waste minimization and management. Good practice guidelines for incident management and emergency response personnel. IOGP Report 507.
- ITRC 2011. Biofuels: Release Prevention, Environmental Behavior and Remediation. BIO-FUELS-1. The Interstate Technology & Regulatory Council, Biofuels Team. Washington D.C.
- Kilpeläinen, O. 2014a. Helsingin kaupungin pelastuslaitos. Tiedonanto TalviSÖKÖn työryhmäpalaverissa 20.5.2014.
- Kilpeläinen, O. 2014b. Helsingin kaupungin pelastuslaitos. Tiedonanto 9.9.2014.
- Knothe, G. 2010. Biodiesel and renewable diesel: A comparison. Teoksessa Progress in Energy and Combustion Science 36. 364–373. Saatavissa: doi:10.1016/j.peccs.2009.11.004.
- Koponen, L. 2008. Pohjois-Savon ELY-keskus. CASE: Kuopion Kelloniemen öljyvahinko. PowerPoint-esitys EnSaCO Saimaa Öljyntorjunnan johtamiskurssilla Lappeenrannassa 29.10.2008.
- Kämäräinen, J. 2016. Johtava asiantuntija. Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi. Sähköpositiivinen tiedonanto 3.5.2016.

Käyttöturvallisuustiedote Korkeaseosetanoli, E85. Päivätty 25.2.2014.

Käyttöturvallisuustiedote Marine Diesel Oil DMB-laatu (MDODMB); Marine Gas Oil (MGODMA, MGO). Neste. Päivätty 14.7.2015.

Käyttöturvallisuustiedote Moottoribensiini 95 E10, 98 E5, rikitön, kesälaatu, talvilaatu; Neste Futura 95 E10, 98 E5, (BE95 E10, BE98 E5), BE95E5. Neste. Päivätty 13.5.2016.

Käyttöturvallisuustiedote Nopean pyrolyysin bioöljy. Fortum Otso®. Fortum. Päivätty 8.4.2015.

Käyttöturvallisuustiedote Raskas polttoöljy 40...420, vähärikkinen; Neste-raskaspolttoöljy LS 40...LS 420 (PORL40,...,PORL420, PORLS40...PORLS420). Neste. Päivätty 12.8.2016.

Laine, T. 2014. Kaakkois-Suomen ELY-keskus. Tiedonanto TalviSÖKÖn työryhmäpalaverissa 20.5.2014.

Lampela, K. 2011. Oil Spill Response in Ice. Report on the State of the Art. 24.8.2011. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/download/noname/%7BA7D0124E-7054-4F52-AFF5-6BA-1B51ACAA3%7D/59270>. [viitattu 15.5.2018].

Lampela, K. 2014. Öljyntorjunta-asiantuntija. Haastattelu 17.6.2014. Haastattelijana J. Halonen. Helsinki.

Lampela, K. & Jolma, K. 2011. Mechanical Oil Spill Recovery in Ice; Finnish Approach. IOOSC Proceedings 2011. 24.2.2011.

Lewis, A. 2008. Special considerations for the use of oil spill dispersants in the Baltic Sea. PowerPoint-presentation in Helcom meeting. Saatavissa: http://meeting.helcom.fi/c/document_library/get_file?folderId=74721&name=DLEFE-30024.pdf. [viitattu 15.5.2018].

Lukkari, K. & Kankaanpää, H. 2012. Öljyperäisten hiilivety-yhdisteiden sedimentaatio. Teoksessa Rousi, & Kankaanpää (toim.) Itämerellä tapahtuvien öljyvahinkojen ekologiset seuraukset, Suomen kansallinen toimintasuunnitelma. Ympäristöhallinnon ohjeita 6/2012. Suomen ympäristökeskus (SYKE), Merikeskus. Helsinki: Edita Oy. ISBN 978-952-11-4102-7.

Malk, V. 2017. Biopolttoaineiden käyttäytyminen ja vaikutukset ympäristössä vahinkotilanteessa. Teoksessa Malk, V. (toim.) Itä-Suomen maa-alueiden ja Saimaan vesistöalueen öljyn- ja vaarallisten aineiden varastoinnin ja kuljetusten ympäristöriskien älykäs minimointi ja torjunta. Xamk Kehittää 3, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. ISBN 978-952-344-007-4. 167–194.

Malk, V. & Zhaurova, M. 2017. Demonstraatiokokeet biopolttoaineiden käyttäytymisestä vedessä ja maaperässä. Teoksessa Malk, V. (toim.) Itä-Suomen maa-alueiden ja Saimaan vesistöalueen öljyn- ja vaarallisten aineiden varastoinnin ja kuljetusten ympäristöriskien älykäs minimointi ja torjunta. Xamk Kehittää 3, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. ISBN 978-952-344-007-4. 206–234.

Malk, V., Halonen, J. & Sormunen, A. 2016. Ympäristövahinkoihin varautumista Saimaalla. Teoksessa Soininen, H. & Dufva, K. & Kontinen, K. (toim.) Materiaalit ja ympäristöturvallisuus; Soveltavaa tutkimusta ja tuotekehitystä. Vuosijulkaisu 2016. Mikkelin ammattikorkeakoulu, 89–99.

Malk, V., Sormunen, A. & Halonen, J. 2015. Bioöljyjen käyttäytyminen ympäristössä ja torjunta vahinkotilanteessa. Teoksessa Soininen, H., Dufva, K. & Kontinen, K. (toim.) Materiaalit ja ympäristöturvallisuus. Soveltavaa tutkimusta ja tuotekehitystä. Vuosijulkaisu 2015. Mikkelin ammattikorkeakoulu, 142–153.

Marsh, Gordon D., Schultz, Lawrence A. & DeBord, Frank W. 1979. Cold Regions Spill Response. IOSC Proceedings 1979.

Muhonen, J. 2016. Lamor Corporation Ab. Suullinen tiedonanto Öljyntorjunnan perehdytyspäivillä. 14.9.2016. Porvoo.

Neste Oil 2018. Vähärikkiset laivapolttoaineet. Www-dokumentti saatavissa: <https://www.neste.com/fi/fi/node/20761> [viitattu 2.1.2018].

NOAA 2017. Office of Response and Restoration. Small Diesel Spills (500-5,000 gallons). Saatavissa: <https://response.restoration.noaa.gov/oil-and-chemical-spills/oil-spills/resources/small-diesel-spills.html>. [viitattu 9.1.2017].

Oskins, C. J. & Bradley, D. 2005. “Extreme” Cold Weather Oil Spill Response Techniques & Strategies – Ice & Snow Environments. IOSC Proceedings 2005.

Owens, E. 2014. Shoreline Planning and Response in Ice-dominated Environments. IOSC Proceedings 2014.

Owens, E., Dickins, D. & Sergy, G. 2005. The Behavior and Documentation of Oil Spilled On Snow- and Ice-Covered Shorelines. IOSC Proceedings 2005.

Partila, M. 2010. Alusöljyvahingon seurauksena rantautuvan öljyn lajitteluohjeiston muodostaminen. Diplomityö. Lappeenrannan teknillinen yliopisto, Teknillinen tiedekunta, Ympäristötekniikan koulutusohjelma. Julkaistu teoksessa Alusöljyvahingon rantatorjunta, SÖKÖ II -hankkeen taustaselvitykset. Kymenlaakson ammattikorkeakoulun julkaisuja, Sarja A. Oppimateriaali. Nro 30. Kotka 2011. ISBN (PDF) 978-952-5963-03-8. 375–435.

Qiang, L., Wen-Zhi, L. & Xi-Feng, Z. 2009. Overview of Fuel Properties of Biomass Fast Pyrolysis Oils. *Energy Conversion and Management* 50.

Ramboll Finland Oy 2011. Paukarlahden säiliöauto-onnettomuus, Leppävirta. Öljyvahingon torjuntatyöt. Toimenpideraportti 3.5.2011 (Työnro 82139642).

Ramboll Finland Oy 2016. Lieksan [...] öljyvahinko. Loppuraportti 30.12.2016. Luottamuksellinen aineisto.

Rasijeff, R. 2014. Länsi-Uudenmaan pelastuslaitos. Tiedonanto TalviSÖKÖn työryhmäpalaverissa 20.5.2014.

RRT (Regional 10 Response Team) & NWAC (Northwest Area Committee) 2013. Emerging Risks Task Force. Project overview. Final. Saatavissa: www.rrt10nwac.com/files/factsheets/131217071637.pdf [viitattu 2.1.2018].

Ruoppa, M. 2011. Ohjeita ja yhteystietoja ympäristövahinkojen sekä luonnon poikkeustilanteiden varalle. Suomen ympäristökeskus 2011.

Saarinen, S. 2014. Länsi-Uudenmaan pelastuslaitos. Tiedonanto TalviSÖKÖn työryhmäpalaverissa 20.5.2014

Singsaas, I. & Lewis, A. 2011. Behaviour of Oil and other Hazardous and Noxious Substances Spilled in Arctic Waters. EPPR:n julkaisu. ISBN 978-82-14-05125-4.

St1 2015a. Tehokkaampi bioetanoli suomalaisesta jätteestä. Verkkodokumentti. Saatavissa: <http://www.st1.fi/tuotteet/re85> [viitattu 2.1.2018]:

St1 2015b. From sawdust to transport fuel. Cellunolix® ethanol plant to be built in Finland. Verkkodokumentti. Saatavissa: <http://www.st1.eu/news/cellunolix-ethanol-plant-to-be-built-in-finland> [viitattu 2.1.2018].

SÖKÖ 2011. SÖKÖ II -manuaali; Ohjeistusta alusöljyvahingon rantatorjuntaan. Vihko 8 Vahinkojäte ja jätehuolto. Kymenlaakson ammattikorkeakoulun julkaisuja. Sarja A. Oppimateriaali. Nro 31. Kotka. ISBN 978-952-5963-04-5.

SÖKÖ 2011b. SÖKÖ II -manuaali; Ohjeistusta alusöljyvahingon rantatorjuntaan. Vihko 10. Vahinkojätteen kuljetusketju ja logistiset pisteet ja jätehuolto. Kymenlaakson ammattikorkeakoulun julkaisuja. Sarja A. Oppimateriaali. Nro 31. Kotka. ISBN 978-952-5963-04-5.

Tolonen, I. 2014. Kymenlaakson pelastuslaitos. Tiedonanto 8.9.2014.

Vainio, J. 2014a. Ilmatieteen laitos. Tiedonanto TalviSÖKÖn työryhmäpalaverissa 20.5.2014.

Vainio, J. 2014b. Ilmatieteen laitos. Kirjallinen tiedonanto 19.9.2014.

Väisänen, J. 2015. Ylitarkastaja. Liikennevirasto. Suullinen tiedonanto 27.5.2015 Öljyhinkojen torjunnan koulutuspäivillä Leppävirralla. Kylpylähotelli Vesileppis.

ÖLJYVAHINKO SAIMAAN SYVÄVÄYLÄLLÄ – TORJUNTATYÖN PRIORISOINTI JA ENSISIJAISESTI SUOJATTAVAT KOHTEET

Justiina Halonen, Tero Sipilä & Lauri Puhakainen 2018

Saimaalla sattuvassa alusöljyvahingossa rantaviiva on hyvin lähellä – usein alle 100 metrin päässä ja paikoin vain 50 metrin päässä syväväylästä. Rantaviivan läheisyyden lisäksi veden virtausnopeudet edellyttävät torjuntaviranomaisilta nopeita, joskin perusteltuja päätöksiä torjuntaresurssien kohdentamisessa ja suojattavien kohteiden valinnassa. Mahdollisen alusöljyvahingon tapahduttua torjuntapäätöksiin ja puomitusten toteuttamiseen on käytettävissä vain vähän aikaa. Etukäteen yhteistoimintaviranomaisten kanssa pohditut priorisointiperusteet tähtäävät torjuntaresurssien optimaaliseen kohdentamiseen ja näin ympäristövahinkojen vaikutusten minimointiin. Tässä artikkelissa kuvataan Saimaan alueelle laaditun torjuntatyön priorisointityön tulokset ja periaatteet. Luontotyyppien ja lajien arvottaminen on toteutettu asiantuntijatyönä alueen ELY-keskuksissa ja Metsähallituksella. Asiantuntijatyön loppuraportti (Kauppinen 2017) on kokonaisuudessaan seuraavana artikkelina tässä julkaisussa. Loppuraporttia on käytetty lähteenä tämän SÖKÖSaimaa-manuaalin sisällytetyn tekstin lähteenä, joten artikkelien välillä voi esiintyä toistoa. Artikkelin lähteinä on käytetty lisäksi muun muassa Suomen ympäristökeskuksen ohjetta *Itämerellä tapahtuvien öljyvahinkojen ekologiset seuraukset* (Rousi & Kankaanpää 2012).

JOHDANTO

Saimaan ja Vuoksen vesistöt ovat tärkeitä ja vilkkaita merenkulun väyliä. Kauppaliikenteen väylällä on useita vaikeasti navigoitavia osuuksia, jotka nostavat vahingon riskiä (Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2016, 18–19). Alueen herkkyyden vuoksi alusöljyvahingon riskienhallinta on erityisen merkittävässä roolissa. Vesistön haasteelliset väylät, suuret virtausnopeudet sekä rantaviivan läheisyys nostavat rantojen öljyntyymisen riskiä – aikaa puomitamiselle on vain vähän. Lisäksi osassa vesialuetta veden mataluus saattaa rajoittaa torjunta-alusten tehokasta operointia. Näistä syistä on arvioitava, että suurimmassa osassa Saimaan syväväylän aluetta riski rantaviivan öljyntyymiselle on korkea. (Halonen & Kauppinen 2017, 306.)

Vesistön mataluuden ja pienen vesitilavuuden vuoksi mahdollisen öljyvahingon vaikutukset voivat olla paikallisesti erittäin suuret. Vesistön toipumista öljyvahingon vaikutuksista

hidastavat myös kylmyys ja talvinen jääpeite, jotka hidastavat öljyn luonnollista hajoamista (HELCOM 2010, 68–69). Saimaan vesistö on luontoarvoiltaan ainutlaatuinen. Vuorisen et al. (2012, 27) mukaan öljy lisäksi liukenee paremmin vähäsuolaisessa vedessä, joten Saimaan järviolueen ekosysteemin voi arvioida olevan tässäkin suhteessa alttiimpi öljyn haittavaikutuksille. Torjuntavaiheen puomitusten lisäksi myös keräys- ja puhdistusmenetelmien valinta vaikuttavat eliöyhteisöjen palautumiseen öljyvahingon jälkeen.

ÖLJYN VAIKUTUKSET

Öljylle altistuvat eliöt kärsivät sen vaikutuksista joko suoraan, esimerkiksi öljyn myrkyllisyyden vuoksi, tai välillisesti esimerkiksi ravinnon kautta. Öljy-yhdisteet kertyvät eliöihin sedimentistä, vedestä ja kasvillisuudesta. Linnut ja nisäkkäät altistuvat öljy-yhdisteille myös puhdistessaan itseään. Vuotaneella öljyllä on eliöihin sekä lyhytaikaisia, eli akuutteja, että pitkäaikaisia, eli kroonisia, vaikutuksia. Akuutit vaikutukset voivat olla tappavia tai esimerkiksi käyttäytymismuutoksia aiheuttavia ja ilmetä heti öljyvahingon tapahduttua, jolloin myrkyllisimmät yhdisteet eivät ole vielä haihtuneet. Krooniset vaikutukset ilmenevät erilaisina muutoksina elintoiminnoissa, muun muassa lisääntymisen ja immuunijärjestelmän häiriöinä. (Vuorinen et al. 2012, 27–28.) Pitkäaikaiset vaikutukset ovat vakavimpia, ja siksi erityisessä vaarassa ovat alueet, joilla esiintyy harvinaisia tai uhanalaisia lajeja tai sellaisia yleisiä lajeja, joiden palautuminen on hidasta. Öljytuotteet ovat myrkyllisyyden lisäksi mahdollisesti biokertyviä, ja ne voivat imeytyä ja varastoitua eläviin organismeihin. (SÖKÖ 2011, 8–9.)

Kasveilla öljy vähentää haihdutusta, vaikeuttaa ravinteiden kuljetusta ja fotosynteesiä sekä estää siementen itämistä (SÖKÖ 2011, 9; Venesjärvi 2012, 30). Eri kasvit kestävät öljyä eri tavoin, ja jotkut lajit saattavat jopa hyötyä öljystä vapautuvista ravinteista. Useimmat kasvit kykenevät elämään maassa, jonka öljypitoisuus on 500–1 000 mg/kg. (SÖKÖ 2011, 9.) Jos lajilla ei ole siemenpankkia voi yksivuotisten kasvien vuosiluokan häviäminen tietyltä alueelta tuhota koko populaation, jolloin esiintymän palautuminen riippuu muualta leviävistä siemenistä. Monivuotiset kasvit voivat palautua juuristonsa avulla, ellei maaperän öljyyntyminen tai rannan puhdistustyö vahingoita niitä. (Venesjärvi 2012, 31.)

Linnut altistuvat öljylle tahriintumisen ja höyhenpeitteen sukimisen myötä myös öljyn nielemisen kautta. Tahriintuminen alentaa höyhenpeitteen eristyskykyä ja kelluttavuutta, jolloin lintu voi menehtyä hypotermiaan tai hukkuu. Lintuihin kohdistuvissa haittavaikutuksissa altistumisajankohta ja vahinkopaikan sijainti ovat vuodon suuruutta merkitävämpiä tekijöitä. Pesimäaikoina munien ja poikasten tahriintuminen voi tuhota koko kauden tuoton. Populaatioiden palautuminen öljyvahingon jälkeen riippuu lajikohtaisesta lisääntymiskyvystä ja vahinkoalueen ulkopuolelta tulevasta muutosta. Jos lajin palautumiskyky on riittävä, ei öljyn aiheuttamalla akuutilla kuolleisuudella tai yhden vuoden poikastuotannon menetyksellä ole suurta vaikutusta. Osalla vesilinnuista aikuiskuolleisuus taas voi olla hyvinkin haitallista. (Venesjärvi 2012, 30–31.)

Öljyllä saattaa olla merkittäviä vaikutuksia kaloihin ja siten myös kalakantoihin, vaikkakaan öljyvahingon jälkeistä akuuttia kuolleisuutta kaloissa ei ole havaittu yhtä usein kuin muissa eliöryhmissä (Venesjärvi 2012, 30), eikä vaikutuksia ole voitu tutkimuksin todentaa (Vuorinen et al. 2012, 28). Kalojen toipumista auttaa niiden suuri lisääntymispotentiaali, jolloin pienikin kalakanta kykenee runsastumaan nopeasti. Kalojen arvioidaan myös välttävän öljylauttaa hajuaistinsa perusteella. Kuitenkin, esimerkiksi Exxon Valdezin öljyvahingon lähes 20 vuotta kestäneen seurannan aikana öljyvahinkoalueen sillikanta ei toipunut ja lohikannat toipuivat vain osittain. (Vuorinen et al. 2012, 28.) Matalikoilla ja rantavesissä kalojen altistuminen on todennäköisempää ja voimakkaampaa, sillä veden öljypitoisuus saattaa nousta suuremmaksi. Myös kalojen kutualueet sijaitsevat usein rantavedessä. (Venesjärvi 2012, 30.) Tämän artikkelin öljyntorjuntatatoimenpiteiden kohdentamisessa on kalalajeista huomioitu uhanalainen harjus.

Öljyvahingosta palautuminen on yleisten lajien kohdalla melko todennäköistä, mutta uhanalaisia ja harvinaisia lajeja tulee tarkastella erikseen, sillä monet lajeista ovat riippuvaisia ranta-alueiden öljylle herkistä elinympäristöistä. Uhanalaisten luontotyyppien palautuminen on todennäköisesti heikkoa, joten niiden suojaamisen tulisi olla etusijalla. (Venesjärvi 2012, 31–32.) Saimaan syväväylän läheisyydessä on runsaasti luonnonsuojellullisesti arvokkaita alueita sekä uhanalaisia lajeja, joista merkittävien on saimaannorppa, *Pusa hispida saimensis* (Toivola 2015, 54). Saimaannorpan suojaamista on käsitelty tässä artikkelissa omana lukunaan.

Vahinkoöljyn tyyppi vaikuttaa eliöiden altistumiseen. Kevyiden öljyjen yhdisteet ovat yleensä raskaiden öljyjen yhdisteisiin verrattuna akuutisti myrkyllisempiä ja ne myös liukenevat veteen helpommin. Toisaalta kevyet öljytuotteet myös haihtuvat nopeammin, jolloin eliöiden riski altistumiseen jää pienemmäksi. Raskaan öljyn yhdisteet taas säilyvät ekosysteemissä kevyitä öljyfraktioita kauemmin. Taulukossa 1 on kuvattu eri öljytyyppien vaikutuksia ympäristöön. Eliöiden öljyaltistus riippuu luonnollisesti myös vuodenajasta ja vahinkopaikan sijainnista. (Rousi & Venesjärvi 2012, 32–33.)

Taulukko 1. Erilaisten öljylaatujen vaikutukset ympäristöön. Rousi & Venesjärvi 2012, 32.

<p>Hyvin kevyet öljyt (kerosiini, bensiini)</p> <ul style="list-style-type: none"> • paljon myrkyllisiä yhdisteitä • vakavia paikallisia vaikutuksia vesipatseen ja rantavyöhykkeen eliöille 	<p>Kevyet öljyt (diesel, kevyet raakaöljyt)</p> <ul style="list-style-type: none"> • jonkin verran myrkyllisiä yhdisteitä • voivat tahria rantavyöhykettä
<p>Keskiraskaat öljyt (raakaöljyt)</p> <ul style="list-style-type: none"> • rannan tahriintuminen laajaa ja pitkäaikaista • linnut ja nisäkkäät vaarantuvat 	<p>Raskaat öljyt (raskaat raakaöljyt, raskas polttoöljy)</p> <ul style="list-style-type: none"> • rantavyöhykkeen tahriintuminen voimakasta • linnuille ja nisäkkäille suuria vahinkoja • voivat saastuttaa sedimenttejä

Öljyvahinkojen vaikutuksia

Suomessa tapahtuneiden öljyvahinkojen seurauksia on arvioitu muun muassa Rousin ja Kankaanpään toimittamassa teoksessa Itämerellä tapahtuvien öljyvahinkojen ekologiset seuraukset - Suomen kansallinen toimintasuunnitelma (Ympäristöhallinnon ohjeita 6/2012). Näistä suurin osa kuvaa merialueella tapahtuneita raakaöljyvetoja tai raskaan polttoöljyn vuotoja. Saimaan alueella raakaöljyvahingot eivät ole mahdollisia niiden laivauskiellon vuoksi, mutta raskaan polttoöljyn vahinko voi olla mahdollinen maalla sijaitsevista säiliöistä. Seuraavassa on kuvattu kahdesta raskaan polttoöljyn vahingosta seuranneita vaikutuksia.

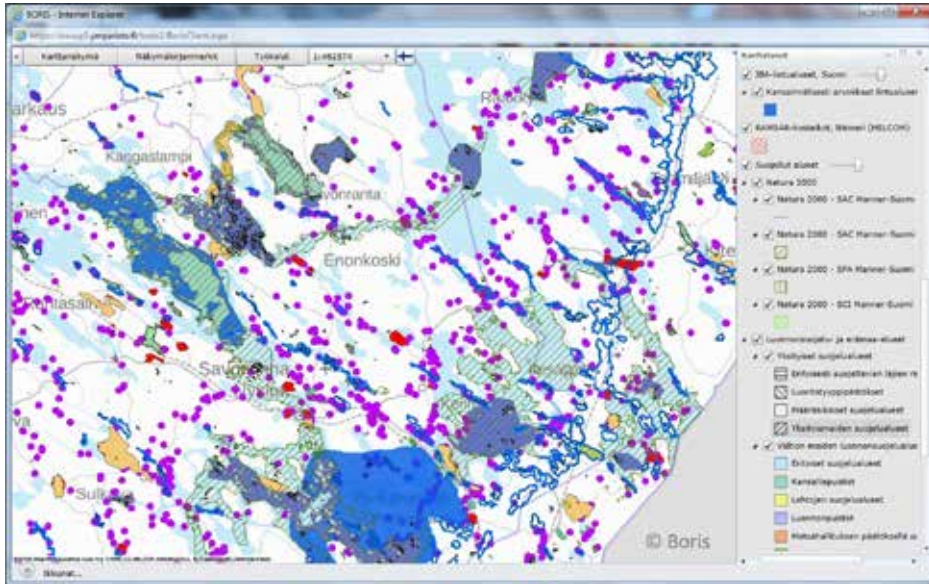
M/S Eira ajoi karille Merenkurkussa Pohjanlahdella elokuussa 1984. Noin 200 tonnia raskasta polttoöljyä levisi 1 500 neliökilometrin alueelle rannikolle ja merialueelle pääosin Merenkurkun Suomen puolelle. Öljyn vaikutukset ekosysteemiin levittäytyivät huomattavasti laajemmalle kuin näkyvä öljysaaste antoi ymmärtää. Myös torjuntatyö epäonnistui riittämättömien puomien ja kovan myrskyn takia. Öljyvahingon jälkeen Eirasta peräisin olevia öljy-yhdisteitä oli sedimenttinäytteissä pieniä määriä, ja niitä kertyi öljyvahinkosyöksynä suurina pitoisuuksina liejusimpukoihin. Siiat (*Coregonus lavaretus*) ja silakat (*Clupea harengus membras*) poistuivat alueelta tilapäisesti, ja silakan ja tokon (*Gobiidae*) planktisissa poikasissa havaittiin epämuodostumia, ja ne olivat poikkeuksellisen pienikokoisia. Öljyllä oli myös välittömiä vaikutuksia alueen vesilinnustoon. Öljyn heikentämät linnut houkuttelivat merikotkia (*Haliaeetus albicilla*), jotka kärsivät öljyn vaikutuksista nieltynään sitä. Tutkimukset osoittivat, että öljyvahinkojen ympäristövaikutukset jäivät ennalta pelättyä vähäisemmiksi, vaikka pitkäaikaisvaikutuksia ei kolmivuotisen tutkimusjakson aikana saatukaan selville.

Raskasta polttoöljyä pääsi vesistöön myös Raahan terästehtaan voimalaitoksella huoltotöiden yhteydessä toukokuussa 2014. Raskaan polttoöljyn 12,2 kuution päästöstä mereen päätyi noin 3–5 kuutiota. Öljypäästö kulkeutui merelle ja muodosti noin kahdeksan hehtaarin laajuisen lautan. Havaintoja öljystä tehtiin Smitin, Kumpaleen, Isokraaselin, Selkämatalan ja Vesimatalan rannoilla. Kyseisistä saarista Isokraaseli, Selkämatala, Vesimatala ja Smitti sijaitsevat Natura-alueella. Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus asetti katseluslautakunnan arvioimaan vahingon luonto- ja ympäristövaikutuksia. Alueella havaittiin 42 lievästi tai vakavammin öljyyntynyttä lintua, 11 eri lajia. Valtaosa linnuista oli lievästi öljyyntyneitä. Lentokyvttömiä lintuja ei havaittu, eikä tilanne edellyttänyt lintujen pesupuhdistuksen käynnistämistä. Lisäksi teetettiin öljymäärityksiä vedestä ja pohjasedimentistä. Katseluslautakunnan arvion mukaan öljyvahingon vaikutukset Raahan edustan merialueen vedenlaatuun, pohjasedimenttiin, pohjaeläimiin, kalastoon ja linnustoon jäivät vähäisiksi. Suurin haitta oli lintujen ja rantakivien öljyyntyminen. Syksyn 2015 maastokatselmuksessa ei enää havaittu öljyyntyneitä rannoilla. Tilanteen nopeaan normalisoitumiseen arvioidaan vaikuttaneen ratkaisevasti lukuisten vapaaehtoisten ja toiminnanharjoittajien suorittama rantojen puhdistustoiminta. Pidemmän aikavälin linnustoon ja luontoon laajemmin kohdistuvien vaikutusten seuraamista jatketaan.

Rousi, Leppäkoski & Venesjärvi (2012). Öljyvahinkojen seurauksia; Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus, tiedotteet 3.6.2014 ja 7.12.2015.

SUOJATTAVIEN KOHTEIDEN PRIORISOINTI

Suurin osa Saimaan ja Vuoksen vesistöstä kuuluu luontoarvoiltaan suojeltaviksi määritelyihin alueisiin. Alueella on useita luonnonsuojelualueita ja kansallispuistoja, suurimpana Linnansaaren kansallispuisto ja sen lähistöllä olevat suojelualueet. Muita isoja luonnonsuojelualueita ovat muun muassa Punkaharju ja Pielisjoen Pitkäranta. Saimaannorpan esiintymisalue sisältyy lähes kokonaisuudessaan tarkasteltavalle alueelle. Lisäksi alueelle sijoittuu kansainvälisesti arvokkaita lintualueita sekä myös kulttuurihistoriallisesti merkittäviä alueita ja kohteita. (Kauppinen 2017.) Torjuntatoimien suuntaamisen näkökulmasta tilanteessa, jossa saatetaan joutua tekemään valintoja suojattavien kohteiden välillä, suojattavien kohteiden suuri määrä ja niiden erilaisuus voi olla operatiivisesti haastavaa. Torjuntatyön johdon käytettävissä oleva aika arvioida, mitkä kohteet ovat vallitsevissa olosuhteissa mahdollista suojata käytettävissä olevilla resursseilla, on hyvin rajallinen.



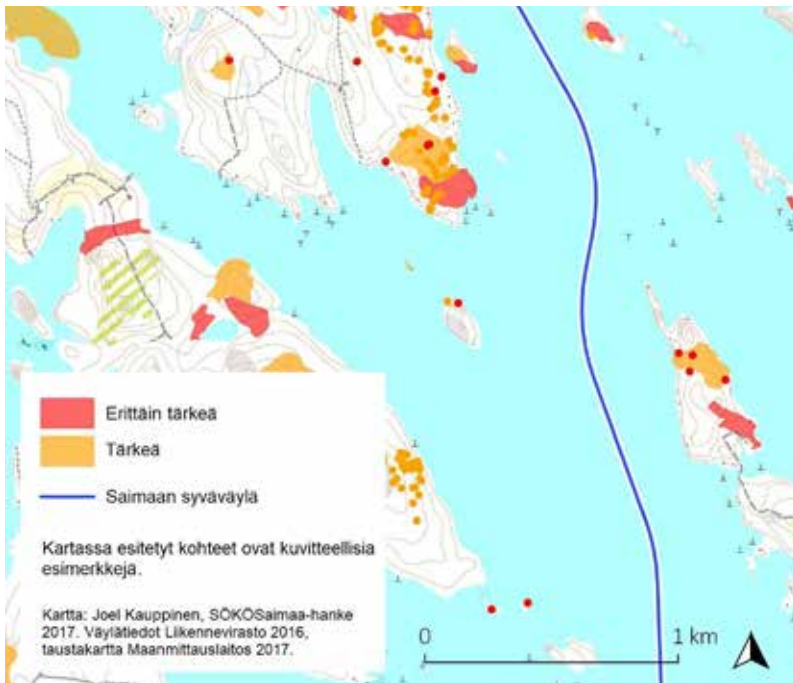
Kuva 1. Saimaan alueelle sijoittuvat luonnonsuojelullisesti arvokkaat kohteet, kuten lintualueet, Natura-alueet ja muut luonnonsuojelualueet. BORIS-tilannekuvajärjestelmän karttakuvassa on piirroksessa vain julkinen aineisto. Kartta: SYKE, Maanmittauslaitos lupanro 7/MLL/12, HELCOM, Metsähallitus, ELY-keskukset, Liikennevirasto.

SÖKÖSaimaa-hankkeessa selvitettiin ennakoita herkät ja suojeltavat alueet ja lajit sekä priorisoitiin ensisijaisesti suojeltavat kohteet luonnonsuojelun asiantuntijoiden toimesta (Kauppinen 2017). Ensisijaisesti suojeltavien luontokohteiden kartoituksen tarkoitus on parantaa öljyntorjuntaviranomaisten mahdollisuuksia huomioida herkät luontokohteet öljyntorjunnan suunnittelussa ja ympäristövahinkojen torjunnassa. Vahinkotilanteessa ei ole aikaa selvittää hajanaista luontokohdetietoa useista tietokannoista, tulkita aineistoja tai arvottaa eri kohteiden keskinäistä merkittävyyttä. Etukäteissuunnittelun avulla vahingon-

torjuntaresurssit voidaan kohdistaa kriittisimpiin kohteisiin ja näin pienentää öljyvahingon ympäristövaikutuksia. Luontokohdeaineisto mahdollistaa myös riskiperusteisen valmiussuunnittelun luontoarvojen näkökulmasta. (Kauppinen 2017.)

Saimaan alueella on suojeltavia kohteita noin 1 580 rantaviivakilometrillä. Näistä 206 kilometriä (13 prosenttia) sijaitsee yhden kilometrin säteellä korkeamman riskin väyläosuuksilta, joista Tappuvirran väylä on eniten herkkiä luontokohteita sisältävä väyläosuus. (Halonen & Kauppinen 2017, 311.)

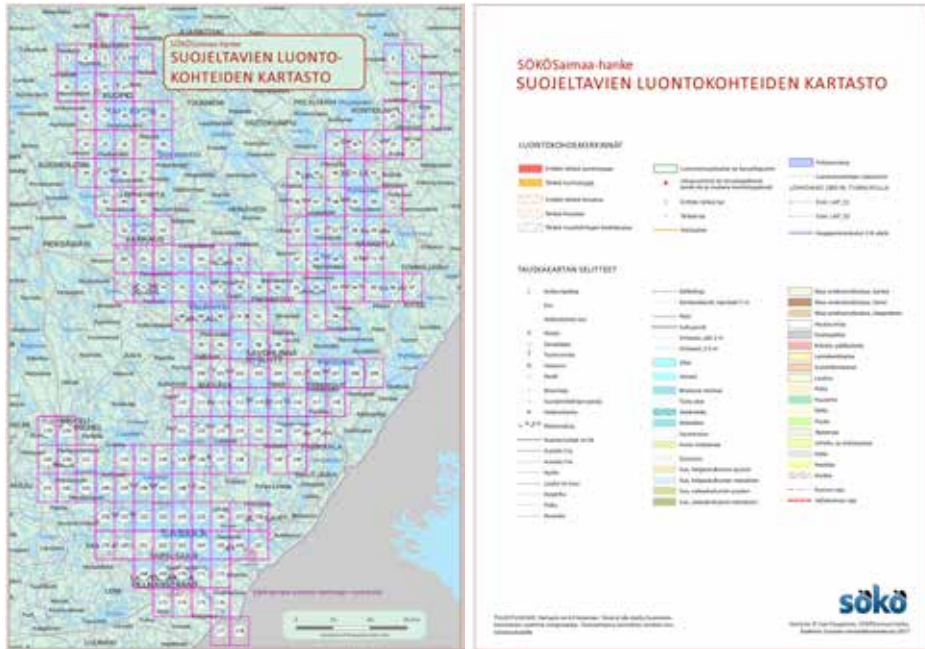
Luontokohteiden priorisoinnin lopputulos esitetään kartastona, jossa suojattavat kohteet on jaettu erittäin tärkeisiin (punaiset) ja tärkeisiin (oranssit) kohteisiin. Lisäksi kartastoissa on korostettu kansallispuisto- ja luonnonsuojelualuerajauksia (katso kuva 2). Torjuntatyössä tulee pyrkiä suojaamaan sekä punaiset että oranssit kohteet, mutta esimerkiksi resurssien rajallisuuden tai vahinkohetken olosuhteiden niin vaatiessa, punaiset kohteet priorisoidaan. Päätöksen toimenpiteistä tekee viime kädessä torjuntatöiden johtaja. Tilanteen salliessa torjuntatöiden johtaja kuulee ympäristöviranomaisia torjuntaprioriteettien asettamisessa.



Kuva 2. Malli suojattavien kohteiden visualisoinnista. Aineiston luottamuksellisuuden vuoksi tässä esitetyt kohteet ovat kuvitteellisia. Joel Kauppinen 2017, taustakartat Liikennevirasto 2016, Maanmittauslaitos 2017.

Ensisijaisesti suojattavien kohteiden kartasto on pelastuslaitosten käytettävissä BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmän kautta sekä johtokeskuksiin jaettuna staattisena pdf-kartastona. BORIS-järjestelmästä aineisto löytyy nimellä ”Saimaan suojattavat luontokohteet”. Suo-

jattavien luontokohteiden kartasto sisältää salassa pidettäviä uhanalaisten lajien tietoja. Kartaston käyttö on sallittu pelastus- ja ympäristöviranomaisille sekä muille öljyntorjuntaan osallistuville henkilöille ympäristövahinkoihin liittyvissä torjunta-, koulutus- ja suunnittelutehtävissä. (Kauppinen 2017.)



Kuva 3. Suojattavien luontokohteiden kartasto koostuu 179 karttalehdestä, indeksisivusta ja selitesivusta. Joel Kauppinen 2017, pohjakartta Maanmittauslaitos 2017, väylätiedot Liikennevirasto 2016.

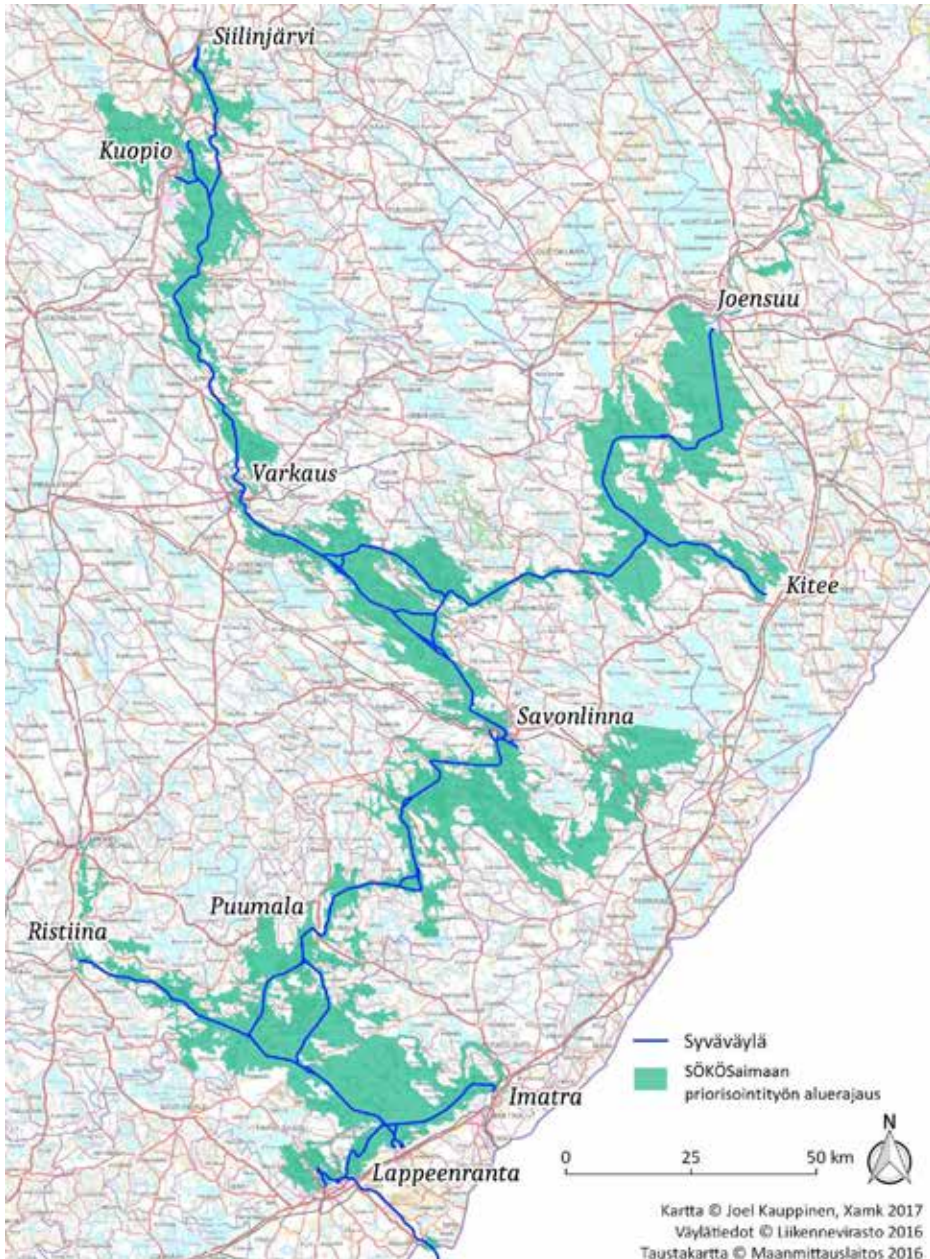
PRIORISOINTITYÖN TOTEUTUS

Luontokohteiden tietoaineiston keräämisen ja arvotuksen toteuttivat asiantuntijoista koostuva luonnonsuojelutiimi, jossa olivat edustettuina Etelä-Savon, Pohjois-Savon, Pohjois-Karjalan ja Kaakkois-Suomen ELY-keskukset sekä Metsähallitus. Lisäksi lintukohteiden selvittämiseen ja aineiston kommentointiin osallistui noin 15 vapaaehtoista lintuharrastajaa eri puolilta aluetta. Luontokohteiden kartoitus aloitettiin syksyllä 2016, ja työ valmistui huhtikuussa 2017. (Kauppinen 2017.) Seuraavaksi on kuvattu yleisellä tasolla asiantuntijatyön toteuttamista. Tarkemmat tiedot löytyvät Kauppinen (2017) kokoamasta asiantuntijatyön loppuraportista, joka julkaistaan kokonaisuudessaan seuraavassa artikkelissa.

PRIORISOINTITYÖN ALUEELLINEN RAJAUS

Luontokohteiden kartoitus rajattiin Saimaan syväväylän ympäristöön (katso kuva 4). Rajauksen piiriin kuuluvat kaikki syväväylän ympäristössä olevat avoimet vesialueet, jotka voivat

altistua alusöljyvahingolle. Lisäksi rajaukseen otettiin mukaan Mikkelin, Uimaharjun ja Punkaharjun vesistöt teollisuuslaitosten, maakuljetusten ja muun vesiliikenteen aiheuttaman riskin vuoksi. Rantaviivan läheisyydessä mantereella sijaitsevat kohteet saattavat altistua öljyvahingon seurauksille puhdistusjoukkojen ja -koneiden sekä kuljetusten vuoksi, ja tästä syystä kohteiden rajaus ulotettiin kilometrin säteelle aluerajauksen rantaviivasta. (Kauppinen 2017.)



Kuva 4. Luontokohteiden priorisointiyön aluerajaus. Mukana ovat kohteet, jotka sijaitsevat järvi- aluerajauksen sisällä tai kilometrin säteellä aluerajauksen rantaviivasta. Joel Kauppinen 2017, väylätiedot Liikennevirasto 2016, taustakartta Maanmittauslaitos 2016.

ARVOTUSMENETELMÄ

Suojeltavien luontokohteiden aineisto koostuu pääasiassa ympäristöviranomaisten valmiista tietokannoista. Käytössä olleilla resursseilla ja aikataululla ei ollut mahdollista täydentää ja tarkistaa aineistoa kentällä – tarkasteltavan alueen pinta-ala on noin 10 000 neliökilometriä. Lajitiedot koottiin Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämästä uhanalaisten lajien tietokannasta. (Kauppinen 2017.) Luontokohteiden tietokannat lähteineen on kuvattu taulukossa 2. Aineistossa on alueellista vaihtelua, ja tietokannat täydentynevät tulevaisuudessa (Kauppinen 2017). Aineiston päivittäminen tulisikin ottaa osaksi Saimaan alueen alusöljyvahingon yhteistoimintasuunnitelman päivityskiertoa.

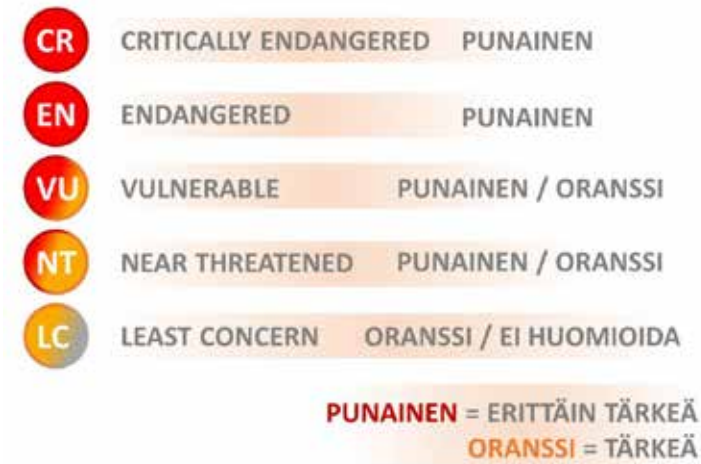
Taulukko 2. Luontokohteiden tietokannat lähteineen sekä aineiston irrotusvuosi priorisointityötä varten. Kauppinen 2017.

Tietokanta	Aineiston lähde/ylläpitäjä (aineiston irrotusvuosi)
Luontotyypit eli biotooppikuvioiden biotooppitiedot	Metsähallitus (2016)
Saimaannorpan pesäpaikat	Metsähallitus (2016)
Uhanalaisten lajien tiedot	Suomen ympäristökeskus (2016)
Harjusalueet	Pohjois-Karjalan ELY-keskus (2016)
Tervaleppäkorvet ja jalopuumetsät, Etelä-Savon alue	Pohjois-Savon ELY-keskus (2016)
Perinnebiotoopit Etelä-Savon alue	Pohjois-Savon ELY-keskus (2016)
Soidensuojelun täydennyskohteet Etelä-Savon alue	Pohjois-Savon ELY-keskus (2016)
Hiekkarannat Etelä-Savon alue	Pohjois-Savon ELY-keskus (2016)
LTE-kohteet Etelä-Savon alue	Pohjois-Savon ELY-keskus (2016)
Lintualueet	Koottu vapaaehtoisilta ja täydennetty puuttuvia alueita FINIBA/NATURA-tietokannoista (2016)

Aineisto koostuu luontotyypeistä ja lajeista. Mukana ovat kohteet, jotka ovat järvioluerajauksen sisällä (kuva 4) tai kilometrin säteellä aluerajauksen rantaviivasta. Kohteiden arvotus pohjautuu Kansainvälisen luonnonsuojeluliiton (UICN) uhanalaisuusluokitteluun (kuva 5). Lajeista käsiteltiin erillisinä saimaannorppa ja harjus sekä linnut. (Kauppinen 2017.)

Luontokohteiden arvotuksessa käytettiin pohjana Perämeren öljyntorjunnan kehittämissuunnitelmassa (PÖK) kehitettyä luokittelua, jossa käytettiin kolmea muuttujaa (uhanalaisuus, puhdistustoimenpiteen vaikutus luontotyyppiin ja vahingon pidempiaikainen vaikutus luontotyyppiin). Näiden muuttujien perusteella kohteille laskettiin priorisointiarvo (PÖK 2013, 6 ja 15). SÖKÖSaimaan osalta arvottamista varten luontotyypit jaettiin niiden tyy-

pin mukaisiin ryhmiin, jotka arvotettiin uhanalaisuuden ja asiantuntijatiedon perusteella. Arvottamisen lopputulosta verrattiin Perämeren malliin, ja tulokset ovat hyvin samansuuntaisia. Haastavinta luontokohteiden priorisointityössä oli löytää tasapaino eri lajien ja elinympäristöjen välillä. (Kauppinen 2017.)



Kuva 5. Suojattavien luontokohteiden luokittelu IUCN-uhanalaisuusluokituksen mukaisesti. Erittäin tärkeisiin (punaiset) kohteisiin kuuluu kaikki CR- tai EN-luokkaan kuuluvat kohteet. Tärkeisiin (oranssit) kohteisiin jakautuvat VU- ja NT-luokkien kohteet. Lisäksi alueellisesti uhanalaiset LC-kohteet ovat oransseja kohteita. Kuva: Joel Kauppinen 2017, IUCN-luokitus Suomen ympäristökeskus 2013.

ENSISIJAISESTI SUOJATTAVAT KOHTEET

LUONTOTYYPIT

Luontotyytit ovat alueita, joilla on luonteenomaiset ympäristöolot sekä kasvi- ja eläinlajit. Luontotyytit suojellaan turvataan luonnon monimuotoisuutta ja taataan lajien elinympäristöjen säilyminen. Tyypillisiä Suomessa esiintyviä suojeltavia luontotyyttejä ovat jalopuumetsät, hiekkarannat sekä erilaiset kedot ja niityt. Luontotyyppiin vaikuttavat muun muassa vesiolot, maaperä ja mikroilmasto. Suomessa luontotyyttejä suojellaan sekä kansallisella lainsäädännöllä että kansainvälisillä sopimuksilla. (Suomen ympäristökeskus 2017; Suomen ympäristökeskus 2017b; Kauppinen 2017.)

Luontotyyppien aineisto koostuu pääasiassa Metsähallituksen biotooppiaineiston biotooppikuvioista. Lisäksi mukana on Etelä-Savon ELY-keskuksen tietokantoja (katso tarkemmin taulukko 2). Tarkasteltava alue rajattiin kilometrin etäisyydellä rantaviivasta ja alueelta eriteltiin kaikki esiintyvät luontotyytit. (Kauppinen 2017.)

Luontotyyppien arvottaminen tehtiin asiantuntijatyönä. Arvottamista varten luontotyytit jaettiin niiden tyyppin mukaisesti ryhmiin, jotka arvotettiin uhanalaisuuden ja asian-

tuntijatiedon perusteella (liite 1). Arvotuksessa oli mukana 153 luontotyyppiä, joista 76 tyyppiä luokiteltiin punaisiksi ja 77 tyyppiä oransseiksi. Laajimmat suojattavat alueet ovat lehtotyypeissä (luokiteltu punaisiksi) ja avo- ja pensaikkolohdissa (luokiteltu oransseiksi). (Kauppinen 2017.)

LAJIT

Lajitiedot koottiin Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämästä uhanalaisten lajien tietokannasta. Lajitiedot eivät sisällä norppa- ja lintutietoja – ne käsiteltiin omana aineistonaan. (Kauppinen 2017.)

Uhanalaisia lajeja on mukana 309. Erittäin tärkeiksi eli punaisiksi arvotettiin 144 lajia ja tärkeiksi eli oransseiksi 168 lajia. Tietokannassa eniten havaintoja on liito-oravasta (yli 5 700 havaintoa). Liito-orava luokiteltiin oranssiksi, vaikka se kuuluu VU-luokkaan. Asiantuntijat arvioivat, että vesialueella tapahtuva öljyvahinko ei suoraan vaikuta liito-oravaan. Laji tulee kuitenkin huomioida torjuntatoimissa silloin, kun metsäalueilla joudutaan liikkumaan koneilla tai tekemään ajouria rantaan. Toiseksi eniten havaintoja on kangasvuokosta (225 havaintoa), joka kuuluu VU-luokkaan ja on määritelty erittäin tärkeäksi eli punaiseksi lajiksi. Suurimmasta osasta lajeista on vain muutamia havaintoja tarkasteltavalla alueella. (Kauppinen 2017.)

LINNUT

Saimaan syväväylän alueelta ei ole olemassa yhtenäisiä lintutietoja. Priorisointityötä varten aineistoa kerättiin Birdlife-järjestöiltä ja muilta vapaaehtoisilta lintuharrastajilta. Joitain tietokantoja ja kommentteja saatiin myös ELY-keskusten kautta. (Kauppinen 2017.)

Lintualueet arvotettiin uhanalaisten lajien esiintymismäärän mukaisesti. Lisäksi joidenkin alueiden statusta tarkennettiin asiantuntijatyönä. Jos aluerajauksella esiintyy useampaa kuin yhtä erittäin uhanalaista (EN) tai äärimmäisen uhanalaista (CR) lajia, alue saa punaisen eli erittäin tärkeän statuksen. Muut alueet kuuluvat oranssiin eli tärkeään luokkaan. Lisäksi oranssiin luokkaan kuuluvat laajat rajaukset, joista ei ole tarkempaa tietoa saatavilla, vaikka alueella esiintyisi useampi kuin yksi EN- tai CR-laji. (Kauppinen 2017.)

Saimaalla esiintyy uhanalaisista linnuista muun muassa selkälökki (EN), heinäkurppa (CR) ja suokukko (CR). Lisäksi lintutietokanta sisältää joitakin vakiintuneita vesilintujen muuttoreittien levähdyspaikkoja, joissa tavataan tuhansien lintujen parvia muuttoaikaan. Muuttoreittien levähdyspaikat on merkitty kartastoihin sinisillä rajauksilla. (Kauppinen 2017.)

Suuressa öljyvahingossa varaudutaan tahriintuneiden lintujen puhdistamiseen. Puhdistettavat linnut valitaan lajin uhanalaisuuden ja yksilön yleiskunnon perusteella (Rissanen & Eloheimo 1998, 13).

HARJUS (THYMALLUS THYMALLUS)

Kalalajeista suojeltavien kohteiden kartastossa on mukana harjus. Se kuuluu Saimaalla NT-uhanalaisuusluokkaan, ja kartoissa esiintymisalueet on ympyröity oranssilla viivalla. Harjus saattaa herkästi altistua öljyvahingolle, koska se viihtyy matalissa vesissä. (Kauppinen 2017.) Veden öljypitoisuus saattaa nousta suuremmaksi matalikoilla ja rantavesissä, jolloin kalojen altistuminen on voimakkaampaa. Myös kalojen kutualueet sijaitsevat usein rantavedessä. (Venesjärvi 2012, 30.)

SAIMAANNORPPA (PUSA HISPIDA SAIMENSIS)

Erittäin uhanalaisen saimaannorpan elinpaikat sijoittuvat monin paikoin SÖKÖSaimaan kohdealueelle (Kauppinen 2017). Saimaannorppa on Suomen ainoa kotoperäinen nisäkäs. Norppien talvikanta oli vuonna 2017 vain 370–380 yksilöä. Kanta on viime vuodet kasvanut hitaasti. Saimaannorppa kuuluu maailman uhanalaisimpiin hylkeisiin. (Sipilä 2016; Metsähallitus 2017.)

Norppatietokanta sisältää yli 10 000 havaintopistettä vuosilta 1987–2016. Havainnot ovat pääasiassa talvikauden pesäpaikkoja. Sulan veden aikaisista lepäilypaikoista tiedot ovat vielä puutteellisia. Aineistossa on eroteltu muun muassa pesätyyppi ja vierailuvuosi. Poikkeuksena muihin luontoaineistoihin, norppa-aineistoa ei rajattu kartoituksen aluerajaukseen (katso kuva 4), vaan aineisto on kokonaisuudessaan nähtävissä BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmän kautta. Pdf-kartastot eivät kuitenkaan kata koko norppien esiintymisaluetta. Norppa-aineisto on luokiteltu salassa pidettäväksi. (Kauppinen 2017.)

Norppa-aineistolle laskettiin häirinnän vakavuusarvot seuraavalla Rantasalmen Porosalmen alueen kaavoituksessa käytetyllä pesäpaikkojen häirintää mittaavalla vakavuuskertoimella (Kauppinen 2017):

- makuupesät: oletusarvo 1
- jos etäisyys lähimpään synnytyspesään alle 2 000 metriä, arvo +2
- jos käyttökertoja jaksolla 1987–2016 vähintään 9, arvo +1
- poikaspesät: oletusarvo 5
- jos käyttökertoja jaksolla 1987–2016 vähintään 2, arvo +3
- jos käyttökertoja jaksolla 1987–2016 vähintään 9, arvo +2 edellisten lisäksi.

Tietokannan norppakohteet saivat vakavuuskertoimen arvoja välillä 1–10. Asiantuntijatiimi arvioi, että vähintään neljä pistettä saavat kohteet ovat erittäin tärkeitä (punaisia) ja muut tärkeitä (oransseja) kohteita. Neljän pisteen kohteet ovat käytännössä makuupesä, joilla on vähintään yhdeksän käyttökertaa, ja ne ovat alle kahden kilometrin päässä synnytyspesästä. Yli neljä pistettä saaneet kohteet ovat kaikki poikaspesä, ja näin kaikki poikaspesät ovat punaisia kohteita. Mukana pisteityksessä on kohteita, joissa ei ole ollut pesintää yli

kymmeneen vuoteen. Kohteet päätettiin pitää mukana, koska norppakanta elpyy ja kannan kasvaessa kyseiset paikat tulevat todennäköisesti uudelleen käyttöön. (Kauppinen 2017.)

SAIMAANNORPAN SUOJAAMINEN JA KÄSITTELY ÖLJYVAHINKOTILANTEESSA

Alusonnettomuustilastojen valossa (ks. Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2016) onnettomuus tapahtuu todennäköisimmin joko liikennekauden alussa tai sen loppupuolella. Onnettomuusriski on keskimääräistä korkeampi syksyllä, erityisesti marraskuussa, ja josakin määrin huhtikuussa. Kevättalvi on myös norppien pesinnän suhteen kriittistä aikaa; saimaannorppa on herkimmillään häiriölle tammikuusta huhtikuuhun.

Tietoa hylkeiden öljyaltistuksesta on vain vähän. Exxon Valdezin öljyonnettomuuden seurauksena saastuneen alueen Tyynenmeren kirjohyljepopulaatio pieneni 43 prosenttia verrattuna likaantumattomien alueiden 11 prosentin kuolleisuuteen. (Rousi 2012, 37–38).

Asiantuntijoiden mukaan öljyvahinko aiheuttaa eniten haittaa norpille likaamalla niiden pesimä- ja makuupaikkoja. Etenkin aikuisten norppien tiedetään osaavan väistää öljyistä vettä. Kokemustietoon perustuen likaantuneiden tai sairastuneiden norppien pyydystäminen on hankalaa. Kiinni otettujen norppien hoitamisella on vain pieni mahdollisuus pelastaa eläin. Kiinni otetut sairaat norpat eivät ole selvinneet, sillä norpan käyttäytymisessä sairaus näkyy vasta, kun eläin on erittäin heikossa kunnossa. Siten tärkeämpää on suojella tunnetut norppien käyttämät makuu- ja pesäpaikat öljyntyneiltä ja turvata näin norppien lisääntymismahdollisuudet. Jos makuu- ja pesäpaikat öljyntyvät, ne tulee puhdistaa. (Kauppinen 2017.) Norpan suojaamisen tehostamiseksi pesimä- ja makuupaikat ovat huomioitavissa ensisijaisesti suojattavien kohteiden kartastossa. SÖKÖSaimaa-manuaalin vihkon 9A toimintaohjekortteihin koottiin ohje öljyntyneen norpan käsittelystä, joka pohjautuu seuraavaksi esitettävään tietoon.

Pelastuslaitoksen tehtävänä on öljyntyneen norpan havaittuaan pyrkiä pitämään norppa aloillaan ja estämään sen palaaminen veteen tai sen muu vahingoittuminen. Pelastuslaitoksen on ilmoitettava viipymättä eläinlääkärille ja Metsähallitukselle. Norppa-asiantuntijoita odotellessa tulee aloittaa eläimen puhdistaminen, esimerkiksi silmien huuhtelu. Tarvittaessa norppaa tulee viilentää esimerkiksi järvivedellä hoitohenkilöstöä odotellessa.

NORPAN SUOJAAMINEN

Ensisijaista lajin suojelun kannalta on suojata tai puhdistaa norpan keskeiset pesäpaikat, mikä takaa lisääntymisen onnistumisen tulevina vuosina. Pesäpaikat on huomioitu ensisijaisesti suojattavien kohteiden kartastossa. Tarkemmat tiedot pesäpaikoista löytyvät BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmän kartta-aineistoista.

Luontaisesti norppa karttaa öljyntyntynyttä vettä. Norppa ei normaalisti tule hengittämään öljyiseen avantoon ja avovesiaikaankin norppa todennäköisimmin välttää vedenpinnalla olevaa öljykalvoa. Silti on mahdollista öljyvuodon jälkeen kohdata öljyntyntynyt norppa. Seuraavassa on muutama ohje norpan käsittelyyn ja puhdistamiseen.

Mikäli hylje antautuu helpolla kiinni, se on todennäköisesti jo heikossa kunnossa. Jos öljyntyntynyt norppa tavataan ja saadaan kiinni otettua, tulee se hoitaa ja puhdistaa paikan päällä ja mahdollisimman pikaisesti vapauttaa se järveen. Puhdistamisen tekee siihen koulutautuneet henkilöt tai tarvittaessa pelastusviranomainen. Korkeasaareen vietyjä yksilöitä ei todennäköisesti voi enää palauttaa Saimaaseen niiden kantaessa tämän jälkeen muulle populaatiolle vieraita taudinaiheuttajia.

Norppaa pitää aina käsitellä hanskojen kanssa. Norppasta voi saada pehmytkudosinfektion, joka useimmiten tarttuu hylkeen puremasta tai hylkeen nylkemisestä paljain käsin, mahdollisesti myös elävän norpan tai norpan ruhon käsittelystä. Tämä harvinainen sairaus tunnetaan muun muassa nimillä hyljekäsi ja hyljesormi. Tauti hoidetaan antibiootilla. Se ilmenee usein sorminivelien kipuna ja turvotuksena. Samoin norpilla on tavattu muun muassa sikaruusu-infektioita ja keuhkokuumetta, joten etenkin käsien suojaaminen on tärkeää. Norpan suojaamiseksi tulee ehdottomasti estää sen kontakti muiden eläinten, kuten koirien, kanssa. Esimerkiksi CDV-virus tarttuu koirista hylkeisiin ja on hylkeille tappava.

NORPAN KÄSITTELY

Norppaa käsiteltäessä tartutaan hansikkailla suojatuin käsin takaräpylöihin (nilkkoihin) napakasti. Räpylöitä ei saa vääntää; se on kivuliasta ja voi johtaa murtumiin. Pienellä vedolla taaksepäin saa usein hylkeen liikkumattomaksi. Samoin pään (silmien) peittäminen usein rauhoittaa eläimen. Norpan kaula on heikkorakenteinen, mutta hyvin liikkuva ja venyvä. Pääosa norpista on melko passiivisia hoidon aikana, mutta etenkin kiinnioton alussa terve eläin usein pyrkii puremaan lähestyvää uhkaa – siihen kiinni käyvää ihmistä. Norppaa liikuteltaessa sen nostaminen tulisi tehdä pressun tai vastaavan päällä. Tarvittaessa eläintä on tuettava vatsapuolelta. Merinisäkkään selkäranka on melko heikko ja katkeaa helposti verrattuna maanisäkkäisiin. Tarvittaessa norppaa tulisi viilentää esimerkiksi järvi-vedellä. Norppa on arktinen eläin, joka kärsii liiasta lämmöstä.

NORPAN PUHDISTAMINEN ÖLJYSTÄ

Ensin kannattaa tarkistaa silmät, sieraimet ja viikset. Jos niissä on öljyä, aloitetaan puhdistus huuhtelemalla ne. Turkista öljyn saa pois hieromalla turkkiin esimerkiksi auringonkukkaöljyä, joka pehmentää mineraaliöljyn. Auringonkukkaöljyä kannattaa käyttää runsaasti, noin yksi desilitra per kämmenen kokoinen alue. Tämän jälkeen turkki tai sen osa pestään rasvaliukoisella astianpesuaineella veden kanssa. Suotavaa olisi käyttää noin ruumiinlämpöistä vettä. Toimenpide voidaan toistaa, jos öljy on jäykkää tai sitä on runsaasti.

Ennen norpan vapautusta olisi suotavaa antaa antibioottipistos lihakseen. Helpoiten lihas löytyy reidestä ohuen rasvakerroksen alta, siis kohdasta, jossa ruhon rasvakerros alkaa liki rasvattoman räpylän jälkeen. Huomioi, että norpan reisilihas ja -luut ovat lyhyitä, vain noin 10 senttimetrin mittaisia.

Mikäli eläin on selvästi niellyt öljyä, mahdollisesta jatkohoidosta tulee keskustella eläinlääkärin kanssa. Kuolleen tavatut saimaannorpan ruhot toimitetaan Metsähallituksen Itä-Suomen luontopalveluille. Metsähallituksen luontopalvelut toimittaa kuolleen löydetty hylkeet tutkittaviksi. Jokaisesta saimaannorpan ruhosta tarvitaan perustiedot, löytöaika ja tarkka löytöpaikka.

Taulukko 3. Pikaohje pelastuslaitokselle öljyntyneen norpan pelastamiseksi.

Havaitessasi öljyntyneen eläimen, ota yhteyttä paikalliseen eläinlääkäriin, Metsähallituksen norppa-asiantuntijoihin tai Korkeasaaren Villieläinsairaalaan.

Metsähallitus, puh. 0206 39 5000

Korkeasaaren Villieläinsairaala, puh. 040 334 2954, paras aika tavoitella klo 12–13, tai Korkeasaaren asiakaspalvelu 050 352 5989.

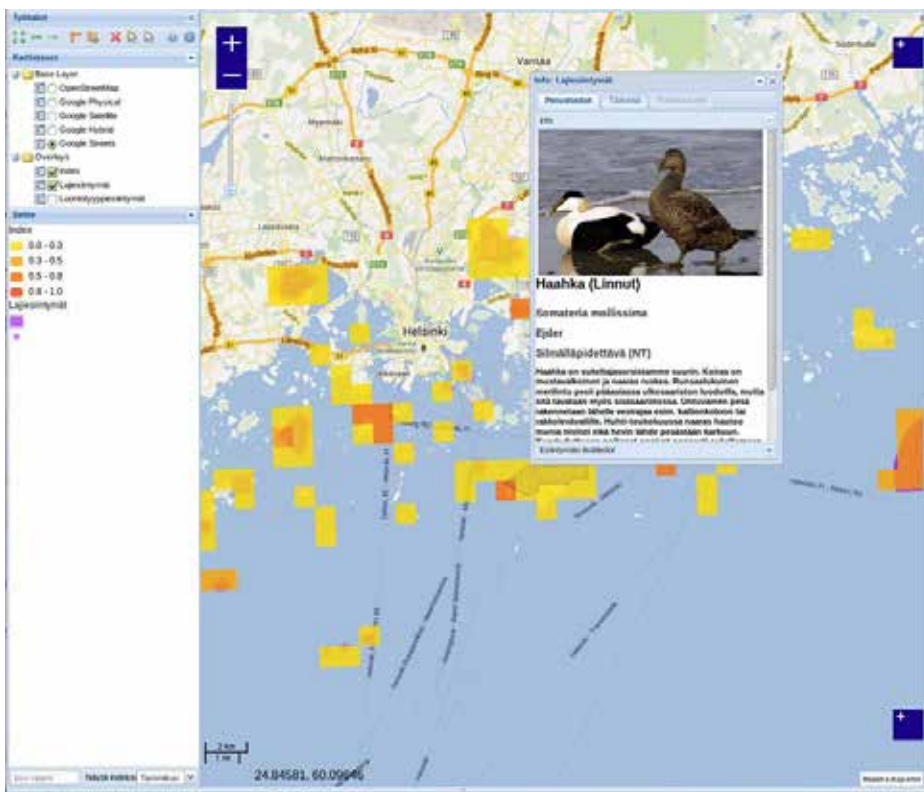
Älä koske eläimeen paljain käsin.

Pelastuslaitoksen tehtävänä on öljyntyneen norpan havaittuaan pyrkiä pitämään norppa aloillaan ja estämään sen palaaminen veteen tai sen muu vahingoittuminen, ja ilmoittaa viipymättä eläinlääkärille ja Metsähallitukselle. Norppa-asiantuntijoita odotellessa tulee aloittaa eläimen puhdistaminen, esimerkiksi silmien huuhtelu.

Norppaa käsiteltäessä tartutaan takaräpylöihin (nilkkoihin) napakasti. Räpylöitä ei saa vääntää. Pienellä vedolla taaksepäin saa usein hylkeen liikkumattomaksi. Samoin pään ja silmien peittäminen usein rauhoittaa eläimen. Norpan siirtäminen tulee tehdä pressun tai vastaavan päällä. Tarvittaessa eläintä on tuettava vatsapuolelta. Tarvittaessa norppaa tulee viilentää esimerkiksi järvisedellä hoitohenkilöstöä odotellessa.

JATKOTUTKIMUSAIHEITA

Suojeltavien luontokohteiden priorisointityö vastaa hyvin tavoiteltua tulosta; se tarjoaa pelastuslaitokselle operatiivisen työkalun torjuntatyön suunnitteluun. Aineistossa on kuitenkin alueellista vaihtelua (Kauppinen 2017), ja sitä voitaisiin kenttätöyllä täydentää. Jatkokehitystyötä, mikäli siihen nähdään tarvetta, voidaan myös suunnata esimerkiksi Helsingin yliopiston OILRISK-indeksin (2009–2013) suuntaan, mikä huomioi myös kesä- ja talvikausien vaihtelun kohteiden altistumisherkkyydessä.



Kuva 6. Esimerkkikuvia OILRISK-aineistosta. Ruudut ilmaisevat öljyvahingolle alttiita lajeja, ja ruudun väri kuvaa ruudun suhteellista arvoa. Arvon laskennassa hyödynnetään niin sanottua OILRISK-indeksiä, joka ottaa huomioon ruudun alueella elävien lajien altistumisen, kuolleisuuden, palautumiskyvyn, suojeluarvon ja sen, miten todennäköisesti öljyntorjuntapuomit auttavat kyseisen lajin suojaamisessa. Laskennassa voidaan käyttää myös muita tietoja, kuten montako altistuvaa lajia elää kyseisen ruudun alueella. OILRISK-indeksi on kuukausikohtainen. Kuvat: Anas Altartouri.

OILRISK-arvottamismenetelmä arvioi mahdollisen öljyvahingon riskiä luontoarvoille, erityisesti uhanalaisille lajeille ja luontotyypeille. Tietoa on tuotettu muun muassa siitä, mitkä Suomenlahden ja Saaristomeren eläin- ja kasvilajit ovat suurimmassa vaarassa kärsiä öljyvahingon akuuteista ja pitkäaikaisista vaikutuksista ja missä nämä lajit elävät. Lajitietokanta sisältää uhanalaisten rannikkoalueella elävien lajien sekä maanpäällisten ja vedenalaisten luontotyyppien sijainnin, suojeluarvon, palautumiskyvyn, altistumistodennäköisyyden ja puhdistettavuuden. Näiden tietojen perusteella arvotetaan erilaisia luontokohteita keskenään, jotta rajalliset resurssit voidaan kohdistaa öljyvahinkotilanteessa oikein. Herkkyysindeksi on kuukausikohtainen. Indeksii löytyy osana BORIS 2.0 -järjestelmää. (Venesjärvi 2012b.)

SÖKÖSaimaassa ja OILRISK-hankkeessa hyödynnetyt arvottamismenetelmät eivät suuressi poikkeaa toisistaan periaatteiltaan, mutta työn laajuudessa (puoli vuotta/viisi vuotta) on eroa. Saimaan sisävesien luontokohteiden kartoitusta on siten mahdollista täydentää OILRISK-menetelmin, mikäli se katsotaan tarpeelliseksi.

LÄHTEET

Halonen, J. & Kauppinen, J. 2017. Scenario-based Oil Spill Response Model for Saimaa Inland Waters. Teoksessa *Maritime Transportation and Harvesting of Sea Resources*, Volume 1. Soares, C. G. & Teixeira, Á. P. (eds.) *Proceedings of IMAM 2017, 17th International Congress of the International Maritime Association of the Mediterranean*. Lontoo: Taylor & Francis Group. ISBN 978-0-8153-7993-5. 305–312.

Halonen J., Häkkinen J.-J. & Kauppinen J. 2016. Alusliikenteen riskialueet Saimaan syväväylällä alusöljyvahingon näkökulmasta. Tutkimusraportti ÄLYKÖ-hankkeen vesiliikenteen riskikohteiden kartoituksesta. Kymenlaakson ammattikorkeakoulun julkaisu. Sarja B. Tutkimuksia ja raportteja nro 160, Kymenlaakson ammattikorkeakoulu. ISBN 978-952-306-174-3.

HELCOM 2010. Hazardous substances in the Baltic Sea. An integrated thematic assessment of hazardous substances in the Baltic Sea. *Baltic Sea Environment Proceedings* no 120B. Helsinki Commission. ISSN 0357-2994.

Kauppinen, J. 2017. Asiantuntijaselvitys ensisijaisesti suojeltavien luontokohteiden kartoittamiseksi Saimaalla. Teoksessa *Öljyntorjunnan toimintamallin kehittäminen Saimaan syväväylälle, SÖKÖSaimaa-hankkeen taustaselvitykset ja loppuraportti*. Halonen, J. (toim.) Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu 2018.

Lukkari, K. & Kankaanpää, H. 2012. Öljyperäisten hiilivety-yhdisteiden sedimentaatio. Teoksessa Rousi, H. & Kankaanpää, H. (toim.) *Itämerellä tapahtuvien öljyvahinkojen ekologiset seuraukset*, Suomen kansallinen toimintasuunnitelma. Ympäristöhallinnon ohjeita 6/2012. Suomen ympäristökeskus (SYKE), Merikeskus. Helsinki: Edita Oy. ISBN 978-952-11-4102-7.

Metsähallitus 2017. Saimaannorppa Pusa hispida saimensis. Verkkodokumentti osoitteessa: <http://www.metsa.fi/saimaannorppa> [viitattu 15.5.2018].

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2014. Raahan öljyonnettomuuden puhdistustyöt etenevät hyvin. Tiedote 3.6.2014. Osoitteessa: <https://www.ely-keskus.fi/web/ely/-/raahan-oljyonnettomuuden-puhdistustyot-etenevat-hyvin-pohjois-pohjanmaan-ely-keskus-> [viitattu 18.5.2018].

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2015. Raahan öljyonnettomuuden ympäristövaikutukset selvitetty. Tiedote 7.12.2015. Osoitteessa: <https://www.ely-keskus.fi/web/ely/-/raahan-oljyonnettomuuden-ymparistovaikutukset-selvitetty-pohjois-pohjanmaan-ely-keskus-> [viitattu 18.5.2018].

PÖK 2013. Ensisijaisesti suojeltavat kohteet. Perämeren öljyntorjunnan kehittämishanke (PÖK). Loppuraportti, työryhmä 3. Julkaisematon raportti. Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus, Oulu.

Rissanen, J. & Eloheimo, K. 1998. Ohjeet ympäristöonnettomuuksien ja poikkeuksellisten luonnontilanteiden varalle. Suomen ympäristökeskuksen moniste 144. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. ISBN 952-I I -0257-8. Saatavissa: <https://core.ac.uk/download/pdf/78565966.pdf> [viitattu 18.5.2018].

Rousi, H. 2012. Hylkeet. Teoksessa Rousi, H. & Kankaanpää, H. (toim.) Itämerellä tapahtuvien öljyvahinkojen ekologiset seuraukset. Suomen kansallinen toimintasuunnitelma. Ympäristöhallinnon ohjeita 6/2012. Suomen ympäristökeskus (SYKE), Merikeskus. Helsinki: Edita Oy. ISBN 978-952-11-4102-7.

Rousi, H. & Kankaanpää, H (toim). 2012. Itämerellä tapahtuvien öljyvahinkojen ekologiset seuraukset, Suomen kansallinen toimintasuunnitelma. Ympäristöhallinnon ohjeita 6/2012. Suomen ympäristökeskus (SYKE), Merikeskus. Helsinki: Edita Oy. ISBN 978-952-11-4102-7.

Rousi, H., Leppäkoski, E. & Venesjärvi, R. 2012. Öljyvahinkojen seurauksia. Teoksessa Rousi, H. & Kankaanpää, H. (toim.) Itämerellä tapahtuvien öljyvahinkojen ekologiset seuraukset, Suomen kansallinen toimintasuunnitelma. Ympäristöhallinnon ohjeita 6/2012. Suomen ympäristökeskus (SYKE), Merikeskus. Helsinki: Edita Oy. ISBN 978-952-11-4102-7.

Rousi, H. & Venesjärvi, R. 2012. Indikaattorieliöiden valinta. Teoksessa Itämerellä tapahtuvien öljyvahinkojen ekologiset seuraukset, Suomen kansallinen toimintasuunnitelma. Rousi, H. & Kankaanpää, H. (toim.) Ympäristöhallinnon ohjeita 6/2012. Suomen ympäristökeskus (SYKE), Merikeskus. Edita Oy, Helsinki 2012. ISBN 978-952-11-4102-7.

Sipilä, T. 2016. *Pusa hispida ssp. saimensis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016. e.T41675A66991678. Verkkodokumentti osoitteessa: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T41675A66991678.en> [viitattu 15.5.2018].

Suomen ympäristökeskus 2013. IUCN-uhanalaisuusluokat. Suomen ympäristökeskus. Verkkodokumentti osoitteessa: <http://www.ymparisto.fi/download/noname/%7B-29B2E93B-ED65-4E10-A7B8-7EB2DB6671A3%7D/56869> [viitattu 1.4.2017].

Suomen ympäristökeskus 2017. Luonnonsuojelulain luontotyytit. Suomen ympäristökeskus. Verkkodokumentti osoitteessa: http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Luontotyytit/Luonnonsuojelulain_luontotyytit [viitattu 1.4.2017].

Suomen ympäristökeskus 2017b Luontotyypit. Suomen ympäristökeskus. Verkkodokumentti osoitteessa: <http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Luontotyypit> [viitattu 5.4.2017].

SÖKÖ 2001. Vahinkojäte ja jätehuolto. Vihko 8. SÖKÖ II -manuaali, Ohjeistusta alusöljyvahingon rantatorjuntaan. Kymenlaakson ammattikorkeakoulun julkaisuja. Sarja A. Oppimateriaali. Nro 31. Kotka. ISBN 978-952-5963-04-5.

Toivola, V. 2015. Saimaan syväväylän alueen alusöljy- ja aluekemikaalivahinkojen torjunnan yhteistoimintasuunnitelma. Raportteja 39/2015. Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. ISBN 978-952-314-255-8.

Venesjärvi, R. 2012. Öljyvahingon vaikutukset meriluontoon. Teoksessa Rousi, H. & Kankaanpää, H. (toim.) Itämerellä tapahtuvien öljyvahinkojen ekologiset seuraukset, Suomen kansallinen toimintasuunnitelma. Ympäristöhallinnon ohjeita 6/2012. Suomen ympäristökeskus (SYKE), Merikeskus. Helsinki: Edita Oy. ISBN 978-952-11-4102-7.

Venesjärvi, R. 2012b. OILRISK. Teoksessa Rousi, H. & Kankaanpää, H. (toim.) Itämerellä tapahtuvien öljyvahinkojen ekologiset seuraukset, Suomen kansallinen toimintasuunnitelma. Ympäristöhallinnon ohjeita 6/2012. Suomen ympäristökeskus (SYKE), Merikeskus. Helsinki: Edita Oy. ISBN 978-952-11-4102-7.

Vuorinen, P., Lehtonen, K., Rousi, H. & Sainio, P. 2012. Öljyn fysiologiset vaikutukset ja vaikuttavat komponentit. Teoksessa Rousi, H. & Kankaanpää, H. (toim.) Itämerellä tapahtuvien öljyvahinkojen ekologiset seuraukset, Suomen kansallinen toimintasuunnitelma. Ympäristöhallinnon ohjeita 6/2012. Suomen ympäristökeskus (SYKE), Merikeskus. Helsinki: Edita Oy. ISBN 978-952-11-4102-7.

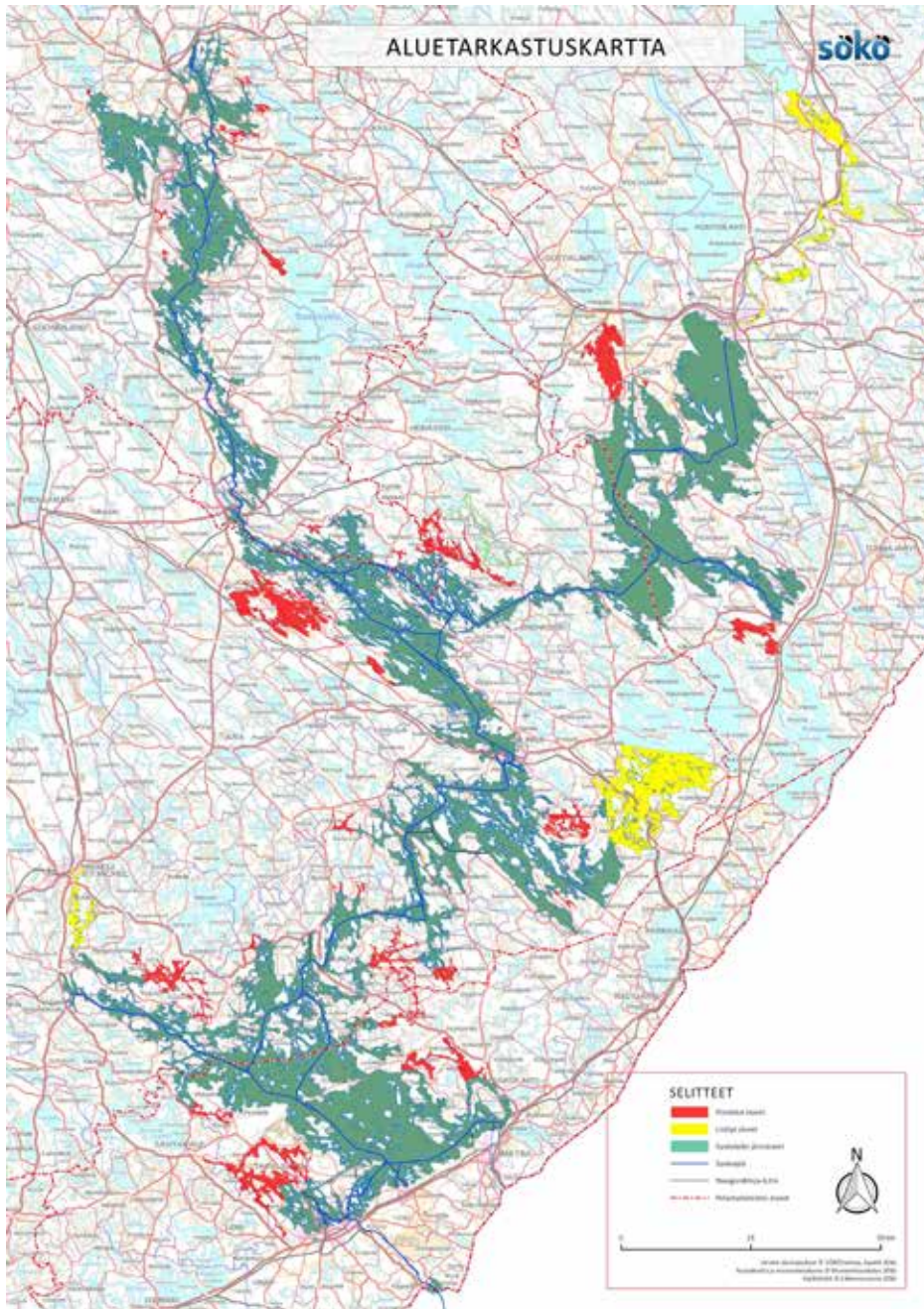
ASIAANTUNTIJASELVITYS ENSI-SIJAISESTI SUOJELTAVIEN LUONTOKOHTEIDEN KARTOITTAMISEKSI SAIMAALLA

Joel Kauppinen 2017

SÖKÖSaimaa-hankkeen suojattavien luontokohteiden kartoitus oli iso kokonaisuus sekä tarkasteltavan alueen laajuuden että kohteiden kirjon näkökulmasta. Aikaa aineiston kokoamiselle, analysoimiselle ja lopputuotteiden tekemiselle oli noin seitsemän kuukautta. Tehtävää varten koottiin kymmenhenkinen tiimi hankealueen ELY-keskusten ja Metsähallituksen henkilöstöstä. Lintuaineiston keräämisessä ja työstämisessä oli mukana myös vapaaehtoisia. Suojeltavien luontokohteiden selvittämisen lopputuloksena saimme ainutlaatuisen ja hienon aineistokokonaisuuden viranomaisten käyttöön ympäristön parempaa huomioimista varten onnettomuustilanteissa. Tässä artikkelissa kuvataan SÖKÖSaimaa-hankkeessa tehtyjen suojeltavien luontokohteiden selvitystyön sisällöt, tärkeimmät työtavat ja analyysit.

HANKEALUE

SÖKÖSaimaa-hankkeen alue käsittää järviolueita noin 6 500 neliökilometriä Pohjois-Savon, Pohjois-Karjalan, Etelä-Savon ja Etelä-Karjalan alueilta (katso kuva 1). Järviolueiden rajaus tehtiin siten, että kaikki syväväylän ympäristössä olevat avoimet vesialueet, jotka voivat altistua vahingolle tulevat rajaukseen mukaan. Lisäksi rajaukseen otettiin mukaan Mikkelin, Uimaharjun ja Punkaharjun vesistöt teollisuuslaitosten, maakuljetusten ja muun vesiliikenteen aiheuttaman riskin takia. Tarkasteltava järviolue on hyvin rikkonainen, ja se sisältää yli 14 000 saarta. Alueella on noin 15 000 kilometriä rantaviivaa ja vesistöä noin 4 400 neliökilometriä. Järvioltaat ovat monin paikoin matalia ja kivikkoisia. 760 kilometriä pitkällä kauppaliikenteen väylällä on useita vaikeasti navigoitavia kohtia, jotka nostavat alusöljyvahingon riskiä (Halonen ym. 2016, 18–19).



Kuva 1. Luontokohteiden priorisointityön aluerajaus kohdistuu syväväylän vesialueisiin (merkitty vihreällä), joista rajattiin pois öljyvahingon vaikutusalueen ulkopuolelle jäävät alueet (punainen) sekä lisättiin muun kuin syväväylän kauppa-alusliikenteen riskialueet (keltainen). Kartta: Joel Kauppinen 2016, väylätiedot Liikennevirasto 2016, taustakartta Maanmittauslaitos 2016.

Hankealueella on useita luonnonsuojelualueita ja kansallispuistoja, suurimpana Linnasaaren kansallispuisto ja sen lähistöllä olevat suojelualueet. Muita isoja luonnonsuojelualueita ovat muun muassa Punkaharju ja Pielisjoen Pitkäranta. Kansallispuisto- ja suojelualueet nousevat esille myös suojeltavien kohteiden näkökulmasta tarkasteltuna. Saimaannorpan esiintymisalue sisältyy lähes kokonaisuudessaan tarkasteltavalle alueelle.

ASiantuntijatyön tavoite

SÖKÖSaimaa-hankkeessa tuli selvittää herkät ja suojeltavat alueet ja lajit (SÖKÖSaimaa 2017, 8 ja 17). Ensisijaisesti suojeltavien luontokohteiden kartoituksen tarkoituksena on parantaa öljyntorjuntaviranomaisten mahdollisuuksia huomioida herkät luontokohteet öljyntorjunnan suunnittelussa ja ympäristövahinkojen torjunnassa. Vahinkotilanteessa ei ole aikaa selvittää hajanaista luontokohdetietoa useista tietokannoista saatikka tehdä kenttäkartoituksia. Etukäteissuunnittelun avulla vahingontorjuntaresurssit voidaan kohdistaa kriittisimpiin kohteisiin ja näin pienentää öljyvahingon ympäristövaikutuksia. Saimaan alueella torjuntatoimien nopeuden merkitys korostuu rantojen läheisyyden ja voimakkaiden virtausten takia.

Luontokohteiden kartoitus aloitettiin syksyllä 2016, ja työ valmistui huhtikuussa 2017. Luontokohteiden selvittämistä ja arvotusta varten koottiin asiantuntijoista koostuva luonnonsuojelutiimi, johon saatiin koko hankealueen kattava edustus. Tiimiin kuuluivat:

- Joel Kauppinen SÖKÖSaimaa, Kymk/Xamk
- Marika Koskinen Etelä-Savon ELY-keskus
- Lauri Puhakainen Etelä-Savon ELY-keskus
- Timo Laine Kaakkois-Suomen ELY-keskus
- Simo Jokinen Kaakkois-Suomen ELY-keskus
- Kimmo Inki Kaakkois-Suomen ELY-keskus
- Mika Pirinen Pohjois-Karjalan ELY-keskus
- Kimmo Haapanen Pohjois-Savon ELY-keskus
- Lea Koponen Pohjois-Savon ELY-keskus
- Jouni Koskela Metsähallitus
- Tero Sipilä Metsähallitus.

Lisäksi lintukohteiden selvittämiseen ja aineiston kommentointiin osallistui noin 15 vapaaehtoista lintuharrastajaa eri puolilta aluetta.

Luontokohteiden arvotus ja aineiston kerääminen toteutettiin etätöinä siten, että ryhmän jäsenet pystyivät osallistumaan tehtävään joustavasti omien aikataulujensa mukaisesti. Työryhmän jäsenet olivat pääasiassa sitä mieltä, että tämänkaltainen työskentelytapa sopi hyvin tehtävän suorittamiseen, koska työn tekemiseen oli verrattain vähän aikaa eikä siihen varsinaisesti oltu varattu resursseja. Tiimi piti yhden aloituspalaverin etäyhteyksillä.

Töiden organisoinnin ja etenemisen kannalta olisi ollut hyödyllistä järjestää muutama kokous. Tiimissä arvioitiin, että luonnonsuojelun asiantuntijoita olisi hyvä ottaa mukaan tämänkaltaiseen työhön jo hankkeen suunnitteluvaiheessa.

KOhteet ja arvotus

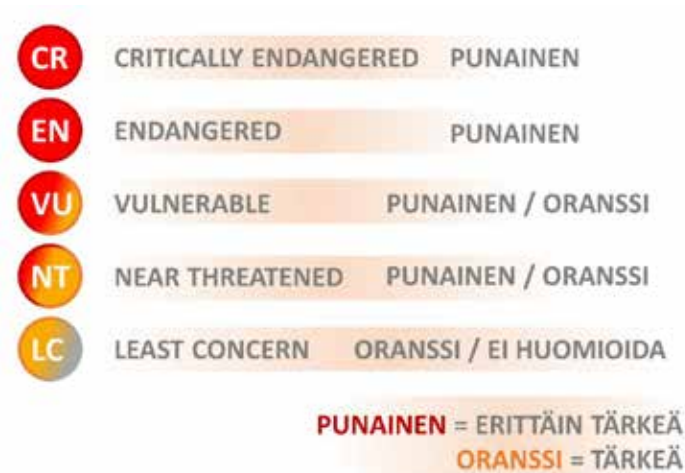
Suojeltavien luontokohteiden aineisto koostuu pääasiassa ympäristöviranomaisten valmiista tietokannoista. Hankkeen käytössä olleilla resursseilla ja aikataululla ei ollut mahdollista täydentää ja tarkistaa aineistoa kentällä. Aineisto koostuu luontotyypeistä ja lajeista. Lajeista käsiteltiin erillisinä saimaannorppa, linnut ja harjus. Mukana ovat kohteet, jotka ovat järvioluerajauksen sisällä tai kilometrin säteellä aluerajauksen rantaviivasta. Rantaviivan läheisyydessä mantereella sijaitsevat kohteet saattavat altistua öljyvahingon seurauksille puhdistusjoukkojen ja -koneiden sekä kuljetusten järjestämisessä, minkä takia kohteiden rajaus ulotettiin kilometrin verran mantereelle. Tarkasteltavan alueen pinta-ala on noin 10 000 neliökilometriä, mikä on noin kolme prosenttia koko Suomen pinta-alasta.

Suojeltavat kohteet on jaettu erittäin tärkeisiin (punaiset) ja tärkeisiin (oranssit) kohteisiin. Lisäksi kartastoissa on korostettu kansallispuisto- ja luonnonsuojelualuerajauksia. Kohteiden arvottamisen ideana on mahdollistaa nopeiden päätösten tekeminen öljy- tai kemikaalivahinkotilanteessa. Vahingontorjunnan johto voi tehdä linjauksia suojattavista kohteista ja arvioida, mitkä kohteet on mahdollista suojata käytettävissä olevilla resursseilla vallitsevissa olosuhteissa. Luontokohteaineisto mahdollistaa myös riskiperusteisen valmiussuunnittelun luontoarvojen näkökulmasta.

Luontokohteiden arvotuksessa käytettiin pohjana Perämeren öljyntorjunnan kehittämissuunnitelmassa kehitettyä metodologiaa sovellettuna Saimaan ympäristöön. Saimaalla esimerkiksi lintumäärät ovat pienempiä, ja Perämeren ympäristöön laadittu luokittelu ei juuri tuonut eroja kohteiden välille. Kohteiden luokittelutapoja- ja rajoja säädettiin Saimaan alueen dataan ja ympäristöön sopivimmaksi. Kulmakivenä arvotuksessa käytettiin Kansainvälisen luonnonsuojeluliiton (IUCN) uhanalaisuusluokittelua (taulukko 1 ja kuva 2).

Taulukko 1. IUCN-uhanalaisuusluokittelu. SYKE 2013.

Suomenkielinen luokitus	IUCN-luokitus	Englanninkielinen luokitus
Hävinnyt laji	RE/EX	Regionally extinct / Extinct
Äärimmäisen uhanalainen laji	CR	Critically endangered
Erittäin uhanalainen laji	EN	Endangered
Vaarantunut laji	VU	Vulnerable
Silmällä pidettävä laji	NT	Near threatened
Elinvoimainen laji	LC	Least
Puutteellisesti tunnettu laji	DD	Data deficient
Arvioimatta jätetty laji	NE	Not evaluated



Kuva 2. SÖKÖSaimaa-hankkeen suojattavien luontokohteiden luokittelu IUCN-luokituksen mukaisesti.

LUONTOTYYPIT

Luontotyytit ovat alueita, joilla on luonteenomaiset ympäristöolot sekä kasvi- ja eläinlajit. Luontotyytit suojellaan turvata luonnon monimuotoisuutta ja taataan lajien elinympäristöjen säilyminen. Tyypillisiä Suomessa esiintyviä suojeltavia luontotyyttejä ovat jalopuumetsät, hiekkarannat sekä erilaiset kedot ja niityt. Luontotyyppiin vaikuttavat muun muassa vesiolot, maaperä ja mikroilmasto. Suomessa luontotyyttejä suojellaan sekä kansallisella lainsäädännöllä että kansainvälisillä sopimuksilla. (SYKE 2017a ja 2017b.)

Luontotyyppien aineisto koostuu pääasiassa Metsähallituksen biotooppiaineiston biotooppikuviosta. Lisäksi mukana on Etelä-Savon ELY-keskuksen tietokantoja. Kohteet rajattiin kilometrin etäisyydellä tarkasteltavasta rantaviivasta, joista eriteltiin kaikki esiintyvät luontotyytit.

Luontokohteiden tietokannat:

- Luontotyytit eli biotooppikuvioiden biotooppitiedot (Metsähallitus 2016)
- Saimaannorpan pesäpaikat (Metsähallitus 2016)
- Uhanalaisten lajien tiedot (Suomen ympäristökeskus 2016)
- Harjusalueet (Pohjois-Karjalan ELY-keskus)
- Tervaleppäkorvet ja jalopuumetsät, Etelä-Savon alue (Pohjois-Savon ELY-keskus 2016)
- Perinnebiotoopit Etelä-Savon alue (Pohjois-Savon ELY-keskus 2016)
- Soidensuojelun täydennyskohteet Etelä-Savon alue (Pohjois-Savon ELY-keskus 2016)
- Hiekkarannat Etelä-Savon alue (Pohjois-Savon ELY-keskus 2016)
- LTE-kohteet Etelä-Savon alue (Pohjois-Savon ELY-keskus 2016)
- Lintualueet (koottu vapaaehtoisilta ja täydennetty puuttuvia alueita FINIBA/NATURA-tietokannoista).

Luontotyyppien arvottamisen toteutti asiantuntijatyöryhmä. Perämeren öljyntorjunnan kehittämishankkeessa luontotyyppien arvottamisessa käytettiin kolmea muuttujaa (uhanalaisuus, puhdistustoimenpiteen vaikutus luontotyyppiin ja vahingon pidempiaikainen vaikutus luontotyyppiin), joista laskettiin kohteelle priorisointiarvo (PÖK 2013, 6). SÖKÖSaimaan osalta arvottamista varten luontotyypit jaettiin niiden tyyppin mukaisesti ryhmiin, jotka arvotettiin uhanalaisuuden ja asiantuntijatiedon perusteella (liite 1).

Erittäin tärkeisiin (punaiset) kohteisiin kuuluu kaikki CR- tai EN-luokkaan kuuluvat kohteet. Tärkeisiin (oranssit) kohteisiin jakautuu VU- ja NT-luokkien kohteet. Lisäksi alueellisesti uhanalaiset LC-kohteet ovat oransseja. Arvotuksessa oli mukana 153 luontotyyppiä, joista 76 tyyppiä luokiteltiin punaisiksi ja 77 tyyppiä oransseiksi. Laajimmat suojattavat alueet ovat lehtotyypeissä (luokiteltu punaisiksi) ja avo- ja pensaikkoluhdissa (luokiteltu oransseiksi). Arvottamisen lopputulosta verrattiin Perämeren malliin, ja tulokset ovat hyvin samansuuntaisia.

LAJIT

Lajitiedot koottiin Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämästä uhanalaisten lajien tietokannasta. Mukaan valittiin vähintään sadan metrin tarkkuudella olevat havainnot 1990-luvulta lähtien. Tilaltaan satunnaiset ja hävinneet lajit jätettiin pois. Lajitiedot eivät sisällä norppa- ja lintutietoja.

Uhanalaisia lajeja on mukana 309. Erittäin tärkeiksi eli punaisiksi arvotettiin 144 lajia ja tärkeiksi eli oransseiksi 168 lajia. Tietokannassa eniten havaintoja on liito-oravasta (yli 5 700). Liito-orava luokiteltiin oranssiksi, vaikka se kuuluu VU-luokkaan. Asiantuntijat arvioivat kuitenkin, että järvessä tapahtuva öljyvahinko ei ole kovin haitallinen liito-oravalle, ja se tiputettiin oranssiin luokkaan. Toiseksi eniten havaintoja on kangasvuokosta (225), joka kuuluu VU-luokkaan ja on määriteltä erittäin tärkeäksi eli punaiseksi lajiksi. Suurimmasta osasta lajeista on vain muutamia havaintoja tarkasteltavalla alueella.

SAIMAANNORPPA (PUSA HISPIDA SAIMENSIS)

Erittäin uhanalaisen saimaannorpan elinpaikat sijoittuvat monin paikoin tässä hankkeessa tarkasteltavalle alueelle. Saimaannorppa on Suomen ainoa kotoperäinen nisäkäs. Tällä hetkellä norppia arvioidaan olevan noin 360, ja se kuuluu maailman harvinaisimpiin hylkeisiin (WWF 2017).

Asiantuntijoiden mukaan öljyvahinko aiheuttaa eniten haittaa norpille sotkemalla niiden pesimä- ja makuupaikkoja. Etenkin aikuisten norppien tiedetään osaavan väistää öljyistä vettä. Kokemustietoon perustuen likaantuneiden tai sairastuneiden norppien pyydystäminen on hankalaa. Kiinni otettujen norppien hoitamisella on vain pieni mahdollisuus pelastaa

eläin. Kiinni otetut norpat eivät ole yleensä selvinneet elävinä takaisin järveen. Niinpä tärkeämpää on suojella tunnetut norppien käyttämät makuu- ja pesäpaikat öljyntyemiseltä ja turvata siten norppien lisääntymismahdollisuudet. Jos norppapaikat pääsevät öljyntyymään, ne tulee puhdistaa öljyttömiksi. Kuvassa 3 on perustietoja norpasta.



Kuva 3. Saimaannorpan ominaispiirteet. Tiedot WWF 2017 ja kuva Jouni Koskela, Metsähallitus.

Norppatietokanta sisältää yli 10 000 havaintopistettä vuosilta 1987–2016. Aineistossa on eroteltu pesätyyppi, vierailuvuosi ja muita lisätietoja. Poikkeuksena muihin luontoaineistoihin, norppa-aineistoa ei eroteltu hankkeen aluerajauksella. Näin aineisto on kokonaisuudessaan nähtävissä BORIS-tilannekuvajärjestelmän kautta. PDF-kartasto ei kata koko norppien esiintymisaluetta. Norppa-aineisto on salassa pidettävä.

Norppa-aineistolle laskettiin häirinnän vakavuusarvot seuraavalla Rantasalmen Porosalmen alueen kaavoituksessa käytetyllä pesäpaikkojen häirintää mittaavalla vakavuuskertoimella:

- makuupesät oletusarvo 1
- jos etäisyys lähimpään synnytyspesään alle 2 000 metriä, arvo +2
- jos käyttökertoja jaksolla 1987–2016 vähintään 9, arvo +1
- poikaspesät: oletusarvo 5
- jos käyttökertoja jaksolla 1987–2016 vähintään 2, arvo +3
- jos käyttökertoja jaksolla 1987–2016 vähintään 9, arvo +2 edellisten lisäksi.

Tietokannan kohteet saivat vakavuuskertoimen arvoja välillä 1–10. Asiantuntijakeskustelussa päätettiin, että vähintään neljä pistettä saavat kohteet ovat erittäin tärkeitä eli punaisia ja muut tärkeitä eli oransseja. Neljän pisteen kohteet ovat käytännössä makuupesä, joilla on vähintään yhdeksän käyttökertaa, ja ne ovat alle kahden kilometrin päässä synnytyspesästä. Yli neljä pistettä saaneet kohteet ovat kaikki poikaspesä eli kaikki poikaspesät ovat punaisia kohteita. Mukana pisteityksessä on kohteita, joissa ei ole ollut pesintää yli kymmeneen vuoteen. Kohteet päätettiin pitää mukana, koska norppakanta elpyy ja kannan kasvaessa kyseiset paikat tulevat todennäköisesti uudelleen käyttöön.

LINNUT

Saimaan syväväylän alueelta ei ole olemassa yhtenäisiä lintutietoja. Tätä hanketta varten aineistoa kerättiin Birdlife-järjestöiltä ja muilta vapaaehtoisilta lintuharrastajilta. Joitain tietokantoja ja kommentteja saatiin myös ELY-keskusten kautta.

Lintualueet arvotettiin uhanalaisten lajien esiintymismäärän mukaisesti. Lisäksi joidenkin alueiden statusta tarkennettiin. Jos aluerajauksella esiintyy useampaa kuin yhtä erittäin uhanalaista (EN) tai äärimmäisen uhanalaista (CR) lajia, alue saa punaisen eli erittäin tärkeän statuksen. Muut alueet kuuluvat oranssiin eli tärkeään luokkaan. Lisäksi oranssiin luokkaan kuuluvat laajat rajaukset, joista ei ole tarkempaa tietoa saatavilla, vaikka alueella esiintyisi useampi kuin yksi EN- tai CR-laji.

Saimaalla esiintyy uhanalaisista linnuista muun muassa selkälokki (EN), heinäkurppa (CR) ja suokukko (CR). Lisäksi lintutietokanta sisältää joitakin vakiintuneita vesilintujen muuttoreittien levähdyspaikkoja, joissa tavataan tuhansien lintujen parvia muuttoaikaan. Muuttoreittien levähdyspaikat on merkitty kartastoihin sinisillä rajauksilla.

HARJUS (THYMALLUS THYMALLUS)

Kalalajeista suojeltavien kohteiden kartastossa on mukana harjus. Se kuuluu Saimaalla NT-uhanalaisuusluokkaan, ja kartoissa esiintymisalueet on ympyröity oranssilla viivalla. Harjus voi altistua herkästi öljyvahingolle, koska se viihtyy matalissa vesissä.

SUOJELTAVIEN LUONTOKOhteiden KARTASTO

Luonnonsuojelutiimin ja vapaaehtoisten lintuharrastajien kanssa kootusta, kerätystä ja arvotetusta aineistosta tuotettiin kartasto öljyntorjuntaviranomaisten käyttöön. PDF-formaatissa olevassa kartastossa on 179 karttalehteä, indeksisivu ja selitesivu. Mittakaava on pääosin 1:30 000.

Suojeltavien luontokohteiden kartasto sisältää salassa pidettäviä uhanalaisten lajien tietoja. Kartaston käyttö on sallittu vain pelastus- ja ympäristöviranomaisille sekä muille öljyntorjuntaan osallistuville henkilöille ympäristövahinkoihin liittyvissä torjunta-, koulutus- ja suunnittelutehtävissä.

SUOJELTAVAT KOhteET SUhteessa RISKIPAIKKOIHIN

Suojeltavien kohteiden analyysi osoitti, että Saimaan alueella on 2 432 rantalohkoa (1 584 kilometriä), jotka sisältävät suojeltavia kohteita rannan tuntumassa. 13 prosenttia (327 lohkoa, 206 kilometriä) näistä sijaitsee kilometrin säteellä riskipaikoiksi määritellyiltä

väyläosuuksilta. Tappuvirran väylä nousi analyysissä eniten herkkiä luontokohteita riskipaikkojen läheisyydessä sisältäväksi korkeariskiseksi väyläosuudeksi. (Halonen & Kauppinen 2017, 311.)

JOHTOPÄÄTÖKSIÄ

Suojeltavien luontokohteiden tietokanta ja kartasto vastaavat hyvin hankkeessa tavoiteltua tulosta. Aineistossa on alueellista vaihtelua, ja tietokannat täydentynevät tulevaisuudessa. Tämä aiheuttaa aineistolle päivityspaineita jo muutamassa vuodessa, ja päivityksen tekemisessä kannattaa käyttää apuna tätä raporttia.

Luontokohteiden arvotuksen verrattavuus toisiinsa on arvottamistyössä kaikista vaikeinta. Kuinka päätetään, missä menee punaisen ja oranssin raja siten, että esimerkiksi luontotyyppien, lajien ja lintujen arvotus olisi tasamittaista? Kuinka öljyvahinko vaikuttaa lajien elinmahdollisuuksiin ja ympäristön tilaan? Tämä asia vaatisi lisää tutkimusta niin öljyvahinkojen kuin muiden kemikaalivahinkojenkin näkökulmasta.

SÖKÖSaimaa-hankkeen aikana pystyttiin toteuttamaan alueen riskiarviointityö ja luontokohteiden kartoittaminen. Riskialueiden analysointi suhteessa luontokohteisiin toteutettiin ainoastaan pintapuolisesti. Analyysien syventäminen ja niistä johdettavat toimenpiteet ympäristön turvaamiseksi olisivat ensiarvoisen tärkeitä toteuttaa tässä hankkeessa tehdyn työn jatkumona.

LUONTOTYYPPIEN ARVOTTAMINEN

KASVILLISUUS_TYYPPI	Luontotyyppi SÖKÖ	Uhanalaisuus	Väri
100000 - Kallio- ja louhikkokasvillisuus	Huomioidaan vain jos Natura 8210- tai 8230-koodilla		
110000 - Kalliolakien, -rinteiden ja -terassien kasvillisuus	Huomioidaan vain jos Natura 8210- tai 8230-koodilla		
110100 - Kasvittomat tai rupijäkäläiset kalliot PaKl	Huomioidaan vain jos Natura 8210- tai 8230-koodilla	LC	
110101 - Karut rupijäkäläkalliot	Huomioidaan vain jos Natura 8210- tai 8230-koodilla	LC	
110103 - Ravinteiset rupijäkäläkalliot	Huomioidaan vain jos Natura 8210- tai 8230-koodilla	NT	
110200 - Lehtijäkälä-sammalkalliot JäSIKI	Huomioidaan vain jos Natura 8210- tai 8230-koodilla	LC	
110201 - Karut lehtijäkälä-sammalkalliot	Huomioidaan vain jos Natura 8210- tai 8230-koodilla	LC	
110300 - Poronjäkälä- ja varpukalliot ClVrKI	Huomioidaan vain jos Natura 8210- tai 8230-koodilla	LC	
110301 - Karut poronjäkälä- ja varpukalliot	Huomioidaan vain jos Natura 8210- tai 8230-koodilla	LC	
110302 - Keskiravinteiset poronjäkälä- ja varpukalliot	Huomioidaan vain jos Natura 8210- tai 8230-koodilla	NT	
110401 - Karut heinä- ja ruohokalliot	Huomioidaan vain jos Natura 8210- tai 8230-koodilla	LC	
110402 - Keskiravinteiset heinä- ja ruohokalliot	Huomioidaan vain jos Natura 8210- tai 8230-koodilla	NT	
110403 - Ravinteiset heinä- ja ruohokalliot	Huomioidaan vain jos Natura 8210- tai 8230-koodilla	VU	
110502 - Rämesoistumat		0	
120000 - Louhikko- ja rakkakasvillisuus Rkk	Louhikko	LC	
120100 - Kasvillisuudesta paljaat tai lähes paljaat louhikot	Louhikko	LC	
120101 - Karut paljaat louhikot ja rakat	Louhikko	LC	
120201 - Karut lehtijäkälä-sammallouhikot ja -rakat	Louhikko	LC	
120301 - Karut poronjäkälä- ja varpulouhikot ja -rakat	Louhikko	LC	
130000 - Jyrkänne- ja kallioseinämakasvillisuus Kls	Huomioidaan vain jos Natura 8210- tai 8230-koodilla		
130100 - Kasvillisuudesta paljaat tai lähes paljaat kalliot	Huomioidaan vain jos Natura 8210- tai 8230-koodilla		
130101 - Karut paljaat kallioseinämät	Huomioidaan vain jos Natura 8210- tai 8230-koodilla	LC	
130102 - Keskiravinteiset paljaat kallioseinämät	Huomioidaan vain jos Natura 8210- tai 8230-koodilla	LC	

130201 - Karut lehtijäkäläkallioseinämät	Huomioidaan vain jos Natura 8210- tai 8230-koodilla	LC	
130300 - Sammalkallioseinämät SIKIs	Huomioidaan vain jos Natura 8210- tai 8230-koodilla	LC	
130301 - Karut sammalkallioseinämät	Huomioidaan vain jos Natura 8210- tai 8230-koodilla	LC	
130302 - Keskiravinteiset sammalkallioseinämät	Huomioidaan vain jos Natura 8210- tai 8230-koodilla	LC	
130303 - Ravinteiset sammalkallioseinämät	Huomioidaan vain jos Natura 8210- tai 8230-koodilla		
130400 - Heinä- ja kallioseinämät RhKIs	Huomioidaan vain jos Natura 8210- tai 8230-koodilla		
300100 - Kallioiden ja louhikkojen metsät	Huomioidaan vain jos Natura 9010- tai 9060-koodilla		
300101 - Kalliometsät KIKg	Huomioidaan vain jos Natura 9010- tai 9060-koodilla		
300102 - Louhikkometsät RkkKg	Huomioidaan vain jos Natura 9010- tai 9060-koodilla		
300200 - Karukkokankaat KrKg	Huomioidaan vain jos Natura 9010- tai 9060-koodilla	CR	
300202 - Jäkälätyyppi (hb, sb, mb, nbp, nbm) CIT	Huomioidaan vain jos Natura 9010- tai 9060-koodilla	CR	
300300 - Kuivat kankaat KuKg	Huomioidaan vain jos Natura 9010- tai 9060 koodilla		
300302 - Kanervatyypit (hb, sb) CT	Huomioidaan vain jos Natura 9010 tai 9060-koodilla		
300304 - Variksenmarja-kanervatyypit (mb) ECT	Huomioidaan vain jos Natura 9010- tai 9060-koodilla		
300400 - Kuivahkot kankaat KvKg	Huomioidaan vain jos Natura 9010- tai 9060-koodilla		
300401 - Kuivahkon kankaan varhainen sukkessiovaihe ssKvKg	Huomioidaan vain jos Natura 9010- tai 9060-koodilla		
300402 - Kuvahkon kankaan välisukessiovaihe asKvKg	Huomioidaan vain jos Natura 9010- tai 9060-koodilla		
300403 - Puolukkatyyppi (hb, sb) VT	Huomioidaan vain jos Natura 9010- tai 9060-koodilla		
300404 - Variksenmarja-puolukkatyyppi (mb) EVT	Huomioidaan vain jos Natura 9010- tai 9060-koodilla		
300405 - Variksenmarja-mustikkatyypit (nbp) EMT	Huomioidaan vain jos Natura 9010- tai 9060-koodilla		
300503 - Häränsilmä-puolukkatyyppi HyVT	Huomioidaan vain jos Natura 9010- tai 9060-koodilla		
300504 - Puolukka-mansikkatyypit VFrT	Huomioidaan vain jos Natura 9010- tai 9060-koodilla		
300600 - Tuoreet kankaat TrKg	Huomioidaan vain jos Natura 9010- tai 9060-koodilla		
300601 - Tuoreen kankaan varhainen sukkessiovaihe assTrKg	Huomioidaan vain jos Natura 9010- tai 9060-koodilla		
300602 - Tuoreen kankaan välisukessiovaihe asTrKg	Huomioidaan vain jos Natura 9010- tai 9060-koodilla		
300603 - Mustikkatyypit (hb, sb) MT	Huomioidaan vain jos Natura 9010- tai 9060-koodilla		

300604 - Talvikkityyppi (sb) PyT	Huomioidaan vain jos Natura 9010- tai 9060-koodilla		
300605 - Puolukka-mustikkatyyppi (mb) VMT	Huomioidaan vain jos Natura 9010- tai 9060-koodilla		
300606 - Metsälauha-mustikkatyyppi (mb) DeMT	Huomioidaan vain jos Natura 9010- tai 9060-koodilla		
300700 - Lehtomaiset kankaat LhKg	Huomioidaan vain jos Natura 9010-tai 9060-koodilla		
300701 - Lehtomaisen kankaan varhainen sukkessiovaihe assLh	Huomioidaan vain jos Natura 9010- tai 9060-koodilla		
300702 - Lehtomaisen kankaan välisukessiovaihe asLhKg	Huomioidaan vain jos Natura 9010- tai 9060koodilla		
300703 - Käenkaali-mustikkatyyppi (hb) OMT	Huomioidaan vain jos Natura 9010- tai 9060-koodilla		
300704 - Käenkaali-talvikkityyppi (sb) OPyT	Huomioidaan vain jos Natura 9010- tai 9060-koodilla		
300706 - Kurjenpolvi-mustikkatyyppi (nb) GMT	Huomioidaan vain jos Natura 9010- tai 9060-koodilla		
300800 - Kuivat lehdot KuLh	Lehdot	EN	Punainen
300801 - Kuivan lehdon varhainen sukkessiovaihe ssKuLh	Lehdot	EN	Punainen
300802 - Puolukka-lillukkatyyppi (hb, sb, mb) VRT	Lehdot	EN	Punainen
300805 - Nuokkuhelimikkä-linnunhernetyyppi (hb, sb) MeLaT	Lehdot	EN	Punainen
300900 - Keskiravinteiset tuoreet lehdot TrLh	Lehdot	VU	Punainen
300901 - Keskiravinteisen lehdon varhainen sukkessiovaihe a	Lehdot	VU	Punainen
300902 - Käenkaali-oravanmarjatyyppi (hb, sbv, sb) OMAT	Lehdot	VU	Punainen
300903 - Puna-ailakkityyppi (hb, sb, mb) LT	Lehdot	VU	Punainen
300905 - Metsäkurjenpolvi-käenkaali-oravanmarjatyyppi (mb)	Lehdot	VU	Punainen
301000 - Runsasravinteiset tuoreet lehdot rTrLh	Lehdot	CR	Punainen
301001 - Runsasravinteisen tuoreen lehdon varhainen sukkessio	Lehdot	CR	Punainen
301002 - Sinivuokko-käenkaalityyppi (hb, sbv) HeOT	Lehdot	CR	Punainen
301006 - Vuohenputki-kasvustotyyppi (hb, sb) AegT	Lehdot	CR	Punainen
301009 - Imikkä-lehto-orvokkityyppi (hb, sbv) PuViT	Lehdot	CR	Punainen

301011 - Käenkaali-lillukka/ sudenmarjatyyppi (sb) RT/ OPaT	Lehdot	CR	Punainen
301012 - Metsäkurjenpolvi- käenkaali-lillukka/ sudenmarjatyyppi	Lehdot	CR	Punainen
301100 - Keskiravinteiset kosteat lehdot KsLh	Lehdot	NT	Punainen
301101 - Keskiravinteisen kostean lehdon varhainen suksessio	Lehdot	NT	Punainen
301102 - Hiirenporras- käenkaalityyppi (hb, sbv) AthOT	Lehdot	NT	Punainen
301103 - Hiirenporras- isoalvejuurityyppi (hb, sb, mb, nb) A	Lehdot	NT	Punainen
301200 - Runsaravinteiset kosteat lehdot rKsLh	Lehdot	VU	Punainen
301201 - Runsaravinteisen kostean lehdon varhainen suksessio	Lehdot	VU	Punainen
301202 - Kotkansiipityyppi (hb, sb, mb, nb) MatT	Lehdot	VU	Punainen
301203 - Käenkaali- mesiangervotyyppi (hb, sbv, sb) OFiT	Lehdot	VU	Punainen
301206 - Metsäkurjenpolvi- mesiangervotyyppi (nb?) GFiT	Lehdot	VU	Punainen
301207 - Myyränporrastyyppi ([sb], nb) DiplT	Lehdot	VU	Punainen
400100 - Korvet ja korpiset suot	Korvet	VU	Punainen
400101 - Puolukkakangaskorpi PKgK	Korvet	EN	Punainen
400102 - Mustikkakangaskorpi MKgK	Korvet	VU	Punainen
400103 - Ruohokangaskorpi RhKgK	Korvet	EN	Punainen
400104 - Puolukkakorpi PK	Korvet	VU	Punainen
400105 - Mustikkakorpi MK	Korvet	VU	Punainen
400106 - Muurainkorpi MrK	Korvet	VU	Punainen
400107 - Metsäkortekorpi Mkk	Korvet	VU	Punainen
400108 - Ruohoinen mustikkakorpi (kurjenp- käenk-mustikkak)	Korvet	EN	Punainen
400109 - Lehtokorpi LhK	Korvet	EN	Punainen
400110 - Saniaiskorpi SaK	Korvet	EN	Punainen
400111 - Ruoho- ja heinäkorpi RhK	Korvet	EN	Punainen
400112 - Lettokorpi LK	Letot		Punainen
400114 - Luhtanevakorpi LuNK	Nevakorvet	VU	Punainen
400115 - Carex nigra -nevakorpi NiNK	Nevakorvet	EN	Punainen

400116 - Saranevakerpi (nevakerpi) SNK	Nevakervet	VU	Punainen
400117 - Ruohoinen saranevakerpi (nevakerpi) RhSNK	Nevakervet	VU	Punainen
400118 - Tupasvillanevakerpi TNK	Nevakervet	EN	Punainen
400200 - Luhdat	Avo- ja pensaikkoluhdat	NT	Oranssi
400201 - Tervaleppäluhdet TILu	Metsäluhdet	VU	Punainen
400202 - Hieskoivuluhdet KoLu	Metsäluhdet	VU	Punainen
400203 - Pajuluhta PJLu	Avo- ja pensaikkoluhdat	NT	Oranssi
400205 - Suomyrttiluhta myrly	Suomyrttiluhta	EN	Punainen
400207 - Ruoko- ja kaislaluhta RkLu	Avo- ja pensaikkoluhdat	NT	Oranssi
400208 - Sara- ja ruoholuhta SRhLu	Avo- ja pensaikkoluhdat	NT	Oranssi
400300 - Lähteet, lähteiköt, tihkupinnat ja lähdesuot	Lähteiköt	EN	Punainen
400301 - Mesotrofiset avolähteet ja lähteiköt meLä	Lähteiköt	EN	Punainen
400304 - Mesotrofiset tihkupinnat meTh	Lähteiköt		Punainen
400305 - Mesoeutrofiset tihkupinnat meeuTh	Lähteiköt	EN	Punainen
400400 - Rämeet ja rämeiset suot	Rämeet	NT	Oranssi
400401 - Kangasräme (V, Ra, Vesi) KgR	Rämeet	NT	Oranssi
400403 - Korpisräme KR	Rämeet	VU	Oranssi
400404 - Pallosarakorpisräme PsKR	Rämeet	VU	Oranssi
400407 - Ombrotrofinen tupasvillaräme omTR	Rämeet	NT	Oranssi
400408 - Minerotrofinen tupasvillaräme miTR	Rämeet	NT	Oranssi
400409 - Ombrotrofinen isovarpuräme (Suop, Juol, Vaiv, Kaner)	Rämeet	NT	Oranssi
400410 - Minerotrofinen isovarpuräme (Suop, Juol, Vaiv, Kaner)	Rämeet	NT	Oranssi
400413 - Rahkaräme (Kr, Va, Kirjo, puuton) RaR	Rämeet	LC	Oranssi
400417 - Saranevaräme (nevaräme) SNR	Nevarämeet	VU	Oranssi
400418 - Ruohoinen saranevaräme (nevaräme) RhSNR	Nevarämeet	VU	Oranssi
400420 - Lyhytkorsinevaräme LkNR	Nevarämeet	VU	Oranssi

400421 - Ruohoinen lyhytkorsinevaräme RhLkNR	Nevarämeet	VU	Oranssi
400424 - Rimpinevaräme RiNR	Nevarämeet	NT	Oranssi
400425 - Ruohoinen rimpinevaräme RhRiNR	Nevarämeet		Oranssi
400426 - Keidasräme KeR	Nevarämeet	LC	Oranssi
400500 - Nevat	Nevat	NT	Oranssi
400501 - Luhtaneva (välip) LuN	Luhtanevat	NT	Oranssi
400502 - Luhtaneva (rimpip) RiLuN	Luhtanevat	NT	Oranssi
400503 - Ombrotrofinen lyhytkorsineva omLkN	Nevat	NT	Oranssi
400504 - Minerotrofinen lyhytkorsineva miLkN	Nevat	VU	Oranssi
400505 - Ruohoinen lyhytkorsineva RhLkN	Nevat	VU	Oranssi
400506 - Kalvakkaneva (V, Ri) KaN	Nevat		Oranssi
400508 - Saraneva (V, Ka) SN	Nevat	VU	Oranssi
400509 - Ruohoinen saraneva (V, Ka) RhSN	Nevat	VU	Oranssi
400510 - Lettoneva (Sph, Br) LN	Letot		Punainen
400512 - Rimpineva (Sph, Ss, Ru) RiN	Nevat	NT	Oranssi
400513 - Ruohoinen rimpineva (Sph, Ss, Ru) RhRiN	Nevat	NT	Oranssi
400605 - Rimpiletto (Sco, Rev, Ric) RiL	Letot		Punainen
450000 - Turvekankaat	0		
450002 - Varputurvekangas VrTKg			
450003 - Puolukkaturvekangas II PTKg II	0		
450004 - Puolukkaturvekangas I PTKg I	0		
450005 - Mustikkaturvekangas II MTKg II	0		
450006 - Mustikkaturvekangas I MTKg I	0		
450007 - Ruohoturvekangas RhTKg	0		
450008 - Turvelehto TLh	0		
450601 - Karhunsammaljättö PolJ	0		
500000 - Rantakasvillisuus	0		
530300 - Paju-hieskoivupensastot PjRnPe	0	LC	
540000 - Rantahietikot RnHk		EN	Punainen

540200 - Sammalvaltaiset rantahietikot SlRnHk	0		
550000 - Rantasoraikot ja -kivikot RnKk	0	LC	
550100 - Kasvittomat rantasoraikot ja kivikot PaRnKk	0	LC	
560000 - Rantakalliot ja -louhikot RnKl, RnRkk	Huomioidaan vain jos Natura 8210- tai 8230-koodilla	LC	
560101 - Karut kasvittomat rantakalliot	Huomioidaan vain jos Natura 8210- tai 8230-koodilla	LC	
560201 - Karut jäkälärantakalliot	Huomioidaan vain jos Natura 8210- tai 8230-koodilla	LC	
560301 - Karut kallionrakuohostot	Huomioidaan vain jos Natura 8210- tai 8230-koodilla	LC	
560401 - Karut heinä- ja ruohorantakalliot	Huomioidaan vain jos Natura 8210- tai 8230-koodilla	LC	
570000 - Puronvarren ja -kivien sammalkasvillisuus	0		
600000 - Vesikasvillisuus	0		
610000 - Ilmaversoiskasvillisuus lv	0		
610100 - Ruovikkokasvillisuus Rklv	0		
610102 - Järviruoko-järvikaislayhdyskunnat	0		
620102 - Ulpukka-lumme-uistinvitayhdyskunnat	0		
640302 - Sirppisammal-järvikuirisammalkasvillisuus	0		
720000 - Niityt ja niittymäinen kasvillisuus Ni	Perinnebiotooppi		Punainen
720200 - Kuivat niityt eli kedot KuNi, Kt	Perinnebiotooppi		Punainen
720202 - Kuivat heinäniityt (lampaannataniityt)	Perinnebiotooppi	CR	Punainen
720300 - Tuoreet niityt ja ahot TrNt	Perinnebiotooppi	CR	Punainen
720301 - Tuoreet heinäniityt	Perinnebiotooppi	EN	Punainen
720302 - Tuoreet pienruohoniityt	Perinnebiotooppi	CR	Punainen
720303 - Tuoreet suurruohoniityt	Perinnebiotooppi	CR	Punainen
720400 - Kosteat niityt KsNi	Perinnebiotooppi	CR	Punainen
720403 - Kosteat suurruohoniityt	Perinnebiotooppi	CR	Punainen
740000 - Haat (hakamaat) Hm	Perinnebiotooppi	CR	Punainen
740200 - Muut lehtipuuhaat	Perinnebiotooppi		Punainen
740300 - Havupuuhaat	Perinnebiotooppi		Punainen
740400 - Sekapuuhaat	Perinnebiotooppi	CR	Punainen
750000 - Metsälaitumet MtLa	Perinnebiotooppi	EN	Punainen
750100 - Lehtimetsälaitumet	Perinnebiotooppi	CR	Punainen

750300 - Sekametsälaitumet	Perinnebiotooppi	CR	Punainen
760100 - Avoimet kaskialueet	Perinnebiotooppi		Punainen
760200 - Luontaisesti metsittymässä olevat kaskialueet	Perinnebiotooppi		Punainen
8140201 - Kasvittomat ojat	0		
8140202 - Kasvittuneet ojat	0		
820400 - Hylätyt pellot JPto	0		
820402 - Heinävaltaiset hylätyt pellot	0		
820403 - Suurruohovaltaiset hylätyt pellot	0		
820404 - Pensoittuneet hylätyt pellot	0		
820405 - Luontaisesti metsittymässä olevat hylätyt pellot	0		
820406 - Luontaisesti metsittyneet hylätyt pellot	0		
820500 - Metsitetyt pellot MtPto	0		
820501 - Pienruohovaltaiset metsitetyt pellot	0		
820503 - Suurruohovaltaiset metsitetyt pellot	0		
820505 - Puustoiset metsitetyt pellot	0		
830000 - Reunuspensastot ja -puustot RePe, RePt	0		
830100 - Pajuvaltaiset reunuspensastot PjRePe	0		
830300 - Leppä-koivuvaltaiset reunusmetsät LpKoRePt	0		
860300 - Luonnonkasvillisuutta kasvavat puistoniityt NiPst	0		
870000 - Pihat, kentät, torit Pi	0		
890000 - Tienvarret ja ratapenkereet Tiv	0		

NATURA_TYYPPI	Uhan- alaisuus	Luontotyyppi SÖKÖ	Väri
3110 - Karut kirkasvetiset järvet			0
3160 - Humuspitoiset järvet ja lammot			0
3210 - Luonnontilaiset jokireitit			0
3260 - Pikkujoet ja purot			Punainen
6270 - Runsaslajiset kuivat ja tuoreet niityt		Perinnebiotooppeja	Punainen
6430 - Kosteat suurruoho- niityt		Perinnebiotooppeja	Punainen
6510 - Alavat niitetyt niityt		Perinnebiotooppeja	Punainen
6520 - Vuoristojen niitetyt niityt		Perinnebiotooppeja	Punainen
7110 - Keidassuot		Huomioidaan kasvillisuustyypeissä	
7140 - Vaihettumissuot ja rantasuot		Huomioidaan kasvillisuustyypeissä	
7160 - Lähteet ja lähde- suot		Huomioidaan kasvillisuustyypeissä	Punainen
8210 - Kalkkikalliot			Punainen
8220 - Silikaattikalliot		Vain sisämaassa	0
8230 - Kallioiden pioneeri- kasvillisuus			Oranssi
9010 - Luonnonmetsät			Oranssi
9020 - Jalopuumetsät	EN	3	Punainen
9050 - Lehdot	VU	2	Punainen
9060 - Harjumetsät			Oranssi
9070 - Hakamaat ja kaski- laitumet	CR	4	Punainen
9080 - Metsäluhdat	VU	2	Punainen
91D0 - Puustoiset suot		Huomioidaan kasvillisuustyypeissä	
pensaikkoluhdat (paju/ suomyrtti)	LC/NT	Huomioidaan kasvillisuustyypeissä	
avoluhdat	LC/NT	Huomioidaan kasvillisuustyypeissä	
luhtanevat	LC/NT	Huomioidaan kasvillisuustyypeissä	
luhtaletot	EN/CR	Huomioidaan kasvillisuustyypeissä	
lehmuslehdot	EN	Huomioidaan kasvillisuustyypeissä	
järvien hiekkarannat	EN	Huomioidaan kasvillisuustyypeissä	
järvien kivikkorannat?	LC	Huomioidaan kasvillisuustyypeissä	
järvien penssaikkorannat?	LC	Huomioidaan kasvillisuustyypeissä	
lähteiköt	EN	Huomioidaan kasvillisuustyypeissä	
sisävesien hiekkarannat (LsL)	EN	Huomioidaan kasvillisuustyypeissä	
tervaleppäkorvet (LsL)	VU	Huomioidaan kasvillisuustyypeissä	
Niityt	CR	Huomioidaan kasvillisuustyypeissä	
Hakamaat ja metsälaitu- met	CR	Huomioidaan kasvillisuustyypeissä	
Letot			
Tulvametsät			

LÄHTEET

Halonen, J., Häkkinen, J.-J. & Kauppinen, J. 2016. Alusliikenteen riskialueet Saimaan syväväylällä alusöljyvahingon näkökulmasta. Kymenlaakson ammattikorkeakoulun julkaisuja. Sarja B nro 160, Kotka.

Halonen, J. & Kauppinen, J. 2017. Scenario-based Oil Spill Response Model for Saimaa Inland Waters. Teoksessa Maritime Transportation and Harvesting of Sea Resources, Volume 1. Soares, C.G. & Teixeira, Á.P (eds.). Proceedings of IMAM 2017, 17th International Congress of the International Maritime Association of the Mediterranean. Lontoo: Taylor & Francis Group. ISBN 978-0-8153-7993-5. 305–312.

PÖK 2013. Perämeren öljyntorjunnan kehittämishanke. Loppuraportti. Pohjois-Pohjanmaan Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, Oulu.

PÖK 2013b. Perämeren öljyntorjunnan kehittämishanke. Loppuraportti Työryhmä 3 – ensisijaisesti suojeltavat kohteet. Pohjois-Pohjanmaan Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, Oulu.

SYKE 2013. IUCN-uhanlaisuusluokat. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/download/no-name/%7B29B2E93B-ED65-4E10-A7B8-7EB2DB6671A3%7D/56869> [viitattu 1.4.2017].

SYKE 2017a. Luonnonsuojelulain luontotyyppit. Saatavissa: http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Luontotyyppit/Luonnonsuojelulain_luontotyyppit [viitattu 5.4.2017].

SYKE 2017b. Luontotyyppit. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Luontotyyppit> [viitattu 5.4.2017].

SÖKÖSaimaa 2017. SÖKÖSaimaa-hankkeen projektisuunnitelma.

WWF 2017. Saimaannorppa. Saatavissa: <https://wwf.fi/elainlajit/saimaannorppa/> [viitattu 1.4.2017].

ÖLJYNTORJUNTA SISÄVESILLÄ – PUOMITUSTAKTIIKAT JA -TEKNIIKAT

Justiina Halonen 2018

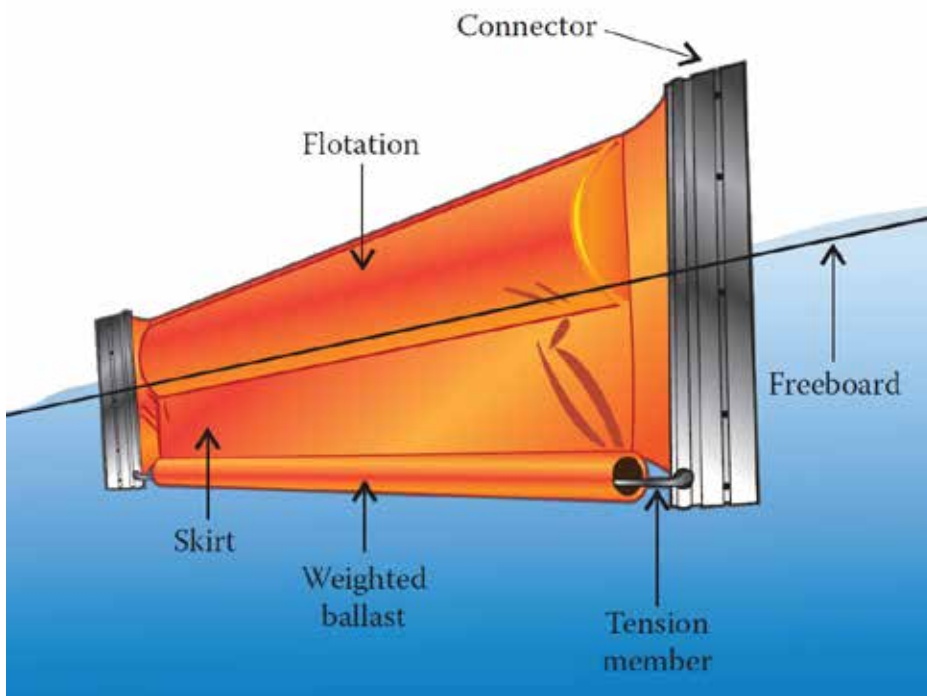
Öljyntorjunnassa puomeja käytetään rajaamaan öljyn leviämistä tai ohjaamaan sen kulkua suojattavien kohteiden ohi tai kohti määriteltyä keräysaluetta. Puomituksen onnistumiselle asettaa haasteita öljyn kulkeutumisenopeus sekä virtausten, tuulen ja aallokon vaikutus puomien toimintaan. Oikealla puomivalinnalla sekä operaation hyvällä koordinoinnilla voidaan näitä haittoja vähentää, joskaan ei aina kokonaan poistaa. Huonoissa olosuhteissa mikään puomityyppi tai puomimuodostelma ei toimi täydellä varmuudella.

Puomituksen tarkoituksena on estää öljyä leviämästä tai kulkeutumasta tietyille alueille ohjaamalla eli muuttamalla lautan kulkusuuntaa, suojaamalla kohdetta tai rajaamalla öljylautta. Rajaamisella öljylautta saadaan lisäksi rikastumaan öljyn keräämisen kannalta riittävään kerrospaksuuteen.

Puomitukseen on käytettävissä eri puomityyppejä, kuten aita- ja verhopuomeja. Oikeanlaisen puomityypin valinta oikeanlaiseen tehtävään riippuu puomin ominaisuuksista. Puomin tulisi olla riittävän joustava, jotta se pystyisi myötäilemään aallokon liikkeitä, mutta samalla riittävän jäykkä, jotta se pidättäisi öljyä mahdollisimman paljon (ITOPF 2014, 2). Puomin valintaan vaikuttavat myös veden syvyys ja virtaukset. Tässä artikkelissa tarkastellaan eri puomityyppien ominaisuuksia ja erilaisia tapoja puomien käyttämiseen. Lisäksi kuvataan öljyn keräämistä puomituksista ja rannan suojaamista. Tekstissä esitetään myös huomioita työturvallisuudesta.

PUOMIN RAKENNE

Puomityyppiä on useita, mutta puomin rakenne on useimmissa malleissa samankaltainen. **Varalaidaksi** (freeboard) kutsutaan puomin vedenpinnan yläpuolista osaa ja sen korkeutta. Varalaidan korkeus määrittää, miten paljon öljyä roiskuu (tai ei roiskuu) puomin ylitse. Liian korkea varalaita tekee puomista tuuliherkän (Suomen ympäristökeskus 2016, 6). **Syväys** (draught) taas on puomin veden alla olevan osan korkeus. (Fingas 2013, 79; ITOPF 2014, 2.) Useimmissa puomeissa syväys on kaksi kolmasosaa puomin kokonaiskorkeudesta (U.S. Navy 1991, 3).



Kuva 1. Puomin perusrakenne. Kuva: Merv Fingas 2013, 79.

Kelluke (flotation members tai floats) määrittää nimensä mukaisesti puomin kelluvuutta eli sitä, miten puomi pysyy veden pinnalla (Fingas 2013, 79). Kellukkeet voivat olla kiinteitä tai ilmalla täyttyviä. Kiinteät kellukkeet ovat yleensä joko polyuretaania tai polyetyyleeniä. Kellukkeet ovat joko taipuisia, tai sitten jäykät kellukkeet on jaksotettu, jotta puomin taipuminen ja eläminen aallonharjalla mahdollistuisi. (Fingas 2013, 79.)

Helma (skirt) on puomin osa kellukkeen alla. Helman avulla öljy rajautuu vedessä, ja sen tavoite on estää öljyn liike puomin alitse (ITOPF 2014, 2). Helma on yleensä samaa materiaalia kuin kellukkeet tai kellukkeiden päällysmateriaali, eli nailonia, polyesteriä, Kevlaria® tai niiden sekoitusta, ja ne on kyllästetty tai pinnoitettu esimerkiksi PVC:llä, polyuretaanilla, neopreenilla tai nitrilikumilla (Fingas 2013, 80; Suomen ympäristökeskus 2016, 6–8; IMO 2005, 55). Virtauksen puomiin kohdistama voima on verrannollinen helman pinta-alaan, ja siksi eri käyttökohteisiin soveltuville puomeille on määritelty optimikoot (Suomen ympäristökeskus 2016, 6). Esimerkiksi virtaavaan veteen kannattaa valita mahdollisimman pienisyväksinen puomi (IMO 2013, 13–16).

Puomeissa on tyypillisesti helman alaosassa ketju, köysi tai kuormaliina, joka toimii puomiin kohdistuvan vaakasuoran **vedon vastaanottajana** (tension member). Puomin materiaali ei itsessään ole riittävän vahvaa kestämään siihen kohdistuvia voimia, paitsi erittäin suojaisilla vesillä. Alaosan ketju toimii samalla puomin **painona** (ballast). Painojen tehtävänä on pitää

puomi pystyasennossa. (Fingas 2013, 80.) Painot, samoin kuin ankkurointi, pienentävät puomin tuuliherkkyyttä, mutta samalla sen kelluvuusominaisuudet heikkenvät (Suomen ympäristökeskus 2016, 6). Painojen tulee olla joko kipinöimätöntä materiaalia, tai sitten painona käytettävä kettinki tulee pinnoittaa (Suomen ympäristökeskus 2016, 24). Eräissä rannansuojapuomeissa käytetään painona vettä. Osassa puomeista on lisäksi **jäykistäjiä** (stiffeners), jotka tukevat ja auttavat puomin pystyssä pysymistä. (Fingas 2013, 80.)



Kuva 2. Erilaisia puomiliittimiä. Ylä- tai alakautta liu'utettavan liukuliitoksen ja Z-liitoksen lisäksi käytössä on muun muassa U-pulttiliitoksia aluslevyllä ja siipimuttareilla. U-pulttiliitos tulee kiinnittää valmiiksi ennen veteen laskua. Toisissa liitintyypeissä on uros- ja naaraspuolet puomin eri päissä, ja tämä tulee huomata liitettäessä useampaa puomijataa yhteen vedessä. Kuvat: Justiina Halonen 2009, 2016 ja 2017.

Puomit kytetään toisiinsa **liittimien** (connectors) avulla. Liittimien yhteensopivuutta on pyritty tukemaan standardoinnilla. Useimmissa puomimalleissa on ASTM International -standardointijärjestön mukaan nimettyjä ASTM-liittimiä (American Society for Testing and Materials, ASTM), mutta muitakin liitintyypejä on markkinoilla. Puomia hankittaessa tulee yhteensopivuuden lisäksi kiinnittää huomiota liittimien helppokäyttöisyyteen. Puomit tulee saada liitettyä nopeasti myös kylmästä kohmein sormin ilman vaaraa tippuvista osista. Niiden tulee olla myös tiiviitä; öljy ei saa päästä karkaamaan liitoksesta (Suomen ympäristökeskus 2016, 17).

Puomin päähän voidaan kiinnittää myös **magneettiliitin** (magnetic connector, magnetic hull connector), jolla pään saa liitettyä tiiviisti esimerkiksi haverialuksen kylkeen tai muuhun tasaiseen metallipintaan.

Puomeissa on myös **vetopää**, josta puomia hinataan. Vetopää (tow bridle, towing bridle) voi olla puomimateriaalista valmistettu, vahvennettu kappale, joka liitetään puomin päähän, tai päätyliitin, jonka keskikohdalta ja/tai ylä- ja alareunoista lähtevät vetoköydet tai -vaijerit (Suomen ympäristökeskus 2016, 6).



Kuva 3. Puomin vetopäitä. Kuvat: Melinda Pascale 2008 ja Justiina Halonen 2015.

Puomin helman alaosassa on päissä ja tasaisin välimatkoin **kiinnityskohdat ankkureille**. Osassa puomimalleista on lisäksi kiinteänä **kädensijat** ja **nostoraksit**, **tutkaheijastimet** ja kiinnityspaikat valoille, niin sanotut **lampputaskut**.

PUOMIN OMINAISUUDET

Puomi rajoittaa öljyä tehokkaimmin, jos se pysyy pystyssä aallokkoa myötäillen puomin 2/3-linjan tai kellukelinjan myötäillessä vedenpintaa (Suomen ympäristökeskus 2016, 9). Puomin toimivuutta eri käyttökohteissa määrittävät pitkälti puomin **nostevara** (reserve buoyancy, myös buoyancy-to-weight ratio), **kohoiluvaste** (heave response) ja **pyörintävastus** (roll response). Näiden ominaisuuksien vertaaminen on tärkeää tietynlaiseen toimintaympäristöön hankittavan puomin ostopäätöstä tehtäessä ja valittaessa soveltuvinta puomia vahinkopaikan olosuhteisiin.

Puomin **nostevara** määritellään puomin painon ja kelluvuuden suhdeluvun avulla. Kellukkeiden tulee tarjota riittävästi nostetta puomin painoon ja siihen kohdistuviin voimiin (virtaus, aallokko) nähden, jotta puomin vakavuus säilyy. Mitä suurempi nostevara puomilla on, sitä paremmin se kelluu. (Fingas 2013, 83.) Nostevara voidaan ilmoittaa myös vedenpinnalla olevan kellukkeen osan tilavuutta vastaavan kellukemateriaalin painona (Suomen ympäristökeskus 2016, 8).

Kohoiluvaste kuvaa puomin kykyä mukautua aaltoihin. Kohoiluvasteeseen vaikuttaa puomin nostevara sekä joustavuus ja taipuisuus (Fingas 2013, 83) siten, että suuri nostevara ja puomin keveys antavat sille hyvän kohoiluvasteen, kun taas jäykkyys heikentää sitä (Suomen ympäristökeskus 2016, 9). Puomi, jolla on hyvä kohoiluvaste, liikkuu aaltoja myötäillen ylös ja alas vedenpinnassa eikä sukella aallon osuessa kohdalle (Fingas 2013, 83). Riittävä varalaita kompensoi jonkin verran huonoa kohoiluvastetta (Suomen ympäristökeskus 2016, 9). Kohoiluvasteesta käytetään Suomen ympäristökeskuksen julkaisuissa myös nimitystä nostevaste, mutta termin erottumiseksi selkeämmin nostevarasta käytetään tässä tekstissä merenkulussa yleisemmin käytettyä suomennosta.

Pyörintävastus kuvaa puomin kykyä säilyttää vedessä pystyasentonsa, jota virtaus, aallokko ja tuuli pyrkivät usein poikkeuttamaan. Jos puomin helma poikkeutuu liikaa oikeasta asennostaan nousemalla kohti pintaa, öljy karkaa helman alta. Tätä tapahtuu, jos vedon vastaanottaja on liian lähellä pintaa: helma nousee pintaa kohti, jos puomin kiinnityspiste on virtauksen aiheuttaman voiman painopisteen yläpuolella. Nousemista edistää liian kevyt helman alaosa. Jos taas puomin kiinnityspiste on virtausvoiman painopisteen alapuolella, lähtee puomin yläosa eli varalaita kääntymään. Se, miten puomi pystyy oikaisemaan nämä voimat ja pysymään pystyssä, kuvataan pyörintävastuksella. Pyörintävastusta voidaan kasvattaa muun muassa lisäämällä painoa helman alaosaan, mikä toisaalta vähentää kelluvuutta. Helman nousua voidaan estää myös ankkuroimalla. Tällöin helman repeämistodennäköisyys kuitenkin kasvaa. Myös puomin jäykkyys yleensä vähentää pyörimistä. (Suomen ympäristökeskus 2016, 6–8.) Pyörintää aiheuttaa erityisesti, jos voimakas tuuli ja voimakas virtaus ovat vastakkaissuuntaiset (Suomen ympäristökeskus 2016, 17).

Edellä kuvattujen ominaisuuksien seurauksena eri puomityypit käyttäytyvät eri tavoin erilaisissa olosuhteissa; virtaavassa vedessä, tuulessa ja aallokossa. Puomityyppi tulee valita käyttötarkoitukseen sopivaksi. Yleisesti voidaan sanoa, että verhopuomit ovat aitapuomeja monikäyttöisempiä. (Suomen ympäristökeskus 2016, 10.) Seuraavassa on tarkasteltu eri puomityyppejä tarkemmin.

PUOMITYYPIT

Puomit voidaan jakaa karkeasti kolmeen tyyppiin: 1) aitapuomeihin, 2) verhopuomeihin ja 3) erikoispuomeihin. Puomit voidaan jakaa myös käyttöalueensa mukaan avomeri-, rannikko-, joki- tai rantapuomeihin. (Fingas 2013, 81; ITOPF 2014, 2.) Erikoispuomeihin voidaan sisällyttää esimerkiksi polttopuomit, verkkopuomit ja vesitytteiset rannansuojapuomit.



Kuva 4. Eri puomityyppejä. Vasemmalla pääasiassa aitapuoimia erilaisilla kellukkeilla, oikealla verhopuomirakenteinen avomeripuomi. Kuvat: Justiina Halonen 2015.

Aitapuomit ovat yleensä litteitä, pystysuorassa suunnassaan jäykähköjä tai täysin jäykkiä, ja niiden kellukkeet ovat rakenteeltaan joko kiinteitä, esimerkiksi umpinaisesta solumuovista valmistettuja, tai rakeilla täytettäviä (Suomen ympäristökeskus 2016, 10).



Kuva 5. Aitapuoimia. Kuvat: Mikko Pitkäaho 2016.



Kuva 6. Pelastuslaitoksilla on myös kevyttä aitapuoimia, A-puoimia, jonka käyttöympäristönä ovat suojaisat vesialueet. Kuvat: Justiina Halonen 2017.

Aitapuomit ovat halvemman hintansa vuoksi melko yleisiä. Niiden käyttökohteiksi soveltuvat ainoastaan hyvin suojaisat vedet. Aitapuomeille on tyypillistä huono kohoiluvaste niiden alhaisen nostevaran (IMO 2005, 57; ASTM 2017, 4) ja jäykkyyden vuoksi. Ne myötäävät aallokkoa huonosti ja painuessaan veden alle tai kaatuessaan päästävät öljyn karkaamaan (IMO 2005, 57; ITOPF 2014, 3; Koops, Zeinstra & Heins 2014, 77). Jäykät ja korkeavaraillaiset aitapuomit saattavat kaatua tuulen ja virtausten vuoksi (IMO 2005, 57; ITOPF 2014, 3; Suomen ympäristökeskus 2016, 25) ja harjoituksissa havaittuna myös veneiden peräaallost. Kiinteitä aitapuomeja ei suositella käytettäväksi virtaavassa vedessä, tuulessa tai aallokossa (Fingas 2013, 81; ITOPF 2014, 3; Koops, Zeinstra & Heins 2014, 77). Samasta syystä ne eivät sovellu myöskään nuottaukseen muutoin kuin tyynessä vedessä hyvin alhaisissa nopeuksissa. Aitapuomien etuna nähdään niiden pieni varastointitilan tarve sekä kevyt käsiteltävyys (IMO 2005, 57; Koops, Zeinstra & Heins 2014, 77). Lisäksi puomipinnan yhtenäinen profiili ilman epätasaisuuksia tukee laminaarista, pyörteetöntä virtausta vähentäen veden pyörteilyistä johtuvaa öljyn karkaamista (ASTM 2017, 3). Puomit soveltuvat myös ilmatäytteisiä puomeja paremmin jääolosuhteissa käytettäväksi (IMO 2013, 40).

Verhopuomit toimivat aallokossa ja virtaavassa vedessä aitapuomeja paremmin (Fingas 2013, 81), sillä niillä on yleensä parempi kohoiluvaste (Suomen ympäristökeskus 2016, 13) sekä nostevara, jolloin ne myötäävät aallokon liikettä ketterämmin (IMO 2005, 55). Verhopuomien pyörintävastus ei kuitenkaan kaikissa malleissa ole kovin hyvä, joskin alahelman painot ja ankkurointi auttavat asiaa (Suomen ympäristökeskus 2016, 13). Ilmatäytteisten verhopuomien, kuten tyypillisesti meripuomien, haittana nähdään niiden hieman hitaampi käyttöönotto, kun osastot täytetään yksitellen. Yksittäin täytettävissä malleissa yhden kammion rikkoontuminen ei kuitenkaan vaaranna koko puomin toimivuutta. (IMO 2005, 55.) Verhopuomeissa on myös malleja, joissa puomi täytetään yhdestä liittimestä puomin päässä. Myös näissä on pyritty huomioimaan kammioiden osastointi (Lamor Corporation Ab).

Itsestään täyttyvien expandipuomien etuna nähdään nopea käyttöönotettavuus ja pieni varastointitilavuus. Pienenä haittana sitä vastoin on pidetty vaikeutta saada puomi siististi takaisin kasetille tai kelalle sekä korkeita korjaus- ja puhdistuskustannuksia (IMO 2005, 56). Pakkaamiseen on kuitenkin kehitetty erilaisia apuvälineitä. Expandipuomin kellukekammiot saavat muotonsa jousivanteiden avulla ja täyttyvät ilmalla venttiilien kautta. Expandipuomi on ilmeisen tehokas ja toimiva puomityyppi, ja sen kohoiluvaste ja pyörintävastus ovat hyvät (ASTM 2017, 3; Suomen ympäristökeskus 2016, 11).



Kuva 7. Itsetäyttyvää expandipuomia. Valmistajan mukaan puomin vakavuus riittää vielä 15 metriä sekunnissa -tuulella, kahden metrin aallokossa ja kolmen solmun (1,5 m/s) virtauksessa. Kuvat: Mikko Pitkäaho 2017.

Verhopuomien kellukkeet voivat ilman lisäksi olla täytettyjä kiinteällä vaahdolla, solumuovilla tai esimerkiksi rakeilla (Suomen ympäristökeskus 2016, 11). Suojaisiin vesiin tarkoitetuissa kiinteäkellukkeisissa verhopuomeissa varalaita on noin kolmasosan puomin korkeudesta ja virtaaviin vesiin tarkoitetuissa puomeissa puolet puomin kokonaiskorkeudesta (IMO 2005, 54). Kiinteästi täytettyjen puomien etuna on niiden vähäinen vaurioherkkyys ja suhteellisen halpa hankintahinta. Puomit vaativat kuitenkin paljon varastointitilaa, ja toiset voivat väärin pakattuina vaurioitua, kuten litistyä. (IMO 2005, 54.) Puomityyppiä on saatavana myös säilytuspussiinsa käyttövalmiina pakattuna pikapuomina. Puomierä voidaan hinata suhteellisen suurella nopeudella vahinkopaikalle ja levittää siellä tarvittavaan paikkaan (Suomen ympäristökeskus 2016, 23).



Kuva 8. Puomien nopeaa levittämistä varten on kehitetty erilaisia pikapuomitusjärjestelmiä. Kuvassa selvitetään pikapuomia, jossa on taipuisa solumuovikelluke. Kuvat: Lamor Corporation Ab ja Mikko Pitkäaho 2017.

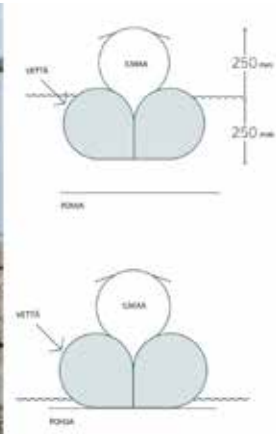
Puomit, joissa kellukkeet ovat suorakaiteen muotoisia, eivät seuraa aallokkoa kovin hyvin (IMO 2005, 54). Tämäntyyppisiä on muun muassa raskastekoinen kiinteäkellukkeinen aita-puomi pitkäkestoisiin tai pysyviin puomituksiin (Muhonen 2014; Koops, Zeinstra & Heins 2014, 77). Kiinteät kelluntapuomit toimivat tyynessä vedessä, mutta myös jääolosuhteissa ja kestävät hyvin ajelehtivan jään tai roskan aiheuttamaa kuormitusta (Muhonen 2014).

Erikoispuomeihin voidaan sisällyttää esimerkiksi pyyhkäisyvuomit, niin sanotut siipi-puomit, jotka öljyä keräävän aluksen kylkiin kiinnitettyinä ohjaavat öljyä aluksen keräin-järjestelmälle (Suomen ympäristökeskus 2016, 4). Erikoispuomeina voidaan lisäksi pitää varta vasten jokiin tai virtaaviin vesiin suunniteltuja puomeja. Jokipuomeissa on usein jäykistäjät sekä ylä- että alaosa, jotta ne kestäisivät pystyssä virtauksissa. Niissä voi olla myös joustavuutta, minkä tarkoituksena on ottaa vastaan veden virtausvoima. Puomien virtausominaisuuksia on kehitetty lisäksi virtausköysistöjen avulla, ja näitä on käytössä myös pelastuslaitoksilla (Kilpeläinen 2014; Halonen 2014, 48).



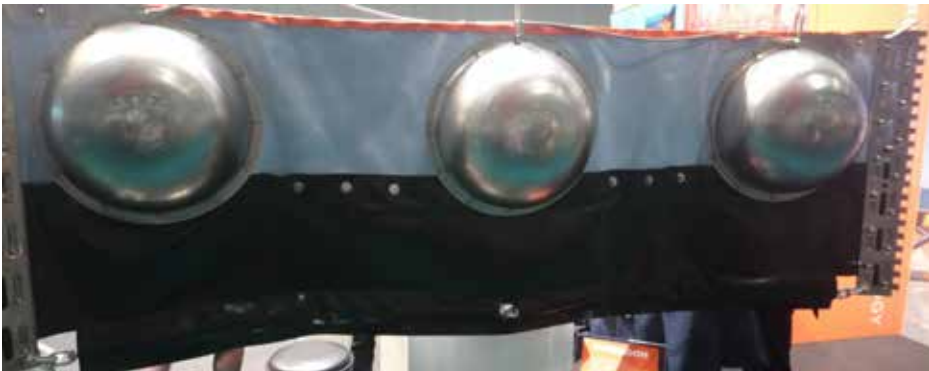
Kuva 9. Kiinteäkellukkeinen aita-puomi. Kuvat: Mikko Pitkäaho 2017 ja Juha Muhonen 2012.

Rannansuojapuomit rakentuvat kolmesta putkimaisesta kammioista, joista kaksi alemmaa toimii vedellä täytettynä puomin painolastina (Fingas 2013, 81–83). Puomi on tarkoitettu erityisesti alueille, joissa vedenkorkeus vaihtelee tai joissa rannassa on pitkästi matalaa. Puomi kelluu vedessä mutta painuu tiiviisti maata vasten rantaviivalla ja on siten toimintavarma. Vesi- ja ilmatyötön vuoksi käyttönotettavuus saattaa olla hidasta. Puomin melko pitkät osastoinnit, erityisesti ilmatyötteen kellukkeen osalta, tekevät siitä vaurioherkän. Myös huolto ja kunnostus torjuntakäytön jälkeen saattaa olla normipuomeja kalliimpaa. (IMO 2005, 59.) Erään valmistajan mukaan puomi on suunnattu mataliin vesiin sekä voimakkaisiin virtausolosuhteisiin; sen luvataan toimivan aina kolmen solmun eli 1,5 m/s -virtausnopeuteen asti (Structurflex Limited). Toinen markkinoini puomia rannan suojaukseen tyynissä, matalissa vesissä (Lamor Corporation).



Kuva 10. Rannansuojapuomin rakenne ja toimintaperiaate. Puomia on pelastuslaitosten käytössä muun muassa Merenkurkussa ja Perämerellä. Ennen täyttämistä puomin paikka tulee miettiä valmiiksi, sillä täytettynä sitä on rannassa hankala miesvoimin siirtää. Kuva: Structurflex Limited.

Öljyn polttoon soveltuvat erikoispuomit ovat materiaaliltaan yleensä ruostumattomasta teräksestä ja tulenkestävästä puomikankaasta valmistettuja. Tämä tekee niistä melko painavia käsitellä ja kookkaita varastoida. (IMO 2005, 121.) Suomessa ei tällä hetkellä ole polttoon soveltuvia puomeja. Niiden käyttöä tutkitaan kuitenkin muun muassa Suomen ympäristökeskuksen GRACE-projektissa.



Kuva 11. DESMIn PyroBoom-polttopuomia. Kuva: Justiina Halonen 2018.

PUOMIEN VALINTA

Mikään puomityyppi ei toimi ideaalisti kaikissa olosuhteissa. Puomia valittaessa tulee arvioida, millaisia ominaisuuksia puomin tyyppillisimmässä käyttötarkoituksessa ja toimintaympäristössä tarvitaan. Suomen ympäristökeskuksen (2013, 24) mukaan puomin hinta on oleellinen valintaperuste, sillä monet puomien erityisominaisuudet ovat kalliita. Toisaalta on ihan turha ostaa varastoon häpäkettä, joka ei oikeasti toimi siihen, mihin se on hankittu.

Puomin kohoiluvaste, korkeus ja pituus ovat tärkeitä valintakriteereitä. Puomin optimikoko riippuu pääasiassa virtauksesta ja aallokosta, jossa sitä on tarkoitus käyttää. Yleisenä ohjeena on pyrkiä valitsemaan puomi mahdollisimman matalalla varalaidalla, joka kuitenkin vielä estää öljyn yliroiskumisen kyseessä olevissa olosuhteissa. Puomin helman syvyys määräytyy varalaidan suhteessa. Liian korkea varalaita toimii purjeen tavoin, ja liian syvä helma taas aiheuttaa patoilmiötä. Lyhyet puomijaksot helpottavat käsittelyä ja vaurion tullessa välipaikkauksia eli vaurioituneen puomin vaihtoa toiseen. Lyhyillä puomijaksoilla liitoksia tulee kuitenkin paljon, niiden näprääminen voi olla hankalaa ja liitoskohdat voivat poiketessaan puomin pintaprofilista aiheuttaa pyörteilyä ja sitä kautta öljyn karkaamista. Suositellaankin, että liitoskohtaa vältetään sijoittamasta paksuimman öljypatjan kohdalle, jos se vain on mahdollista. (ITOPF 2014, 4.)

Koon ja pituuden lisäksi valintaperusteina tulee tarkastella vetolujuutta, käsiteltävyyttä ja selvitysnopeutta, luotettavuutta, painoa ja kustannuksia. Puomin kestävyys joutuu usein suurelle koetukselle esimerkiksi kiertyessään itsensä ympäri, aallokossa, jäälauttojen tai kelluvan roskan paineessa, raahautuessaan rantaa vasten tai muutoin puomeihin tottumattomien käsittelyssä. Lisäksi hinauksessa ja nuottauksessa puomiin kohdistuvat voimat voivat olla hyvin suuria. (IMO 2005, 60; ITOPF 2014, 4.) Aallokossa puomiin kohdistuvia voimia vähentää, jos puomi asetetaan kulmaan veden virtaussuuntaan nähden. Swellissä ja aallokossa, jossa aallonharjat eivät murru, puomiin kohdistuvat voimat ovat yleensä kohtalaisia. Murtuvassa aallokossa puomiin kohdistuvat hetkelliset voimat voivat olla niin suuria, että puomi repeytyy. (ITOPF 2014, 6.) Tästä syystä puomikankaan tulee olla veto- ja repäisylujuudeltaan riittävän vahvaa, vaikkakin vedon vastaanottajien vetolujuuden tulee olla puomikankaan vetolujuutta huomattavasti suurempi (Suomen ympäristökeskus 2016, 32). Kuormitustilanteessa vedon vastaanottajat eivät välttämättä murru samanaikaisesti. Tämä tarkoittaa, ettei puomin lujuus ole sama kuin puomin osien yhteenlaskettu lujuus. Puomin lujuus lasketaan sen heikoimman komponentin mukaan. Esimerkiksi puomiliittimet saattavat pettää vedon vastaanottajia huomattavasti aiemmin. (ASTM 2017, 2.) Puomien valintaperusteita helpottamaan on laadittu erilaisia laatukriteereitä ja ominaisuuslistoja, joista on kooste taulukossa 1.

Taulukko 1. Puomien valinta erilaisiin käyttökohteisiin. IMO 2005, 61; Hietala 2011, 6; Suomen ympäristökeskus 2016, 3–4 ja 32.

	Tyven	Hidas virtaus	Virtaus	Suojaisat vedet	Suuret, avoimet selät	Voimakas aallokko
Aallonkorkeus (m)	< 0,3	< 0,3	< 0,3	0–1,0	0–2,0	> 2,0
Olosuhteet	Tyyni	Lyhyttä, ei murtuvaa aaltoa	Noin 0,4 m/s -vedenvirtaus tai yli	Pientä aallokkoa, siellä täällä murtuvia aallonharjoja	Kohtuullista aallokkoa, säännöllisesti murtuvia aallonharjoja	Aallokkoa, vaahtopäitä ja roiskeita
Soveltuva puomityyppi (tarkennus)	Verhopuomit Aitapuomit (rantapuomit, minipuomit, imeytyspuomit)	Verhopuomit Aitapuomit (rantapuomit)	Verhopuomit, joissa varalaita 50 % puomin korkeudesta (virtapuomit)	Verhopuomit Aitapuomit (rannikoppuomit)	Verhopuomit (meripuomit)	Verhopuomit (meripuomit, avomeripuomit)
Puomin korkeus	20–40 cm	40–60 cm	50–100 cm	60–100 cm	100–150 cm	> 150 cm
Varalaidan korkeus	10–25 cm	10–30 cm	25–50 cm	25–50 cm	> 50 cm	> 50 cm
Syväys	10–20 cm	20–30 cm	25–50 cm (1 m/s: < 30 cm, 1,5 m/s: < 10 cm)	40–60 cm	> 60 cm	> 60 cm
Nostevara	3:1	4:1	*	4:1	8:1	8:1
Puomin minimi kokonaisvetolujuus	20 kN	20–50 kN	50–90 kN	70–90 kN	> 90 kN	> 90 kN
Helmakankaan vetolujuus	0,9 kN	0,9 kN	*	> 1,36 kN	> 2,30 kN	> 2,30 kN
Helmakankaan repäisylujuus	45 kg	45 kg	*	50 kg	60 kg	60 kg
Vedon vastaanottajan lujuus	40 kN	40 kN	*	60 kN	140 kN	> 140 kN
Vedon vastaanottajan venymä/kankaan venymä max. vedolla	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1

*arvoa ei löytynyt

PUOMITUSTAKTIIKAT JA -TEKNIIKAT

Taktiikalla tarkoitetaan tässä suunnitelmallista toimintamallia, jonka torjuntaa johtava viranomainen vahinkotilanteen olosuhteet ja käytettävissä olevat resurssit huomioiden valitsee, mukauttaa ja toteuttaa öljyn pysäyttämiseksi päästölähteellä, vedessä tai öljyn tarkoitukselliseksi rantaan ohjaamiseksi ja öljyn poistamiseksi. Taktiikoina voidaan käyttää yhden tai useamman aluksen dynaamista puomitusta, rantakiinnitteisiä puomituksia ja öljyn keräämistä. Torjuntatekniikoina voidaan hyödyntää esimerkiksi rajaamista, nuottausta, ohjausta tai suuntaamista. Tekniikoista on useampia variaatioita, joista on tässä pyritty kuvaamaan sisävesillä hyödynnettävissä olevat vaihtoehdot. Tekniikoista on lisäksi laadittu toimintaohjekortit SÖKÖSaimaa-manuaaliin.

Puomitus saattaa olla vaikea ja riskialtis operaatio (IMO 2005, 67). Huonot sääolosuhteet, painavat puomit ja keinuva alus edellyttävät huolellista harkintaa ja pitkää pinnaa. Mitä nopeammin öljyn saa rajattua, sen pienemmät vahingot syntyvät, mutta kiirehtiminen ei silti kannata. Verrattaessa torjuntaoperaation realistisia menestymisen mahdollisuuksia siitä torjujille tai kalustolle aiheutuviin riskeihin, voi lopputuloksena olla päätös siirtää torjunnan painopistettä vesistöissä tapahtuvasta pysäyttämisestä rantatorjuntaan. Alusoperaatioiden ja puomituksen työturvallisuutta käsitellään tarkemmin tämän julkaisun artikkelissa *Työterveys ja -turvallisuus alusöljyvahingon torjunnassa Saimaalla*.

Tehokkainta vahingon rajaaminen on sen päästölähteellä, joko estäen öljyn vuotaminen ulos pumppaamalla öljy toiseen alukseen tai haverialuksen ehjänä säilyneisiin polttoainetankkeihin, tukkimalla vuoto, muuttamalla aluksen trimmiä tai rajoittamalla öljyn leviäminen päästölähteen läheisyyteen. Miten nopeasti vahinkopaikka voidaan saavuttaa, on täysin tapauskohtaista. Ajoajan lisäksi puomien toimintakuntoon saattaminen riippuu muun muassa niiden säilytystavasta (esimerkiksi pikapuomina, puomikontissa tai kannelle taiteltuna), miehistön harjaantuneisuudesta, mutta erityisesti sääolosuhteista. (Suomen ympäristökeskus 2016, 25.)

Puomituksilla voidaan rajoittaa ja estää öljyn leviämistä ja jossain määrin suunnata öljyn kulkua. Puomituksen onnistumiselle asettaa haasteita öljyn kulkeutumisenopeus, lautan hajoaminen useaan osaan sekä virtausten, tuulen ja aallokon vaikutus puomin toimintakykyyn. Oikealla puomivalinnalla sekä operaation hyvällä koordinoinnilla voidaan näitä haittoja vähentää, joskaan ei aina kokonaan poistaa. (ITOPF 2014, 2.)

Erityisesti Saimaan olosuhteissa vesistöissä tapahtuvan torjuntatyön rinnalla tulee valmistautua myös rantatorjuntaan, rantaviivan suojaamiseen ja rantakeräykseen. Suurissa vahingoissa yhden alueen suojaaminen saattaa johtaa viereisten alueiden likaantumiseen, ellei öljyä saada kerättyä pois (EPPR 1998, 4-14).

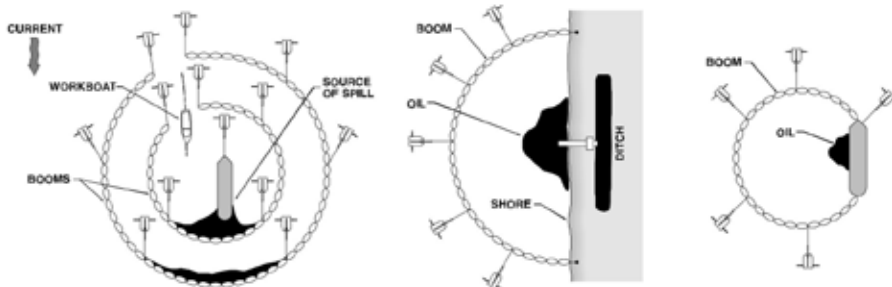
Vahinkoöljyn poistaminen aloitetaan heti, kun öljyä on saatu rikastettua riittävään kerospaksuuteen skimmereillä kerättäväksi tai muutoin koottua poistettavaksi tehokkaasti esimerkiksi imeyttämällä tai alipainetekniikoilla.

RAJAAMINEN JA NUOTTAUS

Tyypillisimmin puomeja käytetään öljyvuodon rajaamiseen. Rajaamisessa voidaan käyttää ympäripuomitusta, motitusta ja nuottausta esimerkiksi U-, V- ja J-muodostelmissa. Puomit voidaan myös asemoida (ja tarvittaessa ankkuroidakin) U-, V- ja J-muodostelmiin. (Fingas 2013, 83; ITOPF 2014, 6.)

YMPÄRIPUOMITUS

Ympäripuomituksen tavoitteena on rajoittaa öljyvuodon leviämisen päästölähteen läheisyyteen, estää jatkuvan vuodon leviäminen laajemmalle tai varautuminen lisävuotoihin. Haveristin ympäripuomituksessa tulee huomioida tarvittava puomipituus. Nyrkkisääntönä voidaan pitää, että haverialuksen ympäripuomitukseen tarvitaan noin kuusi kertaa aluksen pituuden verran puomia. Kolmea aluksen mitta (johdettu ympyrän kehän kaavasta: pii kertaa halkaisija) vastaava puomimäärä riittää aluksen ympärille, mutta puomi tulee miltei aluksen kylkeen kiinni. Puomikehä tulisi kuitenkin saada hieman kauemmas aluksesta, sillä vuotava öljy saattaa nousta pintaan muutamien metrien päässä aluksen rungosta riippuen vaurioituneen kohdan sijainnista, veden kerrostuneisuudesta ja virtauksista. Tuuli ja virtaus yleensä pitävät puomipussia avoinna, mutta tarvittaessa riittävä öljyn pintautumistila varmistetaan ankkuroinnilla. Puomi on hyvä saada pysymään irti aluksen rungosta myös siksi, ettei se hankaudu tai ajaudu esimerkiksi aluksen perän alle siten, että puomi painuu kasaan ja alkaa vuotaa. Aluksen runko tai muu kiinteä kohde voi toisinaan toimia osana puomipituutta. Puomeihin on saatavilla magneettiliittimiä, joilla puomin pään saa kiinnitettyä tiiviisti aluksen runkoon. Ankkuroidulle haverialukselle tulee tarvittaessa jättää tilaa elää ankkurinsa varassa. (U.S. Navy 1991, 16; IMO 2005, 64 ja 68.)



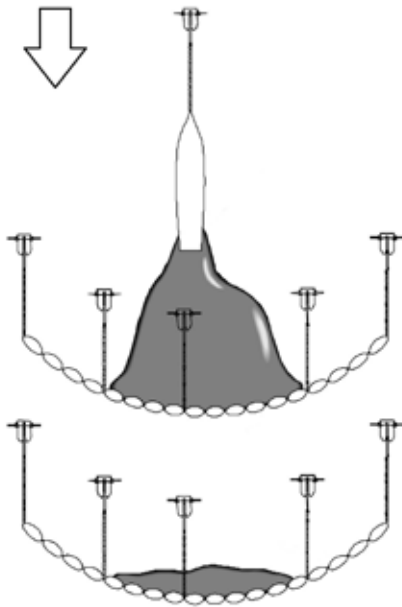
Kuva 12. Öljypäästön ympäripuomituksen toimintamallit. Suojaisissa kohteissa yksi puomikehä saattaa riittää, mutta toinen suojauskehä varmistukseksi on erittäin suositeltava. Toinen kehä myös antaa ensimmäiselle suojaa aalloilta ja vedessä ajalehtivalta roskalta. Huomaa kulkureitti keräävälle alukselle. Kuvat: U.S. Navy 1991.

Optimaalista olisi luoda kaksi suojauskehää (U.S. Navy 1991, 16; IMO 2005, 66; Nuka

Research 2012, 18). Kehien väliin jätetään noin 2–5 metriä, jotta seuraava kehä pystyy pysäyttämään ensimmäisestä kehästä karkaavan öljyn, eli öljylle jää riittävästi pintautumistilaa. Patoilmiön takia karkaavan öljyn pysäyttämiseen toinenkaan suojauskehä ei välttämättä auta, jos olosuhteet toisella puomilla ovat ensimmäisen kaltaiset (sama virtausnopeus, syvyys ja samankokoinen puomi). (IMO 2005, 66.) Patoilmiön ilmetessä vaihdetaan torjuntatekniikka suuntaamiseen tai ohjaamiseen (patoilmiöstä lisää myöhemmin tässä luvussa).

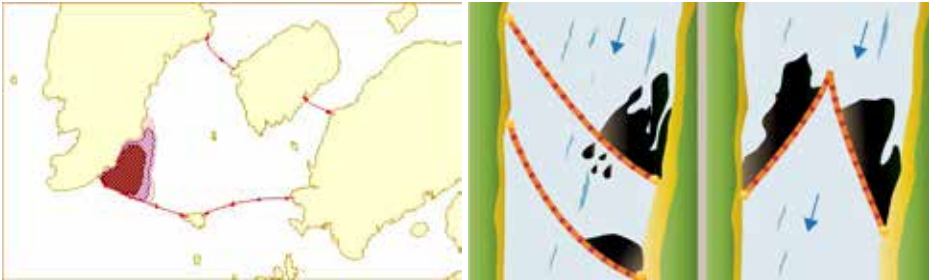
Ympäripuomitus soveltuu silloin kun öljy ei ole päässyt leviämään vielä kovin laajalle tai jos öljyvuodon oletetaan edelleen jatkuvan. Ympäripuomitus sopii tilanteisiin, joissa virtauksen tai tuulen suunnan muutokset ovat mahdollisia – öljy on suojattu kaikkiin suuntiin. Puomikehien suunnittelussa huomioidaan tarvittaessa kulkureitit keräävälle alukselle tai muille työveneille (U.S. Navy 1991, 16). Alukseen saattaa olla tarve päästä myös vauriontorjunnan, miehistön tai tutkinnallisten syiden vuoksi.

Jos puomipituus ei riitä haverialuksen ympäripuomitukseen, voidaan öljyä koettaa pysäyttää esimerkiksi kahdella puomilla kuvan 13 mukaisesti. Puomit asetetaan öljyn kulkusuuntaa vastaan mahdollisimman pienen etäisyyden päähän vuotopaikasta, ettei lautta ehdi laajentua. Öljyn kerääminen tulee aloittaa puomituksesta välittömästi, sillä menetelmä on hyvin altis esimerkiksi tuulen suunnan muutoksille. (U.S. Navy 1991, 16; IMO 2005, 64.) Jos puomin ankkuroiminen ei ole mahdollista esimerkiksi vesisyvyyden vuoksi, voidaan puomimuodostelmaa ylläpitää aluksilla (U.S. Navy 1991, 20).



Kuva 13. Öljyvuodon pysäyttäminen. Kuva: IMO 2005, 65.

Öljyvuodon rajaamisessa voidaan hyödyntää myös maaston muotoja. Silloin tulee huomioida veden virtausnopeuden lisääntyminen salmissa tai muissa kapeikoissa. Kapeiden salmien sulkeminen lyhintä reittiä pitkin on mahdollista ainoastaan tyyneessä, virtaamattomassa vedessä. Öljyn pysäyttämiseksi puomi tulee asettaa viistosti salmen yli kulmaan, jonka suuruus riippuu veden virtausnopeudesta (U.S. Navy 1991, 20), lisätietoa luvussa Ohjaaminen ja suuntaaminen. Kulmasta johtuen puomia tarvitaan vähintään puolitoistakertainen määrä (Hietala 2011, 13), mutta mieluiten 3–4 kertaa suljettavan vesistön leveydeltä (IMO 2005, 64).



Kuva 14. Motitus virtaamattomassa vedessä SpillMod-mallinnuksena. Kuva: Suomen ympäristökeskus. Oikealla kaksi tapaa kapean salmen sulkemiseen virtaavassa vedessä. Kuva: Cedre.

NUOTTAUS KAHDELLA TAI KOLMELLA ALUKSELLA

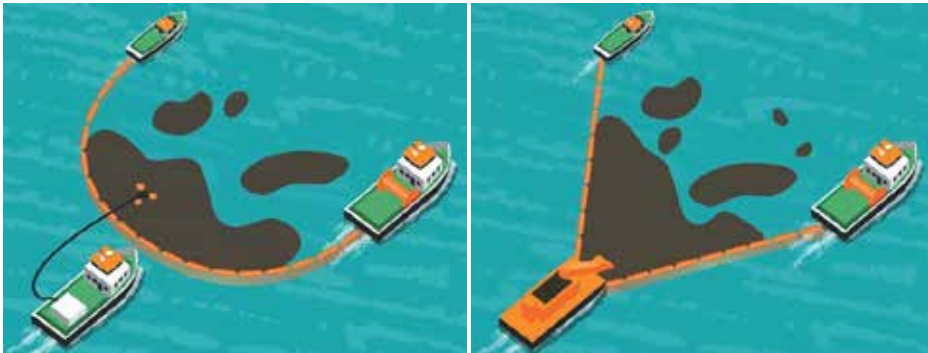
Nuottauksessa U-muodostelma on kaikkein yleisin. Siinä kaksi alusta hinaa puomia sen eri päistä. U-muoto syntyy virtauksen työntäessä puomin keskikohtaa taaksepäin. (Fingas 2013, 83.) Tehokkaimmin muodostelma toimii, kun alukset pysyvät riittävän lähellä toisiaan: nuotansuun leveys kannattaa pitää maksimissaan yhdessä kolmasosassa nuotan pituudesta. Esimerkiksi 300 metrin pituisella puomilla nuotattaessa nuotan leveys, eli pyyhkäisyala, voi olla 100 metriä (ITOPF 2014, 6; ExxonMobil 2014, 5-24). Liian leveä nuotta vie alusten ohjailukyvyn, ja puomiin kohdistuvat vetolujuudet rikkovat sen. Leveän pyyhkäisyalan tavoittelemisen sijaan kannattaa nuotata kapeammalla leveydellä useampaan kertaan.

Nuottaukseen soveltuu parhaiten verhopuomit (Hietala 2011, 10; ExxonMobil 2014, 5-25). Nuottauksessa tulee käyttää puomin vetopäitä, jotta veto kohdistuu puomiin tasaisesti ja puomi ei olisi niin altis kiertymään. Hinausköysien tulee olla riittävän pitkiä, ettei puomiin kohdistu hetkellisesti liian suuria voimia, kuten teräviä nykäyksiä. (ITOPF 2014, 6–7; ExxonMobil 2014, 5-25.) Esimerkeiksi hinausköyden pituudelle annetaan noin 50–60 metriä 300-metriselle puomille (ITOPF 2014, 7; IPIECA-IOGP 2015, 9). Aluksen käsittelyn kannalta paras puomin hinausköyden kiinnityspiste löytyy kokeilemalla: se riippuu paljon propulsiolaitteesta mutta myös aluksen suunnasta suhteessa virtaukseen ja tuuleen sekä niiden voimakkuudesta. Kiinnityspisteen optimi saattaa toisinaan olla suoraan aluksen peräklyyssiin kautta kulkevan sijasta keskemällä alusta. (ExxonMobil 2014, 5-26; ITOPF

2014, 7.) Hinausköysien tulee olla kelluvia, jotta vältetään niiden sotkeutuminen aluksen potkuriin (IPIECA-IOGP 2015, 9).

Nuottausmuodostelmissa puomin pituus on tyypillisesti 100 metristä 500 metriin, ja puomipituus riippuu vesistöalueen koosta ja hinaavista aluksista. Tätä suurempi puomipituus hankaloittaa muodostelmassa ajoa ja lisää puomin vaurioitumisen riskiä. (ExxonMobil 2014, 5-25; IPIECA-IOGP 2015, 9.) Suurempien puominuottien käsittely onnistuu kyllä valtion öljyntorjunta-aluksilla ja hinaajilla.

Suljetussa U-nuottauksessa kannattaa käyttää paritonta määrää puomijaksoja, jolloin liitoskohta ei osu nuotan perälle, jossa paine on suurin (ExxonMobil 2014, 5-25; ITOPF 2014, 6). Suuremman rikkoonumisvaaran lisäksi öljy myös karkaa puomin ali todennäköisimmin juuri joustamattoman liitoksen kohdalta (ITOPF 2014, 6). Avoimessa nuotassa puomimäärä on parillinen: kaksi yhtä pitkää puomijataa liitetään toisiinsa kettingillä tai vaijerilla. Näin nuottaan syntyy aukko, josta paksummaksi rikastunut öljy valuu kapeana nauhana nuotan perässä seuraavan aluksen kerättäväksi.



Kuva 15. Nuottaus suljetussa U-muodostelmassa ja V-muodostelmassa. Kuvat: IPIECA-IOGP 2015.

Vedessä öljylautta hajoaa epäyhtenäiseksi lautaksi. Lisäksi öljylautan kerrospaksuus vaihtelee. Nyrkkisääntönä voidaan pitää, että 90 prosenttia öljystä sijaitsee öljylautan keskuksessa, joka puolestaan on noin 10 prosenttia lautan pinta-alasta (Koops, Zeinstra & Heins 2014, 33). Toimintaa tehostaa siten huomattavasti, jos on mahdollista käyttää ilmatiedustelua ohjaamaan nuottaavat alukset öljylautan paksuimpaan kohtaan (IMO 2005, 52; ExxonMobil 2014, 16-6). Nuottaamisen, ja yleisemminkin puomittamisen, tehokkuus on suoraan verrannollinen sen tiedon laatuun, mitä operaation johdolla yksittäisten lauttojen ja paksuimman lautan osan sijainnista ja kulkusuunnasta on (ExxonMobil 2014, 16-5).

Nuottaussuunta valitaan yleensä lautan pituussuuntaan öljyn kulkusuuntaa vastaan. Nuottausta saattaa kuitenkin rajoittaa alusten syväys tai vesistön karikkoisuus ja saaret. Suurissa virtausnopeuksissa nuottaa pidetään paikallaan ja annetaan virran painaa lautta nuottaan.

Erittäin suurissa virtausnopeuksissa voidaan puominpohjukassa vallitsevaa suhteellista virtausnopeutta vähentää nuottaamalla myötävirtaan (IMO 2005, 65–66).

Alusten tulee edetä hallitusti ja riittävän hitaasti, kun öljy on saatu nuottaan, ettei öljyä menetetä puomin alta. Yhtä tärkeää on valita vallitseviin olosuhteisiin, aallonkorkeuteen, tuuleen ja virtausnopeuteen, soveltuva puomi. Aikaisemmat vahingot maailmalta osoittavat kuitenkin, että optimaalisissakin olosuhteissa öljyn talteenotto vedessä onnistuu vain osittain. (IMO 2005, 52; ITOPF 2014, 8). Operaation tekee vaikeaksi kahden tai useamman aluksen toiminnan yhteensovittaminen, muodostelman koordinointi ja hallittavuus erittäin pienissä nopeuksissa. Alusten nopeus veden suhteen tulee pitää noin 0,5 solmussa (kriittisestä nopeudesta lisää myöhemmin tässä luvussa). Avoin pohjukka mahdollistaa hieman suuremman nuottausnopeuden kuin suljettu. Lisäksi on kehitetty erilaisia keräinjärjestelmiä, kuten NOFI Current Buster ja MOS Sweeper, jotka sallivat suuremman nuottausnopeuden.



Kuva 16. Nuottausta J-muodostelmassa. Kuva: IPIECA-IOGP 2015.

J-nuottauksessa alukset eivät etene samassa rintamassa, vaan toinen aluksista kulkee hieman toista jäljessä. Tämä muodostelma mahdollistaa, että jälkimmäinen alus kerää samanlaisesti öljyä talteen laitakerääjällä tai skimmerillä. V-muodostelmassa kolmas keulakerääjällä varustettu alus kerää öljyä kiinni puomin pohjukassa. Kolmen aluksen keskinäisen koordinaation haasteellisuuden vuoksi tätä toimintatapaa käytetään muita harvemmin (ITOPF 2014, 6).

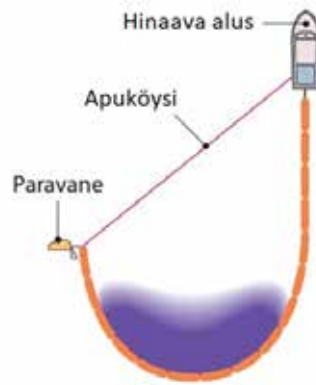
NUOTTAUS YHDELLÄ ALUKSELLA

Öljyä voidaan nuotata myös yhdellä aluksella, joka on varustettu pyyhkäisypuomilla. Itsenäisesti öljyä keräävän aluksen pyyhkäisyleveys on nuottaa kapeampi, mutta etuna on sen parempi manoveerattavuus. Keruujärjestelmä voi olla joko yhdellä tai kahdella sivulla.

Yhdellä aluksella käytettäviä keräysjärjestelmiä ovat esimerkiksi alukseen kiinteästi asennettu järjestelmä sisältäen pyyhkäisypuomin ja sitä auki pitävän kiinteän tai teleskoopivartisen levitysvarren sekä harjahihnakeräimen, joka yleensä on aluksen sisällä. Aluksen kylkeen

kiinnitettävässä keräysjärjestelmässä, eli laita- tai sivukerääjässä, keräinyksikkö on aluksen ulkopuolella. Laitakerääjiä voidaan myös jälkiasentaa jo olemassa oleviin aluksiin. Lisäksi on olemassa jäykkiä pyyhkäisypuomeja, joissa ei tarvita erillistä levitysvartta. (Lamor Corporation Ab; Meritaito Oy.)

Pyyhkäisypuomin ja levitysvarren sijaan voidaan käyttää myös paravaania. Paravaaninuotusta arvioidaan melko helpoksi toteuttaa, ja muodostelma pysyy, kun se on saatu kerran säädettyä kohdilleen (IPIECA-IOGP 2015, 11–12). Paravaani voi mahdollistaa lähempänä rantaa tapahtuvan nuotauksen kuin mitä aluksella olisi turvallista tehdä.



Kuva 17. Keräystä yhdellä aluksella laitakerääjän (vasemmalla) ja paravaanin avulla (oikealla). Keräysjärjestelmissä on tyypillisesti kiinteät keräimet, mutta puomin pohjukassa voidaan kuljettaa myös kelluvaa keräintä. Kuvat: IPIECA-IOGP 2015.

Oleellista on saada kerättyä öljyä pois vedestä mahdollisimman paljon samalla kun sitä nuotataan. Aina tämä ei kuitenkaan ole mahdollista, vaan nuotaus ja keräys tehdään omina vaiheinaan. Välivarastointikapasiteetti tulee mitoittaa keräyskapasiteetin mukaan, ettei kerääminen pysähdy tarpeettomasti.

KRIITTINEN NOPEUS

Nuotattaessa on tärkeää, ettei virtausnopeus puomin pohjukassa ylitä puolta solmua eli noin 0,3:a metriä sekunnissa Tätä kutsutaan **kriittiseksi nopeudeksi** (critical velocity). Kun tämä nopeus ylittyy, öljy, joka kohtaa puomin pohjukassa kohtisuoran puomipinnan, karkaa puomin ali. (Fingas 2013, 83.) Kriittinen nopeus tulee huomioida kaikissa puomituksissa. Suurimmalla osalla puomeista kriittinen nopeus ylittyy alle solmun nopeudessa (ITOPF 2014, 3).

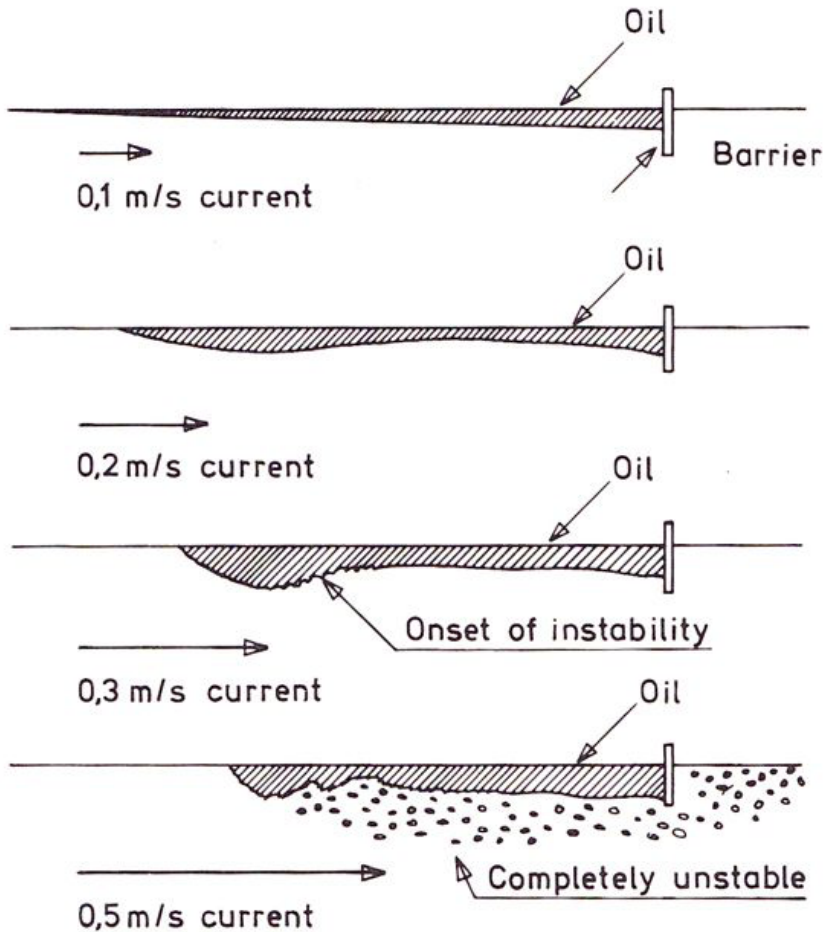
Kriittisen nopeuden raja-arvo määräytyy puomin rakenteen lisäksi öljytyypin perusteella. Öljytyypin vaikutuksesta löytyy kuitenkin hieman ristiriitaista tietoa. ITOPFin (2014, 3) mukaan juoksevammat öljyt karkaavat pisaroina päävirran mukaan ja raskaammat vasta, kun öljyä on kertynyt runsaaksi kerrokseksi puomin pohjukkaan. ITOPF (2014, 3) myös arvioi, että alhaisen viskositeetin öljyt eli juoksevammat öljyt karkaavat puomin ali alhaisemmissa nopeuksissa kuin jäykemmät öljyt. Alankomaisten NHL-yliopiston tutkijaryhmän (Koops, Zeinstra & Heins 2014, 81) mukaan kriittisen nopeuden raja-arvona raskaille, tiheydeltään noin 900 kg/m^3 öljyille voidaan pitää 0,3:a metriä sekunnissa, mutta kevyemmille, tiheydeltään noin 840 kg/m^3 öljyille hieman suurempaa 0,4 metriä sekunnissa -nopeutta. Varmen nyrkkisääntö voisi siten olla raja-arvo 0,3 metriä sekunnissa eli puolen (0,5) solmun nopeus.

Kriittisen nopeuden ylittyessä öljy karkaa puomin ali, vaikka puomi pysyisikin pystyssä (katso kuva 18). Ilmiö ei siis edellytä puomin kaatumista tai sukeltamista, joten ongelmaa ei välttämättä näe puomin asennosta. Erittäin suurissa virtausnopeuksissa puomi kyllä kaatuu ja uppoaa (ITOPF 2014, 3).

Ilmiö liittyy puomin allittavan vesimassan nopeuteen, joka kiihtyy, kun sama määrä vettä joutuu virtaamaan pienemmästä alasta, sekä öljyn ja veden tiheyseroihin ja nesteeseen pintajännitykseen. Ilmiö on yleinen kaikille puomityypeille riippumatta puomin koosta tai helman syvyydestä. Jo $0,3 \text{ m/s}$ -virtausnopeudella öljyä alkaa karata ja $0,5 \text{ m/s}$ -nopeudella kaikki öljy karkaa. (Koops, Zeinstra & Heins 2014, 81.) Kriittisen nopeuden ylittymistä puomin pinnassa voidaan säädellä asettamalla puomi kulmaan vedenvirtaussuuntaan nähden, jolloin suhteellinen nopeus vähenee (U.S. Navy 1991, 18–19; Fingas 2013, 83).

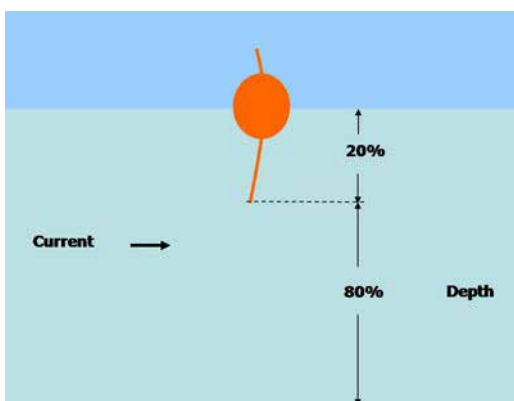
Joskus kriittinen nopeus ylittyy jo veden virtausnopeuden takia, jolloin nuottaavia aluksia joko pidetään paikoillaan tai pienellä pakilla. Toisinaan aluksen ohjailtavuus saattaa edellyttää kriittisen nopeuden ylittäviä nopeuksia. Oleellista on, että nopeuden lisäys tehdään tietoisina sen seurauksista puominuotassa olevaan öljyyn.

Vahinkohetken olosuhteisiin sopivan nopeuden, nuottauksen ja puomin toimivuuden voi parhaiten arvioida vain tilannetta havainnoimalla. Öljypisaroiden tai läiskien nousu pintaan puomin jäljestä kertoo nuotan vuotamisesta. Ohutta kalvoa voi kuitenkin muodostua myös hyvin toimivassa nuottauksessa. Nuotan liiallisesta nopeudesta kielii myös nuotan perään syntyvät pyörteet. (ITOPF 2014, 7; ExxonMobil 2014, 5-25.) Puomin pohjukkaa ei kuitenkaan hinaavista aluksista näe – on tärkeää käyttää tähän joko vene- tai ilmatiedustelua (ExxonMobil 2014, 5-25).



Kuva 18. Öljyn karkaaminen puomin alitse veden virtausnopeuden (m/s) tai aluksen nopeuden veden suhteen (solmua) kasvaessa. Virtausnopeuksilla 0,1-0,2 m/s (0,2-0,4 solmua) puomi pystyy pidättämään öljyn. Nopeuden ylittäessä 0,3 m/s (0,6 solmua) öljyn karkaaminen alkaa, ja yli 0,5 m/s (yhden solmun) nopeuksissa kaikki öljy lähtee puomin alittavan päävirran mukaan. Kuva: Koops, Zeinstra & Heins 2014, 82.

Kriittinen nopeus on merkittävä ja rajoittavakin tekijä erityisesti matalissa vesissä, jos puomin syväys ylittää 20 prosenttia veden syvyydestä, katso kuva 19. Ajatus ”mitä isompi puomi, sitä tehokkaampi” ei siis pidä paikkaansa. Puomista muodostuu ”kuminen pato”, joka ei arvatunkaan pysy pystyssä, tai jos pysyykin, ei pysty pidättämään öljyä.



Kuva 19. Jos puomi plokkaa veden syvyydestä yli 20 prosenttia, kasvaa puomin alitse virtaavan veden nopeus suureksi saman vesimassan virratessa pienemmästä alasta. Kuva: Oil Spill Solution.

Voimakkaasti virtaavissa joissa, missä ei ole sopivaa suvantopaikkaa öljyn ohjaamista ja keräämistä varten, tulee käyttää rajoituspuomia, jonka optimisyväys on yksi viidesosa veden syvyydestä, jotta patoilmiö ja veden pyörteily eivät muodostuisi liian voimakkaiksi ja öljy siten karkaisi puomin ali (IMO 2005, 62). Suomen ympäristökeskus (2016, 29) antaa korkeusrajaksi yhden kolmasosan veden syvyydestä. IMO:n ohjeissa (2013, 13–16) ja ASTM-puomistandardissa (2017, 2) kahden solmun (1,0 m/s) virtaukseen suositellaan puomia, jonka helma on 15–30 senttimetriä, ja kolmen solmun (1,5 m/s) virtaukseen alle kahdeksan senttimetrin helmasyvyyttä.

Vapaan veden syvyys vaikuttaa myös puomiin kohdistuvan voiman suuruuteen. Mitä vähemmän vapaata vettä on, sitä suurempi on vetovastus. Jos vettä on yli seitsemän kertaa puomin korkeus, silloin syvyydellä ei ole enää merkitystä (Suomen ympäristökeskus 2016, 30).



Kuva 20. Korealaisen toimittajan KOAI Co. Ltd. Chungsoo Industryn suuriin virtausnopeuksiin tarkoitettu puomi, jossa osa puomin helmasta muodostuu imeyttävästä materiaalista valmistetusta verkosta. Kuva: Justina Halonen 2018.

Joissakin virtaavaan veteen tarkoitetuissa puomimalleissa helman alaosa on verkkoa, jonka tarkoitus on vaimentaa patoilmiötä sekä puomiin kohdistuvia vastusvoimia sitä hinattaessa (ASTM 2017, 4). Yhdestä tällaisesta puomista on esimerkki kuvassa 20. Lisäksi toisissa puomimalleissa on helmassa aukkoja. Näiden on kuitenkin todettu lisäävän turbulenssia puomilla ja siten öljyn karkaamista (U.S. Coast Guard 2001, 29).

Alusten nopeudet tulee pitää melko alhaisina myös puomiin kohdistuvien voimien vuoksi. Puomia hinattaessa vetonopeus tulee säätää hinausköyden, puomin vetopään, vetolaitteen ja puomijaksojen liitosten vetolujuuteen. Nuotattaessa U- tai J-muodostelmissa puomiin kohdistuu huomattavasti suurempia voimia kuin hinattaessa suoraa puomijataa aluksen perässä. (ASTM 2017, 2.) Nopeus tulee sopeuttaa myös nuotan suuaukon leveyteen ja puomien pituuteen (Suomen ympäristökeskus 2016, 29).

Puomin vetolujuuden määrittelyyn löytyy useita laskentakaavoja, jotka osin antavat eri suuruusluokan vastauksia, katso Jolman (2015) raportti Puomin vetolujuus ja hinausvoimat. ASTM-standardin (2017, 2) mukaan ainoa tapa arvioida puomin vetolujuus täsmällisesti on määrittää se vetolujuustestillä puominäytteestä. Puomikankaan kestävyys on puomin toimivuuden kannalta oleellista. Puomikankaan tulee olla veto- ja repäisyjuuudeltaan taulukossa 1 esitettyjen laatuksien mukainen. Vedon vastaanottajien vetolujuuden tulee olla puomikankaan vetolujuutta huomattavasti suurempi. (Suomen ympäristökeskus 2016, 32.)

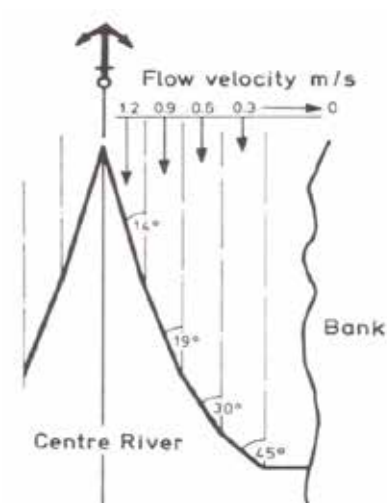
Puomien tehokasta käyttöä varten tulee tietää virtauksen nopeus ja suunta. Virtausnopeusmittarit ovat tähän hyviä, mutta niitä ei useinkaan ole käytössä vahingon torjuntahetkellä. Hyvä konsti on katsoa poijujen ja viittojen ympärille muodostuvan pyörteilyn voimakkuutta tai vedessä virtaavaa roskaa. Yksi tapa on kellottaa roskaa tai muun kelluvan kappaleen etenemistä tietyn pituisella matkalla. Helpoiten etenemän saa laskettua jonkin jo tunnetun matkan, kuten aluksen kyljen pituuden mukaan. (IMO 2013; U.S. Coast Guard 2001.)

OHJAAMINEN JA SUUNTAAMINEN

Suurissa vedenvirtausnopeuksissa, joissa kriittinen nopeus ylittyy, puomeja käytetään suuntaamiseen ja ohjaamiseen siten, että puomi asetetaan kulmaan vedenvirtaussuuntaan nähden (Fingas 2013, 83). Tämä vähentää puomiin kohdistuvaa suhteellista virtausnopeutta; esimerkiksi 45 asteen kulma jo noin puolella (U.S. Navy 1991, 18). Erittäin suurissa virtausnopeuksissa puomi tulee asettaa miltei virran suuntaisesti (U.S. Navy 1991, 19). Joissa tai kapeikoissa vedenvirtausnopeus on yleensä suurinta keskellä ja hitaampaa reunamilla. Ohjattaessa öljyä kohti rantaa, jossa virtausnopeudet ovat pienempiä, öljy todennäköisimmin pysyy puomituksessa. Kuvassa 22 on esitetty, kuinka virtausnopeus pienenee rantaa kohti, jolloin puomin kulmaakin voidaan kasvattaa. (Koops, Zeinstra & Heins 2014, 82.)



Kuva 21. Suurissa virtausnopeuksissa puomit tulee asettaa kulmaan vedenvirtaussuuntaan nähden, mikä vähentää puomiin kohdistuvaa suhteellista virtausnopeutta. Puomien toimintavarmuus saattaa heiketä myös aallokossa. Kuvat: Justiina Halonen 2017 ja Mikko Pitkäaho 2017.



Kuva 22. Joen tai salmen virtausprofiili ja tarvittavat puomin suuntauskulmat. Mitä suurempi virtausnopeus, sitä virranmyötäisimmiksi puomi tulee asettaa. Puomi voidaan laittaa kohtisuoraan (90 asteen kulmaan) vain hyvin tyynessä vedessä. Kuva: Koops, Zeinstra & Heins 2014, 82.

Ohjaamista ja suuntaamista voidaan tehdä dynaamisesti siten, että puomin toista päätä ohjailaan aluksella. Näin puomin kulmaa voidaan ketterämmin hakea. Leveänä lauttana liikkuvaa öljyä voidaan yrittää kaventaa suisteen avulla. Öljylautta voidaan myös saattaa kahden aluksen ohjaaman puomin avulla jonkin erityisen herkän alueen ohi.

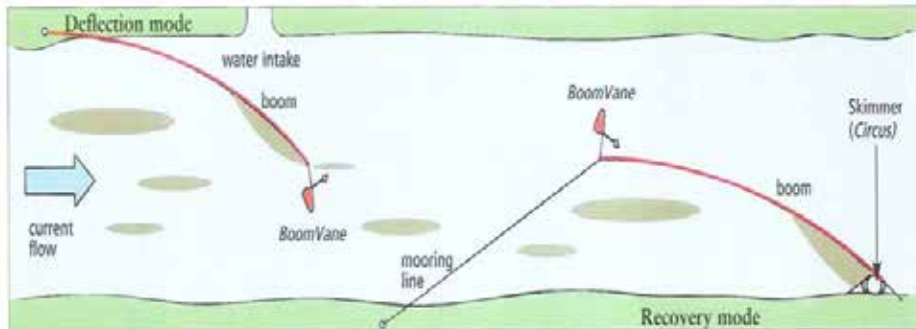


Kuva 23. Puomitus virtaavassa vedessä ketjupuomituksilla. Kuvat: Cedre.

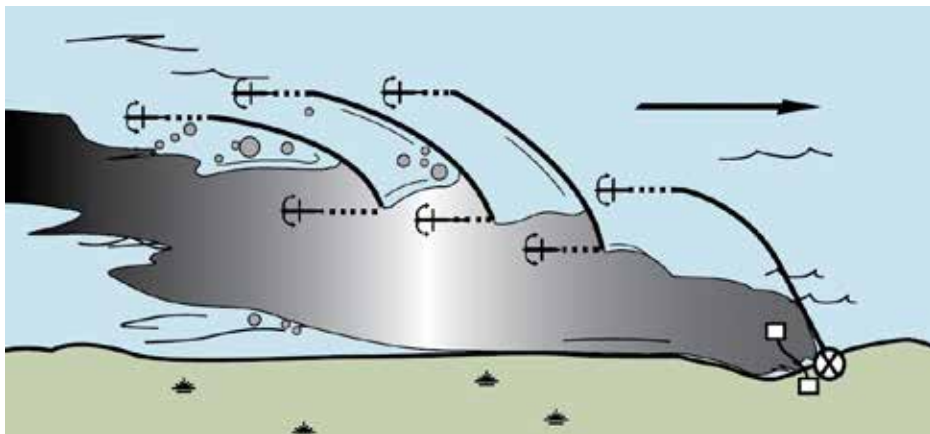
Myös staattisia, paikallaan pysyviä puomituksia voidaan hyödyntää. Suurissa virtausnopeuksissa öljyn pysäyttämiseen tarvitaan useampi puomi. Kun ensimmäinen puomi ottaa vastaan suurimman virtausvoiman, on virtaus jo hieman hitaampaa seuraavalla puomilla. Jälkimmäisen puomin toimintavarmuus on siten paljon parempi. Kuvissa 23, 24 ja 25 on esitetty useamman puomin käyttöperiaatteita.

Jokialueilla tai kanavissa, joissa liikenteen jatkuminen on tärkeää, voidaan harkita avoimen puomituksen käyttöä kahdella puomilla siten, että ensimmäinen puomi toimii suuntauspuomina suistaen öljyä toiselle, rantaan ohjaavalle puomille (katso kuva 24). Puomitustekniikkaa voidaan hyödyntää myös vesistöissä, joiden leveys ei mahdollista koko alueen sulkemista yhdellä puomilla. Suuntauspuomeja voi silloin olla useampia.

River application

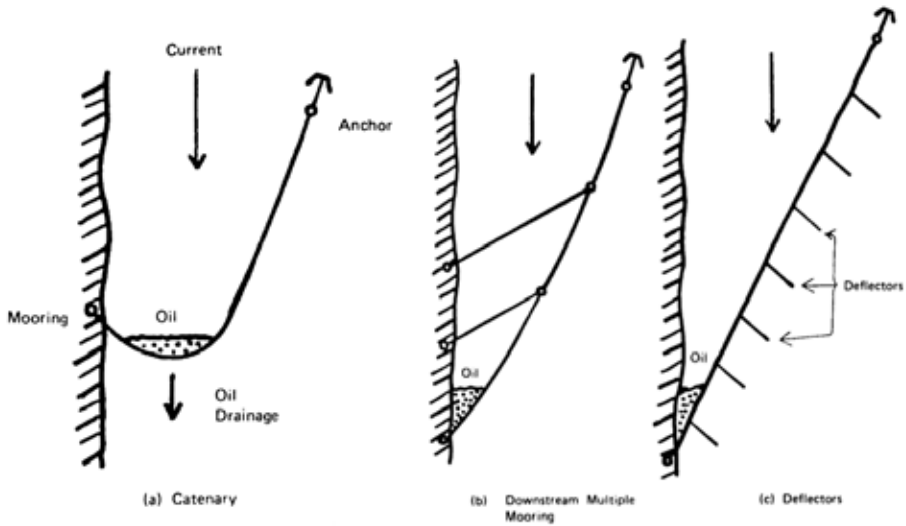


Kuva 24. Kulkureitin mahdollistava puomitustapa, jossa ensimmäinen suuntauspuomi suistaa öljyn toiselle rantaan ohjaavalle puomille. Virtausnopeuden vaatiessa puomien määrää kasvatetaan. Kuva: Oil Spill Science Solution 2010.



Kuva 25. Useamman puomin ketjupuomitusta voidaan käyttää voimakkaassa virtauksessa, jossa yhden pidemmän puomin käyttäminen on hankalaa tai mahdotonta. Virtaavassa vedessä lyhyempien puomijaksojen käsittely on helpompaa. Se edellyttää kuitenkin enemmän ankkurointikalustoa. Peräkkäiset suuntauspuomit heikentävät pintavirtausta, jolloin seuraavien puomien suuntauskulmaa voidaan asteittain kasvattaa. Kuva: Upper Mississippi River Basin Association 2006; Nuka Research 2012.

Virtaavassa vedessä puomitusta saattaa olla huomattavasti helpompaa paravaanin avulla kuin veneellä. Paravaania kokeiltiin Vuoksen harjoituksessa lokakuussa 2017 hyvin tuloksin. Lisätietoa paravaanista SÖKÖSaimaa-manuaalin vihkon 9B toimintaohjekorteista sekä manuaalin osasta 20 ja sen harjoituskorteista. Rantaan ohjaava puomi tulee kiinnittää rantaan siten, ettei puomin päähän muodostu pussia (U.S. Navy 1991, 22). Tärkeää on myös tehdä rantakiinnityksestä tiivis, sillä aitapuomi yleensä kaatuu rantaan noustessa. Rantakiinnitystä voidaan tiivistää esimerkiksi imeytysmateriaalilla.



Kuva 26. Puomin kiinnityksessä tulee välttää pussin syntymistä: siellä öljy kohtaa puomin pohjukan 90 asteen kulmassa, mikä saattaa johtaa öljyn karkaamiseen puomin ali. Kuva: Greene et al. 1979.

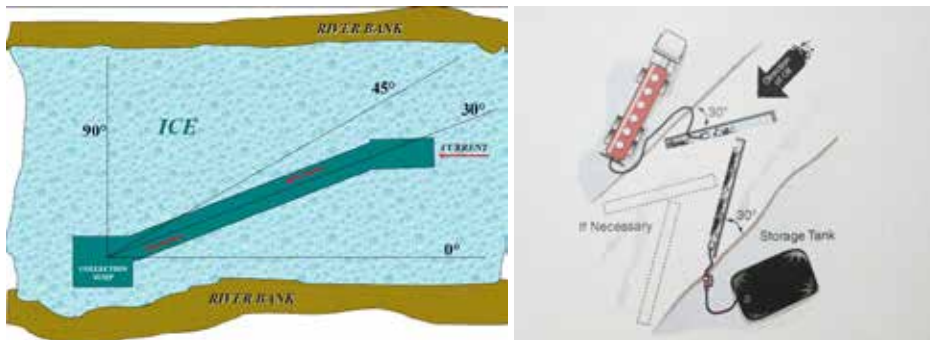


Kuva 27. Paravaanipuomitusta, sama tilanne rannalta ja ilmasta katsottuna. Puomituksen muoto on huomattavasti helpompi hahmottaa ilmakuvasta. RPAS-kuvan perusteella havaittiin puomin jääneen liikaa pussittamaan. Tilanne korjattiin siirtämällä puomin rantakiinnityspistettä kauemmas alavirtaan. Kuvat: Emmi Rantavuo 2017 ja Mikko Pitkäaho 2017.

Ohjaamista hyödynnetään myös kiintojääolosuhteissa. Jos jää kantaa torjujat ja heidän varusteensa, ohjauspuomitusta tehdään jäähän sahattuun railoon (Halonen 2014, 48). Virtausten ylittäessä 0,4 metriä sekunnissa raiho sahataan kulmaan veden virtaussuuntaan nähden, samoin kuin puomia linjattaisiin virtaavassa avovedessä. Kulman ansiosta öljy

saadaan nousemaan railoon, eikä se virtaa railon alta (EPPR 1998, 5-15.) Optimaalinen railon leveys on puolitoistakertainen jään paksuuteen verrattuna. Altaan ylävirran puoleinen pää voidaan sahata kaartaen kohti veden virtaussuuntaa (Oskins & Bradley 2005, 3.) Jokialueella sahataan toinen raito joen vastakkaiselle puolelle peilikuvana (IMO 2013, 39) jään kantavuuden sallimissa rajoissa. (Halonen 2014, 52–53.)

Öljyllä on taipumus nousta jään alta avoveteen, joten raito toimii myös ilman puomia. Puomia voidaan kuitenkin käyttää tehostamaan pysäytystä. Virtaus kuljettaa öljyä railoon asetettua puomia myöten railon päähän, josta se kerätään pois. Jäiden liikkussa raito voi painua umpeen, jolloin puomi saattaa jäätyä kiinni ja repeytyä. Puomirailoon voidaan tarvittaessa laittaa esimerkiksi puusta stopparilaudat (Muhonen 2014; Halonen 2014, 48). Railotuksen toteuttamiseen löytyy tekniset ohjeet TalviSÖKÖ-manuaalista.



Kuva 28. Puomitusrailon ja keruualtaan muoto. Railon kulma määräytyy veden virtausnopeuden mukaan samoin kuin avovedessä. Näissä esimerkeissä raito on sahattu 30 asteen kulmaan veden virtaussuuntaan nähden. Joessa raitoja voidaan sahata peilikuvina koko jokileveyden kattamiseksi jään kantavuuden sallimin välimatkoisin. Kuvat: Oskins & Bradley 2005, Allen 1979 ja IMO 2013.

Suurissa virtausnopeuksissa on huomioitava, että öljy on todennäköisesti jo kaukana päästö- tai havaintopisteestä ennen kuin raito ja puomitus on saatu aikaiseksi. Tämä tulee huomioida railotuspaikkaa valittaessa. (Kilpeläinen 2014; Halonen 2014, 48.)



Kuva 29. Puomitusrailon ja keruualan sahaaminen. Kuvat Pohjois-Savon jääolosuhteiden torjuntatarjoituksesta. Kuvat: Justiina Halonen 2018.

SUOJAAMINEN

Puomeilla voidaan suojata erityisiä kohteita kuten luonnonsuojelullisesti arvokkaan alueen rantoja öljyntyemiseltä. Suojaamisessa voidaan hyödyntää dynaamista suojausta (alusten ohjaamina) tai rantakiinnitteisiä puomituksia. Suojaamisessa on huomattava, että yhden alueen suojaaminen saattaa helposti johtaa viereisten alueiden likaantumiseen, ellei öljyn liikettä saada pysäytettyä (EPPR 1998, 4-14). Siksi on pyrittävä muodostamaan alueita, joihin öljy alkaa kertyä ja joista sitä poistetaan. Yhtenä öljyn pysäyttämisen ja sen keräämisen mahdollistavana puomitustekniikkana käytetään niin sanottua siksak-puomitusta. Siksak-puomitusta voidaan käyttää myös ohjauspuomin kanssa rannan puoleisen sivun suojaamiseen.



Kuva 30. Rannan suojapuomitukseen tulee muodostaa alueita, joihin öljy alkaa kertyä, muutoin ongelma vain siirtyy eteenpäin. Tällaisia ovat esimerkiksi siksak-puomituksen taskut. Kuvat: Pohjois-Savon pelastuslaitos.



Kuva 31. Rantapuomituksen kiinnitys. Puomin taitetun reunan päälle on laitettu painoksi kiviä, jotta kiinnityksestä tulee tiivis. Kuvat: Pohjois-Savon pelastuslaitos.

Rannan suojaukseen käytetään tyypillisesti rajoituspuomia ja sen rinnalla imeytyspuomia. Imeytyspitko ei yksinään estä rantaa öljyntyymästä kuin hyvin suojaisilla vesialueilla (EPPR 1998, 4-23). Imeytyspuomien tehoa voidaan lisätä kiinnittämällä kaksi imeytyspitkoa nippusitein rinnakkain. Näin puomi ei pääse pyörähtelemään ja siten päästämään öljyä altaan. Aallokossa pitko yleensä nousee kivien päälle, jolloin sen suojaus- ja keräysteho heikkenevät. Litteä nauhapuomi sen sijaan myötäilee aallokkoa. Sen etuna on myös suuri imeytyspinta-ala. Rannat voidaan suojata myös rannansuojamatoilla, jos maasto sallii.



Kuva 32. Pitkomaisten imeytyspuomin suojausteho on melko heikko: pyörähdellessään pitko päästää öljyn altaan, sillä puomissa ei ole helmaa, joka estäisi öljyn leviämisen. Nauhapuomi säilyttää kosketuksensa veteen aallokossakin, ja sen imeytyspinta-ala on laaja. Rannansuojamaton suojausteho on hyvä, mikäli matto saadaan aseteltua kivikkoon tiiviisti. Kuvat: Marko Hintsala, Knorring Oy Ab 2014, Etelä-Karjalan pelastuslaitos ja Sydöstra Skånes Räddningstjänst 2006.

Taulukko 2. Puomitus- ja suojaustavan valinta sisävesistöissä. U.S. Coast Guard 2001; ExxonMobil 2014, 6-6 ja 6-7.

Vesialue	Puomitus- ja suojaustapa
Pieni järvi tai lampi	Ohut öljykalvo: imeyttäminen, imeytyspitko tai nauhapuomi Kohtalaisesta paksuun öljykalvoon: rajoituspuomi, imeytyspuomi suojaksi
Pienet joet ja purot	Alle 0,5 m/s virtausnopeuksissa: rajoituspuomi, imeytyspuomi suojaksi 0,5–1,0 m/s virtausnopeuksissa: yksi ohjauspuomi voi riittää Yli 1,0 m/s virtausnopeuksissa: edellyttää useamman puomin ketjupuomitusta, ohjauspuomitusta pienellä paravaanilla.
Joet ja virtaava vesi	Alle 0,5 m/s virtausnopeuksissa: rajoitus- ja sulkupuomitusta 0,5–1,0 m/s virtausnopeuksissa: yksi ohjauspuomi voi riittää Yli 1,0 m/s virtausnopeuksissa: edellyttää useamman puomin ketjupuomitusta tai virtauspuomia, ohjauspuomitusta paravaanilla.
Rantaviiva ja herkäät alueet	Rajoitus-, sulku- tai suojauspuomi, siksak, rannansuojapuomi. Murtuvalla aallokolla (aallonkorkeus > 0,5 m): ohjaus- tai suuntauspuomitusta, ohjauspuomitusta paravaanilla.
Jokisuut, lahden-suut, satamien sisääntuloväylät	Murtuvalla aallokolla (aallonkorkeus < 0,5 m) ja virtauksessa (< 0,5 m/s): sulkupuomitusta vesialueen yli, ohjauspuomitusta (arvioi kulma) suulle tai suun sisäpuolelle alueelle, jossa virtaus rauhoittuu. Murtuvalla aallokolla (aallonkorkeus > 0,5 m): rajoituspuomi riittävän kauas ulkopuolelle, suulla saattaa joutua liian alttiiksi aallokolla, ohjauspuomitusta paravaanilla.
Järvet, avoimet selät	Nuottaus Ympäripuomitusta (veden virtaus > 0,4 m/s) Suuntauspuomitusta (toimii myös yli 0,5 m/s virtauksessa mutta alle 0,5 m aallokossa).

PUOMITARPEEN ARVIOINTI

Maailmalla sattuneissa öljyvahingoissa merkittävimäksi käytännön syyksi puomitusten epäonnistumiseen on osoittautunut tarvittavan puomimäärän aliarviointi. Esimerkkinä mainitaan muun muassa liian pieneksi arvioitu puomipituus riittävän suuntaamiskulman aikaansaamiseksi. (IMO 2005, 67–68.) Taulukkoon 3 on koottu harjoitusten ja tositapausten kautta muodostuneita nyrkkisääntöjä puomipituuksista eri käyttökohteisiin. Puomitarpeen laskemiseksi on myös erilaisia kaavoja. Tarvittavaa puomipituutta voidaan arvioida esimerkiksi vuotaneen öljymäärän perusteella laskemalla, kuinka paljon rajaavan puomin ”kapasiteetti” on.

Suomen ympäristökeskuksen puomioppaasta (2016, 25) löytyy myös laskukaava puomitarpeen arviointiin. Ihanteellisissa olosuhteissa voidaan laskea, että ympyrän muotoinen, p metriä pitkä puomitus voi pidättää k millimetrin paksuisena öljykerroksena V kuutiometriä öljyä seuraavan kaavan (1) mukaan:

$$V \text{ (m}^3\text{)} = (7,96 \times 10^{-2}) k \text{ [mm]} p^2 \text{ [m}^2\text{]} \quad (1)$$

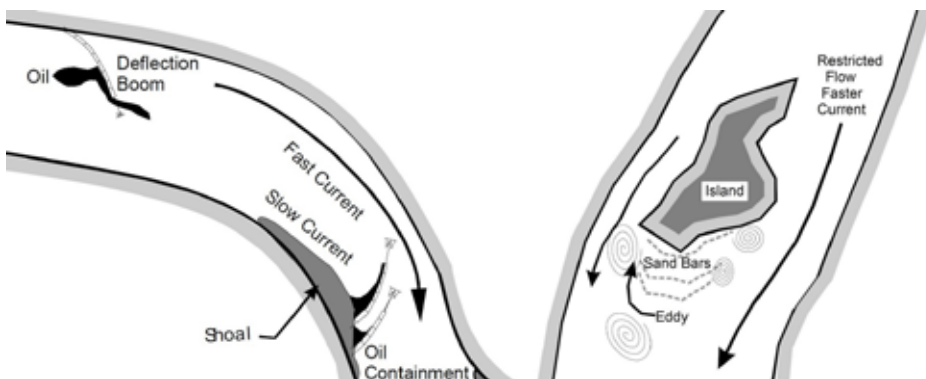
Esimerkiksi 100 metrin öljypuomi voi pidättää öljyä viiden millimetrin kerroksena, joka vastaa tilavuutta $V = 3,98 \text{ m}^3$, ja 500 metrin öljypuomi voi pidättää viiden millimetrin paksuna kerroksena 99,5 kuutiota öljyä. Toisaalta jos 500 metriä puomia on viitenä 100 metrin puomituksena, voidaan pidättää vain $5 \times 4 \text{ m}^3 = 20$ kuutiota öljyä kerrospaksuuden ollessa viisi millimetriä. (Suomen ympäristökeskus 2016, 25.)

Taulukko 3. Esimerkkejä eri käyttösovelluksiin tarvittavasta puomimäärästä. IMO 2005, 64; Hietala 2011, 13; Suomen ympäristökeskus 2016, 26.

Tavoite	Sovellus	Tarvittava puomimäärä
Öljyn leviämisen estäminen ja herkkien alueiden suojaaminen	Haverialuksen ympäripuomitus	6 x aluksen pituus
	Bunkrausvuodon rajoittaminen satama-altaassa	1,5 x aluksen pituus plus keulan ja perän etäisyys rantaan tai kiinteään laiturirakenteeseen
	Käyttö öljynkeräimen (skimmerin) apuna avovedessä	450–600 m / keräin
	Virtaavan joen poikki-puomitus	$\frac{\text{Joen leveys (m)} \times \text{virtauksen nopeus (m/s)}}{0,3} + 15 \text{ (m)}$
	Lahden, jokisuun tai sataman sisääntulon sulkeminen	3–4 x lahden tai jokisuun tai sataman sisääntulon leveys
	Rannan suojaaminen	1,5 x rannan pituus
	Rannan suojaaminen virtaavassa vedessä	1,5 + virtaus solmuina x suojattavan kohteen leveys
Öljyn kerääminen	Öljyn nuottaus	100–500 m / 2 alusta

PUOMITUSPAIKAN VALINTA

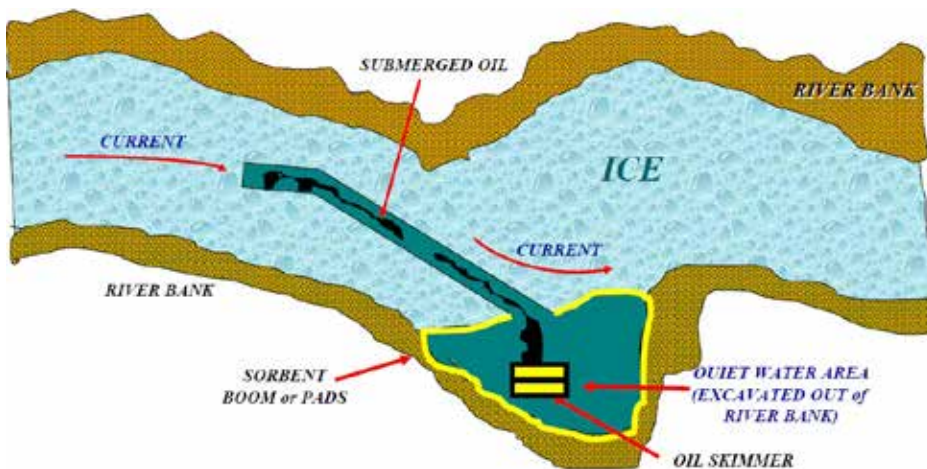
Öljyvuoto virtaavaan veteen leviää ja kulkeutuu laajalle alueelle, ellei sitä saada nuortaan tai ohjata rantaan kerättäväksi (U.S. Navy 1991, 19). Hyvän puomituspaidan valinta edellyttää virtausten ymmärtämistä ja tuntemista. Tähän auttaa paikallistuntemuksen lisäksi erilaiset virtausmittaukset ja -kartat, ajalehtimiskokeet ja mallinnukset. Tapahtumahetkellä saattaa kuitenkin esiintyä historiadatasta ja virtaustilastoista poikkeavia virtaamia, virtaussuuntia tai -nopeuksia. Siksi kentällä tehdyt havainnot ovat merkityksellisiä. (IMO 2013, 1; U.S. Coast Guard 2001, 7.) Torjuntatyön johdolla tulee olla työkaluja saada nopeasti tietoa tuulesta ja virtauksista, jotta se voi arvioida öljyn mahdollista kulkeutumista tai reaaliaikaista tiedustelutietoa öljyn liikkeistä.



Kuva 33. Öljyn pysäytyspaikka kannattaa valita sieltä, missä veden virtausnopeus on alhaisin. Joissa tai kapeikoissa näitä ovat tyypillisesti sisäkaarteet. Saarten muodostamien kapeikkojen käyttö saattaa äkkiseltään houkuttaa lyhyempien puomivetojen vuoksi. Virtausnopeus saattaa niissä olla kuitenkin huomattavan suuri. Sen sijaan vesistön taas avautuessa virtausnopeus laskee. Saarten tai muiden esteiden suojan puolelle saattaa muodostua pyörteilyä, johon öljykin jää. Hitaammasta virtauksesta kielii yleensä myös hienomman pohjasedimentin kertyminen alueelle. Tätä aluetta kannattaa hyödyntää, jos vain alusten syväykset sen mahdollistavat. Kuvat: U.S. Coast Guard 2001.

Öljyn pysäytyspaikka valitaan hitaamman virtauksen alueelta, esimerkiksi joen suvantoalueelta tai lahdelmasta. Tämä mahdollistaa suurempien suuntauskulmien käytön puomeissa. Siellä puomeihin ei kohdistu niin suuria voimia, jolloin myös työturvallisuusriskit vähenevät. (U.S. Navy 1991, 19; U.S. Coast Guard 2001, 7; IMO 2013, 1.)

Suvantoalueita ja kohtia, joihin esimerkiksi vedessä ajalehtivat kaislat ja roskat luonnollisesti kerääntyvät, tulisi kartoittaa etukäteen osana valmiussuunnittelua. Tällaisissa kohteissa veden pyörteily helpottaa myös öljyn kertymistä alueelle ja siten sen talteenottoa. On huomattava, että näihin suvantoaikkoihin kertyneiden roskien poistaminen ennen öljylautan saapumista helpottaa keräystyötä ja vähentää syntyvää jätemäärää. (IMO 2013, 2; U.S. Coast Guard 2001, 7.) Keräämistä ei välttämättä Saimaan olosuhteissa ehditä tehdä.



Kuva 34. Öljyn pysäytyspaikan valinta hitaamman virtauksen alueelta. Kuva: Oskins & Bradley 2005, 3.

Jos mahdollista, pysäytyspaikan valintaan vaikuttavina tekijöinä tulee huomioida myös riittävä veden syvyys (patoilmion välttämiseksi ja kulkusyvyydeksi lastissa oleville torjunta-aluksille) sekä logistiset yhteydet rantakeräyksen organisoimiseen ja jätteen pois kuljettamiseen (IMO 2013, 2; U.S. Coast Guard 2001, 7).

Tavoitteena on suojata pysäytyspaikka rantapuomilla ja imeyttävällä materiaalilla ennen öljyn rantaan ohjaamista. Pysäytyspaikan valinnassa on silti huomioitava myös alueen herkkyys ja rannan puhdistettavuus. Alueella liikkuminen voi aiheuttaa tallautumista ja muuta haittaa luonnolle. Erityisen herkäät alueet voidaan sulkea pois Saimaan ensisijaisesti suojattavien kohteiden kartaston avulla (katso manuaalin osa 9A). Herkäät ja vaikeasti puhdistettavat rantatyyppit eli suuren likaantumisalttiusarvon saavat kohteet on yleisellä tasolla kuvattu manuaalin osassa 9C. Pysäytyspaikan valinnassa on mahdollisuuksien mukaan kuultava ympäristöviranomaista. Etukäteen tehty kartoitus toimisi vahinkotilanteessa nopean reagoinnin eduksi. Osaksi pelastuslaitosten öljyntorjuntasuunnitelmia olisi tarpeellista liittää arvio niistä alueista, jonne öljy voidaan hallitusti ohjata arvokkaampien alueiden suojelemiseksi ja vahingon laajentumisen estämiseksi.

SELVITYS JA ANKKUROINTI

Puomijaksot liitetään yhteen ennen niiden laskemista veteen, sillä liitosten kiinnittäminen pienestä veneestä käsin voi olla vaikeaa ja hidasta, vaarallistakin (U.S. Navy 1991, 22). Puomi voidaan selvittää veteen joko rannasta tai aluksen kannelta. Molemmissa tavoissa on varottava puomin kiertymistä pituusakselinsa ympäri: sitä on erittäin hankala, ellei mahdollon oikaista, kun puomi on vedessä (IMO 2005, 68). Vahinkopaikan ollessa avovedessä puomi lasketaan yleensä aluksen kannelta. Vaihtoehtoisesti puomi selvitetään rannasta veteen ja hinataan kohteeseen. Saimaan alueella puomien maantiekuljetus vahinkopaikan läheisyyteen saattaa olla vesikuljetusta nopeampi tapa.

Virtaavissa vesissä, tai käytettäessä raskaita puomeja, ankkurointi tulee tehdä ennen puomin vetoa: puomi kiinnitetään valmiiksi laskettuihin ankkureihin. Näin saadaan varmistettua oikea muoto puomitukselle. (ExxonMobil 2014, 5-29.) Ankkuriköyteen ei tule asettaa painoa ennen kuin ankkuri on pohjassa (U.S. Coast Guard 2001, 73; Environment Agency, Northern Ireland Environment Agency & Maritime and Coastguard Agency 2009, 7). Suojaisissa vesissä tai pienempien puomien kanssa ankkurit voidaan laskea joko ennen tai jälkeen (ExxonMobil 2014, 5-29).

Kannelta selvitettäessä puomin laskeminen veneestä virtaavaan veteen on helpompaa myötävirtaan. Puomi viedään aluksella halutulle etäisyydelle rannasta ja kiinnitetään päätyankkuriin, minkä jälkeen puomi lasketaan myötävirtaan ja toinen pää tuodaan veneen avulla maihin. (Greene et al. 1979, 1.) Toisin päin eli rannasta käsin vastavirtaan selvitys on aika haasteellista, ellei veneessä ole riittävästi tehoja. Sitä vastoin tämä suunta, rannasta vastavirtaan, on oikea suunta paravaanille. Riittävän tehokkaalla aluksella puomi voidaan selvittää rannasta veteen siten, että rantaan jäävä pää kiinnitetään ja toinen pää vedetään haluttua suuntauskulmaa vastaavalle etäisyydelle rannasta ja ankkuroidaan (tai kiinnitetään sinne valmiiksi vietyyn päätyankkuriin).

Suurissa virtauksissa rannasta käsin puomitettaessa puomi selvitetään ensin rantaan ylävirtaan valitusta puomituspaikasta. Puomi hinataan veteen mahdollisimman virran suuntaisesti, ei virran poikki tai virtaa vastaan. Apuvene vastaanottaa puomin ylävirran puoleisen pään ja ankkuroi sen. Toinen pää tuodaan veneen avulla maihin. Varmista, että tehtävään on valittu riittävän tehokkaat alukset. (U.S. Navy 1991, 22.) Jos vesistön leveys mahdollistaa, puomi on turvallisinta vetää virran yli vastarannalle kiinnitetyn vetoköyden avulla (U.S. Coast Guard 2001, 73; IMO 2013, 38).

Saavuttuaan haluttuun ankkurointipisteeseen vene tiputtaa päätyankkurin. Ankkuri voidaan laskea veneestä ankkuriköyden varassa. Tällöin virtaus saattaa kuljettaa ankkuria melkoisenkin matkan ennen kuin se asettuu. Virtaavassa vedessä saattaa olla tarkoituksenmukaisempaa laskea ankkuri sen nostoköyden varassa. (U.S. Coast Guard 2001, 73; Environment Agency, Northern Ireland Environment Agency & Maritime and Coastguard Agency 2009, 7.) Ankkurin luistaminen saattaa muuttaa aiottua suuntauskulmaa sekä puomituksen muotoa ja johtaa siten öljyn karkaamiseen (U.S. Coast Guard 2001, 67). Päätyankkuri lasketaan huomioiden puomiin tarvittava suuntauskulma. Halutun muodon pysymiseksi tarvitaan todennäköisesti myös väliankkurointeja. (Upper Mississippi River Basin Association 2006, 2; ITOPF 2012, 8.) Etenkin puomin pussittamisen välttämiseksi väliankkuroinnit ovat välttämättömiä (U.S. Navy 1991, 22).

Ankkuroinnin tarve vaihtelee eri puomityypeillä ja riippuu puomitukseen kohdistuvan virran ja tuulen aiheuttamasta kuormituksesta (U.S. Navy 1991, 22; Suomen ympäristökeskus 2016, 14). Ankkureiden määrä arvioidaan alueella odotettavissa olevan suurimman

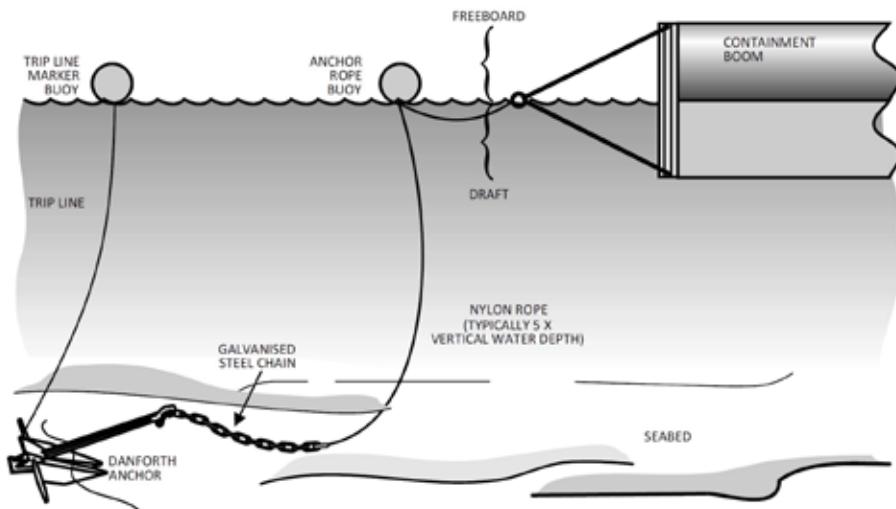
virtausnopeuden ja tuulen mukaan, ei puomitushetkellä vallitsevien olosuhteiden mukaan (Nuka Research 2012, 9). Alueen virtausnopeudet ja -suunnat sekä tuulen suunta ja nopeus tulee siten selvittää ja katsoa sääennusteita myös muutaman päivän päähän, jos operaatiosta on odotettavissa pidempi.

Yleensä puomi on ankkuroitava noin 50 metrin välein sen pitämiseksi paikallaan (Hietala 2011, 14; ExxonMobil 2014, 5-29; Suomen ympäristökeskus 2016, 15). Lisäksi ankkureita tarvitaan puolet tästä määrästä varmistamaan puomin paikallaan pysyminen tuulen suunnan kääntyessä. (Hietala 2011, 14; Suomen ympäristökeskus 2016, 15.) Yleensä puomeissa on ankkurointipisteet vähintään 15 metrin välein (ASTM 2017, 3). Väliankkuroinnin tarve riippuu siis olosuhteista, mutta myös puomituksen muodosta.

Tarvittavan ankkuriköyden pituus määräytyy vesisyvyyden ja aallokon perusteella. Tyyneessä vedessä ankkuriköyden pituudeksi riittää noin kolme kertaa veden syvyys, suojaisissa vesissä noin viisi ja avoimilla vesialueilla aallokossa noin seitsemän kertaa veden syvyys. (IMO 2013, 35; ExxonMobil 2014, 5-29; Suomen ympäristökeskus 2016, 15.) Jos köydet eivät ole tarpeeksi pitkiä, puomi ei pääse myötämään aallokkoa riittävästi. Jos köydet taas ovat liian pitkiä, on puomituksen muoto hankala luoda ja ylläpitää. Ankkuriköyden kiinnittäminen ankkuripoijuun estää suoraan puomiin kohdistuvaa vetoa. (ITOPF 2014, 9.) Ankkuripoijun ja puomin välille köyttä annetaan noin kolme metriä (U.S. Coast Guard 2001, 67). Myös väliankkuroinnit tehdään ankkuripoijujen kautta.

Ankkurin nostoköyden pituuden tulee olla noin puolitoista kertaa veden syvyys. Nostoköyteen kiinnitetään merkkipoiju, jotta ankkurin paikantaminen nostovaiheessa helpottuisi. Merkkipoijun tulee olla niin pieni, ettei se vaikuta nostaen ankkuriin. (U.S. Coast Guard 2001, 67; Environment Agency, Northern Ireland Environment Agency & Maritime and Coastguard Agency 2009, 7.) Merkkipoijun tulee myös olla väriltään tai muutoin ankkuripoijusta poikkeava (ExxonMobil 2014, 5-29). Harjoituksissa on tullut ilmi, että merkitsemättömien ankkurien nosto on hyvin haasteellista, etenkin jos noston suorittaa eri henkilöt kuin ankkuroinnin. Harjoitusraporteissa on ehdotettu, että ankkurien paikat myös kirjattaisiin ylös tilannekuvajärjestelmään. (Haapasaari 2016, 41.)

Rantapuomituksissa ankkuroinnissa voidaan hyödyntää erilaisia rannan kiinteitä kohteita, kuten sillan tai laiturin pilareita tai puita. Puomin muotoa voidaan tukea myös rantaan kiinnitettävillä väliköysillä tai -vajereilla. Ne voivat olla tarpeen erityisesti yli 0,25 metriä sekunnissa virtaavissa vesissä. Köydet kiinnitetään puomiin esimerkiksi kymmenen metrin välein. (ExxonMobil 2014, 5-30.)



Kuva 35. Ankkuriköysi kiinnitetään ankkuripoijuun, jolloin puomi ei menetä kelluvuuttaan. Ankkurin nostoköyteen kiinnitetään erillinen merkkipoiju, jotta ankkurin paikantaminen ja nosto helpottuvat. Merkkipoijun tulee olla niin pieni, ettei se vaikuta nostaen ankkuriin. Puomi tulee lisäksi merkitä valopoijuilla. Kuva: Vikoma.

Yleensä puomin rikkoontumisia tai henkilövahinkoja tapahtuu puomia ylös nostettaessa, ei niinkään laskuvaiheessa (U.S. Navy 1991, 26). Puomien nostaminen edellyttää enemmän henkilöresursseja kuin niiden laskeminen (Nuka Research 2012, 15), eikä tähän aina olla varauduttu. Vahinkoihin myötävaikuttaa väsymys ja sitä kautta puomien huolimattomampi käsittely (U.S. Navy 1991, 26). Aikaisempia vahinkoja tarkasteltaessa torjuntatöissä sattuneet tapaturmat ovat olleet pääasiassa sormi-, käsi- ja kyynärpäävammoja sekä selän rikkoutumisia.



Kuva 36. Puominostoon on käytettävissä myös apuvälineitä, kuten tämä Kymenlaakson pelastuslaitoksella suunniteltu puominnostolaite. Kuvat: Justiina Halonen 2017.

Voimakkaasti virtaavassa vedessä tulee harkita turvaveneen sijoittamista alavirtaan veneen kaatumisen, henkilön veneestä putoamisen tai vastaavien tilanteiden varalle (Nuka Research 2012, 14).

ÖLJYN KERÄÄMINEN PUOMITUKSISTA

Toisinaan öljyä voidaan kerätä talteen jo nuotattaessa öljyn konsentraation kasvettua riittävästi puomin pohjukassa. Aina tämä ei kuitenkaan ole mahdollista, vaan nuottaus ja keräys tehdään omina vaiheinaan. Puomituksesta tai rantaan ohjatusta keruupisteestä pyritään keräämään öljyä pois sitä mukaa kun sitä kertyy. Jos öljyä kertyy runsaasti ohjauspuomituksen pohjukkaan, on vaarana, että öljyn reuna laajenee puomin keskivaiheille eli alueelle, jossa veden virtaus on voimakkaampaa (ITOPF 2012, 8).

Keräämiseen käytetään aluskerääjien lisäksi samaa kalustoa kuin rannalta tapahtuvassa vedestä keräämisessä, esimerkiksi skimmereitä ja alipainetekniikkaa (katso manuaalin osa 9C). Myös nuotasta öljyä voidaan kerätä kelluvilla skimmereillä. Toisinaan tämä saattaa olla alusten kiinteitä järjestelmiä tehokkaampaa. Etenkin aallokossa kelluvat kerääjät saattavat toimia aluksen kiinteitä keräimiä paremmin (ITOPF 2012, 8), jos on vaarana, ettei kiinteän keräimen keruupinta ole jatkuvassa kosketuksessa veteen. Keräysnopeuteen vaikuttaa alusten sääolosuhteista riippuva toimintakyky, pyyhkäisyseveys, nopeus ja keräinten keräysteho sekä öljyn leviäminen ja fragmentoituminen (IPIECA-IOPG 2015, 6).

Välivarastointikapasiteetti mitoitetaan keräysnopeuden, alusten kiinteiden säiliöiden kapasiteetin ja kerättävän öljynlaadun mukaan (Cedre 2012, 39). Suuressa vahingossa keräysnopeus (kuutiota tunnissa) voidaan operaation alkuvaiheessa kellottaa, jotta välivarastointiyksiköiden vaihdot voidaan ennakoita ja logistiikka suunnitella joustavaksi. Logistiikka tulee pohtia kokonaisuutena, jottei kerääminen pysähdy tarpeettomasti (Halonen 2007, 54; SÖKÖ 2011, 6; IPIECA-IOPG 2015, 6). Jätelogistiikan suunnittelua on tarkasteltu tämän julkaisun artikkelissa *Öljyisen jätteen kuljetusketjut öljyntorjuntaoperaatiossa Saimaalla*.

Vedessä tapahtuvaan keräämiseen voidaan hyödyntää säkitysjärjestelmän suursäkkejä, kelluvia ja hinattavia säiliöitä tai esimerkiksi proomun tai lossin päällä siirrettäviä tankkeja tai loka-autoja. Tyypistä riippumatta välivarastointiin käytettävän yksikön tulee olla varustettu pinnankorkeusantureilla tai olla niin läpinäkyvä, että öljypinta erottuu selkeästi, jotta välttyään ylitäytöiltä ja säiliön vaihtoa on helpompi ennakoita. Yksiköiden tulee olla myös nestetiiviitä ja suljettavia sekä helposti käsiteltävissä ja tarvittaessa kiinnitettävissä aluksen kanteen. (Cedre 2012, 39.)

Jos aluksen kannella välivarastoidaan öljyä, on astioita täytettäessä otettava huomioon aluksen keinunta ja vapaan nestepinnan vaikutus. Ylitäyttöjen tai roiskumisen varalta aluksen kannet tulee suojata liukastumisen estämiseksi samalla huolehtien, ettei suojamateriaalista tule itsessään vaaratekijää. Suojaukseen tulee käyttää liukumaton materiaalia ja kiinnittää se hyvin. Suojamateriaalilla ei tule peittää pääsyä luukuille tai leidareille. (Cedre 2012, 71–72.)

Öljyjätteen kuljetuspisteen perustaminen proomulle saattaa nopeuttaa alusten omien tankkien ja hinattavien säiliöiden purkamista. Samasta pisteestä voidaan hoitaa torjunta-alusten polttoainehuolto. Isoissa vahingoissa voidaan pyytää apuun myös muita aluksia, kuten kansinostureilla varustettuja väylänhoitoaluksia, jotka voivat olla käteviä esimerkiksi täytettyjen öljysäkkien keräämiseen vedestä.

Tavoitteena kerätä 225 kuutiota ensimmäisen vuorokauden aikana

Suomen öljyntorjuntavalmiutta tarkastellut työryhmä (Hietala & Lampela 2007, 21) on asettanut Saimaan torjuntavalmiuden tasoksi 300 kuutiota. Työryhmän mukaan keräyskyvyn tulisi olla puolitoistakertainen vahingon määrään, ja tästä 50 prosenttia tulee saada kerättyä ensimmäisen vuorokauden aikana. Käytännössä tämä tarkoittaa vaadetta 450 kuution keräyskapasiteetille, josta 225 kuutiota tulee saada kerättyä ja välivarastoitua vahinkoa seuraavan 24 tunnin aikana. Saimaalla suurin säiliötilavuus on öljyntorjunta-alus Kummelin 70 kuution tankkitilavuus. Pelastuslaitoksen aluksissa säiliökapasiteettia on rajoitustusti; pääasiassa käytetään erillisiä välivarastointiyksiköitä. Yksistään Puumalasta löytyy välivarastointisäiliöitä yli 500 kuutiolle.

Hietala & Lampela (2007). Öljyntorjuntavalmius merellä -työryhmän loppuraportti.

Toivola (2015). Saimaan syväväylän alueen alusöljy- ja aluekemikaalivahinkojen torjunnan yhteistoimintasuunnitelma.

TORJUNTA-ALUSTEN OHJAAMINEN

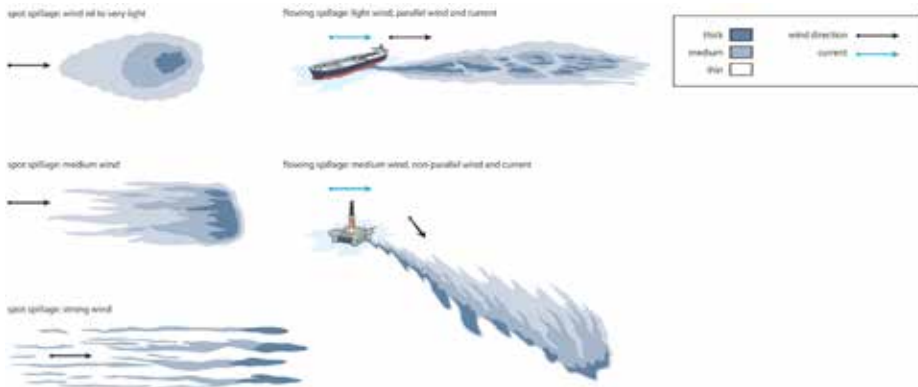
Öljyn havaitseminen nuottaavista aluksista saattaa olla hyvin vaikeaa. Öljykalvo hukkuu auringon välkkeeseen, tuulen aiheuttamaan väreilyyn tai aaltoihin erityisesti silloin kun tarkastelijan silmät ovat lähellä vedenpinnan tasoa (Fingas 2013, 69). Öljylautta havaitaan vasta, kun se on noin kymmenen metrin päässä havainnoijasta (DeMicco et al. 2015, 3). Öljyn erottaa parhaiten ilmasta – optimaalisin havainnointikulma on suurempi kuin 45 astetta horisonttitasosta (Fingas 2013, 69). Siten ilmatiedustelun hyödyntäminen on ainoa keino saada realistinen arvio öljyn sijainnista ja lautan leviämisestä (Cedre 2015, 6).

Lentotiedusteluun voidaan käyttää Rajavartiolaitoksen virka-apua, Suomen Lentopelastusseuraa tai pelastuslaitoksen omaa RPAS-yksikköä. RPAS-tiedustelun etuna on sen nopeus, joustavuus ja kustannustehokkuus. Tiedustelulentoja voidaan tehdä vara-akuista huolehdittaessa rajattomasti. Kopteria voidaan tarvittaessa leijuttaa torjunta-alueen päällä koko operaation ajan. Kopterin voi määrätä myös seuraamaan liikkuvaa kohdetta, kuten venettä tai ohjainta, jos lennättäjä on veneessä. Reaaliaikaisen videokuvan välittäminen torjunnan johtokeskukseen antaa merkittävän edun toiminnan suuntaamisessa. Torjunnan johto voi hyödyntää lentotiedustelua muun muassa:

- öljylautan tai lauttojen paikantamiseen
- lautan muodon, koon ja kerrospaksuuden arviointiin

- lautan leviämisen ja kulkusuunnan arviointiin
- likaantuneiden rantaosien paikantamiseen
- puomien sijainnin tarkastamiseen suhteessa lautan kulkusuuntaan
- öljylautan paksuimman osan osoittamiseen nuottaaville tai kerääville aluksille
- nuottauksen pitävyyden tarkkailuun eli nuottapuomin ali tapahtuvien mahdollisten vuotojen havainnointiin
- olosuhteiden, kuten virtauksen ja aallokon, arviointiin
- torjuntatoimien seurantaan.

Öljylautan leviämissuuntaa voidaan arvioida esimerkiksi lautan ”häntien” avulla (katso kuva 37) tai useamman peräkkäisen tiedustelulennon perusteella. Lautan leviämismuodon perusteella saadaan karkea arvio myös alueella vallitsevista tuulista ja veden virtausnopeudesta. Seuraamalla öljyvanoja tuulen suuntaan, voidaan löytää lautan keskus sekä leviämisalueesta riippuen myös paikkoja, joihin öljyä on kertynyt enemmän. Näiden keskittymien löytäminen ja tiedottaminen aluksille tehostaa torjuntatyötä huomattavan paljon. Katso lisätietoa manuaalin osasta 7.



Kuva 37. Öljylautan leviäminen tuulen vaikutuksesta kertavuodon tapauksessa. Öljylautan keskus, jossa suurin osa öljystä on, sijaitsee yleensä melko pienellä alueella lautan etuosassa sen kulkusuuntaan nähden. Kuva: Cedre 2015.

LÄHTEET

Allen, A. & Nelson, W. 1981. Oil Spill Countermeasures in Landfast Sea Ice. IOSC Conference Proceedings 1981. International Oil Spill Conference.

ASTM International 2017. Standard Guide for Selection of Booms for Oil-Spill Response, ASTM F2683-11(2017).

Cedre 2012. Involvement of Sea Professionals in Spill Response. Operational guide. Centre of Documentation, Research and Experimentation on Accidental Water Pollution.

Cedre 2015. Aerial observation of oil spills at sea. Good practice guidelines for incident management and emergency response personnel. OGP Report Number 518. IPIECA-IOGP.

DeMicco, E. D., Nedwed, T. & Palandro, D. 2015. Small unmanned aerial systems to determine slick thickness. Interspill Conference White Paper.

Environment Agency, Northern Ireland Environment Agency & Maritime and Coastguard Agency 2009. Guidelines for the preparation of coastal and estuarine booming plans. Scientific, technical and operational advice note STOP 4/09.

EPPR, Emergency Prevention, Preparedness and Response 1998. Field Guide for Oil Spill Response in Arctic Waters. A Program of the Arctic Council. Owens, E., Solsberg, L., West, M. & McGrath, M. (eds.) Environment Canada.

ExxonMobil 2014. Oil Spill Response Field Manual. Revised 2014. ExxonMobil Research and Engineering Company, USA.

Fingas, M. 2013. The Basics of Oil Spill Cleanup. CRS Press. ISBN 978-1-4398-6246-9.

Fingas, M. 2015. Handbook of Oil Spill Science and Technology. Wiley, USA. ISBN 978-0-470-45551-7.

Greene, G. D., Brodsky, A. Z., Charles, M. E. & Mackay, D. 1979. The use of deflectors for deployment of oil booms in rivers. IOSC Conference Proceedings 1979. International Oil Spill Conference.

Haapasaari, H. 2016. PREDICT 2016. Öljyntorjunta- ja kemikaalitoimintatarjoitus, Helsinki 12.9.–15.9.2016. Loppuraportti. Suomen ympäristökeskus.

Halonen, J. 2007. Toimintamalli suuren öljyntorjuntaoperaation koordinointiin rannikon öljyntorjunnasta vastaaville viranomaisille. Kymenlaakson pelastustoimialueelle laadittu toimintamalli itäisellä Suomenlahdella tapahtuvan merkittävän öljyonnettomuuden varalle. Kymenlaakson ammattikorkeakoulu. Merenkulun tutkimus- ja kehitysyksikkö. Kymenlaakson ammattikorkeakoulun julkaisuja, Sarja A. Oppimateriaali. Nro 15. Kotka 2011. Kotkan Kirjapaino Oy, Hamina. ISBN 978-952-5214-93-2.

Halonen, J. 2014. Taustaselvitys alusöljyvahingon talvitorjunnasta pelastustoimen vastualueella. Kymenlaakson ammattikorkeakoulun julkaisuja A55, Kymenlaakson ammattikorkeakoulu. ISBN (PDF): 978-952-306-067-8. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-306-067-8>. [viitattu 13.5.2018].

Hietala, M. 2011. Öljyvahinkojen torjuntakalusto -käsikirjaluonnos. Versio 25.3.2011. Saatavissa osoitteessa: <http://www.ymparisto.fi/download/noname/%7B33251176-DD5C-4852-BFFC-F5013B612992%7D/39172> [viitattu 19.6.2018].

Hietala, M. & Lampela, K. 2007. Öljyntorjuntavalmius merellä -työryhmän loppuraportti. Suomen ympäristö 41/2007. Suomen ympäristökeskus. Helsinki: Edita Prima Oy. ISBN (PDF) 978-952-11-2913-1.

IMO 2005. Manual on Oil Pollution. Section IV. Combating Oil Spills. International Maritime Organisation, London. ISBN 92-801-4177-5.

IMO 2013. Guideline for oils spill response in fast currents. International Maritime Organization. IMO Publication no. I582E. London. ISBN 978-92-801-1567-3.

IPIECA-IOGP 2015. At-sea containment and recovery. Good practice guidelines for incident management and emergency response personnel. OGP Report 522.

ITOPF 2014. TIP 03: Use of booms in oil pollution response. Version 19 May 2014. Technical Information Paper 3. Saatavissa: <http://www.itopf.com/knowledge-resources/documents-guides/document/tip-3-use-of-booms-in-oil-pollution-response/> [viitattu 8.1.2018].

Jolma, K. 2015. Puomin vetolujuus ja hinausvoimat. Raportti. Suomen ympäristökeskus. Saatavilla: <http://www.ymparisto.fi/boris/Puomin-vetolujuus-ja-hinausvoimat-2014korjattu.pdf> [viitattu 31.1.2018].

Kilpeläinen, O. 2014. Helsingin kaupungin pelastuslaitos. Tiedonanto 9.9.2014.

Koops, W., Zeinstra, M. & Heins, S. 2014. Oil Spill Response Manual. NHL University of Applied Sciences. ISBN 978-94-917900-7-2.

Lamor Corporation Ab. Verkkosivut osoitteessa: <http://global.lamor.com/fi/tuotteet/> [viitattu 23.7.2018].

Laukkanen, H. (s.a.) Kuvia lähteessä Öljyntorjuntatekniikan perusteet. Suomen ympäristökeskus.

Meritaito Oy. Verkkosivut osoitteessa: <https://www.seahow.fi/en/services/oil-spill-recovery-services/side-collectors/side-collector-maxibagger.html> [viitattu 1.2.2018].

Muhonen, J. 2012. Valokuvia. Lamor Corporation Ab.

Muhonen, J. 2014. Lamor Corporation Ab. Haastattelu 25.9.2014.

Nuka Research 2012. Massachusetts Geographic Response Plan Tactics Guide.

Oil Spill Science Solution 2010. Internetsivut osoitteessa: <http://www.oilspillasia.com.sg/oilboom.htm> [viitattu 27.7.2018].

Oil Spill Solution. Internetsivut osoitteessa: <http://www.oilspillsolutions.org/booms.htm> [viitattu 30.3.2015].

Oskins, C. & Bradley, D. 2005. "Extreme" Cold Weather Oil Spill Response Techniques & Strategies – Ice & Snow Environments. IOSC Conference Proceedings 2005. International Oil Spill Conference.

Pascale, M. Valokuvia. Kymenlaakson ammattikorkeakoulu, SÖKÖ II -hanke.

Pitkäaho, M. Valokuvia. Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu, SÖKÖSaimaa-hanke.

Rantavuo, E. Valokuvia. Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu, SÖKÖSaimaa-hanke.

Structurflex Limited. Shoreline Protection Boom. Robust protection for the fragile coastal environment. Verkkodokumentti osoitteessa: http://structurflex.co.nz/wp-content/uploads/2014/03/Structurflex_Land_Sea_Boom.pdf [viitattu 20.7.2018].

Suomen ympäristökeskus 2013. Öljyvuomiopas. Öljyntorjuntarajoituspuomien määrittely sisävesi- ja rannikkoalueilla. 21.11.2013 päivätty versio. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/boris/puomiohje.pdf>. [viitattu 20.7.2018].

Suomen ympäristökeskus 2016. Öljyvuomiopas. Öljyntorjuntarajoituspuomien määrittely sisävesi- ja rannikkoalueilla. 20.4.2016 päivätty versio. [viitattu 20.7.2018].

Sydöstra Skånes Räddningstjänst 2006. Kuvia lähteestä Oljeplan för Sydöstra Skåne.

SÖKÖ 2011. SÖKÖ II -manuaali, Ohjeistusta alusöljyvahingon rantatorjuntaan. Vahinkojätteen kuljetusketju ja logistiset pisteet. Vihko 10. Halonen, J. (toim.) Kymenlaakson ammattikorkeakoulun julkaisuja. Sarja A. Oppimateriaali. Nro 31. Kotka. ISBN 978-952-5963-04-5.

Toivola, V. 2015. Saimaan syväväylän alueen alusöljy- ja aluekemikaalivahinkojen torjunnan yhteistoimintasuunnitelma. Raportteja 39/2015. Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. ISBN 978-952-314-255-8 (PDF). Saatavissa: https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/104489/Raportteja_39_2015.pdf?sequence=2 [viitattu 20.7.2018].

Upper Mississippi River Basin Association 2006. Inland Response Tactics Manual. General tactics to be applied during initial response to a spill of oil on fast water.

U.S. Coast Guard 2001. Oil Spill Response in Fast Currents. A Field Guide. FINAL REPORT OCTOBER 2001. Report No. CG-D-01-02. Research and Development Center. Prepared for U.S. Department of Transportation, United States Coast Guard, Marine Safety and Environmental Protection (G-M) Washington, DC. U.S. Coast Guard Research and Development Center, Groton.

U.S. Navy 1991. Oil spill response. Ship salvage manual. Volume 6. 0300-A6-MAN-060. Naval Sea Systems Commands.

Vikoma. Mooring system technical specification. Boom ancillaries Technical Specification No 2.02 Issue 4.

RANTAKERÄYSTYÖ JA PUHDISTUSMENETELMÄT SAIMAAN ALUEEN ÖLJYN- TORJUNTAOPERAATIOSSA

Justiina Halonen 2018

Öljy pyritään ottamaan talteen päästölähteellä, haverialuksesta tai vedestä. Kuitenkin noin yhdeksässä tapauksessa kymmenestä maailmalla sattuneista öljyvahingoista öljyä on ajautunut rantaan (SÖKÖ 2011, 6). Saimaan alueella rantaviivan läheisyys ja veden virtausnopeudet tekevät rantaautumisesta tätäkin todennäköisempää (Halonen & Kauppinen 2017, 306). Aikaisemmissa öljyvahingoissa vain erittäin harvoin yli 10 prosenttia vuotaneesta öljystä on saatu kerättyä vedestä huolimatta torjunta-alusten maksimaalisesta käytöstä (ITOPF 2012, 11; IPIECA-IOGP 2015, 4 ja 14).

Valmistautuminen öljyn rantaan ajautumiseen tai sen tarkoitukselliseen rantaan ohjaamiseen vähentää öljyn keräys- ja puhdistustyön määrää. Ajan salliessa ranta-alueet valmistellaan öljyn vastaanottamiseen suojaamalla rantaviiva ja tarvittaessa poistamalla vesikasvillisuutta. Saimaan öljyvahingoissa aika öljyn rantaautumiseen on kuitenkin hyvin lyhyt. Suurta öljyvahinkoa seuraa siten erittäin todennäköisesti rantakeräys- ja puhdistusoperaatio. Vahinkopaikan tuuli- ja virtausolosuhteista riippuen öljyntyneen rantaviivan pituus saattaa muodostua suureksi. Puhdistettavat alueet tulee tällöin asettaa kiireellisyysjärjestykseen ja puhdistaa kyseiseen rantatyyppiin soveltuvalla menetelmällä (Jolma 2006, 5). Erittäin herkillä alueilla keräystyö saattaa aiheuttaa enemmän vahinkoa kuin öljyn jättäminen hajoamaan luonnostaan. Puhdistaminen edellyttää siten suunnitelmallisuutta, ja puhdistuspäätökset tulee perustaa kokonaisuhyötyyn niin alueen herkkyyden ja puhdistamisella saavutettujen hyötyjen kuin myös kustannusten suhteen. (Fingas 2013, 163.) On myös harkittava, milloin öljyvahinkojätteen kerääminen aloitetaan. Mikäli rannalla tehtävä keräystyö aloitetaan välittömästi öljyn rantauduttua, voidaan sama alue joutua puhdistamaan useaan kertaan ja toiminta voi lisätä öljyvahinkojätteen kokonaismäärää (SÖKÖ 2011, 9). Toisaalta mitä kauemmin puhdistustyön aloittamista odotetaan, sitä syvemmälle öljy saattaa imeytyä maaperään ja sitä tiukemmin kiinnittyä rantamateriaaliin (SÖKÖ 2011, 9; Fingas 2013, 177). Torjuntatöiden johdon ensimmäisiä tehtäviä rantakeräykseen ja -puhdistukseen valmistautumisessa onkin varmistua siitä, että öljyn leviäminen on saatu pysäytettyä; rantaan ajautuneen öljyn uudelleen huuhtoutuminen estetään ja huolehditaan, ettei öljy myöskään leviä oman toiminnan seurauksena.

Tässä artikkelissa käsitellään puhdistustarpeen määrittelyä, keräys- ja puhdistusmenetelmien valintaa sekä keräystyön organisointia ja puhdistustyön päättämistä. Vahinkotilanteen arviointia ja likaantuneen alueen kartoitusta kuvataan artikkelissa *Tilannekuva ja tiedustelu alusöljyvahingossa sisävesillä*, vahingon rajoittamista ja rannan suojaamista artikkelissa *Öljyntorjunta sisävesillä – puomitustaktiikat ja -tekniikat* sekä vahinkojätteiden käsittelyä artikkeleissa *Öljyjen ja öljyvahinkojätteen ominaisuudet sekä jätemäärän minimointi Saimaan öljyvahingossa*, *Öljyisen jätteen kuljetukset öljyntorjuntaoperaatiossa Saimaalla ja Öljyvahinkojätteen lastaus- ja purkaustoiminnot öljyvahingon torjunnassa Saimaalla*.



Kuva 1. Öljyn keräämistä rantavedestä manuaalisesti ja imeyttämällä. Kuvat: Melinda Pascale 2006 ja 2010.

JOHDANTO

Se, millaiseksi rantautunut öljy muodostuu, riippuu öljyn ominaisuuksista mutta myös rantatyyppistä ja niistä olosuhteista, joissa öljy on rantautunut, esimerkiksi vallinneesta säätilasta ja aallokosta. Vaikuttavia tekijöitä ovat muun muassa öljyn laatu ja määrä, öljyn säistymisaste sekä rannan pääsiallinen rantamateriaali ja jyrkkyysprofiili. Kuinka alttiina öljyyntynyt rantaosa on aallokelle vaikuttaa myös siihen, miten jo kertaalleen rantautunut öljy pääsee huuhtoutumaan uudestaan irti ja näin likaamaan mahdollisesti uusia alueita. Aallokon voimakkuuden rinnalla huuhtoutumiseen vaikuttaa myös öljyn säistymisaste. Säistyneet öljyt, vaikka jäävätkin todennäköisemmin maa-aineksen pintaan, ovat yleensä pidättyviä, kun taas tuoreet öljyt saattavat helposti huuhtoutua uudelleen veteen. (Fingas 2013, 163–164.)

Puhdistustyön suunnitteluun vaikuttavia tekijöitä ovat lisäksi öljyyntyneen rantaviivan pituus, öljyyntymän syvyys, öljyn tarttuvuus ja sekoittuvuus rantamateriaaliin. Mitä syvemmälle rannan maa-ainekseen öljy pääsee imeytymään, sitä työlämpi operaatio rannan puhdistamisesta muodostuu. Läpäisy riippuu sekä öljyn että rantamateriaalin tyypistä. Esimerkiksi kevyet polttoaineet imeytyvät huokoiseen maahan heti, kun taas esimerkiksi raskas voiteluöljy hyvin hitaasti tai ei ollenkaan (Gråsten 2008, 12). Kevyiden öljytuotteiden imeytyminen hyvin vettä läpäisevään maaperään, kuten hiekka- ja soramaalajeihin, saattaa

olla hyvinkin nopeaa: toisinaan vain minuuttien ja enintään tuntien sisällä (Gråsten 2008, 12). Öljyjen ominaisuuksia on tarkasteltu tarkemmin artikkelissa *Öljyjen ja öljyvahinkojätteen ominaisuudet sekä jätemäärän minimointi Saimaan öljyvahingossa*.

PUHDISTUSKIIREELLISYDEN JA -JÄRJESTYKSEN ARVIOINTI

Rantaviivan öljyntyneisyyden ollessa laajaa on puhdistettavat alueet tarpeen asettaa kiireellisyysjärjestykseen (Jolma 2006, 5). Puhdistusjärjestys arvioidaan rannan öljyntyneisyyden, rantamateriaalin ja rannan erityisominaisuuksien perusteella. Nämä tiedot kerätään maastotiedustelun avulla, katso artikkeli *Tilannekuva ja tiedustelu alusöljyvahingossa sisävesillä* (Halonen 2018). Ensimmäiseksi puhdistettavia alueita ovat ne, joilla on eniten öljyä, tai ne, jotka ovat erityisen arkoja öljylle. Voimakkaasti öljyntyneet alueet aiheuttavat riskin, että öljy huuhtoutuu uudelleen irti ja likaa uusia alueita. (SÖKÖ 2011b, 23.)

Rantojen puhdistaminen on suurimmaksi osaksi kiinni rannan tyypistä, rannan profilista ja rantamateriaalin raakoosta. Rannan jyrkkyys ja pääasiallinen rantamateriaali kertovat sen likaantumisalttiudesta. Likaantumisalttiuden arviointiin on käytettävissä Suomen ympäristökeskuksen laatimia taulukoita, joita kuvataan seuraavissa kappaleissa. Rantamateriaali tulee selvittää myös puhdistusmenetelmän valintaa varten. (Halonen 2007, 50; SÖKÖ 2011b, 19.)

ÖLJYNTYNEISYYDEN ARVIOINTI

Rannan öljyntyneisyys arvioidaan sen perusteella, kuinka monta prosenttia öljy peittää alueen pinta-alasta. SÖKÖ-toimintamallissa (Halonen 2007, 50; SÖKÖ 2011b, 23) rantakaistaleen öljyntyneisyys arvioidaan kolmiportaisella asteikolla 0–2 seuraavasti:

- 0 – ei öljyä (käytännöllisesti katsoen puhdas)
- 1 – öljyläikkä (lievästi likaantunut)
- 2 – pääosin öljyn peitossa (voimakkaasti likaantunut).

Kuhunkin kuvaukseen liittyvä öljyn peittoisuusprosentti ja tarkemmat luokitusmääreet on esitetty taulukossa 1. Sama kolmiportainen öljyntyneisyysluokitus on käytössä BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmässä.

Taulukko 1. Rantavyöhykkeen öljyisyyden luokittelu. Ensisijainen arviointiperuste on öljyn peitto prosentteina ja seuraavaksi sanallisen määrittteen vastaavuus. Lähde: Jolma 2006, 10 mukaillen.

Öljyisyydeluokitus / luokitusmäärite	Öljyn peitto (%) ranta- vyöhykkeestä	Tunnusmerkkejä ja luokitusluokitus likaantumisen	Tunnusmerkkejä ja luokitusluokitus likaantumisen
0 / EI ÖLJYÄ (käytännöllisesti katsoen puhdas)	alle 5 %	Enintään pieniä tahroja laajalla alueella, ei öljypaakkuja.	Enintään hajanaisia kalvoja, ei öljypaakkuja.
1 / ÖLJY-LÄIKKIÄ (lievästi likaantunut)	5–50 %	Erillisiä läikkiä, halkaisijaltaan enintään 10–30 cm:n laajuisia ja 1–5 cm:ä paksuja öljypaakkuja 2–3 kpl:ta neliöllä, TAI 0,5 m ² :n laajuisia alle 5 cm:n paksuja öljypaakkuja enintään 1 kpl neliöllä Enintään 1–2 cm:ä paksuja yhtenäisiä öljykerroksia.	Ohut öljykerros tai 1–2 cm:n paksu yhtenäinen öljykerros alle 2 m:n etäisyydellä rantaviivasta laskien. Halkaisijaltaan 10–50 cm:n laajuisia ja 0,5–4 cm:ä paksuja öljypaakkuja enintään 1 kpl neliöllä noin 1 m:n etäisyydellä rantaviivasta laskien.
2 / PÄÄOSIN ÖLJYN PEITOSSA (voimakkaasti likaantunut)	50–100 %	Yli 2 cm:ä paksu lähes yhtenäinen öljykerros, TAI yli 5 cm:n paksuudelta yhteen kertyneitä öljypaakkuja.	Yli 2 cm:ä paksu yhtenäinen öljykerros yli 2 m:n etäisyydellä rantaviivasta laskien. Tiheään pakkautuneita öljypaakkuja yli 2 m:n etäisyydellä rantaviivasta laskien.

RANNAN LIKAANTUMISALTTIUDEN MÄÄRITTÄMINEN

Likaantumisalttius on rantamateriaalista riippuva arvo. Rantamateriaalista riippuu, miten hyvin se pidättää öljyä. Esimerkiksi kalliorantojen likaantumisalttiusarvo on pieni, sillä sen öljynpidätyskyky on pieni ja huuhtoutuvuus suurta. Myös karkea rantamateriaali, kuten lohkareikko tai kivikko, viittaa tavallisesti rannan hyvään huuhtoutuvuuteen. Huuhtoutuvuudesta kertoo se, että hienoisimmat maa-ainekset ovat aikojen saatossa kulkeutuneet pois. Suuri huuhtoutuvuus merkitsee pientä öljynpidätyskykyä ja hyvää elpymiskykyä. Rannan maa-aineksen hienojakoisuus kertoo vuorostaan heikosta huuhtoutuvuudesta ja siten suuresta öljynpidätyskyvystä ja huonosta elpymiskyvystä. Tämäntyyppisten hieta-, siltti-, savi- tai mutarantojen likaantumisalttius on verraten suuri, ja niiden kasvillisuus ja eliöstö on tyypillisesti runsasta. Rannan puhdistaminen saattaa olla vaikeaa, ja puhdistus voi muuttaa rantaa. (Jolma 2006, 6; SÖKÖ 2011b, 25–26.) Rannan kärsimät haitat saattavat olla suuria, vaikkakaan öljy ei mainittavasti imeydy savi-, hiesu- tai moreenimaaperään (Gråsten 2008, 13).

Taulukossa 2 on kuvattu rannan eli sen pääasiallisen rantamateriaalin likaantumisalttiutta jakamalla maa-aines neljään luokkaan. Lisäksi erityiskohteet huomioidaan antamalla niille suurin mahdollinen likaantumisalttiutta kuvaava arvo (Jolma 2006, 6–7; SÖKÖ 2011b, 27).

Rannan elpymiskyky riippuu siitä, kuinka paljon rantamateriaaliin on aluksi tarttunut öljyä, miten öljy säilyy rantamateriaalissa ja miten altis ranta on veden huuhtelulle. Rannan elpymiskyky on sitä parempi, mitä enemmän vesi huuhtelee rantaa ja mitä vähemmän sen materiaali pystyy pidättämään öljyä. Rannan huuhtoutuvuus on epäsuorasti pääteltävissä rannan jyrkkyydestä ja syvyydestä, suojaisuudesta ja rantamateriaalin laadusta. (Jolma 2006, 6; SÖKÖ 2011b, 25.)

Öljyn ympäristövaikutusten suuruus riippuu muun muassa rannan biologisesta tuottavuudesta sekä lajirunsaudesta ja harvinaislaatuisuudesta ja on siten osin kytköksissä vuodenaikaan (pesimä- ja muuttoajat, kasvukaudet). Biologinen tuottavuus ja lajirunsaus ovat suurta kasvillisuudeltaan rehevillä rannoilla, kuten kosteikko- ja vesijättöalueilla ja lieterannoilla. Harvinaiset rantatyytit taas tarjoavat elinympäristön sellaisille eläin-, lintu- ja kasvilajeille, joita alueella muuten on vähän. Siten esimerkiksi suojelluiksi alueiksi nimettyjen rantaosien likaantumisalttiutta tulee aina pitää erityisen korkeana antamalla kyseisille rantaosille suurin likaantumisalttiuden vertailuluku. (Jolma 2006, 6–7; SÖKÖ 2011b, 26–27.)

Taulukko 2. Rantamateriaalien likaantumislittiusluokitus. Jolma 2006, 6-7.

Pääasiallinen ranta-materiaali (keskimääräinen partikkelikoko)	Likaantumislittiuuden vertailuluku	Rantatyyppiä	Rannalle tyypillisiä muita ominaisuuksia
Kallio, lohkat (> 250 mm) Kiinteät rakenteet	pieni / 1	KALLIORANTA: Kallioiden muodostama ranta, jossa etenkin suojaemmissa poukamissa ja lahdelmissa voi olla irtomaa-aineksen muodostamia rantatasanteita. Kallion halkeamissa ja ruhjeissa esiintyy louhikoita. KALLIOJYRKÄNNERANTA: Kalliorannan tyyppi, missä kallio viettää jyrkästi syvään veteen ilman vedenpinnan yläpuolelle jäävää rantatasannetta. LOUHIKKORANTA: Pääasiassa halkaisijaltaan yli 250 mm:n lohkatteiden peittämä ranta. Kivien laatu voi vaihdella lohkatteista vierinkiviin. RAPAKALLIORANTA: Rikonnaisesta rapautuvasta kallioista muodostunut kallioranta, jossa rantatasanne on moroa. RAKENNETTU RANTA: Kiinteät laiturirakenteet, aallonmurtajat, rakennetut penkereet, kanavat.	Jyrkkäpiirteinen, usein syvä, huuhtoutuvuus hyvä, öljynpidätyskyky pieni mutta lohkatteiden taakse tarttunut öljy jää suojaan. Kasvillisuus ja eliöstö niukka.
Kivikko, sora (2-250 mm)	keskinkertainen / 2	KIVIKKORANTA: Pääasiassa 50-250 mm:n kivistä tai karkeasta moreenista muodostunut ranta. SORARANTA: 2-50 mm:n lajituneesta sorasta muodostunut tasainen ranta tai soramoreenista muodostunut jyrkempi ranta.	Epätasainen, öljynpidätyskyky keskinkertainen.
Hiekka (0,1-2 mm)	suuri / 3	HIEKKARANTA: Tasainen lajituneesta hiekasta ja sorasta muodostunut ranta. HIETARANTA: Tasainen lajituneesta hienosta hiekasta muodostunut ranta.	Tasainen, öljynpidätyskyky suuri.
Siltti, savi, muta (< 0,1 mm)	erityisen suuri / 4	LIETERANTA: Tasainen ja alava ranta, jonka maalajit ovat eloperäistä liejua tai vyöhykkeittäin lajituneita savi- ja silttimuodostumia. VESIJÄTTÖRANTA: Tasainen alava ruohikkoalue, joka ajoittain peityy veteen. KOSTEIKKORANTA: Suojainen, soistunut, ruohikkoinen ja matala vesi- ja suoalue. Usein tärkeä lintualue.	Tasainen, usein matala, veden vaihtelualue leveä, huuhtoutuvuus vähäinen, öljynpidätyskyky suuri, kasvillisuus ja eliöstö runsas.
Mikä tahansa edellä mainittu	erityisen suuri / 4	ERITYISKOHDE: Luonnonsuojelualue tai muu erityistä suojaamista vaativa ranta.	Saattaa vahingoittaa puhdistustoimista.

Suurin likaantumisalttiuden vertailuluku (4) tulee antaa myös muille erityiskohteille, kuten vedenottoalueille tai historiallisesti ja kulttuurisesti arvokkaille alueille. Rannan käyttö erityiseen tarkoitukseen, kuten virkistyskäyttöön, uimarantana tai matkailuun, lisää yleensä sen haitta-alttiutta. Rannan likaantumisalttiuden arvioinnissa tämä voidaan huomioida merkitsemällä myös nämä kohteet likaantumisalttiudeltaan korkeimpaan luokkaan. (Jolma 2006, 7, SÖKÖ 2011b, 27.) Toisaalta esimerkiksi uimarannat saattavat usein olla lajistoltaan köyhempiä ja rantaviivaltaan selkeämpiä puhdistustyötä ajatellen, jolloin niillä suoritettavat torjuntatoimet ovat helpompia toteuttaa eivätkä aiheuta niin suurta haittaa kuin täysin luonnontilaisilla rannoilla.

Vesistössä tapahtuneelta öljyvahingolta suojattavia erityiskohteita ovat IMO:n (1995) ja Jolman (2006) mukaan muun muassa:

- raakavedenottoaikat (yhdyskuntien vedenotto, prosessi- ja lauhdevesien otto)
- luonnonsuojelukohteet (lintu- ja nisäkäsyhdyskunnat ja vastaavat)
- vaikeasti puhdistettavissa olevat kosteikko-, vesijättö-, lieju- ja muut rannat, joiden luonnonympäristö on altis vahingoille ja sinänsä arvokas
- luonnontieteelliset tutkimusasemat
- uimarannat ja leirintä- ja ulkoilualueiden rannat
- asutut rannat ja matkailuyritysten rannat
- kalankasvattamot
- vene- ja kalastussatamat.

Torjuntatyön suunnittelua ja johtamista varten tulee erityistä suojausta tarvitsevien kohteiden olla tiedossa ja selkeästi esitettävissä (Jolma 2006, 7; SÖKÖ 2011b, 27). Saimaan alueella tätä edesauttaa jo ennakolta tehty luontokohteiden priorisointi (katso artikkeli *Öljyvahinko Saimaan syväväylällä – torjuntatyön priorisointi ja ensisijaisesti suojattavat kohteet*). Tietoa tulee kuitenkin täydentää myös kaupallisesti tai esimerkiksi kulttuurihistoriallisesti merkittävistä kohteista. Tämän tiedon saatavuuden varmistamiseksi torjuntatyön johtoryhmän on hyvä kuulla vahinkoalueen yrityksiä ja vastaavien eturyhmien edustajia (SÖKÖ 2011b, 27).

PUHDISTUSKIIREELLISYYDEN ARVIINTI

Kun kaikki odotettavissa oleva öljy on rantautunut ja öljyn leviäminen pysäytetty, alueet puhdistetaan kiireellisyysjärjestyksessä. Kullekin öljyntyneelle rantaosalle voidaan määrittellä sen öljyisyyden ja rantatyyppin likaantumisalttiuden perusteella puhdistamisen kiireellisyyttä kuvaava järjestysluku (Jolma 2006, 11). Järjestysluvun (1–8) avulla voidaan luoda rantapuhdistuksen työsuunnitelma, jossa puhdistustyön painopiste kohdennetaan ensin tärkeimmille rantaosille. Taulukossa 3 on esitetty, miten kiireellisyysluku määritellään. Tarvittavia tietoja ovat rantamateriaalista riippuva likaantumisalttius sekä öljyn peitto, joiden arvioimista kuvattiin edellä. Rannan öljyisyys ja rantamateriaali selvitetään tiedustelun avulla. (SÖKÖ 2011b, 27.)

Torjuntatyön nopeuttamiseksi rantamateriaali voidaan kartoittaa myös etukäteen varautumisvaiheessa joko maastotiedusteluna tai arvioimalla rantamateriaali BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmän maaperäaineistojen perusteella. Sen lisäksi että rantamateriaali vaikuttaa puhdistuskiireellisyyteen ja puhdistusmenetelmien valintaan, rantamateriaalin etukäteiskartoitus mahdollistaisi vaikeasti puhdistettavien alueiden huomioimisen suojaamisessa sekä optimaalisten öljyn pysäytyspaikkojen valinnan.

Taulukko 3. Öljyntyneiden rantaosien karkeapuhdistuksen puhdistusjärjestys eli puhdistamisen tärkeys- ja kiireellisyyjärjestysluku. Jolma 2006, 11.

Pääasiallinen rantamateriaali	Siltti = Si Hiesu = Hs Savi = Sa Muta = Mt Turve = Tv (< 0,1 mm) Erityiskohde tai muu arka alue tai kohde	Hiekka = Hk Sora = Sr (0,1-2 mm)	Kivikko = Ki Louhikko = Lo (2-200 mm)	Kallio = Ka Rakennettu ranta = Ra
/ Likaantumisalttius	/4	/3	/2	/1
Öljyisyysluku / sanallinen kuvaus				
2 / voimakkaasti likaantunut, öljyn peitto 50-100 %	1.	2.	3.	4.
1 / lievästi likaantunut, öljyn peitto 10-50 %	5.	6.	7.	8.
0 / lähes puhdas, öljyn peitto alle 5 %	ei karkeapuhdistusta	ei karkeapuhdistusta	ei karkeapuhdistusta	ei karkeapuhdistusta

PUHDISTUSTARPEEN MÄÄRITTELY

Ranta-alueiden puhdistustarpeen ja -järjestyksen priorisoinnissa keskeistä on rannalle ajautuneen öljyn määrä sekä ranta-alueen herkkyys. Toisinaan puhdistaminen voi aiheuttaa enemmän haittaa kuin hyötyä: kalusto, tallotuksi tuleminen tai puhdistusmenetelmä voivat joissakin tapauksissa aiheuttaa suurempia vaurioita kuin öljy itse. Keräys- ja puhdistusmenetelmää valittaessa tulee varmistua siitä, että toiminta vähentää öljyn haittavaikutuksia ja aiheuttaa vähemmän haittaa rannan eliöstölle tai rannan käytölle kuin öljy. Öljyä ei siis ole tarkoitus poistaa hinnalla millä hyvänsä. (Fingas 2013, 165 ja 177.) Myös öljyvahinkojen torjuntalain (1673/2009) mukaan öljyvahingon seuraukset on korjattava niin, että ihmisille,

omaisuudelle ja ympäristölle aiheutuvat haitat jäävät mahdollisimman vähäisiksi. Täten esimerkiksi suuria rantaa muuttavia massanvaihtoja tai alueen kasviston poistavia menetelmiä ei tule käyttää (Fingas 2013, 177). Herkillä alueilla saattaa olla tarkoituksenmukaisempaa antaa öljyn poistua luontaisen puhdistumisen kautta (Fingas 2013, 177). Ympäristön kannalta hyvä puhdistus on sellainen, joka jättää kasvistolle ja eläimistölle edellytykset toipua sekä öljyn että toimenpiteiden vaikutuksista (Jolma 2006, 12).

Puhdistamista arvioitaessa tulee harkita, onko puhdistamiselle ylipäätään tarvetta, ja jos on, niin millä intensiteetillä. Kunkin puhdistusmenetelmän hyötyjä ja haittoja tulee verrata puhdistamatta jättämiseen tai tuettuun luontaiseen puhdistumiseen. (POSOW 2013, 12.)

Torjuntatöiden johto arvioi rantojen puhdistustarpeen, päättää käytettävistä menetelmistä ja puhdistuksen perusteellisuudesta. Pääösvastuu on torjuntatöiden johtajalla, ja hän kuulee päätöstä tehdessään valvovan ympäristöviranomaisen lisäksi muita asiantuntijoita. Laajassa öljyvahingossa puhdistustarpeen määrittelemiseksi nimetään arviointitiimi ja sen johtoon arviointikoordinaattori (NOAA 2000, 2; SÖKÖ 2011b, 20). Tiimi päättää, mitä tietoja se tarvitsee päätöksentekonsa pohjaksi ja miten tämä tieto kerätään. Tiedonkeruu tulee synkronoida yhteen muiden tiedustelupyynnöiden kanssa. Rantatiedustelu jalkaisin tuottaa tarkinta ja kattavinta tietoa (Halonen, Veneskari & Norema 2017). Rantatiedustelu voidaan pyytää virka-apuna puolustusvoimilta. Arviointitiimin tehtävänä on kuitenkin koordinoida kokonaisuutta, ohjata tiedustelijoita tarvittavan tiedon sisällön ja laadun suhteen ja lopuksi yhdistää kentältä kerätyt tiedot raporteiksi, kuten puhdistusjärjestys- ja menetelmäsuosituksiksi torjuntatyön johdolle. (SÖKÖ 2011b, 20.)

Arviointitiimi voi, vahingon luonteesta riippuen, hyödyntää rantatiedustelua kahdella tavalla. Puhdistustarpeet ja -menetelmät voidaan määritellä joko koko likaantuneen rantaviivan kattavan tiedustelun perusteella tai yleistäen toimintaohjeet rantatyypeittäin muutamiin valittuihin rantaosiin kohdistetun tiedustelun perusteella. Joissakin vahinkotilanteissa saatetaan käyttää aineksia kummastakin tavasta: yksityiskohtaista tarkastelua erityiskohteisiin sekä yleisohjeiden soveltamista ”ei niin vaativille” rannoille. (NOAA 2000, 5; SÖKÖ 2011b, 21.)

KATTAVA LÄHESTYMISTAPA

Koko öljyvahingon vaikutusalueen kattava lähestymistapa tuottaa lohko-kohtaiset suositukset rantojen puhdistamiseen. Arviointi edellyttää laajaa ja järjestelmällistä rantatiedustelua. Lähestymistapa sisältää täytettävät lomakkeet ja piirros- tai karttapohjat jokaiselle rantasegmentille (lohkoille ja kaistaleille), joiden pohjalta arviointitiimi laatii rantakohtaiset puhdistussuositukset ja nimeää ensimmäiseksi puhdistettavat alueet. Yleensä rantakohtaista arviointia ja tiedustelua käytetään pienissä öljyvahingoissa, joissa rantaviivan pystyy tarkistamaan sama joukkue, tai suurissa vahingoissa silloin, kun joukkueita on käytössä

riittävästi. Tätä lähestymistapaa käytetään myös alueilla, joilla on likaantunut montaa erilaista rantatyyppiä, tai alueilla, joilla tarvitaan tarkkaa dokumentaatiota likaantumisesta. (NOAA 2000, 6; SÖKÖ 2011b, 21.)

Jokaisen rannan järjestelmällisesti läpi käyvän tiedustelun etuna on, että öljyntyvät havaitaan myös rannoilla, joiden likaantumista ei voida välittömästi nähdä esimerkiksi ilmasta. Samalla tulee huomioiduksi myös kaikki toimintaympäristön asettamat rajoitteet, kuten vaikeakulkuisuuden sanelemat lähestymissuunnat keräys- ja puhdistusjoukkoja varten. (SÖKÖ 2011b, 21–22.) RPAS-tiedustelun käyttäminen tehostaa ja nopeuttaa tiedustelutulosten hyödynnettävyyttä, kun voimakkaimmin likaantuneet alueet voidaan arvioida ensimmäisinä.

KOHDENNETTU LÄHESTYMISTAPA

Kohdennettu lähestymistapa on tarkoituksenmukainen silloin, kun likaantumisaste on suhteellisen yhtenäinen, tasainen ja yksiselitteinen, tai kun likaantuneet alueet eivät ole erityisen herkkiä vaan esimerkiksi rakennettuja rantoja. Arviointia varten tiedustellaan vain osa likaantuneesta alueesta, esimerkiksi muutama erilainen rantatyyppi, ja saadut arviot yleistetään koko aluetta koskeviksi. Tämä edellyttää, että puhdistusohjeet ovat niin yksiselitteisiä ja yksityiskohtaisia, ettei niiden soveltamisesta tule epäselvyyttä. (NOAA 2000, 6; SÖKÖ 2011b, 22.)

Kohdennettua lähestymistapaa käytetään yleensä pienissä vahingoissa, jotka leviävät laajalle alueelle, rakennetuilla rannoilla, muokatuilla rantapenkereillä, alueilla, joissa ei ole herkkiä kohteita, tai silloin, kun torjuntatyön aikana tarvitaan tietyn alueen uudelleenarviointia. Lähestymistapaa käytetään myös silloin, kun puhdistustyö kestää pitkään öljyn rantautuessa uudelleen tai rantaviivan uudelleen öljyntyessä vedenkorkeuden vaihtelun vuoksi. (NOAA 2000, 7; SÖKÖ 2011b, 22–23.)

Lähestymistavasta riippumatta torjuntatyön johdon tai sen asettaman rantapuhdistuksen arviointitiimin tulee ohjeistaa tiedustelijoita merkitsemään muistiin vähintään seuraavat asiat (SÖKÖ 2007):

- tarkastettujen rantojen, rantalohkojen ja -kaistaleiden sijainti
- rantakaistaleiden öljyisyys tai likaantumisaste / öljyntymän peittoisuus
- rantakaistaleiden pääasiallinen rantamateriaali
- öljyntyneet eläimet ja linnut
- mahdolliset erityiskohteet ja -piirteet
- muut torjuntatyön johtajan tai arviointitiimin pyytämät havainnot ja huomautukset
- tarkastusaika ja tarkastaja
- varmistusmerkintä tietojen edelleen ilmoittamisesta.

Tiedustelijoille on hyödyllistä jakaa myös GPS-paikantimella varustetut kamerat tai puhelimet. Tiedustelutehtävänannosta lisää artikkelissa *Tilannekuva ja tiedustelu alusöljyvahingossa sisävesillä*.

Likaantuneiden rantojen puhdistustarpeen, -järjestyksen ja -menetelmien arviointiprosessi etenee esimerkiksi seuraavasti (SÖKÖ 2011b, 23):

- 1) Asetetaan arviointitiimi ja -koordinaattori
- 2) Sovitaan arvioinnin lähestymistapa (esimerkiksi rantalohkokohtainen tiedustelu)
- 3) Sovitaan arvioinnissa käytettävät resurssit ja tehtävänjako
- 4) Ohjeistetaan suorittavat yksiköt tehtävään
- 5) Toteutetaan tarvittavat kentätiedustelut ja muu tiedonkeruu
- 6) Kootaan ja analysoidaan kerätyt tiedot
 - a) Valitaan puhdistettavat alueet ja puhdistuskiireellisyysjärjestys arvioimalla
 - öljyyntyneisyys ja
 - likaantumisalttius
 - b) Valitaan alueelle soveltuva puhdistusmenetelmä
- 7) Ohjeistetaan keräys- ja puhdistusjoukot edellä esitetyn analyysin perusteella
- 8) Seurataan menetelmien tehokkuutta (esimerkiksi kohdennetulla lähestymistavalla)
- 9) Suoritetaan uusinta-arviointeja tilanteen muuttuessa.

ARVIOINTITIIMI

Ranta-alueiden arvioinnista vastaa torjuntaviranomainen, ja se toteutetaan torjuntatöiden johtajan alaisuudessa. Arviointia voi koordinoida myös johtoryhmä, mutta suuressa öljyvahingossa johtoryhmä voi asettaa erillisen rantapuhdistuksen arviointitiimin (Shoreline Cleanup Assessment Technique Team, SCAT Team). Arviointitiimi koostuu pelastus- ja ympäristöviranomaisista sekä asiantuntijoista, esimerkiksi P&I-vakuuttajan ja ITOPF:n edustajista. Optimaalista olisi, jos arviointitiimiin voisi osallistua edustajia torjuntaorganisaation eri osastoista ja jos arvioinnissa olisivat mukana kaikki ne intressitahot, joilla on tilanteessa päätösvaltaa: sekä valtion, alueellisten viranomaisten että maanomistajien edustus (NOAA 2000, 5; SÖKÖ 2011b, 20).

Arviointitiimi toimii ennen keräys- ja puhdistustoiminnan aloittamista puhdistustyön suunnittelemiseksi sekä torjunnan aikana toiminnan tehokkuuden valvomiseksi erotuksena katselmuslautakunnasta, joka arvioi vahingon vaikutuksia vahingonkorvausvastuiden näkökulmasta. Arviointitiimin ja katselmuslautakunnan yhteistoiminta on kuitenkin hyvin suositeltavaa, ja ne voivat koostua samoista asiantuntijoista. (SÖKÖ 2011b, 20.)

Aikaisemmissa, maailmalla sattuneissa onnettomuuksissa ongelmia on ilmennyt siinä, etteivät ympäristöviranomaiset ja erityisasiantuntijat ole päässeet tukemaan torjunnan operatiivisia tarpeita keskittyessään ympäristölle ja luonnonvaroilte aiheutuneiden vahinkojen arviointiin. Suurin osa tiedustelussa kerätyistä tiedoista on hyödynnettävissä suoraan ympäristövahinkojen arviointiin, ja ne ovat myös nopeasti jaettavissa. Kun kentätiedustelu koordinoidaan hyvin, palvelee se sekä ympäristövahinkojen arviointia että operatiivista tiedustelua. (NOAA 2000, 3; SÖKÖ 2011b, 20.) Suomen kokoisessa maassa joutuvat osittain samat asiantuntijat joka tapauksessa toimimaan sekä ympäristövaikutusten arvioinnissa että rannan puhdistustarpeen ja -menetelmien arvioinnissa (SÖKÖ 2011b, 20).

Suuressa öljyvahingossa, jossa öljyn rantautuminen on todennäköistä, puhdistustyön arviointitiimi kutsutaan koolle etupainotteisesti. Jos arviointitiimi pääsee aloittamaan jo ennen öljyn rantautumista, voi heidän asiantuntemuksensa auttaa öljyn ohjaamisessa helpoiten puhdistettavalle tai vähiten vahinkoa aiheuttavalle alueelle. Saimaan öljyvahingoissa aika öljyn rantautumiseen on kuitenkin hyvin lyhyt, jolloin arviointitiimin pääasialliseksi tehtäväksi muodostuu tarkoituksenmukaisimman tavan ohjeistaminen öljyn poistamiseksi.

KERÄYS- JA PUHDISTUSVAIHEET

Rantatorjunnan toimenpiteet voidaan jakaa suojaamiseen, rajoittamiseen, keräämiseen ja jälkitorjuntavaiheessa tapahtuvaan puhdistamiseen. Suojaamista ja vahingon rajoittamista käsitellään artikkelissa Öljyntorjunta sisävesillä – puomitustaktikat ja -tekniikat. Keräämisestä voidaan käyttää myös nimitystä karkeapuhdistusvaihe ja puhdistamisesta nimitystä hienopuhdistusvaihe tai viimeistelypuhdistusvaihe.

Keräämisellä eli karkeapuhdistusvaiheella tarkoitetaan irrallisena olevan öljyn ja pinnoista helposti irtoavan öljyn sekä pääasiassa öljyä sisältävän imeytysaineen tai rantamateriaalin poistamista. Karkeapuhdistuksen tavoitteena on poistaa se osa öljystä, joka voi lähteä uudelleen liikkeelle ja aiheuttaa lisälikaantumista tai olla vaaraksi esimerkiksi linnuille. Karkeapuhdistus on tarpeen kaikkialla, minne öljyä on ajautunut huomattavia määriä. (Jolma 2006, 13; SÖKÖ 2011, 10–11.)

Keräämisen eli karkeapuhdistuksen jälkeen rantaosille suoritetaan viimeistelypuhdistus. Viimeistelypuhdistuksen tavoitteena on öljyn välittömien haittavaikutusten poistaminen, mutta se ei välttämättä poista aivan kaikkia likaantumisen jälkiä. (Jolma 2006, 13; SÖKÖ 2011, 11.) Viimeistelypuhdistus tapahtuu osana jälkitorjuntaa.

Hienopuhdistus on tarpeen silloin, kun viimeistelypuhdistus ei tule riittämään likaantumisen haittavaikutuksien poistamiseen. Hienopuhdistusvaihe on pintojen ja maa-aineksen puhdistamista näkyvästä öljystä. Hienopuhdistusta saatetaan tarvita esimerkiksi virkistyskäytössä olevalla ranta-alueella. (Jolma 2006, 13; SÖKÖ 2011, 11.)



Kuva 2. Karkeapuhdistetuille rannoille suoritetaan viimeistelypuhdistus tai mikäli viimeistelypuhdistus ei tule riittämään öljyn haittavaikutuksien poistamiseen, hienopuhdistus.

Arviointitiimin tehtävänä on arvioida, kumpaa menetelmää, hieno- vai viimeistelypuhdistusta, millekin rantaosalle käytetään. Liitteenä olevissa rantatyyppikohtaisissa toimenpidesuosituksissa esitetään vaihtoehtoja sekä karkea-, viimeistely- että hienopuhdistusmenetelmistä.

Puhdistuksen viimeistelyastetta harkittaessa tulee toimenpiteistä aiheutuvat haitat ja kustannukset suhteuttaa niillä saavutettavissa olevaan hyötyyn. Niin sanottua kohtuullisuusperiaatetta on pohdittu artikkelissa *Talouhallinto sisävesien alusöljyvahingon torjuntaoperaatiossa* ja SÖKÖSaimaa-manuaalin vihkossa 17. Kaikkia öljyjälkiä ei saada poistettua riippumatta työn määrästä ja käytetyistä menetelmistä (SÖKÖ 2011, 9; POSOW 2013, 12). Täydellisen maamassojen vaihdon lisäksi ei ole olemassa tekniikoita kaiken öljyn poistamiseen, eikä se välttämättä ole tarkoituksenmukaistakaan (SÖKÖ 2011, 9). Puhdistamisen päätarkoituksena on estää lisävahingot, mahdollistaa alueen toipuminen (POSOW 2013, 12) ja vesistön turvallisen käytön jatkuminen (ympäristöministeriö 2018, 6). Virkistyskäytön kannalta ranta tulisi puhdistaa niin pitkälle, ettei likaantuminen enää estä rannan käyttöä. Puhdistusta ei tule suorittaa niin, että ranta turmeltuu virkistyskäyttöön muulla tavoin soveltumattomaksi. Raakavedenoton, kalastuksen tai muun erityisen veden tai vesistön käytön vuoksi puhdistus tulee suorittaa niin perusteellisesti, että toimintaa on mahdollista jatkaa. Jonkin elinkeinon, esimerkiksi matkailuyrityksen, kannalta saattaa olla tärkeää, että alueet puhdistetaan mahdollisimman hyvin. (Jolma 2006, 12; SÖKÖ 2011, 9.) Erityiskohteiden ja tarkempaa puhtaustasoa vaativien kohteiden määrittämisessä tarvitaan useamman tahon ja eturyhmän osallistumista. Yhden tavoitteen saavuttamiseksi saatetaan joutua tekemään uhrauksia toisaalla. Erilaisten arvojen ja etujen punnitseminen edellyttää, että torjuntatöiden johtajan tukena on eri alojen asiantuntijoita. (ympäristöministeriö 2018, 7.)

KERÄYS- JA PUHDISTUSMENETELMÄT

Öljyntorjuntamenetelmät voidaan jakaa karkeasti kahteen eri ryhmään: menetelmiin, joissa öljy kerätään pois ja menetelmiin, joissa öljy laimennetaan ympäristöön tai sen muotoa muutetaan. Muualla maailmassa suositaan paljon jälkimmäistä vaihtoehtoa, kuten hajottavien kemikaalien, niin sanottujen dispersanttien käyttöä ja öljyn polttamista. (SÖKÖ 2011, 5 ja 10.) Suomessa käytetään öljyn keräämiseen perustuvia tekniikoita. Öljyn polttaminen tai dispersanttien käyttö edellyttävät erityisharkintaa ja poikkeuslupaa Suomen ympäristökeskukselta (öljyvahinkojen torjuntalaki 1673/2009, 41. §). Dispersanttien tehokas

käyttö edellyttää riittävän syvää, noin 20 metrin syvyistä vettä, jotta dispersoitu öljy pääsee laimentumaan riittävästi (Lampela 2014; Halonen 2014, 60–61). Tästä syystä dispersantit soveltuvat huonosti Saimaan vesistöön. Saimaan vesistön virtapaikoissa tapahtunee kuitenkin öljyn luonnollista dispersoitumista. Polttamisen huonona puolena taas nähdään, että palamatta jäänyt öljy uppoaa, ja tämä jäännösöljy jää vaikeasti poistettavana ruokkimaan vesistöä. (Halonen 2014, 61.)

Öljyn keräämiseen pyritään valitsemaan mahdollisimman tehokas, valikoiva ja erotteleva menetelmä. Sekä keräämiseen että rannan puhdistustyöhön vaikuttavat läpi torjuntatyön vahinkoaineen ominaisuudet sekä öljyn imeytyminen maa-ainekseen. Menetelmän valintaan vaikuttavat lisäksi rannan tyyppi, herkkyys, rannan kantavuus ja kulkukelpoisuus, sääolosuhteet sekä käytettävissä oleva kalusto ja henkilöstön määrä. (SÖKÖ 2011, 10; Fingas 2013, 177.)

Öljynkeräysmenetelmät voidaan jakaa manuaalisiin menetelmiin, mekaanisiin ja kone-teknisiin menetelmiin, pesuteknisiin menetelmiin ja luontaiseen puhdistumiseen (SÖKÖ 2011, 10).

MANUAALINEN KERÄYS

Rantojen puhdistustyöstä suuri osa tehdään todennäköisesti käsin. Manuaalisessa keräyksessä öljyä kerätään harjojen, lapioiden, äyskäreiden ja imeytysliinojen avulla. Jäte kerätään yleensä helposti liikuteltavaan ämpäriin, saaviin tai monikäyttöastiaan, josta se toimitetaan keräystyömaan kuljetuspisteelle. Manuaalisen keräämisen etuna on sen suuri valikoivuus – kerätyn aineksen öljypitoisuus on yleensä suuri, ja se tuottaa keräysmenetelmistä vähiten jätettä (Fingas 2013, 181). Manuaalisesti kerätyssä vahinkojätteessä on keskimäärin 20 prosenttia vähemmän maa-ainesta kuin koneellisesti kerätyssä jätteessä (Koops, Zeinstra & Heins 2014, 204).



Kuva 3. Öljynkeräystä tarkoitukseen kehitetyillä harjoilla. Kuvat: Sajakorpi Oy ja Justiina Halonen 2018.

Taulukko 4. Keräys- ja puhdistusmenetelmien vertailu. EPPR 1998; Ehrnsten 2013.

Keräysmenetelmä	Keräysnopeus	Jätteen tuotto	Tavoite	Käyttökohde
Manuaalinen keräys	Hidas.	Minimaalinen, valikoiva.	Irtonainen tai irtoava öljy kerätään käsityökaluja käyttäen.	Kaikki öljytyypit. Pienet öljymäärät. Kaikki rantatyyppit työturvallisuus huomioiden.
Alipaine-tekniikat	Hitaasta kohtalaiseen.	Kohtuullinen, saattaa edellyttää öljyn erottelua.	Imetään lam-mikoitunut tai keruukuoppaan huuhdeltu öljy.	Kevyet ja keskiras-kaat öljyt. Ei haihtuville öljyille. Kaikki rantatyyppit.
Harjakauha	Kohtalaisesta nopeaan.	Minimaalinen, valikoiva.	Irtonainen tai irtoava öljy kerätään pois.	Kelluvat tai pintaan sitoutuneet öljyt. Suuret öljymäärät. Kantavat rantatyy-pit, tai työskentely kelluvan alustan päältä.
Skimmerit	Kohtalaisesta nopeaan.	Kohtuullinen, skimmerityypistä riippuen saattaa edellyttää öljyn erottelua.	Irtonainen tai irtoava öljy kerätään pois.	Kelluvat öljyt. Kaikki rantatyyppit.
Pesumenetelmät	Hitaasta kohtalaiseen.	Kohtuullinen, pesuvesien talteenoton menetelmästä riippuva.	Irtonainen tai irtoava öljy huuhdotaan tai pestään irti pinnoilta tai rantamateriaalista kerättäväksi muilla menetelmin.	Säilyttämättömät kevyet ja keskiras-kaat öljyt. Lämpöestämättömät rantamateriaalit.
Koneellinen maankuorinta kaivinkoneella	Kohtalainen.	Korkea, runsaasti myös ei-öljyistä materiaalia.	Öljyntyneen pintamateriaalin poistoon.	Kaikki öljytyypit. Suuret öljymäärät. Kantavat rantatyyppit, hiekka- ja sorarannat.
Koneellinen maankuorinta kauhakuormaajalla	Nopea.	Korkea, runsaasti myös ei-öljyistä materiaalia.	Öljyntyneen pintamateriaalin poistoon.	Kaikki öljytyypit. Suuret öljymäärät. Kantavat ja tasaiset rantatyyppit, hiekka- ja sorarannat.
Kasvillisuuden raivaus	Hidas.	Korkea, valikoiva.	Leikataan tai niitetään öljyntyneet kasvit öljyn leviämisen ja eläinten tahrin-tumisen estämiseksi sekä kasvillisuuden toipumisen nopeuttamiseksi.	Kaikki öljytyypit. Öljyntyneet kais-likotja vastaavat, jotka aiheuttavat riskin öljyn uudelleen huuhtoutumise-lle tai eläinten ja lintujen tahrin-tumiselle.
Imeytysaineet	Hitaasta kohtalaiseen.	Korkea, valikoiva.	Öljyn keräämiseen, myös suojaukseen.	Juoksevat kevyet ja keskiras-kaat öljyt. Kaikki rantatyyppit.

Manuaalinen keräystyö sopii miltei kaikille rantatyypeille suo- tai mutarantoja lukuun ottamatta, joissa keräystyö kannattaa suorittaa vesistöstä käsin esimerkiksi imeyttämällä. Manuaalinen keräys on erityisen käyttökelpoinen herkillä tai vaikeakulkuisilla alueilla. Menetelmän haasteena voidaan nähdä sen työvoimavaltaisuus sekä keräystyöhön liittyvät työturvallisuusriskit. Öljyntyntymisen ollessa hyvin voimakasta tulee arvioida koneellisten menetelmien käyttökelpoisuutta. (SÖKÖ 2011, 12.)



Kuva 4. Öljyn keräämiseen veden pinnalta kehitetty kuoppa, jossa kahden muovisen ristikkopohjaisen kappaleen väliin asetetaan imeytysarkki. Kuoppaa (scooper) saa myös yhdeltä sivultaan taiseksi muotoiltuna, jolloin sitä voidaan liikuttaa rantavedessä hyvin lähellä pohjaa. Imeytysarkki päästää veden lävitseen öljyn jäädessä kuoppaan. Kuvat: Justiina Halonen 2018.

Manuaalisen keräystyön kuormittavuuden vuoksi kerääjät työskentelevät yhtäjaksoisesti maksimissaan kolme työpäivää (Niinimäki 2018). Työvoiman vaihtuvuus on siten suurta. Jokainen rantaa puhdistava henkilö on vähintään pikakoulutettava työmenetelmiin ja työturvallisuuden huomioimiseen ennen työn aloittamista (SÖKÖ 2011, 12).

Käsikeräystyössä on hyvä kiinnittää huomiota seuraaviin asioihin (SÖKÖ 2011, 12–13):

- kerätään öljyä öljynä, vältetään öljyntyntymättömän materiaalin poistamista
- valitaan soveltuvat astiat nestemäiselle ja kiinteälle jätteelle
- astioita ei saa ylitäyttää – astian (pusseineen) pitää olla kuljetettavissa täytettynä
- täysi astia tai sen sisältö varastoidaan odottamaan jatkokuljetusta ainoastaan tähän tarkoitukseen varatulle alueelle, jonka maaperä on suojattu.

Jos mahdollista, öljyistä maa-ainesta ei siirretä kuljetusyksikköön muovipusseineen, vaan kumotaan irrallisena. Näin maa-ainekselle olisi osoitettavissa useampia käsittelyvaihtoehtoja. Keräystyömaalle on tuotava erikseen myös öljyntyntymättömälle sekajätteelle omia keräyssäiliöitä, etteivät ne päädy tahattomasti muiden jätejakeiden joukkoon. (Halonen, Malk & Kauppinen 2017, 280–281.)

Vahinkojätteen lajittelusta löytyy lisätietoa artikkelista *Öljyjen ja öljyvahinkojätteen ominaisuudet sekä jätemäärän minimointi Saimaan öljyvahingossa* sekä keräystyömaan perustamisesta ja astiatarpeesta artikkelista *Öljyisen jätteen kuljetuksetjut öljyntorjuntaoperaatiossa Saimaalla*.



Kuva 5. Kivien puhdistusta rypsiöljyllä ja Oil Only -liinoilla. Kuvat: Marko Hintsala, Knorring Oy Ab 2014.

MEKAANINEN KERÄYS

Mekaanisia keräysmenetelmiä ovat koneelliset keräysmenetelmät kuten maankuorinta, skimmeröinti, pumppaus ja alipaineimu sekä imeyttäminen. Koneellisen keräyksen etuna on sen nopeus ja vähentynyt työvoiman tarve. Menetelmien ympäristövaikutukset voivat kuitenkin olla merkittävät. Koneellinen kerääminen saattaa lisätä maan eroosiota, vahingoittaa kasvillisuutta ja lisätä puhtaiden alueiden likaantumista esimerkiksi renkaissa leviävän öljyn välityksellä. Koneellisista menetelmistä voi toisinaan aiheutua ympäristölle suurempaa haittaa kuin itse öljystä, joten kaikkiin kohteisiin koneelliset menetelmät eivät sovellu. Koneellisten menetelmien rantaympäristölle aiheuttamaa haittaa voidaan vähentää työskentelemällä vedestä käsin lautan, proomun tai muun kelluvan alustan päältä. Koneiden käytössä työmaa-alueella, jossa on paljon rantakerääjiä, on aina myös tapaturmariski. Työkoneiden edellyttämän turvallisen työskentelyalueen merkitsemisestä ja kerääjien ohjeistuksesta on huolehdittava. (SÖKÖ 2011, 13.) Imeyttäminen soveltuu myös herkille luontotyypeille (Ehrnsten 2013, 9). Sen aiheuttamat haitat ympäristölle ovat hyvin vähäiset ja muodostuvat lähinnä kerääjien liikkumisesta alueella, etenkin jos käytetään helposti pois keräyttäviä, uudelleen käytettäviä imeytysmateriaaleja.

MEKAANINEN KERÄYS HARJAKERÄIMILLÄ

Mekaanisessa harjakeräyksessä öljyä kerätään vedestä, kallioilta, kivipinnoilta, rakennetuilta pinnoilta sekä jäältä esimerkiksi kaivinkoneeseen kiinnitetyllä harjalla. Harjakauhaa voidaan käyttää myös hiekkarannoilla, tosin hiekkaa saattaa irrota öljyn mukana (Ehrnsten 2013, 15). Harjakeräys soveltuu voimakkaasti likaantuneille alueille, ja siinä syntyvän jätteen öljypitoisuus on yleensä suuri ja valikoivuus siten hyvä (SÖKÖ 2011, 13).

Öljyisen jätteen siirrot ja kuljetus keräystyömaalta

Tavoitteena on kerätä öljyinen jäte keräystyömaalta suoraan kuljetusyksiköihin. Tällöin käytetään vaihtolavoja tai IBC-kontteja, joita on sekä nestemäisille että kiinteille aineille soveltuvia. IBC-kontteja ei itsessään tarvitse suojata, mutta maaperä niiden alla on suojattava. Vaihtolavoja käytettäessä on huolehdittava myös lavan suojauksesta, sillä ne eivät kaikki ole nestetiiviitä. Ilman suojausta öljyistä jätettä saattaa valua ulos, ja esimerkiksi kuljetuksen aikana tästä voi aiheutua suurta lisätyötä. (SÖKÖ 2011c, 24.)

Jos öljyisen jätteen kerääminen suoraan kuljetusyksiköihin ei ole mahdollista, on keräys suoritettava pienempiin astioihin, jotka tyhjennetään kuljetusyksiköihin. Tällaisia astioita voivat olla esimerkiksi erilaiset saavit, jotka ovat liikuteltavissa käsin täysinäkin. Saavit suojataan tarvittaessa kaksinkertaisella muovisuojauksella, esimerkiksi jätessäkeillä. Jätessäkit voidaan siirtää sellaisenaan kuljetusyksiköihin. (SÖKÖ 2011c, 24.)

Pienimuotoisimmillaan keräys tapahtuu harjalla, kauhalla, lapiolla tai nuolimella 10 litran ämpäriin, jonka suojana on tuplamuovipussi. Ämpärit tyhjennetään jätessäkillä varustettuun saaviin, jonka vetoisuus on 40–65 litraa. Osassa loppukäsittelypaikkoja pussit tulee repiä, jotta jäte sopisi käsittelyyn. (SÖKÖ 2011c, 24.) Muovipussisuojaus myös lisää öljyisen jätteen määrää. Tilanteen mukaan tulee arvioida, onko suojaus tarpeen; voidaanko jäte sinällään kumota suurempaan astiaan ja muodostuuko astioiden pesun aiheuttamasta jättemäärästä muovipusseja suurempi ongelma.

Keräystyömaalla tyypillisin jätteastian koko on 65 litran saavi, jota voi täytenäkin helposti kantaa kaksi henkilöä. Astia voidaan kuljettaa kuljetuspisteelle työkonneen avulla, ja se sopii tarvittaessa myös mönkijän lavalle. Kuljetusta helpottamaan lavalle voidaan tehdä pedit eli pienet tukiristikot puutavarasta, jolloin saavit pysyvät pystyssä epätasaisessakin maastossa. Petejä kannattaa hyödyntää myös tynnyrien kuljetuksissa. Huomaa tynnyrin ja muiden avonaisten astioiden suojaaminen. Teollisuudessa käytetään yhden kuution kokoisia altaita, joita voidaan asettaa saavien tai tynnyreiden suoja-alustoiksi. (SÖKÖ 2011c, 24.)

Keräämiseen voidaan hyödyntää myös monitoimiastioita ja suursäkkejä. Tavalliset jätessäkit ilman suoja-astiaa voivat aiheuttaa rikkoutuessaan suuria ongelmia muun kuljetusketjun aikana ja edellyttävät siksi hyviä suojauksia. Pussien ja säkkien käyttöä rajoittavat terävät esineet jätteessä, pakkanen, auringonpaiste ja huono koneellinen käsiteltävyys. Suursäkkejä käytettäessä on hyvä huomioda säkkien huono UV-valon kestävyys pidempiaikaisessa säilytyksessä. Säkkejä valmistetaan myös UV-suojattuina. (SÖKÖ 2011c, 24.)

Harjakeräystekniikkaa hyödynnetään monenlaisissa ja -kokoisissa keräimissä sekä alus-, nosturi-, kaivinkone-, harveri- että käsikäyttöisinä keräysjärjestelminä. Öljyntorjuntaan tarkoitettujen harjakauhain ovat liitettävissä tavanomaisiin kaivinkoneisiin ja amfiokaivinkoneisiin. Öljyntorjuntakauhaa on testattu myös käyttäen työkoneena Vesimestari-ruoppaajaa ja Harveri-metsätyökoneita (Suomen ympäristökeskus 2013).



Kuva 6. Vasemmalla kaivukonesovitteen harjakeräin. Pehmeäpohjaisissa ja vaikeakulkuisissa maastoissa harjakauhan työalustana voidaan käyttää modifioitua Harveri-metsätyökoneen runkoa. Oikealla käsikäyttöinen rock cleaner. Kuvat: Justiina Halonen 2009, 2014 ja Suomen ympäristökeskus 2013.

Rannan puhdistuksessa voidaan käyttää myös käsikäyttöisiä, trimmerin tai raivaussahan tapaan kannettavia harjakeräimiä, rock cleanereita. Rock cleanerin operointi edellyttää useamman henkilön käyttöä yhtä keräintä kohden, sillä pitkien letkujen käsittely maastossa on raskasta, etenkin jos ne ovat täynnä öljyä. Myös keräyssäiliöiden vaihto sitoo henkilöitä. Työvoimatarpeesta huolimatta keräimen hyötysuhde on keräystehokkuuden ansioista hyvä. (Tolonen 2014; Halonen 2014, 86.)

KELLUVAT SKIMMERIT

Öljynkeräinten toiminta perustuu joko vedessä olevan öljyn tarttumiseen keräimen liikkuvaan tartuntapintaan (oleophilic skimmers), öljyn valumiseen vedenpinnan alapuolella olevan keräimen sisään (ylivuoto- tai kauluskeräimet, weir skimmers), keräimen imuun (suction skimmers) tai öljy-vesiseoksen siirtoon kohti keräintä (hydrodynamic skimmers) (Hietala 2011, 17; Halonen 2014, 66; ITOPF 2012, 2). Tartuntaan perustuvat skimmerit keräävät pääsääntöisesti paremmin keskiraskaita ja raskaita öljyä ja ylivuotoon perustuvat kevyitä ja keskiraskaita öljyä (ITOPF 2012, 3).

Keräimen tartuntapinnan liikkeeseen perustuvia keräimiä ovat kiekko- (disk-), rumpu- (drum-) ja harjakeräimet (brush skimmers). Vedenpinnalla oleva öljy tarttuu harjoihin, kiekkoihin tai rumpuun, joista se pyörimisliikkeellä pyyhkäistään keräimen sisään. Kiekko- ja rumpukeräimet soveltuvat keskiraskaiden ja osittain myös kevyiden öljyjen keräämiseen. (Hietala 2011, 19; Halonen 2014, 66; ITOPF 2012, 2–3.) Harjakeräimet sopivat hyvin raskaiden ja keskiraskaiden öljyjen keräämiseen sekä pyörimisnopeutta lisäämällä myös kevyempien öljyjen keräämiseen (Kilpeläinen 2014b; Muhonen 2014; Halonen 2014, 66). Harjakeräimiä on kehitetty myös kevyemmille ja juoksevimmille öljyalauduille harjasten kokoa, rakennetta ja materiaalia muuttamalla (ITOPF 2012, 3; Bask 2016; Muhonen 2016; Halonen & Malk 2017, 238).



Kuva 7. Skimmerikeräystä veden pinnalta. Kuvat: Justiina Halonen 2009.

Tartuntaan perustuvissa keräimissä on rinnakkaisia akselinsa ympäri pyöriä harjoja, kiekkoja tai rumpuja asetettuna esimerkiksi kolmion, neliön tai ympyrän muotoiseen kehikkoon. Osa keräimistä on rakennettu siten, että keräävä yksikkö on vaihdettavissa, jolloin sama keräin voidaan varustaa harja-, rumpu- tai kiekkoyksiköillä. Harja-, kiekko- ja rumpukeräimiä on saatavilla kelluvina, nostopuomilla ohjaittavina sekä omalla propulsiolaitteistolla ja kauko-ohjauksella, myös Ex-suojatulla ohjaimella, varustettuina. (Hietala 2011, 19; Muhonen 2014; Halonen 2014, 66– 67.)



Kuva 8. Minimax-skimmeri kiekko- ja harjakeruuyksiköillä. Kuvat: Joel Kauppinen 2016.

Muita tartuntaan perustuvia keräintyyppjä ovat köysikeräin (rope mop), nauhakeräin (sorbent lifting belt), öljyn pinnan alle painava hihnakeräin (submersion plane/belt) ja nostopykälän varustettu hihnakeräin (paddle belt). Öljyn pinnan alle painava hihnakeräin on tehokkaimmillaan kerätessään keskiraskaita tai kevyitä öljylaatuja ohuista öljykalvoista. (Hietala 2011, 31; Halonen 2014, 67.)

Ylivuotoon perustuvat kelluvat pintakeräimet, niin sanotut kaulusskimmerit, soveltuvat kevyen öljyn keräämiseen tyynen veden pinnalta. Niiden haittapuolena on huono öljy-vesikeräyssuhde, eli ne keräävät öljyn ohella paljon vettä. (Muhonen 2014; Halonen 2014, 67.) Kellumissyvyyden automaattisesti tasaavat pintakeräimet ovat tässä suhteessa

yksinkertaisia pintakeräimiä parempia, mutta myös niiden keräämässä aineksessa saattaa olla 70–90 prosenttia vettä (Hietala 2011, 19). Sekä yksinkertaiset että kellumissyvyyden automaattisesti tasaavat pintakeräimet tukkeutuvat herkästi vedessä kelluvasta roskasta. Sen sijaan sisäänrakennetulla ruuvipumpulla varustettu keräin toimii myös roskaisessa vedessä. Tämäntyyppinen pintakeräin kerää myös keskiraskaita öljyjä, mutta haittapuolena on, kuten muillakin ylivuotoon perustuvilla keräimillä, kerätyn aineksen suuri vesipitoisuus. Mitä raskaampia öljylaatuja pintakeräimillä kerätään, sitä todennäköisemmin öljyä joudutaan työntämään käsityökaluin kauluksen yli suppiloon. Osa pintakeräimistä on varustettu keskikapopumpulla, joka saattaa herkästi emulsoida kerätyn öljyn. (Hietala 2011, 19.)

Skimmerin valintaan vaikuttavat öljyn viskositeetti ja öljylautan paksuus, vesialueen suojaisuus ja lämpötila sekä roskat tai jää, joita veden pinnalla on (ITOPF 2012, 2). Skimmerit toimivat sitä tehokkaammin, mitä paksumpi on kerättävä öljykerros. Riittävä kerrospaksuus pyritään varmistamaan ohjaamalla tai nuottaamalla öljyä laajemmalta alueelta suurempaan kerrospaksuuteen keräimen ulottuville. (Jolma 2014; Hietala 2011, 17; Halonen 2014, 67.)

Skimmerin keräysteho voidaan kuvata maksimikeräyskapasiteetilla ja kerätyn aineksen öljypitoisuudella. Skimmerien keräystehot vaihtelevat skimmerityypin, pumpun tehon, keräysolosuhteiden, öljytyypin, säistymisasteen ja öljyn kerrospaksuuden sekä lautan yhtenäisyyden mukaan. Skimmerin todellinen keräysteho harvoin vastaa sen valmistajan laitetestauksen perusteella ilmoittamaa keräysteho (IMO 2005, 72; ITOPF 2012, 7; Koops, Zeinstr & Heins 2014, 92; IPIECA-IOGP 2015, 25). Pääasiassa ero johtuu testiolosuhteiden ja kenttäolosuhteiden välisestä erosta, etenkin siitä, että öljy leviää ja fragmentoituu epäyhtenäiseksi lautaksi, kun taas testialtaassa lautan yhtenäisyys ja kerrospaksuus pysyvät optimaalisina (IMO 2005, 72; ITOPF 2012, 7). Kilpitehoa tulee käyttää lähinnä skimmerien keskinäiseen vertailuun (ITOPF 2012, 7). Tilanteen aikaisessa välivarastointitarpeen arvioinnissa on keräystehona yleisesti käytetty nyrkkisääntöä 20 prosenttia kilpitehosta (IMO 2005, 72). Häviötä muodostuu edellä mainittujen erojen lisäksi muun muassa luonnonveden roskaisuuden aiheuttamista tukoksista, säistyvän öljyn läjittymisestä, öljyn viskositeetista johtuvasta paineen vähenemisestä tai siirtoletkuston korkeuseroista ja pituudesta (SÖKÖ 2011, 40). Vaikuttavien muuttujien moninaisuuden vuoksi keräysteho voidaan operaation alkuvaiheessa kellottaa ja laskea, etenkin jos välivarastointikapasiteetista arvioidaan muodostuvan rajoite.

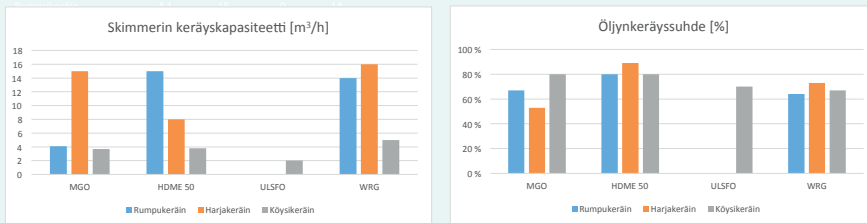
Suurimmissa skimmereissä on usein sisäänrakennettu pumppu, mutta osa pienemmistä vaativat erillisen pumpun tai hydraulivoimayksikön. Kun pumppu on kelluvan keräimen ulkopuolella, jää keräimen paino pienemmäksi ja se mukautuu herkemmin aaltojen liikkeisiin. Jääolosuhteissa painosta on kuitenkin hyötyä. Painava skimmeri ei jäälauttojen voimasta irtaannu kosketuksesta veteen. Keräin, jossa pumppu on sisäänrakennettuna, kerää myös paremmin raskaita öljylaatuja öljyn pudotessa suoraan pumpun imusuppiloon. (Muhonen 2014; Hietala 2011, 21; Halonen 2014, 72.) Hydraulivoimayksiköissä, power packeissa, on Suomen olosuhteissa oltava lohkolämmitin tai muu hydraulioiljyn esilämmitin. (Kilpeläinen 2014b; Muhonen 2014; Ritari 2014; Halonen 2014, 72.)

Skimmerit ja vähärikkiset laivapolttoaineet

Norjan rannikkovartiosto on tutkinut eri skimmerityyppien käytettävyyttä uusille laivapolttoaineille. Testattavana olivat kelluvat harja- ja rumpuskimmerit sekä nosturilla operoitava köysikeräin. Testissä käytettiin uudentyyppisiä kevyitä ja vähärikkisiä laivapolttoaineita, kuten MGO (Marine Gas Oil), WRG (Wide Range Diesel MSD-WRG), ULSFO (Ultra-Low Sulphur Fuel Oil) ja hybridipolttoainetta HDME 50 (Heavy Distillate Marine ECA 50). Testi suoritettiin 200 neliömetrin koealtaassa noin 0–2 °C-asteisessa merivedessä. (Holt & Frost 2017.)

Koe koostui kahdesta osasta: maksimikeräyskapasiteetin arvioinnista ja öljy-vesikeräyssuhteen arvioinnista. Maksimikeräystehoa testattaessa altaaseen puomitetulle alalle kaadetun öljyn kerrospaksuus oli suuri, noin 20 senttimetriä. Skimmeriä operoiva henkilö ohjasi öljyä skimmerin saataville. Kapasiteettitestissä laskettiin, kuinka monta kuutiota skimmeri kerää tunnissa. Toisin kuin köysikeräimellä, rumpu- ja harjaskimmerien keräystehot MGO-, HDME50- ja WRG-polttoaineita kerätessä olivat suurempia kuin pumpun teho – talteenottoa rajoitti siis käytetty pumpu, ei niinkään skimmerin keräyskyky. Pumpusta johtuen maksimikeräystehoksi muodostui kaikilla mainituilla keräintyypeillä ja polttoaineilla 30 kuutiota tunnissa. Yksikään skimmereistä ei kerännyt matalarikkistä laivapolttoainetta (ULSFO), joka jähmettyi. Jähmettyessään öljyn virtaus keräimelle katkesi, ja kerätyksi tuli vain öljy skimmerin alalta. Köysikeräimen nostama vähärikkisen laivapolttoaineen määrä muodostui siitä öljystä, joka jäi kiinni köysistöön, kun sitä liikuteltiin eri puolilla alasta. (Holt & Frost 2017.)

Testin toisessa osassa altaaseen luotiin virtausta, joka painoi öljyä puomin pohjukassa olevan skimmerin saataville. Testissä mitattiin maksimikeräysteho sekä laskettiin, kuinka paljon kerätyssä määrässä oli mukana öljyä ja kuinka paljon vettä. Öljynkeräyssuhde laskettiin jakamalla kerätty öljymäärä kerätyllä kokonaismäärällä. Tulokset ovat nähtävissä kuvassa 9. Myös tässä testissä kaikki skimmerit keräsivät MGO-, HDME50- ja WRG-polttoaineita. Jähmettyvä ULSFO-polttoaine nousi ylös vain köysikeräimellä kuten ensimmäisessäkin testissä. (Holt & Frost 2017.)



Kuva 9. Skimmeritestin tulokset eri öljyalauduille ja kolmelle eri skimmerityypille. Testattavana MGO (Marine Gas Oil), WRG (Wide Range Diesel MSD-WRG), ULSFO (Ultra-Low Sulphur Fuel Oil) ja hybridipolttoaine HDME 50 (Heavy Distillate Marine ECA 50). Vasemmassa kuvassa skimmerin keräyskapasiteetti kuutiota tunnissa ja oikeassa öljyn osuus kerätyistä seoksesta. Vertailun vuoksi esimerkiksi Lamorin saman kokoluokan skimmereille ilmoitetaan fossiilisten öljyjen keräyskapasiteetiksi noin 70 kuutiota tunnissa. Arvot Holt & Frost 2017.

Holt & Frost (2017). Results of Testing of Oil Skimmers in Diesel and Hybrid Fuel Oils in Cold Seawater.

Skimmerit ja biopohjaiset polttoaineet ja -nesteet

Bioöljyjen ja -polttoaineiden torjuntaa vahinkotilanteessa on toistaiseksi tutkittu vähän, ja tietoa biopolttoaineille soveltuvista keräysmenetelmistä on saatavilla hyvin niukasti. Osittain samat menetelmät kuin petroleumpohjaisille öljyille tarkoitetut vaikuttavat käyttökelpoisilta, ja skimmerit näyttävät keräävän toisia biopohjaisia aineita jopa kevyitä öljyjä paremmin. Kerättävyydelle haasteita aiheuttavat kuitenkin osalla aineista vesiliukoisuus, geelytyminen ja parafiinien kiteytyminen. Aineet ovat keskenään hyvin erilaisia, eikä kattavia testejä ole tehty. Yksittäisten testien mukaan skimmerit keräävät esimerkiksi biodieseliä hieman tavallista dieseliä paremmin (Hollebone 2009, 26), joskin biodieselin emulgoituessa skimmerien teho heikkenee (RRT & NWAC 2013, 50). Erityisesti soijapohjaiset biodieselit soveltunevat hyvin skimmerillä kerättäväksi niiden petrodieseliä suuremmasta viskositeetista johtuen (RRT & NWAC 2013, 50).

Cooper et al. (2008) testasivat rumpu- ja hihnaskimmerien soveltuvuutta biodieselin keräämiseen. Verrokkeina käytettiin tavallista dieseliä ja canola-öljyä. Rumpuskimmereistä toinen oli sileä ja toinen uritettu. Kokeessa testattiin kolmea eri pyörimisnopeutta ja kahta eri öljykerospaksuutta. Biodieselin kerääminen oli tavallista dieseliä tehokkaampaa muilla kuin hihnaskimmerillä, joka suoritui testissä muutoinkin muita heikommin. Testin suurin keräysteho saavutettiin uritetulla rumpuskimmerillä nopeammalla (30 rpm) pyörimisnopeudella. Myös sileällä rumpuskimmerillä pyörimisnopeuden lisääminen (20 rpm:stä 30 rpm:ään) kasvatti keräystehoa yli 500 prosenttia. Näkyvää eroa emulsion muodostumisessa dieselin ja biodieselin välillä ei havaittu. (Cooper et al. 2008, 355–359.)

Biodieselin yhteensopimattomuus tiettyjen metallien (messinki, pronssi, kupari, lyijy, tina ja sinkki), kumiin ja muovien kanssa tulee huomioida skimmerin valinnassa (Parker 2010, 10). Esimerkiksi Seattlessa vuonna 2007 sattuneessa biodieselvahingossa raportoitiin korroosiosta johtuvia vaurioita skimmereissä ja muissa varusteissa (RRT & NWAC 2013, 50–51).

Skimmerin käyttö vaikuttaa soveltuvan myös bioetanolista muodostuvan kalvon keräämiseen. Osa seoksesta kuitenkin liukenee veteen (Shaw 2011, 7–10). Myös uusiutuvalle NExBTL:lle saattaa toimia samat pintakeräys- ja torjuntamenetelmät kuin dieselille. Hieman tavallista dieseliä heikommin haihtuvana, NExBTL:n pintakalvo voisi säilyä pidempään kerättävänä. (Halonen & Malk, 2017, 252.)

Pyrolyysiöljy taas poikkeaa merkittävästi perinteisistä öljytuotteista: se on hapan ja monimutkainen seos, joka koostuu ominaisuuksiltaan hyvin erilaisista yhdisteistä. Pyrolyysiöljyn vesiliukoinen osuus liukenee nopeasti veteen, kun taas vettä tiheämpi veteen liukenematon osuus painuu pohjalle. (Bradley 2006, 11.) Konventionaalinen veden pintakerroksissa kelluva öljyvuomi tai pinnasta keräävät skimmerit eivät siten tehoa pyrolyysiöljyyn (Halonen & Malk, 2017, 251).

Halonen & Malk (2017). Bioöljyt ja -polttoaineet öljyntorjunnan näkökulmasta.

Cooper, Velicogna, Obenauf & Brown (2008). Biodiesel Spill Response.

Hollebone (2009). Biofuels in the Environment. A Review of Behaviors, Fates and Effects & Remediation Techniques.

RRT, Regional 10 Response Team & NWAC, Northwest Area Committee (2013). Emerging Risks Task Force. Project overview.

Shaw's Environmental and Infrastructure Group (2011). Large Volume Ethanol Spills – Environmental Impacts and Response Options.

ALIPAINETEKNIIKAT JA PUMPPAUS

Alipainetekniikoita käytetään keräämään lammikoitunut, huuhtelemalla tai muilla pesutekniikoilla keräilykuoppaan tai -ojaan ohjattu öljy. Imuun voidaan käyttää nesteimureita, liete-lantavaunuja tai loka-autoja. Rannan kantavuus saattaa muodostua raskaan kaluston käyttöä rajoittavaksi tekijäksi, mitä toisinaan voidaan kompensoida pitkillä siirtoletkuilla. Yleisin letkun pituus on 20–30 metriä, mutta myös yli 100 metrin imuetäisyydet ovat mahdollisia. Pitkillä imuletkuilla menetelmä soveltuu myös alueille, joihin ei ole tieyhteyttä rantaan asti (SÖKÖ 2011, 39). Menetelmää voidaan käyttää myös proomulta, lautalta tai lossilta käsin.

Alipainemenetelmät ovat tehokkaita ja nopeita suurten öljymäärien keräämiseen, jos vain öljy-vesikeräyssuhde saadaan pysymään hyvänä. Tämä edellyttää, että öljy on kerätty keräilykuoppaan, josta vesi on johdettu pois, tai öljy on lammikoitunut paksuksi kerrokseksi. Alipainemenetelmät soveltuvat eri viskositeetin omaaville öljyille, erittäin jäykkiä lukuun ottamatta, ja sietävät roskaakin. Alipainekeräys vähentää öljy-vesiemulsion riskiä, sillä se kerää ”varovasti”. (EPPR 1998, 5-27; Halonen 2014, 72.)

Valikoiva kerääminen vedestä on haasteellista, sillä se edellyttää imuletkun pitämistä tarkasti vedenpinnan korkeudella (Saarinen 2014; Halonen 2014, 72). Öljyn ollessa ohuena kerroksena valikoiva kerääminen vaikeutuu ja mukaan tulee paljon vettä. Vesi tulee erottaa kuljetus- ja varastointitarpeen pienentämiseksi (Jolma 2014; Halonen 2014, 72). Turvallisuussyistä alipaineimua ei saa käyttää helposti haihtuville öljyille (EPPR 1998, 5-59; Halonen 2014, 72; Fingas 2013, 182).

Alipainekeräämiseen on käytettävissä lisälaitteita, kuten Manta Ray -skimmeri, joka keltaa imupäätä vedenpinnan korkeudella. Puolipallon muotoisessa litteässä kappaleessa on useita imukanavia. Manta Ray toimii kevyille öljyille. Keräysteho on hyvä tyynessä vedessä ja öljykerroksen paksuuden ollessa yli viisi millimetriä. (IMO 2005, 76; Saarinen 2014; Muhonen 2014; Halonen 2014, 72.) Yläkansi on irrotettavissa, jos skimmeri tukkeutuu roskasta (Saarinen 2014; Muhonen 2014; Halonen 2014, 72).

Pumppujen kapasiteetti riippuu pääasiassa öljyn viskositeetista. Keräysteho vähenee lämpötilan laskiessa ja öljyn viskositeetin kasvaessa. Öljyntorjuntakäytössä pumput joutuvat kovalle kuormitukselle, sillä öljyn mukana voi tulla paljon kiintoainesta. (Helland et al. 1997, 7; Forsman 2008, 53; Halonen 2014, 72.) Pumpuille asetettavat vaatimukset riippuvat tarvittavista siirtomatkoista ja nostokorkeuksista. Kun pumppua käytetään öljy-vesiseoksen siirtoon skimmeriltä tilapäissäiliöön, riittää pumpun nostokorkeudeksi tavallisesti 2–6 metriä. (Hietala 2011, 21–22; Halonen 2014, 72–73.)

Pumppauksen tai imun yhteydessä tulee aina vettä; toisilla tekniikoilla enemmän, toisilla vähemmän. Vettä kevyempi öljy nousee veden pinnalle, jolloin tankin pohjalle jäävää vet-

tä voidaan tarvittaessa vesittää pois ja laskea öljynerottimen kautta takaisin vesistöön tai erilliseen säiliöön. (Halonen 2014, 74.) Veden erottelemisesta seisottamalla löytyy lisätietoa artikkelista *Öljyvahinkojätteen lastaus- ja purkaustoiminnot*.

KONEELLINEN MAANKUORINTA

Koneellisessa maankuorinnassa öljyntyneet maa-ainekset kuoritaan kasoiksi ja massa lastataan tiivistetyille vaihtolavoille tai kuorma-autoihin edelleen kuljetettavaksi. Koneellisella maankuorinnalla saadaan kerättyä nopeasti suuria määriä jätettä. Menetelmää tulee käyttää vain, kun kyse on voimakkaasta likaantumisesta. Silloinkin on vaarana, että mukaan tulee runsaasti öljyntymätöntä tai vain niukasti öljyistä materiaalia. Jätteen loppukäsittelykustannusten vuoksi voimakkaasti öljyntyneet ja öljypitoisuudeltaan pienemmät jäte-erät tulee pitää toisistaan erillään. Haasteena on myös, että koneellisesti kerätyn maa-aineksen palakokoa on vaikea säädellä, jolloin suuret kappaleet saattavat aiheuttaa ongelmia jätteen loppukäsittelyssä. (SÖKÖ 2011, 13.)

Koneellisessa keräyksessä (Jolma 2006, 33; SÖKÖ 2011, 13; POSOW 2013, 35):

- Tulee huomioida koneellisesti puhdistettavien alueiden selkeä merkitseminen ja työkonereiden vaatiman työskentelyalueen sulkeminen muilta keräystyömaalla toimivilta.
- Pyritään välttämään öljyn sekoittumista rantamateriaalin, suunnitellaan kulkureitit ja vältetään koneilla ajoa öljyntyneen päällä.
- Tulee kiinnittää huomiota kerätyn aineksen öljypitoisuuteen. Etenkin kuorittaessa maanpinnan alapuolisia kerroksia voi muodostua suuria määriä niukasti pilaantunutta maa-ainesta. Vältetään keräämästä öljyntyneitä materiaaleja.
- Mahdollistetaan kerätyn aineksen lastaaminen suoraan kuljetusyksikköön.
- Annetaan koneurakoitsijalle selkeä ohjeistus halutusta lopputuloksesta.

KASVILLISUUDEN LEIKKAUS

Rantakasvillisuuden leikkaus on työvoimaa vaativa menetelmä, ja sitä käytetään vain, jos kasveja ei saada puhdistettua huuhtelemalla ja on vaarana, että öljy vahingoittaa alueella liikkuvia lintuja tai eläimiä (EPPR 1998, 5-58). Kasvillisuuden raivaus saattaa olla tarpeen myös muiden puhdistusmenetelmien mahdollistamiseksi. Kasvillisuuden poisto on mahdollista kaikilla rantatyypeillä uhanalaiset lajit huomioiden. (Ehrnsten 2013, 9 ja 19.)

Vesikasvien niitto voidaan tehdä viikatteella ja raivaussahan runkoon liitetyllä niittoterällä tai koneellisesti. Juurien vahingoittamista tulee välttää eikä maanalaisia öljyntyneitä kasvinosia tule poistaa. (EPPR 1998, 5-58; Ehrnsten 2013, 15 ja 28.) Jos mahdollista, jokaisesta kasvillisuusvyöhykkeestä jätetään osa, jotta kasvit pääsevät palautumaan.

Jos ehditään, vesikasvillisuus, kuten kaislikko, voidaan näyttää ennen öljylautan rantaan ajautumista tai sen tarkoituksellista rantaan ohjausta. Näin öljyisen jätteen määrä jää pienemmäksi. Koneellisesta vesikasvien niitosta tai poistosta tulee sopia valvovan ympäristöviranomaisen kanssa (Suomen ympäristökeskus 2017).

IMEYTTÄMINEN

Imeytystä voidaan käyttää sekä suojaukseen että keräämiseen. Imeyttämistä voidaan käyttää kevyille ja keskiraskaille öljyille niin kauan kuin öljy on nestemäisessä muodossa tai vähintäänkin tarttuvaa. Vedessä imeytysmateriaaleina käytetään nauhapuomia, imeytyspitkoa tai -arkkeja. Rannansuojamatot ovat käyttökelpoisia pesutekniikoiden käytön yhteydessä ja suojattaessa ympäröiviä alueita sekundaariselta likaantumiselta (Forsman 2008, 48; Halonen 2014, 75–76).

Irtonaista imeytysmateriaalia, kuten imeytysrouhetta, turvetta, purua tai haketta ei tule käyttää vedessä, sillä niiden käsittely, etenkin pois kerääminen, on hankalaa. Lisäksi orgaaniset irtomateriaalit pääsääntöisesti uppoavat (IMO 2005, 97). Imeytysrouhetta voidaan käyttää kiinteillä pinnoilla. Vesirajan läheisyydessä rouhe tulee kerätä pois mahdollisimman pian eikä jättää aallokon, vedenkorkeuden vaihtelun tai tuulen kuljettavaksi (Halonen 2014, 76).

Tavallisimmin pelastuslaitoksella on pitkomaisia imeytyspuomeja. Niiden tehoa voidaan lisätä kiinnittämällä kaksi imeytyspitkoa nippusitein rinnakkain. Näin puomi ei pääse pyörrähtelemään ja siten päästämään öljyä altaan. Imeytyspitkoja voidaan suositella käytettäväksi vain suojaisilla rannoilla alle 0,1–0,2 m/s virtaavassa vedessä (EPPR 1998, 4-23). Aallokossa puomi yleensä nousee kivien päälle, jolloin sen suojaus- ja keräysteho heikkenee. Litteä nauhapuomi sen sijaan myötäilee aallokkoa. Sen etuna on myös suuri imeytyspinta-ala.

Pitkomainen imeytyspuomi ei nimestään huolimatta ole puomi, vaan keräysväline; se ei rajoita öljyn leviämistä matalasta syväydestään johtuen (POSOW 1013, 39). Suojaamiseen myydään myös pystypuomityypistä imeytyskankaasta valmistettua helmallista imeytyspuomia, joka on käyttökelpoinen erityisesti vahingoissa, joissa öljyä vajoaa väliveteen (Halonen 2014, 76). Lisäksi valmistetaan imeytyspitkoa, johon on liitetty helmaksi rajoituspuomia.

Imeytysmateriaaleja käytetään pääsääntöisesti silloin, kun suurimmat öljymäärät on muilla menetelmillä kerätty pois. Jos öljyä on paljon, imeytysaineet kyllästyvät nopeasti ja niitä pitää vaihtaa usein. Tämä lisää niin työtä kuin jätettäkin. Osaa imeytysaineista voidaan kuitenkin käyttää uudelleen. (EPPR 1998, 5-59; Halonen 2014, 76.) Imeytysmateriaaleja käytetään helposti liikaa. Useimmiten esimerkiksi imeytyspitkon sisus jää täysin valkoiseksi. Tätä aiheuttaa myös viskoosiset öljyt, jotka pinnoittavat puomin niin, ettei öljy pääse imeytymään syvemmälle (IMO 2005, 98). Toisinaan pakatut imeytystyynyt ja imeytyspuomit ovat tehottomia niiden liiallisen tiivyyden takia; öljy ei imeydy maksimaalisesti, kun imeytyspinta-ala on vähän (SÖKÖ 2011, 37).



Kuva 10. Yhdentyypistä nauhapuomia kokeiltiin Imatralla vesistössä, jossa veden virtausnopeus oli suuri. Puomi myötäili aaltoa hyvin, mutta tuuli pyrki nostamaan kevyempää reunaa ylöspäin. Kuvat: Justiina Halonen 2017.

Imeyttäminen soveltuu myös herkille luontotyypeille (Ehrnsten 2013, 9). Sen aiheuttamat haitat ympäristölle ovat hyvin vähäiset ja muodostuvat lähinnä kerääjien liikkumisesta alueella. Imeytys soveltuu myös muta- ja silttirannoille, joilla muiden menetelmien käyttö on rajoitetumpaa (IMO 2005, 132).

Biopohjaisten polttoaineiden ja -nesteiden imeyttäminen

Imeytysaineiden tehosta biopohjaisten polttoaineiden ja -nesteiden keräämiseen löytyy erilaisia, osin ristiriitaisiakin tietoja. ITRC:n (2011, 36) mukaan imeytyspuomit ja muut imeytysaineet on pääsääntöisesti suunniteltu imemään öljynkaltaisia aineita ja eivät tästä syystä toimi biopoltttoaineille. Vedessä biopoltttoaineen liukeneminen tai alkoholin erottuminen edellyttävät vettä absorboivan imeytysaineen tai -puomin käyttöä (ITRC 2011, 36), mikä voi johtaa tuotteen vajoamiseen. S.L. Ross Environmental Research Ltd:n (2010, 9) mukaan imeytysaineet tehoavat biodieseleihin samoin kuin saman viskositeetin petroleumpohjaisiin dieseleihin. Imeytysteho vaikuttaa riippuvan pääasiassa siitä, onko imeytysaine synteettinen, orgaaninen vai epäorgaaninen. Cooper et al. (2010) toteuttamien imeytysainetestien (viisi eri imeytysainetta neljälle eri polttoainelaadulle; soija-pohjainen biodiesel, taliöljy, hydrattu kasviöljy ja rapsiöljy, verrattuna dieseliin 5- ja 22 °C-asteen lämpötiloissa) johtopäätöksenä todetaan, että imeytysaineet toimivat paremmin biodieselseoksille kuin perinteiselle dieselille ja että imeytysaineiden keräystehokkuus kasvoi öljyn viskositeetin kasvaessa ja myös lämpötilan laskiessa (resultantti viskositeettiin). Testien mukaan synteettiset imeytysaineet voittivat orgaaniset aineet, jotka taas voittivat epäorgaaniset vastaavat. (Cooper et al. 2010, 1083.) Myös ÄLYKÖ-hankkeen demonstraatiokokeissa synteettiset imeytystuotteet toimivat keskimäärin paremmin useimmille testatuille polttoaineille. Tulokset on raportoitu ÄLYKÖ-hankkeen loppuraportin artikkelissa ”Öljyntorjuntamateriaalien testaus biopoltttoaineilla laboratoriossa”.

Halonen & Malk (2017). Bioöljyt ja -polttoaineet öljyntorjunnan näkökulmasta.
 Cooper, Hollebhone, Singh & Tong (2010). Biofuels Spill Response – Sorbent Testing.
 ITRC, The Interstate Technology & Regulatory Council (2011). Biofuels: Release Prevention, Environmental Behavior and Remediation.
 S.L. Ross Environmental Research Ltd (2010). Determine if Ohmsett is suitable for researching, testing and training in biofuel spill response.

PESUTEKNISET MENETELMÄT

Pesuteknisiin menetelmiin kuuluvat huuhtelu, matalapainepesu, korkeapainepesu ja höyrypuhallus. Menetelmät soveltuvat pääasiassa rakennetuille rannoille ja tietyin edellytyksin myös kivikko-, louhikko- ja kalliorannoille. Pesumenetelmiä voidaan käyttää myös muilla läpäisemättömillä rantamateriaaleilla, kuten tiiviillä hiekkarannoilla sekä kasvillisuuden peittämällä rannoilla. Pesu on käyttökelpoinen ja tehokas vaihtoehto operaation alkuvaiheessa, kun öljy ei ole vielä ehtinyt säistyä. (EPPR 1998, 3-10.) Pesumenetelmiä ei tule käyttää pohjavesialueella (Heino 2014). (Halonen 2014, 82–83.)

Pesussa tulee mahdollisuuksien mukaan käyttää luonnon vettä lähialueelta. Näin haitat kasveille tai eliöille, jotka ovat tottuneet tiettyyn suolapitoisuuteen, muodostuvat mahdollisimman vähäisiksi. (EPPR 1998, 4-39 ja 5-46.) Samalla veden lämpötila on ympäristölle suotuisa. Lämmintä tai kuumaa vettä, samoin kuin korkeaa painetta, tulee käyttää harkitusti. Pesuteknisten menetelmien soveltuvuus eri rantatyypeille tulee tarkistaa menetelmäsuosituksista (liitteet 1–8). Esimerkiksi korkeapainehuuhtelua ja höyrypesua ei suositella kalkkikallioille eikä hiekan tai muun hienorakeisen materiaalin peittämille rannoille (Ehrnsten 2013, 9; Halonen 2014, 84). Korkeapainepesusta kuumalla vedellä on kokemusta muun muassa Exxon Valdezin torjuntatyössä, jossa öljy tuli pestyksi sisään rantamateriaaliin (Heino 2014; Kilpeläinen 2014a; Halonen 2014, 84).

Öljyntorjunnassa käytettäviä pesumenetelmiä ovat (EPPR 1998, 5-43; Halonen 2014, 84):

- huuhtelu runsaalla vedellä
- matalapainepesu kylmällä vedellä
- matalapainepesu lämpimällä tai kuumalla vedellä
- korkeapainepesu kylmällä vedellä
- korkeapainepesu lämpimällä tai kuumalla vedellä
- höyrypesu.

Pesuteknisissä menetelmissä on huomioitava pesuvesien hallinta. Irtoava öljy tulee ohjata hallitusti puomitukseen tai suojuuttuihin keruukuoppiin, joista se kerätään talteen muilla menetelmillä, kuten skimmerillä tai pumppaamalla. Öljyn erottelemiseksi pesuvesiä voidaan seisottaa, ohjata öljynerottimen tai imeytysmateriaalien läpi tai suodattaa. (Fingas 2013, 181).

Pesuteknikoita käytettäessä muodostuu öljysumun vaara. Öljysumu on haitallista hengitysteille ja voi aiheuttaa hengenvaarallisen kemiallisen keuhkotulehduksen. Sumu, höyryt ja roiskeet ärsyttävät myös silmiä. Öljysumulta on suojauduttava hengityssuojaimella esimerkiksi dieselin, kevyiden laivapolttoaineiden sekä kevyen ja raskaan polttoöljyn vahingoissa (OVA-ohjeet). Fossiilisten polttoaineiden pesemisessä on toisinaan hyödynnetty liuottimina biopohjaisia polttoaineita, kuten biodieseliä (Fingas 2013, 181). Biodieseleillä on erityisen korkea kemiallisen keuhkotulehduksen riski (RRT & NWAC 2013, 50–51; Halonen & Malk 2017, 246).



Kuva 11. Raahen öljyvahingossa saarella sijaitsevalle työmaalle rakennettiin kivien pesupaikka: maaston suojaus, pesuallas, kuumavesipesuri, suojapressut ja pesuvesien talteenotto. Pesussa muodostuu aerosoleja, joten hengityssuojaimen käyttö on välttämätöntä. Kuva: Marko Hintsala, Knorring Oy Ab 2014.

Rantamateriaalia puhdistettaessa tulee varoa öljyn pesemistä syvemmälle sedimentteihin (IMO 2005, 139; Halonen 2014, 84). Lämmin vesi auttaa yleensä irrottamaan öljyn, mutta öljy leviää helposti laajemmalle tai syvemmälle (EPPR 1998, 4-65; Halonen 2014, 84). Pesu tulee aina aloittaa kylmällä vedellä ja nostaa lämpötilaa tai pesuveden painetta vain, jos pesu ei tehoa. Korkeaan lämpötilaan tai paineeseen tulee saada hyväksyntä ympäristöviranomaisilta. Paineella pestessä pesuputken pää painetaan maa-ainekseen, jolloin pesuveden paine suuntautuu ylöspäin maanpintaa kohti ja vesi nostattaa öljyn pintaan. Maa-aineksen pesu toimii tehokkaimmin parityöskentelynä: toinen irrottaa öljyn ja toinen huuhtelee irrotettua öljyä eteenpäin kohti keruualuetta (SÖKÖ 2011, 14 ja 51).

Kiviä voidaan pestä myös altaissa tai lavoissa. Aiemmissa öljyvahingoissa kiviä on pesty myös betonimyllyn rummussa. (SÖKÖ 2011, 52–54.)

Pesumenetelmällä irrotettu öljy tulee kerätä talteen, muuten menetelmästä ei ole kuin haittaa (EPPR 5–46). Pesumenetelmien käytössä on erotettavissa seuraavat vaiheet: puhtaan alueen suojaaminen, pesuvesien keruun ja talteenoton järjestäminen, pesu sekä öljyisten pesuvesien ohjaaminen ja käsittely. Työ aloitetaan puhdistettavan alueen valmistelemisesta siten, että toimenpiteet eivät likaa ympäröivää aluetta ja pesuvedet ohjautuvat haluttuun

paikkaan. Pesuvedet voidaan johtaa rannalle kaivettuun ja suojamateriaalilla vuorattuun keruukuoppaan tai -ojaan tai takaisin vesistöön, johon on puomitettu keräysalue. (EPPR 1998, 5-43; Fingas 2013, 181.) Puhtaat alueet suojataan roiskeilta esimerkiksi pressujen ja imeytyskankaiden tai -mattojen avulla. Työntekijöiden tulee suojautua öljypitoisilta aerosoleilta hengityssuojaimella. (SÖKÖ 2011, 14; Halonen 2014, 84.)

HUUHTELU RUNSAALLA VEDELLÄ

Huuhtelulla tarkoitetaan öljyn huuhtomista runsaalla vedellä ilman painetta. Huuhtelu soveltuu läpäisemättömille rantamateriaaleille, ja sen ympäristövaikutukset ovat verrattain vähäiset (IMO 2005, 138). Menetelmä sopii myös kasvipeitteisille rannoille ja öljyyntyneen kasvillisuuden puhdistamiseen (EPPR 1998, 5-45; IMO 2005, 138; Ehrnsten 2013, 13, 15, 19 ja 21). Rannoilla, joilla on herkkiä tai uhanalaisia kasveja, menetelmän käytöstä sovitaan ympäristöviranomaisten kanssa (Fingas 2013, 181). Huuhtelu saattaa siirtää irtonaista hiekkaa, joten dyynirannoilla sen käyttöä tulee välttää (Ehrnsten 2013, 17).

Huuhtelu runsaalla vedellä voidaan tehdä paloletkulla tai rei'itetyn putken avulla. Putki, johon on tehty noin 0,25–0,5 senttimetrin reikiä asetetaan rannalle vesirajan suuntaisesti öljyyntyneen alueen yläpuolelle. (EPPR 1998, 5-45; Halonen 2014, 83.) Paloletkulla huuhdottaessa letkussa ei käytetä suuttimia eikä suihkua ohjata öljyyn, vaan veden annetaan valua maata, rantapengertä tai vastaavaa pitkin (Fingas 2013, 181).

MATALAPAINEPESU

Matalapainepesu kylmällä vedellä on tehokas ja käytännöllinen tekniikka suurimmassa osassa läpäisemättömiä rantamateriaaleja, kuten kalliopohjaisilla ja rakennetuilla rannoilla, sekä myös osalle läpäiseviä, kuten lohkareikkorannoille. Menetelmän tehokkuus laskee öljyn viskositeetin kasvaessa ja sen myötä mitä syvemmälle rantamateriaaliin öljy on imeytynyt. (EPPR 1998, 5-45; Halonen 2014, 83.)

Matalapainepesua voidaan tehdä myös lämpimällä tai kuumalla vedellä. Pelastuslaitoksilla on olemassa maastokäyttöisiä painepesureita, jotka lämmittävät veden itse. (Halonen 2014, 83.) Vesi lämmitetään alle 30-asteiseksi ja pestessä käytetään alle kahden baarin painetta (Fingas 2013, 181). Luonnonrantaa pestessä vesisuihkua ei kohdisteta suoraan kasveihin tai kohtisuoraan pestävään pintaan, vaan vesisuihku suunnataan viistossa kulmassa.

KORKEAPAINEPESU

Korkeapainepesua ja pesua lämpimällä tai kuumalla vedellä, mukaan lukien höyrypesu, tulee luonnonrannoilla välttää, koska ne saattavat irrottaa öljyn lisäksi myös kasvillisuuden ja tappaa kaiken elollisen. Näitä menetelmiä voidaan harkitusti käyttää kohdennettuna

pistepesuna alueilla, joilla ei ole kasveja tai joilla öljy on ne tappanut. Kuitenkin myös öljyn tappamien kasvien poistaminen viivyttaa luonnon palautumista entiseen tilaansa. Korkeapaineinen pesumenetelmä saattaa myös emulsoida öljyn, jolloin jätemäärä kasvaa. (EPPR 1998, 4-38; 4-39 ja 5-46; Halonen 2014, 84–85.)

Kuumaa vettä ja korkeaa painetta tulee käyttää vain laitureilla ja muilla rakennetuilla alustoilla (Forsman 2012, 37; Halonen 2014, 84). Menetelmää voidaan käyttää harkiten myös sellaisilla alueilla, joiden puhdistaminen erittäin tarkkaan on tärkeää. Tällaisia alueita voivat olla merkittävät hylje- tai lintuluodot. (Hilla 1999, 4.) Korkeapainepesua lämpimällä vedellä voidaan siten harkita norpan pesäpaikkojen puhdistamiseen, jos öljy ei irtoa muilla menetelmillä.

Exxon Valdezin torjuntatöistä opittua: korkeapainepesu kuumalla vedellä desinfioi kaiken – myös öljyä hajottavat bakteerit

Yhtenä Exxon Valdezin onnettomuuden (Alaska 1989) puhdistusmenetelmänä käytettiin rantamateriaalin pesua kuumalla vedellä korkealla paineella. Myöhemmin havaittiin, että pesusta oli enemmän haittaa kuin hyötyä. Kasvit ja eliöstö, jotka altistuiivat hetkellisestikin yli 45-asteiselle pesuvedelle, menehtyivät. Pesussa käytettiin pääasiassa 60–70-asteista noin seitsemän baarin paineista vettä. Ranta puhdistui pinnastaan, mutta öljy painui syvemmälle maaperään ja rannan kivikoihin. Lisäksi pesu poisti hienojakoisimman sedimentin ja orgaanisen aineksen rannalta. Pesu tappoi alueelta kaiken elävän, myös bakteerit ja mikro-organismit. Pestyt alueet toipuivat huomattavasti hitaammin kuin alueet, joissa käytettiin muita puhdistusmenetelmiä, ja myös hitaammin kuin alueet, joilla sovellettiin luontaista puhdistumista. (Paine et al. 1996, 222; Hilla 1999, 2; NOAA 2018.)

NOAA (2018). High-pressure, Hot-water Washing and Oil Spills.

Paine et al. (1996). Trouble on Oiled Waters: Lessons from the Exxon Valdez Oil Spill.

Hiekkapuhallus soveltuu vain rakennetun ympäristön puhdistukseen (Ehrnsten 2013, 6). Sen tarkoituksena on irrottaa raskasta öljyä, säistyneitä tai muuten tiukasti istuvia öljyjäämiä kovilta, rakennetuilta pinnoilta (EPPR 1998, 5-44).

Taulukko 5. Pesumenetelmien vertailua. EPPR 1998; Ehrnsten 2013.

Pesumenetelmä	Lämpötila	Vedenpaine	Tavoite	Käyttökohde
Huuhtelu runsaalla vedellä.	Vallitseva luonnonveden lämpötila.	< 1,5 bar	Irtonainen tai irtoava öljy huuhdellaan runsaalla vedellä rantapengertä alas vesistöön rajatulle keruualueelle tai kaivettuun keräilykuoppaan.	Kevyet ja keskiras-kaat öljyt. Kaikki rantatyyppit dyyni- ja mutaranto- ja lukuun ottamatta. Kasvillisuus.
Matalapainepesu kylmällä vedellä.	Vallitseva luonnonveden lämpötila.	< 3 bar	Öljy pestään luonnonvettä käyttäen pienellä paineella. Pesuvesien ohjaus ja talteenotto.	Kevyet ja keskiras-kaat öljyt. Läpäisemättömät rantatyyppit, kallio, kivikko- ja louhikko-rannat. Hiekka- ja sorarannoilla varoen syvemmälle maape-rään pesua.
Matalapainepesu lämpimällä tai kuumalla vedellä.	30–100 °C	< 3 bar	Öljy pestään läm-mitetyllä vedellä pienellä paineella. Pesuvesien ohjaus ja talteenotto.	Kevyet ja keskiras-kaat öljyt. Läpäisemättömät rantatyyppit, kallio-rannat ja rakennetut rannat.
Korkeapainepesu kylmällä vedellä.	Vallitseva luonnonveden lämpötila.	4–70 bar	Öljy pestään luonnonvettä käyttäen suurella paineella. Pesuvesien ohjaus ja talteenotto.	Keskiras-kaat ja ras-kaat öljyt. Läpäisemättömät rantatyyppit, kallio-rannat ja rakennetut rannat. Erityiskohteet, kuten norppien pesäpai-kat.
Korkeapainepesu lämpimällä tai kuumalla vedellä.	30–100 °C	4–70 bar	Öljy pestään läm-mitetyllä vedellä suurella paineella. Pesuvesien ohjaus ja talteenotto.	Keskiras-kaat ja ras-kaat öljyt. Rakennetut rannat. Harkiten erityiskoh-teet, kuten norppien pesäpaikat.
Höyrypesu	200 °C	> 70 bar	Viimeistelypuhdis-tus öljytahroihiin kovilla, rakennetuilla pinnoilla.	Säistynyt öljy, vai-keat tahrat/läiskät. Rakennetut rannat, laiturit.

MUUT MENETELMÄT

Öljyn keräämiseen rantahiekasta on käytetty myös tarkoitukseen kehitettyä jyrää sekä hiekkasihtiä. Menetelmät soveltuvat pääasiassa raskaille öljyille. Kumpaakaan menetelmää ei suositella herkille rantaluontotyypeille. Tästä syystä mainituista menetelmistä ei ole laadittu toimintaohjekorttia tämän manuaalin yhteyteen. Lisätietoa menetelmistä löytyy *SÖKÖ II -manuaalin* vihkosta 9 ja sen toimintaohjekorteista.

Jyrällä puhdistaminen perustuu jyrän rummun päällystämiseen pinnoilla, joilla on kyky sitoa jähmeitä öljyjä. Jyriä on olemassa erikokoisia; suurempia operoidaan traktoreilla tai muilla koneilla, kun taas pienempiä voidaan käyttää manuaalisesti. Materiaalit, joilla jyrät päällystetään, vaihtelevat geotekstiileistä tavalliseen mattokuituun. Joissain malleissa öljy kerätään rummun piikkien tai lankojen avulla. Jyrään asennettu kaavin poistaa kerätyn öljyn rummun pinnasta ja pudottaa sen keräysastiaan. Jyrän käyttö on tehokasta silloin, kun kyseessä on rantahiekkaan hajanaisesti levinnyt jähmeä öljy. (SÖKÖ 2011, 44.)

Hiekan sihtauksessa maa-aineksen päällimmäinen kerros seulotaan öljypaakkujen poistamiseksi. Menetelmä toteutetaan uimarantojen puhdistukseen tarkoitetuilla hiekanseulontalaitteilla. Koneita on olemassa sekä traktoreilla hinattavia, isoja sihtejä että pieniä laitteita. Isot laitteistot toimivat kaksivaiheisesti: värähtelevä lapa kaivautuu maahan ja nostaa päällimmäisen hiekkakerroksen verkkoritilästä tehdyille liukuhihnalle, jossa itse seulonta tapahtuu. Kappaleet, jotka eivät mahdu seulasta läpi, tiputetaan jäteastiaan liukuhihnan päähän. Pienet laitteistot toimivat samalla tavalla mutta käsittelevät pienempiä maa-ainemääriä. Pienet laitteistot mahdollistavat tarkemman seulonnan, sillä niiden sihdit ovat pienisilmäisempiä. Pienet seulontalaitteet eivät kuitenkaan yllä yhtä syvälle (viisi senttimetriä) kuin isot (20 senttimetriä) laitteet. (SÖKÖ 2011, 45.) Hiekan seulonta voidaan tehdä myös haravoiden ja manuaalisesti verkon tai harsokankaan avulla.

LUONTAINEN PUHDISTUMINEN JA RAVINTEIDEN LISÄÄMINEN

Puhdistusmenetelmäksi voidaan valita myös se, että ”ei tehdä mitään”. Tällöin alue on määritetty sellaiseksi, että se toipuu vahingosta parhaiten puhdistautuessaan itsestään. Kuvaukseen ”ei tehdä mitään” on kuitenkin harhaanjohtava, koska käytännössä alueella tehdään monia asioita: öljyn määrä ja laatu arvioidaan, rannan ja ympäristön tyyppi tutkitaan, alue eristetään sekä merkitään selkeästi. Alueen tarkkailun tarve voi kestää vuosia. Luontainen puhdistuminen soveltuu herkille alueille ja lievästi likaantuneille rantaosille. Voimakkaasti likaantuneella alueella voidaan joutua keräämään irtonaista öljyä, jotta estettäisiin öljyn leviäminen muille alueille. (SÖKÖ 2011, 14–15.)

Luontainen puhdistuminen soveltuu erityisesti kevyimmille öljyille. Osa öljy-yhdisteistä, esimerkiksi lyhytketjuiset alkaanit, hajoavat nopeasti, kun taas esimerkiksi haaroittuneet

alkaanit hitaammin. Tästä syystä kevyempiä fraktioita sisältävät polttoöljyt yleensä hajoavat nopeammin kuin esimerkiksi raskaammista fraktioista koostuvat voiteluöljyt. Osa öljy-yhdisteistä saattaa kuitenkin olla niin vaikeasti hajoavia, että niitä voidaan pitää pysyvinä. (Tuomi & Vaajasaari 2004, 16.) Tästä syystä menetelmän, kuten muidenkin keräys- ja puhdistusmenetelmien, käytöstä tulee kuulla ympäristöviranomaista (Ehrnsten 2013, 6). Menetelmän valinta perustetaan kohdekohtaiseen riskinarviointiin. Se voidaan valita kunnostusmenetelmäksi vain, jos sen avulla voidaan hallita öljyyntymisen aiheuttamat riskit ja jos sillä voidaan saavuttaa kunnostustavoitteet kohtuullisessa ajassa verrattuna muihin käytettävissä oleviin menetelmiin. (Tuomi & Vaajasaari 2004, 13.)

Luontainen puhdistuminen eli bioremedaatio perustuu maaperässä ja vesistöissä olevien mikrobien kykyyn hajottaa erilaisia haitta-aineita, kuten hiilivetyjä. Mikrobitoiminta saattaa käynnistyä vasta viikkojen ja kuukausien kuluttua öljyvahingosta. Vahinkoalueella tapahtuvassa, eli in situ -remedaatioissa luonnon omia mikrobiprosesseja voidaan tehostaa puhdistumisen nopeuttamiseksi. (Nissinen 2000, 15–16.)

Bioremedaatio voidaan jakaa kolmeen eri menetelmään, joista ensimmäistä voidaan pitää käyttökelpoisimpana myös Saimaan alueella. Tämä bioremedaation muoto on maaperässä luontaisesti esiintyvien öljyä hajottavien mikrobien toiminnan edesauttaminen ravinnelisäyksen, esimerkiksi typen ja fosforin, avulla. Toinen bioremedaatiomenetelmä on muualta luonnosta löytyvien mikrobikantojen tai mikrobikantayhdistelmien tuominen vahinkoalueelle. Kolmas menetelmä, öljynhajotusominaisuuksiensa suhteen geneettisesti muunnettujen mikrobien tuominen vahinkoalueelle, ei EU-määräysten vuoksi tule kyseen Suomessa. (Nissinen 2000, 16.)

Ravinteiden lisääminen on osoittautunut kevyelle dieselöljylle tehokkaaksi puhdistusmenetelmäksi, vaikkakin sitä on Suomen oloissa tutkittu varsin vähän. Ruotsissa menetelmää suositellaan kivikko-, sora-, hienosedimentti- ja kasvipeitteisille rannoille erityisesti pienille öljymäärille sekä syvälle maaperään imeytyneelle öljylle. Ravinteiden lisääminen ei sovellu kalliorannoille eikä avoimille, kasvittomille hiekkarannoille, sillä niistä ravinteet saattavat huuhtoutua pois ja aiheuttaa vesistön rehevöitymistä. Suojaisemmillä, kasvipeitteisillä hiekkarannoilla menetelmä on mahdollinen. Menetelmällä ei oikein käytettynä ole merkittäviä haittavaikutuksia, ja siksi sen arvioidaan soveltuvan erityisen hyvin herkille alueille. (Ehrnsten 2013, 6; Halonen 2014, 88.) Öljyhiilivetyjen biohajoamisessa ei ole havaittu muodostuvan alkuperäisiä yhdisteitä haitallisempia väli- tai lopputuotteita (Tuomi & Vaajasaari 2004, 16).

Ravinteiden lisääminen tulee tehdä melko varhaisessa vaiheessa, sillä bioremedaatio on sitä vaikeampaa mitä kauemmin vahingosta on kulunut aikaa. Syynä tähän on, että mikrobien kannalta helpommin hajotettavat kevyet yhdisteet haihtuvat melko nopeasti, ja siinä vaiheessa, kun mikrobitoiminta pääsee toden teolla vauhtiin, jäljellä on usein vain vaikeasti hajoavia komponentteja. (Nissinen 2000, 16.)

Parhaimpaan tulokseen päästään hitaasti liukenevan typen lisäyksellä. Jos käytetään nopeasti liukenevaa lannoitetta, tulee käsittely toistaa. Nopeasti liukeneva typpi saattaa myös muuttaa maaperän pH-tason epäsuotuisaksi. Ennen lannoitteen levittämistä poistetaan irrallinen öljy. Ravinteiksi soveltuvat kaupallisesti saatavilla olevat kiinteät tai hitaasti veteen liukenevat lannoitteet, joiden typpi-fosforisuhde on noin 10:1, esimerkiksi metyleeniurea. Lannoitteen määrä suhteutetaan öljyn määrään siten, että hiili-typpisuhde on noin 10:1. Ravinteiden yliannostusta tulee välttää, sillä se voi aiheuttaa paikallista rehevöitymistä. Tehokas hajotus vaati ravinteiden lisäksi hyvää ilmanvaihtoa, mikä voi vaatia maan muokkausta esimerkiksi kääntämällä tai äestämällä. Kivikko- ja sorarannoilla muokkausta ei kuitenkaan tarvita. (Ehrnsten 2013, 6.)

MAANKÄÄNTÖ JA SEDIMENTTIEN SIIRTO

Tarvittaessa luontaista puhdistumista voidaan nopeuttaa maankäännöllä. Maankäntö-menetelmässä öljyyntynyt maanpinta käännetään ja sekoitetaan paikallaan. Tekniikkaa kutsutaan myös ilmastukseksi tai maanmuokkaukseksi. (EPPR 1998, 5-60; Halonen 2014, 87.) Tavoitteena on rikkoa öljyyntynyt maanpinta, joka usein kuorettuu, lisätä öljyyntyneen maa-aineksen pinta-alaa ja nostaa maaperään imeytynyttä öljyä hapettumiselle alttiiksi (NOAA 2013, B-10). Sedimenttien siirron tarkoituksena on vaihtaa öljyn paikkaa sellaiseen kohtaan, jossa se joutuu voimakkaammin alttiiksi säistymiselle ja luontaiselle hajoamiselle (EPPR 1998, 5-60; Halonen 2014, 87). Tavoitteena ei siis ole öljyn hautaaminen (EPPR 1998, 5-63; Halonen 2014, 87).

Menetelmät eivät sovellu suurille öljymäärille, eikä maamassoja saa siirtää paikkaan, josta öljy voi lähteä uudelleen liikkeelle (EPPR 1998, 5-63; Halonen 2014, 87). Maankäyntöä tai maa-aineksen väliaikaista siirtoa ei suositella myöskään rantaniityille, soille tai puustoisille rannoille (Ehrnsten 2013, 9; Halonen 2014, 87).

Sekoittaminen ja siirtäminen ovat mahdollisia moreeni-, kivikko-, sora- ja hiekkarannoilla (Ehrnsten 2013, 9; Halonen 2014, 87), ja ne soveltuvat käytettäväksi silloin, kun suurin osa öljystä on jo muilla menetelmillä saatu poistettua, öljyyntyminen on alun perinkin ollut lievää tai silloin, kun viimeistellään erittäin pieniä öljyjäämiä (EPPR 1998, 5-62; Halonen 2014, 87).

POLTTO RANNALLA

Rannalla lammikoitunut tai painanteisiin kertynyt öljy voidaan polttaa. Polttaminen soveltuu myös öljyisten ajopuiden ja rantaroskien hävittämiseen (Jolma 2006, 32). Poltto tulee tehdä hallitusti, ja se edellyttää lupaa ympäristöviranomaisilta. Öljyyntyneen kasvillisuuden polton voi jättää tehtäväksi talvikautena, jolloin siitä on vähiten haittaa (Jolma 2006, 32). Yleensä poltto sallitaan vain kaukana asutuksesta. Suoja-alueen tulee olla vähintään kuusi

kilometriä (Lampela 2011, 17; Halonen 2014, 87) mutta mieluiten yli 10 kilometriä (EPPR 1998, 3-8; Halonen 2014, 87).

Kasvillisuuden polttamista, tai polttamista ylipäättään, ei nykytietämyksen valossa kuitenkaan suositella, vaikka ne ovatkin todettu tehokkaiksi menetelmiksi (Ehrnsten 2013, 6; Halonen 2014, 87). Vedessä kelluvan öljyn polttamista tulee välttää, sillä kaikki öljy ei kuitenkaan tule palamaan. Palamaton jäännösöljy todennäköisesti uppoaa, ja siitä irtoavat yhdisteet saattavat haitata ympäristöä pitkään (Halonen 2014, 61).

Polttaminen saattaa tulla kyseeseen luodoilla ja kivikko- tai kalliorannoilla (Lampela 2014; Halonen 2014, 87). Rannalla olevan öljyn polttamisessa ei tarvitse pelätä palamisjäännöksen uppoamista (Ekholm 2014; Heino 2014; Kilpeläinen 2014a; Saarinen 2014; Rasijeff 2014; Halonen 2014, 87). Polttaminen tuodaan esille vaihtoehtona ainoastaan herkkien soiden puhdistamisessa, jos suon puhdistaminen muilla menetelmillä on mahdotonta (Ehrnsten 2013, 21).

Rantautunut öljy sinällään ei todennäköisesti syty, mutta jos öljy on liannut palavaa materiaalia, kaislaa, ajopuuta tai vastaavaa, voidaan ne koota yhteen poltettavaksi (EPPR 1998, 5-62; Halonen 2014, 87). Kotkassa vuoden 2000 tienoilla sattuneessa öljyvahingossa, jossa öljyyn tyti saarien ja luotojen rantoja, todettiin, että öljyä tulee olla paljon ja sen tulee olla tuoretta, jotta sen saa palamaan. Sytyttämistä yritettiin nestekaasupolttimella. (Tolonen 2014; Halonen 2014, 87.)

Biopolttoaineista osa kuitenkin on herkästi syttyviä, esimerkiksi korkeaseosetanoli E85. Lisäksi osalla biopohjaisista polttoaineista muodostuu hajoamistuotteena metaania, joka saattaa johtaa myös tahattomaan syttymiseen (Hollebone & Yang 2009; ITRC 2011, 41; Halonen & Malk 2017, 250). Lisätietoa polttoaineiden ominaisuuksista löytyy manuaalin osasta 8.

PUHDISTUSMENETELMIEN VALINTA

Puhdistusmenetelmien joukossa ei ole yhtä oikeaa kaikille rantatyypeille soveltuvaa menetelmää (POSOW 2013, 11). Puhdistustyön suunnittelu vaatii soveltamista vahinkojätteen laadun ja määrän, öljyntyneen alueen, sään, vuodosta kuluneen ajan, käytössä olevan kaluston ja henkilöresurssien sekä puhdistettavan alueen käyttötarkoituksen huomioiden. Jokainen öljyvahinko on erilainen ja tarvitsee tapauskohtaisen puhdistussuunnitelman. Suunnitelmaa tulee myös mukauttaa muuttuviin olosuhteisiin, esimerkiksi valittua puhdistusmenetelmää vaihtaa öljyn ominaisuuksien muuttuessa (IMO 2005, 130). Edellä esitettyjen tekijöiden sekä ranta-alueen ominaisuuksien ja herkyyden lisäksi keräys- ja puhdistusmenetelmien valintaan vaikuttavat vahinkojätteen syttymisvaara, vahinkojätteen säilyminen ajan mittaan ja jätteeseen sekoittuvat muut ainekset (SÖKÖ 2011, 16).

Keräys- ja puhdistusmenetelmää valittaessa tulee huomioida myös kunkin menetelmän tuottama jätemäärä. Luontainen puhdistuminen ja muut in situ -menetelmät tuottavat vähiten jätettä. Myös manuaalista keräystä voidaan suosia sen valikoivuuden ja pienemmän jätemäärän vuoksi. (IPIECA-IOGP 2014, 16.) Jättemäärään vaikuttaa myös tavoiteltu puhtaustaso sekä se, miten keräysjoukot on ohjeistettu öljyjätteen lajitteluun.

Torjuntatöiden johtaja, tai hänen valtuuttamansa puhdistuksen arviointitiimi, päättää puhdistusmenetelmien valinnasta. Valittujen menetelmien käytännön soveltamisesta olosuhteiden mukaan vastaa operatiivinen työnjohto. Puhdistustyön alkuvaiheessa arviointitiimin asiantuntijat voivat käydä ohjeistamassa kullekin työmaalle valitut menetelmät sekä jätteen lajittelu- ja erottelukäytännöt paikan päällä. Asiantuntijat voivat arvioida puhdistustyön tuloksena syntyvän jäte-erän öljypitoisuutta ja tarvittaessa tarkentaa puhdistusohjeitaan. (SÖKÖ 2011, 15–16.)

Puhdistustoimien järjestykseen ja menetelmän valintaan vaikuttaneet tiedot dokumentoidaan. Menetelmäohjeet laaditaan ennen puhdistustoimiin ryhtymistä. Myös puhdistamisen tavoitetasot tulee määrittellä mahdollisimman aikaisin. Näin voidaan valita oikea menetelmä tavoitteen saavuttamiseksi ja seurata, miten tavoite toteutuu. Riittävän puhtaaksi saamista pohditaan tarkemmin jälkitorjuntavaiheessa. Karkeapuhdistusta määrittää ennen kaikkea menetelmän soveltuvuus tiettyyn kohteeseen, olosuhteisiin, rantatyyppiin ja öljyn laatuun sekä menetelmän keräystehokkuus. (Heino 2014; Halonen 2014, 80.)

Rantatyyppikohtaiset menetelmäsuositukset on kuvattu liitteissä 1–8. Nämä suositukset perustuvat Kaakkois-Suomen ELY-keskuksen raporttiin Suosituksia rannikon herkkien alueiden puhdistukseen öljystä (Ehrnsten 2013), *SÖKÖ II -manuaaliin* (2011) sekä Suomen ympäristökeskuksen ohjeeseen *Rantavyöhykkeen öljyntorjuntaopas* (Jolma 2006). Menetelmistä on koottu toimintaohjekortit SÖKÖSaimaa-manuaalin vihkoon 9C.

Menetelmien käytettävyydestä on kooste taulukossa 6. Soveltuvien menetelmien (merkitty vihreällä) ei ole todettu aiheuttavan merkittävää haittaa luontoarvoille. Mahdollisiksi merkityt menetelmät saattavat aiheuttaa haittaa, mutta niiden käyttöä saattaa puoltaa esimerkiksi parempi tehokkuus. Ennen mahdollisten menetelmien käyttöä niiden soveltuvuudesta kyseiselle rantaosalle tulee keskustella ympäristöviranomaisten kanssa. Ei-suositeltavien (merkitty punaisella) menetelmien käyttöä ei suositella kuin poikkeustapauksissa. (Ehrnsten 2013, 6.)

Taulukko 6. Puhdistusmenetelmien soveltuvuus eri rantatyypeille. Jolma 2006, 14; Ehmsten 2013, 9 ja Fingas 2013, 178-179.

Keräys- tai puhdistusmenetelmä	Pääasiallinen rantamateriaali (keskimääräinen partikkelikoko)						Herkkä luontotyyppi			
	Kallio, lohkaaret (> 200 mm), kiinteät rakenteet	Kivikko, sora (2-200 mm)	Hiekka (0,1-2 mm)	Siltti, savi, muta (< 0,1 mm)	Kalkkialiot	Kasvipeitteiset sora-, kivikko- ja lohkarerannat	Hiekka-dyynit ja rantakerrostumat	Rantaniityt, suot, puustoiset rannat		
Manuaalinen keräys	Soveltuva	Soveltuva	Soveltuva	Mahdollinen	Soveltuva	Soveltuva	Soveltuva	Mahdollinen		
Imeytysaineet	Mahdollinen	Mahdollinen	Ei sovellu	Mahdollinen	Soveltuva	Soveltuva	Soveltuva	Soveltuva		
Kasvillisuuden poisto	Mahdollinen	Mahdollinen	Mahdollinen	Mahdollinen	Mahdollinen	Mahdollinen	Mahdollinen	Mahdollinen		
Skimmerit, pumppaus, alipaineisuus	Soveltuva*	Soveltuva	Soveltuva	Mahdollinen	Mahdollinen	Mahdollinen	Mahdollinen	Mahdollinen		
Harjakauha	Soveltuva	Soveltuva	Mahdollinen	Soveltuva****	Mahdollinen	Mahdollinen	Mahdollinen	Mahdollinen		
Koneellinen maankuorinta	Ei sovellu	Mahdollinen	Mahdollinen	Mahdollinen	Ei sovellu	Mahdollinen	Mahdollinen	Mahdollinen		
Hiekanpuhdistuskone	Ei sovellu	Ei sovellu	Soveltuva	Ei sovellu	Ei sovellu	Ei sovellu	Ei sovellu	Ei sovellu		
Kivien pesu	Ei sovellu	Soveltuva	Ei sovellu	Ei sovellu	Ei sovellu	Mahdollinen	Mahdollinen	Ei sovellu		
Huuhtelu runsaalla vedellä	Soveltuva	Soveltuva	Soveltuva	Mahdollinen	Soveltuva	Soveltuva	Mahdollinen	Soveltuva		
Matalapainepepu	Soveltuva	Soveltuva	Soveltuva	Mahdollinen	Soveltuva	Soveltuva	Mahdollinen	Soveltuva		
Korkeapainepepu	Soveltuva**	Mahdollinen	Mahdollinen	Mahdollinen	Ei sovellu	Mahdollinen	Ei sovellu	Ei sovellu		
Hiekkapuhallus	Soveltuva***	Mahdollinen	Mahdollinen	Mahdollinen	Ei sovellu	Ei sovellu	Ei sovellu	Ei sovellu		
Höyrypesu	Soveltuva**	Mahdollinen	Mahdollinen	Mahdollinen	Ei sovellu	Mahdollinen	Ei sovellu	Ei sovellu		
Maankääntö	Ei sovellu	Mahdollinen	Mahdollinen	Mahdollinen	Ei sovellu	Mahdollinen	Mahdollinen	Ei sovellu		
Ravinteiden lisääminen	Ei sovellu	Mahdollinen	Mahdollinen	Mahdollinen	Ei sovellu	Mahdollinen	Mahdollinen	Ei sovellu		
Luontainen puhdistuminen	Soveltuva	Soveltuva	Soveltuva	Soveltuva	Soveltuva	Soveltuva	Soveltuva	Soveltuva		

* Rannan vaikeapääsyisyys voi estää käytön

** Vältä kivipintojen vaurioittamista

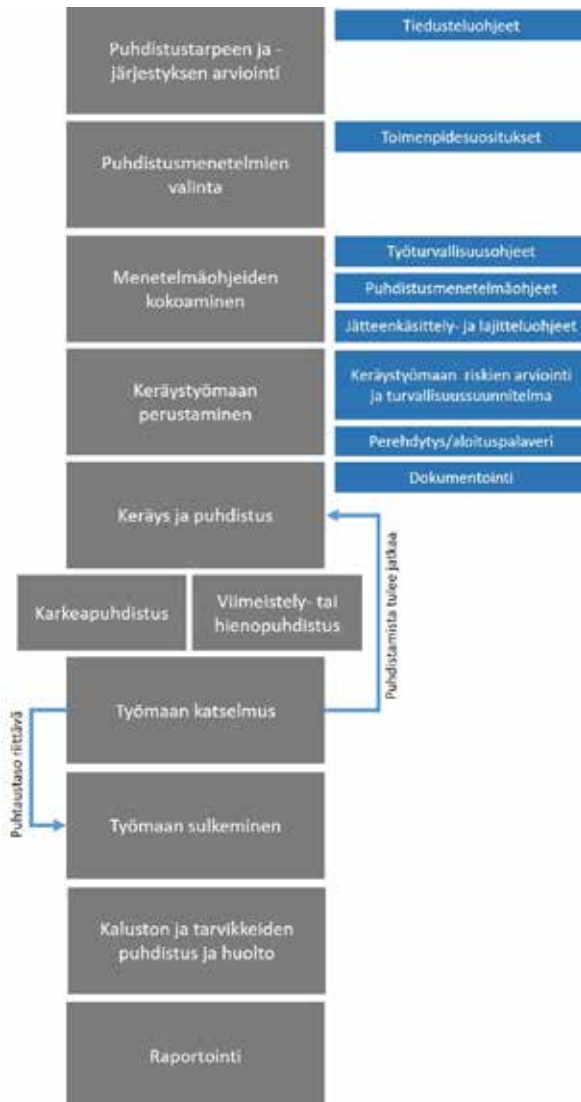
*** Vain rakennetuille pinnoille

**** Raskas kalusto vain kantavalle rannalle, muutoin kelluvien alustojen päältä.

PUHDISTUSTYÖN KÄYNNISTÄMINEN JA HALLINTA

MENETELMÄOHJEIDEN KOKOAMINEN

Soveltuvan keräys- ja puhdistusmenetelmän löydyttyä päätetään kuka keräys- ja puhdistustyön suorittaa ja millä kalustolla. Samoin määritetään henkilökohtaisten suojarusteiden ja keräystyömaan suojaustasot. Keräys- ja puhdistustyön menetelmäohjeisiin, joihin voidaan hyödyntää tämän vihkon lopusta löytyviä toimintaohjekortteja, liitetään myös kyseiseen vahinkotilanteeseen räätälöidyt ohjeet kerätyn jätteen käsittelystä ja lajittelusta.



Kuva 12. Keräys- ja puhdistusprosessin eteneminen.

KERÄYSTYÖMAAN PERUSTAMINEN JA ALUEELLE SIIRTYMINEN

Keräystyömaa valmistellaan ennen keräysjoukkojen saapumista. Työmaan maaperä suojataan ja työmaan sisääntulo- ja poistumisväylä sekä muut kulkureitit merkitään ja suojataan. Keräystyömaata perustettaessa tulee huomioida, ettei lisälikaantumista tapahdu jo työn alkuvaiheessa: vahinkoalueella liikuttaessa tulee edetä puhtaalta alueelta kohti likaista. Työmaalle tuodaan kaikki keräystyön tarvitsemat välineet, jätteen keräys- ja kuljetusastiat sekä työntekijöiden puhdistautumiseen ja huoltoon tarvittavat tilat tai toiminnot. (SÖKÖ 2011; Halonen, Malk & Kauppinen 2017, 284.) Keräystyömaan teknistä perustamista, kuten maaperän suojamateriaaleja, kuvataan artikkelissa *Öljyisen jätteen kuljetuksetjut öljyntorjuntaoperaatiossa Saimaalla*. Myös kaikki muut, vielä puhdistusvuoroaan odottavat likaantuneet ranta-alueet eristetään.



Kuva 13. Keräystyömaan rajausta ja suojausta. Kuvat: Justiina Halonen 2009 ja Melinda Pascale 2010.

Keräystyömaalle johtavat kulkutiet ja liikkuminen ranta-alueella sekä työmaaparakkien ja jätteen kuljetuspisteiden sijainnit suunnitellaan huolellisesti, erityisesti jos on odotettavissa ajourien muodostumista. Ympäristövaikutusten minimoimiseksi käytetään mahdollisimman kevyitä ajoneuvoja, kuten mönkijöitä, ja tarvittaessa rantaa lähestytään veden puolelta. Maaston suojaksi voidaan rakentaa myös pitkospuita lankuista (SÖKÖ 2011, 32). Pehmeän maaston kantavuutta voidaan lisätä geoverkoilla ja -lujitteilla. Tallautumisen ja tahattoman poistamisen estämiseksi keräystyömaalla tai sen läheisyydessä olevat harvinaisimpien kasvien esiintymät pyritään merkitsemään maastoon (Ehrnsten 2013, 28). Suojelu-alueiden mairhinousukielloista ja rauhoitusmääräyksistä poikkeamisesta sovitaan ympäristöviranomaisen kanssa (Ehrnsten 2013, 8).

Toisinaan työmaalle pääseminen edellyttää yksityisen alueen läpi kulkemista. Maanomistajan tai -haltijan tiedottaminen ja esimerkiksi yhteisen katselmuksen järjestäminen vahinkoalueella ennen työmaan käynnistämistä auttaa yhteisymmärryksen syntymisessä. Katselmus mahdollistaa molemminpuolisen alueen kunnon tarkastamisen myös tulevia ennallistamisvaateita silmällä pitäen. Ympäristövaikutusten lisäksi kulkureittien rakentaminen voi muuttaa alueen käyttöä, jolloin maanomistajan kuuleminen on erityisen tärkeää. (SÖKÖ 2011, 32.)

Kulkureittien rakentaminen tai avaaminen saattaa olla mahdollista ilman, että alueelle aiheutetaan tarpeetonta vahinkoa (SÖKÖ 2011, 32):

- pyri hyödyntämään käyttämättömiä rannikkoreittejä, selvitä mahdolliset paikalliset niittotyöt tai hakkuut (palokujien, metsästysreittien tai vastaavien raivaaminen)
- poikkeuksellisissa tapauksissa, joissa työmaa sijaitsee herkillä alueella kaukana olemassa olevista reiteistä ja myös vesitse saavuttamattomissa esimerkiksi kivikkoisuuden vuoksi, harkitse helikopterin käyttöä tarvikkeiden ja jätteen kuljettamiseen. Se on verrattain kallis toimenpide, mutta voi osoittautua taloudellisesti kannattavaksi, jos se suoritetaan samanaikaisesti useammilla työmailla ja kuljetusreitien avaamisen ennallistamiskustannusten odotetaan olevan korkeat.

PEREHDYTYKSI

Aina ennen keräystyön käynnistymistä laaditaan kyseistä keräystyömaata koskeva turvallisuussuunnitelma (katso artikkeli Työterveys ja -turvallisuus alusöljyvahingon torjunnassa Saimaalla). Turvallisuussuunnitelma perustuu riskinarviointiin, ja sen laajuus suhteutetaan vahinkoaineeseen ja operaation laajuuteen (Halonen 2014, 96). Keräystyömaan turvallisuussuunnitelmassa huomioidaan muun muassa vaadittavat suojaimet sekä työmaaliikenne ja työkoneiden turva-alueet.

Turvallisuussuunnitelma on käytävä läpi torjuntaan osallistuvien kanssa. Lisäksi puhdistusjoukoille on ohjeistettava muun muassa kyseisessä työssä tarvittavien suojavarusteiden oikea käyttö, viestintävälineet ja -tavat, poistuminen alueelta mahdollisessa vaaratilanteessa sekä kyseisen työmaan ensiapuvälineiden sijainti. Nämä voidaan perehdyttää puhdistusjoukoille esimerkiksi työmaan aloituskokouksessa. Samalla työntekijöille on selkeästi kerrottava, miten työ organisoidaan, mikä on kenenkin tehtävä ja mihin lopputulokseen pyritään (SÖKÖ 2011, 24). Perehdytys toistetaan aina uudelle työmaalle siirryttäessä tai otettaessa käyttöön uusia menetelmiä. Perehdytyksen tarve korostuu, jos työvoimana käytetään pelastuslaitoksen ulkopuolista henkilöstöä. Vapaaehtoisia voidaan myös pikakouluttaa tehtävään, katso artikkeli *Saimaan alueen öljyntorjunnan koulutussuunnitelma*.

Keräystyömaan aloituskokouksessa ja päivittäisissä työmaakokouksissa käsiteltävät asiat ovat (POSOW 2013, 16):

- keräys- ja puhdistusoperaation tilannekatsaus
- vastuuhenkilöt ja komentoketju
- viestintäyhteydet ja -tavat
- turvallisuussuunnitelma, työturvallisuusohjeet ja -huomiot, toiminta hätätilanteissa
- keräystyömaan olosuhteet ja erityispiirteet
- vahinkoöljyn ominaisuudet, muut työmaalla käytettävät kemikaalit, kuten pesuaineet
- käytettävät työmenetelmät, menetelmä- ja lajitteluohjeet
- päivän tavoitteet, työaika ja tauotus.

Päivän päätteeksi kerätään tietoa työn edistymisestä, onnistumisista ja haasteista; mitkä menetelmät tuntuivat toimivilta ja mitkä eivät, ja saadut parannusehdotukset viedään osaksi seuraavan päivän työsuunnitelmaa. Mahdolliset poikkeamat tai läheltä piti -tilanteet raportoidaan. (POSOW 2013, 18.)

TYÖN DOKUMENTOINTI

Torjuntatyöstä aiheutuneet kustannukset maksaa vahingon aiheuttaja. Torjuntatoimien dokumentointi on kuitenkin ensiarvoisen tärkeää korvausten saamiseksi, joten kirjaamiseen tulee ohjeistaa heti työn käynnistyessä. Korvaushakemuksesta tulee ilmetä, mitä on tehty, missä, kuka on tehnyt ja miksi. On muun muassa selvitettävä, mitä resursseja (kalusto, henkilötyövoima) toimenpiteet ovat kuluttaneet ja kuinka paljon. Jokaisen torjuntaan osallistuvan organisaation tulee omalta osaltaan pitää lokia torjuntatapahtumista ja suoritetuista toimenpiteistä. Kirjattavat toimenpiteet löytyvät tarkemmin artikkelista *Talouhallinto sisävesien alusöljyvahingon torjuntaoperaatiossa*.

Korvauskäsittelyn lisäksi jätelainsäädännön selvilläolovelvollisuus asettaa vaatimuksia dokumentoinnille. Työmaalla tulee pitää kirjaa kerätystä jätteestä ja työmaalta pois kuljetetusta jätteestä. Jättemäärät tulee kirjata jätelakeittain. Lisäksi ohjeistetaan, että jäte-eristä tulisi mitata öljypitoisuus (IPIECA-IOGP 2014, 27). Näin voidaan arvioida sekä työmaalta siirtyvää kokonaisjättemäärää että todellista öljyn määrää. Vaikka osa näistä tiedoista voidaan kerätä rahtikirjoista, tulee työmaalla pitää jonkinasteista tukkimiehen kirjanpitoa jätteen määrästä.

JÄTTEEN LAJITTELU

Eri jätelajien lajittelusta tulee huolehtia heti keräysvaiheesta lähtien. Lajittelulla helpotetaan jätteen loppukäsittelyä kuljetusketjun myöhemmässä vaiheessa. Jätteen keräämisen tulee olla myös tarpeeksi selektiivistä, jottei likaantumaton maa-ainesta kulkeudu jätteenkäsittelyyn. (SÖKÖ 2011, 26.)

Öljyvahingossa syntyvä jäte lajitellaan neljään eri jätelajikseen: öljy-vesiseos, öljyinen maa-ainekas, öljyinen sekajäte (esimerkiksi suojahansikkaat ja haalarit, imeytyspuomit ja -matot) ja riskijäte eli tartuntavaarallinen jäte (esimerkiksi kuolleet linnut). Jatkokäsittelyn kannalta öljyvahinkojätteet on järkevää lajitella myös öljyisyyden perusteella. (SÖKÖ 2011, 20; Halonen, Malk & Kauppinen 2017, 280–281.) Lajittelua helpottamaan on luotu QR-koodilliset ohjeet.

Pääosa jätelajien lajittelusta tapahtuu luonnostaan jo keräyshetkellä. Öljy-vesiseos pumpataan yleensä säiliöihin tai loka-autoon. Pilaantunut maa-ainekas kaivetaan lapiolla tai kaivinkoneella suoraan kuorma-auton lavalle. Rantojen puhdistus käsityönä on sen sijaan

valikoivampaa ja tuottaa öljypitoisempaa jätettä. Näin myös eri öljypitoisuudet kulkevat eri reittiä, ellei niitä vahingossa läjitetä samalle lavalle. (SÖKÖ 2011, 20; Halonen, Malk & Kauppinen 2017, 280–281.) Myös riskijäte kulkee omaa reittiään. Öljyyntyneiden lintujen ja eläinten kerääminen suoritetaan omalla operaationaan, sen organisointia on kuvattu SÖKÖSaimaa-manuaalin osassa 16.

KALUSTON HALLINTA

Kirjaamista, jo töiden sujumisenkin kannalta, edellyttää myös kaluston ja keräysvälineiden sijaintitiedon, käyttökunnon ja huollon tarpeen seuraaminen. Hajallaan pitkin rantaviivaa olevan kaluston paikantamista voidaan helpottaa GPS-paikantimilla.

Kaikki työmaalle saapuva kalusto tulee tarkastaa ja kirjata. Puhdistusoperaation suuren resurssitarpeen vuoksi kalustoa saatetaan pyytää naapuripelastuslaitoksilta, virka-apu-viranomaisilta ja vapaaehtoisilta. Kalusto kannattaa pyytää kokonaisina toiminnallisina paketteina, muutoin lainattavan tai vuokrattavan kaluston osalta saattaa ilmetä ongelmia yhteensopivuudessa. (SÖKÖ 2011, 24.) Jos kalusto on tarkoitus palauttaa, tulee siihen tehdä merkintä, mistä se on peräisin.



Kuva 14. Yöksi tai muiden pitempien taukojen ajaksi varusteet viedään torjuntavarikolle tai kalustokonttiin. Jos kalustoa säilytetään työmaalla, kaikki vähänkään öljyiset varusteet peitetään siten, ettei sadevedet pääse huuhtomaan ja levittämään öljyä. Kuva: Cedre.

Kalusto kerätään päivän päätteeksi turvalliseen paikkaan. Viikonloppujen ja pidempien taukojen ajaksi kalusto siirretään valvotulle alueelle. Työmaakopeille ei tule jättää mitään arvokasta tai työn etenemisen kannalta oleellista tavaraa. Työmaakopit ja varastot on lukittava vähintään riippulukoilla, ja tarvittaessa järjestetään vartiointi tai kameravalvonta. Myös kuljetuspisteille ja jätteen välivarastointialueille tulee tarvittaessa järjestää valvonta ja viikonloppuvartiointi (ks. lisätietoa manuaalin osasta 18). Työpäivän päätteeksi tulee kaikki jätteasiat tyhjentää, erityisesti sellaiset astiat, jotka on helppo kaataa tai puhkaista. (SÖKÖ 2011d, 7.)

DEKONTAMINAATIO

Päivän työrupeaman jälkeen tai tauolle lähdetessä torjuntahenkilöstö siirtyy keräystyömaan likaiselta alueelta puhdistautumispisteen kautta puhtaalle puolelle. Puhdistautumispiste voi muodostua esimerkiksi matalasta tilapäisaltaasta ja kahdesta jätteastiasta, johon toiseen laitetaan likaantuneet kertakäyttöiset suojaruusteet ja toiseen puhdistukseen menevät, uudelleen käytettävät ruusteet. (SÖKÖ 2011c, 18.) Puhdistautumisessa voidaan hyödyntää myös siirrettäviä pesutelttoja. Puhdistautumispisteen perustamista on kuvattu keräystyömaan yhteydessä artikkelissa *Öljyisen jätteen kuljetusketjut öljyntorjuntaoperaatiossa Saimaalla*. Työmaan likaiselta alueelta ei saa poistua muutoin kuin puhdistautumispisteen kautta (SÖKÖ 2011, 30; SÖKÖ 2011c, 18).



Kuva 15. Puhdistautumiseen voidaan käyttää imeytysarkkeja tai pesua. Pesu soveltuu, jos pesuvesien talteenotto on järjestettävissä. Vesille voidaan kaivaa keruukuoppa, josta ne johdetaan hallitusti. Puhdistautumispisteeksi soveltuvat kuitenkin paremmin pohjaveintiilillä varustetut tilapäisaltaat, jotka ovat sen verran matalia, että niihin on helppo kiivetä. Kuvat: Melinda Pascale 2010 ja Justiina Halonen 2015.

Altaita on saatavilla pohjaveintiilillä varustettuina, jolloin puhdistautumisessa voidaan käyttää painepesuria, jos veden talteenotto on järjestettävissä. Toinen tapa on käyttää imeytysarkkeja puhdistusliinoina ja tarvittaessa lähettää ruusteet jatkopuhdistukseen. Riisutulla kertakäyttöhaalarilla saa myös hyvin puhdistettua enimmäkseen öljyt (SÖKÖ 2011, 30). Puhdistautumispisteellä tulee mahdollisuuksien mukaan välttää voimakkaiden ja höyrystyvien liuottimien käyttöä (POSOW 2013, 27).

Voimakkaasti öljyyntyneiden suojavarusteiden pesu tapahtuu ensin kaapimalla öljyjään-teet pois mekaanisesti, minkä jälkeen pestään painepesurilla keskipaineella ja lämpimällä, maksimissaan 50 °C-asteisella vedellä. Viimeistelypuhdistus tehdään imeytysliinoinhin pyyhkimällä. (POSOW 2013, 27.)

Puhdistautumisessa huomioitavaa (POSOW 2013):

- Perusta puhdistautumispiste mahdollisimman lähelle keräystyömaata, jolloin siirtymät jäävät lyhyiksi.
- Valitse tasainen alue tai alue, jossa on pieni kaltevuus altaan pohjaventtiilin suuntaan.
- Suojaa varmuuden vuoksi altaan alusta öljyä läpäisemättömällä muovilla tai kalvolla.
- Järjestä pesuvesien talteenotto.
- Pesujärjestys on seuraava: ensin mekaaninen puhdistus, jonka jälkeen pesu lämpimällä vedellä (< 50 °C) ja keskipaineella (< 50 bar) ja lopuksi viimeistelypuhdistus imeytysliinoinhin pyyhkimällä.
- Ennen pestävään henkilöön suuntaamista kokeile pesurin paine ja lämpötila.
- Jos öljy on tiukassa, voidaan käyttää kasviruokaöljyä, saippuaa tai myrkyttömiä liuottimia.
- Öljyä pestessä muodostuu öljysumun vaara. Sekä pesijällä että pestävällä tulee olla hengityssuojaimet ja suojalasis.

Torjuntaoperaation päättyessä kaikki likaantunut kalusto puhdistetaan ja kunnostetaan ennen sen palauttamista alkuperäiseen sijoituskohteeseensa. Kukin pelastustoimen alue hoitaa mahdollisimman keskitetysti alueellaan torjuntatöissä käytetyn kaluston puhdistuksen ja kunnostuksen. (ympäristöministeriö 2011, 67; SÖKÖ 2011; 26.) Kaluston pesusta ja huollosta löytyy lisätietoa SÖKÖSaimaa-manuaalin osasta 14. On tärkeää muistaa kirjata tarkkaan työssä kulunut, rikkoutunut, tuhoutunut tai kadonnut kalusto ja tarvikkeet korvauskäsittelyä varten (ympäristöministeriö 2011, 67; SÖKÖ 2011; 26).

Kun työmaa suljetaan, koostetaan siellä suoritetuista toimenpiteistä raportti torjuntatyön johdolle. Raportissa kuvataan tehdyt toimenpiteet, käytetty työvoima ja kalusto sekä havaitut kehittämiskohteet. Raporttiin liitetään puhdistustyön osallistujalistat sekä kyseiselle työmaalle laaditut turvallisuussuunnitelmat ja muut ohjeet. (POSOW 2013, 20.) Raporttia käytetään korvaushakemuksen laadinnassa. Torjuntatyön johdon tulee ohjeistaa työmaan vastuuhenkilöitä siitä, mitä tietoa tulee kirjata ja mitä dokumentteja säilyttää. Raportointiohjeen pohjana voidaan hyödyntää tarkemmin artikkelista *Taloushallinto sisävesien alusöljyvahingon torjuntaoperaatiossa* löytyvää listaa kirjattavista toimenpiteistä.

YLEISIÄ OHJEITA RANTAKERÄYKSEEN JA PUHDISTUKSEEN

Puhdistusmenetelmät on ohjeistettu menetelmäkohtaisesti SÖKÖSaimaa-manuaalin vihkon 9C lopusta löytyvissä toimintaohjekorteissa. Seuraavassa on muutamia kaikkia menetelmiä koskevia yleisperiaatteita.

LISÄVAHINKOJEN ESTÄMINEN

Pyri välttämään omasta toiminnasta aiheutuvaa haittaa tai lisätöitä. Jos alueiden priorisointijärjestys mahdollistaa, aloita puhdistustyöt yläjuoksulta, jolloin öljyn mahdollisesti huuhtoutuessa takaisin veteen se ei sotke jo puhdistettuja alueita (Kopps, Zeinstra & Heins 2014, 202). Tätä toimintatapaa noudatetaan myös yksittäisen rantaosan sisällä. Öljyn leviämisen estämiseksi asetetaan aina rajaustuomi keräystyömaan kohdalle, jolloin veteen huuhtoutunut öljy saadaan hallitusti takaisin.

Työmaa-alueen sisällä öljyn leviämistä puhtaalle alueille tulee välttää. Öljyä voi levitä jaloissa tai kaluston renkaissa, valua kuormalavoilta tai kuljetukseen otetuista veneistä. Sekä kalustolle että ihmisille on määriteltävä ja merkittävä kulkureitit sekä huolehdittava kumpaisenkin puhdistamisesta ennen puhtaalle alueelle palaamista. Puhdistautumispisteen perustamisesta löytyy lisätietoa manuaalin osasta 10. Välineiden ja suojainten puhtaana pitäminen pidentää niiden käyttöikä, parantaa työmukavuutta ja ylläpitää työtehokkuutta. (SÖKÖ 2011, 16.)

Öljyn leviämistä voidaan estää (SÖKÖ 2011, 32; IPIECA-IOPG 2014, 13)

- noudattamalla ”likainen/puhdas”-ajattelua ja alueiden eristämistä sekä kulkureittien suunnittelua ja suojausta
- edellyttämällä, että torjuntahenkilöstö sekä kalusto siirtyvät työmaalta ainoastaan puhdistautumispisteen kautta
- estämällä irti huuhdellun öljyn tai levitettyjen imeytymateriaalien edelleen kulkeminen esimerkiksi puomituksin
- seuraamalla keräyksessä ja siirtopumppauksessa käytettävien välineiden toimivuutta, työkalujen, letkujen ja tiivisteiden mahdollisia vuotoja ja keräys- ja kuljetusyksiköiden pitävyyttä
- suojaamalla kaikki öljyjätteen käsittelyalueet asianmukaisesti
- peittämällä astiat ja kuljetusyksiköt sade- ja sulamisvesiltä sekä linnuilta.

Muita lisävahinkoja voidaan minimoida (SÖKÖ 2011, 32)

- välttämällä rannan alkuperäisen luonteen muuttamista
- välttämällä kasvipeitteen tarpeetonta vahingoittumista, kokoamalla esimerkiksi raskas kalusto yhteen paikkaan ja nostamalla se kasvipeitteen yläpuolelle esimerkiksi kuormalavan päälle

- tarpeetonta liikennettä rajoittamalla minimoimaan jalankulkijoiden ja ajoneuvojen liiallisesta läpikulusta aiheutuvat vahingot, luomalla liikennesuunnitelma sekä jätelogistiikkasuunnitelma, ja estämällä yleisön pääsy alueelle
- pitämällä työmaa niin puhtaana ja esteettömänä kuin mahdollista.

Jalankulun ja kulkuneuvojen liikennöinnin rajoittaminen nopeuttaa kasvillisuuden elpymistä. Liikennekielto tulisi siksi saattaa voimaan mahdollisimman nopeasti sekä ennalta ehkäisevänä keinona (liikenteen kanavointi), korjaavana toimenpiteenä (alueet suljetaan sitä mukaa, kun työt etenevät) että järjestelmällisenä toimintatapana työmaan lopullisen sulkemisen jälkeen. (SÖKÖ 2011, 32.) Myös vesiliikenneväyliä saatetaan joutua sulkemaan (Halonen 2007, 122).

Vahinkoalueella ja öljyjätteen varastointipisteissä tulee huomioida työturvallisuus. Torjuntatyön vaaratekijät ovat pääasiassa toimintaympäristön haastavuudesta ja vahinkoaineen ominaisuuksista nousevia vaaratekijöitä. Torjuntatyötä tehdään yleensä normaaleista olosuhteista poikkeavissa tilanteissa ja olosuhteissa, jotka soveltuvat huonosti suurten ihmisjoukkojen tai raskaiden koneiden työympäristöksi. Rantatyypistä riippuen työskentely-ympäristö saattaa olla hyvinkin haastava. Lisäksi torjuntatyötä tehdään todennäköisesti huonoissa olosuhteissa. Olosuhteista, vuotaneesta öljyلاadusta ja sen säistymisen asteesta riippuen torjuntatilanteessa saattaa aiheutua myös kemiallista vaaraa tai haittaa. Vaaratekijät ja haittaa tai vaaraa aiheuttavat työvaiheet tulee tunnistaa ja niiden aiheuttamat riskit arvioida. Lisätietoa työturvallisuudesta artikkelissa *Työterveys ja -turvallisuus alusöljyvahingon torjunnassa Saimaalla*.

JÄTTEEN MINIMOINNIN PERIAATTEET

Torjuntatyössä noudatetaan jätteen minimoinnin periaatetta jätelain 646/2011 mukaisesti. Jätelakiin sisältyvän jätehierarkian mukaan ensisijaista on ennalta ehkäistä jätteen syntymistä. Jätteen minimointiin pyritään sekä torjuntataktiikkaa ja keräysmenetelmää että huoltoa ja logistiikkaa suunniteltaessa. Torjuntatoimilla pyritään estämään öljyn hallitsematon rantautuminen, jos se vain on mahdollista. Pysäytyspaikka suojataan rannansuojamatolla tai -puomilla ennen öljyn rantaan ohjaamista (katso artikkeli *Öljyntorjunta sisävesillä – puomitustaktiikat ja -tekniikat*). Öljy pyritään keräämään vedestä ja öljy-vesiseos erotellaan painovoimaisesti. Rantojen puhdistamisessa suositetaan valikoivia keräysmenetelmiä, kuten manuaalikeräystä, tai pesutekniikoita ja skimmerikeräystä. Imeytysmateriaaleja käytetään vain tarkoituksenmukainen määrä. (IPIECA-IOGP 2014, 8–10.)



Kuva 16. Esimerkki resurssiviisaasta ja leväperäisemmästä jätesuunnittelusta. Tarkka työnjohtaja käyttää kaiken materiaalin loppuun asti hyödyksi. Esimerkiksi lievästi likaantuneet kertakäyttöhaalarit toimivat hyvin vielä imeytymateriaalina. Oikeassa kuvassa rannalta kerätty öljyinen jäte on koottu lajittelemattomana kuljetusyksikköön. Tällaisen jäte-erän loppukäsittelykustannukset voivat nousta erittäin suuriksi. Öljyisen kiinteän jätteen käsittely maksaa kymmenkertaisesti sekajätteeseen verrattuna. Vastaavasti lajittelemattoman vaarallisen jätteen käsittelykustannukset voivat nousta sata- tai tuhatkertaisiksi. Kuvat: Cedre.

Jätteiden lajittelusta tulee huolehtia koko toimintaprosessin ajan (Halonen 2007, 79 ja 124). Lajittelun tulee olla selkeästi vastuutettu, ja se ohjeistetaan jokaiselle torjuntatyöhön osallistuvalla. Kaikki tarkoituksenmukainen kalusto, keräysvälineet ja varusteet pestään ja käytetään uudelleen tai varastoidaan tulevaa tarvetta varten. Pesun mielekkyyttä tulee arvioida kokonaishyödyn näkökulmasta, sillä pesu tuottaa toisaalta öljyistä vettä. Varusteita voidaan puhdistaa myös imeytysliinoilla pyyhkimällä, mikä sekoin tuottaa öljyistä jätettä. (IPIECA-IOGP 2014, 8–10.)

PUHDISTUSTYÖN PÄÄTTÄMINEN

Poikkeuksellisen öljyvahingon seurauksena likaantuneen rantavyöhykkeen torjunnan jälkeisen puhtausasteen määrittäminen ei ole aivan yksiselitteistä. Tavoitetason puuttuminen on toisinaan koettu haitaksi tarkoituksenmukaisten keräystoimenpiteiden suunnittelussa. Vastaus kysymykseen ”milloin on riittävän puhdasta” on kuitenkin aina tapauskohtainen. (Halonen 2014, 80.) Pelastustoimi kuulee valvovaa ympäristöviranomaista, manuaalin kirjoitushetkellä ELY-keskusta, torjunnan lopettamispäätöstä tehdessään (öljyvahinkojen torjuntalaki 1673/2009, 24. §; Halonen 2014, 80).

Kysymys, onko jo riittävän puhdasta, tulee eteen kahdessa vaiheessa. Ensimmäisen alkuvaiheen torjunnan karkeapuhdistusta päätettäessä jälkitorjuntaan siirtymiseksi sekä lopulta koko torjunnan lopettamispäätöstä tehtäessä.

Öljyvahinkojen torjuntalain (1673/2009) mukaan karkeapuhdistuksen tavoitteena on irtonaisen öljyn kerääminen siten, ettei uudelleen öljyntyminen tai vahingon laajenemisen vaaraa enää ole. Jälkitorjunnan tavoitteena taas on likaantuneen ranta-alueen tarkempi

puhdistaminen ja kunnostaminen. Näin karkeapuhdistuksen tavoitteen saavuttamista voitaisiin arvioida esimerkiksi kiinteillä pinnoilla pyyhintätestillä, jossa käytetään imeytyssiinaa tai muuta imukykyistä materiaalia. Lämpäisevillä rantatyypeillä puhdistamista voitaisiin arvioida kaivettuun koekuoppaan kertyvällä öljyllä. Jälkitorjuntavaiheessa alueen puhtaaksi saamista voidaan mitata näytteenotolla. Raja-arvoina käytetään erityisohjeiden puuttuessa PIMA-asetuksen ohjearvoja (valtioneuvoston asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista). Öljyvahinkotilanteessa on kuitenkin mahdollista, että tavoiteltava puhtaustaso sidotaan alueen ominaispiirteisiin ja käyttötarkoitukseen, jolloin puhtaustasoa erityyppisillä rantaosilla, kuten teollisuussatamissa tai Natura-alueella, ohjaavat eri raja-arvot. Rantatyyppien puhtaustasovaatimusten muodostumista erilaisiksi saattaa ajaa myös vaatimus kustannusten kohtuullisuudesta. Sisävesillä, jossa veden juomakäyttö, vesistöjen pienemmät vesitilavuudet ja merialuetta vähäisempi ympäristön muokkaavuus saattaa edellyttää merialuetta korkeammat puhtaustasovaatimukset.

Torjunnan eri vaiheissa saavutettavan riittävän puhtaustason tarkemmaksi määrittämiseksi on käynnissä SÖKÖSaimaa-hankkeeseen liittyvä selvitys Kaakkois-Suomen ELY-keskuksessa. Myös ympäristöministeriö (2018, 8) uudessa ympäristövahinkojen torjunnan strategiasaan edellyttää, että jälkitorjunnan päättämiseksi on kehitettävä kriteerit ja soveltamisohjeet, joiden perusteella jälkitorjunnasta vastaava viranomainen voi tehdä hallinnollisen päätöksen toimenpiteiden lopettamisesta.

Kerästyön lopettaminen ja siirtyminen puhdistamiseen

Torjuntatöiden johtaja päättää karkeapuhdistusvaiheen päättamisestä ja jälkitorjunnan hieno- tai viimeistelypuhdistusvaiheeseen siirtymisestä. Torjuntatöiden johtovastuu voidaan siirtää jälkitorjunnasta vastaavalle viranomaiselle, kun

- alueella ei enää ole kerättävissä olevaa öljyä eikä uuden öljyntyymisen uhkaa. Öljyä voi kuitenkin jäädä rantalohkoille maa-aineksiin tai kasvillisuuteen sitoutuneena.
- öljyvahinkojäte on hallinnassa ja siitä ei aiheudu lisäpilaantumisen vaaraa; jäte on laitettu kuljetettavaksi asianmukaiseen loppukäsittelyyn tai jäte on asianmukaisesti välivarastoitu ja välivarasto on todettu pohja- ja pintarakenteiltaan sekä vaadituilta muilta rakenteiltaan riittäväksi
- torjuntatöiden johtaja on varmistunut siitä, että jälkitorjunnasta vastaavalla viranomaisella on riittävät valmiudet jälkitorjunnan järjestämiseen.

Puhdistamisen päättäminen

Torjuntatöiden johtaja päättää ELY-keskusta (tulevaisuudessa valtion lupa- ja valvontavirasto*) kuultuaan, milloin öljyvahingontorjunta ei enää vaadi torjuntaviranomaisen toimenpiteitä. Öljytorjunnan päättymisen todennetaan tapauskohtaisesti ranta-alueittain ja välivarastoittain erillisten tarkastusten perusteella. Öljytorjunnan lopettaminen edellyttää, että lopettamispäätöksessä on kuultu asianomaisia ympäristö- ja lupaviranomaisia.

Lähde: SÖKÖ 2011e, 15

* Ohjeen kirjoittamishetkellä (2018) on meneillään maakuntahallinnon uudistus, jonka vaikutukset valvontaan ja viranomaisten vastuisiin eivät olleet vielä varmentuneet.

Ennen torjuntatöiden päättämistä suoritettavaan tarkastukseen osallistuvat kaikki torjuntaviranomaiset, kunnat ja valvova ympäristöviranomainen. Tarvittaessa jälkitarkastuksen tueksi pyydetään puolustusvoimien suorittamaa uusintatiedustelua (SÖKÖ 2011b, 20). Valvova ympäristöviranomainen antaa erikseen määräyksen öljyvahinkokatselmuksen pitämisestä (ympäristöministeriö 2011, 96).

Puhdistamista saatetaan jatkaa ympäristönsuojelulain mukaisena ennallistamisena, jos ympäristön kunnostamisessa ei öljytorjunnalla päästy riittävän hyvään lopputulokseen (ympäristöministeriö 2011, 61). Ennallistaminen on vahingon johdosta vaurioituneen vesialueen, rannikon, maaperän tai pohjaveden palauttamista ennen vahinkoa edeltäneeseen tilaan. Ennallistamistyöt eivät kuulu öljytorjuntaviranomaisten tehtäviin, mutta torjuntatyöt tulee suorittaa siten, ettei ympäristön ennallistamista tarpeettomasti vaikeuteta (öljyvahinkojen torjuntalaki 1673/2009, 19. 1§).

Öljyyntyneen alueen lisäksi myös itse puhdistusoperaatiosta seuranneet vahingot tulee ennallistaa. Puhdistustoimenpiteiden takia vaurioituneita alueita saattavat olla esimerkiksi mökkitiet ja muut kulkureitit sekä perustetut jätteen välivarastointialueet. (SÖKÖ 2011, 32.)

ÖLJYVAHINGON JÄLKISEURANTA

Öljyvahingon pitkäaikaisvaikutusten seurantaan saatetaan jatkaa vuosia torjunnan lopettamisen jälkeen. Valtion ympäristöviranomainen antaa tarvittaessa apua ympäristövahinkojen vaikutusten arviointiin ja järjestää esimerkiksi öljyyntyneihin lintuihin liittyvät tutkimukset. Suomeen on perustettu öljyn ekologisten vaikutusten tutkimusryhmä, joka öljyvahinkotilanteessa koordinoi öljyn ekologisten vaikutusten selvittämistä. Tutkimusryhmä aktivoituu Suomen ympäristökeskuksen johdolla. (Kankaanpää, Rousi & Haapasaari 2012, 45.) Tutkimusryhmä laatii vuosittain kokonaisvaikutusarviot niin kauan kuin öljyvahingon jälkiseuranta kestää (Kankaanpää & Rousi 2012, 81). Öljyvahingon ympäristövaikutusten arvioinnista on voimassa HELCOMin suositukset *HELCOM Recommendation 12/9 Follow-Up Studies in Connection with Major Oil Spills* sekä *Guidelines for Oil Spill Follow-Up Studies* (ympäristöministeriö 2011, 85).

LÄHTEET

Bask, K. 2016. Meritaito Oy. Suullinen tiedonanto Öljyntorjunnan Demo Days -päivillä 1.6.2016 Puumalassa.

Bradley, D. 2006. European Market Study for BioOil (Pyrolysis Oil). Tutkimusraportti. 15.12.2006. Climate Change Solutions. Ottawa, Canada.

Cedre. A few photos by Cedre. High resolution images available for download free of charge. Osoitteessa: <https://wwz.cedre.fr/en/Resources/Media-library/C-Cedre-photos> [viitattu 13.7.2018].

Cooper, D., Velicogna, D., Obenauf, A. & Brown, C. E. 2008. Biodiesel Spill Response. Teoksessa Proceedings of the Thirty-first AMOP Technical Seminar on Environmental Contamination and Response, Volume 1. Calgary, Alberta, Kanada 3.-5.6.2008. 351–360.

Cooper, D., Hollebhone, B., Singh, N. & Tong, V. 2010. Biofuels Spill Response – Sorbent Testing. Teoksessa Proceeding of the Thirty-third AMOP Technical Seminar on Environmental Contamination and Response. Volume 2. Halifax, Nova Scotia, Canada 7.-9.6.2010. 1071–1084.

Ehrnsten, E. 2013. Suosituksia rannikon herkkien alueiden puhdistukseen öljystä. Liite rantojen öljyntorjuntaoppaisiin. Kaakkois-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen raportteja 18/2013. Kaakkois-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Kouvola. ISBN 978-952-257-737-5.

Ekholm, L. 2014. Itä-Uudenmaan pelastuslaitos. Tiedonanto TalviSÖKÖN työryhmäpäiväpäivä 20.5.2014.

EPPR, Emergency Prevention, Preparedness and Response 1998. Field Guide for Oil Spill Response in Arctic Waters. A Program of the Arctic Council. Owens, E.; Solsberg, L.; West, M. & McGrath, M. (eds.) Environment Canada.

Fingas, M. 2013. The Basics of Oil Spill Cleanup. CRS Press. ISBN 978-1-4398-6246-9.

Forsman, B. 2008. Olja i is. Förstärkt oljeskadeskydd i strandzonen under isförhållanden. Litteraturstudie med underlag för saneringsinstruktioner för olja i is. Rapport till Räddningsverket 2007 4504. SSPA Sweden AB.

Forsman, B. 2012. SSPA Sweden AB. Oil spills in ice. Enhanced shoreline protection and beach clean-up resources for winter conditions in Sweden. PowerPoint-esitys.

Gråsten, J. 2008. Öljyvahingot Etelä-Savossa – priorisointi- ja toimintamalli. Etelä-Savon ympäristökeskuksen raportteja 5/2008. Etelä-Savon ympäristökeskus, Mikkeli. ISBN 978-952-11-3275-9.

Halonen, J. 2007. Toimintamalli suuren öljyntorjuntaoperaation koordinoitiin rannikon öljyntorjunnasta vastaaville viranomaisille. Kymenlaakson pelastustoimialueelle laadittu toimintamalli itäisellä Suomenlahdella tapahtuvan merkittävän öljyonnettomuuden varalle. Kymenlaakson ammattikorkeakoulu. Merenkulun tutkimus- ja kehitysyksikkö. Kymenlaakson ammattikorkeakoulun julkaisuja, Sarja A. Oppimateriaali. Nro 15. Kotka 2011. Hamina: Kotkan Kirjapaino Oy. ISBN 978-952-5214-93-2.

Halonen, J. 2014. Taustaselvitys alusöljyvahingon talvitorjunnasta pelastustoimen vastualueella. Kymenlaakson ammattikorkeakoulun julkaisuja A55, Kymenlaakson ammattikorkeakoulu. ISBN (PDF): 978-952-306-067-8. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-306-067-8>.

Halonen, J. & Kauppinen, J. 2017. Scenario-based Oil Spill Response Model for Saimaa Inland Waters. Teoksessa Maritime Transportation and Harvesting of Sea Resources, Volume 1. Soares, C.G. & Teixeira, Á.P. (eds.) Proceedings of IMAM 2017, 17th International Congress of the International Maritime Association of the Mediterranean. Lontoo: Taylor & Francis Group. ISBN 978-0-8153-7993-5. 305–312.

Halonen, J. & Malk, V. 2017. Bioöljyt ja -polttoaineet öljyntorjunnan näkökulmasta. Teoksessa Malk, V. (toim.) Itä-Suomen maa-alueiden ja Saimaan vesistöalueen öljyn- ja vaarallisten aineiden varastoinnin ja kuljetusten ympäristöriskien älykäs minimointi ja torjunta. Xamk Kehittää 3, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. ISBN 978-952-344-007-4.

Halonen, J., Malk, V. & Kauppinen, J. 2017. Alusöljyvahingon jätelogistiikka. Teoksessa Malk, V. (toim.) Itä-Suomen maa-alueiden ja Saimaan vesistöalueen öljyn- ja vaarallisten aineiden varastoinnin ja kuljetusten ympäristöriskien älykäs minimointi ja torjunta. Xamk Kehittää 3, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. ISBN 978-952-344-007-4. 275–316.

Halonen, J. & Pascale, M. 2011. Tilannekuva ja tiedustelu alusöljyvahingossa. Teoksessa Alusöljyvahingon rantatorjunta, SÖKÖ II -hankkeen taustaselvitykset. Kymenlaakson ammattikorkeakoulun julkaisuja. Sarja A. Oppimateriaali. Nro 3. Kotka. ISBN (PDF) 978-952-5963-03-8.

Halonen, J., Veneskari, T. & Norema, S. 2017. RPAS-toiminnan hyödyntäminen öljyntorjuntaoperaation johtamisessa – RPAS-harjoituksen laadullinen arviointi. Teoksessa Öljyntorjunnan toimintamallin kehittäminen Saimaan syväväylälle, SÖKÖSaimaa-hankkeen taustaselvitykset ja loppuraportti. Halonen, J. (toim.) Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu 2018.

Heino, T. 2014. Uudenmaan ELY-keskus. Haastattelu 16.5.2014.

Helland, R. C., Smith, B. L., Hazel III, W., Popa, M. & McCarthy, D. J. 1997. Underwater Recovery of Submerged Oil during a Cold Weather Response. IOSC Proceedings 1997. International Oil Spill Conference.

Hierala, M. 2011. Öljyvahinkojen torjuntakalusto -käsikirjaluonnos. Versio 25.3.2011. Saatavissa osoitteessa: <http://www.ymparisto.fi/download/noname/%7B33251176-DD5C-4852-BFFC-F5013B612992%7D/39172> [viitattu 19.6.2018].

Hilla, A. 1999. Hot Water Cleaning: Too Hot to Handle in the Prince William Sound. Restoration and Reclamation Review. Student On-line Journal Vol 5, nro 1. University of Minnesota, Department of Horticultural Science.

Hintsala, M. 2018. Knorring Oy Ab. Sähköpostitiedonanto 9.5.2018.

Hollebone, B. 2009. Biofuels in the Environment. A Review of Behaviors, Fates and Effects & Remediation Techniques. Esitys Freshwater Spills -symposiumissa 2009. St Louis, Missouri.

Hollebone, B. & Yang, Z. 2009. Biofuels in the Environment: A Review of Behaviours, Fates, Effects and Possible Remediation Techniques. AMOP. Vancouver, BC.

Holt, H. & Frost, B. 2017. Results of Testing of Oil Skimmers in Diesel and Hybrid Fuel Oils in Cold Seawater. Norwegian Coastal Administration. IOSC Conference Proceedings 2017. International Oil Spill Conference.

IMO 1995. Contingency Planning. Manual on Oil Pollution. Section II. International Maritime Organisation, London. ISBN 978-92-801-1330-3.

IMO 2005. Combating Oil Spills Manual on Oil Pollution. Section IV. International Maritime Organisation, London. ISBN 92-801-4177-5.

IPIECA-IOGP 2014. Oil spill waste minimization and management. Good practice guidelines for incident management and emergency response personnel. IOGP Report 507.

IPIECA-IOGP 2015. At-sea containment and recovery. Good practice guidelines for incident management and emergency response personnel. OGP Report 522.

ITOPF 2012. Use of skimmers in pollution response. Technical information paper. The International Tanker Owners Pollution Federation limited.

ITRC 2011. Biofuels: Release Prevention, Environmental Behavior and Remediation. BIO-FUELS-1. The Interstate Technology & Regulatory Council. The Interstate Technology & Regulatory Council, Biofuels Team. Washington D.C.

Joensuun kaupunki 2016. Luonto-opas. Tuuli- ja rantakerrostumat. Verkkodokumentti. Saatavissa: <http://www.joensuu.fi/tuuli-ja-rantakerrostumat> [viitattu 6.6.2018].

Jolma, K. 2006. Rantavyöhykkeen öljyntorjuntaopas. Muokattu versio 1.12.2006. Helsinki: Suomen ympäristökeskus.

Jolma, K. 2014. Suomen ympäristökeskus. Kirjallinen tiedonanto 11.9.2014.

Kankaanpää, H. & Rousi, H. 2012. Kokonaisvaikutusarvion laadinta. Teoksessa Rousi, H. & Kankaanpää, H. (toim.) Itämerellä tapahtuvien öljyvahinkojen ekologiset seuraukset. Suomen kansallinen toimintasuunnitelma. Ympäristöhallinnon ohjeita 6/2012. Suomen ympäristökeskus (SYKE), Merikeskus. Helsinki: Edita Oy. ISBN 978-952-11-4102-7 (PDF).

Kankaanpää, H., Rousi, H. & Haapasaari, H. 2012. Toiminta öljyvahinkotilanteessa. Teoksessa Rousi, H. & Kankaanpää, H. (toim.) Itämerellä tapahtuvien öljyvahinkojen ekologiset seuraukset. Suomen kansallinen toimintasuunnitelma. Ympäristöhallinnon ohjeita 6/2012. Suomen ympäristökeskus (SYKE), Merikeskus. Helsinki: Edita Oy. ISBN 978-952-11-4102-7 (PDF).

Kilpeläinen, O. 2014a. Helsingin kaupungin pelastuslaitos. Tiedonanto TalviSÖKÖn työryhmäpalaverissa 21.3.2014 ja 20.5.2014.

Kilpeläinen, O. 2014b. Helsingin kaupungin pelastuslaitos. Tiedonanto 9.9.2014.

Koops, W., Zeinstra, M. & Heins, S. 2014. Oil Spill Response Manual. NHL University of Applied Sciences. ISBN 978-94-917900-7-2.

Lamor Corporation Ab. Internetsivut osoitteessa: <https://lamor.com/products/> [viitattu 19.6.2018].

Lampela, K. 2011. Oil Spill Response in Ice. Report on the State of the Art. 24.8.2011. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/download/noname/%7BA7D0124E-7054-4F52-AFF5-6BA-1B51ACAA3%7D/59270> [viitattu 19.6.2018].

Lampela, K. 2014. Öljyntorjunta-asiantuntija. Haastattelu 17.6.2014. Haastattelijana J. Halonen. Helsinki.

Malk, V. & Ryndov, S. 2017. Öljyntorjuntamateriaalien testaus biopolttoaineilla laboratorioissa. Teoksessa Itä-Suomen maa-alueiden ja Saimaan vesistöalueen öljyn- ja vaarallisten aineiden varastoinnin ja kuljetusten ympäristöriskien älykäs minimointi ja torjunta. Malk V. (toim.), Xamk Kehittää 3, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. ISBN 978-952-344-007-4.

Muhonen, J. 2014. Lamor Corporation Ab. Haastattelu 25.9.2014 Porvoo.

Muhonen, J. 2016. Lamor Corporation Ab. Suullinen tiedonanto Öljyntorjunnan perehdytyspäivillä. 14.9.2016. Porvoo.

Niinimäki, T. 2018. Suojeluasiantuntija, WWF Suomi. Esitys WWF:n öljyntorjunnan peruskurssilla Lappeenrannassa 4.5.2018.

Nissinen, J. 2000. Raakaöljyä Suomenlahden laineille. Katsaus raakaöljyn ominaisuuksiin, ympäristövaikutuksiin, torjuntaan ja onnettomuuksien historiaan eteläisillä aluevesillä. Suomen ympäristökeskuksen moniste 184. Suomen ympäristökeskus. Helsinki 2000.

NOAA 2000. Shoreline Assessment Manual. Kolmas painos. HAZMAT Report 2000-1. Seattle: Office of Response and Restoration, National Oceanic and Atmospheric Administration.

NOAA 2013. Shoreline Assessment Manual. 4th Edition. U.S. Dept. of Commerce. Seattle, WA: Emergency Response Division, Office of Response and Restoration, National Oceanic and Atmospheric Administration.

NOAA 2018. High-pressure, Hot-water Washing and Oil Spills. Revised Jul 02, 2018. Office of Response and Restoration. Verkkodokumentti osoitteessa: <https://response.restoration.noaa.gov/oil-and-chemical-spills/significant-incidents/exxon-valdez-oil-spill/high-pressure-hot-water-washing.html> [viitattu 19.6.2018].

OVA-ohjeet. Onnettomuuden vaaraa aiheuttavat aineet. Työterveyslaitos. Saatavissa: <http://www.ttl.fi/ova/> [viitattu 19.6.2018].

Paine, R., Ruesink, J., Sun, A., Soulanille, E., Wonham, M., Harley, C., Brumbaugh, D. & Secord, D. 1996. Trouble on Oiled Waters: Lessons from the Exxon Valdez Oil Spill. Annual Review of Ecology and Systematics. Vol. 27:1, 197–235.

Parker, H. 2010. Biofuels – Response and Planning Considerations. Esitys 13.4.2010 NRT RRT Co-Chairs Meeting, Mesa, Arizona. US Coast Guard.

POSOW 2013. Oiled shoreline cleanup manual. Preparedness for Oil-polluted Shoreline cleanup and Oiled Wildlife interventions. ISBN 978-99957-0-402-5.

Rasijeff, R. 2014. Länsi-Uudenmaan pelastuslaitos. Tiedonanto TalviSÖKÖn työryhmäpalaverissa 20.5.2014.

Rijkswaterstaat. Valokuva lähteessä The NHL University of Applied Sciences, Oil Spill Response Manual.

Ritari, E. 2014. Aker Arctic Technology Inc. Kirjallinen tiedonanto 10.9.2014.

RRT (Regional 10 Response Team) & NWAC (Northwest Area Committee) 2013. Emerging Risks Task Force. Project overview. Final. Saatavissa: www.rrt10nwac.com/files/factsheets/131217071637.pdf [viitattu 19.6.2018].

Saarinen, S. 2014. Länsi-Uudenmaan pelastuslaitos. Tiedonannot TalviSÖKÖn työryhmäpalaverissa 21.3.2014 ja 20.5.2014.

Sajakorpi, A.-P. 2018. Sajakorpi Oy. Kirjallinen tiedonanto 18.7.2018.

Shaw (Shaw's Environmental and Infrastructure Group) 2011. Large Volume Ethanol Spills – Environmental Impacts and Response Options.

S.L. Ross Environmental Research Ltd 2010. Determine if Ohmsett is suitable for researching, testing and training in biofuel spill response. Final report for US Department of the Interior. Ottawa, Ontario.

Suomen ympäristökeskus 2013. Öljyntorjuntakauha. Verkkodokumentti. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Oljy_ja_kemikaalivahinkojen_torjunta/Oljy_ja_kemikaalivahinkojen_torjunta_merialueilla/Oljyntorjuntateknikka/Oljyntorjuntakauha> [viitattu 7.7.2018].

Suomen ympäristökeskus 2017. Vesikasvien poisto ja niitto. Verkkodokumentti. Päivitetty 6.2.2017. Saatavissa: http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Vesistojen_kunnostus/Rantojen_kunnostus/Vesikasvien_poisto [viitattu 9.7.2018].

Sydöstra Skånes Räddningstjänst 2006. Oljeplan för Sydöstra Skåne.

SÖKÖ 2007. Kymenlaakson SÖKÖ-hankkeen yhteydessä suunnitellut tiedustelulomakkeet.

SÖKÖ 2011. Vahinkojätteen keräämisen organisointi rannoilla ja puhdistusmenetelmät.

Vihko 9. SÖKÖ II -manuaali, Ohjeistusta alusöljyvahingon rantatorjuntaan. Kymenlaakson ammattikorkeakoulun julkaisuja. Sarja A. Oppimateriaali. Nro 31. Kotka. ISBN 978-952-5963-04-5.

SÖKÖ 2011b. Tilannekuva ja tiedustelu alusöljyvahingossa. Vihko 7. SÖKÖ II -manuaali, Ohjeistusta alusöljyvahingon rantatorjuntaan. Kymenlaakson ammattikorkeakoulun julkaisuja. Sarja A. Oppimateriaali. Nro 31. Kotka. ISBN 978-952-5963-04-5.

SÖKÖ 2011c. Vahinkojärteen kuljetusketju ja logistiset pisteet. Vihko 10. SÖKÖ II -manuaali, Ohjeistusta alusöljyvahingon rantatorjuntaan. Kymenlaakson ammattikorkeakoulun julkaisuja. Sarja A. Oppimateriaali. Nro 31. Kotka. ISBN 978-952-5963-04-5.

SÖKÖ 2011d. Turvatoimet alusöljyvahingon rantatorjunnassa. Vihko 18. SÖKÖ II -manuaali, Ohjeistusta alusöljyvahingon rantatorjuntaan. Kymenlaakson ammattikorkeakoulun julkaisuja. Sarja A. Oppimateriaali. Nro 31. Kotka. ISBN 978-952-5963-04-5.

SÖKÖ 2011e. Vahinkojäte ja jätehuolto. Vihko 8. SÖKÖ II -manuaali, Ohjeistusta alusöljyvahingon rantatorjuntaan. Kymenlaakson ammattikorkeakoulun julkaisuja. Sarja A. Oppimateriaali. Nro 31. Kotka. ISBN 978-952-5963-04-5.

Tolonen, I. 2014. Kymenlaakson pelastuslaitos. Tiedonannot 8.9.2014 ja 11.9.2014.

Tuomi, P. & Vaajasaari, K. 2004. Monitoroidun luontaisen puhdistumisen (MLP) käyttö pilaantuneiden alueiden kunnostuksessa. Suomen ympäristö 681. Helsinki: Suomen ympäristökeskus. ISBN 952-11-1637-4.

WWF 2013. Öljyntorjuntaopas – Ohjeita öljyyntyneiden rantojen puhdistamiseen. Lehmuskoski, A. (toim.) WWF Suomen raportteja 30. Libris Oy, Helsinki. ISBN 978-952-5242-35-5.

Ympäristöministeriö 2011. Toiminta isoissa alusöljyvahingoissa. Torjunnan järjestäminen, johtaminen ja viestintä. Ympäristöministeriön raportteja 26/2011. Ympäristöministeriö, Ympäristönsuojeluosasto. Helsinki: Edita Prima Oy. ISBN 978-952-11-3922-2.

Ympäristöministeriö 2018. Ympäristövahinkojen torjunnan kansallinen strategia vuoteen 2025.

Öljyvahinkojen torjuntalaki 1673/2009.

Toimenpidesuosituksia – kallio, lohkarreet ja kiinteät rakenteet

Rantatyyppi:

KALLIO, LOHKAREET (> 200 mm), KIIINTEÄT RAKENTEET LIKAANTUMISALTTIUS PIENI / 1	Kallioranta: Kallioiden muodostama ranta, jossa etenkin suojaisemmissa poukamissa ja lahdelmissa voi olla irtomaa-aineksen muodostamia rantatasanteita. Kallion halkeamissa ja ruhjeissa esiintyy louhikoita.
	Kalliojyrkänneranta: Kalliorannan tyyppi, jossa kallio viettää jyrkästi syvään veteen ilman vedenpinnan yläpuolelle jäävää rantatasannetta.
	Louhikkoranta: Pääasiassa yli 200 mm:n lohkarreiden peittämä ranta. Kivien laatu voi vaihdella lohkarreista vierinkiviin.
	Rapakallioranta: Rikkonaisesta rapautuvasta kalliosta muodostunut kallioranta, jossa rantatasanne on moroa (rapakiven rapautuessa syntyvää soraa).

Karkeapuhdistus, kallio, lohkarreet ja kiinteät rakenteet:

	Öljyntyneisyys		
	Pieniä läikkiä Öljyn peitto 2–10 %	Suuria läikkiä Öljyn peitto 10–50 %	Pääosin öljyn peitossa Öljyn peitto 50–100 %
Ensisijainen menetelmä	Manuaalinen keräys, pesutekniset menetelmät	Harjakauha	Harjakauha
Toissijainen menetelmä	Imeytysaineiden käyttö	Alipaineimu, skimmerit	Alipaineimu, skimmerit, pumppaus
Muita vaihtoehtoisia menetelmiä	Luontainen puhdistuminen	Manuaalinen keräys	Manuaalinen keräys Polttaminen (luvanvaraista)

Aallot ja virtaukset huuhtovat öljyn melko todennäköisesti pois kalliorannoilta, mutta sitä voi jäädä aaltorajan yläpuolelle tai kertyä halkeamiin ja koloihin. Koloista öljyä pestään esille huuhtelemalla tai matalapainepesulla. Huolehdi pesuveden hallinnasta ja estä irti huuhdellun öljyn leviäminen puomituksin ja imeytä tai skimmeröi öljy talteen. Irtonaista öljyä voidaan myös kaivaa koloista käsityökaluin, joiksi soveltuvat parhaiten kuperat työkalut, kuten pienet pisto- tai kukkalapiot. Jos öljyä on notkelmissa paljon, sitä voidaan myös pumpata tai imeä pois. Kallion pintaan kiinnittyneen öljyn puhdistamiseksi voidaan käyttää pesua tai tasapohjaisia työkaluja, kuten lasten muovilapiota tai muuraslastaa. Karkeapuhdistukseen soveltuu myös harjakauha tai käsikäyttöinen rock cleaner. Harjakauha saattaa irrottaa kasvillisuutta, ja uhanalaiset lajit on huomioitava.

Rannan vaikeakulkuisuus ja huono saavutettavuus voivat edellyttää työskentelyä vesistöä käsin. Pesu, ja myös harjakauhapuhdistus, voidaan suorittaa työlautalta tai proomulta.

Kallioiden pesussa ei tule käyttää kovaa painetta tai kuumaa vettä, sillä kasvipeite voi irrota ja kallioopera vahingoittua. Karkeapainepesua voidaan harkita tärkeillä lintu- tai norppaluodoilla; konsultoi ympäristöviranomaista. Karkeapainepesu kuumalla vedellä soveltuu kiinteiden rakenteiden puhdistamiseen.

Käytä imeytysmateriaaleja öljyn imeyttämiseen pesuvedestä tai pienen öljymäärän imeyttämiseen. Suosi suuripinta-alaisia ja helposti pois kerättäviä imeytysmateriaaleja, kuten imeytysmattoja tai -liinoja.

Pienen öljyntyneeseen voidaan harkita myös luontaista puhdistumista. Jos rannalla esiintyy norppia, lintuja tai virkistyskäyttöä, luontainen puhdistuminen ei riitä.

Käsittele paljas kallio agar-agarilla tai vastaavalla ennen öljyn saapumista, mikäli mahdollista. Tällöin matalapainepesu riittää öljyn irrottamiseen.

Viimeistely- tai hienopuhdistus, kallio, lohkarreet ja kiinteät rakenteet:

Hienopuhdistusmenetelmiä	Korkeapainepesu
Muita vaihtoehtoisia tai täydentäviä menetelmiä	Hiekkapuhallus, höyrypesu (vain rakennetuille rannoille/pinnoille)
Viimeistelypuhdistusmenetelmiä	Imeytysaineen käyttö

Korkeapainepesu, katso huomiot edellä.

Tartuta imeytysaine hyvin öljyyn. Suosi suuripinta-alaisia ja helposti pois kerättäviä imeytysmateriaaleja, kuten imeytysmattoja tai -liinoja, estä niiden karkaaminen virran mukaan.

Huomioi työturvallisuus jyrkänneillä ja louhikossa liikuttaessa. Märkä kallio on liukas.

Toimenpidesuosituksia – kivikko ja sora

Rantatyyppi:

KIVIKKO, SORA (2–200 mm)	Kivikkoranta: Pääasiassa halkaisijaltaan 50–200 mm:n kivistä tai karkeasta moreenista muodostunut ranta.
LIKAANTUMISALTTIUS KESKINKERTAINEN / 2	Soraranta: 2–50 mm:n lajittuneesta sorasta muodostunut tasainen ranta tai soramoreenista muodostunut jyrkempi ranta.

Karkeapuhdistus, kivikko ja sora:

	Öljyntyneisyys		
	Pieniä läikkiä Öljyn peitto 2–10 %	Suuria läikkiä Öljyn peitto 10–50 %	Pääosin öljyn peitossa Öljyn peitto 50–100 %
Ensisijainen menetelmä	Manuaalinen keräys, pesutekniset menetelmät	Harjakauha, pesutekniset menetelmät	Harjakauha
Toissijainen menetelmä	Imeytysaineiden käyttö	Alipaineimu, skimmerit	Alipaineimu, skimmerit, Pumppaus
Muita vaihtoehtoisia menetelmiä	Luontainen puhdistuminen, ravinteiden lisääminen	Maan kääntäminen	Kasvillisuuden poisto, Polttaminen (luvanvaraista)

Kivikkorannoilla öljyä jää kivien koloihin ja alle, joista se tulee pestä esille ennen näkyvien pintojen puhdistamista. Käytä huuhtelua runsaalla vedellä tai matalapainepesua. Kiviä on hyvä nostella ja siirrellä, jotta niiden alustat ja alaosat saadaan puhdistetuksi.

Huolehdi pesuveden hallinnasta ja estä irti huuhdellun öljyn leviäminen puomituksin ja imeytä tai skimmeröi öljy talteen. Vesistöön ohjaamisen sijaan voidaan pesuvedet ohjata kaivettuun tai kiviä poistamalla muodostettuun ja suojamateriaaleilla vuorattuun keräilykuoppaan, josta öljy pumpataan tai imetään pois. Kiviä voidaan myös nostaa ja siirtää erilliseen pesualtaaseen tai betonimyllyyn puhdistettavaksi. Siirretyt kivet pitää palauttaa puhdistuksen jälkeen takaisin. Kivien ylimääräistä siirtelyä ja pois kuljettamista ei suositella, sillä se aiheuttaa rannan eroosiota ja muokkaantumista. Kivien koloista öljyä voidaan kerätä myös kuperin käsityökaluin, kuten pienillä pisto- tai kukkalapioilla.

Käytä imeytysmateriaaleja öljyn imeyttämiseen pesuvedestä tai pienen öljymäärän imeyttämiseen. Suosi suuripinta-alaisia ja helposti pois kerättäviä imeytysmateriaaleja, kuten imeytysmattoa tai -liinoja, ja estä niiden karkaaminen virran mukaan.

Rannan vaikeakulkuisuus ja huono saavutettavuus voivat edellyttää työskentelyä vesistöstä käsin.

Kasvillisuuden poistoa tulee välttää. Rannalla saattaa esiintyä uhanalaisia kasveja ja eläimiä, myös maaperässä. Esimerkiksi harjakauha saattaa irrottaa kasvillisuutta. Kasvillisuuden ja maan poisto lisää eroosiota. Älä poista kasvien öljyntyntymättömiä maanalaisia osia.

Pienen öljyntyntymiseen voidaan harkita myös luontaista puhdistumista. Jos rannalla esiintyy lintuja tai virkistyskäyttöä, luontainen puhdistuminen ei riitä. Ravinteiden lisääminen ja nestemäisen lannoitteen ruiskuttaminen voi sopia pienille öljymäärille, ei kuitenkaan avoimille rannoille, joiden huuhtoutuvuus on suurta.

Maankäntö voi olla työlästä toteuttaa. Lisäksi se voi vahingoittaa kasvillisuutta; uhanalaiset lajit on huomioitava. Etuna on bioremedaation nopeutuminen ja öljyisen pintamaan peittyminen, mikä vähentää välitöntä vaaraa linnuille ja muille eläimille.

Viimeistely- tai hienopuhdistus, kivikko ja sora:

Hienopuhdistusmenetelmiä	Matalapainepesu
Muita vaihtoehtoisia tai täydentäviä menetelmiä	Korkeapainepesu pistepesuna, konsultoi ympäristöviranomaista.
Viimeistelypuhdistusmenetelmiä	Imeytysaineen käyttö

Pesumenetelmissä estä irti huuhdellun öljyn leviäminen puomituksin.

Tartuta imeytysaine hyvin öljyyn. Suosi suuripinta-alaisia ja helposti pois kerättäviä imeytysmateriaaleja, kuten imeytysmattoa tai -liinoja, ja estä niiden karkaaminen virran mukaan.

Huomioi työturvallisuus: Kivikko voi olla vaikeakulkuinen ja märkänä liukas.

Toimenpidesuosituksia – hiekka

Rantatyyppi:

HIEKKA (0,1–2 mm)	Hiekkaranta: Tasainen lajittuneesta hiekasta ja sorasta muodostunut ranta.
LIKAANTUMISALTTIUS SUURI / 3	Hietaranta: Tasainen lajittuneesta hienosta hiekasta muodostunut ranta.

Karkeapuhdistus, hiekka:

	Öljyntyneisyys		
	Pieniä läikkiä Öljyn peitto 2–10 %	Suuria läikkiä Öljyn peitto 10–50 %	Pääosin öljyn peitossa Öljyn peitto 50–100 %
Ensisijainen menetelmä	Manuaalinen keräys	Harjakauha	Harjakauha
Toissijainen menetelmä	Imeytysaineiden käyttö	Alipaineimu, skimmerit	Koneellinen kuorinta tai alipaineimu, skimmerit, pumppaus
Muita vaihtoehtoisia menetelmiä	Luontainen puhdistuminen	Maan kääntäminen, rantamateriaalin siirto veteen	Kasvillisuuden poisto, polttaminen

Hiekan päälle jäänyt öljy voidaan poistaa tasapohjaisilla työkaluilla, kuten lapiolla, lumilapiolla, äyskäreillä tai lasten muovilapioilla. Öljypitoisin aines kerätään omaan astiaan. Tämän jälkeen poistetaan öljyntyneet maa-ainekset, jolle varataan oma astiansa. Öljypitoisuuksiltaan erilaisia massoja ei tule läjittää samaan astiaan. Rannoilla, joilla aallokko ja hiekan liikkuvuus on voimakasta, öljy on voinut tunkeutua syvemmälle. Näillä rannoilla käytetään koneellista maankuorintaa ympäristöviranomaisen hyväksynnällä. Raskas kalusto vaatii kantavan rannan. Valitse sopiva työkalu kuorittavan kerrospaksuuden, maamäärän ja lastauksen mukaan.

Harjakauha saattaa irrottaa kasvillisuutta; uhanalaiset lajit on huomioitava. Myös hiekkaa saattaa irrota suuria määriä.

Koneellisella maankuorinnalla välttää rannan alkuperäisen luonteen muuttamista. Kasvillisuuden ja hiekan poistoa tulee välttää. Rannalla saattaa esiintyä uhanalaisia kasveja ja eläimiä, myös maaperässä. Kasvillisuuden ja maan poisto lisää eroosiota; älä poista öljyntyneitä maanalaisia osia.

Vältä turhaa liikkumista alueella. Hiekkarannat ovat erityisen alttiita kulumiselle.

Vältä raskaan kaluston käyttöä kasvipeitteisellä rannalla. Työskentely vesistöistä käsin.

Harkitse luontaista puhdistumista syksyllä ja talvella. Avoimella paikalla kevyesti öljyntyneet hiekkarannat puhdistuu luontaisesti muutamassa kuukaudessa. Jos rannalla esiintyy lintuja tai virkistyskäyttöä, luontainen puhdistuminen ei riitä.

Maankääntö voi olla työlästä toteuttaa. Lisäksi se voi vahingoittaa kasvillisuutta, huomioi uhanalaiset lajit. Etuna on bioremediaation nopeutuminen ja öljyisen pintamaan peittyminen, mikä vähentää välitöntä vaaraa linnuille ja eläimille.

Viimeistely- tai hienopuhdistus, hiekka:

Hienopuhdistusmenetelmiä	Matalapainepesu
Muita vaihtoehtoisia tai täydentäviä menetelmiä	Kiinteä öljy voidaan kerätä hiekanpuhdistuskoneilla, ravinteiden lisääminen
Viimeistelypuhdistusmenetelmiä	Imeytysaineen käyttö

Pesu soveltuu lähinnä kasvillisuuden puhdistukseen. Huomioi rantaveden luonto (esimerkiksi kutu- ja poikasalueet).

Pesumenetelmissä estä irti huuhdellun öljyn leviäminen puomituksin. Öljyisen veden hallintaan voidaan käyttää myös kaivettuja keruukooppia.

Tartuta imeytysaine hyvin öljyyn. Suosi suuripinta-alaista ja helposti pois kerättäviä imeytysmateriaaleja, kuten imeytysmattoja tai -liinoja, ja estä niiden karkaaminen virran mukaan.

Luonnollista hajoamista voi nopeuttaa muokkauksella. Ravinteiden lisääminen voi sopia pienille öljymäärille, ei kuitenkaan avoimille rannoille, joiden huuhtoutuvuus on suurta.

Huomioi työturvallisuus.

Toimenpidesuosituksia – siltti, savi ja muta

Rantatyyppi:

SILTTI, SAVI, MUTA (< 0,1 mm) LIKAANTUMISALTTIUS ERITYISEN SUURI / 4	Lieteranta: Tasainen ja alava ranta, jonka maalajit ovat eloperäistä liejua tai vyöhykkeittäin lajittuneita savi- ja silttimuodostelmia.
	Vesijättöranta: Tasainen alava ruohikkoalue, joka ajoittain peittyy veteen. Kosteikkoranta: suojainen, soistunut, ruohikkoinen ja matala vesi- ja suoalue. Usein tärkeä lintualue.

Karkeapuhdistus, siltti, savi ja muta:

	Öljyntyneisyys		
	Pieniä läikkiä Öljyn peitto 2–10 %	Suuria läikkiä Öljyn peitto 10–50 %	Pääosin öljyn peitossa Öljyn peitto 50–100 %
Ensisijainen menetelmä	Imeytysaineiden käyttö	Alipaineimu, skimmerit	Alipaineimu, skimmerit
Toissijainen menetelmä	Alipaineimu, skimmerit	Harjakauha	Harjakauha
Muita vaihtoehtoisia menetelmiä	Luontainen puhdistuminen	Luontainen puhdistuminen	Kasvillisuuden poisto, polttaminen (luvanvaraista)

Pyri ensisijaisesti ottamaan öljy talteen öljynä. Ime tai imeytä öljy painanteista tai kaivetuista kuopista veden ja kiinteän aineen tulon vähentämiseksi. Suosi suuripinta-alaisia ja helposti pois kerättäviä imeytysmateriaaleja, kuten imeytysmattoa tai -liinoja.

Työskentely ensisijaisesti vedestä käsin kelluvien alustojen tai matalasyväyksisten työalustojen päältä. Erityisesti raskaiden koneiden, kuten harjakauhan käyttö, tulee tehdä kelluvien alustojen päältä. Harjakauha saattaa irrottaa kasvillisuutta; uhanalaiset lajit on huomioitava.

Kasvillisuuden poistoa tulee välttää. Rannalla saattaa esiintyä uhanalaisia kasveja ja eläimiä, myös maaperässä. Kasvillisuuden ja maan poisto lisää eroosiota. Älä poista kasvien öljyntyntymättömiä maanalaisia osia.

Vältä rannan alkuperäisen luonteen muuttamista.

Viimeistely- tai hienopuhdistus, siltti, savi ja muta:

Hienopuhdistusmenetelmiä	Imeytysaineen käyttö
Muita vaihtoehtoisia tai täydentäviä menetelmiä	Huuhtelu, ravinteiden lisääminen
Viimeistelypuhdistusmenetelmiä	Imeytysaineen käyttö

Tartuta imeytysaine hyvin öljyyn. Suosi suuripinta-alaisia ja helposti pois kerättäviä imeytysmateriaaleja, kuten imeytysmattoa tai -liinoja, ja estä niiden karkaaminen virran mukaan.

Huuhtelu soveltuu lähinnä kasvillisuuden puhdistukseen. Huomioi rantaveden luonto (esimerkiksi kutu- ja poikasalueet). Pesumenetelmissä estä irti huuhdellun öljyn leviäminen puomituksin. Öljyisen veden hallintaan voidaan käyttää myös kaivettuja keruukuoppia.

Luonnollista hajoamista voi nopeuttaa muokkauksella. Ravinteiden lisääminen ja nestemäisen lannoitteen ruiskuttaminen voi sopia pienille öljymäärille, ei kuitenkaan avoimille rannoille, joiden huuhtoutuvuus suuri.

Huomioi työturvallisuus.

Toimenpidesuosituksia – hiekkadyynit ja rantakerrostumat

Rantatyypit:

HIEKKADYYNIT JA RANTAKERROSTUMAT LIKAANTUMISALTTIUS ERITYISEN SUURI / 4	Dyynit ovat tuulten muovaamia hiekkamuodostumia. Erotettavissa viisi luontotyyppiä: liikkuvat alkiovaiheen dyynit, liikkuvat rantavehnydyynit eli valkeat dyynit, harmaat dyynit, variksenmarjadyynit ja metsäiset dyynit. Alkiovaiheen matalien dyynien hiekka on liikkuvaa, johon vain harvat kasvit pystyvät juurtumaan. Rantavehnydyynit ovat korkeampia ja hieman stabiilimpia, mutta kasvillisuus on edelleen aukkoista ja dyyniharjanteet rikkoutuvat helposti. Dyynien ja vesirajan välissä on usein tasaisempi hiekkarantakaistale. Edustalla vedessä voi esiintyä arvokkaita alueita kuten hiekkasärkkiä. Sisämaan dyynit ovat pääasiassa rannikkoalueen vastaavia vanhempia. Ne ovat syntyneet mannerjäätikön sulamisvaiheessa jäätikön reunan läheisyydessä jäätikköjoki- ja jääjärviseläimien pinnalle tai läheisyyteen. Esimerkiksi Pyhäselän pohjoispäästä löytyi muinaisen Suur-Saimaan vetäydyttyä laajoja hietikoita, joilta tuuli kuljetti kuivuvaa hiekkaa kohti entistä rantaviivaa. Lentohiekka kerrostui rantametsän suojiin dyyneiksi, joita tavataan Suur-Saimaan rantaviivan tuntumassa muun muassa Joensuussa Aittolammen alueella sekä Marjosärkän liepeillä Kontiolahdessa. Hiekkaniemen dyynihiekat Enossa on maisemallisesti merkittävä rantaerosio-kerrostuma-alue. Valtakunnallisesti arvokkaita dyyni- ja rantakerrostumia ovat Joensuussa Utranharjun dyynit ja rantakerrostumat Lehmon kylän itäpuolella Utranharjun koillis- ja lounaisliepeellä. ⁹
--	---

Karkeapuhdistus, hiekkadyynit ja rantakerrostumat:

	Öljyntyneisyys		
	Pieniä läikkiä Öljyn peitto 2–10 %	Suuria läikkiä Öljyn peitto 10–50 %	Pääosin öljyn peitossa Öljyn peitto 50–100 %
Ensisijainen menetelmä	Manuaalinen keräys	Manuaalinen keräys	Manuaalinen keräys, harjakauha
Toissijainen menetelmä	Imeytysaineiden käyttö	Alipaineimu, skimmerit	Alipaineimu, skimmerit
Muita vaihtoehtoisia menetelmiä	Luontainen puhdistuminen	Kasvillisuuden poisto	Kasvillisuuden poisto

Varo rikkomasta dyynien rakennetta. Alkiovaiheen dyynit kestävät häiriötä paremmin, mutta kasvipeitteisten dyynien rakennetta ei saa rikkoa. Suunnittele kulkureitit huolellisesti. Käytä mahdollisuuksien mukaan olemassa olevia kulkureittejä. Työskentely veden puolelta.

Harjakauha saattaa irrottaa hiekkaa ja kasvillisuutta; uhanalaiset lajit on huomioitava.

Suosi suuripinta-alaisia ja helposti pois kerättäviä imeytysmateriaaleja, kuten imeytysmattoa tai -liinoja.

Kasvillisuuden poistoa tulee välttää. Rannalla saattaa esiintyä uhanalaisia kasveja, myös maaperässä. Älä poista kasvien öljyntyneitä maanalaisia osia.

Maankuorinta saattaa soveltua alkiovaiheen dyyneille tai dyynien edustan tasaiselle hiekalle. Vältä raskaan kaluston käyttöä kasvipeitteisillä dyyneillä. Vältä rannan alkuperäisen luonteen muuttamista.

Viimeistely- tai hienopuhdistus, hiekkadyynit ja rantakerrostumat:

Hienopuhdistusmenetelmät	Huuhtelu runsaalla vedellä
Muita vaihtoehtoisia tai täydentäviä menetelmiä	Ravinteiden lisääminen
Viimeistelypuhdistusmenetelmät	Imeytysaineen käyttö

Huuhtelu soveltuu lähinnä kasvillisuuden puhdistukseen. Huomioi rantaveden luonto. Estä irti huuhdellun öljyn leviäminen puomituksin. Öljyisen veden hallintaan voidaan käyttää myös kaivettuja keruukooppia.

Tartuta imeytysaine hyvin öljyyn. Suosi suuripinta-alaisia ja helposti pois kerättäviä imeytysmateriaaleja, kuten imeytysmattoa tai -liinoja, ja estä niiden karkaaminen virran mukaan.

Luonnollista hajoamista voi nopeuttaa muokkauksella. Ravinteiden lisääminen ja nestemäisen lannoitteen ruiskuttaminen voi sopia pienille öljymäärille, ei kuitenkaan avoimille rannoille, joiden huuhoutuvuus on suurta.

Huomioi työturvallisuus.

⁹ Lähde: Joensuun kaupunki, luonto-opas.

Toimenpidesuosituksia - rantaniityt

Rantatyypit:

RANTANIITYT LIKAANTUMISALTTIUS ERITYISEN SUURI / 4	Rantaniityt sijaitsevat ylimmän ja alimman vesirajan välissä. Maaperä on useimmiten hienorakeista hietta-, hiesu- tai savimaata, mutta niittyjä voi esiintyä myös hiekkarannalla tai kivikkojen lomassa. Rantaniitytten erityispiirteitä ovat avonaisuus ja runsas, vyöhykkeinen kasvillisuus, minkä ansiosta ne ovat tärkeitä ruokailu- ja pesimäpaikkoja monille lintulajeille sekä tärkeitä levähdys- ja laidunnuspaikkoja muuttolinnuille. Hienorakeinen maaperä pidättää öljyä hyvin, ja huuhtoutuvuus on alhainen, joten öljy säilyy niityllä pitkään.
--	---

Karkeapuhdistus, rantaniityt:

	Öljyntyneisyys		
	Pieniä läikkiä Öljyn peitto 2–10 %	Suuria läikkiä Öljyn peitto 10–50 %	Pääosin öljyn peitossa Öljyn peitto 50–100 %
Ensisijainen menetelmä	Manuaalinen keräys	Huuhtelu runsaalla vedellä, imeytysaineen käyttö	Manuaalinen keräys, harjakauha
Toissijainen menetelmä	Imeytysaineen käyttö	Alipaineimu, skimmerit	Alipaineimu, skimmerit
Muita vaihtoehtoisia menetelmiä	Luontainen puhdistuminen	Kasvillisuuden poisto	Kasvillisuuden poisto, koneellinen maankuorinta

Puhdistaminen öljystä erittäin vaikeaa. Suojaaminen ennalta rannansuojausmatoilla ja/tai öljyntorjuntapuomeilla ensiarvoisen tärkeää.

Kasvillisuuden ja hiekan poistoa tulee välttää. Rannalla saattaa esiintyä uhanalaisia kasveja ja eläimiä, myös maaperässä. Kasvillisuuden ja maan poisto lisää eroosiota. Huomioi uhanalaiset lajit. Jos mahdollista, jätä jokaisesta kasvillisuusvyöhykkeestä osa, jotta kasvit voivat palautua puhdistuksen jälkeen.

Harjakauha saattaa irrottaa kasvillisuutta; uhanalaiset lajit on huomioitava. Työskentely veden puolelta käsin.

Tartuta imeytysaine hyvin öljyyn. Suosi suuripinta-alaisia ja helposti pois kerättäviä imeytysmateriaaleja, kuten imeytysmattoa tai -liinoja, ja estä niiden karkaaminen virran mukaan.

Koneellinen maankuorinta vain poikkeustapauksissa; konsultoi ympäristöviranomaista.

Viimeistely- tai hienopuhdistus, rantaniityt:

Hienopuhdistusmenetelmät	Matalapainepesu
Muita vaihtoehtoisia tai täydentäviä menetelmiä	Ravinteiden lisääminen
Viimeistelypuhdistusmenetelmät	Imeytysaineen käyttö

Pesu soveltuu lähinnä kasvillisuuden puhdistukseen. Huomioi rantaveden luonto (esimerkiksi kutu- ja poikasaluet).

Pesumenetelmissä estä irti huuhdellun öljyn leviäminen puomituksin. Öljyisen veden päätyminen veteen voidaan estää myös kaivamalla keruukuoppia rannalle.

Tartuta imeytysaine hyvin öljyyn. Suosi suuripinta-alaisia ja helposti pois kerättäviä imeytysmateriaaleja, kuten imeytysmattoa tai -liinoja, ja estä niiden karkaaminen virran mukaan.

Luonnollista hajoamista voi nopeuttaa muokkauksella. Ravinteiden lisääminen ja kiinteän tai nestemäisen lannoitteen lisääminen voi olla hyvä menetelmä pienille öljymäärille. Muista huolehtia maan ilmanvaihdosta.

Huomioi työturvallisuus.

Toimenpidesuosituksia – suot ja soistumat

Rantatyyppi:

SUOT JA SOISTUMAT LIKAANTUMISALTTIUS ERITYISEN SUURI / 4	Suot ovat turvepohjaisia kosteikkoja, joiden esiintyminen painottuu sisämaahan. Ravinteikkaan suon kasvillisuus on yleensä monimuotoista, ja varsinkin avoimet ja puuttomat suot ovat monien lintujen suosimia ruokailupaikkoja. Uhanalaisista suotyypeistä rannalla esiintyy lähinnä tervaleppäluhtia. Toinen uhanalainen suotyyppi on dyynien kosteat, soistuneet painanteet (katso rantadyynit). Kaikki suot, myös muut kuin uhanalaiset, ovat kuitenkin erityisen herkkiä öljyn vaikutuksille, sillä turve imee öljyä itseensä. Lisäksi märän, kasvipeitteisen maan puhdistaminen öljystä on vaikeaa.
--	---

Karkeapuhdistus, suot ja soistumat:

	Öljyntyneisyys		
	Pieniä läikkiä Öljyn peitto 2–10 %	Suuria läikkiä Öljyn peitto 10–50 %	Pääosin öljyn peitossa Öljyn peitto 50–100 %
Ensisijainen menetelmä	Imeytysaineiden käyttö	Huuhtelu	Huuhtelu, matalapainepesu
Toissijainen menetelmä	Luontainen puhdistuminen	Alipaineimu, skimmerit	Alipaineimu, skimmerit
Muita vaihtoehtoisia menetelmiä	Manuaalinen keräys	Kasvillisuuden poisto	Kasvillisuuden poisto, koneellinen maankuorinta, polttaminen (luvanvaraista)
<p>Puhdistaminen öljystä on erittäin vaikeaa. Suojaaminen ennalta öljyntorjuntapuomeilla ja/tai rannansuojausmatoilla ensiarvoisen tärkeää.</p> <p>Vältä kulkemista herkän luontotyypin läpi. Kierrä alue, lähesty rantaa veden suunnalta tai käytä pitkospuuta, jos mahdollista. Pehmeän maaperän kulutuskestävyys on huono.</p> <p>Huomioi uhanalaiset lajit.</p> <p>Huuhtele ja imeytä öljy. Vältä öljyn tunkeutuminen pehmeään maaperään käyttämällä hyvin alhaista painetta.</p> <p>Suojaajakallioiden soistumat pesun yhteydessä esimerkiksi imukykyisillä matoilla.</p> <p>Suojellun tervaleppäkorven vesitaloutta ei saa muuttaa esimerkiksi ojittamalla tai puuta poistamalla ilman ympäristöviranomaisen lupaa.</p> <p>Jos suon puhdistaminen on muuten mahdotonta, harkitse öljyisen aineksen polttamista rannalla. Huomioi terveysriskit ja hanki tarvittavat luvat.</p> <p>Öljyntyneen kasvillisuuden niitto on suositeltavaa, mutta huomioi uhanalaiset lajit. Jos mahdollista, jätä kasvillisuudesta osa, jotta kasvit voivat palautua puhdistuksen jälkeen.</p> <p>Suosi suuripinta-alaisia ja helposti pois kerättäviä imeytysmateriaaleja kuten imeytysmattoa tai -liinoja.</p> <p>Koneellinen maankuorinta on teknisesti hankala ja tuhoaa kasvillisuuden. Se voi olla tarpeen, jos öljy on tunkeutunut maaperään. Jos mahdollista, jätä kasvillisuudesta osa, jotta kasvit voivat palautua puhdistuksen jälkeen.</p>			

Viimeistely- tai hienopuhdistus, suot ja soistumat:

Hienopuhdistusmenetelmiä	Huuhtelu, matalapainepesu
Muita vaihtoehtoisia tai täydentäviä menetelmiä	
Viimeistelypuhdistusmenetelmiä	Imeytysaineen käyttö
<p>Pesumenetelmissä estä irti huuhdellun öljyn leviäminen puomituksin.</p> <p>Tartuta imeytysaine hyvin öljyyn. Suosi suuripinta-alaisia ja helposti pois kerättäviä imeytysmateriaaleja, kuten imeytysmattoa tai -liinoja, ja estä niiden karkaaminen virran mukaan.</p>	

Huomioi työturvallisuus: Pehmeä maaperä ja upottava alusta on riskialtis tekijä.

Toimenpidesuosituksia – puistoiset rantaluontotyypit

Rantatyyppi:

PUISTOISET RANTALUONTOTYYPIT LIKAANTUMISALTTIUS ERITYISEN SUURI / 4	Puut kasvavat hienorakeisella maalla, yleensä rannan yläosassa muun rantaluontotyypin takana, mutta suojaissa lahdissa ja esimerkiksi jokien varsilla puusto voi ylettyä vesirajaan asti. Vaikka puustoiset alueet öljyntyvät harvemmin, myös öljyn ulottumattomissa olevat arvokkaat alueet tulee huomioida puhdistustyössä, jos niiden läpi kuljetaan. Lähellä rantaa esiintyviä uhanalaisia puustoisia luontotyypejä ovat erittäin uhanalaiset jalopuulehdot (sisältäen muun muassa pähkinälehdot ja saarnilehdot), perinnebiotooppeihin lukeutuvat äärimmäisen uhanalaiset lehtoniityt ja hakamaat sekä soihin lukeutuvat vaarantuneet tervaleppäluhdut (katso suot edellä).
--	--

Karkeapuhdistus, puistoiset rantaluontotyypit:

	Öljyntyneisyys		
	Pieniä läikkiä Öljyn peitto 2–10 %	Suuria läikkiä Öljyn peitto 10–50 %	Pääosin öljyn peitossa Öljyn peitto 50–100 %
Ensisijainen menetelmä			
Toissijainen menetelmä			
Muita vaihtoehtoisia menetelmiä			

Eivät yleensä ole vaarassa öljyntyä. Jos öljyntyä, käytä rantaniittyjen tai soiden puhdistussuosituksia.

Vältä kulkemista herkän luontotyypin läpi. Kierrä alue tai lähesty rantaa vesistöä päin, jos mahdollista.

Mineraalimaassa öljyn luontainen hajoaminen on tehokasta, joten luontainen puhdistuminen tai ravinteiden lisääminen voivat riittää.

Huomioi uhanalaiset lajit.

Tartuta imeytysaine hyvin öljyyn. Suosi suuripinta-alaisia ja helposti pois kerättäviä imeytysmateriaaleja, kuten imeytysmattoa tai -liinoja, ja estä niiden karkaaminen virran mukaan.

Viimeistely- tai hienopuhdistus, puistoiset rantaluontotyypit:

Hienopuhdistusmenetelmät	Huuhtelu
Muita vaihtoehtoisia tai täydentäviä menetelmiä	Matalapainepesu
Viimeistelypuhdistusmenetelmät	
Tartuta imeytysaine hyvin öljyyn. Suosi suuripinta-alaisia ja helposti pois kerättäviä imeytysmateriaaleja, kuten imeytysmattoa tai -liinoja, ja estä niiden karkaaminen virran mukaan.	

Huomioi työturvallisuus.

ÖLJYISEN JÄTTEEN KULJETUSKETJUT ÖLJYNTORJUNTA-OPERAATIOSSA SAIMAALLA

Justiina Halonen 2018

Öljyvahingon torjunnan logistiikka on materiaalivirtojen koordinoinnin lisäksi tieto- ja pääomavirtojen, hankinnan, jakelun, kierrätyksen, huolto- ja tukipalveluiden, varastoinnin sekä kuljetuksen kokonaisvaltaista johtamista. Yksi torjuntatöiden haastavimmista osuuksista on jäte-logistiikan järjestäminen, koska öljyistä jätettä syntyy monin verroin alkuperäistä öljypäästöä enemmän. Suuressa öljyvahingossa jätteenkäsittelylaitosten kapasiteetit eivät välttämättä riitä heti käsittelemään kaikkea kerättyä jätettä. Toiseksi, jätettä saattaa olla tarkoituksenmukaista koota suuremmiksi eriksi ennen pidempää siirtokuljetusta. Jätettä on siksi tarvittaessa välivarastoitava. (Halonen 2007, 62 ja 95; SÖKÖ 2011, 6 ja 10; Halonen, Malk & Kauppinen 2017, 275.) Tässä artikkelissa kuvataan alusöljyvahingon logistiikan järjestämistä tukeva malli. Malli pohjautuu rantaviivan lohko-kaistale-jakoon sekä etukäteen kartoitettuihin logistisiin pisteisiin. Logistinen ketju kuvaa rannalta kerättävän jätteen matkan eri käsittelyvaiheiden eli logististen pisteiden kautta rannalta loppukäsittelyyn (Halonen 2007, 61–62; SÖKÖ 2011, 9; Halonen, Malk & Kauppinen 2017, 275.)

Logistiikan järjestämisessä ja logististen pisteiden perustamisessa on tärkeintä huomioida mahdollisten lisävahinkojen estäminen. Selkeällä ohjeistuksella pyritään estämään virheet pisteiden perusrakenteiden toteutuksessa. Pisteet pyritään perustamaan yksinkertaisilla toimenpiteillä siten, että niiden ylläpito sujuisi mahdollisimman vaivattomasti. Maaperän suojaustoimenpiteet tulee mitoitaa öljyisyyden, lainsäädännön ja ympäristönsuojelullisten näkökohtien mukaan tavalla, joka on myös riittävän nopea ja kustannuksiltaan kohtuullinen. (Halonen 2007, 64; SÖKÖ 2011, 3; Halonen, Malk & Kauppinen 2017, 275.)

LOGISTIIKAN JÄRJESTÄMINEN

Logistiikan järjestäminen on ensisijainen tehtävä rantapuhdistukseen valmistautumisessa. Työmaan järjestämisen sekä kuljetusten ja huollon puitteiden suojauksineen tulee olla valmiina ennen keräysjoukkojen saapumista. (Halonen 2007, 64; SÖKÖ 2011, 6; Halonen, Malk & Kauppinen 2017, 275.) Ilman toimivaa ja etukäteen suunniteltua logistista järjestelmää torjuntatyöt hidastuvat tai keskeytyvät (Halonen 2007, 54; SÖKÖ 2011, 6). Erityisesti välivarastointialueiden rakentaminen tulee aloittaa heti niiden tarpeen varmistuttua, sillä niiden valmistelu vie kauemmin kuin muiden osa-alueiden (Halonen 2007, 54).

Logististen pisteiden perustamisessa on tärkeää huomioida mahdollisten lisävahinkojen estäminen. Pisteet pyritään perustamaan yksinkertaisilla toimenpiteillä paikoille, joita on helppoa ylläpitää. Maaperän suojaustoimenpiteet tulee mitoittaa öljyisyyden, lainsäädännön ja ympäristönsuojelullisten näkökohtien mukaan tavalla, joka on myös riittävän nopea ja kustannuksiltaan kohtuullinen. Pisteiden perustamisessa on otettava huomioon myös alueen ennallistaminen torjuntatöiden päätyttyä. (Halonen 2007, 64; SÖKÖ 2011, 3; Halonen, Malk & Kauppinen 2017, 275.)

Rantojen rikkonaisuus, erilaiset maastotyytit ja erityisesti kaupunkialueiden ulkopuolisen tieverkoston puutteet asettavat omat vaatimuksensa torjuntalogistiikalle. Myös työkonoiden ja torjuntahenkilöstön liikuttelu vaatii suunnittelua, mutta haastavimmaksi muodostuu todennäköisesti jäte-logistiikan järjestäminen. (SÖKÖ 2011, 6; Halonen, Malk & Kauppinen 2017, 281.) Keräystä ja kuljetusta vaativa jätemäärä on vuotanutta öljymäärää huomattavasti suurempi, sillä öljyä kerätessä joudutaan poistamaan öljyntyntä kasvillisuutta, kuten kaislikkoa sekä öljyistä maa-ainesta ja öljypitoista vettä (SÖKÖ 2011, 6). Ympäristöviranomaisista koostuva ELSU-työryhmä (Asikainen 2009, 36) on arvioinut, että jätemäärä voi nousta keskimäärin 10–20-kertaiseksi. Jos tätä arviota vertaa esimerkiksi Raahen (2014) öljyvahinkoon, missä 13 tonnin raskaan polttoöljyn vuoto tuotti 200 tonnia jätettä, voidaan laskentatavan ennustavuutta arvioida hyväksi. ELSU-työryhmän laskelma perustuu merellä tapahtuneisiin öljyvahinkoihin. Sisävesillä todennäköiset vahinkoaineet ovat kevyempiä ja haihtuvampia, mutta rantojen läheisyys aiheuttanee sen, että rantakeräyksen osuus on todennäköisesti vedestä keräämistä huomattavasti korkeampi. Siten sisävesialueillakin öljyvahingosta seuraava jätemäärä voi olla merkittävä (Halonen, Malk & Kauppinen 2017, 276).

Öljyvahingossa logistiikan järjestämiseen kuuluvat muun muassa (SÖKÖ 2011, 6):

- torjuntavälineiden kuljetus
- vahinkojätteen kuljetukset maitse ja vesitse
- henkilöstökuljetukset (torjuntahenkilöstö, tarkkailijat ja media) maitse ja vesitse
- huoltokuljetukset (varaosa- ja polttoainehuolto, tarvikkeet, muona) maitse ja vesitse
- henkilöstöhuolto (majoitus, muonitus, ensiapu, saniteetti)
- kuljetusten seuraamiseen ja dokumentointiin liittyvät toimet
- lastaus- ja purkaustoiminnot
- eri varastointimuodot ja varastoinnin valvonta.

Öljyvahinkotilanteessa logistiikan järjestämisessä voidaan tukeutua ostopalveluihin ja osa hoidetaan viranomaistyönä. Huoltopäällikkö koordinoi logistiikkaa, ja hänen alaisuudessaan toimivat tarpeen mukaan erikseen nimetyt ajojärjestelijät (vesi- ja maakuljetukset). Tarvittaessa huoltopäällikkö hankkii lisäresursseja työmaakohtaisiin tehtäviin ja erityistehtäviin esimerkiksi liikennepoolia hyödyntäen. (SÖKÖ 2011, 6.)

YLEISTÄ VAHINKOJÄTTEEN KULJETUKSISTA

Saimaan vesialueella realistiseksi maksimipäästöksi on arvioitu 300 tonnia. ELSU-työryhmän laskentatapaa käyttäen tämän kokoluokan öljyvahingosta vesistöön saattaa muodostua yhteensä 2 500 tonnia vahinkojätettä (Halonen, Malk & Kauppinen 2017, 278). Kuljetustarpeesta saa karkean arvion, kun huomioi, että kuorma-auton kuljetuskapasiteetti on 15–20 tonnia. Saarista mantereelle kuljetettavan vahinkojätteen kuljetukset edellyttävät vesi- ja maantiekuljetusmuotojen yhteensovittamista.

Voimakkaasti öljyntyneiden vahinkojätteiden siirtoihin ja kuljetuksiin liittyy haasteita ja riskejä, joihin tulee etukäteen varautua. Kuljetettavan jätteen öljypitoisuus voi olla niin suuri, että öljy valuu maa-aineksen läpi. Öljyisten jätteiden kuljetus edellyttää siten hyvin suojattuja ja tiiviitä yksiköitä. Käsiteltäessä säkitettyä öljyvahinkojätettä on varauduttava siihen, että säkit rikkoutuvat. Lisävahinkojen estämiseksi voimakkaasti öljyntyneen jätteen kuljetus- ja siirtokertoja tulee pyrkiä minimoimaan. (Halonen 2007, 85; Asikainen 2009, 23; SÖKÖ 2011, 7.)

Öljyvahinkojäte luokitellaan öljypitoisuuden ja/tai öljyn haitta-aineiden perusteella joko vaaralliseksi jätteeksi tai tavanomaiseksi jätteeksi. Jätelain 121. §:n mukaan vaarallisten jätteiden sekä pilaantuneen maa-aineksen kuljetuksista on laadittava siirtoasiakirjat, jotka luovutetaan jätelain 29. §:n määritelmän täyttävälle jätteen vastaanottajalle (jätelaki 646/2011). Jätteen kuljetustekninen vaaraluokitus voidaan tehdä lähtöaineen mukaan eli palavaksi nesteeksi (luokka 3, kevyet ja raskaat polttoöljyt leimahduspisteen ollessa 60–100 °C) tai käsittelyhetkellä vallitsevien todellisten ominaisuuksien mukaan. Mikäli öljy on sekoittunut veteen tai maaperään, leimahduspiste erittäin todennäköisesti nousee yli luokan 3 raja-arvon (Alastalo 2010, 502). Vahinkojätteelle ei ole olemassa yksiselitteistä IMDG-koodiin tai ADR/VAK-säädöksiin perustuvaa vaarallisuusaineluokkaa. Sillä saattaa kuitenkin olla vaaraominaisuuksia, jotka on huomioitava käytännön toimissa ja turvallisuusohjeissa. (SÖKÖ 2011, 8.) Tässä artikkelissa vahinkojätteen käsittely ja kuljetus on ohjeistettu vaarallisen aineen vaatimukset huomioiden.

Alkuvaiheen torjunnan aikana kerätty ”tuore” öljyjäte voi olla helposti syttyvää. Muutaman vuorokauden jälkeen kevyempien ainesosien haihtumisen myötä jätteen vaaraominaisuudet heikkenevät. Rannanpuhdistusvaiheessa kerätty, maa-ainekseen sitoutunut vahinkojäte ei välttämättä täytä vaarallisen aineen tunnuspiirteitä, jos vahingosta on kulunut aikaa tai jos jätteen öljypitoisuus jää alle raja-arvojen. Saimaan olosuhteissa on kuitenkin syytä huomioida, että rantaan ajautunut öljy on saattanut olla ympäristössä vasta lyhyen ajan täyttäen edelleen vaarallisen aineen kriteerit. Nestemäisenä kerätty jäte luokitellaan vaaralliseksi, sillä öljy-vesiseosten kyky kerätä sähkövarausta on potentiaalinen riskitekijä. Vaikka öljy itsessään ei varaisi staattista sähköä, sen sekoituessa veteen syntyvä öljy-vesiseos varaa. (Halonen 2011, 475; SÖKÖ 2011, 8.) Uusilla polttoaineilla on lisäksi ominaisuuksia, jot-

ka tulee huomioida kuljetuksessa ja varastoinnissa. Näitä ovat esimerkiksi pyrolyysiöljyn happamuus ja korkeaseosetanolin E85 biohajoamistuotteena syntyvä metaani (ITRC 2011, 41; Halonen, Malk & Kauppinen 2017, 279). Öljy on aina vaarallista ympäristölle. Öljy on lisäksi kosketus- tai hengitysaltistuksen kautta syöpävaarallista ihmisille (Halonen 2011, 475; SÖKÖ 2011, 8). Esimerkiksi useilla nopean pyrolyysin bioöljyn komponenteilla on todettu olevan mutageenisia ja karsinogeenisiä ominaisuuksia (Holteberg 2014, 5; Halonen, Malk & Kauppinen 2017, 279).

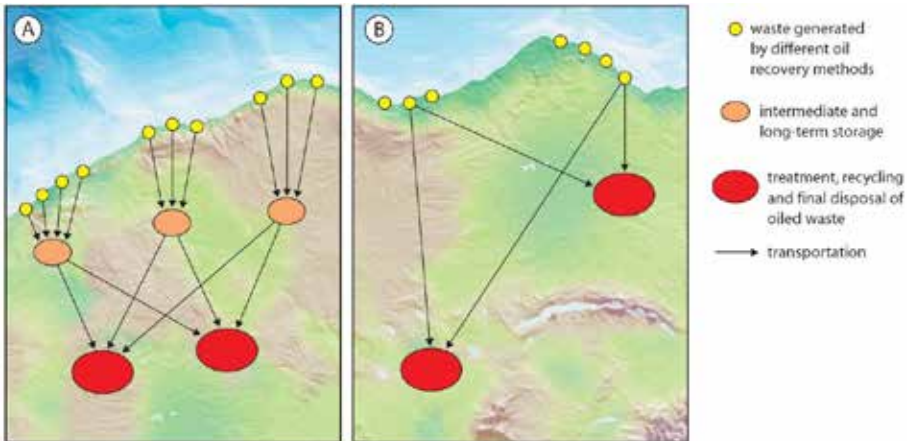
Öljyvahinkojätteen luokittelu on lastin antajan ja laivaajan eli öljyntorjuntatilanteessa pelastusviranomaisen vastuulla. Luokittelu on tapauskohtaista, sillä öljyjäte ei ole tasa-laatuista fysikaalisilta tai kemiallisilta ominaisuuksiltaan, ja ajan kuluessa ominaisuudet muuntuvat. Luokittelu siis muuttuu torjunnan edetessä. Perussääntönä voidaan pitää, että vahinkojätettä käsitellään kuten vaarallista ainetta, kunnes torjuntatöiden johtaja jätteen laadusta hankkimansa lisätiedon perusteella toisin päättää. (Halonen 2011; 475; SÖKÖ 2011, 8; Halonen, Malk & Kauppinen 2017, 280.) Luokitus vaikuttaa jätteenkäsittelyyn, käytettäviin pakkauksiin ja niiden merkintöihin, kuljettamiseen, varastointiin, koulutukseen, siirtoasiakirjoihin sekä sopimussäästöksiin ja ilmoitusmenettelyihin (SÖKÖ 2011, 8).

VAHINKOJÄTTEEN KULJETUSKETJU

Logistinen ketju kuvaa kerättävän vahinkojätteen vaiheet rannalta loppukäsittelyyn. Logistisesta ketjusta muodostuu erilainen erityyppisillä alueilla riippuen ympäristöstä, missä öljyvahinko on sattunut. (Halonen 2007, 61–64; SÖKÖ 2011, 9).

Kuljetusketjun eri vaiheiden väliset kuljetukset voivat tapahtua joko ihmisvoimin tai erilaisilla vesi- ja maakulkuneuvoilla riippuen alueen sijainnista ja maastosta, kuljetettavan matkan pituudesta ja jätteen määrästä. Jos öljyyntyneille rannoille on mahdollista päästä raskaalla kuljetuskalustolla, suunnitellaan jatkokuljetukset painottuen maantiekuljetuksiin. Ilman maantieyhteyttä olevista saarista öljyvahinkojäte on siirrettävä vesiteitse mantereella sijaitseviin kuljetuspisteisiin. (Halonen 2007, 61–64.)

Kuljetusketjuun vaikuttavat vahinkopaikan sijainnin, kyseisen alueen rantatyyppin ja maaston sekä alueen tieverkon kattavuuden lisäksi kerätyn jätteen tyyppi ja määrä (SÖKÖ 2011, 21).



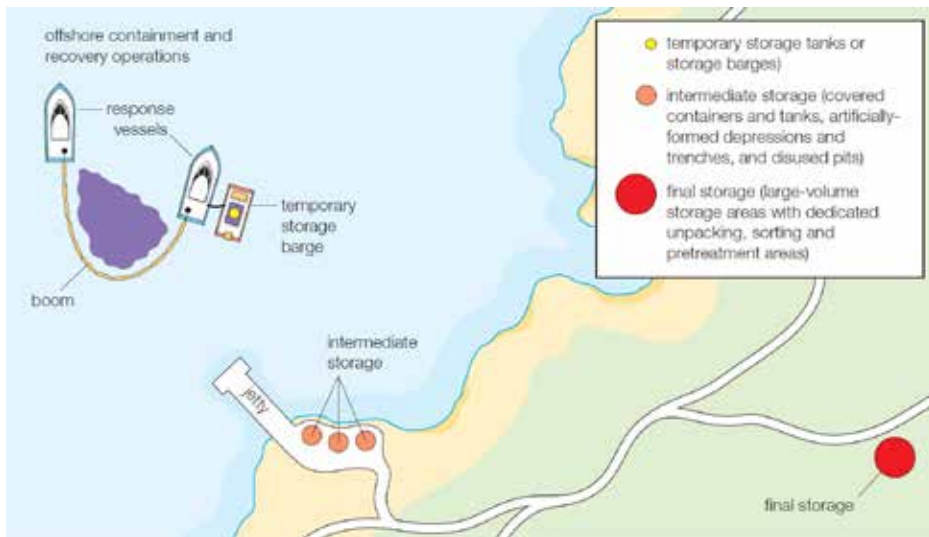
Kuva 1. Esimerkkejä vahinkojätteen kuljetusketjusta rannalta loppukäsittelyyn. Jokainen öljyvahinko on erilainen, jolloin myös kuljetusketjut rakentuvat tapauskohtaisesti ja tarveperusteisesti. Jätteen kuljetuksen lisäksi logistisia pisteitä voidaan käyttää torjuntakaluston siirtoihin tai henkilöstön ja kaluston huoltopisteinä. Kuva: IPIECA-IOGP 2014.

Logistiset pisteet määräytyvät käyttötarkoituksensa ja sijaintinsa mukaan. Osa logistisista pisteistä toimii ainoastaan läpikulkupaikkana, jossa öljyinen jäte siirretään kuljetusmuodosta toiseen. Osassa pisteitä jätettä voidaan koota, ryhmitellä ja varastoida ennalta arvioidun ajan. Tavoitteena on kuitenkin saada minimoitua pisteiden määrä logistisessa ketjussa mahdollisimman pieneksi, jolloin jätteenkäsittelyyn käytetään mahdollisimman vähän siirtokertoja ja resursseja. Tämä pienentää myös lisävahingon riskiä. (Halonen 2007, 61; Mänttari 2010, 442.)

Mantereella vahinkojätteen logistinen ketju koostuu seuraavista vaiheista (Halonen 2007, 63–64):

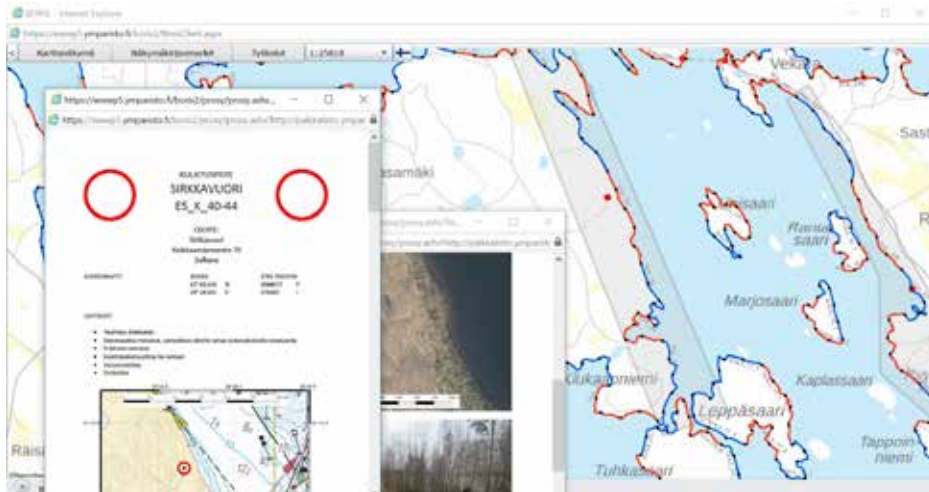
- Rannalta eli keräystyömaalta kerättävä vahinkojäte viedään kuljetus- tai välivarastointipisteelle.
- Kuljetuspisteeltä vahinkojäte kuljetetaan suoraan tai välivarastoinnin kautta jätteenkäsittelylaitokselle.

Saaristossa vahinkojätteen logistinen ketju on perustoiminnoiltaan hyvin samanlainen kuin mantereella. Suurimpana erona on se, että kuljetukset joudutaan hoitamaan vesitse. Tämä lisää myös jätteen käsittelykertoja siirryttäessä kuljetusmuodosta toiseen. Lisäksi lyhytaikainen välivarastointivaihe saattaa tulla kyseeseen mantereella tapahtuvaa torjuntatyötä useammin, jotta saarista kerätty jäte saadaan suurempina lastierinä mantereelle. (Halonen 2007, 63–64; SÖKÖ 2011, 10.)



Kuva 2. Esimerkki öljyisen veden kuljetusketjusta. Öljy kerätään torjunta-alusten kiinteisiin keräyssäiliöihin, kelluviin välivarastointisäiliöihin tai säkkeihin ja toimitetaan mantereen kuljetuspisteen tai välivarastointipisteen kautta loppukäsittelyyn. Kuva: IPIECA-IOGP 2013.

Hyvä paikallistuntemus on avaintekijä logistiikan järjestämisessä ja soveltuvien kohteiden valinnassa (SÖKÖ 2011, 11). Logististen pisteiden sijainteja on kartoitettu etukäteen, ja ne on kuvattu SÖKÖSaimaan kartastoissa ja kohdekorteissa. Pisteiden tiedot löytyvät myös BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmästä.



Kuva 3. Logistiset pisteet ja kohdekortit löytyvät BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmästä. Kartassa näkyy myös rantaviivan lohkojako: sinisinä ja punaisina vuorottelevat kilometrin lohkot ja päätepisteillä erotetut 200 metrin kaistaleet. Kartta: SYKE, Maanmittauslaitos lupanro 7/MML/12, Xamk.

Lohko-kaistalejako luo perustan logistiselle ketjulle. Rantaviiva on jaettu yhden kilometrin pituisiin lohkoihin ja lohkot edelleen 200 metrin kaistaleisiin. Ympärysmitaltaan alle yhden kilometrin mittaisia saaria ei ole lohkottu. Öljyvahingon rantatorjunta suoritetaan kaistaleittain puhdistusryhmissä. Kaistaleella voi toimia useampia ryhmiä. Ryhmän työskentelyaluetta kutsutaan keräystyömaaksi. Ryhmä vastaa vahinkojätteen keräämisestä keräystyömaan läheisyyteen sijoitettuun kuljetuspisteeseen. (Halonen 2007, 61; SÖKÖ 2011, 10.)

Torjunta organisoidaan järjestelmällisesti kiireellisyysjärjestykseen asetetuilla lohkoilla (1 000 metriä) ja kaistaleilla (200 metriä). Myös logistiikan järjestämisessä, ja varsinkin jäte-erien dokumentoinnin sekä hajautetun kaluston sijaintien hallinnassa, kannattaa tukeutua lohko-kaistale-tunnuksiin. Resursseista riippuen rannalla tapahtuvat torjuntatyöt voidaan organisoida esimerkiksi kahdenkymmenen lohkon alueella (20 kilometrin levyisellä alueella) kerrallaan. Voimavarojen priorisointi tärkeimmille alueille tehostaa työskentelyä ja mahdollistaa samojen laitteiden ja keräysvälineiden käyttämisen eri kohteissa. (Halonen 2007, 27; SÖKÖ 2011, 10.) Herkillä alueilla tai asutuksen läheisyydessä saattaa olla tarpeen puhdistaa suurempaa aluetta kerrallaan, jolloin resurssjakin tarvitaan enemmän (Mänttari 2010, 445).

Ensisijaisena tavoitteena on kerätä vahinkojäte suoraan kuljetusyksiköihin (Halonen 2007, 61–62; SÖKÖ 2011, 24). Tämä vaihtoehto on suurilta osin toteutettavissa asutuilla alueilla suoritettavassa torjuntatyössä, jolloin raskaan kuljetuskaluston kantava tiestö on lähellä rantaa. Asutun alueen ulkopuolella keräystyömaa saattaa sijaita vaikeakulkuisessa maastossa, eikä alueella ole raskaan kaluston kantavia teitä. Tällöin jäte joudutaan keräämään ja siirtämään aluksi ihmisvoimin. (Halonen 2007, 62; Mänttari 2010 445.) Käsin kannettavan matkan maksimipituudeksi on arvioitu 40 metriä ja soveltuvimmaksi kuljetusyksiköksi 60–65 litran saavi. Käsin kerätty jäte voidaan koota mönkijöillä tai traktoreilla liikuteltaviin lastiyskiköihin, jotka kuljetetaan edelleen kuljetuspisteelle. Jos maasto on erittäin vaikeakulkuista, voidaan jäte-erät kuljettaa pieninä erinä ihmisketjun avulla. Alueilla, joilla on suuret korkeuserot, voidaan apuna käyttää esimerkiksi vinssejä. (Halonen 2007, 62–63 ja 68; SÖKÖ 2011, 11.)

VAHINKOJÄTTEEN LOGISTISET PISTEET JA NIIDEN SUOJAUS

Kaikki logistiset pisteet suojataan ja tarvittaessa aidataan. Suojaustoimenpiteillä vähennetään torjuntatöistä johtuvaa maaperän likaantumista ja siitä seuraavia lisäkustannuksia. Pisteet tulee perustaa paikkaan, joka vaatii itsessään mahdollisimman vähän muokkaamista, sillä pisteiden perustamisessa on otettava huomioon myös alueen ennallistaminen torjuntatöiden päätyttyä. Suurempia maanmuokkauksia on mahdollisuuksien mukaan vältettävä. (Halonen 2007, 64; Asikainen 2009, 72–73; SÖKÖ 2011, 11; Halonen, Malk & Kauppinen 2017, 283.)

Logistiset pisteet perustetaan ensisijaisesti olemassa olevia rakenteita hyödyntäen jätteenkäsittelylaitosten alueille, satamiin tai muille asfaltoiduille kentille. Perustettaessa pisteitä maastoon tulee varmistaa yhdessä ympäristöviranomaisen kanssa, ettei piste sijaitse pohjavesialueella tai muuten herkällä alueella. (Halonen 2007, 95; Asikainen 2009, 72.) Logististen pisteiden tila- ja sijaintivaatimuksia on koottu taulukkoon 1.

Jätteenkäsittelyssä on tärkeää estää öljyn leviäminen maaperään (SÖKÖ 2011, 16). Eri-tyisesti kevyiden öljytuotteiden maa-aineksen läpäisykyky on suuri. Vaikka pääosa öljystä pidättäytyisi maaperään pohjaveden yläpuolelle, saattaa öljy sateiden seurauksena pilata myös pohjaveden. Maaperään joutunut öljy voi hävitä veteen liukenemalla, biologisesti hajoamalla, veden mukana kulkeutumalla, haihtumalla tai hapettumalla. Öljyn viipymät maaperässä riippuvat kuitenkin öljyn laadusta. Esimerkiksi raakaöljyn viipymä maassa on noin kaksi vuotta ja lämmitysöljyn noin 25 vuotta. (SÖKÖ 2011b, 9.) Tästä syystä on tärkeää estää jätteenkäsittelyn seurauksena syntyvät lisävahingot.

Maaperän suojaamisen lisäksi likainen alue ja kaikki öljyisen jätteen logistiset pisteet tulee merkitä ja eristää esimerkiksi muovinauhalla. Näin myös lähialueen asukkaat tunnistavat pisteen käyttötarkoituksen. (Mäntäri 2010, 455 ja 457; SÖKÖ 2011, 12; Halonen, Malk & Kauppinen 2017, 283.) Maailmalla aiemmissa öljyntorjuntaoperaatioissa on raportoitu usein kotitalousjätteen ja ongelmajätteiden dumpaamisesta vahinkojätteen sekaan (Mänttari 2010, 457; IPIECA-IOGP 2014, 29 ja 33).



Kuva 4. Ei näin. Öljyvahinkojätteiden laskeminen suojaamattomaan maahan on ehdottomasti kiellettyä. Kuvat: Cedre ja ITOFF.

Logistisia pisteitä ovat keräystyömaa, kuljetuspiste, väliavarastointipiste ja loppukäsittelypiste. Koska keräystyömaita perustetaan jokaiselle rantaosalle, jossa öljyä on, ei niitä ole tarkoituksenmukaista merkitä kartalle. Karttoihin on merkitty jäte-erien koontiin ja kuljettamiseen tarkoitettut kuljetuspisteet (K), väliavarastointipisteet (V) ja loppukäsittelypisteet (L). (Halonen 2007, 61–66; SÖKÖ 2011, 9; Halonen, Malk & Kauppinen 2017, 282–283.) Logististen pisteiden ominaisuuksia ja perustamista käsitellään tarkemmin seuraavissa luvuissa.

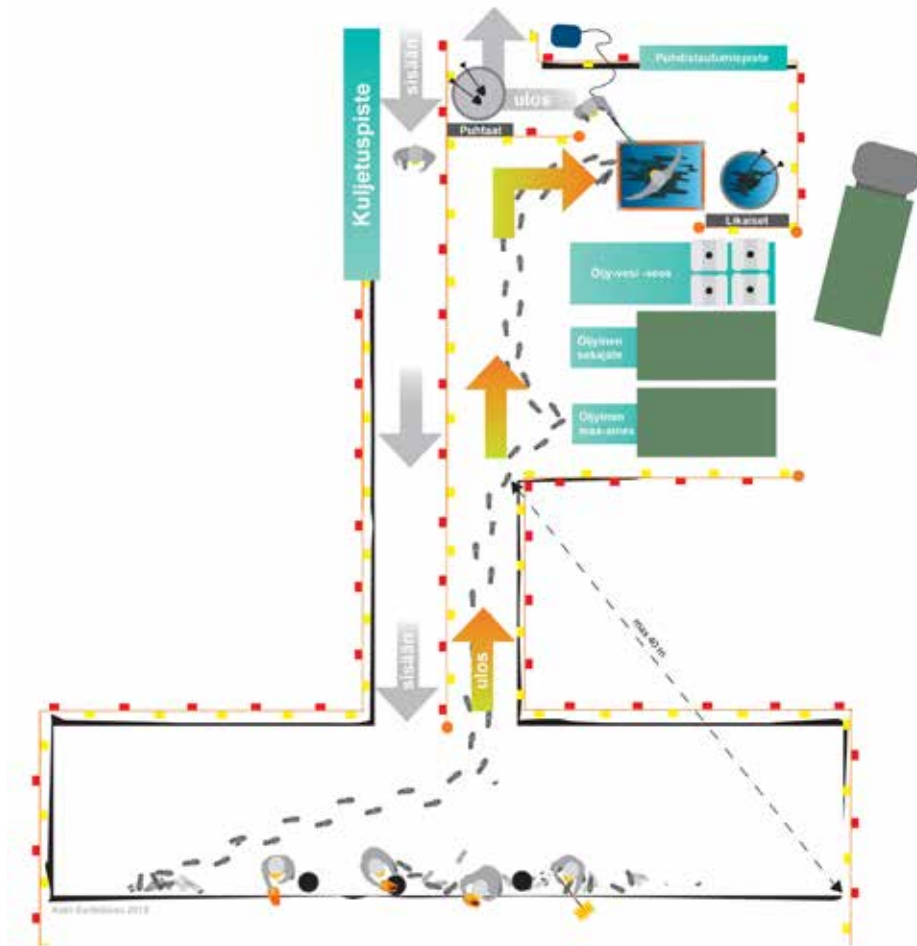
Taulukko 1. Kooste logististen pisteiden ominaisuusvaatimuksista. Kauppinen 2017, 356; Altarriba 2018.

<p>K = kuljetus</p>	<ul style="list-style-type: none"> • riittävän suuri pinta-ala (minimi 20 m x 20 m, tulee mah- tua vähintään viisi vaihtolavaa) • riittävän kantava maapohja • ei pohjavesialuetta, ei suoraan vesijohdon, viemärin tai maakaapeleiden kohdalle tai kaivon läheisyyteen • tieverkon läheisyys • voi sijaita myös kauempana rannasta (alle 1 km), pitää olla vähintään mönkijäura rantaan, ei saa olla vilkkaasti liikennöityjen teiden ylityksiä rannan ja varastointipaikan välissä • saattaa vaatia pientä rakentamista, kuten pohjan vahvis- tamista, tierumpujen asentamista ja niin edelleen. • esimerkiksi kentät, kuivat pellot, jätekeräyspisteet, muut aukeat paikat.
<p>V = välivarastointi</p>	<ul style="list-style-type: none"> • raskas kalusto pääsee perille asti • alueen pohja on raskaan kaluston kantava, mahdollisesti asfaltoitu • venekalustolla pääsee rantautumaan hyvin • voi sijaita myös kauempana rannasta (alle 1 km), mutta pitää olla hyvä yhteys rantaan • mielellään vesipiste ja sähkö valmiina tai helposti järjes- tettävissä • ei asutusta lähellä • mahdollisesti ennalta sopimuksia alueen haltijan kanssa • esimerkiksi satamat ja pienvenesatamat.
<p>L = loppukäsittely</p>	<ul style="list-style-type: none"> • pitkäaikainen varastointi, mahdollinen loppusijoitus • ympäristöluvut ovat valmiina • jätteen käsittely paikalla mahdollista • esimerkiksi toiminnassa olevat jätteenkäsittelypaikat.

Keräystyömaalle sijoittuu toiminnallisia, torjuntatöiden edellyttämiä pisteitä, kuten henki-
löstönhuolto- ja kalustonhuoltopiste (SÖKÖ 2011, 9). Lisäksi saattaa olla tarpeen osoittaa
riittävästi paikoitustilaa.

KERÄYSTYÖMAA

Keräystyömaa on se alue, jossa kerätään vahinkojätettä. Riippumatta siitä, tapahtuuko
keräys käsin vai koneellisesti, tulee keräystyömaalla olla osoitettuina merkityt sisääntulo-
ja poistumistiet sekä kulkureitit. Työmaalla tulee liikkua vain merkityjä reittejä pitkin.
Keräystyömaan perustamisvaiheessa tulee kiinnittää erityistä huomiota siihen, että edetään
puhtaalta alueelta kohti likaista, jotta lisälikaantumista ei tapahdu aluetta perustettaessa.
(SÖKÖ 2011, 12; Halonen, Malk & Kauppinen 2017, 284.)



Kuva 5. Mallikuva keräystyömaasta. Liikuminen työmaalla ohjataan siten, että likaiset ja puhtaat toiminnot pysyvät erillään. Rannassa jäteyksiköitä liikutellaan pääasiassa käsivoimin, jolloin työmaata perustettaessa on kiinnitettävä huomiota siirtoetäisyyksiin, nostokorkeuksiin ja massoihin. Kantomatkan kauimmaisesta keräyspaikasta kuljetuspisteelle tulisi olla alle 40 metriä. SÖKÖ 2011, grafiikka Katri Eerikäinen 2015.

KERÄYSTYÖMAAN SUOJAUS

Keräystyömaat on merkittävä selkeästi ja suljettava ulkopuolisilta tarkoitukseen soveltuvilla lippusiimoilla tai sulkunauhoilla. Keräystyömaan kulkureitit on suojattava rannansuojamatolla, imeytysmatolla tai vastaavalla ja ohjattava esimerkiksi lippusiimoin niin, ettei muun reitin käyttäminen ole mahdollista. Jos näin ei tehdä, öljy leviää torjuijen kenkien tai kuljetuskaluston mukana laajentaen likaantunutta aluetta. Myös likaisen ja puhtaan alueen raja aidataan. Keräystyömaalta kuljetuspisteelle johtava väylä suojataan matoilla. Kevyen kuljetuskaluston reitit voidaan vahvistaa tarvittaessa tarkoitukseen sopivilla verkkomatoilla ja geotekstiileillä. (SÖKÖ 2011, 12; Halonen, Malk & Kauppinen 2017, 284.)



Kuva 6. Keräystyömaan perustaminen käynnissä. Kuvat: Melinda Pascale 2010 ja Justiina Halonen 2018.

Öljyä sisältävää keräysastiaa tai -säkkiä ei saa laskea suojaamattomaan maahan (SÖKÖ 2011, 13). Astia-alueen maaperän suojaukseen käytetään öljyä läpäisemätöntä muovia tai kalvoa tai kevytpeitettä ja imeytysmattoa. Avoimia astioita, kuten saaveja käytettäessä, alueen reunat pengerretään hieman korkeammiksi (SÖKÖ 2011, 16). Jos kontit tai vaihtolavat saadaan riittävän lähelle, hyödynnetään niitä. Myös tilapäisaltaita voidaan pystyttää astioiden alustaksi (SÖKÖ 2011, 13). Tilapäisaltaisin ei tule kerätä irtonaista öljyjätettä.



Kuva 7. Keräystyömaan suojaukseen käytettävää rannansuojamattoa. Tämä mattotyppi asennetaan musta puoli ylöspäin. Valkoiselta alapuolelta erottaa hyvin, milloin matto alkaa päästää läpi. Kuva: Justiina Halonen 2017.

KERÄYSTYÖMAAN VARUSTELU

Öljyvahingossa syntyvä jäte lajitellaan neljään eri jättejakeeseen: öljy-vesiseos, öljyinen maa-aines, öljyinen sekajäte (esimerkiksi suojahansikkaat ja haalarit, imeytyspuomit ja -matot) ja öljyinen tartuntavaarallinen jäte eli riskijäte (esimerkiksi öljyyntyneet kuolleet linnut). Jatkokäsittelyn kannalta öljyvahinkojätteet on järkevää lajitella myös öljyisyyden perusteella. Lajittelun onnistuminen edellyttää, että keräystyömaalta löytyy jokaiselle jättejakeelle omat ja selkeästi merkityt keräys- ja kuljetusastiat. Keräystyömaalle on tuotava erikseen myös öljyyntymättömälle sekajätteelle omia keräyssäiliöitä, etteivät ne päädy tahattomasti muiden jättejakeiden joukkoon. (Halonen 2007, 67–69; SÖKÖ 2011, 12 ja 24–25; Halonen, Malk & Kauppinen 2017, 281.)

Taulukko 2. Keräystyömaan perustajan muistilista.

Keräystyömaalle

- lippusiimaa ja auraukskeppejä tai vastaavia alueen eristämiseen
- maapohjan suojaukseen rannansuojamattoa sekä astioiden alle lisäksi öljyä läpäisemätöntä muovia
- keräysastiat eri jättejakeille
- tilapäisallas tai iso saavi öljyisille työvälineille
- matala tilapäisallas puhdistautumispisteeksi, puhdistusliinoja tai painepesuri ja veden talteenotto
- keräystyövälineet
- vettä, sähköä, paineilmaa, polttoaineita.



Kuva 8. Keräystyömaan astioita; ämpäreitä, saaveja tai monikäyttöastioita. Maaperä astioiden alla tulisi suojata. Kuvat: Melinda Pascale 2006, Justiina Halonen 2018 ja Marko Hintsala/Knorrng Oy Ab 2014.

Rantojen puhdistustyöstä suuri osa tehdään todennäköisesti käsin. Manuaalisessa keräyksessä öljyä kerätään harjojen, lapioiden, äyskäreiden ja imeytysliinojen avulla. Jäte kerätään yleensä helposti liikuteltavaan ämpäriin, saaviin tai monikäyttöastiaan, josta se toimitetaan keräystyömaan kuljetuspisteelle. Jos vain mahdollista, öljyinen maa-aines kerätään suoraan

vaihtolavalle. Öljy-vesiseos pumpataan nestekontteihin, kelluviin keräyssäiliöihin tai suoraan loka-autoon. Keräystyömaan varustus riippuu siten valitusta keräys- ja puhdistusmenetelmästä sekä rannan saavutettavuudesta raskaalla kalustolla.



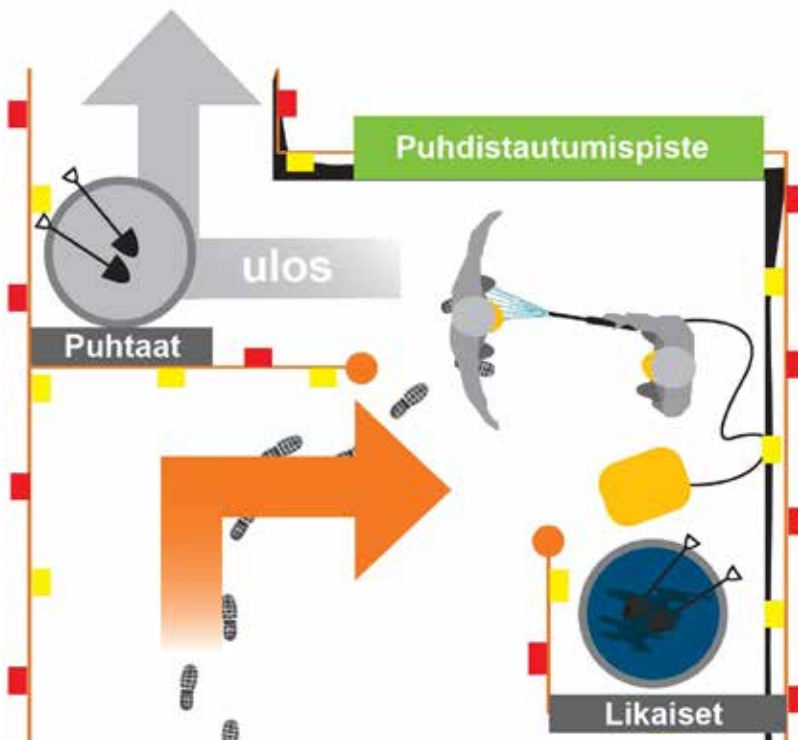
Kuva 9. Tilapäisallas tai monikäyttöastia keräysvälineiden ja -tarvikkeiden säilytykseen. Grafiikka Katri Eerikäinen, kuva Marko Hintsala/Knorrning Oy Ab 2014.



Kuva 10. Nestemäisen öljyjätteen välivarastointiin soveltuva IBC-kevytsuurpakkauus skimmerin keräyssäiliönä. Kuva: Justiina Halonen 2009.

KERÄYSTYÖMAAN PUHDISTAUTUMISPISTE

Keräystyömaalle perustetaan puhdistautumispiste, jonka kautta torjuntahenkilöstö siirtyy keräystyömaan likaiselta alueelta puhtaalle puolelle. Puhdistautumispiste voi muodostua esimerkiksi matalasta tilapäisaltaasta ja kahdesta jäteastiasta, johon toiseen laitetaan likaantuneet kertakäyttöiset suojavarusteet ja toiseen puhdistukseen menevät, uudelleen käytettävät varusteet. Työmaan likaiselta alueelta ei saa poistua riisumatta varusteitaan puhdistautumispisteellä. Puhdistautumisessa voidaan hyödyntää myös siirrettäviä pesu- teltoja. (SÖKÖ 2011, 18.)



Kuva 11. Mallikuva keräystyömaan puhdistautumispisteestä. Puhdistautumispiste kannattaa perustaa keräystyömaan ja kuljetuspisteen välittömään yhteyteen, jolloin maaperän suojaukset voidaan tehdä yhtenäisinä ja hyödyntää samoja jätteenkeräys- ja kuljetusyksiköitä. SÖKÖ 2011, grafiikka Katri Eerikäinen.

Tilapäisaltaita on saatavilla pohjaventtiilillä varustettuina, jolloin puhdistautumisessa voidaan käyttää painepesuria, jos veden talteenotto on järjestettävissä. Toinen tapa on käyttää puhdistusliinoja ja tarvittaessa lähettää varusteet jatkopuhdistukseen. Puhdistautumispisteellä tulee mahdollisuuksien mukaan välttää voimakkaiden ja höyrystyvien liuottimien käyttöä (SÖKÖ 2011, 18); öljyn irrottamiseen voidaan käyttää esimerkiksi ruokaöljyä (POSOW 2013, 27).

Puhdistautumispisteen perustamisessa huomioitavaa (POSOW 2013, 27):

- perusta puhdistautumispaikasta mahdollisimman lähelle keräystyömaata, jolloin siirtymät jäävät lyhyiksi
- valitse tasainen alue tai alue, jossa on pieni kaltevuus altaan pohjacenttiin suuntaan
- suojaa maaperä altaan alla öljyä läpäisemättömällä muovilla tai kalvolla
- järjestä pesuvesien talteenotto
- tarvittavat välineet: allas, suojamateriaalit, vesien talteenotto (pumppu, nestemäisen jätteen keräyssäiliö), veden lämmittävä painepesuri, kaapimia tai harjoja, saippuaa tai ruokaöljyä, imeytysliinoja, keräyssäiliö öljyiselle sekajätteelle ja astia uudelleen käyttöön meneville varusteille.

Henkilöstönhuoltoa varten keräystyömaalle tulee järjestää taukotilat ja käymälät. Käymälöitä varataan keskimäärin yksi kahtakymmentä henkilöä kohden (Halonen 2007, 76). Lisäksi saatetaan tarvita vettä, sähköä ja paineilmaa sekä polttoaineita (muun muassa 2T- ja 4T-pienmoottoribensiiniä, polttoöljyä). Keräystyömaalle tehtävän riskinarvion ja turvallisuussuunnitelman mukaisesti alueelle järjestetään ensiapupiste, hätäsuihkut ja palontorjuntavälineet.

PUSKURIALTAAT ELI KATASTROFIALTAAT

Joissakin maailmalla sattuneissa öljyvahingoissa on jouduttu hyödyntämään niin sanottuja puskurialtaita, jotka ovat maahan kaivettuja tai maavalleilla korotettuja muovilla suojattuja altaita, joihin sijoitetaan joko kiinteää tai nestemäistä jätettä. Puskurialtaiden perustaminen voi olla tarkoituksenmukaista ainoastaan suurissa jätemäärissä, joille ei löydy muuta sijoituspaikkaa, ja mikäli sen perustamisesta aiheutuva haitta on pienempi verrattuna ympäristöön joutuneen öljyn aiheuttamaan haittaan. (SÖKÖ 2011, 13.) Puskurialtaan rakentamisen sijaan kannattaa hyödyntää valmiita rakenteita, kuten maatilojen lietealtaita tai jätteen kasaamista proomuihin. Päätöksen puskurialtaan perustamisesta tekee torjuntatöiden johtaja. Puskurialtaiden perustamisesta lisää *SÖKÖ II -manuaalissa*.

KULJETUSPISTEET (K)

Kuljetuspisteet tulee mahdollisuuksien mukaan perustaa siten, että keräystyömaan jäte saadaan sinne suoraan ilman välivaiheita. Maksimikantomatoksi ihmisvoimin on arvioitu 40 metriä. Parhaimmillaan kuljetuspisteelle pääsee ajamaan raskaalla ajoneuvolla, jolloin kerätty jäte voidaan nostaa suoraan maassa olevalle vaihtolavalle tai kauhakuormaajalla kuorma-auton lavalle. Piste edellyttää riittävästi tilaa ja kantavaa maapohjaa, jotta alueella voidaan operoida vaihtolavoilla. Piste on perustettava riittävän kauas rannasta aalto- ja tulvarajan yläpuolelle. Tiedot paikkakohtaisista tulvarajoista ovat saatavissa ELY-keskuksista. (K)-piste voidaan myös perustaa proomulle, jos likaantuneen rannan lähestyminen on helpompaa vesitse. (Halonen 2007, 65; Mänttari 2010, 449; SÖKÖ 2011, 14–17; Halonen, Malk & Kauppinen 2017, 286.)

Kuljetuspisteitä on kartoitettu etukäteen, ja kohteet on tiedusteltu sekä valokuvattu. Pisteiden tiedot on koottu kohdekortteihin, joista löytyy myös kuvaus pisteen ympäristöstä lähialuekarttoineen ja kuvineen. Öljyyntyneen rannan puhdistusta suunniteltaessa ja logistiikkaa organisoitaessa valmiita kuljetuspisteitä käytetään torjuntatöiden johdon harkinnan mukaan. Vahingon sijainnista riippuen logistisia pisteitä tulee tiedustella ja perustaa lisää. (Altarriba 2018.)

Kuljetuspisteet on merkitty operatiivisiin karttoihin sekä BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmään. Karttoissa käytettävä kuljetuspisteen perussymboli on punainen ympyrä. Tällä tavoin merkitty kuljetuspiste on mahdollista saavuttaa maitse. Pääosa kuljetuspisteistä kuuluu tähän luokkaan. Punaisella viisikulmiolla merkityt kuljetuspisteet ovat saavutettavissa maitse, mutta viisikulmioinen ”mökki”-symboli ilmaisee pisteen sijaitsevan yksityisellä, mahdollisesti kotirauhan piiriin kuuluvalla alueella tai sellaisen välittömässä läheisyydessä. (Altarriba 2018.) ”Mökki”-pisteet ovat toissijaisia, ja ne otetaan käyttöön silloin, kun muita pisteitä ei ole riittävän lähellä vahinkopaikkaa. Kuljetuspisteen symbolit sinisissä väreissä merkitsevät, että alue on mahdollista saavuttaa ainoastaan vesitse. Muutoin symbolien merkitys on sama kuin punaisissa pisteissä. (Altarriba 2018.)

Lähtökohtaisesti kaikkien logististen pisteiden valinnassa on pyritty välttämään yksityisiä alueita tai tieyhteydettömiä rantoja, mutta aina tämä ei ole ollut mahdollista. Osassa Saimaan vesistöä rannat ovat pääsääntöisesti luonnontilassa, jolloin logististen pisteiden verkko jää muutoin hyvin harvaksi. (Altarriba 2018.)



Kuva 12. Kuljetuspisteiden symbolit. Ensisijaisesti käytettäviä pisteitä merkitään punaisella ympyrällä. Punaisella merkityt kuljetuspisteet ovat saavutettavissa maitse, siniset vesitse. Viisikulmainen ”mökki”-symboli kertoo pisteen sijaitsevan asutuksen läheisyydessä. Kuvat: Elias Altarriba 2018.

Kuljetuspisteet ovat nimetty sekä paikannimellä että kuljetuspistetunnuksella. Tunnuksen tarkoitus on identifioida pisteet yksiselitteisesti. Tunnus sisältää myös ominaisuustietoa pisteen saavutettavuudesta. Tunnuksen sisältämistä tiedoista on kuvaus tämän julkaisun seuraavassa artikkelissa *Logististen pisteiden tyypit ja nimeämisperiaate SÖKÖSaimaa-hankkeessa* (Altarriba 2018).

KULJETUSPISTEEN VARUSTELU

Jos kuljetuspiste on saavutettavissa raskaalla ajoneuvokalustolla, valitaan pisteellä käytettävät jäteyksiköt siten, että ne voidaan lastata suoraan ajoneuvoon. Vastaavasti, mikäli kuljetukset on tarkoitus tehdä vesitse, yksiköiden soveltuvuus venekuljetuksiin on syytä ratkaista ennen keräystoimien aloittamista. (SÖKÖ 2011, 14.)

Kiinteätä jätettä voidaan kuljettaa irtonaisena tai säkitettynä vaihtolavoissa. Maakuljetuslogistiikkaan pohjautuvassa kuljetuspisteessä suositeltavin vaihtoehto on koukkulavalaitteeseen soveltuvan vaihtolavan käyttö. Koukkulavalaitteiden etuina vaijerilaitteisiin nähden ovat käsiteltävyys ahtaissa ja epätasaisissa maasto-olosuhteissa sekä turvallisuus suuria massoja käsiteltäessä. Lavat tulee suojata ja tiivistää muovilla. (Välilä 2005, 10; Pynnönen 2010b, 17–18.)

Yksi toimintatapa on tuoda keräystyömaan kuljetuspisteelle vaihtolava, jonka päällä on kuudesta kahdeksaan kuution kiintojätekonttia. Näin mahdollistetaan jätteiden lajittelu, jos tilaa ei ole useammalle vaihtolavalle. Jos tilaa on vain vähän, kuljetusyksikkönä käytetään IBC-kiintojätekonttia. Nestemäisten jätteiden kuljetusyksiköiksi soveltuvat IBC-kevytsuurpakkaukset. Jos keräystyömaan saavutettavuus maanteitse on rajoitettua, voidaan hyödyntää esimerkiksi kelluvia keräyssäiliötä. (Lempinen 2006, 16; Halonen 2007, 68–69 ja 124; SÖKÖ 2011, 12; Halonen, Malk & Kauppinen 2017, 281.)

(K)-piste voidaan perustaa myös proomulle, jos likaantuneen rannan lähestyminen on helpompaa vesitse (Halonen 2007, 124). Öljyisen veden siirtopumppauksiin voidaan hyödyntää lisäksi proomun tai mahdollisesti lossin kannella olevia säiliö- tai loka-autoja. Lossien käytössä on huomioitava, että ilman rantaan yhdistävää vaijeria oleva lossi luokitellaan alukseksi, jolloin sen kuljettajalla on oltava sen kuljettamiseen asianmukaiset pätevyyskirjat (Altarriba 2018).

Myös tilapäisaltaita on toisinaan käytetty jätteen välivarastointiin, mutta se ei ole suositeltavaa. Erityisesti irtonaisen öljyjätteen poistaminen niistä on työlästä ja voi vaurioittaa altaan pohjaa. Jos tilapäisaltaita joudutaan muiden välivarastointiyksiköiden puuttuessa käyttämään, on varmistuttava pystytyspaikan maanpinnan tasaisuudesta. Lisäksi on huolehdittava altaan peittämisestä. Tilapäisaltaita soveltuvat parhaiten öljynkeräysvälineiden säilytysalustaksi keräystyömaalla. (Halonen 2007, 68–69; SÖKÖ 2011, 12; Halonen, Malk & Kauppinen 2017, 281.)

KULJETUSPISTEEN SUOJAUS

Kuljetuspisteen maapohjan suojaukseen käytetään HDPE-muovia tai EPDM-kumimattoa. Lastinkäsittelyssä tapahtuvien virhearviointien varalle kuljetusyksiköiden alle tarvitaan

suojamatto, vaikka pisteessä käsiteltäisiin vain tiiviitä kuljetusyksiköitä. Suojauksen tulisi kestää ajoneuvojen aiheuttamat raskautukset rikkoutumatta. (Mikkola 2005, 32; Asikainen 2009, 74; SÖKÖ 2011, 14.)

Pisteen maa-ala puhdistetaan oksista, kivistä ja muista terävistä esineistä sekä tasoitetaan ennen suojamaton asettamista. Tasatun pohjamaan päälle asetetaan muovi- tai kumimatto ja kalvon päälle 250–300 millimetrin kulutuskerros soraa, hiekkaa tai savea, jonka päälle kuljetusyksiköt lasketaan. Pistettä purettaessa tulee varmistua kulutuskerroksen puhtautesta ja tarvittaessa toimittaa saastunut maa-aines puhdistettavaksi. Muovi- tai kumimaton reunoille tehdään pengerrys esimerkiksi maa-aineksesta tai puutavarasta, ja suojamatto ulotetaan pengerryksen yli. (Mikkola 2005, 30; Mänttari 2010, 455; SÖKÖ 2011, 14–15.)

Taulukko 3. Kuljetuspisteen perustajan muistilista.

Kuljetuspisteelle

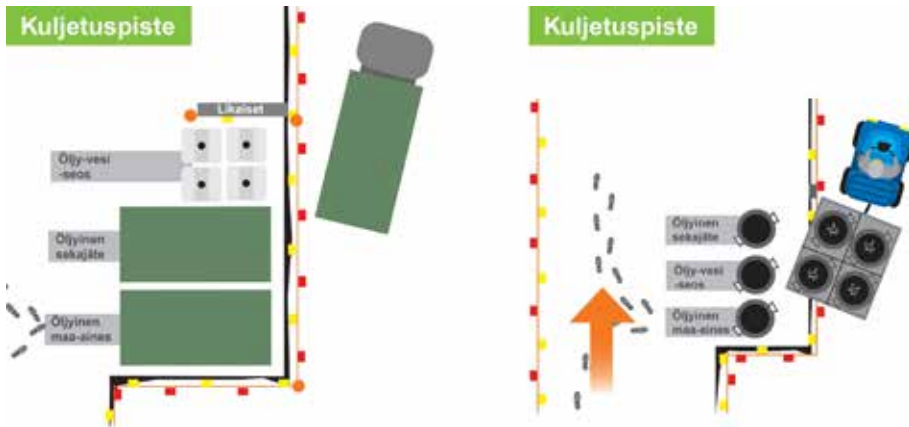
- lippusiimaa ja auraukskeppejä tai vastaavia alueen eristämiseen
- kuljetusyksiköt eri jätelajeille
- kuljetusyksiköiden alle maapohjan suojaukseen HDPE-kalvoa tai EPDM-kumimattoa
- vuotopengerryksen rakentamiseen kakkosnelosta tai muuta sahatavaraa
- soraa kulutuskerrokseksi sekä
- pressua kuljetusyksiköiden suojaukseen sadevedeltä ja linnuilta.

Jos kuljetuspiste sijaitsee laiturialueella, muovi- tai kumimaton reunoja korotetaan puutavaran, kakkosnelosten tai muun vastaavan avulla vähintään 5–10 senttimetriä, jotta mahdollisesti roiskahtava jäte ei pääse valumaan laituri-reunojen yli veteen. Sadevesikaivojen ympärille tehdään samanlainen korotus. (Mikkola 2005, 30; Halonen 2007, 65–66; Mänttari 2010, 456.) Kaivojen ja viemärien suojaamisessa sovelletaan esimerkiksi TOKEVA-ohjetta *M8b Lammikon patoaminen ja viemärin tukkiminen*. Alusta lastattaessa tai purettaessa suojataan ramppi tai aluksen partaan ja laiturin väli samalla tavoin kuin laiturirakenteet. Viemärisuojaukset tulee muistaa purkaa lastinkäsittelytoimien jälkeen, etteivät ne aiheuta ongelmia sateen sattuessa. (Halonen 2007, 65–66; Mänttari 2010, 456; Mikkola 2005, 30; SÖKÖ 2011, 17.)

Kaikki avonaiset keräys- ja kuljetusyksiköt on suojattava sadevedeltä esimerkiksi kevytpeitteellä. Samoin on huolehdittava sadevesien ohjauksesta siten, ettei öljyistä vettä pääse imeytymään maaperään tai valumaan veteen. Pressu suojaa myös linnuilta, jotka saattavat levittää öljyistä jätettä ja myös tahria itsensä. Piste tulee myös eristää muovinauhalla, lippusiimoilla tai vastaavilla siten, ettei alueen läpi liikennöidä tarpeettomasti, mutta siten, että se on helposti kerääjien ja kuljettajien lähestyttävissä. (Halonen 2007, 65; SÖKÖ 2011, 15.)

Kuljetuspisteiden suojaus riippuu käsiteltävän jätteen haitallisuudesta, jätteen pakkaustavasta ja ajasta, jonka jäte viipyy kuljetuspisteellä (Mikkola 2005, 1 ja 30; Asikainen 2009, 74).

Kuljetuspisteen läpi kulkevan jätemäärän ollessa vähäinen myös suojaustoimenpiteitä voidaan keventää (Mikkola 2005, 1). Suojaustaso tulee hyväksyttävä ympäristöviranomaisella.



Kuva 13. Mallikuvat kahdesta eritasoisesta kuljetuspisteestä. Valmiiksi kartoitetut, karttoihin merkityt kuljetuspisteet ovat vaihtolavoilla operoitavia. SÖKÖ 2011; grafiikka Katri Eerikäinen.

VÄLIVARASTOINTIPISTE (V)

Kooltaan pienissä öljyvahingoissa vahinkojätteet viedään viivytyksettä käsiteltäväksi asianmukaiseen loppukäsittelyyn. Torjuntatyön keskeytyksettömän toiminnan edellyttäessä jätettä voidaan välivarastoida siten, ettei siitä aiheudu ympäristö- ja terveyshaittaa. (Halonen 2007, 62 ja 95; Asikainen 2009, 71; SÖKÖ 2011, 6 ja 10; Halonen, Malk & Kauppinen 2017, 286.) Välivarastointipisteet perustetaan ensisijaisesti olemassa olevien jätteenkäsittelylaitosten alueelle ja vasta toissijaisesti maastollisesti ja muutoin logistisesti soveliaille paikoille (Mikkola 2005, 31; Asikainen 2009, 71–73; Halonen, Malk & Kauppinen 2017, 286–287.) Näitä ovat muun muassa asfaltoidut kentät satamissa. Satamalaitureita käytettäessä on huolehdittava yhdessä satamanpitäjän kanssa sataman normaalin liikenteen sujumisesta öljyntorjuntatöiden aikana (SÖKÖ 2011, 17).

Välivarastointipisteet ovat kaikki raskaalla ajoneuvolla saavutettavia. Saimaan alueelta valmiiksi kartoitetut välivarastointipisteet ovat ominaisuuksiltaan siten myös hyviä kuljetuspisteitä. Niitä kannattaa suosia jätelogistiikkaa suunniteltaessa, vaikka vahingon kokoluokka ei välivarastointia edellyttäisikään. (Altarriba 2018.)

Välivarastointipisteen tunnuksena on keltainen kolmio, ja pisteen tunnus informaatiosisältöineen on verrattavissa kuljetuspisteen tunnukseen. Järjestysnumeron tilalla on kuitenkin kirjain. Tällä ratkaisulla halutaan lähinnä erotella välivarastointipisteet selkeämmin kuljetuspisteistä ja estää mahdollisia sekaannuksia esimerkiksi radioviestinnässä (jolloin on mahdollista, että pistettä kutsutaan vain tunnuksen loppuosalla). Kirjain on kuitenkin verrattavissa järjestysnumeroon, eikä se sisällä lisäinformaatiota pisteestä. (Altarriba 2018.)



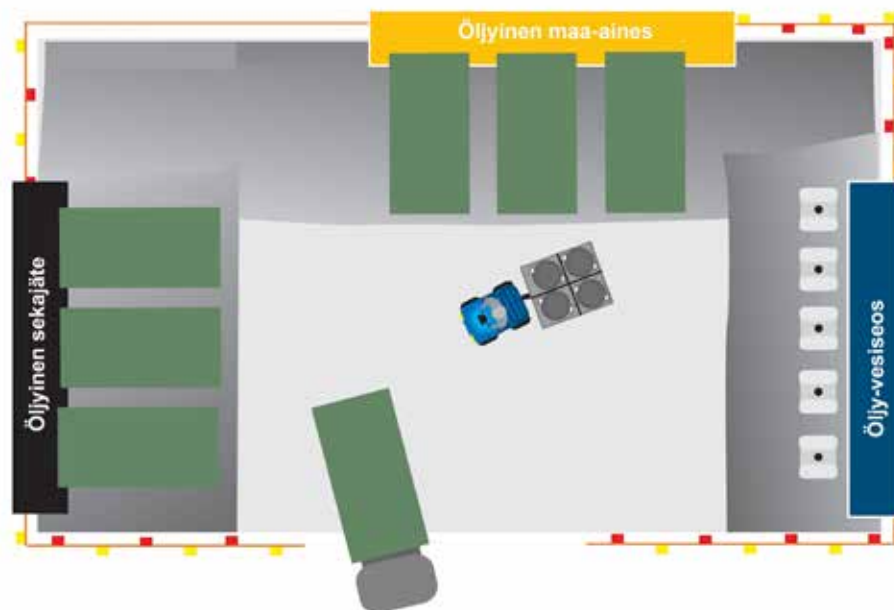
Kuva 14. Välivarastointipisteen symboli. Kuva: Elias Altarriba 2018.

Käytettäessä välivarastointipistettä kuljetuspisteen tapaan noudatetaan raskaan kaluston liikennöintiin käytettävän kuljetuspisteen suojaustasoa. Öljyisiä jätteitä välivarastoitaessa pisteen suojaustason tulee olla korkeampi. Välivarastojen rakenteiden suunnittelu tulee tehdä yhdessä ympäristöviranomaisten kanssa, jotta jätelain, ympäristönsuojelulain sekä maankäyttö- ja rakennuslain vaatimukset tulevat huomioituiksi (Asikainen 2009, 73).

Välivaraston rakenteiden suunnittelua ohjaavat kriteerit ovat välivarastoitavan jätteen haitallisuus, välivarastointiaika ja jätteen pakkaustapa (Asikainen 2009, 74). Sade- tai sulamisvedet kerätään hallitusti tasausaltaaseen kaatojen ja salaojituksen avulla (Mikkola 2005, 32).

Länsi-Uudenmaan pelastuslaitos on laatinut välivaraston rakenteesta esimerkkisuunnitelmia ja kustannusarvioita. Maaliskuussa 2014 Dragsvikissa järjestetyssä rakennuspoolin valmiusharjoituksessa tuotetut piirustukset ja suunnitelmaselostukset ovat ladattavissa Suomen ympäristökeskuksen BORIS-käyttäjät-sivustolta. Rakenteet on tarkoitettu suurta vahinkotilannetta varten, ja niiden soveltuvuutta Saimaan vahinkokokoluokkaan tulee arvioida. (Halonen, Malk & Kauppinen 2017, 287.) Torjuntatöiden johtaja päättää viime kädessä välivarastojen rakenteista.

Raideyhteyskellissä teollisuussatamissa voi olla mahdollisuus hyödyntää myös säiliövaunukapasiteettia, mikä vähentäisi huomattavasti kumipyöräkaluston tarvetta. Joissain tapauksissa vaunujen seisottaminen voi kuitenkin tulla kalliiksi saatuun hyötyyn nähden. Vaunujen käyttö tulee pohtia tapauskohtaisesti. Vaunuja käytettäessä on myös niiden suojaamisesta huolehdittava. Pienkontteja ja katettuja vaunuja käytettäessä riittää vaunun pohjan sekä alueen suojaaminen imeytysmatolla. Ennen kumoutuvien vaunujen tilaamista ja käyttöä tulee selvittää, pystyykö loppukäsittelypaikka ottamaan niitä vastaan (SÖKÖ 2011, 17).



Kuva 15. Mallikuva välivarastointipisteestä. SÖKÖ 2011; grafiikka Katri Eerikäinen.

LOPPUKÄSITTELY- TAI LOPPUSIJOITUSPISTE (L)

Öljyvahinkojätteen loppukäsittely- tai loppusijoituspisteellä tarkoitetaan jäteasemia tai muita vastaavia öljyisen jätteen käsittelylaitoksia. Jätteen vastaanottoaikat ja loppukäsittelymahdollisuudet on kartoitettu Itä-Suomesta 2016–2018. Kartoituksen tulokset ovat nähtävissä BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmästä sekä operatiivisesta kartastosta. Kartoissa loppukäsittely- tai loppusijoituspisteen tunnus on oranssi neliö pyöristettyine kulmineen (Altarriba 2018).



Kuva 16. Loppukäsittelypisteen symboli. Kuva: Elias Altarriba 2018.

Loppukäsittelypaikan valintaan vaikuttavat jätejake, öljypitoisuus ja jätteen sisältämän orgaanisen aineen määrä, joissain tapauksissa myös rae- tai palakoko. Jätteenkuljetuksen kannalta

merkittävää on selvittää, minkä tyyppistä kuljetuskalustoa loppukäsittelypaikka pystyy purkamaan ja miten suuria lastieriä (massaltaan, nostokorkeuksiltaan ja niin edelleen) siellä voidaan käsitellä. (Halonon 2011, 478; Halonen, Malk & Kauppinen 2017, 287.) Lisäksi jätteenkäsittelypisteiden vastaanottokapasiteetit vaihtelevat jätemäärän mukaan. On tärkeää huomata, että esimerkiksi öljy-vesiseoksia ei pystytä käsittelemään kaikilla jäteasemilla (Malk 2017, 324). On siis mahdollista, että Saimaan alueen jäteasemien käsittely- ja vastaanottokapasiteetti ei riitä etenkin isomman vahingon satuttua, minkä seurauksena jätettä joudutaan kuljettamaan muualle Suomeen tai välivarastoimaan odottamaan jatkokäsittelyä.

Vahinkojätteen loppukäsittelyyn kuljettamisen vaihtoehtona on tuoda käsittelylaitteisto vahinkopaikalle. Saimaalla tapahtuvassa öljyvahingossa jätemäärät eivät todennäköisesti muodostu niin suuriksi, että siirrettävän polttolaitteiston tuominen vahinkopaikalle olisi tarkoituksenmukaista. Siirrettäviä polttolaitteistoja Suomessa tarjoavan Savaterra Oy:n mukaan pilaantunutta maata on oltava 25 000–30 000 tonnia, jotta laitteiston siirto puhdistettavaan kohteeseen on taloudellisesti järkevää. (Halonon, Malk & Kauppinen 2017, 287.)

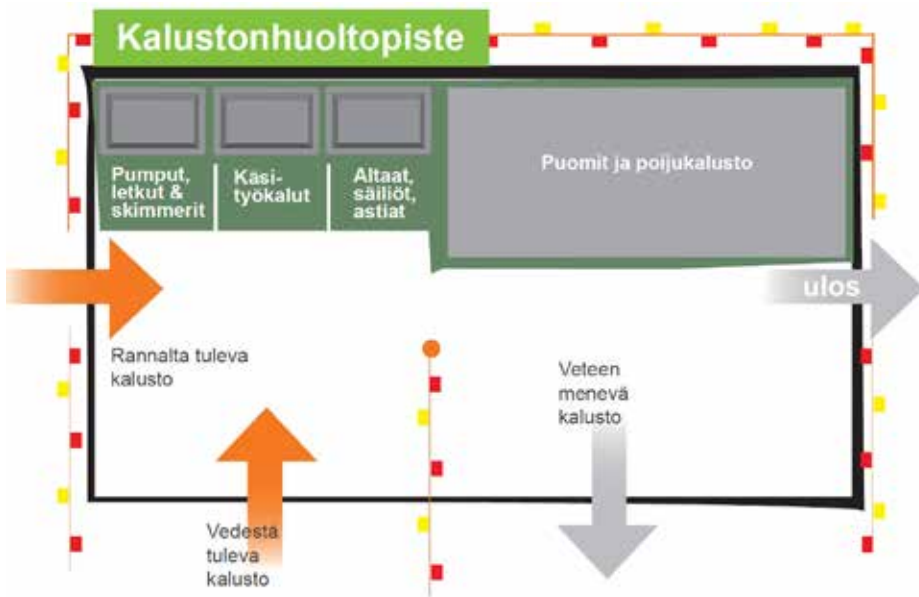
MUUT LOGISTISET PISTEET

Logistisia pisteitä voidaan hyödyntää myös muihin toimintoihin kuin vahinkojätteen kuljetukseen ja välivarastointiin. Yhdistämällä eri toimintoja samaan pisteeseen voidaan alueen suojaustoimet tehdä kerralla niin öljyjätteen vaatimusten kuin muun toiminnan edellytysten mukaan (SÖKÖ 2011, 18). Toisinaan on kuitenkin perusteltua perustaa omat pisteensä eri toimintoille. Tämä voi olla tarpeen jätteen kuljetuspisteiden ruuhkautumisen välttämiseksi tai pisteen erityislaatuisuuden vuoksi. Tällaisia ovat esimerkiksi eläinhoitopisteet, jotka tulee perustaa rauhalliselle, hiljaiselle alueelle. Näin osa pisteistä voidaan varata tarkoituksella vain jätteelle ja osa muuhun toimintaan. Operatiivisissa kartoissa pisteiden soveltuvuutta myös muuhun kuin jätelogistiikkaan ei ole erikseen ilmaistu, mutta soveltuvuutta voidaan arvioida kohdekorttien perusteella. BORIS-järjestelmässä eläinhoitopisteet ovat kuitenkin nähtävissä erikseen.

HENKILÖSTÖN- JA KALUSTONHUOLTOPISTEET

Kalusto- ja laitehuoltopisteet tulee mahdollisuuksien mukaan sijoittaa lähelle keräystyömaata. Perustettavissa huoltopisteissä säilytetään ja niiden kautta toimitetaan torjuntatyössä tarvittavia välineitä, polttoaineita ja muita tarvittavia materiaaleja. (SÖKÖ 2011, 19.)

Kalustonhuoltopisteen pohja tulee suojata kuljetuspisteiden tavoin. Likaiselle kalustolle tulee varata altaita, joihin välineet sijoitetaan. Pienkalustolle käyvät myös muuttolaatikot, ja likaantumattomille pumpuille sekä moottoreille soveltuvat puiset siirtolavat. Huoltopiste voidaan perustaa myös rantaviivalle ulottaen sen suojaukset vesirajaan asti veneiden ja muun vesikaluston huoltoa varten. Pisteestä läpi kulkevalle kalustolle on hyvä merkitä sisään- ja ulostulokaistat. Huoltopisteet tulee suojata säätä ja varkauksia vastaan. (SÖKÖ 2011, 19.)

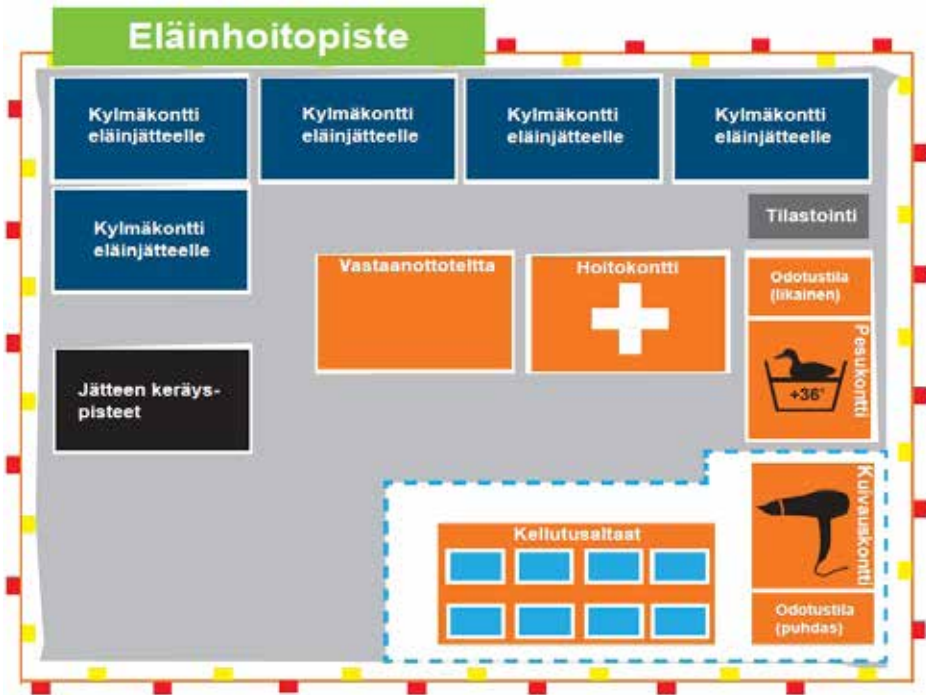


Kuva 17. Mallikuva kalustonhuoltopisteestä. SÖKÖ 2011; grafiikka Katri Eerikäinen.

Keräyshenkilöstön huolto, kuten ruokailut, varusteiden korjaukset ja pienet ensiaputoimenpiteet edellyttävät omaa pistettä. Henkilöstönhuolto voidaan järjestää ruokailutilan yhteyteen, jos se on riittävän lähellä keräystyömaata. Piste voidaan perustaa myös keräystyömaalle työmaakoppeja hyödyntäen. Henkilöstönhuoltopisteellä voidaan suorittaa päivittäiset suunnittelupalaverit ja tilannetiedotukset sekä ylläpitää info-taulua ja antaa pikaohjeita. Samoin torjuntahenkilöstön vastaanotto ja kuljetukset voidaan hoitaa huoltopisteiden kautta. Henkilöstönhuoltopisteellä tulee olla suojattu, lämmin taukotila, pesumahdollisuus, käymälä ja ensiapupiste. Henkilöstönhuoltopiste perustetaan aina puhtaalle alueelle. Taukotiloille tulee järjestää riittävä jätehuolto, jottei alue roskaannu. (SÖKÖ 2011, 19.)

ELÄINHOITOPISTE

Eläinten hoitoa, tutkimusta ja menehtyneiden yksilöiden varastointia varten perustetaan eläinhuoltopiste, jonka kautta hoidetaan keskitetysti kaikki eläimiin liittyvät toimenpiteet. Alueelle varataan tarvittavat työtilat hoito- ja keräyshenkilöstölle sekä vahingon kokoluokka huomioiden 1–5 kylmäkonttia kuolleiden eläinten varastointia varten. Eläinhuoltopiste voidaan perustaa tarvittaessa kauemmaksikin rannasta, jolloin se on sivussa muun torjunnan aiheuttamalta liikenteeltä ja ruuhkilta. (SÖKÖ 2011, 20.)



Kuva 18. Mallikuva eläinhoitopisteestä. SÖKÖ 2011; grafiikka Katri Eerikäinen.

Eläinhoitopisteen varastokonttien ja kylmäkonttien alustan suojauksessa käytetään kuljetuspisteen tasoista suojausta. Pisteessä tarvittavat muut jäteastiat suojataan vähintään kuljetuspisteen suojaustoimenpitein. Jos eläinpisteen pesuvesien keräily tehdään erilliseen säiliöön, tulee säiliön alusta ja letkuyhteyksien alue suojata kalvolla tai muovimatolla sekä imeytysmatolla. (SÖKÖ 2011, 21.)

Eläinhoitopisteelle tarvitaan runsaasti lämmintä vettä. Veden lämpötilan tulee olla noin 42 °C-astetta, ja pesua varten paineen on oltava 3–5 baaria. Vesi järjestetään joko vesijohdoverkosta tai tankkiautolla. Jätevesien käsittely tulee järjestää öljynerottimien kautta tai vedet tulee ottaa pesupaikalta taiteen. Pisteelle tarvitaan myös 380 voltin kolmivaihevirta, mikä voidaan ottaa sähköverkosta tai aggregaateilla. (SÖKÖ 2011, 21.)

LOGISTISEN KETJUN JA PISTEIDEN SUUNNITTELUSSA HUOMIOITAVAA

Logistiset pisteet tulee perustaa lakien ja asetusten vaatimalla tavalla ja mahdollisten lisävahinkojen riskit minimoiden. Pisteiden perustamisen tulee olla käytännössä nopeaa ja riittävän yksinkertaista sekä kustannusten tulee olla suhteessa suojaustoimenpiteillä saavu-

tettavaan hyötyyn. (Halonen 2007, 64; Asikainen 2009, 74.) Logistiset pisteet perustetaan ensisijaisesti olemassa olevia rakenteita hyödyntäen jätteenkäsittelylaitosten alueille, satamiin tai muille asfaltoiduille kentille. Pisteiden sijoituspaikkaa valittaessa tulee huomioida alueen herkkyys, maaperän rakenne ja arvioitu jätteen varastointiaika. Myös keräystyömaan kulkureittien, bajamajojen, työmaakoppien tai -parakkien sijainnista on hyvä kuulla ympäristöviranomaista etenkin, jos torjuntatyötä tehdään herkällä alueella.

Keskeisiä vaatimuksia pisteiden perustamiselle asettavat seuraavat seikat (SÖKÖ 2011, 21):

- luonnontilaisen alueen arvo
- vahinkojätteen määrä ja laatu
- alueen asettamat rajoitukset ja vaatimukset, kuten rantatyyppi ja maasto, tieverkon kattavuus ja tiestön kantavuus
- sääolot pistettä perustettaessa ja sen käytön aikana
- käytettävissä oleva kalusto, kuten keräys- ja kuljetusvälineet sekä käytössä olevat astiat
- maanomistussuhteet; pisteet perustetaan ensisijaisesti kunnan tai valtion alueelle
- riittävä etäisyys asutukseen, jos mahdollista
- suojaustoimenpiteiden riittävyys.

Perustettavan pisteen maapohjan tulisi olla mahdollisimman tasainen, kantava ja tilava. Pisteet valitaan riittävien kulkuyhteyksien päästä välttäen yksityisiä pihvoja. Pisteiden paikkaa valittaessa tulee huomioida riittävä etäisyys vesirajasta kaikissa sääoloissa. Sääolosuhteet on huomioitava myös keräystyössä. Esimerkiksi rankan vesisateen takia keräysastioihin voi kertyä suuria määriä sadetta, jolloin torjuntatöiden johtajan on harkittava töiden keskeyttämistä. (Mikkola 2005, 30; SÖKÖ 2011, 21–22.)

Olosuhteissa tapahtuviin muutoksiin on varauduttava erityisesti, jos keräystyö keskeytetään viikonloppujen tai vastaavien ajaksi. Esimerkiksi ”*Antonio Gramscin onnettomuuden torjuntatöistä Ruotsista peräisin olevia jättesäkkejä ajalehti Ahvenanmaalle 3.5.1979. Kova etelätuuli oli nostattanut meriveden ja huolimattomien öljynkerääjien jäljiltä jääneet säkit lipuivat veteen ja ajalehtivat tiehensä*”.¹⁰ Logististen pisteiden kokoon ja tilantarpeeseen vaikuttavat muun muassa keräystyömaan koko, valittu keräys- ja puhdistusmenetelmä, jätemäärä ja muut kyseisten pisteiden kautta tapahtuvat operaatioon liittyvät toiminnot. (SÖKÖ 2011, 22.)

JÄTEMÄÄRÄN VAIKUTUS LOGISTISIIN PISTEISIIN

Jätemäärä ja keräysmenetelmä vaikuttavat astioiden kokoon sekä keräysnopeuden kautta astioiden kierto. Voimakkaasti öljyntyneille alueille pyritään järjestämään mahdollisuuksien mukaan koneellinen puhdistus. Manuaalinen puhdistus on erittäin hidasta ja

¹⁰ Lahtonen, U. 2004. Öljyntorjunnan kehitys Suomessa 1968 lähtien 1990-luvulle. Ympäristöministeriö.

valikoivaa, jolloin astiat täyttyvät hitaasti. Nestemäistä, pumpaamalla kerättävää jätettä kertyy nopeammin. Koneellisessa työskentelyssä jätettä saattaa kertyä huomattavasti manuaalista keräystä joutuisemmin, jolloin kuljetusyksiköitä tulee varata riittävästi. Yksiköiden lukumäärä vaikuttaa perustettavan pisteen pinta-alatarpeeseen. Astioiden ja kuljetusyksiköiden vaatiman tilan lisäksi on varattava riittävästi tilaa käsittelykalustolle. Osassa pisteitä astia- tai kalustomäärää ei kuitenkaan voi kasvattaa jätemäärän mukaan, sillä tilaa ei aina ole eikä työmaata saa ruuhkauttaa. Jättemäärä vaikuttaa silloin ennemminkin yksiköiden nopeampaan rotaatioon kuin niille varattujen logististen pisteiden kokoon. Sen sijaan väliavarastointipisteiden tarpeen arvioinnissa sekä väliavarastointikenttien ja operointialueiden pinta-alatarpeen määrittelyssä on yritettävä arvioida kokonaisu-jättemäärää. (Halonen 2007, 53 ja 68; SÖKÖ 2011, 22.)

JÄTEJAKEIDEN VAIKUTUS LOGISTISIIN PISTEISIIN

Jättemäärää enemmän pisteiden vaatimuksiin vaikuttaa vahinkojätteen laatu. Vahinkojäte lajitellaan öljy-vesiseoksiksi, öljyiseksi maa-aineksi ja öljyiseksi sekajätteeksi. Lisäksi alueelta kerätään öljyistä tartuntavaarallista jätettä, joka suurimmaksi osin on kuolleita eläimiä, useimmiten lintuja sekä näiden hoitoon ja tutkimuksiin käytettyjä välineitä. Öljyyntymätöntä sekajätettä syntyy etenkin tauko- ja huoltotiloissa sekä kuljetuspisteellä. Eniten tarvitaan öljyiselle maa-ainekselle soveltuvia astioita. (Halonen 2007, 54; SÖKÖ 2011, 22–23.)

Jätteiden lajittelun vuoksi kuljetuspisteisiin tarvitaan jokaista jätejakeetta kohden riittävästi astioita. Lähtökohtaisesti astioita tulee olla vähintään kaksi kappaletta kutakin jätejakeetta kohti. Eri jätejakeille soveltuvat erityyppiset astiat, mikä vaikuttaa logististen pisteiden varusteluun. Erilaiset ja erikokoiset astiat voivat aiheuttaa ongelmia keräysjätteen väliavarastoinnissa, kuljetuksessa ja jätteen jatkokäsittelyssä, joten astioiden saatavuuden rajoissa käytetään mahdollisimman paljon samankokoisia astioita. Esimerkiksi kuution kiintojäte- sekä nestekontit toimivat hyvin yhdessä vaihtolavojen kanssa. (Halonen 2007, 67–69; SÖKÖ 2011, 23.)

Astiatarvetta mietittäessä tulee huomioida keräystyön nopeus, eri jätejakeet ja mahdollisuus kierrättää astioita pisteeltä toiselle. Ideaalitalanteessa pisteelle varataan kaksi astiaa jätejakeetta kohti. Silloin on aina tyhjä astia valmiina odottamassa siirrettäväksi täyttyneen tilalle, eikä työtä tarvitse keskeyttää astian vaihdon tai kuljetuksen ajaksi. Näin kuljetuspisteen toiminnan pyrittämiseen voidaan varata esimerkiksi vaihtolavat jokaiselle vahinkojätejakeelle (lavojen tyypit kerättävä jätejakeen mukaan) sekä astia puhtaalle sekajätteelle. (Halonen 2007, 68; SÖKÖ 2011, 25.)

Taulukko 4. Jätejakeet ja niiden vaikutus kuljetusketjuun ja logistisiin pisteisiin. SÖKÖ 2011, 23.

Jätejakee	Jätejakeiden vaikutus kuljetusketjuun ja logistisiin pisteisiin
Öljy-vesiseos	Öljy-vesiseoksia ovat nestemäiset, vettä sisältävät öljyjätteet. Öljy-vesiseoksia voidaan kerätä käsin tai koneellisesti pumppaamalla, alipaineimulla, skimmereillä ja niin edelleen. Talteenotto voidaan tehdä suoraan kuljetusyksiköihin kuten nestekontteihin tai kelluviin välivarastointisäiliöihin, joista öljy-vesiseos siirretään jatkokuljetukseen.
Öljyinen maa-aines	Öllyistä maa-ainesta syntyy, kun öljyyntynyt pintamaata kuoritaan joko koneellisesti tai käsin. Maa-aineksen talteenotto voidaan tehdä kiintojätekontteihin (IBC) tai suojattuihin kuormalavoihin. Koneellisessa maankuorinnassa maa-aines voidaan saman tien nostaa kuorma-auton tai traktorin suojatulle lavalle.
Öljyinen sekajäte	Öllyistä sekajätettä ovat muun muassa öljyyntyneet varusteet, öljyyntyneet roskat sekä muihin jätejakeisiin kuulumattomat öljyiset jätteet.
Öljyinen tartunta-vaarallinen jäte	Öllyistä tartuntavaarallista jätettä koostuu suurelta osin kuolleista linnuista, jotka erotetaan muusta jätteestä omiin astioihinsa. Tähän jätelajiin kuuluvat myös eläinten hoidossa ja tutkimuksissa käytetyt välineet, jotka hävitetään viranomaisten antamien ohjeiden mukaisesti. Öllyisten, kuolleiden eläinten astiat, toisin kuin muut jätejakeet, kuljetetaan eläinhuoipisteeseen varastoitavaksi kylmäkontteihin.
Öljyyntymätön sekajäte	Öljyyntymätön sekajäte kuuluu normaalijätehuoltoon; pidettävä erillään vahinkojätekierrosta. Edellyttää omia astioita keräystyömaalle ja huoipisteille.

Jos tilaa ei ole monelle lavalle, voidaan käyttää kontteja. Konteista kannattaa muodostaa suurempia kokonaisuuksia, esimerkiksi asettaa IBC-kontit vaihtolavan päälle, jolloin saadaan nopeammin kuormattavia yksiköitä. Tämä järjestely soveltuu kuljetus- ja välivarastointipisteille. Jäteyksiköitä käytettäessä yhteen yksikköön kerätään jätettä, toinen samanlainen yksikkö odottaa sivussa ensimmäisen täyttymistä ja toinen siirretään ensimmäisen paikalle, kun ensimmäinen viedään tyhjennettäväksi. Tyhjennettyään yksikkö palaa takaisin pisteeseen. (Halonen 2007, 69; SÖKÖ 2011, 25.)

Yksikkö voidaan muodostaa esimerkiksi yhdestä vaihtolavasta ja kuudesta lavan päälle asetetusta IBC-kontista siten, että kontteja on esimerkiksi (Halonen 2007, 69):

- 2 kpl:ta öljy-vesiseokselle
- 2 kpl:ta öljyiselle maa-ainekselle
- 1 kpl öljyiselle sekajätteelle
- 1 kpl puhtaalle sekajätteelle.

Logistisissa pisteissä keräys- ja kuljetusastiat merkitään selkeästi jättejakeen mukaan. Merkitsemiseen riittää valkoinen muovitettu paperi tai kalvo, tussi sekä teippi. Parhaimmillaan merkintä kestää kosteutta, mekaanista rasitusta ja pyyhkimistä. Tekstin tukena voidaan käyttää värikoodeja, jolloin oikean astian pystyy erottamaan matkojenkin päästä. Käytännössä väriellisten papereiden tai tarrojen käyttäminen kentällä voi olla haastavaa, ellei astioita merkitä valmiiksi jo huoltopisteellä. Värikoodit voidaan myös spray-maalata. Jättejakeen nimi on kuitenkin aina myös kirjoitettava. Keräys- ja kuljetusastioiden merkintöjen tulee näkyä mahdollisuuksien mukaan monesta suunnasta. (Lempinen 2006, 9–10; SÖKÖ 2011, 25.)

LOGISTISTEN PISTEIDEN PERUSTAMISKUSTANNUKSET

Logististen pisteiden asianmukainen perustaminen tuottaa kustannuksia, jotka ovat kuitenkin hyvin perusteltavissa korvauskelpoisiksi kustannuksiksi. Jos suojauksilla saadaan estettyä öljyn imeytyminen maaperään, voidaan sillä säästää suuri osa perustamiskuluista, sillä maaperän puhdistaminen jälkikäteen on huomattavasti kalliimpaa. Suojaustoimenpiteet tulee aina suhteuttaa pisteessä käsiteltävään jätemäärään ja varastointiaikaan. Onnettomuustilanteessa hankinnat kilpailutetaan ja ne kannattaa tehdä keskitetyksi. (SÖKÖ 2011, 26.)

Perustamiskustannukset koostuvat (Mänttari 2012, 458; SÖKÖ 2011, 26):

- astiahankinnoista
- pohjan ja kulkureittien suojamateriaaleista
- kevytpeitteistä ja pressuista astioiden suojaukseen
- mahdollisista maansiirtotöistä, maa-aineksista (esimerkiksi täytesora) ja niiden kuljetuksista
- maansiirtokaluston, pyörä- ja kaivinkoneiden vuorokausivuokrasta (sekä käytöstä aiheutuvista kuluista, kuten polttoaineet, henkilöstökulut ja koneiden kuljetus kohteeseen)
- muista työvoimakustannuksista.

LOGISTISTEN PISTEIDEN VALVONTA

Logististen pisteiden perustamista ja toimintaa pisteissä tulee valvoa. Valvonta voidaan järjestää joko nimittämällä tehtävään joku pelastuslaitoksen henkilöstöstä tai ulkoistamalla toiminta jätteenkäsittelyn ammattilaiselle. Valvojan toimintaa puolestaan valvoo ympäristöviranomaisena. (SÖKÖ 2011, 26.)

Valvojan tehtävänä on pisteiden perustamisvaiheessa pitää huolta pisteiden suojaustoimien vähimmäisvaatimusten toteuttamisesta. Valvoja huolehtii, että piste perustetaan sille määrättyyn paikkaan, tai vaihtoehtoisesti hän määrittää itse pisteen paikan ja valvoo sen perustamistoimenpiteitä. (SÖKÖ 2011, 26.) Valvojan tehtävänä on myös varmistaa, että tarvittavat kulkureitit on suojattu ja astiat on merkitty riittävän selkeästi. Lisäksi valvojan

tehtäviin kuuluu varmistaa, että käytettävissä oleva kalusto on toimintaan nähden asianmukaista. (SÖKÖ 2011, 27.)

Torjuntatöiden aikana valvojan tehtävä on huolehtia jätteen lajittelusta, astioiden ja kuljetusvälineiden riittävydestä ja pitää kirjaa jätemääristä kuljetus- ja väliavarastointipisteissä. Valvojan tulee tarkkailla jäteastioiden kuntoa ja puuttua mahdollisiin epäkohtiin, kuten muun kuin öljyisen jätteen tuontiin pisteille. Valvoja pitää kirjaa jätemäärästä sekä tekee päätöksen uusien logististen pisteiden käyttöönotosta, jos jätettä kerätään nopeammin kuin astioita saadaan tyhjennettyä. Lisäksi valvoja koordinoi jätekuljetuksia alueelta väliavarastointiin tai loppukäsittelyyn. (SÖKÖ 2011, 27.)

UUSIEN LOGISTISTEN PISTEIDEN KARTOITTAMINEN JA TIETOJEN PÄIVITYS

Saimaan syväväylä kulkee pääasiassa järvierämaassa. Tämä merkitsee, että suurin osa rannoista on sellaisia, joista rakennettu infrastruktuuri puuttuu kokonaan. Monille alueille ei kantavuudeltaan riittävää tiestöä tule lähelle rantaa. (Altarriba 2018.) Siirtoetäisyyksien optimoimiseksi kuljetuspisteitä tulisi kuitenkin perustaa vähintään yksi yhtä rantalohkoa kohden (Halonon 2007, 61). SÖKÖSaimaa-hankkeessa kartoitetut pisteet eivät ole läheskään näin tiheässä, vaan kuljetuspisteiksi on pyritty valitsemaan kultakin alueelta tehtävään parhaiten soveltuvat alueet (Altarriba 2018).

Vahingon sijainnin ja likaantumisen painopisteen mukaan kuljetuspisteitä on perustettava alueelle lisää. Lisäksi rantarakentamisesta seuraa pisteiden päivitystarvetta. Kuljetuspisteiden tietoja päivitettäessä tiedot syötetään ensisijaisesti BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmään, jotta ajantasaisin tieto olisi kaikkien käytettävissä.

Jokaisella pelastuslaitoksella on oikeus muokata oman alueensa logistisia pisteitä BORIS-järjestelmässä. Logististen pisteiden muokkausoikeudet myönnetään automaattisesti ryhmän ja käyttäjätason perusteella. Jos käyttäjä ei kuulu ryhmään, jolle automaattisesti kuuluu logististen pisteiden päivitysoikeus, voi pyynnön oikeuksien lisäämisestä lähettää perustelui-
neen osoitteeseen boris@ymparisto.fi. Järjestelmän lokiin jää merkintä logististen pisteiden ominaisuuksien muuttamisesta ja päivittäjän käyttäjätunnuksesta. (Malinen 2016, 1.)

LOGISTISEN PISTEEN OMINAISUUKSIEN PÄIVITTÄMINEN

Päivitettäessä BORIS-järjestelmässä jo olevan logistisen pisteen tietoja, avataan logististen pisteiden aineisto karttanäkymä-valikosta lisää aineisto -toiminnolla. Kartta kohdistetaan sen pelastustoimialueen pisteisiin, joita halutaan muokata. Logististen pisteiden tietoja pääsee tarkastelemaan info-työkalun avulla valitsemalla kartalta yhden logistisen pisteen tai vaihtoehtoisesti rajaamalla alueelta useamman pisteen. Jos valinta kohdistetaan yhteen

pisteeseen, avautuu kohderekisteri-lomake automaattisesti. Muutoin piste tulee valita aktiiviseksi kohdeluettelosta. Aktiivinen kohde korostuu sinisellä värillä. Pisteiden tiedot avataan tarkasteltavaksi lomakkeeseen ja muutokset tehdään suoraan lomakkeeseen kirjoittamalla tai valitsemalla halutut vaihtoehdot alavetovalikoista. (Malinen 2016, 2.)

UUSIEN PISTEIDEN KARTOITTAMINEN

Yksittäistä uutta pistettä lisättäessä valitaan karttatasot-selitteestä logistiset pisteet -taso hiiren oikealla näppäimellä ja valitaan avautuvasta valikosta ”muokkaa tason kohteita”. Näin avautuu uusi logistiset pisteet -ikkuna, jossa esitetään taulukkona kaikkien kartalla näkyvien logististen pisteiden tiedot. Taulukon alapuolelta klikataan uusi...-painiketta ja valitaan ”lisää uusi”, jolloin aukeaa tyhjä kohderekisteri-lomake. Logistiselle pisteelle osoitetaan sijainti karttatoiminnot- ja lisää/muokkaa piirtämällä kartalle -toimintojen avulla. Piste pysyy harmaana kartalla, kunnes lomake on tallennettu. Lomake sulkeutuu automaattisesti tallennettaessa, joten kaikki logistisen pisteen tiedot tulee täyttää ennen tallentamista. Piste tallennetaan ja samalla valitaan se ryhmä eli pelastustoimialue, jonka BORIS-käyttäjillä halutaan jatkossa olevan pisteen muokkaus-oikeudet. (Malinen 2016, 4–5.)

Uuden logistisen pisteen lisääminen kannattaa tehdä täyttämällä tiedot Excel-tilukoon ja tuomalla taulukko BORIS-järjestelmään. Tietojen syöttöön tulee käyttää ainoastaan BORIS-järjestelmän kautta saatavaa taulukkopohjaa, jotta tiedot luetaan varmasti oikeisiin sarakkeisiin ja aineisto säilyy yhtenäisenä. Pisteiden sijainti ilmaistaan WGS84-koordinaateilla (asteet, minuutit ja minuutin osat), ja niiden kirjoitusmuodon täytyy olla taulukon esimerkkirivin mukainen. (Malinen 2016, 5.)

Uusamman pisteen lisääminen aloitetaan kuten yhtä pistettä lisättäessä valitsemalla logistiset pisteet -taso karttatasot-selitteestä hiiren oikealla näppäimellä. Avautuvasta valikosta valitaan ”muokkaa tason kohteita”, jolloin avautuu logistiset pisteet -ikkuna, jossa näkyvät kaikkien kartalla näkyvien logististen pisteiden tiedot taulukkona. Taulukon alapuolelta klikataan uusi...-painiketta, mutta nyt valitaan tuo taulukosta -toiminto. Ruudulle avautuu ikkuna, jonka linkistä ladataan täytettävä Excel-pohja. Taulukon toiselta selite-välilehdeltä löytyy ohjeet taulukon täyttämiseen. Kun taulukko on valmis, se tallennetaan tietokoneelle tekstitiedostona (.txt). Seuraavaksi haetaan tallennettu tekstitiedosto BORIS-järjestelmään. Samalla voidaan liittää ja tallentaa mahdolliset kuvat tai luodut kohdekortit. Näin vietyjä pisteitä voidaan muokata myös jälkikäteen, mutta vain yksittäin edellä kuvattujen mukaisesti. Logistisen pisteen symboli muodostuu automaattisesti sen mukaan, miten pisteen soveltuvuustiedot määritellään. (Malinen 2016, 5–7.)

Logististen pisteiden poisto-oikeus on vain BORIS-pääkäyttäjillä. Jos havaitset aineistossa pisteitä, jotka tulee poistaa, identifioi pisteet selvästi ja lähetä poistopyyntö osoitteeseen boris@ymparisto.fi (Malinen 2016, 8).

Taulukko 5. Kuljetuspisteen kartoittajan muistilista.

Uuden kuljetuspisteen kartoittaminen

Kuljetuspisteen tulisi täyttää seuraavat kriteerit:

- Kuljetuspisteen on sijoitettava mahdollisimman lähellä rantaviivaa.
- Kuljetuspisteen tulisi olla saavutettavissa raskaalla ajoneuvolla.
- Alueella oltava riittävästi tilaa (tilavaatimukset lueteltu taulukossa 1).

Kuljetuspisteestä kerättävät tiedot:

- Anna kuljetuspisteelle nimi ja tunnus (huomioi Saimaan alueella olevan tunnuksen rakenne).
- Selvitä kuljetuspisteen osoite, tien tyyppi ja koordinaatit (WGS84 sekä taso-koordinaatistossa).
- Varmista, ettei piste sijaitse luonnonsuojelualueella tai pohjavesialueella.
- Selvitä alueen nykyinen käyttötarkoitus, tien ja alueen omistus ja omistajan yhteystiedot.
- Huomioi mahdolliset kuljetuspisteen käyttöä rajoittavat tekijät, kuten siltojen, lossien, tiestön ja vastaavien mahdolliset painorajoitukset, matalat sillat tai tunnelit, puomit tai muut liikennöintiin oleellisesti vaikuttavat asiat. Liikennevirasto pitää yllä rekisteriä tieosuuksista, joilla on odotettavissa kelirikkoa ja siten mahdollisia ajoittaisia painorajoituksia.

Maastokartoitus:

- Tiedustele esivalittu kuljetuspiste aina ennen torjuntajoukkojen lähettämistä kohteeseen.
- Maastokartoituksella varmistutaan, että saavutettavuustiedot pitävät paikkansa ja kuljetuspiste soveltuu käyttötarkoitukseen. Mikäli havaitaan merkittäviä kuljetuspisteen käyttöä rajoittavia tekijöitä, merkitse nämä kohdekorttiin.
- Kiinnitä huomioita kuljetuspisteen käyttötarkoitukseen vaikuttaviin asioihin: tieyhteys, väylä, laiturit, käytävissä oleva operointitila, päällyste, kiinteät lastinkäsittelylaitteet, maapohjan tasaisuus/kaltevuus, lähialueen palvelut, kuten polttoainejakelu ynnä muut.
- Arvioi, onko kuljetuspistettä tai sinne johtavaa tietä mahdollista kohtuullisella vaivalla parantaa tarpeen niin vaatiessa. Tarvittaessa toteuta kuljetuspiste käyttökelpottomaksi.
- Ota 360-asteiset valokuvat kohteesta, myös RPAS-ilmakuva on informatiivinen.

Kohdekortin luominen:

- Lataa kohdekortin pohja manuaalin sähköisistä aineistoista.
- Kirjaa kohdekorttiin kuljetuspisteen nimi, tunnus, osoite ja koordinaatit.
- Sijoita kohdekorttiin alueellinen kartta, josta selviää kuljetuspisteen tarkka sijainti.
- Sijoita kohdekorttiin ilmakuva alueesta sekä ottamasi valokuvat.
- Listaa kuljetuspisteen ominaisuudet luettelona kohdekorttiin.
- Tallenna kohdekortti BORIS-järjestelmään.

Vastaavalla tavalla voidaan kartoittaa muut logistiset pisteet. Katso pistekohtaiset ominaisuusvaatimukset taulukosta 1.

Pynnönen (2010) ja Altarriba (2018).

LÄHTEET

Alastalo, J. 2010. Vahinkojätteen merikuljetukset. Teoksessa Alusöljyvahingon rantatorjunta, SÖKÖ II -hankkeen taustaselvitykset. Kymenlaakson ammattikorkeakoulun julkaisuja, Sarja A. Oppimateriaali. Nro 30. Kotka 2011. ISBN (PDF): 978-952-5963-03-8. Sivut 497-518.

Altarriba, E. 2018. Logististen pisteiden tyypit ja nimeämisperiaate SÖKÖSaimaa-hankkeessa. Teoksessa Öljyntorjunnan toimintamallin kehittäminen Saimaan syväväylälle, SÖKÖSaimaa-hankkeen taustaselvitykset ja loppuraportti. Halonen, J. (toim.) Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu 2018.

Asikainen, A. 2009. Merialueilla tapahtuvat öljyalusonnettomuudet. Teoksessa Etelä- ja Länsi-Suomen jätesuunnitelma. Taustaraportti. Jätehuolto poikkeuksellisissa tilanteissa. Kaakkois-Suomen ympäristökeskuksen raportteja 1/2009. Kouvola. ISBN (PDF) 978-952-11-3566-8. 9–102.

Halonen, J. 2007. Toimintamalli suuren öljyntorjuntaoperaation koordinoitiin rannikon öljyntorjunnasta vastaaville viranomaisille. Kymenlaakson pelastustoimialueelle laadittu toimintamalli itäisellä Suomenlahdella tapahtuvan merkittävän öljyonnettomuuden varalle. Kymenlaakson ammattikorkeakoulu. Merenkulun tutkimus- ja kehitysyksikkö. Kymenlaakson ammattikorkeakoulun julkaisuja, Sarja A. Oppimateriaali. Nro 15. Kotka 2011. Kotkan Kirjapaino Oy, Hamina. ISBN 978-952-5214-93-2.

Halonen, J. 2011. Lastaus- ja purkaustoiminnot alusöljyvahingossa. Teoksessa Alusöljyvahingon rantatorjunta, SÖKÖ II -hankkeen taustaselvitykset. Kymenlaakson ammattikorkeakoulun julkaisuja, Sarja A. Oppimateriaali. Nro 30. Kotka 2011. ISBN (PDF) 978-952-5963-03-8. 471–496.

Halonen, J., Malk, V. & Kauppinen, J. 2017. Alusöljyvahingon jäteologiikka. Teoksessa Malk, V. (toim.) Itä-Suomen maa-alueiden ja Saimaan vesistöalueen öljyn- ja vaarallisten aineiden varastoinnin ja kuljetusten ympäristöriskien älykäs minimointi ja torjunta. Xamk Kehittää 3, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. ISBN 978-952-344-007-4. 275–316.

Holteberg, N. 2014. Mutagenic Potential of Spruce-derived fast Pyrolysis Oil measured by the Ames Salmonella assay. Norwegian University of Science and Technology, department of Biology, Environmental Toxicology and Chemistry.

IPIECA-IOGP 2013. The use of decanting during offshore oil spill recovery operations. IPIECA-IOGP Oil Spill Response Joint Industry Project.

IPIECA-IOGP 2014 Oil spill waste minimization and management. Good practice guidelines for incident management and emergency response personnel. IOGP Report 507.

ITRC (The Interstate Technology & Regulatory Council) 2011. Biofuels: Release Prevention, Environmental Behavior and Remediation. BIOFUELS-1. The Interstate Technology & Regulatory Council, Biofuels Team. Washington D.C.

Jätelaki 646/2011.

Kauppinen, J. 2017. Kartta-aineistot ja logistiikkapisteet öljyvahinkojätelogistiikan hallintaan sekä tilannetiedon ylläpitoon. Teoksessa Malk, V. (toim.) Itä-Suomen maa-alueiden ja Saimaan vesistöalueen öljyn- ja vaarallisten aineiden varastoinnin ja kuljetusten ympäristöriskien älykäs minimointi ja torjunta. Xamk Kehittää 3, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. ISBN 978-952-344-007-4. 349–370.

Lahtonen, U. 2004. Öljyntorjunnan kehitys Suomessa 1968 lähtien 1990-luvulle. Ympäristöministeriö.

Lempinen, H.-K. 2006. Öljyvahingon torjunnassa käytettävät keräys- ja kuljetusastiat. Opinnäytetyö, Kymenlaakson ammattikorkeakoulu, Logistiikan koulutusohjelma.

Malinen, H. 2016. Logistiset pisteet – aineiston päivittäminen. BORIS-ohje. Päiväys 16.6.2016. Työkaluja BORIS-käyttäjille. Suomen ympäristökeskus.

Malk, V. 2017. Öljyvahinkojätteen käsittely Itä-Suomessa. Teoksessa Malk, V. (toim.) Itä-Suomen maa-alueiden ja Saimaan vesistöalueen öljyn- ja vaarallisten aineiden varastoinnin ja kuljetusten ympäristöriskien älykäs minimointi ja torjunta. Xamk Kehittää 3, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. ISBN 978-952-344-007-4. 275–316.

Mikkola, J. 2005. Öljyisen jätteen välivarastointi ja kompostointi Suomenlahdella tapahtuvan öljyonnettomuuden yhteydessä. Opinnäytetyö. Hämeen ammattikorkeakoulu, Ympäristöteknologia.

Mänttari, T. 2010. Logististen pisteiden perustaminen suuren alusöljyvahingon torjunnassa. Teoksessa Alusöljyvahingon rantatorjunta, SÖKÖ II -hankkeen taustaselvitykset. Kymenlaakson ammattikorkeakoulun julkaisuja, Sarja A. Oppimateriaali. Nro 30. Kotka 2011. ISBN (PDF) 978-952-5963-03-8. 437–469.

POSOW 2013. Oiled Shoreline Cleanup Manual. Preparedness for Oil-polluted Shoreline cleanup and Oiled Wildlife interventions. Progress Press Co. Ltd, Malta. ISBN 978-99957-0-402-5.

Pynnönen, S. 2010. Kuljetuspistekartoitus. Prosessikuvaus. SÖKÖ II Viranomaismateriaali. Julkaisematon raportti.

Pynnönen, S. 2010b. Maakuljetusten järjestäminen alusöljyvahingon torjunnassa. Insinööriyö. Metropolia ammattikorkeakoulu, Tekniikka ja liikenne, Auto- ja kuljetustekniikka, Logistiikka.

SÖKÖ 2011. SÖKÖ II -manuaali, Ohjeistusta alusöljyvahingon rantatorjuntaan. Vahinkojätteen kuljetusketju ja logistiset pisteet. Vihko 10. Halonen, J. (toim.) Kymenlaakson ammattikorkeakoulun julkaisuja. Sarja A. Oppimateriaali. Nro 31. Kotka. ISBN 978-952-5963-04-5.

SÖKÖ 2011b. SÖKÖ II -manuaali; Ohjeistusta alusöljyvahingon rantatorjuntaan. Vahinkojäte ja jätehuolto. Vihko 8. Pascale, M. (toim.) Kymenlaakson ammattikorkeakoulun julkaisuja. Sarja A. Oppimateriaali. Nro 31. Kotka. ISBN 978-952-5963-04-5.

Öljyntorjuntatyömaan logististen pisteiden ominaisuudet

Vahinkojättäen logistinen piste	Varastointimuoto	Ominaisuudet	Minimikoko	Muita vaatimuksia
A-E Kaistale		Maantieteellinen GPS-pisteisiin sidottu toiminta-alue. Dokumentoitava yksikkö (dokumentoidaan öljyntorjuntakaistaleittain). Kaistaleella saattaa olla useampia keräystyömaita.	200 m	
	Käsin siirrettävät astiat	Keräystyömaalla voi toimia useampi keräysryhmä, joilla on yhteiset keräys- ja lajitteeluastiat sekä puhdistautumispiiste.	25 m	Alue aidattu ja merkitty, maaperä suojattu, mutta astioita ei voida suojata, työ keskeytettävä kovan sateen ajaksi. Lajittelu järjestetty, Juomavesi, ensiapuvälineid.
	Puhdistautumispiiste	Sisääntulo- ja poistumispiiste keräystyömaalle. Astia myös tavanomaiselle jätteelle.	5-10 m ²	Lajittelu, aidattu ja suojattu alue. Esimerkiksi matala tilapäisallas ja kaksi jätteenastia, maapohjan suojaus öljyä läpäisemätön.
(K)	Kuljetuspiste (kevyt käyttö)	Keräystyömaan jätteiden kokoamispiiste alueella, jonne ei ole tieyhteyttä tai sen kantavuus ei riitä. Kuljetettava materiaali: kaikki jättejakeet pussitettuna tai ilman. Kuljetettavat yksiköt: saavit, suursäkit, käytettävät kuljetusvälineet: monkkijät, muu pienkalusto, loka-autot.	> 10 m ²	Alue aidattu, merkitty ja suojattu. Lajittelu järjestetty. Kuljetuspisteeseen pohja öljyä läpäisemätön, esimerkiksi EPDM-kumimatto, imeytysmatto, 15 cm:n reunapengeryys. Riittävä sääsuojaus, sade- ja sulamisvesien ohjaaminen.
(K)	Kuljetuspiste (ajoneuvokäyttö)	Raskaan ajoneuvokaluston kestävä asfaltoitu kenttä. Vahinkojäte suoraan kuljetusyksikköön. Kuljetettava materiaali: kaikki jättejakeet. Kuljetettavat yksiköt: kintojäte- ja nestekontit, vaihtolavat. Käytettävät kuljetusvälineet: traktorit, kuorma-autot, säiliöautot, ajoneuvoyhdistelmät, työveneet, alukset, proomut.	400 m ²	Alue aidattu, merkitty ja suojattu. Lajittelu järjestetty. Kantava tie (raskas kalusto), suojausten tulee kestää raskasta ajoneuvoliikennettä. Kuljetuspisteeseen pohja öljyä läpäisemätön ja raskasta kalustoa kestävä, esimerkiksi EPDM-kumimatto ja 25-30 cm:n kulutuskerros, 15 cm:n reunapengeryys. Riittävä sääsuojaus, sade- ja sulamisvesien ohjaaminen tai keräily.
(V)	Välivarastointipiste	Varastoitava materiaali: kaikki jättejakeet. Hyväksyttävä ympäristöviranomaisella.	2 500-10 000 m ²	Alue aidattu, merkitty ja suojattu. Lajittelu järjestetty. Tasattu pohjamaa, kantava kerros murskettä, tiivisasfaltti 50 mm:ä ja kulutusasfaltti 60 mm:ä. Tarkemmat rakennevaatimukset, katso vihko 11. Riittävä sääsuojaus, sade- ja sulamisvesien hallinta ja keräily, ojitus.
(L)	Loppukäsittely- tai sijoituspiiste	Ympäristöluullinen jätteen esi- tai loppukäsittely.	Käsittelylaitoksen mukaan	Käsittelylaitoksen menetelmien mukaan.
	Henkilöstönhuoltopiste	Henkilöstönhuoltoon varten keräystyömaalle tulee järjestää ensiapu, taukoilat ja käymälät. Käymälöitä varataan keskimäärin yksi per 20 henkilöä.	Tilanteen mukaan	Lajittelu, peseytymismahdollisuus, saniteettitilat.
	Kalustonhuoltopiste	Kaluston- ja laitehuoltopisteet tulee mahdollisuuksien mukaan sijoittaa lähelle keräystyömaata. Perustettavissa huoltopisteissä säilytetään ja niiden kautta toimitetaan torjuntatyössä tarvittavia välineitä, polttoaineita ja muita tarvittavia materiaaleja.	Tilanteen mukaan	Lajittelu, aidattu ja suojattu alue. Maapohjan suojaus öljyä läpäisemätön, suojaus kuljetuspisteeseen mukainen. Likaiselle kalustolle aitausta.
	Eläinhuoltopiste	Minimitilavaatimus lintujen hoitokontille, kullutuslaitalle, taukoiltoille, ruokakontille, vaarallisen jätteen kontille ja kylmäkontille on 0,04 hehtaaria. Lintujen pesussa ja hoidossa tarvitaan runsaasti lämmintä vettä 3-5 baarin paineessa. Vesi tulee järjestää paikalle joko tankkikautolla tai vesiverkostosta.	400 - 20 000 m ²	Aidattu ja suojattu alue, lajittelu, kylmäkontit. Lämmin vesi, voimavirta. Pesuvesien talteenotto.

LOGISTISTEN PISTEIDEN TYYPIT JA NIMEÄMISPERIAATE SÖKÖ- SAIMAA-HANKKEESSA

Elias Altarriba 2018

Öljyntorjuntaoperaatiossa sujuvasti toimiva logistiikka on keskeisessä asemassa operaation onnistumisen kannalta (Halonen 2007; Jolma 2002; merenkulun ympäristönsuojelulaki 2009/1672; SÖKÖ II 2011; Vätilä 2005; öljyvahinkojen torjuntalaki 2009/1673). Onnettomuuden tapahduttua torjuntakaluston siirto onnettomuusalueelle on torjuntaoperaation ensimmäinen laajempi logistinen operaatio. Tähän prosessiin kuuluvat muun muassa alusten siirtymät, öljyntorjuntapuomien ja muun torjuntakaluston kuljetukset sekä torjuntahenkilöstön siirtyminen onnettomuusalueelle. Alusten siirtymät tapahtuvat aivan pieniä veneitä lukuun ottamatta vesitse. Aluksilla on kulloisestakin tilanteesta riippuen mukana vaihteleva määrä öljyntorjuntakalustoa. Muu kalusto tuodaan onnettomuusalueen lähelle yleensä maantiekuljetuksina, mistä se siirretään tarpeen mukaan veneisiin tai suoraan onnettomuusalueen rannoille.

Öljyvahingon rajaamisen onnistuttua alkaa öljyn kerääminen pois luonnosta (Halonen 2007; Jolma 2002; SÖKÖ II 2011). Saimaan alueella maantieteellisistä syistä öljyvahinkotilanteissa rannat ovat hyvin todennäköisesti sotkeutuneita. Rantojen tyypit vaihtelevat merkittävästi alueittain. Vallitseva rantatyyppi voi olla alueesta riippuen esimerkiksi kalliota, kivilouhikkoa, silttiä tai hiekkaa, tai mutapohjaista, osittain soistunuttakin ruovikkorantaa. Rantojen rakentamisaste myös vaihtelee voimakkaasti alueittain: Suurempien kaupunkien lähellä on tavallisesti merkittävästi loma-asuntoja, minkä seurauksena tieverkko ulottuu monin paikoin rantojen läheisyyteen. Tosin rannoille johtavat tiet voivat olla hyvinkin pieniä mökkiteitä. Kauempana asutuskeskuksista alueet ovat pääsääntöisesti järvierämaata, jolloin maantielogistiikka voi muuttua haasteelliseksi rannoille johtavien tieyhteyksien puuttuessa. Maankäyttö- ja rakennuslain (1999/132) määräyksestä ranta-alueet on ennen rakentamislupaa kaavoitettava, joten rakentamisastetta on mahdollista tarkastella alueittain kaavojen perusteella.

Öljyvahingon puhdistusoperaatio tuottaa monenlaisia jätteitä (Mikkola 2005; Vätilä 2005; SÖKÖ II 2011). Vedestä kerätty öljy on säiliöissä kuljetettavaa öljy-vesiseosta. Rannoilta kerättävän, likaantuneen maa-aineksen määrä ja laatu riippuvat suoraan alueen rantatyyppistä ja puhdistustavoitteesta. Maa-aineksen lisäksi rantojen puhdistuksessa syntyy bioperäistä jätettä, kuten öljyyntyntynyttä kaislikkoa tai ruovikkkoa. Öljyyntyneiden eläinten puhdistuksesta

syntyvä jäte luokitellaan kokonaisuudessaan tartuntavaaralliseksi jätteeksi, mukaan lukien kuolleiden eläinten ruhot. Lisäksi operaatiossa öljyntynyt torjuntakalusto on puhdistettava tai toimitettava öljyisen jätteen käsittelyyn. Operaation aikana syntyy merkittävästi myös tavanaomaista sekajätettä, joka on ehdottomasti pidettävä erillään vaarallisista jätteistä. Näin voidaan saavuttaa merkittävät säästöt jätteenkäsittelykustannuksissa ja ehkäistä vakuutusyhtiöiden kanssa erimielisyyksiä kustannusten korvaamisesta.

Rantojen puhdistusoperaatio vaatii merkittävästi puhdistushenkilöstöä (Jolma 2002; SÖKÖ II 2011). Puhdistusoperaatioon osallistuvat tahot ja henkilöstömäärät riippuvat onnettomuuden laajuudesta, mutta todennäköisesti paikalla on pelastuslaitoksen ja alueen vapaaehtoisten palokuntien henkilöstöä, muiden viranomaistahojen edustajia (esimerkiksi ELY-keskukset ja poliisi), WWF:n öljyntorjuntajoukkoja, Suomen Meripelastusseuran alueellisten yhdistysten yksiköitä sekä tarpeesta riippuen monia muita tahoja (kuljetusyrietykset, muonitus, SPR ja niin edelleen). Lisäksi alueelle voi tulla myös operaation kannalta ulkopuolisia tahoja, kuten lehdistön edustajia, maanomistajia, uteliaita tai muun syyn takia alueelle aikovia. Alueella voi olla myös vakinaista asutusta, työpaikkoja, läpikulkuliikennettä tai muita arkisia syitä, mitkä on otettava huomioon operaatiota ja sen logistiikkaa suunniteltaessa.

Öljyntorjuntaoperaation logistiikan on siis kyettävä hoitamaan (SÖKÖ II 2011):

- torjuntakaluston siirrot onnettomuusalueelle ja sieltä pois
- henkilöstön siirrot onnettomuusalueelle ja sieltä pois
- torjuntaoperaation jätekuljetukset kokonaisuudessaan
- huoltojärjestelyjen logistiikan (muonitus, kalustonhuolto, polttoaineet, muut tarvikkeet) kokonaisuudessaan
- muiden logistiikkaa vaativien tarpeiden täyttäminen, joita on yleensä suuremmassa operaatiossa yllättävän paljon.

Logistiikan merkittävyys operaatiossa kasvaa sitä mukaa, mitä suuremmaksi ja pidempikestoiseksi operaatio muodostuu. Erityisesti listassa ilmenevät muut logistiset tarpeet ovat ennakkosuunnittelun kannalta haastava osa-alue, sillä nämä tarpeet voivat kuormittaa logistista järjestelmää merkittäväällä tavalla. Pienimmillään tämä voi merkitä liikenteenohjausta yksittäisessä risteyksessä, mutta yhtä lailla se voi sisältää onnettomuusalueelle johtavan, uuden tieyhteyden rakentamisen vaatiman logistiikan järjestelyjä muun öljyntorjuntaoperaation ohessa. Viestintälogistiikkaa ei aiheen tärkeydestä huolimatta tässä artikkelissa käsitellä pääpainon ollessa kuljetuslogistiikassa. On kuitenkin tärkeää noteerata, että kokonaisuuden toimimisen kannalta operaation kaikkien keskeisten osa-alueiden on pystyttävä tuottamaan vähintään tyydyttävä lopputulos.

LOGISTISET PISTEET

Öljyntorjuntaoperaation logistiikan onnistuneen suunnittelun tueksi osana SÖKÖSaimaa-hanketta on Saimaan syväväyläaluetta ympäröiviltä rannoilta kartoitettu logistisia pisteitä (Halonen, Malk ja Kauppinen 2017). Tämä sama järjestely on toteutettu aiemmin muun muassa Suomenlahden rantojen öljyntorjuntasuunnitelmissa (SÖKÖ II 2011), ja se perustuu maailmalla tapahtuneiden öljyvahinkojen antamiin kokemuksiin logistiikkasuunnittelun ominaispiirteistä (Halonen 2007). Logistiset pisteet on tiedusteltu ja merkitty sekä operatiivisiin karttoihin että BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmään. Jokaisesta logistisesta pisteestä on luotu kohdekortti, josta löytyy kuvaus pisteen ympäristöstä lähialuekarttoineen, ilmakuvineen ja maanpinnalta otettuine valokuvineen. Olosuhteiden niin vaatiessa voidaan onnettomuusalueelle tai sen tarpeisiin perustaa myös aiemmin tiedustelemattomia pisteitä.

Logistisia pisteitä on pyritty kartoittamaan erityisesti todennäköisten riskialueiden lähialueelta (Halonen, Häkkinen ja Kauppinen 2017), mutta niitä on myös muualla Saimaan syväväylästä alueella latvavedet mukaan lukien. Logistisen pisteen ympäristöstä riippuu, millaiseen tarkoitukseen se soveltuu. Osa pisteistä kannattaa käyttää esimerkiksi öljyntorjuntakaluston siirtämiseen onnettomuuspaikalle osan soveltuessa paremmin öljyisen jätteen varastointiin tai huoltologistiikkaan. Koska jokainen öljyntorjuntaoperaatio on erilainen, joutuu operaation johtaja linjaamaan, miten logistiikka tullaan järjestelemään ja millainen rooli alueen logistisille pisteille kulloisessakin tilanteessa annetaan.

Rantojen puhdistusoperaation logistiikkaketjussa logistisia pisteitä ovat varsinainen keräystyömaa, kuljetuspiste, välivarastointipiste ja loppukäsittelypiste. Logistisen ketjun rakenne on muutoin sama kuin Suomenlahden torjuntasuunnitelmissa, mutta keräys- ja kuljetuspisteiden osalta rakennetta on yksinkertaistettu huomioimaan paremmin Saimaan olosuhteet (Halonen, Malk ja Kauppinen 2017). Keräystyömailta perustetaan jokaiselle öljyyntyneelle rantaosuudelle. Keräystyömailta rannoilta kerätty jäte sijoitetaan jäteastioihin, jotka voidaan etäisyyksistä riippuen siirtää käsin tai koneellisesti kuljetuspisteeseen. Koska keräystyömaiden perustaminen riippuu aina öljyyntyneiden rantojen sijainnista, niitä ei ole tarkoituksenmukaista merkitä operatiivisiin karttoihin. Sitä vastoin karttoihin on merkitty SÖKÖSaimaa-hankkeen tuloksena kartoitetut kuljetuspisteet (K), välivarastointipisteet (V) ja loppukäsittelypisteet (L). (Halonen, Malk ja Kauppinen 2017.)

Kuljetuspisteet ovat perustason logistiikkapisteitä, jotka voivat toimia öljyisten jätteiden koontipisteinä jatkokuljetuksia varten. Niitä voidaan hyödyntää myös muutoin, esimerkiksi torjuntahenkilöstön kokoontumis- tai huoltopisteinä. Osa kuljetuspisteistä soveltuu hyvin myös torjuntakaluston siirtämiseen onnettomuusalueelle maantiekuljetuksin. (Halonen 2007; SÖKÖ II 2011; Halonen, Malk ja Kauppinen 2017.) Kuljetuspisteitä on tiedusteltu logistiikkapisteistä selkeästi eniten, ja niiden keskinäiset ominaisuudet vaihtelevat merkittävästi, mikä on tärkeää huomioida johdettaessa öljyntorjuntaoperaatiota.

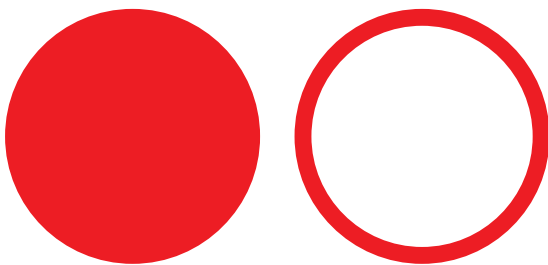
Välivarastointiin soveltuvat logistiikkapisteeet ovat ennalta kartoitettuja alueita, joihin on suhteellisen helppo perustaa öljyjätteen välivarasto, mikäli jätteen toimittaminen loppukäsittelypisteisiin esimerkiksi laitosten ruuhkautumisen tai muun syyn takia viivästyy. Tämä on todennäköinen tilanne, mikäli öljyvahinko on kokoluokaltaan suuri. (Halonen 2007; SÖKÖ II 2011; Halonen, Malk ja Kauppinen 2017.) Välivarastointipisteet sijaitsevat usein teollisuuslaitosten, satamien tai muiden vastaavien kohteiden alueella. Usein niistä löytyy asfaltoitu kenttä ja niihin johtaa raskaalle kalustolle soveltuva tieyhteys. Välivarastointijärjestelyjen yhteydessä on huomioitava myös ympäristöluvan tarve ja sen asettamat vaatimukset välivarastointia ajatellen (YSA 2014/713; YSL 2014/527). Mikäli välivarastointitarvetta ei ole, voidaan välivarastointipisteitä käyttää tavanomaisina kuljetuspisteinä, mihin ne soveltuvat ympäristöltään erinomaisesti.

Loppukäsittelypisteet ovat jätteen käsittely- tai vastaanottokeskuksia. Kun öljyjäte on toimitettu asianmukaisesti käsiteltäväksi loppukäsittelypisteeseen, jätteen aiemman haltijan (esimerkiksi pelastuslaitoksen) vastuut kyseiseen jäte-erään pääsääntöisesti katkeavat vastuun siirtyessä vastaanottavalle laitokselle (JäteA 2012/179; JäteL 2011/646). Loppukäsittelypisteestä ja sen ympäristöluvasta riippuu, millaista jätettä se kykenee ottamaan vastaan ja mikä on suurin mahdollinen vastaanottokapasiteetti. Osa loppukäsittelypisteistä huolehtii itse jätteen käsittelystä, osa taas toimittaa jäte-erät käsiteltäviksi johonkin muuhun laitokseen (Halonen, Malk ja Kauppinen 2017).

LOGISTIKKAPISTEIDEN SYMBOLIT

KULJETUSPISTEET

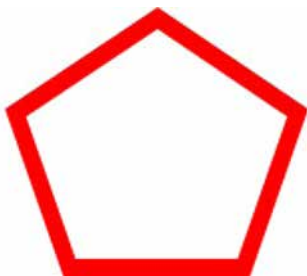
Kuljetuspisteiden perussymboli on sekä operatiivisissa kartoissa että BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmässä punainen ympyrä. Symbolit ovat nähtävillä kuvassa 1.



Kuva 1. Kuljetuspisteiden perussymboli BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmässä (vasemmalla) ja operatiivisissa kartoissa (oikealla).

BORIS 2.0 -järjestelmässä kaikki kuljetuspisteet on merkitty samanlaisella, kokonaan punaisella ympyrällä riippumatta siitä, sijaitseeko kuljetuspiste tieyhteyden päässä tai mil-

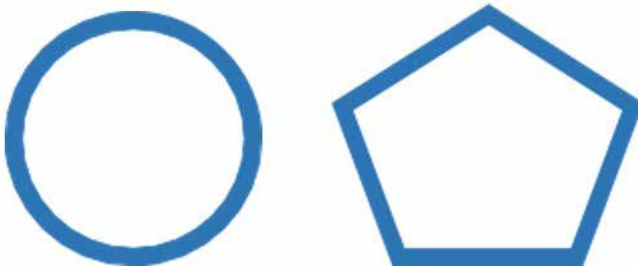
lainen on kuljetuspisteen ympäristö. Operatiivisissa kartoissa symbolin keskialuetta ei ole väritetty, jotta symboli ei tarpeettomasti peittäisi karttadataa. Operatiivisissa kartoissa käytetään kuljetuspisteille myös johdannaissymboleita kuvaamaan kuljetuspisteiden erityisominaisuuksia. Näissä kartoissa kuvassa 1 esitetyllä symbolilla kuvataan kuljetuspistettä, joka on mahdollista saavuttaa maakulkuneuvoja käyttäen ja joka ei ole kotirauhan piiriin todennäköisesti kuuluvan alueen välittömässä läheisyydessä. Suurin osa kuljetuspisteistä täyttää nämä kriteerit ja ovat karttoihin merkitty punaisin ympyröin. Mikäli kuljetuspiste sijaitsee esimerkiksi koti- tai todennäköisemmin loma-asunnon välittömässä läheisyydessä, on sen symboliksi merkattu operatiivisiin karttoihin punainen viisikulmio:



Kuva 2. Kotirauhan piiriin kuuluvan kiinteistön välittömässä läheisyydessä sijaitseva kuljetuspiste.

Viisikulmiolla merkittyjen pisteiden käyttöä pyritään lähtökohraisesti välttämään. Tämä ei kuitenkaan aina ole mahdollista, mikäli onnettomuus on sattunut juuri pisteen välittömässä läheisyydessä tai pisteen käytölle on muut vahvat perusteet. Viisikulmioin merkittyjä pisteitä on kaikki logistiikkapisteet huomioiden vähän, mutta joissain tapauksissa niiden valinta on katsottu perustelluksi. Näin voi olla esimerkiksi tapauksissa, missä alueelle ei ole muutoin kunnollista tieyhteyttä ja tuon ainoan tien päässä sijaitsevalla rannalla on kunnollinen laituri tai maissa tilaa öljyntorjuntaoperaation tarpeisiin.

Samat symbolit sinisissä väreissä merkitsevät, että kuljetuspiste on mahdollista saavuttaa avovesikaudella ainoastaan vesikulkuneuvoja käyttämällä. Muutoin symbolien muodot merkitsevät samoja asioita. Lähtökohtaisesti kaikkien kenttälogistiikkapisteiden valinnassa on pyritty välttämään selkeästi yksityisiä rantoja tai tieyhteydettömiä alueita, mutta aina tämä ei ole ollut mahdollista. Lisäksi toisilla alueilla rannat ovat pääsääntöisesti luonnontilassa, jolloin logistiikkapisteverkko jäisi erittäin harvaksi, mikäli tukeuduttaisiin ainoastaan yhdyskuntarakenteita omaaviin rantoihin.



Kuva 3. Ainoastaan vesitse saavutettavissa olevien kuljetuspisteiden symbolit.

Kuljetuspisteet, kuten myös välivarastointi- ja loppukäsittelypisteet, on nimetty sekä nimellä että kuljetuspistetunnuksella. Kuljetuspisteen nimi on valittu mahdollisuuksien mukaan alueen nimistön perusteella, ja sen on tarkoitus olla selkokielineen, helposti muistettavissa ja radiossa lausuttavissa oleva nimiö. Tunnuksen tarkoituksena on identifioida pisteet luotettavasti sekoittumisten tai epäselvyyksien ehkäisemiseksi. Vaikka selkokielineet nimet on pyritty valitsemaan siten, että sekoittumisten mahdollisuudet olisivat pienet, on Saimaalla kuitenkin lukuisia samannimisiä saaria ja muita paikkoja, usein jopa varsin lähekkäin. Lisäksi tunnus sisältää myös tarkempaa tietoa pisteen ympäristöstä ja ominaisuuksista. Esimerkiksi kuljetuspisteen tunnus voi olla seuraavanlainen:

EK_K_32-6

Tunnuksessa (EK) on maakuntatunnus (tässä tapauksessa Etelä-Karjala, katso taulukko 1), (K) merkitsee pisteen tyyppiä (tässä tapauksessa kuljetuspiste, katso taulukko 2), (32) sisältää informaatiota pisteestä ja (6) on maakuntakohtainen järjestysnumero.

Taulukko 1. Logististen pisteiden maakuntatunnukset.

Pisteen tyyppi	Kuvaus
EK	Etelä-Karjala
ES	Etelä-Savo
PK	Pohjois-Karjala
PS	Pohjois-Savo

Maakuntatunnuksen jälkeen oleva kirjain (K, V tai L) ilmaisee pisteen käyttötarkoituksen taulukossa 2 esitetyllä tavalla:

Taulukko 2. Logististen pisteiden käyttötarkoitustunnukset. Halonen, Malk ja Kauppinen, 2017.

Pisteen tyyppi	Kuvaus
K	Kuljetuspiste
V	Välivarastointiin soveltuva piste
L	Jätteen loppukäsittely- tai vastaanottopiste

Pisteen logistisia ominaisuuksia kuvaavat käyttötarkoitustunnuksen jälkeen kaksi numeroa, jotka tässä esimerkissä ovat numerot 3 ja 2. Näistä kahdesta numerosta on pääteltävissä alueelle johtavan tieyhteyden laatu ja rannan soveltuvuus vesikulkuneuvoille. Esimerkissä informaatiotunnuksen ensimmäinen numero (3) kuvaa tietyyppiä ja toinen numero (2) rannan tyyppiä vesiliikenteen näkökulmasta. Numerot voivat molemmissa tapauksissa vaihdella lukualueella 0–5, ja niiden informaatiosisältö on esitetty taulukoissa 3 ja 4.

Taulukko 3. Kuljetuspisteen tunnuksen ilmoittaman tietyyppin kuvaus.

Tietyyppi	Kuvaus
0	Ei tietä
1	1-luokan tie
2	2-luokan tie
3	3-luokan tie
4	Ajotie
5	Ajopolku

Taulukko 4. Kuljetuspisteen tunnuksen ilmoittaman rantatyyppin kuvaus.

Rantatyyppi	Kuvaus
0	Luonnonranta (tai ei rantaa ollenkaan)
1	Syväsatama (syväväylä, kylkikiinnityslaituri, ajoneuvolla voi ajaa viereen)
2	Satama (ei syväväylää, kylkikiinnityslaituri, ajoneuvolla voi ajaa viereen)
3	Kantava laituri (soveltuu kuormaamiseen, esimerkiksi lossilaiturit tai vastaavat)
4	Venelaituri (kestää väkimääriä, mutta ei sovellu kantavuuden tai laiturigeometrian johdosta kuormaukseen)
5	Mökkilaituri tai muu tähän verrattava, kevyt laiturirakennelma

Kuljetuspisteen tunnuksen viimeinen numero (esimerkissä luku 6) on järjestysnumero. Se ei sisällä mitään informaatiota, vaan järjestysnumeron tarkoitus on tehdä tunnuksesta yksilöllinen. Saman maakunnan alueella voi hyvinkin olla useita kuljetuspisteitä, joiden informaatiotunnus voisi olla esimerkiksi 33. Tuolloin järjestysnumero erittelee nämä yksilöllisiksi kuljetuspisteiksi.

VÄLIVARASTOINTIPISTEET

Välivarastointipisteen perustunnuksena on keltainen kolmio. BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmässä kolmio on kokonaan keltainen, siinä missä operatiivisissa kartoissa käytetään keskeltä ilman täyttöä olevaa keltaista kolmiota. Symbolit on esitelty kuvassa 4:



Kuva 4. Välivarastointipisteen symboli BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmässä (vasemmalla) ja operatiivisissa kartoissa (oikealla).

Välivarastointipisteet on tiedusteltu kuljetuspisteiden tapaan. Mikäli välivarastointitarvetta ei ole, voidaan välivarastointipistettä käyttää kuljetuspisteen tapaan. Mikäli operatiiviset seikat asian mahdollistaa, kannattaa välivarastointipisteitä suosia logistiikkaa suunniteltaessa, sillä lähtökohtaisesti niiden ympäristö soveltuu suuremmallekin operaatiolle paljon paremmin verrattuna tavallisiin kuljetuspisteisiin. Niissä on yleensä selkeästi enemmän varastointitilaa, parkkitilaa, tieyhteys on pääsääntöisesti raskaalle liikenteelle soveltuva, ja ne sijaitsevat sellaisessa paikassa, että tavallisille kansalaisille torjuntaoperaation logistiikasta olisi mahdollisimman vähän haittaa.

Välivarastointipisteen tunnus informaation sisältöineen on verrattavissa kuljetuspisteen tunnuksen. Ensin tunnuksessa on maakuntatunnus (katso taulukko 1) ja sen jälkeen käyttötarkoitustunnus (katso taulukko 2), mikä välivarastointiin soveltuvan pisteen tapauksessa on kirjain V. Tämän jälkeen tunnus sisältää informaation maantie- ja vesitieyhteysistä (taulukot 3 ja 4). Toisin kuin kuljetuspisteissä, välivarastointipisteen tunnuksessa järjestysnumeron tilalla on kuitenkin kirjain. Kirjain itsessään ei sisällä kuitenkaan mitään lisäinformaatiota, vaan tällä ratkaisulla halutaan lähinnä erotella välivarastointipisteet selkeämmin kuljetuspisteistä ja estää mahdollisia sekaannuksia esimerkiksi radioviestinnässä (jolloin on mahdollista, että pistettä kutsutaan vain tunnuksen loppuosalla).

LOPPUKÄSITTELYPISTEET

Öljyvahinkojätteen loppukäsittely- tai vastaanottopisteellä tarkoitetaan jäteasemia tai muita vastaavia öljyisen jätteen käsittelylaitoksia tai vastaanottopisteitä. Jätteen vastaanottopaikat ja loppukäsittelymahdollisuudet on sijoitettu BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmään ja operatiivisiin karttoihin. Kartoissa ja BORIS 2.0 -järjestelmässä loppukäsittely- tai loppusijoituspisteen tunnus on oranssi neliö pyöristettyine kulmineen. Samalla logiikalla kuin kuljetus- ja välivarastointipisteiden symbolien kohdalla, myös loppukäsittelypisteiden osalta operatiivisissa kartoissa käytetään keskeltä ilman väritystä olevaa neliötä.



Kuva 5. Loppukäsittelypisteen symboli BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmässä (vasemmalla) ja operatiivisissa kartoissa (oikealla).

Loppukäsittelypisteiden tunnuksessa on ainoastaan maakuntatunnus (katso taulukko 1), käyttötarkoitustunnus (katso taulukko 2) ja järjestysnumero. Teyhteyden laatua tai rannan tyyppiä kuvaavaa symbolia ei tunnukseseen ole sisällytetty. Tätä ei katsottu tarpeelliseksi, sillä loppukäsittelypisteet ovat järjestään tavoitettavissa raskaalla ajoneuvolla. Lisäksi lähes kaikki loppukäsittelypisteet sijaitsevat kauempana rannasta.

Loppukäsittelypisteen vastaanottokapasiteettiin vaikuttaa muun muassa laitoksen ympäristölupa, kyky vastaanottaa erityyppisiä jätteitä ja käsittelyssä oleva jätemäärä juuri kyseisellä hetkellä. Joissain tapauksissa voi olla mahdollista välivarastoida jätettä myös loppukäsittelypisteeseen, mutta tuolloin on epäselvyyksien välttämiseksi tarkasti ympäristöluvut huomioiden sovittava, kenen vastuulla alueelle välivarastoitu jäte on (JäteL 2011/646). Jätelain mukaan jäte ei voi koskaan olla haltijatonta.

Loppukäsittelypisteiden vastaanottokapasiteettia ja kykyä vastaanottaa erilaisia jätetyyppejä on kartoitettu osana ÄLYKÖ- ja SÖKÖSaimaa-hankkeita (Malk 2017). Vuosien kuluessa laitosten käsittelymahdollisuudet saattavat kuitenkin muuttua. Myös voimassa olevissa ympäristöluvuissa voi tapahtua muutoksia. Tämä on tärkeää pitää mielessä erityisesti, kun näistä selvityksistä tulee kuluneeksi enemmän aikaa. On myös sängen todennäköistä, että öljyvahingon tapahduttua osa jätteistä tullaan kuljettamaan kauemmas alueelta käsiteltäväksi.

UUSIEN LOGISTIIKKAPISTEIDEN KARTOITTAMINEN

Saimaan syväväyläalueet kulkevat pääasiassa järvierämaassa. Tämä merkitsee, että suurin osa rannoista on sellaisia, mistä rakennettu infrastruktuuri puuttuu kokonaan. Monille alueille ei kantavuudeltaan riittävää tiestöä tule edes lähelle rantaa. Öljyntorjuntaoperaation onnistumiseksi optimaalisinta olisi kuitenkin perustaa vähintään yksi kuljetuspiste yhtä puhdistuslohkoa kohden. SÖKÖSaimaa-hankkeessa kartoitetut pisteet eivät kuitenkaan ole läheskään näin tiheässä, vaan kuljetuspisteiksi on pyritty valitsemaan kultakin alueelta tehtävään parhaiten soveltuvat paikat.

Mikäli jokin ranta-alue likaantuu öljyonnettomuuden seurauksena, on siis varsin todennäköistä, että kuljetuspisteitä on perustettava alueelle lisää. Vuosien kuluessa maanrakennustöiden ynnä muiden vastaavien rakennusprojektien seurauksena myös uusia, kuljetuspisteiksi soveltuvia paikkoja voi rantojen läheisyyteen syntyä. Oli siis kyseessä oikea onnettomuustapaus tai kuljetuspisteiden rutiinipäivitys, on ensisijaisesti päivitetty tieto sijoitettava BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmään. Tuolloin informaatio pysyy tallessa ja on tarpeen vaatiessa kaikkien käytettävissä.

Päivitettäessä kuljetuspistetietokantaa tai perustettaessa onnettomuustilanteessa uusia kuljetuspisteitä, on ensin mietittävä kuljetuspisteeltä vaadittavia ominaisuuksia. Hyvän kuljetuspisteen tulisi täyttää seuraavat kriteerit (SÖKÖ II 2011; Kauppinen 2017):

- Kuljetuspisteen on sijaittava mahdollisimman lähellä rantaviivaa.
- Mikäli mahdollista, kuljetuspisteen tulisi olla saavutettavissa raskaalla ajoneuvolla.
- Mikäli kuljetuspistettä ei ole mahdollista saavuttaa raskaalla kalustolla, on tämä asia merkittävä kohdekorttiin (tarpeen vaatiessa kuljetuspistettä voidaan käyttää muuhun logistiikkaan).
- Kuljetuspisteellä on oltava riittävästi tilaa, jotta tarkoituksenmukainen käyttö onnistuisi (parkkitila, varastointitila ja niin edelleen; huomioi myös tilantarve ajoneuvojen kääntöjä varten).
- Tarvittaessa on käytettävä järkeä soveltuvin osin, sillä ideaalipisteen valinta ei kaikissa tapauksissa ole helppoa tai suoraviivaista.

Kuljetuspisteen valinnassa on ensin järkevää tehdä karttatyöskentelyn avulla esikartoitus, minkä jälkeen siirrytään vasta maastoon. Näin säästetään mahdollisesti paljonkin aikaa, kun ei kierrellä tarpeettomasti maastossa. Mikäli onnettomuus on sattunut ja alueella mitä todennäköisimmin on jo yksiköitä, on niiden hyödyntäminen myös uusien kuljetuspisteiden valinnassa järkevää. Erityisesti, mikäli uuden kuljetuspisteen perustaminen vaatii esimerkiksi tien rakentamista tai olemassa olevan tien vahvistamista, on perustamis päätös syytä tehdä harkiten ja tietoon perustuen. Oikeilla ratkaisuilla voidaan säästää merkittävästi niin euroja kuin ympäristöarvojakin.

Välivarastointipisteiden päivitys tapahtuu kuljetuspisteiden tapaan huomioiden kuitenkin välivarastointipisteelle määrätyt erityiskriteerit ympäristöluvalle asetetut ehdot mukaan lukien (YSL 2014/527). Loppukäsittelypisteiden osalta päivitys tapahtuu helpoiten tiedustelemalla jäteasemilta tietojen ajantasaisuutta. Mikäli uusia loppukäsittelylaitoksia on toiminta-alueelle perustettu, on niiden tiedot tärkeää viedä BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmään. Myös lakkautettujen laitosten tiedot on syytä poistaa, jotta ne eivät johda operatiivista henkilöstöä vanhentuneina tietoina harhaan onnettomuuden satuttua.

Seuraavassa esitetty päivitystyön kuvaus perustuu SÖKÖ I -hankkeen kirjallisiin selvityksiin (Välilä 2005 ja Mikkola 2005), SÖKÖ II -hankkeeseen (2011) sekä ÄLYKÖ-hankkeen (Kauppinen 2017) ja SÖKÖSaimaa-hankkeen käytännön kokemukseen.

KULJETUSPISTEIDEN PÄIVITYS

Karttatyöskentely:

- Perehdy alueen kartastoon, käytä tarvittaessa ilmakuvia apuna.
- Alueen paikallistuntemuksesta on merkittävä etu.
- Etsi kartoista lähelle rantaa tulevat tiet ja mahdolliset rannalla olevat kääntö- tai parkkipaikat.
- Selvitä siltojen, lossien, tiestön ja vastaavien mahdolliset painorajoitukset tai muut liikennöintiin oleellisesti vaikuttavat asiat.

Kuljetuspisteen esivalinta:

- Merkitse valittu kuljetuspiste kartalle.
- Anna kuljetuspisteelle nimi ja tunnus (huomioi Saimaan alueella olevan tunnuksen rakenne). Tämä on tärkeää erityisesti, jos kartoitetaan samalla useita kuljetuspisteitä. Sekaannuksien mahdollisuus on tuolloin suuri, jos nimeämisiä ei tehdä selkeästi.
- Selvitä kuljetuspisteen osoite, tien tyyppi ja koordinaatit (WGS-84 sekä EU-RES-FIN-tasokoordinaatistossa).
- Huomioi mahdolliset kuljetuspisteen käyttöä rajoittavat tekijät ja merkitse ne ylös.

Maastotiedustelu:

- Tiedustele esivalittu kuljetuspiste aina ennen öljyntorjuntajoukkojen lähettämistä kohteeseen.
- Maastotiedustelulla varmistutaan, että esivalintatiedot pitävät paikkansa ja kuljetuspiste soveltuu käyttötarkoitukseen.
- Mikäli havaitaan merkittäviä kuljetuspisteen käyttöä rajoittavia tekijöitä, merkitse nämä kohdekornttiin.
- Valinnassa on tärkeää pohtia asiaa myös tästä näkökulmasta: Onko kuljetuspistettä tai sinne johtavaa tietä mahdollista parantaa tarpeen niin vaatiessa kohtuullisella vaivalla ja kohtuullisilla kustannuksilla? Jos on, kuljetuspiste voidaan hyväksyä, vaikka se ei ideaalinen olisikaan.

- Ota valokuvat kohteesta kohdekorttia varten.
- Tarvittaessa totea maastotiedustelun antamien tietojen perusteella kuljetuspiste käyttökelpottomaksi ja poista se luettelosta.

Kohdekortin luominen:

- Laita kohdekorttiin kuljetuspisteen nimi, tunnus, osoite ja koordinaatit.
- Sijoita kohdekorttiin alueellinen kartta, mistä kuljetuspisteen tarkka sijainti selviää.
- Sijoita kohdekorttiin ilmakehän kuva alueesta.
- Listaa kuljetuspisteen ominaisuudet luettelona kohdekorttiin. Tärkeää on listata kaikki sellaiset asiat, joilla on oleellinen vaikutus kuljetuspisteen käyttötarkoitukseen (tieyhteys, väylä, laiturirakenteet, käytettävissä oleva tila ja muut tähän verrattavat asiat).

Tietojen tallentaminen BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmään:

- Tallenna kuljetuspiste ja sen kohdekortti BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmään.

Välivarastointipisteiden päivitys:

Välivarastointipisteen valinta:

- Välivarastointipisteen valinta tapahtuu samojen pääperiaatteiden mukaan, kuin kuljetuspisteenkin valinta.
- Välivarastointipisteen erottaa kuitenkin kuljetuspisteestä mahdollisuus öljyisen jätteen pidempiaikaiseen välivarastointiin.

Välivarastointipisteen keskeiset kriteerit:

- Raskaalle liikenteelle soveltuva tieyhteys.
- Riittävän suuri kenttä, jonne välivarasto voidaan perustaa.
- Kentän tulisi mielellään olla asfaltoitu.
- Alueen maanomistus- tai haltijuusasiat eivät saa muodostaa merkittävää estettä välivarastointiin.
- Välivarastolle on hankittava ympäristölupa, joten välivarastointipisteen ympäristöineen tulee olla ympäristölupakriteerit täyttävä tai sellaiseksi kohtuullisella vaivalla ja kohtuullisilla kustannuksilla muokattavissa oleva alue.
- Välivarastointipisteistä luodaan kohdekortit kuljetuspisteiden tapaan, ja ne tallennetaan BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmään.

Loppukäsittelypisteiden päivitys:

- Loppukäsittelypisteiden päivitys tapahtuu pääasiassa ottamalla yhteyttä alueen jätteenkäsittelyasemiin.
- Huomioi, että vuosien varrella asemien kyky käsitellä erityyppisiä jätteitä voi muuttua. Myös laitosten ympäristölupiin voi tulla muutoksia. Lisäksi laitosten toiminta voi myös päättyä.
- Loppukäsittelypisteistä luodaan kohdekortit, ja ne tallennetaan BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmään kuljetuspisteiden ja välivarastointipisteiden tapaan.

LÄHTEET

Halonen, J. 2007. Toimintamalli suuren öljyntorjuntaoperaation koordinointiin rannikon öljyntorjunnasta vastaaville viranomaisille. Hamina: Kymenlaakson ammattikorkeakoulu, SÖKÖ-hanke.

Halonen, J., Malk, V., Kauppinen, J. 2017. Alusöljyvahingon jätelogistiikka. Teoksessa Malk, V. (toim.) Itä-Suomen maa-alueiden ja Saimaan vesistöalueen öljyn- ja vaarallisten aineiden varastoinnin ja kuljetusten ympäristöriskien älykäs minimointi ja torjunta. Xamk Kehittää 3, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. ISBN 978-952-344-007-4.

Halonen, J., Häkkinen, J.-J., Kauppinen, J. 2017. Saimaan syväväylän alusliikenteen riskialueet alusöljyvahingon näkökulmasta. Teoksessa Malk, V. (toim.) Itä-Suomen maa-alueiden ja Saimaan vesistöalueen öljyn- ja vaarallisten aineiden varastoinnin ja kuljetusten ympäristöriskien älykäs minimointi ja torjunta. Xamk Kehittää 3, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. ISBN 978-952-344-007-4.

Jolma, K. 2002. Rantavyöhykkeen öljyntorjuntaopas. Helsinki: Suomen ympäristökeskus.

Jätelaki 17.6.2011/646.

Kauppinen, J. 2017. Kartta-aineistot ja logistiikkapisteet öljyvahinkojätelogistiikan hallintaan sekä tilannetiedon ylläpitoon. Teoksessa Malk, V. (toim.) Itä-Suomen maa-alueiden ja Saimaan vesistöalueen öljyn- ja vaarallisten aineiden varastoinnin ja kuljetusten ympäristöriskien älykäs minimointi ja torjunta. Xamk Kehittää 3, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. ISBN 978-952-344-007-4.

Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132.

Malk, V. (toim.) 2017. Itä-Suomen maa-alueiden ja Saimaan vesistöalueen öljyn- ja vaarallisten aineiden varastoinnin ja kuljetusten ympäristöriskien älykäs minimointi ja torjunta. Xamk Kehittää 3, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. ISBN 978-952-344-007-4. 275–316.

Merenkulun ympäristönsuojelulaki, 29.12.2009/1672.

Mikkola, J. 2005. Öljyisen jätteen välivarastointi ja kompostointi Suomenlahdella tapahtuvan öljyonnettomuuden yhteydessä. Hämeenlinna: Hämeen ammattikorkeakoulu.

SÖKÖ 2011. Alusöljyvahingon rantatorjunta: SÖKÖ II -hankkeen taustaselvitykset. Kymenlaakson ammattikorkeakoulun julkaisuja. Sarja A. Numero 30. Kymenlaakson ammattikorkeakoulu.

Valtioneuvoston asetus jätteistä, 19.4.2012/179.

Valtioneuvoston asetus ympäristönsuojelusta, 4.9.2014/713.

Välilä, S. 2005. Maakuljetusten organisointisuunnitelma merellä tapahtuvan öljyonnettomuuden jälkeen. Kouvola: Kouvolan ammatillinen aikuiskoulutuskeskus.

Ympäristönsuojelulaki, 27.6.2014/527.

Öljyvahinkojen torjuntalaki, 29.12.2009/1673.

ÖLJYVAHINKOJÄTTEEN LASTAUS- JA PURKAUSTOIMINNOT ÖLJYVAHINGON TORJUNNASSA SAIMAALLA

Justiina Halonen 2018

Kauan vedessä tai rannalla olleesta öljystä on todennäköisesti jo haihtunut kevyemmät ainesosat, jolloin sen vaaraominaisuudet ovat heikentyneet. Ensimmäisten torjuntapäivien aikana käsiteltävä vahinkojäte voi kuitenkin olla miltei lähtöaineen kaltaista. Tästä syystä vahinkojätteen lastinkäsittelyssä noudatetaan vaarallisen aineen käsittelyssä vaadittavia turvallisuusohjeita. Torjuntatöiden johtajan päätöksellä varotoimenpiteitä voidaan keventää. Vahinkojätteen lastaus- ja purkausoperaatioiden kokonaishallinta edellyttää alan asiantuntemusta sekä maa- ja merikuljetusmuotojen yhteensovittamista. Jätteen siirto- ja käsittelykertoja pyritään minimoimaan, koska öljyvahinkojätteen kuormaamisesta, kuljetamisesta ja siirtämisestä aiheutuu aina ylimääräisiä riskejä ja kustannuksia. (Halonen 2011, 472.) Toissijaisten vahinkojen välttämiseksi tulee varmistua lastinsiirtoihin käytettävien välineiden ja välivarastointisäiliöiden materiaaliyhteensopivuudesta käsiteltävän aineen kanssa. Erityisesti biopohjaiset polttoaineet ja -nesteet asettavat omat vaatimuksensa materiaalikestävyydelle. (ITRC 2011, 22; Halonen & Malk 2017, 253.) Öljy-vesiseosten erottelu vahinkopaikalla vähentää huomattavasti välivarastointikapasiteetin tarvetta ja kuljetuksiin kuluvaa aikaa (Halonen 2014, 90).

Tämä artikkeli pohjautuu SÖKÖ II -hankkeelle laadittuun artikkeliin *Lastaus- ja purkaustoiminnot alusöljyvahingossa* (Halonen 2011), jota on päivitetty ja täydennetty. Lähteinä on käytetty muun muassa IPIECAn (2013) ohjetta *The use of decanting during offshore oil spill recovery operations* sekä artikkeleita *Managing risks of explosion during oil recovery, storage and transfer operations* (Romberg, B., Maguire, D., Ranger, R. & Hoffman, R. 2005) ja *Flashpoint as an operational and safety factor in oil spill recovery* (Van der Veen, D. P. C., Koops, W. & Huisman, J. 2004). Valtioneuvoston asetuksessa työvälineiden turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta (403/2008) säädetään nostolaitteiden ja liikkuvien koneiden käytöstä ja nostotöiden suunnittelusta. Valtioneuvoston asetusta alusten lastauksen ja purkamisen työturvallisuudesta (633/2004) sovelletaan alusten lastaukseen ja purkamiseen sekä tavarankäsittelyyn ja siihen välittömästi liittyvään työhön satamassa. Sen ohjeita suurimmasta sallitusta nostokuormasta, merkinantajasta ja vaarallisen aineen käsittelystä voidaan kuitenkin hyödyntää myös torjuntaoperaation lastinkäsittelyssä. Artikkelissa on lisäksi käytetty lähteenä SÖKÖSaimaa-hankkeen selvityksiä logististen pisteiden nimeämisestä

ja kartoittamisesta, jotka on kuvattu tarkemmin omana artikkelinaan edellä (*Logististen pisteiden tyypit ja nimeämisperiaate SÖKÖSaimaa-hankkeessa*).

VAHINKOJÄTE LASTINKÄSITTELYN NÄKÖKULMASTA

PAINAVAA JA TAHRIVAA

Vahinkojätettä on sekä kiinteää että nestemäistä. IMDG-koodin mukaisesti vahinkojäte katsotaan kiinteäksi, mikäli lastaushetkellä nestepintaa ei ole havaittavissa (IMO 2008, 335). Jätteen massa vaihtelee paljon. Öljyntyneen maa-aineksen tiheys saattaa olla 1–3 tonnia per kuutio ja öljy-vesiseosten noin yksi tonni per kuutio (Halonen 2007, 26; Halonen 2011, 474). Vahinkojätteelle on ominaista suuret viskositeetin muutokset lämpötilan mukaan (Halonen 2011, 474). Suurin osa Saimaalla vahinkoriskiä aiheuttavista öljyistä on juoksevia (Heikkilä 2016, 18; Halonen, Häkkinen & Kauppinen 2017, 47). Öljyn ominaisuudet alkavat kuitenkin muuntua niiden vuodettua veteen ja ajautuessa rannalle. Lastausvaiheessa vahinkojäte saattaa olla mitä tahansa nestemäisen öljyn ja maa-ainekseen sitoutuneen töhnän väliltä. Nestemäisen tai lietemäisen öljyn lastinkäsittely vaikeutuu etenkin kylmissä oloissa. Öljy saattaa jähmettyä keräyssäiliöihin, jolloin tyhjentäminen edellyttää lastin lämmittämistä. Talvella ongelmia aiheuttaa yleensä myös öljy-vesiseoksen pumppaamisessa mukaan tulevan veden jäätyminen letkuihin. (Halonen 2011, 474.) Haastavia käsiteltäviä ovat myös uudet biopohjaiset polttoaineet ja -nesteet, joista osa on erittäin happamia ja osa kiinteytyviä tai geelityviä (Halonen & Malk 2017, 253).

Voimakkaasti öljyntyneiden vahinkojätteiden lastinkäsittelyssä on huomioitava lastin tahrivuus ja valuvuus. Kuormaus- ja purkutilanteet edellyttävät maaperän suojausta. Öljyisten jätteiden kuljetus edellyttää tarkkuutta myös vaihtolavojen tiiviyden osalta, koska lavalle kasatun jätteen öljypitoisuus voi olla niin suuri, että öljy valuu maa-aineksen läpi. (Välilä 2005, 10; Halonen 2011, 474–475.) Vahinkojätettä käsitellään tarkemmin artikkeleissa *Öljyjen ja öljyvahinkojätteen ominaisuudet sekä jätemäärän minimointi saimaan öljyvahingossa* ja suojaustoimenpiteitä artikkelissa *Öljyisen jätteen kuljetukset öljyntorjuntaoperaatiossa Saimaalla*.

VAARALLISTA LASTIA

Alkuvaiheen torjunnan aikana kerätty ”tuore” öljyjäte on helposti syttyvää. Muutaman vuorokauden jälkeen haihtumisen myötä jätteen vaaraominaisuudet heikkenevät. Rannanpuhdistusvaiheessa kerätty, maa-ainekseen sitoutunut vahinkojäte ei enää täytä lähtöaineen vaaraluokan 3 vaatimuksia. Nestemäisenä kerätty jäte taas saattaa täyttää nämä vaatimukset, sillä öljy-vesiseoksilla on taipumus varata staattista sähköä puhdasta öljytuotetta voimakkaammin. Lisäksi öljy on aina kosketus- tai hengitysaltistuksen kautta syöpävaarallista ihmisille sekä vaarallista ympäristölle. (Halonen 2011, 475.) Uusilla biopohjaisilla

polttoaineilla ja -nesteillä on lisäksi ominaisuuksia, jotka tulee huomioida kuljetuksessa ja varastoinnissa. Näitä ovat esimerkiksi pyrolyysiöljyn happamuus ja korkeaseosetanolin E85 biohajoamistuotteena syntyvä metaani (ITRC 2011, 41; Halonen, Malk & Kauppinen 2017, 279). Lisätietoa biopohjaisten polttoaineiden lastinkäsittelyyn vaikuttavista ominaisuuksista on koottu tämän artikkelin lukuun *Biopohjaisten polttoaineiden ja -polttonesteiden lastinkäsittely*. Polttoaineiden ja -nesteiden ominaisuuksista kerrotaan laajemmin ÄLYKÖ-hankkeen loppuraportissa (Malk 2017).

Luokittelu on aina tapauskohtaista, sillä öljyjäte ei ole tasalaatuista fysikaalisilta tai kemiallisilta ominaisuuksiltaan, ja sen ominaisuudet muuttuvat ajan myötä. Luokittelu siis muuttuu torjunnan edetessä. Perussääntö on, että vahinkojätettä käsitellään kuten vaarallista ainetta, kunnes torjuntatyön johtaja toisin päättää. (Halonen 2011, 475.) Alkuvaiheen torjuntatoimien päätyttyä ja öljyvahinkojätteen saatua jätelain mukaisen jätestatuksen, vahinkojätteeseen sovelletaan vaarallisen jätteen kuljetusvaatimuksia sen öljypitoisuudesta riippuen. Vesikuljetuksissa vaatimukset tulevat irtolastin osalta IBC-koodista ja pakatun jätteen osalta IMDG-koodista, maantiekuljetuksiin sovelletaan vastaavasti VAK-säädöksiä. (Alastalo 2020, 500; Pynnönen 2010, 613.)

LASTINKÄSITTELYYN TARVITTAVAT HENKILÖSTÖRESURSSIT

VAADITTAVA OSAAMINEN

Vaarallisten aineiden käsittelyyn ja lastaukseen osallistuvilla henkilöillä on oltava kirjallinen todistus tehtävän mukaisesta perehdytyksestä tai näyttökokeella todennetusta osaamisesta. Koulutuksen järjestämisestä vastaa työnantaja. Ohjeelliset koulutusaiheet tehtäviin löytyvät IMDG-koodista. (Halonen 2011, 475.)

Alusten ja maapuolen kuljetushenkilöstön tulee tuntea mahdolliset vaaratekijät, ja heille tulee tarjota mahdollisuus osallistua koulutukseen. Lisäksi hankittaessa jätteen vesikuljetukset ostopalveluna, rahdinkuljettajalle on viimeistään kuljetussopimuksen solmimisen yhteydessä toimitettava kirjalliset ohjeet öljyvahinkojätteen käsittelystä ja siihen liittyvistä riskeistä. (Halonen 2011, 475.)

TYÖNKUVAT

Vahinkojätteen lastaus- ja purkaustoimintojen vastuu jaetaan joko operaation huollosta vastaavalle päällikölle tai erilliselle lastinkäsittelyoperaatioiden vastuuhenkilölle, joka toimii huoltopäällikön alaisuudessa. Tehtävään voidaan käyttää myös ulkopuolista asiantuntijaa, esimerkiksi sataman työnjohtajaa tai vastaavaa (Halonen 2011, 475). Tehtäväkokonaisuus voidaan myös pyytää virka-apuna liikennepoolin kautta, samoin kuin vahinkojättekuljetusten suunnittelu.

Lastinkäsittelyasiantuntijan tehtäviin kuuluu lastinkäsittelykohteiden valinta. Samalla hän valitsee kohteeseen sopivan lastaus- tai purkausmenetelmän, hankkii kohteeseen soveltuvan kaluston ja riittävän määrän ammattitaitoista henkilöstöä tehtävän toteuttamiseen. Toimenkuvaan kuuluu myös kenttähenkilöiden perehdyttäminen lastinkäsittelyoperaatioon työturvallisuusasiat huomioiden. (Halonen 2011, 475.) Meri- sekä maanrakennuskalusto kannattaa hankkia ”kone ja kuljettaja” -periaatteella, jolloin koneiden käyttökoulutusta ei erikseen tarvita (Hakala 2006, 14).

LASTINKÄSITTELYPAIKAT

Torjuntaviranomaisella on öljyvahingon torjumiseksi oikeus ottaa tilapäisesti käyttöön torjuntaan sopivia laitteita, tarpeellisia kuljetusvälineitä, työkoneita sekä lastaukseen, purkaukseen tai väliaikaiseen varastoimiseen tarvittavia tiloja ja paikkoja. Lisäksi torjuntaviranomainen voi nousta maihin ja liikkua toisen alueella, jos se öljyvahingon torjumiseksi ja vahinkojen seurausten rajoittamiseksi on välttämätöntä. Nämä toimivaltuudet koskevat myös jälkitorjuntaviranomaista. (öljyvahinkojen torjuntalaki 1673/2009, 23. §.)

Vahinkojätteen logistiikkaa varten on saarista ja rantaviivalta kartoitettu kohteet, joihin lastinkäsittely kannattaa keskittää. Näitä nimitetään logistisiksi pisteiksi. Pisteiden satama-alueet ja laiturirakenteet on dokumentoitu ja tiedot on koottu kohdekorteiksi. Korteista ilmenee muun muassa logistisessa pisteessä olevan laiturin tai rampin mitat ja kuormankestävyys, väyläsyvyys sekä alueen sähkönsaanti ja valaistus. Kohdekorteista lastausta ja purkausta suunnitteleva henkilö saa paikan päällä käymättä yleiskuvan siitä, kuinka paljon alueella on tilaa ja millaisella lastinkäsittely- ja kuljetuskalustolla alueella voidaan operoida. Kohdekortit on tarkoitettu etukäteissuunnittelussa hyödynnettäviksi. Lastinkäsittelytoimintojen aloittaminen edellyttää kuitenkin omakohtaista tutustumista kohteeseen. Kohdekortit löytyvät pdf-tiedostoina pelastuslaitoksen johtokeskuksista sekä BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmästä. Valmiiksi tiedusteltuja kohteita on kuitenkin verrattain vähän, noin 280 kappaletta, joten vahingon sijainnin ja likaantumisen painopisteen mukaan niitä tulee perustaa lisää vahinkohetkellä.

LASTINKÄSITTELYKOHTEET ON MERKITY LOGISTISIKSI PISTEIKSI

Logistisia pisteitä on kolmea päätyyppiä: kuljetuspisteitä (K), välivarastointipisteitä (V) ja loppukäsittelypisteitä (L). Kuljetuspisteiden ominaisuudet vaihtelevat merkittävästi, joten logistiikkaa suunniteltaessa kyseisen vahinkoalueen pisteiden ominaisuudet tulee huomioida. Paikallistuntemuksen tueksi ominaisuustietoja löytyy BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmästä ja operatiivisissa kartoissa olevista kohdekorteista, jotka on laadittu jokaisesta logistisesta pisteestä. Osa kuljetuspisteistä soveltuu kuormien siirtelyyn, osa henkilökuljetuksiin, huoltoon tai muihin operaation tukitoimintoihin.



Kuva 1. Logististen pisteiden symbolit. Vasemmalta oikealle kuljetuspisteiden (K) neljä symbolia. Kuljetuspiste on merkitty punaisella ympyrällä silloin, kun sinne on maantieyhteys ja sinisellä, kun se on saavutettavissa vesitse. Viisikulmaisella "mökki"-symbolilla on eroteltu ne kuljetuspisteet, jotka sijaitsevat asutuksen läheisyydessä. Välivarastointipisteen (V) tunnuksena on keltainen kolmio, ja loppukäsittelypistettä (L) symboloi oranssi neliö. Kuvat: Elias Altarriba 2018.

Välivarastointipisteiden ominaisuudet soveltuvat lähtökohtaisesti suurten kuormien siirte-lyyn, joten vaikka välivarastointitarvetta ei olisikaan, on näitä pisteitä järkevää hyödyntää jätteen kuljetuksia järjestettäessä. Välivarastointipisteet ovat kaikki raskasta liikennettä kestävänsä tieyhteyden päässä, ja joihinkin on myös rautatieyhteys. Loppukäsittelypisteet ovat jätekeskuksia tai muita käsittelylaitoksia. Myös loppukäsittelypisteistä on laadittu kohdekortit, joista selviää muun muassa vastaanotettavat jätetyypit ja -jättemäärät. Logistisista pisteistä ja niiden tunnuksista on saatavissa lisätietoa artikkelista *Logististen pisteiden tyypit ja nimeämisperiaate SÖKÖSaimaa-hankkeessa*.

LASTINKÄSITTELYKOHTEIDEN KÄYTTÖPRIORITEETTI

Lastaussuunnitelmia varten logistiset pisteet voidaan jakaa karkeasti kolmentyyppisiin toimintaympäristöihin. Ensimmäisen ryhmän muodostavat kohteet, joissa on valmiina koneellisen lastauksen tai purkauksen kestävät laiturirakenteet. Näitä ovat pääsääntöisesti kaikki välivarastointipisteet (V) sekä pieni osa kuljetuspisteistä (K). Toiseen ryhmään kuuluvat kohteet, joissa koneellisen lastinkäsittelyn mahdollistaa laituri, mutta joissa ei ole niin paljon operointitilaa kuin välivarastointipisteissä, tai jonka laiturirakennelma ei välttämättä kannu suuria kuormia. Kuljetuspisteistä osa kuuluu tähän luokkaan, mutta harvaan asutulla järviolueella tällaisia kohteita on silti valitettavan vähän. Kolmanteen ryhmään kuuluvat kohteet, jotka soveltuvat sinällään vain pienimuotoiseen koneelliseen toimintaan, mutta joihin koneellisen lastinkäsittelyn vaatimat fasiliteetit voidaan kohtuullisella vaivalla tarpeen vaatiessa rakentaa esimerkiksi puolustusvoimien ponttoonikaluston avulla. (Halonen 2011, 476.) Kuljetuspisteen ominaisuudet ovat löydettävissä kohdekorteista ja pääteltävissä pisteen tunnuksesta.

Mahdollisuuksien mukaan pyritään ottamaan käyttöön välivarastointipisteitä (V). Jos etäisyydet muodostuvat liian suuriksi operaation kannalta, otetaan käyttöön kuljetuspisteitä (K) tarpeen mukaan. Kuljetuspisteiltä voidaan tarvittaessa koota jätettä välivarastointipisteisiin, mikäli jätettä on tarkoituksenmukaista koota suuremmiksi eriksi pidempää siirtokuljetusta varten. Eri toimintoja on hyvä myös hajauttaa eri pisteisiin ruuhkautumisen välttämiseksi. Esimerkiksi torjuntahenkilöstön kokoontumis- ja huoltopaikat vaativat paljon parkkitilaa, ja henkilökuljetukset kannattaa siksi operoida toista reittiä kuin jätekuljetukset.

LASTINKÄSITTELYKALUSTO JA SEN SIIRTO KOHTEISIIN

Kalusto sekä lastaus- ja purkaustyöt hankitaan pääosin ostopalveluina. Tehtävään soveltuvia yrityksiä voi etsiä muun muassa liikenne- ja rakennuspoolin kautta. Soveltuvaa lastinkäsittelykalustoa ovat muun muassa ajoneuvonosturit (NAH), pyöräkuormaajat (KUP), pyörät-raktorit (TR), kaivurikuormaajat (KKT), kurottajakuormaajat (KUPK) sekä erityyppiset työveneen, alukset ja proomut. (Halonen 2011, 477.)

Kaluston saatavuuteen vaikuttaa lähinnä kausivaihtelu, mikä näkyy selvästi maanrakennuskoneiden saatavuudessa. Muuta lastinkäsittelyyn ja kuljettamiseen tarvittavaa kalustoa on saatavilla melko hyvin vuodenajasta riippumatta. Kalustoa on heikoimmin vuokrattavissa touko–marraskuussa. Tarpeen vaatiessa on kalustoa etsittävä myös oman alueen ulkopuolelta. Jos lastinkäsittelykalustoa tarvitaan saarissa, tulee arvioida kaluston ja käytettävissä olevan vesikuljetuskapasiteetin yhteensopivuus. (Halonen 2011, 477.)

Kalustoa hankittaessa tulee varmistaa koneen sopivuus kohteeseen, sen laiturin tai tiestön kantavuuteen sekä käytettävien lastiyksiköiden yksikköpainoihin. Selvitettäviä tietoja ovat muun muassa koneen bruttopaino, leveys sekä nostoteho ja ulottuvuus. Mantereen kuljetuspisteissä operoidaan pääasiassa vaihtolavoilla ja IBC-konteilla, saarissa IBC-konteilla ja monikäyttöastioilla. Yksiköiden painoa rajoittavammaksi tekijäksi nousee todennäköisesti kohteen maasto ja kulkuyhteydet. (Halonen 2011, 477–478.)

Kiinteän irtolastin sekä pakatun jätteen kuljetuksiin voidaan käyttää myös proomuja (Halonen 2007, 124; Halonen 2011, 478). Nestemäisen irtolastin kuljetuksiin soveltuvia aluksia ei Saimaan vesillä ole, joten nestemäinen jäte kuljetetaan joko kelluvissa välivarastontisäiliöissä tai yksikkölastina IBC-kevytsuurpakkauksissa. Nesteen säkitystä pyritään välttämään, jos on odotettavissa viiveitä säkkien pois keräämisessä, ellei säkitys ole ainoa käytettävissä oleva vaihtoehto.

Aluskalustoa hankittaessa tulee huomioida kantavuuden ja kansitilan lisäksi yhteensopivuus käytettävien kuljetusyksiköiden kanssa. IBC-kiintojätekontti öljyisellä maa-aineksella täytettynä painaa arviolta 1 500 kiloa, jolloin esimerkiksi noutokuljetuksissa saarista aluksen kansinosturin teho tulee olla riittävä huomioiden myös mahdolliset kurotustarpeet. Rampillista alusta käytettäessä tulee selvittää rampin leveys ja kuormankestävyys. Kyseiset tiedot tulee varmistaa aluksesta vastaavalta henkilöltä, päälliköltä tai urakoitsijalta. (Hakala 2006, 14–15.)

Lastinkäsittelyssä voidaan hyödyntää myös siirrettäviä laiturirakenteita, jotka kootaan kelluvista elementeistä. Tällaista ponttoonikalustoa on erityyppistä: raskaat (koneille), keskiraskaat (eivät kestä konevoimaa) ja kevyet elementit (kulkusillat). Elementeistä voidaan koota esimerkiksi 10–15-metrinen laiturin, jota myöten vahinkojäte saadaan rannalta veneeseen. Ponttoonikalustoa on muun muassa puolustusvoimilla. Ennen laiturirakenteiden

kokoamista on laskettava niistä saatava ajallinen hyöty. Tässä jätemäärä on ratkaiseva: väliaikaisia rakennelmia ei kannata muutaman jätepussin takia rakentaa. Lastaussiltoja voidaan hyödyntää myös maakuljetuspuolella, erityisesti suurissa välivarastointipisteissä. (Halonen 2011, 477.)



Kuva 2. Siirrettävien kuormaussiltojen käyttö. Kuvat: Lintec 2010.

Välivarastointipisteisiin ja kuljetuspisteisiin lastinkäsittelykalusto voidaan siirtää ajaen tai trailerikuljetuksena. Joissain tilanteissa myös junakuljetukset ovat mahdollisia, sillä etenkin raskaan teollisuuden alueella olevien välivarastointipisteiden läheisyyteen tulee usein rautatie.

Lastinkäsittelylaitteiden kuljettaminen suurempiin saariin, joihin ei ole tieyhteyttä, vaatii omanlaisensa aluskaluston ja asiansa osaavan miehistön. Vahinkojätteen ja työkoneiden kuljetuksiin saaristoalueella voidaan käyttää sekä torjuntaviranomaisten kalustoa ja ostopalveluja. Koneurakoitsijoita tiedusteltaessa kannattaa selvittää, kattavatko heidän vakuutuksensa kaluston kuljettamisen vesitse. Yleensä kaikkien vakuutukset kattavat maantiekuljetuksen aikana sattuneet vahingot ja osalla koneyrityksistä myös perillä saarikohteessa työskennellessä tapahtuneet vauriot. On kuitenkin selvittävää, onko kalusto vakuutettu vesikuljetusten aikana tapahtuvan vahingon varalle. Mikäli yrityksellä ei ole kokemusta kalustonsa siirtomahdollisuuksista vesitse, on suositeltavaa valita ensisijaisesti joku toinen yrittäjä. (Halonen 2011, 478.)

Työkoneiden kuljetuksiin soveltuvat keula- tai perärampilla varustetut alukset (sama aluskalusto käy myös pakatulle jätteelle). Myös siirrettäviä ponttonilaitureita voidaan käyttää lastinkäsittelykaluston siirtämiseen. Suojaisilla vesillä erityisen käyttökelpoisia ovat pienisyväyksiset kuljetuslautat. (Halonen 2011, 478.) Saimaan alueella on myös paljon losseja, jotka voivat kantaa merkittäviä kuormia, ja lossilaitureiden kautta niiden lastaus ja purkaus onnistuvat helposti. Esimerkiksi säiliöauto voidaan ajaa lossin kyytiin, minkä jälkeen lossi voidaan ajaa esimerkiksi haveristin viereen aluksen polttoaineen siirtämiseksi säiliöautoon. Lossi on irrotettavissa vaijerista helposti, jolloin se voi operoida itsenäisenä aluksena. On kuitenkin huomioitava, että tapauksesta riippuen lossinkuljettajan muodollinen pätevyys ei tuolloin välttämättä riitä lossin lailliseen operointiin. Myös maantieyhteyden katkeaminen lossin ollessa muussa käytössä asettaa rajoitukset lossien käytölle. (Altarriba 2017.)



Kuva 3. Työkoneiden lautta- ja proomukuljetukset saattavat mahdollistaa myös työskentelyn veden puolelta, mikäli koneen ulottuvuus ja rannan profiili sallivat. Esimerkiksi kalliojyrkänteiden pesu on turvallisempaa lautalta käsin. Kuvat: Kuormaustyö KM Oy.

KOHTEEN SISÄISET KULJETUKSET JA LASTINKÄSITTELY MANTEREELLA

Likaantuneelta rannalta kerätty jäte tuodaan tarkoitusta varten perustetulle kuljetuspisteelle käsin kantaen, jos piste on riittävän lähellä työmaata. Jos piste on kauempana, siirto tehdään traktoreita, mönkijöitä tai muuta pienkalustoa apuna käyttäen. Kuljetuspisteen pinta-alasta ja käyttöasteesta riippuen siellä käytetään monikäyttöastioita, IBC-kontteja tai vaihtolavoja. Erityisesti kohteissa, joissa kaikki jäteyksiköt siirretään käsivoimin, tulee kiinnittää huomiota siirtoetäisyyksiin, nostokorkeuksiin ja yksikköpainoihin. (Halonon 2011, 478; Halonen, Malk & Kauppinen 2017, 288.) Vaihtolavojen on oltava joko matalalaitaisia tai ovellisia. Matalareunaisetkin vaihtolavat edellyttävät 1,2 metrin nostokorkeutta, joten pitkää työrupeamaa varten kerääjille voidaan rakentaa tukeva askelma lavan viereen.

Kuljetuspisteestä eteenpäin jäteyksiköt siirtyvät vaihtolavalaitteistoilla varustetuilla kuorma-autoilla tai yksittäisiä IBC-kontteja tai vastaavia käytettäessä kappaletavaranosturilla tai perälautanostimella varustetuilla kuorma-autoilla. Mantereella hyvin kantaville asfaltti-, hiekka- tai murskepohjaisille tilaville alueille perustetuissa välivarastointipisteissä voidaan toimia myös sidelader-tyyppisillä konttiyhdistelmillä. Tällaisten yhdistelmien käyttö vaatii huomattavasti enemmän tilaa kuin vaihtolava- tai kappaletavaranosturilla varustettujen ajoneuvojen käyttö. (Halonon 2011, 478.) Tilantarvetta tarkastellaan lisää artikkelissa *Öljyisen jätteen kuljetusketjut öljyntorjuntaoperaatiossa Saimaalla*.

Saarikohteissa lastiyskiköiden siirtoon käytetään kohteen laiturirakenteen kantavuuden määrittelemää kalustoa, kuten erilaisia pyöräkuormaajia ja mobiilinstureita tai alusten omia kansinostureita (Halonon 2011, 478). Osassa kohteista tarvitaan myös imu- tai loka-autoja tyhjentämään keräystyömaan astiat. Saarilta tuleva tai kelluviin astioihin kerätty jäte hinataan soveltuvaan satamaan tyhjennettäväksi. Nestemäisen jätteen siirroissa on

huomioitava öljy-vesiseoksen taipumus sähköistyä staattisesti puhdasta öljytuotetta voimakkaammin (Romberg et al. 2005, 3; Halonen 2011, 490). Siirtopumppauksissa noudatetaan TOKEVA-ohjetta M10a.

LASTAUS- JA PURKAUSSUUNNITELMAT KULJETETTAESSA VESITSE

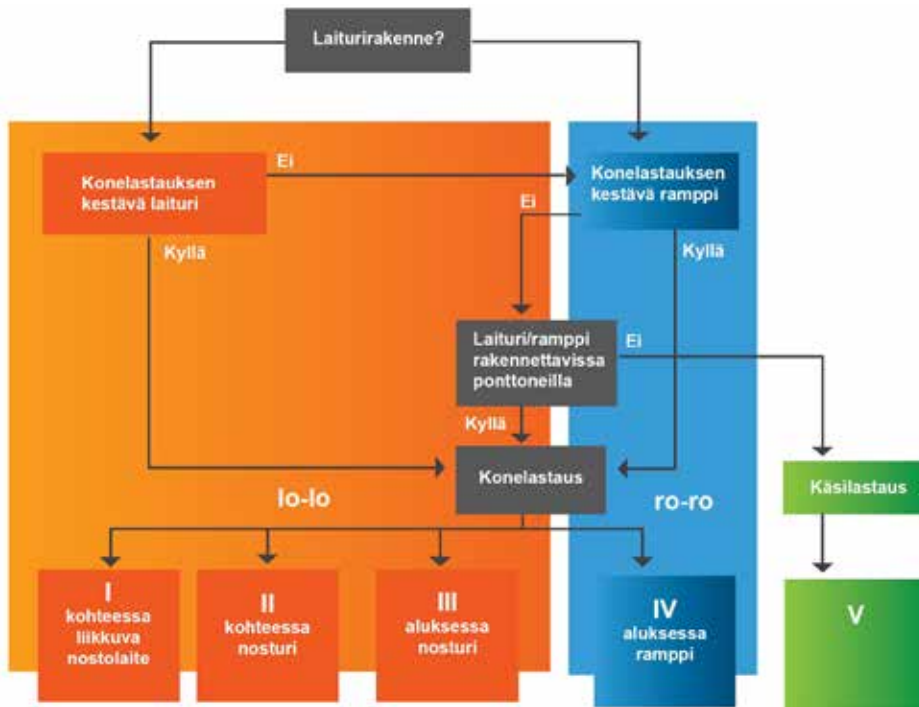
YHTEENSOPIVUUS ERI KULJETUSMUOTOJEN VÄLILLÄ

Lastaus- ja purkaustoimintojen suunnittelu vaatii koko kuljetusketjun tuntemista. Suunnittelussa on huomioitava ketjun kaikkien kuljetusmuotojen rajoitukset sekä loppukäsittelypaikan lastinkäsittelymahdollisuudet. Kuljetusmuotojen muuttuessa joudutaan kuljetettava lasti purkamaan ja lastaamaan uudestaan, jolloin muun muassa tavarain yksiköinnissä on huomioitava maksimipainot ja käsittelylaitteiden nostotehot koko ketjun matkalta. Lasti riippuu myös kuljetusvälineen suojaustarve tai tarve lastin kiinnittämiseen ja tuetaan vaadittaviin lisärakenteisiin. Pääkysymykset lastinkäsittelyn suunnittelussa ovat lastaustapa, käytettävissä olevat työ- ja kuljetusvälineet sekä tarvittavat siirtoetäisyydet. (Halonen 2011, 478; Halonen, Malk & Kauppinen 2017, 288.)

Lastauspaikkaa ei voi suuremmin valita. Se on tarkoituksenmukaisin paikka likaantuneella alueella. Saarista tuodun jätteen vastaanotto- eli purkusataman valintaan sen sijaan voidaan vaikuttaa. Seuraavissa kappaleissa on kuvattu lastinkäsittelytapojen valintaan vaikuttavia tekijöitä.

LASTAUSTAVAN VALINTA VESIKULJETUKSISSA

Lastausmenetelminä käytetään viittä eri lastaustapaa, jotka voidaan jakaa lo-lo- (nostaen) ja ro-ro (pyörillä) -tyyppiseen sekä manuaaliseen lastinkäsittelyyn. Lastausmenetelmän valinta perustuu kohteessa olevan laiturirakenteen ominaisuuksiin, kuten laiturin ja maapohjan pistekuorman kestävyys sekä laiturin leveyteen ja korkeuteen. (Halonen 2011, 478.)



Kuva 4. Lastaustavan valinta perustuu laiturirakenteeseen ja sen kuormankestävyyteen. Eini Hakala 2006; grafiikka Katri Eerikäinen.

Lastaustavan valintaprosessia on kuvattu kuvassa 4. Kohteeseen soveltuvaa lastaustapaa mietittäessä edetään seuraavasti (Halonon 2011, 479):

- Ensimmäiseksi selvitetään kohteen laiturirakenne (laituri, ramppi tai veneluiska). Tämä vaikuttaa suoraan valittavaan alustyyppiin. Tieto laiturirakenteesta on saatavissa muun muassa logististen pisteiden kohdekorkeista.
- Seuraavaksi tarkistetaan laiturin soveltuvuus koneelliseen lastinkäsittelyyn. Parhaimmillaan kyseessä on satama, jossa on valmiina nosturit. Asiaa helpottaa myös merkittävästi, jos aluksen omat kansinosturit kykenevät siirtämään lastin laiturille. Muussa tapauksessa paikalle on tilattava soveltuvaa nostokalustoa.
- Jos rakenteet eivät kestä koneiden aiheuttamaa kuormitusta, harkitaan vaihtoehdoksi puolustusvoimilta saatavan ponttonikaluston käyttöönottoa, mikä mahdollistaisi ro-ro-tyyppiset lastaukset. Rampillinen alus saattaa olla ajettavissa myös rantaan siten, että rampin kautta lastaus onnistuu ongelmitta.
- Jos ponttonikalustoa ei voida käyttää esimerkiksi rannan kivikkoisuuden vuoksi, on jätteen lastaus ja purkaus toteutettava manuaalisesti.

Konventionaaliseen lastausmenetelmään (lo-lo, lift on-lift off) päädyttäessä tulee ottaa huomioon laiturialueella mahdollisesti kiinteänä olevat lastinkäsittelylaitteet ja niiden

nostotehot. Jos laitteita ei ole, voidaan kohteesta riippuen käyttää liikkuvaa nostolaitetta, esimerkiksi pyöräkuormaajaa (lastaustapa I) tai alusta tai kuljetuslauttaa, jossa on nosturi (lastaustapa III). (Halonen 2011, 479.)

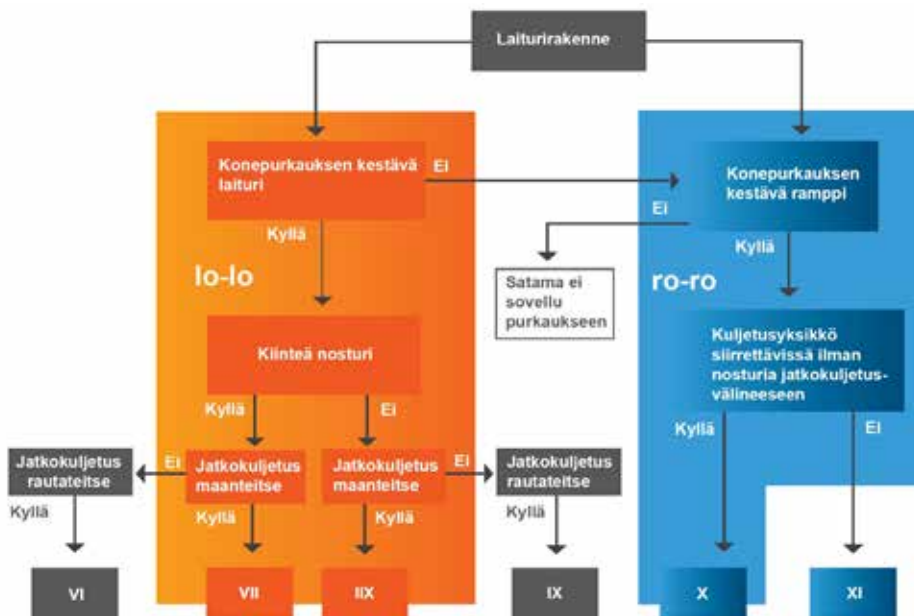
Jos kohteessa on ramppi, lastin siirto kuljetusvälineeseen tapahtuu pyörillä (ro-ro, roll on-roll off). Lastinkäsittelyssä käytetään esimerkiksi trukkihaarukalla varustettua pyöräkuormaajaa ja alusta, jonka perässä tai keulassa on avautuva ramppi. Vaikeapääsisissä kohteissa on kerätty jäte lastattava käsivoimin. Kuitenkin kaiken mahdollisen konevoiman, kuten mönkijöiden, saaminen paikalle kannattaa selvittää. Poikkeuksen muodostavat erityisen herkiksi alueiksi nimetyt kohteet, joissa tulee toimia ympäristöviranomaisen ohjeiden mukaisesti. (Halonen 2011, 479–480.)

Taulukko 1. Lastaustavat I-V ja esimerkit lastaustavan käytöstä. Eini Hakala 2006; grafiikka Katri Eerikäinen.

Lastaustapa		Esimerkki	
I	Lo-lo, kohteessa liikkuva nostolaite	Jäte kerätään saassa mahdollisimman lähellä keräyspaikkaa esimerkiksi IBC-konttiin. Kontti kuljetetaan kurottajakuormaajaa tai vastaavaa apuna käyttäen laiturille ja nostetaan edelleen alukseen.	
II	Lo-lo, kohteessa kiinteä nosturi	Jäte kerätään saassa esimerkiksi IBC-konttiin. Kontti kuljetetaan pyöräkuormaajaa tai vastaavaa apuna käyttäen laiturille, josta se nostetaan satamanosturilla alukseen.	
III	Lo-lo, nosturilliseen alukseen	Jäte kerätään saassa IBC-konttiin. Kontti kuljetetaan pyöräkuormaajaa tai vastaavaa apuna käyttäen laiturille, josta se nostetaan alukseen olevalla nosturilla.	
IV	Ro-ro, rampilliseen alukseen	Jäte kerätään saassa IBC-konttiin. Kontti kuljetetaan pyöräkuormaajaa tai vastaavaa apuna käyttäen rampilliseen alukseen.	
V	Käsivoimin	Jäte kuljetetaan käsivoimin alukseen. Aluksella vaikeasti lähestyttävässä kohteessa jäte kuljetetaan perämootoriveneisiin ja toimitetaan lähimpään koneellista lastausta käyttävään kohteeseen.	

PURKAUSTAVAN VALINTA

Purkaussuunnitelmat laaditaan kaupallisiin satamiin (kunnalliset satamat ja teollisuussatamat), joissa jatkokuljetusmuotona käytetään sekä raide- että kumipyöräkuljetuksia, sekä huvivenesatamiin, joista jäte jatkaa matkaansa kumipyöräkuljetuksina. Purkaussuunnitelmissa, samoin kuin lastaussuunnitelmissa, määräävin tekijä lastinkäsittelymenetelmän valinnalle on kohteen laiturirakenteet. Toisena kriteerinä tarkastellaan lastinkäsittelylaitteita ja kolmantena jatkokuljetusmuotoa. (Halonen 2011, 481.)



Kuva 5. Purkaustavan valintaan vaikuttavat laiturirakenne, sen kuormankestävyys sekä käytettävissä olevat jatkoyhteydet. Eini Hakala 2006; grafiikka Katri Eerikäinen.

Purkaussataman kiinteällä nosturilla tarkoitetaan kohteen laiturilla olevaa nosturia, jolla on mahdollista purkaa vähintään 1 500 kilon painoisia yksiköitä. Kuljetusyksikön siirto jatkokuljetusyksikköön ilman nosturia tarkoittaa, että purettava yksikkö on siirrettävissä trukkihaarukalla varustetulla koneella ilman, että yksikkö joudutaan nostamaan. Myös purkausten menetelmät on jaettu lo-lo- ja ro-ro-tyyppiseen lastinkäsittelyyn sekä edelleen kuuteen purkaustapaan. Lastinkäsittelystä vastaava henkilö päättää viime kädessä kohteessa käytettävän lastaus- tai purkaustavan. (Halonen 2011, 481.)

Taulukko 2. Purkaustavat VI-XI ja esimerkit purkaustavan käytöstä. Eini Hakala 2006.

Purkaustapa		Esimerkki
VI	Kiinteä nosturi, jatkokuljetus rautateitse	Jäteyksikkö kuljetetaan aluksella purkauspaikalle, jossa yksikkö nostetaan sataman kiinteällä nosturilla laiturille. Yksikkö kuljetetaan junavaunuun ja edelleen käsittely- tai välivarastointipaikalle.
VII	Kiinteä nosturi, jatkokuljetus maanteitse	Jäte kuljetetaan aluksella purkauspaikalle, jossa lastiysikkö nostetaan sataman kiinteällä nosturilla maantiekuljetusyksikköön ja kuljetetaan edelleen käsittely- tai välivarastointipaikalle.
IIX	Ajoneuvonosturi tai kappaletavaranosturilla varustettu kuorma-auto, jatkokuljetus maanteitse	Jäte kuljetetaan aluksella purkauspaikalle, jossa lastiysikkö nostetaan ajoneuvonosturilla tai kuormausnostimella varustetulla kuorma-autolla maantiekuljetusyksikköön. (Kuormausnostimella varustettu kuorma-auto voi toimia myös maantiekuljetusyksikkönä.) Tämän jälkeen jäte kuljetetaan edelleen loppukäsittely- tai välivarastointipaikalle. Jos laiturirakenteet eivät kestä raskasta autoa, voidaan vaihtoehtona pitää nosturilla varustettua alusta, jolloin lastiysikkö nostetaan aluksen nosturilla laiturille, josta se kuljetetaan maaperän kantavuuden sallimalla pyöräkuormaajalla jatkokuljetusyksikköön.
IX	Ajoneuvonosturi tai kappaletavaranosturilla varustettu kuorma-auto, jatkokuljetus rautateitse	Jäte kuljetetaan aluksella purkauspaikalle, jossa lastiysikkö nostetaan ajoneuvonosturilla tai kuormausnostimella varustetulla kuorma-autolla laiturille. Lastiysikkö kuljetetaan trukkihaarukalla varustetulla kuormaajalla junavaunuun ja edelleen loppukäsittely- tai välivarastointipaikalle.
X	Ramppi, jatkokuljetus rautateitse	Jäte kuljetetaan rampillisella aluksella purkauspaikalle, jossa lastiysikkö puretaan aluksesta trukkihaarukalla varustetulla kuormaajalla ja kuljetetaan junavaunuun, josta edelleen loppukäsittely- tai välivarastointipaikalle.
XI	Ramppi, jatkokuljetus maanteitse	Jäte kuljetetaan rampillisella aluksella purkauspaikalle, jossa lastiysikkö puretaan aluksesta trukkihaarukalla varustetulla kuormaajalla ja kuljetetaan kuormausnostimella varustetulle kuorma-autolle. Lastiysikkö nostetaan kuorma-autoon ja kuljetetaan edelleen loppukäsittely- tai välivarastointipaikalle.

KAUPALLISTEN SATAMIEN KÄYTTÖ

Jos öljyvahingon torjumiseksi ja vahinkojen seurausten rajoittamiseksi on välttämätöntä, torjuntaviranomaisella on oikeus ottaa tilapäisesti käyttöön vahinkojen torjuntaan sopivia laitteita, viestintä- ja kuljetusvälineitä, työkoneita ja -välineitä sekä lastaukseen, purkaukseen tai väliaikaiseen varastointiin tarvittavia tiloja ja paikkoja (öljyvahinkojen torjuntalaki 1673/2009, 23. §).

Torjuntaviranomaisella on myös oikeus määrätä satamanpitäjä, laitoksenhaltija, öljynvarastoija tai muu, jolla on torjuntakalustoa tai torjuntavälineiden käyttöön perehtynyttä henkilöstöä, asettamaan nämä torjuntaviranomaisen käyttöön, jollei tästä aiheudu toiminnanharjoittajalle kohtuutonta haittaa (öljyvahinkojen torjuntalaki 1673/2009, 20. §).

Suunniteltaessa lastaus- ja purkaustöitä kaupalliseen satamaan tulee ottaa huomioon laiturialueiden kaupallinen käyttö. Pyrkimyksenä on, että sataman pääasiallista toimintaa häiritään mahdollisimman vähän. Kaupallisissa satamissa työskennellessä on huomioitava ammattiliittojen hyväksymät käytännöt. Lastaus- ja purkaustoiminnot tulee ensisijaisesti järjestää sataman omia työntekijöitä ja kalustoa käyttäen. (Hakala 2006, 17–19; Halonen, Malk & Kauppinen 2017, 296.)

Satamien mahdollisuudet toimia vahinkojätteen vastaanottopisteinä tulisi selvittää. Ihanteellista olisi, että kustakin satamasta olisi valmiiksi nimetty ne laiturialueet, joiden kautta vahinkojätteen kulku voidaan järjestää. Näin on tehty SÖKÖ I -alueella Kymenlaaksossa. Myös Helsingissä Vuosaaren satamaan on määritelty alueita, jotka voidaan luovuttaa öljyntorjuntatyön käyttöön. (Halonon 2011, 483.)

Satama-alueen valinnassa tulisi ottaa huomioon laiturialueiden käyttöasteet, rakenteet ja kantavuus sekä lastinkäsittelylaitteistot. Erityisesti on huomioitava laitureiden soveltuvuus pienemmille aluksille ja työveneille, sillä partaan korkeus voi olla liian suuri kansinostureille. Alueelta olisi hyvä löytyä myös operointitilaa. (Halonon 2011, 483; Halonen, Malk & Kauppinen 2017, 296.) Jätteenkuljetuspisteen perustaminen edellyttää laiturialueen ja muun muassa viemäreiden suojaamista (katso artikkeli *Öljyisen jätteen kuljetukset öljyntorjuntaoperaatiossa Saimaalla*).

Ennakkovarautumiseksi olisi satamien kanssa yhdessä mietittävä, miten onnettomuuden aikainen toiminta olisi organisoitava, jottei aiheutettaisi tarpeetonta haittaa sataman muulle toiminnalle, mitä varautumistoimenpiteitä mahdollisesti tarvitaan ja mitkä asiat voidaan suunnitella ennakkoon. Lisäksi on määriteltävä mahdolliset lupamenettelyt, toimijat ja vastuut. (Halonon 2011, 483.)

Jos satama-alueella työskentelyyn osallistuu muita kuin sataman omia työntekijöitä, tulee heidät perehdyttää sataman työturvallisuuskäytäntöihin (CE-varoitusta vaativat, korjaus- ja huoltotyöluvat, tulityöluvat) ja toimenpiteisiin hätä- ja poikkeustilanteissa (sataman hälytys- ja viestijärjestelmät). Muita perehdytettäviä asioita ovat muun muassa ohjeet liikkumisesta satama-alueella, ISPS (International Ship and Port Facility Security Code) ja kulkuluvat. (Halonen 2011, 483.)

LOPPUKÄSITTELYPAIKAN VAIKUTUS LASTIYKSIKKÖÖN JA KULJETUSMUOTOON

Öljyvahinkojätteet kuljetetaan suoraan käsittelylaitoksiin, paikallisiin jätekeskuksiin tai vaarallisen jätteen terminaaleihin välivarastoon, josta ne toimitetaan edelleen käsiteltäväksi. Loppukäsittelypaikoista kerrotaan lisää SÖKÖSaimaa-manuaalin osassa 12. Lastaus- ja purkaustoimintojen suunnittelussa on huomioitava loppukäsittelypaikan rajoitukset, esimerkiksi laitoksen lastinkäsittelymahdollisuudet, maksimipainot ja käsittelylaitteiden nostotehot. Jätteenkäsittelylaitosten vastaanottokapasiteetti vaikuttaa kuljetusketjun toimitusrytmiin. (Halonen 2011, 483.)

Jätteenkäsittelylaitosten vastaanotto- ja käsittelykapasiteetit vaihtelevat ja voivat olla esimerkiksi seuraavanlaisia (Hakala 2006, 15–16):

Fortum Waste Solutions Oy Ab:n Riihimäen laitokselle soveltuvin jätteenkuljetusmuoto on maantiekuljetukset. Vastaanottokapasiteetti kiinteälle vahinkojätteelle on noin 5 000–10 000 tonnia viikon–kahden sisällä. On kalustoa, joka pystyy operoimaan IBC-konttien kanssa. Yksikkö tyhjennetään kumoamalla IBC-kontti vastaanottopäissä, ja näin IBC-kontti on valmis käytettäväksi uudelleen. Jätettä voidaan kuljettaa Riihimäelle myös rautateitse, mutta käsittelypaikan rajoitusten vuoksi itsekumoavat vaunut eivät tähän sovellu.

KULJETUSYKSIKÖT

KIINTEÄ JÄTE

Vesitse kuljetettavan öljyisen jätteen kuljetusyksikkönä käytetään IBC-konttia, joka soveltuu kiinteiden, syttyvien jätteiden keräilyyn ja kuljetukseen (UN-hyväksytyt pakkausryhmiin II ja III kuuluville kiinteille aineille). IBC-konttia on helppo siirrellä käsittelyyn suunnitellulla kalustokartoituksen mukaan saatavilla olevalla kalustolla. Kontti on varustettu trukkitaskuilla, ja kontit ovat pinottavissa päällekkäin. (Halonen 2011, 484; Halonen, Malk & Kauppinen 2017, 289.)

IBC-kontin käyttöön sisältyy kuitenkin muutamia rajoituksia. Kontti soveltuu kiinteille aineille, joiden tiheys on alle $1,8 \text{ kg/dm}^3$. IBC-kiintojätekontin kansi ei ole nestetiivis, joten nestemäiselle jätteelle tulee olla omat kontit, IBC-kevytsuurpakkaukset. Öljyisen maa-aineksen tiheyden takia kontti saatetaan joutua täyttämään vain puolilleen. Silloinkin yksikön paino on jo noin 1 400–1 500 kiloa. (Hakala 2006, 25; Halonen, Malk & Kauppinen 2017, 289.) Puolitäyttöisyys lisää astiatarvetta sekä aiheuttaa ongelman lasti-yksikön vakaalle liikuttelulle nostoissa ja vesikuljetuksissa. Esimerkiksi lietemäinen, löysä maa-aines pääsee heilahtelemaan lastiyksikön sisällä. Vajaatäyttöiset lastiyksiköt aiheuttavat ongelmia erityisesti aluskuljetuksessa. (Halonen 2011, 484; Halonen, Malk & Kauppinen 2017, 289.) Myöskään muljuvat suursäkit eivät ole se vakaampi vaihtoehto. Vesikuljetuksiin suuntautuvat lastiyksiköt tulee täyttää aivan täyteen vapaan nestepinnan muodostumisen välttämiseksi.

IBC-konttien saatavuus ei ole kaikkein parhain, ja siksi niitä tulisi käyttää ensisijaisesti saarissa, joissa suurempien yksiköiden, kuten vaihtolavojen, liikuttelu on hankalaa (Alastalo 2010, 39). IBC-kontin materiaali on yleensä terästä (Fe37), mutta sitä on saatavana myös ruostumattomana tai haponkestävänä. Kiinteille aineille tarkoitettua IBC-suurpakkausta on saatavilla esimerkiksi koossa L1095 x K1180 x S1130 millimetriä. (Hakala 2006, 24; Halonen, Malk & Kauppinen 2017, 289.) Kiinteille öljyisille jätteille soveltuvaa IBC-kiintoainekonttia on saatavana myös muovisena 800 litran astiana (Hakala 2006, 24).



Kuva 6. IBC-kiintojätekontti kiinteälle jätteelle ja IBC-kevytsuurpakkaus nestemäisille vahinkojätteille. Grafiikka Katri Eerikäinen; valokuva Lassila & Tikanoja 2010.

Kiinteätä jätettä voidaan kuljettaa myös irtonaisena vaihtolavoissa. Lavat tulee suojata ja tiivistää muovilla. Lavat eivät ole kovin käyttökelpoisia saarikohteissa, mutta mantereella erinomaisia. Lavojen asemesta saarissa kannattaa hyödyntää proomuja ”kelluvina varastoina”. (Halonen 2007, 124 ja 142; Halonen 2011, 484; Halonen, Malk & Kauppinen 2017, 290.)

Myös tilapäisaltaita on käytetty kiinteän jätteen välivarastointiin, mutta jätteen poistaminen on työlästä ja voi vaurioittaa altaan pohjaa. Jäte tulisi mieluiten kerätä suoraan kuljetusyksikköön, tai yksikköön, josta se on kumottavissa kuljetusyksikköön. Jos tilapäisaltaita käytetään, on varmistettava pystytyspaikan maanpinnan tasaisuudesta. Lisäksi on huolehdittava altaan peittämisestä. Tilapäisaltat soveltuvat parhaiten öljynkeräysvälineiden säilytysalustaksi keräystyömaalla. (Halonon, Malk & Kauppinen 2017, 290.)

NESTEMÄINEN JÄTE

IBC-kevytsuurpakkaus sopii nestemäisten jätteiden keräykseen, erityisesti öljy-vesiseoksille. IBC-suurpakkaus on UN-hyväksytyt, luokka Y. Pakkaus on käsiteltävissä trukilla ja pi-nottavissa. Nestemäisen vahinkojätteen kuljetuksiin soveltuvia kertakäyttökontteja L1000 on saatavilla paljon. Kontin täyttöaukko on pienehkö, joten letkutäyttö onnistuu, mutta käsikeräyksessä supillon tai kauluksen asettaminen nopeuttaa ämpärien tyhjentämistä konttiin. (Alastalo 2010, 39; Halonon, Malk & Kauppinen 2017, 291.)

Vedestä kerätylle öljylle on myös erilaisia kelluvia ja hinattavia säiliöitä sekä säkitysjärjestelmän suursäkkejä. Näiden etuna on usein nopea käyttöönotettavuus. Haasteeksi on kuitenkin nähty säiliöiden tyhjentäminen silloin, kun öljyn viskositeetti on suuri tai jos kerätyn jätteen mukana tulee paljon roskaa. Käytössä on myös kovasta muovista rakennettuja rumpumaisia säiliöitä, joiden vaipan kennorakenne mahdollistaa tankin lämmittämisen. (Halonon, Malk & Kauppinen 2017, 291.)

KULJETUSYKSIKÖIDEN KÄSITTELY JA KIINNITYS

Raskaiden yksiköiden käsittelyssä tulee kiinnittää erityistä huomiota työturvallisuustekijöihin. Suomessa työturvallisuuden liittyvistä asioista säädetään työturvallisuuslaissa 738/2002. Epäselvissä tilanteissa tulee pyytää tulkinta työsuojeluviranomaisilta. (Halonon 2011, 485.)

Aluksen lastaamisesta säädetään laissa aluksen teknisestä turvallisuudesta ja turvallisesta käytöstä (1686/2009) sen 75. pykälässä. Alusta lastattaessa on otettava tarkoin huomioon aluksen sopivuus aiottuun kuljetukseen ja kuljetettavan lastin ominaisuudet. Alus on lastattava siten, että sen vakavuus ja kantokyky ovat riittäviä ja ettei sen rakenteisiin kohdistu liiallisia rasituksia. Lastia ei saa sijoittaa niin, että se estää vapaan tai turvallisen pääsyn aluksen käytön vuoksi tarvittaviin kohteisiin tai laitteisiin eikä niin, että aluksella on alkukallistumaa. Joka tahallaan tai törkeästä huolimattomuudesta rikkoo säädettyjä lastaamista ja kuljetusta koskevia määräyksiä on tuomittava, jollei teosta ole muualla laissa säädetty ankarampaa rangaistusta, alusturvallisuusrikkomuksesta sakkoon. Päällikön vastuuseen aluksen merikelpoisuudesta sisältyy velvollisuus varmistua siitä, että aluksen vakavuus on riittävä (merilaki 674/1994, 3. §). Kukaan muu henkilö ei saa estää tai rajoittaa aluksen

päällikköä tekemästä tai toteuttamasta päätöstä, joka päällikön ammatillisen arvion mukaan on tarpeellinen ihmishengen turvaamiseksi tai ympäristön suojelemiseksi (merilain 6. luku, 9. §). Näin torjunta-aluksen päälliköllä on oikeus päättää ottamansa lastin määrästä ja sijoittelusta aluksella.



Kuva 7. Hallittu ja turvallinen lastinkäsittely edellyttää hyvää ennakkosuunnittelua. Kuva: Cedre 2010.

Lastinkäsittelyn sekä kuljetusten vastuuhenkilöiden tulee olla alan asiantuntijoita. Heidän on kyettävä huomioimaan oikeanlainen nostokalusto, oikeat nostokohdat ja painojakautumat sekä alusten ja työveneen lastaus, vakavuus, painopiste, gm sekä maksimikuorma tietyllä henkilömäärällä. (Halonen 2011, 485.) Aluksilla, joissa on kiinteät keräyssäiliöt, harvoin ajetaan tankit täynnä. Näin myös muutokset täydessä lastissa olevan aluksen käsiteltävyydessä ja kansilastikapasiteetissa voivat yllättää etenkin kokemattoman miehistön. Lisäksi jo turvallisuusnäkökulmasta öljyjätteellä lastattuun alukseen ei ole järkevää ottaa matkustajia tai muuta lastia. Lisäksi on määriteltävä, tarvitaanko veneisiin erillisiä tukirakenteita, esimerkiksi petejä jäteastioille, mistä stemplausmateriaalia saa ja missä varustelu tapahtuu (Halonen 2011, 485).

KUORMIEN TUENTA JA KIINNITYS

Lastin liikkuminen on estettävä sekä lastiyksikön sisällä että kuljetusvälineessä. Lastiyksiköt tulee lastata mahdollisimman täyteen tiheysmaksimien rajoissa. Erityisesti nestemäisen vahinkojätteen lastaamisessa tulee välttää vajaatäyttöä ja siten vapaan nestepinnan aiheuttamia ongelmia. (Halonen 2011, 485.)

Aluskuljetuksissa suurimmat lastiyksiköihin vaikuttavat voimat ovat seurausta aluksen poikittaisesta keinunnasta. Koska keinuntakulmat voivat olla kymmeniä asteita, on kuormat tuettava ja sidottava riittävästi etenkin poikittaissuunnassa varautuen aina pahimpiin odotettavissa oleviin olosuhteisiin. (Halonen 2011, 485.)

Aluskuljetuksissa lastin kiinnitys lastiyksiköissä on lastinantajan velvollisuus. Lastinantajan tulee varmistaa, että lastin tuenta kestää kaikki siihen kuljetuksen aikana kohdistuvat rasitukset. Rahdinkuljettajalla on velvollisuus tarkistaa kiinnitysten kunto ainoastaan silloin, kun on erityistä syytä epäillä, ettei lasti ole kunnolla kiinni. Teetettäessä vesikuljetuksia ostopalveluna on palveluntuottajan kanssa sovittava, millaisiin lastiyksiköihin ja millä tavoin jäte on turvallisinta lastata. (Halonen 2011, 485.)

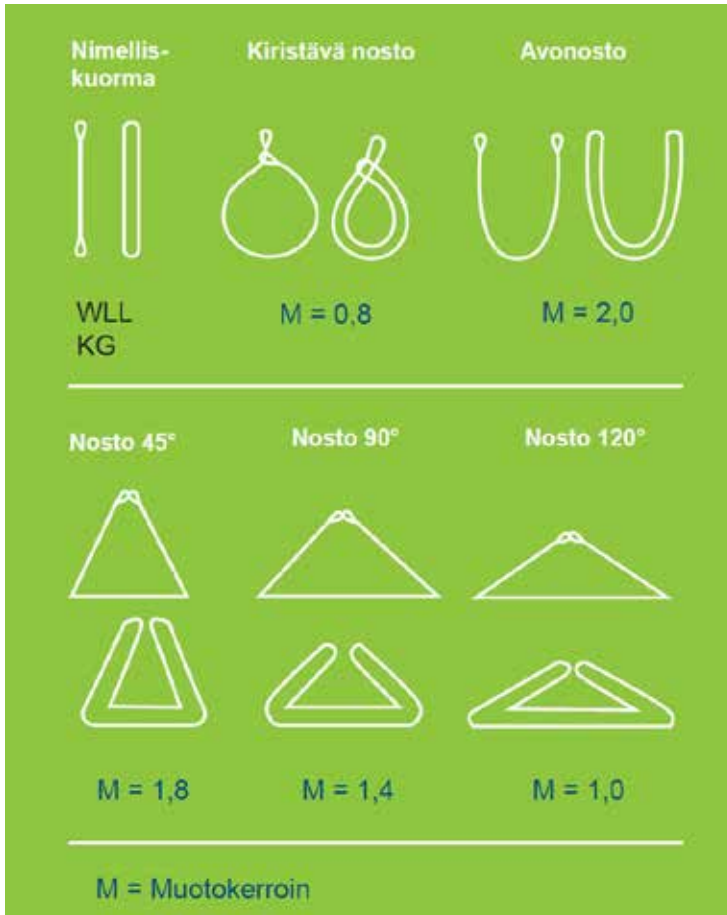
NOSTOAPUVÄLINEET JA NIIDEN KÄYTTÖ

Nostettaessa on aina tunnettava nostoapuvälineet ja niiden oikea käyttö. Tämä edellyttää nostoapuvälineiden merkintöjen sekä tarkastus- ja hylkäämisperusteiden tuntemista. Tässä toimintaohjeessa nostolaitteisiin ja nostoapuvälineisiin kohdistuvia määräyksiä käsitellään vain pintapuolisesti. Tämä ei kuitenkaan ole ongelma, mikäli lastaus- ja purkaustyöt tehdään ostopalveluna edellyttäen, että lastaus- tai purkaustyötä suorittava henkilö on saanut tarpeellisen koulutuksen työhönsä ja hänellä on riittävä tuntemus alaansa liittyvistä määräyksistä. On kuitenkin tärkeää, että jokainen lastaus- ja purkaustöihin osallistuva henkilö tuntee seuraavat yleiset perusvaatimukset. (Hakala 2006, 25–27; Halonen 2011, 486.)

Nostoliinon käyttöön liittyviä ohjeita (Hakala 2006, 25–27; Halonen 2011, 486):

- Käytä aina nimelliskuormaltaan tunnistettavia nostovöitä.
- Nostettaessa kovareunaista taakkaa, jonka pyöristyssäde on pienempi kuin seitsemän millimetriä, on käytettävä kulmasuojaimia.
- Vyön silmukan on oltava tarpeeksi pitkä, jottei silmukkahaaran kulma muodostu suuremmaksi kuin 20 astetta.
- Älä koskaan tee solmua vyöhön. Poista vyö käytöstä, jos siinä on solmu.
- Älä ylikuormita vyötä.
- Nostokoukun leveyden on oltava vähintään 0,75 x nostovyön leveys.
- Nostokulma ei saa ylittää 120:tä astetta.

- Vyön suurin sallittu kuorma on se massa, jota nostotyön aikana ei saa ylittää. Suurin sallittu kuorma lasketaan kertomalla nimelliskuorma muotokertoimella eli $SWL = WLL \times M$ (3). *Esimerkiksi jos nostoapuvälineen suurin sallittu kuormitus on 1 000 kiloa ja muotokerroin on 1,8, kyseisessä nostossa nostoapuvälineen suurin sallittu kuormitus on 1 800 kiloa. Muotokertoimet ilmenevät valmistajien ja maahantuojien taulukoista.*



Kuva 8. Muotokertoimia. Kuva Hakala 2006b; grafiikka Katri Eerikäinen.

Ennen nostotyön alkua on tarkistettava, että nostolaitteessa, sen kuormauselimessä, nostolavassa ja nostoapuvälineessä sekä niiden kuormaa kantavissa osissa on selvästi näkyvä merkintä suurimmasta sallitusta kuormasta. Kertakäyttöisen nostoapuvälineen varmuuskertoimen on oltava vähintään neljä. Köyttä saa käyttää nostamiseen tai laskemiseen vain, jos se on tarkoitukseen sopiva ja virheetön. Teräsköyden valmistuksen yhteydessä tehdystä koetuksesta ja tarkastuksesta on oltava asianmukainen todistus. Nosturia tai vintturia käytettäessä rummulla on oltava aina vähintään kolme kierrosta köyttä. (Valtioneuvoston asetus alusten lastauksen ja purkamisen työturvallisuudesta 633/2004, 23.–25. §.)

NOSTOISSA JA KONETÖISSÄ KÄYTETTÄVÄT KÄSIMERKIT

Nostoissa ja konetöissä tulee käyttää apuna merkinantajaa, jos nostolaitteen sijainti on sellainen, että laitteen käyttäjä ei voi jatkuvasti valvoa taakan liikkumista. Merkinantajan tulee osata hyväksytyt merkinannot. Hänen tulee antaa selkeitä ja ymmärrettäviä merkkejä/ohjeita, ja hänellä tulee olla näkö- tai radioyhteys nostolaitteen käyttäjään sekä työkohteeseen. (Halonen 2011, 486.) Merkinantajasta säädetään erikseen valtioneuvoston asetus alusten lastauksen ja purkamisen työturvallisuudesta (633/2004). Väärillä ja väärin tulkituilla käsimerkeillä työntekijä voi aiheuttaa merkittäviä vaaratilanteita (Halonen 2011, 486).

ÖLJYN JA VEDEN EROTTELU

Keräysvälineen öljy-vesikeräyssuhteesta sekä olosuhteiden ja öljyn ominaisuuksista riippuen öljyn mukana kerättävän veden määrä voi olla huomattava. Öljyä vedestä kerätettäessä veden sekoittuminen kerättävään ainekseen on väistämätöntä. Vettä tulee keräyksen mukana joko öljyyn sitoutuneena (emulsiossa) tai puhtaana vetenä. Öljyn erottaminen vedestä jo keräyspaikalla vähentää välivarastointikapasiteetin ja kuljetusten tarvetta. On arvioitu, että ilman erottelua välivarastointikapasiteetin tarve on noin 200–300 prosenttia suurempi. (IPIECA & IOGP 2013, 2.)

Öljyn erottelu voi tapahtua painovoimaisesti. Erottelu voi tapahtua myös teknisesti, mutta toistaiseksi tarjontaa kenttäolosuhteisiin soveltuvista laitteistoista on vähän. Tankeissa seisottamalla öljy ja vesi erottuvat omiksi faaseikseen, jolloin vesi voidaan pumpata tai laskea tankista pois. Erottumista nopeuttaa, jos tankki tai säiliö voidaan jakaa väliseinämillä pienempiin osastoihin (IPIECA & IOGP 2013, 2).



Kuva 9. Öljyn erottaminen seisottamalla kelluvassa keräyssäiliössä tai säiliöproomussa tai neste-mäisen jätteen keräyssäiliöissä. Kuvat: IPIECA & IOGP 2013, 2.

Seisottamiseen käytettävään aikaan vaikuttaa se, miten puhdasta erottavan veden tulee olla sekä kapasiteettitarve, eli milloin kyseinen säiliö tulee taas saada takaisin käyttöön. Jos välivarastointiin käytettäviä säiliöitä on tarpeeksi, öljyistä vettä seisotetaan tankeissa niin kauan kuin laskettava vesi on, näytteenotolla varmistettuna, riittävän puhdasta.

On arvoitu, että öljy-vesiemulsion erottumiseen tulee varata noin 30–60 minuuttia. Tarvitava aika riippuu kuitenkin öljyn viskositeetista ja emulsion paksuudesta. Ohuimmille öljykalvoille ja juoksevimille öljyille seisottamisaika voi olla noin 15–30 minuuttia. (IPIECA & IOGP 2013, 3.) Mitä paksumpi öljykalvo on kyseessä ja mitä viskoosempi öljyalaatu, sitä kauemmin erottuminen kestää. Lisäksi, jos keräimen öljy-vesi-seossuhde on hyvä, vesi on yleensä suspendoituneena öljymassaan sisään, jolloin sen erottuminen vie enemmän aikaa (IPIECA & IOGP 2013, 3). Hyvällä öljy-vesi-seossuhteella koko erottelun tarve toisaalta pienenee huomattavasti.

Öljysäiliön vesittämässä on huomioitava muun muassa, että (IPIECA & IOGP 2013, 4):

- Jo ennen tankin tai säiliön käyttöönottoa on tarkastettu, ettei tankissa ole jäämiä muista aineista.
- Seisottamisaika on ollut riittävä ennen vesittämistä.
- Jos mahdollista, käytä väliseinämallisia tankkeja. Se nopeuttaa öljyn ja veden erottumista estämällä uudelleen sekoittumista.
- Tankista laskettava vesi otetaan talteen toiseen välivarastointiyksikköön tai lasketaan veteen, esimerkiksi aluksen kannella eroteltaessa takaisin puomitukseen keräimen saataville.
- Muutoin veteen laskettaessa tulee huomioida veden riittävä puhtaus. Veden öljypitoisuuden raja-arvot tulee varmistaa ympäristöviranomaiselta. Merenkulussa yleisesti sovellettu, muun muassa MARPOL-säännösten edellyttämä, laskettavan veden öljypitoisuusraja on 15 miljoonasosaa (MARPOL Annex 1, reg. 15), mutta Saimaan herkässä ympäristössä tästä tulee sopia ympäristöviranomaisten kanssa. Sopimus mahdollistaa pitoisuusrajasta poikkeamisen öljyyvahinkotilanteessa kansallisen vastuuviranomaisen päätöksellä (MARPOL Annex 1, reg. 4). Varmin tapa on kuitenkin vesittää mantereella paikoissa, joissa on öljynerotuskaiivot.

Öljyisen veden erottelu vahinkopaikalla edistää torjunnan tehokkuutta, kun säiliöiden vaihtamiseen ja kuljettamiseen kuluva aikaa saadaan vähennettyä. Erottelun mahdollisuuksista ja pitoisuusrajoista tulee sopia ympäristöviranomaisten kanssa heti operaation alussa, ellei jo valmiussuunnittelun yhteydessä.

NESTEMÄISEN VAHINKOJÄTTEEN VAARAOMINAISUUDET LASTINSIIIRROISSA

Koska öljyvahingot ovat harvinaisia, torjunta-alusten miehistölle ei ole voinut muodostua rutiinia öljyvahinkojätteen kuljetuksista ja käsittelystä. Harjoittelumahdollisuudetkin ovat rajalliset. Alukset, jotka on varustettu kiinteillä keräyssäiliöillä, harvoin kuljettavat oikeaa öljylastia. Öljyn kuljettaminen kansilastina on myös uutta vahingontorjuntaan osallistuville, pois lukien ammattimerenkulkijat. Pelastuslaitosten vaarallisten aineiden osaaminen tarjoaa tässä erittäin hyvän lähtökohdan. Maailmalla sattuneiden öljyvahinkojen torjuntatöissä on kuitenkin tapahtunut onnettomuuksia öljyjätteen virheellisestä käsittelystä johtuen. Vakavimmat onnettomuudet ovat olleet torjuntaan osallistuneiden alusten räjähdyksiä. Nämä onnettomuudet ovat pääasiassa tapahtuneet aluksille, jotka on määrätty öljyntorjuntatyöhön, vaikka niitä ei siihen olekaan suunniteltu. Merkittävimpana riskinä voidaan siis perustellusti nähdä juuri tämäntyyppiset alukset, joiden pääasiallinen käyttötarkoitus on joku aivan muu. Tuolloin muun muassa pudotuskorkeudet tai lastitankkien maadoitukset eivät välttämättä ole niin hyvin toteutettuja kuin mitä varsinaiselta öljyntorjunta-alukselta vaaditaan. (Halonen 2011, 488–490.)

RÄJÄHDYSRISKIN HALLINTA VAHINKOJÄTTEEN KERÄYKSESSÄ JA KULJETUKSESSA

Vahinkojätteen kuljetuksiin liittyvät riskit koskevat tulipaloo, räjähdystä ja myrkyllisyyttä. Räjähdyriski aiheuttaa palovammojen, sinkoavien kappaleiden ja ylipaineen vaaran. Räjähdyriskistä löytyy useita valitettavia esimerkkejä. Syynä lukuisiin öljypohjaisten lastien lastinkäsittelyn yhteydessä tapahtuneisiin onnettomuuksiin on öljyn syttymisherkkyys yhdistettynä sen ominaisuuteen varata staattista sähköä. (Halonen 2011, 488.)

Tässä luvussa käsitellään räjähdysvaaraa kerättäessä öljyjätettä alusten lastitankkeihin tai pumpattaessa sitä tankkien välillä. Annettuja turvallisuusohjeita voidaan soveltaa myös muihin lastinkäsittelytilanteisiin torjuntaprosessin eri vaiheissa. Ohjeet on pyritty laatimaan alkuvaiheen tilanteeseen, jossa öljyjäte on vaaraominaisuuksiltaan herkempää. (Halonen 2011, 488.)

STAATTINEN SÄHKÖ ON YLEISIN ONNETTOMUUDEN SYY

Koska tulipalon ja räjähdysten edellytykset ovat samat huolimatta siitä, onko alus öljyntorjunta-alus vai kaupallisessa liikenteessä, on hyödyllistä tutkia alusräjähdyksen taustalla olleita syitä. Jättämällä pois hitsauksesta, huollosta tai yhteentörmäyksestä aiheutuneet onnettomuudet voidaan keskittyä tarkastelemaan vain lastinkäsittelyn yhteydessä syntyneitä tilanteita ja oppia niistä. (Romberg et al. 2005, 3; Halonen 2011, 488.)

Säiliöaluksille sattuneiden räjähdysonnettomuuksien syistä yleisimpiä ovat staattisesta sähköstä aiheutuneet onnettomuudet (54 prosenttia). Nämä staattisen sähköön aiheuttamat onnettomuudet johtuivat 31 prosentissa tapauksista kiinnityksestä tai maadoituksesta ja 23 prosentissa tapauksista vapaasti putoavasta nestevirrasta. Höyryvuodot olivat syinä räjähdykselle 38 prosentissa tapauksista ja kahdeksan prosenttia johtui kipinästä, esimerkiksi mekaanisen hankauksen aiheuttamasta. (Romberg et al. 2005, 4; Halonen 2011, 488–489.)

MITEN STAATTISTA SÄHKÖÄ SYNTYY?

Staattisen sähköön yleisin lähde on kosketusvarautuminen. Kappaleiden hankautuminen, liittäminen ja erottaminen toisistaan aiheuttavat alkeishiukkasten järjestyksen muutoksia. Kosketusvarautuminen voi tapahtua kahden nestemäisen aineen, kahden kiinteän aineen ja nestemäisen ja kiinteän aineen rajapinnassa. Staattinen sähkö voi muiden sytytyslähteiden tavoin sytyttää syttyvän kaasu- tai höyryseoksen. Staattista sähköä voidaan pitää erityisen vaarallisena sen ennakoimattomuuden johdosta. Lisäksi sitä on vaikea havaita ennen kuin on liian myöhäistä. (Sjöblom 2005, 26; Halonen 2011, 489.)

Romberg et al. (2005, 3) mukaan nestemäisen lastin käsittelyssä tulee olla yhtäaikaaisesti läsnä neljä tekijää, jotta staattisen sähköön aiheuttama räjähdys tai tulipalo olisi mahdollinen:

- Staattista sähköä kehittyy.
- Lataus varastoituu ja jännite-ero pysyy yllä.
- Syntyy kipinä, josta saadaan riittävästi energiaa.
- Kipinä leimahtaa syttyvässä seoksessa.

Staattista sähköä syntyy, kun (SPEK 2005, 18)

- palavilla nesteillä virtausnopeus on yli metrin sekunnissa
- on kyseessä pitkä virtausmatka
- on kyseessä turbulenssivirtausta aiheuttava kuristus siirtoletkussa
- nesteen putoamiskorkeus on yli 10 senttimetriä
- neste pisaroituu, roiskuu tai kuohuu
- vesi, ilma tai lika sekoittuvat öljyyn
- on kyseessä eristävä säiliö tai astia (esimerkiksi muovi) ja säiliöiden välille syntyy potentiaaliero
- on kyseessä ihmisen varautuminen ja eristävä likakerros.

Varausten purkaminen (SPEK 2005, 19):

- Kaikki metalliosat yhdistetään pumppuun ja pumppu maadoitetaan.
- Sekä tyhjennettävä että täytettävä säiliö maadoitetaan (esimerkiksi maadoituspuikkoa käyttäen).
- Muovisäiliöllä maadoituskaapeli laitetaan säiliön pohjalla olevaan nesteeseen.
- Säiliöön, jota täytetään, muodostuu staattista varausta. Jos neste pitää vielä siirtää edelleen, odota 30 minuuttia, jotta varaus poistuu.

MITÄ SÄILIÖALUSOPEROINNISTA VOIDAAN OPPIA? ÖLJYNTORJUNTA-ALUSTEN JA SÄILIÖALUSTEN EROT JA YHTÄLÄISYYDET

Öljylastin käsittelyssä tapahtuneet onnettomuudet ovat sattuneet pääasiassa säiliöaluksille. Öljyntorjunta-aluksille ei ole tietävästi sattunut räjähdysonnettomuuksia juurikaan. (Romberg et al. 2005, 4.) Tämä johtuu siitä, että öljyntorjunta-aluksia käytetään vain harvoin todellisiin tehtäviinsä ja suurten öljy-vesiseosmäärien kuljettamiseen. Öljyntorjunta-alukset eivät siis lähtökohtaisesti ole turvallisempia; päinvastoin. Öljyntorjuntatehtävät eroavat säiliöalusoperoinnista miehistöjen koulutustaustojen erilaisuudella – ja myös harjaantuneisuuden määrällä. Lisäksi öljyntorjunta-alusten lastinkäsittelyyn liittyy torjuntaoperaation takia muita lisätehtäviä, jotka vievät miehistön huomiota. Rahtialusten havereista voidaan ottaa oppia öljyjätteen kuljetuksiin, vaikka niiden ominaisuudet poikkeavatkin toisistaan. Verrattaessa torjunta-alusten lastinkäsittelytoimintoja rahtialusten lastioperointiin huomataan, että lastinkäsittelytavoissa ja siten myös turvallisuustoimenpiteissä voidaan löytää yhtäläisyyksiä. Erityisesti lastaus- ja purkausvaiheet ovat samanlaisia. (Halonen 2011, 489.)

Öljyjätteen käsittelyprosessista öljyntorjunta-aluksella voidaan erotella seuraavat vaiheet (Romberg et al. 2005, 2):

- öljyn ohjaaminen puomien avulla keräimelle
- öljyn kuoriminen (esimerkiksi harjahihnalla, josta kuorinta ja siirto tankkiin)
- kerätyn öljyn siirto lastitankkiin
- veden erottaminen toiseen säiliöön
- öljylastin purkaminen rannan kuljetuspisteeseen tai toiseen alukseen.

Jokaiseen vaiheeseen liittyy tekijöitä, jotka tulee huomioida sekä miehistön että aluksen turvallisuuden takaamiseksi. Kaupallisessa liikenteessä säiliöalusten lastinkäsittelyssä noudatetaan tiettyjä säännöstöjä ja turvaohjeita, muun muassa ISGOTT-ohjetta (International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals). Näistä ohjeista voidaan poimia soveltuvimmat, mutta niiden tuominen kokonaisuudessaan torjuntajätteen kuljetuksiin ei ole tarkoituksenmukaista. (Romberg et al. 2005, 2; Halonen 2011, 489–490.)

Kaupallisissa kuljetuksissa kuljetetaan tunnettuja ja tasalaatuisia tuotteita. Lisäksi alus tai proomu kuljettaa vain niitä tuotteita, joita se on luokitettu kuljettamaan. Sitä vastoin osa öljyntorjunnassa käytetyistä aluksista saattaa olla tarkoitettu erityyppiselle lastille kuin vahinkojäte. Näitä ovat erityisesti ostopalveluna hankitut alukset. Torjunta-aluksetkin operoivat oikean öljyn kanssa ainoastaan onnettomuustilanteessa. Miehistö on siten tottunut käyttämään laitteistoja vain harjoitusten yhteydessä. Säiliöaluksiin on asennettu myös kaasun talteenotto- ja inertointijärjestelmät, mutta koska määräykset eivät vaadi niiden asentamista öljyntorjunta-aluksiin, ei niitä useinkaan ole hankittu. Poikkeuksena ovat valtion suuret öljyntorjunta-alukset, joissa on varauduttu kaasujen talteenottoon. Uusimmissa valtion aluksissa on myös räjähdysuojatut laitteistot sekä kaasunmittausjärjestelmät. Suo-

men ympäristökeskuksen öljyntorjunta-alusten hankintaoppaassa ohjeistetaan esimerkiksi kiinteillä harjakeräimillä varustettujen F-luokan alusten hankinnassa huomioimaan mootto-
reiden ilmanotto ja räjähdysuojaukset sekä hiilivetyjen mittauslaitteistot. Kaupallisissa
kuljetuksissa lastin ominaisuudet pysyvät enemmän tai vähemmän muuttumattomina, kun
taas vuotaneen öljyn ominaisuudet muuttuvat ajan myötä. Tämä johtuu veteen vuotaneen
öljyn suuresta höyrystymisnopeudesta. (Halonen 2011, 490.)

Vedenpinnalla kelluvan öljyn ja öljy-vesiseosten höyrystymistä simuloivassa tutkimuksessa
selvitettiin höyrönpaineen ja syttymispisteen muutosta eli aineen syttymisherkkyden
muutosta haihtumisen myötä. Öljylastit voidaan karkeasti jakaa höyrönpaineen perusteella
eri luokkiin alkaen korkeimmasta; A-bensiini, B-diesel ja päätyen D/E-bunkkeriöljyyn.
”Tuore” öljyjäte (noin 0–6 tuntia vuodosta) sijoittuu luokan C tienoille. Ensimmäisen
vuorokauden aikana öljyn säilyessä ja kevyempien partikkelien haihtuessa höyrönpaine ja
syttymispiste laskevat ja öljyjäte putoaa luokkaan D. Tutkimukset osoittivat, että 72 tunnissa
öljyjäte putoaa luokkaan E asti. Tämä osoittaa, että öljyjätettä voidaan turvallisesti käsitellä
ja kuljettaa muutaman päivän jälkeen, mutta ensimmäisten tuntien sisällä öljyjäte voi olla
helposti syttyvää ja vaatia siten toimenpiteitä riskin pienentämiseksi. Tämä on huomioitava
erityisesti alkuvaiheen torjunnassa. (Romberg et al. 2005, 2–3; Halonen 2011, 490.)

Vahinkojärteen leimahduspiste riippuu öljyn koostumuksesta. Vuodon jälkeen kevyem-
mät partikkelit haihtuvat nopeasti, jolloin leimahduspiste nousee. Aikaisempien, muualla
maailmalla torjuntatyön aikana tapahtuneiden onnettomuuksien ja demonstraatiokokeiden
perusteella leimahduspisteen muuttumiseen vaikuttaa ensisijaisesti öljylautan paksuus.
Nyrkkisääntönä esitetään, että vaatii 2–6-kertaisesti aikaa (h) verrattuna öljylautan pak-
suuteen (mm), että leimahduspiste nousee turvalliselle tasolle (> 60 °C). Esimerkiksi kah-
den millimetrin öljylautta on turvallisesti torjuttavissa 0,5–1,5 tunnin kuluttua vuodosta.
Käytännössä tämä aika kuluu torjunta-alusten siirtymiseen vahinkopaikalle, jolloin työt
voidaan aloittaa heti. Puomien, nuotan ja muiden rajaimien käyttö kasvattaa öljylautan
paksuutta, jolloin haihtuminen vastaavasti vähenee. Kun öljy on puomien avulla, tai esi-
merkiksi tuulten vaikutuksesta, ajautunut paksummaksi, noin senttimetrien kerrokseksi,
vie keskimäärin vuorokauden, että öljyn leimahduspiste nousee yli +60 °C-asteen. (Van
der Veen et al. 2004, 1 ja 10; Halonen 2011, 490.)

Käytännössä väriykseltään sateenkaaren- tai metallinhoitoiset öljylautat ovat turvallisia
torjua. Nuotattaessa, rajattaessa tai muutoin rikastettaessa öljylauttaa kasaan, olisi siten
tärkeää tietää, kuinka kauan vuodosta on kulunut aikaa. Öljytyypistä riippuen saattaa olla
suositeltavaa odottaa hetki ennen ohuiden öljykalvojen (0,1–0,2 millimetriä) rikastamista.
(Van der Veen et al. 2004, 1 ja 10.)

Öljyntorjuntaoperaatioissa käsiteltävä nestemäinen lasti tulee olemaan sekoitus kerättyä öljyä,
vettä ja muita epäpuhtauksia. ISGOTTin antamat tekniset tiedot kertovat, että puhdas öljy

ei kerrytä staattista sähkövarausta. Öljyntorjuntaoperaatiossa kerättävän nesteen oletetaan kuitenkin sisältävän merkittävän määrän (50–80 prosenttia) vettä, ja öljy-vesiseoksen kyky kerätä sähkövarausta on potentiaalinen riskitekijä. Vaikka esimerkiksi raakaöljy itsessään ei varaa sähköä, sen sekoittuessa meriveteen syntyvä öljy-vesiseos varaa. (Romberg et al. 2005, 3; Halonen 2011, 490.)

STAATTISEN SÄHKÖN AIHEUTTAMAN RISKIN MINIMOINTI

Hyvin harvassa öljyntorjunta-aluksessa tai proomussa on asennettuna inertointijärjestelmät. Sen vuoksi on oltava muita hallintamenetelmiä, joilla rajoittaa lastin höyryistä aiheutuvan tulipalon tai räjähdysvaaraa. Nämä hallintakeinot on luokiteltu kolmeen ryhmään (Romberg et al. 2005, 3; Halonen 2011, 491):

- 1. Ehkäisevät toimenpiteet.** Laitteiden sähköliitosten ja maadoitusten kunnossa pitäminen, nesteen vapaan pudotuksen välttäminen, putkistojen ja letkujen tarkistaminen, tankkien tuulettamisen välttäminen lopputyhjennyksen (stripping) yhteydessä tai ennen sitä. Varotoimenpiteet metalliesineiden putoamisen estämiseksi.
- 2. Toimintaprosessit.** Erityisesti staattista sähköä kehittävässä öljyissä mitta- ja näyttteenottovälineiden käytön välttäminen vähintään 30 minuutin ajan lastinsiirrosta.
- 3. Lisävarotoimet tankin pesun ja tuulettamisen yhteydessä.** Tankin vesipesu voi luoda räjähdysriskin pitoisuuden staattista varausta kehittämällä. Inerttikaasutason ylläpitäminen tankissa vähentää räjähdysriskiä. Tuulettaminen tai kaasuvapaaksi teko edellyttää tankin avaamista (ja tuulettimien käyttöönottoa, jos niitä on). Vaarattomien/kipinöimättömien hydraulituulettimien ja laitteistojen kytkeminen runkoon vähentää staattisesta sähköstä johtuvaa räjähdysriskiä.

Mikään näistä prosesseista ei ole osa öljyntorjunta-alusten rutiinia, sillä ennen onnettomuutta tankit ovat tyhjiä. Kaikki edellä mainitut riskinhallintakeinot soveltuvat suoraan öljyntorjunta-aluksiin pois lukien inertointi. (Romberg et al. 2005, 3; Halonen 2011, 491.)

Jos öljyntorjuntaoperaatioiden kuljetukset toteutetaan useita päiviä onnettomuuden jälkeen, on suhteellisen pieni mahdollisuus sille, että kerättävä öljy on luonteeltaan syttyvää. Sitä vastoin tuntien sisällä onnettomuudesta tapahtuvaan alkutorjuntaan osallistuvat alukset kohtaavat öljyä tai öljy-vesiseosta, jotka ovat molemmat helposti syttyviä ja staattista sähköä keräviä. (Romberg et al. 2005, 3; Halonen 2011, 491.)

TURVALLISET TOIMENPITEET ÖLJYJÄTTEEN LASTIOPEROINNISSA

Ennen lastauksen aloittamista

Lastitankit ja lastiputkistot varusteineen tulee tarkistaa ennen lastauksen aloittamista. Lastiputkistojen ja niiden varusteiden tulee olla tyhjiä. Ennen lämmitystä vaativan lastin lastausta tulisi lämmitykseen käytettävien höyryputkien tai lämmönvaihtimen tiiviys tar-

kastaa. Lastauksen aikana on hyvä säännöllisin väliajoin tarkastaa, ettei lastilinjastossa ole vuotoja. (Sjöblom 2005, 34; Halonen 2011, 491.)

Virtausnopeus

Lastioperaatiossa on otettava huomioon virtaavan nesteen varauskyky. Mitä huonommin sähköä johtavaa aine on, sitä varautuvampaa lasti on. Nyrkkisääntönä voidaan pitää, että mitä hitaammin neste virtaa putkistoissa tai lastinkäsittelyn muissa vaiheissa, sitä pienempää on staattisen sähkön varautuminen. Nesteillä, joissa on sekoittumattomia komponentteja (esimerkiksi kiintoainetta tai pisaroitunutta nestettä), virtausnopeus ei saisi ylittää metriä sekunnissa. (Sjöblom 2005, 31; Halonen 2011, 491.)

Varauksen määrään vaikuttaa myös putkiston pituus. Normaalialue voimakkaampaa varautumista muodostuu nesteeseen venttiileissä, suodattimissa ja muissa kuristuskohtissa. Esimerkiksi karkeasuodattimen aiheuttama varautuminen voi olla samaa luokkaa kuin putkistovirtauksen aikaansaama. Tämän vuoksi nämä kuristuskohdat, joissa virtausnopeus kasvaa, tulisi sijoittaa mahdollisimman kauaksi lastitankeista, joihin virtaus päättyy, jotta varaukselle jäisi riittävästi aikaa poistua. (Sjöblom 2005, 31; Halonen 2011, 491.)

Taulukko 3. Lastausnopeus m³/h ilmoitetulla putken halkaisijalla virtausnopeudelle 1 m/s. ISGOTT 1996, 62; Halonen 2011, 491.

Putken halkaisija [mm]	Likimääräinen virtausnopeus [m ³ /h]
80	17
100	29
150	67
200	116

Roiskuminen tankin pohjalla

Lastausputken pää tulisi sijoittaa mahdollisimman lähelle pohjaa, ei kuitenkaan niin lähelle, että se rajoittaa virtausta. Estolevyä voidaan käyttää ylöspäin suuntautuvan nestesuihkun rajoittamiseen. Estolevyn käyttöä puoltaa myös se, että silloin koko paine ei suuntaudu suoraan tankin pohjaan. (Sjöblom 2005, 35; Halonen 2011, 492.)

Lastausnopeutena tulisi pitää metriä sekunnissa siihen asti, kunnes lastausputken pää on nestepinnan alapuolella ja lastauksen alussa staattista sähköä muodostava turbulenssi poistunut. Erityistä huomiota on kiinnitettävä, mikäli tankin pohjalla on ennestään sinne jäänyttä vettä tai epäpuhtauksia. (Sjöblom 2005, 33; Halonen 2011, 492.)

Relaksaatioaika eli varauksen pienenemiseen kuluva aika

Varaus, joka kertyy heikosti johtavaan nesteeseen, häviää hitaasti lastauksen päätyttyä. Yleensä 15–30 minuuttia lastauksen jälkeen riittää, jotta varaukset poistuvat. Mitä pie-

nempi tankki on, sitä nopeammin varaus häviää. (Sjöblom 2005, 35; Halonen 2011, 492.) Muovisäiliön kanssa on hyvä odottaa 30 minuuttia, ennen kuin neste siirretään uudelleen, jotta varaus poistuu (SPEK 2005, 19; Halonen 2011, 492).

Mittaaminen ja näytteenotto

Tankin lastimäärä tulisi mitata ja näyte ottaa ”suljetusti”. Vältä lastihöyryjen hengittämistä. Avatessasi tankkiluukkuja tai vastaavaa, huomioi, että tankissa saattaa olla painetta. Näytteenottajan/mittaajan tulee seistä tuulen yläpuolella. Seisominen luukun vieressä tuulen alapuolella saattaa aiheuttaa pyörteitä henkilön eteen, jolloin kaasut tulevat suoraan henkilöä kohti. Lastin laadusta riippuen olisi harkittava hengityssuojainten käyttöä. (ISGOTT 1996, 56; Halonen 2011, 492.)

Staattinen sähkö on vaaratekijä inertoimattomia tankkeja mitattaessa. Lasti saattaa olla sähköisesti varautunut, tai varausta saattaa aiheuttaa tankkiin laskettava mittauslaite tai laitetta käyttävä henkilö. Riippumatta lastin räjähdysherkkyydestä on inertoimattomissa tankeissa aina syyntymisvaara. (ISGOTT 1996, 57; Halonen 2011, 492.)

Nestepinnan korkeutta mitattaessa, näytteenotossa ja muissa vastaavissa tilanteissa lastin vaarallisuusluokasta riippumatta tulee noudattaa seuraavia varotoimenpiteitä (ISGOTT 1996, 57; Halonen 2011, 492):

- metalliset mittanauhut tai muut välineet, jotka voivat toimia sähkönjohtimina koko pituudeltaan, tulee maadoittaa kunnolla ennen tankkiin laskemista
- synteettisiä mittanauhoja tai naruja ei saa käyttää.

Lastimäärän ja öljy-vesifaasin mittaamisessa on noudatettava varovaisuutta

Eräs riski, joka liittyy öljyntorjuntaoperaatioihin, ilmenee erotteluprosessin aikana, kun tankkeihin kertynyt vesi erotellaan ja poistetaan öljymäärän maksimoimiseksi. Erottelu vaatii öljyn ja veden rajapinnan määrittelyä, ja määrittäminen edellyttää mittauslaitteen viemistä tankkiin. Peilauslaitteen laskeminen ja laite itsessään saattavat aiheuttaa kipinöintiä. Samoin pumpun laskeminen tankkiin saattaa aiheuttaa staattisen sähkön kertymistä, joten pumput tulee kiinnittää aluksen runkoon. (Romberg et al. 2005, 2; Halonen 2011, 492.) Mittaustoimenpiteissä on pidettävä kiinni riittäviksi katsotuista relaksaatioajoista (Halonen 2011, 493).

Nämä ongelmat koskevat pääasiassa torjuntaoperaatioon ulkopuolelta rahdattavia aluksia. Osassa torjuntaan suunnitelluista aluksista on kiinteät pumput. Osittain vesi erotellaan myös painovoimaisesti seisottamalla tankeissa, joissa ulosotto tapahtuu ilman pumppuja. (Halonen 2011, 492–493.)

Lastin purkaus

Purkauksen loppupuolella tai strippauksen aikana muodostuu voimakasta varautumista, jos lastin alla on vesikerros tai kun pohjalla olevat epäpuhtaudet lähtevät liikkeelle. Kun lasti sisältää erityyppisiä ja kerrostuneita nesteitä, tulisi niiden purkausnopeus rajoittaa yhteen metriin sekunnissa. (Sjöblom 2005, 35; Halonen 2011, 493.)

Vesipesussa on noudatettava varovaisuutta

Torjunnan loppuvaiheessa saattaa tulla tilanne, että tankit puhdistetaan kunnolla. Jos aluksella on kuljetettu nestemäistä tuoretta öljyä, tulisi vesipesun aikana lastitankkien happipitoisuuden olla alle kahdeksan tilavuusprosenttia. Lastitankin pohjan tulisi pysyä mahdollisimman kuivana pesuoperaation aikana, ja pesu on keskeytettävä, mikäli vettä kerääntyy tankin pohjalle. Aikaisemmin kierrätettyä pesuvettä ei tule käyttää tankin pesuun. Pesussa käytettävät kemikaalit lisäävät voimakkaasti varautumista, joten niitä ei tule käyttää, mikäli tankin atmosfääri on tuntematon. Jos tankin kuivaamista tarvitaan, tulee kuivaukseen käytetyn materiaalin olla sataprosenttista puuvillaa ja esimerkiksi mopin varren ruostumatonta terästä. (Sjöblom 2005, 33–34; Halonen 2011, 493.)

Muutamia turvaohjeita (Halonen 2011, 493):

- Lastaus käynnistetään pienellä paineella ja hitaasti.
- Vesihöyryn pääsy lastitankkeihin on estettävä.
- Sähköä johtamattomat materiaalit, kuten muovi, kerryttävät staattista latausta. Niiden käytön lastitiloissa tulee olla hyvin valvottua tai niiden käyttöä tulisi välttää.
- Mitään työkalua, joka voi aiheuttaa kipinöintiä, ei saa viedä tankkiin.
- Ullageventtiilit ja muut aukot tulee pitää kiinni painolastinoton yhteydessä.
- Paineilmaa ei saisi käyttää lastilinjojen puhaltamiseen varautuvan nesteen ollessa kyseessä, vaan tulisi käyttää esimerkiksi tyyppiä. Ainoastaan bitumeja ja raskaita polttoöljyjä voi puhaltaa paineilmalla.
- Tarkkaile mahdollisia korroosiovaurioita putkistoissa.
- Seuraa tarkoin lastinsiirtoproseduureja estääksesi ylitäytöt.

Taulukko 4. Öljyn lastaukseen liittyvää termistöä (Halonen 2011, 488).

Inertointi (inerting)	Inerttikaasun johtaminen tilaan tarkoituksena alentaa happipitoisuutta ja pitää se tasolla, jolla palamista ei voi tapahtua.
Inertti kaasu (inert gas)	Suojakaasu tai -höyry, joka ei ylläpidä palamista eikä myöskään elämää, koska se laskee ilman happipitoisuutta. Suojakaasuina käytetään muun muassa hiilidioksidia, typpeä ja niin edelleen lastin mukaan.
Kaasuvapaa (gas free)	Kaasuvapaa tarkoittaa, että tankki, osasto tai kontti on tutkittu tarkoituksenmukaisilla kaasupitoisuuden mittauslaitteilla ja todettu mittauksen ajankohtana riittävän puhtaaksi myrkyllisistä räjähtävistä tai inerttikaasuista tiettyä tarkoitusta varten.
Kaasuva- paaksi teke- minen (gas freeing)	Puhtaan ilman johtaminen tankkiin, osastoon tai konttiin tarkoituksena poistaa myrkylliset tai inerttikaasut, jolloin saavutetaan tiettyyn tarkoitukseen (esimerkiksi tankkiin meno, kuumatyö) riittävä tai sopiva ilmanpuhtaus.
Ullage	Ullasi, eli tankissa olevan nesteen päällä olevan tyhjän tilan korkeus.

LISÄKOULUTUSTARVE ÖLJYNTORJUNTA-ALUSTEN MIEHISTÖILLE

Staattisen sähköän aiheuttama räjähdysriski öljyntorjunta-aluksella on todellinen, mutta se on hallittavissa miehistön turvallisuuskoulutuksen kautta. Koska vain vähän on tehtävissä kerättävän öljyn syttyvyydelle torjunnan alkuvaiheessa, tulee kiinnittää erityistä huomiota niiden operaatioiden hallintaan, jotka voivat aiheuttaa kipinöintiä, kuten laitteiden asennus ja käyttö tankkitiloissa. (Romberg et al. 2005, 4; Halonen 2011, 493.)

Koska öljyntorjunta-alusten toiminta vain harvoin sisältää oikean öljyn käsittelyä ja laitteistojen käyttöä, miehistöjen tulee saada lisäkoulutusta seuraavissa asioissa (Romberg et al. 2005, 3; Halonen 2011, 493):

1. kerätyn öljyn pumppaaminen ja öljy-vesiseoksen erottelu staattisen latauksen kertymistä välttämällä
2. kannettavien pumppujen turvallinen käyttö ja kiinnittäminen
3. sisäänmenot ja läpiviennit tankkiin peilauksen, vahinkojätteen erotteluprosessin ja purkauksen yhteydessä
4. kaasupitoisuuden mittaus ennen siirrettävien pumppujen sijoittamista sen varmistamiseksi, että pitoisuus on alle räjähdysrajan
5. muun laitteiston, kuten kännyköiden ja kannettavien tietokoneiden, hallinta.

BIPOHJAISTEN POLTTOAINEIDEN JA POLTTONESTEIDEN LASTINKÄSITTELY

Biopolttoaineiden ja -nesteiden käsittelyssä tulee kiinnittää erityistä huomioita kerästyössä ja vahinkojärteen välivarastoinnissa sattuvien toissijaisten vahinkojen välttämiseen. Vahinkoja voi aiheutua yhteensopimattomista materiaaleista ja laiterikoista johtuvista vuotoista (ITRC 2011, 22). Pumppauskaluston ja välivarastointisäiliöiden tulee olla korroosion kestäviä. Osa biopolttoaineista on happamia, kuten pyrolyysiöljy. Korroosiovaaraa lisää biopolttoaineiden hygroskooppisuus. Geeliytyminen ja mikrobiologinen kasvu tukkii suodattimet ja esimerkiksi paineenalennusventtiilit (ITRC 2011, 27–28). Biopolttoaineilla mikrobiologinen kasvu saattaa olla hyvinkin voimakasta. Lisäksi vuotovaaraa lisää kumitiivisteiden ja muiden muoviosien haurastuminen ja vuotaminen. (Halonen & Malk 2017, 253.)

Säiliöiden ylitäytön välttämiseksi nestepintaa on seurattava silmin. Jos tankissa käytetään nestepinnan päällä kelluvaa uimuria, on varmistuttava, että sen materiaali kestää bioöljyä tai muita biopolttoaineita. Ongelmia on esiintynyt myös öljynerotuskaivoissa ja ylivuotokaukaloissa, joista vesi eri faaseiksi erottamisen jälkeen johdetaan edelleen pois. Muiden öljyjen kanssa vesi erottuu omaksi faasikseen, mutta bioöljyn vesiliukoisuuden ja hygroskooppisuuden vuoksi öljyä ja vettä on vaikea erottaa. (ITRC 2011, 27, 29 ja 31; Halonen & Malk 2017, 253.)

Maadoittaminen ja pumppausnopeudet on huomioitava, vaikkakin staattisen sähkön kertyminen ei ole biopolttoaineilla niin suuri ongelma kuin petroleumpohjaisilla tuotteilla, sillä niillä on suurempi sähkönjohtavuus. Kylmänä vuodenaikana on lisäksi oltava lämmitysmahdollisuus, sillä jähmettyminen tai geeliytyminen on osalla polttoaineista todennäköistä. (ITRC 2011, 24–26 ja 28; Halonen & Malk 2017, 253.)

BIODIESELIN VÄLIVARASTOINTI

Suurin osa dieselöljyn varastointiin tarkoitetuista tankeista ja säiliöistä soveltuu myös puhtaana biodieselin varastointiin. Soveltuvia tankkimateriaaleja ovat muun muassa alumiini, teräs, teflon ja useimmat lasikuidut. Tankeissa tulee kuitenkin välttää liijyjuotoksia ja sinkkipinnoitteita samoin kuin kupariputkia ja messingistä, kuparista tai pronssista valmistettuja liittimiä ja venttiileitä. Polttoaine tai liitin vaihtaa väriä, ja metallin kanssa reagoiessa syntyvä liukenematon sakka tukkii filterit. Liittimet tulee vaihtaa ruostumattomasta teräksestä, hiiliteräksestä tai alumiinista valmistettuihin. (S.L. Ross Environmental Reseach Ltd 2010, 5; Halonen & Malk 2017, 253–254.)

Puhtaat biodieselit haurastuttavat ja vuotavat läpi suodattimista, letkuista, tiivisteistä, tulpista sekä muista pehmeistä muoveista, liimoista ja sideaineista. Filtereissä käytetyt sideaineet polypropyleeni, styreenibutadienikumi (kauppanimelta Buna), kautsu eli raakakumi, nitrilikumi- ja polyvinyylimateriaalit ovat erityisen arkoja puhtaalle biodieselille.

Yhteensopivia materiaaleja ovat PTFE (teflon), fluorikumi eli viton ja nailon. (S.L. Ross Environmental Reseach Ltd 2010, 5; Halonen & Malk 2017, 254.)

Biodieselsekoitteet (< B20, eli alle 20 prosentin seossuhteet) eivät reagoi pehmeiden muovien tai messinki-, kupari- ja sinkkikappaleiden kanssa yhtä voimakkaasti kuin puhdas biodiesel. Tavanomainen letkujen ja putkiyhteyksien tarkkailu vuotojen varalle riittää. (S.L. Ross Environmental Reseach Ltd 2010, 5; Halonen & Malk 2017, 254.)

Pitkäkestoinen biodieselin tai sen sekoitusten varastointi johtaa hapettumiseen ja korroosiota lisäävien materiaalien, kuten orgaanisten happojen, veden ja metanolin, muodostumiseen. Biodieselit ovat myös yleisesti petroleumpohjaisia öljyjä alttiimpia biohajoamiselle. Maape-rään joutuneelle polttoaineelle tämä on eduksi, sillä aine hajoaa nopeammin. Varastoitaessa tämä ominaisuus on kuitenkin haitallinen, sillä mikrobiin kontaminaatio säiliössä tukkii filterit ja putkiyhteydet. Mikrobikasvuston syntyminen ei ole tavatonta petroleumpohjaisten tuotteidenkaan kanssa, mutta ongelma vaikuttaa olevan huomattavasti suurempi biopolttoaineilla. Korroosiovaaraa lisää biopolttoaineiden hygroskooppisuuden ja mikrobiologisen kasvuston lisäksi petroleumtuotteita korkeampi sähkönjohtavuus ja taipumus ruosteen, kuonan ja sedimenttien liottamiseen, ja tästä syystä pitkään, muutamia kuukausia, varastoitavat biodieselit tulee stabiloida. (S.L. Ross Environmental Reseach Ltd 2010, 7 ja 8–9; ITRC 2011, 24–26; Halonen & Malk 2017, 254.)

Biodieselit, erityisesti yli 20 prosentin seossuhteet, ovat hygroskooppisia eli kosteutta sitovia, ja voivat pidättää 1 200–2 500 miljoonasosaa vettä. Tästä syystä myös kerätty biodiesel tulee sisältämään vettä, mikä nopeuttaa huomattavasti öljyn biohajoamista ja happamoitumista. Vesi biodieseliä sisältävässä tankissa johtaa erittäin happamien olosuhteiden muodostumiseen, mikä lisää metallien korroosiota ja nopeuttaa mikrobikasvua. Vedestä ja mikrobikasvusta johtuvaa biodieselin varastosäiliön sisäistä korroosiota ei voida estää tavanomaisella ruostesuojauksella, kuten katodisuojuuksella. (S.L. Ross Environmental Reseach Ltd 2010, 9; Halonen & Malk 2017, 254–255.)

Biodieselit toimivat myös liuottimena. Jos öljynkeräykseen tai varastointiin käytetään laitteistoa tai säiliötä, jossa on aikaisemmin ollut raakaöljyä tai muuta saostuvaa öljyä, biodiesel liuottaa kerrostumat liikkeelle. Ilmiötä ei ole havaittu alle B5-seossuhteilla, mutta B20 tai korkeammat seossuhteet irrottavat saostumat nopeasti, etenkin silloin kun tankissa on huomattavasti sedimentoitunutta kerrostumaa. (S.L. Ross Environmental Reseach Ltd 2010, 7; Halonen & Malk 2017, 255.) Liuotinominaisuutta on käytetty myös fossiilisten öljyjen torjunnassa siten, että vahinkoöljyjä on pesty irti maa-aineksesta biopolttoaineilla (RRT & NWAC 2013, 50; Halonen & Malk 2017, 255).

Torjuntaoperaatiossa tehokkain keino biodieselin välivarastoinnissa esiintyvien ongelmien välttämiseen on hyväkuntoiset ja puhtaat terässäiliöt sekä veden mukaantulon estäminen

öljyä kerättäessä. Käsiteltävyyden takaamiseksi lämmitettävät tankit voivat olla tarpeen estämään biodieselin geeliytyminen kylmässä. (ITRC 2011, 26; S.L. Ross Environmental Reseach Ltd 2010, 7–8; Halonen & Malk 2017, 255.)

BIOETANOLIN VARASTOINTI

Etanolin varastoinnissa on huomioitava hajoamistuotteena syntyvän metaanin vaaratekijät. Lisäksi etanolin hygroskooppisuus lisää putkiston korroosiota. (ITRC 2011, 20 ja 41; Halonen & Malk 2017, 255.) Etanolilla ja etanoliseoksilla on hyvä sähkönjohtokyky (Shaw 2011, 5–10; Halonen & Malk 2017, 255). Maadoittaminen ja pumppausnopeudet on huomioitava, vaikkakin staattisen sähkön kertyminen ei ole niin suuri ongelma kuin petroleumpohjaisilla tuotteilla (ITRC 2011, 28; Halonen & Malk 2017, 255).

PYROLYYSIÖLJYN VÄLIVARASTOINTI

Pyrolyysiöljyn syövyttävyyden ja happamuuden tulee huomioida varastoinnissa ja kuljetuksessa. Väliavarastointitankit ja putkistot tulee olla ruostumatonta terästä (304 stainless steel), PVC:tä tai polytetrafluoroetyyleeniä (PTFE) eli teflonia (Bradley 2006, 7 ja 76; Halonen & Malk 2017, 255). Fortumin Otsolle suositellaan käyttöturvallisuustiedotteessa ruostumatonta terästä (20M04, 304L, 316L, 403) ja HDPE-, PP-, PE- ja PTFE-muoveja (Halonen & Malk 2017, 255).

Myös ruostumattomassa teräksessä (304L stainless steel, 316L stainless steel ja 409 stainless steel) on havaittu säröilyä ja pistekorroosiota noin 20 vuorokauden pyrolyysiöljylle altistuksen jälkeen (Keiser et al. 2013, 3; Halonen & Malk 2017, 257). Korroosiotestit tehtiin 50 °C-asteessa nopean pyrolyysin öljylle (Keiser et al. 2013, 3), joka on Suomessakin tuotetun pyrolyysiöljyn tuotantotapa (Fortum 2016; Halonen & Malk 2017, 257).

Pyrolyysiöljy voi metallien syövyttämisen lisäksi haurastuttaa ja turvottaa epäsoivia tiivistemateriaaleja. Tiivistemateriaaleiksi soveltuu eteenipropeenikumi eli eteeni-propeeni-dieeni-monomeeri (EPDM) (käyttöturvallisuustiedote nopean pyrolyysin bioöljy). (Halonen & Malk 2017, 257.)

Pyrolyysiöljyn kerrostuminen ei ole merkittävä haitta lyhytaikaisessa varastoinnissa. Pitkäkestoisessa, useamman kuukauden varastoinnissa pyrolyysiöljy voi erottua kahteen faasiin, mutta palautuu sekoittamalla. Pitkäaikaisessa varastoinnissa tankkeihin voi syntyä ali- tai ylipainetta. (Bradley 2006, 7, 52 ja 76; Käyttöturvallisuustiedote nopean pyrolyysin bioöljy; Halonen & Malk 2017, 257.)

Pyrolyysiöljyn jäähmepisteen ollessa -30 °C, voidaan öljyä varastoida pakkasessakin, mutta sen muuttuminen hyvin jäykäksi estää pumpattavuuden. Tankkien pesuun voidaan käyttää etanolia tai metanolia. (Bradley 2006, 76; Halonen & Malk 2017, 257.)

LÄHTEET

Alastalo, J. 2010. Vahinkojätteen merikuljetukset. Raportti. SÖKÖ II -hanke. Kymenlaakson ammattikorkeakoulu.

Altarriba, E. 2017. Suullinen tiedonanto SÖKÖSaimaa-hankkeen työpajassa Kuopiossa 30.11.2017.

Altarriba, E. 2018. Logististen pisteiden tyypit ja nimeämisperiaate SÖKÖSaimaa-hankkeessa. Teoksessa Öljyntorjunnan toimintamallin kehittäminen Saimaan syväväylälle, SÖKÖSaimaa-hankkeen taustaselvitykset ja loppuraportti. Halonen, J. (toim.) Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu 2018.

Bradley, D. 2006. European Market Study for BioOil (Pyrolysis Oil). Tutkimusraportti. 15.12.2006. Climate Change Solutions. Ottawa, Canada.

Fortum 2016. Kestävästi tuotettu bioöljy. Www-dokumentti. Päiväty 18.10.2016. Saatavissa: <http://www.fortum.com/countries/fi/yritysasiakkaat/bio%C3%B6ljy/pages/default.aspx> [viitattu 15.1.2018].

Hakala, E. 2006. Lastaus- ja purkaussuunnitelma öljyonnettomuudesta aiheutuvan öljyjätteen kuljetuksiin. Opinnäytetyö. Kymenlaakson ammattikorkeakoulu.

Hakala, E. 2006b. Kansimiesten erikoiskurssin kurssimateriaali. Etelä-Suomen ammattiotisto, julkaisematon.

Halonen, J. 2007. Toimintamalli suuren öljyntorjuntaoperaation koordinointiin rannikon öljyntorjunnasta vastaaville viranomaisille. Kymenlaakson pelastustoimialueelle laadittu toimintamalli itäisellä Suomenlahdella tapahtuvan merkittävän öljyonnettomuuden varalle. Kymenlaakson ammattikorkeakoulu. Merenkulun tutkimus- ja kehitysyksikkö. Kymenlaakson ammattikorkeakoulun julkaisuja, Sarja A. Oppimateriaali. Nro 15. Kotka 2011. Kotkan Kirjapaino Oy, Hamina. ISBN 978-952-5214-93-2.

Halonen, J. 2011. Lastaus- ja purkaustoiminnot alusöljyvahingossa. Teoksessa Alusöljyvahingon rantatorjunta, SÖKÖ II -hankkeen taustaselvitykset. Kymenlaakson ammattikorkeakoulun julkaisuja, Sarja A. Oppimateriaali. Nro 30. Kotka 2011. ISBN (PDF) 978-952-5963-03-8. 471-496.

Halonen, J. 2014. Taustaselvitys alusöljyvahingon talvitorjunnasta pelastustoimen vastualueella. Kymenlaakson ammattikorkeakoulun julkaisuja A55, Kymenlaakson ammattikorkeakoulu. ISBN (PDF): 978-952-306-067-8. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-306-067-8>. [viitattu 13.5.2018].

Halonen, J., Häkkinen J., & Kauppinen, J. 2017. Saimaan syväväylän alusliikenteen riskialueet alusöljyvahingon näkökulmasta. Teoksessa Malk, V. (toim.) Itä-Suomen maa-alueiden ja Saimaan vesistöalueen öljyn- ja vaarallisten aineiden varastoinnin ja kuljetusten ympäristöriskien älykäs minimointi ja torjunta. Xamk Kehittää 3, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. ISBN 978-952-344-007-4. 13–55.

Halonen, J. & Malk, V. 2017. Bioöljyt ja -polttoaineet öljyntorjunnan näkökulmasta. Teoksessa Malk, V. (toim.) Itä-Suomen maa-alueiden ja Saimaan vesistöalueen öljyn- ja vaarallisten aineiden varastoinnin ja kuljetusten ympäristöriskien älykäs minimointi ja torjunta. Xamk Kehittää 3, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. ISBN 978-952-344-007-4.

Halonen, J., Malk, V. & Kauppinen, J. 2017. Alusöljyvahingon jätelogistiikka. Teoksessa Malk, V. (toim.) Itä-Suomen maa-alueiden ja Saimaan vesistöalueen öljyn- ja vaarallisten aineiden varastoinnin ja kuljetusten ympäristöriskien älykäs minimointi ja torjunta. Xamk Kehittää 3, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. ISBN 978-952-344-007-4. 275–316.

Heikkilä, H. 2016. Laivan teknisen kaavion käyttö onnettomuustilanteessa Saimaalla. Opinnäytetyö. Kymenlaakson ammattikorkeakoulu, Insinööri (AMK) merenkulku. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2016112016555> [viitattu 15.5.2018].

IMO 2008. International Maritime Dangerous Goods Code, Amendment 34-08. IMO Publishing. Exeter, UK: Polestar Wheatons Ltd.

IPIECA/IOPG 2013. The use of decanting during offshore oil spill recovery operations. IPIECA-IOPG Oil Spill Response Joint Industry Project.

ISGOTT 1996. International Safety Guide for Oil Tankers & Terminals. International chamber of shipping. Oil Companies International Marine Forum. International Association of Ports and Harbours. Lontoo: Witherby & Co. Ltd.

ITRC 2011. Biofuels: Release Prevention, Environmental Behavior and Remediation. BIO-FUELS-1. The Interstate Technology & Regulatory Council. The Interstate Technology & Regulatory Council, Biofuels Team. Washington D.C.

Jätelaki, 17.6.2011/646. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110646> [viitattu 15.5.2018].

Keiser, J. R., Brady, M. P., Connatser, R. M. & Lewis, S. A. 2013. Degradation of Structural Alloys in Biomass-Derived Pyrolysis Oil. Oak Ridge National Laboratory.

Käyttöturvallisuustiedote, Nopean pyrolyysin bioöljy. Fortum Otso®. Fortum. Päivätty 8.4.2015.

Laki aluksen teknisestä turvallisuudesta ja turvallisesta käytöstä (1686/2009). Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2009/20091686> [viitattu 15.5.2018].

MARPOL. International Convention for the Prevention of Pollution from Ships. Consolidated edition 2011. Articles, Protocols, Annexes and Unified Interpretations of the International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, 1973, as modified by the 1978 and 1997 Protocols. IMO Publication. Lontoo. ISBN 978-92-801-1532-1.

Merilaki 674/1994. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1994/19940674> [viitattu 15.5.2018].

Penttinen, A. (toim.) 2001. Turvallisuus säiliöaluksilla. Työturvallisuuskeskus / Fortum Shipping. Työturvallisuuskeskus, Merenkulkualan työalatoimikunta.

Pynnönen, S. 2010. Maakuljetusten järjestäminen alusöljyvahingon torjunnassa. Insinööriyö. Metropolia ammattikorkeakoulu, Tekniikka ja liikenne, Auto- ja kuljetustekniikka, Logistiikka.

Romberg, B., Maguire, D., Ranger, R., Hoffman, R. 2005. Managing risks of explosion during oil recovery, storage and transfer operations. IOSC (International Oil Spill Conference) -konferenssijulkaisu.

RRT (Regional 10 Response Team) & NWAC (Northwest Area Committee) 2013. Emerging Risks Task Force. Project overview. Final. Saatavissa: www.rrt10nwac.com/files/factsheets/131217071637.pdf [viitattu 12.5.2018].

Shaw (Shaw's Environmental and Infrastructure Group) 2011. Large Volume Ethanol Spills – Environmental Impacts and Response Options.

Sjöblom, E. 2005. Staattinen sähkö tankkialusten lastioperoinneissa. Opinnäytetyö. Kymenlaakson ammattikorkeakoulu.

S.L. Ross Environmental Research Ltd 2010. Determine if Ohmsett is suitable for researching, testing and training in biofuel spill response. Final report for US Department of the Interior. Ottawa, Ontario.

SPEK 2005. Öljyvahingon torjuntakurssi. Oppilaan työkirja. Padasjoen kirjapaino.

Työturvallisuuslaki 738/2002. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2002/20020738> [viitattu 12.5.2018].

Valtioneuvoston asetus alusten lastauksen ja purkamisen työturvallisuudesta 633/2004. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2004/20040633#Pidp445792400> [viitattu 12.5.2018].

Valtioneuvoston asetus työvälineiden turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta (403/2008). Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2008/20080403> [viitattu 12.5.2018].

Valtioneuvoston päätös työpaikkojen turvamerkeistä ja niiden käytöstä 10.11.1994/976. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1994/19940976> [viitattu 12.5.2018].

Van der Veen, D. P. C., Koops, W. & Huisman, J. 2004. Flashpoint as an operational- and safety factor in oil spill recovery. Ministry of transport in Netherlands. InterSpill-konferenssijulkaisu.

Välilä, S. 2005. Maakuljetusten organisointisuunnitelma merellä tapahtuvan öljyonnettomuuden jälkeen. Selvitystyön raportti viranomaisille. Kouvolan Ammatillinen Aikuis-koulutuskeskus.

Öljyvahinkojen torjuntalaki, 29.12.2009/1673. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2009/20091673> [viitattu 12.5.2018].

SAIMAAN ALUEEN ÖLJYN- TORJUNNAN KOULUTUS- SUUNNITELMA

Justiina Halonen 2018

Tässä artikkelissa kuvataan alusöljyvahingon torjunnan koulutuksen tueksi laadittua koulutussuunnitelmaa. Koulutusta käsitellään neljän eri tason; lyhytkoulutuksen, peruskoulutuksen, jatkokoulutuksen sekä täydennys- ja erikoiskoulutuksen kautta. Tavoitteena on raamittaa torjunnan koulutusjärjestelmää pohjaksi jatkokehitykselle. Suunnitelman kohderyhmä on pelastuslaitosten ja muiden organisaatioiden öljyntorjuntakouluttajat. Koulutussuunnitelman lähtökohtana on ollut Saimaan alue, mutta sitä voidaan käyttää ja soveltaa myös rannikkoalueen tarpeisiin.

Suunnitelman tausta-aineistona on käytetty SCAROIL-hankkeen koulutus- ja osaamiskartoitusta (Halonen, Rantavuo & Altarriba 2017) sekä aiemmin SÖKÖ II -hankkeessa laadittua koulutussuunnitelmaa (SÖKÖ 2011). Osaamisalueiden määrittelyssä on hyödynnetty kansainvälisen merenkulkujärjestö IMO:n OPRC Model Courses tasojen 1–3 osaamistavoitteita. Koulutusmoduulien sisältöä kuvattaessa esitetään viittauksia harjoituskortteihin, jotka löytyvät SÖKÖSaimaa-manuaalin osasta 20, *Alusöljyvahingon torjunnan harjoitussuunnittelu*.

KOULUTUSSUUNNITTELUN TAUSTA JA ESILLE TULLEET KOULUTUSTARPEET

KOULUTUKSEN TARJOAJAT

Öljy- ja aluskemikaalivahinkojen torjunnan jatko- ja täydennyskoulutuksen järjestäminen on valtion torjuntaviranomaisen, kirjoitushetkellä Suomen ympäristökeskuksen (SYKE), vastuulla.¹¹ Peruskoulutuksen osalta koulutuskenttä on tarkemman sääntelyn puuttuessa hajautunut useammalle toimijalle eikä yhtenäistä koulutussuunnitelmaa ole. Öljyntorjunnan peruskoulutus hankitaan pääasiassa Pelastusopiston, merivoimien, Raja- ja merivartiokoulun tai vapaaehtoisjärjestöjen kursseilla sekä pelastuslaitosten sisäisen koulutuksen kautta. Torjuntavastuun siirron ja lakimuutosten myötä ympäristövahinkojen torjunta kuuluu jatkossa pelastustoimen ja Rajavartiolaitoksen henkilöstön perus- ja jatkokoulutukseen. (Halonen, Rantavuo & Altarriba 2017.)

¹¹ Tilanne artikkelin kirjoitushetkellä keväällä 2018. Koulutusvastuusiin on odotettavissa muutoksia öljyntorjuntavastuita uudelleen tarkasteltaessa.

Nykyisin pelastajan koulutusohjelman (pelastajatutkinto) opetussuunnitelmaan (90 op) sisältyy vaaralliset aineet -opintokokonaisuus (6 op), jossa yhtenä aihealueena käsitellään öljyvahingon torjuntaa. Öljyvahinkojen torjunta käsittää muutaman tunnin teoriaopetuksen, maaöljyvahinkojen torjuntaa harjoitusalueella rastikoulutuksena ja soveltavissa harjoituksissa sekä alusöljyvahinkojen osalta yhden päivän koulutuksen Pohjois-Savon pelastuslaitoksen kalustolla. (Halonen, Rantavuo & Altarriba 2017.)

Alipäälyllystön koulutusohjelmassa ei varsinaisesti öljyntorjuntateemaa mainita, mutta se sisältyy vaaralliset aineet -opintokokonaisuuteen. Alipäälyllystön vaarallisten aineiden opintojaksolla öljyntorjunnassa keskitytään maaöljyvahinkoihin ja BORIS 2.0 -tilannekuva-järjestelmän käyttöön. (Halonen, Rantavuo & Altarriba 2017.)

AMK-tasoinen palopäälyllystön koulutusohjelman (240 op) opetussuunnitelmassa öljyntorjuntaa käsitellään kolmella kurssilla. Ympäristöturvallisuus (2 op) -kurssilla käsitellään öljyonnettomuuksia ja ympäristövahinkojen torjuntaa. Lisäksi johtamissuunnittelun perusteissa (3 op) perehdytään myös öljyntorjuntasuunnitelmiin. Öljyntorjuntaa käsitellään myös päälyllystön vaarallisten aineiden opintojaksolla. Vesistöissä tapahtuvaa torjuntaa käsitellään vain teoriaopintoina. Päälyllystölle annetaan BORIS-ohjelman käytön perusteet ympäristöturvallisuuden ja johtamissuunnittelun perusteiden opintojaksoilla. (Halonen, Rantavuo & Altarriba 2017.)

Vuodesta 2015 öljyntorjunta on ollut mukana Pelastusopiston pelastustoiminnan johtaminen suuronnettomuus- ja kriisitilanteissa -opintojaksoon liittyvissä harjoituksissa (KriSu). Harjoitus on suunnattu päälyllystö- ja alipäälyllystöopiskelijoille. Harjoitukseen on kuulunut perehdytys BORIS 2.0 -tilannekuva-järjestelmän käyttöön sekä kaksi eri laajuista karttaharjoitustehtävää alusöljyvahingon torjumiseksi. Pelastusopistossa ei kuitenkaan ole erillistä öljyntorjunnan opintojaksoa.¹² (Halonen, Rantavuo & Altarriba 2017.)

Pelastusalan liitot järjestävät koulutusta muun muassa sopimuspalokunnille. Esimerkiksi Pohjois-Savon ja Pohjois-Karjalan pelastusalan liitot järjestävät öljyvahingon torjuntakurssia (20 h) ja vaarallisten aineiden kurssia (20 h) miehistön peruskoulutuksena. Kursista löytyy myös nimellä vaarallisten aineiden ja öljyntorjunnan kurssi. Lisäksi Suomen palopäälyllystöliitto järjestää erilaisia pelastus- ja turvallisuusalan koulutuksia. (Halonen, Rantavuo & Altarriba 2017.)

Vapaaehtoisjärjestöt tarjoavat koulutusta vapaaehtoisesti öljyntorjuntaan osallistuville yhteistyössä viranomaisten kanssa. WWF:n järjestämät öljyntorjunnan peruskurssit sekä öljyntyneiden lintujen hoito -kurssit keskittyvät toimintaan rannalla, kun taas Maanpuolustuskoulutusyhdistyksen huoltoviirikökurssi merelliseen öljyntorjuntaoperaatioon.

¹² Tilanne artikkelin kirjoitushetkellä keväällä 2018.

Järjestöjen öljyvahingon torjuntaan liittyvä koulutustarjonta on koottu yhteen raporttiin Suomen Pelastusalan Keskusjärjestö SPEKin Vapaaehtoisten osallistuminen öljyntorjuntaan -hankkeessa. SPEKin hankkeen jatkona on käynnistynyt Vapaaehtoisen Pelastuspalvelun eli Vapepan koordinoima Vapaaehtoiset öljyntorjunnassa -hanke joukkueenjohtajakoulutuksen kehittämiseksi. (Halonen, Rantavuo & Altarriba 2017.)



Kuva 1. WWF:n vapaaehtoisten öljyntorjuntajoukkojen peruskurssi koostuu noin 2,5 tunnin teoriaosuudesta ja kolmen tunnin käytännön harjoittelusta. Kuva Lappeenrannan koulutuksesta keväältä 2018. Kuva: Justiina Halonen.

KOULUTUSJÄRJESTELYT PELASTUSLAITOKSILLA

Öljyntorjuntakoulutus on pääsääntöisesti järjestetty pelastuslaitosten omasta toimesta pelastuslaitoksen pääkouluttajajärjestelmää käyttäen siten, että itse koulutettu avainhenkilöstö järjestää jatkuvan koulutuskierroksen mukaiset teoria- ja käytännön koulutustilaisuudet. Sisäisen koulutuksen lisäksi hyödynnetään muiden organisaatioiden tarjoamia koulutuksia. (Halonen, Rantavuo & Altarriba 2017.)

Kukin pelastuslaitos luo oman öljyntorjunnan koulutus- ja harjoitussuunnitelman, joka vahvistetaan öljyntorjuntasuunnitelman hyväksyttämisen yhteydessä. Öljyntorjunnan koulutussuunnitelmassa määritellään vuosittaiset koulutus- ja harjoitustavoitteet. Vakituinen henkilöstö harjoittelee vuosikellon mukaan ja koko työvuorossa oleva henkilöstö työvuorokoulutuksena muutaman kerran vuodessa. Työvuorokoulutuksen haasteeksi nousee usein se, että koulutettavat joutuvat samanaikaisesti olemaan hälytysvalmiudessa. Harjoitukset

tulee pitää pienimuotoisina, jotta niistä voidaan irrottautua. Siksi laajempia harjoituksia voidaan pitää vain muutaman kerran vuodessa ”pilkotuilla työvuoroilla”. (Halonen, Rantavuo & Altarriba 2017.)



Kuva 2. Suomen ympäristökeskuksen BORIS-jatkokurssia. Kuvat: Justiina Halonen ja Meri Hietala 2014.

Päivämiehet ja sivutoimiset käyvät läpi 2–3 öljyntorjuntaharjoitusta vuodessa. Lisäksi järjestetään eri asemien välisiä, yhteisiä öljyntorjuntaharjoituksia muutaman kerran vuodessa ja useamman pelastustoimialueen yhteisharjoituksia vuosittain. Mahdollisuuksien mukaan osallistutaan myös valtakunnallisiin koulutuksiin ja opintopäiville. Täydennyskoulutuksiin kuuluvat veneenkuljettajakoulutukset, trukkikurssit sekä BORIS-kurssit. Sopimushenkilöstölle pidetään teorialunteja ja käytännön harjoituksia. Sopimushenkilöstö harjoittelee myös itsenäisesti. Sopimushenkilöstölle ja/tai vapaaehtoishenkilöstölle on tarjolla myös Suomen Pelastusalan keskusjärjestö SPEKin öljyntorjuntakursseja. (Halonen, Rantavuo & Altarriba 2017.)

KOULUTUSTARPEET

Öljyntorjunnan koulutus- ja osaamistarpeet selvitettiin kesällä 2016 Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun toimesta kyselytutkimuksella, johon osallistui yli 140 vastaajaa 18:n eri pelastuslaitoksen alueelta sekä muun muassa Rajavartiolaitokselta, puolustusvoimista, ELY-keskuksista ja kunnista. Koulutus- ja osaamiskartoituksen perusteella öljyntorjunnan koulutusta tulisi suunnata yhteistoiminnan ja viranomaisyhteistyön harjoitteluun sekä taktiseen että tekniseen menetelmä- ja kalusto-osaamiseen, haastaviin työympäristöihin sekä torjuntaoperaation kokonaishallintaan pitkäkestoisissa operaatioissa. Käytännön kalusto-osaamista toivottiin lisää sekä vedessä tapahtuvaan torjuntaan ja öljyn keräämiseen että rantojen suojaamiseen ja rannalla tapahtuvaan öljyn keräämiseen. Tutkimuksessa nousi esille myös tarve alus- ja venekaluston käsittelytaidon ja alustekniikan koulutukseen, sekä erityisesti tarve harjoitella oikeilla materiaaleilla ja eri öljytyypeillä. Tarkemmin tulokset on raportoitu julkaisussa *Öljyntorjuntakoulutuksen ja -osaamisen nykytila, SCAROIL-hankkeen selvitys öljyntorjunnan koulutustarpeista* (Halonen, Rantavuo & Altarriba 2017).

KOULUTUSSUUNNITELMAN RAJAUS

Öljyntorjuntakoulutukseen kuuluu alusöljyvahinkojen ja maaöljyvahinkojen torjunta. Alusöljyvahinkoihin liittyvässä koulutuksessa voidaan edelleen erotella seuraavia asiasisältöjä: avomeritorjunta, rannikon ja sisävesien torjunta, rantatorjunta ja jälkitorjunta sekä näiden kokonaishallintaan tähtäävä johtotason koulutus. Tässä koulutussuunnitelmassa keskitytään sisävesistöissä ja rannalla tapahtuvaan öljyntorjuntaan sekä jälkitorjuntaan pelastuslaitosten näkökulmasta. (SÖKÖ 2011, 6.) Suunnitelmaa voidaan hyödyntää kuitenkin myös rannikon pelastuslaitoksissa. Lisäksi osa koulutussisällöistä voi olla sovitettavissa myös avomeritorjunnan koulutustarpeisiin.

ÖLJYVAHINKOJEN TORJUNTAKOULUTUS

Koulutussuunnitelman kohderyhmän muodostavat alueelliset öljyntorjuntaviranomaiset ja muut öljyntorjuntakouluttajat. Öljyntorjunta on yhteistoimintaa, ja siksi myös yhteiskoulutusta on oltava kaikilla tasoilla. Koulutusta on kehitettävä ja laajennettava koskemaan kaikkia niitä organisaatioita, joiden resursseja torjuntaan on saatavissa tai määrättävissä. Yhteiskoulutus edesauttaa ymmärrystä toimijoiden tehtävänkuvien ja vastuiden rajapinnoista sekä lisää eri toimijoiden erityisosaamisen ja -kaluston tuntemusta. (SÖKÖ 2011, 6–7.)

Öljyntorjuntakoulutusta voidaan suunnata torjuntaviranomaisille sekä torjuntaan osallistuville muille toimijoille, kuten yrityksille ja vapaaehtoisille. Pelastuslaitosten vastuualueen öljyntorjuntaa voidaan kouluttaa kuntien, yritysten, laitosten ja varustamoiden kanssa yhteistyössä. Alueen virastoista ja laitoksista tulee huomioida muun muassa osastot, jotka huolehtivat satamista, rakennuksista ja rakentamisesta, tieverkon kunnossapidosta ja virkistysalueista sekä energia- ja vesiasioista. Kohderyhmiä ovat lisäksi öljyä varastoivat yritykset ja alueen telakat. (SÖKÖ 2011, 7.) Vapaaehtoisjärjestöistä lisävoimia voidaan saada muun muassa rantapuhdistukseen (WWF), tiedusteluun (MPK, SLPS, SMPS), huoltoon ja muonitukseen (MPK), valvontaan, vartiointiin ja liikenteenohjaukseen (SMPS, MPK) sekä keräystyömaan ensiapuvalmiuteen (SPR).

Taulukko 1. Öljyntorjunnan koulutussuunnitelman kohderyhmät. Lähteitä SÖKÖ 2011 ja Tuomala 2010 muokaten.

Taho	Kohderyhmä	Tarkennus
Pelastushenkilöstö	Päätoiminen pelastushenkilöstö	Päätoiminen miehistö Päätoiminen alipäällystö Päätoiminen päällystö
Lyhytkoulutus Peruskoulutus Jatkokoulutus Täydennyskoulutus Erikoiskoulutus	Sopimuspalokunnat Laitos- ja tehdaspalokunnat Sivutoimiset ja vapaaehtoiset palokunnat	Yksikönjohtajat ja sammutusmiehet
Muut viranomaiset ja öljyntorjuntatoimijat	Kunta Ympäristöviranomainen Rajavartioviranomainen Sotilasviranomainen Hätäkeskusviranomainen Metsäviranomainen Ilmatieteen laitos Liikenneviranomainen Aluehallintoviranomainen Poliisiviranomainen Ilmailuviranomainen Sosiaali- ja terveysviranomainen	Kunnan tekninen toimi Kunnan taloushallinto Kunnan ympäristöviranomainen VTS, Trafi, Liikennevirasto, Työterveyshuollon palvelut
Lyhytkoulutus Peruskoulutus* Jatkokoulutus* Täydennyskoulutus Erikoiskoulutus	Luotsausyhtiö Satamahenkilökunta Saimaan kanavavaltuutetun toimisto WWF:n vapaaehtoiset öljyntorjuntajoukot Suomen Meripelastusseura (SMPS) Maanpuolustuskoulutusyhdistys (MPK) Sininen Reservi ry	Joukkueenjohtajat, esimiehet Vapaaehtoiset järvipelastajat
Muut	Kuljetus- ja maanrakennusyrittäjät VR-Yhtymä Terveiden ja hyvinvoinnin laitos Lehdistö ja media	Jätekuljetukset, vesikuljetukset
Lyhytkoulutus Osia peruskoulutuksesta		
Lyhytkoulutus Osia peruskoulutuksesta yhteistyössä kattojärjestöjen kanssa	Muut vapaaehtoisjärjestöt	Suomen Lentopelastusseura (SLPS) Suomen Punainen Risti (SPR) Suomen Purjehdus ja Veneily ry:n ja Suomen Navigaatioliiton jäsenliitot

* Tarvittaessa räätälöitynä

KOULUTUKSEN RAKENNE

Alusöljyvahingon torjuntakoulutus voidaan jakaa neljään eri koulutustasoon:

- 1) lyhytkoulutus (yleiskoulutus tai vahinkohetken pikakoulutus)
- 2) peruskoulutus
- 3) jatkokoulutus
- 4) täydennys- ja erikoiskoulutus.

Lyhytkoulutusta on kahta tyyppiä: yleiskoulutusta ja vahinkohetken pikakoulutusta. Yleiskoulutus on esimerkiksi yleisöluentomaista torjunnan pääasioiden kouluttamista. Pikakoulutus on täsmäkoulutusta tietyistä torjunnan osa-alueesta, ja se vastaa vahinkohetken perehdytys- tai rekrytointitarpeeseen. Pikakoulutuksena voidaan kouluttaa esimerkiksi spontaanit vapaaehtoiset tai torjunnan tukitoimiin osallistuvat tahot, kuten jätekuljetusyritykset ja maastotiedustelijat. (SÖKÖ 2011, 7.)

Öljyntorjunnan peruskurssi on tarkoitettu yleiskurssiksi torjuntatyöhön osallistuville. Peruskurssilla koulutetaan käytännön torjuntatyöhön sekä käytössä oleviin menetelmiin ja apuvälineisiin. Peruskoulutusjakso on joustava koulutusmuoto, joka voidaan toteuttaa osissa työvuorokoulutuksena tai kahden päivän koulutuksina – riippuen pelastuslaitoksen tai sidosryhmän koulutustarpeista ja -mahdollisuuksista. (SÖKÖ 2011, 7.)

Öljyntorjunnan jatkokurssi on tarkoitettu yhteiskurssiksi peruskurssin käyneille. Jatkokoulutus syventää peruskurssin sisältöä avaamalla torjuntatyön kokonaisuutta ja tukitoimia. (SÖKÖ 2011, 7.)

Täydennyskoulutuksen kohderyhmänä ovat päällystöviranhaltijat ja erityisasiantuntijat. Täydennyskoulutuksessa perehdytään toiminnan taustalla oleviin päätösprosesseihin ja kokonaisuuden hallintaan. (SÖKÖ 2011, 7.) Torjunnan kokonaisuutta voidaan tarkastella esimerkiksi systeemiajattelun keinoin öljyntorjuntaan vaikuttavien tekijöiden, niiden välisten suhteiden ja yhteisvaikutuksen kautta. Täydennyskoulutusta voidaan tarjota lisäksi torjuntaorganisaation henkilöstöpäällikön, hallintopäällikön ja viestintäpäällikön tehtäviin (SÖKÖ 2011, 7).

Erikoiskoulutusta ovat muun muassa pätevyyskirja- ja venetyyppikoulutukset sekä tiedustelu- ja katselmustoimintaan liittyvät koulutukset (SÖKÖ 2011, 7). Erikoiskoulutusta tarjotaan sekä miehistö- että päällystötasolle, myös yhteiskoulutuksina. Esimerkkinä yhteiskoulutuksesta on tilannejohto- ja aluksenkäsittelyharjoituksia yhdistävät öljyntorjunnan simulaatiokoulutukset.

KOULUTUKSEN JÄRJESTÄMINEN

Peruskoulutuksesta huolehtivat pelastuslaitokset, ja pelastusalan koulutusta tarjoavat oppilaitokset. Pelastushenkilöstön peruskoulutuksen vastuukouluttajina toimivat omat esimiehet ja laitosten pääkouluttajat. Kouluttajana voi tarvittaessa toimia myös pelastushenkilöstö, joka on käynyt öljyntorjunnan jatkokurssin ja siihen liittyvät harjoitukset. (SÖKÖ 2011, 7–8.) Peruskoulutusta tarvitaan kaikille käytännön öljyntorjuntatehtäviin osallistuville (SÖKÖ 2011, 11). Muiden kuin pelastushenkilöstön peruskoulutus voidaan luoda myös toimijakohtaisina, esimerkiksi jälkitorjuntaviranomaiselle suunnattuina kursseina, jolloin koulutuksen järjestämisestä vastaa ohjaava ministeriö, jälkitorjunnassa ympäristöministeriö.

Vahinkohetken pikakoulutuksesta vastaa johtovastuussa oleva torjuntaviranomainen. Yleiskoulutusta voidaan järjestää eri sidosryhmien, vapaaehtoisjärjestöjen sekä tutkimus- ja koulutusorganisaatioiden kanssa yhteistyössä. Valtion torjuntaviranomainen huolehtii öljyvahinkojen torjunnan ammatillisen jatko- ja täydennyskoulutuksen valtakunnallisesta järjestämisestä ja kehittämisestä, osoittaa jatko- ja täydennyskoulutusta antavan tahon sekä hyväksyy koulutussisällöt. (SÖKÖ 2011, 8.)

Tässä koulutussuunnitelmassa esitetyt koulutustasot, kohderyhmät ja niiden sisällöt ovat yhteneviä kansainvälisen merenkulkujärjestö IMO:n esittämiin koulutustasoihin. Peruskurssin sisältörunko vastaa IMO Level 1- Operational staff/First responders -kurssia, jatkokurssi IMO Level 2- Supervisors and on-scene commanders -kurssia sekä täydennys- ja erikoiskoulutus IMO Level 3- Senior management personnel -kurssia.

KOULUTUSTASOT JA NIIDEN SISÄLTÖ

Tässä koulutussuunnitelmassa koulutukset on rakennettu siten, että ne voidaan toteuttaa erillisinä osina, esimerkiksi työvuorokoulutuksena, tai yhtenä kokonaisuutena kurssina. Koulutukset on jaettu teemoittain moduuleihin ja näiden sisällä aihepiireittäin jaksoihin. Toteutustapaa valittaessa määritellään lähiopiskelupäivien määrä ja koulutuskerrat kohderyhmittäin. Osa lähiopiskelusta voidaan korvata verkko-opiskeluna. Etäopiskelun ja e-oppimisalustojen mahdollisuudet ovat nykyään monipuolisia. Koulutuksen toteuttaminen verkossa vapauttaa opiskelijat työskentelemään sinä ajankohtana ja siinä paikassa, joka heille parhaiten sopii. Lisäksi osaamista voidaan kehittää lähijaksojen välisinä aikoina työvuoron aikana tehtävillä harjoitteilla. (SÖKÖ 2011, 9.)

Taulukko 2. Yhteenveto alusöljyvahingon koulutustasoista, kohderyhmistä ja vastuutahoista. Lähde: SÖKÖ 2011 muokaten.

Alusöljyvahingon torjunnan koulutustaso	Tason kuvaus, kohderyhmä ja koulutuksen järjestämisen vastuutaho
TASO 1: Lyhytkoulutus (IMO Level 0)	Yleiskoulutus tai pikakoulutus vahinkohetkellä. Yleiskoulutus kaikille halukkaille. Pikakoulutus operaatioon osallistuville. Yleiskoulutusta voidaan järjestää yhteistyössä eri sidosryhmien kesken, pikakoulutuksen antamisesta vastaa öljyntorjuntaviranomainen.
TASO 2: Peruskoulutus (IMO Level 1)	Öljyntorjunnan peruskurssi on tarkoitettu käytännön öljyntorjuntatehtäviin osallistuville. Peruskoulutusta voidaan suunnata erikseen kullekin kohderyhmälle sen vastuualueeseen räätälöitynä. Pelastushenkilöstölle tarkoitettu peruskoulutus on sisäministeriön vastuulla. Peruskoulutuksessa voidaan hyödyntää ohjaavan ministeriön hyväksymää koulutusorganisaatiota.
TASO 3: Jatkokoulutus (IMO Level 2)	Öljyntorjunnan jatkokurssi on tarkoitettu yhteiskurssiksi peruskurssin käyneille öljyntorjuntaviranomaisille ja muille ammattihenkilöille. Valtion öljyntorjuntaviranomainen huolehtii öljyvahinkojen torjunnan ammatillisen jatkokoulutuksen valtakunnallisesta järjestämisestä ja kehittämisestä tarvittaessa ulkopuolisia asiantuntijoita ja koulutusorganisaatioita käyttäen.
TASO 4: Täydennys- ja erikoiskoulutukset (IMO Level 3)	Täydennys- ja erikoiskoulutukset on tarkoitettu päällystöviranhaltijoille ja erityisasiantuntijoille organisaatiosta riippumatta. Valtion öljyntorjuntaviranomainen huolehtii öljyvahinkojen torjunnan ammatillisen täydennyskoulutuksen valtakunnallisesta järjestämisestä ja kehittämisestä tarvittaessa ulkopuolisia asiantuntijoita ja koulutusorganisaatioita käyttäen.

Koulutusmenetelmät painottuvat käytännön tekemiseen. Mahdolliset ennako- ja kehittämistehtävät, asiantuntija-alustukset sekä yksilö- ja ryhmätehtävät voivat olla myös yhteistoinnillista pienryhmätyöskentelyä, sillä osallistujien kokemusten jakaminen usein tehostaa oppimista (SÖKÖ 2011, 9; Tuomala 2010, 763). Oppimisen todentamiseen käytetään eri arviointimenetelmiä, joista kerrotaan tarkemmin luvussa Koulutuksen arviointi ja palaute. Perus- ja jatkokoulutusten rakenteet on kuvattu taulukoissa 6 ja 8. Lisäksi moduulikohtaisia sisältöjä on avattu tarkemmin taulukoissa 7, 9, 10 ja 11. Taulukoiden koulutusmateriaali-riviltä löytyy ehdotus käytettävästä materiaalista. Osaamisen ylläpito -kohdassa arvioidaan, kuinka paljon opittuun tulee palata, jotta saavutettu osaamisen taso ylläpidetään (SÖKÖ 2011, 9).

Koulutusten eteneminen noudattelee seuraavaa kaavaa (SÖKÖ 2011, 9):

- ennakkotehtävä palautetaan kouluttajalle ennen kurssin alkua
- mahdollinen tasotesti.
- ensimmäinen lähijaksomoduuli 1:
 - orientoituminen
 - ennakkotehtävän läpikäynti
- öljyntorjuntakoulutus koulutussuunnitelman mukaisesti moduulista 2 eteenpäin
- koulutuksen yhteenveto, arviointi ja lopetus:
 - tasotesti, kurssikoe tai loppukeskustelu, arvioinnit ja palautteet
 - koulutuksen ja kouluttajan arviointi, koulutuksen kehittäminen
 - mahdollisen kehittämistehtävän anto jatkokoulutukseen pyrkiville.

Koulutettavan opintopolku etenee esimerkiksi seuraavasti (SÖKÖ 2011, 9):

- peruskurssin ennakkotehtävä
- peruskurssin lähiopetusjakso 18 tuntia, jossa:
 - teoriakoulutusta neljä tuntia
 - käytännön harjoituksia ja tehtäviä 14 tuntia
- peruskoulutuksen päivittäminen
- jatkokoulutukseen pyrkiville omaa organisaatiota tukeva kehittämistehtävä
- jatkokurssin lähiopetusjakso 40 tuntia, jossa:
 - teoriakoulutusta 15 tuntia
 - käytännön harjoituksia ja tehtäviä 25 tuntia
 - kehittämistehtävän läpikäynti
- jatkokoulutuksen päivittäminen
- täydennys- ja erikoiskoulutus.

Seuraaviin lukuihin on koottu esimerkkejä koulutustasojen kohderyhmistä, sisällöistä ja osaamistavoitteista.

LYHYTKOULUTUS

Lyhytkoulutusta ovat yleiskoulutus ja pikakoulutus. Yleiskoulutus on avointa kaikille. Yleiskoulutusta voidaan järjestää seminaarien ja yleisöluentojen tapaan yhteistyössä eri sidosryhmien kesken tai verkkokurssina luentotalenteiden avulla. Lyhytkoulutusten rakenne räätälöidään kunkin toimijan työtehtävän mukaiseksi, ja koulutusmateriaalina voidaan hyödyntää SÖKÖSaimaa-manuaalin kyseessä olevaan aihepiiriin kuuluvaa vihkkoa. (SÖKÖ 2011. 10.)

T

aulukko 3. Esimerkki Operatiivisen torjunnan opintopäivien (OpTOP) aiheista.

Aihe	Sisältöä
Ajankohtaista	Esimerkkejä: Akuutit muutokset ja niiden vaikutukset öljyntorjuntatehtäviin Harjoitusten ja koulutusten vuosikellot
Lessons Learnt	Esimerkkejä: Kuluneen vuoden torjuntatehtävät ja niistä saadut kokemukset Harjoituksista opitut asiat, harjoitusraporttien jako ja analysointi
Toiminnallinen ja kalustollinen valmius	Esimerkkejä: Kokemukset kaluston käytöstä ja suorituskyvystä Hankinnat ja niiden yhteensovittaminen
Uutta öljyntorjunnassa	Esimerkkejä: Uudet menetelmät, kehitetyt ohjeet tai toimintatavat Uudet tutkimustulokset ja suunnitellut hankkeet Asiantuntijaesitykset, esimerkiksi kansainvälisen erityisasiantuntijan näkemys ajankohtaisesta aiheesta

Yksi lyhytkoulutuksen järjestämismuodoista on opintopäivät. Ympäristöhallinnon järjestämällä Ympäristövahinkojen torjunnan neuvottelupäivillä on perinteisesti käsitelty öljyntorjuntaa ohjaavia strategioita, lainsäädäntöä sekä niissä tapahtuvia muutoksia. Tämän rinnalle on noussut tarve operatiiviseen öljyntorjuntaan keskittyvään valtakunnalliseen tilaisuuteen. Operatiivisen torjunnan opintopäiville on kysyntää, sillä vahinkoja sattuu niin vähän, että tieto niistä saaduista kokemuksista tulisi jakaa mahdollisimman laajasti toimijoiden kesken (Halonen, Rantavuo & Altarriba 2017). Operatiivisen torjunnan opintopäivien tavoitteena on, luentomaisten esitysten sijaan, olla työpajatyypinen, keskusteleva tilaisuus, jossa toimijat voivat jakaa kokemuseräistä tietoa kuluneen vuoden vahinkotapauksista, harjoituksista esiin nousseista kehittämiskohteista tai esimerkiksi hankitun kaluston toimivuudesta ja tarkoituksenmukaisuudesta. Lisäksi jaetaan tietoa tulevista harjoituksista, koulutustilaisuuksista ja suunnitteilla olevista kehittämishankkeista. Esimerkki opintopäivien aiheista on esitetty taulukossa 3.

Pikakoulutusta järjestetään täsmäkoulutuksena torjuntaoperaatioon osallistuville, ja sen järjestämisestä vastaa öljyntorjuntaviranomainen. Kohderyhmään kuuluvat muun muassa yritykset, kuten jätekuljetusyritykset ja muut torjuntaan kutsuttavat tahot. Muutaman tunnin pikakoulutusta annetaan niille, joiden tulee omaksua ainoastaan jokin rajattu tehtävä, esimerkiksi maastotiedustelu. (SÖKÖ 2011, 10.)

Pikakoulutusta voidaan käyttää myös operaation alussa kaikkien toimijoiden turvallisuusperehdytykseen. Ennen varsinaisen keräystyön aloittamista öljyntorjujille tulee antaa työhön liittyvä ohjaus ja neuvonta sekä perehdytys toimintaan hätä- ja ensiaputilanteissa. Työhön

liittyvä ohjaus sisältää esimerkiksi ohjeita työskentelystä, suojavarusteista, keräysvälineistä ja työturvallisuudesta. Työturvallisuusperehdytyksen pohjana käytetään kullekin keräys-työmaalle tehtävää vaarojen arviointia. (SÖKÖ 2011, 10.)

Spontaaniin vapaaehtoisten pikakoulutuksessa käytetään SPEKin julkaisemaa *Opasta vapaaehtoisten pikakouluttamiseksi rantapuhdistukseen öljyvahingon torjunnassa* (Niinimäki & Waara 2017). Opas perustuu WWF Suomen tuottamiin koulutusmateriaaleihin sekä vapaaehtoisten harjoituksista ja todellisista vahinkotilanteista kerättyihin kokemuksiin. Oppaan pohjalta tiivistetyt koulusteemat on kuvattu taulukkoon 4. Pikakoulutuksen vetäjänä voi pelastusviranomaisen lisäksi toimia esimerkiksi WWF:n öljyntorjuntajoukkojen koulutettu joukkueenjohtaja (Niinimäki & Waara 2017, 4).

Taulukko 4. Rantapuhdistukseen osallistuvilla spontaaneilla vapaaehtoisilla annettava pikakoulutus lähteen Niinimäki & Waara (2017, 7-14) pohjalta. Vihkonumerointi viittaa SÖKÖSaimaa-manuaalin vihkoihin.

Aihe	Sisältö	Koulutusmateriaalia
Alkutiedot	Rekisteröityminen Terveyskysely Torjuntaviranomaisen esittäytyminen	Ilmoittautumiskortti, työaikakortti, varustekortti ja terveyskysely SPEKin oppaasta Selvitys vapaaehtoistoiminnan hallinnoinnista öljyvahingon torjunnassa - lainsäädäntö, korvaukset ja hallinnolliset järjestelyt (Pönni 2015)
Työturvallisuus	Työturvallisuus ja -terveys rantapuhdistuksessa Öljyntorjunnan kemialliset ja biologiset vaaratekijät Henkilökohtaiset suojavarusteet, niiden pukeminen, ohjeet hengityksensuojainten suodattimien ja muiden suojainten vaihtotiheydestä Rantapuhdistuksen fyysiset ja psyykkiset kuormitustekijät Tapataturman vaarat Toiminta hätä- ja ensiaputilanteissa	Vihkot 5 ja 8
Viestintä	Tärkeimmät yhteystiedot Viestintävälineet ja -kanavat Tiedotusvastuut Vapaaehtoisen vaitiolovelvollisuus	Vihko 3 & 4 SPEKin Selvitys vapaaehtoistoiminnan hallinnoinnista öljyvahingon torjunnassa - lainsäädäntö, korvaukset ja hallinnolliset järjestelyt (Pönni 2015)
Puhdistustyö	Keräystyömaa Keräysmenetelmät Jätteen turvallinen käsittely ja lajittelu Jätteen minimoinnin periaatteet Työn tauotus ja huollon järjestelyt Puhdistautuminen Varusteiden huolto	WWF:n Öljyntorjuntaopas WWF:n koulutusvideo öljyyntyneiden rantojen puhdistuksesta Vihkot 8, 9C ja 10
Muuta	Korvaukset torjuntaan osallistumisesta Työtapataturman korvaaminen	Öljyvahinkojen torjuntalaki 1673/2009 SPEKin Selvitys vapaaehtoistoiminnan hallinnoinnista öljyvahingon torjunnassa - lainsäädäntö, korvaukset ja hallinnolliset järjestelyt (Pönni 2015)

Vaarallisten aineiden käsittelyyn ja lastaukseen osallistuville henkilöille voidaan antaa tehtävään mukainen perehdytys pikakoulutuksena. Taulukossa 5 esitetyt ohjeelliset koulutusaiheet perustuvat IMDG-koodiin (International Maritime Dangerous Goods Code). Koulutussisällöt valitaan kohderyhmän työnkuvien mukaan. Sisällöt ovat osittain samoja, jolloin ne voidaan kouluttaa kaikille yhteisesti. (SÖKÖ 2011, 10.)

Taulukko 5. Esimerkki lastinkäsittelyn pikakoulutuksesta IMDG-koodin mukaan. SÖKÖ 2011.

Se, jonka työnkuvaan kuuluu	tulee saada perehdytys seuraaviin asioihin:
Lastaus- ja purkaussuunnitelmien laatiminen	Vaarallisten aineiden luokittelu, luokat ja niiden ominaisuudet Dokumentaatiovaatimukset Varastointivaatimukset Erotteluvaatimukset Lainsäädäntö ja määräykset kuljetuksissa ja satamissa Hyväksytyt lastimäärät
Vaarallisten aineiden pakkaaminen kuljetusyksiköihin	Vaarallisten aineiden luokittelu, luokat ja niiden ominaisuudet Pakkausvaatimukset UN/YK-numero Erotteluvaatimukset Lastin kiinnittäminen Dokumentaatiovaatimukset Hyväksytyt lastimäärät Pakkausten merkitseminen Turvalliset lastinkäsittelyprosessit Ensiapu ja toiminta hätätilanteessa
Vaarallisten aineiden lastaaminen ja purkaminen aluksista	Vaarallisten aineiden luokittelu, luokat ja niiden ominaisuudet Pakkausten merkitseminen Lastinkäsittelymenetelmät ja -välineet Kuljetusyksiköt Turvalliset taakat ja kuormat Lastin kiinnittäminen Kansalliset kuljetusmääräykset, satamien toimintaohjeet ja -määräykset Ensiapu ja toiminta hätätilanteessa
Vaarallisten aineiden lastinkäsittely	Vaarallisten aineiden luokittelu, luokat ja niiden ominaisuudet Pakkausten merkitseminen Lastinkäsittelymenetelmät ja -välineet Turvalliset taakat ja kuormat Kansalliset kuljetusmääräykset, satamien toimintaohjeet ja -määräykset Ensiapu ja toiminta hätätilanteessa
Vaarallisten aineiden kuljettaminen	Vaarallisten aineiden luokittelu, luokat ja niiden ominaisuudet Pakkausten merkitseminen Dokumentaatiovaatimukset Varastointivaatimukset Erotteluvaatimukset Turvalliset lastinkäsittelyprosessit Lastin kiinnittäminen Kansalliset kuljetusmääräykset, satamien toimintaohjeet ja -määräykset Ensiapu ja toiminta hätätilanteessa

PERUSKOULUTUS

Peruskurssin kohderyhmä: Öljyntorjunnan peruskurssi on tarkoitettu yleiskurssiksi torjuntatyöhön osallistuville. Mahdolliset kohderyhmät on kuvattu aiemmin taulukossa 1.

Peruskurssin rakenne: Peruskurssi koostuu neljästä moduulista, ja sen kokonaiskesto on 18 tuntia, joista neljä tuntia on teoriaa ja 14 tuntia käytäntöä.

Koulutus voidaan järjestää työvuorokoulutuksena, jossa teoriaa on 3 x 20 minuuttia, tunnin tentti ja 2–6 tuntia käytäntöä, tai yksittäisenä kurssina, jonka kokonaiskesto on 18 tuntia. (SÖKÖ 2011, 13.)

Teoriaosuudet voidaan suorittaa myös itseopiskeluna e-oppimisolustalla. Peruskurssiin voidaan yhdistää myös BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmän peruskurssi (seitsemän tuntia) tai osia siitä. Seuraavat osaamistavoitteet ja koulutussisällöt on muokattu SÖKÖ 2011 vastaavien pohjalta ja uudistettu 2018.

PERUSKURSSIN OSAAMISTAVOITTEET

Öljyntorjunnan peruskurssin käyneet ymmärtävät tai osaavat:

- alusöljyvahingon vaikutukset
- torjuntavastuut ja eri toimijoiden roolit avomeri-, saaristo-, rannikko- ja rantatorjunnassa sekä jälkitorjunnassa
- kansainvälisten ja kansallisten toimintaohjeiden sekä alueellisten yhteistoimintasuunnitelmien ja pelastuslaitosten öljyntorjuntasuunnitelmien väliset suhteet
- vahingon rajaamisen ja suojaamisen perusteet sekä siihen käytettävät välineet
- keräys- ja puhdistusmenetelmien perusteet
- työmaan perustamisen, suojaamisen ja jätteen minimoinnin periaatteet
- työskentelyn turvallisuusriskit.

Taulukko 6. Esimerkki alusöljyvahingon torjunnan peruskurssin rakenteesta. Osallistujien lähtötiedoista riippuen teorian läpikäyntiin varataan 20-40 minuuttia. Tämä esimerkki on suunnattu pelastusviranomaisten peruskoulutukseen.

PERUSKURSSIN RAKENNE		18 h
Moduuli 1	Öljyntorjunnan pääperiaatteet	3 h
Teoria	1.0 Kurssin esittely, esittäytyminen ja turvallisuusasiat	
	1.1 Alusöljyvahingon riski ja todennäköiset vahinkoskenaariot	20 min
Käytännön tehtävä	1.2 Öljyntorjunta Suomessa ja torjunnan pääperiaatteet	20 min
	1.3 Öljyntorjuntaviranomaisten vastuunjako ja torjuntasuunnitelmat	20 min
	Ennakkotehtävän läpikäynti Esimerkkejä: öljyvahinkojen case-tapausten analysointi, oman alueen öljyntorjuntasuunnitelman esittely.	2 h
Moduuli 2	Alusöljyvahingon torjunta - rajaaminen ja suojaaminen	7 h
Teoria	2.1 Eri öljylaatujen vuotokäyttäytyminen ja vaaraominaisuudet	20 min
	2.2 Käytettävissä oleva torjuntakalusto ja -välineet	20 min
Käytännön tehtävä	2.3 Vahingon rajaamisen tekniikat; puomitukset, rantojen etukäteissuojaaminen ja keräys	20 min
	Esimerkkejä: syttymisvaaramittaus, näyttteenottovälineet, puomityypit ja kaluston käyttö, puomitustekniikat, imeytysaineet ja -materiaalit, suojamateriaalien käyttö.	6 h
Moduuli 3	Rantakeräys ja puhdistaminen - vahinkojäte, kerääminen ja työturvallisuus	7 h
Teoria	3.1 Keräystyömaan perustaminen ja suojausmenetelmät, työturvallisuus	20 min
	3.2 Öljyisen jätteen turvallinen käsittely, ominaisuudet, jätemäärä, jättejakeet ja lajittelu	20 min
Käytännön tehtävä	3.3 Keräys- ja puhdistusmenetelmät rantatyyppin ja öljyntyneisyyden mukaan	20 min
	Esimerkkejä: keräystyömaan perustaminen, maaperän suojaus, lajittelun järjestäminen, keräys- ja puhdistuskaluston käyttö esim. pesuteknisen keräystyömaan perustaminen ja valumavesien hallinta.	6 h
Moduuli 4	Kurssin yhteenveto, arviointi ja lopetus	1 h
	Tasotesti, kurssitentti tai loppukeskustelu	
	Palaute ja kurssin arviointilomakkeen täyttö	
	(Kehittämistehtävän anto jatkokoulutusta varten)	

Taulukossa 7 on esimerkki peruskurssin moduuli- ja jaksokohtaisista osaamistavoitteista.

Taulukko 7. Esimerkki peruskoulutuksen 2. moduulin osaamistavoitteista, koulutussisällöstä ja -menetelmistä.

PERUSKURSSIN OSAAMISTAVOITTEET, SISÄLTÖ JA KOULUTUSMENETELMÄT	
Moduuli 2	2 Alusöljyvahingon torjunta; rajaaminen ja suojaaminen
Jakso	2.1 Eri öljylaatujen ominaisuudet ja vuotokäyttäytyminen
Osaamistavoite	Koulutettava ymmärtää öljyn vaaraominaisuudet ja torjuntaan vaikuttavat ominaisuudet, osaa tulkita öljyn leviämisestä ja kulkeutumisesta annettuja kuvaajia tai ennusteita sekä ymmärtää näytteenoton merkityksen.
Koulutuksen sisältöä	Öljyalaadut, niiden vaaraominaisuudet ja käyttäytyminen. Leviämisen ja kulkeutumisen ennakointi, ennusteiden tulkinta. Ensinäytteenotto.
Koulutusmenetelmä	Teoria ja käytäntö. Teoria lähi- tai etäopiskeluna.
Koulutusmateriaali	Luennot tai e-oppimateriaali, BORIS 2.0 -tilannekuvaajärjestelmä, öljyn käyttäytymisen demonstraatiot videoina, testialtaalla tai simulaattorissa, käytännön harjoitteita syttymisvaaramittauksesta ja näytteenotosta.
Oppimisen todentaminen	Kysymys kirjalliseen tenttiin, esimerkiksi: "Mikä merkitys on pelastuslaitoksen ensinäytteenotolla?"
Osaamisen ylläpito	Kahden vuoden välein, päivitys tarvittaessa.
Jakso	2.2 Käytettävissä oleva torjuntakalusto ja -välineet
Osaamistavoite	Koulutettava tuntee pääkalustotyyppit ja ymmärtää käyttökohteet ja -rajoitteet, torjuntavälineiden huollon ja dekontaminaation.
Koulutuksen sisältöä	Torjuntalaite- ja materiaalituntemus. Eri menetelmien vaatimat suojaustasot. Torjuntakaluston logistiikka, huoltojärjestelyt ja dekontaminaatio.
Koulutusmenetelmä	Teoria ja käytäntö. Teoria lähiopiskeluna, käytännön harjoitteet kentällä, testialtaalla tai simulaattorissa.
Koulutusmateriaali	Kuvia ja videoita kaluston käytöstä ja menetelmistä, menetelmädemostratiot testialtaalla tai simulaattorissa. Käytännön harjoitteita, esimerkiksi Harjoituskortti H3 Kalustonkäyttöharjoitus – Puomittaminen paravaanilla.
Oppimisen todentaminen	Käytännön harjoitukseen osallistuminen.
Osaamisen ylläpito	Kerran vuodessa, päivitys tarvittaessa.
Jakso	2.3 Vahingon rajaamisen tekniikat: puomitus, rantojen etukäteissuojaaminen ja keräys
Osaamistavoite	Koulutettava ymmärtää puomitusteorian perusteet, eri toimintaympäristön vaatimukset puomitus- tai keräystaktiikan valintaan sekä rantojen suojaamisen periaatteet. Koulutettava osaa ohjeistaa vapaaehtoisia öljyn keräykseen.
Koulutuksen sisältöä (voidaan valita kohderyhmän mukaan)	Torjunta- ja keräystaktiikat vedestä. Torjunta- ja keräystaktiikat rantaviivalta. Torjunta- ja puomimuodostelmat. Erityiskohteiden suojaus. Keräämiseen käytettävät laitteet, niiden toimintaperiaatteet ja käyttökohteet.
Koulutusmenetelmä	Teoria ja käytäntö. Teoria lähiopiskeluna, käytännön harjoitteet kentällä, testialtaalla tai simulaattorissa.
Koulutusmateriaali	Kuvia ja videoita torjunta- ja keräystaktiikoista eri olosuhteissa. Simulaattoriharjoitukset eri nuottausmuodostelmissa, aluksen käsittely ja yhteistoiminnan koordinaatio, hinausharjoitukset. Keräänsimulaattoriharjoitus. Käytännön harjoitteita.
Oppimisen todentaminen	Käytännön harjoitukseen osallistuminen.
Osaamisen ylläpito	Kerran vuodessa, päivitys tarvittaessa.

JATKOKOULUTUS

Jatkokurssi on kolmepäiväinen koulutusjakso. Tavoitteena on kehittää öljyntorjunnan toimintamalleja, yksilön johtamiskykyjä ja -taitoja sekä yhteistoimintaa (SÖKÖ 2011, 19). Jatkokoulutuksen läpi kulkee ryhmätyönä tehtävä karttahaarjotus, jolla arvioidaan ja mitataan osallistujan osaamistavoitteiden saavuttamista.

Jatkokurssin kohderyhmä: Öljyntorjunnan jatkokurssi on tarkoitettu yhteiskurssiksi peruskurssin käyneille torjuntaviranomaisille, virka-apu- ja yhteistoimintaviranomaisille sekä öljyntorjunnan sidosryhmille. Taustavaatimuksena kurssille osallistumiselle on lisäksi BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmän peruskurssin suorittaminen. Seuraavassa on esitetty yksi jatkokurssin toteuttamistapa, jonka sisältöä voidaan räätälöidä tarpeen mukaan.

Jatkokurssin rakenne: Jatkokurssi (40 tuntia) muodostuu kuudesta moduulista, joissa on yhteensä 15 tuntia teoriaa ja 25 tuntia käytäntöä. Teoriaosuudet voidaan osittain suorittaa myös itseopiskeluna e-oppimisalustalla. Taulukossa 8 esitetyt esimerkit käytännön harjoitustehtävistä voidaan tarpeen mukaan suorittaa joko karttahaarjotuksena, simulaattoriharjoituksena tai kalustoharjoituksena.

JATKOKURSSIN OSAAMISTAVOITTEET:

Öljyntorjunnan jatkokurssin käyneet

- tuntevat alusöljyvahingon tilannekuvan muodostamiseen hyödynnettävien tiedustelumenetelmien perusteet, operatiivisten karttojen ja BORIS 2.0 -järjestelmän käytön sekä tiedustelutiedon tulkinnan
- ymmärtävät torjuntataktiikan valintaan vaikuttavat tekijät, tuntevat monipuolisesti erilaisia taktiikoita ja niiden sovellettavuutta haastavissa olosuhteissa
- hallitsevat kerästyömaiden jätteenkäsittelyn suunnittelun eri puhdistusmenetelmät huomioiden
- ymmärtävät kerätyn öljyn ja vaarallisen jätteen keräys-, kuljetus- ja varastointiprosessin ennen loppukäsittelyä
- hallitsevat alusöljyvahingon korvauskäsittelyihin liittyvät kirjanpitoon ja dokumentaatioon kohdistuvat vaatimukset.

Taulukko 8. Esimerkki alusöljyvahingon torjunnan jatkokurssin rakenteesta.

JATKOKURSSIN RAKENNE		40 h
Moduuli 1	Kurssin avaus ja kehittämistehtävä	3 h 30 min
Teoria	1.1 Kurssin esittely, esittäytyminen, turvallisuusasiat	30 min
Käytännön tehtävä	1.2 BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmän pikakertaus	1 h
	1.3 Kehittämistehtävien läpikäynti	2 h
Moduuli 2	Vahinkoalueen tiedustelu	8 h
Teoria	2.1 Tiedustelun työvälineet, operatiiviset kartat, tiedustelulomakkeet ja BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmä	1h
	2.2 Tiedustelutehtävänanto, eri tiedustelumenetelmien rajoitteet ja hyödyt	1h
Käytännön tehtävä	2.3 Tiedustelutulosten analysointi	1h
	Esimerkkejä: Tiedustelun periaatteet, tiedustelulomakkeen sekä karttojen, GRID-ruudukon, BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmän käyttö ja tiedustelutiedon tulkinta. Voidaan toteuttaa Harjoituskortin H2 Karttahaarjoitus	5 h
Moduuli 3	Torjuntataktiikan valinta	8 h
Teoria	3.1 Puomitus, eri puomityyppien optimaaliset käyttökohteet ja puomimuodostelmat	1h
	3.2 Nuottausmuodostelmat ja mobiilit puomitukset	1h
	3.3 Puomitus haastavissa olosuhteissa, virtaavissa vesissä ja jääolosuhteissa	1h
Käytännön tehtävä	Esimerkkejä: Puomitustaktiikan suunnittelu annettuun caseen, taktiikan ohjeistus suorittaville yksiköille ja (kentällä/simulaattorissa) suoritetun tehtävän analysointi, puomitusharjoitus jääolosuhteissa tai parav	5 h
Moduuli 4	Vahinkojätteen hallinta, varastointi ja käsittely	8 h
	4.1 Vahinkojäte, sen ominaisuudet, jätteen turvallinen käsittely ja jätelogistiikan hallinta	1h
	4.2 Varastointimuodot ja varastointipisteiden suojauskanteet ja ylläpito, lainsäädäntö ja luvat	1h
	4.3 Jätteen loppukäsittely, menetelmät ja paikkojen valinta	1h
	Esimerkkejä: Keräystyömaiden hallinta, karttahaarjoutuksena logististen pisteiden sijoittelu ja kuljetusketjun suunnittelu BORIS-harjoitustapakukseen. Välivarastointipaikkojen määrän ja pinta-alan tarpeen laskeminen, välivarastointipaikan sijoittaminen ja keräyksessä noudatettavan jätteen lajitteluohjeen suunnittelu loppukäsittelymenetelmän perusteella.	5 h

Moduuli 5	Torjunnan taloushallinto ja korvausprosessi	8 h
	5.1 Taloushallinnon prosessit, rahoituslähteet ja hankintamenettelyt	1h
	5.2 Vaadittava dokumentaatio korvausprosessia varten	1h
	5.3 Korvaushakemuksen laadinta	1h
	Esimerkkejä: Torjuntaoperaation kustannusarvion suunnittelu, BORIS-harjoitustapauksen dokumentointiprosessin toteutus korvaushakemuksia varten. Korvaushakemuksen laadinta.	5 h
Moduuli 6	Kurssin yhteenveto, arviointi ja lopetus	4 h 30 min
	BORIS-harjoitustapaus ja tehtävän purku	3 h
	Kurssitentti tai loppukeskustelu	1 h
	Palaute ja kurssin arviointilomakkeen täyttö	30 min

Seuraavassa on esimerkkejä jatkokurssin moduuli- ja jaksokohtaisista osaamistavoitteista.

Taulukko 9. Esimerkki jatkokurssin 2. moduulin osaamistavoitteista, koulutussisällöstä ja -menetelmistä.

JATKOKURSSIN OSAAMISTAVOITTEET, SISÄLTÖ JA KOULUTUSMENETELMÄT	
Moduuli 2	Vahinkoalueen tiedustelu
Jakso	2.1 Tiedustelun työvälineet, operatiiviset kartat, tiedustelulomakkeet ja BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmä
Osaamistavoite	Koulutettava hallitsee tilannekuvan muodostamiseen ja tiedusteluun käytettävät välineet sekä osaa tilata tai itse tuottaa öljyn kulkeutumis- ja leviämisenusteita.
Sisältöä	Tiedustelun periaatteet ja tilanteen dokumentoinnin vaatimukset. Kaukokartoitusmenetelmien ja ennusteiden hyödyntäminen, vektorilaskenta. Tiedustelulomakkeen sekä operatiivisten karttojen käyttö, GRID-ruudukko. Tiedustelutehtävän suunnitteleminen. BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmä tiedustelun tukena.
Koulutusmenetelmä	Teoria ja käytäntö. Teoria lähi- tai etäopiskeluna. Käytännön harjoitteet ryhmäkeskusteluna ja karttajarjoituksena.
Koulutusmateriaali	PowerPoint-esitykset tai e-oppimateriaali, karttamateriaalit, lomakkeet, BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmä, SÖKÖ-manuaalin osat 1, 7 ja 6. Harjoituskortti H1 Karttajarjoitus – Öljyn leviämisen arviointi.
Oppimisen todentaminen	Käytännön harjoituksiin osallistuminen.
Osaamisen ylläpito	Kerran vuodessa, päivitys tarvittaessa.

Jakso	2.2 Tiedustelutehtävän anto, eri tiedustelumenetelmien rajoitteet ja hyödyt
Osaamistavoite	Koulutettava osaa organisoida laajassa öljyvahingossa tarvittavan tiedustelun, ymmärtää eri tiedustelumenetelmien käytön ja rajoitteet sekä osaa ohjeistaa tiedustelujoukot alueen erityispiirteiden huomioimiseen ja tarvittavan suojaustason käyttöön.
Sisältöä	Lentotiedustelu. Maastotiedustelu. Tiedustelutehtävän anto eri tiedustelumuodoissa. Näytteenotto. Vahinkoalueella toimiminen, mahdollisen ympäristörिकостutkinnan tarpeiden huomioiminen.
Koulutusmenetelmä	Teoria ja käytäntö. Teoria lähiopetuksena, taustamateriaalia myös etäopiskeluna. Käytännön harjoitteet ryhmäkeskusteluna ja kartta- tai kalustoharjoituksena.
Koulutusmateriaali	Kuvat ja videot, PowerPoint-esitykset ja e-oppimateriaali, SÖKÖ-manuaalin osa 7, BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmä.
Oppimisen todentaminen	Käytännön harjoituksiin osallistuminen.
Osaamisen ylläpito	Kerran vuodessa, päivitys tarvittaessa.
Jakso	2.3 Tiedustelutulosten analysointi
Osaamistavoite	Koulutettava ymmärtää eri tiedustelumenetelmillä saadun tiedon, sen tulkinnan, hyödynnettävyyden sekä tiedon säilyttämisen rikostutkinnan ja/tai korvauskäsittelyn todisteina.
Sisältöä	Tiedustelutulosten tallentaminen esimerkiksi BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmään. Tulosten analysointi ja vieminen osaksi torjunta- tai puhdistamispäätöstä.
Koulutusmenetelmä	Teoria ja käytäntö. Teoria lähiopiskeluna. Käytännön harjoitteet ryhmäkeskusteluna ja karttatarjoituksena.
Koulutusmateriaali	PowerPoint-esitykset, SÖKÖ-manuaalin osat 7 ja 9C, BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmä.
Oppimisen todentaminen	Käytännön harjoituksiin osallistuminen.
Osaamisen ylläpito	Kerran vuodessa, päivitys tarvittaessa.

Taulukko 10. Esimerkki jatkokurssin 4. moduulin osaamistavoitteista, koulutussisällöstä ja -menetelmistä.

Moduuli 4	Vahinkojätteen hallinta, varastointi ja käsittely
Jakso	4.1 Vahinkojäte, sen ominaisuudet, jätteen turvallinen käsittely ja jätelogistiikan hallinta
Osaamistavoite	Koulutettava ymmärtää vahinkojätteen laadun vaikutukset jätteen hallintaan ja käsittelyyn, ymmärtää öljyntorjunnan keräys- ja kuljetusprosessin sekä toimivan kuljetusketjun pääperiaatteet ennen jätteen varastointia ja loppukäsittelyä sekä osaa johtaa logististen pisteiden sijoittamista ja perustamista.
Sisältöä	Vahinkojätteen ominaisuudet. Jättemäärän arviointi. Jätteenkäsittelyn suunnittelu keräystyömaalla ja eri logistisissa pisteissä. Logistiset pisteet ja niiden perustaminen ja varustaminen. Logististen pisteiden valvonta. Kuljetusmuodot ja -kalusto, kuljetusketju. Lakivelvoitteet vaarallisten jätteiden kuljetuksille. Keskeinen jätelainsäädäntö.
Koulutusmenetelmä	Teoria ja käytäntö. Teoria lähi- tai etäopiskeluna. Karttajarjoituksen logististen pisteiden sijoittelu ja kuljetusketjun suunnittelu BORIS-harjoitustapaukseen.
Koulutusmateriaali	PowerPoint-esitelmät ja e-oppimateriaali. Lainsäädäntö. SÖKÖ-manuaalin osat 8, 10, 13, 14, 15 ja 16. Operatiiviset kartat, kohdekortit ja BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmä.
Oppimisen todentaminen	Kirjallinen tentti tai käytännön harjoituksiin osallistuminen.
Osaamisen ylläpito	Kerran kahdessa vuodessa, päivitys tarvittaessa.
Jakso	4.2 Varastointimuodot ja varastointipisteiden suojausrakenteet ja ylläpito, lainsäädäntö ja luvat
Osaamistavoite	Koulutettava ymmärtää vahinkojätteen varastointimuodot, varastoinnin perustamisen ja valvonnan sekä tarvittavat lupamenettelyt.
Sisältöä	Välivarastointipiste, pitkäaikainen varastointipiste ja niiden erot. Välivarastointipisteiden tarve ja sijoituspaikan valinta. Välivarastointipisteiden perustaminen, rakenteet ja suojaustoimet. Välivarastointi saarissa. Öljyvahinkojätteiden välivaraston hyväksymismenettelyt. Loppuvarastointi ja pitkäaikainen varastointi. Varastointialueiden valvonta.
Koulutusmenetelmä	Teoria ja käytäntö. Teoria lähi- tai etäopiskeluna. Karttajarjoituksen varastointipaikkojen määrän ja pinta-alan tarpeen laskeminen ja välivarastointipaikan sijoituksen suunnittelu.

Koulutusmateriaali	PowerPoint-esitykset ja e-oppimateriaali. Lainsäädäntö. SÖKÖ-manuaalin osat 11 ja 17. Operatiiviset kartat, kohdekortit ja BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmä. Alueelliset jätehuoltosuunnitelmat, Huoltovarmuuskeskuksen jätetyöryhmän mietinnöt.
Oppimisen todentaminen	Kirjallinen tentti tai käytännön harjoituksiin osallistuminen.
Osaamisen ylläpito	Kerran kahdessa vuodessa, päivitys tarvittaessa.
Jakso	4.3 Jätteen loppukäsittely, menetelmät ja paikkojen valinta
Osaamistavoite	Osaamistavoite Koulutettava ymmärtää öljyvahinkojätteiden käsittelymenetelmien pääperiaatteet ja vastaanottokapasiteettien vaikutukset keräys- ja kuljetustoimintaan sekä muun muassa lajitteluun.
Sisältöä	Keskeinen jätelainsäädäntö. Öljyvahinkojätteiden käsittelymenetelmien vaihtoehdot. Jätteen käsittelypaikan valinta.
Koulutusmenetelmä	PowerPoint-esitykset ja e-oppimateriaali. Lainsäädäntö. Etelä- ja Länsi-Suomen jättesuunnitelma. Taustaraportti. Jätehuolto poikkeuksellisissa tilanteissa. Kaakkois-Suomen ympäristökeskuksen raportteja 1/2009. SÖKÖ-manuaalin osat 8 ja 12.
Koulutusmateriaali	PowerPoint-esitykset, SÖKÖ-manuaalin osat 7 ja 9C, BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmä.
Oppimisen todentaminen	Kirjallinen tentti tai käytännön harjoituksiin osallistuminen.
Osaamisen ylläpito	Kerran kahdessa vuodessa, päivitys tarvittaessa.

Taulukko 11. Esimerkki jatkokurssin 5. moduulin osaamistavoitteista, koulutussisällöstä ja -menetelmistä.

Moduuli 5	Torjunnan taloushallinto ja korvausprosessi
Jakso	5.1 Taloushallinnon prosessit, rahoituslähteet ja hankintamenetelyt
Osaamistavoite	Koulutettava osaa johtaa torjuntaorganisaation taloutta, suunnitella rahoitusta ja hallinnoida korvauskäsittelyä.
Sisältöä	Rahoituksen ja hallinnoinnin suunnittelu. Torjuntatöiden kustannusarviointi ja tulosbudjetti. Kirjanpito ja tilikartat. Kirjaamiseen käytettävät järjestelmät. Toissijaiset rahoituslähteet.
Koulutusmenetelmä	Teoria ja käytäntö. Teoria lähi- tai etäopiskeluna. Käytännön harjoitteet ryhmäkeskusteluna ja käytännön harjoitteina.
Koulutusmateriaali	Öljysuojarahaston ohjeistus. SÖKÖ-manuaalin osa 6.
Oppimisen todentaminen	Kirjallinen tentti tai käytännön harjoituksiin osallistuminen.
Osaamisen ylläpito	Kerran kahdessa vuodessa, päivitys tarvittaessa.
Jakso	5.2 Vaadittava dokumentaatio korvausprosessia varten
Osaamistavoite	Koulutettava ymmärtää korvauskäsittelyn edellyttämät kirjattavat toimenpiteet ja osaa ohjeistaa muuta torjuntaorganisaatiota dokumentoinnissa.
Sisältöä	Korvausprosessi pelastustoimen näkökulmasta. Kotimaisen öljysuojarahaston vaatimukset. (Kansainväliset korvausrahastot.) Katselmuslautakunnan merkitys. Öljyntorjuntatoimien kirjaaminen ja dokumentoiminen.
Koulutusmenetelmä	Teoria ja käytäntö. Teoria lähi- tai etäopiskeluna. PowerPoint-esitykset ja ryhmäkeskustelu. BORIS-harjoituspauksen dokumentointiprosessin toteutus korvaushakemuksia varten.
Koulutusmateriaali	IOPC Fundin Claims Manual. Öljysuojarahaston ohjeet. SÖKÖ-manuaalin osa 6.
Oppimisen todentaminen	Kirjallinen tentti tai käytännön harjoituksiin osallistuminen.
Osaamisen ylläpito	Kerran kahdessa vuodessa, päivitys tarvittaessa.
Jakso	5.3 Korvaushakemuksen laadinta
Osaamistavoite	Koulutettava osaa hallinnoida korvauskäsittelyä, laatia korvaushakemuksen sekä ohjeistaa muuta torjuntaorganisaatiota korvaushakemusta tukevaan työskentelytapaan.

Sisältöä	Kotimaisen öljysuojarahaston vaatimukset. (Kansainväliset korvausrahastot.) Millaiset vahingot ja kulut korvataan? Korvaushakemus, raportti ja tositteet.
Koulutusmenetelmä	Teoria ja käytäntö. Teoria lähi- tai etäopiskeluna. PowerPoint-esitykset ja ryhmäkeskustelu. Käytännön harjoituksena korvaushakemuksen laadinta, pohjana voidaan käyttää BORIS-harjoitustapausta tai aiemmin pidettyä öljyntorjuntaharjoitusta (voidaan liittää myös osaksi tilannejohtoharjoitusta).
Koulutusmateriaali	IOPC Funds Claims Manual. ITOPF TIP 15: Preparation and submission of claims from oil pollution. Öljysuojarahaston ohjeet. SÖKÖ-manuaalin osa 6.
Oppimisen todentaminen	Kirjallinen tentti tai käytännön harjoituksiin osallistuminen.
Osaamisen ylläpito	Kerran kahdessa vuodessa, päivitys tarvittaessa.

TÄYDENNYS- JA ERIKOISKOULUTUKSET

Täydenniskoulutuksen kohderyhmää ovat öljyntorjuntatyöstä motivoituneet ja kiinnostuneet viranomaiset ja asiantuntijat. Täydenniskoulutuksena voidaan syventää jatkokurssein moduulikohtaisia sisältöjä esimerkiksi torjuntaoperaation hallintopäällikön tehtäviin. Täydenniskoulutusta voidaan tarjota myös tietyistä torjunnan osa-alueista, menetelmistä tai taktiikoista.

Erikoiskoulutusta tarjotaan sekä miehistö- että päällystötasolle, myös yhteiskoulutuksina. Esimerkkinä yhteiskoulutuksesta on tilannejohto- ja aluksen käsittelyharjoituksia yhdistävät öljyntorjunnan simulaatiokoulutukset. Erikoiskoulutuksia ovat muun muassa venetyyppikoulutukset, radioliikenne- ja tutkakurssit sekä muut pätevyyskirjoihin liittyvät merenkulun koulutukset.

Muita esimerkkejä täydennys- ja erikoiskoulutuksen teemoista:

- Aluksen käsittelyn peruskurssi, simulaatiokoulutus (yksi päivä)
- Öljyntorjunnan simulaatiokoulutus (kolme päivää, kaksi päivää aluksen käsittelyn peruskurssin käyneille)
- Taktiikat virtaavissa vesissä (kaksi päivää)
- Talviset torjuntataktiikat (kaksi päivää)
- Öljyntorjunnan systeemiajattelu ja torjuntatekijöiden vaikutussuhteet (yksi päivä)
- Öljyvahingon ekologiset vaikutukset ja luontoarvojen suojaaminen (yksi päivä)

- Katselmustoimintaan liittyvä erikoiskoulutus (yksi päivä)
- Maastotiedustelu, tiedusteluohje, lomakkeet ja operatiiviset kartat (yksi päivä)
- WWF Suomen erikoiskoulutus öljyntyneiden lintujen käsittelyyn ja hoitoon (kolme päivää).

KOULUTUKSEN ARVIOINTI JA PALAUTE

Öljyntorjuntakoulutuksen arviointimenetelmistä sovitaan koulutuksen tilaajan tai toimeksiantajan kanssa.

Perinteisen tentin, testin tai näyttökokeen lisäksi kouluttaja voi valita esseekirjoitelman, lyhyttä kirjallista vastausta edellyttävän määrittelytehtävän, täydennystehtävän tai vaihtoehto- tai monivalintatehtävän. Mikäli kouluttaja valitsee aineistokokeen, voi koulutettava koetilanteessa käyttää hyväkseen kirjallista materiaalia. Koulutettavaa voidaan myös arvioida prosessiarvioinnilla, eli arvioiden miten oppimistavoitteet on saavutettu. (SÖKÖ 2011, 29.)

Koulutettavalta voidaan myös pyytää itsearviointia tai ryhmäarviointia. Arvioinnissa voidaan käyttää eri asteikkoja. Ammatillisessa koulutuskäytössä on usein käytössä asteikko 1–5 eli numerot huonosta kiitettävään. Vapaaehtoisten arvioinnissa voidaan käyttää kouluttajan ylläpitämää koulutuskorttia ja ”Koulutettu _X_ Harjoitellut ___ Osaa ___” -ruksausmenetelmää, joka saattaa olla perinteistä kouluasteikkoa motivoivampi (Tuomala 2010, 756; SÖKÖ 2011; 30).



Kuva 3. E-oppimisalustat mahdollistavat monipuolisten osaamisen kehittymistä mittaavien arviointimenetelmien käytön. Kuvat: Halonen & Lanki 2018.

Ylläpidettäessä rekisteriä öljyntorjuntakoulutuksen saaneista sekä heidän saavuttamastaan koulutustasosta tulee noudattaa EU:n tietosuojasetusta (2016/679).

LÄHTEET

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) 2016/679. Saatavissa: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=celex%3A32016R0679>. [viitattu 17.7.2018]

Halonen, J. & Lanki, A. 2018. Koulutussuunnitelma öljyntorjunnan simulaatiokoulutukselle. Teoksessa Öljyntorjunnan simulaatiokoulutus. SCAROIL-hankkeen osaprojektin loppuraportti. Halonen, J. (toim.) Xamk Kehittää 58. ISBN 978-952-344-121-7. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-344-121-7>. [viitattu 27.11.2018]

Halonen, J., Rantavuo, E. & Altarriba, E. 2017. Öljyntorjuntakoulutuksen ja -osaamisen nykytila, SCAROIL-hankkeen selvitys öljyntorjunnan koulutustarpeista. Xamk Tutkii, nro 4. Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. ISBN 978-952-344-066-1. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-344-066-1>. [viitattu 17.7.2018]

IMDG-koodi. International Maritime Dangerous Goods Code, Amendment 34-08. IMO Publishing.

Niinimäki, T. & Waara, R. 2017. Opas vapaaehtoisten pikakouluttamiseksi rantapuhdistukseen öljyvahingon torjunnassa. Vapaaehtoisten osallistuminen öljyntorjuntaan -kehittämishanke. Suomen Pelastusalan keskusjärjestö SPEK. ISBN 978-951-797-581-0.

Pönni, S. 2015. Selvitys vapaaehtoistoiminnan hallinnoinnista öljyvahingon torjunnassa - lainsäädäntö, korvaukset ja hallinnolliset järjestelyt. Vapaaehtoisten osallistuminen öljyntorjuntaan -hanke. Suomen Pelastusalan Keskusjärjestö SPEK. ISBN 978-951-797-586-5 (pdf). Saatavissa: <http://www.spek.fi/loader.aspx?id=4af55d81-83cb-4413-9a0a-918f745184da>. [viitattu 17.7.2018]

SÖKÖ 2011. SÖKÖ II -manuaali, vihko 19, Alusöljyvahingon rannikkotorjunnan koulutussuunnitelma. Halonen, J. Kymenlaakson ammattikorkeakoulun julkaisuja. Sarja A. Oppimateriaali. Nro 31. Kotka. ISBN 978-952-5963-05-2.

Tuomala, V. 2010. Alusöljyvahingon öljyntorjunnan koulutussuunnittelun ohjeet. Innofirma Ky. Asiantuntijapalvelu SÖKÖ II-hankkeelle. Teoksessa Alusöljyvahingon rantatorjunta, SÖKÖ II -hankkeen taustaselvitykset. Kymenlaakson ammattikorkeakoulun julkaisuja, Sarja A. Oppimateriaali. Nro 30. Kotka 2011. ISBN (PDF) 978-952-5963-03-8.

ÖLJYNTORJUNNAN HARJOITUS- SUUNNITTELU SAIMAAN ALUEELLA

Justiina Halonen 2018

Harjoitusten avulla voidaan testata torjuntasuunnitelman toimivuutta sekä kerrata ja ylläpitää torjuntataitoja. Tämä artikkeli on suunnattu öljyntorjuntakouluttajille ja harjoitusten järjestäjille. Tavoitteena on antaa käytännönläheisiä ohjeita ja vinkkejä harjoitusten suunnittelemiseksi sekä harjoitusohjelman laatimiseksi. Tämän artikkelin pohjalta on laadittu harjoitussuunnittelun ohje SÖKÖSaimaa-manuaalin vihkoon 20. Aiheeseen liittyy myös sähköinen harjoituspankki, joka on saatavilla eManuaalista. Pankista löytyy esimerkkejä erilaisista harjoituskorteista ja harjoituksen suunnittelussa hyödynnettävistä lomakkeista.

Artikkelin lähteinä on käytetty M. Salokorven SÖKÖ II -hankkeelle IMO:n ja IPIECAN ohjeen (1995) ja SÖKÖ-työryhmän haastattelujen pohjalta laatimaa selvitystä, jota on päivitetty IMO:n ja IPIECAN ohjeen *Guide to Oil Spill Exercise Planning* (2005) ja IPIECAN ja IOGP:n ohjeen *Oil spill exercises. Good practice guidelines for the development of an effective exercise programme* (2014) sekä SÖKÖSaimaa-hankkeessa järjestettyjen harjoitusten kokemusten mukaan.

HARJOITTELUN TAVOITTEET

Öljyntorjuntasuunnitelmien todellinen testaus tapahtuu vasta aidossa vahinkotilanteessa, mutta suunnitelmien toimivuutta voidaan kuitenkin arvioida realististen harjoitusten kautta. Harjoitusohjelman tulee valmistaa torjuntajoukot asteittain vastaamaan kaikkiin öljyntorjunnan tavoitetason mukaisiin tilanteisiin. (SÖKÖ 2011, 5; IMO & IPIECA 2005, 3.)

Kaikkia torjuntatilanteiden variaatioita ei pysty työpöydän ääressä kuvittelemaan, siten ei myöskään tule huomioineeksi torjuntasuunnitelman mahdollisia puutteita. Siksi harjoittelusta on monenlaista hyötyä (SÖKÖ 2011, 5). Henkilöstölle annetaan mahdollisuus harjoitella vahinkotilanteessa vaadittuja taitoja, yhdessä työskentelyä sekä päätösten tekemistä kompleksisessa tilanteessa (SÖKÖ 2011, 5; IMO & IPIECA 2005, 4).

Torjuntasuunnitelmassa esitetyjä toimintamalleja, vastuunjakoja, työkaluja ja järjestelmiä voidaan testata ja kehittää harjoituksista saatujen kokemusten ja palautteen perusteella (IMO & IPIECA 2005, 4). Todenmukaisen kuvan saamiseksi torjuntasuunnitelman elementtien,

kuten eri toimijoiden vastuiden ja tehtävänkuvien, tulee heijastua myös harjoituksiin (Salokorpi 2011, 769; SÖKÖ 2011, 5). Kustannus- ja aikataulusyistä eri elementtejä harjoitellaan yleensä omina kokonaisuuksinaan. Tärkeää olisi myös harjoitella elementtien yhteensovittamista. Yhteisharjoitukset virka-apuviranomaisten, vapaaehtoisten ja ostopalveluiden sekä teollisuuslaitosten, laivaväen ja satamien kanssa paitsi tuovat harjoitteluun vaihtelua, myös vahvistavat yhteistyötä. Osapuolet oppivat ymmärtämään toistensa tehtäviä ja vastuita (SÖKÖ 2011, 5), ja samalla viestinnän toimivuutta saadaan testattua.

Onnistuneen harjoituksen suunnittelu ja toteutus on merkittävä saavutus (SÖKÖ 2011, 5), ja se vaatii paljon työtä (IMO & IPIECA 2005, 6). Harjoituksen onnistumista voidaan arvioida vain, jos sille on asetettu selkeät, kaikkien ymmärtämät tavoitteet. Tavoitteet toimivat arviointikriteereinä.

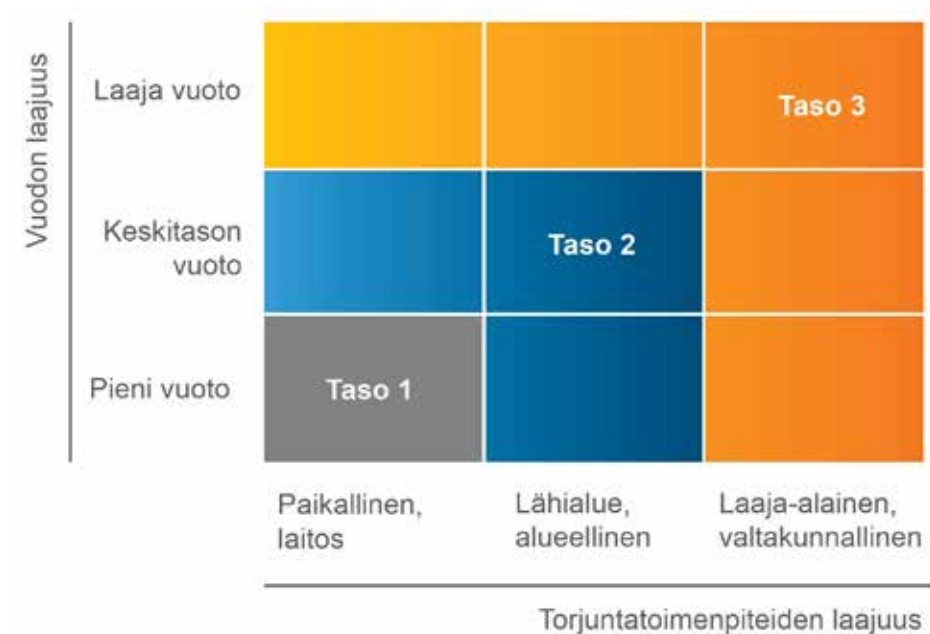
Harjoitussuunnittelun perusohjeet SÖKÖn (2011, 5), IMO:n ja IPIECAn (2005, 6) sekä IPEECAn ja IOGP:n (2014, 6) mukaan:

- Aseta selkeitä, realistisia ja mitattavissa olevia tavoitteita.
- Yksinkertaiset ja usein toistuvat harjoitukset johtavat yleensä nopeimpaan kehittymiseen. Toteuta monimutkaisia harjoituksia vasta, kun henkilöstö on kokenutta ja pätevää.
- Vältä liian monimutkaisia harjoituksia. Monimutkaisuutta lisäävät lukuisat osallistujat, päällekkäiset toiminnot ja hajautetut toimintapaikat.
- Onnistunut harjoitusten vetäminen edellyttää tarkkaa eri osakokonaisuuksien arviointia ja myös niiden toimimista yhteen.
- Virheet ovat erinomaisia oppimiskokemuksia. Ne yleensä paljastavat latentteja, tiedostamattomia puutteita suunnittelussa, ohjeistuksessa tai muussa viestinnässä. Kannusta virheiden esiin tuomiseen – harjoituksen tavoite on kehittyminen, ei vaikutuksen tekeminen.

HARJOITTELUN TASOT

Harjoitukset voidaan rakentaa testaamaan öljyntorjuntasuunnitelman eri osa-alueita (SÖKÖ 2011, 6). Harjoituksella voidaan testata esimerkiksi torjuntakalustoa, keräävän aluksen kapasiteettia tai käytettävissä olevia henkilöresursseja ja niiden toimintakykyä (IMO & IPIECA 2005, 5). Järjestämällä erilaisia ja erikokoisia harjoituksia saavutetaan parhaimmat tulokset (Salokorpi 2011, 770).

Useimmissa öljyntorjunnan oppaissa, kuten IMO:n, IPIECAn ja IOGP:n ohjeissa (2005 ja 2014) öljyntorjuntatehtävät jaetaan eri tasoihin suhteessa öljyvudon suuruuteen sekä operaation laajuuteen (kuva 1). Harjoitusohjelmaa suunniteltaessa tasot ovat hyvä keino varmistaa, että torjuntasuunnitelmaa tulee testattua ja harjoiteltua systemaattisesti ja monipuolisesti (Salokorpi 2011, 770).



Kuva 1. Öljyntorjuntatoimenpiteiden jako tasoihin öljyvuodon suuruuden ja operaation laajuuden mukaan. IMO & IPIECA 2005, SÖKÖ 2011.

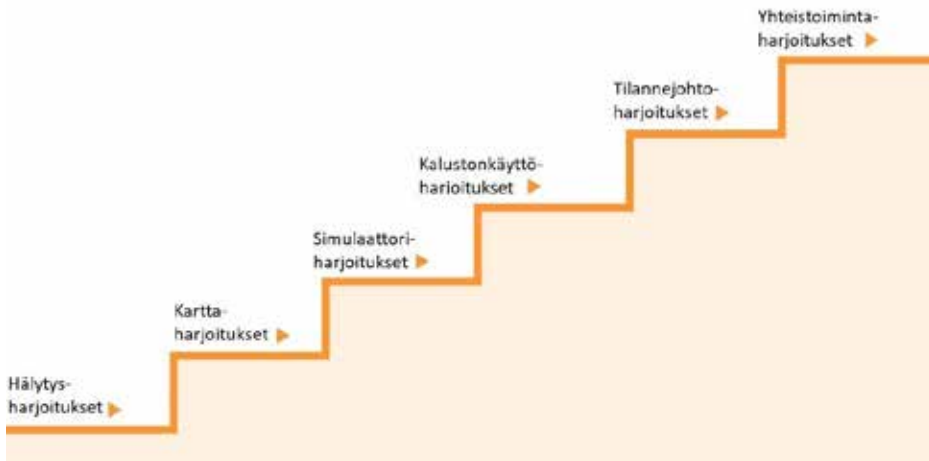
Tason 3 öljyntorjuntatehtävä voisi esimerkiksi tarkoittaa useamman pelastuslaitoksen aluetta koskevaa öljyvahinkoa, jossa valtion torjuntaviranomainen ottaa öljyvahinkojen torjuntalain 5. §:n nojalla torjuntavastuun itselleen, tai vahinkoa, joka laajenee valtion rajojen ulkopuolelle.

Harjoituksia voidaan suunnitella ja toteuttaa myös eri vaikeusasteilla. Harjoitusten vaativuustasojen määrittelyssä voidaan käyttää asteikkoa 1–5, jossa aste 1 on helpoin ja 5 vaikein. Alkuun toteutetaan helpompia harjoituksia ja taitojen karttuessa siirrytään yhä vaativampiin harjoituksiin. (Salokorpi 2011, 770; SÖKÖ 2011, 6.) Vaativuusasteiden määrittäminen edellyttää harjoituksen suunnittelijalta osallistujien osaamistason tuntemista. Liian vaikeat harjoitukset lamaannuttavat, kun taas liian helpot vievät motivaation. Harjoitussuunnittelussa tulee arvioida, millaista osaamista kukin henkilöstöryhmä tarvitsee. Koko henkilöstöä ei välttämättä ole tarkoituksenmukaista kouluttaa korkeimmalle harjoitustasolle.

Harjoittelun vaihtelevuutta ja monipuolisuutta voidaan varmistaa myös harjoittelemalla ja testaamalla menetelmiä ja torjuntastrategiaa eri olosuhteissa, harjoittelemalla eri kalustokoonpanoilla, kaluston eri sijoitusäisyyksillä ja toisten kalustoa käyttäen tai harjoittelemalla eri paikoissa, erilaisella kalustolla. Myös ajanoton avulla voidaan tunnistaa hidastavat tekijät ja parantaa tulosta seuraavassa harjoituksessa. (Salokorpi 2011, 770; SÖKÖ 2011, 6.)

HARJOITUSTYYPIT

Harjoittelu tähtää öljyntorjuntatehtävän omaksumiseen sekä toisaalta öljyntorjuntasuunnitelman testaamiseen. Hyvä harjoittelujärjestelmä sisältää erikokoisia sekä vaikeusasteeltaan erilaisia harjoituksia. (SÖKÖ 2011, 7.) Erilaisten harjoitusten avulla voidaan vähitellen oppia ymmärtämään ja hallitsemaan koko torjuntaprosessi (IMO & IPIECA 2005, 7). On olemassa useita tapoja jaotella harjoituksia. Seuraavissa luvuissa esitetään niistä yksi. Eri harjoitustyyppien ominaisuuksista on koottu vertailu taulukkoon 1.



Kuva 2. Harjoitustyyppien asteittainen eteneminen. Ennen toiminnallisia harjoituksia osa-aluetta voidaan harjaannuttaa keskusteluun pohjautuvien harjoitusmuotojen avulla. Mitä ylemmäs askelmat etenevät, sitä enemmän harjoitukseen osallistuvilta edellytetään aiempaa osaamista. Myös harjoituksen järjestämisen edellyttämä työmäärä kasvaa. IPIECA & IOGP 2014, 12.

HÄLYTYSHARJOITUS

Hälytysharjoituksen tarkoituksena on testata hälytysjärjestelmää sekä torjuntayksiköiden ja -kaluston todellista saatavuutta. Harjoituksen avulla voidaan myös arvioida kykyä välittää tietoa nopeasti ja täsmällisesti. Harjoituksessa käytetään öljyntorjuntasuunnitelman tai muiden toimintaohjeiden mukaisia viestintävälineitä ja -tapoja. (IMO & IPIECA 2005, 7; SÖKÖ 2011, 7.)

Hälytysharjoitus on kaikista harjoitustyypeistä kevein. Se ei yleensä edellytä harjoitukseen osallistujilta siirtymistä harjoituspaikalle, vaan harjoitus voidaan toteuttaa Virvellä, puhelimitse tai muita sovitteja viestintäkanavia käyttäen. Harjoituksen etuna on myös, että se voidaan pitää koska vain, yöllä tai päivällä, sekä ilmoittamatta että pienellä varoitusajalla. Tyypillinen hälytysharjoitus kestää 1–2 tuntia. (IMO & IPIECA 2005, 7; SÖKÖ 2011, 7.)

KARTTAHARJOITUS

Karttatarjoitus, tabletop, on kuivaharjoittelumuoto. Karttatarjoituksessa luodaan kuvitteellinen skenaario, johon harjoituksen osallistujat pyrkivät löytämään ratkaisun. Skenaario voisi olla esimerkiksi onnettomuus, johon osallistujat laativat torjuntasuunnitelman. (IMO & IPIECA 2005, 7; SÖKÖ 2011, 7.) Harjoituksessa toimitaan karttapohjalla, esimerkiksi BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmässä; kalustoa tai henkilöstöä ei siirrellä. Harjoitusta voidaan tukea myös kuvien, videoiden, simulaatioiden ja erilaisten pienoismallien avulla (Salokorpi 2011, 771; SÖKÖ 2011, 7).

Karttatarjoitus soveltuu erityisesti johtotason henkilöstölle, sillä se tarjoaa hyvät mahdollisuudet harjoitella torjuntataktiikoiden laadintaa sekä yhteistoimintaa ja viestintää eri toimijoiden välillä (SÖKÖ 2011, 7). Karttatarjoituksen etuna on, että aikaa voidaan manipuloida; toiminta voidaan tarvittaessa pysäyttää ja voidaan pureskella perusteellisesti jokin eteen tullut ongelma, tai toisaalta, mobilisoida kalusto muutamassa sekunnissa. Karttatarjoituksessa jos missä on hyvä antaa tilaa kaikenlaisille kysymyksille ja mielipiteille. Tavoitteena on nimenomaan oppiminen yhdessä keskustelemalla. Pelittäjien tehtävänä on ohjata fokus takaisin harjoitukseen, jos aiheesta eksytään liian kauas.

Yksinkertaisimmillaan karttatarjoitus koostuu skenaariosta, joka annetaan osallistujien ratkaistavaksi. Haastavammassa harjoituksissa skenaario elää ja kehittyy pelittäjien toimesta etukäteen mietityn käsikirjoituksen mukaan. Osallistujien päätökset ohjaavat tilanteen kehittymistä, joten kovin tarkkaa pelisuunnitelmaa ei ole tarkoituksenmukaista tehdä. Käsikirjoituksesta tulee kuitenkin ilmetä päätapahtumat ja syötteen, joilla harjoitus kulkee eteenpäin (IPIECA & IOGP 2014, 24). Syötteen, kuten tiedustelutiedot, voi valmistella etukäteen. Harjoitukseen saa lisää realismin tuntua, jos kaikkia toimintoja ei ohjata pelittäjien toimesta, vaan mukana on harjoitustilan ulkopuolisia toimijoita.

Käsikirjoitus voidaan laatia esimerkiksi seuraavaan muotoon:

- + 0 min – onnettomuusilmoitus
- + 5 min – VTS, tietojen tarkennus, ei ihmishenkiä vaarassa
- + 10 min – öljyvudon toteaminen
- + 20 min – vuotomäärän tarkentuminen
- +

Karttatarjoituksena voidaan kehittää yhden pelastuslaitoksen johtokeskustyöskentelyä ja tilannekuvan välittämistä. Monimutkaisemmassa harjoituksessa voidaan ottaa mukaan useampia pelastustoimen alueita, valtion torjuntaviranomaisia tai ulkopuolisia toimijoita. (SÖKÖ 2011, 7.) Erittäin hyödylliseksi koettiin esimerkiksi SÖKÖSaimaa-hankkeen aikana järjestetyt karttatarjoitukset, joissa johtokeskustyöskentelyyn osallistui pelastuslaitoksen, kunnan ja ympäristöhallinnon öljyntorjuntaviranomaisten lisäksi merenkulun viranomaisia Liikenteen turvallisuusvirastosta ja luotsausyhtiöstä.



Kuva 3. Pohjois-Savon pelastuslaitoksen tabletop-harjoituksessa öljyntorjuntatehtävään toi haastetta vuoto haveristin konehuoneeseen. Torjunnan johtoryhmään saatiin apuvoimia Liikenteen turvallisuusvirasto Trafista ja luotsausyhtiö Finnpiilot Pilotage Oy:ltä. Kuva: Justiina Halonen 2018.

Harjoitteluun käytettävissä olevan ajan ollessa rajoitettua harjoittelu yleensä kohdennetaan alkutoimiin ja öljyvahingon rajoittamiseen. Vähäisemmälle harjoittelulle jäävät useimmiten torjuntaoperaation loppuvaiheen toiminnot, kuten jätelogistiikka, jälkitorjuntaan siirtyminen, öljyyntyneen kaluston huollon ja pesun suunnittelu tai taloushallinnon ja korvauskäsittelydokumenttien laadinta. Nämä teemat sopivat hyvin karttarajoituksen tavoitteiksi tai osatavoitteiksi.

Karttarajoitus kestää tyypillisesti 2–8 tuntia. Harjoituksesta tulee informoida hyvissä ajoin etukäteen henkilöstön saatavuuden varmistamiseksi. (IMO & IPIECA 2005, 7; SÖKÖ 2011, 7.) Esimerkkejä karttarajoituksista löytyy eManuaalin harjoituspankista.



Kuva 4. Tabletop-harjoitus Joensuun asemalla Pohjois-Karjalan pelastuslaitoksella 10.4.2018. Kuvat: Justiina Halonen.

KALUSTONKÄYTTÖHARJOITUS

Kalustokäyttöharjoitus nimensä mukaisesti harjoittaa käyttämään öljyntorjuntakalustoa (SÖKÖ 2011, 7). Sitä voidaan käyttää myös arvioimaan kaluston mobilisointia ja sijoittelua suhteessa riskikohteisiin. Harjoitus tarjoaa lisäksi kokemusta toimintaympäristöstä ja lisää yksilötason teknistä osaamista. (IMO & IPIECA 2005, 7; SÖKÖ 2011, 7.) Kalustokäyttöharjoitus voidaan järjestää tietyn torjuntavälineen tai -laitteen käytön harjoittelua varten tai esimerkiksi jonkin toimintaohjeen testaamiseksi. Laajempia kalustoharjoituksia käsitellään tilannejohtoharjoituksen yhteydessä seuraavassa kappaleessa. Esimerkkejä kalustokäyttöharjoituksista löytyy eManuaalin harjoituspankista.

Kalustokäyttöharjoituksen kesto on tyypillisesti 4–8 tuntia. Kalustokäyttöharjoitus voidaan järjestää yhdessä karttahoitojen kanssa. Tämä tuo harjoitukseen lisää todentuntua, mutta tekee siitä samalla monimutkaisemman valvoa. (IMO & IPIECA 2005, 8; SÖKÖ 2011, 8.)

TILANNEJOHTOHARJOITUS

Tilannejohtoharjoituksella tarkoitetaan täysimittaista alusöljyvahingon torjunnan harjoitusta, jossa kuviteltu skenaario simuloidaan todelliselle tapahtumapaikalle, ja johon hälytetään kaikki torjuntayksiköt siinä laajuudessa kuin ne oikeassa tilanteessakin hälytettäisiin. Harjoituksen tavoitteena on simuloida vahinkotilannetta mahdollisimman realistisesti. Realistisuutta lisää, jos on mahdollisuus hyödyntää öljyä simuloivaa ainetta ja esimerkiksi maalialusta. Yksiköt mobilisoidaan ja toimintaa johdetaan reaaliajassa. Harjoitukseen olisi hyvä osallistua kaikkien niiden tahojen, jotka normaalistikin osallistuisivat torjuntaan, mukaan lukien ostopalvelut. Näin voidaan arvioida henkilöstön todellista saatavuutta ja voimavaroja. (SÖKÖ 2011, 8; IPIECA & IOGP 2014, 14–15.)

Tilannejohtoharjoitus voidaan toteuttaa myös rajatusti siten, että käytetään omaa väkeä ulkopuolisten toimijoiden roolissa (IMO & IPIECA 2005, 8; SÖKÖ 2011, 8). Tilannejohtoharjoitus voidaan järjestää kaikilla harjoitustasoilla (1–3). Tilannejohtoharjoitus voidaan rakentaa koostumaan useammasta, toisiinsa linkitetyistä harjoituksista, joita on jo aiemmin harjoiteltu omina kokonaisuuksinaan kalustokäyttöharjoituksina. Tilannejohtoharjoituksen skenaariota voidaan muunnella siten, että harjoituksen toiminta keskittyy vain johonkin tiettyyn torjuntavaiheeseen. Harjoitustilanne voi esimerkiksi alkaa siitä tilanteesta, kun öljy on jo rannalla, jolloin harjoituksessa voidaan keskittyä esimerkiksi rantakeräykseen tai kerätyn öljyn logistiikkaan (SÖKÖ 2011, 8). Harjoitusta voidaan laajentaa ottamalla mukaan kansainväliset toimijat, jolloin esimerkiksi rajamuodollisuudet tulevat testatuiksi (IPIECA & IOGP 2014, 14).

Tilanneharjoitus on harjoituksen suunnittelijoille ja toteuttajille kaikista työläin harjoitusmuoto. Se vaatii tarkkaa suunnittelua ja omaa vetovastuullista suunnittelu- ja toteutusryhmää, mahdollisesti myös erillistä johtoryhmää. Tilannejohtoharjoitus kestää tyypillisesti 10–14 tuntia. (IMO & IPIECA 2005, 8; SÖKÖ 2011, 8.) Saimaan alueella pelastuslaitokset ovat jakaneet tilannejohtoharjoituksen järjestämisvastuun siten, että jokainen järjestää vuorollaan yhden suuremman harjoituksen, jolloin harjoitus on joka neljäs vuosi kunkin pelastustoimialueen vetovastuulla.



Kuva 5. Arvinsalmen öljyntorjuntaharjoitusta. Kuvat: Mikko Pitkäaho 2017.

SIMULAATTORIHARJOITUS

Öljyntorjuntaa voidaan harjoitella myös simulaattoreilla. Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun merenkulun komentosiltasimulaattoreihin on asennettu öljyntorjunnan lisäosa, joka mahdollistaa torjuntatehtävien, kuten puomitusten ja nuottauksen harjoittelun. Kotkan simulaattorikeskuksessa on nykyisin kolme komentosiltaa, joilla voidaan harjoitella yhtä aikaa joko niin, että kaikki alukset toimivat samassa maailmassa tai vastaavasti erikseen itsenäisissä tehtävissä. Simulaatioympäristön olosuhteita, kuten aallokkoa ja näkyvyyttä voidaan säädellä halutunlaisiksi, jolloin torjuntatehtävää voidaan harjoitella turvallisesti vaativissakin olosuhteissa. Komentosiltasimulaattoreiden lisäksi käytettävissä on harjakeräintä mallintava öljynkeräinsimulaattori, jonka kuvitteellista sijaintia voi vaihtaa satama-altaan reunalta proomun kannelle. Keräin täydentää öljyntorjunnan prosessia ja auttaa hahmotamaan jäteologiikan resurssitarvetta. (Halonen 2018, 100.)

Simulaatiokoulutusta voidaan hyödyntää sekä teknisen ja taktisen öljyntorjuntaosaamisen harjoitteluun. Tekninen osaaminen, erityisesti aluksen käsittelytaidot, kehittyvät erilaisten puomitus-, hinaus-, tiedustelu- ja ajoharjoitteiden muodossa toteutettaessa niitä tehtäviä ja torjuntataktiikoita, joita torjuntatöiden johto kunkin skenaarion pohjalta suunnittelee. Simulaatioiden hyödyntämistä taktiseen harjoitteluun tukee mahdollisuus useaan toistokertaan eri menetelmien ja lähestymistapojen kokeilemiseksi. Harjoitusten laajuus voidaan sovittaa tarpeen mukaan. Simulaattoreilla voidaan harjoitella erilaisia tehtäviä yksittäisestä työsuorituksesta, kuten keräyssäiliön hinaamisesta monialusmuodostelmassa ajamiseen tai tilannejohtoharjoituksen tapaan koko torjuntaoperaation johtamiseen. Simu-

laatioharjoituksen avulla voidaan esimerkiksi testata pelastuslaitoksen torjuntakyky jonkin erityiskohteen tai tietyn suuruusluokan vahingon torjuntaan luomalla vastaava tilanne kalustoineen virtuaalimaailmaan. Harjoitusten kesto on siten säädettävissä vartista useamman päivän mittaiseksi. Nykyisellä komentosiltakokoonpanolla ajoharjoituksiin osallistuvien henkilöiden määrä kannattaa pitää alle 10 henkilössä, jotta jokaiselle riittää konkreettista tehtävää. Johtokeskustyöskentelyn henkilömäärä on sitä vastoin skaalautuva. Harjoitusta voidaan seurata (tai johtaa) myös pelastuslaitoksen tilannekeskuksesta, mikä mahdollistaa useamman henkilön osallistumisen. (Halonen 2018, 101.)

Simulaatioharjoittelun vahvuuksia ovat simulaatio-ohjelman antama välitön palaute tehdyistä toimenpiteistä, mahdollisuus skenaarioiden toistamiseen sekä öljyn käyttäytymisen havainnollistaminen keräys-, puomitus- ja nuottaustilanteissa. Simulaatioiden realismi öljyn mallintamisessa on todettu merkittäväksi eduksi etenkin niiden koulutettavien osalta, joilla ei ole kokemusta oikean öljyn kanssa toimimisesta. (Halonen 2018; 104.)

Simulaatioharjoittelun on koettu lisäävän myös viestintä- ja kommunikointitaitoja sekä eri tehtävissä toimivien näkökulman ymmärtämistä. Simulaattorikeskuksessa torjunnan suunnittelu ja johto tapahtuvat komentosiltajen vieressä tilassa. Harjoituksiin osallistuneet ovat kokeneet hyödylliseksi mahdollisuuden siirtyä eri pisteisiin eri harjoitusvaiheissa, sillä reaaliharjoituksissa siirtymät näiden kahden toiminta-alueen välillä on yleensä rajoitettua. (Halonen 2018; 104.)



Kuva 6. Simulaatiokoulutuksella voidaan harjoituttaa sekä teknisiä tietoja ja taitoja, mutta myös ei-teknistä osaamista, kuten kommunikaatiota, tiimityötä, tehtävän hallintaa, johtamista ja päätöksentekoa. Kuva öljyntorjunnan simulaatioharjoituksesta Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun Kotkan simulaattorikeskuksessa. Kuva: Justiina Halonen 2017.

HARJOITUSTYYPPIEN VERTAILU

Seuraavaan taulukkoon (taulukko 1) on koottu eri harjoitustyyppien ominaisuuksia vertailun helpottamiseksi. Taulukkoon on kerätty harjoituksen tarkoitus, harjoituksen organisoinnista vastaavat tahot, harjoituksen toteutuspaikka, osallistujatahot, harjoituksen kesto, tavoitteet sekä arviointimenetelmät. Taulukko on rakennettu IMO:n ja IPEECAn (2005, 30) ohjeen pohjalta täydennettynä simulaattoriharjoituksilla.

Taulukko 1. Harjoitustyypit. Muokattu lähteistä IMO & IPEICA 2005, 30 ja SÖKÖ 2011, 9-10.

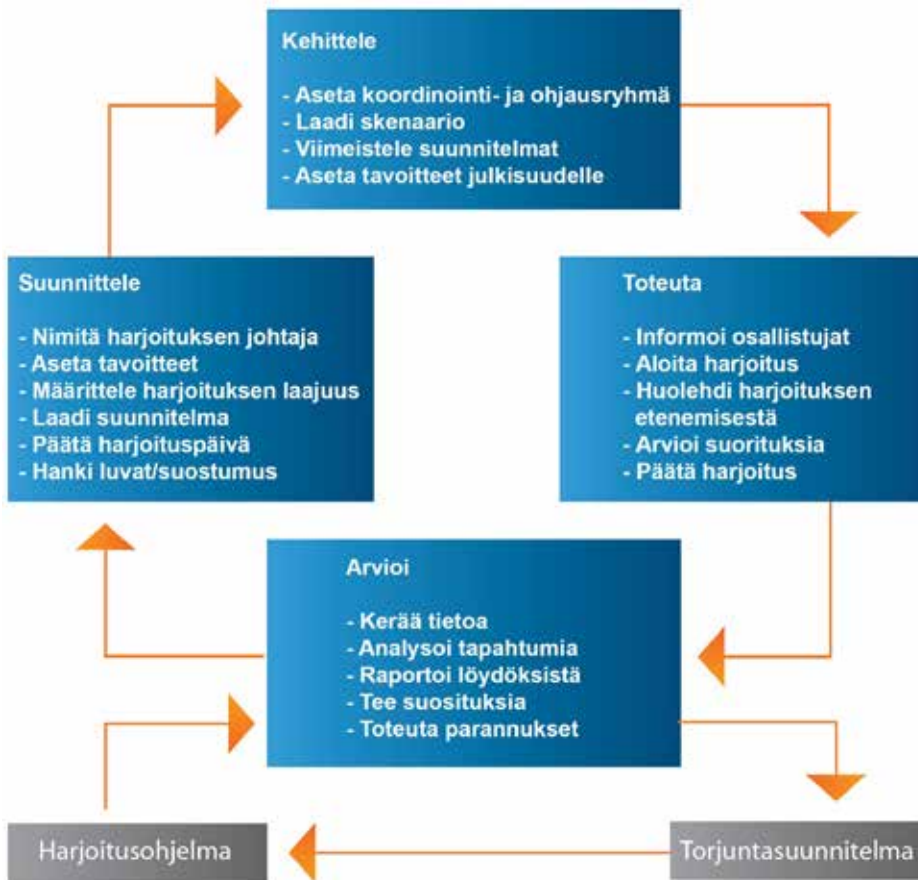
Typi	Hälytys-harjoitus	Kartta-harjoitus	Kaluston-käyttö-harjoitus	Tilannejoh-toharjoitus	Simulaatio-harjoitus
Tarkoitus	<ul style="list-style-type: none"> • Demonstroida henkilöstön saavutettavuutta. • Todentaa kommunikointijärjestelmiä. • Vahvistaa informaation täsmällisyyttä. 	<ul style="list-style-type: none"> • Testata tositilanteen johtamistaitoja. • Harjoittaa sekä yksilöettä ryhmätasolla. • Pehdyttää osallistujat tehtäviinsä ja vastuihinsa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Harjoittaa sekä yksilöettä ryhmätasolla • Fokusoitunut ryhmätöön ja organisaatioihin • Testaa kaluston käsittelyä. • Testaa kaluston ja henkilöstön yhteiskäyttöä. 	<ul style="list-style-type: none"> • Demonstroida öljyn-torjunnan johtamisen kyvykkyyttä. • eri osallistujien yhteistointa ja tilannekuvan muodostamista ja välittämistä. 	<ul style="list-style-type: none"> • Testata esimerkiksi kohdekohtaisia torjuntasuunnitelmia erilaisten torjuntatiikoiden avulla. • Testata kaluston yhteistointa, tilannekuvan välittämistä ja viestintää.
Organisointi	<ul style="list-style-type: none"> • Harjoituksen järjestäjä 	<ul style="list-style-type: none"> • Harjoituksen järjestäjä • Roolipelaajat • Arvioijat 	<ul style="list-style-type: none"> • Harjoituksen johtaja • Tekniset avustajat • Arvioijat 	<ul style="list-style-type: none"> • Harjoituksen johtaja • Toteuttajat • Arvioijat ja valvojat 	<ul style="list-style-type: none"> • Harjoituksen järjestäjä • eli simulaatio-ohjaaja
Paikka	<ul style="list-style-type: none"> • Toimistot 	<ul style="list-style-type: none"> • Toimisto • Johtokeskus 	<ul style="list-style-type: none"> • Simuloitu harjoituspaikka 	<ul style="list-style-type: none"> • Johtokeskus sekä yksi tai useampia vastetiloja 	<ul style="list-style-type: none"> • Simulaattorikeskus
Osallistajat	<ul style="list-style-type: none"> • Torjuntaviranomaisten ja yhteistointaviranomaisten vasteessa olevat yksiköt. • Muut asiantuntijat. • Ostopalvelut. 	<ul style="list-style-type: none"> • Torjuntaviranomaiset. • Yhteistointaviranomaiset. • Muut tarkkailijat. 	<ul style="list-style-type: none"> • Torjuntaviranomaiset. • Yhteistointaviranomaiset. • Ostopalvelut. • Tarkkailijat. 	<ul style="list-style-type: none"> • Torjuntaviranomaiset. • Yhteistointaviranomaiset. • Muut tarkkailijat. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sovittavissa
Kesto	<ul style="list-style-type: none"> • 1-2 tuntia 	<ul style="list-style-type: none"> • 4-8 tuntia 	<ul style="list-style-type: none"> • 4-8 tuntia 	<ul style="list-style-type: none"> • 1-2 päivää 	<ul style="list-style-type: none"> • Sovittavissa

Tavoitteet	<ul style="list-style-type: none"> Osallistujien hälyttäminen. Tavoitettavuus ja saatavuus. Aika- ja resurssiperustaiset mittarit. 	<ul style="list-style-type: none"> Taktinen osaaminen. Resurssien identifiointi. Tilannekuvan välittäminen. Yhteistoiminta. 	<ul style="list-style-type: none"> Kaluston käyttökemus ja tekninen osaaminen. Yhteistoiminta. 	<ul style="list-style-type: none"> Taktinen ja strateginen osaaminen. Yhteistoiminta. 	<ul style="list-style-type: none"> Torjuntataktiikoiden testaus. Aluksen käsittely ja muodostelman koordinointi. Tilannekuvan välittäminen ja viestintä.
Arviointi	<ul style="list-style-type: none"> Raportit tehokkuudesta sekä kommunikoinnin nopeudesta. Suosituksset 	<ul style="list-style-type: none"> Raportit toteuttajilta ja arvioijilta. Palaute osallistujilta. Suosituksset. 	<ul style="list-style-type: none"> Raportit yksilöiden sekä ryhmien käyttäytymisestä. Ryhmän jäsenten palaute. Suosituksset. 	<ul style="list-style-type: none"> Raportit ryhmien toiminnasta ja kaluston soveltuvuudesta. Ryhmän jäsenten palaute. Ulkopuolisten jäsenten palaute. Suosituksset. 	<ul style="list-style-type: none"> Ohjaajan ja osallistujien palautteet. Simulatio-ohjelman tuottama raportti.
Toisto	<ul style="list-style-type: none"> Neljännesvuosittain, joista vähintään yksi ilmoittamatta 	<ul style="list-style-type: none"> Vuosittain 	<ul style="list-style-type: none"> Useampia vuodessa 	<ul style="list-style-type: none"> Vähintään joka toinen vuosi 	<ul style="list-style-type: none"> Sovittavissa

HARJOITUKSEN SUUNNITTELUPROSESSI

Harjoituksen suunnittelua ja toteuttamista varten on kehitetty monenlaisia työkaluja. Näiden työkalujen tarkoituksena on saada harjoituksesta mahdollisimman tehokas. Seuraavaksi esitellään yksi harjoituksen suunnitteluprosessi. Siinä on neljä vaihetta alkaen harjoituksen ideoinnista ja päättyen arviointivaiheeseen. (IMO & IPIECA 2005, 9; SÖKÖ 2011, 10.)

Suunnitteluvaiheessa asetetaan tavoitteet ja määritellään harjoituksen laajuus sekä aikataulu. Kehittelyvaiheessa harjoitus varsinaisesti luodaan ja sen eri vaiheet valmistellaan huomioiden ulkoinen tiedottaminen ja median mahdollinen osallistuminen. Toteutusvaiheessa käynnistetään harjoitus ja ylläpidetään sitä simuloimalla, valvomalla ja kontrolloimalla toimintoja siten, että harjoitus pysyy määritellyissä rajoissa. Toteutusvaihe sisältää myös toimintojen dokumentoinnin ja harjoituksen päättämisen. Arviointivaiheessa kerätään ja analysoidaan tietoa, dokumentoidaan tulokset ja suositukset sekä välitetään informaatio harjoitukseen osallistuneille ja johdolle. (IMO & IPIECA 2005, 9; SÖKÖ 2011, 10.)



Kuva 7. Harjoituksen suunnittelun ja toteuttamisen eri vaiheet. Kuva: IMO & IPIECA 2005, SÖKÖ 2011.

SUUNNITTELUVAIHE

Harjoituksen suunnitteluvaiheessa määritetään harjoitusskenaario. Suunnitteluvaiheessa nimetään harjoituksen johtaja, asetetaan harjoituksen tavoitteet, määritellään harjoituksen laajuus, laaditaan harjoitussuunnitelma, valitaan harjoituspäivä sekä hankitaan johdon hyväksyntä harjoitukselle (IMO & IPIECA 2005, 11; SÖKÖ 2011, 10). Suunnittelussa voidaan hyödyntää manuaalin sähköisistä aineistoista löytyvää lomakkeistoa.

NIMEÄ HARJOITUKSEN JOHTAJA

Suunnitteluvaiheen ensimmäinen tehtävä on harjoituksen johtajan nimeäminen. Harjoituksen johtaja kantaa vastuun harjoituksesta ja vastaa yleisestä harjoituksen johtamisesta mukaan lukien suunnittelu, kehittäminen, toteuttaminen sekä arviointi. Suunnitteluvai-

heessa harjoituksen johtaja määrittää tarvittavat yksiköt, laatii ehdotukset harjoituksesta sekä hankkii johdon sekä mahdollisten muiden osallistujatahojen suostumukset. Huomaa, että harjoituksen johtaja tai muut harjoituksen toteuttajat eivät osallistu varsinaiseen harjoitukseen, vaan keskittyvät seuraamaan harjoituksen kulkua. (IMO & IPIECA 2005, 11; SÖKÖ 2011, 10–11.)

HARJOITUKSEN JOHTAMISEN SUUNNITTELU

Öljyntorjuntaharjoituksen johtaminen toteutetaan vastaavilla toimenpiteillä kuin todellisen vahinkotilanteen johtamistoiminta toteutettaisiin. Esimerkiksi suuren komppanialähtöisen öljyntorjuntatilanteen johtamisessa voidaan harjoitella mallia, jossa henkilöt öljyntorjuntakomppanian johtoon tulevat useamman pelastuslaitoksen alueelta. Komppanian johtamiseen tarvitaan kokoonpanosta riippuen 6–10 päällystöviranhaltijaa. Yksittäisellä pelastuslaitoksella ei ole helposti irrotettavissa tätä määrää päällystöviranhaltijoita ilman päivittäisten työtehtävien häiriintymistä. Harjoituksen suunnittelussa tulee ottaa huomioon johtamistoiminnan vaatimat järjestelyt viestiyhteyksien, henkilöstön, tilojen ja kaluston osalta. (Heinonen et al. 2010, 33.)

ASETA TAVOITTEET

Harjoituksen osallistujien tulee tietää, mitä heiltä harjoituksessa odotetaan ja mitä he voivat osallistumalla oppia. Harjoituksen onnistumista arvioitaessa verrataan toteutunutta toimintaa ja suoritusta tavoitteisiin. Käytä siis tavoitteita myös arviointikriteereinä. Tavoitteiden toteutumisen arviointia helpottaa, jos tavoitteet on mahdollista ilmaista numeerisina, esimerkiksi aika- tai resurssimääräisinä tavoitteina. Kaksi tai kolme pää tavoitetta on parempi kuin pitkä lista toissijaisia tavoitteita (IMO & IPIECA 2005, 11; SÖKÖ 2011, 11–1).

Suunnittele tavoitteet huolellisesti. Käytä tavoitteiden asettamisessa samoja kriteereitä, joilla arvioidaan onnistumista todellisessa öljyvahinkotilanteessa. Näitä voivat olla esimerkiksi toimintavalmiusaika, henkilöstön määrä (riittävyys) ja osaaminen, kaluston määrä (riittävyys) ja laatu (toimivuus, tarkoituksenmukaisuus), tilannekuvan muodostaminen ja jakelu, torjuntatehtävässä onnistuminen (puomitukset, suojaukset, keräysteho), median ja julkisuuden käsittely sekä suhteet ulkopuolisiin toimijoihin (SÖKÖ 2011, 11; IPIECA & IOGP 2014, 19).

Pidä alkuvaiheen harjoitukset yksinkertaisina ja aseta vain muutamia tavoitteita. Tällöin pääajatuksena on torjuntakyvyn testaaminen sekä kokemusten kerääminen. Testaa aluksi omia toimia ja suunnitelmia ja ota vasta sitten ulkopuoliset mukaan. (IMO & IPIECA 2005, 11; SÖKÖ 2011, 11–12; IPIECA & IOGP 2014, 19.) Ota huomioon harjoittelevan joukon taitotaso. Suunnittele sopivan tasoinen harjoitus – ei liian vaikea eikä liian helppo. Harjoituksen tulee antaa realistinen kuva osallistujien taidoista ja tiedoista. Erityinen skenaario tuo toden tuntua, auttaa eläytymään ja sen myötä parantaa harjoitukseen osallistuvien suoritusta (IMO & IPIECA 2005, 11; (SÖKÖ 2011, 12.)

Taulukko 2. Esimerkkejä harjoitustavoitteista. IPIECA & IOGP 2014, 19; SÖKÖ 2011, 12.

Harjoitustyyppi ja -taso	Tavoitteet	Tavoitteiden mittaaminen
KALUSTONKÄYTTÖ-HARJOITUS TASOLLA 1.	Toimintavalmiusajan testaaminen, kalustoon tutustuminen sekä kaluston käytön harjoittelu.	Vene lastattuna X minuutissa Puomitus valmiina sovituksessa paikassa Y minuutissa ja öljyn keräys- ja varastointijärjestelmät toimintavalmiina Z minuutin kuluttua.
KARTTAHARJOITUS TASOLLA 2.	Vahvistaa ryhmän kykyä pystyttää tilannepaikan johtokeskus, muodostaa ja jakaa tilannetietoa, määrittää torjuntastrategia ja -taktiikka, muodostaa torjuntajoukot ja määrittää niille toiminta-alueet.	Johtokeskus perustettu X minuutissa, kerätty informaatiota eri lähteistä, hyödynnetty ennusteita, muodostettu tilannekuva, päätetty realistinen torjuntastrategia, arvioitu tarvittava kalusto, sen mobilisointiajat ja tehtävät.
TILANNEJOHTO-HARJOITUS TASOLLA 3.	Yhteistoiminnan harjoittelu pelastusviranomaisten, virka-apuviranomaisten ja toiminnanharjoittajien (esimerkiksi teollisuuslaitos) kanssa.	Pelastustoiminnan johtokeskuksen perustaminen ja johtoryhmän asettaminen, torjuntasuunnitelman laatiminen, torjuntaoperaation ylläpidon suunnittelu seitsemäksi päiväksi eteenpäin, operaation kustannuslaskenta ja katselmustoimikunnan asettaminen.

MÄÄRITTELE HARJOITUKSEN LAAJUUS

Harjoituksen laajuutta suunniteltaessa tulee huomioida seuraavat kysymykset (IMO & IPIECA 2005, 12–13; SÖKÖ 2011, 12–13):

- Miten järjestetään harjoituksen rahoitus?
- Missä harjoitus toteutetaan?
- Mitä harjoitusmuotoja käytetään? Mobilisoidaanko kalustoa oikeasti?
- Kuinka kauan harjoitus kestää?
- Liittyykö harjoitukseen myös workshop tai seminaari?
- Kuinka monta ihmistä, osallistujatahoa tai ulkopuolista toimijaa kutsutaan mukaan?
- Millä tasolla ulkopuoliset toimijat, kuten media sekä muut kiinnostuneet, otetaan mukaan? Mitkä heidän roolinsa ovat?
- Mitä tietoa osallistujat tarvitsevat etukäteen?
- Tarvitseeko osallistujien tehdä joitakin etukäteisvalmisteluja?
- Kuinka paljon harjoitukseen, harjoituksen suunnitteluun ja jälkiarviointiin voidaan käyttää aikaa?

LAADI HARJOITUSSUUNNITELMA

Suunnittele harjoitus hyvin etukäteen. Näin mahdollistat tarvittavat resurssit ja rahavarat. Harjoitussuunnittelun aikatauluttamisessa voit hyödyntää tämän artikkelin liitteestä 1 löytyvää aikataulua. Harjoituksen suunnittelu vie aikaa tyypillisesti SÖKÖn (2011, 13) sekä IMOn ja IPIECAn (2005, 13) mukaan:

- hälytysharjoitus 1–4 kuukautta
- karttahoito 2–6 kuukautta
- kalustoharjoitus 2–4 kuukautta
- tilanneharjoitus 6–12 kuukautta

Simulaattoriharjoitus voidaan järjestää tilauksesta, mutta ennakoilmoitus on tarpeen simulaattorikeskuksen varaustilanteen vuoksi noin 2–3 kuukautta aiemmin.

Mikäli harjoituksen toteuttamiseen anotaan rahoitusta ulkopuolelta, esimerkiksi öljysuoja-rahastolta, tulee huomioida anomusten käsittelyaikataulut, ellei harjoitus ole osa hyväksytyä toimintasuunnitelmaa. Samoin, jos suunnitellaan harjoitusta, johon osallistuu monia eri toimijoita omalla kustannuksellaan, on huomioitava, että kullakin toimijalla on omat prosessinsa ja aikataulunsa sille, miten resurssien käytöstä päätetään. Esimerkiksi osassa organisaatioita tarvitaan tieto seuraavan kesän harjoitukseen osallistumisesta jo edellisen vuoden loppupuolella. (Salokorpi 2011, 777; SÖKÖ 2011, 13.)

Harjoituksen aikataulu ja kesto tulee suunnitella huolellisesti. Aikataulun suunnittelussa voidaan hyödyntää sähköisistä aineistoista löytyvää lomakkeistoa, esimerkiksi Valmiste-

lutoimenpiteet-lomaketta, johon kirjataan ylös suunnitteluvaiheessa kaikki eri työvaiheet ja -tehtävät vastuuhenkilöineen päivämäärän tarkkuudella. Harjoituspäivän eri vaiheet voidaan kirjata lomakkeeseen Harjoituksen kulku. (Salokorpi 2011, 777; SÖKÖ 2011, 13.)

Valitse harjoituksen ajankohta osallistujien kannalta helpoksi; vältä viikonloppuja, lomaa ja yöaikaa, ellei harjoitus ole suunniteltu testaamaan saatavuutta ja kapasiteetteja juuri kyseisinä ajankohtina. Vältä liian pitkiä harjoitusaikoja, vaikka monipäiväiset harjoitukset voisivatkin olla tarpeellisia. Voi olla vaikea huolehtia harjoituksen ilmapiiristä ja skenaarion todenmukaisuudesta läpi yön ja vielä seuraavanakin päivänä. (IMO & IPIECA 2005, 13; SÖKÖ 2011, 13.)

Täysimittaisessa tilannejohtoharjoituksessa aikataulu voi olla esimerkiksi (IMO & IPIECA 2005, 13; SÖKÖ 2011, 13):

1. päivä: hälytys, matkustaminen, kokoontuminen, harjoituksesta informointi, harjoituksen aloitus
2. päivä: torjuntatoimet, johtaminen, kaluston sijoittelu ja käyttö
3. päivä: harjoituksen päättäminen, huolto, palaute sekä kotiinlähtö.

Määrittele harjoituspaikka (Salokorpi 2011, 778; SÖKÖ 2011, 13–14):

- Hoidetaanko harjoitus osallistujien omista toimipaikoista käsin?
- Matkustetaanko johonkin?
- Minne pystytetään TOJE (toiminta-alueen johtoelin), entä JOKE (johtokeskus)?

Sopivia harjoituksen vetopaikkoja, pelastuslaitoksen johtokeskuksen lisäksi, voivat olla sataman tai teollisuuslaitoksen kriisihuoneet tai maalialuksen komentosilta.

Harjoitukset maksavat. Yleensä mitä monipuolisempi harjoitus, sitä suuremmat kustannukset. (SÖKÖ 2011, 14.) Käytännön öljyntorjuntaharjoitus, joka suoritetaan työvuoron tai paikallisen paloaseman harjoituksena maksaa aluskaluston polttoaineet, maalialuksen kulut ja taustaorganisaation kustannukset huomioiden noin 2 000–4 000 euroa. Usean pelastuslaitoksen ja muiden toimijoiden välisten yhteisharjoitusten kustannukset voivat kohota kaikkine kustannuksineen noin 100 000 euroon. (Nevalainen 2017.)

Harjoitustyypistä riippuen harjoitusbudjetissa tulee huomioida seuraavat kustannukset (Salokorpi 2011, 778; SÖKÖ 2011, 14):

- henkilöstön ylityökorvaukset
- matkustus- ja yöpymiskulut sekä muonitus
- kaluston käyttökustannukset ja harjoitustilojen vuokrat
- harjoituksen maalit (esimerkiksi haverialuksen vuokra)
- yksityisiltä tilattujen palvelujen kustannukset
- mahdollisten kutsuvieraiden kuljetukset, ruokailut
- oheismateriaalit (jaettava materiaali, harjoituksen seurantaan tarkoitettu tekniikka).

Laadi lopuksi lista harjoitukseen osallistujista. Selvitä listalla olijojen osallistumismahdollisuudet sekä hyväksyntä harjoituksen toteuttamistavalle tai heidän roolilleen siinä. (Salokorpi 2011, 778; SÖKÖ 2011, 14.)

Osallistujalista täysimittaiseen toimintaharjoitukseen voi olla lähdettä IMO & IPIECA (2005, 14) mukaillen esimerkiksi seuraavanlainen:

- alueen pelastuslaitokset
- valtion torjuntaviranomainen, SYKE ja/tai Rajavartiolaitos
- alueelliset sekä paikalliset ympäristöviranomaiset
- Liikenteen turvallisuusvirasto
- Liikennevirasto
- poliisi
- hätäkeskus
- satamatoimijat
- laivanvarustamo ja lastin omistaja
- kemikaaliasiantuntijat, C-osaamiskeskus
- WWF, järvipelastus ja muut vapaaehtoiset
- vakuuttajat ja korvausasiantuntijat (ÖSRA, ITOPE, P&I-club)
- meripelastusyhtiö.

VALITSE HARJOITUSPÄIVÄ

Harjoituspäivä valitaan varsin aikaisessa vaiheessa. Kun valitset harjoituspäivää, ota huomioon, että sinulla on riittävästi aikaa harjoituksen suunnittelua varten ja että saat kokoon maksimaalisen osallistujamäärän. (IMO & IPIECA 2005, 14; SÖKÖ 2011, 14–15.)

HANKI HARJOITUKSELLE JOHDON HYVÄKSYNTÄ

Hyväksytä harjoitus ylemmällä johdolla mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, etenkin jos harjoitus ei kuulu vahvistetun öljyntorjuntasuunnitelman koulutussuunnitelmaan. Hyväksyttämistä varten esitä perustiedot harjoituksesta, kustannukset ja osallistujamäärä. Näin varmistat, että johto kaikilla tasoilla ymmärtää, tukee ja jos on tarkoituksenmukaista, myös osallistuu harjoitukseen. (IMO & IPIECA 2005, 14; SÖKÖ 2011, 15.) Varaa riittävästi resursseja (rahoitus ja osallistujat) harjoitukseen. Kirjanpito kustannusten kontrolloimiseksi on hyödyllistä (SÖKÖ 2011, 15) ja voi joissain tapauksissa olla myös osa harjoitusta.

KEHITTELYVAIHE

Kehittelyvaihe sisältää harjoitusskenaarion kehittämisen sekä tavoitteiden tarkentamisen. Seuraavat ohjeet ovat yleisellä tasolla annettuja, ja ne soveltuvat kaikentyyppisten harjoitusten kehittämiseen. (SÖKÖ 2011, 15.)

HARJOITUKSEN JOHTAJAN JA SUUNNITTELURYHMÄN ASETTAMINEN

Kehittelyvaiheessa harjoituksen johtaja vastaa harjoituksen kehittämisestä yksityiskohtaisesti. Pienemmissä harjoituksissa, kuten hälytys- tai kalustonkäyttöharjoituksissa, harjoituksen johtaja saattaa pystyä sekä tekemään järjestelyt että johtamaan harjoituksen itse. (IMO & IPIECA 2005, 17; SÖKÖ 2011, 15.) Tilannejohto- tai karttaharjoituksissa harjoituksen johtajan ja torjuntatöiden johtajan tulee olla eri henkilöitä, jottei torjuntatöiden johtaja tuntisi tilannetta etukäteen ja jotta harjoituksen johtajalle jäisi mahdollisuus arvioida toiminnan onnistumista ja tarvittaessa puuttua harjoituksen kulkuun.

Suuremmissa harjoituksissa, joissa on useita tavoitteita ja paljon osallistujia, voi olla tarpeen perustaa harjoituksen suunnitteluryhmä (IMO & IPIECA 2005, 17; SÖKÖ 2011, 15):

- Ryhmää vetää harjoituksen johtaja, jäseniä 4–6 pääosallistujaryhmistä.
- Suunnitteluryhmä on vastuussa harjoituksen kehittämisestä, tilojen ja palveluiden järjestämisestä sekä erilaisten osien ja osallistujien koordinoinnista.
- Ryhmän tulee kokoontua säännöllisesti. Laadi tapaamisista kokousmuistiot ja päivitä harjoitussuunnitelmaa lomakkeineen jokaisen kokouksen jälkeen.

Harjoituksen tavoitteita voidaan tässä vaiheessa tarkentaa ja listata ne esimerkiksi yksikkökohtaisesti. Listaustoimii hyvänä check-listana harjoituksen aikana. Harjoituksen johtajan sekä suunnitteluryhmän pitää sopia, minkälaisia suorituksia harjoituksessa odotetaan ja miten toiminta arvioidaan.

SKENAARION LUOMINEN

Harjoitusskenaario sisältää yksityiskohtaisen selvityksen kuvitellusta tapahtumasta ja sen kehittymisestä. Skenaariossa kuvataan vahingon aiheuttaja, onnettomuusajankohdan olosuhteet, vuotaneen öljyn laatu ja määrä sekä esimerkiksi vaikutusalue. Skenaarion tulee olla realistinen ja yksityiskohtien täsmätä paikallisiin oloihin. (IMO & IPIECA 2005, 17; SÖKÖ 2011, 15.) Todentuntuisen skenaarion luominen kalustoharjoituksiin edellyttää jonkinlaisen öljyä simuloivan aineen käyttöä. Perinteisesti öljyä on kuvattu turpeella.

Skenaarion luomisessa voidaan hyödyntää esimerkiksi Saimaan alusliikenteen riskipaikoista koostuvaa karttastoa, jossa jokaisesta korkeamman riskin väyläosuudesta on oma karttalehtensä. Kartasta näkyy myös aiemmin tapahtuneiden onnettomuuksien sijainnit, jolloin skenaarion pohjaksi voi valita todellisen tilanteen. Osaan riskipaikoista on laskettu myös öljyn kulkeutumisennusteet. Nämä löytyvät BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmästä aineistona Saimaan kulkeutumisennusteet. Riskipaikoista löytyy lisätietoa tämän manuaalin vihkosta 1 ja BORIS-järjestelmästä aineistona Saimaan riskipaikat.

Älä kerro skenaariota etukäteen osallistujille, ellei kysymyksessä ole samalla opetustilanne. Kierrätä harjoitussuunnitelmaa määräajoin harjoituksen suunnitteluryhmällä saadaksesi palautetta mahdollisimman aidon oloisen skenaarion luomiseen. Saatat saada myös vinkkejä monien muiden tärkeiden yksityiskohtien huomioimiseen ja järjestämiseen. (Salokorpi 2011, 780; SÖKÖ 2011, 15.)

Käytä hyväksesi, jos mahdollista, harjoituspäivän todellista säätilaa ja virtaustietoja, jotta saat mahdollisimman todentuntuisen skenaarion. Ota kuitenkin huomioon, että olosuhteet eivät saa estää saavuttamasta harjoituksen tavoitteita. (IMO & IPIECA 2005, 17; SÖKÖ 2011, 15–16.)

Monimutkaisemmissa harjoituksissa on paljon mahdollisuuksia aiheuttaa häiriötä ja kuormittaa varsinaista tilannetta, esimerkiksi someviestinnällä, puuttuvilla tiedoilla ja median tai paikallisten väliintuloilla. Tällaiset yksityiskohdat täytyy kontrolloida huolellisesti, jotta ne eivät estä saavuttamasta harjoituksen päätavoitetta. (IMO & IPIECA 2005, 18; SÖKÖ 2011, 16.) Harjoituksen etenemisen edellyttämät tilanpäivitykset tai syötteet, niiden esitystapa ja ajoitus suunnitellaan ja työestetään harjoitustyypille sopivalla yksityiskohtaisuudella. Syötteiden kirjaamiseen voidaan käyttää sähköisiä suunnittelulomakkeita Harjoituksen kulku sekä Maalitoiminta (SÖKÖ 2011, 17).

SUUNNITELMIEN VIIMEISTELY

Harjoituksen onnistumisen kannalta toimivat puitteet ovat välttämättömät. Varmista harjoituksessa tarvittavien tilojen, laitteiden, kommunikointivälineiden, majoituksen, muonituksen, kuljetusten ja muiden saatavuus ja toimivuus. Suunnitelmissa tulee määritellä, mitä johtokeskuksen tai tilannejohtopaikan perustamiseen tarvitaan, esimerkiksi yksiköiden tai huoneiden koko ja lukumäärä, tietoliikenneyhteydet, ja viestintävälineet. (IMO & IPIECA 2005, 18; SÖKÖ 2011, 16.)

Valmistelee materiaali harjoituksen briefing-tilaisuutta varten. Materiaalin avulla tilaisuudessa kerrotaan harjoitukseen osallistujille harjoituksen aihe, harjoituksen tavoitteet, miten harjoituksen etenemisen kannalta olennaisesta informaatiosta viestitään, miten harjoitus arvioidaan ja raportoidaan sekä millaisissa tilanteissa harjoitus keskeytetään ja millä ilmoituksella. Harkinnan mukaan voidaan kuvata myös harjoitusskenaario. Näiden tietojen lisäksi osallistujille tulee antaa tarvittavat harjoitussuunnitelmaan sisältyvät kartat, viestintäkaaviot, yhteystietolistat sekä muu oheismateriaali. (IMO & IPIECA 2005, 19; Salokorpi 2011, 781; SÖKÖ 2011, 16–17.) Yksiköille jaetaan yksikkökohtaiset tavoitteet, mikäli sellaiset on laadittu.

Kaikki harjoituksen eri osapuolet tarvitsevat harjoitusohjelman, jossa kuvataan harjoituksen aihe, skenaario (mikäli sitä ei ole tarpeen pitää vain pelittäjien tiedossa), aikataulut,

osallistuvat yksiköt, harjoituspaikka sekä harjoituksen päättämisen menettelytavat ja tarvittaessa esitellään osallistujat (IMO & IPIECA 2005, 19; SÖKÖ 2011, 17). Etenkin jos harjoitukseen osallistuu pelastustoimen ulkopuolisia toimijoita, harjoituksesta tulee laatia turvallisuussuunnitelma. Informaatio tulee antaa ennen kuin harjoitus alkaa, joko suullisesti tai paperilla (IMO & IPIECA 2005, 19). Harjoituksen turvallisuussuunnitelmasta löytyy esimerkki manuaalin sähköisistä aineistoista.

Varmista, että harjoitus ja sen tulokset dokumentoidaan, analysoidaan, esitellään ja hyödynnetään (IMO & IPIECA 2005, 19; SÖKÖ 2011, 17). Laadi tarvittaessa palaute- tai arviointilomakkeet harjoitukseen osallistuville tai tarkkailijoiksi nimitetyille. Harjoituksen loppupalautetilaisuudessa kannattaa harjoituksen kulkua havainnollistaa valokuvoin sekä videomallalla; sovi etukäteen kuka dokumentoinnin hoitaa. Jos harjoitusta on tarkoitus seurata RPAS-livellähetyksenä, varmista tietoliikenneyhteyden riittävyys ja kantamat.

HARJOITUKSEN TOTEUTUS

Harjoituksen toteutusvaihe sisältää osallistujien informoinnin, harjoituksen käynnistämisen, harjoituksen ylläpitämisen, suoritusten arvioinnin sekä harjoituksen päättämisen (IMO & IPIECA 2005, 25; SÖKÖ 2011, 17).

PIDÄ ALKUBRIIFFAUS

Informaatiossa kuvataan harjoituksen tyyppi, aihe, tavoitteet, turvallisuusinformaatio sekä esitellään avainosallistujat (IMO & IPIECA 2005, 25). Näiden kuvaamiseen voidaan käyttää sähköistä Tarkempi kuvaus -lomaketta. Harjoitukseen osallistuvien yksiköiden johto kootaan yhteen juuri ennen aloitusta. Tilaisuudessa harjoituksen johtaja jakaa harjoitusohjelman sekä vastaa mahdollisiin kysymyksiin. Kunkin yksikön johtaja ohjeistaa oman yksikkönsä/ryhmänsä. Jos harjoituksen aiheena on hälytysharjoitus, jossa yhtenä tarkoituksena on testata tiimin saatavuutta ja vasteaikaa, ohjeistukset voidaan antaa joitakin viikkoja etukäteen, mutta harjoituksen tarkkaa päivää ja kellonaikaa ei tule paljastaa. (IMO & IPIECA 2005, 25, SÖKÖ 2011, 17)

Harjoituksen turvallisuus tulee varmistaa ja harjoituksen rajat määrittellä selkeästi. Turvallisuusasioista informoidaan jokaista osallistujaa ja varmistetaan, että tiedot löytyvät myös jokaisen osallistujan harjoitussuunnitelmasta tai ohjeesta. Jokaisen ohjeen antamisen yhteydessä sekä kommunikoitaessa ulkopuolisten osallistujien kanssa käytetään ilmaisua ”tämä on harjoitus”. (IMO & IPIECA 2005, 25; SÖKÖ 2011, 17)

ALOITA HARJOITUS

Päätä sopiva aloitustapa harjoitukselle. Harjoituksen todenmukaisuuden kannalta aloitustavalla on iso merkitys. (SÖKÖ 2011, 18.) Hyvänä aloituksena toimii esimerkiksi hätäilmoitus. Huomioi, ettei kaikilla yhteistoimintaviranomaisilla ole käytössä Virve-radioita. (Huomioi muutoinkin, että Virve-liikenteen informaatio tulee välittää nopeasti muille osallistujille.) Mikäli harjoitus edellyttää tiettyä viestintätapaa, on parempi varmistaa niiden toiminta (ja rakentaminen, jos tarpeen) jo varhaisessa vaiheessa ennen harjoitusta kuin ottaa riski harjoituksen aloituksen viivästyisestä (IMO & IPIECA 2005, 25; SÖKÖ 2011, 18). Harjoituksen lähdöt tulee porrastaa vastaamaan todellista tilannetta.

YLLÄPIDÄ HARJOITUSTA

Harjoitusta ylläpidetään ennalta suunnitellulla ja sopivasti ajoitetuilla syötteillä, jotka kuvaavat vahinkotilanteen muuttumista ja kehittymistä. Skenaarion kehittymisestä seuraa erilaisia tehtäviä yksiköille. Suunnittele nämä huolellisesti, jotta voit varmistaa, että harjoitus etenee, tilanteet eivät tarpeettomasti ruuhkaudu ja kaikki tavoitteet saavutetaan. (IMO & IPIECA 2005, 25–26; SÖKÖ 2011, 18.) Syötteiden suunnittelussa voidaan käyttää harjoituskäsikirjoitusta, josta jaetaan tehtävät esimerkiksi maalimiehille, tai sähköistä Maalitoiminta-lomaketta (SÖKÖ 2011, 18).

Harjoituksen aikana informaation kulkua sekä kunkin harjoitusyksikön toimintaa tulee seurata, jotta varmistutaan siitä, että harjoitus etenee ongelmitta ja suunnitellusti. Toisinaan voi olla tarpeen pitää pieni tauko, ryhmitellä joukot uudelleen, tarkentaa tai jakaa uudet tehtävät ja tavoitteet ja sen jälkeen taas jatkaa harjoitusta (IMO & IPIECA 2005, 26; SÖKÖ 2011, 18).

ARVIOI SUORITUKSET

Harjoituksen arviointi alkaa harjoituksen aikana (katso myös seuraava luku, Arviointivaihe), kun harjoituksen tarkkailijat seuraavat yksiköiden toimintaa. Arviointitapa pitää suunnitella etukäteen, ja sen tueksi voidaan laatia harjoitustavoitteisiin sidottu arviointilomake. Valitut tarkkailijat tulee perehdyttää tehtäväänsä hyvin. (IMO & IPIECA 2005, 26; SÖKÖ 2011, 18.)

PÄÄTÄ HARJOITUS

Päätä harjoitus sopivalla hetkellä – ajoissa ja silloin, kun on mahdollista jättää harjoituksen osallistujille positiivinen mielikuva harjoituksesta. Huolehdi, että ilmoitus harjoituksen päättymisestä välitetään nopeasti kaikille osapuolille. Harjoituksen ei tarvitse päättyä etukäteen suunnitellulla kellonlyömällä. Paras ajankohta on silloin, kun harjoituksen johtaja ja muut toimitsijat arvioivat, että harjoituksen tavoitteet on saavutettu riittävällä tasolla ja ettei harjoituksen jatkaminen tuota enää suurempaa hyöryä. (IMO & IPIECA 2005, 26; SÖKÖ 2011, 19.)

ARVIOINTIVAIHE

Harjoituksen arviointi on tärkeää osa torjuntavalmiuden kehittämistä. Arviointivaihe koostuu tietojen keräämisestä ja analysoinnista, raportoinnista ja dokumentoinnista sekä suosituksista suunnitelmien, kaluston, yksiköiden tai yksilöiden kehittämiseksi tai koulutuksen parantamiseksi. Yhteenveto tulee jakaa palautteena harjoitukseen osallistuneille sekä johdolle, ja sitä tulee myös hyödyntää seuraavaa harjoitusta suunniteltaessa. (IMO & IPIECA 2005, 29.) Ansiokas esimerkki harjoituksen analysoinnista löytyy muun muassa Pohjois-Pohjanmaalla pidetystä Helga-öljyntorjuntaharjoituksesta (katso Wuolio, Yrjänä & Kantola 2006).

KERÄÄ TIETOJA JA KEHITTÄMISAJATUKSIA

Arviointi perustuu pääasiassa palautteeseen harjoituksen johtajalta ja muilta ohjaavilta henkilöiltä tai kouluttajilta, tarkkailijoiden antamaan palautteeseen, osallistuneiden yksiköiden kehittämisaajatuksiin, kaikkien osapuolten antamaan palautteeseen (IMO & IPIECA 2005, 29; SÖKÖ 2011, 19) sekä simulaatioharjoituksissa simulaatio-ohjelman tallenteisiin.

Suunnittele etukäteen tavat harjoituksesta raportointiin ja palautteen antamiseen. Kerää palaute kahdessa vaiheessa. Ensimmäiseksi kerätään osallistujilta välitön palaute heti harjoituksen päätyttyä, kuten Salokorpi (2011, 784) määrittelee, ”kun adrenaliinitaso on vielä ylhäällä ja yksityiskohdat näyttävät hyvin tärkeiltä”. Toinen vaihe voidaan tehdä erillisessä tilaisuudessa tai palaute voidaan kerätä erillisen lomakkeen avulla, jolloin saadaan kerättyä harkitumpaa palautetta. (IMO & IPIECA 2005, 29; SÖKÖ 2011, 19–20.)

Ensimmäisessä vaiheessa anna osallistujille mahdollisuus kertoa esimerkiksi kaksi tai kolme harjoituksen onnistumista ja vastaavasti kaksi tai kolme asiaa, joissa heidän mielestään olisi vielä kehitettävää. Keskustelu kannattaa käydä johdetusti, muutoin vain osa saa äänensä kuuluville. Jos osallistujaryhmiä on useita, kullekin ryhmälle voidaan antaa tehtäväksi koota ryhmän sisältä vastaavat arviot. (IPIECA & IOGP 2014, 33–34.) Palautteiden kirjaaminen tulee sopia jonkin järjestäjätahon edustajan tehtäväksi, hetken päästä niitä ei muista kukaan. Palautetilaisuus voidaan tarvittaessa myös nauhoittaa. Kirjallisesti pyydetyn palautteen etuna on sen anonymisuus. Se myös helpottaa palautteiden kirjaamista raportin muotoon.

ANALYSOI TOIMENPITEET JA TAPAHTUMAT

Arviointiin sisältyy suoritusten, toiminnan ja niiden tehokkuuden läpikotainen analyysi. Analysoi harjoitusta tavoitteiden kautta sekä yksiköiden suoritusten tasolla. Arvioi myös eri osapuolten yhteistyötä. Pyri harjoituksen perusteella päättämään yksiköiden toimintaa sekä yksiköiden välisiä suhteita oikeassa tilanteessa. Analyysin tulee sisältää sekä positiivisia että negatiivisia kontribuutioita suhteessa tavoitteiden saavuttamiseen sekä harjoitukseen osallistuneiden itsearvioinnin ja muiden osallistujien suorittaman arvioinnin vertailua. Tärkeissä

kysymyksissä ja väärinymmärrysten ratkaisemiseksi etsi selityksiä eri yksiköiden erilaiselle toiminnalle. (IMO & IPIECA 2005, 29; SÖKÖ 2011, 20; IPIECA & IOGP 2014, 34.)

RAPORTOI HUOMIOISTA

Kokoa ja valmistele huomiot sopivaan esitystapaan. Varmista, että raportti esittelee arviointi- ja suunnitteluryhmien yhteisen näkemyksen. Huomioita voidaan raportoida kolmella eri tasolla (IMO & IPIECA 2005, 29; SÖKÖ 2011, 20; IPIECA & IOGP 2014, 35):

1. Yleinen palauteraportti, joka jaetaan kaikille osallistujille, listaa pääsaavutukset ja kehittämiskohteet sekä indikoi torjunta- sekä harjoitussuunnitelmiin tehtävät muutokset.
2. Yksityiskohtaisempi raportti, joka jaetaan avainhenkilöille, kuvaa toimintaa sekä eri ryhmien välistä vuorovaikutusta, mahdollisia virheitä tai oppimismahdollisuuksia.
3. Johdolle ja/tai viranomaisille suunnattu raportti, jossa kuvataan harjoituksen osoittamaa öljyntorjuntavalmiuden tilaa sekä toistetaan suositukset.

Anna osallistujille mahdollisuus kommentoida huomioita. Raportoinnin aikataulun tulee olla sellainen, että keskustelua voidaan käydä vielä muistaen harjoituksen yksityiskohdat. Optimaalinen aikataulu on 2–4 viikkoa. (IMO & IPIECA 2005, 31; SÖKÖ 2011, 20–21; IPIECA & IOGP 2014, 35.)

ANNA SUOSITUKSIA

Kun harjoituksen palauteraportista on keskusteltu ja johtopäätökset on tehty, harjoituksen johtaja ja suunnitteluryhmä antavat, jos tarpeen, suosituksia öljyntorjuntavalmiuden parantamiseksi. Suositukset voivat sisältää esimerkiksi muutoksia tai lisäyksiä öljyntorjuntasuunnitelmaan, koulutuksen ja harjoittelun lisäämistä, ohjeistusta lisäkaluston hankinnasta, hankittavista kalustotyypeistä, huollosta tai sijoittelusta tai näkemyksiä viestintävälineiden määrästä ja sopivuudesta. (IMO & IPIECA 2005, 31; SÖKÖ 2011, 21.)

Kaikkia suosituksia ei välttämättä voida resurssisyistä heti toteuttaa. Ensimmäisenä tulisi antaa suositukset, jotka voidaan välittömästi ja helposti toteuttaa, ja viimeisenä sellaiset, jotka vaativat mittavia rahallisia panostuksia. On tärkeää, että johto osallistuu arviointiprosessiin ja tukee harjoituksen johdon päätelmiä, jotta tarvittavat resurssit suositusten toimeenpanemiseksi ovat varmemmin saatavissa. (IMO & IPIECA 2005, 31; SÖKÖ 2011, 21.)

Parhaimmillaan harjoittelu lisää sekä yksilötason että kollektiivista osaamista, tehostaa yhteistoimintaa ja osoittaa kehityskohtia öljyntorjuntasuunnitelmassa. Jokainen uusi muutos tai lisäys torjuntasuunnitelmaan edellyttää uutta harjoitusta, jotta sen tarkoituksenmukaisuutta voidaan testata (IMO & IPIECA 2005, 31). Näin torjunnan harjoittelusta muotoutuukin jatkuva, iteratiivinen prosessi.

LÄHTEET

Halonen, J. 2018. Öljyntorjuntaa simulaatioympäristössä. Teoksessa Liikkeellä, Toimintaa ja tuloksia Logistiikan ja merenkulun tutkimus- ja kehitystoiminnasta. Xamk Kehittää 60. Halonen, J. & Potinkara, P. (toim.) Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu, Kotka. ISBN 978-952-344-126-2.

Heinonen, J., Hiekkalahti, H., Parkkinen, L., Saarinen, A. & Saastamoinen, Y. 2010. Öljyntorjuntaharjoituksen suunnittelu. Kehityshanke 3. Harjoitustyö. EnSaCo-Saimaa 2009–2010, Öljyntorjunnan johtaminen Saimaalla -koulutus.

IMO & IPIECA 2005. Guide to oil spill exercise planning. IMO/IPIECA Report Series. Volume 2. London: International Petroleum Industry Environmental Conservation Association.

IPIECA & IOGP 2014. Oil spill exercises. Good practice guidelines for the development of an effective exercise programme. IOGP Report 515.

Nevalainen, J. 2017. Pohjois-Karjalan pelastuslaitos, palomestari. Sähköpostitiedonanto 30.6.2017.

Salokorpi, M. 2011. Harjoitussuunnittelu alusöljyvahingon varalle. Teoksessa Alusöljyvahingon rantatorjunta, SÖKÖ II -hankkeen taustaselvitykset. Kymenlaakson ammattikorkeakoulun julkaisuja, Sarja A. Oppimateriaali. Nro 30. Kotka 2011. ISBN (PDF) 978-952-5963-03-8. 765–787.

SÖKÖ 2011. Alusöljyvahingon harjoitussuunnittelu. Vihko 20. Kymenlaakson ammattikorkeakoulun julkaisuja. Sarja A. Oppimateriaali. Nro 31. Kotka. ISBN 978-952-5963-05-2.

Wuolio, M., Yrjänä, T. & Kantola, L. 2006. Öljyntorjuntaharjoitus Helga 2006. Loppuraportti. Öljyntorjuntaharjoitus 30.5.–31.5.2006. Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen raportteja 01/2006. Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus, Ympäristönsuojelu. Oulu. ISBN 952-11-2419-9.

Harjoituksen aikataulutus

ÖLJYNTORJUNTAHARJOITUKSEN SUUNNITTELUAIKATAULU								
kk	-18	-14	-12	-6	-1	0	+1	+2
	Harjoitusidea, teema, harjoittelun kohde	Harjoitussuunnitelman raakaversio	Tarkennettu suunnitelma	Turvallisuussuunnitelma ja -ohjeet	Harjoitussuunnitelma valmis			
	Harjoituksen johtajan ja suunnitteluryhmän nimeäminen	Vaativuustaso	Varaukset: harjoitusalue, harjoituspaikka, erikoiskalusto		Kalusto varmennettu			
	Tavoitteet	Osatavoitteet	Yksikkökohtaiset tavoitteet	Arvioitsijat ja mittarit	Arviointilomakkeet	Arviointikooste. Analysoi tavoitteiden saavuttaminen	Raportoi	
	Osallistujat	Ennakkotieto yhteistoimintaviranomaisille	Varaukset: osallistujat	Kutsuvieraat	Miehistö varmennettu	Kerää välitön palaute harjoituksen debriefingissä. Pyydä kirjallista palautetta.	Raportoi	
	Kesto	Päivä, alustava aikataulu	Aikataulu	Syötteen				
	Kustannusarvio ja budjetointi	Kustannusjako talousarvioon. Avustushakemukset		Vakuutukset Korvaukset				
	Valmistelutehtävien jako	Aemppiin harjoituspalauteisiin tutustuminen	Ennakkokoulutus	Logistiikka ja huolto	Karttahaarjoitus	Logistiikka ja huolto		
				Hälytysvalmius	Johtamiskaavio valmis Viestikaavio valmis			Suosituksset, esimerkiksi muutokset ÖT-suunnitelmaan
			Ennakkotiedotus	Tiedotus	Tiedote			

Tehävät

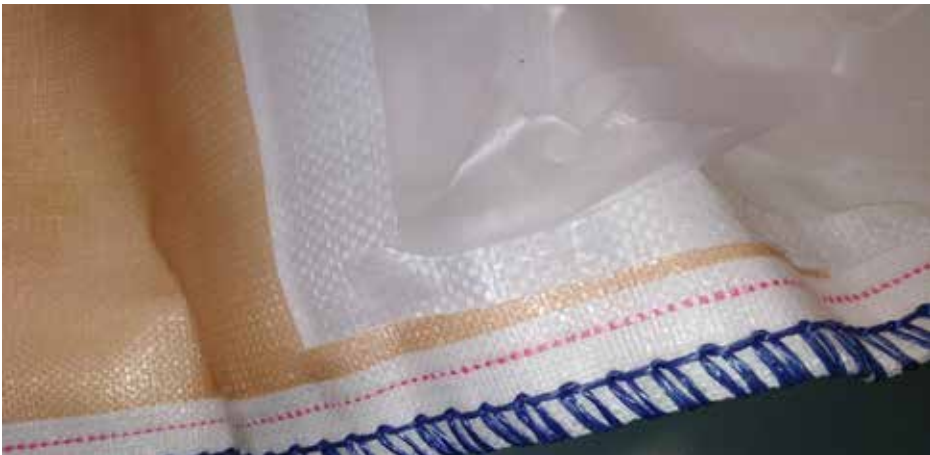
ÖLJYNTORJUNTAHARJOITUS

Lähteitä: IPIECA & IOGP (2014, 40–41) ja Heinonen et al. (2010, 17) mukailleen.

NOPEA MATERIAALITESTAUS ÖLJYNTORJUNTATUOTTEIDEN JA UUSIEN POLTTOAINEIDEN YHTEENSOPIVUUDESTA JATKOTUTKIMUSTARPEEN SELVITTÄMISEKSI

Mikko Pitkäaho 2018

SÖKÖSaimaa-hankkeen yhtenä tavoitteena oli selvittää, miten uudenlaiset polttoaineet, kuten biopohjaiset tai vähärikkiset polttoaineet, eroavat materiaaliyhteensopivuudeltaan fossiilisille polttoaineille tarkoitettujen torjunta- ja varastointimateriaalien kanssa. Testejä ei kuitenkaan ehditty tehdä toivotussa laajuudessa. Tässä artikkelissa kuvataan tulokset yhdestä toteutetusta vetolujuuskokeesta. Kokeessa altistettiin puomi- ja säkkimateriaaleja eri polttoaineille noin kuuden kuukauden upporasituksessa, minkä jälkeen niille suoritettiin vetolujuustesti sekä silmämääräinen arviointi.



Kuva 1. Öljyntorjuntaan tarkoitettujen välivarastointi- ja keräyssäkit koostuvat useammasta sisäkkäisestä säkistä tai kerroksesta. Kuva: Mikko Pitkäaho 2018.



Kuva 2. Materiaalinäytteet öljyvahinkojätteen välivarastointiin tarkoitetuista välivarastointi- ja keräyssäkeistä. Kuva: Mikko Pitkäaho 2018.



Kuva 3. Materiaalinäytteet öljyntorjuntapuomista. Kuva: Mikko Pitkäaho 2018.

KOEASETELMA JA NÄYTTEET

Ennen altistusta A (kolme näytettä) 1.1./ 1.2/1.3

A = Next BTL (yksi näyte) 1A

B = DIR-5/15 1.B

C = RMB 1.C

D = PORL420 1.D

Altistusaika 29.12.2017–25.5.2018 (noin kuusi kuukautta), huoneenlämmössä upporasituksessa lasiastiassa

Tiratest 2810 kuormituskehä

Vetotestissä kiinnikkeinä sileäpintaiset 26 mm leveät leuat
Näytteen leveys 25 mm, pituus 206 mm, pidikkeiden väli 100 mm
Testiolosuhteet 22°C ja 40 % RH
Vetonopeus 100 mm/min
Anturi 2 kN (0,05 prosenttia tarkkuus, ei voimassaolevaa kalibrointitodistusta)

Näytteiden määrä ei ole riittävä tieteelliseen testiin. Tarkoituksena on osoittaa nopealla testillä, vaikuttavatko nämä kemikaalit silmämääräisesti materiaaleihin ja voidaanko havaita merkittävää muutosta vetolujuudessa. Kolmella altistamattomalla näytteellä on tarkoitus osoittaa normaali vaihtelu testikappaleiden välillä; eri kemikaaleissa altistettuja näytteitä oli vain yksi kutakin vähäisten testiresurssien vuoksi. Toistojen puuttuessa pitää huomioida, että tulos saattaa olla harhaanjohtava.



Kuva 4. Materiaalinäytteiden upporasitus. Kuva: Mikko Pitkäaho 2017.

VETOTESTI - KUVAAJIEN TULKINTA

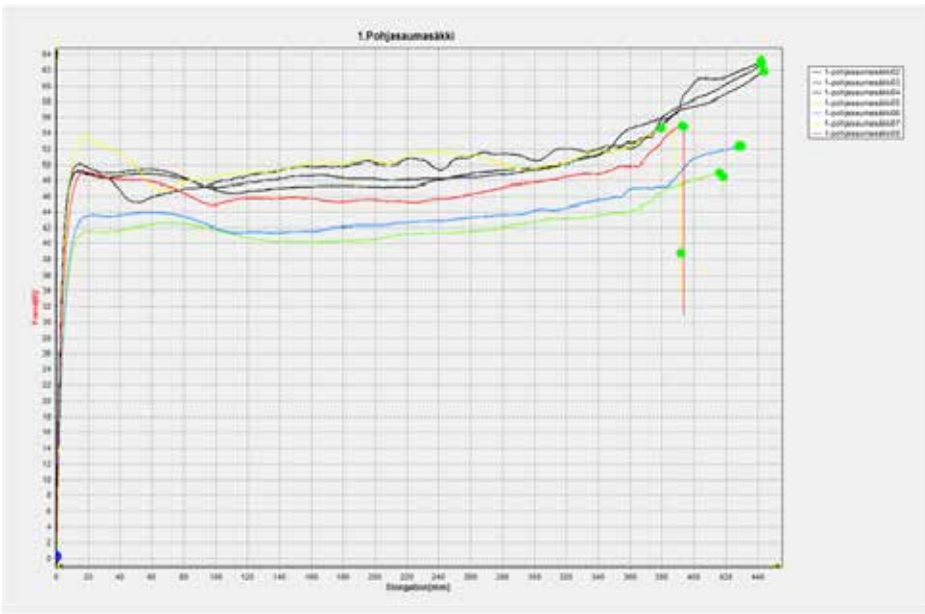
Voima-venymä-kuvaajissa altistamattomien näytteiden vedot ovat mustalla, NExBTL vihreällä, DIR5/15 sinisellä, RMB keltaisella ja PORL420 punaisella. Kone tallettaa ja merkitsee käyrälle vihreällä pisteellä maksimivoiman (FH) ja sitä vastaavan venymän prosentteina ja millimetreinä AH[%] ja dLH[mm] sekä murtolujuuden FB[N] ja murtovenymän AB[%] ja dLB[mm]. Käyrältä näkee, miten materiaali käyttäytyy; lujittamattomat sisäsäkit ovat sitkeitä, kun taas lujitetut ulko- ja välisäkit pettävät kuitunippujen katkeillessa yksitellen.



Kuva 5. Vetotestin Tiratest 2810 kuormituskehä. Kuvat: Mikko Pitkäaho 2018.

TULOKSET - POHJASAUMASÄKKI

Altistamaton säkki joustaa yli 400 prosenttia murtumatta, koneen maksimivetomatka tulee täyteen ja murtovenymää ei voida selvittää. Kemikaaleilla ei havaittu silmämääräistä muutosta, tosin mustassa materiaalissa ei näy mahdollinen tummuminen. Altistamattomat näytteet eivät katkenneet ennen kuin vetokone saavutti maksimiliikematkan (440 prosentin venymä). Kaikilla kemikaaleilla altistuksen jälkeen murtovenymä sen sijaan saavutettiin, mutta erot eivät ole suuret. NExBTL ja DIR 5/15 eroavat vähän muusta ryhmästä, ja niiden voisi ajatella pehmentäneen materiaalia vähän. Ero ei kuitenkaan ole iso.



Kuva 6. Pohjasaumasäkki. Kuvaajassa altistamattomien näytteiden vedot mustalla, NExBTL vihreällä, DIR5/15 sinisellä, RMB keltaisella ja PORL420 punaisella.

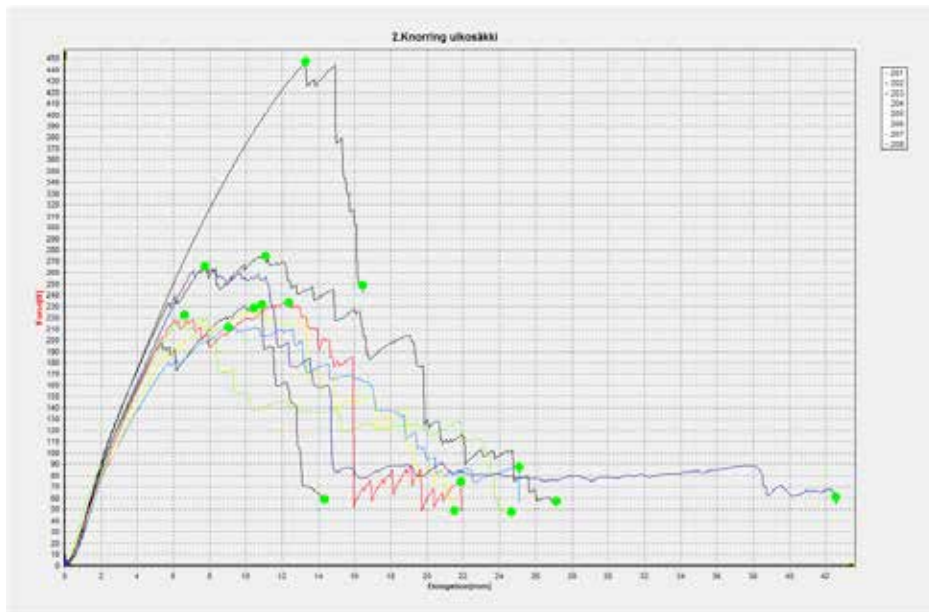


Kuva 7. Pohjasaumasäkkiä. Kuva: Mikko Pitkäaho 2018.

TULOKSET - KNORRING-ULKOSÄKKI

- A: ei muutosta
- B: vähän kellastunut ja muuttunut osin läpinäkyvämmäksi
- C: kellastunut erityisesti pinnassa ollut kulma
- D: mustunut

Ei havaittavaa muutosta kemikaalien vaikutuksesta. Kudoksen rakenne aiheuttaa hajontaa tuloksissa kuitujen katkeillessa yksitellen. Käyrien alkupää on lähes identtinen. Ensimmäinen altistamaton näyte poikkeaa muista ja osoittaa, että tämän tyyppisestä materiaalista otetuilla näytteillä voi tulla suuriakin eroja sen mukaan, miten kuidut sattuvat kiristymään yhtäaikaaisesti. Kemikaaleilla ei näyttäisi olevan vaikutusta lujuteen.



Kuva 8. Knoring-ulkosäkki. Altistamattomien näytteiden vedot mustalla, NExBTL vihreällä, DIR5/15 sinisellä, RMB keltaisella ja PORL420 punaisella.



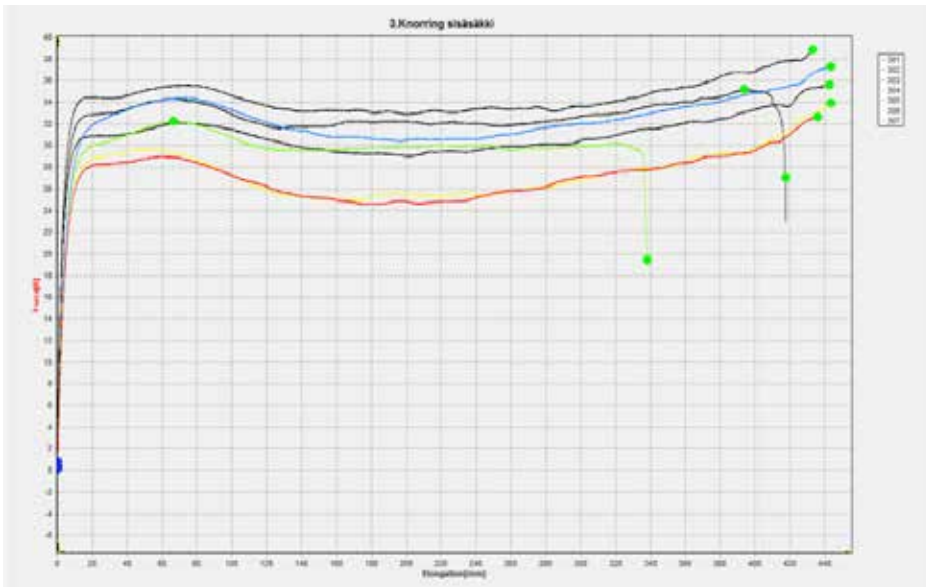
Kuva 9. Knoring-ulkosäkkiä. Kuva: Mikko Pitkäaho 2018.

TULOKSET - KNORRING-SISÄSÄKKI

A ja B: muuttuneet läpikuultaviksi

C ja D: kellastuneet

A murtui muita aiemmin, mutta se voi olla myös sattumaa/virhe näytteessä. RMB ja PORL näyttävät olevan hieman erillään muista käyristä, jolloin ne ovat saattaneet heikentää materiaalin lujuutta hieman. Ero on kuitenkin niin pieni, ettei tämän testin perusteella voida tehdä suurempia johtopäätöksiä, eikä muutoksella ole käytännön merkitystä, kun ulkosäkin venymä on kuitenkin selvästi pienempi kuin sisäsäkillä.



Kuva 10. Knoring-ulkosäkki. Altistamattomien näytteiden vedot mustalla, NEXBTL vihreällä, DIR5/15 sinisellä, RMB keltaisella ja PORL420 punaisella.



Kuva 11. Alfa Bag 2007 -ulkosäkkiä. Kuva: Mikko Pitkäaho 2018.

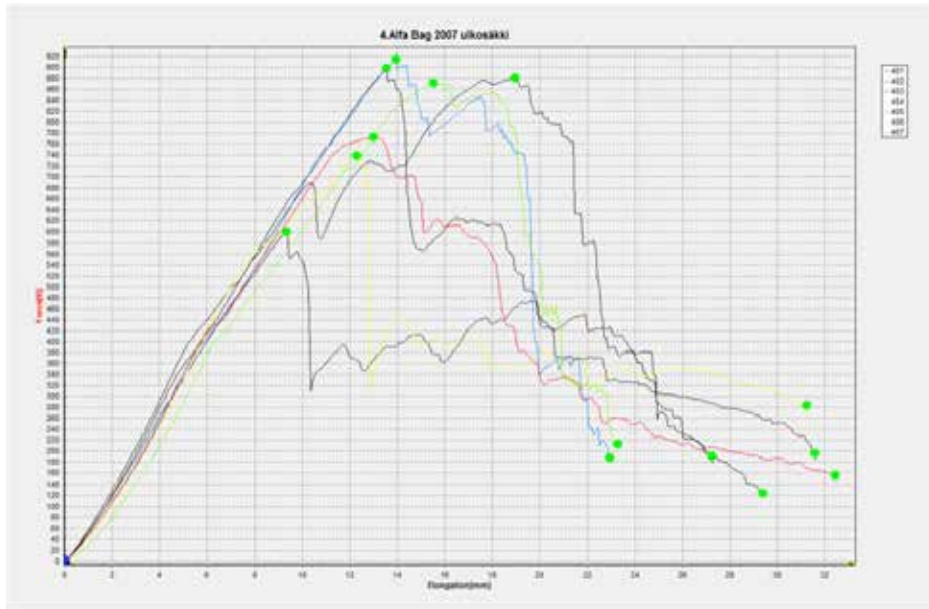
TULOKSET - ALFA BAG 2007 -ULKOSÄKKI

A ja B: oranssi väriaine liukenee, irtoaa pyyhittäessä, ei muita muutoksia

C: kellastunut

D: mustunut

Kuitujen katkeillessa yksitellen voimakäyristä tulee epämääräisiä, mutta ei voida havaita muutosta kemikaaleista johtuen.



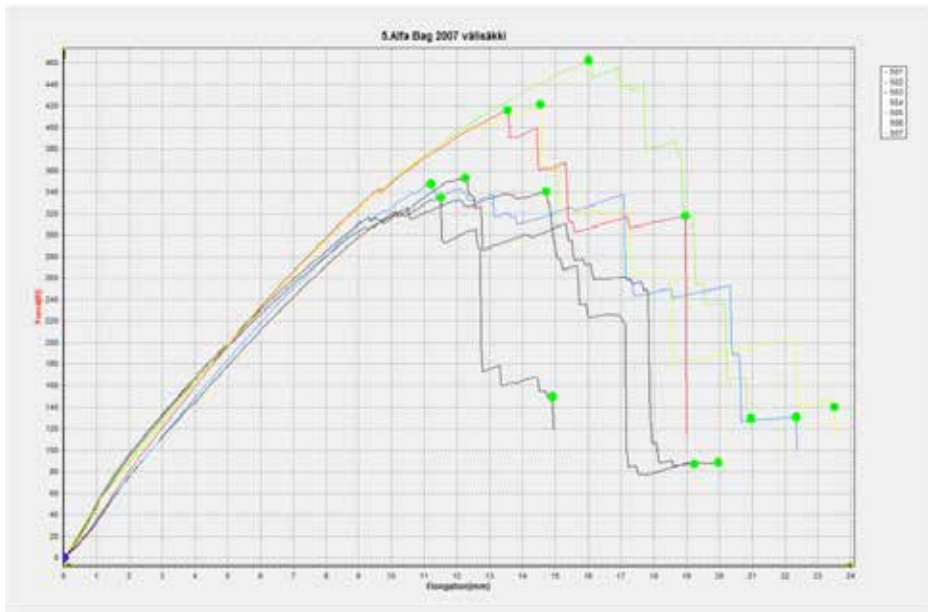
Kuva 12. Alfa Bag 2007 -ulkosäkki. Kuvaajassa altistamattomien näytteiden vedot mustalla, NExBTL vihreällä, DIR5/15 sinisellä, RMB keltaisella ja PORA420 punaisella.



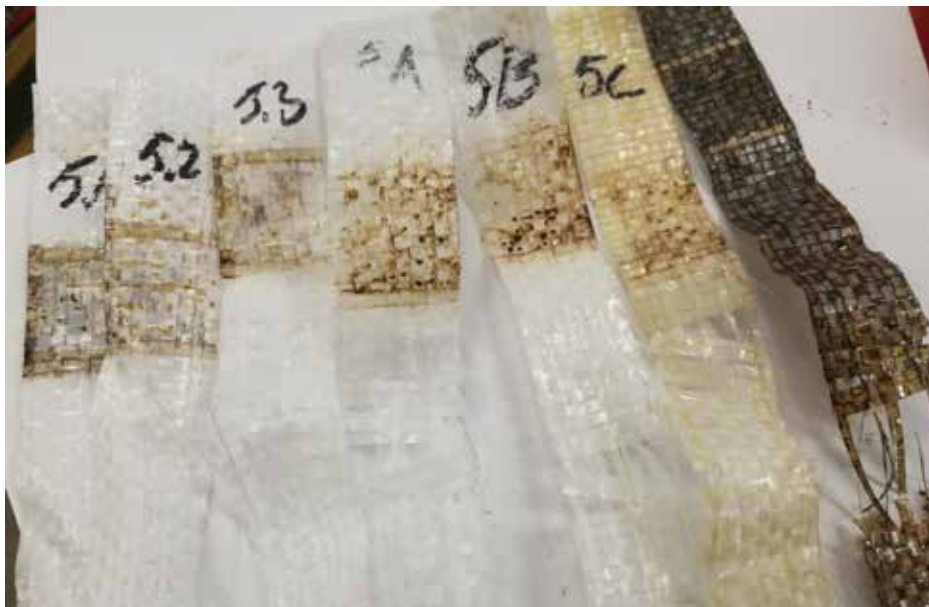
Kuva 13. Alfa Bag 2007 -ulkosäkkiä. Kuvat: Mikko Pitkäaho 2018.

TULOKSET - ALFA BAG 2007 -VÄLISÄKKI

Kemikaalialtistus ei ole ainakaan heikentänyt lujuutta vaan ehkä jopa lisännyt sitkeyttä.



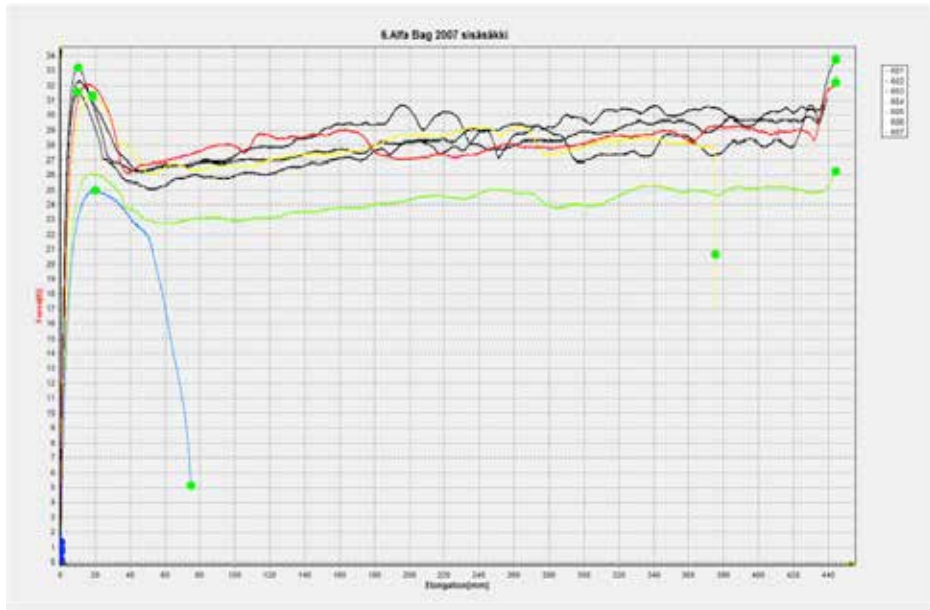
Kuva 14. Alfa Bag 2007 -välisäkki. Kuvaajassa altistamattomien näytteiden vedot mustalla, NEXBT vihreällä, DIR5/15 sinisellä, RMB keltaisella ja PURL420 punaisella.



Kuva 15. Alfa Bag -välisäkkiä. Kuva: Mikko Pitkäaho 2018.

TULOKSET - ALFA BAG 2007 -SISÄSÄKKI

B katkesi eri lailla kuin muut, syy oli mahdollisesti näytteessä. A ja B hieman muista poikkeavat (dieselit).



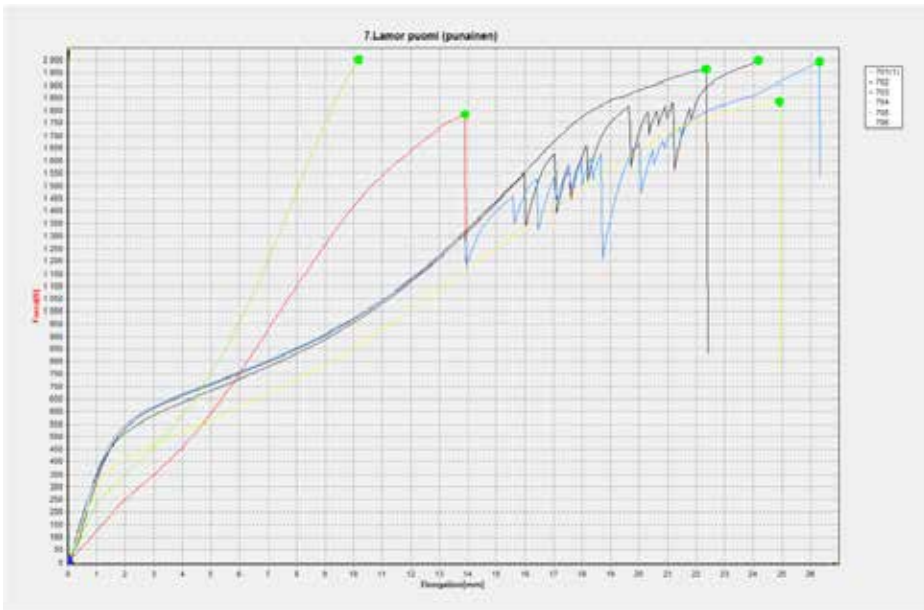
Kuva 16. Alfa Bag 2007 -sisäsäkki. Kuvaajassa altistamattomien näytteiden vedot mustalla, NExBTL vihreällä, DIR5/15 sinisellä, RMB keltaisella ja PORA420 punaisella.



Kuva 17. Alfa Bag -sisäsäkkiä. Kuva: Mikko Pitkäaho 2018.

TULOKSET - LAMOR-AITAPUOMI (PUNAINEN)

Näyte B on vedetty kahteen kertaan, koska näyte ensin luisti pidikkeessä (musta viiva). Toisella vedolla anturin maksimi kaksi kilonewtonia tuli täyteen jo vähän yli 10 millimetrin venymällä. Tästä voidaan päätellä, että sileä kiinnike on näin lujalle materiaalille väärä ja anturi liian pieni. Näyttää kuitenkin siltä, ettei materiaalissa ole pientä kovettumista lukuun ottamatta tapahtunut mitään merkittävää lujuuden suhteen.



Kuva 18. Lamor-aitapuomi. Kuvaajassa altistamattomien näytteiden vedot mustalla, NEXBT vihreällä, DIR5/15 sinisellä, RMB keltaisella ja PORN420 punaisella.



Kuva 19. Puomimateriaalinäytteet. Kuva: Mikko Pitkäaho 2018.

HAVAINTOJA

Lujittamattomat kalvot (sisäsäkit) venyivät satoja prosentteja ennen materiaalin murtumista – kaikissa tapauksissa koneen liikematka ei riittänyt murtovenymän saavuttamiseen (> 400 prosenttia). Kuvaajakäyrältä voidaan myös havaita voima, jolla materiaali alkaa myötäämään (venymä kasvaa ilman, että voima suurenee). Kudoksilla vahvistetut ulko- ja välisäkit pettivät kuitujen katkeillessa epämääräisemmin, ja niissä näytteiden välillä on suurempia eroja (montako kuitukimppua näytteeseen mahtuu, ovatko ne täysin suorassa ja kiristyneetkö ne vedossa samalla tavalla; joissakin tapauksissa näyte myös luisti kiinnityksessä).

Silmämääräisesti kemikaaleilla ei ollut värjäntymistä suurempaa vaikutusta näihin materiaaleihin. Sisäsäkkien materiaali muuttui hieman läpinäkyvämmäksi dieselissä, ja puomimateriaali kovettui hieman kemikaalialtistuksessa, vähiten raskaassa polttoöljyssä.



Kuva 20. Näytemateriaaleja vetotestin jälkeen. Kuva: Mikko Pitkäaho 2018.

Kooste vetolujuustestin tuloksista

1. Pohjasaumasäkki

N	Valid	Comm.1	Comm.2	FH[N]	AH[%]	dL-H[mm]	FB[N]	AB[%]	dL-B[mm]
1		koe	20 mm/min	47,08	124,83	62,45	0	0	0
2	x	1.1.	100 mm/min rajaan asti	61,82	443,655	444,04	0	0	0
3	x	1.2.		63,2	440,22	441,83	0	0	0
4	x	1.3.		62,82	441,69	442,07	0	0	0
5	x	1.A		49,05	411,575	415,83	48,5	413,855	418,13
6	x	1.B		52,4	427,09	428,07	52,4	428,72	429,7
7	x	1.C		54,66	379,3	379,43	38,86	391,765	391,9
8	x	1.D		54,95	391,805	392,7	54,88	392,605	393,5

2. Knorring-ulkosäkki

N	Valid	Comm.1	Comm.2	FH[N]	AH[%]	dL-H[mm]	FB[N]	AB[%]	dL-B[mm]
1		koe	murtokriteeri 50 ->80	447,32	13,28	13,28	249,1	16,42	16,42
2	x	2.1.		274,9	11,08	11,08	57,17	27,12	27,12
3	x	2.2.		231,56	10,88	10,88	59,46	14,32	14,32
4	x	2.3.		222,66	6,62	6,62	47,27	24,65	24,65
5	x	2.A		211,95	9	9	87,64	25,06	25,07
6	x	2.B		228,27	10,43	10,43	48,5	21,5	21,5
7	x	2.C		233,4	12,35	12,35	74,68	21,85	21,85
8	x	2.D	luisti kiinni- tyksessä	266	7,74	7,74	60,98	42,52	42,54

3. Knorring-sisäsäkki

N	Valid	Comm.1	Comm.2	FH[N]	AH[%]	dL-H[mm]	FB[N]	AB[%]	dL-B[mm]
1	x	3.1.		35,18	393,57	393,58	27,05	417,34	417,35
2	x	3.2.	raja	35,63	442,45	442,45	0	0	0
3	x	3.3.	raja	38,82	432,99	433,07	0	0	0
4	x	3.A		32,25	66,32	66,32	19,44	338,08	338,08
5	x	3.B	raja	37,31	443,52	443,52	0	0	0
6	x	3.C	raja	33,92	438,66	443,27	0	0	0
7	x	3.D	raja	32,67	431,3	435,83	0	0	0

4. Alfa Bag 2007 -ulkosäkki

N	Valid	Comm.1	Comm.2	FH[N]	AH[%]	dL-H[mm]	FB[N]	AB[%]	dL-B[mm]
1	x	4.1.		880,64	18,91	18,93	191,41	27,19	27,23
2	x	4.2.		897,76	13,5	13,53	196,61	31,5	31,57
3	x	4.3.		600,2	9,32	9,33	123,57	29,31	29,37
4	x	4.A		871,42	15,44	15,5	213,66	23,18	23,27
5	x	4.B		913,89	13,93	13,94	188,67	22,92	22,94
6	x	4.C		739,31	12,24	12,27	284,48	31,15	31,23
7	x	4.D		773,2	12,97	13	156,52	32,35	32,43

5. Alfa Bag 2007 -välisäkki

N	Valid	Comm.1	Comm.2	FH[N]	AH[%]	dL-H[mm]	FB[N]	AB[%]	dL-B[mm]
1	x	5.1.		334,94	11,48	11,5	149,65	14,87	14,9
2	x	5.2.		340,75	14,66	14,7	87,81	19,18	19,23
3	x	5.3.		353,03	12,16	12,23	88,87	19,85	19,97
4	x	5.A		461,96	15,97	16	129,53	20,92	20,97
5	x	5.B		347,71	11,18	11,2	130,89	22,28	22,33
6	x	5.C		421,49	14,49	14,53	140,46	23,43	23,5
7	x	5.D		415,94	13,48	13,53	318,04	18,89	18,97

6. Alfa Bag 2007 -sisäsäkki

N	Valid	Comm.1	Comm.2	FH[N]	AH[%]	dL-H[mm]	FB[N]	AB[%]	dL-B[mm]
1	x	6.1.	raja	33,73	444,42	444,42	0	0	0
2	x	6.2.	raja	33,18	10,03	10,07	0	0	0
3	x	6.3.	raja	31,54	9,65	9,65	0	0	0
4	x	6.A	raja	26,25	444,44	444,45	0	0	0
5	x	6.B		24,96	19,91	19,91	5,16	74,68	74,68
6	x	6.C		31,31	18,38	18,38	20,67	375,35	375,35
7	x	6.D	raja	32,21	444,35	444,35	0	0	0

7. Puomi

N	Valid	Comm.1	Comm.2	FH[N]	AH[%]	dL-H[mm]	FB[N]	AB[%]	dL-B[mm]
1	x	7.1.		1784,63	13,88	13,88	1784,63	13,88	13,88
2	x	7.A		1966,24	22,26	22,3	1964,08	22,33	22,37
3	x	7.B	luisti kiinnityksessä	2001,06	24,16	24,17	0	0	0
4	x	7.B	voima max	2004,32	10,16	10,17	0	0	0
5	x	7.C		1994,13	26,3	26,31	1994,13	26,3	26,31
6	x	7.D		1834,83	24,9	24,91	1834,83	24,9	24,91

TYÖPAJAT JA HARJOITUKSET SÖKÖ-TOIMINTAMALLIN LUOMISESSA

Justiina Halonen, Emmi Rantavuo, Juuso Punnonen, Jani Nevalainen,
Kai Halttunen, Hannu Hiekkalahti, Petteri Hynönen & Jyri Silmäri 2018

Sisävesien SÖKÖ-toimintamalli kehitettiin yhteistyössä viranomaisten ja muiden asiantuntijoiden kanssa. Tärkeä osa toimintamallin kehittämistä ovat olleet yhteiset työpajat ja öljyntorjuntaan liittyvät harjoitukset, joihin on koottu osallistujia öljyntorjunnan eri sidosryhmistä. Näiden toimintamuotojen kautta SÖKÖSaimaa-manuaalin toimintaohjeiden luomisessa on ollut mahdollista huomioida niin eri toimijoiden näkemykset, yhteistyön rajapinnat kuin käytännön kokemustietokin. Työpajoja järjestettiin yhteensä viisitoista (15) ja harjoituksia seitsemän (7). Sekä työpajojen että harjoitusten kautta luotiin uutta sisältöä, tarkennettiin aiempia ohjeistuksia sekä hankkeen loppuvaiheessa myös testattiin ja hiottiin tuotettuja materiaaleja, toimintaohjekortteja ja karttoja. Tässä artikkelissa kuvataan järjestettyjen työpajojen ja harjoitusten tuloksia ja sitä, miten ne vaikuttivat toimintamallin luomiseen.



Kuva 1. Öljyntorjuntaharjoitukset Kallaveden jäällä. Kuva: Emmi Rantavuo 2018.

TYÖPAJAT

Projekti käynnistyi 1.1.2016, ja ensimmäinen yhteinen palaveri pidettiin 22.1.2016 Varkaudessa, jossa sovittiin työsuunnitelmasta sekä työ- ja ohjausryhmien kokoonpanosta. Tämän jälkeen alkoi toimintamallin ja manuaalin sisällön työstäminen työpajojen muodossa. Seuraavassa on kuvattu työpajojen tuloksia. Muutama työpajoista vaihtoi ajallisesti paikkaa, mutta sisällön vuoksi niiden numerointi säilytettiin ennallaan.

TYÖPAJAT 1 JA 2, LAPPEENRANTA 21.3.-22.3.2016

Manuaalin työstäminen käynnistyi aikaisempiin SÖKÖ-hankkeisiin (SÖKÖ I, SÖKÖ II, TalviSÖKÖ) perehtymisellä, sillä osalle työryhmästä SÖKÖ-toimintamalli ei ollut entuudestaan tuttu. Työpajassa SÖKÖ-manuaali käytiin lävitse osio kerrallaan ja yhdessä määriteltiin hyödynnettävät, pois karsittavat ja täydennystä vaativat osa-alueet. Kaikkia manuaalin osa-alueita koskeva muutostarve arvioitiin liittyvän öljyvahingon kokoluokkaan, vahinkoöljyn ominaisuuksiin ja operaation mittakaavaan. Suurimpia muutostöitä arvioitiin tulevan rantakeräystä, työturvallisuutta, vahinkojätteitä sekä lainsäädäntöä koskeviin osa-alueisiin. Muut osa-alueet tuntuivat työryhmästä toimivilta, kunhan ne päivitetäisiin sisämaan toimintaympäristöön. Mitään aikaisemmista osa-alueista ei haluttu kokonaan poistaa, mutta osaa tuli karsia. Myös kokonaan uusia aiheita esitettiin. Työpajassa päätettiin lisäksi SÖKÖSaimaan toimenpiteiden kohdentamisen laajuudesta: kohdennettiin vain Saimaan syväväylän riskikohteisiin – koko vesistön kattaminen ei ole resurssien puitteissa mahdollista. Sovittiin myös riskimallinnuksesta Etelä-Karjalan osalta sekä uusien mallinusten tarpeesta.



Kuva 2. Projektipäällikkö Emmi Rantavuo ja ohjelmoija Krista Surakka esittelivät eManuaalin prototyypin työryhmäläisille Lappeenrannan työpajassa. Taustalla merenkulun tutkimuspäällikkö Justiina Halonen, palomestari Jani Nevalainen ja palopäällikkö Petteri Hynönen. Kuva: Mikko Pitkäaho 2016.

Työpajassa esitettiin myös manuaalia varten luotu internetpohjainen alusta, jossa manuaalin sisältöä voidaan työstää samanaikaisesti useamman henkilön toimesta. Tätä sähköistä alustaa alettiin kutsua eSÖKÖksi ja sinne luotavaa torjuntaohjetta eManuaaliksi. Alustan työstäminen oli aloitettu helmikuussa 2016, ja työpajassa päästiin kokeilemaan sen ensimmäistä versiota. eManuaalin tavoitteena on paitsi koota öljyntorjuntatietoutta yhteen paikkaan, myös helpottaa laadittujen toimintaohjeiden päivittämistä tulevaisuudessa.

TYÖPAJA 3, MIKKELI 19.4.2016

Työpajassa 3 perehdyttiin Saimaan syväväylän herkkien ja suojeltavien kohteiden priorisointityöhön. Työtä varten koottiin asiantuntijatyöryhmä alueen ELY-keskuksista ja Metsähallitukselta. Työpajaan osallistuivat myös Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen ylitarkastaja Tupuna Kovanen esittelemällä PÖK-hankkeessa toteutettua arvotustyötä ja Metsähallituksen ylitarkastaja Tero Sipilä kertomalla saimaannorpan suojaamisesta.



Kuva 3. Työpaja 3. Metsähallituksen norppa-asiantuntija, ylitarkastaja Tero Sipilä kertoi norppien pesäpaikka-aineistoista ja toimintatavoista vahingoittuneen yksilön kohtaamisessa. Ylitarkastaja Tupuna Kovanen Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksesta esitteli Saimaan työryhmälle PÖK-hankkeessa kehitettyä menetelmää luontokohteiden ja -lajien arvottamiseksi. Tupuna Kovanen kuvan oikeassa laidassa. Kuvat: Justiina Halonen 2016.

SÖKÖSaimaa-hankkeen yhtenä tavoitteena oli laatia varautumissuunnitelma saimaannorpan suojaamiseksi öljyvahingolta ja norpan dekontaminaatio-ohjeen laadinta. Työpajassa esitetyn asiantuntija-arvion ja käydyn keskustelun perusteella resurssit päätettiin kohdentaa norpan pesäpaikkojen suojaamiseen ja puhdistamiseen ennemmin kuin öljyyntyneiden yksilöiden puhdistamiseen. Tällä todettiin olevan suurempi merkitys kannan säilymiselle. Työryhmän päätöksellä norpan puhdistussuunnitelman osuutta kevennettiin. Työpajan aikana huomattiin myös, ettei Metsähallituksen norppa-aineisto ole viranomaisten saatavilla BORIS-järjestelmässä, vaikka näin tulisi olla. Asiaa selvitettiin työpajan jälkeen, ja aineisto saatiin järjestelmään sen seuraavan päivituksen yhteydessä.

Työpajan tuloksena Saimaan syväväylän herkkien ja suojeltavien kohteiden arviointi- ja kartoitusmenetelmäksi valittiin Perämeren PÖK-hankkeessa kehitetty arvottamismenetelmä. PÖK-aineiston koettiin olevan tehty operatiivisen työn tueksi yksinkertaisella ja helppokäyttöisellä tavalla. Myös kehitetty suojaamisprioriteettien visualisointi BORIS-karttapohjalla todettiin hyväksi.

TYÖPAJA 4, KUOPIO 24.5.2016

Hankkeen tavoitteisiin sisältyi öljyntorjuntaoperaation turvallisuusohjeiden ja keräystyö-
maakohtaisten turvallisuussuunnitelmien, niin sanottujen site safety planien laadinta.
Pelastuslaitosten omien turvallisuusohjeiden ja eri öljyntorjuntaoppaista kerättyjen esi-
merkkien pohjalta työryhmä kokosi turvallisuussuunnitelman mallin. Tätä site safety plan
-kaavaketta on tarkoitus pitää tiiviinä riskikartoituksena, joka tehdään ennen torjuntatyön
käynnistämistä kyseisellä alueella.



Kuva 4. Kuopion työpajassa tutustuttiin öljynäytteenottoon Keskusrikospoliisin rikoskemistin Niina Viitalan johdolla. Oikeassa kuvassa Lea Koponen Pohjois-Savon ELY-keskuksesta esittelee näytteenotossa hyödynnettävää ETFE-verkkoa. Kuvat: Justiina Halonen 2016.

Neljännän työpajan asiantuntijavieras rikoskemisti Niina Viitala Keskusrikospoliisista kertoi vahinkoalueella toimimisesta ympäristörikoksen tutkinnan näkökulmasta sekä rikostutkintaan liittyvästä näytteenotosta. Työpajan innostamana päätettiin tutustua tarkemmin Rajavartiolaitoksen näytteenottoreppuun ja suunnitella vastaavan pakkauksen hankintaa pelastuslaitosten hätänäytteenottoa varten.

TYÖPAJAT 5 JA 7, 25.8.2016 LAPPEENRANTA

Viidennessä työpajassa käsiteltiin torjuntalogistiikkaan ja paikkatietoon liittyviä kysymyksiä. Samalle päivälle yhdistettiin myös kenttäkartoitusten tarkastelu (työpajateema 7). Työpajassa sovittiin logististen pisteiden ja lohkojaon merkintätavasta, kartoituksen alueellisesta rajauksesta sekä tarvittavista kenttäkartoituksista. Rantalohkojaon aluerajaukseen päätettiin sisällyttää kaikki syväväylän ympäristössä olevat avoimet vesialueet, jotka voivat altistua öljyvahingolle. Rajauksesta jätettiin pois kapeiden salmien takana olevia alueita, joiden arvioitiin jäävän vahingon ulottumattomiin etäisyyden tai veden virtaussuunnan vuoksi. Aluerajaukseen sisällytettiin työryhmän toiveesta myös Mikkelin, Uimaharjun ja Punkaharjun vesistöt alueelle sijoittuvien teollisuuslaitosten ja muun vesiliikenteen aiheuttaman riskin vuoksi.



Kuva 5. Hankkeen karttaspecialisti, projektiasiantuntija Joel Kauppinen esitteli operatiivisia karttoja viidennessä työpajassa. Vasemmassa kuvassa myös Lea Koponen Pohjois-Savon ELY-keskuksesta, Vuokko Malk Xamkista, Hanne Haapiainen ja Jyri Silmäri Etelä-Savon pelastuslaitokselta sekä Justiina Halonen Xamkista. Kuvat: Emmi Rantavuo 2016.

TYÖPAJA 6, 20.10.2016 JOENSUU

Kuudennen työpajan teemoina olivat torjuntataktiikat sekä edellisessä työpajassa esiin noussut aihe Rajavartiolaitoksen näytteenottoreppuun tutustumisesta. Päivän aluksi projektiasiantuntijat Mikko Pitkääho ja Joel Kauppinen vetivät ryhmätyön torjunta- ja keräysteknikoista vesillä. Tavoitteena oli koota hiljaista tietoa manuaalin ohjeistuksen laatimista varten, sillä kirjallisia ohjeita laitoksilla ei juuri ollut. Käytännön osaamista työpajaan toivat venemiehet – heiltä saatiin myös näkemystä ohjeistuksen tarpeesta ja sen tasosta. Työpajan aikana esiteltiin myös uusimpia teknisiä ratkaisuja, kuten MOS Sweeperiä, autoboomia ja NOFI Current Busteria sekä paravaanin käyttöä.



Kuva 6. Palomestari Jani Nevalainen Pohjois-Karjalan pelastuslaitokselta kokoaa ryhmänsä ajatuksia torjuntataktiikoista. Oikeassa kuvassa soveltuvaa taktiikkaa pohtimassa ympäristöinsinööri Timo Laine Kaakkois-Suomen ELY-keskuksesta, palomies Janne Soininen Pohjois-Karjalan pelastuslaitokselta ja pelastuspäällikkö Jyri Silmäri Etelä-Savon pelastuslaitokselta. Kuvat: Justiina Halonen 2016.



Kuva 7. Työpajassa 6 oli esillä myös Rajavartiolaitoksen näytteenottoreppu, jota ovat tutkimassa Justiina Halonen Xamkista ja Timo Laine Kaakkois-Suomen ELY-keskuksesta. Kuvat: Emmi Ranta-vuo 2016.

Aiempien työpajojen yhteydessä nousi esille kysymys pelastuslaitosten suorittamasta hätänäytteenotosta tilanteissa, joissa sertifioitu näytteenottaja tai rikostutkintaa johtava viranomainen ei pääse paikalle ennen torjunta- tai keräystyön aloittamista. Merialueilla Rajavartiolaitos on koulutettu näytteenottoon, ja toimenpidettä varten heille on koottu oma näytteenottotarvikkeisto, jota on helppo kuljettaa mukana työtehtävällä. Työpajassa rikostorjuntaupseeri Jani Nieminen kertoi Rajavartiolaitoksen näytteenottotoiminnasta ja esitteli näytteenottorepun sisällön. Viranomaisten toiveena olisi näytteenottomahdollisuuksien laajentaminen myös pelastuslaitoksiin, jolloin useamman toimijan mukanaolo nopeuttaisi näytteenottoa, jota saattaa haastaa aineiden nopeakin muuntuminen.



Kuva 8. Jani Nevalainen Pohjois-Karjalan pelastuslaitokselta sekä Petteri Hynönen ja Matti Arppe Pohjois-Savon pelastuslaitokselta organisaatiota rakentamassa. Kuva: Justiina Halonen 2017.

TYÖPAJA 8, 28.9.2017 LAPPEENRANTA

Manuaalin henkilöstöhallintoa ja torjuntaorganisaatiota käsitteleviä osa-alueita tarkasteltiin työpajassa 8. Työpajan tuloksena syntyi Saimaan alueelle soveltuva torjuntaoperaation organisaatiomalli SÖKÖ II -hankkeen suuren öljynvahingon torjuntaorganisaation pohjalta. Torjuntaorganisaation rakennetta kevennettiin ja mittakaavaa pienennettiin sekä sovittiin työnkuvista ja nimikkeistä.

TYÖPAJA 10, 24.10.2017 JOENSUU

Kymmenennessä työpajassa käsiteltiin sekä ulkoista että sisäistä viestintää, viestinnän vastuita sekä työ- ja esimiesviestintään, tiedotteisiin ja tiedottamiseen liittyviä ratkaisuja ja kanavia. Mukaan työryhmään saatiin myös Pohjois-Savon pelastuslaitoksen viestintävastaava. Keskustelujen perusteella sovittiin yhteydenotosta Pelastusopistoon ja sen Pelastuslaitosten viestintäkäytännöt -hankkeeseen, ja myöhemmässä vaiheessa hanke tarjosikin paljon lähdevinkkejä manuaaliohjeen työstöön.

TYÖPAJA 11, 25.10.2017 JOENSUU

Työpajassa käsiteltiin öljyvahingon torjuntaoperaation taloushallintoa, sen vaatimia resursseja ja tukijärjestelmiä, toimenpiteiden dokumentointia ja taloushallinnon järjestämistä. Työryhmä, vahvistettuna Pohjois-Karjalan pelastuslaitoksen taloushallinnon asiantuntijalla, kävi läpi muun muassa Saimaan vahinkotyyppin mukaisen tilikartan. Työpajassa nousi esille, että korvaushakemuksiin käytetty TYYVI-järjestelmä tulee poistumaan käytöstä, mutta tilalle tulevasta järjestelmästä ei ole vielä varmuutta. Samoin Parkki-järjestelmässä on odotettavissa uudistuksia. Manuaalivihkon 6 tekstiä ei siten saada täsmäämään tulevien järjestelmien mukaisiksi, mutta yleisperiaatteet säilynevät samoina.



Kuva 9. Työpajat 10 ja 11 järjestettiin kaksipäiväisenä Joensuussa. Projektipäällikkö Emmi Rantavuo alustaa päivän aiheeseen. Kuva: Justiina Halonen 2017.

TYÖPAJA 12, 12.12.2017 LAPPEENRANTA

Työryhmä vahvistuksenaan Itä-Suomen sotilasläänin pelastuspäällikkö Raimo Toppi perehtyi tiedusteluun; erityisesti rantatiedusteluun ja siihen liittyvään virka-apuun. Tällä hetkellä pelastuslaitos pyytää maavoimien operaatiokeskukselta virka-apujoukkoja ja operaatiokeskus päättää tiedusteluun tai muulle tehtävälle lähetettävästä joukko-osastosta. Hälyttämisprosessi on kuitenkin uudelleenarvioitavana ja siihen tulee muutoksia lähitulevaisuudessa. On siis odotettavissa joitakin muutoksia SÖKÖ II -manuaalissa esiteltyyn toimintatapaan, mutta nämä eivät ehtine SÖKÖSaimaa-manuaaliin täsmennettäväksi. Tiedustelun tarve, tavoitteet ja toimintatapa voidaan sen sijaan kuvata täsmällisesti.

TYÖPAJA 13, 30.11.2017 KUOPIO

Jätelogistiikkaa käsittelevä työpaja pidettiin Kuopiossa 30.11.2017. Työpajassa käytiin läpi kartoitettuja logistiikkapisteitä. Tabletop-tyyppisen karttajarjoituksen avulla jokainen pelastuslaitos arvioi vahingontorjunnassa ja jätelogistiikassa tarvittavia resursseja, niiden kuljetusreitit ja logististen pisteiden riittävyyttä. Työpajassa päätettiin myös tarkentaa logististen pisteiden nimeämistä liittämällä tunnuksen lisäinformaatiota tieluokituksesta ja laiturin tasosta.



Kuva 10. Projektiasiantuntija Elias Altarriba johdattelee ryhmätöiden purkoa Kuopion työpajassa. Etualalla Timo Laine, Esa Rouvinen, Jyri Silmäri, Jani Nevalainen ja Petri Naumanen. Kuva: Justiina Halonen 2017.

TYÖPAJA 14, 7.3.2018 MIKKELI

Hankkeen viimeinen työpaja järjestettiin Mikkeliissä harjoitus suunnittelun merkeissä. Työpajassa sovittiin tulevien tabletop-harjoitusten painopisteistä kullakin pelastuslaitoksella sekä Kuopiossa järjestettävän jääöljyntorjuntaharjoituksen tavoitteista.

Työpaja 15 muutettiin harjoitusmuotoiseksi, ja se vedettiin tabletop-harjoituksena kullakin pelastustoimialueella erikseen. Hankkeen työryhmä osallistui kaikkiin alueellisiin harjoituksiin. Näiden tabletop-harjoitusten tuloksista kerrotaan seuraavassa harjoitustoiminnasta kertovassa osuudessa.



Kuva 11. Öljyntorjunnan toimintamallin osa-alueet edellyttivät toisinaan syvällisempääkin pohdiskelua. Työryhmän asiantuntemus oli ratkaisevan tärkeää öljyntorjuntavastuiden ja alan muutosten pyörteisissä. Kuvassa Petri Naumanen Pohjois-Karjalan ELY-keskuksesta ja Timo Laine Kaakkois-Suomen ELY-keskuksesta. Kuva: Justiina Halonen 2016.

HARJOITUKSISTA KÄYTÄNNÖN TIETOA TOIMINTAMALLIN LUOMISEEN

Manuaalin sisällön kehittämiseksi ja hankkeen tulosten jalkauttamiseksi järjestettiin useampia öljyntorjuntaharjoituksia alueen pelastuslaitoksissa. Harjoitustyyppienä käytettiin karttapohjaisia tilannejohtoharjoituksia, niin sanottuja tabletop-harjoituksia, sekä käytännön kalustoharjoituksia.

SÖKÖSaimaa-hankkeen aikana järjestettiin neljä alueellista öljyntorjunnan tabletop-harjoitusta, yksi kullakin pelastustoimialueella. Harjoitukset järjestettiin Etelä-Savossa 6.3.2018, Pohjois-Karjalassa 10.4.2018, Pohjois-Savossa 11.4.2018 ja Etelä-Karjalassa 3.5.2018. Harjoituksiin osallistui hankkeen työryhmän lisäksi kyseisen pelastuslaitoksen operatiivista henkilöstöä sekä asiantuntijoita kunnista, kaupungeista, ELY-keskuksista, Liikenteen turvallisuusvirasto Trafilta, Finnipilot Pilotage Oy:ltä, järvipelastajista, WWF:ltä ja Vapepalta. Harjoituksiin osallistui kaikkiaan noin 80 henkilöä.

Kaikki järjestetyt tabletop-harjoitukset perustuivat alusöljyvahinkoon, mutta jokaiselle harjoitukselle pyrittiin valitsemaan hieman eri painopiste. Etelä-Savon harjoituksen skenaariona oli alusöljyvahinko Tappuvirran väylällä, joka on yksi luontoarvoiltaan herkimmistä

alueista Saimaan syväväylän varrella. Kuvitteellinen onnettomuuspaikka sijaitsi Etelä-Savon ja Pohjois-Savon pelastustoimialueiden rajalla, jolloin tilannejohtovastuun määrittelystä muodostui osallistujien ensimmäisiä tehtäviä. Harjoituksen alkuvaiheessa ratkaistavia asioita oli myös haverialuksen todellisen sijainnin määrittäminen – alus oli pohjakosketuksen jälkeen ajalehtinut eteenpäin. Tarkan koordinaattipisteen välittäminen radioteitse osoittautui tässäkin harjoituksessa haasteelliseksi. Tiedonvälitystä pelastuslaitoksen ja haverialuksen kesken käytiin ensin Saimaan VTS-keskuksen välityksellä ja seuraavissa vaiheissa suoraan osapuolten kesken. Vaikeusastetta koetettiin nostaa ”poistamalla” luotsi aluksesta, jonka päällystä oli vieraskielistä – tällä ei kuitenkaan ollut vaikutusta harjoituksen sujumiseen. Harjoitusta pelattiin vapaaehtoisten hälyttämiseen ja jätealogistiikan suunnitteluun asti. ELY-keskusten asiantuntijat olivat apuna vahinkoöljyn ympäristövaikutusten arvioinnissa sekä suojelettavien kohteiden priorisoinnissa. Öljyn ominaisuuksien selvittämiseen osallistui myös Työterveyslaitoksen C-osaamiskeskus.

Pohjois-Karjalassa harjoitusskenaariona käytettiin edellisen syksyn tilannejohtoharjoituksen alusonnettomuutta Arvinsalmessa. Tavoitteena oli näin päästä käsiksi niihin torjuntaoperaation vaiheisiin, joihin ei normaalisti käytännön harjoitusten aikana ehditä. Harjoitus jaettiin kolmeen osa-alueeseen, joissa tarkasteltiin johtamista ja operaatiosuunnittelua, logistiikkaa ja jätteenkäsittelyä sekä torjuntaoperaation huoltoa. Jätteen välivarastointia suunniteltiin osallistuvien kuntien ja ELY-keskusten johdolla. Torjunnan johto myös otti yhteyttä lähialueen jätteenkäsittelylaitoksiin kerätyn öljyisen jätteen loppukäsittelyn järjestämiseksi. Huollon ja kuljetusten organisoimiseksi tiedusteltiin virka-apua myös maavoimien operaatiokeskuksesta.



Kuva 12. Kai Halttunen Pohjois-Karjalan pelastuslaitokselta käy läpi tabletop-harjoituksen tuloksia.
Kuva: Justiina Halonen 2018.

Pohjois-Savossa alusöljyvahinkoskenaarioon tuotiin lisämaustetta haverialuksen epävaakaalla tilalla. Aluksen konehuoneeseen vuoti karilleajon seurauksena vettä. Ensimmäisiä haasteita olikin aluksen tilan vakauttaminen ja suunnitelman laatiminen öljyisen veden pumppaamiseksi aluksesta pois. Tyhjennyspumppuja tiedusteltiin muun muassa Suomen ympäristökeskuksen ympäristövahinkopäivystäjän kautta. Harjoitukseen osallistui merenkulun tarkastaja Merenkulun turvallisuusvirasto Trafista. Johtokeskukseen saatiin myös luotsausyhtiö Finnpiilot Pilotage Oy:n ja ELY-keskuksen edustajat. Saadun palautteen perusteella yhteistoimintaa pelastuslaitoksen ja merenkulun viranomaisten välillä on suhteellisen vähän. Osallistujat pitivät erittäin hyvänä yhteistä harjoitusta, jossa eri toimijoiden vastuurajapinnat konkretisoituivat.



Kuva 13. BORIS-tilannekuvajärjestelmän onnettomuustapausta täydentämässä SÖKÖSaimaa-hankkeen työryhmäläiset Petteri Hynönen ja Hannu Hiekkalahti sekä Antti Korhonen tabletop-harjoituksessa Kuopion Neulamäen asemalla. Kuva: Justina Halonen 2018.

Etelä-Karjalan tabletop-harjoitus järjestettiin Joutsenon asemalla, ja sen tavoitteena oli keskittyä johtokeskustoimintaan. Harjoitukseen saatiin mukaan pelastuslaitoksen vakinaisen ja sopimuspalokuntien henkilöstön lisäksi edustajat ELY-keskuksesta, Finnpiilot Pilotage Oy:ltä ja järvipelastajista. Harjoituksessa perehdyttiin SÖKÖ-aineistoihin sekä BORIS 2.0 -järjestelmään. Harjoituksen tarkkailijan roolissa olevat henkilöt seurasivat harjoituksen kulkua SÖKÖ-materiaaleihin laaditun Pelastustoiminnan johtajan muistilistan (SÖKÖSaimaa-manuaalin vihko 7) avulla ja antoivat palautteen muistilistan etenemisjärjestyksestä ja sisällön kattavuudesta. Harjoituksen palautekeskusteluissa tuotiin esille erityisesti sitä, miten karttahoito soveltuu uusien toimintamallien opetteluun. Koettiin, että harjoitus,

jossa ylläpidetään keskustelemaa ilmapiiriä mahdollistaa, että kysymyksiä voi pohtia laajasti ja perusteluja voidaan esittää heti, jolloin oppiminenkin tehostuu.

KALUSTOHARJOITUKSET SAIMAAN ALUEELLA

Karttarharjoitusten lisäksi SÖKÖSaimaa-hankkeen aikana järjestettiin kolme kalustoharjoitusta. Ensimmäiseksi järjestettiin **RPAS-tiedusteluharjoitus** Joensuun Hammaslahdessa 8.5.–9.5.2017. Harjoituksen tarkoituksena oli vertailla RPAS-toiminnan kautta saatavaa tiedustelutietoa perinteisempien tiedustelumenetelmien tuottamaan tietoon. Harjoituskeenaariona toimi rantaa likaava alusöljyvahinko. Tavoitteena oli tiedustelun avulla selvittää likaantumisen laajuus ja rannan likaantumisasaste. Harjoituksessa mitattiin aikaa, joka eri tiedustelutekniikoita käyttäen kului käskystä siihen, että tiedustelutieto oli torjuntatyön johdon käytössä. Samalla pyrittiin arvioimaan tiedustelutiedon laatua ja hyödynnettävyyttä torjuntataktiikan valinnassa. Tiedustelutekniikoina käytettiin jalkapartiota, venepartiota ja DJI Phantom 4 -multikopteria päivänvalokameralla. Harjoituksessa RPAS-laitteisto tuotti ensimmäiset tiedustelutiedot ylivoimaisen nopeasti verrattuna muihin tiedustelumenetelmiin. Jalkapartio oli kuitenkin ainoa tiedusteluyksikkö, joka löysi kaikki maalit sataprosenttisesti. Harjoituksen perusteella todettiin, että paras lopputulos saavutetaan optimoimalla eri tiedustelumenetelmien käyttöä. RPAS-tiedustelulla voidaan valmistella jalkapartion tehtävä, osoittaa tarkemmin tiedusteltavat alueet ja etsiä suotuisimmat kulkuyhteydet. Jalkapartion tuottama tieto on tarkinta, mutta tiedustelumenetelmä on aikaa vievä, ja siksi se tulee kohdentaa täsmäiskuina tärkeimmiksi arvioituihin kohteisiin. RPAS-toiminta voi myös korvata jalkapartion alueilla, joihin ei ole turvallista mennä. Harjoituksen perusteella RPAS-toiminnalla on suurta potentiaalia tehostaa öljyntorjuntaa. (Pitkäaho et al. 2017.)



Kuva 14. Palomestari Jani Nevalainen Pohjois-Karjalan pelastuslaitokselta ohjeistaa jalkapartiota rantatiedustelutehtävään. Kuva: Justiina Halonen 2017.

Virtaavan veden puomitusharjoitus järjestettiin Imatralla Vuoksen vesistöissä 19.10.2017. Harjoituksessa testattiin jokialueen puomittamista veneellä ja paravaanilla. Lisäksi keuhkettiin Deeper Sonar Pro -kaikuluotainta joen virtaus- ja syvyysprofiilin arvioimiseen. Paravaanilla puomi voidaan selvittää rannalta veteen ohjausköystön avulla ilman venettä. Paravaanissa on kellukkeen alla pystysuoria siipiä, jotka virtaavassa vedessä muodostavat suuren sivullevetävän voiman. Kelluke ja siivekkeet kootaan yhteen joko oikea- tai vasenkätiseksi sen mukaan, mihin suuntaan paravaanin halutaan etenevän oman sijainnin ja vedenvirtaussuunnan mukaan. Paravaani lasketaan veteen ja tarvittaessa työnnetään irti rannasta, jolloin se lähtee etenemään kesemmälle. Paravaanin paikka ja etäisyys rannasta määräytyvät ankkuriköyden pituuden ja kulman mukaan. Mitä kauemmaksi ankkuriköyden vie ylävirtaan, sitä kesemmälle paravaani pääsee kiipeämään joessa. Harjoituksen perusteella todettiin, että voimakkaasti virtaavassa vedessä paravaanin käyttö on venettä tehokkaampaa ja turvallisempaa.



Kuva 15. Palomestari Juuso Punnonen Etelä-Karjalan pelastuslaitokselta (selin) opastaa paravaanin rikaamisessa. Kuva: Justiina Halonen 2017.

Jääolosuhteiden öljyntorjuntaharjoitus järjestettiin 12.4.2018 Kuopiossa. Harjoituksessa testattiin erityyppisiä öljyntorjuntapuomeja jään alla ja jäähän sahatussa puomirailossa. Sukeltajan avulla selvitettiin kunkin puomituksen pitävyyttä. Harjoituksesta saatiin paljon konkreettista tietoa talviolosuhteiden torjuntaoperaatiota varten sekä kuva- ja videomateriaalia koulutuskäyttöön. Testatuista puomityypeistä toimivimmaksi jään alla osoittautui imeytyspitko. Muilla puomityypeillä oli taipumus kaatua lappelleen nosteen ollessa suuri, jolloin puomin toimintavarmuus heikkeni olemattomiin. Havaittiin lisäksi, että Saimaan

olosuhteissa jääkannesta muodostuu niin paksu, että puomirailoon asetettavan puomin korkeuden tulee olla yli 90 senttimetriä, jotta öljyn liikettä rajaava helma ulottuu riittävästi jääkannen alapuolelle.



Kuva 16. Eri puomityyppien toimivuuden testausta jäänalaisen puomituksen teossa. Kuvat: Justiina Halonen 2018.

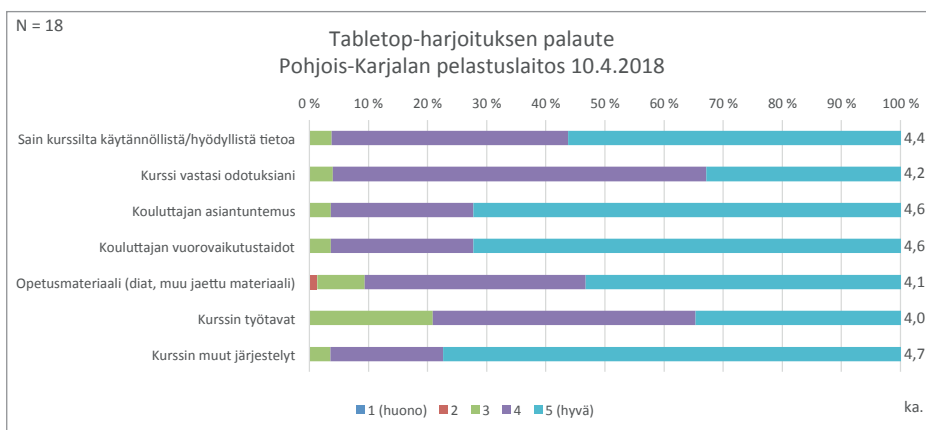


Kuva 17. Kiintojääolosuhteissa puomitus tehdään jäähän sahattuun railoon. Öljyllä on taipumus nousta avoveteen, joten railo toimii myös ilman puomia. Puomia voidaan kuitenkin käyttää tehostamaan öljyn pysäytystä. Virtaus kuljettaa öljyn railoon asetettua puomia myöten railon päähän, josta se kerätään pois. Kuvat: Justiina Halonen 2018.

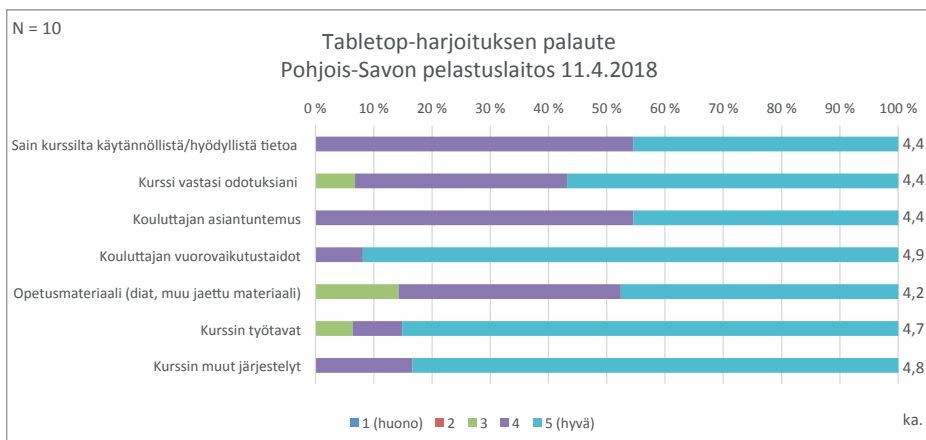
HARJOITUSTAVOITTEIDEN SAAVUTTAMINEN

SÖKÖSaimaa-hankkeen aikana järjestettyjen harjoitusten päätavoite oli hankkeen tulosten jalkauttaminen, muun muassa tuotettujen materiaalien, toimintaohjekorttien ja karttojen käytön harjoittelu sekä käyttäjäpalautteen saaminen aineiston viimeistelyä varten. Harjoituksissa haluttiin tuoda esille myös yhteistoimintaa eri viranomaisten ja vapaaehtoissektorin kanssa. Näissä tavoitteissa onnistuttiin hyvin. Tuotettujen materiaalien ”koekäyttö” antoi huomattavan tuen aineiston hiomiseen. Karttahaarjoitusten tuloksia on hyödynnetty muun muassa SÖKÖSaimaan öljyntorjuntamanuaalin torjuntaorganisaatiota, tiedustelua ja harjoitussuunnittelua koskevissa osissa. Samoin kalustoharjoitukset ovat tuottaneet uutta ja yksityiskohtaisempaa tietoa manuaalin toimintaohjeisiin.

Kahdesta tabletop-harjoituksesta (2 ja 3) pyydettiin myös kirjallinen palaute, joiden mukaan harjoitusten yleisarvosanoiksi muodostui 4,4 ja 4,5 asteikolla 1–5 (kuvat 18 ja 19). Palaute ohjasi harjoituksen suunnittelijoita koherentimman tilaisuuden järjestämiseen. Pohjois-Karjalan harjoitus pidettiin suuren osallistujamäärän vuoksi kahdessa eri tilassa, luokkahuoneessa ja tilannekeskuksessa. Seuraavassa koulutuksessa kaikki osallistujat toimivat samassa tilassa, jolloin jokainen sai saman ohjeistuksen samojen henkilöiden ohjaamana ja pääsi osallistumaan yhtäläisesti eteen tulevien ongelmien selvittämiseen. Tämä näkyi annetussa palautteessa: arviot harjoituksen työtavoista nousivat ensimmäisen harjoituksen kiitettävästä (keskiarvo 4,0) seuraavan harjoituksen erinomaiseen (keskiarvo 4,8). Myös hajontaa kouluttajien koetuissa vuorovaikutustaidoissa ja asiantuntemuksessa oli seuraavalla harjoituskerralla vähemmän. Näiden kokemusten perusteella voidaan tehdä johtopäätös, että tulevaisu suuriryhmäisissä harjoituksissa on mielekkäämpää antaa jaetuille ryhmille kullekin oma skenaario ratkaistavaksi, jos ohjaajilla ei ole mahdollisuutta liikkua sujuvasti eri harjoitustilojen välillä.



Kuva 18. Palautekooste Pohjois-Karjalan pelastuslaitoksella järjestetystä tabletop-harjoituksesta.



Kuva 19. Palautekooste Pohjois-Savon pelastuslaitoksella järjestetystä tabletop-harjoituksesta.

LÄHTEET

Pitkäaho, M., Veneskari, T., Rantavuo, E., Halonen, J., Nevalainen, J. & Norema, S. 2017. RPAS-toiminta torjuntaoperaation johtamisessa. Teoksessa Halonen, J. & Potinkara, P. (toim.) Turvallisesti, tehokkaasti, asiantuntevasti. Katsaus logistiikan ja merenkulun kehityshankkeisiin. Xamk Kehittää 23, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. ISBN 978-952-344-045-6. 75–90.

EMANUAALIN RAKENTAMINEN SÖKÖSAIMAA-HANKKEESSA

Krista Surakka 2017

eManuaalia lähdettiin alun perin tekemään, koska SÖKÖä käyttävät tahot eivät pysty itse päivittämään paperista SÖKÖ-manuaalikansiota. Lisäksi, SÖKÖ on niin valtava tietopaketti, että yleiskuvan saaminen aihealueista on työlästä. Siksi haluttiin yksinkertaistaa SÖKÖ-mallia jollakin tavalla. Sähköisellä alustalla rakennetta olisi helpompi jäsenellä: olisi ylätaso, jossa yleisesti kerrotaan, mitä kaikkea SÖKÖ sisältää, ja jokainen osa-alue syventäisi tietoa. Päädyttiin rakentamaan verkossa oleva sähköinen manuaali ja oppimisalusta – eManuaali.

eManuaalin protomalli tehtiin helmi–toukokuussa 2016. eManuaalin kehittämisen tavoitteina heinä–joulukuussa 2017 olivat sisällön lisääminen, käytettävyyden parantaminen sekä tulevan ylläpidon selvittäminen.

TAUSTATYÖ TAVOITTEIDEN TÄSMENTÄMISEKSI

Helmikuussa 2016 SÖKÖ-hankkeen työryhmälle tehtiin verkkokysely, jonka avulla haluttiin saada selville käyttäjien näkemyksiä kehitettävän alustan tarpeellisista sisällöistä ja toiminnallisuuksista. Webropol-ohjelmalla tehtyyn verkkokyselyyn vastasi viisi henkilöä. Vastausten mukaan eManuaalia halutaan käyttää enimmäkseen tietokoneen ja tabletin kautta. Käyttäjät toivoivat, että eManuaaliin voisi kirjautua BORIS-järjestelmästä (57 prosenttia), KEJO-järjestelmästä (29 prosenttia) tai Varanto-järjestelmästä (14 prosenttia). Lisäksi toivottiin, että eManuaalista käsin voisi syöttää tietoa BORIS-järjestelmään (63 prosenttia), KEJO-järjestelmään (25 prosenttia) tai Varanto-järjestelmään (12 prosenttia). Tiedon vaihdon kohteiksi mainittiin torjuntaan liittyvien paikkatietojen, kalusto- ja alustietojen ja logististen pisteiden tietojen tallentaminen. Muusta järjestelmästä käsin haluttiin lukea eManuaalin torjunta- ja toimintaohjeita sekä tarkentavia ominaisuustietoja yksiköistä ja logistisista pisteistä. eManuaalilta toivottiin lisäksi sitä, että kaikki öljyntorjunnan tieto olisi saatavilla samasta paikasta, minkä johdosta alustalle ideoitiin materiaali- ja linkkipankki.

Seuraavaksi käyttäjiltä kysyttiin näkemyksiä hankkeen ensimmäisessä työpajassa maaliskuussa 2016. Keskusteluissa pohdittiin SÖKÖn ja eManuaalin roolia pelastustoimen työkaluna: onko tavoitteena operatiivinen työkalu ”sinne, missä öljy haisee” vai suunnittelutyökalu ”lämpimiin sisätiloihin”. Todettiin, että olisi hienoa saada SÖKÖstä sellaisia lyhyitä toimintaohjeita operatiiviseen käyttöön kuin TOKEVA- ja OVA-ohjeet, mutta

aineiston pääasiallinen käyttötarkoitus on toimia suunnittelun tukena sekä johtamisen apuvälineenä. Työryhmä haastoi miettimään, mitä lisäarvoa eManuaali tuo suunnitteluun verrattuna nykyisin käytettäviin työkaluihin, joiksi mainittiin öljyntorjuntasuunnitelmat. eManuaalin hyöty voisi tulla juuri yksinkertaisista toimintaohjeista ja check-listoista, jotka olisivat käytettävissä myös offline-tilassa. Työpajassa sovittiin myös käyttäjätunnusryhmistä ja aineistojen luottamuksellisuuden tasosta.

PROTOMALLIN TYÖSTÄMINEN

eManuaalin rakentamista ja sen testausta varten pyydettiin palvelintilaa Xamkilta. Selvitettiin myös, että eManuaali voi tarvittaessa jäädä sinne hankkeen jälkeen. Mikäli palvelimelle tarvitaan lisää tallennustilaa, täytyy sitä ostaa erikseen.

Hankkeen alkuperäinen tarkoitus oli liittää eManuaali BORIS-järjestelmän yhteyteen tai sen rinnalle järjestelmää ylläpitävän Suomen ympäristökeskuksen palvelimelle. Tästä oli pidetty suunnittelupalaveri 22.4.2014 (Halonen, Ulmanen, Hietala ja Jolma). Epäselvyydet öljyntorjuntatoimen vastuiden siirtymisessä toiselle taholle viivästyivät sellaisten teknisten ratkaisujen tekemistä, joissa olisi voitu ottaa huomioon eManuaalin yhteensopivuus teknisesti ja strategisesti tulevan ylläpitäjän järjestelmiin. Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) kanssa saatiin sovittua palaveri vasta huhtikuulle, jolloin keskusteltiin uudestaan eManuaalin ja BORIS-järjestelmän integraatiosta, mutta SYKellä ei ollut vuonna 2016 resursseja sen toteuttamiseen. Huomioitiin, että protomallissa käytetty järjestelmä on SYKelle vieras eikä järjestelmän haltuunottoa nähty mahdollisena Joomla ja SYKEN omien järjestelmien päivityssyörien eriaikaisuuden sekä erityyppisten tietokantojen vuoksi. Avoimen lähdekoodin sovelluksen käyttäminen viranomaisjärjestelmässä nähtiin kuitenkin mahdollisena.

Koska ulkopuolista ylläpitäjää ei saatu sovittua, tehtiin ratkaisu, että eManuaalia kehitetään protomallissa käytetyllä Joomla-alustalla ja jätetään se paikalleen Xamkin tarjoamaan palvelintilaan, jolloin palvelintilasta ei koidu kustannuksia SÖKÖSaimaa-hankkeen päättyessä. Protomalliin ryhdyttiin lisäämään sisältöjä ja myös parantamaan sen käytettävyyttä.

Seuraavissa luvuissa on kuvattu tarkemmin sitä, miten eManuaalin julkaisujärjestelmä valittiin ja sisällöt luotiin sekä miten kehitystyö eteni. eManuaalin rakentamisesta laadittu yksityiskohtaisempi loppuraportti on saatavissa SÖKÖSaimaa-hankkeen projektiasiakirjoista.

TEKNOLOGIOIDEN KARTOITUS

Oma taustani avoimen lähdekoodin julkaisujärjestelmien parissa ohjasi avoimen ohjelmiston valintaan protomallin kehittämisessä. Vaihtoehtoina eManuaalin protomalliksi olivat julkaisujärjestelmät Joomla, WordPress ja Drupal sekä verkko-oppimisympäristö Moodle. WordPress karsiutui näistä ensimmäisenä pois, koska sen sisäänrakennetut tekniset omi-

naisuudet eivät sopineet tarpeisiin yhtä hyvin kuin muiden vaihtoehtojen. Drupal karsiutui pois, koska se on ominaisuuksiltaan raskaammin rakennettava ja ylläpidettävä kuin muut vaihtoehdot, ja ottaen huomioon alun perin kehittämiseen varatun ajan, sen valinta ei ollut tarkoitukseen sopiva. Moodle karsiutui pois, koska projektitiimi koki sen aiemman käyttökokemuksen perusteella käyttötarkoitukseltaan epäsopivaksi ja käytettävyydeltään hankalaksi.

TEKNOLOGIAVALINTA

Protomallin alustaksi valikoitui Joomla. Joomla on ollut julkaisujärjestelmänä suosituimpi tämän vuosikymmenen alussa kuin nykyään (Tolvanen 2010). Nykyään WordPress ja Drupal pitävät Suomessa julkaisujärjestelmien ykkössijaa, eikä Joomlaa nykyään juurikaan suosita Suomessa alan toimistojen verkkosivustojen kehitysohjelmissa (Julkaisujärjestelmät Suomessa 2015). Joomla'n suosittuuden laskun on arvioitu johtuvan heikosta markkinointistrategiasta, sillä muun muassa WordPress ja Drupal ovat napanneet Joomla'n käyttäjiä paremman markkinoinnin kohdentamisen vuoksi (Dionysopoulos 2015). Joomlaa kehittää kuitenkin aktiivinen yhteisö, joten sen kehittämiseen panostetaan (Joomla Year in Review 2017), vaikkakin sen suosio julkaisujärjestelmien joukossa on laskussa (CMS Usage Statistics 2017).

Vaadittuihin toiminnallisuuksiin vastaamaan kartoitettiin suositteluja, aktiivisesti kehitettyjä lisäosia. Lisäosien soveltuvuus käyttötarkoitukseen testattiin kehitysympäristössä. Lisäosiksi valittiin seuraavat:

- Phoca Gallery – kuvapankkikomponentti
- Phoca Download – tiedostopankkikomponentti
- Phoca Download Tree Module – tiedostopankin hakemistorakenteen näyttävä moduuli
- Phoca Gallery Tree Module – kuvapankin hakemistorakenteen näyttävä moduuli
- All Video Share – videopankkikomponentti
- Kunena – keskustelufoorumikomponentti
- JComments Component – kommenttikomponentti
- JComments Latest Module – uusimmat kommentit näyttävä moduuli
- SPPolls – gallup-komponentti
- AcyMailing – uutiskirjekomponentti
- Chatwee – chat-komponentti.

Luettelo muista lisäosista, jotka valittiin vastaamaan tietoturvasuuteen, järjestelmän toimintojen lisäämiseen ja käytettävyyden parantamiseen:

- Akeeba Admin Tools Pro (Admin Tools Professional package) – tietoturvakomponentti
- Akeeba Geoip provider plugin – paikan ilmoittava liitännäinen edelliseen
- JCE Editor Core – edistynyt tekstieditori, komponentti
- CUpdater – päivityksistä sähköpostiin ilmoittava liitännäinen
- Localise – apuväline lisäosien suomentamiseen, komponentti
- JPanel – sivusta liukuva paneeli ohjeiden näyttämistä varten, moduuli

- Autocheckin – liitännäinen artikkelin automaattiseen hyväksymiseen esiasetetun ajan jälkeen. Liitännäinen on käytännöllinen tilanteessa, jossa muokkaajia on useita, sillä artikkeli jää lukituksi, mikäli sitä ei tallenna tai sulje muokkauksen jälkeen. Tällöin muut käyttäjät eivät pääse muokkaamaan sitä.

ALUSTAN RAKENTAMINEN, KEHITYS JA SISÄLLÖN LUOMINEN

Kun kokonaiskuva tarvittavista toiminnallisuuksista oli saatu, asennettiin alusta ja testatut lisäosat. Asennusten jälkeen tehtiin lisäosien konfigurointi.

Käyttöliittymä mallinnettiin rakentamalla navigaatiosta rautalankamalli, jossa yksinkertaisin visuaalisin elementein hahmoteltiin eri sisältöjen sijoittumista sivustolle. Käyttöliittymästä kysyttiin mielipidettä projektitiimiltä, ja sen pohjalta graafikko Katri Eerikäinen suunnitteli eManuaalin ulkoasun ja leiskan (lay out). Leiskan perusteella muokattiin sivupohjan tyyliä vastaamaan ulkoasusuunnitelmaa.

Taulukko 1. Manuaali-sivulla kategorioita on viidessä tasossa.

taso 1	Manuaali, näkyy päävalikossa kohtana Manuaali
taso 2	Öljyntorjunta sisävesialueilla, näkyy Manuaalin-sivun alavalikossa otsikkona
taso 3	SÖKÖSaimaa, näkyy Manuaalin-sivun alavalikossa kohtana SÖKÖSaimaa
taso 4	vihko 1
taso 5	vihko 1 – 1. pääluke
	alaluvut on toteutettu kategorian artikkeleina
taso 5	vihko 1 – 2. pääluke
	alaluvut on toteutettu kategorian artikkeleina
taso 2	Öljyntorjunta merialueilla, näkyy Manuaalin-sivun alavalikossa otsikkona
taso 3	SÖKÖ II, näkyy Manuaalin-sivun alavalikossa kohtana SÖKÖ II
taso 4	vihko 1
taso 5	vihko 1 – 1. pääluke
	alaluvut ovat kategorian artikkeleita
taso 5	vihko 1 – 2. pääluke
	alaluvut ovat kategorian artikkeleita
taso 4	vihko 2
taso 5	...
taso 3	TalviSÖKÖ, näkyy Manuaalin-sivun alavalikossa kohtana TalviSÖKÖ
taso 4	vihko 1
taso 5	vihko 1 – 1. pääluke
	alaluvut ovat kategorian artikkeleita
taso 5	vihko 1 – 2. pääluke
	alaluvut ovat kategorian artikkeleita
taso 4	vihko 2
taso 5	...

Sisältöä tiedettiin tulevan sivustolle runsaasti, joten sen jäsentelyyn tarvittiin suunnittelua. eManuaali suunniteltiin laajennettavan myöhemmin SÖKÖSaimaa-manuaalin lisäksi myös SÖKÖ II- ja TalviSÖKÖ-manuaalien sisällöillä, joten Manuaali-osion päävalikkoon rakennettiin niille valmiiksi omat kohtansa.

SÖKÖSaimaa-osion sisältö päädyttiin jäsentelemään alustalle aluksi SÖKÖSaimaa-projektisuunnitelmassa olleiden aihealueiden mukaisesti. SÖKÖ II -osiolle suunniteltiin rakenne SÖKÖ II -hankkeessa tuotetun manuaalin mukaisesti. SÖKÖ II -manuaalin vihkojen edustamat eri teemat jäseneltiin eManuaaliin SÖKÖ II -kategorian alle omiksi kohdikseen (taulukossa 1 havainnollistetut 3-tasot). Vihkojen ylimmän tason luvut jäseneltiin niiden alakategorioiksi (taulukossa 1 havainnollistetut 4-tasot). Manuaalin vihkojen pääluvut on jaoteltu vielä alalukuihin, jotka eManuaalissa toteutettiin alakategoriaan sisältyvinä artikkeleina.

Sisältöä lisättiin lopulta alustalle vain vähän auki olevan ylläpitokysymyksen vuoksi, sillä ei ollut tiedossa, kannattaako Joomla-alustan kehitystä jatkaa protomallista eteenpäin. Kategoriointi tehtiin kaikkiin SÖKÖSaimaa-, SÖKÖ II- ja TalviSÖKÖ-osioihin valmiiksi tasolle 4 asti. Artikkeleita tuotettiin muutamia työstettäväksi pariin SÖKÖSaimaa-osion lukuun.

SISÄLLÖN LISÄÄMINEN

Kaikki *SÖKÖ II -manuaalin* materiaalit siirrettiin eManuaaliin. Tekstit kopioitiin Word-tiedostoista, sillä PDF-tiedostosta kopioituina teksteihin tulee ylimääräisiä muotoiluja, kuten tavuviivoja. *SÖKÖ II -manuaalin* kuvista osa oli saatavilla tiedostoina, mutta koska ne oli optimoitu painettavaan materiaaliin sijoitettaviksi, pienennettiin kaikkien tiedostokokoa verkkoympäristöön sopivaksi. Niistä kuvista, joita ei ollut saatavilla tiedostoina, napattiin manuaalin PDF-vihkoista ruudunkaappauskuvat.

TalviSÖKÖ-manuaali päätettiin laittaa saataville vain PDF-muodossa, sillä siitä ei löydetty sopivia Word-versioita. Sen rakenteet poistettiin näkyvistä Manuaali-osiossa, koska valikon linkin takana oli pelkästään kaksi linkkiä PDF-tiedostoihin. Nyt linkit TalviSÖKÖ-materiaaleihin löytyvät suoraan Manuaali-osion etusivulta (kuva 1).

SÖKÖSaimaan osioon rakennettiin pohjaksi samanlainen rakenne kuin SÖKÖ II-manuaalissa, joten SÖKÖ II:n kategoriat ja artikkelit kopioitiin SÖKÖSaimaan alle. Artikkeleiden työstämiseen ryhtymisen pohdittiin helpottuvan tällä tavalla.



Kuva 1. Manuaali-osion etusivua.

TILANNE VUODEN 2016 KEHITYKSEN JÄLKEEN

Mitä toivottiin ja toteutui:

- internetpohjainen vuorovaikutteinen alusta, oppimisympäristö
- sisällön päivitettävyyys
- hakuominaisuudet
- monikielisyys
- käyttäjätasot (julkinen, luottamuksellinen)
- tiedostonjako/materiaalipankki (dokumentit, kuvat, videot)
- uutiskirje
- vuorovaikutteiset sisällöt: keskustelualue, kommentointi, toimintaohjeiden äänestäminen, chat, gallup
- responsiivisuus.

Mitä toivottiin, mutta ei toteutunut:

- ylläpitoasia jäi auki, eikä saatu selvyyttä siihen, onko Joomla lopullinen eManuaalin tekninen alusta
- että eManuaali toimisi myös ilman verkkoyhteyttä
- että eManuaalilla olisi rajapinnat muihin järjestelmiin (BORIS, myös KEJO, Varanto ja Taimi mainittu).

eManuaalin turvallisuudessa on otettu huomioon seuraavat asiat:

- luottamuksellinen sisältö kirjautumisen takana
- käyttöoikeudet määritetty sisällöille oletuksena rekisteröidyille käyttäjille
- lisäosakomponentit, joilla toteutetaan valvonta, palomuri, loki ja ylläpitoon kirjautumisen kaksoisautentikointi
- palvelimen kautta tuleva turva: https, loki, automaattiset varmuuskopiot
- ssl otettu käyttöön
- päivitettyinä pitäminen lisää turvallisuutta.

Lisäksi eManuaalin yhteyteen ideoitiin linkittyvän yritysresurssirekisteri, jota ei kuitenkaan ryhdytty toteuttamaan. Yritysresurssirekisterin suunnitelmasta lähti kuitenkin käyntiin vapaaehtoisresurssirekisterin kehittäminen.

KÄYTETTÄVYYDEN PARANTAMINEN – MUUTOKSIA ULKOASUUN

Käytettävyyden parantamisessa on panostettu sivuston responsiivisuuden lisäksi kirjautumis- ja hakulomakkeiden sekä Manuaali-osion alavalikkojen visuaalisuuteen sekä niiden toiminnallisuuden ja käytettävyyden kohentamiseen mobiililaitteilla. Lomakkeiden ja manuaalin alavalikoiden uusi ilme on saavutettu JavaScript-koodauksella ja tyylimuutoksilla. Polku-moduulin tyyliä muokattiin siten, että se näytetään horisontaalisesti skrollattavana yhden rivin korkuisena alueena sekä työpöytänäkyvässä että mobiilissa, sillä erityisesti mobiilissa se vei aikaisemmin ruudulta paljon korkeutta.

Manuaali-osioon on koodattu valikkomoduli, joka näyttää vain avatun vihkon alakategoriat. Tällä on pyritty siihen, että käyttäjän olisi helpompi hahmottaa sijaintinsa manuaalissa. Mobiililaitteella valikko on muokattu avautumaan avaa/sulje-painikkeesta, jolloin se ei vie ruudun yläosasta ylimääräistä tilaa. Tästä syystä valikko on myös asetettu olemaan aina aluksi kiinni, kun jollekin manuaalin alasivulle saavutaan.

Etusivua on myös muokattu niin, että kirjautuneille käyttäjille ei enää näytetä samoja kuvauksia kuin mitä julkisella etusivulla on näkyvissä. Lisäksi tervetuliaisteksti on kirjautuneiden käyttäjien näkyvässä siirretty keskialueelta vasempaan laitaan, jolloin uudet tiedotteet nousevat työpöytänäkyvässä keskiosassa ylimmäksi.

Lisäksi käytettävyyttä on parannettu keskustelufoorumilla, josta toiminnallisuuksia on karsittu, jotta yleisilmeestä on saatu selkeämpi. Myös foorumin käytettävyyttä mobiililaitteilla on parannettu.

KÄYTETTÄVYYDEN PARANTAMINEN - MUUTOKSIA LISÄOSIIN

Materiaalipankin komponentti päätettiin vaihtaa, koska käytössä oli kolme eri komponenttia, joilla oli kaikilla erilainen käyttölogiikka ja eri asetusvalikkonsa ylläpitokäyttöliittymässä. Tiedostopankin ja kuvapankin komponentteja ei voinut päivittää Joomlaan sisäisen päivitystoiminnon kautta, vaan ne piti päivittää komponenttien omilta sivuilta, minkä vuoksi uusista päivityksistä ei myöskään tullut ilmoituksia ohjauspaneeliin. Lisäksi tiedostonlatauskomponentin päivittämissyritys johti toistuvasti virheilmoitukseen, joten sitä ei lopulta saanut päivitettyä. Testauksessa huomattiin myös, että tiedostonlatauskomponentin kautta ladattujen tiedostojen etsiminen ja selaaminen tiedostoselaimella oli kömpelöä, koska kaikki tiedostot menivät automaattisesti tiedoston ladanneen käyttäjän omaan kansioon. Lisäksi kansioiden suojaamisen ainoa keino olisi ollut sijoittaa latauskansiot palvelimella muualle kuin eManuaalille varattuun tilaan, mikä ei ollut tässä tapauksessa käytännöllistä. Materiaalipankin etusivu oli tehty räätälöidyn moduulin avulla, jotta kaikki eri komponenttien kansiot saataisiin materiaalipankin etusivulle näkyviin. Tämä oli heikko toteutus sisältöjen päivittämisen vuoksi, koska muutokset kansioissa piti muistaa linkittää käsin, jotta ne näkyivät myös materiaalipankin etusivulla.

Tiedostopankki-, kuvapankki-, ja videopankki-komponentit päätettiin poistaa, ja tilalle etsittiin vaihtoehtoisia toteutuskeinoja. Tavoitteena oli korvata kolme vanhaa lisäosaa yhdellä uudella. Lisäksi vaatimuksena uudelle lisäosalle oli, että sen päivitys tapahtuu Joomlaan sisäisen päivityskomponentin kautta, tiedostojen lataaminen palvelimelle olisi mahdollista sivuston puolelta ja että tiedostot latautuvat yhteisiin kansioihin eikä käyttäjäkohtaisesti. Lisäksi oli tärkeää, että latauskansion saa suojattua.

Materiaalipankin uudistamiseen sisältyivät seuraavat työvaiheet: komponenttien vertailu, testaus, asennus, konfigurointi, räätälöinti, materiaalien siirtäminen uuteen sijaintiin, uudelleen linkitykset, uusien ohjeistusten laatiminen sekä vanhan materiaalipankin komponenttien, rakenteiden ja sisältöjen poistaminen.

eManuaalin tietoturvakomponentti vaihdettiin maksuttomaan komponenttiin, jotta verkkopalvelun käytössä ei aiheutuisi ongelmia vanhan komponentin lisenssin eräännyessä. Käytössä ollut komponentti oli kehittäjän kustantama ja otettu käyttöön protomallia testattaessa. Komponentin vaihtamiseen sisältyivät seuraavat työvaiheet: komponenttien vertailu, testaus, asennus ja konfigurointi.

Vuoden 2017 lopussa käytössä olevat lisäosat:

- Kunena-keskustelufoorumikomponentti
- JComments Component -kommenttikomponentti
- JComments Latest Module – uusimmat kommentit näytävä moduuli
- SPPolls-gallup-komponentti

- AcyMailing-uutiskirjekomponentti
- JCE Editor Core – edistynyt tekstieditori (komponentti)
- JPanel – sivusta liukuva paneeli ohjeiden näyttämistä varten (moduuli)
- Autocheckin-liitännäinen artikkelin automaattiseen hyväksymiseen esiasetetun ajan jälkeen. Liitännäinen on käytännöllinen tilanteessa, jossa muokkaajia on useita, sillä artikkeli jää lukituksi, mikäli sitä ei tallenna tai sulje muokkauksen jälkeen. Tällöin muut käyttäjät eivät pääse muokkaamaan sitä.

Protomallivaiheen jälkeen lisätyt lisäosat:

- jDownloads-tiedostopankkikomponentti
- Simple Image Gallery -kuvapankkiliitännäinen, vain julkisille kuville
- AllVideos-videopankkiliitännäinen, vain julkisille videoille tai piilotetuille Youtube-videoille
- Securitycheck-tietoturvakomponentti
- Akeeba Backup Core – Joomla:n varmuuskopiointi.

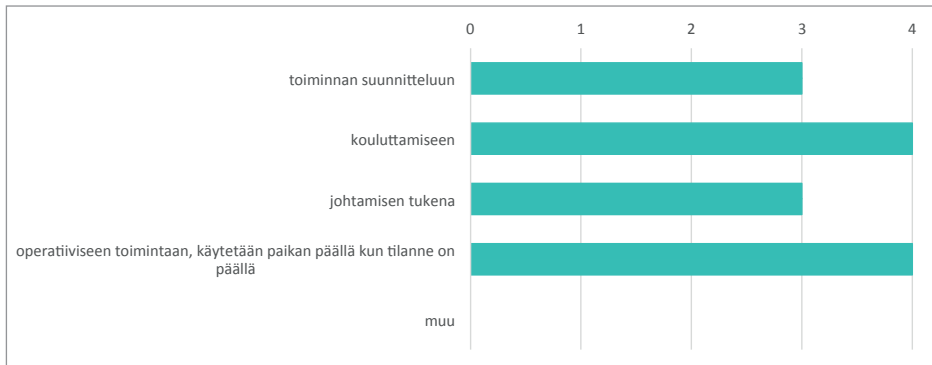
Protomallivaiheen jälkeen poistetut lisäosat (korvattu toisella tai poistettu tarpeettomana):

- Akeeba Admin Tools Pro (Admin Tools Professional package) –tietoturvakomponentti
- Akeeba Geoip provider plugin – paikan ilmoittava liitännäinen edelliseen
- Phoca Gallery -kuvapankkikomponentti
- Phoca Download -tiedostopankkikomponentti
- Phoca Download Tree Module – tiedostopankin hakemistorakenteen näyttävä moduuli
- Phoca Gallery Tree Module – kuvapankin hakemistorakenteen näyttävä moduuli
- All Video Share -videopankkikomponentti
- Chatwee-chat-komponentti
- CUpdater – päivityksistä sähköpostiin ilmoittava liitännäinen
- Localise – apuväline lisäosien suomentamiseen, komponentti.

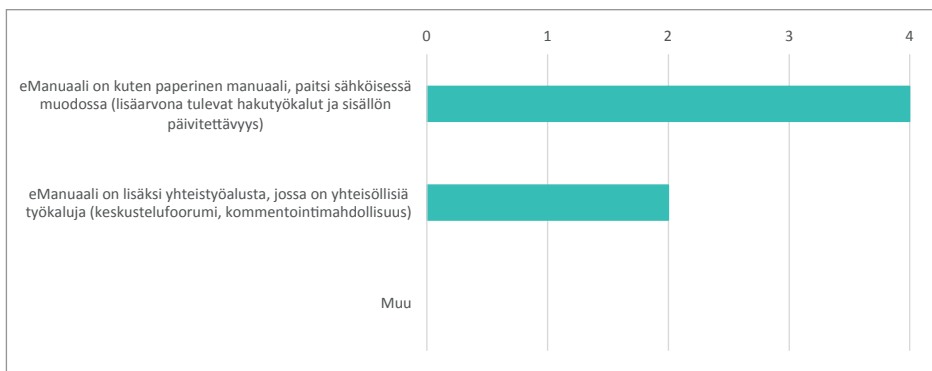
Vuodenvaihteessa tapahtuneen organisaatiomuutoksen takia eManuaalin palvelinpuolella on tehty muutoksia, joihin sisältyy soko.xamk.fi-aliaksen luominen ja soko.kyamk.fi-domainin ohjaaminen soko.xamk.fi-domainiin. Lisäksi sähköpostilista soko@kyamk.fi on muutettu soko@xamk.fi-osoitteeksi. Tiimille luotu Google-tili on vaihdettu soko.kyamk@gmail.comista soko.xamk@gmail.comiksi ja Google Analytics siirretty uuden tilin yhteyteen. Vanha Google-tili on poistettu.

KÄYTTÖKYSELY

Joulukuussa työryhmälle tehtiin kolmas Webropol-käyttökysely, jossa pyrittiin selvittämään syitä ja ratkaisuvaihtoehtoja eManuaalin vähäiseen käyttöön sekä kokemuksia eManuaalin käytettävyydestä. Käyttökyselyyn vastasi joulukuun loppuun mennessä neljä henkilöä. Kysely jätettiin vielä avoimeksi, ja se on linkitetty eManuaalin etusivulle. Joulukuun loppuun mennessä vastanneet käyttäjät arvioivat käytön puutteen syyksi pääasiassa ajanpuutteen eManuaalin käytölle ja sen, ettei materiaalin työstämistä eManuaalissa ole vastuutettu tai ohjattu. eManuaalin työkalut nähtiin tarpeellisina. Sivustoa arvioitiin käytettävän kouluttamiseen, toiminnan suunnitteluun, johtamisen tukena ja operatiivisessa toiminnassa. Sivuston käytettävyys arvioitiin keskimäärin hyväksi niiltä osin, kun sivustoa oli käytetty, poikkeuksena yhden vastaajan arvio, että manuaalissa ja artikkeleissa navigointi on käytettävyydeltään tyydyttävä.



Kuva 2. Käyttökyselyn tulos kysymykseen "Mihin aiot käyttää SÖKÖ-eManuaalia?" (n=4).



Kuva 3. Käyttökyselyn tulos kysymykseen "Millainen SÖKÖ-eManuaali on tulevaisuudessa?" eManuaali on kuten paperinen manuaali, paitsi sähköisessä muodossa (lisäarvona tulevat hakutyökalut ja sisällön päivitettävyyys) / eManuaali on lisäksi yhteistyöalusta, jossa on yhteisöllisiä työkaluja (keskustelufoorumi, kommentointimahdollisuus) (n=4).

TESTAUS JA KOULUTUS

eManuaalin toimivuutta mobiilissa on testattu kehittäjän toimesta Chrome-, Mozilla- ja Explorer-selainten kehitystyökaluilla sekä Android-puhelimella ja -tabletilla, ja havaitut puutteet responsiivisuudessa on korjattu.

Lisäksi muulle projektitiimille järjestettiin koulutus 19.12.2017 Joomla ylläpitöpuolen käyttöliittymän toimintoihin ja työkaluihin, artikkelien hallintaan, Joomla ja sen lisäosien päivittämiseen sekä tietoturvaan. Koulutuksessa läpikäytyistä asioista on koostettu ruudun-kaappausvideoin täydennetyt ohjeet ylläpitäjille. Lisäksi eManuaalin käyttöön on laadittu omat kirjalliset ohjeet julkaisijoille. Tietosuojan dokumentointiin on laadittu luonnos ja tietosuojan määrittelyn tarpeellisuudesta on informoitu projektitiimiä.

JOHTOPÄÄTÖKSIÄ JA HAVAITTUJA HAASTEITA

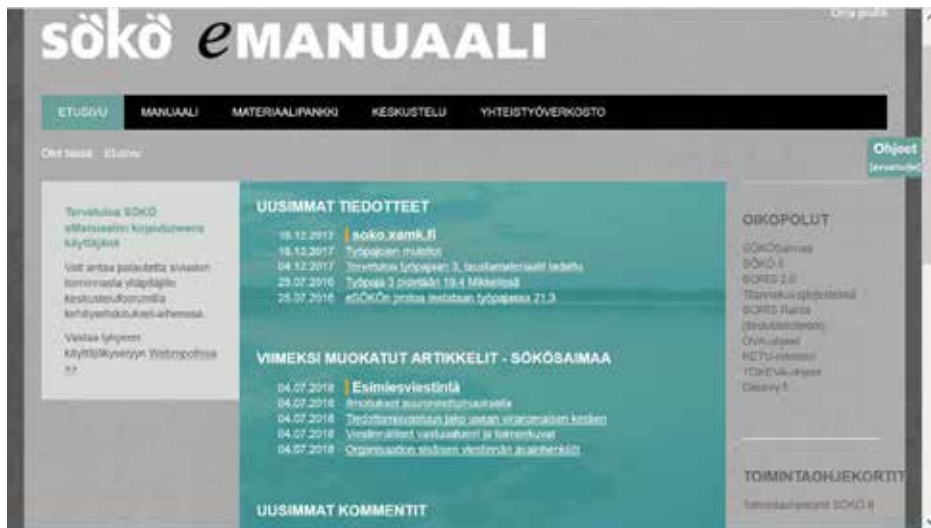
Käyttäjien toiveita pyrittiin avaamaan ja selvittämään kyselyillä ja keskustelemalla. Käyttäjät eivät kuitenkaan reagoineet aktiivisesti siihen, että heillä oli mahdollisuus olla mukana kehittämässä eManuaalia, jotta siitä saataisiin juuri heille sopiva. Vastaajia oli lähtökyselyssä 4–5, lokakuun käyttökyselyssä yksi ja joulukuun käyttökyselyssä neljä. Google Analytics -seurannan mukaan myös alustan käyttö on ollut melko vähäistä. Syiksi tähän vastaajat ilmoittivat ajanpuutteen. Käytön aktivoimiseksi toivottiin projektitiimiltä säännöllisiä herätteitä esimerkiksi sähköpostitse. Yksi työryhmän jäsen kuitenkin totesi: *”mutta sehän on meistä kiinni, meidänhän se pitää jalkauttaa.”*

Yhteiskäyttö muiden öljyntorjuntaan linkittyvien järjestelmien kanssa jäi toteutumatta. Tämä on harmillista, sillä käyttäjät näkevät yhteiskäytön BORIS-järjestelmän kanssa olenaisena. eManuaaliin ja BORIS-järjestelmään tulisi vähintään päästä kirjautumaan samoilla tunnuksilla. BORIS-järjestelmä nähdään öljyntorjuntaviranomaisten ykkösjärjestelmänä, johon kaikki aineisto tulisi syöttää. Käyttäjät toivoivat, että suunnitelmat ja ohjeet voisi hakea linkityksen kautta eManuaalista tai eManuaalin sisältö voisi olla yksi BORIS-järjestelmän aineisto. Integroinnin mahdollisuuksia edelleen selvitetään, mutta lakimuutoksen ja torjuntavastuiden siirron myötä myös BORIS-järjestelmän kohtalo on avoin. Mahdollisten rajapintojen toteuttamiseen on tutkittu Joomla API:n tarjoamia mahdollisuuksia.

eManuaalista ei tehty ilman verkkoyhteyttä interaktiivisesti toimivaa sovellusta. Htrack-ohjelmalla voidaan kuitenkin verkkosivuista ottaa staattinen kopio. Tällä tavoin kopioiduissa sivustoissa lomakkeet eivät toimi, koska tietokantayhteyttä ei ole. Käyttäjät ovat pohtineet, että eManuaalin offline-versiossa torjuntatoimintaohjeet voisivat olla saatavissa tarkistuslistamaisesti. On ideoitu, että offline-versio voisi olla taskukirjan tyyppinen mobiilisovellus, jossa toimenpiteet olisivat listamaisesti lyhyesti ja ytimekkäästi kirjattuna. Lisätietoja ohjeista voisi saada verkkoyhteydessä eManuaaliin johtavien linkkien kautta. Tähän ideaan

pohjaten eManuaalin on lyhyesti tutkittu exLearning-ohjelman hyödyntämistä e-kirjan toteuttamisessa. E-kirjan laatimiseen ei kuitenkaan projektitiimissä nähty olevan varsinaista tarvetta ainakaan tässä vaiheessa.

Johtopäätöksenä voidaan todeta, että eManuaali toimii hyvin suunnittelutyökaluna ja öljyntorjunnan materiaalipankkina. Tausta-aineiston lisäksi alustalle syötetään manuaalin toimintaohjekortit sekä tuotetut check-listat. Nämä toimivat tällä hetkellä kuitenkin vain staattisina aineistoina. Jatkokehitystehtäviä voisikin olla Manuaali-osion interaktiivisuuden ja käytettävyyden parantaminen mobiilissa. Tässä voitaisiin hyödyntää Xamkin palvelumuotoilun opiskelijoita. Myös penetraatiotestauksessa tietoturvan vahvistamiseksi voitaisiin hyödyntää Xamkin kyberturvallisuuden opiskelijoita. Lisäksi, kun sisällöt on saatu päivitettyä ajantasaisiksi ja eManuaaliin saadaan tuotettua lisää julkista sisältöä, tulee tarkastella hakukoneoptimointia.



Kuva 4. Kirjautuneen käyttäjän etusivulla ilmoitetaan ajakohtaisimmat asiat ja toimintaohjeisiin tehdyt muutokset.

LÄHTEET

CMS Usage Statistics. 2017. BuiltWith julkaisujärjestelmien tilastot. Www-sivusto. Saatavilla: <https://trends.builtwith.com/cms> ja <https://trends.builtwith.com/cms/Joomla!> [viitattu 28.12.2017].

Dionysopoulos, N. 2015. The problem is the vision. Www-sivusto. Saatavissa: <https://www.dionysopoulos.me/242-the-problem-is-the-vision.html> [viitattu 28.12.2017].

Joomla Year in Review – 2017. 2017. Joomla! General News. Www-sivusto. Saatavissa: <https://www.joomla.org/announcements/general-news/5722-joomla-year-in-review-2017.html> [viitattu 28.12.2017].

Julkaisujärjestelmät Suomessa 2015. 2015. North Patrol. Www-sivusto. Saatavissa: <https://northpatrol.fi/julkaisujarjestelmat-suomessa/> [viitattu 28.12.2017].

Tolvanen, P. 2010. Avoimen lähdekoodin top-10 julkaisujärjestelmät Suomessa 2010. Www-sivusto. Saatavissa: <https://vierityspalkki.fi/2010/02/25/avoimen-lhdekoodin-top-10-julkaisujrjestelmt-suomessa-2010/> [viitattu 28.12.2017].



XAMK
KEHITTÄÄ