TURUN YLIOPISTON
MERENKULKUALAN KOULUTUS- JA TUTKIMUSKESKUKSEN JULKAISUJA

PUBLICATIONS FROM THE CENTRE FOR MARITIME STUDIES
UNIVERSITY OF TURKU

C 54
2012

LASTITURVALLISUUS SUOMALAISISSA MERIKULJETUKSISSA

roro-, storo- ja ropax-aluksissa

Vesa Tuomala

TURUN YLIOPISTON
MERENKULKUALAN KOULUTUS- JA TUTKIMUSKESKUKSEN JULKAISUJA

PUBLIKATIONER AV SJÖFARTSBRANSCHENS UTBILDNINGS- OCH
FORSKNINGSCENTRAL VID ÅBO UNIVERSITET

PUBLICATIONS FROM THE CENTRE FOR MARITIME STUDIES
UNIVERSITY OF TURKU

C 54
2012

LASTITURVALLISUUS SUOMALAISISSA MERIKULJETUKSISSA

roro-, storo- ja ropax-aluksissa

Vesa Tuomala

Turku 2012

JULKAISIJA / PUBLISHER:

Turun yliopisto / University of Turku
MERENKULKUALAN KOULUTUS- JA TUTKIMUSKESKUS
CENTRE FOR MARITIME STUDIES

Käyntiosoite / Visiting address:
ICT-talo, Joukahaisenkatu 3-5 B, 4.krs, Turku

Postiosoite / Postal address:
FI-20014 TURUN YLIOPISTO

Puh. / Tel. +358 (0)2 333 51
http://mkk.utu.fi

Turun yliopisto
2012

ISBN 978-951-29-4915-1 (painettu)

ISBN 978-951-29-4916-8 (pdf)

ISSN 1455-8653

kansikuva Vesa Tuomala, M/s Europalink Vuosaaressa, Helsingissä

ESIPUHE

MIKSI LUKISIN TÄMÄN JULKAISUN?

Hyvä kysymys. Julkaisun tavoitteena on kiinnittää huomiota alusten ja kuljetusyksiköiden lastiturvallisuuteen. Olen pyrkinyt kirjoittamaan helppolukuisen, selkeän ja ymmärrettävän yleisteoksen oppaan muodossa, joka soveltuu perusteiksi lastiturvallisuuden ymmärtämiseen merenkulun eri sidosryhmille.

Julkaisu on jaettu kahteen osaan – merenkulun perusteisiin, rahtaussopimusten, erilaisten alustyyppien ja kuljetuskaluston esittelyihin, sekä osaan, joka käsittelee roro–alusten historiaa ja suuryksiköiden turvallista lastaamista roro/storo/ropax–aluksiin. Käsittelen myös laivan liikkumista aallokossa ja sen vaikutusta lastiturvallisuuteen. Julkaisu täydentää mielestäni hyvin aiemmin ilmestynyttä ”Merenkulun turvallisuus suomalaisissa kauppa-aluksissa”–kirjaani, joka käsittelee turvallisuustekijöitä ja –järjestelyitä, riskien hallintaa ja riskitekijöitä merikuljetusympäristössä.

Toivottavasti löydät uudesta lastiturvallisuusjulkaisustani uusia ajatuksia ja näkemyksiä kehittääksesi omaa työympäristöäsi!

Kuva: M/s Mimer purkaa sääkannen lastia konttinosturilla Rouenissa, Ranskassa

Henkilökohtainen kiinnostukseni merenkulkuun

Suomenlahden itä-saariston asukkaat kävivät vaihtokauppaa tuottamistaan ylimääräisistä tarpeistaan, tavaroista ja elintarvikkeista eestiläisten kanssa jo keskiajalta asti. Viljan ja silakan välistä vaihtokauppaa kutsuttiin sepra- eli ystävyyskaupaksi. Kalastuksen ja hylkeenpyynnin ohella alusten luotsaukset olivat tärkeitä tehtäviä Vehkalahden pitäjän ulkosaarissa, joita olivat Suursaari, Kuorsalo, Tammio ja Haapasaari. [1]

Haapasaaren saaristo, eli ”Perkeleen karit” sijaitsevat itäisellä Suomenlahdella noin 15 merimailia (25 kilometriä) Kotkasta kaakkoon. Haapasaaren sijaitessa laivaväylien lähellä ovat saaren miehet toimineet luotseina karikkoisessa saaristossa parantaen näin merenkulun turvallisuutta jo 1600-luvun lopulta lähtien. [2]

Esi-isäni Matts Marcusson ilmaantui Vehkalahden asiakirjoihin marraskuussa 1611 asuttaessaan uudestaan 1500-luvun lopulla autioituneen Haapasaariston. Viidentoista sukupolven ajan ovat nämä miehet toimineet Haapasaaressa kalastajina, hylkeenpyytäjinä, merimiehinä, luotseina ja seprakauppiaina Viroon. Isoisäni Hugo Tuomala purjehti maailmalla viime vuosisadan alkupuolella raakapurjealuksilla ja 1920-luvulta hän toimi laivurina Kotkan Enso-Gutzeitin sahan Luppi–nimisen höyryhinaajan päällikkönä eläkeikäänsä asti. Isäni Lasse Tuomala aloitti puolestaan merimiesuransa samalla hinaajalla ja toimi eläkeikäänsä saakka merikapteenina Finnlinesin rahtialuksilla, viimeisinä vuosinaan M/s Canopus–nimisellä roro-aluksella.

Merenkulkutaitojen oppiminen ja niiden kehittäminen on minusta kiehtovaa. Olen todennut, että itselleni uusien asioiden oppiminen on tehokkainta käytännön kautta ja nimenomaan käytännön työn ohessa. Nykyisin toimin vahtiperämiehenä roro-aluksella opiskellen samalla työni ohessa merikapteenin tutkintoa Kotkan merikoulussa.

Merimiestyöni ohella yritykseni Innofirma Ky tuottaa palveluita koulutussektorille ja teen erilaisia myynnin, markkinoinnin, tuote- ja palvelukehityksen projekteja useille erilaisille toimialoille. Olen siis eräänlainen akateeminen sekatyömies, työskennellen merenkulun lisäksi eri alojen myynti- ja markkinointitehtävissä, avainasiakaspäällikkönä, tuote- ja palvelukehityksessä, projektijohtajana, kouluttajana, konsulttina sekä tietenkin oman yritykseni toimitusjohtajana.

Kiitän rakkaimpiani, vaimoani Niinaa, tytärtäni Emmaa ja vastasyntynyttä poikaani Hugoa kannustuksesta, tuesta ja ymmärryksestä merenkulun opiskeluissani. Haluan myös kiittää ystävääni, merikapteeni Pihla Lehtoa teknisestä asiantuntija-avusta lastiturvallisuuskehitysprojektini kirjoittamisessa.

Helsingissä 7.3.2012

Vesa Tuomala, Innofirma Ky
toimitusjohtaja, vahtiperämies, näyttötutkintomestari
MBA, Officer on Watch (OoW, STCW´95), NTM

TIIVISTELMÄ

Vanha sanonta merenkulkijoista kertoo, että ”kokenut merimies selviää tilanteista, joihin viisas ei itseään saata”. Tästä huolimatta onnettomuuksia sattuu ja ne aiheuttavat vahinkoja ihmisille, ympäristölle, kuljetuksille ja tavaroille.

Lastien kiinnitys on tärkeää kaikissa kuljetuksissa. Yksiköiden sisällä tulee lasti kiinnittää asianmukaisesti ja lastien kuljettamiseen tarkoitetut yksiköt tulee olla varustettu kiinnitys- ja tuentapisteillä erilaisia kuljetusmuotoja varten. Rekkojen, trailereiden, konttien ja muiden suuryksiköiden tulee olla varustettu riittävin ja määräystenmukaisten kiinnityslenkein ja tuentapistein, joilla lastinkuljetusyksikkö kiinnitetään alukseen merimatkan ajaksi. Aluksen päällikkö ja yliperämies voivat kieltäytyä kuljettamasta huonokuntoisia tai puuttuvin kiinnitys- ja tuentapistein varustettuja lastiyksiköitä.

Kauppalaivastomme kasvua odotetaan tonnistoverolain uudistuksen myötä. Merenkulku on tärkeä toimiala viennistä elävälle Suomelle ja suurin osa ulkomaan-kaupasta, noin 80 % tuotteista kuljetetaan meriteitse. Aluskannan riittävyys, kunto ja omistuksen kotimaisuus ovat maamme huoltovarmuuden kannalta elintärkeitä. Ikääntyvän suomalaisen tonniston vähäinen määrä on huoltovarmuuden riskitekijöitä. Suomi on riippuvainen merikuljetuksista syrjäisen sijaintinsa takia ja merenkulku kuuluu olennaisena osana huoltovarmuuden turvaamisen periaatteisiin. Yhteiskunnan on toimittava poikkeusoloissakin ja kriisin sattuessa on infrastruktuurin toimittava, kuten energian siirto- ja jakeluverkot, sähköiset tieto- ja viestintäjärjestelmät, vesihuolto ja kuljetuslogistiset järjestelmät. Huoltovarmuus tarkoittaa vientiteollisuuden toimintaedellytysten takaamista ja kriittisen tuotannon turvaamista yhteiskunnassa.

Alusturvallisuudella tarkoitetaan merikelpoisuutta, aluksen turvallista käyttöä ja turvalliseen käyttöön liittyviä johtamisjärjestelmiä, laivaisännän turvallisuusjohtamisjärjestelmää ja aluksista aiheutuvien vesien pilaantumisen ehkäisemistä. Merilaki puolestaan (1. luku, 8 §) määrittelee aluksen merikelpoisuuden hyvin yksiselitteisesti: ”Aluksen tulee olla niin rakennettu, varustettu, miehitetty ja lastattu tai sellaisessa painolastissa, sekä sellaisin vaadittavin tarvikkein varustettu, että ihmishenki ja omaisuus voidaan katsoa turvatuksi ottaen huomioon sekä kulkuveden laatu että liikenne, johon alusta käytetään.”

Merikelpoisuudesta huolehtiminen on päällikön tehtävä ja hänen vastuulla. Päällikön tulee huolehtia aluksen miehityksestä, varustuksesta ja tarvikkeista. Lastiruumat, jäähdytys- ja jäädytystilat, sekä muut aluksen tilat, joihin tavaraa lastataan, tulee olla hyvässä kunnossa tavaran vastaanottamista, kuljettamista ja säilyttämistä varten. Aluksen vakavuuden tulee olla myös riittävä. Päällikön on matkan aikana valvottava, että alus pidetään asianmukaisessa kunnossa. Alusten vakavuus lastissa on riittävä, kun alus pystyy kohtuuttomasti kallistumatta kestämään ne kallistavat momentit, jotka aiheutuvat tuulesta, aallokosta, aluksen kääntymisestä tai matkustajien siirtymisestä, ottaen huomioon aluksen rakenteen, koon ja käyttötarkoituksen sekä aluksen kulkuvedet.

Lasti ja suuryksikkökuljetukset tulee sekä sääkannella että kannen alla olla lastattu, tuettu ja kiinnitetty koko matkan ajan siten, ettei alukselle, henkilöille ja lastille aiheudu

vaaraa tai menetyksiä. Lasti tulee olla aluksen lastinkiinnityskäsikirjan mukaisesti lastattu, tuettu ja kiinnitetty ennen aluksen lähtöä satamasta.

Merenkulkualan opetuksen ja tutkimuksen aktiivinen toiminta, alan osaamisen kehittäminen ja säilyttäminen sekä nuorison houkutteleminen merenkulun ammatteihin on huoltovarmuuden kannalta tärkeätä. Miehistön ammattitaito on keskeinen turvallisuus- ja menestystekijä pohjoisen oloissa, joissa merenkulun ammattien vaativuus korostuu. Lisääntyvät myrskyt, vanhat laivat, halpamaista vuokrattu henkilöstö, tiukat aikataulut sekä kasvava tavaraliikenne laittaa merivakuuttamisen ahtaalle. Säätila on alusten uppoamisten tärkein syy nykyään, kokonaisvahingoissa vielä 90-luvulla myrskyt olivat vasta kolmannella tilalla. Vahinkojen määrää kasvattavat konerikot, karilleajojen määrä ja laivojen sekä miehistöjen ajattaminen täydellä teholla. Kasvaneisiin haverimääriin syy voi olla myrskyjen lisäksi varustamojen pyrkimys pitää alukset aikataulussa myrskyjen läpi suoraan ja hidastamatta. Kansainvälisen merenkulun vakuuttamisjärjestön mukaan suurin syy havereihin on huono sää, yhteentörmäykset, mekaaniset virheet, suunnittelu ja inhimilliset virheet. Suomi on pieni maa ja riippuvainen omasta kauppalaivaston tonnistosta, merenkulun tietotaidon säilyttämisestä ja kehittämisestä.

”Läheltä piti”–tapahtuma määritellään olevan sarja tapahtumia ja tilanteita, jotka voivat aiheuttaa onnettomuuden. Mahdollisia onnettomuuksia voivat olla ihmishenkien menetykset, ympäristökatastrofit ja yrityksen maineen menetys, joita voivat olla korjauskustannukset, aikataululliset myöhästymiset tai sopimusrikkomukset. Yksi syy saattaa olla raportoimatta jättämiseen, että ihminen ei mielellään myönnä virheitään. Toinen voi olla syyllistämiseen haluava kulttuuri tai oletetaan raportoinnin olevan hankalaa ja aikaa vievää. Toisaalta voidaan ajatella, että mitään ei tapahdu, vaikka asiasta raportoitaisiinkin.

Monet päälliköt myöntävät kokevansa sisäistä tai ulkoista kaupallista painetta nykyään, tehden operatiivisia päätöksiä, jotka saattavat vaarantaa aluksen turvallisuuden. Kilpailuilla markkinoilla tulee tavarat toimittaa tehokkaasti ja ajallaan. Päälliköiden täyttäessä toimitusten vaatimaa kysyntää, tilanne saattaa aiheuttaa riskin alusturvallisuudelle. Perinteisesti inhimillisen virheen mahdollisuutta on rajoitettu säännöksillä ja järjestelmillä. Inhimillinen virhe on todettu suurimmaksi yksittäiseksi syyksi ja johtavaksi tekijäksi onnettomuuksissa ja katastrofeissa ydinvoimateollisuudessa, kemian teollisuudessa, ilmailussa, avaruustutkimuksessa, vaihtoehtoenergioissa ja lääketieteessä.

Merenkulussa tehdään kaupallisia rahtaussopimuksia eri osapuolien kesken yhteistyötä varten. Sopimukset jaotellaan perinteisesti linja-, hakurahti- ja sopimusliikenteen mukaisesti.

Aluksen koko määritellään sen kyvyllä kuljettaa rahtia painona tai tilavuutena. Tilavuus- eli vetoisuusmittojen perusteella määritellään satama-, luotsaus- ja katsastusmaksut. Kokonaisvetoisuus ilmoitetaan bruttovetoisuutena (GT, Gross Tonnage) ja lastitilojen vetoisuutena sekä matkustajamäärän kertoimena, eli nettovetoisuutena (NT, Net Tonnage). Mittaussääntöjen mukaan brutto- ja nettovetoisuudet ovat logaritmisesti laskettuja, yksittömiä lukuja.

Peräportti- eli roro–aluksen katsotaan olevan mullistavin merenkulun uutuus 1960 –luvulla. Tällöin aluksen lastauksessa ja purkamisessa siirryttiin nostureilta pyörille. Roro–konsepti on nopea, joustava ja kallis, joka soveltuu parhaiten Suomen ja Ruotsin välisiin kuorma-autokuljetuksiin ja ajoneuvoyhdistelmille, sekä Suomen että Saksan väliseen liikenteeseen puoliperävaunuille ilman vetoautoa. Roro–konseptin lastinkäsittelyn nopeus perustuu tehokkaaseen rahdin lastaukseen ja purkuun sekä roro–alusten kulkunopeuteen. Merikuljetusten tavoitteena on mahdollisimman lyhyt satama-aika, joten tehokkaalla lastin siirtämisellä ja käsittelyllä voidaan aika satamassa minimoida. Tämä tavoite saavutetaan roro–alusten lastaamisella ja purkamisella alusten perä- ja keularampin kautta käsittelemällä suuryksiköitä kuten trailereita, lauttavaunuja, kontteja, vaihtokoreja ja puoliperävaunuja sekä rautatievaunuja, kuorma-autoja ja ajoneuvoyhdistelmiä. Rahti voidaan siirtää alukseen omilla pyörillään ja aluksessa lastia voidaan siirtää ramppien tai hissien avulla eri kansille. Liikenne- ja viestintäministeriön mukaan suuryksiköiden ja konttien käyttö tulee kasvamaan kansainvälisissä kuljetuksissa. Kappaletavarakuljetuksissa suuryksiköiden käyttöaste on korkea, jopa 80 prosenttia merikuljetuksista.

Malcolm McLeanin 1930–luvulla keksimä ja kehittämä kontti toimii määrämittaisena kuljetussäiliönä, jonka siirtäminen erilaisiin kuljetusjärjestelmiin voidaan siirtää ilman sisällön uudelleenlastausta. Kontteja voidaan kuljettaa maantie-, rautatie-, lento- ja merikuljetuksissa, varastoinnissa niitä voidaan pinota päällekkäin lähes rajattomasti. Kontilla tarkoitetaan kuljetusvälinettä, joka on tarkoitettu toistuvaan käyttöön ja suunniteltu helpottamaan tavaroiden kuljetusta yhdellä tai useammalla kuljetusmuodolla ilman kuljetusten aikana tapahtuvaa tavaroiden purkamista ja jälleenlastausta. Kontti on suunniteltu helposti kiinnitettäväksi ja käsiteltäväksi, jossa on kulmakiinnikkeet kiinnitystä varten.

Perävaunulla tarkoitetaan hinattavaa ajoneuvoa, jossa ei ole liikkumiseen vaadittavaa voimansiirtoa. Roro–aluksissa on autokannet, joihin ajoneuvot ajetaan lähtösatamassa ramppeja pitkin sisään aluksen rahtitiloihin. Ennen lähtöä ajoneuvot kiinnitetään aluksen kanteen, eli surrataan tarvittaessa ja pyöriin asetetaan kiilat, eli kitkakumit estämään auton liikkumista. Määräsatamassa ajoneuvot puretaan ramppeja pitkin ulos. Lyhyillä matkoilla Itämerellä roro-alus on tehokas, nopea ja turvallinen kuljetusväline.

Alukseen kohdistuvat liikkeiden suuruudet riippuvat merialueen lisäksi aluksen ominaisuuksista ja säästä. Lastinantajien velvollisuus on lastin kiinnitys lastiyksiköille merikuljetuksissa. Lastinantajan tulee varmistaa lastin tuennan kestävyys kuljetuksen aikana siihen kohdistuviin rasituksiin. Lastin tulee pysyä lauttavaunussa ja kasetissa liikkumattomana merikuljetuksen aikana. Lasti sidotaan ketjuilla, kulmasuojilla, levyillä ja tarvittaessa pressuilla, erilaisten lastien vaatiessa erilaisia sidontamateriaaleja.

Roro–lasteina voidaan kuljettaa kätevästi erilaisia pyörillä kulkevia lasteja, kuten kuorma- ja linja-autoja, traktoreita sekä maatalouskoneita. Suuryksikkökuljetuksina voidaan kuljettaa erikoislasteja lauttavaunuilla, kaseteilla tai jopa suoraan aluksen kannella. Projektilastiksi nimitetään vaativiksi käsiteltäviä lastauksia, jotka saattavat olla kooltaan suuria tai painavia, eivätkä mahdu suuryksikköön lastattavaksi.

Vaarallinen aine voi olla räjähdys-, palo-, tartunta- tai säteilyvaarallista, myrkyllistä tai syövyttävää ainetta. Vaaralliset seokset, esineet, välineet, tavarat, tyhjät pakkaukset, muuntogeeniset organismit ja mikro-organismit voivat olla myös vaarallisia aineita. IMDG–aineita voidaan kuljettaa irtolastina neste- tai kaasusäiliöaluksien lisäksi kappaletavara-aluksissa erilaisissa pakkauksissa, kolleissa, konteissa tai kuljetussäiliöissä. Aluksen päällikön tulee huolehtia vaarallisten aineiden lastauksesta, ahtauksesta ja kiinnittämisestä turvallisesti ja tarkoituksenmukaisesti alukseen. IMDG–aineiden käsittelyssä ja säilyttämisessä noudatetaan erityistä huolellisuutta ja varovaisuutta. Vaarallisten aineiden lastaus, ahtaus ja purkaus sekä lastinkiinnitys tulee aluksella hallita. Kuljetus-, pakkaus- ja jätteenkäsittelydokumenttien ymmärtäminen on tärkeää.

Merikuljetuksissa suurimmat lastiin vaikuttavat voimat tulevat aluksen poikittaisesta keinunnasta (rullauksesta). Kuormat ja lasti on tuettava ja sidottava riittävästi aina pahimpiin odotettavissa oleviin olosuhteisiin. Varsinkin talviaikaan esiintyy kondensoitumista paperi- ja teräsrullia varastoidessa ja kylmässä ilmassa lastatessa, sekä sen jälkeen laivatessa niitä ilmastollisesti kosteisiin ja lämpimiin maihin. Aluksen merikelpoisuudella tarkoitetaan myös sitä, että alus on lastin kannalta myös oltava teknisesti merikelpoinen. Aluksen lastinkiinnitysjärjestelmä tulee olla varustettu riittävän vahvoilla sitomistarvikkeilla ja – pisteillä, eli surrauslenkeillä. Lasti tulee ahdata ja kiinnittää aluksen lastinkiinnityskäsikirjan mukaisesti ennen aluksen irrottautumista laiturista. Suuryksiköt tulee kiinnittää turvallisesti ja estää niiden kaatuminen, siirtyminen ja liukuminen. Lastaamisessa tulee huomioida aluksen kiihtyvyydet ja voimat sekä varmistaa suuryksiköiden pysyminen paikallaan kuljetuksen aikana ja siinä kohdistuvissa rasituksissa. Merilain perusteella voi aluksen päällikkö kieltäytyä kuljettamasta ajoneuvoyhdistelmiä, jotka eivät ole asianmukaisessa kunnossa.

Lastinkiinnityskäsikirjan (englanniksi Cargo Securing Manual) tulee sisältää tiedot aluksen lastinkiinnitysjärjestelmästä ja kiinteistä lastinsidontapaikoista, eli ”surrausrei’istä” sekä ”apiloista”, joihin lasti kiinnitetään aluksen kanteen. Lastinkiinnityksessä käytetään sidonta- ja tuentavälineinä erilaisia räikkäliinoja sekä kumikiiloja. Sidontavälineen valinnassa tulee ottaa huomioon lastin laatu, sidontatapa ja -voima, joilla lasti tulee sitoa kanteen. Oikean sidontävälineen valintaan vaikuttavat lastin koko, muoto ja paino. Kuormaa voidaan tukea myös verkoilla tai käyttämällä suomalaista FIX–sidontapeitettä. Sidontapeitteellä voi korvata liinasidonnan. Sidontapeitteellä tuetaan lasti ja samalla suojataan sitä säältä ja lialta.

Sidosryhmien tulee varautua erilaisiin onnettomuuksiin ja riskeihin. Tuoteriskillä käsitetään tuotteen tai palvelun aiheuttamaa riskiä – tuote voi vahingoittua kuljetuksen aikana. Yrityskuvaan kohdistuvat imagoriskit onnettomuuksien sattuessa.

Toivottavasti onnistuin osaltani herättämään mielenkiintoa lastiturvallisuutta kohtaan!

ESIPUHE
TIIVISTELMÄ
SISÄLLYSLUETTELO

1 JOHDANTO 11
1.1 Lastinkiinnitys kauppa-aluksissa 12
1.2 Lastiturvallisuuden kehittämishankkeen tausta, tavoitteet ja toteutus 14
1.3 Lastiturvallisuus – koulutuksen ja raportin tavoitteet 14
1.4 Toteutus ja menetelmät 15
1.5 Julkaisun rakenne 15

2 MERIKULJETUKSET SUOMESSA 16
2.1 Alusliikenne Suomessa 17
2.2 Lastiturvallisuuteen kuuluvia käsitteitä 19
2.3 Mitä ovat ”läheltä piti” – tapahtumat? 20
2.4 Turvallisuuskulttuuri ja inhimillinen virhe 22

3 RAHTAUSSOPIMUKSET JA MERENKULUN TOIMINTAMUODOT 24
3.1 Linjaliikennesopimukset 24
3.2 Hakurahtiliikenne 25
3.3 Aikarahtaus, eli Time charter 26
3.4 Matkarahtaus, eli Voyage charter 26
3.5 Muut rahtausmuodot 27

4 ERILAISET ALUSTYYPPIT, ALUSTEN KOKO JA ÄYTTÖTARKOITUS 28
4.1 Säiliöalukset, eli raakaöljy-, kemikaali- ja tuotetankkialukset 28
4.2 Konttialukset ja ”feederi-alukset” 29
4.3 Autonkuljetusalukset, linjalaivat ja matkustaja-autolautat 30
4.4 Kappaletavara-alukset, eli ”bulkkerit” 31
4.5 Matkustajalinjalaivat, matkustaja- ja risteilyalukset 33
4.6 Monirunko- ja suurnopeusalukset 35
4.7 Työ- ja erikoisalukset 36
4.8 Aluksen koon määrittäminen ja ilmoittaminen 37
4.8.1 Tonnistokäsitteet 38
4.8.2 Lastien mittoja ja määreitä 38

5 “RORO, ELI ROLL ON – ROLL OFF” –ALUSTEN HISTORIA 39
5.1 Peräporttialusten historia ja nykyhetki 39
5.2 Finnlinesin Finnflow – menetelmä ja Itämeren roro-liikenteen kehitys 40
5.3 RORO– ja STORO– alusten lastauksen ja purkauksen erot 42
5.4 Uusi patentoitu Bore + ConRo = RoFlex–konsepti 43

6 SUURYKSIKKÖJEN TURVALLINEN LASTAAMINEN ALUKSIIN 44
6.1 Konttikuljetukset 46
6.1.1 Konttityypit 47
6.1.2 Erikoiskonteille on tehtävä lisätarkastuksia 50

6.2 Perävaunut, trailerit, kasetit ja niiden vetämiseen tarkoitetut terminaalitraktorit ... 50
6.3 Henkilöautot, matkailuvaunut ja –autot roro–kuljetuksissa ... 51
6.4 Moottoripyörät roro–kuljetuksissa ... 52

7 LASTAUSMENETELMÄT RORO- JA STORO–ALUKSISSA ... 53
7.1 Lauttavaunujen ja kasettien lastaus ... 54
7.2 Paperirullien ja –pallettien lastaaminen suuryksiköille ... 56
7.3 Projekti- ja erikoislastit ... 57
7.4 IMDG, eli vaaralliset aineet merikuljetuksissa ... 59
7.5 IMDG – kuljetusten koulutus- ja osaamisvaatimukset aluksilla ... 63

8 LAIVAN LIIKKEET AALLOKOSSA JA ALUKSEEN KOHDISTUVAT KIIHDYTYSVOIMAT ... 64
8.1 Lastiin vaikuttavat voimat ja kiihtyvyydet ... 64
8.2 Kosteuden vaikutus lastin turvallisuuteen merimatkan aikana ... 66
8.2.1 Kondensoitumisen ehkäisy ja ilman kuivatus merimatkan aikana ilmakuivaajalla ... 67

9 LASTITURVALLISUUS, LASTIN KIINNITTÄMINEN JA RISKIEN HALLINTA ... 68
9.1 Merenkulkijoiden ja lastinantajien vastuut ja velvollisuudet ... 68
9.2 Lastinkiinnityskäsikirja ... 70
9.3 Lastiyksiköiden kiinnitysmetodit aluksissa ... 70
9.3.1 U –frame (kehys), joka hitsataan aluksen kanteen kiinni ... 72
9.3.2 Twistlockit konttien kiinnittämiseen aluksen kanteen ... 73
9.3.3 Bridgefitting – kiristysruuvi konttikäsittelyyn ... 74
9.3.4 Lastiyksiköiden kiinnittäminen aluksen kanteen ... 75
9.3.5 D-lenkit, erilaisiin kiinnitystarpeisiin ... 76
9.3.6 Kettingit, koukut ja karhukiristimet ... 76
9.3.7 Speedlash – kiinnitysjärjestelmä suuryksiköiden kiinnittämiseksi alukseen ... 78
9.3.8 Auton- ja lastinkiinnitysliinat, kumikiilat ... 79
9.3.9 muut lastinkiinnitysvälineet aluksissa ... 80

10 ANALYYSI JA JOHTOPÄÄTÖS ... 83
10.1 Lastiturvallisuuden riskit ... 84
10.2 Älytekniikan käyttö merenkulussa ... 84

11 JATKO-OPISKELU: SATAMATOIMINNOT VAIKUTTAVAT MYÖS ALUS- JA LASTITURVALLISUUTEEN ... 85

LIITE 1: Lastaussuunnittelu ja –prosessi, case M/s Mimer ... 86
LIITE 2: Finnsteven sanasto ”Ahtausslangi – Suomi” ... 90
LÄHTEET ... 93

1 JOHDANTO

Merenkulkutaito on todettu luultua vanhemmaksi kreikkalais-yhdysvaltalaisen tutkijaryhmän löydettyä 130.000 vuotta vanhoja työkaluja Välimeren saarelta. Kreikan kulttuuriministeriön mukaan purjehdusta harrastettiin kymmeniä tuhansia vuosia aiemmin kuin on aikaisemmin tiedetty - sen aikainen ihminen on ollut myös älyllisiltä ominaisuuksiltaan paljon tiedettyä kehittyneempi. [3]

Merenkulkutaito on ollut myös Suomessa jo vuosisatoja tärkeää. Varhaisimmat tiedot ahvenanmaalaisten suorittamasta merenkulusta ja kaupasta ovat keskiajalta 1250-luvulta, ennen Tukholman perustamista 750 vuotta sitten. Yhä kasvavat markkinat löytyivät suurkaupungeista Pietarista, Räävelistä (nykyinen Tallinna), Helsingistä ja Turusta. Aluksi kotitarvemerenkulkua saattoi harjoittaa omilla aluksilla lähivesillä. Kauppamerenkulkua jarrutti Ruotsi-Suomessa 1600–luvulta 1800–luvun alkuun asti merkantilistinen säännöstelytalous, joka salli ulkomaankaupan harjoittamisen ainoastaan tapulikaupungeissa (stapelstäder), joita olivat Suomessa 1700–luvulla ainoastaan Turku, Helsinki ja Hamina. Vuonna 1742, pikkuvihan jälkeen oli Hamina menetetty Venäjälle ja Loviisa oli saanut tapulikaupunkioikeudet Haminalta. Vuonna 1765 annettiin asetus kauppalaivojen päällystön koulutusta varten ja merenkulun teoreettiset taidot osoitettiin tapulikaupunkien paikallisille maistraateille. Ensimmäiset merenkulkukoulut perustettiin Venäjän vallan alkuvuosien aikana Turkuun ja Vaasaan vuonna 1813, sekä Helsinkiin 1825. Merikouluja perustettiin lisää, vuonna 1854 Ahvenanmaalle, 1863 Ouluun, 1869 Viipuriin ja Raumalle vuonna 1880. [4]

Purjehdusoikeuksia laajennettiin Kattegattiin 1839 ja Pohjanmerelle Krimin sodan jälkeen 1856. Ensimmäiset lastit purjehdittiin Juutinrauman läpi jo 1858. Atlantin ylitti ensimmäisenä ahvenanmaalaisena aluksena pieni parkkilaiva Preciosa vuonna 1865 vieden hiililastin Havannaan. [5]

Pietarsaarelainen parkkilaiva Hercules purjehti kuitenkin jo ensimmäisenä suomalaisena aluksena maailman ympäri vuosina 1844–1847 päällikkönään Petter Gustaf Idman. Alus kuului Peter Malmin laivastoon. [6]

Merenkulun teknisen kehityksen kannalta 1800–luku oli myös tärkeä. New Yorkissa Robert Fulton aloitti jo vuonna 1807 säännöllisen matkustajaliikenteen höyryvoimakäyttöisellä aluksella. Purjealusten, niiden takila- ja purjeratkaisujen sekä suurten rautarunkojen kehittyminen 1870–luvulla edesauttoi purjemerenkulun valta-aikakautta vuosisadan loppuun asti, kunnes höyryvoimatekniikka lopulta vei voiton laivojen teknisessä kehityksessä 1900–luvun alussa. [7]

Suomen ensimmäinen höyrylaiva Ilmarinen aloitti liikennöinnin Saimaalla jo vuonna 1833. Höyrylaivaliikenne kasvoi 1800–luvun lopulla säännölliseksi linjaliikenteeksi ja Suomen Höyrylaivaosakeyhtiö perustettiin vuonna 1883. Suomen purjelaiva-aikakausi säilyi pitkään 1930–luvulle asti riittävän kannattavuuden takia. Viljaa kuljetettiin Australiasta Eurooppaan käytetyillä valtameripurjealuksilla siihen asti, pienempiä kaljaaseja ja jahteja käytettiin Itämeren liikenteessä 1960–luvulle asti. [8]

1.1 Lastinkiinnitys kauppa-aluksissa

Lastien kiinnitys on tärkeää kaikissa kuljetuksissa. Yksiköiden sisällä tulee lasti kiinnittää asianmukaisesti ja lastien kuljettamiseen tarkoitetut yksiköt tulee olla varustettu kiinnitys- ja tuentapisteillä erilaisia kuljetusmuotoja varten. Työssäni käsittelen erilaisten lastien kiinnittämisestä ja tuennasta merikuljetuksia varten, joista ensisijaisesti vastaa lastin laivaaja.

Merikuljetuksessa on aina omat vaaransa. Marraskuussa 2006 upposi ruotsalainen lastilautta M/s Finnbirch lastin liikkumisen vuoksi, ensin saaden kallistuman ja sen jälkeen kaatuen ja upoten vieden mukanaan kaksi merenkulkijaa. Ruotsin onnettomuustutkinta (Statens haverikomission) toteaa tekemässään raportissa, että aluksen rahtaaja seurasi omassa lastauksessaan omia ohjeitaaan, ei aluksen omaa lastinkiinnityskäsikirjaa. Ruotsin onnettomuustutkinta huomauttaa, että Ruotsin ja Suomen tarkastukset lastikäsikirjan noudattamisesta olivat lähes olemattomia. [9]

Rekkojen, trailereiden, konttien ja muiden suuryksiköiden tulee olla varustettu riittävin ja määräystenmukaisten kiinnityslenkein ja tuentapistein, joilla lastinkuljetusyksikkö kiinnitetään alukseen merimatkan ajaksi. Aluksen päällikkö ja yliperämies voivat kieltäytyä kuljettamasta huonokuntoisia tai puuttuvin kiinnitys- ja tuentapistein varustettuja lastiyksiköitä.

Kuva 1.1: M/s Lisco Gloria osin jo romutettuna Klaipedassa kesällä 2011

M/s Lisco Gloriassa syttyi räjähdysmäisesti levinnyt tulipalo pian Kielin satamasta lähdön jälkeen lokakuussa 2010, pohjoissaksalaisen Kielin ja Liettuan Klaipedan -linjalla. Laivan kaikki lähes 250 matkustajaa pelastuivat laivapalosta. [10]

Lisco Glorian laivapalo alkoi todennäköisesti lastatun kuorma-auton teknisestä viasta lautan avoimella autokannella. Lauttoihin ajettavien autojen kuntoa on vaikea tarkastaa rannalla ja palojen sammutusta vaikeuttaa tilanahtaus kapeiden autokaistojen välillä. Lastatuissa autoissa voi olla teknisiä ongelmia, joista ei ole aluksella mitään tietoa. [11]

Vaarallisia aineita tulee kuljettaa aluksilla International Maritime Organisation (jatkossa IMO) vahvistamien International Maritime Dangerous Goods (jatkossa IMDG)–koodin mukaisesti. Varustamo ja rahtaaja tarvitsevat lastin tiedot jo ennalta, ennen lastin laivaamista ja ahtamista alukseen.

Kuva 1.2: Kymenlaakson pelastuskeskuksen palomiehet tarkastamassa vuotavaa IMDG-konttia

Suomesta kuljetetaan laittomia lyijyakkulasteja Baltiaan, jotka aiheuttavat paloriskin Suomenlahdella. Meritulli on löytänyt satunnaisissa lähtevän liikenteen tarkastuksissaan vanhoja, osittain vuotavia lyijyakkujen kuljetuksia ilman asianmukaisia turvatoimia ja lupia. Laittomien kuljetusten ilmiö on alkanut vuonna 2008 vanhojen akkujen sisältämien arvokkaiden metallien, lähinnä lyijyn maailmanmarkkinahinnan noustessa. [12]

Meriturvan yksikönjohtaja Leif Johansson toteaa, että kotimaisten alusten paloturvallisuus on hyvällä tasolla. Itämerellä tapahtunut Lisco Glorian räjähdysmäinen koko laivan palo ja suuronnettomuuden uhka voi tapahtua helposti myös Suomen vesillä liikkuvilla matkustajalaivoilla. [13]

1.2 Lastiturvallisuuden kehittämishankkeen tausta, tavoitteet ja toteutus

Tämä julkaisu on kehittämishankkeeni Turun yliopiston erillislaitoksen, Merenkulkualan koulutus- ja tutkimuskeskuksen (MKK) ”Lastiturvallisuus” -täydennyskoulutuksessa.

Kehittämishankeen tilaaja on oma yritykseni Innofirma Ky, joka toimii koulutus-, valmennus- ja arviointiorganisaationa liikkeenjohdon, markkinoinnin, myynnin, tuote- ja palvelukehityksen sekä yrittäjyyden erilaisissa projekteissa. Strateginen ja operatiivinen johtaminen, asiakkuuksien johtaminen, yrityksen liiketoimintaympäristön hallinta, kriittiset menestystekijät ja riskienhallinta ovat Innofirman erikoistumisalueita.

Henkilökohtainen kehitykseni merenkulun toimialalla on ollut nousujohteinen ja olen kouluttanut itseäni vuodesta 2006 merenkulun ammattilaiseksi merenkulun ja koulutustyön ohessa. Turun Yliopiston ”Lastiturvallisuus” –koulutus täydentää mielestäni hyvin kotimaanliikenteen laivurin, moottorikoneenhoitajan, vahtiperämiehen, merikapteenin ja Turun Yliopisto CISC–kurssin opintojani.

1.3 Lastiturvallisuus – koulutuksen ja raportin tavoitteet

Lastiturvallisuuden täydennyskoulutuksessa hain nykyisen osaamiseni lisäksi poikkitieteellisesti lisätietoja ja –taitoja asiaan liittyvästä lainsäädännöstä, ohjeistuksista ja käsitteistä. Kuljetusmuotojen erilaiset laatujärjestelmät ja yhteneväisyydet olivat mielenkiintoisia lisäoppimismahdollisuuksia.

Eri kuljetusmuotojen erityispiirteet ja vaatimukset tulee ymmärtää ja pystyä hahmottamaan. Vahinko- ja vastuutilanteiden vakuutusvaihtoehdot ovat tärkeää tietoa lastiturvallisuuden riskien hallitsemiseksi. Lastiturvallisuuden lisäämiseksi erilaisten sidosryhmien tiedostaminen ja tunnistaminen, viranomaisyhteistyö ja niiden vastuunjako on myös tärkeää ymmärtää.

Tavoitteena on raportin tekemisestä saada aidosti hyötyä oman organisaation kehittämisessä ja lastiturvallisuuden teoriatiedon lisäämisessä. Kehittämistehtävän tarkoituksena on tukea oman yrityksen strategisia tavoitteita. Henkilökohtaisena tavoitteenani on tuottaa Turun Yliopistolle C-julkaisu ”Lastiturvallisuus suomalaisissa merikuljetuksissa roro-, storo- ja ropax–aluksissa” ja kyetä tulevaisuudessa kouluttamaan myös itse merenkulun lastiturvallisuutta sekä riskien hallintaa.

Julkaisun tavoitteena on tuottaa selkeä ja ymmärrettävä yleisteos, joka soveltuu merenkulun sidosryhmille perusoppaaksi lastiturvallisuuden ymmärtämiseksi.

1.4 Toteutus ja menetelmät

Tutkimus on toteutettu kirjallisuustutkimuksena. Tutkimuksessa on hyödynnetty alan suomalaista ja ulkomaista kirjallisuutta sekä julkaisuja, vakuutusyhtiöiden ja luokituslaitosten tekemiä teoksia, lehtiä ja internetin kautta löytyviä tietokantoja. Lisätietoa käytännön lastiturvallisuudesta olen saanut ja tutkimustyössäni hyödyntänyt käymällä erilaisissa Suomen lipun alla operoivissa roro-aluksilla ja organisaatioissa excursioilla sekä vierailuilla.

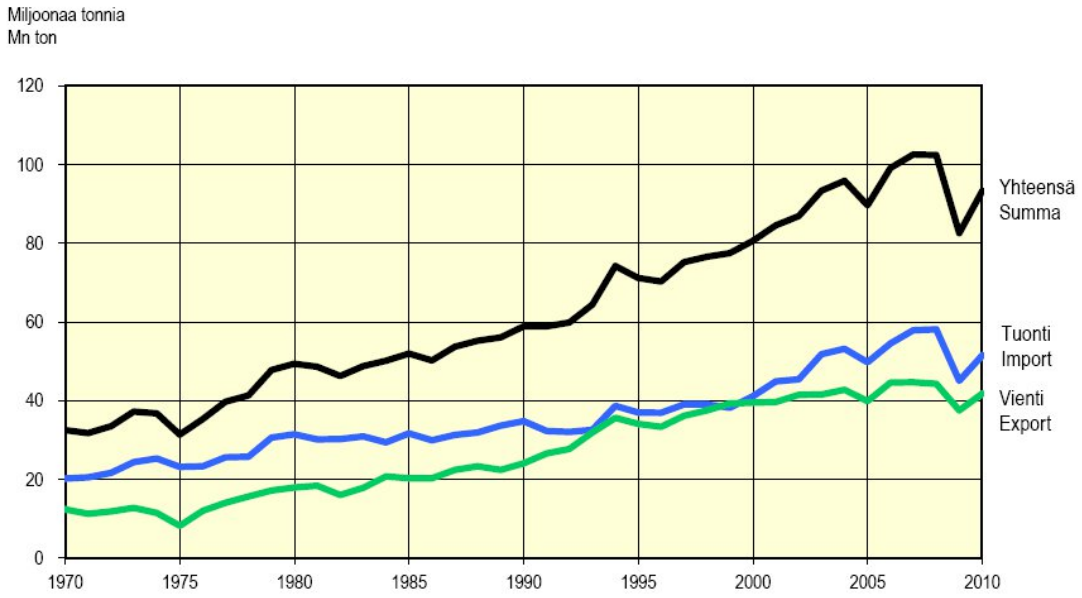
Vuorovaikutus ja yhteistyö muiden kurssilaisten kanssa on ollut palkitsevaa, uudet kontaktit lastiturvallisuuden alalla ovat antaneet tukea ja kannustusta tutkimukseen.

1.5 Julkaisun rakenne

Julkaisussa käydään läpi rahtaussopimukset, erilaiset alustyypit, roro–alusten historia ja nykyisyys, suuryksiköt ja niiden lastaaminen aluksiin. Kappaleet lastiturvallisuudesta ja lastinkiinnittämisestä sekä riskienhallinnasta ovat iso osa merenkulun turvallisuutta.

2 MERIKULJETUKSET SUOMESSA

Liikenneviraston julkaiseman ”Ulkomaan meriliikennetilaston” mukaan vuonna 2010 tuonti (+14 %) ja vienti (+11 %) kasvoivat selvästi muutaman vuoden takaisesta taloustaantumasta. Ulkomaan tuonnista vuonna 2010 tuli 61 prosenttia EU-maista ja 33 prosenttia muusta Euroopasta – ainoastaan 6 prosenttia tuli Aasiasta, Keski- ja Etelä-Amerikasta, Afrikasta, Australiasta ja Oseaniasta sekä Yhdysvalloista yhteensä tuonnista. Vastaavasti viennin osuus Euroopan EU-maihin oli 85 prosenttia, muu Eurooppa 2 % ja loput 13 prosenttia vietiin muualle maailmaan. [14]



Kuva 2.1: Ulkomaan merikuljetukset, 1970–2010, Ulkomaan meriliikennetilasto 2010

Merikuljetuksien kasvun voi todeta yllä olevasta kaaviosta. Vuodesta 1970 merikuljetukset ovat kasvaneet yli kaksinkertaisiksi vuoteen 2010 mennessä Suomessa. 2000–luvun lopun taloustaantuma näkyy selvänä laskuna sekä tuonnissa että viennin määrässä.

Tullihallituksen tilastojen mukaan vuonna 2010 Suomen kokonaisviennistä kuljetettiin tonnimäärissä mitattuna lähes 88 prosenttia meritse, Ruotsin ollessa suurin vientimaa viennin osalta (12 % koko viennin tonnimäärästä) ja Saksa seuraavaksi suurin (11 %). Vastaavasti merikuljetusten tuonnin osalta Venäjä on suurin tuontimaa tonnimäärissä mitattuna, 26 % kokonaistuonnista ja Ruotsi on toiseksi suurin tuontimaa 13,1 %.

Suurimmat vienti- ja tuontimaat laivakuljetuksissa vuonna 2010:

	Suurimmat vientimaat, laivakuljetukset (1000 t)	37 599		Suurimmat tuontimaat, laivakuljetukset (1000 t)	47 526
1	Ruotsi - Sverige - Sweden	4 997	1	Venäjä - Ryssland - Russia	15 730
2	Saksa - Tyskland - Germany	4 694	2	Ruotsi - Sverige - Sweden	7 915
3	Alankomaat - Nederländerna - Netherlands	3 309	3	Saksa - Tyskland - Germany	2 981
4	Venäjä - Ryssland - Russia	1 064	4	Alankomaat - Nederländerna - Netherlands	2 600
5	Iso-Britannia - Storbritannien - United Kingdom	2 879	5	Norja - Norge - Norway	2 239
6	Belgia - Belgien - Belgium	1 876	6	Latvia - Lettland - Latvia	2 018
7	USA	1 497	7	Viro - Estland - Estonia	1 887
8	Kiina - Kina - China	1 594	8	USA	1 214
9	Ranska - Frankrike - France	1 267	9	Belgia - Belgien - Belgium	1 031
10	Puola - Polen - Poland	1 216	10	Puola - Polen - Poland	975

Kuva 2.2: Ulkomaankaupan kuljetukset maittain tammi-joulukuussa 2010, Tullihallituksen tilastoja 8.6.2011

Suomeen tuodaan tonnimääräisesti eniten raakaöljyä ja öljytuotteita sekä kappaletavaraa. Tuonti koostuu lisäksi kivihiilen, koksin, malmien sekä rikasteiden kuljetuksista. Raakamineraalien, sementin, raakapuun ja hakkeen tuonti on myös merkittävää. Muita tuontiartikkeleita ovat kemikaalit, metallit ja metallituotteet. Suomen vientikuljetukset koostuvat paperista, kartongista, öljytuotteista, kappaletavarasta, malmeista ja rikasteista. Kemikaalit, metalli- ja metallituotteet, sekä sahatavaran, sellun ja puuhiokkeen vienti ovat merkittävimmät vientiartikkelit. Kokonaistuontimäärä mukaan lukien laiva-, rautatie-, maantie- ja lentokuljetukset oli 60.379 tonnia ja kokonaisvientimäärä puolestaan 42.500 tonnia. [15]

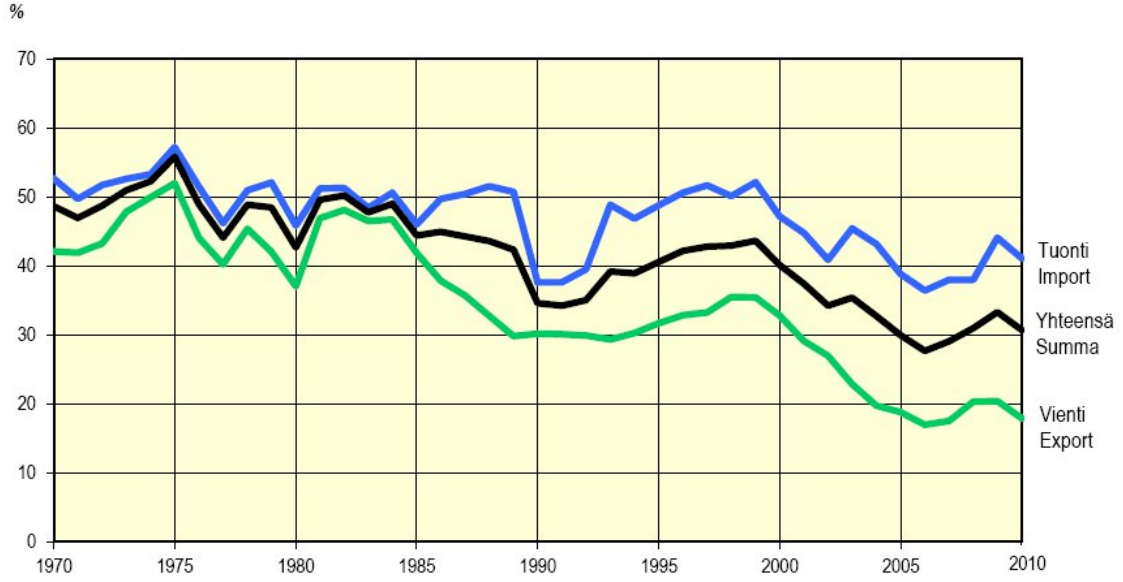
Suomen satamien kautta kuljetetaan myös tuonti- ja vientitransitona muiden maiden välistä tavaraliikennettä, joista suurin osa on Venäjän tuonti- ja vientikauppaa. Transitoliikenne on lähes kolminkertaistunut 30 vuodessa. Tuontitransitossa suurin tavaralaji on kappaletavara, jota kuljetetaan konteissa ja uudet moottoriajoneuvot. Vientitransiton suurin tavaralaji on malmirikasteet. [16]

2.1 Alusliikenne Suomessa

Kauppalaivastomme kasvua odotetaan tonnistoverolain uudistuksen myötä. Suomen Varustamot ry:n toimitusjohtaja Olof Widénin mukaan suomalaisella merenkululla on valoisa tulevaisuus; Suomen lipun alle on tulossa lisää laivoja ja uudisrakennuksia. Laivojen keski-ikä on vuonna 2009 ollut yli 19 vuotta, tällä hetkellä se on nuorentunut jo 17,5 vuoteen uudisrakennusten valmistuessa. [17]

Merenkulku on tärkeä toimiala viennistä elävälle Suomelle ja suurin osa ulkomaankaupasta, noin 80 % tuotteista kuljetetaan meriteitse. Huoltovarmuuskeskuksen toimitusjohtajan Ilkka Kanasen mielestään aluskannan riittävyys, kunto ja omistuksen kotimaisuus ovat maamme huoltovarmuuden kannalta elintärkeitä. Ikääntyvän suomalaisen tonniston vähäinen määrä on huoltovarmuuden riskitekijöitä, sanoo Kananen. EU:n kilpailijamaissa alusten keski-ikä on noin 10 vuotta nuorempaa kuin Suomessa. Aluskan-

nan uudistuminen lisäisi kotimaisten merikuljetusten kasvua tavaraliikenteessä, joka on tällä hetkellä noin 30 %:n tasolla. Ulkomaankaupasta suomalaisilla aluksilla kulki vielä 40 % vuonna 2000. [18]



Kuva 2.3.: Suomalaisten alusten % -osuus ulkomaan merikuljetuksista, 1970–2010, Ulkomaan meriliikennetilasto 2010

Suomi on riippuvainen merikuljetuksista syrjäisen sijaintinsa takia ja merenkulku kuuluu olennaisena osana huoltovarmuuden turvaamisen periaatteisiin. Yhteiskunnan on toimittava poikkeusoloissakin ja kriisin sattuessa on infrastruktuurin toimittava, kuten energian siirto- ja jakeluverkot, sähköiset tieto- ja viestintäjärjestelmät, vesihuolto ja kuljetuslogistiset järjestelmät. Huoltovarmuus tarkoittaa vientiteollisuuden toimintaedellytysten takaamista ja kriittisen tuotannon turvaamista yhteiskunnassa. Maalla, vesillä ja ilmassa on kuljetusmuotojen toimittava, kuten myös kuljetusketjujen solmukohtien, kuljetusväylien ja ohjausjärjestelmien on toimittava kaikissa turvallisuustilanteissa. Tärkeimmät kuljetukset on pystyttävä hoitamaan tyydyttävällä tavalla poikkeusoloissakin, kertoo Huoltovarmuuskeskuksen toimitusjohtaja Ilkka Kananen. [19]

Vuonna 2010 Suomen ulkomaan merikuljetuksia hoidettiin 51 satamasta, joista kymmenen suurimman sataman osuus oli 76 prosenttia. Suomalaisen alustonniston osuus väheni merikuljetuksista edellisvuoden 33 prosentista 31 prosenttiin. Tuontikuljetuksista suomalaiset tekevät 41 prosenttia ja vientikuljetuksista ainoastaan 18 prosenttia. Konttikuljetukset ovat kasvaneet 20 vuodessa tuontikuljetuksissa kolmenkertaiseksi ja vientikuljetuksissa nelinkertaisiksi määriltään. Voimakas kasvu jatkui myös vuonna 2010, jolloin konteissa kuljetettava lasti lisääntyi 11 prosenttia edellisvuodesta. [20]

Suomeen suoraan ulkomailta saapuneita ulkomaalaisliikenteessä olevia aluksia vuonna 2010 saapui kaikkiaan 25.373 alusta (keskimääräinen nettovetoisuus 9.284 ton) ja kaiken kaikkiaan satamakäyntejä kertyi 30.855. Osa aluksista käy useammassa satamassa lastaamassa ja purkamassa. Alusten nettovetoisuus ja koko ovat kasvaneet vuodesta 1960 kaksinkertaiseksi, johtuen pääasiassa roro-matkustaja-alusten koon ja liikennemäärien kasvusta. [21]

2.2 Lastiturvallisuuteen kuuluvia käsitteitä

Rauman merikoulun mukaan toisen maailmansodan jälkeen merimiesopin koulutuksessa opeteltiin muun muassa sahatavaran ja hiilen lastausta, lastinkäsittelyä, aluksen vakavuutta, trimmiä ja vaarallisten aineitten kuljetusta. Varsinaista lastioppia ja kunnollisia trimmilaskelmia ei käsitelty. Paperin, kappaletavaran ja nesteitten lastauksen jokainen sai opetella käytännössä. [22]

Nykyiseen merenkulun koulutusohjelmaan kuuluvat laivateoria ja aluksen vakavuus, merikuljetusten satamatoiminnot ja rahtauksen perusteet, sekä vaarallisten aineiden kuljetukset. Lastiturvallisuuteen liittyvät kappaletavara-, bulk- ja yksikkökuljetukset sekä myös alusturvallisuus, jotka kuuluvat merikapteenin opetussuunnitelmaan. [23]

Alusturvallisuudella tarkoitetaan merikelpoisuutta, aluksen turvallista käyttöä ja turvalliseen käyttöön liittyviä johtamisjärjestelmiä, laivaisännän turvallisuusjohtamisjärjestelmää ja aluksista aiheutuvien vesien pilaantumisen ehkäisemistä. [24]

Merilaki puolestaan (1. luku, 8 §) määrittelee aluksen merikelpoisuuden hyvin yksiselitteisesti: ”Aluksen tulee olla niin rakennettu, varustettu, miehitetty ja lastattu tai sellaisessa painolastissa, sekä sellaisin vaadittavin tarvikkein varustettu, että ihmishenki ja omaisuus voidaan katsoa turvatuksi ottaen huomioon sekä kulkuveden laatu että liikenne, johon alusta käytetään.”

Merikelpoisuudesta huolehtiminen on päällikön tehtävä ja hänen vastuulla. Päällikön tulee huolehtia aluksen miehityksestä, varustuksesta ja tarvikkeista. Lastiruumat, jäähdytys- ja jäädytystilat, sekä muut aluksen tilat, joihin tavaraa lastataan, tulee olla hyvässä kunnossa tavaran vastaanottamista, kuljettamista ja säilyttämistä varten. Aluksen vakavuuden tulee olla myös riittävä. Päällikön on matkan aikana valvottava, että alus pidetään asianmukaisessa kunnossa. [25]

Alusten vakavuus lastissa on riittävä, kun alus pystyy kohtuuttomasti kallistumatta kestämään ne kallistavat momentit, jotka aiheutuvat tuulesta, aallokosta, aluksen kääntymisestä tai matkustajien siirtymisestä, ottaen huomioon aluksen rakenteen, koon ja käyttötarkoituksen sekä aluksen kulkuvedet. [26]

Lasti ja suuryksikkökuljetukset tulee sekä sääkannella että kannen alla olla lastattu, tuettu ja kiinnitetty koko matkan ajan siten, ettei alukselle, henkilöille ja lastille aiheudu vaaraa tai menetyksiä. Lasti tulee olla aluksen lastinkiinnityskäsikirjan mukaisesti lastattu, tuettu ja kiinnitetty ennen aluksen lähtöä satamasta. [27]

Merenkulkualan opetuksen ja tutkimuksen aktiivinen toiminta, alan osaamisen kehittäminen ja säilyttäminen sekä nuorison houkutteleminen merenkulun ammatteihin on huoltovarmuuden kannalta tärkeätä. Miehistön ammattitaito on keskeinen turvallisuus- ja menestystekijä pohjoisen oloissa, joissa merenkulun ammattien vaativuus korostuu, kertoo Huoltovarmuuskeskuksen Ilkka Kananen. [28]

If- vakuutusyhtiön korvausjohtaja Pirjo Pöyhönen kertoo lisääntyvien myrskyjen, vanhojen laivojen, halpamaista vuokrattujen henkilöstön, tiukkojen aikataulujen sekä kasvavan tavaraliikenteen laittaneen merivakuuttamisen ahtaalle. Säätila on alusten uppoamisten tärkein syy nykyään, kokonaisvahingoissa vielä 90-luvulla myrskyt olivat vasta kolmannella tilalla. Vahinkojen määrää kasvattavat konerikot, karilleajojen määrä ja laivojen sekä miehistöjen ajattaminen täydellä teholla, hän sanoo.

Tapiola–ryhmän Seppo Lipsunen toteaa kasvaneisiin haverimääriin syyn voivan olla myrskyjen lisäksi varustamojen pyrkimys pitää alukset aikataulussa myrskyjen läpi suoraan ja hidastamatta. Kansainvälisen merenkulun vakuuttamisjärjestön IUMI:n mukaan (International Union of Marine Insurance) suurin syy havereihin on huono sää, yhteentörmäykset, mekaaniset virheet, suunnittelu ja inhimilliset virheet. Vuosien 1998–2008 välisenä aikana oli vakavien vahinkojen määrä kasvanut 270 %:a. [29]

Suomen Merimies-Unionin puheenjohtaja Simo Zitting muistuttaa, että Suomi on pieni maa ja riippuvainen omasta kauppalaivaston tonnistosta, merenkulun tietotaidon säilyttämisestä ja kehittämisestä. [30]

2.3 Mitä ovat ”läheltä piti” – tapahtumat?

Termille on monta selitystä, mutta OCIFM (Oil Companies International Marine Forum) määrittelee sen ”tapahtumaksi tai sarjaksi tapahtumia, jotka eivät aiheuttaneet tapaturmaa, mutta jotka olisivat saattaneet erilaisissa olosuhteissa sen aiheuttaa”. Frank Bird, yhdysvaltalainen vakuutusalanasiantuntija, tutki ja selvitti 1960 – luvulla 1.700.000 onnettomuutta ja huomasi ”onnettomuussuhdeluvun”, eli yhtä suurta, vakavaa onnettomuutta kohti oli 10 muuta vauriota, 30 omaisuusvahinkoa ja 600 ”läheltä piti”–tilannetta. Merenkulussa on käytetty yleisempää tilastolukua, jossa yhtä onnettomuutta kohti on 10 ”läheltä piti”–tilannetta. [31]

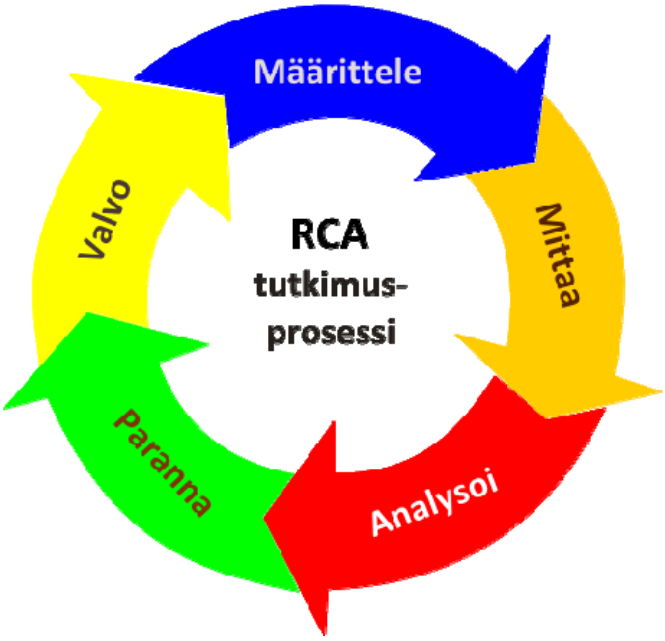
Kuva 2.4.: Frank Birdin onnettomuussuhdeluku

Onnettomuuksien ”läheltä piti”–tilanteet tulee raportoida ISM – koodin (International Safety Management) vaatimusten mukaisesti. Raportointi on hyväksi yritys- ja varustamokulttuurille sekä liiketoiminnan kehittämiseksi. Raportoinnin avulla aluksen ja miehistön suoritusarvot paranevat sekä monessa tapauksessa vähentävät samalla kustannuksia. ”Läheltä piti”–tilanteiden tarkastelu on jatkuvan parantamisen ja kehityksen komponentti varustamon turvallisuusjärjestelmässä, joka saavutetaan ainoastaan sillä, ettei

raportoinnista rangaista. Tavoitteena on luoda varustamokulttuuri vastuullisesta käyttäytymisestä ja luottamuksesta, missä työntekijöitä rohkaistaan tuottamaan yrityksen kannalta keskeistä turvallisuustietoa pelkäämättä ja joutumatta itse vaikeuksiin. [32]

”Läheltä piti”–tapahtuma määritellään olevan sarja tapahtumia ja tilanteita, jotka voivat aiheuttaa onnettomuuden. Mahdollisia onnettomuuksia voivat olla ihmishenkien menetykset, ympäristökatastrofit ja yrityksen maineen menetys, joita voivat olla korjauskustannukset, aikataululliset myöhästymiset tai sopimusrikkomukset. Raportoinnin esteitä voivat olla pelko joutua syytetyn penkille, rangaistus, häpeä tai vastuuseen joutuminen. Raportoinnin esteet voidaan ylittää johtamalla, rohkaisemalla raportointiin, painottaen tietojen luottamuksellisuutta, analysoimalla jätettyjä raportteja ja kehittämällä toimintaa annettujen ehdotuksien mukaisesti. [33]

Yksi syy saattaa olla raportoimatta jättämiseen, että ihminen ei mielellään myönnä virheitään. Toinen voi olla syyllistämiseen haluava kulttuuri tai oletetaan raportoinnin olevan hankalaa ja aikaa vievää. Toisaalta voidaan ajatella, että mitään ei tapahdu, vaikka asiasta raportoitaisiinkin – jos näin tapahtuu, yritys menettää hyvän tilaisuuden estää onnettomuuden tulevaisuudessa. ”Läheltä piti”–tilanne tutkitaan samalla tavoin kuin oikea onnettomuuskin. Root Cause Analysis (RCA), eli perusanalyysissä voidaan tunnistaa mitä, kuinka ja miksi jotakin tapahtui, sekä estää tapahtuman uusiutuminen. Tapahtuman ymmärtäminen on edellytys hyvän suosituksen antamiselle. RCA on perussyiden selvittämiseen hyvä työkalu, jonka avulla kerätään tietoja, tehdään tapahtumasarjakaavio, perussyiden tunnistaminen ja suositusten julkistaminen. [34]



Kuva 2.5.: Root Cause Analysis, eli perusanalyysin tutkimusprosessi

”Läheltä piti” –tutkimusprosessi, kerättävät vähimmäistiedot (ISM - koodi):

- Kuka tai ketkä olivat osallisia?
- Mitä tapahtui, missä, milloin ja millä aikavälillä?
- Mitkä olisivat olleet menetykset ja mahdollinen vakavuus?
- Mikä oli todennäköisyys onnettomuudelle?
- Mikä on todennäköisyys samankaltaisen tapahtumasarjan uudelleen esiintymiseen tai olosuhteet, jotka johtavat ”läheltä piti” – tilanteeseen?

Näiden kysymysten avulla voidaan päätellä, tuleeko tehdä tarkempi tutkimus tilanteesta jos odotetaan tilanteen esiintyvän uudelleen. Perustietoja tilanteesta tulee kerätä ihmisistä, paperiasiakirjoista, elektronista ja fyysistä tietoa, sekä paikkatiedot aluksesta, jolloin voidaan ymmärtää ja tutkia paremmin mitä, miten, kuka ja miksi tilanne tapahtui. Tiedon kerääminen tapahtuu haastattelemalla avainhenkilöitä, keräämällä valokuvia, VDR – tietojen perusteella (Voyage data recorder, eli aluksen ”musta laatikko”), äänitteiden, karttojen ja lokikirjatietojen avulla. Tietojen avulla voidaan analysoida tapahtumasarja ja ymmärtää inhimillisen virheen sekä teknisten ongelmien aiheuttamat tekijät, jotka johtivat ”läheltä piti”–tilanteeseen. [35]

Organisaation ja alusten kehittämistä varten tulee analyyseistä tehdä suosituksia käytäntöön ja toimintatapoihin. Oikeantyyppisen palautteen antaminen vähentää samanlaisten tapahtumasarjojen tai onnettomuuksien esiintymistä. Tutkimusten jälkeen tulee kirjoittaa analyysistä raportti, koota ja varastoida tieto paikkaan tai tietokonepalvelimelle, josta voidaan seurata pitkäaikaista trendiä kyseisestä ”läheltä piti”–tapahtumasta. Raportoinnin ja tutkimuksen tavoite on tunnistaa kehitysalueet ja tehdä korjaavia toimenpiteitä ennen onnettomuuksia. Jotta onnettomuuksilta vältyttäisiin, raportteja tulee kirjoittaa, jakaa, lukea, ottaa huomioon ja käyttöön. Saattaa kulua vuosia saada turvallisuuskäytäntöjä muuttumaan, joten raportit tulee säilyttää ja tarkastella niitä tiettyjen ajanjaksojen välillä. [36]

Asenteiden muuttumiseen ja tehokkain tapa raportoinnin lisääntymiseen on johdon sitoutuminen. [37]

2.4 Turvallisuuskulttuuri ja inhimillinen virhe

Monet päälliköt myöntävät kokevansa sisäistä tai ulkoista kaupallista painetta nykyään, tehden operatiivisia päätöksiä, jotka saattavat vaarantaa aluksen turvallisuuden. Kilpailuilla markkinoilla tulee tavarat toimittaa tehokkaasti ja ajallaan. Päälliköiden täyttäessä toimitusten vaatimaa kysyntää, tilanne saattaa aiheuttaa riskin alusturvallisuudelle. Perinteisesti inhimillisen virheen mahdollisuutta on rajoitettu säännöksillä ja järjestelmillä. [38]

Inhimillinen virhe on todettu suurimmaksi yksittäiseksi syyksi ja johtavaksi tekijäksi onnettomuuksissa ja katastrofeissa ydinvoimateollisuudessa, kemian teollisuudessa, ilmailussa, avaruustutkimuksessa, vaihtoehtoenergioissa ja lääketieteessä. [39]

Yleisesti turvallisuuskulttuurin tärkeys ymmärretään, mutta sitä ei tuoda päivittäiseen johtamiseen. Olennainen elementti lähes kaikissa onnettomuuksissa on inhimillinen virhe. Tutkimusten mukaan, suurin osa onnettomuuksista johtuu heikosta turvallisuuskulttuurista. Sadan merionnettomuuden tutkimuksessa lähes 96 % tapauksista olisi voitu välttää, mikäli ihmisten toiminta olisi ollut oikeaa – vain 4 % onnettomuuksista johtuivat muista kuin ihmisten toiminnasta. Ongelma ei ole yksilöiden tekemät virheet, vaan useiden virheiden summa ajan kuluessa, joista on tullut yleinen käytäntö työssä. [40]

Turvallisuuskulttuuri heijastuu koko organisaation käyttäytymistä turvallisuusasioihin. Vaikka ”Turvallisuus ensin”–ajattelumalli olisi hyväksytty koko työyhteisössä, sitä ei ole välttämättä tuotu työkäytäntöihin. Varustamoiden kaupalliset tavoitteet saattavat aiheuttaa huomattavaa painetta päällikölle, joka viime kädessä vastaa aluksen turvallisuudesta. Organisaatiot, joilla on kehittynyt turvalllisuusajattelu, ymmärtävät kaupallisten tavoitteiden ja turvallisuustavoitteiden mahdollisen ristiriidan ja yhtymäkohdan. Varustamon maajohtajilla on tärkeä rooli avoimen keskustelun avaamisessa ristiriitojen, eli konfliktien selvittämiseksi maalla – ei merellä aluksella. Varustamon ja aluksen viestintä tulee olla yhteistyössä ja varustamon tulee tukea päällikön päätöksiä, eikä haastaa niitä. Tämä luo positiivista turvallisuuskulttuuria ja varoittaa mahdollisista riskeistä. Inhimillisiä virheitä sattuu silti. Ero hyvän ja huonon organisaation välillä on se, että hyvä turvallisuuskulttuuri tiedostaa inhimillisen virheen mahdollisuuden ja pyrkii parantamaan työskentelyolosuhteita. [41]

Kuva 2.6.: M/s Mimer Rauman satamassa Roro2 – laiturissa

3 RAHTAUSSOPIMUKSET JA MERENKULUN TOIMINTAMUODOT

Merenkulussa tehdään kaupallisia rahtaussopimuksia eri osapuolien kesken yhteistyötä varten. Sopimukset jaotellaan perinteisesti linja-, hakurahti- ja sopimusliikenteen mukaisesti. Linjaliikenne on säännöllisesti aikataulutettua tietyille väleille, mitä alus kulkee tietyssä aikataulussa. Linjaliikennesopimus on kappaletavaralle sopiva vaihtoehto. Hakurahtiliikenteen sopimus käy matka- tai aikarahtausta varten, jolloin saadaan asiakkaan tarpeille ja käyttöön sopiva kalusto. Näiden välimuotona on mahdollisuus allekirjoittaa sopimusliikennerahtaussopimus. [42]

3.1 Linjaliikennesopimukset

Alusten linjaliikennesopimus edellyttää päivittäiset aikataulut, lyhyillä linjoilla jopa kelloaikojen mukaan tarkan alusliikenteen. Linjaliikenteessä aluksen lastitila on kaikkien lastinantajien käytössä – alus liikkuu, vaikka laivan ruumat olisivat vajaana. Linjaliikenteen yhteistyömuotoina voivat olla erilaiset konferenssit, allianssit, yhteispurjehdussopimukset ja poolit. Yhteistyötä voidaan tehdä erilaisin markkinointiyhtiöiden ja runko- sekä rahtisopimusten kautta (rate agreements). Linjaliikenne Suomessa on täyttänyt aiemmin metsäteollisuuden viennin tarpeet, joka on taannut merikuljetusten tuonnin Suomeen myös tuotanto- ja kulutushyödykkeille. Suomen linjaliikenteessä on erilasia toimintamuotoja, kuten perinteinen linjaliikenne, syöttö- eli feeder–liikenne, sopimus-, matkustaja-autolautta- ja junalauttaliikenne. [43]

Linjaliikennettä harjoittavien varustamoiden kansainvälisiä yhteenliittymiä kutsutaan linjakonferensseiksi, jotka voivat olla avoimia tai suljettuja. Linjakonferenssit päättävät yhteisistä toimintaperiaatteista, tavaravirtojen ohjaamisesta ja aluskapasiteetin käytöstä. Konferenssin hallintoa ja juoksevia asioita hoitaa keskustoimisto ja sihteeristö. Linjakonferenssien ulkopuoliset varustamot, ”outsiderit” kilpailevat yleensä edullisemmalla rahdilla, mutta vuorotiheys ja palvelutaso eivät yllä konferenssivarustamoiden tasolle. Linjakonferenssit solmivat yhteistyösopimuksia lastinantajien kanssa (loyalty contracts, loyalty agreements) ja perustariffit sovitaan varustamojen kesken. Rahdit sovitaan asiakkaan ja varustamon kesken. [44]

Markkinointiyhtiö huolehtii myynnistä, markkinoinnista, lastinkirjauksesta ja tuotekehittelystä. Varustamo omistaa alukset, miehittää ne ja huolehtii alusten teknisestä kunnossapidosta. Asiakas ottaa yhteyttä varustamoon tai agenttiin, jonka jälkeen lastitila varataan – tätä kutsutaan lastinkirjaukseksi, eli bookkaukseksi. Laivaaja saa tositteeksi perämiehenkuitin tai tavarakuitin, joka on kuljetusasiakirja eli konossementti (B/L, Bill of Lading). [45]

Kauppaehtoina käytetään useimmiten INCOTERMS–ehtoja, eli Kansainvälisen kauppakamarin (ICC) laatimia toimituslausekkeita. Toimituslausekkeet määrittelevät ostajan ja myyjän vastuun toimituksesta, tavarasta sekä kustannuksista ja näiden käyttö lyhentää ja yksinkertaistaa kauppasopimuksia. Vakiolaivausehdot ovat Kansainvälisen kauppakamarin (ICC) määrittelemät kuljetussopimusten osapuolien lastinantajan ja rahdinkuljettajan vastuut ja velvollisuudet kappaletavaran merikuljetuksissa. [46]

Vakiolaivausehtoja ovat portti-, perävaunu-, varasto-, kontti-, laituri- ja laivaehto. Vakiolaivausehdoilla lastinantaja luovuttaa kontin, tavaran tai muun suuryksikön lastaussatamassa rahdinkuljettajan osoittamaan paikkaan. Roro–, storo- ja konventionaalisen lastinkäsittelyn laivausehtona käytetään yleisesti varastoehtoa, jolloin lastinantaja luovuttaa tavaran kuljetusta rahdinkuljettajalle lastaussataman varastossa. [47]

Linjaliikenteen rahti määräytyy sopimusten perusteella, jossa keskeiset tekijät ovat tuotteen paino (weight) tai määrä (measurement). Suuryksiköille, kuten konteille, kulkuneuvoille, koneille ja laitteille on omat hintansa. Rahti voidaan myös laskea % - osuutena tavaran arvosta. Vaarallisten aineiden kuljetuksille IMDG–koodin mukaan kullekin luokalle voi olla oma rahtihinta. Kylmälasteissa tai tasalämpöä vaativissa tuotteissa on myös omat rahtihinnat ja raskaille lasteille (ylipitkät, ylileveät ja ylikorkeat) sekä konttiliikenteelle on erilaisia rahdinmääräämisperusteita. [48]

3.2 Hakurahtiliikenne

Hakurahtiliikenteeksi kutsutaan matka- tai aikarahtausta tavaroiden kuljettamiseksi satunnaisten satamien välillä ilman säännönmukaista aikataulua. Rahti määräytyy vapaasti kysynnän ja tarjonnan mukaan, rahtaussopimuksen mukaisesti.

Kuva 3.1.: kappaletavara-alus

Hakurahti-, eli tramppimarkkinoilla haetaan lastille laivaa ja laivalle lastia:

- kuivalastimarkkinat: vilja, kivihiili ja lannoitteet
- jäähdytysalus-, roro- ja konttialusmarkkinat
- tankkimarkkinat: raakaöljy-, tuote-, kemikaali- ja kaasunkuljetusmarkkinat

Rahtaussopimusta kutsutaan ”charter partyksi” tai ”sertepartiaksi”, josta täytetään rahtaussopimuskaavake, ”charter party form”. Sopimuksen lisälausekkeet ovat nimellä “rider clauses”, jotka ovat muodoltaan sopimuksenvaraisia. Pitempiaikaisiin sopimuksiin tehdään lisäsopimus, ”addendum, side letter”. Useat käytössä olevat rahtaussopimukset on otettu käyttöön jo 1900 – luvun alkupuolella.

Hakurahtiliikenteessä toimii vapaa kilpailu, jossa kaupankäynti käydään meklareiden kautta: [49]

- rahdinantajien lastien välittäjänä ”charterers’ broker”
- jos meklari hakee varustamoiden lukuun laasteja, niin ”owner’s broker”
- molempiin suuntiin toimiva meklari ”competitive broker”

3.3 Aikarahtaus, eli Time charter

Alus vuokrataan tiettyä korvausta vastaan ja sopimuksen pituus voi vaihdella. Kustannusten jako varustamon ja aikarahtaajan kesken aikarahtauksessa: [50]

- varustamo vastaa miehistön palkoista, miehityskustannuksista, aluksen huollosta, kunnossapidosta, aluksen pääomakustannuksista, vakuutuksista ja voiteluaineista, eli aluksen päiväkustannuksista
- aikarahtaaja maksaa liikennöinnistä liittyvistä kustannuksista, polttoaine-, satama- ja lastinkäsittelykustannuksista, lastiin liittyvät tullit ja maksut

Kuva 3.2.: Finnlinesin aikarahtaama alus ahvenanmaalaiselta Birka Cargo – varustamolta

3.4 Matkarahtaus, eli Voyage charter

Alus tai varustamo ottaa kuljetettavakseen lastin lastaussatamasta purkusatamaan yksikkörahdilla tai kokonaisrahdilla (lumpsum). Matkarahtaus voidaan tehdä myös osarahtauksena, jolloin koskee vain osaa aluksesta tai lastista. Varustamo vastaa päiväkustannusten lisäksi myös liikennekustannuksista, eli polttoaine- ja satamakuluista. [51]

3.5 Muut rahtausmuodot

”Bare boat”–rahtauksessa rahtaaja maksaa myös miehistön ja voiteluaineet. Laivan varustamo kattaa ainoastaan laivan pääomakulut ja eräät vakuutusmaksut. Aluksen päällikön on oltava ”Bare boat”–rahtauksessa lippuvaltion miehistöä. COA (Contract of Affreightment) on rahtaussopimus, jossa varustamo sitoutuu kuljettamaan tavaramäärän määrätyistä satamista määrättyihin satamiin määrätyn ajan kuluessa. ”Hire purchase”–rahtauksessa rahdataan alus rahtaajalle siten, että rahtauksen päättyessä aluksen omistus siirtyy rahtaajalle. [52]

4 ERILAISET ALUSTYYPPIT, ALUSTEN KOKO JA KÄYTTÖTARKOITUS

Suomen laissa aluksella tarkoitetaan veteen tukeutuvaa ja vesillä liikkumiseen tarkoitettua kulkuvälinettä ja laitetta. Alukset luokitellaan seuraavasti: [53]

4.1 Säiliöalukset, eli raakaöljy-, kemikaali- ja tuotetankkialukset

Säiliöalus, kuten myös kaasusäiliöalukset, kuljettavat nestemäisiä ja usein tulenarkoja tuotteita säiliöissään. Raakaöljytankkerit ovat pituudeltaan 250–380 metriä ja nopeus on 12–16 solmua. Alukset lastataan öljykentiltä maista tai öljynporauslautoilta merellä. Raakaöljytankkerit jaotellaan koon perusteella: Handymax-, Panamax-, Aframax- ja Suezmax – kokoluokkiin, sekä erittäin suuriin VLCC (Very Large Crude Carrier) että ULCC (Ultra Large Crude Carrier)–aluksiin. *Kuva 4.1. alla M/t Baltic Force*

Kaasutankkerit ovat 80–280 metriä pitkiä ja kulkevat 14–21 solmua. Kaasutankkialuksia on kahdentyyppisiä: nestekaasu, eli LPG -(Liquified Petroleum Gas) ja nesteytetty maakaasu, eli LNG (Liquified Natural Gas) –alukset. Nestekaasu pysyy normaalissa ilmanpaineessa nestemäisenä -50° Celsius-asteessa ja maakaasu tulee jäähdyttää -163° Celsius-asteeseen. *Kuva alla 4.2.: tuotetankkeri ankkurissa odottamassa lastausta*

Kemikaalitankkerit ovat pituudeltaan 80–250 metriä pitkiä ja kulkevat 13–17 solmua. Jalostettujen öljytuotteiden ja nestemäisten kemikaalien kuljetukseen tarkoitetut tankkerit voivat ottaa erilaisia lasteja samanaikaisesti. Bruttorekisteritonneissa mitattuna noin kolmasosa maailman merillä seilaavista aluksista on tankkereita (sekä kaasu- että kemikaalitankkereita). [54]

4.2 Konttialukset ja ”feederi-alukset”

Konttialus on rahtilaiva, joka lastataan standardikokoisilla merikuljetuskonteilla aluksen rahtitiloihin ruumaan tai avoimelle kannelle useisiin kerroksiin. [55]

Valtamerikelpoiset konttialukset ovat 220–400 metriä pitkiä ja kulkevat 17–26 solmua. Maailmassa on muutama linjalaivavarustamo, jotka kuljettavat sadoilla konttialuksilla tavaroita. Suurimmat näistä ovat ”post–panamax”–kokoluokkaa, jotka ovat liian suuria Panaman kanavaan. Alukset ovat varustettu suurilla koneilla, joiden teho saattaa nousta 80.000 kW:iin. Muutamien alusten lastikapasiteetti ylittää 11.000 konttia. Maersk Linesin E-tyyppiset konttirahtialukset voivat lastata 14.000 TEU:ta, eli 20 jalan (noin 6 metrin) kontteja kerrallaan. Suurimmat konttialukset voivat lastata jopa 1.000 kylmäkonttia.

Kuva 4.3.: Marsk-varustamon valtamerikonttilaiva Amsterdamissa

Feederiksi kutsutaan syöttöliikenne- eli konttialusta, jonka pituus on 80–150 metriä ja kulkee 13–17 solmua. Pienemmät konttialukset kulkevat lyhyempiä matkoja ja kuljettavat konttilasteja satamiin suuremmille konttialuksille, eli valtamerialuksille. Konttien lastikapasiteetti voi olla 1.000 TEU:ta, eli tuhat 20 jalan (noin 6 metrin) konttia kerrallaan.

4.3 Autonkuljetusalukset, linjalaivat ja matkustaja-autolautat

Autojen kuljettamiseen tarkoitetut autolautat ovat pituudeltaan 120-230 metriä, kulkevat 19–22 solmua ja kuljettavat kerrallaan 1.000–8.000 henkilöautoa. Suurimpia PCTC–aluksia (Pure Car and Truck Carrier) käytetään valtameriliikenteessä, kuten alakuvassa.

Roro, eli keula-, sivu- ja peräporttialukset ovat 120–290 metriä pitkiä ja kulkevat 16-22 solmua. Roro–alus saa nimensä termistä ”Roll On, Roll Off”, jolla tarkoitetaan lastaustermiä alusta lastattaessa ja purettaessa. Roro–alukset ottavat korkeintaan 12 matkustajaa, yleensä rekkakuskeja mukaansa. Kuljetusyksiköt kuten autot, rekka- ja linja-autot, rekkojen puoliperävaunut (trailerit), lauttavaunut ja kasetit ajetaan laivan uumeniin aluksen keula-, sivu ja peräporttien kautta. Perärampppeja on kolmea eri tyyppiä: perä-ramppi, sivuttaisramppi ja kääntyvä ramppi. [56]

Kuva 4.4.: Peräporttialusta lastataan Raumalla

Ropax–aluksiksi kutsutaan 120–240 metriä pitkiä ja nopeudeltaan 17-24 solmua kulkevia roro–kuljetusaluksia, jotka ottavat myös joustavasti matkustajia mukaansa. Ropax–aluksessa on tavallisesti sekä keula- että peräportit, joiden kautta lastaus ja purkaus käyvät nopeasti ja kätevästi eri ramppeja ja ajokaistoja pitkin useille eri lastikansille samanaikaisesti.

4.4 Kappaletavara-alukset, eli ”bulkkerit”

Kappaletavara-alusta kutsutaan kuivalasti-, yleislasti-, irtolasti- ja bulkkialukseksi, tai pelkästään bulkkeriksi. Kappaletavara-aluksissa on useimmiten 2-7 ruumaa, pää- ja suojakansi, sekä yksi tai kaksi välikantta. Laivat voivat olla myös välikannettomia, kuten irtolastialukset, jolloin lasti asettuu tasaisesti ruumaan. Irtolastialukset kuljettavat hiiltä, viljaa ja muita kiinteitä irtolasteja. [57]

Valtamerellä kulkevat kappaletavara-alukset ovat pituudeltaan 200–340 metriä, jotka kulkevat 11–16 solmua. Panamax–luokaksi kutsutaan bulkkereita, joiden koko mahdollistaa aluksen kulkemisen Panaman kanavien kautta. Suurin Panamax–alus voi mitoiltaan olla 294 metriä pitkä, 32 metriä leveä, 62 metriä korkea ja syväys voi olla 12 metriä. Näitä mittoja suurempaa alusta kutsutaan Post Panamax–laivaksi, joka ei mahdu Panaman kanavien kautta kulkemaan.

Kuva 4.5.: kappaletavara-alusta irroitetaan laiturista kahden hinaajan avustamana

OBO–kappaletavara-alukseksi kutsutaan yhdistelmälaivoja, jotka voivat kuljettaa sekä kuivatavaraa että nesteitä. OBO–lyhenne tulee öljystä (englanniksi Oil), irto- eli kappaletavarastaa (Bulk) että malmista (Ore) ja ajatuksena on, että hyvinä säiliömarkkinaaikoina alus voi toimia säiliöaluksena. Markkinoiden ollessa otollisia irtotavara- ja malmilasteille voi alus toimia kappaletavara- tai malmilaivana.

”Coasteriksi” nimitetään pienempiä kappaletavara-aluksia, joiden pituus on 70–120 metriä ja nopeus 10–15 solmua. Näitä aluksia käytetään rannikkokuljetuksissa ja Euroopan välisessä liikenteessä. Lastiruumia on yleensä yksi tai kaksi, muodoltaan laatikoita (box), joka helpottaa kappaletavaran lastausta ja mahdollistaa konttien kuljetuksen.

Kuva 4.6.: M/s Celina Porkkalan selällä matkalla lastattavaksi Inkooseen

Jäähdytysalukset ovat 100–200 metriä pituudeltaan ja kulkevat 17–26 solmua, lastikapasiteetti mitataan kuutiojalkoina tai – metreinä. Aluksen nopeus on tärkeä tekijä kuljetusajan pienentämiseksi. Lastiruumat ovat eristettyjä, galvanoidusta tai ruostumattomasta teräksestä sekä jäähdytettäviä - alimmillaan ruuman lämpötilaksi voidaan laskea - 25 °C. Laivat voivat kuljettaa kylmätavaran lisäksi kontteja ja metsäalan tuotteita.

Metsäalan tuotteita kuljettavat alukset ovat 120–180 metriä pitkiä ja kulkevat 15–18 solmua. Paperirullia kuljetetaan usein roro–aluksissa, joissa on myös sivuhissi. Trukkien avulla alus lastataan ja ahdataan sivuhissiä käyttämällä.

Kuva 4.7.: paperialuksen alaruuman lastausta sivuhissillä ja trukilla, M/s Link Star Raumalla

4.5 Matkustajalinjalaivat, matkustaja- ja risteilyalukset

Linjalaivat (englanniksi Ocean Liner) kuljettivat postia ja matkustajia Atlantin ylitse. Liikenne väheni 1960–luvulla lentoliikenteen pystyessä välilaskutta ja kohtuullisen edullisesti lentämään Atlantin ylitse. Maailman suurin ja ainoa linjaliikennealus on Cunard Line -varustamon omistama ja 2004 valmistunut RMS Queen Mary 2. Alus on 345 metriä pitkä ja kulkee 30 solmua. Aluksen luokitus RMS tarkoitti aiemmin kuninkaallista postihöyryä (Royal Mail Steamer), nykyisin merkitys tarkoittaa kuninkaallista postilaivaa (Royal Mail Ship).

Autolautat ovat 120–210 metriä pitkiä ja kulkevat 18–24 solmua. Autolautta on Pohjois-Euroopan yleisin kuljetusalus kansainvälisessä liikenteessä. Alus kuljettaa henkilö- ja kuorma-autoja, rekkoja, trailereita ja matkustajia. Varustamot kutsuvat aluksia myös risteilylautoiksi, sillä matkustajat voivat nauttia risteilystä aluksen ravintoloissa, baareissa, pelikasinoissa, uima-allasosastolla ja saunoissa. Lapsimatkustajille on ohjelmaa ja omat leikkihuoneensa. Päivälautat ovat lyhyimmille matkoille ja yölautoissa nukutaan hyteissä. Suomen ja Ruotsin välisessä lauttaliikenteessä Euroopan Unionin alueella on Ahvenanmaan kautta kulkeva liikenne edelleen verovapaata. Aluksissa on verovapaa myymälä.

Kuva 4.8.: M/s Viking XPRS, Helsinki – Tallinna – Helsinki – linjalla

,

Risteilyalus on 100–360 metriä pitkä ja kulkee 15–25 solmua. Matkustajalinjalaivojen kadottua kasvoivat risteilymarkkinat virkistyskäyttöä varten. Suurimmat risteilyalukset kuljettavat 6.300 matkustajaa sekä 2100 risteilyhenkilökuntaa ja ovat kooltaan niin suuria, etteivät voi kulkea Panaman kanavan kautta. Suomalaisen STX Europen Turun telakalla rakentamat Royal Caribbean International–varustamon risteilyalukset M/s Oasis of the Seas ja Allure of the Seas ovat tällä hetkellä maailman suurimmat risteilyalukset lähes 382 metrin pituudellaan.

Kuva 4.9.: Risteilyalus M/s Costa Mediterranea Hernesaaren laiturissa Helsingissä

4.6 Monirunko- ja suurnopeusalukset

Katamaraanialukset ovat pituudeltaan 30–130 metriä ja kulkevat 28–45 solmua. Katamariinit ovat kaksirunkoisia, joita kutsutaan ”Wave Piercer”–tyyppisiksi tai SWATH-katamariineiksi (Small Waterplane Area Twin Hull). Wave Piercer–runko aallon kohdatessa menee se läpi, eikä pyri olemaan aallon päällä. SWATH–katamariinin suurin osa nostovoimasta on torpedomaisissa ponttoneissa vedenpinnan alapuolella. Alakuvassa 4.10. saksalainen luotsialus Elbellä.

Suurimmat moottorikatamariinialukset voivat ottaa matkustajien lisäksi kuljetettavaksi henkilö- ja kuorma-autoja. Yksirunkoiset suurnopeusalukset ovat pituudeltaan 50–120 metriä ja kulkevat 28–40 solmua. Tehokas lastinkäsittelykyky, tehokkuus ja nopeus tekevät usein alumiinista valmistetun aluksen kilpailukykyiseksi jäättöminä aikoina verrattuna perinteisiin autolauttoihin.

Kuva 4.11.: alumiinirakenteinen nopea Superseacat Four Helsinki – Tallinna – Hki -linjalla

4.7 Työ- ja erikoisalukset

Maailman merillä on olemassa lukemattomia aluksia erilaisiin työtarpeisiin. Satama-hinaajia käytetään satamissa suurempien aluksien kiinnittämisessä ja irrottamisessa laituriin. Yläkuvassa T/b Neptun Rauman satama-altaassa.

Monitoimimurtajia ja -hinaajia käytetään turvallisuuden lisäämiseksi öljykentillä erilaisina apualuksina. Raskastaakka-alukset (heavy lift carriers) sopivat öljynporauslauttojen, satamalaitteiden ja superraskaiden yksikkölastien kuljetukseen.

Kuva 4.12.: monikäyttöinen offshore (Multipurpose Platform Supply Vessel) M/v Edda Fjord

4.8 Aluksen koon määrittäminen ja ilmoittaminen

Alusten tyypillisiä mittoja	**kantavuus dwt**		**uppouma t**		**pituus m**		**leveys m**		**syväys m**	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
tankkialukset	60 000	175 000	78 000	217 000	217,0	300,0	36,0	52,5	13,0	17,7
tuote- ja kemikaalitankkialukset	3 000	50 000	4 900	66 000	90,0	210,0	13,0	32,2	6,0	12,6
bulk-alukset/OBO-alukset	10 000	200 000	13 000	236 000	130,0	315,0	18,0	48,5	7,5	19,0
konttialukset (Panamax)	10 000	60 000	13 500	83 000	130,0	290,0	21,2	32,2	7,3	13,2
roro -alukset	5 000	50 000	9 500	87 500	121,0	287,0	19,3	32,2	6,0	12,4
kappaletavara-alukset	2 500	40 000	4 000	54 500	85,0	209,0	13,0	30,0	5,0	12,5
autonkuljetusalukset	15 000	30 000	28 500	48 000	190,0	210,0	32,2	32,2	9,0	11,7
Matkustaja-alusten mittoja	**bruttovetoisuus BRT**		**uppouma t**		**pituus m**		**leveys m**		**syväys m**	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
lautat	15 000	50 000	10 500	25 000	155,0	197,0	22,7	30,6	5,6	7,1
risteilijät	35 000	80 000	21 000	44 000	192,0	231,0	32,2	35,0	6,3	8,0
lähde: Laivaväylien suunnitteluohjeet, Merenkulkulaitoksen sisäisiä julkaisuja 1/2001 (liite 1)										

Aluksen koko määritellään sen kyvyllä kuljettaa rahtia painona tai tilavuutena. Tilavuus- eli vetoisuusmittojen perusteella määritellään satama-, luotsaus- ja katsastusmaksut. Kokonaisvetoisuus ilmoitetaan bruttovetoisuutena (GT, Gross Tonnage) ja lastitilojen vetoisuutena sekä matkustajamäärän kertoimena, eli nettovetoisuutena (NT, Net Tonnage). Mittaussääntöjen mukaan brutto- ja nettovetoisuudet ovat logaritmisesti laskettuja, yksittömiä lukuja. [58]

Bruttovetoisuus (GT) ilmaisee aluksen kokonaiskoon ja tilavuuden, joihin perustuvat laivan koko virallisissa tilastoissa, henkilökunnan lukumäärä, miehistön pätevyysvaatimukset ja turvallisuusmääräykset. Nettovetoisuus (NT) lasketaan lastitilavuudesta ja matkustajamäärästä, eli hytti- ja kansimatkustajien kokonaislukumäärästä. Nettovetoisuuteen ei lasketa polttoaine- ja painolastitankkeja, eikä aluksen henkilökunnan, komentosillan ja konehuoneen tiloja, työhuoneita ja varastotiloja. Nettovetoisuuteen perustuvat väylä-, luotsaus- ja satamamaksut, sekä aluksen kiinnitys- ja irrotusmaksut. Myös mahdollinen satamaluotsausmaksu perustuu nettovetoisuuteen. [59]

Laivan kantavuuden yksikkönä on tonni, dwt (dead weight tons), joka tarkoittaa henkilöiden, lastin, polttoaineen, voiteluaineiden ja varusteiden suurinta sallittua painoa. Kantavuudesta käytetään myös nimitystä ”kuollut paino”. Laivan uppouma on sen syrjäyttämä vesimäärän paino tonneina. Uppouma ilmoitetaan kauppa-aluksilla lastimerkkiin lastattuna suolavedessä, jonka tiheys on 1,025 t/m3. [60]

Laivan ulkomitat, pituus (L.O.A. Lenght Overall), leveys, ilmakorkeus, syväys ja vesilinjan pituus ovat tärkeitä mittoja merenkulun kannalta ja satamissa.

4.8.1 Tonnistokäsitteet [61]

- bruttovetoisuus = aluksen koko vetoisuus, gross tonnage GT
- nettovetoisuus = lastitilojen vetoisuus, net tonnage NT
- rekisteritonni = registered ton, RT, tilavuusmitta
- kuollut paino = aluksen kantavuus, viranomaisen hyväksymän lastimerkin mukaan
- lastimerkki = Samuel Plimsollin merkki
- aluksen paino = lightship weight, oma paino
- pituus = Loa, length over all
- leveys = breath, beam
- syväys = draft
- ilmakorkeus = air draft
- viippaus eli trimmi, alus harvoin tasakölillä
- lastiruumien tilavuus = m^3 tai kuutiojalkoina j^3 irtolastille (grain capacity)
- lastitankkien tilavuus = m^3 tai kuutiojalkoina j^3 tai tynnyreinä, eli barrel =159 litraa
- kaistametri = lane meters, roro-aluksen kansien pituus
- koneteho kW ja käyttösähkökoneet kVA (kilovolttiamppeeri)

4.8.2 Lastien mittoja ja määreitä

- metrinen tonni = 1.000 kg, Englannin tonni = 1.016 kg (2.240 paunaa)
- tynnyri = barrel, 159 litraa
- TEU = Twenty-foot Equivalent Unit = lukumäärä, jonka alus lastaa 20 jalan kontteja
- FEU = Fourt-foot Equivalent Unit = lukumäärä, jonka alus lastaa 40 jalan kontteja
- ahtauskerroin = lastin keskimääräinen tilavuus, m^3 tai kuutiojalkoina j^3
- kuljetussuorite = luku, ilmoittaa kuljetetun tavaramäärän ja matkan tonnimeripeninkulmina (tmpk)

5 "RORO, ELI ROLL ON – ROLL OFF" –ALUSTEN HISTORIA

5.1 Peräporttialusten historia ja nykyhetki

Modernin roro–aluksen historia juontaa kuitenkin satoja vuosia vanhemmaksi, ajalle jolloin pitkine siltojen rakentaminen höyryjunille oli vaikeata. Junat rullasivat erikoisrakenteisille lautoille, joissa olivat raiteet junia varten, ylittivät joen ja junat rullasivat takaisin rannan raiteille. Skotlannissa aloitti "Firth of Forth"–junalautta operatiivisen toimintansa jo vuonna 1851. Toisen maailmansodan aikana kehitettyjä ja sodan viimeisinä "D-day"-päivinä käytettiin aluksia, joilla tankit siirrettiin maihinnousussa aluksista manterelle. Englannin kanaalin ylittävät roro–alukset aloittivat toimintansa vuonna 1953 ja jo ensimmäisenä toimintavuotenaan rullaten lastaten alukseen 100.000 autoa – eli yli kymmenen kertaa enemmän kuin aikaisemmin nostureilla lastattuna. Autojen kuljettaminen on ollut merkittävin tarve roro–alusten kehittämiselle. [62]

Peräportti- eli roro–aluksen katsotaan olevan mullistavin merenkulun uutuus 1960–luvulla. Tällöin aluksen lastauksessa ja purkamisessa siirryttiin nostureilta pyörille. [63]

Kuva 5.1.: Jumborullia lastataan peräportin kautta alukseen flättikonteissa ja roro-trailerillä (mafilla)

Roro–liikenne on nykyään hyvin eurooppalainen ilmiö ja vain sotilaskäytössä roro on maailmanlaajuisessa käytössä. Roro–konsepti on nopea, joustava ja kallis, joka soveltuu parhaiten Suomen ja Ruotsin välisiin kuorma-autokuljetuksiin ja ajoneuvoyhdistelmille, sekä Suomen että Saksan väliseen liikenteeseen puoliperävaunuille ilman vetoautoa. Roro–konseptin lastinkäsittelyn nopeus perustuu tehokkaaseen rahdin lastaukseen ja purkuun sekä roro–alusten kulkunopeuteen. Rekkoja voidaan lastata ja purkaa useilta kansilta samanaikaisesti. Yhdistelmäajoneuvot ajetaan alukseen sisään ja ulos ajoneuvon kuljettajan toimesta – ahtaajia ei tarvita. Irtoperävaunut lastataan terminaalitrakto-

reilla, eli vetomestareilla. [64]

Roro–aluksiin voidaan monipuolisesti ja joustavasti lastata erilaisia suuryksiköitä, kuten lauttavaunuja ja kasetteja kuorma-autojen ja perävaunujen lisäksi. Alusten sääkansille lastataan usein kontteja ja muihin ruumatiloihin voidaan lastata storona metsätoimialan tuotteita, kuten paperirullia ja vaneria. [65]

Kuva 5.2.: paperirullat voidaan ahtaa aluksen ruumaan konventionaalisesti, eli perinteisin menetelmin

Roro-järjestelmä on kilpailukykyisin lyhyissä ja nopeutta vaativissa kuljetuksissa, joissa lastausnopeus ja monentyyppisten yksiköiden samanaikainen kuljettaminen ovat tärkeämpiä tekijöitä kuin epätaloudellinen tilankäyttö. [66]

Roro–lastialuksiksi kutsutaan aluksia, jotka kuljettavat lastin lisäksi vähemmän kuin 120 matkustajaa. Roro–matkustaja-alus kuljettaa vähintään 120 matkustajaa. Roro–matkustaja-alukset ovat matkustajalauttoja, suurnopeusaluksia ja ropax-aluksia. [67]

5.2 Finnlinesin Finnflow – menetelmä ja Itämeren roro-liikenteen kehitys

Itämeren lautta- ja roro-liikenteen kehittämisestä on 1960-luvulta lähtien vastannut pitkälti Finnlines–varustamo. Ajatus roro–liikenteestä vahvistui lastiliikenteen jatkuvasta kasvusta Suomen ja Ruotsin välillä Ahvenanmeren yli. Enso-Gutzeitin toimitusjohtaja William Lehtinen loi uuden kuljetusjärjestelmän Itämeren reitille, määritellen lauttalii-

kenteen kuuluvan Enso-Gutzeitin toiminta-ajatukseen. Hänen näkemys oli kehittää lauttaliikennettä siten, että molemmista Itämeren päätesatamista on lähtö kerran päivässä. [68]

Itämeren ensimmäiset matkustaja- ja yksikkölastilautat, M/s Finnhansa ja Finnpartner valmistuivat Wärtsilän telakalta vuonna 1966. Alukset valmistettiin Finnlinesin patentoimalla Finnflow–lastausjärjestelmällä, jolla rahti koottiin lastinkantajille, eli suurlavoille, lauttavaunuille ja kontteihin. Rahdin saattoi lastata joko asiakkaan omissa tiloissa tai satama-alueella. Finnflow–järjestelmän kautta saadut ja toteutuneet lastinkäsittelynopeudet olivat 1.000 tonnia/tunti. Vuonna 1969 ja 1970–luvun alussa valmistui Suomessa seuraava sukupolvi roro–lauttoja; M/s Finncarrier, Hans Gutzeit ja Finnfellow, joiden kuljetuskapasiteetti oli 1.000 kaistametriä, 150 irtoperävaunua ja 76 suuryksikköä. Kaasuturbiinialus GTS Finnjet valmistui vuonna 1977 Helsinki–Travemünden väliseen liikenteeseen 34 kuorma-auton, 4 linja-auton ja 140 henkilöauton kuljetuskapasiteetilla. Finnjet kulki matkan 22 tunnissa 30 solmun nopeudella kaasuturbiineilla, hiljaisimpina aikoina ajettiin dieselmoottoreilla. Enso Gutzeit myi Finnjetin Effoalle vuonna 1986. [69]

1980–luvun alussa valmistuivat uuden sukupolven jumbo roro–alukset M/s Arcturus, Finnmerchant, Oihonna, Finnsailor ja Antares, jotka olivat bruttovetoisuudeltaan 20.000 tonnia ja autokannen kaistametreiltään 2.000 metriä. Seuraavan sukupolven combi roro–alukset valmistuivat 1990–luvun alussa Puolassa. M/s Finnhansan, Finnpartnerin, Finntraderin ja Trans-europan lastikapasiteetit kasvoivat 3.200 kaistametriin ja 114 matkustajapaikkaan Suomen ja Saksan välisessä liikenteessä 20 solmun nopeudella. [70]

Vuonna 1999 valmistuneet uudet Finnlinesin ROPAX–alukset, M/s Finnclipper, Finneagle ja Finnfellow olivat ensimmäiset roro–alukset, jotka kuljettavat myös matkustajia. Lyhenne ROPAX tulee roro– ja pax, eli passenger–matkustajakäsitteestä. Kaistametrejä näissä 21 solmun nopeudella kulkevissa aluksissa on 2.500 metriä ja 440 vuodepaikkaa matkustajille. Vuonna 2004 Finnlines tilasi italialaiselta Fincantieri–telakalta viisi uuden sukupolven ropax (rahti/matkustaja)–alusta. Alukset M/s Nordlink, Finnmaid, Finnstar, Europalink ja Finnlady ovat suuria, rahtikapasiteetiltaan 4.200 kaistametriä ja matkustajakapasiteetiltaan 500 matkustajaa. Alusten nopeus on 25 solmua.[71]

Vuonna 2011 Kiinassa valmistuneet uudisrakennukset M/s Finnbreeze ja Finnsea ovat 3.300 kaistametrin ja 20 solmun nopeudella kulkevia roro–aluksia Itämeren ja Pohjanmeren liikenteeseen. Myöhemmin valmistuvat samanlaiset sisaralukset M/s Finnsky, Finnsun, Finntide ja Finnwave vuosien 2011 ja 2012 aikana. [72]

5.3 RORO– ja STORO– alusten lastauksen ja purkauksen erot

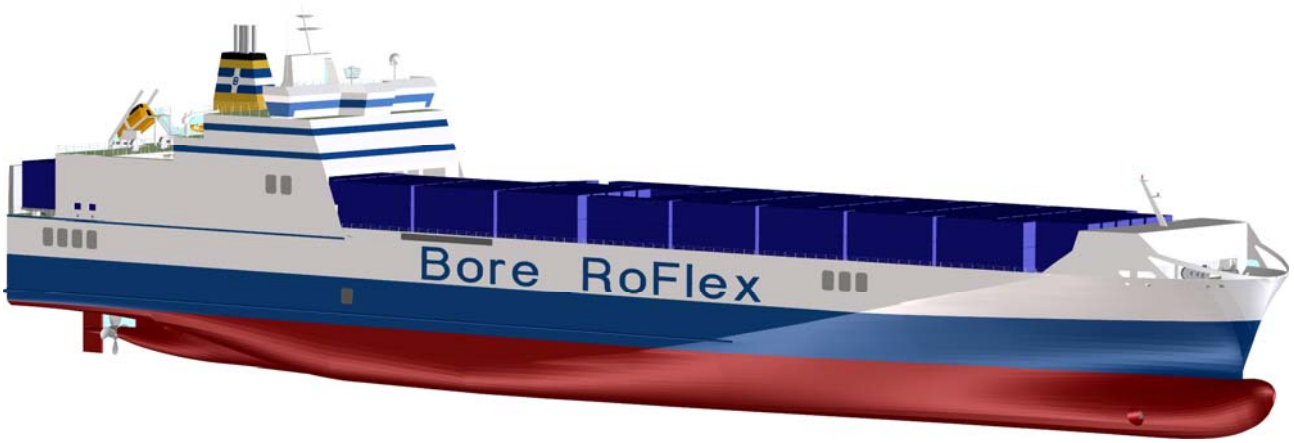
Merikuljetusten tavoitteena on mahdollisimman lyhyt satama-aika, joten tehokkaalla lastin siirtämisellä ja käsittelyllä voidaan aika satamassa minimoida. [73]

Tämä tavoite saavutetaan roro–alusten lastaamisella ja purkamisella alusten perä- ja keularampin kautta käsittelemällä suuryksiköitä kuten trailereita, lauttavaunuja, konteja, vaihtokoreja ja puoliperävaunuja sekä rautatievaunuja, kuorma-autoja ja ajoneuvoyhdistelmiä. Rahti voidaan siirtää alukseen omilla pyörillään ja aluksessa lastia voidaan siirtää ramppien tai hissien avulla eri kansille. [74]

Roro–alus voidaan lastata perinteisesti käyttämällä trukkeja, jotka pinoavat paperirullat tai kappaletavaran lauttavaunulta tai kasetilta aluksen ruumaan. Trukkiin lisävarusteena asennettavat rullapihdit mahdollistavat paperirullien turvallisen käsittelyn kuljetuskalustolta aluksen kannelle. Tämän jälkeen rullat tai kappaletavara kiinnitetään kuten irtolasti, joten aluksen kapasiteetti on tehokkaammassa käytössä kuin roro–aluksessa. Tätä lastaustekniikkaa kutsutaan STORO-, eli Stowable Roro–menetelmäksi. [75]

5.4 Uusi patentoitu Bore + ConRo = RoFlex–konsepti

Vuonna 2007 Bore tilasi saksalaiselta Flensburger Schiffbau- Gesellschaft GmbH & Co –telakalta patentoidun ”Bore RoFlex”–konseptin mukaiset kaksi roro–alusta, jotka ovat suunniteltu joustavalle lastauskapasiteetille, matalalle polttoaineenkulutukselle ja alhaiset päästöt Wärtsilän ”common rail”–moottoritekniikan ansiosta. Nopeaa lastinkäsittelyä varten alukset on varustettu nostettavilla auto- ja lastikansilla. Molemmat uudisrakennukset toimitettiin varustamolle vuonna 2011. [76]



Kuva 5.6.: piirretty kuva uudesta Bore Roflex – aluksesta, lähde Bore Group Oy

ConRo–alukset ovat sekoitus RoRo–laivaa ja konttialusta, joissa on sääkannen alla perinteiset roro–aluksen ruumatilat ja sääkannella voidaan kuljettaa pinottavia kontteja. Aluksissa voi olla lisävarusteena konttikäsittelyyn tarkoitettu nosturi. Alustyypistä on eniten hyötyä linjalla, jossa eri yksiköiden kuljetustarve on erilainen suunnasta riippuen. [77]

Flensburg–telakan omaa ConRo 220–konseptia muokkaamalla Bore kehitti oman, innovatiivisen RoFlex–järjestelmän. Joustavan autokuljetus- ja lastausjärjestelmän Bore kehitti jo 1960–luvun lopulla. Uusissa aluksissa pääkannen korkeus on 7,4 metriä, joka mahdollistaa kahden päällekkäisen kontin kuljettamisen alustallaan. Laskettavan autokannen ollessa käytössä on perinteinen roro–lasti tai trailerit mahdollista vielä lastata autokannen alle. Alusten nopeus on 20 solmua, taloudellisella ja alhaisella polttoaineenkulutuksella. [78]

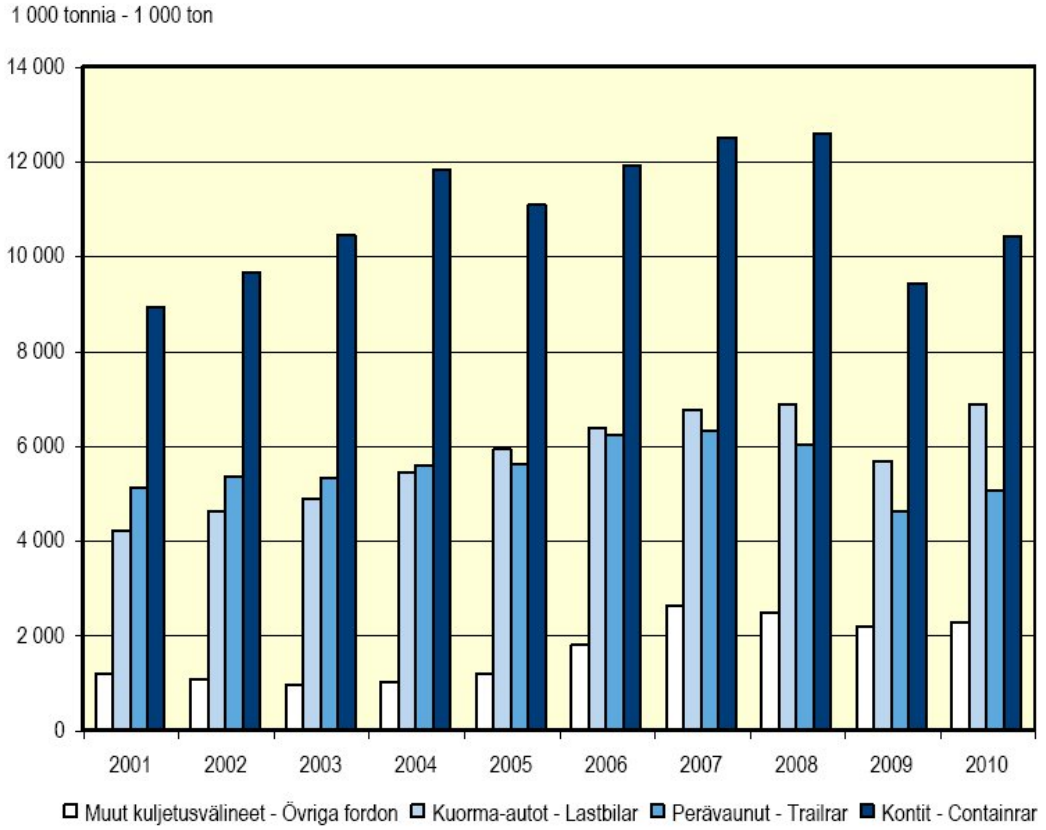
Uudisrakennusten lastikapasiteetti on 2.900 kaistametriä ja kaikille kansille on mahdollisuus pinota kontteja kaksi päällekkäin. Yhdistetty lastikapasiteetti on 250 suuryksikköä kahdessa kerroksessa ja 200 autoa. [79]

6 SUURYKSIKKÖJEN TURVALLINEN LASTAAMINEN ALUKSIIN

Suuryksiköillä tarkoitetaan kuormattuja ja kuljetuksia tehtäviä kontteja, vaihtokoreja, puoliperä- ja rautatievaunuja, sekä kuorma-autoja että ajoneuvoyhdistelmiä. Vaihtokorien ero kontteihin on se, että vaihtokorit ovat suunniteltuja tieliikenneajoneuvojen mittoihin ja ne ovat varustettuja eri kuljetusmuotojen käsittelyä varten rautatie- ja maantiekuljetuksissa. [80]

Liikenne- ja viestintäministeriön mukaan suuryksiköiden ja konttien käyttö tulee kasvamaan kansainvälisissä kuljetuksissa. Kappaletavarakuljetuksissa suuryksiköiden käyttöaste on korkea, jopa 80 prosenttia merikuljetuksista. [81]

Suuryksiköiden ja konttiliikenteen nopean maailmanlaajuisen kasvun ennustetaan edelleen suuruuden ekonomian myötä kasvavan. Pitkillä valtameri- ja Pohjanmeren liikenteessä kuljetukset kulkevat lähes yksinomaan konteissa. Itämeren, eli keskipitkän matkan liikenteessä traileri on tärkein suuryksikkö ja lyhyillä matkoilla, kuten Suomen ja Ruotsin välisessä liikenteessä ajoneuvoyhdistelmät ovat suosituimpia suuryksiköitä. Valtameriliikenteessä standardikontit säilyttävät asemansa, sillä konttien kuljetus- ja käsittelykalusto perustuu konttiliikenteeseen. Roro–aluksiin suuryksiköt lastataan pyörällisillä lastinkäsittelylaitteilla. Aluskoko on kasvanut myös uudisrakennusten myötä suuremmaksi sekä kontti- että roro–liikenteessä. [82]



Kuva 6.1.: Kuljetusvälineissä ja konteissa kuljetettu lasti ulkomaan meriliikenteessä, 2001–2010, Ulkomaan meriliikennetilasto 2010

Konttiliikenteessä ja kuljetusvälineissä kuljetettavat tavaralasti ovat lisääntyneet voimakkaasti viime vuosikymmenien aikana, tuontimäärät ovat kasvaneet kolminkertaisiksi ja vientimäärät nelinkertaisiksi viimeisten 20 vuoden aikana. [83]

Aluksen lastitilojen tarkastus on tehtävä ennen lastauksen aloittamista ja ahtausliikkeen on tiedettävä aluksen lastikansien suurimmat kantavuudet (tn/m^2). Lastikannet tulee olla tasaiset ja hyvässä kunnossa. Kansissa ei saa olla kuoppia eikä syöpymiä ja hitsisaumojen tulee olla tasaisia. Manusluukkujen, eli miesluukkujen pultit tulee olla kannen tasossa tai niitä alempana. Mikäli aluksen lastikansia on korjattu, suojattu puutavaralla tai vanerilla, niin korjatun tai suojatun kohdan tulee olla kunnossa ja tasainen, eikä siinä saa olla ulkonemia. [84]

Lastitilojen tulee soveltua lastaukseen ja olla puhtaat sekä kuivat. Ruumassa ei saa olla edellisen lastin jäänteitä tai muita sinne kuulumattomia aineita, kuten öljyä. Aluksen ruumat tulee olla hyvin valaistut, vesitiiviit ja varustettu hyväkuntoisilla tuuletus- sekä ilmakuivatuskoneistoilla. Ruumatarkastuksen jälkeen, ennen lastauksen aloittamista tulee päättää tarvittamat suojaustoimenpiteet ja antaa ohjeet suojausten tekemiseksi. [85]

Siirtoyksiköillä voidaan kuljettaa myös kappaletavararoita sekä metsä- ja terästeollisuuden tuotteita. Erilaiset projektilastit, kuljetuspukeilla kuljetettavat veneet , työ- ja maatalouskoneet kulkevat helposti siirtoyksiköillä kuten trailereilla. Pyörillä kulkevat puimurit, peräkärryt ja traktorit ovat roro–lasteina omiaan merikuljetuksissa.

6.1 Konttikuljetukset

Malcolm McLeanin 1930–luvulla keksimä ja kehittämä kontti toimii määrämittaisena kuljetussäiliönä, jonka siirtäminen erilaisiin kuljetusjärjestelmiin voidaan siirtää ilman sisällön uudelleenlastausta. Kontteja voidaan kuljettaa maantie-, rautatie-, lento- ja merikuljetuksissa, varastoinnissa niitä voidaan pinota päällekkäin lähes rajattomasti. Pinottavina, helposti siirreltävinä ja helposti kuljetusvälineeseen kiinnitettävänä kuljetusyksikkönä konttia voidaan pitää logistiikan yhtenä tärkeimmistä keksinnöistä. McLeanin oma varustamo, nykyiseltä nimeltään Sea-Land, suoritti ensimmäisen konttikuljetuksen Pohjois-Carolinassa vuonna 1956. Konttikuljetusten yleistyminen alkoi Vietnamin sodan aikana, kun McLean todisti Yhdysvaltain armeijan upseereille konttien tehokkuuden purkamalla Vietkongin lahden satamassa aluksen vuorokaudessa normaalin kuukauden sijasta. [86]

Suomen konttiliikenne on pääsääntöisesti feeder- eli syöttöliikennettä Suomen satamista Benelux-maihin pienimmillä konttialuksilla, joista kontit lastataan suurempiin valtamerikonttialuksiin Euroopan suurissa konttisatamissa laivattavaksi maailmalle. [87]

Kontilla tarkoitetaan kuljetusvälinettä, joka on tarkoitettu toistuvaan käyttöön ja suunniteltu helpottamaan tavaroiden kuljetusta yhdellä tai useammalla kuljetusmuodolla ilman kuljetusten aikana tapahtuvaa tavaroiden purkamista ja jälleenlastausta. Kontti on suunniteltu helposti kiinnitettäväksi ja käsiteltäväksi, jossa on kulmakiinnikkeet kiinnitystä varten. Konteissa käytetään turvallisuuskilpeä, joilla osoitetaan kontin saama hyväksyntä rakenteen lujuuden ja varusteiden osalta. Kilpeen tehdään tarpeelliset merkinnät hyväksymisestä ja tarkastamisesta. Kontin tulee olla turvallinen. Mikäli kontista puuttuu turvallisuuskilpi tai tarkastus on suorittamatta, tai jos kontti aiheuttaa vaaraa turvallisuudelle rakenteensa tai kuntonsa takia, voi valvontaviranomainen kieltää välittömästi käytön. [88]

Konttien tulee olla hajuttomia, kondenssivesitiiviitä, täysin kuivia ja puhtaita sisältä. Mahdollinen kondenssivesi ja huurre tulee poistaa ennen lastaamista korroosion ja kosteusvaurioiden estämiseksi. Sisäpuolinen tarkastus tulee tehdä ovet suljettuna eikä konttiin saa tulla valoa ovitiivisteiden, reikien tai murtumien kautta. Konteissa ei saa olla nauloja tai muita ulostyöntyviä osia, jotka vahingoittaisivat lastia. CSC –kilvestä tulee varmistaa sen voimassaolo. Lastinpaino ei saa ylittää kontissa suurinta sallittua kuormaa ja pakkausluettelon tulee olla selvästi näkyvillä tullitarkastuksia varten. Tullisinetin kiinnityksen tulee olla kunnossa ja kuorma tulee suojata varkauksia vastaan. [89]

Kontin CSC – turvakilvestä näkee tiedot kontin valmistusajankohdasta, valmistajan tunnistusnumeron, suurimman kokonaispainon ja sallitun pinoamispainon, kun pystysuora kiihtyvyys on 1,8 g. Samoin turvakilvestä ilmenee poikittaisjäykkyyskokeen kuormitusarvo, lujuuskertoimet ja tarkistusajankohdat. Kontti tarkastetaan valmistumispäivämäärästä viimeistään viiden vuoden kuluttua ja tämän jälkeen se on uudelleentarkastettava vähintään 30 kuukauden välein. Kontit ovat myös tarkastettava huomattavien korjausten ja kunnostusten yhteydessä. Tarkastuksissa tutkitaan konteista mahdollisia olevia vikoja, jotka saattaisivat aiheuttaa onnettomuusvaaran, mikäli kantavat ja turval-

lisuuden kannalta olevat osat eivät olisi kunnossa. Tarkastuksesta laaditaan aina pöytäkirja tarkastuslaitoksen toimesta. [90]

Kontit lastataan vastaavasti ja samoilla laitteilla kuten kuorma-autot, trailerit ja junanvaunut. Laatuvaatimukset ja kontin kunto tulee olla hyvä; kontin lattian tulee olla riittävän vahva trukin ajamiseen, pinnat tasaisia, siistejä ja kuivia, sekä katon että seinien tulee olla vedenpitäviä. Flätit ja kontit lastataan aina tasaisesti ja tasapainoisesti ja merikuljetuksen ajaksi lasti tulee kiinnittää asianmukaisesti. Ennen kontin lastaamista tulee varmistaa: [91]

- yleiskunto tulee olla hyvä ja katon vesitiivis – tiiviys tulee tarkistaa
- ovien tulee sulkeutua helposti ja kevyesti, lukituslaitteiden ja salpojen toimia
- jos kontti on kostea, suojamateriaalia tulee käyttää ennen lastausta
- jos konttia nostetaan ja liikutetaan, nostopisteiden tulee olla kunnossa
- huonokuntoista konttia ei tule käyttää

6.1.1 Konttityypit [92]

Yleisrahtikontti on nimitys konteille, jotka eivät ole erityisrahtikontteja:

- Yleisin konttityyppi on yleiskäyttökontti, joka tunnetaan lyhenteillä DC (Dry Cargo) ja GP (General Purpose). Yleiskontti on ovilla varustettu, umpinainen, kiinteäseinäinen ja -kattoinen kontti, joka suojaa rahdin sääolosuhteilta. Ylikorkeat kontit tunnetaan lyhenteellä HC (High Cube)

- Yleisrahtikontti voidaan varustaa tuuletusaukoilla, jolloin ilma vaihtuu sisätilan ja ulkoilman välillä

- Avokontti on yleisrahtikontin kaltainen, jossa on avattava tai poistettava lujitemuovinen tai kankainen pressukatto. Avokontti lyhennetään OT (Open Top)

- Lavakonttia kutsutaan myös ”flätti" – nimellä. Se on seinätön ja katoton, taittuva- tai kiinteäpäätyinen kontti, lyhenteeltään FR (Flat Rack). Lavakontin nurkissa on ylhäällä ja alhaalla kulmakappaleet, joten sen siirtely ja kiinnitys tapahtuu samoilla laitteilla kuin muidenkin konttien. Kontin ylärakenteena voi myös olla pelkkä kehikko

Erityisrahtikontti on yleisnimitys konteille, jotka on rakennettu jonkin tietyn rahdin kuljettamiseen. Suurinta osaa erityiskonteista yhdistää vakioulkomitat:

- erilaisia auto- ja eläinkuljetuskontteja on olemassa erikoisrahdin kuljettamiseen

- Termokontti on lämpö-/kylmäeristetty kontti, joka on varustettu jäähdytinkoneistolla, lyhenteenä käytetään RE tai RF (Reefer). Termokontti voi olla jäähdytys-, kylmä- tai pakastekontti. Kontti voi olla varustettu jäähdyttimen lisäksi lämmittimellä, joten silloin se on lämmitettävä kontti, eli lämpökontti

- Tankkikontti, lyhenteeltään TN (Tank) koostuu säiliöstä ja sitä ympäröivästä avoimesta kehikosta. Tankki- eli säiliökonttia käytetään nesteiden kuljettamiseen, massatavarakonttia käytetään kuivan massan kuljettamiseen

Kuva 6.4.: aluksen sääkannella IMDG – tankkikontteja, sisältäen vaarallisia aineita

Kuva 6.5.: Reefer, eli termokontti kytkettynä aluksen sähköjärjestelmään

6.1.2 Erikoiskonteille on tehtävä lisätarkastuksia [93]

- flat–kontit, päätyseinien tulee olla taitettu ylös ja asianmukaisesti lukittu
- avokontit, ylemmän ovihihnan ja ovikaaren tulee olla kokonaan ja kunnolla kiinnitetty eikä kattopeitteessä saa olla vaurioita. Kattopeitteen tulee olla oikeankokoinen ja köysien päät tulee olla ehjät
- hard top–konteissa ei saa olla vaurioita ja katonkiinnitys tulee olla asianmukaisesti paikoillaan sekä toimia kunnolla
- sähköliitännällä varustettujen konttien kaapelit ja pistokkeet tulee tarkastaa ennen jännitesyötön kytkemistä konttiin

Kuva 6.6.: ylileveä ja -korkea erikoislasti surrattuna ja tuettuna flätille Atlantin ylitykstä varten*

6.2 Perävaunut, trailerit, kasetit ja niiden vetämiseen tarkoitetut terminaalitraktorit

Tavaravirrat alkoivat jo 1950–luvulla siirtyä perinteisestä lastinkäsittelystä yksiköintiin ja nopeampaan käsittelyyn suuryksiköihin (englanniksi ”cargo unit”) kuormalavoille, valtamerikontteihin sekä lauttavaunuille. Suuryksikkö tehostaa kuljetusta ja soveltuu monentyyppisille kuljetuksille, kaluston soveltuessa käytettäväksi paluukuormiin. [94]

Perävaunulla tarkoitetaan hinattavaa ajoneuvoa, jossa ei ole liikkumiseen vaadittavaa voimansiirtoa. Perävaunu kytketään sen vetoa varten varustettuun ajoneuvoon, jolloin

yhdistelmää kutsutaan ajoneuvoyhdistelmäksi, joita on kahta päätyyppiä: yli 16,50 m puoliperävaunu- ja yli 22,00 m pitkiä täysperävaunuyhdistelmiä. [95]

Täysperävaunuyhdistelmän vetoautona toimii vetokytkimellä varustettu kuorma-auto ja puoliperävaunu, johon on yhdistetty apuvaunu, eli "dolly". Apuvaunun, eli dollyn päälle on asennettu vetopöytä, jonka päälle voi kytkeä minkä tahansa puoliperävaunun. [96]

Puoliperävaunuyhdistelmää ja vetoautoa kutsutaan usein rekaksi. Rekan vetoautoa kutsutaan veturiksi, vetäjäksi tai nupiksi, jonka vetopöytään kytketään puoliperävaunu. Rekan puoliperävaunua kutsutaan usein myös nimillä traileri, irtoperä tai puolikas. Puoliperävaunuyhdistelmän suurin sallittu pituus on 16,50 metriä ja suurin sallittu kokonaispaino on 48 tonnia kuudella akselilla. [97]

Puoliperävaunuyhdistelmään voi liittää keskiakseliperävaunun, jolloin yhdistelmää koskevat samat koko- ja painorajoitukset kuin täysperävaunuyhdistelmää. Tästä käytetään myös "vasikka" nimeä. [98]

Idea lauttavaunusta, eli englanniksi ”roro trailer” ja ”roll trailer”, sai alkunsa jo 1960–luvulla. Lauttavaunut ovat pyörällisiä matalia lastausalustoja, joiden päälle tavarat kootaan, lastataan, sidotaan ja tuetaan satamavarastossa. Alukseen lauttavaunut siirretään terminaalitraktoreilla ja kiinnitetään kanteen merimatkan ajaksi. Lauttavaunua voidaan käyttää myös siirrettävän kappaleen varastointiin. [99]

Lauttavaunua kutsutaan myös nimellä ”mafi”, joka tulee erään laitteen valmistajan nimestä. Kasetiksi sanotaan pyörätöntä lastialustaa, jota käsitellään ja liikutetaan terminaalitraktorilla ja siirtovaunulla, joka on varustettu pumppukärryillä.

Terminaalitraktoria, jota kutsutaan myös suomalaisen Sisun tuotemerkkinimellä vetomestariksi, käytetään perävaunujen ja lauttavaunujen vaakasuuntaisiin siirtoihin RoRo-lastinkäsittelyssä. Terminaalitraktori on suunniteltu lyhyisiin ja pienissä tiloissa tapahtuviin kuljetuksiin rekan vetäjää ketterämpänä ajoneuvona lauttavaunujen hinaamiseen ja työntämiseen. Terminaalitraktorin kiinnitys lauttavaunuun on nopea ja näkyvyys ulos on hyvä. ”Hanhenkaula”, englanniksi ”goose neck”, on lisäosa, jolla lauttavaunu kiinnitetään terminaalitraktoriin. [100]

6.3 Henkilöautot, matkailuvaunut ja –autot roro–kuljetuksissa

Matkustaja-alusten autolähtöselvitys hoidetaan autossa, eikä matkustajien tarvitse käydä terminaalin sisätiloissa. Autoilijat opastetaan lähtöselvitysporteille ”Check-in” –kylteillä. Matkustajan tulee valita oikea kaista laivan nimen tai yhtiön mukaan. Henkilökunta ohjaa ajoneuvot oikeille kaistoille lähtöselvityksen mukaan niiden pituuksien ja korkeuksien mukaan. Odotusaika vaihtelee lastaustilanteen mukaan ja pitkät ajoneuvoyhdistelmät saattavat joutua odottamaan kauemmin, jotta autokansi ei tukkeennu. [101]

Lähtöselvityshenkilökunta ohjaa autoilijan johtoauton perään, jonka perässä ajetaan laivaan. Laivassa miehistö opastaa autot paikalleen ja autoilijan tulee tämän jälkeen

jättää vaihde ja seisontajarru päälle, ovet tulee lukita. Matkan aikana autokannella ei voi vierailla, joten kaikki tarvittavat tavarat tulee ottaa mukaan poistuttaessa autokannelta. Matkailuautoon voi edeltä tehdä varauksen sähköntarpeesta ja kaasupullot tulee sulkea ennen laivaan ajoa. Sähköpaikkatoive tulee mainita lähtöselvityksessä, jotta ajoneuvo ohjataan oikealle autokaistalle. [102]

Roro–aluksissa on autokannet, joihin ajoneuvot ajetaan lähtösatamassa ramppeja pitkin sisään aluksen rahtitiloihin. Ennen lähtöä ajoneuvot kiinnitetään aluksen kanteen, eli surrataan tarvittaessa ja pyöriin asetetaan kiilat, eli kitkakumit estämään auton liikkumista. Määräsatamassa ajoneuvot puretaan ramppeja pitkin ulos.

Lyhyillä matkoilla Itämerellä roro-alus on tehokas, nopea ja turvallinen kuljetusväline.

6.4 Moottoripyörät roro–kuljetuksissa

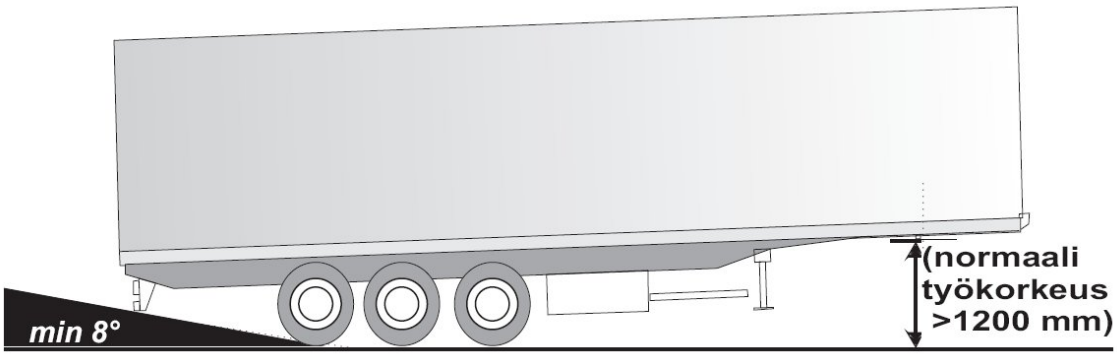
Moottoripyörän kuljettaja ajaa pyörän henkilökunnan ohjeiden mukaisesti aluksen ruumatiloihin. Aluksissa on moottoripyörän lastaustarvikkeina räikkävöitä, eli kiinnitysliinoja pyörän kiinnittämistä varten. Yleensä laivan henkilökunta auttaa pyörän surraamisessa kanteen. Moottoripyörä kiinnitetään laivan kanteen, mielellään seinän viereen: [103]

- moottoripyörän ykkösvaihde laitetaan päälle
- sarvet käännetään "rattilukkoon" ja pyöriin kiilat estämään liikkumista
- moottoripyörä jätetään jalkatuelle (ei keskituelle, jolloin on kaatumisvaara)
- moottoripyörä kiinnitetään laivan kanteen, jalkatukea vasten kiristäen
- tarvittaessa kiinnitysliinan alle asetetaan pehmusteita

7 LASTAUSMENETELMÄT RORO- JA STORO–ALUKSISSA

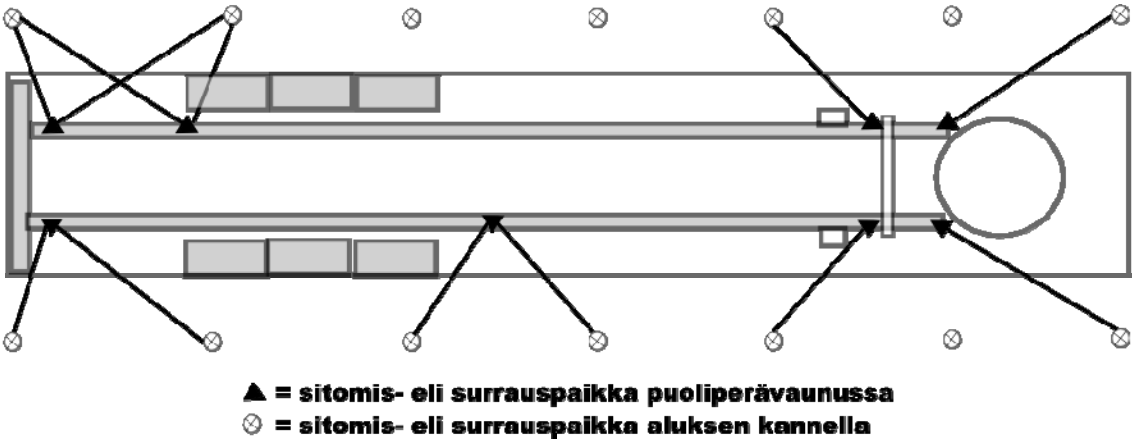
Merikuljetuksissa lastiin kohdistuvat suurimmat voimat aluksen poikittaisesta keinunnasta – ”rullaamisesta”. Kuormat on tuettava ja sidottava riittävästi aina pahimpiin odotettavissa oleviin olosuhteisiin eri merialueilla. Alukseen kohdistuvat liikkeiden suuruudet riippuvat merialueen lisäksi aluksen ominaisuuksista ja säästä. Lastinantajien velvollisuus on lastin kiinnitys lastiyksiköille merikuljetuksissa. Lastinantajan tulee varmistaa lastin tuennan kestävyys kuljetuksen aikana siihen kohdistuviin rasituksiin. [104]

Maantiekuljetusten sitominen kunnollisesti aluksen kanteen, eli ”surraaminen” tulee tehdä asianmukaisesti ajoneuvojen kuormapisteistä. Ajoneuvoon puutteellisesti kiinnitetty lasti voi vaarantaa matkustajien, miehistön, aluksen tai lastin turvallisuuden. Merilain mukaisesti aluksen päällystö voi kieltäytyä tällaisen lastin kuljetuksesta. [105]



Kuva 7.2. LORDA: Roro–aluksissa kuljetettavat perävaunut ja pukin asettaminen merimatkan ajaksi

Puoliperävaunua lastattaessa ajorampin kautta tulee sen perän alla olevien rakenteiden sallia kuvan mukainen ajo. Trailerin pukki asetetaan noin 1,3 metriä vetotapin taakse merimatkan ajaksi ja vaunun pohjan tulee kestää pukin aiheuttama rasitus. Puoliperävaunu eli traileri , jonka paino on 20–40 tonnia, tulee kiinnittää alukseen vähintään neljällä parilla sitomispisteitä. Kokonaismassaltaan pienemmät tai suuremmat kuljetukset tulee varustaa sopivalla määrällä sitomispisteitä, joita tulee perävaunun tai rekan molemmilla puolilla olla sama määrä. Pyörien tukemiseen käytetään kumisia, puisia tai metallisia kiiloja. [106]



Kuva 7.3.: LORDA: Trailerin kaksi erilaista surraustapaa aluksen kanteen (ylempi tapa suositeltava)

7.1 Lauttavaunujen ja kasettien lastaus

Ennen lastausta tulee lauttavaunujen ja kasettien kunto tarkastaa, kansien tulee olla puhtaita, kuivia ja tasaisia. Kansissa ei saa olla ylöstyöntyviä esineitä kuten pultteja, reikiä, öljytahroja tai roskia. Lauttavaunujen renkaat tulee olla ehjät. Vaunujen ja kasettien kiinnityspisteiden tulee olla hyvässä kunnossa. [107]

Roro–yksikössä kuljetettaessa tuotteita on tärkeää, että lastatut tuotteet eivät ylitä lauttavaunun tai kasetin reunoja. Jos lasti ylittää lauttavaunun reunan tulee siinä käyttää varoitustarroja. Kevyemmät kappaleet sijoitetaan aina painavien päälle ja kuorma on lastattava mahdollisimman tiukkaan. Lauttavaunun tai kasetin suurinta hyötykuormaa ei saa ylittää. Alusten hissien nostokyky ja kansien kestävyysrajat (kg/m2) tulee ottaa siirtoyksiköitä lastattaessa huomioon. Laivojen ruumakorkeus on myös huomioitava rajoittavana tekijänä. Kuorman korkeuden ei tulisi vakavuuden vuoksi ylittää 3,5 metriä. Erikorkuisia kappaleita lastatessa ne tulee sijoittaa siten, että kuorman korkein kohta on lauttavaunun tai kasetin keskellä ja kuorman tulee olla mahdollisimman tasainen. Muussa tapauksessa lastinkiinnitys saattaa vahingoittaa kuormaa. [108]

Kuva 7.5.: kasetille lastattu erikoislasti Raumalle Itämeren olosuhteita varten

Lastin tulee pysyä lauttavaunussa ja kasetissa liikkumattomana merikuljetuksen aikana. Lasti sidotaan ketjuilla, kulmasuojilla, levyillä ja tarvittaessa pressuilla, erilaisten lastien vaatiessa erilaisia sidontamateriaaleja. Perustapa on kiinnittää lasti yli vedetyillä ketjuilla tai liinoilla, sekä suojata kuorman yläkulmat kulmasuojilla, eli profiileilla. Kiinnitysketju sijoitetaan kappaleiden keskeltä kulkevaksi ja kiristys tulee tehdä kuorman päällä. Poikittaisen kuorman yli on laitettava vähintään yksi ketju. Kiinnitysketjun on kuljettava kappaleiden päältä, ei kulmasuojien tyhjistä kohdista. Lauttavaunun tai kasetin kiinnityspisteet suojataan, etteivät ketjut vahingoita kappaletavaroita, palletteja tai paperirullia. Kiristysketjuja käytettäessä tulee huolehtia siitä, etteivät ne ylitä roro-yksikön reunoja. Vaakavöillä estetään lastin siirtyminen ja putoaminen kiristämällä kappaletavara, paperirullat tai palletit tiukoiksi ryhmiksi. [109]

Paperipalletteja lastatessa useampaan kerrokseen tulee väliin laittaa vanerilevyt tukemaan kuormaa ja suojaamaan alemman kerrosten yläosaa vahingoilta. Levyt eivät saa ylittää vaunun tai kasetin reunoja. Lastien yläkulmat ja kuormien kulmat suojataan kulmasuojilla, myös vaakavöitä käytettäessä. Suuret paperirullat sidotaan myös ryhmiin. [110]

Lauttavaunut, eli mafit sekä kasetit kiinnitetään vastaavalla tavalla aluksen kanteen kuten puoliperävaunut (semitrailerit), eli 3 tai 4 kiinnitysparia vaunun tai kasetin molemmille puolille. Kumikiilat asetetaan lauttavaunujen renkaiden alle estääkseen siirtoyksikön liikkumista. Kasettien alle tulee asettaa kumimatot joka kulmaan.

7.2 Paperirullien ja –pallettien lastaaminen suuryksiköille

Lauttavaunuille ja kaseteille rullat lastataan aina pystyasentoon. Paperipalletteja lastataan normaalisti kahteen, joskus jopa kolmeen kerrokseen ja lastattaessa on käytettävä vanerilevyjä kerrosten välissä estämässä vahinkoja ja tasapainottamassa kuormaa. Raskaita jumborullia, joiden korkeus on yli 3,88 metriä, ei tule lastata riviin lauttavaunulle tai kasetille, koska ne alkavat heilua aluksen rullatessa. Jumborullat on lastattava pareittain kahteen tai useampaan ryhmään, eli "kerppuun". (katso kuva flättikonttilastauksesta roro-trailerissa 7.1 kappaleesta) [111]

Kuva 7.6.: paperirullien lastausta kasettiin terminaalitraktorilla, eli ”vetomestarilla” ja trukilla

Oviaukon korkeus ja rakenne estää suurten trukkien käytön lastattaessa kontteihin paperirullia tai muita isoja kuormia. Mikäli kuorma ei täytä kontin tilaa kokonaan, tulee kuorma kiinnittää kunnolla ettei se pääse liukumaan eteenpäin tai sivulle. Kuormankiinnitys ja tyhjä tila pitää täyttää täytemateriaalilla ja varmistaa erikokoisilla sekä – muotoisilla ilmatyynyillä. Ilmatyynyt asetellaan tyhjinä ja täytetään paineilmalla. Kuorma tuettaessa puutavaralla tulee kosketuspinnan olla riittävän suuri ja paras tapa on tukea kuorma kontin kulmapalkkeja vastaan. Puutavaraa käytettäessä tulee varmistaa, ettei tuenta pääse löystymään kuljetuksen aikana tai puutavara putoamaan tärinän vaikutuksesta. [112]

Paperituotteiden lastaamisessa suuryksiköille käytetään kettinkejä, karhuja ja profiileita, tarvittaessa lastausverkkoja. Laivan täkkiin kiinnitetään kettingit surrausreikiin, sekä tuetaan tarvittaessa tyynyillä.

7.3 Projekti- ja erikoislastit

Roro–lasteina voidaan kuljettaa kätevästi erilaisia pyörillä kulkevia lasteja, kuten kuorma- ja linja-autoja, traktoreita sekä maatalouskoneita. Suuryksikkökuljetuksina voidaan kuljettaa erikoislasteja lauttavaunuilla, kaseteilla tai jopa suoraan aluksen kannella. Projektilastiksi nimitetään vaativiksi käsiteltäviä lastauksia, jotka saattavat olla kooltaan suuria tai painavia, eivätkä mahdu suuryksikköön lastattavaksi. Erikois- ja projektilasteja ovat mm. seuraavat kuljetukset:

- rakennus- ja kaivostyökalut sekä – laitteet
- maa- ja metsatalousalan laitteet
- tehdaskoneet ja –laitteet
- sotilaskäyttöön tarkoitetut laitekuljetukset
- nostokraanat
- koneet, tuuliturbiinit
- veneet ja jahdit
- rekka-autot ja traktorit

Kuva 7.7.: M/s Birka Carrierin erikoislastina kaksi Stevecon "lukkia", eli satamakonttien 8-pyöräisiä siirtotrukkeja - valokuva Kristian Donnerilta

Kuva 7.8.: suomalaisen REMU OY:n valmistama Big Float –kaivinkone ponttoonijärjestelmällä

Kuva 7.9.: purjevene surrattuna aluksen skotteihin syksyiselle Pohjanmerelle (kiinnitettynä aluksen kylkiin)

Kuva 7.10: pääkannella kuljetettuja traktoreita kevyesti surrattuna Itämeren liikenteessä

7.4 IMDG, eli vaaralliset aineet merikuljetuksissa

Vaarallisten aineiden (jatkossa IMDG, International Maritime Dangerous Goods -Code) kuljetuksia koskevan lakisäädöksen (2.8.1994 / 719) tarkoitus on ehkäistä ja torjua vahinkoa ja vaaraa ihmisille, ympäristölle ja omaisuudelle. Vaarallinen aine voi olla räjähdys-, palo-, tartunta- tai säteilyvaarallista, myrkyllistä tai syövyttävää ainetta. Vaaralliset seokset, esineet, välineet, tavarat, tyhjät pakkaukset, muuntogeeniset organismit ja mikro-organismit voivat olla myös vaarallisia aineita. IMDG – aineita voidaan kuljettaa irtolastina neste- tai kaasusäiliöaluksien lisäksi kappaletavara-aluksissa erilaisissa pakkauksissa, kolleissa, konteissa tai kuljetussäiliöissä. [113]

Vaaralliseksi nestemäiseksi aineeksi kutsutaan ainetta, joka aiheuttaa vahinkoa myrkyllisyytensä vuoksi merenelämälle tai ihmisen terveydelle ravintoketjuun kasautumalla. Aine saattaa kuluttaa runsaasti happea, aiheuttaa makuvirheitä merestä saatavaan ravintoon tai vähentää veden tai rantojen virkistyskäyttöarvoa. [114]

Kuva 7.11.: IMDG – kontissa kuljetettuja tynnyreitä myrskyssä vaurioituneina

Vaarallisten aineiden kuljettajan tulee huolehtia kuljetukseen käytettävän aluksen sopivan tähän tehtävään. Pakkaamisessa, lähettämisessä, laivaamisessa, lastaamisessa, kuormaamisessa, kuljettamisessa tai purkamisessa työskentelevillä henkilöillä tulee olla tarvittava koulutus tai muu pätevyys tehtävään. [115]

Laivaajan tai lastinantajan tulee toimittaa vaarallisinten aineiden tiedot satamanpitäjälle tai toiminnanharjoittajalle hyvissä ajoin tai vähintään 24 tuntia ennen saapumistaan satama-alueelle. Ennen laivan purkamista tulee aluksen päällikön tai varustamon edustajan antaa tiedot, eli vaarallisen aineen nimi (Proper Shipping Name, PSN), vaarallisuusluokka, YK-numero, leimahduspiste, pakkausryhmä, määrä, kolliluku ja pakkauksen laatu satamanpitäjälle tai toiminnanharjoittajalle. Toiminnanharjoittajalle tulee antaa tiedot myös lastiluettelosta tai ahtauspiirroksesta.[116]

Kemiallisten, räjähtävien, tulenarkojen, syövyttävien ja muiden vastaavien vaarallisten aineiden käyttämisessä, käsittelyssä, säilyttämisessä ja siirtämisessä on noudatettava erityistä varovaisuutta ja rajoitettava työntekijöiden altistuminen niille niin vähäiseksi, ettei vaaraa tai haittaa aiheudu. Työntekijöille on annettava vaarallisista aineista tarpeelliset tiedot työnteon kannalta.[117]

Vaaralliset aineet luokitellaan seuraavasti: [118]

1. luokka: Räjähteet
2. luokka: Kaasut
3. luokka: Palavat Nesteet

4. luokka
   4.1. Helposti syttyvät kiinteät aineet, itsereaktiiviset aineet ja flegmatoidut kiinteät räjähdysaineet
   4.2. Helposti itsestään syttyvät aineet
   4.3. Aineet, jotka veden kanssa kosketukseen joutuessaan kehittävät palavia kaasuja

5. luokka
   5.1. Syttyvästi vaikuttavat (hapettavat) aineet
   5.2. Orgaaniset peroksidit

6. luokka
   6.1. Myrkylliset aineet
   6.2. Tartuntavaaralliset aineet

7. luokka: Radioaktiiviset aineet
8. luokka: Syövyttävät aineet
9. luokka: Muut vaaralliset aineet ja esineet

Tyhjät, puhdistamattomat pakkaukset on suljettava samalla tavalla ja yhtä tiiviisti kuin täydet pakkaukset. Laivaaja ja lastinantaja ovat vastuussa siitä, että kuljetettavaksi jätetty kolli on merkitty säännösten ja määräysten mukaisilla merkinnöillä ja varoituslipukkeilla. Tyhjiä puhdistamattomia pakkauksia sisältävä kolli on varustettava samoilla merkinnöillä ja varoituslipukkeilla kuin täysi pakkaus. [119]

Laivaaja, lastinantaja, kuljetuksen suorittaja ja vastaanottaja ovat velvollisia ilmoittamaan tavanomaisissa kuljetusoloissa tapahtuneesta hyväksytyn tai muuten vaatimustenmukaiseksi osoitetun pakkauksen tai säiliön rakenteen rikkoutumisesta säteilyturvakeskukselle, jos rikkoutuminen on tapahtunut radioaktiivisten aineiden kuljetuksessa, ja turvatekniikan keskukselle, jos rikkoutuminen on tapahtunut muiden vaarallisten aineiden kuljetuksessa. [120]

Vaarallista ainetta kuljettavalla aluksella tulee olla seuraavat asiakirjat: [121]

- lastiluettelo tai yksityiskohtainen ahtauspiirros, josta ilmenee jokaisella aluksella kuljetettavan vaarallisen aineen nimi tai YK-numero, luokka, pakkausryhmä ja sijoituspaikka aluksessa
- tarpeelliset tiedot lähettäjältä, kuljetuksen suorittajalta, pakkauksen tai säiliön omistajalta, haltijalta, valmistajalta, asennus- ja korjaustoimintaa harjoittavalta, maahantuojalta, myyjältä, varastoijalta, sataman-, lentopaikan- tai terminaalinpitäjältä, lastinkäsittelypalveluita satamassa suorittavalta sekä tarkastuslaitokselta
- valmiussuunnitelma, mikäli alus kuljettaa säteilytetyn ydinpolttoaineen, plutoniumin ja radioaktiivisten jätteiden kuljetusta
- vaarallisten aineiden kappaletavaran aluskuljetusta koskevat säännökset ja määräykset sekä hätätilaa ja ensiapua koskevat ohjeet
- lastinkiinnityskäsikirja

Aluksen päällikön tulee huolehtia vaarallisten aineiden lastauksesta, ahtauksesta ja kiinnittämisestä turvallisesti ja tarkoituksenmukaisesti alukseen. Onnettomuudesta tai vaaratilanteesta on tehtävä ilmoitus viranomaisille SOLAS (Safety of Life at Sea) VII A & D-säädöslukujen mukaan. IMDG–aineiden kuljetusta valvovat nykyinen Trafi (entinen Merenkulkulaitos), poliisi, tullilaitos ja rajavartiolaitos. Tarvittaessa viranomaisohjeistusta kuljetuksiin antavat sisäasianministeriö, maa- ja metsätalousministeriö, turvatekniikan keskus, säteilyturvakeskus, geenitekniikan lautakunta, tulli- ja rajavartiolaitos. [122]

Vaarallisia aineita kuljettavien aluksien tulee laiva-apteekissa olla lääkintätarvikkeiden lisäksi tarkoitukseen sopiva lääkintäopas, uusin painos IMDG–koodin liitteenä olevasta ensiapuoppaasta (Medical First Aid Guide, MFAG), lääkepäiväkirja, Pharmaca Fennica–lääkekirja ja uusin painos radio- tai satelliittiteitse tapahtuvaa lääkärin neuvojen kysymistä varten tarvittava IMO:n ”kansainväliset merkkikoodit”–julkaisu. [123]

IMDG–aineiden käsittelyssä ja säilyttämisessä noudatetaan erityistä huolellisuutta ja varovaisuutta. Työntekijöille on ennen vaarallisten aineiden käsittelyä selvitettävä niihin liittyvät vaaratekijät ja suojaustoimenpiteet. Päällysmerkinnöissä annetut ohjeet tulee ottaa huomioon aineita käsitellessä. Työskenneltäessä paikassa, jossa säilytetään vaarallisia aineita, tulee myös ilmoittaa vaaratekijät ja suojaustoimenpiteet työntekijälle. Ellei merkintöjä ole tehty asianmukaisesti tai ainetta ei ole pakattu, niiden käsittely on kiellettu. Kontit, joissa epäillään käytetyn torjunta-aineita, tulee avata ulkoilmassa ja tuulettaa ennen kontteihin sisälle menoa.[124]

Solas-yleissopimus määrittelee vaarallisten aineiden kuljettamisessa ihmishenkien turvallisuuden takaamiseksi tehtävät toimenpiteet. IMDG–lastin kuljettamista varten tulee aluksen tulensammutusjärjestelmän olla varustettu myös vaarallisten aineiden kuljettamiseen ja soveltuvat henkilökohtaiset sammutusvälineet vaarallisia aineita varten. IMDG–lasti tulee myös erottaa tiloista, joissa on elektronisia laitteita ja johdotuksia. Vaatimuksiin kuuluu myös varmistaa IMDG–lastitilojen palohälytysjärjestelmä ja palonsammutukseen tarvittavat riittävä vedenpaine, palopumput ja – venttiilit, tuuletus- ja pilssipumppausjärjestelmät. IMDG–aluskuljetuksissa vaaditaan neljä henkilökohtaista kemikaalipukua, jotka suojaavat kaikki ruumiinosat ja kahdet hengityslaitteet kemikaalionnettomuuksia varten. [125]

IMDG–kuljetuksessa tapahtuvan onnettomuuden tapahduttua tulee päällikön tai muun vastuussa olevan henkilön raportoida tapahtumasta heti ilman viivästyksiä lähimmälle rantavaltiolle. [126]

INF–koodi (International Code for the Safe Carriage of Packaged Irradiated Nuclear Fuel, Pluonium and High-Level Radioactive Wastes on Board Ships), määrittelee radioaktiivisten aineiden, eli IMDG–luokan 7. kuljetusta. Alusten tulee täyttää IMDG–koodin mukaiset määräykset vaarallisten aineiden kuljetuksille. [127]

Kuva 7.12.: UN 3325, luokka 7:Radioactive material, low specific activity (LSA-III), fissile-uraania

7.5 IMDG – kuljetusten koulutus- ja osaamisvaatimukset aluksilla [128]

Aluksen henkilökunnan käsitellessä vaarallisia aineita tulee heidän hallita IMDG–tuotteiden osalta aineiden ja oikean nimen, eli Proper Shipping Name (PSN)–tunnistamisen. Vaatimuksena on IMDG–luokkien tunteminen, aineen fyysisten ja kemikaalisten tietojen sekä myrkyllisten ominaisuuksen osaaminen.

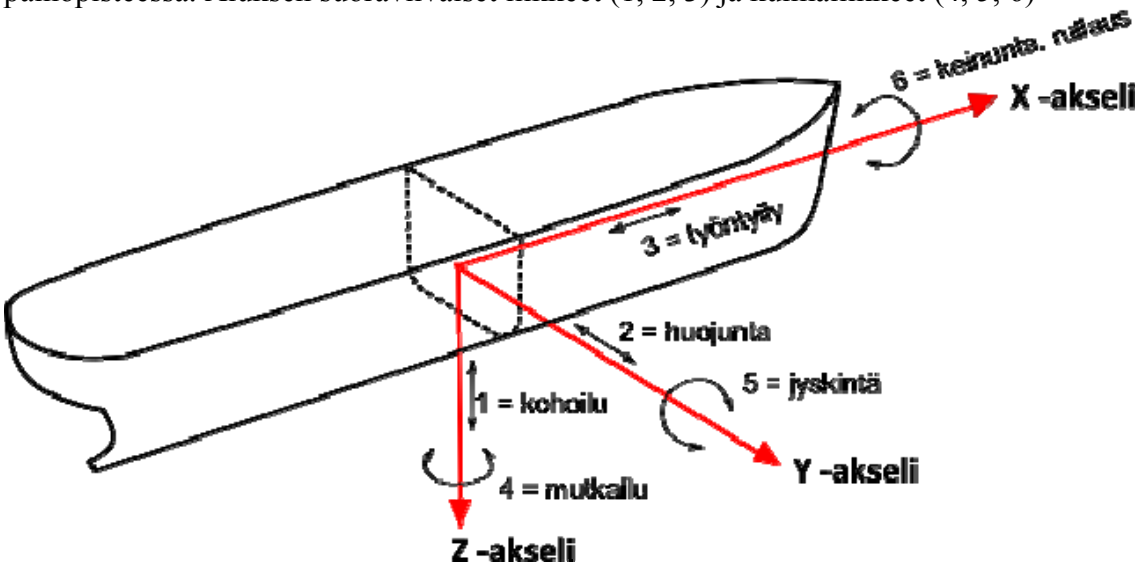
Vaarallisten aineiden pakkaukset ja UN (YK)–numerot tulee osata tunnistaa, aineiden erottelu toisistaan sekä ensiapuohjeet tarvittaessa. Turvallinen aineen käsittely on tärkeä tietää. Tuotteiden merkkaus- ja etikettivaatimukset, sekä aineiden dokumentointi tulee osata.

Vaarallisten aineiden lastaus, ahtaus ja purkaus sekä lastinkiinnitys tulee aluksella hallita. Kuljetus-, pakkaus- ja jätteenkäsittelydokumenttien ymmärtäminen on tärkeää.

Kuva 7.13.: vaarallisten aineiden kuljetusta puoliperävaunuilla, surrattuna Pohjanmeren liikenteeseen

8 LAIVAN LIIKKEET AALLOKOSSA JA ALUKSEEN KOHDISTUVAT KIIHDYTYSVOIMAT

Laivan liikkeet aallokossa kuvataan koordinaatistossa (x, y, z), jonka origo on aluksen painopisteessä. Aluksen suoraviivaiset liikkeet (1, 2, 3) ja kulmaliikkeet (4, 5, 6)

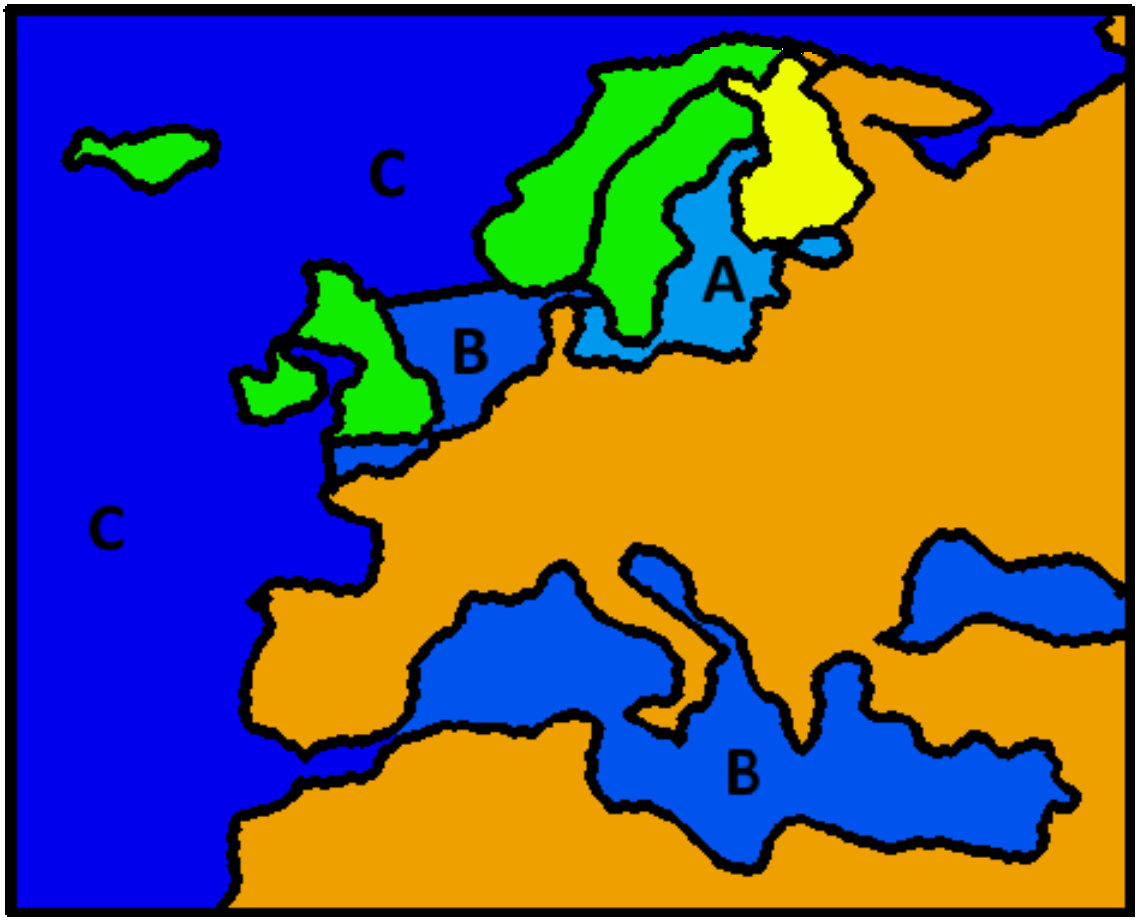


- x-akseli on pitkittäissuuntainen akseli, joka on positiivinen keulaa kohti
- y-akseli on poikittaissuuntainen akseli, joka on positiivinen oikealle
- z-akseli on pystysuuntainen akseli, joka on positiivinen ylöspäin

1. kohoilu (*heave*) on z-akselin edestakaista pystysuuntaista siirtymäliikettä
2. huojunta (*sway*) on y-akselin edestakaista poikittaista siirtymäliikettä
3. työntyily tai kiihtyily (*surge*) on x-akselin edestakaista pitkittäistä siirtymäliikettä
4. mutkailu [Ψ, psii] (*yaw*) on pystysuoran z-akselin ympäri edestakaista kulmaliikettä
5. jyskintä [Θ, theeta] (*pitch*) on poikittaisen y-akselin ympäri edestakaista kulmaliikettä
6. keinunta, eli rullaus [Φ, fii] (roll) on pitkittäisen x-akselin ympäri edestakaista kulmaliikettä

8.1 Lastiin vaikuttavat voimat ja kiihtyvyydet

Merikuljetuksen aikana lastiin kohdistuu sen massan kiihtyvyydestä johtuvia eri suuruisia ja eri suuntaisia voimia. Massaan vaikuttaa myös maan vetovoima, joka vastaa putoamiskiihtyvyyttä yksi, eli 1 g (g = 9,81 m/s^2). Merikuljetuksissa suurimmat lastiin vaikuttavat voimat tulevat aluksen poikittaisesta keinunnasta (rullauksesta). Kuormat ja lasti on tuettava ja sidottava riittävästi aina pahimpiin odotettavissa oleviin olosuhteisiin. Rullauskulmat voivat olla kymmeniä asteita, riippuen merialueesta, aluksesta ja säästä. Lastin kiinnitysvaatimukset määräytyvät kansallisessa merilainsäädännössä, usein kansainvälisten määräysten mukaisesti. Lastinantajan velvollisuus on kiinnittää lasti merikuljetuksissa ohjeiden ja määräysten mukaan. [129]



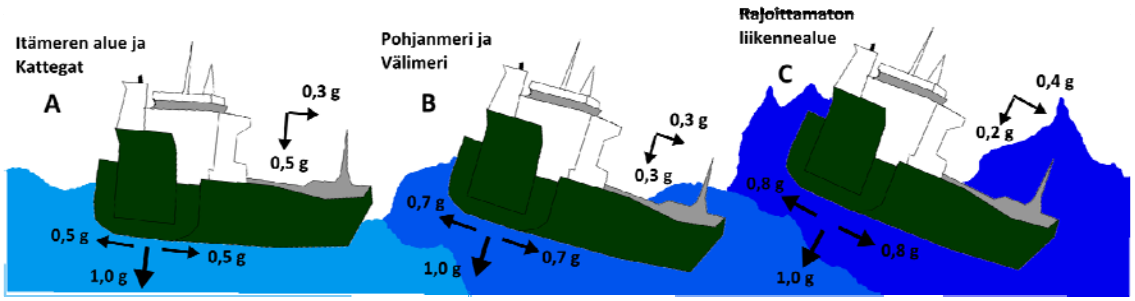
Merikuljetuksissa lastikiinnitys suunnitellaan seuraavin poikittaisin kiihtyvyysarvoin: [130]

- A – merialueilla 50 % lastin painosta sivuttaiskiihtyvyydessä (Itämeri ja Kattegat)
- B – merialueilla 70 % lastin painosta sivuttaiskiihtyvyydessä (Pohjanmeri ja Välimeri)
- C – merialueilla 80 % lastin painosta sivuttaiskiihtyvyydessä (rajoittamaton alue)

Lastinkiinnitys pitkittäisin kiihtyvyysarvoin:

- A – merialueilla 30 % lastin painosta, eteen ja taakse vaikuttava kiihtyvyysvoima
- B – merialueilla 30 % lastin painosta, eteen ja taakse vaikuttava kiihtyvyysvoima
- C – merialueilla 40 % lastin painosta, eteen ja taakse vaikuttava kiihtyvyysvoima

Alue A on määritelty Itämeren ja Kattegatin alueesta. Alue B:hen kuuluvat Pohjanmeri ja Välimeri, alueeksi C on määritelty muut rajoittamattomat alusten liikennealueet.



Poikittaiskiihtyvyydet ovat Itämeren ja Kattegatin A-alueella 0,5 g lastin painosta, samalla lastin alaspäin kiihtyvyys on 1 g (lastin painon verran). Eteen ja taaksepäin suuntautuva kiihtyvyysvoima on 0,3 g lastin painosta, samalla myös alaspäin vaikuttava voima 0,5 g.

B-alueella, eli Pohjanmerellä ja Välimerellä poikittaiskiihtyvyys on 0,7 g lastinpainosta, samalla vaikuttaa alaspäin kiihtyvyys 1 g, eli lastin oma paino. Eteen, taakse ja alas vaikuttavat 0,3 g:n kiihtyvyysvoimat.

Rajoittamattomilla liikennealueilla, eli C-alueilla vaikuttaa 0,8 g poikittaiskiihtyvyys lastinpainosta, samalla 1 g alaspäin. Eteen ja taakse vaikuttaa 0,4 g:n kiihtyvyysvoima ja samalla alaspäin 0,2 g.

8.2 Kosteuden vaikutus lastin turvallisuuteen merimatkan aikana

Varsinkin talviaikaan esiintyy kondensoitumista paperi- ja teräsrullia varastoidessa ja kylmässä ilmassa lastatessa, sekä sen jälkeen laivatessa niitä ilmastollisesti kosteisiin ja lämpimiin maihin. Lastiruumaa tuuletettaessa ilmalla, jolla on korkeampi kastepiste kuin lastin lämpötila, ilmassa oleva kosteus tiivistyy vesipisaroiksi lastin pinnalle. Kondensoituminen jatkuu, kunnes paperi- tai teräsrullien lämpötila nousee samaksi kuin ilman kastepisteen lämpötila. Alukset tulee varustaa riittävillä tuuletus- ja ilmankuivatuskoneistoilla pitkillä merimatkoilla, jotta lämpötilan noustessa ruuman ilma saadaan pysymään kuivana. [131]

Aluksen henkilökunnan tulee tarkastaa matkan aikana:

- tuuletus, seuraten kosteus- ja lämpömittareita
- lastin kiinnitykset ja lastin liikkuminen
- vuodot pilssiventtiileissä ja kansiluukuissa

8.2.1 Kondensoitumisen ehkäisy ja ilman kuivatus merimatkan aikana ilmakuivaajalla [132]

Aluksen merikelpoisuudella tarkoitetaan myös sitä, että alus on lastin kannalta myös oltava teknisesti merikelpoinen. Yksinkertaisin tapa on pitää aluksen vientilasti kylmissä maissa lämpimänä varastoissa. Kondensoitumisen, eli hikoilun eliminoiminen voidaan estää luomalla ruumaan olosuhteet, jolloin hikoilu ei ole mahdollista. Ratkaisuna on ilman kuivattaminen siten, että vesihöyry ei tiivisty kylmän lastin pinnalle – pitämällä kastepiste loitolla siten, että suhteellinen kosteus pysyy alle 50 %:ssa. Ilmakuivaajan roottorissa on useita pieniä ilmakanavia, joilla on suuri pinta-ala. Roottori on päällystetty kosteutta keräävällä aineella ja sen painosta 80 % on kosteutta imevää ainetta. Ilmakuivaajassa kulkee samanaikaisesti kaksi ilmavirtaa kahden eri sektorin läpi; toinen ilmavirta tulee ruumasta ja poistaa sieltä kosteuden, toinen ilmavirta on lämmintä eikä tule, eikä mene ruumaan. Lämmin ilmavirta sitoo kosteutta enemmän kuin kylmä ilma. Lämmin ilma kuivaa roottorin ja siirtää samalla kosteuden ulos. Aluksissa, joissa on ilmakuivuri, ei esiinny lastin eikä aluksen rakenteissa kondenssia.

9 LASTITURVALLISUUS, LASTIN KIINNITTÄMINEN JA RISKIEN HALLINTA

Vanha sanonta merenkulkijoista kertoo, että ”kokenut merimies selviää tilanteista, joihin viisas ei itseään saata”. Tästä huolimatta onnettomuuksia sattuu ja ne aiheuttavat vahinkoja ihmisille, ympäristölle, kuljetuksille ja tavaroille. [133]

Kansainvälisessä liikenteessä olevien aluksien tulee täyttää ahtausten ja lastinkiinnitysten SOLAS -vaatimukset (International Convention for the Safety of Life at Sea, 1974). Aluksilla tulee olla lastinkiinnityskäsikirja ja lasti tulee kiinnittää IMO Code of Safe Practice for Cargo Stowage and Securing – vaatimusten mukaisesti. [134]

Kuva 9.1.: STORO–paperirintama surrattu kettingeillä, karhuilla ja profiileilla, tuettuna ahtaussäkeillä

9.1 Merenkulkijoiden ja lastinantajien vastuut ja velvollisuudet

Kauppa-alusten lastaussääntöjen mukaan tulee aluksen omistajan ja päällikön varmistaa ahtaukseen ja lastinkiinnitykseen liittyvät turvallisuusjärjestelyt. Aluksen lastinkiinnitysjärjestelmä tulee olla varustettu riittävän vahvoilla sitomistarvikkeilla ja – pisteillä, eli surrauslenkeillä. Lasti tulee ahdata ja kiinnittää aluksen lastinkiinnityskäsikirjan mukaisesti ennen aluksen irrottautumista laiturista. [135]

Roro–alusten teknisiin ratkaisuihin vaikuttavat lastivirta ja aluksen luukut, portit, rampit sekä hissit. Laivan merikelpoisuuden takia on lastinkäsittelyn erikoisrakenteiset tekniset ratkaisut suunniteltava siten, että roro–järjestelmän tehokkuus on hyvä. Merkittävä turvallisuustekijä aluksessa on lastinkiinnitys ja vakavuusmääräykset edellyttävät, ettei lastinsiirtymiä pääse tapahtumaan merenkäynnissä. Merenkulun maksut määräytyvät

laivan vetoisuuden mittaussäännöistä, jotka lasketaan aluksen brutto- ja nettovetoisuuksista. [136]

Merilain perusteella voi aluksen päällikkö kieltäytyä kuljettamasta ajoneuvoyhdistelmiä, jotka eivät ole asianmukaisessa kunnossa. Roro-aluksissa kuljetettavissa ajoneuvoyhdistelmissä on oltava riittävästi asianmukaisia sitomispisteitä aluksen kanteen kiinnitystä varten. Ajoneuvon lastin tulee olla asianmukaisesti kiinnitetty sekä tuettu. [137]

Roro–aluksen tulee huomoida henkilöriskit ja alukseen sekä rahtiin kohdistuvat riskit roro–konseptin (Roll On / Roll Off) mukaisissa lastausoperaatioissa. Aluksen päällikön ei tule hyväksyä kuljetukseen ajoneuvoyhdistelmää, jossa ei ole riittävää määrää kiinnityspisteitä. Roro–aluksilla tulee olla riittävä määrä kiinnityspisteitä kuljettaessa ajoneuvoyhdistelmiä, roro–trailereita, kuorma-, säiliö- ja henkilöautoja. Ajoneuvoyhdistelmien ja pyörillä kulkevien rahtien tulee alukseen lastatessa laittaa jarrut päälle, tarvittaessa asetetaan pyöriin myös kitkakumit tai kiilat estämään lastin liikkumista. Alustojen päälle kulkevat kuormat tulee kiinnittää riittävästi alustaan tai aluksen kanteen. Lastin liikkuvat osat tulee kiinnittää ja varmistaa paikalleen. [138]

Suuryksiköt tulee kiinnittää turvallisesti ja estää niiden kaatuminen, siirtyminen ja liukuminen. Lastaamisessa tulee huomioida aluksen kiihtyvyydet ja voimat sekä varmistaa suuryksiköiden pysyminen paikallaan kuljetuksen aikana ja siinä kohdistuvissa rasituksissa. Alukset tulee olla varustettuja sopivilla lastinkiinnityslaitteilla ja – varusteilla. Suuryksikön tai ajoneuvon ollessa huonossa kunnossa, väärinpakattuna tai –ahdettuna, sitä ei tule lastata ja kiinnittää, mikäli lasti saattaa aiheuttaa vaaraa laivalle tai miehistölle. [139]

Ajoneuvoyhdistelmien ja suuryksiköiden parkkeerausjarrut tulee tarkistaa ajoneuvojen kuljettajilta tai suorittaa jarrujen fyysinen tarkastus. Kiinnityspisteiden tulee täyttää vaatimukset ja säännökset aluksissa sekä suuryksiköissä. Siirtymisen estämiseksi tulee tarpeen vaatiessa käyttää pyörissä kiiloja. Miehistön tulee tuntea lastinkiinnityskäsikirjan vaatimukset. Päällystön tulee tehdä ajoittaisia tarkastuksia lastinkiinnityksille ja valvoa varusteiden kuntoa. [140]

Sääolosuhteiden muuttuminen vaikuttaa aina alusturvallisuuteen ja lastinkiinnitystä suunnitellessa tulee ottaa lastinkäsittelykäsikirjasta huomioon: [141]

- matkan kesto
- matkan maantieteellinen paikka
- sääolosuhteet
- aluksen koko, suunnittelu ja erityispiirteet
- sääolosuhteista alukseen vaikuttavat voimat
- lastissa olevien ajoneuvojen ja suuryksiköiden tyyppi, kiinnitys ja paino

Lastinantajien velvollisuus merikuljetuksissa on kiinnittää lasti lastinkuljetusyksiköille. Lastinantajien tulee varmistaa lastintuennan kestäminen kuljetuksen aikana kaikissa mahdollisissa siihen kohdistuvissa rasituksissa. Teknisiä vaatimuksia tähän ei ole viran-

omaisilta. Rahdinkuljettajalla on ainoastaan silloin velvollisuus tarkastaa lastinkiinnitykset, kun on aihetta epäillä lastin olevan kiinnitetty huonosti. [142]

9.2 Lastinkiinnityskäsikirja

Lastinkiinnityskäsikirjan (englanniksi Cargo Securing Manual) tulee sisältää tiedot aluksen lastinkiinnitysjärjestelmästä ja kiinteistä lastinsidontapaikoista, eli ”surrausrei’istä” sekä ”apiloista”, joihin lasti kiinnitetään aluksen kanteen. Käsikirjan tulee sisältää tiedot myös lastinkiinnitysvarusteiden säilytyspaikoista, määristä ja niiden vahvuuksista. Kiinnitysvarusteiden tulee olla toimivia ja kestävyydeltään riittäviä. [143]

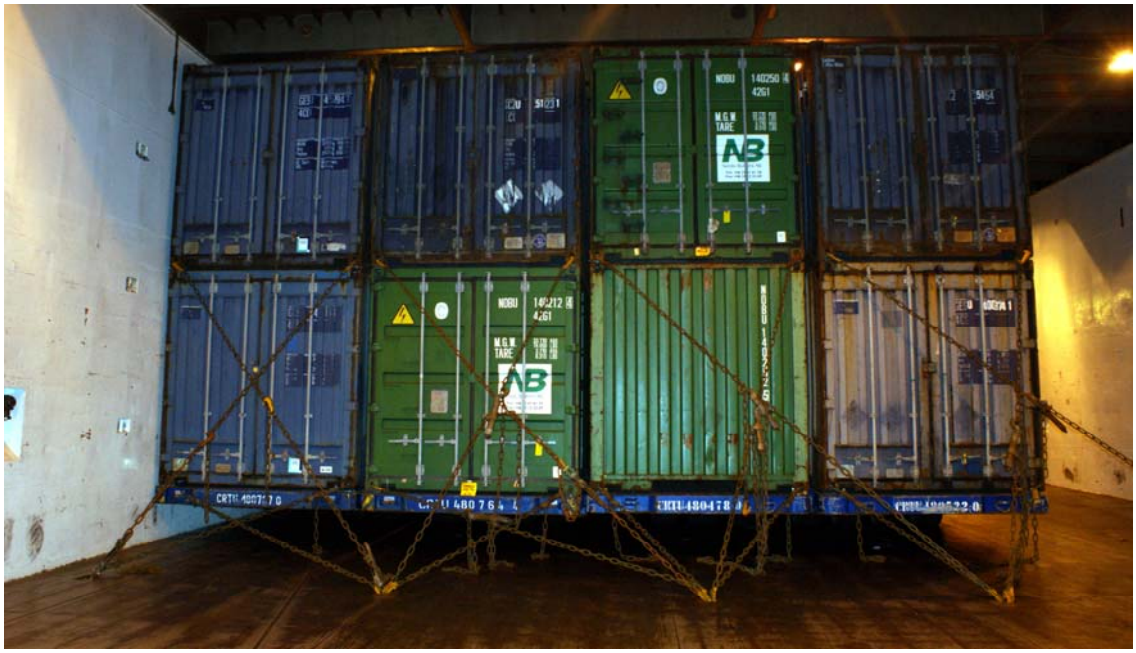
Käsikirjasta tulee myös selvitä alukseen kohdistuvat voimat, poikittais- ja pitkittäiskiihtyvyydet laivan eri asennoissa. Tärkeää on myös ymmärtää rajoitteet lastinkiinnityslaitteissa ja –varusteissa sekä niiden oikea käyttäminen aluksella. Havainnolliset esimerkit oikeista lastinkiinnitystavoista suuryksiköille, ajoneuvoille ja erilaisille rahdeille tulee myös sisällyttää käsikirjaan. [144]

9.3 Lastiyksiköiden kiinnitysmetodit aluksissa

Roro-yksiköt on kiinnitettävä riittävän lujasti aluksen kanteen, jotta aluksen liike ei irrota yksiköitä. [145]

Kuva 9.2.: rekka surrattuna aluksen kanteen Itämeren liikennealueella

Lastin kiinnittämisestä köydellä, vaijerilla, kettingillä aluksen kanteen käytetään myös nimitystä ”surraus”. [146]

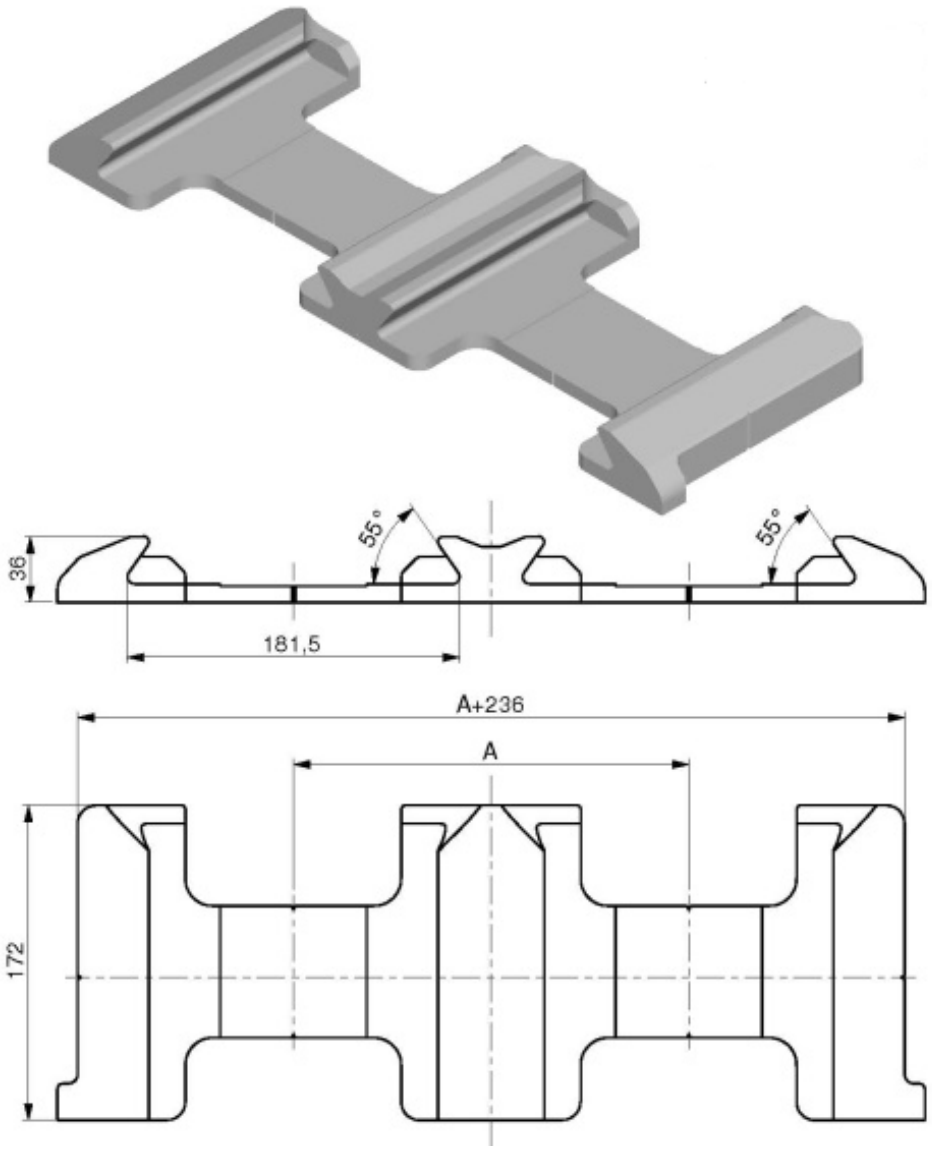


Kuva 9.3.: kontit surrattuna tuplana roro-trailerille, eli mafille Pohjanmeren olosuhteisiin

Lasti kiinnitetään aina tukevasti kiinnityslenkkeihin tai vastaaviin kiinnityspaikkoihin aluksessa. Belgialaisen, Antwerpenissä toimivan Container Technics N.V. – yrityksen internetsivuilta löytyvät esimerkkinä konttien ja roro-lastien kiinnittämiseen sopivia tuotteita, joista esittelyt seuraavilla sivuilla. [147]

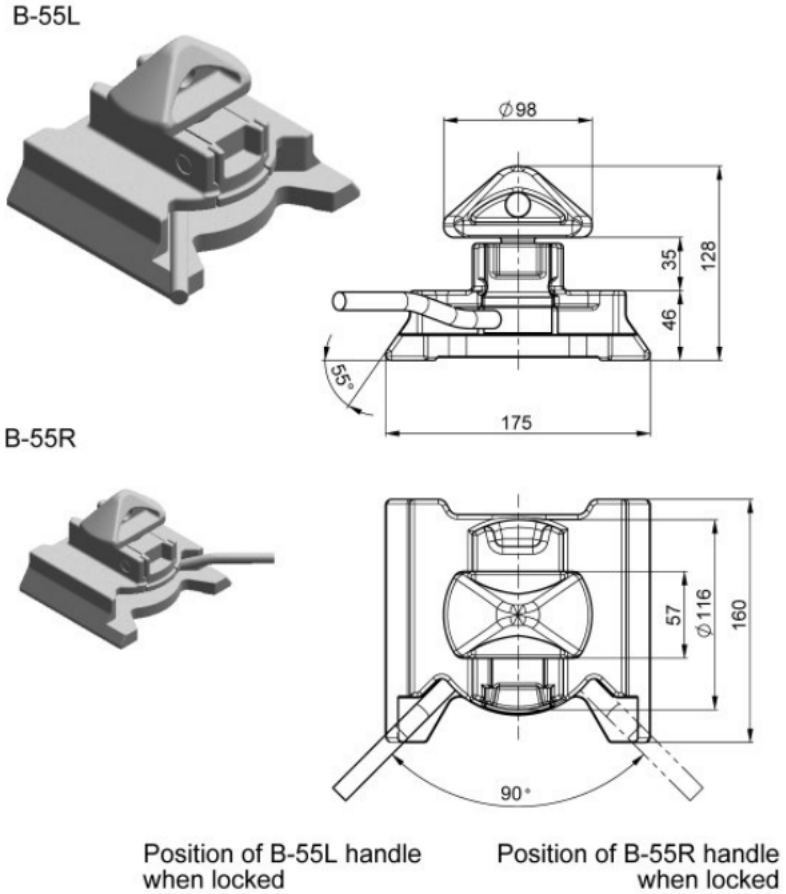
Kuva 9.4.: Rauman sataman työkoneita konttien käsittelyyn (kurottajia, eng. Reach stracker)

9.3.1 U –frame (kehys), joka hitsataan aluksen kanteen kiinni

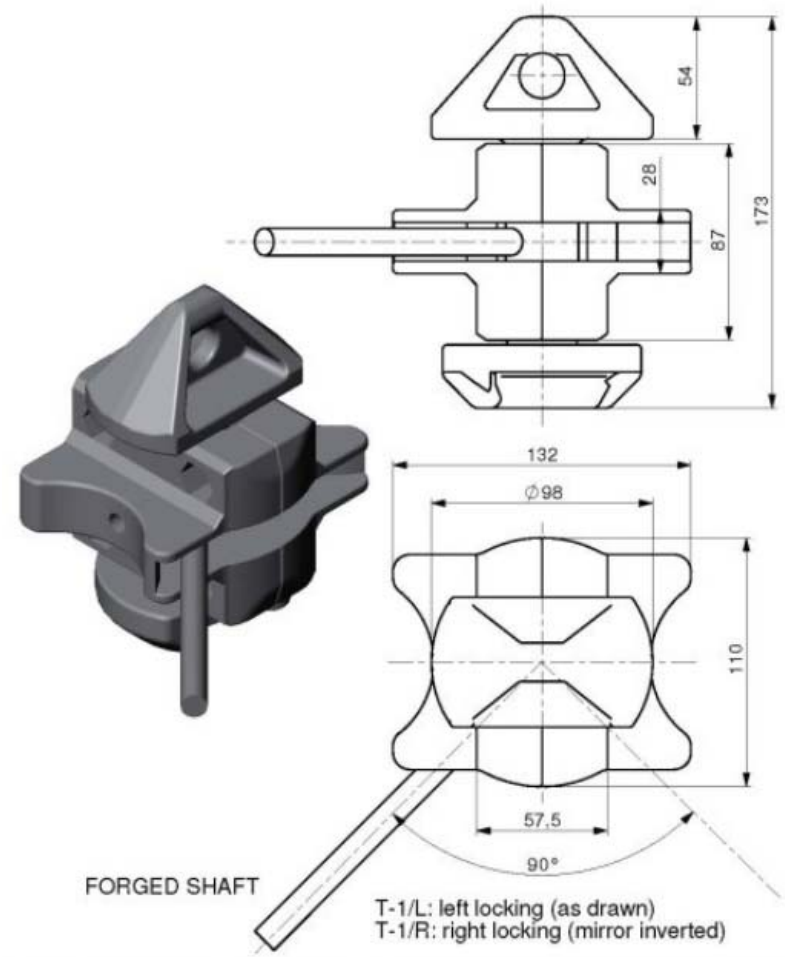


U-frame – kehykseen kiinnitetään kontin ja aluksen kannen väliin ”twistlock” – lukitusosa. Kuvassa kahden kontin tuplakehys tuotennumeroltaan FR-35B/A, mitat millimetreinä.

9.3.2 Twistlockit konttien kiinnittämiseen aluksen kanteen



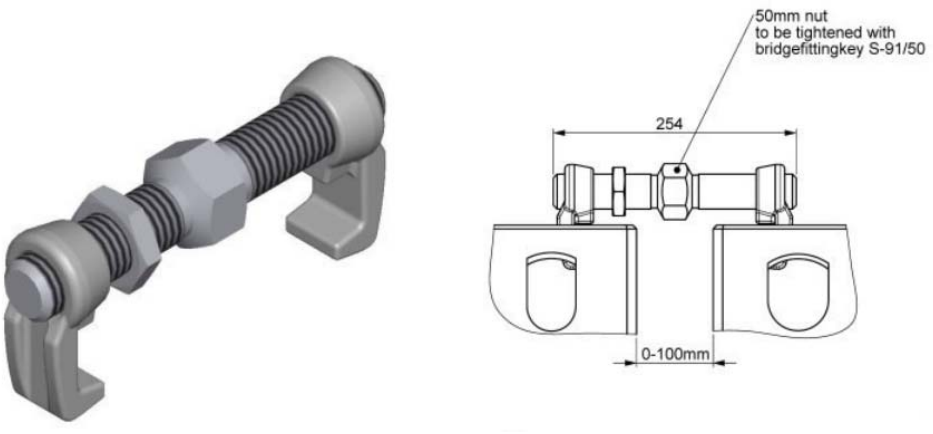
Twistlockit, eli konttilukot voivat olla joko vasen- tai oikeakätisiä. Twistlock B-55 – malli asettuu laivan kanteen hitsattuun U-kehykseen ja kontin jalka asettuu vastaavasti kätevästi twistlockin kiinnitysosaan. Vasenkätiset twistlockit lukittuvat siten, että kahva käännetään ylhäältäpäin vasemmalle, oikeakätinen lukittuu käännettäessä kahvaa oikealle. Alakuvassa vasenkätinen twistlock ja u-frame M/s Mimerin sääkannella.



Kontteja pinottaessa usempiin kerroksiin käytetään erityyppistä twistlockia, joka on suunniteltu kiinnitysmekanismiksi kahden kontin väliin. Mallia T-1 saa valmistajalta sekä oikean- että vasenkätisenä, riippuen tarpeesta. Teknisessä piirretyssä kuvassa vasenkätinen lukitus mallissa T-1/L.

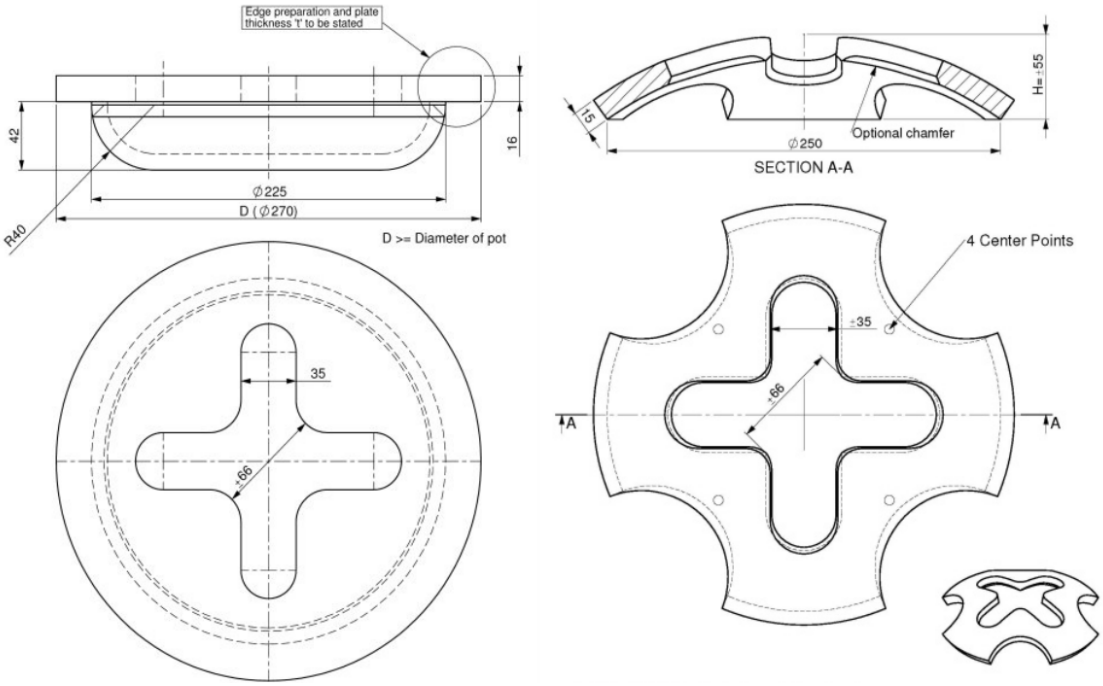
9.3.3 Bridgefitting – kiristysruuvi konttikäsittelyyn

Useassa kerroksessa olevat kontit kiinnitettiin yläkulmistaan bridgefitting-ruuveilla toisiinsa, jotta ne muodostaisivat yhden paketin. Bridgefitting on siis eräänlainen vanttikiristysruuvi, jolla kiinnitetään pinot toisiinsa. Seuraavan sivun oikeassa kuvassa konttien yläkulmat kiinnitettynä bridgefitting–ruuvilla toisiinsa.

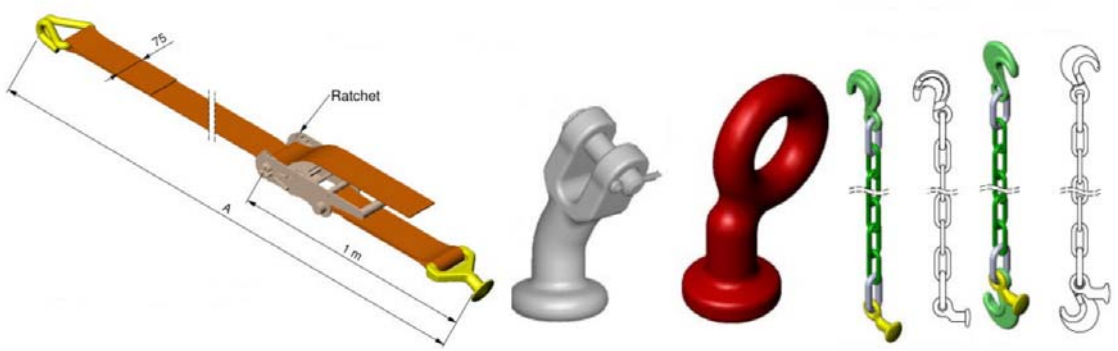


Kuva 9.9.: Bridgefitting –konttien kiinnitys järjestelmä

9.3.4 Lastiyksiköiden kiinnittäminen aluksen kanteen



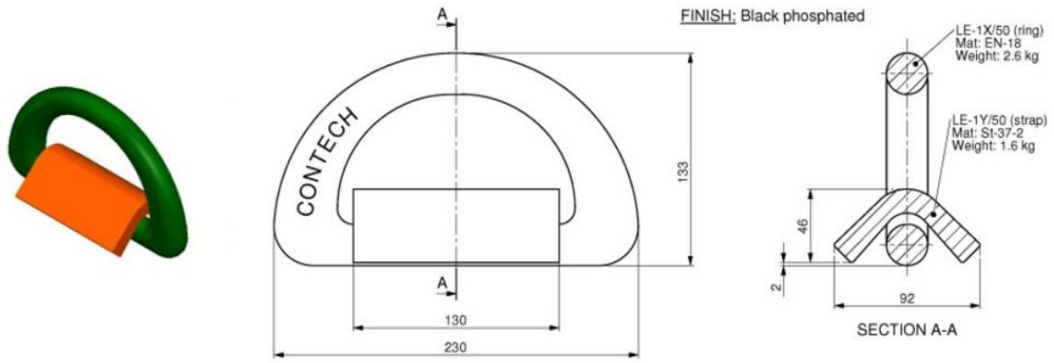
Lastiyksiköt voidaan kiinnittää aluksen kanteen upotettuihin tai kannesta kohoaviin ”apiloihin”, joita englanninkieliseltä kiinnityskohteiden nimeltä kutsutaan myös ”elefantinjaloiksi”. Apiloihin voidaan kiinnittää ketjuja, kuormaliinoja ja koukkuja.



Kuva 9.10: kuormaliina, ”elefantinjalkoja” ja ketjuja apilakiinnitystä varten

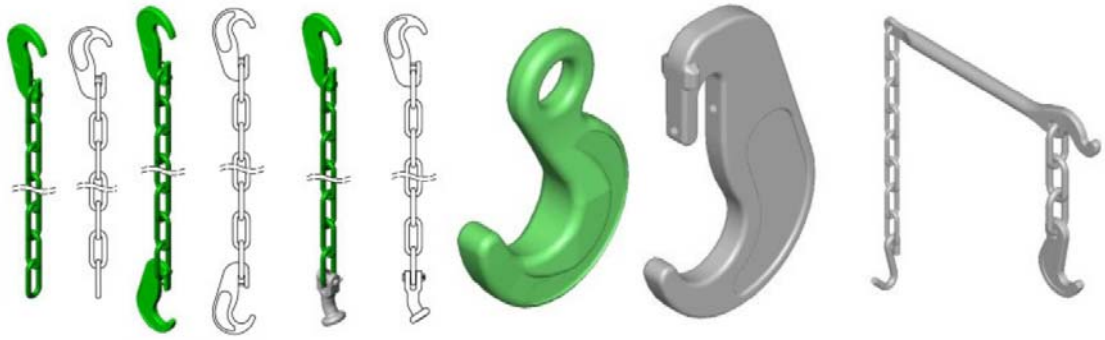
9.3.5 D-lenkit, erilaisiin kiinnitystarpeisiin

Aluksen kannessa, eli ”täkissä” ja seinässä, eli ”skotissa” on usein lastinkiinnitystä varten D-lenkkejä, joihin voidaan tarvittaessa kiinnittää lastia kettingeillä ja ”karhuilla” tai ”speedlasheillä”. Usein lasti surrataan myös kuormaliinoilla D-lenkkeihin.



Kuva 9.11.: D-lenkki täkkiin tai skottiin, lenkin kestävyys 50 tonnia

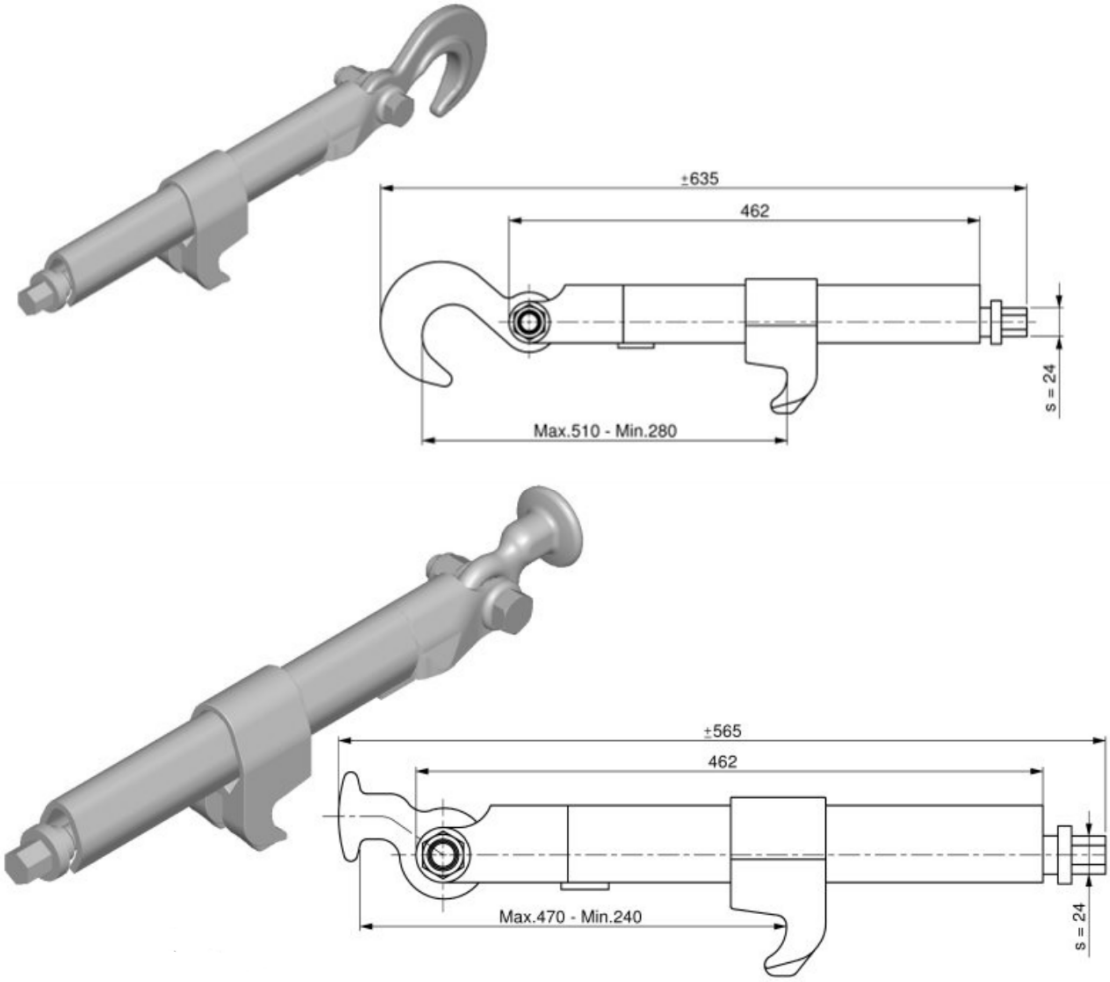
9.3.6 Kettingit, koukut ja karhukiristimet



Kettingeillä on suuri murtokuorma, kiinnityslenkeillä on yleensä kettinkejä heikompi. Kettinkejä käytetään raskaiden kuormien kiinnittämiseen, sillä niiden murtolujuus pysyy samana pienissä kulmissakin, kunhan yksittäisiä kettinkilenkkien kulmia ei taivuteta. Kettingit eivät käytännössä veny, ne kiinnitetään kiristysruuveilla tai käyttäen kiristysvipuja ja koukkuja, joita nimitetään myös karhuiksi. [148]

Kuva 9.12.: paperirintama surrattu liinoilla, kettingeillä, karhuilla, profiileilla ja ahtaussäkeillä

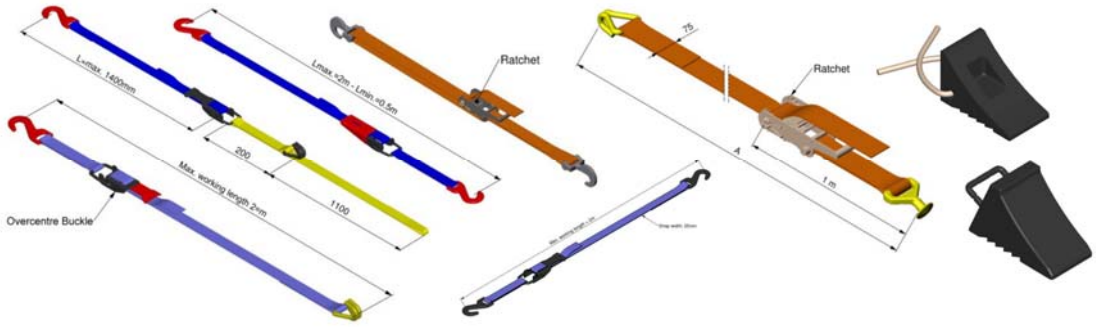
9.3.7 Speedlash – kiinnitysjärjestelmä suuryksiköiden kiinnittämiseksi alukseen



Speedlash–kiinnitysjärjestelmällä ja kettingeillä kiinnitetään suuryksiköt paineilma- tai sähkötyökalulla joko kiinnitykseen tarkoitettuihin paikkoihin, eli ”apiloihin” tai D-lenkkeihin. Speedlash–järjestelmä on valmistajan mukaan nopein ja helpoin tapa kiinnittää perävaunut ja suuryksiköt alukseen sekä parantamaan turvallisuutta aluksella. Kyseisen valmistajan mukaan tuotteet ovat kestäviä, kevyitä ja helppoja käyttää jopa 20 tonnin kuormalle/yksi speedlash.

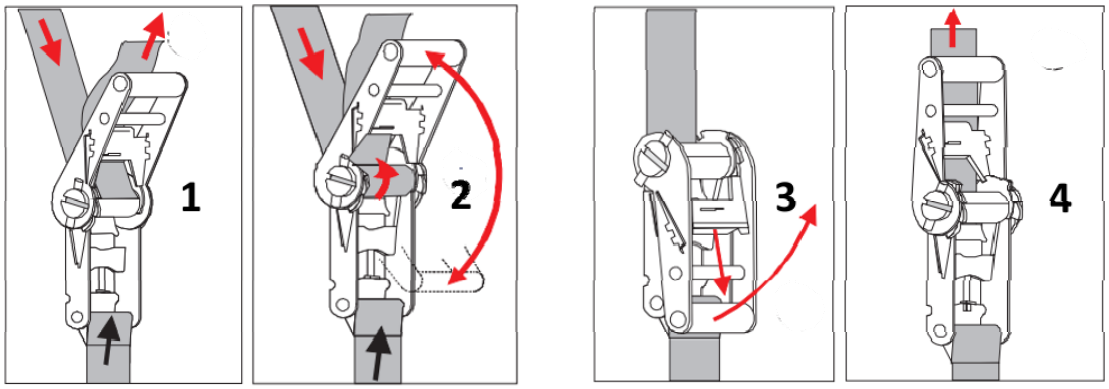
Kuva 9.14.: MacGREGORin markkinointikuva trailerin kiinnittämiseksi speedlash – järjestelmällä. Kuvassa näkyy hyvin myös traileripukkien asettelu ja kumikiilojen käyttö renkaissa.

9.3.8 Auton- ja lastinkiinnitysliinat, kumikiilat



Lastinkiinnityksessä käytetään sidonta- ja tuentavälineinä erilaisia räikkäliinoja sekä kumikiiloja. Sidontavälineen valinnassa tulee ottaa huomioon lastin laatu, sidontatapa ja -voima, joilla lasti tulee sitoa kanteen. Oikean sidontävälineen valintaan vaikuttavat lastin koko, muoto ja paino. Lastaustapa ja sidonta suunnitellaan etukäteen ja välineiden tulee olla riittävän vahvoja sekä oikeanpituisia valittuun sidontatapaan. Sidontavälineiden tulee olla ehjiä ja ne on tarkastettava ja poistettava käytöstä, mikäli ovat viallisia. Silmämääräistä lastinkiinnitysvälineen tarkastusta suositellaan aina ennen käyttöä. [149]

Räikkävyön kiinnitys **Räikkävyön avaaminen**



Lastinkiinnitysliinan, eli räikkävyön kiristäminen tapahtuu vetämällä liinan vapaa pää kiristimen läpi ja vetämällä liina mahdollisimman kireälle, ”slakki eli löysät pois” (kuva 1). Kiristyskahvaa liikuttamalla edestakaisin liina kiristyy ja lukittuu automaattisesti jokaisen vedon jälkeen suunniteltuun ja saavutettuun kireyteen (kuva 2). Vyö avataan vetämällä lukitussalpaa kiristyskahvaa kohti ja samalla taittamalla räikkä täysin auki (kuva 3). Tämän jälkeen vyö löystyy räikässä ja liinan voi vetää ulos läpi kiristiminen (kuva 4). [150]

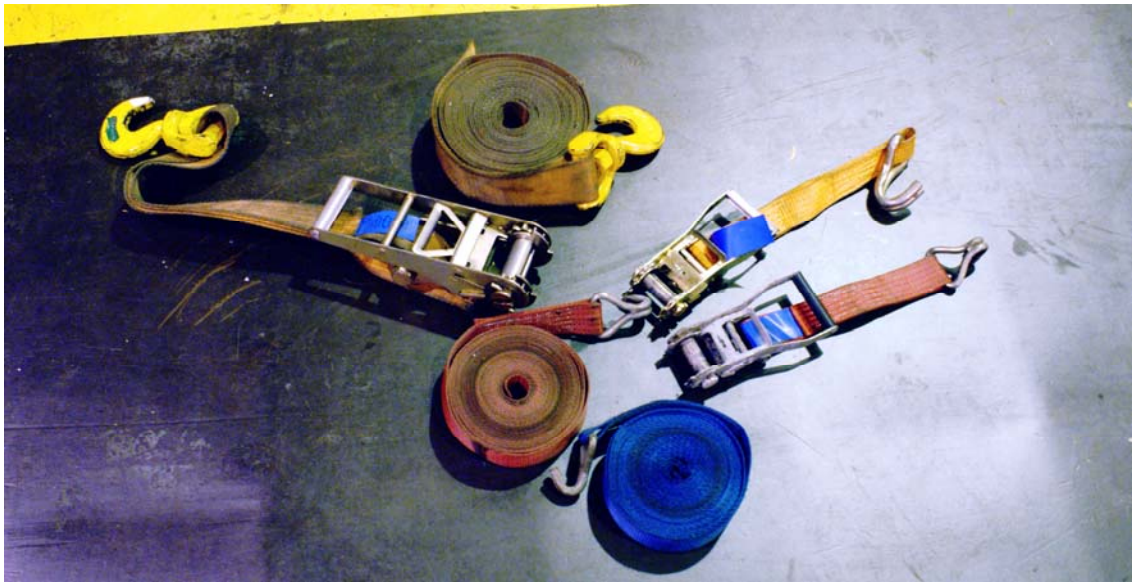
Käytännössä räikät saattavat olla jumissa lian ja kovan käytön vaikutuksesta, joka saattaa aiheuttaa turhaa kitinää myös käyttäjässä. Ajoittainen huoltaminen helpottaa räikköjen käyttöä.

9.3.9 muut lastinkiinnitysvälineet aluksissa

Puoliperävaunujen kiinnittämiseksi alukseen tarvitaan myös traileripukkeja (eng. trailer horse) ja trailerijackit perävaunun takaosan tukemiseen. Aiemmassa kappaleessa ”Lastausmenetelmät roro- ja storo–aluksissa” on kerrottu tarkemmin semitrailerin kiinnitystavoista aluksissa.

Kuva 9.17.: traileripukki ja trailer jack

Lasti on kiinnitettävä alukseen, lauttavaunuun, kasettiin ja perävaunuihin siten, ettei kuorma liiku merikuljetuksen aikana. Lastia voidaan sitoa räikkävöiden, eli lastiliinojen, kettinkien, kulmasuojien, pressujen ja erilaisten levyjen tai puutavaran avulla. Erilaiset lastit vaativat erilaiset sidontamateriaalit. Lastin sitomisen perustapa on kiinnittää se suuryksikköön tai laivan kanteen kuorman yli vedetyillä kettingeillä tai vöillä. Samalla lastin yläkulmat suojataan aina kulmasuojilla, joita kutsutaan myös ”profiileiksi”. Kulmasuoja suojaa lastia jakamalla kuormaa tasaisemmin ja suojaa myös liinaa terävältä reunalta. Kulmasuojia tulee käyttää aina lastien yläkulmien suojaamiseen ja pitkiä suojia on käytettävä mahdollisuuksien mukaan. Kiinnityskettingit sijoitetaan aina palleteille lastattujen tuotteiden kappaleiden keskeltä kulkeviksi. Yksi ketju tulee laittaa poikittain kuorman yli, varsinkin jos lastissa on useampi kerros. Paperirullia lastattaessa tulee kettinkien kulkea rullien ja kulmasuojien yli, ei kulmasuojien tyhjistä kohdista. Kettinkien kiristyspisteiden alla laitetaan levyt, jotta ei vahingoiteta palletteja tai rullia kiristinkarhuilla. Lastin päällä tapahtuu aina kiinnitysten kiristys. Kulmasuojia on käytettävä myös kuormien kulmissa, kun sidotaan vaakavöillä paperipalletteja. Kettinkejä käytettäessä tulee huomioida, etteivät ne ylitä roro-yksikön reunoja. [151]



Kuva 9.18.: erikokoisia liinoja, eli räikkävöitä lastinsurraamiseen

Lasti tuetaan tarvittaessa aluksen ruumaan tukevasti myös ilmatäytteisillä ahtaussäkeillä. Ahtaussäkit, englanniksi Dunnage Bag, täytetään paineilmalla ja suojataan teräviä kulmia vastaan profiileilla. Säkkien täyttöpainetta on seurattava matkan aikana ja tarvittaessa sitä tulee lisätä säkkeihin. [152]

Kuva 9.19.: ahtaussäkeillä tuettu lasti kopiopaperipalletteja, isoja paperirullia ja vaneria

Kuormaa voidaan tukea myös verkoilla tai käyttämällä suomalaista FIX–sidontapeitettä. Sidontapeitteellä voi korvata liinasidonnan. Sidontapeitteellä tuetaan lasti ja samalla suojataan sitä säältä ja lialta. Peite mukautuu myös lastin muotoihin. Valmistajan mukaan tuotetta käyttävät ainakin Finnlines, Transfennica, Splietthoff, Transatlantic, SCA, Mannlines ja DFDS –varustamot.

Kuva 9.20.: FIX – sidontapeite selluloosakasetin päällä, kuva NWE Network Engineering Oy

Kuva 9.21.: FIX – sidontapeite kappaletavaran ja rullien päällä, kuva NWE Network Engineering Oy

10 ANALYYSI JA JOHTOPÄÄTÖS

Tämän julkaisun johdannossa otin kantaa kahteen lähiaikojen laivaonnettomuuteen; Finnbirchin uppoamiseen ja Lisco Glorian tulipaloon. Molemmissa tapahtumissa oli osasyynä lasti – lastinsiirtymän ja suuryksikön aiheuttama ”total loss” – onnettomuus. Mielenkiintoni lastiturvallisuuteen heräsi näistä kahdesta melkein perättäisestä tapahtumasta. Mitä minä voisin tehdä, jotta vastaavilta onnettomuuksilta vältyttäisiin?

Lukija saattaa hämmästyä julkaisussani käsiteltyjä alustyyppejä ja niiden koko- ja käyttötarkoitusselvitystä. Oletan julkaisun lukijoina olevan myös henkilöitä, joille eri alustyyppien erilaiset ominaisuudet eivät ole tuttuja käsitteitä. Jokaiseen alukseen liittyvät erilaiset matkustaja- ja lastiturvallisuusnäkökohdat.

Ulkomaan merikuljetukset ovat kasvaneet tasaisesti vuosikymmenet Suomessa, joskin vuonna 2008 voidaan todeta viennin ja tuonnin laskeneen hetkellisesti taloustaantuman takia. Merenkulku on tärkeä toimiala koko Suomen bruttokansantuotteelle ja mahdollisten kriisien aikana huoltovarmuudelle. Suomalaisten alusten osuus merikuljetuksista on pienentynyt viimeisten kolmen vuosikymmenten aikana 30 %:iin.

Rahtaussopimukset, toimituslausekkeet ja vakiolaivausehdot ovat merenkulun perusteita, jotka tulee tuntea lastiturvallisuuden edistämiseksi. Vaarallisten aineiden kuljetukset, lainsäädäntö, ohjeet, käsitteet ja koulutusvaatimukset tulee osaamisen lisäksi myös ymmärtää, jotta voidaan minimoida vaarat ja vahingot ihmisille, ympäristölle ja omaisuudelle.

Lastin kiinnitys ja tuenta tulee olla riittävä laivamatkan aikana, ottaen sääolosuhteet huomioon. Laivan lastaaja vastaa lastin kiinnittämisestä alukseen. Aluksen yliperämies ja viime kädessä laivan päällikkö tekevät päätökset aluksen ja lastin turvallisuudesta. Aluksen tulee olla merikelpoinen ja asianmukaisessa kunnossa. Lasti tulee olla kiinnitetty ja tuettu alukseen siten, ettei alukselle, henkilöille ja lastille aiheudu vaaraa tai menetyksiä. ”Läheltä-piti”–tapahtumat tulee raportoida ISM–koodin mukaisesti varustamokulttuurin ja liiketoiminnan kehittämiseksi.

Suuryksiköiden ja konttiliikenteen kasvu on ollut huimaa viimeisten 20 vuoden aikana ja näiden kuntoon tulee kiinnittää yhä enemmän huomiota. Roro–alusten historia, nykyisyys ja tulevaisuus sekä suuryksiköiden ja konttikuljetusten lastaaminen avaavat raporttiin näkökulmia lastiturvallisuuden lisäämiseksi. Merikuljetuksissa lastiin kohdistuu voimia rullaamisen, eli aluksen poikittaisen keinunnan takia. Lasti tulee olla suuryksikössä hyvin kiinnitetty ja tuettu, sekä surrattu eli kiinnitetty asianmukaisesti aluksen kanteen. Lastiin kohdistuu sen massan kiihtyvyydestä johtuvia erisuuruisia ja erisuuntaisia voimia maan vetovoiman lisäksi. Lastinantajan velvollisuus on kiinnittää lasti suuryksiköissä merikuljetusten ohjeiden ja määräysten mukaisesti. Merilain perusteella aluksen päällikkö voi kieltäytyä kuljettamasta lastia, joka ei ole asianmukaisessa kunnossa.

Julkaisuni viimeisillä sivuilla esittelen lastinkuljetusyksikköjen kiinnittämiseen ja ahtaamiseen käytettäviä työkaluja, kiinnityslenkkejä ja –paikkoja.

10.1 Lastiturvallisuuden riskit [153]

- Tuoteriskit
- Taloudelliset riskit
- Tuotannon riskit
- Kalustoriskit
- Ympäristöriskit
- Henkilöriskit, oma henkilöstö + ulkopuoliset
- Imagoriskit

Sidosryhmien tulee varautua erilaisiin onnettomuuksiin ja riskeihin. Tuoteriskillä käsitetään tuotteen tai palvelun aiheuttamaa riskiä – tuote voi vahingoittua kuljetuksen aikana. Talousriski on olennainen osa yritystoimintaa, toimintaympäristöjen muuttuessa talousriskillä tarkoitetaan henkilöstöön, markkinointiin, kysyntään, tuotantoon ja kustannuksiin liittyviä riskejä. Kalusto- ja tuotannon riskit voidaan käsittää olevan palvelutuotannon riskejä, eli merikuljetuksessa tapahtuvia riskitekijöitä. Ympäristöriski on sellaisen tapahtuman uhka, joka toteutuessaan aiheuttaa haitallisia ympäristövaikutuksia. Ympäristöriskejä voi vähentää tunnistamalla riskialueet, ohjeistamalla seurantaa ja varautumalla häiriö- ja onnettomuustilanteisiin. Henkilöriskeihin liittyvät onnettomuuksien lisäksi työterveys, -hyvinvointi ja –turvallisuusasiat. Henkilöriskit ovat myös aluksen henkilöstöön ja henkilöstöstä aiheutuvat riskit toiminnalle. Yrityskuvaan kohdistuvat imagoriskit onnettomuuksien sattuessa.

10.2 Älytekniikan käyttö merenkulussa

Riskien välttämiseksi voidaan käyttää älyliikennettä, joka tarkoittaa teknologian hyödyntämistä liikenteen ohjauksessa ja navigoinnissa. Liikennettä voidaan tehostaa, turvallisuutta parantaa ja liikenne saada kulkemaan sujuvammin telematiikan ja ja teknologian avulla. Telematiikan, eli informaatiotekniikan ja automatiikan avulla yhdistetään langaton viestintä ja paikkatieto. Tekniikka on kuitenkin vain apuväline ja turvallisuuden varmistaa osaava henkilöstö, joka kehittää osaamistaan ja kouluttautuu jatkuvasti alusliikenteen lisääntyessä ja riskien kasvaessa. Huipputason osaaminen on edellytys, jotta tekniikka voidaan hyödyntää täysimääräisesti riskien hallinnaksi. Riskien tunnistus voi pelastaa inhimillisen virheiden aiheuttamia tilanteita ja teknologia voi ennustaa sekä estää onnettomuuden. [154]

Kysymykseeni ”Mitä minä voisin tehdä, jotta Finnbirchin ja Lisco Glorian vastaavilta onnettomuuksilta vältyttäisiin?” vastaan ja toivon tämän julkaisun lukijan löytävän tietoa himpun verran tai ainakin saavan ajattelemisen aihetta. Halusin tuottaa lukijalle laaja-alaisen materiaalin koottuna oppaana, josta löytyy lastiturvallisuuden käsitteitä suomalaisesta ja ulkomaalaisesta kirjallisuudesta sekä julkaisuista.

Toivottavasti onnistuin osaltani herättämään mielenkiintoa lastiturvallisuutta kohtaan!

11 JATKO-OPISKELU: SATAMATOIMINNOT VAIKUTTAVAT MYÖS ALUS- JA LASTITURVALLISUUTEEN

Alusten turvallisuuteen ja joustavaan satamassakäyntiin vaikuttavat monet yritykset ja viranomaiset. Aluksen oman toiminnan lisäksi satamissa toimivat, niitä käyttävät ja siellä erilaisia palveluja tarjoavat yritykset sekä viranomaistahot muodostavat ekosysteemin, jonka avulla voidaan ratkaista laivan turvallisuuteen liittyvät monet tekijät ja tehtävät. Sataman toiminnan muodostavat siellä toimivat sidosryhmät, jotka voidaan jakaa neljän nimikkeen alle: satamaorganisaatiot, satamankäyttäjät, palvelujen tuottajat sekä viranomaiset. [155]

Sataman sidosryhmät

Satamaorganisaatiot Satamanpitäjät
Satamalaitokset ja liikelaitokset
Omistajayhtiöt
Satamaoperaattorit

Sataman käyttäjät/asiakkaat Varustamot
Maaliikenneyritykset
Laivaajat
Tavaran vastaanottajat
Matkustajat

Palvelujen tuottajat
Laivanselvitys
Huolinta
Laivamuonitus
Polttoainehuolto
Huolto ja korjaus
Hinaus
Luotsaus
Jäänmurto
Merimiespalvelu- ja lähetys

Viranomaiset
Merenkulku
Tulli
Poliisi
Ympäristö
Rajavartiosto

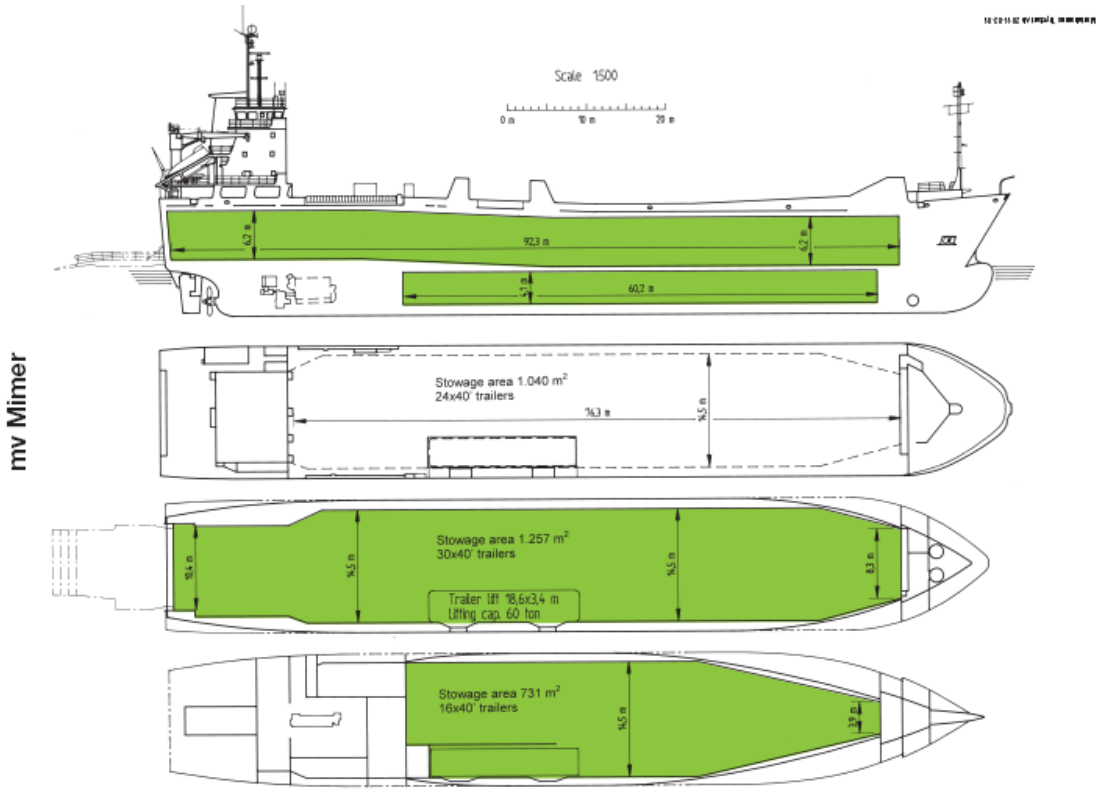
Merenkulun turvallisuutta pyrin parantamaan jatkossa osallistumalla vuodenmittaiselle, marraskuussa 2011 alkavaan Turun Yliopiston erillislaitoksen MKK:n ”Satamatoiminnot”–koulutukseen, jossa keskityn ymmärtämään lisää riskien hallintaa myös sataman sidosryhmien osalta. Tavoitteenani on Satamatoiminnot–koulutuksessa kirjoittaa julkaisu nimeltään ”Merenkulun ja satamien sidosryhmien riskin hallinta”.

LIITE 1: Lastaussuunnittelu ja –prosessi, case M/s Mimer

Lastaussuunnittelu on prosessi, jonka tuloksena on tapauskohtaisten optimiohjeiden luominen fyysiselle tavaran käsittelylle aluksen ja satamaterminaalin välillä, matkan turvallisuusmääräykset huomioon ottaen. Tuloksena toimijoiden käyttöön saadaan ”lastiplaani”. Lastaussuunnittelujärjestelmällä tarkoitetaan laajaa kokonaisuutta, joka pitää sisällään terminaalin toiminnanohjaussovelluksen, kommunikoiden elektronisesti laivan lastaussuunnitteluja vakavuusohjelman kanssa. Järjestelmään kuuluu tietoliikenneyhteydet useisiin toimijoihin tietojen saamiseksi ja edelleenvälittämiseksi. [156]

Aluksella tulee olla myös asianmukainen lastiluettelo tai lastaussuunnitelma, jossa kuvataan yksityiskohtaisesti alukseen lastatut vaaralliset tai ympäristöä pilaavat aineet, sekä niiden sijainti aluksella. [157]

Case M/s Mimer – lastaussuunnittelu paperirullille, sellulle, palleteille ja konteille



Kuva: M/s Mimer, ylä- ja alaruuman mitat sekä tilavuudet

M/s Mimer on Suomen lipun alla kulkeva, ahvenanmaalaisen Godby Shipping Oy:n miehittämä roro-alus, jonka miehistö koostuu 9 henkilöstä sekä usein merikouluissa opiskelevista harjoittelijoista (max 4 harjoittelijaa). Alus on rakennettu saksalaisen J.J. Sietaksen telakalla vuonna 1990. Kotisatama on Ahvenanmaan Brändö. Laiva ajaa rahtia pääsääntöisesti yhdelle maailman suurimmalle paperiyhtiölle, UPM Kymmene Oyj:lle. Mimer lastataan perinteisen lastaussuunnitteluprosessin mukaan.

Mimer on monikäyttöinen peräporttialus, joka lastaa metsätoimialan tuotteita, suuryksiköitä, kappaletavaraa ja erikois-/projektilasteja Euroopan talousalueella. Lastinkäsittelyä varten aluksessa on peräportti, 60 tonnin hissi sääkannen lastiluukkuineen ja provianttikraana aluksen ahterikannella.

Yliperämies aloittaa lastaussuunnittelun saatuaan sähköpostitse laivaajalta ”Cargo Shipping List” – excel-tiedoston, jossa on asiakkaan tilausnumero, myyntiyhtiön nimi, lastattavan tavaran fyysiset koot, paino ja määrä. Laivaslangilla asiakirjaa kutsutaan ”buukkauslistaksi”. Lastaussuunnittelu käynnistyy lastauslistan (Cargo List) huolellisella lukemisella ja miettimällä, kuinka ja missä järjestyksessä tuotteet lastataan alukseen. Tärkeää on huomoida myös määränpää, jossa lasti puretaan.

Loose Cargo Shipping List (VESSEL-CH) — Click here for Excel Version

Shipping List	Project	Port of Load	Departure Date
MIMER	2444311016	RAUMA PORT	23-04-2011 12:00 EEST

Port of Discharge	Voyage Ref	Stowage Mode	Closing Date	Discharging Date
GDYNIA, BTDG	78236	STO-RO	21-04-2011 07:00 EEST	26-04-2011 07:00 CEST

Port Of Discharge	GDYNIA, BTDG				
Commodity	Package Type	Weight (kg)	Volume (cumtr)	Quantity
PAPER	PALLET	91 872	158	176
PAPER	REEL	1 715 938	1 529	898
PULP	BALE	500 000	528	250
Total		2 307 810	2 216	1324

Mill	Stowage Mode	Mill Order Number	Sold To Party	Ship To Party	Ship To City	Width (mm)	Dia/Len (mm)	Subs (g/m2)	Package Type	Product Type Deck Option	Inco Term	Shipping Terms	MRN	Weight (kg)	Volume (cumtr)	Quantity
KY	STO-RO	PL-3562084-01			Warszawa	700	870	80.0	PALLET		DDU			22 968	40	44
KY	STO-RO	PL-3562126-01			KRAKOW	700	870	80.0	PALLET		DDU			22 968	40	44
KY	STO-RO	PL-3562165-01			TARNOWO PODC	700	870	80.0	PALLET		DDU			22 968	40	44
KY	STO-RO	PL-3562245-01			ZORAWINA	700	870	80.0	PALLET		DDU			22 968	40	44
JA	STO-RO	PL-3504434-01			SOLEC KUJAWSK	1270	1200	61.0	REEL		DDU			4 491	4	3
JA	STO-RO	PL-3549681-01			CIECHANOW	2281	1250	56.0	REEL		DDU			6 754	6	2
JA	STO-RO	PL-3549745-01			CIECHANOW	1426	1250	56.0	REEL		DDU			6 514	5	3
JA	STO-RO	PL-3549752-01			CIECHANOW	1996	1250	60.0	REEL		DDU			17 808	15	6
JA	STO-RO	PL-3550666-01			NOWOGRODZIEC	3199	1250	56.0	REEL		DDU			105 546	86	22
JA	STO-RO	PL-3550698-01			NOWOGRODZIEC	3239	1250	56.0	REEL		DDU			77 530	64	16
JA	STO-RO	PL-3550724-01			NOWOGRODZIEC	2908	1250	56.0	REEL		DDU			44 410	36	10
JA	STO-RO	PL-3550765-01			NOWOGRODZIEC	2908	1250	52.0	REEL		DDU			101 472	86	24
JA	STO-RO	PL-3550775-01			NOWOGRODZIEC	2908	1250	52.0	REEL		DDU			101 874	86	24
KA	STO-RO	PL-3508543-01			WYSZKOW	1785	1250	70.0	REEL		DDU			20 339	20	9
KA	STO-RO	PL-3508543-02			WYSZKOW	1825	1250	70.0	REEL		DDU			23 074	22	10
KA	STO-RO	PL-3508577-01			WYSZKOW	910	1250	70.0	REEL		DDU			4 604	4	4
KA	STO-RO	PL-3560169-01			WYSZKOW	1320	1250	80.0	REEL		DDU			4 168	3	2
KP	STO-RO	PL-3460631-01			STARACHOWICE	880	1250	34.0	REEL		DDU			10 104	13	12
KY	STO-RO	PL-3534721-01			KRAKOW	880	1250	130.0	REEL		DDU			10 279	8	7
KY	STO-RO	PL-3548721-03			SADOWA	880	1250	115.0	REEL		DDU			10 534	9	8
KY	STO-RO	PL-3548721-04			SADOWA	1000	1000	115.0	REEL		DDU			9 513	7	9
KY	STO-RO	PL-3548721-05			SADOWA	1000	1000	130.0	REEL		DDU			5 220	4	5
KY	STO-RO	PL-3548721-06			SADOWA	880	1250	130.0	REEL		DDU			10 662	9	8
KY	STO-RO	PL-3548721-07			SADOWA	630	1250	130.0	REEL		DDU			4 752	4	5
KY	STO-RO	PL-3548721-08			SADOWA	1000	1000	150.0	REEL		DDU			4 748	4	5
KY	STO-RO	PL-3550280-01			POZNAN	968	1400	75.0	REEL		DDU			24 040	30	20

Asiakastiedot poistettu

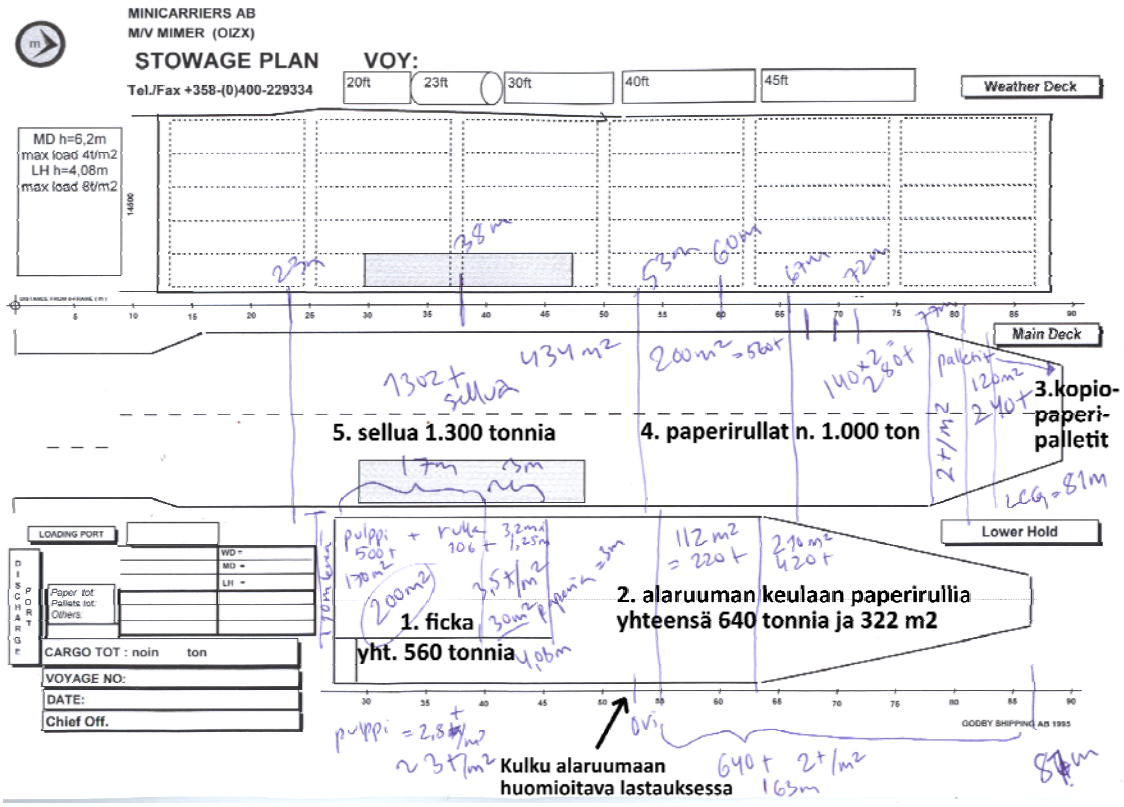
Page: 1

Kuva: UPM:n lastauslista, joka toimitetaan aluksen päällikölle ja yliperämiehelle sähköpostina

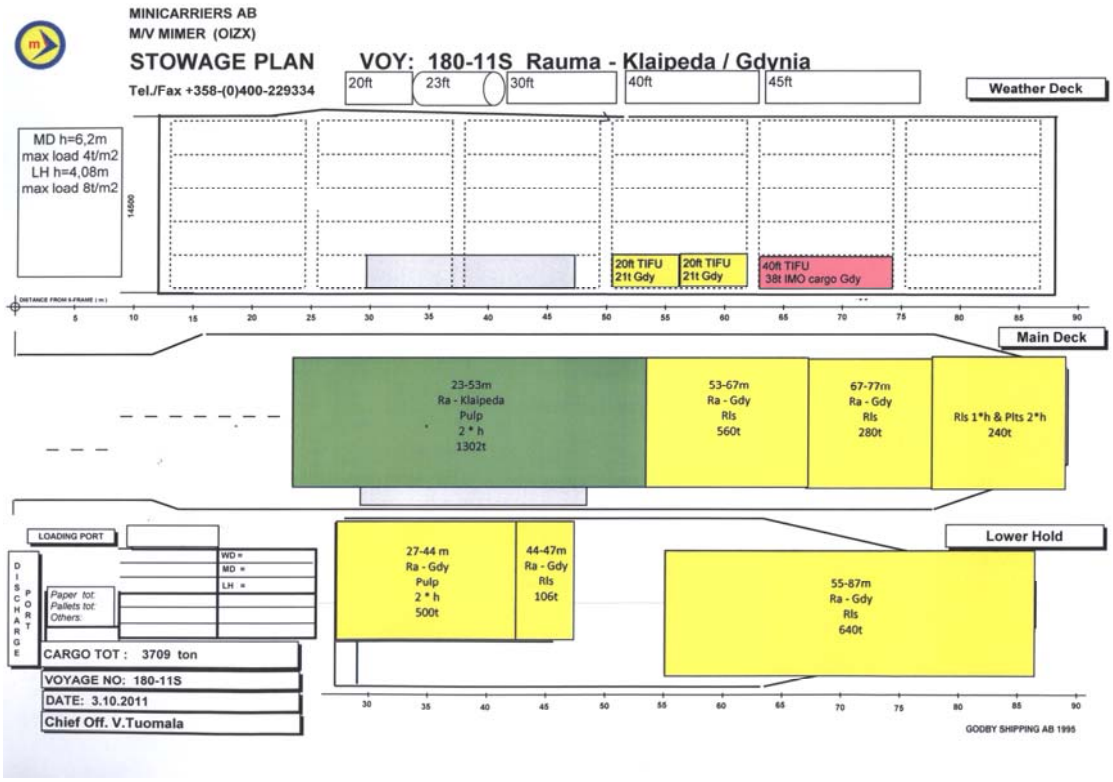
Ahtaussuunnitelma mietitään piirtämällä lasti ensin konseptipaperille aluksen ruumaan. Esimerkkitapauksessa buukkauslistan mukaisesti valitsin lastattavaksi ensin ”pulppia”, eli selluloosaa Gdyniaan 500 tonnia aluksen alaruuman ahteriin.

Tilaa kutsutaan nimellä ”ficka, eli tasku” (merkitty numerolla 1.). Taskun koko on 200 m^2, joten pulppi vie siitä 170 m^2 ja paperirullia lastataan kyseiseen tilaan loput 30 m^2. Yhteensä painoa tulee sellulle ja paperille noin 560 tonnia. Aluksen alaruuman maksimikorkeus on 4,08 metriä, joka tulee huomioida kahden päällekkäisen tai suurien rullien lastaamisessa suuryksiköille ja lauttavaunuille.

Alaruuman maksimilastauspaino on 8 ton/m^2, joten selluloosan paino 3 ton/m^2 ja kyseisten paperirullien paino 3,5 ton/m^2 (buukkauslistassa keltaisella yliviivaustussilla merkitty) ei ylitä alakannen maksimirajoja. Alaruuman keulaan lastataan paperirullia yhteensä 640 tonnia ja pinta-ala lastille on 322 m^2 (kohta 2.). Paperirullien paino alaruuman föörissä, eli keulassa on 2 ton/m^2.

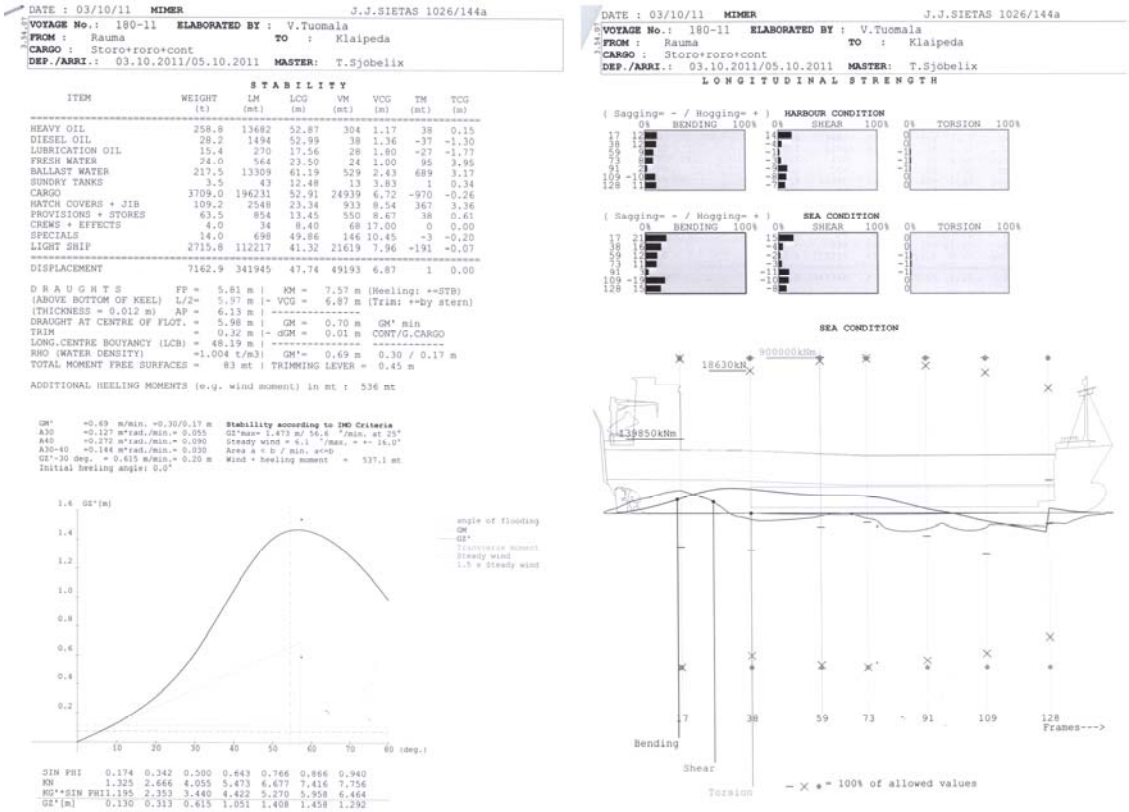


Kuvat: lasti suunniteltuna lastitiloihin buukkauslistan mukaisesti ja puhtaaksipiirrettynä Exceliin



Pääkannen, eli yläruuman keulaan lastataan ensin kopiopaperipalletit, yhteensä 92 tonnia ja 62 m^2 lavoja pinta-alaltaan (kohta 3.). Pääkannelle lastataan tämän jälkeen paperirullia noin 1.000 tonnia laivattavaksi Gdyniaan (kohta 4.) ja viimeiseksi selluloosaa Klaipedaan pääkannelle, joka siis puretaan eli lossataan ensimmäisenä (kohta 5.) Aluksen lasti on yhteensä tässä vaiheessa 3.600 tonnia. Suttupaperille tehty lastisuunnitelma, eli lastiplaani piirretään puhtaaksi excel – tiedostoon.

Aluksen yliperämies sijoittaa J. & J. Sietaksen lastinkäsittelyjärjestelmään tarvittavat tiedot lastista ja polttoaineesta eli bunkkerista, voiteluaineista, juomavedestä, painolastitankkein vesistä, sekä lukuisista muista tiedoista varmistaakseen näin aluksen merikelpoisuuden. Näiden lähtö- ja lastitietojen avulla saadaan aluksesta tarvittavat vakavuustiedot, alukseen kohdistuvat voimat ja alkuvakavuuden mittana käytettävää GM-pistettä, eli alkuvaihtokeskuskorkeutta.



Kuva: J. & J. Sietaksen, eli aluksen rakentaman telakan lastinkäsittelyjärjestelmästä tiedot

Tämän jälkeen yliperämies lähettää valmiin, siistin lastiplaanin sähköpostina ahtausyritykselle, eli stevedoringille. Ahtausyrityksen ”foreman”, eli ahtausryhmän esimies vahvistaa lastin tonnipainot ja neliömäärät alukselle. Mikäli lastia puuttuu tai lastauksen strategiaa muutetaan, tulee tehdä uusi lastausuunnitelma alukseen. Esimerkkitapauksessa jälkikäteen toimitettiin tieto lastattavista kahdesta 20 jalan ja yhdestä 40 jalan IMDG – kontista, jotka sijoitettiin aluksen sääkannelle oikealle, eli styyrpuurin puolelle. Katso sääkannen lastiplaani, alakuva edellisellä sivulla.

LIITE 2: Finnsteven sanasto ”Ahtausslangi – Suomi” [158]

Agentti	Laivayhtiön ja aluksen välinen yhdysmies
Ahtaaja	Aluksen lastaaja ja purkaja
Ahteri	Aluksen peräosa
Ahterikantti	Takaosa, aluksen jonkin rakennelman peräpuoli
Armi	Nosturin puomi
Boksi (box)	Erillinen lastitila, tavallisesti keskilaivan molemmin puolin
Brygga/bryka	Aluksen komentosilta
Bulktavara	Irtonaisena kuljetettava ja purettava tavara, massatavara
Cargo plan	Lastausjärjestys, kaavio, joka osoittaa aluksen lastin eri osien sijainnin
Fenderi	Laiturin törmäyssuoja
Fiirata	Laskea
Flätti (flat)	Suurlava
Försti	Yliperämies
Fööri	Aluksen keulaosa
Föörkantti	Etuosa, aluksen jonkin rakennelman keulapuoli
Föörmanni	Satamatyönjohtaja, pomo
Gang-way	Maihinnoususilta
Haalata	Siirtää aluslaituria pitkin vetämällä
Haarukka	Palettien nostolaite
Henkselit	Nostovyöt
Hiivaus	Taakan nosto
Hiivi	Taakka
Hirttää	Tapa kiinnittää
Hollanterit	Peltien nostokoukut
Jassikka	Irtotavaran purkamiseen käytettävä peltinen laatikko
Jengi	Työryhmä
Kaija	Laituri
Karhu	Ketjun kiristin ja lukko
Karveli	Luukunreuna
Kastliina	Heittoliina, heittonaru
Kolli	Tietyssä pakkausmuodossa (laatikko, astia, säkki yms.) oleva tavarayksikkö
Kontti	Standardoitu erikoisrakenteinen kuljetuslaatikko (container)

Korttaus	Stropun (köyden) lyhennyssolmun tekeminen
Kraana	Nosturi
Krapi	Nosturin kauha
Langongi/lankonki	Nostosilta, maihinnousukäytävä, laivaportaat
Lastiluettelo	Luettelo aluksessa kuljetettavasta lastista
Lettaus	Kankirauta putkinipun tms. toisen pään nostovaijerin kiinnittämiseksi
Lift on-lift off/lo-lo	Konttilaiva; tavaran purkaus ja lastaus nosturilla
Lossata	Purkaa lastia aluksesta
Lukki	8-pyöräinen satamakone, jota käytetään raskaiden kollien liikuttamiseen
Manifesti	Täydellinen lastiluettelo, jossa on mainittu tavaran painot ja rahdit
Manttelimies	Nostolaitteen käyttäjälle merkkejä antava ahtaustyöntekijä
Paapuuri	Aluksen vasen sivu
Paletti	Kuormalava
Plimsoll-merkki	Lastimerkki laivan kyljessä
Pollari	Kiinnityspaalu laiturilla tai laivalla
Prikkari	Lastinluetteloitsija, tavaranmerkitsijä
Pöytä	Nostolava
Redi	Sataman ulkopuolella oleva ankkurointialue
Roll on-roll off/ro-ro	Peräporttialus
Rottapelti	Laivan kiinnitysköysissä oleva peltilevy, joka estää rottien pääsyn laivaan/pois laivasta
Sakkeli	U:n muotoinen pultilla varustettu ketjulukko
Sapuskapuu	Kankirauta tai putkitaakan aluspuu
Satiainen	Vaijerilukko
Semi	Rekkaperävaunu
Short shipped	Konossementin ilmoittamasta määrästä lastastattaessa puuttuvaksi todettu tavara
Slingat	Kettingit
Slingaus	Taakan teko
Spaaki	Puukanki, vipuvarsi
Stemplata	Tukea tai kiinnittää lasti
Strippaus	Kontissa olevan tavaran purku
Stropata	Kietoa esim. liina nostamista varten taakkaan
Stroppu	Köysi tai vaijeri, jossa molemmissa päissä silmukka nostokoukkua varten
Stuffaus	Kontin lastaus tavaralla
Stuuvari	Ahtaaja, lastaaja

Stuuvata	Lastata
Styyrpuuri	Aluksen oikea sivu
Surraus	Lastin kiinnittäminen köydellä, vaijerilla, kettingillä tms.
Taljaus	tavaran/kollien laskenta
Tank top	alimmainen ruuma
Tupla	suuri kuormitusvaihde
Turkki	laivan alimmainen kansa
Täkki	aluksen kansi
Vinssi	aluksessa oleva nostokone

LÄHTEET

- S3/2004M, Väsymyksen syyt ja yleisyys komentosiltatyöskentelyssä
- A Masters Guide to Container Securing, Lloyds' Register and Standard P & I Club
- Bart Elias, Air cargo security
- Cargo Security High-Tech Protection, High-Tech Threats, by ED BADOLATO
- European Best Practice Guidelines on Cargo Securing for Road Transport
- GUIDANCE TO CARGO SECURING MANUAL BY DET NORSKE VERITAS
- IMDG CHAPTER 1.3, TRAINING
- IMO / ILO / UN ECE Guidelines for Packing of Cargo Transport Units
- ISM code, International Safety management Code, IMO, 2010 edition
- ISSN 1400-5735, Report RS 2008:03e Loss of M/S FINNBIRCH between Öland and Gotland, 1 november 2006, Case S-130/06, SHK
- James J. Rooney ja Lee N. Vanden Heuvel, Root Cause Analysis For Beginners, Quality Progress, July 2004
- Kuormansidonnan käsikirja, Logistiikan tutkimus ja kehitys LORDA ry
- Lehtiartikkelit
    - Shipgaz No 5 / 2009
    - Suomen Laivapäällystöliiton "Suomen Merenkulku" – lehti 4 – 5 /2011
    - Sjöfartens bok 2010, "Fakta om olika fartygstyper", 24.9.2010
- Liikenne- ja viestintäministeriö, Ulkomaankaupan suuryksikkökuljetusten liikenneyhteydet, Helsinki, 2005
- Maritime Rules, Part 24B – Carriage of Cargoes—Stowage and Securing
- Memorandum of Understanding for the Transport of Packaged Dangerous Goods on Ro-Ro Ships in the Baltic Sea
- Merenkulun lainsäädäntö, Lakikokoelmat 2009
- NSOCC Green Card 2011, North Sea Operator's Claims Conference
- PACKAGINGS - Resistance to stacking of composite Intermediate Bulk Containers (IBCs) with metal outer framework and plastic inner receptacle with dissimilar bases, Transmitted by the expert from Australia
- REQUIREMENTS FOR HANDLING AND TRANSPORTATION OF AIRCRAFT AND INDUSTRIAL GAS TURBINE ENGINES

- Roll-on/Roll-off Ships: Stowage and Securing of Vehicles
- SOLAS, Consolidated 5. edition, IMO 2009
- SUOMEN TRANSITOLIIKENNE NYT JA TULEVAISUUDESSA, SPC Finlandin transitoselvitys, Pekka Sundberg, Olli Räsänen, Antti Posti ja Riitta Pöntynen, Turun yliopisto / University of Turku, MKK 2010
- The International Vessel Operators Dangerous Goods Association
- Uola Mikko, Merenkulun opetusta Raumalla 1880–2000, SAMK, 2000
- Vaarallisten aineiden ro-ro-kuljetukset: Itämeren yhteistyöpöytäkirjan vaikuttavuusarviointi
- Örjans Jerker ja Skogssjö Håkan, Nelimastoparkki Pommern, Maarianhaminan kaupunki, 2002

VIITTEET

1 Annikki Yrjölä, ”HAAPASAARI – ASPÖ”, Tuomalan ja Yrjölän suvun sukutukimus, 2004
2 Haapasaari-seura ry:n internetsivut http://www.haapasaariseura.fi/ 11.6.2011
3 YLE verkkosivut 3.1.2011 http://m.yle.fi/w/uutiset/yle24/ns-yduu-3-2261689
4 Uola Mikko, ”Merenkulun opetusta Raumalla 1880 – 2000”, s. 9 – 11, SAMK, 2000
5 Jerker Örjans ja Håkan Skogsjö, ”Nelimasto Parkki Pommern”, s.23 – 27, Maarianhaminan kaupunki 2002
6 www.jacobstad.fi – Pietarsaaren kaupungin webbisivuilta
7 Jerker Örjans ja Håkan Skogsjö, ”Nelimasto Parkki Pommern”, s.11 – 15, Maarianhaminan kaupunki 2002
8 Suomen merimuseo, http://www.raumansaaristokuljetus.fi/Merenk%20historia/suomalaisen.htm
9 Helsingin Sanomat: ”Raportti: Finnbirchin lasti oli kiinnitetty Suomessa huonosti”, HS artikkeli, 16.12.2008
10 Helsingin Sanomat: ”Lähes 250 pelastui laivaonnettomuudesta Itämerellä”, HS artikkeli, 10.10.2010
11 Helsingin Sanomat: ”Lähes Autojen viat ovat vaara ruotsinlaivoillakin”, HS artikkeli, 11.10.2010
12 Helsingin Sanomat, ”Paloriski Suomenlahdella”, HS artikkeli, 14.10.2010
13 Helsingin Sanomat: ”Merenkulkijat harjoittelevat autokansipaloa merikontissa”, HS artikkeli, 16.10.2010
14 LIIKENNEVIRASTON TILASTOJA, Ulkomaan meriliikennetilasto 2010, 2 / 2010
15 Tullihallitus, Ulkomaankaupan kuljetukset maittain tammi-joulukuussa 2010, 8.6.2011
16 Tullihallitus, Ulkomaankaupan kuljetukset maittain tammi-joulukuussa 2010, 8.6.2011
17 Suomen Laivapäällystöliitto, ”Kasvava laivasto takaa työpaikkoja”, s.8, Suomen Merenkulku – lehti 4-5 /2011
18 Merimieseläkekassan Albatrossi-lehti, ”Merenkulku on avainasemassa Suomen huoltoketjussa”, s.10, 2-3 / 2011
19 Suomen Laivapäällystöliitto, ”Suomen sijainti ja tekniikan haavoittuvuus”, s.14, Suomen Merenkulku 4-5 /2010
20 LIIKENNEVIRASTON TILASTOJA, Ulkomaan meriliikennetilasto 2010, 2 / 2010
21 LIIKENNEVIRASTON TILASTOJA, Ulkomaan meriliikennetilasto 2010, 2 / 2010
22 Uola Mikko, ”Merenkulun opetusta Raumalla 1880 – 2000”, sivu 109, SAMK, 2000
23 Satakunnan ammattikorkeakoulu, ”Liite merenkulun koulutusohjelman opintosuunnitelmaan”, 2008–09
24 Laki alusturvallisuuden valvonnasta 17.3.1995/370
25 Merenkulun lainsäädäntö, Merilaki 6. luku, 3 §, Lakikokoelmat 2009
26 Asetus aluksen vakavuudesta 24.7.1972 / 588
27 SOLAS – säädös, lastin tuenta ja kiinnitys (Chapter VI, Regulation 3), International Maritime Organisation 2009
28 Merimieseläkekassan Albatrossi-lehti, ”Merenkulku on avainasemassa Suomen huoltoketjussa”, s.12, 2-3 / 2011
29 Kauppalehden Logistiikka – liite, ”Lasti yli laidan” -artikkeli, s.16, 14.4.2008
30 Suomen Laivapäällystöliitto, ”Työpaikoista ja laivoista pidettävä kiinni”, s.8, Suomen Merenkulku–lehti 4-5 / 2011
31 Shipgaz – magazine, “Don’t miss the near misses”, Captain Eddie Janson, p.22, no 5/2009
32 ISM - koodi, International Safety Management Code, “Guidance on near-miss reporting”, IMO 2010 Edition
33 ISM - koodi, International Safety Management Code, “Guidance on near-miss reporting”, IMO 2010 Edition
34 James J. Rooney ja Lee N. Vanden Heuvel, Root Cause Analysis For Beginners, Quality Progress, July 2004
35 ISM - koodi, International Safety Management Code, “Guidance on near-miss reporting”, IMO 2010 Edition
36 ISM - koodi, International Safety Management Code, “Guidance on near-miss reporting”, IMO 2010 Edition
37 Shipgaz – magazine, “Don’t miss the near misses”, Captain Eddie Janson, p.22, no 5/2009
38 Gardnews, Gard AS,issue 200, November 2010 / January 2011
39 The International Vessel Operators Dangerous Goods Association
40 Gardnews, Gard AS,issue 200, November 2010 / January 2011
41 Gardnews, Gard AS,issue 200, November 2010 / January 2011
42 Karrus K.E.: Logistiikka. WSOY, Helsinki, 2005
43 Karhunen J., - Pouri R. - Santala J: Kuljetukset ja varastointi. Helsinki 2004
44 Karhunen J., - Pouri R. - Santala J: Kuljetukset ja varastointi. Helsinki 2004
45 Karhunen J., - Pouri R. - Santala J: Kuljetukset ja varastointi. Helsinki 2004
46 Karhunen J., - Pouri R. - Santala J: Kuljetukset ja varastointi. Helsinki 2004 ja www.wikipedia.fi 16.9.2011
47 Rauman satama ”Handbook 2011 käsikirja”, Rauman nuorkauppakamari 2011
48 Karhunen J., - Pouri R. - Santala J: Kuljetukset ja varastointi. Helsinki 2004
49 Karhunen J., - Pouri R. - Santala J: Kuljetukset ja varastointi. Helsinki 2004
50 Karhunen J., - Pouri R. - Santala J: Kuljetukset ja varastointi. Helsinki 2004
51 Karhunen J., - Pouri R. - Santala J: Kuljetukset ja varastointi. Helsinki 2004
52 Karhunen J., - Pouri R. - Santala J: Kuljetukset ja varastointi. Helsinki 2004
53 Sjöfartensbok, Fakta om olika fartygstyper”, Svenks Sjöfarts Tidning 24.9.2010 ja www.wikipedia.fi 23.8.2011
54 DNV, Kemikaalitankkerien luokituslaitos,
http://www.dnv.fi/toimialat/meritekniikka/alustyypit/kemikaalitankkeri/
55 www.wikipedia.fi, konttialus
56 Karhunen J., - Pouri R. - Santala J: Kuljetukset ja varastointi. Helsinki 2004
57 Karhunen J., - Pouri R. - Santala J: Kuljetukset ja varastointi. Helsinki 2004
58 Merenkulun mittoja, määreitä ja suureita, Riku Anttilan luentomateriaali ja www.wikipedia.fi 11.9.2011

59 Merenkulun mittoja, määreitä ja suureita, Riku Anttilan luentomateriaali ja www.wikipedia.fi 11.9.2011
60 www.wikipedia.fi 13.9.2011
61 Karhunen J., - Pouri R. - Santala J: Kuljetukset ja varastointi. Helsinki 2004
62 Global Security Organization, http://www.globalsecurity.org/military/systems/ship/ro-ro-history.htm 18.9.2011
63 Suomen Tammi+ projekti, http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/vesi/historia_teksti_9.htm 18.9.2011
64 Ulkomaankaupan suuryksikkökuljetusten liikenneyhteydet, Liikenne- ja viesintäministeriön julkaisuja 52/2005
65 Ulkomaankaupan suuryksikkökuljetusten liikenneyhteydet, Liikenne- ja viesintäministeriön julkaisuja 52/2005
66 Ulkomaankaupan suuryksikkökuljetusten liikenneyhteydet, Liikenne- ja viesintäministeriön julkaisuja 52/2005
67 Ulkomaan meriliikennetilasto, Liikennevirasto http://portal.liikennevirasto.fi 26.9.2011
68 ”Finnlines on roro-laivojen ja logistiikan innovaattori”, merialojen erikoislehti Navigator nro 6 / 2010
69 ”Finnlines on roro-laivojen ja logistiikan innovaattori”, Navigator 6 / 2010 ja www.finnlines.fi -websivut 18.9.2011
70 ”Finnlines on roro-laivojen ja logistiikan innovaattori”, Navigator 6 / 2010 ja www.finnlines.fi -websivut 18.9.2011
71 Finnlines web-sivut 18.9.2011
72 Finnlines web-sivut 18.9.2011
73 Karrus K.E.: Logistiikka. WSOY, Helsinki, 2005, 419 s
74 Transportation and handling of paper, Transfennica Corporation ja Finnpap, 1980
75 Transportation and handling of paper, Transfennica Corporation ja Finnpap, 1980
76 Bore Group Ltd.:n mainos 2011, http://www.boregroup.com/bore/images.nsf/files/5004EE42E24A41A2C2257894002F53A7/$file/Bore_mainos.pdf
77 Ulkomaankaupan suuryksikkökuljetusten liikenneyhteydet, Liikenne- ja viesintäministeriön julkaisuja 52/2005
78 Scandinavian Shipping Gazette, huhtikuu 18, 2008
79 Rettig Group Oy Ab:n lehdistötiedote 12.2.2008 ja PD Portsin tiedote 13.9.2011
80 Ehdotus: Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiiviintermodaalisista lastausyksiköistä /* KOM/2003/0155 ja Liikenne- ja viestintäviraston julkaisuja, Ulkomaankaupan suuryksikkökuljetusten liikenneyhteydet, 52 / 2005
81 Liikenne- ja viestintäviraston julkaisuja, Ulkomaankaupan suuryksikkökuljetusten liikenneyhteydet, 52 / 2005
82 Liikenne- ja viestintäviraston julkaisuja, Ulkomaankaupan suuryksikkökuljetusten liikenneyhteydet, 52 / 2005
83 Tullihallitus, Ulkomaankaupan kuljetukset maittain tammi-joulukuussa 2010, 8.6.2011
84 UPM Logistiikan lastinkäsittelykirja, web-sivut www.upm-kymmene.com 2.10.2011
85 UPM Logistiikan lastinkäsittelykirja, web-sivut www.upm-kymmene.com 2.10.2011
86 Oy Marine Container Yard Ab ja www.wikipedia.fi 18.9.2011
87 Merenkulkulaitoksen julkaisuja, Suomen konttikuljetukset meritse, 4 / 2008
88 Konttilaki 23.10.1998 / 762
89 Handbook 2011 käsikirja, Rauman satama, Rauman Nuorkauppakamari 2011
90 Konttiasetus 23.12.1998 / 1145
91 Transportation and handling of Paper, Transfennica Corporation, Helsinki 1980
92 Oy Marine Container Yard Ab:n webbisivut ja www.wikipedia.fi 19.9.2001
93 Handbook 2011 käsikirja, Rauman satama, Rauman Nuorkauppakamari 2011
94 Ulkomaankaupan suuryksikkökuljetusten liikenneyhteydet, Liikenne- ja viesintäministeriön julkaisuja 52/2005
95 www.wikipedia.fi 25.9.2011
96 www.wikipedia.fi 25.9.2011
97 www.wikipedia.fi 25.9.2011
98 www.wikipedia.fi 25.9.2011
99 Ulkomaankaupan suuryksikkökuljetusten liikenneyhteydet, Liikenne- ja viesintäministeriön julkaisuja 52/2005 ja www.wikipedia.fi 25.9.2011
100 Opasmedia Oy, http://www.kuljetusopas.com/kalusto/vesiliikennekalusto/ 26.9.2011
101 TourNet 2011 / Finnlines, www.matkareitti.fi 28.9.2011
102 TourNet 2011 / Finnlines, www.matkareitti.fi 28.9.2011
103 Moottoripyörä laivassa http://mprenkaat.fi/moottoripyora-laivassa.html 28.9.2011
104 Kuormansidonnan käsikirja, Logistiikan tutkimus ja kehitys LORDA ry, pdf-versio 2004
105 Kuormansidonnan käsikirja, Logistiikan tutkimus ja kehitys LORDA ry, pdf-versio 2004
106 Kuormansidonnan käsikirja, Logistiikan tutkimus ja kehitys LORDA ry, pdf-versio 2004
107 UPM Logistiikan lastinkäsittelykirja, web-sivut www.upm-kymmene.com 2.10.2011
108 UPM Logistiikan lastinkäsittelykirja, web-sivut www.upm-kymmene.com 2.10.2011
109 UPM Logistiikan lastinkäsittelykirja, web-sivut www.upm-kymmene.com 2.10.2011
110 UPM Logistiikan lastinkäsittelykirja, web-sivut www.upm-kymmene.com 2.10.2011
111 UPM Logistiikan lastinkäsittelykirja, web-sivut www.upm-kymmene.com 2.10.2011
112 Handbook 2011 käsikirja, Rauman satama, Rauman Nuorkauppakamari 2011
113 Laki Vaarallisten aineiden kuljetuksesta 2.8.1996/719, 1. luku 3 §
114 Laki aluksista aiheutuvan ympäristön pilaantumisen ehkäisemisestä 16.3.1979 / 300
115 Laki Vaarallisten aineiden kuljetuksesta 2.8.1996/719, 3. luku 9 § ja 11 §

116 VNa vaarallisten aineiden kuljetuksesta ja tilapäisestä säilytyksestä satama-alueella 21.4.2005/251
117 Työturvallisuuslaki 23.8.2002/738
118 Asetus Vaarallisten aineiden kuljetuksesta kappaletavarana aluksessa 4.9.1998/7666, 4 §
119 Asetus Vaarallisten aineiden kuljetuksesta kappaletavarana aluksessa 4.9.1998/7666, 6 § ja 7 §
120 Asetus Vaarallisten aineiden kuljetuksesta kappaletavarana aluksessa 4.9.1998/7666, 10 §
121 Asetus Vaarallisten aineiden kuljetuksesta kappaletavarana aluksessa 4.9.1998/7666, 12 §
122 Asetus Vaarallisten aineiden kuljetuksesta kappaletavarana aluksessa 4.9.1998/7666, 12 §
123 Merenkulkuhallituksen päätös laiva-apteekista 12.121994 Dnro: 33/033/94
124 Valtioneuvoston asetus alusten lastauksen ja purkamisen työturvallisuudesta 1.7.2004/633 Vaaralliset aineet,5. luku
125 SOLAS – säädökset palontorjuntaa varten (Chapter II-2, Regulation 19), International Maritime Organisation 2009
126 SOLAS – säädös, ilmoitus onnettomuudesta (Chapter VII, Regulation 6), International Maritime Organisation 2009
127 SOLAS / INF – säädökset ydinmateriaaleille (part D, Regulation 16), International Maritime Organisation 2009
128 The International Vessel Operators Dangerous Goods Association, IMDG Code 1.3.1.5
129 Kuormansidonnan käsikirja, Logistiikan tutkimus ja kehitys LORDA ry, pdf-versio 2004
130 European Best Practice Guidelines on Cargo Securing for Road Transport
131 UPM Logistiikka, lastinkäsittelykäsikirja www.upm-kymmene.com 7.11.2011
132 POHJOLA, Kuljetusturvallisuus merellä – materiaali 13.09.2006
133 ”Säkring av last”, Sjöfartens bok, Svensk Sjöfarts Tidning, s. 120 – 121, 24.9.2010
134 Maritime Rules Part 24B – Carriage of Cargoes— Stowage and Securing, Effective 30 July 2009
135 The Merchant Shipping (Carriage of Cargoes) Regulations 1999
136 Kul-24.200 Laivasuunnittelun perusteet, Petri Varsta, Teknillinen korkeakoulu
137 Ajoneuvoyhdistelmien kiinnitys ro-ro-aluksilla, Finnlines.fi –internetsivut 6.11.2011
138 IMO Resolution A.714(17) - Code of Safe Practice for Cargo Stowage and Securing
139 IMO Resolution A.489 (XII) - Code of Safe Practice for Cargo Stowage and Securing
140 Roll-on/Roll-off Ships: Stowage and Securing of Vehicles, The Marine Accident Investigation Branch (MAIB) 2009
141 IMO Code of Safe Practice for Cargo Stowage and Securing, International Maritime Organization 1992
142 Kuormansidonnan käsikirja, Logistiikan tutkimus ja kehitys LORDA ry, pdf-versio 2004
143 IMO Resolution A.714(17) - Code of Safe Practice for Cargo Stowage and Securing
144 IMO MSC/Circ.745 - Guidelines for the preparation of the Cargo Securing Manual (CSM)
145 UPM Logistiikka kuljetuskäsikirja, UPM Kymmene Logistiikan webbisivut 6.11.2011
146 Finnsteven sanasto, www.finnlink.fi 6.11.2011
147 Container Technics N.V. internetsivut http://www.containertechnics.com/ 6.11.2011
148 IMO Resolution A.714(17) - Code of Safe Practice for Cargo Stowage and Securing
149 Kuormansidonnan käsikirja, Logistiikan tutkimus ja kehitys LORDA ry, pdf-versio 2004
150 Kuormansidonnan käsikirja, Logistiikan tutkimus ja kehitys LORDA ry, pdf-versio 2004
151 UPM Logistiikka, lastinkäsittelykäsikirja www.upm-kymmene.com 7.11.2011
152 Kuormansidonnan käsikirja, Logistiikan tutkimus ja kehitys LORDA ry, pdf-versio 2004
153 Lastiturvallisuuskoulutus, Tarja Ojala, Safety Futures 28.1.2011
154 Suomen Laivapäällystöliitto, ”Öljyturmariskiin varauduttava älytekniikalla”, s.10, Suomen Merenkulku 4-5 / 2011
155 Meriliitto – Sjöfartsförbundet ry, http://www.meriliitto.fi 7.11.2011
156 RORO-ALUSTEN ELEKTRONINEN LASTAUSSUUNNITTELU, Liikenneministeriö, 1999
157 Euroopan unionin virallinen lehti, C127E/487 10.4.2002
158 http://www.finnlink.fi/asp/system/empty.asp?P=514&VID=default&SID=623229633260400&S=1&C=18110

Turun yliopisto
MERENKULKUALAN KOULUTUS- JA TUTKIMUSKESKUS

FI–20014 TURUN YLIOPISTO

http://mkk.utu.fi

Turun yliopisto
University of Turku