13

Lastaus- ja purkaustoiminnot

sökö

SÖKÖSaimaa -manuaali
Öljyntorjunnan toimintamalli Saimaan syväväylälle

Lastaus- ja purkaustoiminnot

XAMK Kehittää 42
Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu
Kotka 2018

XAMK Kehittää 42
Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu
Kotka 2018

© Tekijät ja Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu
Graafinen suunnittelu ja taitto: Katri Eerikäinen
Paino: Grano Oy
ISBN: 978-952-344-084-5
ISBN: 978-952-344-085-2 (verkkojulkaisu)
ISSN: 2489-2467
ISSN: 2489-3102 (verkkojulkaisu)
julkaisut@xamk.fi

13

Lastaus- ja purkaustoiminnot

Kauan vedessä tai rannalla olleesta öljystä on todennäköisesti jo haihtuneet kevyemmät ainesosat, jolloin sen vaaraominaisuudet ovat heikentyneet. Ensimmäisten torjuntapäivien aikana käsiteltävä vahinkojäte voi kuitenkin olla miltei lähtöaineen kaltaista. Tästä syystä vahinkojätteen lastinkäsittelyssä noudatetaan vaarallisen aineen käsittelyssä vaadittavia turvallisuusohjeita. Torjuntatöiden johtajan päätöksellä varotoimenpiteitä voidaan keventää. Vahinkojätteen lastaus- ja purkausoperaatioiden kokonaishallinta edellyttää alan asiantuntemusta sekä maa- ja vesikuljetusmuotojen yhteensovittamista. Jätteen siirto- ja käsittelykertoja pyritään minimoimaan, koska öljyvahinkojätteen kuormaamisesta, kuljettamisesta ja siirtämisestä aiheutuu aina ylimääräisiä riskejä ja kustannuksia. Toissijaisten vahinkojen välttämiseksi tulee varmistua lastinsiirtoihin käytettävien välineiden ja välivarastointisäiliöiden materiaaliyhteensopivuudesta käsiteltävän aineen kanssa. Erityisesti biopohjaiset polttoaineet ja -nesteet asettavat omat vaatimuksensa materiaalikestävyydelle. Öljyvesiseosten erottelu vahinkopaikalla vähentää huomattavasti välivarastointikapasiteetin tarvetta ja kuljetuksiin kuluvaa aikaa.

SISÄLLYS

Tiivistelmä 7
1 Vahinkojäte lastinkäsittelyn näkökulmasta 9
1.1. Painavaa ja tahrivaa 9
1.2. Vaarallista ainetta 9
2 Lastinkäsittelyyn tarvittavat henkilöstöresurssit 10
2.1. Vaadittava osaaminen 10
2.2. Työnkuvat 10
3 Lastinkäsittelypaikat 10
3.1. Lastinkäsittelykohteet merkitty logistisiksi pisteiksi 11
3.2 Lastinkäsittelykohteiden käyttöprioriteetti 11
4 Lastinkäsittelykalusto ja sen siirto kohteisiin 12
5 Kohteen sisäiset kuljetukset ja lastinkäsittely mantereella 14
6 Lastaus- ja purkaussuunnitelmat kuljetuksissa vesitse 15
6.1. Yhteensopivuus eri kuljetusmuotojen välillä 15
6.2. Lastaustavan valinta vesikuljetuksissa 15
6.3 Purkaustavan valinta 16
7 Kaupallisten satamien käyttö 18
8 Loppukäsittelypaikan vaikutus lastiyksikköön ja kuljetusmuotoon 19
9 Kuljetusyksiköt 20
9.1 Kiinteä jäte 20
9.2 Nestemäinen jäte 21
10 Kuljetusyksiköiden käsittely ja kiinnitys 21
10.1 Kuormien tuenta ja kiinnitys 22
10.2 Nostoapuvälineet ja niiden käyttö 22
10.3 Nostoissa ja konetöissä käytettävät käsimerkit 23
11 Öljyvesiseoksen erottelu 24
12 Nestemäisen vahinkojätteen vaaraominaisuudet lastinsiirroissa 25
12.1 Räjähdysriskin hallinta vahinkojätteen keräyksessä ja kuljetuksessa 25
12.2 Mitä säiliöalusoperoinnista voidaan oppia? Öljyntorjunta-alusten ja säiliöalusten erot ja yhtäläisyydet 26
12.3 Staattisen sähkön aiheuttaman riskin minimointi 28
12.4 Turvalliset toimenpiteet öljyjätteen lastioperoinnissa 29
12.5 Lisäkoulutustarve öljyntorjunta-alusten miehistöille 31
13 Biopohjaisten polttoaineiden ja -polttonesteiden lastinkäsittely 32
13.1 Biodieselin välivarastointi 32
13.2 Bioetanolin varastointi 33
13.3 Pyrolyysiöljyn välivarastointi 33
Lisätietoa 34
TOK 13 toimintaohjekortti: 35

Tiivistelmä

- Öljyjäte tuoreena ja öljy-vesiseoksena edellyttää käsittelyä vaarallisena aineena.
- Lastinkäsittelyyn ja lastausalueiksi soveltuvat kohteet on esitetty operatiivisissa kartoissa logistisina pisteinä, eli kuljetus- ja välivarastointipisteinä. Välivarastointipisteet ovat käyttöprioriteetiltaan ensisijaisia.
- Pakattaessa jätettä kuljetusyksiköihin on tärkeää huomioida, että yksikköä tulee pystyä käsittelemään kaikissa kuljetusketjun vaiheissa. Kiinnitä huomioita maksimipainoihin ja käsittelylaitteiden nostotehoihin koko ketjun matkalta. Kiinnitä erityistä huomiota myös lastiyksiköiden kuormaukseen ja tuentaan. Vajaiden lastiyksiköiden välttäminen on tärkeää, jos se on mahdollista massojen ja kantavuuden puolesta. Etenkin vesikuljetuksissa vajaatäyttöiset, nestemäistä tai liejumaista ainesta sisältävät lastiyksiköt heikentävät aluksen vakavuutta.
- Muista kuljetusvälineiden ja yksiköiden tiiviys sekä lastausalueen suojaaminen.
- Lastausmenetelmät voidaan jakaa lo-lo (nostaen) ja ro-ro (pyörillä) -tyyppiseen sekä manuaaliseen lastinkäsittelyyn. Lastausmenetelmän valinta perustuu kohteessa olevan laiturirakenteen ominaisuuksiin, kuten laiturin ja maapohjan pistekuorman kestävyyteen sekä laiturin leveyteen ja korkeuteen. Kohteen laiturin ominaisuudet selviävät pisteen tunnuksesta ja kohdekortista.
- Lastinkäsittelylaitteiden ja työkoneiden kuljetuksiin saariin käytetään torjuntaviranomaisten kalustoa ja ostopalveluja. Työkoneiden kuljetuksiin soveltuvat keula- tai perärampilla varustetut alukset sekä lautta- ja proomukuljetukset.
- Yrityksiltä hankittavan kaluston tulee olla vakuutettu myös vesikuljetusten aikana tapahtuvan vahingon varalle.
- Torjunta-alusten miehistölle ei ole voinut muodostua rutiinia öljyvahinkojätteen kuljetuksista ja käsittelystä, harjoittelumahdollisuuksiakin on hyvin rajoitetusti. Aluksilla, joissa on kiinteät keräyssäiliöt, harvoin ajetaan tankit täynnä. Näin myös muutokset täydessä lastissa olevan aluksen käsiteltävyyteen ja muun kuorman, kuten kansilastin, kantokykyyn saattavat olla yllättävän suuria.
- Öljyjätettä voidaan öljytyypistä riippuen käsitellä ja kuljettaa suhteellisen turvallisesti muutaman päivän kuluttua vuodon satuttua. Kuitenkin ensimmäisten päivien aikana öljyjäte voi olla helposti syttyvää ja vaatia toimenpiteitä riskin pienentämiseksi. Tämä on huomioitava erityisesti alkuvaiheen torjunnassa.
- Nyrkkisääntönä voidaan pitää, että vaatii 2–6 -kertaisesti aikaa (h) verrattuna öljylautan paksuuteen (mm), että leimahduspiste nousee turvalliselle tasolle (> 60 °C).
- Öljy-vesiseos kerää sähkövarausta puhdasta öljyä voimakkaammin.
- Pumpattaessa nesteitä, joissa on sekoittumattomia komponentteja, kuten kiintoainetta tai pisaroitunutta nestettä, virtausnopeus ei saisi ylittää 1 m/s.
- Öljyjätteen ominaisuuksia voidaan muuttaa ainoastaan odottamalla. Lastinkäsittelyn turvallisuus riippuu miehistön kokemuksesta ja koulutuksesta.
- Erityisesti biopolttoaineiden ja -nesteiden käsittelyssä tulee varmistua materiaaliyhteensopivuudesta torjunta-, keräys- ja välivarastointivälineiden materiaaleihin.
- Öljyisen veden erottelu vahinkopaikalla edistää torjunnan tehokkuutta, kun säiliöiden vaihtamiseen ja kuljettamiseen kuluvaa aikaa saadaan vähennettyä. Erottelun mahdollisuuksista ja laskettavan veden öljypitoisuusrajoista tulee sopia ympäristöviranomaisten kanssa.

Tämän manuaaliosan teksti pohjautuu SÖKÖ-hankkeissa tuotettuun tietoon. Lisäksi lähteinä on käytetty muun muassa artikkeleita *Managing risks of explosion during oil recovery, storage and transfer operations* (Romberg, B; Maguire, D; Ranger, R. & Hoffman, R. 2005) ja *Flashpoint as an operational and safety factor in oil spill recovery* (Van der Veen, D.; Koops, W. & Huisman, J. 2004).

Valtioneuvoston asetuksessa työvälineiden turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta (403/2008) säädetään nostolaitteiden ja liikkuvien koneiden käytöstä ja nostotöiden suunnittelusta. Valtioneuvoston asetusta alusten lastauksen ja purkamisen työturvallisuudesta (633/2004) sovelletaan alusten lastaukseen ja purkamiseen sekä tavaran käsittelyyn ja siihen välittömästi liittyvään työhön satamassa. Sen ohjeita suurimmasta sallitusta nostokuormasta, merkinantajasta ja vaarallisen aineen käsittelystä voidaan kuitenkin hyödyntää myös torjuntaoperaation lastinkäsittelyssä.

1 Vahinkojäte lastinkäsittelyn näkökulmasta

1.1 Painavaa ja tahrivaa

Vahinkojätettä on sekä kiinteää että nestemäistä. Vahinkojäte katsotaan kiinteäksi, mikäli lastaushetkellä nestepintaa ei ole havaittavissa (IMDG code 3.3/335).

Jätteen massa vaihtelee paljon. Öljyyntyneen maa-aineksen tiheys saattaa olla 1–3 tonnia/kuutio ja öljy-vesiseosten noin 1 tonnia/kuutio. Vahinkojätteelle on ominaista suuret viskositeetin muutokset lämpötilan mukaan. Suurin osa Saimaalla vahinkoriskiä aiheuttavista öljyistä on juoksevia. Öljyn ominaisuudet alkavat kuitenkin muuntua niiden vuodettua veteen ja ajautuessa rannalle. Lastausvaiheessa vahinkojäte saattaa olla mitä tahansa nestemäisen öljyn ja maa-ainekseen sitoutuneen töhnän väliltä. Nestemäisen tai lietemäisen öljyn lastinkäsittely vaikeutuu etenkin kylmissä oloissa. Öljy saattaa jähmettyä keräyssäiliöihin, jolloin tyhjentäminen edellyttää lastin lämmittämistä. Talvella ongelmia aiheuttaa yleensä myös öljy-vesiseoksen pumppaamisessa mukaan tulevan veden jäätyminen letkuihin. Haastavia käsiteltäviä ovat myös uudet biopohjaiset polttoaineet ja -nesteet, joista osa on erittäin happamia ja osa kiinteytyviä tai geeliytyviä.

Voimakkaasti öljyyntyneiden vahinkojätteiden lastinkäsittelyssä on huomioitava lastin tahrivuus ja valuvuus. Kuormaus- ja purkutilanteet edellyttävät maaperän suojausta. Öljyisten jätteiden kuljetus edellyttää tarkkuutta myös vaihtolavojen tiiviyden osalta, koska lavalle kasatun jätteen öljypitoisuus voi olla niin suuri, että öljy valuu maa-aineksen läpi. Vahinkojätettä käsitellään tarkemmin manuaalin osassa 8 ja suojaustoimenpiteitä osassa 10.

1.2 Vaarallista ainetta

Alkuvaiheen torjunnan aikana kerätty ”tuore” öljyjäte on helposti syttyvää. Muutaman vuorokauden jälkeen haihtumisen myötä jätteen vaaraominaisuudet heikkenevät. Rannanpuhdistusvaiheessa kerätty, maa-ainekseen sitoutunut vahinkojäte ei enää täytä lähtöaineen vaaraluokan 3 vaatimuksia. Nestemäisenä kerätty jäte taas saattaa täyttää nämä vaatimukset, sillä öljy-vesiseoksilla on taipumus varata staattista sähköä puhdasta öljytuotetta voimakkaammin. Lisäksi öljy on aina kosketus- tai hengitysaltistuksen kautta syöpävaarallista ihmisille sekä vaarallista ympäristölle. Uusilla biopohjaisilla polttoaineilla ja -nesteillä on lisäksi ominaisuuksia, jotka tulee huomioida kuljetuksessa ja varastoinnissa. Näitä ovat esimerkkisi pyrolyysiöljyn happamuus ja korkeaseosetanolin E85 biohajoamistuotteena syntyvä metaani. Lisätietoa biopohjaisten polttoaineiden lastinkäsittelyyn vaikuttavista ominaisuuksista on koottu tämän vihkon lukuun 13. Niiden ominaisuuksista kerrotaan laajemmin vihkossa 8.

Luokittelu on aina tapauskohtaista, sillä öljyjäte ei ole tasalaatuista fysikaalisilta tai kemiallisilta ominaisuuksiltaan, ja sen ominaisuudet muuttuvat ajan myötä. Luokittelu siis muuttuu torjunnan edetessä. **Perussääntö on, että vahinkojätettä käsitellään kuten vaarallista ainetta, kunnes torjuntatyön johtaja muuta päättää**. Alkuvaiheen torjuntatoimien päätyttyä ja öljyvahinkojätteen saatua jätelain mukaisen jätestatuksen, vahinkojätteeseen sovelletaan vaarallisen jätteen kuljetusvaatimuksia sen öljypitoisuudesta riippuen. Vesikuljetuksissa vaatimukset tulevat irtolastin osalta IBC-koodista ja pakatun jätteen osalta IMDG-koodista, maantiekuljetuksiin sovelletaan vastaavasti VAK-säädöksiä.

Katso lisää öljyjätteen vaaraominaisuuksista manuaalin osista 5 ja 8 sekä tämän vihkon luvusta 12.

2 Lastinkäsittelyyn tarvittavat henkilöstöresurssit

2.1 Vaadittava osaaminen

Vaarallisten aineiden käsittelyyn ja lastaukseen osallistuvilla henkilöillä on oltava kirjallinen todistus tehtävän mukaisesta perehdytyksestä tai näyttökokeella todennetusta osaamisesta. Koulutuksen järjestämisestä vastaa työnantaja. Ohjeelliset koulutusaiheet tehtäviin löytyvät IMDG-koodista ja vihkosta 19.

Alusten ja maapuolen kuljetushenkilöstön tulee tuntea mahdolliset vaaratekijät, ja heille tulee tarjota mahdollisuus osallistua koulutukseen. Lisäksi hankittaessa jätteen vesikuljetukset ostopalveluna, rahdinkuljettajalle on viimeistään kuljetussopimuksen solmimisen yhteydessä toimitettava kirjalliset ohjeet öljyvahinkojätteen käsittelystä ja siihen liittyvistä riskeistä.

2.2 Työnkuvat

Vahinkojätteen lastaus- ja purkaustoimintojen vastuu jaetaan joko operaation huollosta vastaavalle päällikölle tai erilliselle lastinkäsittelyoperaatioiden vastuuhenkilölle, joka toimii huoltopäällikön alaisuudessa. Tehtävään voidaan käyttää myös ulkopuolista asiantuntijaa esimerkiksi sataman työnjohtajaa. Tehtäväkokonaisuus voidaan myös pyytää virka-apuna liikennepoolin kautta, samoin kuin vahinkojätekuljetusten suunnittelu.

Lastinkäsittelyasiantuntijan tehtäviin kuuluu lastinkäsittelykohteiden valinta. Samalla hän valitsee kohteeseen sopivan lastaus- tai purkausmenetelmän, hankkii kohteeseen soveltuvan kaluston ja riittävän määrän ammattitaitoista henkilöstöä tehtävän toteuttamiseen. Toimenkuvaan kuuluu myös kenttähenkilöiden perehdyttäminen lastinkäsittelyoperaatioon työturvallisuusasiat huomioiden. Vesi- sekä maanrakennuskalusto kannattaa hankkia ”kone ja kuljettaja” -periaatteella, jolloin koneiden käyttökoulutusta ei erikseen tarvita.

3 Lastinkäsittelypaikat

Torjuntaviranomaisella on öljyvahingon torjumiseksi oikeus ottaa tilapäisesti käyttöön torjuntaan sopivia laitteita, tarpeellisia kuljetusvälineitä, työkoneita sekä lastaukseen, purkaukseen tai väliaikaiseen varastoimiseen tarvittavia tiloja ja paikkoja. Lisäksi torjuntaviranomainen voi nousta maihin ja liikkua toisen alueella, jos se öljyvahingon torjumiseksi ja vahinkojen seurausten rajoittamiseksi on välttämätöntä. Nämä toimivaltuudet koskevat myös jälkitorjuntaviranomaista. (öljyvahinkojen torjuntalaki 1673/2009, 23§.)

Vahinkojätteen logistiikkaa varten on saarista ja rantaviivalta kartoitettu kohteet, joihin lastinkäsittely kannattaa keskittää. Näitä nimitetään logistisiksi pisteiksi. Pisteiden satama-alueet ja laiturirakenteet on dokumentoitu ja tiedot on koottu kohdekorteiksi. Korteista ilmenee muun muassa logistisessa pisteessä olevan laiturin tai rampin mitat ja kuormankestävyys, väyläsyvyys sekä alueen sähkönsaanti ja valaistus. Kohdekorteista lastausta ja purkausta suunnitteleva henkilö saa paikan päällä käymättä yleiskuvan siitä, kuinka paljona alueella on tilaa ja millaisella lastinkäsittely- ja kuljetuskalustolla alueella voidaan operoida. Kohdekortit on tarkoitettu etukäteissuunnittelussa hyödynnettäviksi. Lastinkäsittelytoimintojen aloittaminen edellyttää kuitenkin omakohtaista tutustumista kohteeseen. Kohdekortit löytyvät pdf-tiedostoina pelastuslaitoksen johtokeskuksista sekä BORIS

Kuva 1. Logististen pisteiden symbolit. Vasemmalta oikealle kuljetuspisteiden (K) neljä symbolia. Kuljetuspiste on merkitty punaisella ympyrällä silloin, kun sinne on maantieyhteys ja sinisellä, kun se on saavutettavissa vesitse. Viisikulmaisella "mökki"-symbolilla on eroteltu ne kuljetuspisteet, jotka sijaitsevat asutuksen läheisyydessä. Välivarastointipisteen (V) tunnuksena on keltainen kolmio ja loppukäsittelypistettä (L) symboloi oranssi neliö.

2.0 -tilannekuvajärjestelmästä. Valmiiksi tiedusteltuja kohteita on kuitenkin verrattain vähän, joten vahingon sijainnin ja likaantumisen painopisteen mukaan niitä tulee perustaa lisää vahinkohetkellä.

3.1 Lastinkäsittelykohteet merkitty logistisiksi pisteiksi

Logistisia pisteitä on kolmea päätyyppiä: kuljetuspisteitä (K), välivarastointipisteitä (V) ja loppukäsittelypisteitä (L). Kuljetuspisteiden ominaisuudet vaihtelevat merkittävästi, joten logistiikkaa suunniteltaessa kyseisen vahinkoalueen pisteiden ominaisuudet tulee huomioida. Paikallistuntemuksen tueksi ominaisuustietoja löytyy BORIS 2.0 -tilannekuvajärjestelmästä ja operatiivisissa kartoissa olevista kohdekorteista, jotka on laadittu jokaisesta logistisesta pisteestä. Osa kuljetuspisteistä soveltuu kuormien siirtelyyn, osa henkilökuljetuksiin, huoltoon tai muihin operaation tukitoimintoihin.

Välivarastointipisteiden ominaisuudet soveltuvat lähtökohtaisesti suurten kuormien siirtelyyn, joten vaikka välivarastointitarvetta ei olisikaan, on näitä pisteitä järkevää hyödyntää erityisesti jätteen kuljetuksia järjesteltäessä. Välivarastointipisteet ovat kaikki raskasta liikennettä kestävän tieyhteyden päässä, joihinkin on myös rautatieyhteys. Loppukäsittelypisteet ovat jätekeskuksia tai muita käsittelylaitoksia. Myös loppukäsittelypisteistä on laadittu kohdekortit, joista selviää muun muassa vastaanotettavat jätetyypit ja -jätemäärät.

Logistisista pisteistä, niiden tunnuksista ja kohdekorteista on saatavissa lisätietoa manuaalin osasta 10.

3.2 Lastinkäsittelykohteiden käyttöpriorite etti

Lastaussuunnitelmia varten logistiset pisteet voidaan jakaa karkeasti kolmentyyppisiin toimintaympäristöihin. Ensimmäisen ryhmän muodostavat kohteet, joissa on valmiina koneellisen lastauksen tai purkauksen kestävät laiturirakenteet. Näitä ovat pääsääntöisesti kaikki välivarastointipisteet (V) sekä pieni osa kuljetuspisteistä (K). Toiseen ryhmään kuuluvat kohteet, joissa koneellisen lastinkäsittelyn mahdollistaa laituri, mutta joissa ei ole niin paljon operointitilaa kuin välivarastointipisteissä tai jonka laiturirakennelma ei välttämättä kanna suuria kuormia. Kuljetuspisteistä osa kuuluu tähän luokkaan, mutta harvaan asutulla järvialueella tällaisia kohteita on silti valitettavan vähän. Kolmanteen ryhmään kuuluvat kohteet, jotka soveltuvat sinällään vain pienimuotoiseen koneelliseen toimintaan, mutta joihin koneellisen lastinkäsittelyn vaatimat fasiliteetit voidaan kohtuullisella vaivalla tarpeen vaatiessa rakentaa esimerkiksi puolustusvoimien ponttoonikaluston avulla. Kuljetuspisteen ominaisuudet ovat löydettävissä kohdekorteista ja pääteltävissä pisteen tunnuksesta.

Mahdollisuuksien mukaan pyritään ottamaan käyttöön välivarastointipisteitä (V). Jos etäisyydet muodostuvat liian suuriksi operaation kannalta, otetaan käyttöön kuljetuspisteitä (K) tarpeen mukaan. Kuljetuspisteiltä voidaan tarvittaessa koota jätettä välivarastointipisteisiin, mikäli jätettä on tarkoituksenmukaista koota suuremmiksi eriksi pidempää siirtokuljetusta varten. Eri toimintoja on hyvä myös hajauttaa eri pisteisiin ruuhkautumisen välttämiseksi. Esimerkiksi torjuntahenkilöstön kokoontumis- ja huoltopaikat vaativat paljon parkkitilaa ja henkilökuljetukset kannattaa siksi operoida toista reittiä kuin jätekuljetukset.

4 Lastinkäsittelykalusto ja sen siirto kohteisiin

Kalusto sekä lastaus- ja purkaustyöt hankitaan pääosin ostopalveluina. Tehtävään soveltuvia yrityksiä voi etsiä muun muassa liikenne- ja rakennuspoolin kautta.

Soveltuvaa lastinkäsittelykalustoa ovat muun muassa:

- ajoneuvonosturit (NAH)
- pyöräkuormaajat (KUP)
- pyörätraktorit (TR)
- kaivurikuormaajat (KKT)
- kurottajakuormaajat (KUPK)
- erityyppiset työveneet, alukset ja proomut.

Kaluston saatavuuteen vaikuttaa lähinnä kausivaihtelu, mikä näkyy selvästi maanrakennuskoneiden saatavuudessa. Muuta lastinkäsittelyyn ja kuljettamiseen tarvittavaa kalustoa on saatavilla melko hyvin vuodenajasta riippumatta. Kalustoa on heikoimmin vuokrattavissa touko–marraskuussa. Tarpeen vaatiessa on kalustoa etsittävä myös oman alueen ulkopuolelta. Jos lastinkäsittelykalustoa tarvitaan saarissa, tulee arvioida kaluston ja käytettävissä olevan vesikuljetuskapasiteetin yhteensopivuus.

Kalustoa hankittaessa tulee varmistaa koneen sopivuus kohteeseen, sen laiturin tai tiestön kantavuuteen sekä käytettävien lastiyksiköiden yksikköpainoihin. Selvitettäviä tietoja ovat muun muassa koneen bruttopaino, leveys sekä nostoteho ja ulottuvuus. Mantereen kuljetuspisteissä operoidaan pääasiassa vaihtolavoilla ja IBC-konteilla, saarissa IBC-konteilla ja monikäyttöastioilla. Yksiköiden painoa rajoittavammaksi tekijäksi nousee todennäköisesti kohteen maasto ja kulkuyhteydet.

Kiinteän irtolastin sekä pakatun jätteen kuljetuksiin voidaan käyttää myös proomuja. Nestemäisen irtolastin kuljetuksiin soveltuvia aluksia ei Saimaan vesillä ole, joten nestemäinen jäte kuljetetaan joko kelluvissa välivarastontisäiliöissä tai yksikkölastina IBC-kevytsuurpakkauksissa. Nesteen säkitystä pyritään välttämään, jos on odotettavissa viiveitä säkkien pois keräämisessä, ellei säkitys ole ainoa käytettävissä oleva vaihtoehto.

Aluskalustoa hankittaessa tulee huomioida kantavuuden ja kansitilan lisäksi yhteensopivuus käytettävien kuljetusyksiköiden kanssa. IBC-kiintojätekontti öljyisellä maa-aineksella täytettynä painaa arviolta 1500 kg, jolloin esimerkiksi noutokuljetuksissa saarista aluksen kansinosturin tehon tulee olla riittävä huomioiden myös mahdolliset kurotustarpeet. Rampillista alusta käytettäessä tulee selvittää rampin leveys ja kuormankestävyys. Kyseiset tiedot tulee varmistaa aluksesta vastaavalta henkilöltä, päälliköltä tai urakoitsijalta.

Lastinkäsittelyssä voidaan hyödyntää myös siir-

Kuva 2. Siirrettävien kuormaussiltojen käyttö (Lintec 2010).

rettäviä laiturirakenteita, jotka kootaan kelluvista elementeistä. Tällaista ponttoonikalustoa on erityyppistä: raskaat (koneille), keskiraskaat (eivät kestä konevoimaa) ja kevyet elementit (kulkusillat). Elementeistä voidaan koota esimerkiksi 10–15 metrinen laituri, jota myöten vahinkojäte saadaan rannalta veneeseen. Ponttoonikalustoa on muun muassa puolustusvoimilla. Ennen laiturirakenteiden kokoamista on laskettava niistä saatava ajallinen hyöty. Tässä jätemäärä on ratkaiseva: väliaikaisia rakennelmia ei kannata muutaman jätepussin takia rakentaa. Lastaussiltoja voidaan hyödyntää myös maakuljetuspuolella, erityisesti suurissa välivarastointipisteissä.

Välivarastointipisteisiin ja kuljetuspisteisiin lastinkäsittelykalusto voidaan siirtää ajaen tai trailerikuljetuksena. Joissain tilanteissa myös junakuljetukset ovat mahdollisia, sillä etenkin raskaan teollisuuden alueella olevien välivarastointipisteiden läheisyyteen tulee usein rautatie.

Lastinkäsittelylaitteiden kuljettaminen suurempiin saariin, joihin ei ole tieyhteyttä, vaatii oman tyyppisensä aluskaluston ja asiansa osaavan miehistön. Vahinkojätteen ja työkoneiden kuljetuksiin saaristoalueella voidaan käyttää sekä torjuntaviranomaisten kalustoa ja ostopalveluja. Koneurakoitsijoita tiedusteltaessa kannattaa selvittää, kattavatko heidän vakuutuksensa kaluston kuljettamisen vesitse. Yleensä kaikkien vakuutukset kattavat maantiekuljetuksen aikana sattuneet vahingot ja osalla koneyrittäjistä myös perillä saarikohteessa työskenneltäessä tapahtuneet vauriot. On kuitenkin selvitettävä, onko kalusto vakuutettu vesikuljetusten aikana tapahtuvan vahingon varalle. Mikäli yrityksellä ei ole kokemusta kalustonsa siirtomahdollisuuksista vesitse, on suositeltavaa valita ensisijaisesti joku toinen yrittäjä.

Kuva 3. Työkoneiden lautta- ja proomukuljetukset saattavat mahdollistaa myös työskentelyn veden puolelta, mikäli koneen ulottuvuus ja rannan profiili sallivat. Esimerkiksi kalliojyrkänteiden pesu on turvallisempaa lautalta käsin. (Kuormaustyö KM Oy).

Työkoneiden kuljetuksiin soveltuvat keula- tai perärampilla varustetut alukset (sama aluskalusto käy myös pakatulle jätteelle). Myös siirrettäviä ponttonilaitureita voidaan käyttää lastinkäsittelykaluston siirtämiseen. Suojaisilla vesillä erityisen käyttökelpoisia ovat pienisyväyksiset kuljetuslautat. Saimaan alueella on myös paljon losseja, jotka voivat kantaa merkittäviä kuormia ja lossilaitureiden kautta niiden lastaus ja purkaus onnistuvat helposti. Esimerkiksi säiliöauto voidaan ajaa lossin kyytiin, minkä jälkeen lossi voidaan ajaa esimerkiksi haveristin viereen ja siirtää aluksen polttoaine säiliöautoon. Lossi on irrotettavissa vaijerista helposti, jolloin se voi operoida itsenäisenä aluksena. On kuitenkin huomioitava, että tapauksesta riippuen lossinkuljettajan muodollinen pätevyys ei tuolloin välttämättä riitä lossin lailliseen operointiin. Myös maantieyhteyden katkeaminen lossin ollessa muussa käytössä asettaa rajoitukset lossien käytölle.

5 Kohteen sisäiset kuljetukset ja lastinkäsittely mantereella

Likaantuneelta rannalta kerätty jäte tuodaan tarkoitusta varten perustetulle kuljetuspisteelle käsin kantaen, jos piste on riittävän lähellä työmaata. Jos piste on kauempana, siirto tehdään traktoreita, mönkijöitä tai muuta pienkalustoa apuna käyttäen. Kuljetuspisteen pinta-alasta ja käyttöasteesta riippuen siellä käytetään monikäyttöastioita, IBC-kontteja tai vaihtolavoja. Erityisesti kohteissa, joissa kaikki jäteyksiköt siirretään käsivoimin, tulee kiinnittää huomiota siirtoetäisyyksiin, nostokorkeuksiin ja yksikköpainoihin. Vaihtolavojen on oltava joko matalalaitaisia tai ovellisia. Matalareunaisetkin vaihtolavat edellyttävät 1,2 metrin nostokorkeutta, joten pitkää työrupeamaa varten kerääjille voidaan rakentaa tukeva askelma lavan viereen.

Kuljetuspisteestä eteenpäin jäteyksiköt siirtyvät vaihtolavalaitteistoilla varustetuilla kuorma-autoilla tai, yksittäisiä IBC-kontteja tai vastaavia käytettäessä, kappaletavaranosturilla tai perälautanostimella varustetuilla kuorma-autoilla. Mantereella hyvin kantaville asfaltti-, hiekka- tai murskepohjaisille tilaville alueille perustetuissa välivarastointipisteissä voidaan toimia myös sideloader-tyyppisillä konttiyhdistelmillä. Tällaisten yhdistelmien käyttö vaatii huomattavasti enemmän tilaa kuin vaihtolava- tai kappaletavaranosturilla varustetut ajoneuvot (tilantarpeesta lisää manuaalin osassa 10).

Saarikohteissa lastiyksiköiden siirtoon käytetään kohteen laiturirakenteen kantavuuden määrittelemää kalustoa, kuten erilaisia pyöräkuormaajia ja mobiilinostureita tai alusten omia kansinostureita.

Osassa kohteista tarvitaan myös imu- tai loka-autoja tyhjentämään keräystyömaan astiat. Saarilta tuleva tai kelluviin astioihin kerätty jäte hinataan soveltuvaan satamaan tyhjennettäväksi. Nestemäisen jätteen siirroissa on huomioitava öljyvesiseoksen taipumus sähköistyä staattisesti puhdasta öljytuotetta voimakkaammin. Siirtopumppauksissa noudatetaan TOKEVA-ohjetta M10a.

6 Lastaus- ja purkaussuunnitelmat kuljetuksissa vesitse

6.1 Yhteensopivuus eri kuljetusmuotojen välillä

Lastaus- ja purkaustoimintojen suunnittelu vaatii koko kuljetusketjun tuntemista. Suunnittelussa on huomioitava ketjun kaikkien kuljetusmuotojen rajoitukset sekä loppukäsittelypaikan lastinkäsittelymahdollisuudet.

Kuljetusmuotojen muuttuessa joudutaan kuljetettava lasti purkamaan ja lastaamaan uudestaan, jolloin muun muassa tavaran yksiköinnissä on huomioitava **maksimipainot ja käsittelylaitteiden nostotehot koko ketjun matkalta**. Lastiyksiköstä riippuu myös kuljetusvälineen suojaustarve tai tarve lastin kiinnittämiseen ja tuentaan vaadittaviin lisärakenteisiin.

Pääkysymykset lastinkäsittelyn suunnittelussa ovat lastaustapa, käytettävissä olevat työ- ja kuljetusvälineet sekä tarvittavat siirtoetäisyydet.

Lastauspaikkaa ei voi suuremmin valita. Se on tarkoituksenmukaisin paikka likaantuneella alueella. Saarista tuodun jätteen vastaanotto- eli purkusataman valintaan sen sijaan voidaan vaikuttaa. Seuraavissa kappaleissa on kuvattu lastinkäsittelytapojen valintaan vaikuttavia tekijöitä.

6.2 Lastaustavan valinta vesikuljetuksissa

Lastausmenetelminä käytetään viittä eri lastaustapaa, jotka voidaan jakaa lo-lo (nostaen) ja ro-ro (pyörillä) -tyyppiseen sekä manuaaliseen lastinkäsittelyyn. Lastausmenetelmän valinta perustuu kohteessa olevan laiturirakenteen ominaisuuksiin, kuten laiturin ja maapohjan pistekuorman kestävyyteen sekä laiturin leveyteen ja korkeuteen.

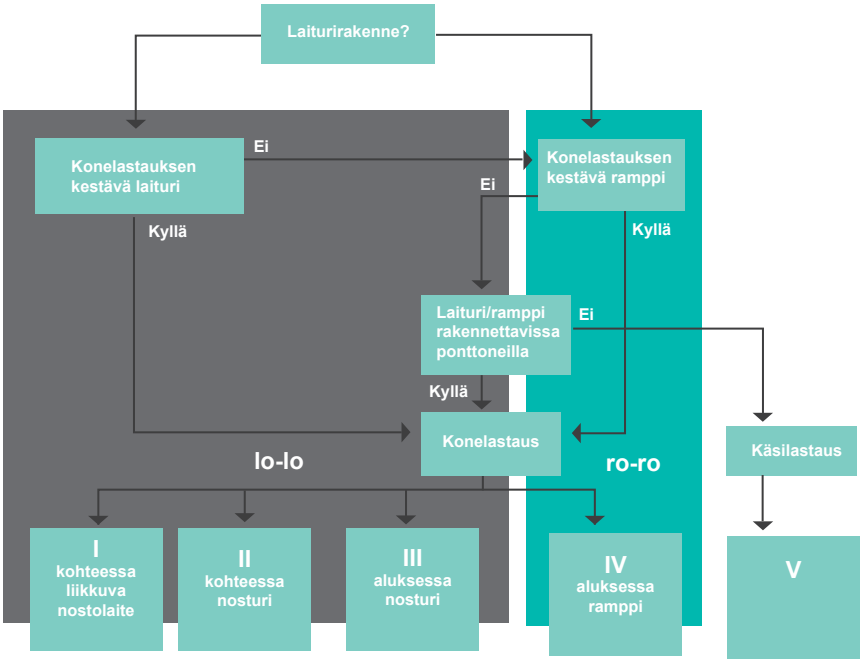
Kohteeseen soveltuvaa lastaustapaa mietittäessä edetään seuraavasti:

- Ensimmäiseksi selvitetään kohteen laiturirakenne (laituri, ramppi tai veneluiska). Tämä vaikuttaa suoraan valittavaan alustyyppiin. Tieto laiturirakenteesta on saatavissa muun muassa logististen pisteiden kohdekorteista.
- Seuraavaksi tarkistetaan laiturin soveltuvuus koneelliseen lastinkäsittelyyn. Parhaimmillaan kyseessä on satama, jossa on valmiina nosturit. Asiaa helpottaa myös merkittävästi, jos aluksen omat kansinosturit kykenevät siirtämään lastin laiturille. Muussa tapauksessa paikalle on tilattava soveltuvaa nostokalustoa.
- Jos rakenteet eivät kestä koneiden aiheuttamaa kuormitusta, harkitaan vaihtoehdoksi puolustusvoimilta saatavan ponttoonikaluston käyttöönottoa, mikä mahdollistaisi ro-ro-tyyppisen lastaukset. Rampillinen alus saattaa olla ajettavissa myös rantaan siten, että rampin kautta lastaus onnistuu ongelmitta.
- Jos ponttoonikalustoa ei voida käyttää esimerkiksi rannan kivikkoisuuden vuoksi, on jätteen lastaus ja purkaus toteutettava manuaalisesti.

Lastaustavan valintaprosessia on kuvattu kuvassa 4.

Konventionaaliseen lastausmenetelmään (*lo–lo, lift on–lift off*) päädyttäessä tulee ottaa huomioon laiturialueella mahdollisesti kiinteänä olevat lastinkäsittelylaitteet ja niiden nostotehot. Jos laitteita ei ole, voidaan kohteesta riippuen käyttää liikkuvaa nostolaitetta, esimerkiksi pyöräkuormaajaa (lastaustapa I) tai alusta tai kuljetuslauttaa, jossa on nosturi (lastaustapa III).

Jos kohteessa on ramppi, lastin siirto kuljetusvälineeseen tapahtuu pyörillä (*ro–ro, roll on–roll off*).



Kuva 4. Lastaustavan valinta perustuu laiturirakenteeseen ja sen kuormankestävyyteen.

Lastinkäsittelyssä käytetään esimerkiksi trukkihaarukalla varustettua pyöräkuormaajaa ja alusta, jonka perässä tai keulassa on avautuva ramppi. Vaikeapääsyisissä kohteissa on kerätty jäte lastattava käsivoimin. Kuitenkin kaiken mahdollisen konevoiman, kuten mönkijöiden, saaminen paikalle kannattaa selvittää. Poikkeuksen muodostavat erityisen herkiksi alueiksi nimetyt kohteet, joissa tulee toimia ympäristöviranomaisen ohjeiden mukaisesti.

6.3. Purkaustavan valinta

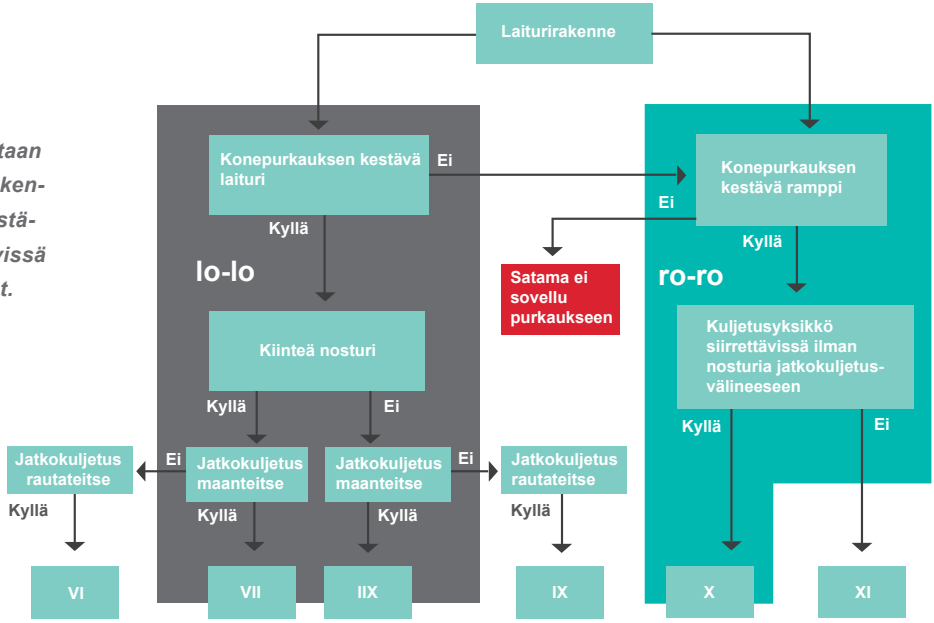
Purkaussuunnitelmat laaditaan kaupallisiin satamiin (kunnalliset satamat ja teollisuussatamat), joissa jatkokuljetusmuotona käytetään sekä raide- että kumipyöräkuljetuksia, sekä huvivenesatamiin, joista jäte jatkaa matkaansa kumipyöräkuljetuksina. Purkaussuunnitelmissa, samoin kuin lastaussuunnitelmissa, määräävin tekijä lastinkäsittelymenetelmän valinnalle ovat kohteen laiturirakenteet. Toisena kriteerinä tarkastellaan lastinkäsittelylaitteita ja kolmantena jatkokuljetusmuotoa.

Purkaussataman kiinteällä nosturilla tarkoitetaan kohteen laiturilla olevaa nosturia, jolla on mahdollista purkaa vähintään 1500 kg:n painoisia yksiköitä. Kuljetusyksikön siirto jatkokuljetusyksikköön ilman nosturia tarkoittaa, että purettava yksikkö on siirrettävissä trukkihaarukalla varustetulla koneella ilman, että yksikkö joudutaan nostamaan. Myös purkausmenetelmät on jaettu lo–lo- ja ro–ro -tyyppiseen lastinkäsittelyyn sekä edelleen kuuteen purkaustapaan. Lastinkäsittelystä vastaava henkilö päättää viime kädessä kohteessa käytettävän lastaus- tai purkaustavan.

Lastaustapa	Esimerkki		
I	Lo–lo, kohteessa liikkuva nostolaite	Jäte kerätään saaressa mahdollisimman lähellä keräyspaikkaa esim. IBC-konttiin. Kontti kuljetetaan kurottajakuormaajaa tai vastaavaa apuna käyttäen laiturille ja nostetaan edelleen alukseen.	
II	Lo–lo, kohteessa kiinteä nosturi	Jäte kerätään saaressa esim. IBC-konttiin. Kontti kuljetetaan pyöräkuormaajaa tai vastaavaa apuna käyttäen laiturille, josta se nostetaan satamanosturilla alukseen.	
III	Lo–lo, nosturilliseen alukseen	Jäte kerätään saaressa IBC-konttiin. Kontti kuljetetaan pyöräkuormaajaa tai vastaavaa apuna käyttäen laiturille, josta se nostetaan alukseen aluksessa olevalla nosturilla.	
IV	Ro–ro, rampilliseen alukseen	Jäte kerätään saaressa IBC-konttiin. Kontti kuljetetaan pyöräkuormaajaa tai vastaavaa apuna käyttäen rampilliseen alukseen.	
V	Käsivoimin	Jäte kuljetetaan käsivoimin alukseen Aluksella vaikeasti lähestyttävässä kohteessa jäte kuljetetaan perämoottoriveneisiin ja toimitetaan lähimpään koneellista lastausta käyttävään kohteeseen.	

Taulukko 1. Lastaustavat I–V ja esimerkit lastaustavan käytöstä.

Kuva 5. Purkaustavan valintaan vaikuttavat laiturirakenne, sen kuormankestävyys sekä käytettävissä olevat jatkoyhteydet.



Purkaustapa		Esimerkki
VI	Kiinteä nosturi, jatkokuljetus rautateitse	Jäteyksikkö kuljetetaan aluksella purkauspaikalle, jossa yksikkö nostetaan sataman kiinteällä nosturilla laiturille. Yksikkö kuljetetaan junavaunuun ja edelleen käsittely- tai välivarastointipaikalle.
VII	Kiinteä nosturi, jatkokuljetus maanteitse	Jäte kuljetetaan aluksella purkauspaikalle, jossa lastiyksikkö nostetaan sataman kiinteällä nosturilla maantiekuljetusyksikköön ja kuljetetaan edelleen käsittely- tai välivarastointipaikalle.
IIX	Ajoneuvonosturi tai kappaletavaranosturilla varustettu kuorma-auto, jatkokuljetus maanteitse	Jäte kuljetetaan aluksella purkauspaikalle, jossa lastiyksikkö nostetaan ajoneuvonosturilla tai kuormausnostimella varustetulla kuorma-autolla maantiekuljetusyksikköön. (Kuormausnostimella varustettu kuorma-auto voi toimia myös maantiekuljetusyksikkönä.) Tämän jälkeen jäte kuljetetaan edelleen loppukäsittely- tai välivarastointipaikalle. Jos laiturirakenteet eivät kestä raskasta autoa, voidaan vaihtoehtona pitää nosturilla varustettua alusta, jolloin lastiyksikkö nostetaan aluksen nosturilla laiturille, josta se kuljetetaan maaperän kantavuuden sallimalla pyöräkuormaajalla jatkokuljetusyksikköön.
IX	Ajoneuvonosturi tai kappaletavaranosturilla varustettu kuorma-auto, jatkokuljetus rautateitse	Jäte kuljetetaan aluksella purkauspaikalle, jossa lastiyksikkö nostetaan ajoneuvonosturilla tai kuormausnostimella varustetulla kuorma-autolla laiturille. Lastiyksikkö kuljetetaan trukkihaarukalla varustetulla kuormaajalla junavaunuun ja edelleen loppukäsittely- tai välivarastointipaikalle.
X	Ramppi, jatkokuljetus rautateitse	Jäte kuljetetaan rampillisella aluksella purkauspaikalle, jossa lastiyksikkö puretaan aluksesta trukkihaarukalla varustetulla kuormaajalla ja kuljetetaan junavaunuun, josta edelleen loppukäsittely- tai välivarastointipaikalle.
XI	Ramppi, jatkokuljetus maanteitse	Jäte kuljetetaan rampillisella aluksella purkauspaikalle, jossa lastiyksikkö puretaan aluksesta trukkihaarukalla varustetulla kuormaajalla ja kuljetetaan kuormausnostimella varustetulle kuorma-autolle. Lastiyksikkö nostetaan kuorma-autoon ja kuljetetaan edelleen loppukäsittely- tai välivarastointipaikalle.

Taulukko 2. Purkaustavat VI–XI ja esimerkit purkaustavan käytöstä.

7 Kaupallisten satamien käyttö

Jos öljyvahingon torjumiseksi ja vahinkojen seurausten rajoittamiseksi on välttämätöntä, torjuntaviranomaisella on oikeus ottaa tilapäisesti käyttöön vahinkojen torjuntaan sopivia laitteita, viestintä- ja kuljetusvälineitä, työkoneita ja -välineitä sekä lastaukseen, purkaukseen tai väliaikaiseen varastoimiseen tarvittavia tiloja ja paikkoja (öljyvahinkojen torjuntalaki 1673/2009, 23 §).

Torjuntaviranomaisella on myös oikeus määrätä sataman pitäjä, laitoksen haltija, öljyn varastoija tai muu, jolla on torjuntakalustoa tai niiden käyttöön perehtynyttä henkilöstöä, asettamaan nämä torjuntaviranomaisen käyttöön, jollei tästä aiheudu toiminnan harjoittajalle kohtuutonta haittaa (öljyvahinkojen torjuntalaki 1673/2009, 20 §).

Suunniteltaessa lastaus- ja purkaustöitä kaupalliseen satamaan, tulee ottaa huomioon laiturialueiden kaupallinen käyttö. Pyrkimyksenä on, että sataman pääasiallista toimintaa häiritään mahdollisimman vähän. Kaupallisissa satamissa työskenneltäessä on huomioitava ammattiliittojen hyväksymät käytännöt. Lastaus- ja purkaustoiminnot tulee ensisijaisesti järjestää sataman omia työntekijöitä ja kalustoa käyttäen.

Satamien mahdollisuudet toimia vahinkojätteen vastaanottopisteinä tulisi selvittää. Ihanteellista olisi, että kustakin satamasta olisi valmiiksi nimetty ne laiturialueet, joiden kautta vahinkojätteen kulku voidaan järjestää (Näin on tehty SÖKÖ I -alueella Kymenlaaksossa. Myös Helsingissä Vuosaaren satamaan on määritelty alueita, jotka voidaan luovuttaa öljyntorjuntatyön käyttöön.)

Satama-alueen valinnassa tulisi ottaa huomioon laiturialueiden käyttöasteet, rakenteet ja kantavuus sekä lastinkäsittelylaitteistot. Erityisesti on huomioitava laitureiden soveltuvuus pienemmille aluksille ja työveneille, sillä partaan korkeus voi olla liian suuri kansinostureille. Alueelta olisi hyvä löytyä myös operointitilaa. Jätteen kuljetuspisteen perustaminen edellyttää laiturialueen ja muun muassa viemäreiden suojaamista (katso manuaalin osa 10).

Ennakkovarautumiseksi olisi satamien kanssa yhdessä mietittävä seuraavat asiat:

- Miten onnettomuuden aikainen toiminta olisi organisoitava, jottei aiheutettaisi tarpeetonta haittaa sataman muulle toiminnalle?
- Mitä varautumistoimenpiteitä mahdollisesti tarvitaan ja mitkä asiat voidaan suunnitella ennakkoon?
- Määriteltävä mahdolliset lupamenettelyt, toimijat ja vastuut.

Jos satama-alueella työskentelyyn osallistuu muita kuin sataman omia työntekijöitä, tulee heidät perehdyttää sataman työturvallisuuskäytäntöihin (CE-varoitusvaatetus, korjaus- ja huoltotyöluvat, tulityöluvat) ja toimenpiteisiin hätä- ja poikkeustilanteissa (sataman hälytys- ja viestijärjestelmät). Muita perehdytettäviä asioita ovat muun muassa ohjeet liikkumisesta satama-alueella, ISPS (International Ship and Port Facility Security Code) ja kulkuluvat.

8 Loppukäsittelypaikan vaikutus lastiyksikköön ja kuljetusmuotoon

Öljyvahinkojätteet kuljetetaan suoraan käsittelylaitoksiin, paikallisiin jätekeskuksiin tai vaarallisen jätteen terminaaleihin välivarastoon, josta ne toimitetaan edelleen käsiteltäväksi. Loppukäsittelypaikoista kerrotaan lisää manuaalin osassa 12.

Lastaus- ja purkaustoimintojen suunnittelussa on huomioitava loppukäsittelypaikan rajoitukset, esimerkiksi laitoksen lastinkäsittelymahdollisuudet, maksimipainot ja käsittelylaitteiden nostotehot. Jätteenkäsittelylaitosten vastaanottokapasiteetti vaikuttaa kuljetusketjun toimitusrytmitykseen. Jätteenkäsittelylaitosten vastaanotto- ja käsittelykapasiteetit vaihtelevat ja voivat olla esimerkiksi seuraavanlaisia:

Fortum Waste Solutions Oy Ab:n Riihimäen laitokselle soveltuvin jätteenkuljetusmuoto on maantiekuljetukset. Vastaanottokapasiteetti kiinteälle vahinkojätteelle on noin 5 000–10 000 tonnia viikon-kahden sisällä. On kalustoa, joka pystyy operoimaan IBC-konttien kanssa. Yksikkö tyhjennetään kumoamalla IBC-kontti vastaanottopäässä, ja näin IBC-kontti on valmis käytettäväksi uudelleen. Jätettä voidaan kuljettaa Riihimäelle myös rautateitse, mutta käsittelypaikan rajoitusten vuoksi itsekumoavat vaunut eivät tähän sovellu.

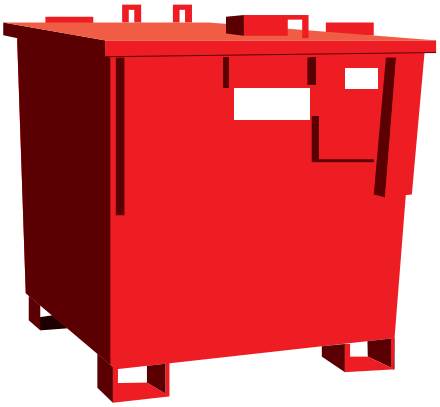
9 Kuljetusyksiköt

9.1 Kiinteä jäte

Vesitse kuljetettavan öljyisen jätteen kuljetusyksikkönä käytetään IBC-konttia, joka soveltuu kiinteiden, syttyvien jätteiden keräilyyn ja kuljetukseen (UN-hyväksytty pakkausryhmiin II ja III kuuluville kiinteille aineille). IBC-konttia on helppo siirrellä käsittelyyn suunnitellulla, kalustokartoituksen mukaan saatavilla olevalla kalustolla. Kontti on varustettu trukkitaskuilla ja kontit ovat pinottavissa päällekkäin.

IBC-kontin käyttöön sisältyy kuitenkin muutamia rajoituksia. Kontti soveltuu kiinteille aineille, joiden tiheys on alle 1,8 kg/dm^3. IBC-kiintojätekontin kansi ei ole nestetiivis, joten nestemäiselle jätteelle tulee olla omat kontit, IBC-kevytsuurpakkaukset. Öljyisen maa-aineksen tiheyden takia kontti saatetaan joutua täyttämään vain puolilleen. Silloinkin yksikön paino on jo noin 1400–1500 kg. Puolitäyttöisyys lisää astiatarvetta sekä aiheuttaa ongelman lastiyksikön vakaalle liikuttelulle nostoissa ja vesikuljetuksissa. Esimerkiksi lietemäinen, löysä maa-aines pääsee heilahtelemaan lastiyksikön sisällä.

Kuva 6. IBC-kiintojätekontti.



Vajaatäyttöiset lastiyksiköt aiheuttavat ongelmia erityisesti aluskuljetuksessa. Myöskään muljuvat suursäkit eivät ole se vakain vaihtoehto. Vesikuljetuksiin suuntautuvat lastiyksiköt tulee täyttää aivan täyteen vapaan nestepinnan muodostumisen välttämiseksi.

IBC-konttien saatavuus ei ole kaikkein parhain ja siksi niitä tulisi käyttää ensisijaisesti saarissa, joissa suurempien yksiköiden, kuten vaihtolavojen, liikuttelu on hankalaa.

IBC-kontin materiaali on yleensä terästä (Fe37), mutta sitä on saatavana myös ruostumattomana tai haponkestävänä. Kiinteille aineille tarkoitettua IBC-suurpakkausta on saatavilla esimerkiksi koossa L1095 x K1180 x S1130 mm. Kiinteille öljyisille jätteille soveltuvaa IBC-kiintoainekonttia on saatavana myös muovisena 800 litran astiana.

Kiinteätä jätettä voidaan kuljettaa myös irtonaisena vaihtolavoissa. Lavat tulee suojata ja tiivistää muovilla. Lavat eivät ole kovin käyttökelpoisia saarikohteissa, mutta mantereella erinomaisia. Lavojen asemesta saarissa kannattaa hyödyntää proomuja ”kelluvina varastoina”.

Myös tilapäisaltaita on käytetty kiinteän jätteen välivarastoimiseen, mutta jätteen poistaminen on työlästä ja voi vaurioittaa altaan pohjaa. Jäte tulisi mieluiten kerätä suoraan kuljetusyksikköön, tai yksikköön, josta se on kumottavissa kuljetusyksikköön. Jos tilapäisaltaita käytetään, on varmistuttava pystytyspaikan maanpinnan tasaisuudesta. Lisäksi on huolehdittava altaan peittämisestä. Tilapäisaltaat soveltuvat parhaiten öljynkeräysvälineiden säilytysalustaksi keräystyömaalla.

9.2 Nestemäinen jäte

IBC-kevytsuurpakkaus sopii nestemäisten jätteiden keräykseen, erityisesti öljy-vesiseoksille. IBC-suurpakkaus on UN-hyväksytty, luokka Y. Pakkaus on käsiteltävissä trukilla ja pinottavissa. Nestemäisen vahinkojätteen kuljetuksiin soveltuvia kertakäyttökontteja L1000 on saatavilla paljon. Kontin täyttöaukko on pienehkö, joten letkutäyttö onnistuu, mutta käsikeräyksessä suppilon tai kauluksen asettaminen nopeuttaa ämpärien tyhjentämistä konttiin.

Vedestä kerätylle öljylle on myös erilaisia kelluvia ja hinattavia säiliötä sekä säkitysjärjestelmän suursäkkejä. Näiden etuna on usein nopea käyttöönotettavuus. Haasteeksi on kuitenkin nähty säiliöiden tyhjentäminen silloin, kun öljyn viskositeetti on suuri tai jos kerätyn jätteen mukana tulee paljon roskaa. Käytössä on myös kovasta muovista rakennettuja rumpumaisia säiliöitä, joiden vaipan kennorakenne mahdollistaa tankin lämmittämisen.

Kuva 7. IBC-kevytsuurpakkaus nestemäisille vahinkojätteille (Lassila & Tikanoja 2010).

10 Kuljetusyksiköiden käsittely ja kiinnitys

Raskaiden yksiköiden käsittelyssä tulee kiinnittää erityistä huomiota työturvallisuustekijöihin. Suomessa työturvallisuuteen liittyvistä asioista säädetään laissa. Epäselvissä tilanteissa tulee pyytää tulkinta työsuojeluviranomaisilta. Työturvallisuudesta kerrotaan lisää manuaalin osassa 5.

Aluksen lastaamisesta säädetään laissa aluksen teknisestä turvallisuudesta ja turvallisesta käytöstä (1686/2009) sen 75. pykälässä. Alusta lastattaessa on otettava tarkoin huomioon aluksen sopivuus aiottuun kuljetukseen ja kuljetettavan lastin ominaisuudet. Alus on lastattava siten, että sen vakavuus ja kantokyky ovat riittäviä ja ettei sen rakenteisiin kohdistu liiallisia rasituksia. Lastia ei saa sijoittaa niin, että se estää vapaan tai turvallisen pääsyn aluksen käytön vuoksi tarvittaviin kohteisiin tai laitteisiin eikä niin, että aluksella on alkukallistumaa. Joka tahallaan tai törkeästä huolimattomuudesta rikkoo säädettyjä lastaamista ja kuljetusta koskevia määräyksiä on tuomittava, jollei teosta ole muualla laissa säädetty ankarampaa rangaistusta, alusturvallisuusrikkomuksesta sakkoon. Päällikön vastuuseen aluksen merikelpoisuudesta sisältyy velvollisuus varmistua siitä, aluksen vakavuus on riittävä (merilaki 674/1994, 3§). Kukaan muu henkilö ei saa estää tai rajoittaa aluksen päällikköä tekemästä tai toteuttamasta päätöstä, joka päällikön ammatillisen arvion mukaan on tarpeellinen ihmishengen turvaamiseksi tai ympäristön suojelemiseksi (merilain 6. luku, 9.§). Näin torjuntaaluksen päälliköllä on oikeus päättää ottamansa lastin määrästä ja sijoittelusta aluksella.

Lastinkäsittelyn sekä kuljetusten vastuuhenkilöiden tulee olla alan asiantuntijoita. Heidän on kyettävä huomioimaan

- oikean tyyppinen nostokalusto ja oikeat nostokohdat ja painojakautumat
- alusten ja työveneen lastaus, vakavuus, painopiste, gm, maksimikuorma tietyllä henkilömäärällä.

Aluksilla, joissa on kiinteät keräyssäiliöt, harvoin ajetaan tankit täynnä. Näin myös muutokset täydessä lastissa olevan aluksen käsiteltävyydessä ja kansilastikapasiteetissa voi yllättää etenkin kokemattoman miehistön. Lisäksi jo turvallisuusnäkökulmasta öljyjätteellä lastattuun alukseen ei ole järkevää ottaa matkustajia tai muuta lastia.

Lisäksi on määriteltävä:

- tarvitaanko veneisiin erillisiä tukirakenteita, esimerkiksi petejä jäteastiolle
- mistä stemplausmateriaalia saa ja missä varustelu tapahtuu.

10.1 Kuormien tuenta ja kiinnitys

Lastin liikkuminen on estettävä sekä lastiyksikön sisällä, että kuljetusvälineessä. Lastiyksiköt tulee lastata mahdollisimman täyteen tiheysmaksimien rajoissa. Erityisesti nestemäisen vahinkojätteen lastaamisessa tulee välttää vajaatäyttöä ja siten vapaan nestepinnan aiheuttamia ongelmia.

Kuva 8. Hallittu ja turvallinen lastinkäsittely edellyttää hyvää ennakkosuunnittelua (Cedre 2010).

Aluskuljetuksissa suurimmat lastiyksiköihin vaikuttavat voimat ovat seurausta aluksen poikittaisesta keinunnasta. Koska keinuntakulmat voivat olla kymmeniä asteita, on kuormat tuettava ja sidottava riittävästi etenkin poikittaissuunnassa varautuen aina pahimpiin odotettavissa oleviin olosuhteisiin.

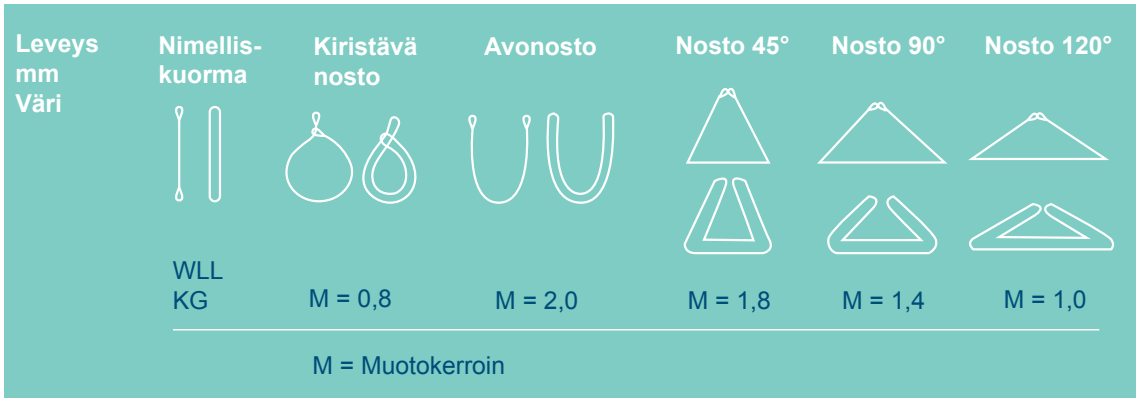
Aluskuljetuksissa lastin kiinnitys lastiyksiköissä on lastinantajan velvollisuus. Lastinantajan tulee varmistaa, että lastin tuenta kestää kaikki siihen kuljetuksen aikana kohdistuvat rasitukset. Rahdinkuljettajalla on velvollisuus tarkistaa kiinnitysten kunto ainoastaan silloin, kun on erityistä syytä epäillä, ettei lasti ole kunnolla kiinni. Teetettäessä vesikuljetuksia ostopalveluna on palveluntuottajan kanssa sovittava, millaisiin lastiyksiköihin ja millä tavoin jäte on turvallisinta lastata.

10.2 Nostoapuvälineet ja niiden käyttö

Nostettaessa on aina tunnettava nostoapuvälineet ja niiden oikea käyttö. Tämä edellyttää nostoapuvälineiden merkintöjen, sekä tarkastus- ja hylkäämisperusteiden tuntemista. Tässä toimintaohjeessa nostolaitteisiin ja nostoapuvälineisiin kohdistuvia määräyksiä käsitellään vain pintapuolisesti. Tämä ei kuitenkaan ole ongelma, mikäli lastaus- ja purkaustyöt tehdään ostopalveluna edellyttäen, että lastaus- tai purkaustyötä suorittava henkilö on saanut tarpeellisen koulutuksen työhönsä ja hänellä on riittävä tuntemus alaansa liittyvistä määräyksistä. On kuitenkin tärkeää, että jokainen lastaus- ja purkaustöihin osallistuva henkilö tuntee seuraavat yleiset perusvaatimukset.

Nostoliinojen käyttöön liittyviä ohjeita:

- Käytä aina nimelliskuormaltaan tunnistettavia nostovöitä.
- Nostettaessa kovareunaista taakkaa, jonka



Kuva 9. Muotokertoimia (Hakala E. 2006. Kansimiesten erikoiskurssin kurssimateriaali. Etelä-Suomen ammattiopisto, julkaisematon).

pyöristyssäde on pienempi kuin 7 mm, on käytettävä kulmasuojaimia.

- Vyön silmukan on oltava tarpeeksi pitkä, jottei silmukkahaaran kulma muodostu suuremmaksi kuin 20 astetta.
- Älä koskaan tee solmua vyöhön. Poista vyö käytöstä, jos siinä on solmu.
- Älä ylikuormita vyötä.
- Nostokoukun leveyden on oltava vähintään 0,75 x nostovyön leveys
- Nostokulma ei saa ylittää 120 astetta.
- Vyön suurin sallittu kuorma on se massa, jota nostotyön aikana ei saa ylittää. Suurin sallittu kuorma lasketaan kertomalla nimelliskuorma muotokertoimella eli SWL = WLL x M (3). *Esimerkiksi jos nostoapuvälineen suurin sallittu kuormitus on 1000 kg ja muotokerroin on 1,8, kyseisessä nostossa nostoapuvälineen suurin sallittu kuormitus on 1800 kg. Muotokertoimet ilmenevät valmistajien ja maahantuojien taulukoista.*

Ennen nostotyön alkua on tarkistettava, että nostolaitteessa, sen kuormauselimessä, nostolavassa ja nostoapuvälineessä sekä niiden kuormaa kantavissa osissa on selvästi näkyvä merkintä suurimmasta sallitusta kuormasta. Kertakäyttöisen nostoapuvälineen varmuuskertoimen on oltava vähintään neljä. Köyttä saa käyttää nostamiseen tai laskemiseen vain, jos se on tarkoitukseen sopiva ja virheetön. Teräsköyden valmistuksen yhteydessä tehdystä koetuksesta ja tarkastuksesta on oltava asianmukainen todistus. Nosturia tai vintturia käytettäessä rummulla on oltava aina vähintään kolme kierrosta köyttä.

10.3. Nostoissa ja konetöissä käytettävät käsimerkit

Nostoissa ja konetöissä tulee käyttää apuna merkinantajaa, jos nostolaitteen sijainti on sellainen, että laitteen käyttäjä ei voi jatkuvasti valvoa taakan liikkumista.

Merkinantajan tulee osata hyväksytyt merkinannot. Hänen tulee antaa selkeitä ja ymmärrettäviä merkkejä/ohjeita ja hänellä tulee olla näkö- tai radioyhteys nostolaitteen käyttäjään sekä työkohteeseen. Merkinantajasta säädetään erikseen Valtioneuvoston asetuksessa alusten lastauksen ja purkamisen työturvallisuudesta (633/2004). Väärillä ja väärintulkituilla käsimerkeillä työntekijä voi aiheuttaa merkittäviä vaaratilanteita.

11 Öljyvesiseoksen erottelu

Keräysvälineen öljy-vesikeräyssuhteesta sekä olosuhteiden ja öljyn ominaisuuksista riippuen öljyn mukana kerättävän veden määrä voi olla huomattava. Öljyä vedestä kerättäessä veden sekoittuminen kerättävään ainekseen on väistämätöntä. Vettä tulee keräyksen mukana joko öljyyn sitoutuneena (emulsiossa) tai puhtaana vetenä. Öljyn erottaminen vedestä jo keräyspaikalla vähentää välivarastointikapasiteetin ja kuljetusten tarvetta. On arvioitu, että ilman erottelua välivarastointikapasiteetin tarve on noin 200–300 % suurempi.

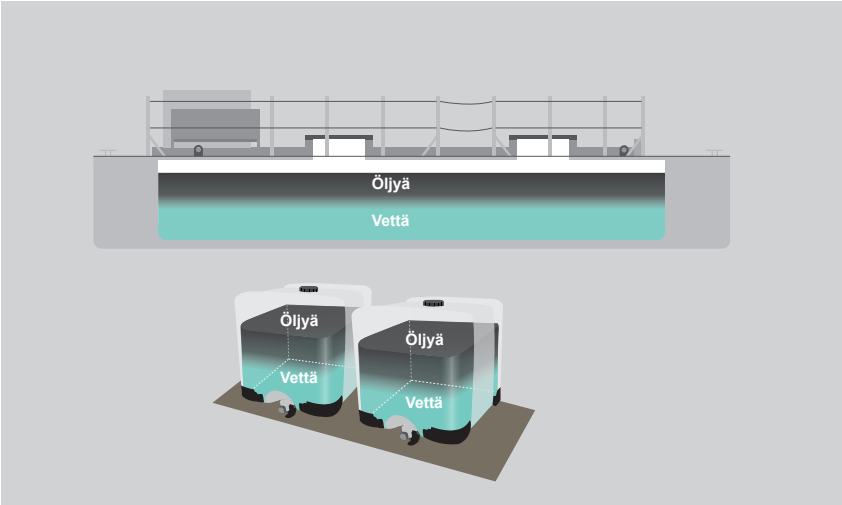
Öljyn erottelu voi tapahtua painovoimaisesti. Erottelu voi tapahtua myös teknisesti, mutta toistaiseksi tarjontaa kenttäolosuhteisiin soveltuvista laitteistoista on vähän. Tankeissa seisottamalla öljy ja vesi erottuvat omiksi faaseikseen, jolloin vesi voidaan pumpata tai laskea tankista pois. Erottumista nopeuttaa, jos tankki tai säiliö voidaan jakaa väliseinämillä pienempiin osastoihin.

Seisottamiseen käytettävään aikaan vaikuttavat se, miten puhdasta erottavan veden tulee olla sekä kapasiteettitarve, eli milloin kyseinen säiliö tulee taas saada takaisin käyttöön. Jos välivarastointiin käytettäviä säiliöitä on tarpeeksi, öljyistä vettä seisotetaan tankeissa niin kauan kuin laskettava vesi on, näytteenotolla varmistettuna, riittävän puhdasta.

On arvoitu, että öljyvesiemulsion erottumiseen tulee varata noin 30–60 minuuttia. Tarvittava aika riippuu kuitenkin öljyn viskositeetista ja emulsion paksuudesta. Ohuimmille öljykalvoille ja juoksevimmille öljyille seisottamisaika voi olla noin 15–30 minuuttia. Mitä paksumpi öljykalvo on kyseessä ja mitä viskoosimpi öljylaatu, sitä kauemmin erottuminen kestää. Lisäksi, jos keräimen öljy/vesi-seossuhde on hyvä, vesi on yleensä suspendoituneena öljymassaan sisään, jolloin sen erottuminen vie enemmän aikaa. Hyvällä öljy/vesi-seossuhteella koko erottelun tarve toisaalta pienenee huomattavasti.

Öljysäiliön vesittämisessä on huomioitava muun muassa:

- Jo ennen tankin tai säiliön käyttöönottoa on tarkastettu, ettei tankissa ole jäämiä muista aineista.



Kuva 10. Öljyn erottaminen seisottamalla kelluvassa keräyssäiliössä tai säiliöproomussa, tai nestemäisen jätteen keräyssäiliöissä (IPIECA & IOGP 2013).

- Seisottamisaika on ollut riittävä ennen vesittämistä.
- Jos mahdollista, käytä väliseinämällisiä tankkeja. Se nopeuttaa öljyn ja veden erottumista estämällä uudelleen sekoittumista.
- Tankista laskettava vesi otetaan talteen toiseen välivarastointiyksikköön tai lasketaan veteen, esimerkiksi aluksen kannella eroteltaessa takaisin puomitukseen keräimen saataville.
- Muutoin veteen laskettaessa tulee huomioida veden riittävä puhtaus. Veden öljypitoisuuden raja-arvot tulee varmistaa ympäristöviranomaiselta. Merenkulussa yleisesti sovellettu, mm. MARPOL-säännöstön edellyttämä, laskettavan veden öljypitoisuusraja on 15 ppm, mutta Saimaan herkässä ympäristössä tästä tulee sopia ympäristöviranomaisten kanssa. Varmin tapa on vesittää mantereella paikoissa, joissa on öljynerotuskaivot.

Öljyisen veden erottelu vahinkopaikalla edistää torjunnan tehokkuutta, kun säiliöiden vaihtamiseen ja kuljettamiseen kuluvaa aikaa saadaan vähennettyä. Erottelun mahdollisuuksista ja pitoisuusrajoista tulee sopia ympäristöviranomaisten kanssa heti operaation alussa, ellei jo valmiussuunnittelun yhteydessä.

12 Nestemäisen vahinkojätteen vaaraominaisuudet lastinsiirroissa

Koska öljyvahingot ovat harvinaisia, torjunta-alusten miehistölle ei ole voinut muodostua rutiinia öljyvahinkojätteen kuljetuksista ja käsittelystä. Harjoittelumahdollisuudetkin ovat rajalliset. Alukset, jotka on varustettu kiinteillä keräyssäiliöillä, harvoin kuljettavat oikeaa öljylastia. Öljyn kuljettaminen kansilastina on myös uutta vahingontorjuntaan osallistuville, pois lukien ammattimerenkulkijat. Pelastuslaitosten vaarallisten aineiden osaaminen tarjoaa tässä erittäin hyvän lähtökohdan. Maailmalla sattuneiden öljyvahinkojen torjuntatöissä on kuitenkin tapahtunut onnettomuuksia öljyjätteen virheellisestä käsittelystä johtuen. Vakavimmat onnettomuudet ovat olleet torjuntaan osallistuneiden alusten räjähdyksiä. Nämä onnettomuudet ovat pääasiassa tapahtuneet aluksille, jotka on määrätty öljyntorjuntatyöhön, vaikka niitä ei siihen ole suunniteltukaan. Merkittävimpänä riskinä voidaan siis perustellusti nähdä juuri tämän tyyppiset alukset, joiden pääasiallinen käyttötarkoitus on joku aivan muu. Tuolloin muun muassa pudotuskorkeudet tai lastitankkien maadoitukset eivät välttämättä ole niin hyvin toteutettuja, kuin mitä varsinaiselta öljyntorjunta-alukselta vaaditaan.

12.1 Räjähdysriskin hallinta vahinkojätteen keräyksessä ja kuljetuksessa

Vahinkojätteen kuljetuksiin liittyvät riskit koskevat tulipaloa, räjähdystä ja myrkyllisyyttä. Räjähdysriski aiheuttaa palovammojen, sinkoavien kappaleiden ja ylipaineen vaaran. Räjähdysriskistä löytyy useita valitettavia esimerkkejä. Syynä lukuisiin öljypohjaisten lastien lastinkäsittelyn yhteydessä tapahtuneisiin onnettomuuksiin on öljyn syttymisherkkyys yhdistettynä sen ominaisuuteen varata staattista sähköä.

Tässä luvussa käsitellään räjähdysvaaraa kerättäessä öljyjätettä alusten lastitankkeihin tai pumpattaessa sitä tankkien välillä. Annettuja turvallisuusohjeita voidaan soveltaa myös muihin lastinkäsittelytilanteisiin torjuntaprosessin eri vaiheissa. Ohjeet on pyritty laatimaan alkuvaiheen tilanteeseen, jossa öljyjäte on vaaraominaisuuksiltaan herkempää.

Staattinen sähkö yleisin onnettomuuden syy

Koska tulipalon ja räjähdyksen edellytykset ovat samat huolimatta siitä, onko alus öljyntorjunta-alus vai kaupallisessa liikenteessä, on hyödyllistä tutkia alusräjähdysten taustalla olleita syitä. Jättämällä pois hitsauksesta, huollosta tai yhteentörmäyksestä aiheutuneet onnettomuudet voidaan keskittyä tarkastelemaan vain lastinkäsittelyn yhteydessä syntyneitä tilanteita ja oppia niistä.

Säiliöaluksille sattuneiden räjähdysonnettomuuksien syistä yleisempiä ovat staattisesta sähköstä aiheutuneet onnettomuudet (54 %). Nämä staattisen sähkön aiheuttamat onnettomuudet johtuivat 31 %:ssa tapauksista kiinnityksestä tai maadoituksesta ja 23 %:ssa tapauksista vapaasti putoavasta nestevirrasta. Höyryvuodot olivat syinä räjähdykselle 38 %:ssa tapauksista ja 8 % johtui kipinästä, esimerkiksi mekaanisen hankauksen aiheuttamana.

Miten staattista sähköä syntyy?

Staattisen sähkön yleisin lähde on kosketusvarautuminen. Kappaleiden hankaaminen, liittäminen ja erottaminen toisistaan aiheuttavat alkeishiukkasten järjestyksen muutoksia. Kosketusvarautuminen voi tapahtua kahden nestemäisen aineen, kahden kiinteän aineen ja nestemäisen ja kiinteän aineen rajapinnassa. Staattinen sähkö voi muiden sytytyslähteiden tavoin sytyttää syttyvän kaasu- tai höyryseoksen. **Staattista sähköä voidaan pitää erityisen vaarallisena sen ennakoimattomuuden johdosta. Lisäksi sitä on vaikea havaita, ennen kuin on liian myöhäistä.**

Nestemäisen lastin käsittelyssä tulee olla yhtäaikaisesti läsnä neljä tekijää, jotta staattisen sähkön aiheuttama räjähdys tai tulipalo olisi mahdollinen:

- Staattista sähköä kehittyy.
- Lataus varastoituu ja jännite-ero pysyy yllä.
- Syntyy kipinä, josta saadaan riittävästi energiaa.
- Kipinän tulee leimahtaa syttyvässä seoksessa.

Staattista sähköä syntyy, kun

- palavilla nesteillä virtausnopeus on yli 1 m/s
- on kyseessä pitkä virtausmatka
- on kyseessä turbulenssivirtausta aiheuttava kuristus siirtoletkussa
- nesteen putoamiskorkeus on yli 10 cm
- neste pisaroituu, roiskuu tai kuohuu
- vesi, ilma tai lika sekoittuvat öljyyn
- on kyseessä eristävä säiliö tai astia (esim. muovi) ja säiliöiden välille syntyy potentiaaliero
- on kyseessä ihmisen varautuminen ja eristävä likakerros.

Varausten purkaminen:

- Kaikki metalliosat yhdistetään pumppuun ja pumppu maadoitetaan.
- Sekä tyhjennettävä että täytettävä säiliö maadoitetaan (esimerkiksi maadoituspuikkoa käyttäen).
- Muovisäiliöllä maadoituskaapeli laitetaan säiliön pohjalla olevaan nesteeseen.
- Säiliöön, jota täytetään, muodostuu staattista varausta. Jos neste pitää vielä siirtää edelleen, odota 30 min, jotta varaus poistuu.

12.2 Mitä säiliöalusoperoinnista voidaan oppia? Öljyntorjunta-alusten ja säiliöalusten erot ja yhtäläisyydet

Öljylastin käsittelyssä tapahtuneet onnettomuudet ovat sattuneet pääasiassa säiliöaluksille. Öljyntorjunta-aluksille ei ole tiettävästi sattunut räjähdysonnettomuuksia juurikaan. Tämä johtuu siitä, että öljyntorjunta-aluksia käytetään vain harvoin todellisiin tehtäviinsä ja suurten öljyvesiseosmäärien kuljettamiseen. Öljyntorjunta-alukset eivät siis lähtökohtaisesti ole turvallisempia, päinvastoin. Öljyntorjuntatehtävät eroavat säiliöalusoperoinnista miehistöjen koulutustaustojen erilaisuudella – ja myös harjaantuneisuuden määrällä. Lisäksi öljyntorjunta-alusten lastinkäsittelyyn liittyy torjuntaoperaation takia muita lisätehtäviä, jotka vievät miehistön huomiota.

Rahtialusten havereista voidaan ottaa oppia öljyjätteen kuljetuksiin, vaikka niiden ominaisuudet poikkeavatkin toisistaan. Verrattaessa torjuntaalusten lastinkäsittelytoimintoja rahtialusten lastioperointiin huomataan, että lastinkäsittelytavoissa ja siten myös turvallisuustoimenpiteissä voidaan löytää yhtäläisyyksiä. Erityisesti lastaus- ja purkausvaiheet ovat samanlaisia.

Öljyjätteen käsittelyprosessista öljyntorjunta-aluksella voidaan erotella seuraavat vaiheet:

- öljyn ohjaaminen puomien avulla keräimelle
- öljyn kuoriminen (esimerkiksi harjahihnalla, josta kuorinta ja siirto tankkiin)
- kerätyn öljyn siirto lastitankkiin
- veden erottaminen toiseen säiliöön
- öljylastin purkaminen rannan kuljetuspisteeseen tai toiseen alukseen.

Jokaiseen vaiheeseen liittyy tekijöitä, jotka tulee huomioida sekä miehistön että aluksen turvallisuuden takaamiseksi. Kaupallisessa liikenteessä säiliöalusten lastinkäsittelyssä noudatetaan tiettyjä säännöstöjä ja turvaohjeita, muun muassa ISGOTT-ohjetta (International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals). Näistä ohjeista voidaan poimia soveltuvimmat, mutta niiden tuominen kokonaisuudessaan torjuntajätteen kuljetuksiin ei ole tarkoituksenmukaista.

Kaupallisissa kuljetuksissa kuljetetaan tunnettuja ja tasalaatuisia tuotteita. Lisäksi alus tai proomu kuljettaa vain niitä tuotteita, joita se on luokitettu kuljettamaan. Sitä vastoin osa öljyntorjunnassa käytetyistä aluksista saattaa olla tarkoitettu erityyppiselle lastille kuin vahinkojäte. Näitä ovat erityisesti ostopalveluna hankitut alukset. Torjunta-aluksetkin operoivat oikean öljyn kanssa ainoastaan onnettomuustilanteessa. Miehistö on siten tottunut käyttämään laitteistoja vain harjoitusten yhteydessä. Säiliöaluksiin on asennettu myös kaasun talteenotto- ja inertointijärjestelmät, mutta koska määräykset eivät vaadi niiden asentamista öljyntorjunta-aluksiin, ei niitä useinkaan ole hankittu. Poikkeuksena ovat valtion suuret öljyntorjunta-alukset, joissa on varauduttu kaasujen talteenottoon. Uusimmissa valtion aluksissa on myös räjähdyssuojatut laitteistot sekä kaasunmittausjärjestelmät. Suomen ympäristökeskuksen öljyntorjunta-alusten hankintaoppaassa ohjeistetaan esimerkiksi kiinteillä harjakeräimillä varustettujen F-luokan alusten hankinnassa huomioimaan moottoreiden ilmanotto ja räjähdyssuojaukset sekä hiilivetyjen mittauslaitteistot. Kaupallisissa kuljetuksissa lastin ominaisuudet pysyvät enemmän tai vähemmän muuttumattomina, kun taas vuotaneen öljyn ominaisuudet muuttuvat ajan myötä. Tämä johtuu veteen vuotaneen öljyn suuresta höyrystymisnopeudesta.

Veden pinnalla kelluvan öljyn ja öljy-vesiseosten höyrystymistä simuloivassa tutkimuksessa selvitettiin höyrynpaineen ja syttymispisteen muutosta eli aineen syttymisherkkyyden muutosta haihtumisen myötä. Öljylastit voidaan karkeasti jakaa höyrynpaineen perusteella eri luokkiin alkaen korkeimmasta, A-bensiini, B-diesel, ja päättyen D/E-bunkkeriöljyyn. ”Tuore” öljyjäte (noin 0–6 tuntia vuodosta) sijoittuu luokan C tienoille. Ensimmäisen vuorokauden aikana öljyn säistyessä ja kevyempien partikkelien haihtuessa höyrynpaine ja syttymispiste laskevat ja öljyjäte putoaa luokkaan D. Tutkimukset osoittivat, että 72 tunnissa öljyjäte putoaa luokkaan E asti. Tämä osoittaa, että **öljyjätettä voidaan turvallisesti käsitellä ja kuljettaa muutaman päivän jälkeen, mutta ensimmäisten tuntien sisällä öljyjäte voi olla helposti syttyvää ja vaatia siten toimenpiteitä riskin pienentämiseksi**. Tämä on huomioitava erityisesti alkuvaiheen torjunnassa.

Vahinkojätteen leimahduspiste riippuu öljyn koostumuksesta. Vuodon jälkeen kevyemmät partikkelit haihtuvat nopeasti, jolloin leimahduspiste

nousee. Aikaisempien, muualla maailmalla torjuntatyön aikana tapahtuneiden onnettomuuksien ja demonstraatiokokeiden perusteella leimahduspisteen muuttumiseen vaikuttaa ensisijaisesti öljylautan paksuus. **Nyrkkisääntönä esitetään, että vaatii 2–6 -kertaisesti aikaa (h) verrattuna öljylautan paksuuteen (mm), että leimahduspiste nousee turvalliselle tasolle (> 60 °C)**. Esimerkiksi kahden millimetrin öljylautta on turvallisesti torjuttavissa 0,5–1,5 tunnin kuluttua vuodosta. Käytännössä tämä aika kuluu torjunta-alusten siirtymiseen vahinkopaikalle, jolloin työt voidaan aloittaa heti. Puomien, nuotan ja muiden rajaimien käyttö kasvattaa öljylautan paksuutta, jolloin haihtuminen vastaavasti vähenee. **Kun öljy on puomien avulla, tai esimerkiksi tuulten vaikutuksesta, ajautunut paksummaksi, noin senttimetrien kerrokseksi, vie keskimäärin vuorokauden, että öljyn leimahduspiste nousee yli +60 °C-asteen**. Käytännössä väritykseltään sateenkaaren tai metallin hohtoiset öljylautat ovat turvallisia torjua. Nuotattaessa, rajattaessa tai muutoin rikastettaessa öljylauttaa kasaan, olisi siten tärkeää tietää, kuinka kauan vuodosta on kulunut aikaa. Öljytyypistä riippuen, saattaa olla suositeltavaa odottaa hetki ennen ohuiden öljykalvojen (0,1–0,2 mm) rikastamista.

Öljyntorjuntaoperaatiossa käsiteltävä nestemäinen lasti tulee olemaan sekoitus kerättyä öljyä, vettä ja muita epäpuhtauksia. ISGOTTin antamat tekniset tiedot kertovat, että puhdas öljy ei kerrytä staattista sähkövarausta. Öljyntorjuntaoperaatiossa kerättävän nesteen oletetaan kuitenkin sisältävän merkittävän määrän (50–80 %) vettä, ja öljy-vesiseoksen kyky kerätä sähkövarausta on potentiaalinen riskitekijä. **Vaikka esimerkiksi raakaöljy itsessään ei varaa sähköä, sen sekoittuessa veteen syntyvä öljy-vesiseos varaa.**

12.3 Staattisen sähkön aiheuttaman riskin minimointi

Hyvin harvassa öljyntorjunta-aluksessa tai proomussa on asennettuna inertointijärjestelmät. Sen vuoksi on oltava muita hallintamenetelmiä, joilla rajoittaa lastinhöyryistä aiheutuvan tulipalon tai räjähdyksen vaaraa. Nämä hallintakeinot on luokiteltu kolmeen ryhmään:

1. **Ehkäisevät toimenpiteet**. Laitteiden sähköliitokset ja maadoitukset kunnossa, nesteen vapaan pudotuksen välttäminen, putkistojen ja letkujen tarkistaminen, tankkien tuulettamisen välttäminen lopputyhjennyksen (stripping) yhteydessä tai ennen sitä. Varotoimenpiteet metalliesineiden putoamisen estämiseksi.
2. **Toimintaprosessit**. Erityisesti staattista sähköä kehittävissä öljyissä mitta- ja näytteenottovälineiden käytön välttäminen vähintään 30 minuutin ajan lastinsiirrosta.
3. **Lisävarotoimet tankin pesun ja tuulettamisen yhteydessä**. Tankin vesipesu voi luoda räjähdysherkän pitoisuuden staattista varausta kehittämällä. Inerttikaasutason ylläpitäminen tankissa vähentää räjähdysriskiä. Tuulettaminen tai kaasuvapaaksiteko edellyttää tankin avaamista (ja tuulettimien käyttöönottoa, jos niitä on). Vaarattomien/kipinöimättömien hydraulituulettimien ja laitteistojen kytkeminen runkoon vähentää staattisestä sähköstä johtuvaa räjähdysriskiä.

Mikään näistä prosesseista ei ole osa öljyntorjuntaalusten rutiinia, sillä ennen onnettomuutta tankit ovat tyhjiä. Kaikki edellä mainitut riskinhallintakeinot soveltuvat suoraan öljyntorjunta-aluksiin pois lukien inertointi.

Jos öljyntorjuntaoperaatioiden kuljetukset toteutetaan useita päiviä onnettomuuden jälkeen, on suhteellisen pieni mahdollisuus sille, että kerättävä öljy on luonteeltaan syttyvää. Sitä vastoin tuntien sisällä onnettomuudesta tapahtuvaan alkutorjuntaan osallistuvat alukset kohtaavat öljyä tai öljy-vesiseosta, jotka ovat molemmat helposti syttyviä ja staattista sähköä kerääviä.

12.4 Turvalliset toimenpiteet öljyjätteen lastioperoinnissa

Ennen lastauksen aloittamista

Lastitankit ja lastiputkistot varusteineen tulee tarkistaa ennen lastauksen aloittamista. Lastiputkistojen ja niiden varusteiden tulee olla tyhjät. Ennen lämmitystä vaativan lastin lastausta tulisi lämmitykseen käytettävien höyryputkien tai lämmönvaihtimen tiiviys tarkastaa. Lastauksen aikana on hyvä säännöllisin väliajoin tarkastaa, ettei lastilinjastossa ole vuotoja.

Virtausnopeus

Lastioperaatiossa on otettava huomioon virtaavan nesteen varauskyky. Mitä huonommin sähköä johtavaa aine on, sitä varautuvampaa lasti on. Nyrkkisääntönä voidaan pitää, että mitä hitaammin neste virtaa putkistoissa tai lastinkäsittelyn muissa vaiheissa, sitä pienempää on staattisen sähkön varautuminen. **Nesteillä, joissa on sekoittumattomia komponentteja (esim. kiintoainetta tai pisaroitunutta nestettä), virtausnopeus ei saisi ylittää 1 m/s.**

Varauksen määrään vaikuttaa myös putkiston pituus. Normaalia voimakkaampaa varautumista muodostuu nesteeseen venttiileissä, suodattimissa ja muissa kuristuskohdissa. Esimerkiksi karkeasuodattimen aiheuttama varautuminen voi olla samaa luokkaa kuin putkistovirtauksen aikaansaama. Tämän vuoksi nämä **kuristuskohdat, joissa virtausnopeus kasvaa, tulisi sijoittaa mahdollisimman kauaksi lastitankeista,** joihin virtaus päättyy, jotta varaukselle jäisi riittävästi aikaa poistua.

Roiskuminen tankin pohjalla

Lastausputken pää tulisi sijoittaa mahdollisimman lähelle pohjaa, ei kuitenkaan niin lähelle, että se rajoittaa virtausta. Estolevyä voidaan käyttää ylöspäin suuntautuvan nestesuihkun rajoittamiseen. Estolevyn käyttöä puoltaa myös se, että silloin koko paine ei suuntaudu suoraan tankin pohjaan.

Putken halkaisija [mm]	Likimääräinen virtausnopeus [m^3/h]
80	17
100	29
150	67
200	116

Taulukko 3. Lastausnopeus m^3/h ilmoitetulla putken halkaisijalla virtausnopeudelle 1 m/s.

Lastausnopeutena tulisi pitää 1 m/s siihen asti, kunnes lastausputken pää on nestepinnan alapuolella ja lastauksen alussa staattista sähköä muodostava turbulenssi on poistunut. Erityistä huomiota on kiinnitettävä, mikäli tankin pohjalla on ennestään sinne jäänyttä vettä tai epäpuhtauksia.

Relaksaatioaika eli varauksen pienenemiseen kuluva aika

Varaus, joka kertyy heikosti johtavaan nesteeseen, häviää hitaasti lastauksen päätyttyä. Yleensä 15–30 minuuttia lastauksen jälkeen riittää, jotta varaukset poistuvat. Mitä pienempi tankki on, sen nopeammin varaus häviää. Muovisäiliössä on hyvä odottaa 30 min, jotta varaus poistuu, ennen kuin neste siirretään edelleen.

Mittaaminen ja näytteenotto

Tankin lastimäärä tulisi mitata ja näyte ottaa ”suljetusti”. Vältä lastihöyryjen hengittämistä. Avatessasi tankkiluukkua tms. huomioi, että tankissa saattaa olla painetta. Näytteenottajan / mittaajan tulee seistä tuulen yläpuolella. Seisominen luukun vieressä tuulen alapuolella saattaa aiheuttaa pyörteitä henkilön eteen, jolloin kaasut tulevat suoraan henkilöä kohti. Lastin laadusta riippuen olisi harkittava hengityssuojainten käyttöä.

Staattinen sähkö on vaaratekijä inertoimattomia tankkeja mitattaessa. Lasti saattaa olla sähköisesti varautunut tai varausta saattaa aiheuttaa tankkiin

laskettava mittauslaite tai laitetta käyttävä henkilö. Riippumatta lastin räjähdysherkkyydestä on inertoimattomissa tankeissa aina syttymisvaara. Nestepinnan korkeutta mitattaessa, näytteenotossa ja muissa vastaavissa tilanteissa lastin vaarallisuusluokasta riippumatta tulee noudattaa seuraavia varotoimenpiteitä:

- Metalliset mittanauhat tai muut välineet, jotka voivat toimia sähkön johtimina koko pituudeltaan, tulee maadoittaa kunnolla ennen tankkiin laskemista.
- Synteettisiä mittanauhoja tai narua ei saa käyttää.

Lastimäärän ja öljy-vesifaasin mittaamisessa noudatettava varovaisuutta

Eräs riski, joka liittyy öljyntorjuntaoperaatioihin, ilmenee erotteluprosessin aikana, kun tankkeihin kertynyt vesi erotellaan ja poistetaan öljymäärän maksimoimiseksi. Erottelu vaatii öljyn ja veden rajapinnan määrittelyä ja määrittäminen edellyttää mittauslaitteen viemistä tankkiin. Peilauslaitteen laskeminen ja laite itsessään saattavat aiheuttaa kipinöintiä. Samoin pumpun laskeminen tankkiin saattaa aiheuttaa staattisen sähkön kertymistä, joten pumput tulee kiinnittää aluksen runkoon.

Nämä ongelmat koskevat pääasiassa torjuntaoperaatioon ulkopuolelta rahdattavia aluksia. Osassa torjuntaan suunnitelluista aluksista on kiinteät pumput. Osittain vesi erotellaan myös painovoimaisesti seisottamalla tankeissa, joissa ulosotto tapahtuu ilman pumppuja.

Mittaustoimenpiteissä on pidettävä kiinni riittäväksi katsotuista relaksaatioajoista.

Lastin purkaus

Purkauksen loppupuolella tai strippauksen aikana muodostuu voimakasta varautumista, jos lastin alla on vesikerros tai kun pohjalla olevat epäpuhtaudet lähtevät liikkeelle. Kun lasti sisältää erityyppisiä ja kerrostuneita nesteitä, tulisi niiden purkausnopeus rajoittaa yhteen metriin sekunnissa.

Vesipesussa noudatettava varovaisuutta

Torjunnan loppuvaiheessa saattaa tulla tilanne, että tankit puhdistetaan kunnolla. Jos aluksella on kuljetettu nestemäistä tuoretta öljyjätettä, tulisi vesipesun aikana lastitankkien happipitoisuuden olla alle 8 tilavuusprosenttia. Lastitankin pohjan tulisi pysyä mahdollisimman kuivana pesuoperaation aikana, ja pesu on keskeytettävä, mikäli vettä kerääntyy tankin pohjalle. Aikaisemmin kierrätettyä pesuvettä ei tule käyttää tankin pesuun. Pesussa käytettävät kemikaalit lisäävät voimakkaasti varautumista, joten niitä ei tule käyttää, mikäli tankin atmosfääri on tuntematon. Jos tankin kuivaamista tarvitaan, tulee kuivaukseen käytetyn materiaalin olla 100-prosenttista puuvillaa ja esimerkiksi mopin varsi ruostumatonta terästä.

Muutamia turvaohjeita

- Lastaus käynnistetään pienellä paineella ja hitaasti.
- Vesihöyryn pääsy lastitankkeihin on estettävä.
- Sähköä johtamattomat materiaalit, kuten muovi, kerryttävät staattista latausta. Niiden käytön lastitiloissa tulee olla hyvin valvottua tai niiden käyttöä tulisi välttää.
- Mitään työkalua, joka voi aiheuttaa kipinöintiä, ei saa viedä tankkiin.
- Ullageventtiilit ja muut aukot tulee pitää kiinni painolastinoton yhteydessä.
- Paineilmaa ei saisi käyttää lastilinjojen puhaltamiseen varautuvan nesteen ollessa kyseessä, vaan esimerkiksi typpeä. Ainoastaan bitumeja ja raskaita polttoöljyjä voi puhaltaa paineilmalla.
- Tarkkaile mahdollisia korroosiovaurioita putkistoissa.
- Seuraa tarkoin lastinsiirtoproseduureja estääksesi ylitäytöt.

Inertointi (inerting)	Inerttikaasun johtaminen tilaan tarkoituksena alentaa happipitoisuutta ja pitää se tasolla, jolla palamista ei voi tapahtua.
Inertti kaasu (inert gas)	Suojakaasu tai -höyry, joka ei ylläpidä palamista eikä myöskään elämää, koska se laskee ilman happipitoisuutta. Suojakaasuina käytetään mm. hiilidioksidia, typpeä jne. lastin mukaan.
Kaasuvapaa (gas free)	Kaasuvapaa tarkoittaa, että tankki, osasto tai kontti on tutkittu tarkoituksenmukaisilla kaasupitoisuuden mittauslaitteilla ja todettu mittauksen ajankohtana riittävän puhtaaksi myrkyllisistä, räjähtävistä tai inerttikaasuista tiettyä tarkoitusta varten.
Kaasuvapaaksi tekeminen (gas freeing)	Puhtaan ilman johtaminen tankkiin, osastoon tai konttiin tarkoituksena poistaa myrkylliset tai inerttikaasut, jolloin saavutetaan tiettyyn tarkoitukseen (esim. tankkiin meno, kuumatyö) riittävä tai sopiva ilmanpuhtaus.
Ullage	Ulitsi, eli tankissa olevan nesteen päällä olevan tyhjän tilan korkeus.

Taulukko 4. Öljynlastaukseen liittyvää termistöä.

12.5 Lisäkoulutustarve öljyntorjunta-alusten miehistöille

Staattisen sähkön aiheuttama räjähdysriski öljyntorjunta-aluksella on todellinen, mutta se on hallittavissa miehistön turvallisuuskoulutuksen kautta. Koska vain vähän on tehtävissä kerättävän öljyn syttyvyydelle torjunnan alkuvaiheessa, tulee kiinnittää erityistä huomiota niiden operaatioiden hallintaan, jotka voivat aiheuttaa kipinöintiä, kuten laitteiden asennus ja käyttö tankkitiloissa.

Koska öljyntorjunta-alusten toiminta vain harvoin sisältää oikean öljyn käsittelyä ja laitteistojen käyttöä, miehistöjen tulee saada lisäkoulutusta seuraavissa asioissa:

1. kerätyn öljyn pumppaaminen ja öljy-vesiseoksen erottelu staattisen latauksen kertymistä välttäen
2. kannettavien pumppujen turvallinen käyttö ja kiinnittäminen
3. sisäänmenot ja läpiviennit tankkiin peilauksen, vahinkojätteen erotteluprosessin ja purkauksen yhteydessä
4. kaasupitoisuuden mittaus ennen siirrettävien pumppujen sijoittamista sen varmistamiseksi, että pitoisuus on alle räjähdysrajan
5. muun laitteiston, kuten kännyköiden ja kannettavien tietokoneiden, hallinta.

13 Biopohjaisten polttoaineiden ja polttonesteiden lastinkäsittely

Biopolttoaineiden ja -nesteiden käsittelyssä tulee kiinnittää erityistä huomioita keräystyössä ja vahinkojätteen välivarastoinnissa sattuvien toissijaisten vahinkojen välttämiseen. Vahinkoja voi aiheutua yhteensopimattomista materiaaleista ja laiterikoista johtuvista vuodoista. Pumppauskalusto ja välivarastointisäiliöiden tulee olla korroosion kestäviä. Osa biopolttoaineista on happamia, kuten pyrolyysiöljy. Korroosiovaaraa lisää biopolttoaineiden hygroskooppisuus. Geeliytyminen ja mikrobiologinen kasvu tukkii suodattimet ja esimerkiksi paineenalennusventtiilit. Biopolttoaineilla mikrobiologinen kasvu saattaa olla hyvinkin voimakasta. Lisäksi vuotovaaraa lisää kumitiivisteiden ja muiden muoviosien haurastuminen ja vuotaminen.

Säiliöiden ylitäytön välttämiseksi nestepintaa on seurattava silmin. Jos tankissa käytetään nestepinnan päällä kelluvaa uimuria, on varmistuttava, että sen materiaali kestää bioöljyä tai muita biopolttoaineita. Ongelmia on esiintynyt myös öljynerotuskaivoissa ja ylivuotokaukaloissa, joista vesi eri faaseiksi erottamisen jälkeen johdetaan edelleen pois. Muiden öljyjen kanssa vesi erottuu omaksi faasikseen, mutta bioöljyn vesiliukoisuuden ja hygroskooppisuuden vuoksi öljyä ja vettä on vaikea erottaa.

Maadoittaminen ja pumppausnopeudet on huomioitava vaikkakin staattisen sähkön kertyminen ei ole biopolttoaineilla niin suuri ongelma kuin petroleumpohjaisilla tuotteilla, sillä niillä on suurempi sähkönjohtavuus. Kylmänä vuodenaikana on lisäksi oltava lämmitysmahdollisuus, sillä jähmettyminen tai geeliytyminen on osalla polttoaineista todennäköistä.

13.1 Biodieselin välivarastointi

Suurin osa dieselöljyn varastointiin tarkoitetuista tankeista ja säiliöstä soveltuu myös puhtaan biodieselin varastointiin. Soveltuvia tankkimateriaaleja ovat mm. alumiini, teräs, teflon ja useimmat lasikuidut. Tankeissa tulee kuitenkin välttää lyijyjuotoksia ja sinkkipinnoitteita samoin kuin kupariputkia ja messingistä, kuparista tai pronssista valmistettuja liittimiä ja venttiileitä. Polttoaine tai liitin vaihtaa väriä ja metallin kanssa reagoidessa syntyvä liukenematon sakka tukkii filtterit. Liittimet tulee vaihtaa ruostumattomasta teräksestä, hiiliteräksestä tai alumiinista valmisteluihin.

Puhtaat biodieselit haurastuttavat ja vuotavat läpi suodattimista, letkuista, tiivisteistä, tulpista sekä muista pehmeistä muoveista, liimoista ja sideaineista. Filttereissä käytetyt sideaineet polypropyleeni, buna (kautsu), nitriilikumi- ja polyvinyylimateriaalit ovat erityisen arkoja puhtaalle biodieselille. Yhteensopivia materiaaleja ovat PTFE (teflon), viton, fluorikumi ja nailon.

Biodieselsekoitteet (< B20, eli alle 20 % seossuhteet) eivät reagoi pehmeiden muovien tai messinki-, kupari- ja sinkkikappaleiden kanssa yhtä voimakkaasti kuin puhdas biodiesel. Tavanomainen letkujen ja putkiyhteyksien tarkkailu vuotojen varalle riittää.

Pitkäkestoinen biodieselin tai sen sekoitusten varastointi johtaa hapettumiseen ja korroosiota lisäävien materiaalien, kuten orgaanisten happojen, veden ja metanolin, muodostumiseen. Biodieselit ovat myös yleisesti petroleumpohjaisia öljyjä alttiimpia biohajoamiselle. Maaperään joutuneelle polttoaineelle tämä on eduksi, sillä aine hajoaa nopeammin. Varastoitaessa tämä ominaisuus on kuitenkin haitallinen, sillä mikrobinen kontaminaatio säiliössä tukkii filtterit ja putkiyhteydet. Mikrobikasvuston syntyminen ei ole tavatonta petroleumpohjaisten tuotteidenkaan kanssa, mutta ongelma vaikuttaa olevan huomattavasti suurempi biopolttoaineilla. Korroosiovaaraa lisää biopolttoaineiden

hygroskooppisuuden ja mikrobiologisen kasvuston lisäksi petroleumtuotteita korkeampi sähkön johtavuus ja taipumus ruosteen, kuonan ja sedimenttien liottamiseen ja tästä syystä pitkään, muutamia kuukausia, varastoitavat biodieselit tulee stabiloida.

Biodieselit, erityisesti yli 20 % seossuhteeseen, ovat hygroskooppisia eli kosteutta sitovia, ja voivat pidättää 1200–2500 ppm vettä. Tästä syystä myös kerätty biodiesel tulee sisältämään vettä, mikä nopeuttaa huomattavasti öljyn biohajoamista ja happamoitumista. Vesi biodieseliä sisältävässä tankissa johtaa erittäin happamien olosuhteiden muodostumiseen, mikä lisää metallien korroosiota ja nopeuttaa mikrobikasvua. Vedestä ja mikrobikasvusta johtuvaa biodieselin varastosäiliön sisäistä korroosiota ei voida estää tavanomaisella ruostesuojauksella, kuten katodisuojauksella.

Biodieselit toimivat myös liuottimena. Jos öljynkeräykseen tai varastointiin käytetään laitteistoa tai säiliötä, jossa on aikaisemmin ollut raakaöljyä tai muuta saostuvaa öljyä, biodiesel liuottaa kerrostumat liikkeelle. Ilmiötä ei ole havaittu alle B5-seossuhteilla, mutta B20 tai korkeammat seossuhteet irrottavat saostumat nopeasti, etenkin silloin kun tankissa on huomattavasti sedimentoitunutta kerrostumaa. Liuotinominaisuutta on käytetty myös fossiilisten öljyjen torjunnassa siten, että vahinkoöljyjä on pesty irti maa-aineksesta biopolttoaineilla.

Torjuntaoperaatiossa tehokkain keino biodieselin välivarastoinnissa esiintyvien ongelmien välttämiseen on hyväkuntoiset ja puhtaat terässäiliöt sekä veden mukaan tulon estäminen öljyä kerättäessä. Käsiteltävyyden takaamiseksi lämmitettävät tankit voivat olla tarpeen estämään biodieselin geeliytyminen kylmässä.

13.2 Bioetanolin varastointi

Etanolin varastoinnissa on huomioitava hajoamistuotteena syntyvän metaanin vaaratekijät. Lisäksi etanolin hygroskooppisuus lisää putkiston korroosiota. Etanolilla ja etanoliseoksilla on hyvä sähkönjohtokyky. Maadoittaminen ja pumppausnopeudet on huomioitava vaikkakin staattisen sähkön kertyminen ei ole niin suuri ongelma kuin petroleumpohjaisilla tuotteilla.

13.3 Pyrolyysiöljyn välivarastointi

Pyrolyysiöljyn syövyttävyys ja happamuus tulee huomioida varastoinnissa ja kuljetuksessa. Välivarastointitankit ja putkistot tulee olla ruostumatonta terästä (304 stainless steel), PVC:tä tai polytetrafluoroetyleeniä (PTFE) eli teflonia. Fortumin Otsolle suositellaan käyttöturvallisuustiedotteessa ruostumatonta terästä (20M04, 304L, 316L, 403) ja HDPE-, PP-, PE- ja PTFE-muoveja.

Myös ruostumaton teräksessä (304L stainless steel, 316L stainless steel ja 409 stainless steel) on havaittu säröilyä ja pistekorroosiota noin 20 vuorokauden pyrolyysiöljylle altistuksen jälkeen. Korroosiotestit tehtiin 50 °C-asteessa nopean pyrolyysin öljylle, joka on Suomessakin tuotetun pyrolyysiöljyn tuotantotapa.

Pyrolyysiöljy voi metallien syövyttämisen lisäksi haurastuttaa ja turvottaa epäsopivia tiivistemateriaaleja. Tiivistemateriaaleiksi soveltuu eteenipropeenikumi eli eteeni-propeeni-dieeni-monomeeri (EPDM).

Pyrolyysiöljyn kerrostuminen ei ole merkittävä haitta lyhytaikaisessa varastoinnissa. Pitkäkestoisessa, useamman kuukauden varastoinnissa pyrolyysiöljy voi erottua kahteen faasiin, mutta palautuu sekoittamalla. Pitkäaikaisessa varastoinnissa tankkeihin voi syntyä ali- tai ylipainetta.

Pyrolyysiöljyn jähmepisteen ollessa -30°C, voidaan öljyä varastoida pakkasessakin, mutta se muuttuminen hyvin jäykäksi estää pumpattavuuden. Tankkien pesuun voidaan käyttää etanolia tai metanolia.

Lisätietoa

- ISGOTT 1996. International safety guide for oil tankers & terminals. International chamber of shipping. Oil companies international marine forum. International association of ports and harbours. Lontoo: Witherby & Co. Ltd.

- IPIECA/IOGP 2013. The use of decanting during offshore oil spill recovery operations. IPIECA-IOGP Oil Spill Response Joint Industry Project.

- Hakala, E. 2006. Lastaus- ja purkaussuunnitelma öljyonnettomuudesta aiheutuvan öljyjätteen kuljetuksiin. Opinnäytetyö. Kymenlaakson ammattikorkeakoulu.

- ITRC (The Interstate Technology & Regulatory Council) 2011. Biofuels: Release Prevention, Environmental Behavior and Remediation. BIOFUELS-1. The Interstate Technology & Regulatory Council, Biofuels Team. Washington D.C.

- Penttinen. A. (toim.) 2001. Turvallisuus säiliöaluksilla. Työturvallisuuskeskus / Fortum Shipping. Työturvallisuuskeskus, Merenkulkualan työalatoimikunta.

- Van der Veen, D.P.C; Koops, W & Huisman, J. 2004. Flashpoint as an operational- and safety factor in oil spill recovery. Ministry of transport in Netherlands. InterSpill-konferenssijulkaisu.

- Romberg, B; Maguire, D; Ranger, R. & Hoffman, R. 2005. Managing risks of explosion during oil recovery, storage and transfer operations. IOSC (International Oil Spill Conference) -konferenssijulkaisu.

- Shaw (Shaw's Environmental and Infrastructure Group) 2011. Large Volume Ethanol Spills – Environmental Impacts and Response Options.

- Käyttöturvallisuustiedotteet

LASTINKÄSITTELYN TOIMINTAOHJEKORTTI

Lastinkäsittelyssä huomioi
VAHINKOJÄTTEEN OMINAISUUDET JA LUOKITUS

NÄIDEN OMINAISUUKSIEN VAIKUTUS

- työturvallisuuteen
- lastinsiirtoihin (maadoituksiin, massoihin, siirtoetäisyyksiin)
- käytettäviin suojauksiin, pakkauksiin, kuljetusyksiköihin ja -välineisiin
- pakkausmerkintöihin
- kuljetusvälineiltä vaadittaviin asiakirjoihin
- kuljetusketjussa työskentelevien perehdytykseen ja koulutukseen.

SOVELTUVAN KALUSTON HANKINTA ERI KOHTEISIIN

- ajoneuvonosturit (NAH)
- pyöräkuormaajat (KUP)
- pyörätraktorit (TR)
- kaivurikuormaajat (KKT)
- kurottajakuormaajat (KUPk)
- erityyppiset työveneet, alukset ja proomut.

Konetta hankittaessa tulee varmistaa koneen sopivuus kohteeseen seuraavien tietojen osalta:
- bruttopaino ja leveys
- nostoteho (vähintään 1500 kg) ja ulottuvuus.

Aluksia hankittaessa tulee ottaa huomioon:
- yhteensopivuus kuljetettavan koneen ja siirreltävän yksikön kanssa
- nostolaitteen teho (vähintään 1500 kg) ja ulottuvuus / rampin leveys ja kuormankestävyys.

Yksiköinnissä

- Huomioi koko kuljetusketjun kaikkien kuljetusmuotojen ja välivaiheiden rajoitukset, kuten maksimipainot ja käsittelylaitteiden nostotehot, sekä loppukäsittelypaikan lastinkäsittelymahdollisuudet.
- Määrittele lastiyksiköiden ja kuljetusvälineiden suojaustarve sekä mahdolliset lastin kiinnittämiseen ja tuentaan tarvittavat lisärakenteet.

Turvallisuus

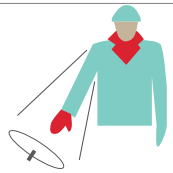
- Vapaan nestepinnan huomiointi nostojen ja laskujen aikana
- Oikeantyyppinen nostokalusto ja oikeassa asennossa olevat lukitusmekanismit
- Oikeat nostokohdat ja painojakautumat
- Lastinkäsittelyaluetta tulee muiden välttää. Lastausta ja purkausta suorittavien alusten ja operointialueen väliset alueet on tarkoitettu ainoastaan lastinkäsittelyyn. Kaikki ylimääräinen liikenne on siellä kielletty.
- Selvitä itsellesi sataman turvaohjeet sekä lähimpien ensiapuvälineiden sijainti.

Erottelu

- Öljyvesiseoksen erottelu öljyksi ja vedeksi jo keräyksen alkuvaiheessa pienentää merkittävästi tuotetun vahinkojätteen määrää.
- Helpoiten erottelu on toteutettavissa antamalla öljyn seistä säiliöissä määrätty aika, jolloin öljy nousee säiliössä veden pinnalle. Tämä vaatii aikaa 30-60 minuuttia, kevyillä öljylaaduilla voi riittää 15-30 minuuttia.
- Kun erottelusäiliöstä lasketaan vettä pois, on tärkeää varmistua veden riittävästä puhtaudesta ennen sen päästämistä viemäriin tai luontoon.

Nostoissa ja konetöissä käytettävät käsimerkit

ALOITA, Huomio, Käskyn alku	Molemmat kädet on levitetty vaakasuoraan kämmenet eteen	
SEIS, Keskeytys, Liikkeen lopetus	Oikea käsivarsi osoittaa ylös kämmen eteen	
toiminnon LOPPU	Molemmat kädet vastakkain rinnan korkeudella	
NOSTA	Oikea käsivarsi osoittaa ylöspäin kämmen eteenpäin ja tekee hitaasti ympyrän	

LASKE	Oikea käsivarsi osoittaa alaspäin kämmen sisäänpäin ja tekee hitaasti ympyrän	
PYSTYSUORA ETÄISYYS	Kädet osoittavat kyseisen etäisyyden	
LIIKU ETEEN	Molemmat käsivarret taivutetaan kämmenet ylöspäin ja kädet kyynärpäistä lähtien tekevät hitaita liikkeitä kohti kehoa	
LIIKU TAAKSE	Molemmat käsivarret taivutetaan kämmenet alaspäin ja kädet kyynärpäistä lähtien tekevät hitaita liikkeitä kehosta poispäin merkinantajasta	
OIKEALLE merkinantajasta	Oikea käsivarsi ojennetaan vaakasuoraan kämmenpuoli alaspäin ja tehdään hitaita pieniä liikkeitä oikealle merkinantajasta	
VASEMMALLE merkinantajasta	Vasen käsivarsi ojennetaan vaakasuoraan kämmenpuoli alaspäin ja tehdään hitaita pieniä liikkeitä vasemmalle	
VAAKASUORA ETÄISYYS	Kädet osoittavat kyseisen etäisyyden	

LÄHDE: Työsuojeluhallinto. Valtioneuvoston päätös työpaikkojen turvamerkeistä ja niiden käytöstä 10.11.1994/976.

Muistiinpanoja