



TEKNIikka JA LIIKENNE

Auto- ja kuljetustekniikka

Logistiikka

INSINÖÖRITYÖ

MAAKULJETUSTEN JÄRJESTÄMINEN ALUSÖLJYVAHINGON TORJUNNASSA

INLAND TRANSPORTS IN OIL SPILL RESPONSE

Työn tekijä: Simo Pynnönen

**Työn ohjaajat: Markku Haikonen
Justiina Halonen**

Työ hyväksytty: ____ . ____ . 2010

Markku Haikonen



ALKULAUSE

Tämä insinööri työ tehtiin osana Kymenlaakson ammattikorkeakoulun SÖKÖ II -hanketta, jonka tarkoituksena on parantaa Suomenlahden rannikon alueen öljyntorjuntavalmiuksia.

Haluan kiittää koko SÖKÖ II -työryhmää ja erityisesti projektipäällikkö Justiina Halosta arvokkaista kommentteista ja kehitysehdotuksista, jotka ovat antaneet uutta näkökulmaa työn tekemiseen.

Haluan esittää kiitokseni myös ohjaajalleni Markku Haikoselle hänen työni hyväksi käyttämästään ajasta ja arvokkaista kehitysehdotuksista.

Kiitos kuuluu myös kaikille työn teossa avustaneille omien alojensa asiantuntijoille. Ilman heidän kommenttejaan ja asiantuntemustaan olisi työn tekeminen ollut liki mahdotonta.

Helsingissä 23.3.2010

Simo Pynnönen

TIIVISTELMÄ

Työn tekijä: Simo Pynnönen	
Työn nimi: Maakuljetusten järjestäminen alusöljyvahingon torjunnassa	
Päivämäärä: 23.3.2010	Sivumäärä: 47 s. + 4 liitettä
Koulutusohjelma: Auto- ja kuljetustekniikka	Suuntautumisvaihtoehto: Logistiikka
Työn ohjaaja: lehtori Markku Haikonen	
Työn ohjaaja: projektipäällikkö Justiina Halonen, Kymenlaakson ammattikorkeakoulu	
<p>Tässä insinööriyössä tutkittiin maakuljetusten järjestämistä Suomenlahdella tapahtuvan alusöljyvahingon torjunnassa. Työ on osa Kymenlaakson ammattikorkeakoulun hallinnoimaa EAKR-rahoitteista SÖKÖ II -hanketta.</p> <p>Tutkimusongelmaksi määritettiin ”Kuinka maakuljetukset tulisi parhaiten järjestää Suomenlahdella sattuvan vakavan alusöljyvahingon torjunnassa?”. Kysymystä tarkasteltiin edelleen jäte-, huolto- ja ihmiskuljetusten osalta. Pääpainopiste työssä on jätekuljetusten organisoinnissa.</p> <p>Lähtökohtana kuljetusten suunnittelussa pidettiin esimerkkipuhtautumusta, jossa 30 000 tonnia öljyä vuotaa Suomenlahteen. Tämä on suurin todennäköinen vuotomäärä Suomenlahdella liikennöivistä aluksista. Rantautuessaan öljy likaa rantaviivaa, minkä seurauksena öljyvahinkojätettä muodostuu viranomaisarvioiden mukaan noin 542 500 tonnia. Määrään vaikuttaa olennaisesti öljyn likaaman rantakaistaleen pituus.</p> <p>Kuljetusvälineiden tarkastelussa pyrittiin ottamaan huomioon kuljetusvälineiden tekninen soveltuvuus tehtävään ja käsittelykertojen minimoiminen. Toisena vertailuperusteena pidettiin kunkin kuljetusvälineen ja -muodon yksikkökustannuksia. Kuljetuskaluston määrän tarvetta arvioitiin viranomaisraporteissa esitettyjen loppukäsittelypaikkojen kapasiteettien pohjalta.</p> <p>Kustannustehokkaimmaksi vaihtoehdoksi havaittiin irrotettavien korirakenteiden, kuten vaihtolavojen käyttö etenkin alueilla, joilla jätteen keräys tapahtuu käsityönä. Imu- ja säiliöajoneuvojen käyttö öljy-vesiseoksen kuljettamiseen on perusteltua käsittelykertojen minimoimisen vuoksi. Junakuljetusten käyttö ei oletetulla kuljetusmatkalla ole taloudellisesti kannattavaa, joskin suurten jäte-erien siirtäminen rautateitse sitoo maakuljetuksia vähemmän lastauskalustoa.</p>	
Avainsanat: öljyntorjunta, alusöljyvahinko, kuljetus, Suomenlahti	

ABSTRACT HELSINKI METROPOLIA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Name: Simo Pynnönen	
Title: Inland Transports in Oil Spill Response	
Date: March 23 rd 2010	Number of pages: 47 + 4 attachments
Department: Technology Automotive and Transport Engineering	Study Programme: Logistics
Instructor: Markku Haikonen, Lecturer	
Supervisor: Justiina Halonen, Project Manager, Kymenlaakso UAS	
<p>The purpose of this Bachelor's thesis was to study the organization of inland transportation, when preventing and controlling an offshore oil spillage in the Gulf of Finland. This thesis is a part of the SÖKÖ II project organized by Kymenlaakso University of Applied Sciences and financially supported by ERDF.</p> <p>The topic of this graduate study was defined as follows: "How should inland transportation be best organized in oil spill prevention and response in the Gulf of Finland." The topic was further analyzed from the perspectives of waste, service and passenger transportation. The main focus was based on organizing the transportation of waste.</p> <p>Planning the inland transportation was based on a hypothetical oil leak incident, in which 30 000 tons of oil is spilled in the Gulf of Finland. This is the worst case of oil spills caused by vessels operating at the region. The amount of oily waste collected onshore is estimated to reach approximately 542 500 tons. The amount is significantly effected by oil spill spreadness.</p> <p>Technical suitability was considered when evaluating the means of transport. Other objectives of comparison were the unit costs of each transportation mode. The number of transport equipment needed was calculated based on the basis of capacity needs according to authority reports.</p> <p>Demountable platform devices were discovered as the most cost-efficient solution, especially at sites where waste is collected manually. Suction vehicles and tank trucks were found suitable for the transportation of oily waters in order to minimize handling. The use of rail transport is not cost-efficient at short distances, however transporting large quantities of waste via railroads binds less loading equipment.</p>	
Keywords: oil spill response, transport, Gulf of Finland	

SISÄLLYS

ALKULAUSE

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO	1
1.1	Yleistä öljyn kuljetuksista ja aiemmista öljyonnettomuuksista	1
1.2	Työn tausta ja tarkoitus	2
1.3	Tutkimusongelmat	3
1.4	Tutkimusmenetelmät	4
1.5	Öljyntorjuntavalmiuden kehittyminen logistiikan näkökulmasta	5
2	KULJETUSTARPEEN MÄÄRITTELY JA VAATIMUKSET	6
2.1	Kuljetettava tavaramäärä	6
2.2	Kuljetusmatka	9
2.3	Kuljetuksille asetetut erityisvaatimukset	12
2.3.1	<i>Ajoneuvojen ja kaluston suojaaminen</i>	12
2.3.2	<i>Infrastruktuuuri</i>	13
2.3.3	<i>Lainsäädäntö vaarallisten aineiden kuljettajien ajoluista</i>	14
2.4	Muistilista kuljetuksista vastaavalle henkilölle	16
3	JÄTTEEN KULJETUKSET	17
3.1	Kuljetuskalusto	17
3.1.1	<i>Laskennallinen kaluston tarve</i>	23
3.1.2	<i>Kaluston saatavuus</i>	26
3.1.3	<i>Tien kantavuuden arviointi</i>	28
3.2	Keräys- ja kuljetusyksiköt ja käsittelykalusto	28
3.3	Kuljetusasiakirjat	29
3.4	Kuljetusketju	30
3.4.1	<i>Mereltä tai rannalta kerätty öljy-vesiseos</i>	33
3.4.2	<i>Rannikolta manuaalisesti kerätty öljyinen maa-aines</i>	34
3.4.3	<i>Rannikolta kerätty riskijäte</i>	35
3.4.4	<i>Koneellisesti kerätty maa-aines</i>	35
3.4.5	<i>Siirrot välivarastoilta loppukäsittelylaitoksiin</i>	36
3.5	Viranomaisyhteistyön järjestäminen	36

4	HUOLTOKULJETUKSET MAA-ALUEILLA	38
4.1	Torjuntahenkilöstön kuljetukset maa-alueilla	38
4.2	Torjuntakaluston kuljetukset	38
4.3	Ruoka- ja varustehuoltokuljetukset	39
4.4	Polttoainehuolto	40
5	KUSTANNUSARVIOITA	42
5.1	Maakuljetustoiminnan kustannuksia	42
5.2	Kuljetussopimukset	44
	YHTEENVETO	45
	VIITELUETTELO	47

LIITTEET

Liite 1. Kirjalliset turvallisuusohjeet

Liite 2. Kotimaan rahtikirjan täyttöohjeet

Liite 3. Kuljetuspalveluiden hintaesimerkkejä / SALAINEN

Liite 4. Selvitystyön tekemisen yhteydessä esitettyjä kysymyksiä

LYHENTEET JA TERMIT

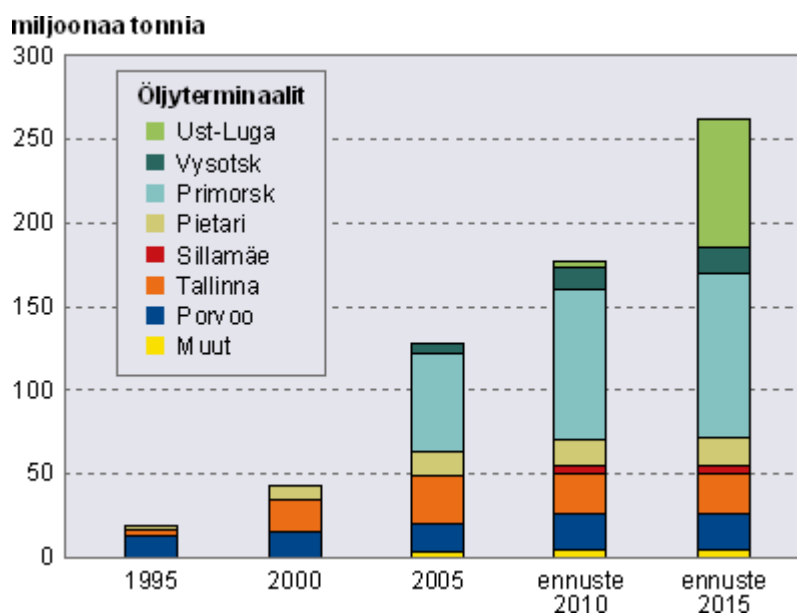
SÖKÖ II	Toimintamalli suuren öljyntorjuntaoperaation koordinointiin rannikon öljyntorjunnasta vastaaville viranomaisille. Kymenlaakson ammattikorkeakoulun EAKR-rahoitteinen hanke.
IBC-kontti	Intermediate Bulk Container
ADR	European Agreement concerning the international carriage of Dangerous goods by Road, vaarallisen aineen kuljetus
VAK	Vaarallisen aineen kuljetus
LVM	Liikenne- ja viestintäministeriö
SYKE	Suomen ympäristökeskus
IOSC	International Oil Spill Conference
ELSU	Etelä- ja Länsi-Suomen jätesuunnittelu
ELY-keskus	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

1 JOHDANTO

1.1 Yleistä öljyn kuljetuksista ja aiemmista öljyonnettomuuksista

Öljykuljetukset Suomenlahdella ovat jatkuvassa kasvussa, minkä seurauksena myös vakavan öljyonnettomuuden riski kohoaa jatkuvasti.

Alla olevassa kuvaajassa (Kuva 1) on esitetty Suomenlahden öljykuljetukset satamittain vuodesta 1995 sekä ennusteet kuljetusten kehityksestä vuosille 2010 ja 2015. Nykyinen taloustaantuma on kuitenkin ainakin hetkellisesti pysäyttänyt kasvun. Vuosittain Suomenlahdella kulkee nykyisin vajaat 150 miljoonaa tonnia öljytuotteita. (STT 2009.)



Kuva 1. Öljykuljetukset Suomenlahdella satamittain (Suomen Ympäristökeskus 2005)

Tunnetuin ja yksi tuhoisimmista maailmalla sattuneista öljyonnettomuuksista lienee vuonna 1989 sattunut Exxon Waldezin karilleajo Alaskan rannikolla. Onnettomuuden seurauksena arviolta 100 000 tonnia raakaöljyä vuoti mereen. (Halonen 2007, 41.)

Euroopassa sattuneista onnettomuuksista tuhoisimpien joukkoon kuuluu bahamalaisen Prestigen onnettomuus vuonna 2002. Prestige sai kovassa merenkäynnissä kallistuman 30 km:n päässä Espanjan rannikolta. Alus päätettiin hinata kauemmas merelle, mutta hinauksen yhteydessä alus kuitenkin katkesi kahtia, jolloin 60 000 tonnia raskasta polttoöljyä pääsi mereen. Öljyä

ajautui Portugalin, Espanjan ja Ranskan alueille ja aina Englannin kanaaliin asti. Mikäli alusta ei olisi hinattu avomerelle vaan ennalta päätettyyn tai erikseen määrättyyn suojasatamaan, olisi öljyn leviäminen voitu rajoittaa huomattavasti pienemmälle alueelle. Torjunnassa oli vilkkaimpaan aikaan mukana jopa 5 500 henkeä ja öljyjätettä kerättiin yhteensä jopa 138 000 tonnia.

Joulukuussa 1999 Maltalle rekisteröity Erika-säiliöalus katkesi ja upposi noin 110 kilometrin päässä Ranskan rannikosta. Lastina ollutta raskasta polttoöljyä vuoti mereen 20 000 tonnia ja ajautui rannikolle 400 km:n pituiselle kaislalle. Kokonaisuudessa jätettä kerättiin puhdistustyön aikana 250 000 tonnia. Puhdistustyöt kestivät tuolloin vuoteen 2001 asti. (Halonen 2007, 41.)

Suomenlahdella sattuneista onnettomuuksista vakavimpia ovat olleet MS Antonio Gramscin onnettomuudet 1970- ja 1980-luvuilla Ahvenanmaalla ja Vaarlahdella (Taulukko 1) (Suomen Ympäristökeskus 2009).

Taulukko 1. Vakavimmat Suomenlahdella sattuneet öljyonnettomuudet (Suomen Ympäristökeskus 2009)

Mereen vuotaneen öljyn määrä	Aika	Alus	Paikka	Syy	Ulosvuotaneen öljyn laatu	Suoritettuja toimenpiteitä
5 500 tn	4.5.1979	MT Antonio Gramsci	Ahvenanmaa	Öljy ajalehti?	Raakaöljy	650 tn kerättiin rannoilta, poltto rannalla ja Outokumpu Oy:n Kokkolan tehtailla*
570–650 tn	6.2.1987	MS Antonio Gramsci	Vaarlahti	Karilleajo	Raskas polttoöljy	Öljyä kerättiin jäistä 38 t. Käsitteily Ekokem Oy:n ogelma-jätelaitoksella
600 tn	25.9.1970	MT Esso Nordica	Pellinki	Karilleajo	Kevyt polttoöljy	Haihtui
500 tn	6.12.1970	MT Pensa	Hailuoto	Karilleajo	Kevyt polttoöljy	Hävitettiin polttamalla
370 tn	9.9.1985	MS Sotka	Märket	Karilleajo	Raskas polttoöljy	Painui pohjaan
300 tn	31.8.1984	MS Eira	Merenkurkku	Karilleajo	Raskas polttoöljy	Kerättiin rannoilta
250 tn	9.12.1969	MT Raphael	Emäsalo	Karilleajo	Raaka öljy	Hävitettiin polttamalla
200 tn	1.5.1969	MT Palva	Utö	Karilleajo	Raaka öljy	Hävitettiin polttamalla
100 tn	2.5.1979	MS Lloyd Bage	Harmaja	Törmäys jäähän	Raskas polttoöljy	130 tn kerättiin rannoilta

* Epäselvää on tarkoitetaanko 650 t määrällä kerättyä öljyn määrää vai kerättyä öljyvahinkojätettä.

1.2 Työn tausta ja tarkoitus

Tämän työn tarkoituksena oli selvittää Suomenlahdella tapahtuvan alusöljyvahingon torjunnassa käytettäviä maakuljetuksia ja tutkia tarkoitukseen parhaiten sopivia kuljetusvälineitä ja -yksiköitä. Kaluston valinnassa painotettiin hyvää teknistä soveltuvuutta tehtävään. Myös keräyskaluston soveltuvuutta

eri kuljetusmuotojen välillä pyrittiin optimoimaan parhaan mahdollisen käsiteltävyyden saavuttamiseksi ja siirtojen nopeuttamiseksi.

Eräänä vertailuperusteena eri kuljetusmuotojen välillä käytettiin kunkin kuljetusmuodon kustannustehokkuutta. Tutkimuksessa selvitettiin myös ostopalveluiden käyttö ja saatavuus tilanteessa, jossa pelastusviranomaisten kalusto todetaan riittämättömäksi tehtävän laajuuteen nähden.

Työ on osa Kymenlaakson ammattikorkeakoulun hallinnoimaa SÖKÖ II -hanketta, jonka tarkoituksena on laatia Itä-Uudenmaan, Helsingin ja Länsi-Uudenmaan pelastustoimialueille (Kuva 2) toimintamallit Suomenlahdella tapahtuvan vakavan alusöljyvahingon varalle.



Kuva 2. SÖKÖ II -selvityksen alue

1.3 Tutkimusongelmat

Työn tavoitteena oli esittää vastaus kysymykseen: ”Kuinka maakuljetukset tulisi parhaiten järjestää Suomenlahdella sattuvan vakavan alusöljyvahingon torjunnassa?”

Kysymystä jäsenettiin edelleen pienempiin osakokonaisuuksiin, joita olivat esimerkiksi kuljetuskaluston valintaperusteet ja kuljetuskaluston määrän tarve, eri kuljetusmuotojen kustannusrakenteet, käytettävät kuljetusyksiköt, sekä henkilö-, tavara-, ja huoltokuljetusten järjestäminen. Myös uudelleenlas-

tauksissa tarvittavaa purku- ja kuormauskalustoa, sen saatavuutta ja siirtelyä arvioitiin.

Työssä ei otettu kantaa esimerkiksi ajoreittien suunnitteluun tai keräyspisteiden sijoitteluun eikä loppukäsittelypisteiden valintaan, sillä ne kuuluivat hankkeen muihin työpaketteihin.

1.4 Tutkimusmenetelmät

Työ toteutettiin pääosin olemassa olevaa kirjallisuutta ja aiempia tutkimuksia hyödyntäen. Aiemmista tutkimuksista tärkeimpiä olivat seuraavat:

- Halonen, Justiina: Toimintamalli suuren öljyntorjuntaoperaation koordinoitiin rannikon öljyntorjunnasta vastaaville viranomaisille (SÖKÖ I). Kymenlaakson ammattikorkeakoulu, 2007.
- Väliä, Sami: Maakuljetusten organisointisuunnitelma merellä tapahtuvan öljyonnettomuuden jälkeen. Kouvolan ammatillinen aikuiskoulutuskeskus, 2005.
- Kaakkois-Suomen Ympäristökeskus: Etelä- ja Länsi-Suomen jätesuunnitelma, Jätehuolto poikkeuksellisissa tilanteissa, 2009.

Kaluston valinnassa huomioitiin rannikon maaston erityistarpeet, jotka selvitetiin haastattelujen sekä aiheesta tehtyjen aiempien tutkimusten perusteella. Kuljetusten kannalta tärkeimmät huomioon otettavat seikat ovat suojelealueet sekä rantaan asti liikennöitävissä oleva tieverkko mahdollisine käyttörajoituksineen.

Työ toteutettiin yhteistyössä muiden aihetta sivuavien opinnäytetöiden kanssa. Näin pyrittiin välttämään ristiriitaisia ratkaisuja ja päällekkäistä työtä.

Tietoa kerättiin myös haastattelemalla eri alojen asiantuntijoita parhaan mahdollisen ja ajantasaisimman tietotaidon hyödyntämiseksi. Haastatteluilla selvitettiin kaluston valintaan ja saatavuuteen sekä ostopalveluiden käyttöön liittyvissä kysymyksissä.

Selvitystyössä esitettyjä kysymyksiä on mallina tämän työn lopulla.

1.5 Öljyntorjuntavalmiuden kehittyminen logistiikan näkökulmasta

Aiemmin maailmalla sattuneista öljyonnettomuuksista on saatavilla tietoa IOOSC:n Internet-arkistosta. Yleisesti logistiikan hoitaminen nähdään öljyntorjuntatyössä tukitoimintona, joka linkittyy lähes kaikkiin muihin torjunnan osa-alueisiin: logistiikan tehtävänä on tukea operatiivista toimintaa, ja operatiivinen toiminta mahdollistuu hyvin hoidetun, toimivan logistiikan tuloksena. (Ives, 5)

Ives korostaa etukäteissuunnittelun merkitystä öljyntorjuntalogistiikan onnistumisen avaimena. Öljyvahingon sattuessa prosessit tulisi pystyä käynnistämään välittömästi sen sijaan, että ne rakennettaisiin kullekin tapaukselle erikseen. Hyvän suunnittelun tuloksena saavutetaan nopea reagointikyky, mikä on omiaan auttamaan nopeassa päätöksenteossa. Nopeat ja harkitut päätökset ovat avainasemassa toimivan ja kustannustehokkaan torjunnan aikaansaamiseksi. (Ives, 5)

Yleisimpiä käytännön öljyntorjunnassa havaittuja ongelmia ovat olleet työvoiman hallinta (etenkin tapauksissa joissa öljyntorjuntatyö on perustunut pitkälti vapaaehtoisuuteen) ja kerääjien varustaminen asianmukaisella suojavälineistöllä. Usean öljyonnettomuuden torjuntatyössä loppukäsittelypaikkojen ja välivarastointimahdollisuuksien puute muodostuivat varsinaisiksi pullonkauloiksi hidastaen torjuntatyötä. (Blackburn 2005, 2) Vapaaehtois työvoimaa käytettäessä sen kyvykkyys tehokkaaseen keräystyöhön vaikuttaa logistiikan suunnitteluun esimerkiksi muuttuvan kalustotarpeen muodossa.

Tarkkoja toimenpiteitä aiempien öljyvahinkojen torjuntaoperaatioista on vaikea löytää. Tiedot käytetystä tai ennakkoon suunnitellusta kalustosta ovat varsin suuntaa antavia, eikä niiden pohjalta voi tehdä tarkkoja päätelmiä.

Edellisistä öljyonnettomuuksista on tärkeää kerätä tietoa sekä hyvin että huonosti onnistuneista seikoista. Alusöljyonnettomuus tapahtuu aina yllättäen, minkä vuoksi valmiussuunnitelmien ja toimintamallien laatiminen on erityisen tärkeää. Näitä toimintamalleja on tärkeää myös testata mahdollisimman autenttisissa olosuhteissa. Testaus on tärkeää, sillä sen avulla voidaan löytää yllättäviä ongelmakohtia, jotka pahimmillaan saattavat lamauttaa torjuntaorganisaation.

2 KULJETUSTARPEEN MÄÄRITTELY JA VAATIMUKSET

Oikein mitoitettun kuljetuskaluston taustalla tulee olla ajantasaista ja luotettavaa informaatiota onnettomuuden laajuudesta ja öljyn liikkeistä. Näillä tiedoilla voidaan varmistaa, että keräysalueelle saapuu oikea määrä tehtävään parhaiten soveltuvaa kalustoa. Maakuljetusten ensisijaisena tehtävänä on huolehtia kerätyn jätteen toimittamisesta välivarastointi- ja loppukäsittelypisteisiin, ja näin ollen rantakeräyskaluston tyhjentämisestä määräajoin. Ilman toimivaa maakuljetuslogistiikkaa keräystoiminta keskeytyy astioiden täytyttyä, joten tehtävä on ensiarvoisen tärkeä keräystoiminnan jatkuvuuden takaamiseksi.

Maakuljetustoimintojen tehtävänä on toiminnan jatkuvuuden takaamiseksi huolehtia myös tarvittavien huoltokuljetusten järjestämisestä. Osa huollosta kannattanee ainakin toiminnan alkuvaiheessa suorittaa ostopalveluna omien alojensa ammattilaisilta, jotta torjuntaorganisaatio saadaan mahdollisimman nopeasti toimimaan täydellä teholla. Maakuljetustoimintojen johtajan tulee kuitenkin varmistua myös siitä, että torjuntajoukot saavat tarvitsemansa muona-, varuste-, ja polttoainehuollon. Huoltokuljetusten organisointia käsitellään tarkemmin luvussa 4.

2.1 Kuljetettava tavaramäärä

Kuljetettavan tavaran määrään ja ominaisuuksiin vaikuttaa olennaisesti aluksesta vuotaneen määrän lisäksi merellä tapahtuvan torjuntatyön onnistuminen. Merellä tapahtuvan torjunnan onnistumiseen vaikuttavat pitkälti sääolosuhteet sekä tarkkuus, jolla aluksesta vuotaneen öljyn levinneisyys saadaan kartoitettua. Esimerkkionnettomuudessa mereen vuotaa 30 000 tonnia öljyä. Määrä perustuu suurimpaan todennäköiseen vahinkoon, jonka voi olettaa syntyvän tankkialuksen törmätessä muuhun alukseen. Määrä vastaa Suomenlahdella liikennöivien säiliöalusten kahden lastitankin tilavuutta (Kaakkois-Suomen Ympäristökeskus 2009, 15.)

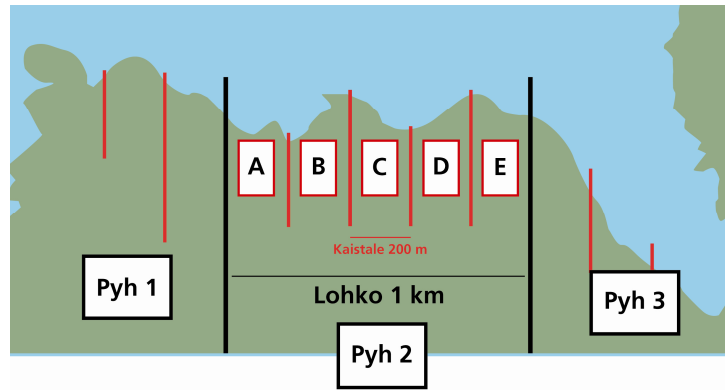
Pahimmassa tapauksessa öljy ehtii rantautua ja imeytyä rannikon maa-ainekseen, ja erään esimerkkilaskelman mukaan, jopa 30 cm:n syvyiseksi kerrokseksi. Mikäli öljy ehtii rantautua, kasvaa jätteen määrä jopa sata- tai tuhatkertaiseksi vuotaneeseen öljymäärään verrattuna. Rantautuessaan tämä määrä öljyä synnyttää öljyistä maa-ainesta SÖKÖ I -raportin arvion mu-

kaan noin 3 450 000 m³ (3 000 000 t), öljyisen jätteen keskimääräisen ominaispainon ollessa noin 1,15 m³/t. (Halonen 2007, 51.)

Arviot kokonaisjättemäärästä kuitenkin vaihtelevat suuresti, ja Etelä- ja Länsi-Suomen jätesuunnitelmassa (ELSU) arvioidaan kokonaisjättemäärän olevan samalla vuotomäärällä noin 520 000 tonnia (Kaakkois-Suomen Ympäristökeskus 2009, 59.) Raportin mukaan tietyt rantaosuudet vaativat käyttönsä vuoksi keskimääräistä tarkempaa puhdistusta. Tällöin kokonaisjättemäärä kasvaa noin 542 500 tonniin (Kaakkois-Suomen Ympäristökeskus 2009, 94).

Erot arvioissa johtuvat pitkälti alueesta, jolle öljyn arvioidaan leviävän. SÖKÖ I -raportissa arvioidaan öljyn leviävän 1600 kilometrin pituiselle ranta-alueelle (Halonen 2007, 51). Tämä alue sisältää rantaviivan lisäksi rannikon saaret ja luodot. ELSU-raportissa arvioidaan öljyn leviävän 400 kilometrin alueelle. Tämän lisäksi eroihin arvioissa syntyneen jätteen määrästä vaikuttaa ELSUn arvio, jonka mukaan 15 % öljystä saadaan kerättyä ennen sen rantautumista (Kaakkois-Suomen Ympäristökeskus 2009, liite 3b 94.) Tämän työn laskelmat perustuvat ELSUn arvioihin syntyvistä jättemääristä.

Puhdistustyö organisoidaan siten, että rantaviivaa puhdistetaan kerrallaan noin 20 km:n leveydeltä. Kaistale pilkotaan yhden kilometrin pituisiin lohkoihin, jotka jaetaan edelleen 200 metrin kaistaleisiin (Kuva 3). Kutakin kaistalletta puhdistaa 5 + 1 hengen ryhmä. Puhdistustyötä tehdään samanaikaisesti siis 600 hengen voimin. Näiden henkilöiden lisäksi torjuntatyössä osallistuu lukuisia ihmisiä eri tehtäviin, kuten kuljetukseen ja muonitukseen. Työn tehokkuuteen ja syntyvän jätteen määrään vaikuttaa merkittävästi se, kuinka syväälle öljy on ehtinyt imeytyä maaperään. (Halonen 2007, 57.)



Pyh 1 = Lohkon nimi (paikkakunta, järjestysnumero)

A, **B**, **C** jne. = kaistaleen nimi

Kuva 3. Rannikon jako keräyslohkoihin ja -kaistaleisiin (Eerikäinen 2009)

Jätteen määrää havainnollistaa se, että jätteen ajautuessa 400 kilometrin levyiselle rannikkokaistaleelle muodostuu lähes 1400 tonnia rantakilometriä kohden. Varsinaisiin perävaunuyhdistelmiin lastattuna tämä määrä tarkoittaa lähes 40:tä täyttä kuormaa.

Jättemäärän arvioidaan jakaantuvan eri luokkiin seuraavasti:

- rannalta kerättävät öljyvesiseokset: yhteensä 22 500 t, josta öljyä 4 500 t
- rannalta kerättävät jätteet (öljypitoisuus n. 4 %): yhteensä 480 000 t, josta öljyä 19 200
- tarkasti puhdistettavat alueet (öljypitoisuus n. 1 %): 40 000 t, josta öljyä 400 t.

Jäljelle jäävästä öljystä (5 900 t) arvioidaan noin 2/3 haihtuvan tai uppoavan merellä ja 1/3 imeytyvän maahan, jota ei pystytä puhdistamaan. (Kaakkois-Suomen Ympäristökeskus 2009, 94.)

Rannalta kerätty jäte lajitellaan edelleen ominaisuuksiensa mukaan neljään eri luokkaan (Kuva 4). Luokittelua pyritään helpottamaan merkitsemällä astiat värikoodein.



Kuva 4. Öljyvahinkojätteen jaottelu eri jätelajeisiin (Eerikäinen 2009)

2.2 Kuljetusmatka

Kuljetusmatkaan vaikuttavat olennaisesti niin alusöljyvahingon sijainti kuin paikallisista tekijöistä riippuvan välivarastointi- tai loppukäsittelypaikan sijainti. Lähtökohtana kuljetusreitit suunnittelussa on sujuvuus. Kuljetusketjun muodostumisesta ja sen eri vaiheista kerrotaan tarkemmin luvussa 3.4.

Suuren alusöljyonnettomuuden sattuessa eivät maamme jätteenkäsittelylaitokset pysty ottamaan jätemäärää kerralla vastaan, vaan niitä on varastoitava tarkoitusta varten perustetuille välivarastointialueille (Halonen 2007, 83.)

Etelä- ja Länsi-Suomen jätehuoltosuunnitelma poikkeuksellisten tilanteiden varalle esittää neljää vaihtoehtoista käsittelyvaihtoehtoa (KäVE) öljyvahinkojätteelle. Niitä ovat

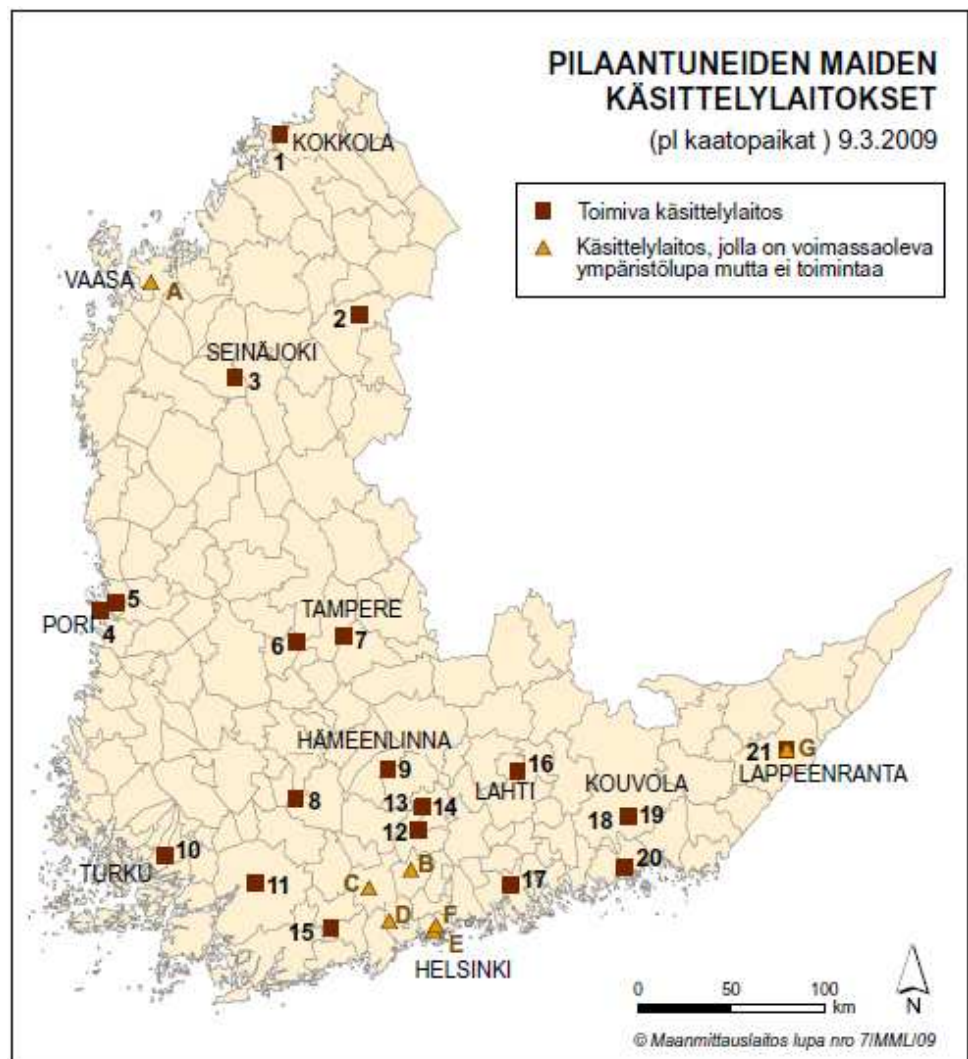
- KäVE1: jätteen käsittely Ekokem Oy:n Riihimäen jätteenkäsittelylaitoksessa
- KäVE2: KäVE1 + käsittelyä viidessä rinnakkaispolttolaitoksessa
- KäVE3: KäVE1 + jätteen siirto muiden EU-maiden käsittelylaitoksiin
- KäVE4: käsittely välivarastojen lähelle pystytettävissä termodesorptiolaitoksissa.

Termodesorptio on fyysikaalinen käsittelymenetelmä, joka perustuu haitta-aineen erottamiseen maa-aineksesta haihduttamalla riittävän korkeassa lämpötilassa. Menetelmässä haitta-aineita ei pyritä tuhoamaan tai muuttamaan vaarattomampaan muotoon, vaan epäpuhtaudet käsitellään haihduttamisen jälkeen polttamalla jälkipolttimessa tai muulla soveltuvalla puhdis-

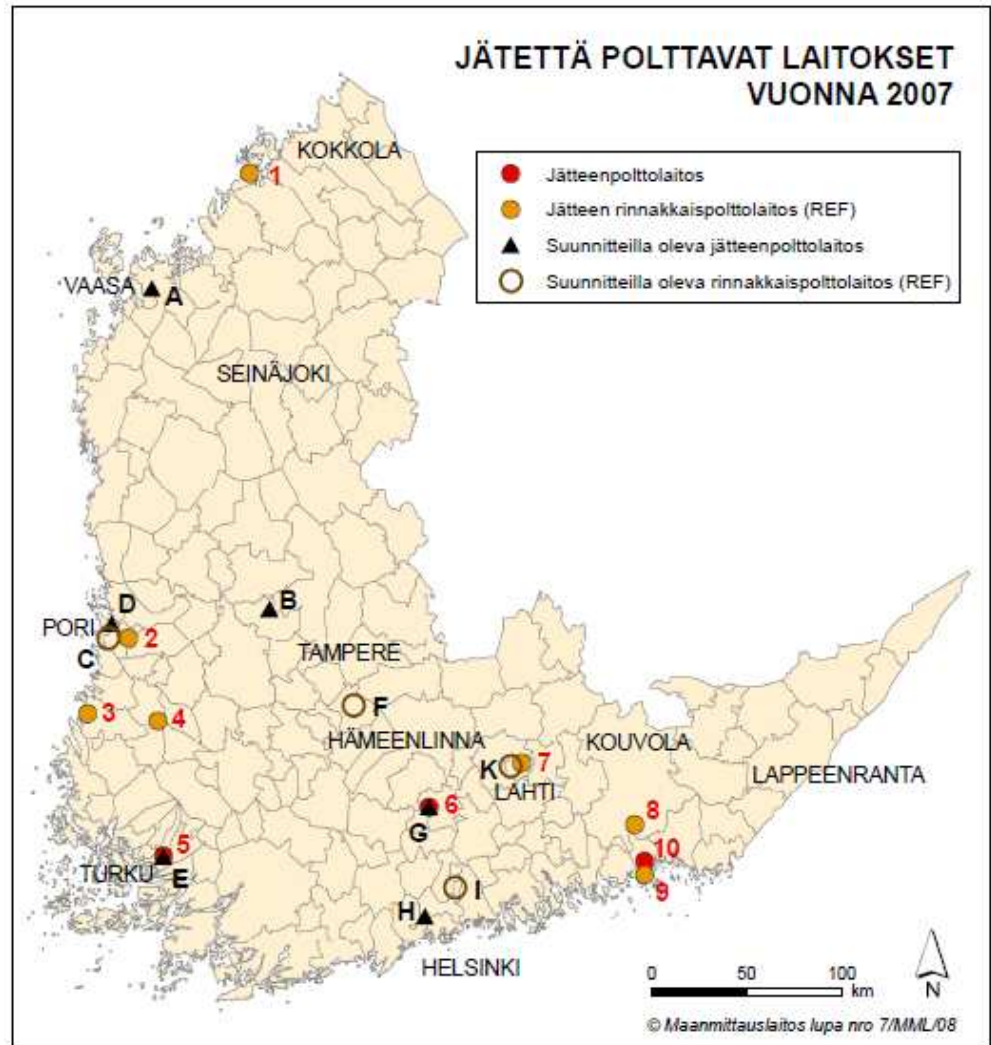
tusmenetelmällä. Keväällä 2009 Suomessa ei ollut käytössä siirrettäviä termodesorptiolaitteistoja. (Kaakkois-Suomen Ympäristökeskus 2009, 26–27)

Riihimäen jätteenkäsittelylaitoksen kapasiteetti öljyvahinkojätteen käsittelyyn on noin 72 000 t/a (tonnia vuodessa), rinnakkaispolttolaitosten yhteenlaskettu kapasiteetti noin 20 000 t/a ja termodesorptiolaitosten kapasiteetti 150 000 t/a (2 kpl). (Kaakkois-Suomen Ympäristökeskus 2009, 40–43.)

Jätteenkäsittelylaitokset sijaitsevat verrattain tasaisesti Etelä-Suomen alueella (Kuva 5), joten kuljetusmatka ei merkittävästi riipu öljyvahingon sijainnista. Polttolaitokset (Kuva 6) sen sijaan keskittyvät enemmän Kymenlaakson alueelle.



Kuva 5. Pilaantuneiden maiden käsittelylaitokset Etelä- ja Länsi-Suomen alueella 9.3.2009 (Kaakkois-Suomen Ympäristökeskus 2009)



Kuva 6. Jätettä polttavat laitokset Etelä- ja Länsi-Suomen alueella 2007 (Kaakkois-Suomen Ympäristökeskus 2009)

Vantaalle arviolta vuonna 2014 valmistuva jätteenpolttolaitos osaltaan tasa-painottanee tilannetta lyhentäen kuljetusmatkoja varsinkin Uudenmaan alu-eella. Laitoksen kapasiteetin arvioidaan olevan 320 000 t/a, mikä on esimer-kiksi enemmän kuin Ekokemin Riihimäen laitoksen kapasiteetti (Vantaan Energia 2009).

Öljyvahinkojätteen käsittelyyn Vantaan Energian laitoksen kapasiteetista voi-daan arvioida käytettävän 30 % eli 96 000 t/a. Samaa prosentiosuutta on arvioitu käytettäväksi Ekokem Oy:n Riihimäen laitoksen kapasiteetista (Kaakkois-Suomen Ympäristökeskus 2009, 40).

2.3 Kuljetuksille asetetut erityisvaatimukset

2.3.1 Ajoneuvojen ja kaluston suojaaminen

Öljyinen jäte on luonteeltaan hyvin tahraavaa. Tämä asettaa omat vaatimuksensa käytettävän kaluston suojaukselle, jottei pelastustyön jälkeinen puhdistus vaikeudu merkittävästi. Riittävän rauhallinen ja hallittu toiminta kaikissa kuljetusketjun vaiheissa on tarpeen siisteyden ylläpitämiseksi. Näin voidaan eliminoida myös liiallisen kiireen aiheuttamien lisävahinkojen syntyminen. (Välilä 2005, 10–18.)

Kuljetettaessa jätettä suoraan vaihtolavalla (Kuva 7) tai vastaavalla rakenteella, kun jätettä ei ole lastattu erillisiin kuljetusastioihin, tulee kuljetusväline suojata. Suojaamiseen soveltuu rakennusmuovi, jolla kuljettaja tai muu kalustosta vastaava henkilö suojaa vähintään lavan takaosan niin, ettei jätettä pääse valumaan pois lavalta. Joissain tapauksissa on tarpeen suojata koko lavan pohja. Esimerkiksi raakaöljyjätteen likaaman lavan puhdistaminen jälkikäteen on hyvin vaivalloista. (Välilä 2005, 10.)



Kuva 7. Kuorma-autolla kuljetettava vaihtolava (Lassila & Tikanoja 2009)

Vaihtolavakaluston suojaamisen on saatavilla myös tarkoitukseen suunniteltuja muovisia suojapusseja. Polyeteenimuovista valmistetut pussit ovat kertakäyttöisiä ja lavan muotoon ommeltuja, minkä lisäksi niissä on kuorman päälle taittavat läpät. Näin varmistetaan myös lavan päälle tulevan peitteen suojaaminen. Pussit voidaan hävittää polttamalla energiajätteen seassa. (Haikonen 2009.)

Mahdollisissa suuremmissa henkilökuljetuksissa käytettävä linja-auto- tai pienoislinja-autokalusto kannattaa suojata myös sisäpuolelta. Öljyiset vaatteet saattavat tahrata istuimet puhdistuskelvottomiksi, jolloin ainoaksi vaihtoehdoksi jää tahrautuneiden osien uudelleenverhoilu (Välilä 2005, 19.) Lähtökohtaisesti kannattaakin pyrkiä järjestämään keräyshenkilöstölle vaatteidenvaihtomahdollisuus aina ennen kuljetusta. Vaihdetut vaatteet ja kengät tulee

tarkastaa mahdollisten tahrojen varalta, jotta öljyn kulkeutuminen estetään mahdollisimman tehokkaasti.

2.3.2 *Infrastruktuuri*

Suomenlahden rannikko on hyvin rikkonainen, ja paikoin lähin ajokelpoinen tie on varsin kaukana rannasta. Koska keräystyö tapahtuu rannassa, on todennäköistä, että kerätyn jätteen siirtoon tarvitaan mönkijä-, traktori- tai dumperikalustoa. Poikkeuksena tiheästi asutettujen alueiden, pääasiassa pääkaupunkiseudun, rannikot, jotka ovat tiheään rakennetut.

Tämän lisäksi suurella osalla tiestöstä on eriasteisia kuljetuskalustolle asetettuja rajoituksia, kuten painorajoituksia. Painorajoitukset koskevat useimmiten siltoja, mutta esimerkiksi kelirikon aikaan päällystämättömät tiet saattavat asettaa rajoituksia kaluston suurimmalle kokonaispainolle. Tiheään asutuilla alueilla, kuten Helsingin ydinkeskustan alueella on lisäksi rajoituksia ajoneuvojen enimmäispituuksille sekä vaarallisten aineiden kuljetuksille. Liikenne- ja viestintäministeriön asetuksen vaarallisten aineiden kuljettamisesta tiellä 7 §:n nojalla voidaan vaarallisten aineiden kuljetusta suorittaa rajoitetulla alueella alueen poliisipiirin päällikön määrääjäksi antamalla luvalla (Liikenne- ja viestintäministeriön asetus vaarallisten aineiden kuljettamisesta tiellä 171/2009 7 §.)

Suomenlahden rannikon tieverkko voidaan tienpitovelvoitteen perusteella jakaa yleisiin teihin ja yksityisteihin. Yleisten teiden, joita ovat maantiet sekä paikallistiet, tienpidosta vastaa valtio tai alueen kunta. Tienpitoviranomaisena toimii toimivaltainen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Vastuu taa-jama-alueilla olevien katujen kadunpidosta kuuluu kunnalle. (Maantielaki 23.6.2005/503 9–11 §, Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132 84 §, Valtioneuvoston asetus Tiehallinnosta 29.6.2000/659 4 §). Yksityisteiden tienpitovelvollisuus on tien vaikutuspiiriin kuuluvien kiinteistöjen omistajilla eli tieosakkailla (Laki yksityisistä teistä 15.6.1962/358, 22 §.) Tienpidolla käsitellään muun muassa tien kunnossapito, joka sisältää ne toimenpiteet, jotka ovat tarpeen tien pysyttämiseksi sen tarkoitusta vastaavassa kunnossa, niihin luettuina tien aukipitäminen talvella ja puhtaanapito (Laki yksityisistä teistä 15.6.1962/358, 6 §.)

Rataverkon käytössä tulee ottaa huomioon sen tuomat rajoitteet. Vaunujen lastaaminen kestää luultavasti melko kauan, joten verkon varrelta on löydet-

tävä tähän tarkoitukseen sopivia sivuraiteita. Käyttötarkoitukseen sopivia on rantaradalla sivuraiteita muun muassa Hangossa, Lappohjassa, Koverharissa ja Pohjankurussa.

2.3.3 Lainsäädäntö vaarallisten aineiden kuljettajien ajoluvista

Koska öljyjätteen kuljetus luokitellaan vaarallisen aineen kuljetukseksi, vaaditaan kuljettajalta tehtävän suorittamiseen ADR-ajolupa, eli lupa vaarallisten aineiden kuljettamiseen tiellä. ADR-luvasta säädetään asetuksessa vaarallisten aineiden kuljettajien ajoluvasta 23.12.1998/1112.

ADR-perusajolupa suoritetaan osallistumalla neljän päivän (32 tuntia) peruskurssille ja jatkokoulutuksena voi suorittaa kaksipäiväisen säiliökurssin (16 tuntia). Säiliölupa vaaditaan, kun kuljetettavan kiinteän tai irrotettavan säiliön tilavuus on suurempi kuin 1 m³. Ajolupa on uudistettava koulutuksen ja tutkinnon kautta joka viides vuosi. Ajolupatutkintoja ottavat vastaan Liikenteen turvallisuusvirasto Trafin valtuuttamat toimipisteet (Asetus vaarallisten aineiden kuljettajien ajoluvasta 23.12.1998/1112, 12.5.2005/294.)

ADR-perusajolupa oikeuttaa kuljettamaan kaikkia vaarallisia aineita kuorma-autolla kappale- ja irtotavarakuljetuksissa. Koulutuksessa opiskellaan vaarallisten aineiden kuljettamista lähettäjältä vastaanottajalle, sekä toimintaa vaara- ja onnettomuustilanteissa (Suomen Autokoululiitto 2009).

Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi myöntää ADR-ajolupia vuosittain noin 6 500 kappaletta. Uusimmasta, vuoden 2008 vuosikertomuksesta käy ilmi viimeisen viiden vuoden aikana myönnetyt ajoluvat. Tilaston mukaan Suomessa oli 2008 noin 32 500 ADR-ajoluvan omaavaa kuljettajaa (AKE 2008.)

Jätteenkuljettajien tulee ilmoittautua ELY-keskuksessa ylläpidettävään jätetiedostoon ollakseen oikeutettuja ammattimaiseen jätteiden keräykseen ja kuljetukseen. Uudenmaan ELY:ssä on vastuuhenkilön, Hannu Kivekkään, mukaan noin 400 jätteenkuljetusyriystä. Autoja ja kuljettajia on luonnollisesti huomattavasti enemmän (Finnlund, 2010.)

Taulukossa 2 on esimerkkejä ADR-koulutusta järjestävistä tahoista Uudenmaan, Itä-Uudenmaan ja Kymenlaakson alueella. Ajantasainen lista ADR-koulutuksen järjestäjistä maakunnittain on saatavilla Liikenteen Turvallisuusvirasto Trafín Internet-sivuilta osoitteesta:

<http://www.ake.fi/AKE/Ammattiliikenne/ADR/ADR-kouluttajat.htm>

Taulukko 2. ADR-kouluttajat Suomenlahden alueella

ADR-kouluttajat Suomenlahden alueella:		
Nimi	Kunta	Puh.
Maken Autokoulu	Espoo	09 803 2107
Proway-Koulutus	Espoo	050 381 2799
AEL Oy	Helsinki	09 530 71
HELTECH	Helsinki	09 3108 4603
Suomen Kuljetus ja Logistiikka SKAL ry	Helsinki	09 478 999
Expec Oy Ab	Helsinki	050 308 8529
Q Transport Oy	Itäsalmi	
Keravan ammattiopisto	Kerava	09 2738 3314
Kouvolan Amm. Aikuiskoulutuskeskus	Kouvola	05 828 200
Kouvolan seudun ammattiopisto	Kouvola	05 7448 000
Logistiikka Koulutus V&P Ky	Kouvola	040 533 8014
Pirkanmaan Liikenneopisto Oy	Lempäälä	03 375 1014
Länsi-Uudenmaan koulutuskeskus	Nummela	09 222 011
Porvoon Seudun Auto-Opisto	Porvoo	019 580 615
Porvoon Ammattiopisto	Porvoo	019 54771
Työtehoseuran amm. aikuiskoul. k.	Rajamäki	09 2904 1200
Ekologistics Oy	Rajamäki	050 553 4881
Uudenkaupungin Autokoulu Ky	Uusikaupunki	02 841 4466
Dangerous Goods Management Finland Oy	Vantaa	09 7266 9990

Suomi tunnustaa vaarallisten tavaroiden kansainvälisistä tiekuljetuksista tehtyyn eurooppalaiseen sopimukseen (SopS 23/1979) liittyneissä ja Euroopan talousalueeseen kuuluvissa muissa valtioissa asianmukaisesti myönnetty ajoluvat, joten myös ulkomaisten yritysten käyttäminen kuljetuksissa on mahdollista (Asetus vaarallisten aineiden kuljettajien ajoluvasta 23.12.1998/1112, 12.5.2005/294.) Tämä saattaa tulla kysymykseen, jos jätettä päätetään siirtää ulkomaisille loppukäsittelylaitoksille.

VAK-lain 11b §:n nojalla voidaan Valtioneuvoston asetuksella säätää poikkeuksia ajoluvan vaatimisesta poliisi- ja pelastustehtävissä sekä muissa kuljetuksen ja tilapäisen säilytyksen valvontaan liittyvissä tehtävissä (Laki vaarallisten aineiden kuljetuksesta 2.8.1994/719).

Vaarallisten aineiden kuljetuksissa tarvittavat asiakirjat (siirtoasiakirja, rahtikirja sekä turvaohjekortti) ovat tämän työn liitteinä (liite 1). Ajantasainen tieto kuljetuksissa tarvittavista asiakirjoista sekä muista kuljetuksiin liittyvistä lainsäädännöllisistä vaatimuksista löytyy Liikenne- ja viestintäministeriön Internet-sivuilta <http://www.lvm.fi>

2.4 Muistilista kuljetuksista vastaavalle henkilölle

- Selvitä keräysnopeus. Missä kalustoa tarvitaan, minkälaista kalustoa tarvitaan? Kuinka paljon kalustoa tarvitaan?
- Jaottele kalusto tyypeittäin.
- Järjestä yhteydenpito kuljetuspisteisiin. Onko resurssit allokoitu oikein? Mitä mahdollisuuksia resurssien uudelleenjärjestelyyn on?
- Selvitä kaluston huolto-ohjelma ja aikatauluta huollot päällekkäisyyksien välttämiseksi. Huolehdi tarvittaessa korvaavan kaluston järjestämisestä huoltopäivien ajaksi.
- Huolehdi viranomaisyhteistyön järjestämisestä ja ajantasaisesta tiedottamisesta.

3 JÄTTEEN KULJETUKSET

Tässä luvussa perehdytään varsinaisen jätteenkuljetustoiminnan organisointiin. Luvussa annetaan ohjeita kaluston valintaan, tiestön ominaisuuksien huomioon ottamiseen sekä kuljetuslainsäädännön huomiointiin. Ohjeet eivät ole tehty suoraan omaksuttaviksi, vaan tilanteen mukaan sovellettaviksi. Koska jokaiselle mahdolliselle tilanteelle on mahdotonta tässä listata valmista toimintamallia, on tärkeää, että toiminta tapahtuu tilanteen edellyttämällä tavalla ohjeita soveltaen.

3.1 Kuljetuskalusto

Maakuljetuksiin sisältyy monta erilaista kuljetustehtävää. Tämän vuoksi on olennaista löytää kullekin tehtävälle parhaiten soveltuva kalusto. Näin nopeutetaan kuljetusketjun toimintaa, ja saavutetaan kustannussäästöjä. Kuorma-autokalusto on kuitenkin pääsääntöisesti käytössä sopimus- ym. kuljetuksiin, joten vapaana olevan ja optimaalisen kaluston saaminen voi paikoittain olla hyvin haasteellista. Seuraavassa esitellään torjuntakuljetuksiin soveltuvaa esimerkkikalustoa.

Kevyet ja keskiraskaat kuorma-autot

Kevyt ja keskiraskas kuorma-auto (2–3 -akseliset, kokonaismassaltaan noin 10–26 tonnia) soveltuvat parhaiten käytettäväksi lyhyillä ja keskipitkillä kuljetusmatkoilla. Päälystämättömillä teillä, jotka soveltuvat kuorma-autolla ajoon, voidaan käyttää vaihtokuormakorilaitteita, jotka on varustettu joko vaijeri- tai koukkulavanostimin. Yhden vaihtolavan tilavuus on noin 12 m³.

Toistaiseksi vaijerivaihtolavalaitteet ovat yleisempiä, mutta koukkulavalaitteet ovat jatkuvasti yleistymässä. Koukkulavalaitteiden etuina vaijerilaitteisiin nähden ovat esimerkiksi nopeus ja turvallisuus etenkin suuria massoja käsiteltäessä. Tämän lisäksi koukkulavalaitteilla on mahdollista sekä työntää että vetää kuljetettavaa yksikköä, mistä on huomattavaa etua etenkin ahtaissa metsäolosuhteissa. Kuvatun kaltainen siirtely ei vaijerilaitteilla ole turvallisesti mahdollista. (Leppänen 2006, 3.)

Vaihtolavojen tulee olla tarkoitettut nestemäisen lietteen ajoon, jotta voidaan välttyä vuodoilta kuljetuksen aikana. Tarvittaessa lavat voidaan vielä erik-

seen tiivistää esimerkiksi rakennusmuovilla ennen kuljetusta. (Välilä 2005, 10.)

Perälautanostimella varustetut autot ovat usein käytännöllisiä pienillä teillä. Suurimman hyödyn ne pystyvät tarjoamaan päällystetyillä teillä, jolloin on mahdollista käyttää kuljetuspisteen astioina IBC-kontteja, joita voidaan liikuttaa käsikäyttöisin haarukkavaunuin (pumppukärryin), eikä kuormaamiseen tällöin tarvita erillisiä koneita. Tämän vuoksi niiden käyttö on kannattavinta urbaanissa ympäristössä. Vaihtoehtoisesti päällystämättömillä teillä tai mahdollisissa runkokuljetusten lähtöpisteissä voidaan käyttää pyöräkuormaajia tai trukkeja auton lastaamiseksi (Kuva 8).



Kuva 8. IBC-konttien lastausta ajoneuvon kyytiin (Lassila & Tikanoja 2009)

Raskaat kuorma-autot

Raskaat kuorma-autot, (4–5 -akseliset, kokonaismassaltaan noin 32–38 tonnia) yleisimmin maansiirtokäyttöön tarkoitetut ajoneuvot ovat käytännöllisiä paikoissa, joissa ne voidaan lastata koneellisesti ilman erillisiä välivaiheita. Käytännössä tämä tarkoittaa esimerkiksi rantaa, joka on mahdollisuus puhdistaa koneellisen maankuorinnan avulla. Kauhakuormaaja voi tällöin kuormata jätteen suoraan ajoneuvon kyytiin.

Säiliöajoneuvot

Öljy-vesiseoksen kuljettaminen säiliöajoneuvoilla saattaa olla perusteltua, mikäli jätteen seassa ei ole kiinteää ainesta. Tehtävään soveltuu raskasöljykalusto, jolla kuljetetaan myös esimerkiksi pilssivesiä laivoista. Kalustoa on Kiitosimeon Oy:n kuljetuspäällikkö Tom Uusitalon mukaan saatavilla kohtalaisesti, pois lukien talvikausi, jolloin voimalaitosten öljynkulutus on huipussaan. (Uusitalo, 2009.)

Rannan läheisyyteen päätyneen öljy-vesiseoksen imemiseen soveltuu hyvin myös lokakuljetuksiin käytettävä imuautokalusto. Pääkaupunkiseudulla sekä Länsi- ja Itä-Uudenmaan alueella toimivalla Eerola-Yhtiöt Oy:llä on käytössään kokonaisuudessaan yli sata kappaletta imuautokalustoa, minkä lisäksi 12 kappaletta suurtehoimureita, joiden imuteho mahdollistaa jopa 400 metriä pitkien imuletkujen käytön. Tämä mahdollistaa toiminnan myös alueilla, joilla ei ole suoraa ajoyhteyttä rantaan asti. (Eerola 2009.)

Imuautokalustoa tarjoaa myös piikkiöläinen Tehoc Oy. Yhtiön kalustoa on käytetty aiemmin esimerkiksi Fortumin öljyvahingon torjunnassa Naantalin edustalla 2000-luvun alussa. Tuolloin öljyntorjunta-alus Oili II:n kannelle otettiin suurtehoimuauto. Oili II ohjattiin mahdollisimman lähelle tiettömän saaren rantaa ja maihin vedettiin 150 m imulinja, jolla saatiin kerralla yhteensä noin 300 m:n kaistale rantaa puhdistettua öljystä, öljyisestä hiekasta ja kivistä. (Nieminen 2009.)

Ajoneuvoyhdistelmät

Ajoneuvoyhdistelmien käyttö on tarkoituksenmukaisinta pitkillä kuljetusmatkoilla eli niin sanotuissa runkokuljetuksissa. Tällöin päästään hyödyntämään ns. suuruuden ekonomiaa, toisin sanoen kustannus kuljetettua tonnia kohden pienenee.

Nestemäisen lietteen ajoon soveltuvat myös soran ajoon tarkoitetut vaihtolava-autot eli niin kutsutut kasettiautot. Näihin ”kasetteihin” on saatavilla kestäviä peittoja kuormatilan suojaamiseksi, jolloin rakennusmuovilla verhous ei ole välttämättä tarpeen.

Lassila & Tikanojalta on saatavissa vaihtolavakuljetuksiin myös varsinaisia perävaunuyhdistelmiä eli ns. täysperävaunuyhdistelmiä. Tällaisella yhdistel-

mällä voidaan kuljettaa kolmea vaihtolavaa kerrallaan, joten ne soveltuvat parhaiten pitkille kuljetusmatkoille. Kuljetuskapasiteetti kolmen vaihtolavan kuljetuksessa on noin 35 tonnia.

IBC-säiliökontteihin pakatun tai pumpatun jätteen siirtoon on mahdollista käyttää myös kappaletavaran kuljetuksiin tarkoitettua ajoneuvokalustoa (Kuva 8). Eerola-Yhtiöt Oy tarjoaa käyttöön kokosivuaukeavaa perälaudalla varustettua umpikorista ajoneuvoyhdistelmää. Yhtiöllä on käytössään myös 48 ja 30 tonnimetrin hiab-nostureilla varustettuja ajoneuvoja. (Eerola 2009.)

Erikoiskuljetusvälineet

Toimittaessa hankalassa maastossa, kuten huonokuntoisilla metsäautoteillä tai pienillä yksityisteillä, jotka eivät ole kuorma-autoilla ajettavassa kunnossa, voidaan käyttää esimerkiksi traktoreilla vedettäviä koukkulavalaittein varustettuja peräkärriä.

Kyseisiä laitteita valmistaa esimerkiksi Rekola Juhani Tmi. Yrityksen malli METAKA 180 on 21 000 kg:n kokonaispainoinen noin viiden metrin pituinen vaihtolavakuljetuksiin suunniteltu perävaunu (Kuva 9). Mallissa on 500 mm:n hydraulinen korkeudensäätö, joka mahdollistaa paremman ajettavuuden maasto-olosuhteissa sekä esimerkiksi lastin kippaamisen toiselle vaihtolavalle. Rakenne mahdollistaa myös lavojen kuormaamisen kuorma-auton perävaunun kyytiin ja kyydistä. (Rekola 2009)



Kuva 9. Koukkuvaihtolavalaitteella varustettu traktorin perävaunu (Rekola Juhani Tmi 2009)

Perävaunusta on myös saatavana hydraulivoiman ulosotto esimerkiksi apulaitteiden käyttöön. Perävaunu on varustettu kuormantuntevalla jarruvoiman säädöllä, mikä parantaa turvallisuutta erityisesti ilman lastia ajettaessa. Kaikkia toimintoja voidaan ohjata traktorin hytistä käsin. (Rekola 2009)

Erikoiskuljetusvälineiden haittapuolena on suhteellisen hidas nopeus, minkä vuoksi niiden käyttöä tulee suosia vain lyhyillä matkoilla. Maastossa liikuttaessa on tärkeää välttää lisävahinkojen tuottaminen varsinkin herkillä ja suojeleilla alueilla, joita Suomenlahden rannikolla on. Luonnolle tuotettavaa vahinkoa voidaan minimoida esimerkiksi rajaamalla traktorien kulku erikseen sovituille urille.

Junakalusto

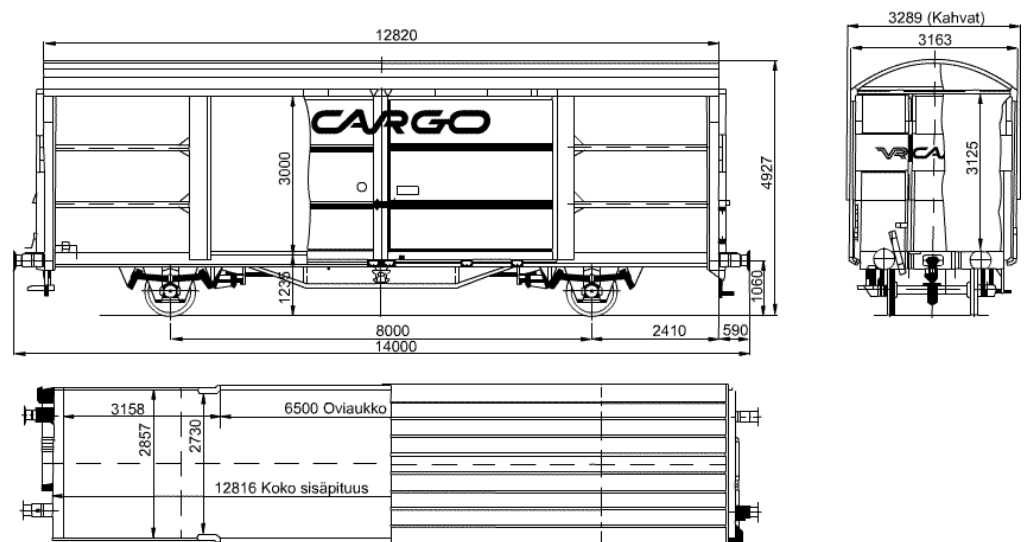
Junakaluston käyttöä kuljetuksissa puoltaa pitkillä matkoilla maantiekuljetuksia suurempi kantavuus ja alhaisemmat kustannukset. Junakuljetuksissa hinnoittelu perustuu maantiekuljetusten tavoin kuljetettavaan tavaramäärään sekä kuljetusmatkaan. VR toimittaa vaunukaluston tilauksen mukaisesti sovittoon paikkaan ja vetää sen lastauksen jälkeen määräpaikkaan. Pääsääntöisesti asiakas huolehtii lastauksesta, joten paikalla tulee olla trukki- tai pyörakuormaajakalustoa. (Mälkiä 2009.)

Tarvittaessa vaunukalustoa voidaan käyttää myös eräänlaisena välivarastona ennen loppukäsittelypaikkoja. Välivarastointimahdollisuutta saattaa kuitenkin rajoittaa vaunukaluston saatavuus, joten mahdollisuus on selvitettävä tapauskohtaisesti (Mälkiä 2009). Junakaluston käyttöä välivarastona haittaa pääosin suurempi kuljetusastiakapasiteetin tarve, kun suuri osa astioista on junissa odottamassa tyhjennystä.

Vaunujen siirron jälkeen veloituksetonta aikaa kuormaukseen tai purkaukseen on kahdeksan tuntia. Rantaradalla on sivuraiteita muun muassa Hangossa, Lappohjassa, Koverharissa ja Pohjankurussa, joilla vaunuja voidaan seisottaa tilanteesta ja vaunukaluston tarpeesta riippuen pidempiäkin aikoja. Sivuraiteiden käyttömahdollisuus järjestyy VR Cargon kautta. (Andersson 2009.) Lappohjan raide kulkee satamaan asti, joten sen käyttö saaristosta kerättävän jätteen kuljetukseen saattaa olla perusteltua.

Kustannusten puitteissa vaunukalusto soveltuu parhaiten käytettäväksi tilanteissa, joissa siirretään suuri määrä jätettä esimerkiksi välivarastoilta loppukäsittelylaitoksiin. Onkin perusteltua harkita välivarastojen sijoittamista edellä mainittujen sivuraiteiden läheisyyteen.

Käyttötarkoitukseen soveltuvat esimerkiksi VR:n katetut yleisvaunut, kuten Gbln, Gbln-t sekä Gbls. Vaunut ovat kaksiakselisia, ja niiden kokonaiskantavuus on 29,5–30 tonnia. Ohessa on kuva Gbln-vaunun pohjamitoista (Kuva 10). Vaunun sisämitat ovat 12,78 m * 2,85 m, joten kyytiin mahtuu kerrallaan 24 IBC-konttia (yhdessä tasossa). Vaunun kantavuuden rajoissa kyytiin mahtuu yhteensä noin 26 konttia, jätteen ominaispainon ollessa 1,15 t/m³.



Kuva 10. Katettu Gbln-yleisvaunu (VR Cargo 2009)

Mikäli jätettä kuljetetaan irtonaisena, on mahdollista käyttää 54,5 tonnin kantavuudella varustettuja Ome-irtotavaravaunuja. Vaunut on varustettu hydraulisesti enintään 52°:n kulmaan kallistettavalla kaukalolla, joiden avulla kuorma voidaan purkaa noin metrin päähän kiskosta. (Andersson 2009.) Mikäli jätteen kuljetus irtonaisena on loppukäsittelypaikan rajoitusten puitteissa mahdollista, kannattaa sitä suosia vähentyvän astiamäärän vuoksi.

Vaihtoehtoisesti säiliökonteissa tapahtuvaan kuljetukseen voidaan käyttää myös avovaunuja. Avovaunujen käytössä etuna on neljän akselin tuoma suurempi, jopa 58 tonnin kantavuus. Avovaunujen keskimääräinen saataavuus on pienempien kysyntävaihteluiden vuoksi parempi kuin irtotavaravaunujen. (Andersson 2009.)

Vaunukalustoa on saatavilla pääosin VR:ltä. Toinen Suomen rautateillä toimiva operaattori, Nurminen Logistics, on suunnannut rautatiekuljetuksensa lähinnä Venäjälle ja IVY-maihin.

3.1.1 Laskennallinen kaluston tarve

Kaluston tarvetta laskettaessa asetettiin joitakin perusolettamuksia, joiden perusteella tarvetta mallinnettiin. Laskelmissa tukeuduttiin SÖKÖ I -raportin päätelmään keräyksen kohdentamisesta 20 kilometrin kaistaleelle kerrallaan. ELSUn raportti esittää jätettä muodostuvan lähes 1400 tonnia rantakilometriä kohden (Kaakkois-Suomen Ympäristökeskus 2009, 94.)

Kaluston tarpeeseen vaikuttaa merkittävästi myös nopeus, jolla jätettä pystytään keräämään. Kuljetustoiminnan onnistumisen kannalta on tärkeää, että kalustoa on riittävästi. Toisaalta liiallinen kalusto aiheuttaa tarpeettomia kustannuksia ja pahimmillaan ruuhkia. Kaluston tarpeeseen vaikuttaa lisäksi kunkin keräysalueen etäisyys välivarastointi- tai loppukäsittelypisteestä.

Kaluston tarvetta laskettaessa yhden ajoneuvon kapasiteettina voidaan käyttää kyseisen ajoneuvon kantavuutta. Öljyisen jätteen ominaispainon vaihdellessa välillä 1–3 t/m³ (Söder 2006, Halonen 2007 mukaan), ei koko tilavuuskapasiteettia useinkaan voida hyödyntää. Tämän vuoksi on mielekkäämpää kuvata kaluston tarvetta ja kapasiteettia kantavuuden rajoissa.

Kuljetustuotannon tarve voidaan siis nähdä tavarakapasiteetin ja etäisyyden tulona: tarvittavana kuljetussuoritteena eli tonnikilometreinä. Yksinkertaistettuna tämä tarkoittaa sitä, että esimerkiksi 10 000 tonnikilometrin päivätarve voi tarkoittaa vaikkapa:

- 1000 tonnin siirtoa kymmenen kilometrin päähän tai
- 50 tonnin siirtoa 200 kilometrin päähän.

Kuljetuskapasiteetti on ajoneuvokohtainen ja riippuu enimmäkseen kantavuudesta (Oksanen 2004, 38–44.)

Yhden ajoneuvon kuljetuskapasiteetti eli enimmäiskuljetustyö saadaan kaavasta

$$W_{\max} = \frac{v_{\text{keski}} t^* m_{\max}}{d}, \text{ missä:}$$

- W_{\max} = ajoneuvon kuljetuskapasiteetti [tkm/vrk]
- v_{keski} = ajoneuvon keskinopeus [km/h]
- t = kokonaiskuljetusaika [h]
- m_{\max} = ajoneuvon kantavuus [t]
- d = kuljetusajanjakso [vrk]

Kalustomäärän laskennassa voidaan keskimääräisenä päiväkohtaisen tavararakapasiteetin tarpeena pitää Kaakkois-Suomen Ympäristökeskuksen arviota 520 000 tonnin kokonaisjättemäärän kuljettamista eri käsittelyvaihtoehtojen mahdollistamille käsittelyajoille.

Maksimikäsittelykapasiteetti Suomen rajojen sisäpuolella saavutetaan käsittelyvaihtoehtojen 2 ja 4 yhdistelmällä. Kapasiteetti on tällöin 72 000 t/a + 20 000 t/a (Käve2) + 150 000 t/a (KäVE 4) = 242 000 tonnia vuodessa. Käsittelyaika koko jättemäärälle on tällöin 2 v 2 kk. (Kaakkois-Suomen Ympäristökeskus 2009, 60) Tavararakapasiteettia vaadittaisiin tällöin noin 20 200 t/kk eli noin 670 t päivässä.

Laskelma perustuu siis suoraan käsittelylaitoksiin suoritettavaan syöttöliikenteeseen, jossa kuljetusmäärä perustuu puhtaasti laitoksen kapasiteettiin. Mikäli jätettä pystytään keräämään rannalta käsittelylaitosten päiväkapasiteettia suurempi määrä, tulee jätettä kuljettaa välivarastoon. Jätteen toimittaminen käsittelyyn välivaraston kautta lisää kuljetuskaluston tarvetta.

Kuljetuskaluston vähäisyys ei saa toimia rajoittavana tekijänä keräystoiminnan kannalta, vaan kerätyn jätteen kuljetuksen välivarasto- tai loppukäsittelypisteisiin tulee tapahtua sujuvasti.

Laskelmissa käytettiin ajoneuvojen keskimääräisenä nopeutena 65 kilometriä tunnissa. Tämän lisäksi kuhunkin lastaus- ja purkutapahtumaan arvioitiin käytettävän 0,5 tuntia. Kuljetustuotannon ja kaluston määrän tarve arvioitiin kolmelle eri kuljetusmatkalle, joita olivat 75, 150 ja 200 kilometriä (Taulukko

3). Yhden ajoneuvon laskennallinen ajosuorite riippuu kuljetusmatkasta seuraavasti:

Taulukko 3. Laskennallinen ajosuorite päivässä eri kuljetusmatkoilla

Kuljetusmatka (1 suunta)	Ajoaika (2 suuntaa)	Kokonaisaika lastauksineen [h]	Ajojen määrä päivässä	Tehollinen ajo- suorite päivän aikana [km]
75	2,31	3,31	2,27	170,06
150	4,62	5,62	1,34	200,34
200	6,15	7,15	1,05	209,68

Tehollisen ajosuoritteiden laskennassa (Taulukko 3) on käytetty tarkkoja arvoja pitkän aikavälin tuotannollisen tarpeen havainnollistamiseksi. Esimerkiksi kuljetusmatkalla 200 km on ilmeistä, ettei päivän aikana ehditä tehdä kuin yksi kokonainen matka, kun edestakainen ajoaika on 7,15 tuntia. Toisaalta esimerkiksi 150 kilometrin kuljetusmatkalla edestakaisen matka-ajan ollessa 5,62 tuntia on mahdollista, että joinakin päivinä tehdään 2 ajoa. Ylityöaikaa voidaan kompensoida toisina päivinä tekemällä vain 1 ajo.

Ajoneuvojen määrä laskettiin kaavalla

$$Q_{\text{ajon.}} = \frac{m_{\text{kok.}}}{\frac{t}{t_1} * m_{\text{max}}}, \text{ missä:}$$

- $Q_{\text{ajon.}}$ = tarvittavien ajoneuvojen määrä
- $m_{\text{kok.}}$ = kuljetettava tavaramäärä vuorokaudessa
- m_{max} = ajoneuvon kantavuus
- t = työaika vuorokaudessa
- t_1 = kuljetusmatkasta riippuva yhden ajon pituus

Esitetyillä arvoilla kuljetuskalustoa tarvitaan välineestä ja kuljetusmatkasta riippuen 10–128 ajoneuvoa päivittäin (

Taulukko 4). Suurta kalustoa suosimalla voidaan vähentää ajokilometrejä ja alentaa kustannuksia.

Taulukko 4. Kuljetuskaluston tarve päivittäisten kuljetusten hoitamiseen.

Kokonaiskuljetustarve	670 t/d	Tarve eri kuljetusmatkoilla, kpl		
Ajoneuvotyyppi	Kantavuus t	75 km	150 km	200 km
Kuorma-auto 2-aks.	5	59	100	128
Kuorma-auto 3-aks.	9,5	31	53	67
Kuorma-auto 4-aks.	17	17	30	38
Ajoneuvoyhdistelmä	30	10	17	21

3.1.2 Kaluston saatavuus

Tarkkaa arviota ajoneuvokaluston saatavuudesta satunnaisella onnettomuushetkellä on lähes mahdotonta antaa, sillä käyttöasteet ovat erittäin riippuvaisia suhdannevaihteluiden aikaansaamista kuljetusmäärien muutoksista sekä vallitsevasta kilpailutilanteesta.

Seuraavassa esitetään saatavuustilanne marras-joulukuussa 2009 esitettyjen tiedustelujen perusteella. Tiedustelut on tehty pääasiassa eteläisen Suomen alueella toimiville yhtiöille, joten tulosten voidaan katsoa kuvaavan kyseisen alueen kalustotilannetta.

Parhaan saatavuuden pystyvät yleisesti ottaen takaamaan alueelliset KTK-yritykset eli kuljetustilauskeskukset, joiden toiminta perustuu jäsenyritysten autokantaan. KTK-järjestelmä kattaa koko maan, ja sen jäsenyrityksillä on noin 4500 kuorma-autoa noin 120 toimipaikassa.

Taulukko 5. Kaluston saatavuus yksittäiseltä KTK-yritykseltä marraskuussa 2009

Ajoneuvotyyppi	Kantavuus	Varoitusaika, saatavuus kpl.			
		< 5 h	< 12 h	> 24 h	> 48 h
2-aks kuorma-auto vaihtolava, nosturi	5 t	2 kpl	5 kpl	11 kpl	useita
3-aks kuorma-auto vaihtolava, nosturi	9,5 t	2 kpl	6 kpl	14 kpl	useita
4-aks. kuorma-auto kasettiajo	17 t	5 kpl	13 kpl	31 kpl	useita
Jakeluauto, umpi perälautanostin	4 t	1 kpl	3 kpl	8 kpl	useita
Jakeluauto, umpi					

perälautanostin	8 t		3 kpl	9 kpl	useita
Ajoneuvoyhdistelmä	30 t	1 kpl	5 kpl	9 kpl	useita

Kuljetusyrytyksistä esimerkiksi Vantaan Rahtikeskus on niin kutsuttu huoltovarmuuskriittinen yritys, joka kuuluu Huoltovarmuuskeskuksen maakuljetuspooliin. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että esimerkiksi vakavan ympäristökatastrofin sattuessa osa sen kalustosta pystytään allokoimaan pelastustoimen käyttöön, vaikka yrityksen muut toiminnot hieman viivästyisivätkin (Valtioneuvoston päätös huoltovarmuuden tavoitteista 21.8.2008/539, 1 §).

Huoltovarmuuskriittisiksi luokitetuista yrityksistä ei ole saatavilla julkista listausta, mutta käytännössä näitä ovat kaikki merkittävät kuljetusliikkeet. Huoltovarmuuskriittisten kuljetusliikkeiden verkosto kattaa koko Suomen. Yritysten käytöstä päättää aina poikkeustilannetta johtava viranomainen. (Viljanen 2009.)

Vantaan Rahtikeskuksella on torjuntatyöhön soveltuvaa autokalustoa seuraavasti:

- Jakelukalusto ja yhdistelmäajoneuvot: autoja yhteensä 124 josta välittömästi saatavilla 35 kpl
- vaihtolavalaittein varustetut kuorma-autot ja yhdistelmäajoneuvot: autoja 75 kpl, joista välittömästi saatavilla 25–30 kpl
- maansiirto- sekä yhdistelmäajoneuvot: autoja yhteensä 78 kpl joista välittömästi saatavilla 25 kpl.

Osa kalustosta saadaan koottua ajovuorolistasta ja osa vapautetaan ajotehtävistä, jotka eivät ole välttämättömiä yhteiskunnan toiminnoille. Viikon varoitusajalla kunkin ryhmän ajoneuvoja saatavissa vielä noin 5 kpl lisää. (Heikkilä 2009.)

Yleisesti ottaen kaluston saatavuutta voidaan pitää varsin hyvänä (Taulukko 5). Kyselyhetkellä vallitsevan heikon taloustilanteen myötä vähentyneet kuljetusmäärät saattavat toisaalta nostaa vapaiden autojen määrää merkittävästikin. Kaluston saatavuus talviaikaan tulisi myös selvittää. Esimerkiksi lumikuljetukset saattavat sitoa kalustoa hetkellisesti merkittäviäkin määriä. Myös Puolustusvoimien kaluston käyttömahdollisuuksia on syytä selvittää.

Hätätilanteessa pelastustoimen johtaja voi määrätä alusjätelain 19a §:n ja pelastuslain 45 §:n nojalla ensivaiheen öljyntorjuntatyöhön luovuttamaan tai

antamaan riittävästi kalustoa pelastusviranomaisten käyttöön (Kaakkois-Suomen Ympäristökeskus 2009, 22).

3.1.3 Tien kantavuuden arviointi

Jotta kerätyn jätteen nouto päällystämättömiltä teiltä voidaan suorittaa turvalisesti, on tien kunto (kantavuus, leveys, kääntopaikat, läpiajomahdollisuudet) selvitettävä tarkasti etukäteen. Näin voidaan välttyä lisävahinkojen syntymiseltä, kuten esimerkiksi ajoneuvojen kaatumisilta tai kilometrien peruutusmatkoilta. Tien kantavuuden arviointi on ensiarvoisen tärkeää etenkin kelirikon aikaan, kun sortumisvaara on tavanomaista suurempi.

Tien kantavuutta voi kohtalaisella tarkkuudella arvioida silmämääräisesti. Tarkempaan arviointiin on olemassa laitteistoja, joilla tien kuntoa voidaan arvioida. Nyrkkisääntönä voidaan pitää, että julkishallinnon vastuulla olevat tieosuudet, eli yleiset tiet kestävät maakuljetustoiminnan aiheuttaman rasituksen vaikeimpia kelirikkoajoja lukuun ottamatta. Muiden asiaa puoltavien seikkojen ohella myös tämän vuoksi yleistä tieverkkoa tuleekin ensisijaisesti hyödyntää.

3.2 Keräys- ja kuljetusyksiköt ja käsittelykalusto

Käsityönä suoritettava keräys rannalla tapahtuu pääosin jätteen keräämisellä ämpäreihin, joiden suojana on kaksi muovipussia. Ämpärit tyhjennetään jättesäkeillä vuorattuihin 50–100 litran saaveihin. Saavit ryhmä tyhjentää keräyspisteissä 200 metrin välein sijaitseviin noin 200 litran astioihin. Puhdistettaessa noin 20 kilometrin kaistaletta muodostuu tarvittavien saavien ja ämpärien kokonaismääräksi noin 1800 kappaletta. (Halonen 2007, 68.)

Mikäli nestemäistä jätettä kuten öljy-vesiseosta kuljetetaan IBC-säiliökonteilla, tarvitaan siirtelyyn trukki- tai vastaavaa haarukkapiikein varustettua kalustoa. Mikäli kuljetuskalusto on varustettu perälautanostimella, riittää säiliöiden siirtoon päällystetyllä alueella ajoneuvossa mukana kulkevat pumppukärryt.

IBC-konttien saatavuutta selvittää Mikko Partila Lappeenrannan teknillisestä yliopistosta diplomityössään ”Alusöljyvahingon seurauksena rantautuvan öljyn lajitteluohjeiston muodostaminen.”

Torjuntakaluston kuljetuksia käsitellään tarkemmin luvussa 4.2.

3.3 Kuljetusasiakirjat

Öljyisen jätteen kuljetukset ovat pääsääntöisesti VAK/ADR-kuljetuksia. Pakollisia kuljetuksen yhteydessä täytettäviä asiakirjoja ovat siirtoasiakirja sekä rahtikirja. Lainsäädännön yhtenäinen tulkinta eri viranomaisten välillä on ensiarvoisen tärkeää, jotta jätteen hoitoon liittyvät vastuu- ja toimivaltakysymykset ovat jo torjunnan alkaessa selvät kaikille viranomaisille. Epäselvyyksiä on toistaiseksi vastuu- ja toimivaltakysymysten lisäksi esimerkiksi jätteen haltijasta (Kaakkois-Suomen Ympäristökeskus 2009, 63). Haltijan selvittäminen on kuljetusten kannalta tärkeää, sillä jätteen haltijan vastuulla on olennaisten kuljetusasiakirjojen laadinta.

ELSU-raportissa esitetään, että öljyvahinkojätteen haltija on kunta. Perusteluna tälle esitetään sitä, että kuntien yhteinen alueellinen pelastustoimi käytännössä ottaa jätteen haltuunsa öljyntorjunnan yhteydessä. Kunnan aseman jätteenhaltijana ei kuitenkaan haluta tuovan taloudellista vastuuta torjuntatoimesta. Asiassa on kuitenkin yhä useita tulkinnanvaraisia ja ristiriitaisia seikkoja esimerkiksi välivarastointiin sekä vastuu- ja toimivaltakysymyksiin liittyen. (Kaakkois-Suomen Ympäristökeskus 2009, 67.)

Kuljetusasiakirjojen mallit ovat tämän työn liitteenä. Kotimaan kuljetuksissa käytettävien rahtikirjojen pohjana käytetään standardia SFS 5865. Rahtikirjoissa käytettävää yhdeksännumeroista rahtikirjanumerosarjaa pitää yllä Suomen osto- ja Logistiikkayhdistys LOGY ry. Lisätietoja rahtikirjanumeroinnista on saatavilla osoitteesta <http://www.logy.fi>.

Siirtoasiakirjan tarkoituksena on antaa tiedot jätteestä sen kuljetusta ja käsittelyä varten. Se toimii myös todisteena jätteen asianmukaisesta luovuttamisesta ja vastaanottamisesta. Siirtoasiakirjan laadinnasta vastaa jätteen haltija. Se voidaan laatia samalle lomakkeelle rahtikirjan kanssa. (Jätelaitosyhdistys 2009.)

Rahtikirjan tarkoituksena on siirtoasiakirjan tavoin antaa tietoja tavarán määrästá ja laadusta sekä kuljetuksen osapuolista. Rahtikirjan laadinnasta vastaa lähettäjä. Vaarallisia aineita kuljetettaessa tulee siihen normaalin rahtikirjan tietojen lisäksi merkitä seuraavat tiedot: aineen nimi, YK-numero, VAK-luokka ja –kohta sekä lyhenne VAK. Tämän lisäksi rahtikirjaan tulee lisätä lauseke ”vakuutamme, että toimitus on annettu kuljetettavaksi VAK-

säädösten mukaan ja että pakkaus, merkinnät ja muut tiedot vastaavat tilausta.” (Jätelaitosyhdistys 2009.)

Turvaohjekortin tarkoituksena on taata kuljetuksen ja kuljettajan turvallisuus. Sen laadinnasta vastaa jätteen kuljetettavaksi lähettävä taho. Turvaohjekortti sisältää mm. ohjeet kuljetettavien aineiden turvallisesta käsittelystä sekä toimintaohjeet vaaratilanteisiin. Toimintaohjeet sisältävät mm. toiminta- ja ensiapuohjeet tilanteissa joissa kolli särkyä ja ainetta joutuu tielle tai ympäristöön. Kuljetuksen suorittajan vastuulla on huolehtia, että asianmukainen turvaohjekortti on jokaisessa kuljetusta suorittavassa ajoneuvossa. Turvaohjekortin tulee olla kaikkien miehistön jäsenten ymmärtämällä kielillä. (Jätelaitosyhdistys 2009.)

Kuljetusasiakirjojen laadinnasta vastaa useimmiten lähettäjä. Lainsäädäntö voi kuitenkin muuttua olennaisestikin tämän työn tekemisen jälkeen, joten ajantasainen lainsäädäntö on aina tarkistettava liikenne- ja viestintäministeriöltä tai esimerkiksi ostopalveluna käytettävän kuljetusliikkeen turvallisuusneuvonantajalta.

Turvallisuusneuvonantajan nimeäminen on pakollista kaikille vaarallisten aineiden kuljetusta ja lastausta tai purkua tai pakkaamista suorittaville toiminnanharjoittajille. Poikkeuksia turvallisuusneuvonantajan nimeämisestä on vain Puolustusvoimien kuljetuksilla sekä tietyin ehdoin suoritettavilla kuljetuksilla. Poikkeuskuljetukseksi voidaan lukea esimerkiksi pelastusviranomaisten valvonnassa tapahtuva hätäkuljetus jolla estetään välittömien lisävahinkojen syntyminen. Pitkäaikaisten öljyntorjuntakuljetusten ei kuitenkaan voida katsoa olevan hätäkuljetuksia, joten maakuljetuksille on turvallisuusneuvonantaja lain mukaan nimettävä. (Valtioneuvoston asetus vaarallisten aineiden maakuljetusten turvallisuusneuvonantajasta annetun valtioneuvoston asetuksen muuttamisesta 264/2009.)

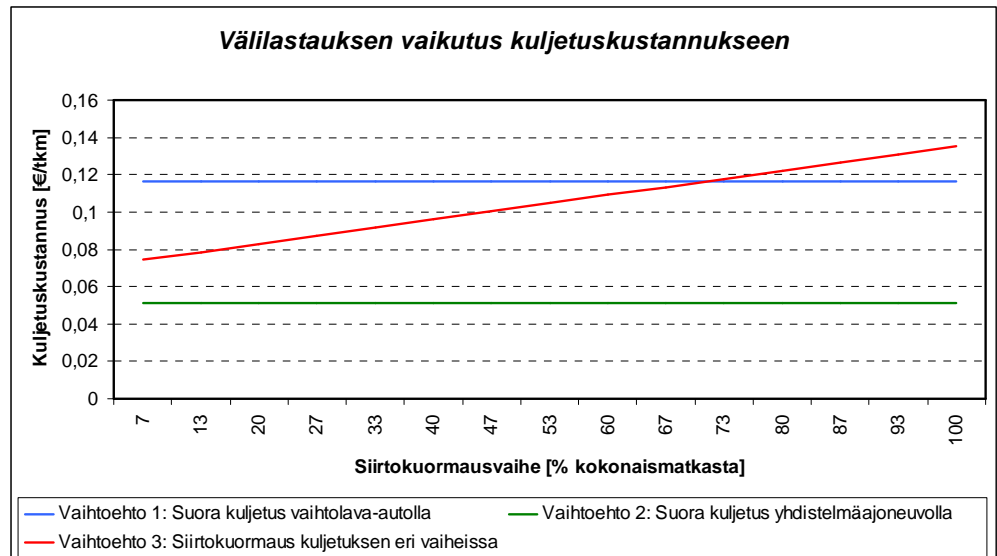
Lisätietoja turvallisuusneuvonantajan toimesta saa Ajoneuvohallintokeskuksen ammattiliikenneyksiköstä, puh. 020 696 343. (AKE 2009)

3.4 Kuljetusketju

Jätteen kuljetusketju vaihtelee suuresti ja on monista tekijöistä riippuvainen. Kerättyä jätettä joudutaan luultavasti siirtokuormaamaan kuljetusvälineestä

tai -yksiköstä toiseen. Koska välilastauksiin liittyy kuitenkin useita harkittavia seikkoja, on välilastauksista saatava todellista hyötyä kuljetustapahtumalle.

Ajoneuvojen välillä tehtäviä uudelleenlastauksia tulee arvioida koko kuljetusketjun sujuvuutta silmällä pitäen. Alla (Kuva 11) on esitetty välilastauksen vaikutusta kuljetusketjun kustannuksiin kuljetettua tonnikilometriä kohden. Lähtötietoina on käytetty Lassila & Tikanojan antamia hintatietoja, jotka on tarkemmin esitetty yhdessä muiden hintojen kanssa liitteessä 2.



Kuva 11. Välilastauksen vaikutus kuljetuksen kokonaishintaan

Pääsääntöisesti tonnikilometrikustannus siis pienenee aina auton kuljetuskapasiteetin kasvaessa. Välilastaus aiheuttaa kuitenkin oman kustannuksensa, joten aivan kuljetuksen loppuvaiheessa sitä ei enää kannata tehdä. Kaaviosta nähdään, että välilastaus on taloudellista tehdä, kun maksimissaan noin 70 % kokonaismatkasta on takana. Kaaviossa on käytetty siirtokuormauksen aiheuttamana kustannuksena varsinaisen perävaunuyhdistelmän yhden tunnin odotuskustannusta, 97,5:tä euroa.

Riittävän lyhyillä kuljetusmatkoilla siirtokuormauksen tuoma kustannushyöty niin ikään vähenee. Mikäli siirtokuormauksen kustannukseksi oletetaan 97,5 euroa ja ajoneuvojen tonnikilometriveloituksen erotukseksi 0,07 €, tulee siirtokuormauksen jälkeisen ajomatkan olla vähintään noin 40 kilometriä. Tällöin edullisempi kuljetuskustannus kattaa siirtokuormauksen kustannuksen.

Kustannustason vaihtelun esittäminen tonnikilometrikohtaisena ei välttämättä anna kovin tarkkaa kuvaa todellisesta kustannusvaihtelusta. Asian selven-

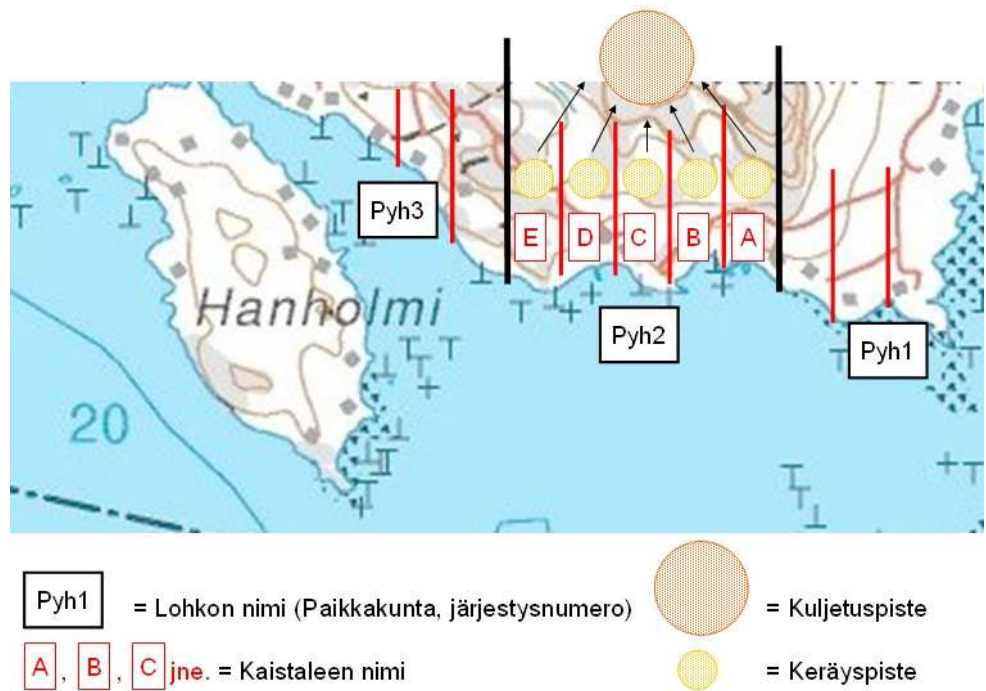
tämiseksi alla (Taulukko 6) on esitetty 500 tonnin kuljettamisen kustannukset 150 kilometrin kuljetusmatkalla. Kapasiteetista johtuen kokonaisajosuorite ajoneuvojen välillä vaihtelee noin 4300–12500 kilometrin välillä ja vastaavasti kustannukset noin 7700–17500 euron välillä.

Taulukko 6. Ajoneuvotyypin vaikutus kuljetuskustannuksiin, esimerkkilaskelma

	Yhdistelmäajoneuvo	Vaihtolava-auto
Tavaramäärä [t]	500	
Kuljetusmatka [km]	150	
Kapasiteetti [t]	35	12
Kilometrihinta [€]	1,8	1,4
Kokonaisajosuorite [km]	4286	12500
Kokonaiskustannus [€]	7714	17500

Taulukossa on otettu huomioon ainoastaan välittömät kuljetuskustannukset, eikä esimerkiksi vaihtolavan vuokrahintoja.

Varsinainen kuljetustoiminta, toisin sanoen jätteen siirto pisteiden välillä, muodostaa lähes poikkeuksetta suurimman osan kulurakenteesta. Kannattaa siis pyrkiä kuljettamaan jätettä suurilla ajoneuvoilla, joissa on irrotettava korirakenne, kuten vaihtolava tai irtokontti. Pääsääntöisesti jäte kulkee ennalta määritettyjen keräyspisteiden kautta kuljetuspisteisiin, joista edelleen välivarastointi- tai loppukäsittelypaikoille (Kuva 12).



Kuva 12. Rannalta kerätyn jätteen siirtoketju kuljetuspisteeseen (Halonen 2007)

Seuraavassa esitellään todennäköisimpiä vaihtoehtoja kuljetusten järjestämiseksi eri jätelajien ja kuljetusyksiköiden tapauksissa.

3.4.1 Mereltä tai rannalta kerätty öljy-vesiseos

Parhaassa mahdollisessa tapauksessa öljy saadaan kerättyä suoraan mereltä ennen sen rantautumista. Mereltä kerättävä öljy-vesiseos pakataan kerääjäaluksissa suursäkkeihin, jotka lasketaan takaisin mereen odottamaan noutoa. (Ekholm 2009.) Säkit on järkevintä kuljettaa satamasta eteenpäin vaihtolavalla, joka voi olla satamassa valmiina odottamassa eikä siten sido kuljetuskalustoa.

Vaihtoehtoisesti öljy-vesiseosta voidaan kerätä aluksen tankkeihin, jotka voitaisiin tyhjentää laiturilla olevaan säiliöön. Itä-Uudenmaan pelastuslaitoksella on kuvatus kaltainen alus, Vesikko-proomu, jonka lastitankkeihin mahtuu kokonaisuudessaan noin 1200 m³ jätettä. Vesikkoa voidaan käyttää joko meren vuotaneen öljyn keräämiseen tai vuodon saaneen aluksen lastin keventämiseen.

Lastitankkien tyhjentämisen tulee tapahtua suuriin säiliöihin, jotta alus pääsee jatkamaan keräystoimintaansa mahdollisimman keskeytyksettä. Käsitteilykertojen vähentämiseksi seos kannattaa pumpata suoraan säiliöajoneuvoi-

hin, mikäli se vain on mahdollista. Lastitankkien tyhjentäminen kokonaisuudessaan suoraan säiliöajoneuvoihin edellyttäisi lähes 30:tä ajoneuvoa, joten on todennäköistä, että osa sisällöstä puretaan väliaikaisesti muihin säiliöihin.

Rannan läheisyydestä pumpaamalla kerätty öljy-vesiseos kannattaa johtaa mahdollisimman suoraan joko kuljetusastioihin, kuten IBC-kontteihin tai säiliö- tai imuautoihin. Erityisen hyvin öljy-vesiseoksen kerääminen ja kuljettaminen imuautoilla soveltuu alueille, joilla ei ole tieyhteyttä rantaan asti. Pitkillä imuletkuilla voidaan likaantunut vesi imeä jopa 400 metrin etäisyydeltä.

3.4.2 *Rannikolta manuaalisesti kerätty öljyinen maa-aines*

Pääosa manuaalisesti kerätystä jätteestä on öljyistä maa-ainesta, sekä öljyyntynyttä rannikon kasvustoa, kuten kaisloja ynnä muuta.

Manuaalisesti kerätty öljyyntynyt maa-aines laitetaan aluksi muovämpäreissä oleviin muovipusseihin. Kun ämpärit on kerätty puolilleen, siirretään jäte muovipusseineen suurempaan, niin ikään muovipusseilla suojattuun saaviin tai vastaavaan keräysastiaan. (WWF:n öljyntorjuntaopas 2006.)

SÖKÖ I -raportissa on esitetty, että saaveissa oleva jäte tyhjennettäisiin edelleen kunkin keräyskaistaleen keräyspisteessä olevaan 140 litran jätastiaan (Halonen 2007, 68). Mikäli keräyspiste ei sijaitse ajokelpoisen tien varrella, on syytä arvioida, kannattaako jätettä siirtää suurempiin yksiköihin. 140 litran astian siirtäminen käsivoimin huonossa maastossa on hyvin raskasta, minkä vuoksi voi olla perusteltua kantaa jäte kuljetuspisteeseen asti saavissa.

Vaihtoehtoisesti, mikäli keräyspiste sijaitsee esimerkiksi traktoriuran tai vastaavan maastokelpoisella ajoneuvolla ajettavan tien varrella, kannattaa sen siirto kuljetuspisteeseen hoitaa kuvatun kaltaisen maastoajoneuvon avulla. Tarkoitukseen voisi sopia esimerkiksi luvussa 3.1 esitelty traktorin vetämä koukkulavalaitteella varustettu perävaunu. Mikäli ranta on todella vaikeasti liikennöitävissä, voidaan jätteen kuljettamista vesiteitse proomun avulla harvita.

Käsin kerätyn jätteen siirtoa varsinaiseen kuljetusvälineeseen tulee arvioida kokonaistymäärän ja lisävahinkojen syntymisen näkökulmasta. Turhia siirtoja astiasta toiseen tulee välttää jätteen pakkaukseen käytettyjen säkkien

kuormituksen vähentämiseksi. Turhien tai lisäarvoltaan vähäisten toimintojen välttäminen vähentää lisäksi keräyshenkilöstön työtaakkaa.

3.4.3 *Rannikolta kerätty riskijäte*

Muusta rannikolta kerätystä jätteestä riskijäte eroaa siten, että sen eristämiseen on kiinnitettävä erityistä huomiota. Riskijätteellä tarkoitetaan öljyyntyneiden eläinten puhdistuksessa käytettyjä neuloja, mahdollisesti verisiä puhdistustuppoja ja puhdistushenkilöiden suojarusteita. Riskijätteeseen kuuluvat myös kuolleet eläimet. Riskijätteen erottelu on tärkeää eläinten kantamien haitallisten bakteerien, virusten ja muiden taudinaiheuttajien vuoksi. (Partila 2009.)

3.4.4 *Koneellisesti kerätty maa-aines*

Koneellisesti rantaviivaa voidaan puhdistaa joko mekaanisesti keräämällä tai kuorimalla maa koneellisesti. Mekaanisessa keräyksessä rantaa puhdistetaan kaivinkoneeseen kiinnitetyllä harjakeräimellä. Menetelmä soveltuu käytettäväksi voimakkaasti likaantuneille kallio- ja kivipinnoilla, ja siinä syntyvän jätteen öljypitoisuus on suuri.

Koneellista maankuorintaa käytettäessä rannalla oleva pilaantunut maa-aines kuoritaan tiehöylällä kasoiksi, jotka lastataan pyöräkuormaajalla kuorma-autoihin (Kaakkois-Suomen Ympäristökeskus 2009, 18–19.) Koneellinen maa-aineksen keräys edellyttää suhteellisen kantavaa maapohjaa ja mahdollisuutta ajaa lähelle rantaa. Näiden seikkojen vuoksi koneellisen keräyksen menetelmät soveltuvat hyvin esimerkiksi Helsingin pelastustoimialueelle.

Vaikeakulkuisilla rannoilla jäte voidaan siirtää ensin traktorikalustolla tien varteen kuorma-auton noutoa varten. Mikäli käytetään traktorilla vedettäviä vaihtolavalaittein varustettuja perävaunuja, voidaan jäte pitää koko matkan samassa kuljetusyksikössä. Tällöin ainoastaan kuljetusväline vaihtuu matkan varrella. Vaihtolavalle lastattu jäte ei myöskään vaadi välitöntä noutoa, vaan se voidaan tarvittaessa jättää odottamaan sopivaa noutoajankohtaa. Mikäli vaihtolavat jäävät maastoon odottamaan kuljetusta, on äärimmäisen tärkeää huolehtia niiden asianmukaisesta peittämisestä, jottei sadevesi pääse jätteen joukkoon. Kovan sateen seurauksena muodostuu riski, että lavalle kerääntynyt sadevesi nostaa vesi-öljyseoksen laidan yli, jolloin ympäröivä maa saastuu.

3.4.5 Siirrot välivarastoilta loppukäsittelylaitoksiin

Jätteen siirroissa välivarastoilta loppukäsittelylaitoksiin kannattaa hyödyntää suurinta mahdollista kalustoa, ja mahdollisuuksien mukaan rautateitä. Siirtomahdollisuuksia ja logistista toimivuutta tulee tarkastella jo välivarastopisteitä valittaessa.

3.5 Viranomaisyhteistyön järjestäminen

Koska jätteen kuljetukset ovat pääsääntöisesti vaarallisen aineen kuljetuksia, on tärkeää, että esimerkiksi pelastusviranomaisilla ja poliisiviranomaisilla on ajantasainen tieto jätekuljetusten sujumisesta. Tähän lukuun on listattuna aiheeseen liittyvien viranomaisten tarvitsemia tietoja.

Pelastustoimen tehtävänä on johtaa torjuntatyötä. Näin ollen sen vastuulla on järjestää myös yhteydenpito muihin viranomaisiin.

Poliisiviranomaisen tarvitsema tieto liittyy lähinnä kuljetusmääriin ja -reitteihin. Reittejä koskevien ennakoilmoitusten perusteella poliisi kohdentaa valvontaansa alueille, jotka ovat vilkkaimpia kuljetusten kannalta. Mikäli valvonnassa käy ilmi riskejä, puuttuu poliisi niihin tapauskohtaisesti. (Jaakkola, 2009.)

Poliisin tehtävänä on valvoa kuljetusten lainmukaisuutta sekä tarvittavien kuljetusasiakirjojen täyttöä. Poliisi ei ensisijaisesti itse aseta reittirajoituksia tai järjestä liikenteenohjausta, mutta avustaa muita viranomaisia, kuten ympäristöviranomaisia tai tiehallintoa näiden pyynnöstä. Vilkkailta tieosuuksilla poliisi saattaa esimerkiksi vaatia väliaikaista nopeusrajoitusten alentamista kuljetusten turvallisuuden takaamiseksi. (Jaakkola, 2009.)

Tiehallinnon vastuualueella on öljyvahinkojätteen kuljetuksiin käytettävien tieosuuksien kunnossapito. Tarvittaessa Tiehallinto antaa määräyksiä tai rajoituksia tieverkon käyttöön. Vilkkaille osuuksille Tiehallinto saattaa väliaikaisesti pystyttää uusia liikennemerkkejä, esimerkiksi alennettuja nopeusrajoituksia varten. Poliisi antaa tarvittaessa määräyksen Tiehallinnolle alennettujen nopeusrajoitusten käytöstä.

Yksityiset tienhoitokunnat ja maanomistajat

Yleisen tiedotuksen ohella maakuljetuksista on tarpeen tiedottaa yksityistienhoitoja, joihin toiminta vaikuttaa. Yksityistienpito kuuluu maanomistajille, joiden alueella tie kulkee. Eräänä vaihtoehtona on muun tiedotuksen ohella antaa ajoneuvojen kuljettajille lentolehtinen jaettavaksi toiminnasta kiinnostuneille. Tiedotteiden jakamista alueen postilaatikoihin on myös syytä tutkia. Pääosa tiedotuksesta on viisainta hoitaa kuitenkin sanomalehtiä ja muita medioita käyttäen parhaan tavoitettavuuden varmistamiseksi.

4 HUOLTOKULJETUKSET MAA-ALUEILLA

Torjuntaorganisaatio tarvitsee jatkuvaa huoltoa pysyäkseen toimintakykyisenä. Tässä luvussa esitellään ehdotus maa-alueilla suoritettavien huoltokuljetusten organisoimiseksi. Kaikkea huoltoa ei ole järkevää pyrkiä hoitamaan itse, vaan sen ulkoistaminen soveltuvin osin on tarkoituksenmukaista.

4.1 Torjuntahenkilöstön kuljetukset maa-alueilla

Keräyshenkilöstön kuljettaminen rantaan on viisainta ruuhkien välttämiseksi hoitaa yhteiskuljetuksena linja-autoilla. Kuljetusten lähtöpaikaksi kannattaa määritellä jokin helposti saavutettava piste, jossa on pysäköintitilaa omilla autoilla saapuville.

Linja-autokalustoa on pääsääntöisesti varsin hyvin saatavilla: kahden päivän varoitusajalla jo noin 20 kappaletta 45–55-paikkaisia autoja sekä alle kymmenen noin 30-paikkaista autoa. Ruuhkaisimpia aikoja tilausajojen kannalta ovat touko-kesäkuu sekä elo-syyskuun vaihde. (Lahti & Kulmala 2009.)

Henkilöstön merikuljetuksia käsitellään Jarkko Alastalon opinnäytetyössä ”Torjuntahenkilöstön merikuljetukset.”

4.2 Torjuntakaluston kuljetukset

Hankkeessa tukeudutaan SÖKÖ I -selvityksen esittämiin määriin keräyshenkilöstön astiikalustosta. Manuaaliseen keräykseen tarkoitettu kalusto koostuu kokonaisuudessaan noin 1800 astiasta. Luku pitää sisällään ämpäreitä ja saaveja 700 kappaletta sekä keräyspisteen astioita eli 140 litran jäteastioita noin 800 kappaletta. Astiikalusto on siirreltävässä kevyiden kuorma-autojen avulla. (Halonen 2007, 68–69.)

Pelastuslaitoksilla on merellä suoritettavaan torjuntaan soveltuvaa välineistöä, kuten puomikalustoa valmiiksi pakattuina 20' kontteihin. Kontit ovat siirreltävässä sideloader-kalustolla. (Ekholm 2009.) Pelastuslaitoksilla on lisäksi öljyntorjuntavälineistöä rannalla tapahtuvan torjunnan käynnistämiseen.

Suomen Ympäristökeskuksella on kolme kappaletta öljyyntyneiden lintujen puhdistukseen tarkoitettuja BCU (Bird Cleaning Unit) -kontteja Porvoossa. Yksiköt on rakennettu normaalin merikontin sisään, joten niiden siirtely ta-

pahtuu muiden konttien tavoin sideloader-nostureilla. (Pirinen & Klötzer 2009.)

BCU-konttien yhteyteen tarvitaan vesisäiliöitä lintujen puhdistamisessa käytettävää vettä varten. Tarkoitukseen sopii esimerkiksi 20' (18 m³) säiliökontti, joka on sideloader-kalustolla liikuteltavissa. Scandic Container Oy:sta arvioitiin ostohinnan maksavan itsensä takaisin noin vuoden vuokra-ajalla. (Scandic Container Oy 2010)

Trukkien, pyöräkuormaajien ja muiden työkoneiden siirrot täytyy suunnitella aina tapauskohtaisesti. Trukkikaluston siirtoon soveltuu esimerkiksi henkilöautojen kuljetuksiin käytettävät lava-autot. Pyöräkuormaajien siirtoon vaaditaan lavettikalustoa.

4.3 Ruoka- ja varustehuoltokuljetukset

Ruokahuolto on järkevintä ostaa ulkopuoliselta, tehtävään erikoistuneelta yritykseltä. Kenttärūkailussa vaadittavat ruoka-astiat sekä erilaiset kuljetuslaatikot on näillä yrityksillä valmiina, eikä niitä tarvitse tällöin erikseen hankkia. Valtakunnallisesti paras kokemus kenttärūkailujen järjestämisestä lienee Suomen Puolustusvoimilla.

Mikäli annokset joudutaan noutamaan, on tällöin tarkoituksenmukaisinta käyttää tehtävään paketti- tai kuorma-autokalustoa riippuen annosten määrästä.

Varustehuollon organisointi on pääosin viranomaisten vastuulla. Alkuvaiheen torjuntatyön edellytyksenä on riittävän kaluston toimittaminen keräysjoukoille. Pääosin varsin kevyt keräysastiakalusto, kuten ämpärit ja saavit, voidaan kuljettaa kevyillä kuorma-autoilla ja tarvittaessa pakettiautoilla.

Rannalla toimiville keräysjoukoille on myös syytä järjestää tarvittavat käymälätilat keräysalueen läheisyyteen. Bajamaja-tuotteita tarjoaa esimerkiksi Lassila & Tikanoja Oy. Palveluun kuuluu WC-yksiköiden kuljetus alueelle, kunnossapito ja tarvittaessa tyhjennys määräajoin. Tyhjennys on tarpeellinen noin 550 käyttökerran välein. (Lassila & Tikanoja 2010.)

Suomen WWF:llä on torjuntatyön aloittamiseen tarvittava astia- ja suojavaatetuskalusto. Tämän lisäksi WWF on selvittänyt mahdollisia hankintakanavia,

joiden kautta tarvittavaa kalustoa on saatavilla lisää torjuntatyön jatkuessa. (Pirinen & Klötzer 2009.)

Torjuntatyön pitkittyessä etenkin suurissa onnettomuuksissa varustehuolto on järkevää keskittää tiettyyn pisteeseen, josta palvellaan koko torjuntaorganisaation varustetarpeita.

4.4 Polttoainehuolto

Eräänä vaihtoehtona polttoainehuollon järjestämiseksi voi olla oman polttoainemaseman perustaminen. Maantielikenteessä käytettävä kalusto kannattaa tankata yleisillä polttoainemasemilla, mutta työkoneiden polttoainehuolto voisi olla ajan säästämiseksi perusteltua järjestää omalta pienasemalta.

Finncont Oy:llä on tarkoitukseen soveltuvia polttoainemasemia 500–9000 litran tilavuuksilla. Malliston pienimmät ratkaisut ovat metsä- ja maansiirtokoneiden polttoainehuoltoon suunnitellut 500–900 litran LTD-säiliöt. Ne voidaan varustaa joko käsi- tai sähköpumpulla. (Finncont 2009.)

Finncont DTD on 1 000–3 000 litran IBC-konttiin rakennettu polttoainesäiliö. Se on siirrettävissä nostoketjuilla ja rakseilla ylhäältäpäin. Siirtoon soveltuu esimerkiksi trukki. LTD:n tavoin DTD on varustettavissa joko käsi- tai sähkökäyttöisellä pumpulla.

Malliston järein vaihtoehto on yhteensä 9 000 litran DPU-polttoainemasema. DPU koostuu 20' merikontin sisään sijoitetusta kolmesta 3 000 litran DTD-säiliöstä ja automaattisesta pumppujärjestelmästä. Polttoainemasema on siirrettävissä kuten normaali merikontti, minkä lisäksi se voidaan varustaa koukku- ja vaihtolavavarustuksella. Sähköisestä pumppausjärjestelmästä johtuen malli vaatii sähkövirran toimiakseen. (Liinamaa 2009.)

LTD- ja DTD-malleja on myös vuokralla. DPU on varsin uusi, eikä sitä tietävästi vielä tarjota vuokralla. (Liinamaa 2009.)

Alueellisilla pelastuslaitoksilla on myös omaa polttoainesäiliökalustoa (Kuva 13. Länsi-Uudenmaan pelastustoimen polttoainesäiliökalustoa (Pascale 2008). Tämä kalusto on luultavasti kuitenkin melko sidottuna kerääjäalusten polttoainehuoltoon. (Halonon 2009.)



Kuva 13. Länsi-Uudenmaan pelastustoimen polttoainesäiliökalustoa (Pascale 2008)

5 KUSTANNUSARVIOITA

Kuljetustoiminnan kustannukset ovat viime aikoina olleet jatkuvassa kasvussa muun muassa polttoaine- ja henkilöstökustannusten nousun vuoksi. Alalla vallitseva kova kilpailu pakottaa kuitenkin yritykset pitämään hintansa kurissa. Hinnastot on monesti rakennettu montaa eri veloitusperustetta käyttäen, joten sekaannuksia voi tulla, mikäli tilaajaosapuoli ei ymmärrä tarkalleen mistä maksaa. Öljyntorjunnassa käytettäviä kuljetuksia tilattaessa tulee olla tarkkana, jotta molemmat osapuolet ymmärtävät mitä kuljetussopimus pitää sisällään ja mihin kuljetusyrityksen veloitus perustuu. Molempia osapuolia hyödyttävä toiminta on usein tehokasta ja siihen halutaan panostaa.

5.1 Maakuljetustoiminnan kustannuksia

Seuraavassa on esitetty arvioita kuljetustoiminnan aiheuttamista kustannuksista. Kustannukset on esitetty esimerkin omaisesti tiettyjen olettamusten pohjalta. Kustannusarvioiden pohjana on eri kuljetusyrityksiltä lokamarraskuussa 2009 tiedustellut hinnat (liite 2).

Jätekuljetukset

Kuljetuskustannuksia laskettaessa pohjana käytettiin eri kuljetusyritysten hinnastoja. Kuljetustoiminnan ylläpito edellyttää 670 tonnin päivittäistä tavarakapasiteettia. Laskelmissa oletettiin keskimääräiseksi kuljetusmatkaksi 150 kilometriä.

Tarvittava tavarakapasiteetti saavutetaan esimerkiksi 10 ajoneuvoyhdistelmän ja 12 neliakselisen kuorma-auton avulla. Päiväkohtaiset kustannukset ovat tällöin

$$C_{\text{jäte}} = t(q_1 * c_1 + q_2 * c_2) \rightarrow 7,5 \frac{h}{d} (10 * 69,50 \frac{\text{€}}{h} + 12 * 54,50 \frac{\text{€}}{h}) = 10117,5 \frac{\text{€}}{d},$$

missä

- $C_{\text{jäte}}$ = päiväkohtainen jätekuljetuksen kokonaiskustannus
- t = päiväkohtaiset työtunnit
- $q_{1,2}$ = ajoneuvotyyppikohtainen lukumäärä
- $c_{1,2}$ = valitun ajoneuvon tuntikustannus

Suuret jäte-erät on tarkoituksenmukaista kuljettaa rautateitä pitkin (Kuva 14).

Rautatiekuljetusten kustannusta kasvattaa erityisesti verrattain lyhyt kuljetusmatka. Rautatiekuljetusten kilpailuetu tiekuljetuksiin nähden muodostuukin vasta verrattain pitkillä kuljetusmatkoilla. Rautatiekuljetuskustannuksen lisäksi on otettava huomioon maantiekuljetusosuus, jolla jäte kuljetetaan radan läheisyyteen.

Rautatiekuljetusten käyttöä on kuitenkin syytä arvioida tapauskohtaisesti esimerkiksi sen tuomien etujen valossa. Näitä etuja ovat esimerkiksi kapasiteetin tuoma kuljetusvälineiden (erityisesti kuorma-autojen) määrän vähentäminen joko hetkellisesti tai pysyvästi sekä yhden kuormauspaikan tuoma kuormauskaluston tarpeen vähentyminen.

Rannikolle satamiin asti menevien raiteiden (esimerkiksi Lappohja) käyttö esimerkiksi saaristosta tulevan jätteen kuormaamiseen voi olla perusteltua.



Kuva 14. Rataverkko SÖKÖ II -alueella (Ratahallintokeskus 2010)

Huoltokuljetukset

Huoltokuljetukset, kuten ruoan ja varusteiden toimittaminen keräyshenkilöstölle on kustannusten kannalta viisainta hoitaa mahdollisimman pienellä tarkoituksenmukaisella kalustolla. Käyttötarkoitukseen soveltunee parhaiten pakettiauto tai kevyt kuorma-auto. Tämän kaltaisen kaluston tuntihinnat vaihtelevat noin 35–40€/h välillä (pakettiautot) ja 45–50€/h välillä (kuorma-autot).

Keräyshenkilöstön kuljetukset

Keräyshenkilöstön linja-autokuljetuksiin on pääsääntöisesti saatavilla kalustoa varsin hyvin.

Kustannuslaskelma on sisällytetty ainoastaan luottamuksellisen viranomaismateriaalin osaksi.

5.2 Kuljetussopimukset

Kuljetussopimuksia laadittaessa on tärkeä ottaa huomioon monia seikkoja, jotka tulee kirjata ylös. On sovittava esimerkiksi, haluaako tilaajaosapuoli ajoneuvon käyttöönsä ja täten oman määräysvaltansa alle. Vaihtoehtoisesti voidaan sopia, että kuljetusyritys huolehtii keräysastioiden tyhjennyksestä tietyin väliajoin, jolloin kyseinen kalusto voidaan asettaa muuhun ajoon. Käytettävän sopimuksen tulee perustua todelliseen kuljetustarpeeseen, ja sopimuksia kannattanee olla muutamaa perustyyppiä. Seuraavassa on esitetty kuljetussopimuksen laadinnassa harkittavia seikkoja:

- Maksuperuste: aika, ajokilometrit, vai näiden yhdistelmä? On luultavasti perusteltua käyttää molempia maksuperusteita tapauskohtaisesti.
- Miten kuljettaja raportoi tekemästään työstä? Hyvänä vaihtoehtona voisi olla päivittäin täytettävä ajopäiväkirjalomake, josta kävisi ilmi työtunnit, ajetut kilometrit sekä ajoreitit. Kuljettajan ja torjuntaorganisaation ajojärjestelijän allekirjoittamasta lomakkeesta on hyvä olla yksi kappale sekä kuljetusyritykselle että maakuljetustoimistolle.
- Odotusajan veloitus: onko "ilmaista" odotusaikaa? Kuinka pitkään ajoneuvo voi odottaa ennen veloituksen alkamista?
- Kuka määrittelee ajoneuvon käytön? Onko ajoneuvo asetettu torjuntatoinen johdon alaisuuteen? Saako yritys käyttää sitä muihin kuljetuksiinsa?
- Mitkä kalustovariaatiot hyväksytään? Mitä sanktioita muunlaisen kaluston käytöstä annetaan?
- Sopimuksen voimassaolo ja sen purkaminen
- Mitä sisältyy kuljettajan tehtäviin? Tämä määritellään usein kuljettajan työehtosopimuksessa, joten vaikutusmahdollisuudet ovat rajalliset. Eriksseen voidaan kuitenkin sopia esimerkiksi lastaukseen liittyvistä toimenpiteistä, kuten lavojen pressutuksista.

YHTEENVETO

Tässä opinnäytetyössä tutkittiin maakuljetusten järjestämistä osana alusöljyvahingon torjuntatyötä. Maakuljetuksiin kuuluivat varsinaisten jätekuljetusten lisäksi myös erilaiset huoltokuljetukset, joskin pääpaino keskitettiin jätekuljetusten organisointiin. Kuljetusten organisointia arvioitiin ympäristöviranomaisten laatiman esimerkkionnettomuuden pohjalta. Lähtökohtana oli, ettei pelastustoimien oma kalusto riitä tehtävän suorittamiseen, vaan suuri osa kuljetuksista on hoidettava ostopalveluna kuljetusyrityksiltä.

Maakuljetusten organisointiin vaikuttaa merkittävästi alusöljyvahingon ajankohta sekä merellä tapahtuvan torjuntatyön onnistuminen. Mikäli öljy pääsee rantautumaan, on tärkeää muodostaa mahdollisimman tarkka arvio keräystyön nopeudesta, jotta oikeanlaista kalustoa osataan varata riittävä määrä.

Kaluston valinnassa pyrittiin keskittymään toiminnan joustavuuteen, kustannustehokkuuteen sekä ajoneuvokaluston optimaaliseen hyödyntämiseen. Kustannusten kannalta soveltuvimmaksi osoittautui vaihtokuormakorilaittein varustettu kalusto, joka ei sido ajoneuvoa lastauksen ajaksi. Tällöin samalla ajoneuvolla voidaan tyydyttää useamman kuljetuspisteen tarpeet.

Irrotettavan korirakenteen vuokratkustannukset muodostavat kuljetuskustannuksista vain murto-osan, joten tilaamalla esimerkiksi kaksi lavakertaa yhtä ajoneuvoa kohden voidaan odotusaikoja pienentämällä vaikuttaa myönteisesti kustannuksiin.

Tarvittavan astiakaluston määrään voidaan vaikuttaa myönteisesti käyttämällä vesi-öljyseoksen kuljettamiseen säiliöauto- ja imuautokalustoa. Näin pystytään lisäksi vähentämään siirtokertoja astiasta tai kuljetusvälineestä toiseen.

Eri pelastustoimialueet eroavat vaatimuksiltaan maakuljetusten organisoinnin suhteen. Erot muodostuvat pitkälti rannikon rakentamistiheydestä ja muista infrastruktuurin ominaisuuksista. Lisäksi joillakin keskusta-alueilla on vaarallisten aineiden kuljetusten läpiajokieltoja.

Itä-Uudenmaan ranta-alue on Porvoota ja jossain määrin myös Loviisaa lukuun ottamatta varsin harvaan rakennettua, joten joidenkin alueiden tavoitet-

tavuudessa saattaa olla haasteita. Näillä alueilla suurtehoimuautojen tai proomujen käyttö voi olla tarpeen kuljetusketjun alkupäässä.

Helsingin rannikko on vastaavasti varsin tiheään rakennettu, joten tällä alueella tavoitettavuudessa ei liene samanlaista ongelmaa kuin harvaanasutuilla seuduilla. Ydinkeskustan alueella ei saa kuljettaa vaarallisia aineita, minkä lisäksi liikenne on kielletty yli 12 metriä pitkiltä ajoneuvoilta.

Länsi-Uudellamaalla, varsinkin Espoossa on varsin kattava infrastruktuuri rantaan asti. Kirkkonummelta eteenpäin ranta on rakennettu varsin samaan tapaan kuin Itäisellä Uudellamaalla, joten kuljetusten organisointi on luultavimmin järkevintä toteuttaa samoja konsepteja käyttäen. Rantarata kuitenkin mahdollistaa junakuljetusten käytön, ja niitä tuleekin harkita etenkin pidemmillä kuljetusmatkoilla.

VIITELUETTELO

- Ajoneuvohallintokeskus AKE 2009: Turvallisuusneuvonantaja [verkkodokumentti, viitattu 25.8.2009]. Saatavissa: <http://www.ake.fi/AKE/Ammattiliikenne/Turvallisuusneuvonantaja/>.
- Ajoneuvohallintokeskus AKE 2009: ADR [verkkodokumentti, viitattu 27.8.2009]. Saatavissa: <http://www.ake.fi/AKE/Ammattiliikenne/ADR/>.
- Ajoneuvohallintokeskus AKE 2008: Vuosikertomus [verkkodokumentti, viitattu 5.2.2010]. Saatavissa: <http://www.akefi/AKE/Vuosikertomus+2008/Etusivu/>
- Andersson, Matti 2009: Markkinointijohtaja, VR Cargo Oy, Helsinki. Sähköpostitiedustelu 11.12.
- Asetus vaarallisten aineiden kuljettajien ajoluovasta 23.12.1998/1112, 12.5.2005/294.
- Blackburn, Sioned 2005: Planning the Logistics Issues to Enhance Oil Spill Contingency Planning and Response. [verkkodokumentti, viitattu 22.10.2009]. Saatavissa: http://www.iosc.org/papers/IOSC_2005_a180.pdf.
- Eerola, Pasi 2009: Toimitusjohtaja, Eerola-Yhtiöt Oy, Espoo. Sähköpostitiedustelu 3.12.
- Ekholm, Leif 2009. Palomestari, Itä-Uudenmaan pelastuslaitos. Haastattelu 16.5.
- Finncont Oy 2009: Polttoainehuolto [verkkodokumentti, viitattu 18.9.2009]. Saatavissa: http://www.finncont.com/fi_ibc/tuoteluettelo.htm#polttoaine.
- Finnlund, Matts 2010: Ylitarkastaja, Uudenmaan ELY-keskus. Sähköpostitiedustelu 8.2.
- Haikonen 2009: Insinööritoimisto Haikonen Ky. Puhelintiedustelu 21.10.
- Halonen Justiina 2007: Toimintamalli suuren öljyntorjuntaoperaation koordinointiin rannikon öljyntorjunnasta vastaaville viranomaisille. Kotka: Kymenlaakson ammattikorkeakoulu.
- Heikkilä, Juha 2009: Kuljetustoimiston esimies, Vantaan Rahtikeskus, Vantaa. Sähköpostitiedustelu 19.11.
- Ives, John: Just Make It Happen: Logistics Concepts, Processes and Infrastructure In Major Oil Spill Response [verkkodokumentti, viitattu 22.10.2009]. Saatavissa: <http://www.iosc.org/papers/01102.pdf>.
- Jaakkola, Timo 2009: Ylikonstaapeli, Liikkuva poliisi, Helsinki. Puhelinhaastattelu 11.12.
- Jätelaitosyhdistys JLY 2009: Kuljettaminen [verkkodokumentti, viitattu 25.8.2009]. Saatavissa: http://www.ongelmajate.fi/pienyr_5.htm.

Kakkois-Suomen Ympäristökeskus 2009: Etelä- ja Länsi-Suomen jätesuunnitelma. Taustaraportti - Jätehuolto poikkeuksellisissa tilanteissa. Kouvola: Kaakkois-Suomen ympäristökeskus. [Verkkodokumentti, viitattu 24.11.2009]. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=108206&lan=fi>.

Kulmala, Sirkka 2009: Myyntineuvottelija, Ventoniemi Buses, Hyvinkää. Sähköpostitiedustelu 2.12.

Lahti, Ritva 2009: Myyntineuvottelija. Korsisaari-yhtiöt, Nurmijärvi. Sähköpostitiedustelu 2.12.

Laki vaarallisten aineiden kuljetuksesta 2.8.1994/719.

Laki yksityisistä teistä 15.6.1962/358.

Lassila & Tikanoja Oyj 2010: Bajamaja-tuotteet [verkkodokumentti, viitattu 15.2.2010]. Saatavissa: <http://www.lassila-tikanoja.fi/fi/PalvelutJaTuotteet/palvelujatuotevalikoima/Ymparistonhuolto/bajamaja/bajamajatuotteet/Sivut/Original.aspx>.

Liikenne- ja viestintäministeriön asetus vaarallisten aineiden kuljetuksesta tiellä 4.3.2009/171.

Linjamaa, Timo 2009: Tuoteasiantuntija, Finncont Oy, Virrat. Puhelinhaastattelu 18.9.

Leppänen, Tommi 2009: Vaihtokuormakorilaitteet ja niiden käyttö jätekuljetuksissa. Insinööriyö. Helsinki: Helsingin ammattikorkeakoulu Stadia.

Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132.

Maantielaki 23.6.2005/503.

Mälkiä, Juha 2009: Vaunustoasiantuntija, VR Cargo, Helsinki. Puhelinhaastattelu 17.9.

Nieminen, Tuomo 2009: Toimipisteen johtaja, Tehoc Oy, Piikkiö. Sähköpostitiedustelu 8.12.

Oksanen, Reijo 2004: Kuljetustuotannon toimintolaskenta. Kuljetustalouden perusteista moderniin toimintolaskentaan. Kotka: Kymenlaakson ammattikorkeakoulu.

Pirinen & Klötzer 2009: Suojelubiologi Tanja Pirinen ja öljyntorjuntajoukkojen koordinaattori Vanessa Klötzer, WWF Suomi, Helsinki. Haastattelu 27.10.

Rekola, Juhani 2009: Juhani Rekola Tmi, Metaka-tuotteet. Puhelinhaastattelu 19.10. sekä Internet-sivut [verkkodokumentti, viitattu 19.10.2009]. Saatavissa: <http://www.metaka.fi/index2.html>

Scandic Container Oy 2010. Puhelinhaastattelu 5.2.

Suomen autokoululiitto ry. 2009: ADR-ajolupakoulutus [verkkodokumentti, viitattu 2.6.2009]. Saatavissa: <http://www.autokoululiitto.fi/sivu.php?id=19>

Suomen Tietotoimisto 2009: Suomenlahden öljykuljetusten kasvu taittui. [verkkodokumentti, viitattu 25.8.2009]. Saatavissa: <http://www.ksml.fi/uutiset/talous/suomenlahden-oljykuljetusten-kasvu-taittui/369249>

Uusitalo, Tom 2009: Kuljetuspäällikkö, Kiitosimeon Oy, Rajamäki. Sähköpostitiedustelu 27.11.

Valtioneuvoston asetus Tiehallinnosta 29.6.2000/659.

Valtioneuvoston asetus vaarallisten aineiden maakuljetusten turvallisuusneuvonantajasta annetun valtioneuvoston asetuksen muuttamisesta 264/2009.

Valtioneuvoston päätös huoltovarmuuden tavoitteista 21.8.2008/539.

Vantaan Energia 2009: Vantaan Energia rakentaa Vantaan Långmossebergeniin jätevoimalan [verkkodokumentti, viitattu 24.11.2009]. Saatavissa http://www.vantaanenergia.fi/etusivu/jatevoimalahanke/fi_FI/jatevoimala/.




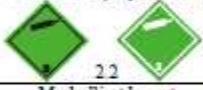





Viljanen, Raija 2009: Logistiikkapäällikkö, Huoltovarmuuskeskus, Helsinki. Puhelinhaastattelu 8.12.2009.












VR Cargo 2009: Kotimaan liikenteen vaunut [verkkodokumentti, viitattu 17.9.2009]. Saatavissa: http://www.vrcargo.fi/fin/vaunut/kotimaan_liikenne/katetut_vaunut/

KIRJALLISET TURVALLISUUSOHJEETToimintaohjeet onnettomuuden tai hätätilanteen varalta

Kuljetuksen aikana ilmenevässä onnettomuudessa tai hätätilanteessa on ajoneuvon miehistön ryhdyttävä seuraaviin toimenpiteisiin, silloin kun se on turvallista ja mahdollista toteuttaa:

- Kytke seisontajarru, sammuta moottori ja eristä akku katkaisemalla virtapiiri pääkatkaisijasta, jos mahdollista.
- Vältä sytytysläheteitä, erityisesti älä tupakoi tai kytke päälle sähkölaitteita.
- Tee ilmoitus hätäkeskukselle, ja anna tilanteesta ja mukana olevista aineista niin paljon tietoa kuin mahdollista.
- Käytä varoituslähiviä, ja aseta itsestään pystyssä pysyvät varoitusmerkit tarkoituksenmukaisesti.
- Pidä kuljetusasiakirjat pelastushenkilöstön saatavilla.
- Huolehdi siitä, ettei vuotaneiden aineiden kanssa jouduta kosketuksiin, ja vältä kaasujen, savun, pölyn ja höyryjen hengittämistä pysymällä tuulen yläpuolella.
- Käytä sammuttimia pienten palojen ja alkupalojen sammuttamiseen renkaissa, jarruissa ja moottoritilassa, silloin kun se on turvallista ja mahdollista toteuttaa.
- Ajoneuvon miehistön jäsenet eivät saa sammuttaa kuormatilassa syttyneitä paloja.
- Käytä kuljetuksessa mukana olevia varusteita estämään vuodot vesiympäristöön tai viemäristöön sekä pienempien vuotojen keräämiseen, silloin kun se on turvallista ja mahdollista toteuttaa.
- Poistu itse ja neuvo muita poistumaan onnettomuuspaikan läheisyydestä, ja seuraa pelastushenkilöstön ohjeita.
- Riisu saastuneet vaatteet, varusteet ja suojaimet, sekä hävitä ne turvallisesti.

Lisäohjeet ajoneuvon miehistölle vaarallisten aineiden vaaraominaisuuksista luokittein ja olosuhteista riippuvista toimenpiteistä		
Varoituspukkeet ja suuripukkeet (1)	Vaaraominaisuudet (2)	Lisäohje (3)
 <p>Räjähdeet 1 1.5 1.6</p>	<p>Voi olla erilaisia ominaisuuksia ja vaikutuksia kuten massaräjähdykset, sirpaleet tai heitteet, kiivas palo/lämpövirta, kirkkaan valon muodostuminen, kova ääni tai savunmuodostus. Isku- ja/tai räjähdys- ja/tai lämpöherkkiä.</p>	<p>Suojaudu ja pysytkää poissa ikkunoiden läheisyydestä.</p>
 <p>Räjähdeet 1.4 1.4</p>	<p>Lievä räjähdys- ja palovaara.</p>	<p>Suojaudu.</p>
 <p>Palavat kaasut 2.1</p>	<p>Palovaara. Räjähdyksenvaara. Voivat olla paineenalaisia. Tukehruksenvaara. Voi aiheuttaa palo- ja/tai palelumisvammoja. Pakkaus/säiliö voi räjähtää kuumentuessaan.</p>	<p>Suojaudu. Pysytkää poissa alavilta paikoilta.</p>
 <p>Palamattomat, myrkyttömät kaasut 2.2</p>	<p>Tukehruksenvaara. Voivat olla paineenalaisia. Voi aiheuttaa palelumisvammoja. Pakkaus/säiliö voi räjähtää kuumentuessaan.</p>	<p>Suojaudu. Pysytkää poissa alavilta paikoilta.</p>
 <p>Myrkylliset kaasut 2.3</p>	<p>Myrkytysvaara. Voivat olla paineenalaisia. Voi aiheuttaa palo- ja/tai palelumisvammoja. Pakkaus/säiliö voi räjähtää kuumentuessaan.</p>	<p>Käytä hengityksen suojainta. Suojaudu. Pysytkää poissa alavilta paikoilta.</p>
 <p>Palavat nesteet 3</p>	<p>Palovaara. Räjähdyksenvaara. Pakkaus/säiliö voi räjähtää kuumentuessaan.</p>	<p>Suojaudu. Pysytkää poissa alavilta paikoilta. Estä aineiden vuoto vesiympäristöön tai viemäristöön.</p>
<p>Helposti syttyvät kiinteät aineet, itsereaktiiviset aineet ja epäherkistetyt räjähdysaineet</p>  <p>4.1</p>	<p>Palovaara. Palava tai helposti syttyvä, voi syttyä lämmöstä, kipinästä tai liekistä. Voi sisältää itsereaktiivisia aineita, joilla voi käynnistyä lämpöä tuottava hajoamisreaktio lämmöstä, kontaktista toisiin aineisiin (kuten hapot, raskasmetalliyhdisteet tai amiinit), hankauksesta tai iskun vaikutuksesta. Seurauksena voi olla haitallisten ja palavien kaasujen tai höyryjen synnyminen. Pakkaus/säiliö voi räjähtää kuumentuessaan.</p>	<p>Estä aineiden vuoto vesiympäristöön tai viemäristöön.</p>
<p>Helposti itsestään syttyvät aineet</p>  <p>4.2</p>	<p>Itsesyttymisvaara, jos kofli vaurioituu tai sisältö vuotaa. Voi reagoida voimakkaasti veden kanssa.</p>	
<p>Aineet, jotka veden kanssa kosketukseen joutuessaan kehittävät palavia kaasuja</p>  <p>4.3</p>	<p>Palo- ja räjähdysvaara aineen joutuessa veden kanssa kosketuksiin.</p>	<p>Vuotanut aine on pyrittävä pitämään kuivana peittämällä se.</p>

Varoituslipukkeet ja suurlipukkeet (1)	Vaaraominaisuudet (2)	Lisäohje (3)
Syttyvästi vaikuttavat (hapettavat) aineet  5.1	Syttymis- ja räjähdysvaara. Voi reagoida voimakkaasti olleessaan kosketuksessa palavien tai helposti syttyvien aineiden kanssa.	Pidä erillään palavista tai helposti syttyvistä aineista (esim. sahanpuru).
Orgaaniset peroksidit  5.2	Lämpöä tuottavien hajoamisreaktioiden vaara lämmön kohotessa, kontaktista toisiin aineisiin (kuten hapot, raskasmetalliyhdisteet tai amiinit), hankauksesta tai iskun vaikutuksesta. Seurauksena voi olla haitallisten ja palavien kaasujen tai höyryjen kehittyminen.	Pidä erillään palavista tai helposti syttyvistä aineista (esim. sahanpuru).
Myrkylliset aineet  6.1	Myrkytysvaara. Vesiympäristön ja viemärinön saastumisvaara.	Käytä hengityksen suojainta.
Tartuntavaaralliset aineet  6.2	Tartuntavaara. Vesiympäristön ja viemärinön saastumisvaara.	
Radioaktiiviset aineet   7A 7B   7C 7D	Säteilyvaara: ulkoisesti, hengitettynä ja nielettynä.	Rajoita altistusaikaa.
Fissionuivat aineet  7E	Ydinketjureaktion vaara.	
Syövyttävät aineet  8	Syöpymisvaara. Voivat reagoida voimakkaasti keskenään, veden ja toisten aineiden kanssa. Vesiympäristön ja viemärinön saastumisvaara.	Estä aineiden vuoto vesiympäristöön tai viemäristöön.
Muut vaaralliset aineet ja esineet  9	Syöpymisvaara. Palovaara. Räjähdysvaara. Vesiympäristön ja viemärinön saastumisvaara.	Estä aineiden vuoto vesiympäristöön tai viemäristöön.

HUOM. 1: Kun kyseessä on useita vaaroja tai sekakuorma, on kaikki asiaan kuuluvat kohdat huomioitava.

HUOM. 2: Yllä mainitut lisäohjeet voidaan mukauttaa kuljetettaviksi tarkoitettujen vaarallisten aineiden luokkien

**Kohdan 8.1.5 mukaiset ajoneuvossa mukana pidettävät
henkilönsuojaimet ja yleiset suojausvarusteet,
joiden avulla voidaan ryhtyä yleisiin toimenpiteisiin ja vaarojen mukaisiin hätätilannetoimiin**

Kuljetusyksikössä on oltava mukana seuraavat varusteet:

- jokaista ajoneuvoa kohti vähintään yksi ajoneuvon suurimpaan sallittuun massaan ja rengaskokoon nähden sopiva pyöräkiila;
- kaksi itsestään pystyissä pysyvää varoitusmerkkiä;
- silmänhuuhteluneste ^a; ja

jokaiselle miehistön jäsenelle:

- varoitushivi (esim. kuten standardissa EN 471 on kuvattu);
- irrallinen valaisin;
- suojakäsineet; ja
- silmäsuojaimet (esim. suojalasit).

Lisävarusteet tietyjen luokkien aineiden kuljetuksissa:

- kuljetuksessa on oltava mukana hengityksen suojain ^b jokaista miehistön jäsentä kohti kuljetettaessa varoituslipukkeiden 2.3 tai 6.1 mukaisia aineita;
- lapio ^c;
- viemärisuoja ^c;
- muovinen keräysastia ^c.

^a Ei sovelleta, kun merkintänä on varoituslipuke 1, 1.4, 1.5, 1.6, 2.1, 2.2 tai 2.3.

^b Esimerkiksi hengityksen suojain, jossa on standardissa EN 141 esitettyä tyyppiä A1B1E1K1-P1 tai A2B2E2K2-P2 yhdistettyä kaasupöly-suodatinta vastaava suodatin.

^c Sovelletaan vain, kun merkintänä on varoituslipuke 3, 4.1, 4.3, 8 tai 9.

KOTIMAAN RAHTIKIRJAN SFS 5865 TÄYTTÄMINEN

- Rahtikirja on kuljetusasiakirja, tiekuljetussopimuslain mukainen kuljetussopimuksen vahvistava dokumentti. Rahtikirja antaa kuljetuksen suorittajalle ohjeet, miten kuljetus on tehtävä. Rahtikirjan oikea täyttäminen on perusedellytys kuljetuksen sovitulla tavalla suorittamiselle!
- Suositellaan täytettäväksi joko tulostimella tai kirjoituskoneella!
- Kuljetuksen hyvä laatu alkaa rahtikirjan oikeasta täyttämisestä!

Rahtikirja varustetaan aina esipainetulla ainutkertaisella numerolla, jonka jakelua ylläpitää Suomen Logistiikkayhdistys ry. (09) 179 567. Tarvittaessa on mahdollista saada myös omaan käyttöön numerosarja Sovi asiasta Logistiikkayhdistyksen kanssa.

Lähettiläjä, nimi ja osoite postinumeroineen. Lastauspaikan tarkentava tieto, esim. ovinumero, yhteyshenkilö, puhelinnumero.

Asiakas- ja mahdollinen sopimusnumero

Rahtikirjan laatimisen päivämäärä

Lähettiläjän ja/tai vastaanottajan viitetiedot

Vastaavan rahtinkuljettajan nimi, toimipaikka ja puhelinnumero. Lisäksi huolitsija, jos kuljetus liittyy ulkomaan kuljetukseen.

Toimituslauseke Finnterms tai Incoterms

Rahdin maksaja, lähettiläjä / vastaanottaja, jos joku muu, nimi ja postiosoite, sekä asiakas- ja sopimusnumero

Tarvittaessa tilastonumero

Tilavuus, 2-desimaalilla

Lähettyksen sisältö tarvittaessa ulkomitat

Bruttopaino, Bruttopaino yhteensä täysin kiloin

Tarvittaessa rahdituspaino

Jälkivaatimuksen tai muun käteismaksun maksuviite, pankkitili ja erittelyt

Tarvittaessa Kuorman lavametrit yhteensä 1-desim.

Jälkivaatimuksen tai muun käteismaksun kuittaus

Kauppakameri-numero, kotipaikka la LY-tunnus

Vastaanottaja, päivämäärä, kellonaika, allekirjoitus ja nimenselvennys

Kuljettaja, päivämäärä, kellonaika, allekirjoitus ja nimenselvennys

Lähettiläjä, päivämäärä, allekirjoitus ja nimenselvennys

Vastaanottaja, nimi ja osoite, postinumeroineen sekä asiakas- ja sopimusnumerot Yhteyshenkilö, puhelin nro

Purkauspaikan tarkentava tavarantoimitusosoite

Lastauspaikan tarkentava osoite

Purkaustermi paikkakunta, postinumeroineen

Kollien tunnistusnumerot tai -merkit

Kolliluku ja -laji Kolliluku yhteensä

Säännön mukaan vaihtokelpoiset FIN-kuormalavat (muut lavat kolliluku ja -laji kohtaan)

Sovitut kuljetusohjeet: olosuhteet, toimitusaika, jne

Muut lähettiläjän merkinnät

Mahdolliset varaumat

Kuljetusliikkeen työvaihe-merkintöjä

RAHTIKIRJA FRAKTSEDEL
Päivämäärä: 1999-06-12
Numero: 123456789
Asiakas: Kunderi 1112223
Sopimus: Avstator 2222
Lähettiläjä: Joronen
Vastaanottaja: Matti Joronen
Kiitolinja
Lähettiläjä: Ukkonen
Asiakas: Kunderi 999000
Sopimus: Avstator
Lähettiläjä: Toivo Ukkonen
Tavarantoimitusosoite: B-Talo laituri 25, Vientitie 45, 00700 Helsinki
Lastauspaikka: Konevarasto ovi 3, Varastokatu 333, 01560 VANTAA
Lähettiläjä: 00700 Helsinki
Lähettiläjä: Konevarasto ovi 3, Varastokatu 333, 01560 VANTAA
Lähettiläjä: 00700 Helsinki
Kolliluku: 3 krt
Kollilaji: Kenkia
Tilavuus: 10
Bruttopaino: 10
Rahdituspaino: 10
Sovittu purkausajankohta: 12.6.99 klo 14 jälkeen
Käsiteltävä varovasti
Kuljetusaika: 111.111 Helsinki 112233-0
Kuljetusliikkeen työvaihe-merkintöjä: 1

Kuljetuspalveluiden hintaesimerkkejä

Saatavilla ainoastaan luottamuksellisessa viranomaismateriaalissa.

Selvitystyön tekemisen yhteydessä esitettyjä kysymyksiä:

Suuri osa selvitystyöstä tapahtui eri alojen yrityksiä haastatteleamalla sekä puhelimitse että sähköpostikyselyin. Tähän on koottu kyselyissä käytettyjä kysymyksiä. Suurta osaa kysymyksistä on käytetty eri yrityksille tapauskohtaisesti hieman muunneltuina. Kunkin kyselyn alussa oli työn tarkoitusta ja taustaa selventävä osuus. Alussa kuvattiin myös esimerkkitapaus, jonka perusteella yritykset saattoivat antaa esimerkiksi kustannusarvioita palveluistaan.

- Mikä on arvionne tehtävään soveltuvan kaluston saatavuudesta
 - Eri vaihtoehtoina voisivat olla esimerkiksi vaihtokuormakorilaitteet ja kasettiautot.
 - Lavakaluston tulisi olla nestemäisen lietteen ajoon soveltuvaa, jotta jäte ei pääse valumaan kuljetuksen aikaan tielle.
- Miten kalusto tulisi mielestänne parhaiten suojata likaantumista vastaan?
 - Tausta: Öljyvahinkojäte, varsinkin raakaöljyjäte on luonteeltaan erittäin sotkevaa. Tämän lisäksi esimerkiksi raakaöljyjäte takertuu lavan pohjaan niin tiukasti, että sen puhdistaminen veisi kohtuuttomasti aikaa, joten ennakoiva suojaaminen on ehdottoman tärkeää.
 - Onko tiedossanne markkinoilla olevia valmiita lavoille aseteltavia suoja?
- Arvionne kuljetustehtävän kustannuksista?
 - Kustannukset ajoneuvotyypeittäin, esimerkiksi:
 - Ajoneuvot: €/km + €/päivä
 - Ylimääräiset vaihtolavat: €/päivä

(Lassila & Tikanoja Oyj)

- Mikä on arvionne loka-autojenne soveltuvuudesta rannan läheisyydestä imettävän vesi-öljyseoksen kuljetuksiin?
- Arvionne vaihtolavakalustonne käytettävyydestä öljyisen maa-aineksen (öljypitoisuus noin 4%) kuljetuksiin?

- Arvionne kappaletavarakuljetuksiin tarkoitetun kaluston käyttävyydestä IBC-säiliökontteihin pumpatun jätteen kuljetuksiin tai huoltotarvikekuljetuksiin?

(Eerola-Yhtiöt)

- Yhtiönne tarjoama linja-autokalusto?
 - Tarvetta on sekä suurikapasiteettiselle kalustolle että pienemmälle kalustolle, jolla on mahdollista liikkua pienemmilläkin hiekkateillä.

(Ventoniemi Buses, Korsisaari)

Kaikkiaan kyselyitä lähetettiin seuraaviin yrityksiin ja organisaatioihin:

- Lassila & Tikanoja Oyj
- SITA Finland Oy
- Kiitosimeon Oy
- Eerola-Yhtiöt Oy
- VR Cargo Oy
- Tehoc Oy
- Lohjan KTK Oy
- Helsingin KTK Oy
- Espoon KTK Oy
- Karjaan KTK Oy
- Uudenmaan Kuljetus Oy
- Vantaan Rahtikeskus Oy
- Ventoniemi Buses Oy
- Korsisaari Oy
- Vainion Liikenne Oy
- Liikenne- ja viestintäministeriö
- Huoltovarmuuskeskus
- Liikkuva Poliisi / Helsinki
- Tiehallinto / Uudenmaan tiepiiri
- Itä-Uudenmaan Pelastuslaitos
- Länsi-Uudenmaan Pelastuslaitos
- Norjan rannikkoviranomaiset, Kystverket
- WWF Norja