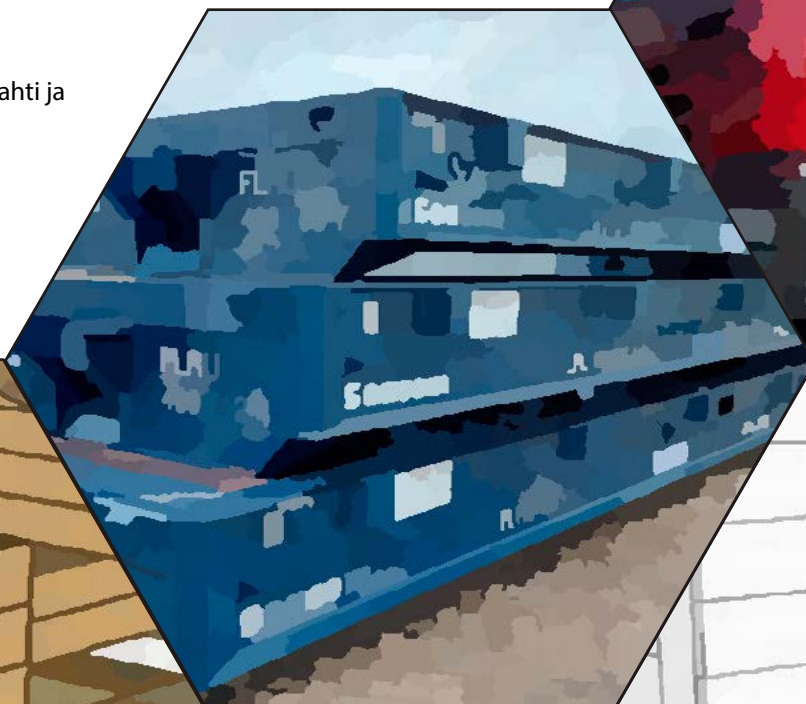


Meripakkausohje ja kontin lastaussuunnittelu- ohjeistus

Johanna Yliskylä-Peuralahti ja
Anne E. Suominen

Turun yliopisto
31.8.2023



EUROOPAN UNIONI
Euroopan aluekehitysrahasto

Sisällysluettelo

Esipuhe	4
Oppaassa käytetyt termit ja käsitteet	5
1. Johdanto	8
2. Tuotteelle sopivan lastinkuljetusyksikön valinta.....	10
3. Merikuljetusketju.....	19
4. Kuljetuksiin ja tavarankäsittelyyn liittyvät riskit	21
4.1 Kuljetuksen valmisteluun liittyvät riskit.....	21
4.2 Kuljetukseen liittyvät riskit.....	23
4.3 Lastauksen, välilastauksen ja purun aikaiset riskit	23
4.4 Lähtö-, kauttakulku- ja tulomaan olosuhteisiin liittyvät riskit	23
5. Olosuhteet merikuljetuksen ja lastinkäsittelyn aikana	25
5.1 Mekaaniset rasitukset	25
5.2 Ilmastolliset rasitukset	26
5.3 Biologiset rasitukset	27
5.4 Konttikaasut	27
5.5 Kemiaalliset rasitukset.....	28
5.6 Esimerkkejä ja kuvia yleisimmistä lastivaurioista.....	29
6. Lastivaurioiden vähentämiskeinot	31
6.1 Kuivatus ja kosteudensuojaus	31
6.2 Korroosionestomenetelmät.....	31
6.2.1 Korroosionesto öljyillä ja vahoilla.....	31
6.2.2 Korroosionesto umpioimalla	31
6.2.3 Korroosionesto VCI-menetelmällä	32
7. Merikuljetuspakkaus ja sen ominaisuudet.....	33
7.1 Pakkaustyypit ja tuotteiden suojaus.....	34
7.1.1 Kuljetuspakkauksia ja alustoja.....	34
7.1.2 Tuotteen suojaus kuljetuspakkauksen sisällä	
(Interior Protective Packaging)	37
7.2 Meripakkaukseen soveltuvat materiaalit ja ympäristövaikutusten	
huomioiminen materiaalivalinnoissa	38
7.3 Pakkausmerkinnät ja tärkeät tiedot lastista	40
7.4 Kansainväliset kuvatunnukset pakkausten käsittelyyn	43
7.5 VAK-kuljetusten merkinnät, varoituslipukkeet ja suurlipukkeet,	
VAK-vaarallisuusluokat ja Kemikaalien varoitusmerkit	43
7.5.1 VAK-kuljetusten merkinnät, varoituslipukkeet ja suurlipukkeet.....	44
7.5.2 VAK-vaarallisuusluokat ja YK-numerot	44
7.5.3 Kemikaalien varoitusmerkit.....	45

8. Lastaussuunnittelu, lastaus ja lastin kiinnitys kuljetusyksikössä	47
9. Kontin lastaussuunnitteluohjeistus	49
9.1 Konttikuljetusten tarkistuslistat.....	49
9.2 Lastin sidonta ja käsittely kontissa.....	49
9.3 Lastin turvallinen purkaminen kontista.....	51
9.4 Kontin tuuletus	51
10. Kuorman varmistaminen ja kuormanvarmistusmenetelmät.....	52
10.1 Lukitseminen.....	52
10.2 Tukeminen	52
10.3 Sidonta.....	53
10.4 Kuormanvarmistuksen laskenta ja laskentaesimerkit	55
11. Kuormanvarmistusvälineiden laskennallinen kestävyys	56
11.1 Kuormanvahvistus- ja sidontavaiheet	56
12. Kuormanvarmistusta säänteleviä määräyksiä ja standardeja	56
12.1 CTU-koodi.....	56
12.2 CSS-koodi.....	56
12.3 SOLAS-yleissopimus	56
12.4 European Standard EN 12195-1:2010 Maantieajoneuvojen kuormanvarmistus. Turvallisuus. Osa 1: Kiinnitysvoimien laskenta	57
12.5 Suomen lainsäädäntö	57
12.5.1 Kuormakorit ja kuorman varmistaminen	57
12.5.2 Tieliikennelaki ja laki vaarallisten aineiden kuljetuksesta.....	57
12.5.3 Tiekuljetussopimuslaki	57
12.5.4. Merilaki	57
13. Lähettäjän tarkistuslista	58
14. Vastaanottajan tarkistuslista	59
15. Linkit ja lisätiedon lähteet	60

Esipuhe

Sujuvissa ja liiketoimintaa tukevissa toimitusketjuissa on keskeisessä roolissa oikeanlainen pakkaus ja suojaus, kuljetusyksikön kustannustehokas lastaussuunnittelu, tehokas lastaus ja riittävä kuormanvarmistus. Toimitusketjun eri osapuolille on tärkeää, että tavarat toimitetaan vastaanottajille moitteettomassa kunnossa ja sovituksessa ajassa, eivätkä kuljetusvälineet vaurioidu. Kuljetusvahingoista aiheutuu aina myös epäsuoria kustannuksia ja haittoja. Kaikki vahingot eivät ole rahalla korvattavissa tai mitattavissa. Suurin osa kuljetusvahingoista olisi estettävissä oikeanlaisella suunnittelulla ja pakkauksella.

Kuljetuspakkauksessa korostuu turvallisuuden merkitys. Pakkauksen tehtävä on sisältää tuote, suojata tuotetta ympäristöltä, ympäristöä tuotteelta, helpottaa tuotteen käsittelyä, mahdollistaa ja kestää turvallinen kiinnitys kuljetuksen ajan ja kertoa erilaisin merkinnöin tuotteesta. Eri kuljetusmuodot asettavat erilaisia haasteita toimitusketjun eri vaiheiden onnistuneelle toteuttamiselle. Erityisesti merikuljetuksen aikaiset rasitukset poikkeavat muiden kuljetusmuotojen haasteista. Varsinaista meripakkausta ei ole tarkkaan määritelty tuotteena eikä siitä ole olemassa yleisesti tunnettua standardia. Meripakkaus on siis pakkaus, joka antaa riittävän suojan merikuljetusten mekaanisia ja ilmastollisia rasituksia vastaan.

Riittämätön ja vääränlainen pakkaus saattaa aiheuttaa tuotteen vahingoittumisen matkan aikana. Virheellinen pakkaus saattaa myös olla este riittävälle kuorman varmistamiselle ja tukemiselle aiheuttaen vaaratilanteita kuljetusketjun aikana ihmisille, tavaroille ja ympäristölle. Virheellisestä pakkauksesta ja riittämättömästä kuormanvarmistuksesta johtuen tuotteita joudutaan valmistamaan ja kuljettamaan uudelleen, mikä rasittaa ympäristöä ja aiheuttaa osapuolille ei-toivottuja seurannaisvaikutuksia. On sanottu, että virheellinen ja hajonnut pakkaus on epäekologisin.

Puutteelliset lastaussuunnitelmat aiheuttavat kuljetuskapasiteetin ja resurssien vajaata käyttöä. Vaillinaiset suunnitelmat aiheuttavat myös lastauksessa käytettävien koneiden turhaa tyhjäkäyntiä. Nämä yhdessä aiheuttavat osaltaan ympäristörasitusta ja -haittoja. Lastaustilanteet saattavat olla erittäin nopeatempoisia ja lastauksen riittämätön ennakkosuunnittelu vaarantaa lisäksi työturvallisuuden.

MeriDiLogis-hankkeessa tuotetun Meripakkausohje ja kontin lastaussuunnitteluohjeistus -oppaan tavoitteena on vähentää kuljetusvahinkoja, edistää kuljetusturvallisuutta ja lisätä riskienhallintaa sekä tehostaa kuljetusyksiköiden täyttö- ja käyttöastetta ja sujuvoittaa kuljetusyksikön lastausta. Opas on tuotettu tiiviissä yhteistyössä alan toimijoiden ja kuljetusketjujen eri osapuolien kanssa. Lämpimät kiitokset yhteistyötahoille ja kaikille MeriDiLogis-hankkeen toimintaan osallistuneille, ohjausryhmälle ja rahoittajille, jotka mahdollistivat Meripakkausohje ja kontin lastaussuunnitteluohjeistus -oppaan toteutuksen.

Raumalla 7.7.2023

Anne E. Suominen

Merenkulkualan koulutus- ja tutkimuskeskus, Turun yliopiston Brahea-keskus

MeriDiLogis-hanke on Euroopan aluekehitysrahaston osarahoitteinen Turun yliopiston koordinoima kehittämishanke 1.11.2020–31.8.2023 (Hankekoodi: A76534).

Oppaassa käytetyt termit ja käsitteet

AEO (Authorised Economic Operator): AEO-toimija/valtuutettu talouden toimija on yritys, joka on saanut Tullin turvallisuustodistuksen tullaus- ja logistiikkatoiminnoilleen ja on sen vuoksi oikeutettu etuihin koko EU:n alueella (Tulli 2023).

Aallokon korkein yksittäinen aalto (Highest individual wave): Aallokon korkein yksittäinen aalto on liki kaksinkertainen merkitsevään aallonkorkeuteen nähden. Korkeimman yksittäisen aallon arvo on laskentaan perustuva ja se lasketaan merkitsevästä aallonkorkeudesta (Ilmatieteen laitos 2022a).

Aluksen hikoilu: Lämpimän lastitilan ilmankosteuden tiivistyminen aluksen tai kontin kylmiin rakenteisiin. Ilmiö on tavallinen, kun tullaan lämpimästä ilmanalasta kylmään ja laivan rakenteiden pintalämpötila on alhaisempi kuin ympäröivän ilman kastepiste. Kun tiivistymistä on jatkunut tarpeeksi, vesi alkaa tippua lastin päälle.

Avokontti (Open top container): Avokontti (Open top container): Kontti, jossa on avattava (pressulla peitetty) tai kokonaan poistettava katto. Se on ulkomitoiltaan samanlainen kuin yleiskontti. Yleisimmin avokonttia käytetään, jos konttiin lastattava tuote ei mahdu korkeuden puolesta tavallisen kontin oviaukosta sisään tai sen lastaaminen/purkaminen on mahdollista vain nosturia käyttämällä. Avattava katto mahdollistaa myös ylikorkean lastin lastaamisen yläkautta ja ylikorkean lastin kuljettamisen.

Break bulk: Kappaletavaralasti (esim. teräsputket, erilaiset laitteet), joka lastataan alukseen esimerkiksi lauttavaunulla (eli mafilla), konttialustalla, niputettuna tai yksittäin. Usein lastaamisessa käytetään nosturia. Lastaustapa riippuu lastista ja laivatyyppistä (RoRo, StoRo, LoLo).

CLP-asetus (EU:n Classification, Labelling and Packaging of substances and mixtures -kemikaaliasetus eli CLP Regulation): Euroopan parlamentin ja neuvoston kemikaalien luokitusta, merkintöjä ja pakkaamista koskeva asetus 1272/2008, jota on oikaistu ja muutettu useita kertoja julkaisun jälkeen.

CSC-yleissopimus (International Convention for Safe Containers): YK:n Kansainvälisen merenkulkujärjestö IMO:n konttien turvallisuutta koskeva yleissopimus.

CTPAT (Customs Trade Partnership Against Terrorism): Yhdysvaltojen tulli- ja rajavartiolaitoksen johtama vapaaehtoinen toimitusketjun turvallisuusohjelma, joka keskittyy parantamaan yksityisten yritysten toimitusketjujen turvallisuutta terrorismia vastaan.

CTU-koodi (IMO/ILO/UNECE Code of Practice for Packing of Cargo Units): YK:n kansainvälisen merenkulkujärjestö IMO:n, kansainvälisen työjärjestö ILO:n ja Euroopan talouskomissio UNECE:n suosituksenomainen CTU-säännöstö, joka käsittelee kokonaisvaltaisesti lastinkuljetusyksiköiden kansainväliset pakkausohjeet merellä ja maalla (maanteitse ja rautateitse) tapahtuvalle turvalliselle kuljetukselle.

Flat rack -kontti: Erityisesti suurikokoisille ja painaville lasteille suunniteltu, teräksestä valmistettu kontti. Se on tarkoitettu ylisuurille lasteille, jotka eivät mahdu normaaleihin kontteihin joko leveys- tai korkeussuunnassa. Flat rack -kontissa on yleensä vain päätyseinät, jolloin lasti voidaan lastata joko päältä tai sivulta. Flat rack -kontteja on saatavana myös taitettavilla päädyillä, kiinteillä päädyillä tai kokonaan ilman päätyjä (platform). Tyypillisiä flat rack -konteilla kuljetettavia lasteja ovat erilaiset projektilastit (esim. voimalan tai tuotantolinjan osat, suurikokoiset koneet ja laitteet).

Full container load (FCL): Täysi kontillinen (kokokuorma kuljetussopimuksissa). Lähettäjän kuljetuserä täyttää koko kontin lastitilan.

Full truck load (FTL): Täysi trailerikuorma. Täyden lastinkuljetusyksikön kuljettaminen lähettäjältä yhdelle vastaanottajalle ilman välikäsittelyä terminaalissa.

Eristetty kontti (Insulated container): Kontti, jossa on lämpöeristys. Se pitää kontin sisälämpötilan tasaisena. Eristettyjä kontteja käytetään tasaista kuljetuslämpötilaa vaativien tuotteiden kuljettamiseen.

INCOTERMS-toimituslausekkeet: Niissä on määritelty vastuiden, velvoitteiden ja kustannusten jakautuminen myyjän ja ostajan välillä tavaran toimituksesta, tavaraa koskevista riskeistä ja muista velvoitteista (ml. tullaus, vakuutukset ja muut liitännäiskulut). Osa toimituslausekkeista kattaa kaikki kuljetusmuodot ja ne sopivat ns. ovelta ovelle –kuljetuksiin. Toimituslausekkeista osa on tarkoitettu vain merikuljetukseen.

IMDG-koodi (International Maritime Dangerous Goods Code): YK:n Kansainvälisen merenkulkujärjestö IMO:n pakattujen vaarallisten aineiden merikuljetusta koskeva säännöstö, jota päivitetään kahden vuoden välein.

ISPM 15 -standardi: YK:n maatalousjärjestö FAO:n laatima standardi lastien pakkauksissa ja tuennassa käytettävälle puutavaralle. Tavoitteena on estää metsä- ja puutavaratuholaisien leviämistä kansainvälisen kaupan välityksellä. Määräys koskee puusta valmistettuja kuormalavoja, alustoja, kehikoita, keloja, laatikoita, rasioita, puisia tynnyreitä sekä tuki- ja välipuita.

Kastepiste: Lämpötila, johon ilman on jäädyttävä, jotta siinä oleva vesihöyry tiivistyy nestemäiseksi kasteeksi tai kylmällä ilmalla huurteeksi esineiden tai maan pintaan.

Kitka eli liikevastus: Fysikaalinen voima, joka vastustaa liikettä tai liikkeen alkamista kahden (kiinteän) kappaleen toisiaan koskettavien pintojen välillä. Lepokitka estää kappaletta lähtemästä liikkeelle, ts. pitää kahden kappaleen pinnat toistensa suhteen levossa.

Kitkakerroin: Ns. [normaalivoiman](#) ja kitkavoiman välinen suhdeluku ja sitä voidaan käyttää eri materiaalien keskinäisen kitkan vertailemiseksi. Tavaroiden kuormauksessa eri materiaalien yhdistelmille on määritelty ohjeelliset kitkakertoimet, joita voidaan käyttää kuorman varmistuksen laskennassa.

Kolli: Yleisnimitys tavaran lähetysyksikölle.

Kondensaatio: Aineen olomuodon muutosprosessi, jossa kaasumainen aine muuttuu nesteeksi. Esimerkkinä ilmassa olevan vesihöyryn tiivistyminen tavaroiden ja materiaalien pintaan.

Kontitus: Tavaroiden lastaus ja tavarakollien tuenta ja sidonta konttiin.

Konsolidointi (Consolidation): Useamman eri lähettäjän lähetyksen yhdistäminen samaan kuljetuserään.

Korroosio: Metallista valmistettujen tavaroiden syöpyminen ilman hapen, suolojen ja kosteuden vaikutuksesta. Korroosiota tapahtuu etenkin, kun metallista valmistetut tavarat jätetään suojaamattomana ulkotiloihin erilaisten säiden armoille. Korroosion vaikutuksesta metallin ominaisuudet heikkenevät, kun metallin ja sen ympäristön välille syntyy sähkökemiallisia reaktioita (hapettuminen ja pelkistyminen).

Kuivarahtikontti (Dry cargo container): Ns. yleiskontti, joka sopii kaiken tyyppisille (kuiville) lasteille. Kuivarahtikonttien yleisimmät koot ovat 20, 40 ja 45 jalkaa.

Laivaaja (Shipper): yritys tai henkilö, joka luovuttaa tavaran kuljetettavaksi meritse. Laivaaja on yleensä lastinantaja tai lastinantajan lukuun toimiva taho. Laivaaja varaa lastin tarvitseman lastitilan ja tekee joko varustamon tai sitä edustavan agentin kanssa sopimuksen kappaletavaran merikuljetuksesta.

Lastihikoilu: Ilmassa olevan vesihöyryn tiivistyminen laivan lastina olevien tavaroiden pinnalle. Tapahtuu siirryttäessä kylmästä ilmasta lämpimään silloin, kun lastin lämpötila on alhaisempi kuin ympäröivän ilman kastepiste. Ilmiö on tuttu silmälasien käyttäjälle: talvella pakkasesta sisälle tultaessa lasit huurtuvat.

Lastikuljetusyksikkö (Cargo transport unit, CTU): Lastikuljetusyksiköitä ovat kontit, konttialustat, lauttavaunut (eli mafit), Ro-Ro-kasetit, vaihtokuormatilat (swap body), ajoneuvojen kuormatilat, puoli- ja täysperävaunut (trailer), junanvaunut ja muut vastaavat kuljetuksessa käytettävät yksiköt.

Less than container load, LCL: Kappaletavaran osakuormalähetys (kuljetussopimuksissa).

Lauttavaunu (Mafi, Roll-trailer): Eryteisesti sataman sisällä ja laivassa käytettävä (varustamon tai operaattorin oma) pyörillä varustettu lastinkäsittely-yksikkö, jota käytetään myös breakbulk-lastin käsittelyyn.

Merkitsevä aallonkorkeus (Significant wave height): Aallonkorkeudella tarkoitetaan aallon pohjan ja huipun välistä korkeuseroa. Aallokon korkeuden ilmaisemiseen käytetään merkitsevää aallonkorkeutta (Hs). Se vastaa kokeneiden merenkulkijoiden silmämääräisesti arvioimaa aallokon korkeutta. Merkitsevä aallonkorkeus on myös likipitään sama kuin aallokon korkeusjärjestykseen asetettujen aaltojen korkeimman kolmasosan keskiarvo silloin, kun meri on aaltojen kannalta syvää (Ilmatieteen laitos 2022a).

Out of Gauge (OOG): Isokokoiset, standardimitat ylittävät kolliit.

Platform eli konttialusta: Kontti, jossa ei ole seiniä, päätyjä eikä kattoa. Se on suunniteltu epäsäännöllisen muotoisille lasteille, joita ei voi kuljettaa muun tyyppisissä konteissa.

Projektilasti (Project Cargo): Tässä yhteydessä suurikokoinen ja/tai painava lasti, jonka lastaus ja kuljettaminen vaativat usein erityisjärjestelyjä.

Rahdinantaja: Taho, joka antaa tavaran kuljetettavaksi meritse. Rahdinantaja on yleensä joko tavaran lähettäjä, tai hänen edustajansa.

Reefer-kontti (Refrigerated container): Kylmä- eli reefer-kontissa on kiinteä jäähdytyskoneisto, jolla voidaan säädellä kontin sisälämpötilaa. Kylmäkontteja käytetään elintarvikkeiden ja pakasteina kuljetettavien tuotteiden kuljetuksiin.

Resonanssi (myötävärähtely): Ilmiö syntyy, kun ulkoinen värähtely vahvistaa kappaleen ominaisvärähtelyä.

Suhteellinen kosteus: Ilman sisältämän vesihöyrymäärän suhde suurimpaan mahdolliseen vesihöyrymäärään, joka ilmassa voi olla samassa lämpötilassa. Ilman suhteellinen kosteus ilmaistaan prosentteina.

Säiliökontti (Tank container): Nesteiden ja kemikaalien kuljetuksiin tarkoitettu konttityyppi. Säiliökontissa on säiliö, jossa kemikaali tai kuljetetaan. Säiliön ympärillä on metallikehikko.

Tuulettuva kontti (Ventilated container, "coffee container"): Kontti, jossa on ilma-aukot sivuseinissä. Tuulettuvat kontit on suunniteltu runsaasti kosteutta sisältävien tuotteiden, kuten kahvin ja kaakaon kuljetukseen.

Vieraslaji: Kasvi, eläin, sieni, mikrobi tai muu eliölaji, jonka siirtymistä luontaisen levinneisyysalueen ulkopuolelle ihminen on tahattomasti tai tarkoituksella edesauttanut (ks. Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) N:o 1143/2014 haitallisten vieraslajien tuonnin ja leviämisen ennalta ehkäisemisestä ja hallinnasta). Kaikki vieraslajit eivät ole haitallisia. Haitallisella vieraslajilla tarkoitetaan vieraslajia, jonka on todettu uhkaavan luonnon monimuotoisuutta tai siihen liittyviä ekosysteemipalveluita ja sitä kautta eri elinkeinoja.

1. Johdanto

Kuljetus- ja meripakkaussuunnittelu alkaa aina tuotteen asettamista vaatimuksista. Kuljetettavan tuotteen paino, määrä, mitat, ominaisuudet sekä lastattavuus vaikuttavat lastinkuljetusyksikön valintaan ja tavarankuljetus- ja suojaustarpeisiin kuljetuksen aikana. Esimerkiksi herkästi särkyvä lasti (esim. elektroniset laitteet tai lasitavara) vaatii erilaista suojausta ja käsittelyä kuin järeämpi tuote. Projektilastien, kuten suurikokoisten koneiden ja laitteiden (esim. voimalan osat, nosturit, isot työkoneet), kohdalla on tärkeää varmistaa niiden lastattavuus. Lastattavuuteen sisältyy sopivan nosto- ja kuljetuskaluston saatavuus, riittävät nosto- ja kiinnityspisteet ja sidontavälineet. Erityyppiset lastinkuljetusyksiköt esitellään ja kuljetusyksikön valintaa käsitellään tämän oppaan luvussa 2. Lastinkuljetusyksiköiden osalta tässä oppaassa keskitytään etenkin kansainvälisissä merikuljetuksissa käytettyihin yksiköihin. Junavaunut on rajattu tämän oppaan ulkopuolelle. Eri tavaralajien osalta tässä oppaassa keskitytään kappaletavaran ja yksiköityjen lastien kuljetuksiin. Kiinteät, nestemäiset ja kaasumaiset irtolastit eli bulk-lastit on rajattu tämän oppaan ulkopuolelle.

Vaarallisten aineiden kuljetuksille (VAK) on omat tarkat säädökset ja määräykset. Liikenne- ja viestintävirasto Traficom on koottu kansallisia ja kansainvälisiä vaarallisten aineiden kuljetuksia koskevia määräyksiä ja säädöksiä (Liikenne- ja viestintävirasto Traficom 2022, 2023a ja 2023b). IMDG-koodi (The International Maritime Dangerous Goods (IMDG Code) säätelee pakattujen vaarallisten aineiden merikuljetuksia ja se päivittyy kahden vuoden välein (IMDG Code 2022 muutossarja 41–22 pakollisena 1.1.2024). Vaarallisten aineiden kuljetusten säädökset ja määräykset on rajattu tämän oppaan ulkopuolelle, mutta kohdassa 7.5 on esitelty VAK-kuljetusten merkinnät, varoituslipukkeet ja suurlipukkeet, VAK-vaarallisuusluokat ja Kemikaalien varoitusmerkit, jotta kuljetusketjun toimijat osaavat tunnistaa vaarallisen aineen lähetykset.

Tuotteen ominaisuuksien ohella kohde, minne tavaraa ollaan viemässä sekä kuinka pian tavarankuljetus tulisi olla vastaanottajalle vaikuttavat kuljetusmuodon ja reitin valintaan. Muita kuljetussuunnittelussa huomioon otettavia asioita ovat kustannukset, toimitusaika ja toimitusvarmuus. On edullisempaa lähettää kerralla suurempi erä. Jos toimituksella on kiire, tavara pitää saada nopeasti ja luotettavasti perille mikä yleensä nostaa kuljetuksen hintaa. Kuljetuslento- ja laiturit ovat nopeita, mutta yleensä myös kallein kuljetusmuoto. Suuria tavarakeriä mantereelta toiselle kuljetettaessa merikuljetus on hinnaltaan edullisin vaihtoehto. Suurikokoisille ja painaville tuotteille sekä määrältään suurille erille merikuljetus on usein käytännössä ainoa mahdollinen vaihtoehto. Suomen maantieteellisen sijainnin vuoksi meiltä vientiin lähtevä ja meille tuontina tuleva tavara kulkee yleensä aina jossain matkan vaiheessa meritse tai eri kuljetusmuotojen (maantie + meri, maantie + lento) yhdistelmänä eli multimodaalikuljetuksena. Merikuljetukseen ja myös eri kuljetusmuotojen yhdistelmiin liittyvät kuljetuksen aikaiset olosuhteet sekä ehdot ja rajoitteet on siksi hyvä tuntea. Esimerkki tyyppillisestä merikuljetusketjusta ja siihen liittyvistä logistiikkatoimijoista on esitelty luvussa 3.

Valittu kuljetusmuoto- ja reitti sekä lähtö- ja tulomaan olosuhteet voivat asettaa lisävaatimuksia kuljetuksen suunnittelulle ja tavarankuljetus- ja suojaamiselle. Kuljetusta suunnittelevan tulee olla selvillä kohdemaan, valitun reitin, lähtö- ja tulosatamien sekä välilastauspisteiden olosuhteista. Ilmasto- ja sääolosuhteet merimatkan aikana vaikuttavat mm. lastin suojaus- ja kiinnitystarpeisiin. Lähettäjän/pakkaajan tulee tehdä suojaus ja kiinnitys koko kuljetusmatkan pahimpien olosuhteiden ja raskaiden lastien mukaan. Välilastaus on aina riski tavarankuljetukselle. Satamien lastauskyky ja teiden kunto vaikuttavat mm. siihen, kuinka kauan lastin perillemeno kestää ja minkälaisiin värähtelyihin se voi joutua. Lastauksen ja merimatkan aikaisia olosuhteita sekä niistä lastiin kohdistuvia erilaisia raskaiden lastien vaikutuksia käsitellään luvussa 5. Lastivaurioiden vähentämiskeinoja (etenkin kuivaus ja kosteudensuojaus sekä korroosionesto) esitellään luvussa 6.

Vaikka suljettu lastinkuljetusyksikkö, kuten kontti, on jo itsessään eräänlainen tuotetta suojaava pakkaus, useimmat tuotteet tarvitsevat merimatkan ajaksi erillisen kuljetuspakkauksen sekä lisäksi tavarankuljetus- ja suojaavan kuljetuspakkauksen tuennan ja kiinnittämisen lastinkuljetusyksikköön (traileriin, konttiin, lauttavaunuun eli mafiin tai flat rackiin). Pakkauksen tulee kestää ja mahdollistaa tuotteen riittävä kiinnitys. Pakkauksessa on myös huomioitava kiinnitystä varten tarvittavat aukot ja tuotteessa on oltava kohdat, joista lastin kiinnitys onnistuu ilman hidastavia lisätoimia

lastausvaiheessa. Hyvä kuljetuspakkaus, riittävät tiedot kuljettavasta tuotteesta ja merkinnät kuljetuspakkauksessa ja kuljetusasiakirjoissa sekä tavarantuenta ja kiinnitys varmistavat tavarantulen perillemenon hyvässä kunnossa vahingoittumattomana, tarkoituksenmukaisesti ja turvallisesti ilman ongelmia. Riittämätön kiinnitys kontin sisällä saattaa aiheuttaa tavarantulen särkymisen ja virheellinen painojakauma saattaa johtaa kontin siirtymiseen ja osumiseen esimerkiksi toiseen konttiin. Merikuljetuspakkausta, eri tuotteille sopivia pakkausvaihtoehtoja, pakkausmerkintöjä, lastintuenta ja kiinnitystä, lastiyksikön turvallista lastausta ja purkua sekä kuormanvarmistusvälineitä käsitellään luvuissa 7–11. Kuormanvarmistusta sääteleviä määräyksiä esitellään luvussa 12.

Huolellisesta suunnittelusta huolimatta aina voi sattua jotakin yllättävää. Kuljetussuunnitteluun sisältyy siksi keskeisenä asiana erilaisten riskien ennakointi, arviointi ja hallinta. Lainsäädäntö, standardit ja muut ohjeet Suomen ja kohtemaan välillä voivat olla erilaiset ja myös samaa lakia tai ohjetta voidaan soveltaa muissa maissa eri tavalla kuin meillä. Nämä erot voivat suoraan vaikuttaa tavarantulen luokitteluun, pakkaamiseen, pakkausmerkintöihin ja materiaalivalintoihin (esim. suositeltavat ja kielletyt pakkausmateriaalit, vaadittavat todistukset pakkaus- ja tukimateriaaleille ja lastin riittävälle kiinnitykselle). Myös paikallisen kuljetus- ja lastinkäsittelyhenkilöstön osaamistaso ja heillä käytössä olevan kaluston kunto kannattaa huomioida. Riskitekijöitä ja riskienhallintaa käsitellään luvussa 4.

2. Tuotteelle sopivan lastinkuljetusyksikön valinta

Maa- ja merikuljetuksissa käytettäviä lastinkuljetusyksiköitä ovat kontit (taulukko 1 ja kuvat 1–11), ajoneuvojen kuormatilat, täys- ja puoliperävaunut sekä niiden yhdistelmät (taulukko 2). Suomessa ns. moduuliyhdistelmiä ovat pituudeltaan yli 22 metrin täysperävaunuyhdistelmät ja yli 16,5 metrin puoliperävaunuyhdistelmät. Suurikokoista lastia kuljetetaan lisäksi flat rack -konteilla (kuvat 9 ja 10), konttialustoilla eli platformeilla (kuva 11), sekä jatkettavilla ja pokatuilla perävaunuilla (kuvat 17–21). Satamien lastinkäsittelyterminaaleissa suurikokoisen lastin siirrossa Ro-Ro -laivoihin käytetään pyörillä varustettuja lauttavaunuja eli mafeja ja kasetteja (taulukko 3 ja kuvat 22–23).

Valitse lastinkuljetusyksikkö lastin määrän, ominaisuuksien ja kuljetustarpeen mukaan. Trailereita, kontteja ja muita lastinkuljetusyksiköitä on eri käyttötarpeisiin (ks. taulukot 1, 2 ja 3). Kontteja käytetään pääasiassa merikuljetuksissa, mutta ne sopivat käytettäväksi myös maantie- ja rautatiekuljetuksissa. Sopivan lastinkuljetusyksikön valintaan saa neuvoja huoli sijalta, satamaoperaattorilta, kontteja myyvilta ja vuokraavilta yrityksiltä ja varustamolta.

Taulukko 1. Erityyppisten konttien mitat, kantavuus ja käyttökohteet.

Konttityyppi	Sisämitat: pituus, leveys, korkeus	Oviaukon leveys ja korkeus	Kuutiotilavuus ja kantavuus	Käyttökohteet
Kuivarahtikontti 20 ft	5,9 m x 2,35 m x 2,37–2,39 m	leveys: 2,32–2,34 m korkeus: 2,28 m	32,5–33,2 m ³ 21 750–25 000 kg	Kaikki kuivalastit
Kuivarahtikontti 20 ft, Pallet Wide	5,9 m x 2,44 m x 2,38–2,39 m	leveys: 2,4–2,44 m korkeus: 2,2–2,28 m	34,0–34,5 m ³ 27 860 kg	Kaikki kuivalastit
Kuivarahtikontti 40 ft	12,03 m x 2,35 m x 2,37–2,39 m	leveys: 2,34 m korkeus: 2,28 m	67,7m ³ 27 600 kg	Kaikki kuivalastit
Kuivarahtikontti 40 ft, korkea (Pallet Wide High Cube)	12,04 m x 2,44 m x 2,69 m	leveys: 2,4 m korkeus: 2,58 m	79,0–79,6 m ³ 26 270–29 500 kg	Kaikki kuivalastit
Kuivarahtikontti 45 ft (korkea malli/Pallet Wide High Cube)	13,56 m x 2,35 m x 2,9 m	leveys: 2,4 m korkeus: 2,58	89,2 m ³ 29 220–29 690 kg	Kaikki kuivalastit
Kylmä- eli reeferkontti 20 ft (normaali korkeus)	5,44 m x 2,29 m x 2,27 m	leveys: 2,23 m korkeus: 2,10 m	28,3m ³ 27 400 kg	Tarkkaa lämpösäätelyä vaativat ja pakastetut tuotteet
Kylmä- eli reeferkontti 40 ft (normaali korkeus)	11,56 m x 2,28 m x 2,25 m	leveys: 2,29 m korkeus: 2,26 m	59,3m ³ 27 700 kg	Tarkkaa lämpösäätelyä vaativat ja pakastetut tuotteet
Säiliö- eli tankkikontti	6,05 m x 2,40 m x 2,40 m tai 2,55 m		20–35m ³ 32 100–32 350 kg	Nesteet ja kemikaalit
Termokontti eli lämpöeristetty kontti, 20 ft	5,7 m x 2,29 m x 2,16 m	leveys: 2,29 m korkeus: 2,16 m	28,4 m ³ 27 540 kg	Tasaista lämpötilaa vaativat tuotteet
Termokontti eli lämpöeristetty kontti, 40 ft	11,59 m x 2,29 m x 2,5 m	leveys: 2,29 m korkeus: 2,45 m	67,5 m ³ 29 400 kg	Tasaista lämpötilaa vaativat tuotteet
Tuulettuva kontti 20 ft	5,9 m x 2,35 m x 2,39 m	leveys: 2,33 m korkeus: 2,29 m	33 m ³ 28 080 kg	Paljon kosteutta sisältävät lastit
Avokontti 20 ft (Open top)	5,9 m x 2,35 m x 2,38 m Katon aukon leveys: 2,23 m pituus: 5,44 m	leveys: 2,34 m korkeus: 2,28 m	32,5m ³ 28 130 kg	Ylisuuret lastit
Avokontti 40 ft (Open top)	12,03 m x 2,35 m x 2,38 m Katon aukon leveys: 2,21 m pituus: 11,57 m	leveys: 2,34 m korkeus: 2,29 m	66,4m ³ 26 630 kg	Ylisuuret lastit
Flat rack -kontti 20 ft	5,94 m x 2,35 m x 2,35 m		32,7 m ³ 30 140 kg	Raskaat ja ylisuuret kuormat, ylhäältä tai sivulta lastattavat lastit
Flat rack -kontti 40 ft	12,13 m x 2,40 m x 2,14 m		62,2 m ³ 40 000 kg	Raskaat ja ylisuuret kuormat, ylhäältä tai sivulta lastattavat lastit
Konttityyppi	Sisämitat: pituus, leveys, korkeus	Oviaukon leveys ja korkeus	Kuutiotilavuus ja kantavuus	Käyttökohteet
Platform eli bolsteri 20 ft	6,06 m x 2,44 m		31 260 kg	Raskaat ja ylisuuret kuormat, jotka eivät mahdu mihinkään muuhun konttiin
Platform eli bolsteri 40 ft, puulattia	12,19 m x 2,44 m		39 300 kg	Raskaat ja ylisuuret kuormat, jotka eivät mahdu mihinkään muuhun konttiin

Lähteet: DSV (2022a); ETS Logistica (2022a); Finnlines (2016); Maersk (2022); German Insurance Association (2022). Huom! Konttien mitat ja maksimikantavuudet voivat vaihdella kontin valmistajan, ominaisuuksien ja varustelun sekä kontin iän mukaan.



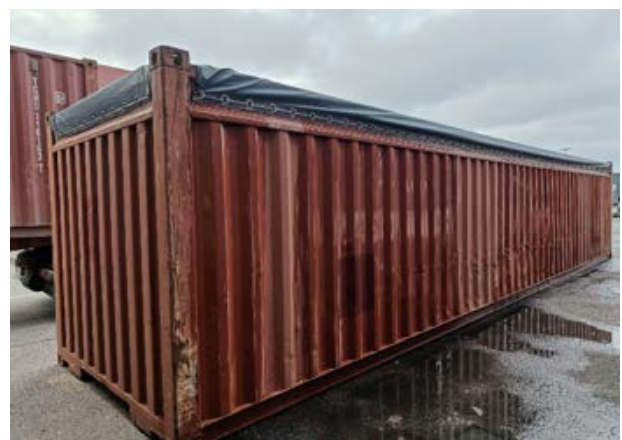
Kuva 1. 20 jalan kuivarahtikontti
Kuva: Arctic Containers Oy



Kuva 2. 40 jalan kuivarahtikontti
Kuva: Arctic Containers Oy



Kuva 3. 45 jalan kuivarahtikontti
Kuva: Arctic Containers Oy



Kuva 4. Avo- eli open top -kontti
Kuva: Arctic Containers Oy



Kuva 5. Eristetty kontti



Kuva 6. Tuuletuslaitteistolla varustettu kontti,
40 ft Kuva: Arctic Containers Oy



Kuva 7. Reefer-kontti
Kuva: Arctic Containers Oy



Kuva 8. 20 jalan säiliökontti



Kuva 9. 20 jalan flat rack -kontti



Kuva 10. 40-jalan flat rack -kontti



Kuva 11. Platform eli bolsteri

Taulukko 2. Kansainvälisessä Ro-Ro –liikenteessä yleisimmin käytettävät lastinkuljetusyksikö

Lastinkuljetusyksikkö-esimerkkejä	Sisämitat: pituus, leveys, korkeus	Oviaukon leveys ja korkeus	Kuutiotilavuus ja kantavuus	Käyttökohteet
Puoliperävaunu (traileri TIR), 3-akselinen	13,62 m x 2,48 m x 2,68–2,71 m	Leveys: 2,45 m Korkeus: 2,68–2,71 m	90 m ³ Max kantavuus: 28 000 kg 33 eurolavaa	Erilaiset perästä ja sivusta lastattavat lastit
Verhotraileri (kapelli), 3-akselinen	13,62 m x 2,48 m x 2,68–2,72 m tolppien välit 2,52 m	Leveys: 2,45m Korkeus: 2,67 m Sivustalastauskorkeus: 2,65 m	90 m ³ Max kantavuus: 28 000–32 800 kg 33 eurolavaa	Kuormalavoilla kuljetettavat tuotteet Lastattavissa sivusta
Megatraileri (Jumbo-perävaunu) erikoiskorkea	13,62 m x 2,48 m x 2,94–3,00 m tolppien välit 2,52 m	Leveys: 2,45 m Korkeus: 2,90 m Sivustalastauskorkeus: 2,87 m	100 m ³ Max kantavuus: 32 800 kg 33 eurolavaa	Kuormalavoilla kuljetettavat tuotteet
Thermo eli lämpötilasäädely puoliperävaunu	13,31 m x 2,48 m x 2,65–3,00 m	Leveys: 2,45 m Korkeus: 2,6 m	85 m ³ Max kantavuus: 24 000–31 000 kg 33/66 eurolavaa	Lämpötilasäätelyä vaativat ja herkästi pilaantuvat tuotteet, kuten elintarvikkeet
Linkkitraileri	7,74 m x 2,48 m x 2,8 m	Leveys: 2,45 m Korkeus: 2,6 m	18 eurolavaa	
Avotraileri (Flatbed-traileri)	13,62 m x 2,48		31 900 kg	Erikoiskuljetukset ja ylimittaiset lastit
Täysperävaunu (vetoauto + perävaunu)	7,3–8,1 x 2,45 m x 2,9–3,0 m	Leveys: 2,45 m Korkeus: 2,7–3,0 m Avokorimallit lastattavissa myös takaa, sivuilta ja ylhäältä	110-120 m ³ Max kantavuus : 24 000 kg 38 eurolavaa	Eri tyyppiset kappaletavarat
Moduuliyhdistelmä (Pohjoismaat)	Pituus: 7,3–8,1 m + 13,6 m (perävaunu) kokonaismitta (max): 25,25 m leveys: 2,48–2,5 m korkeus: 2,7–3,0 m	Leveys: 2,45 m Korkeus: 2,7–3,0 m Aukeavat mallit lastattavissa takaa, sivuilta ja ylhäältä	Max kantavuus: 44 000 kg Huomioi maakohtaiset kantavuusrajoitukset	Eri tyyppiset kappaletavarat Useamman kontin kuljetukset
Linkkiyhdistelmä	Pituus: 7,70 m (kontti) + 13,6 m (perävaunu) kokonaismitta (max): 25,25 m leveys: 2,48–2,5 m korkeus: 2,7–3,0 m	Lastattavissa takaa, sivuilta ja ylhäältä	36 000–40 000 kg Huomioi maakohtaiset kantavuusrajoitukset	Eri tyyppiset kappaletavarat Useamman kontin kuljetukset

Lastinkuljetusyksikkö-esimerkkejä	Lastaustilan mitat	Max kantavuus	Käyttökohteet
Matalakehtoperävaunu (2 + 4 -akselinen)	Lastaustilan max pituus: 13,25 m lastauskorkeus: 0,4 m	90 000 kg	Erikoiskuljetukset: suurikokoisten, painavien ja pitkien tavaroiden siirrot
Pokatut perävaunut "pökkäkärret" (3–4 akselinen)	Lastaustilan max pituus: 23 m lastauskorkeus: 0,85 m	Kantavuus: 55 000 kg	Erikoiskuljetukset: suurikokoisten, painavien ja pitkien tavaroiden siirrot
Avonainen jatkettava perävaunu "lavetti" (4-akselinen)	Pituus: 17,3–51,3 m	Max kuorma: 56 000 kg	Erikoiskuljetukset: pitkät tavarat, esim. putket, kuljettimet, tuulivoimaloiden osat

- Lähteet: DB Schenker (2022); DSV (2022b); DHL Freight (2022); ETS Logistika (2022b); Hyvönen yhtiöt (2022); Kuljetus Tornikoski (2022). Huom! Trailerien mitat ja kapasiteetti voivat vaihdella valmistajasta ja valmistusvuodesta riippuen.



Kuva 12. 2-akselinen puoliperävaunu



Kuva 13. Sivuaukeava täysperävaunuyhdistelmä



Kuva 14. Verhotraileri



Kuva 15. Lämpötilasäädeltä puoliperävaunu



Kuva 16. Avotraileri (flatbed trailer)



Kuva 17. 3+4+5 -akselinen moduulilavetti.
Kuva: Kuljetusliike Ville Silvasti Oy



Kuva 18. Moduulikärri välipaloilla.
Kuva: Kuljetusliike Ville Silvasti Oy



Kuva 19. 4-akselinen (jatkettava) pökkäkärri. Kuva: Kuljetusliike Ville Silvasti Oy



Kuva 20. 6-akselinen jatkettava pökkäkärri. Kuva: Kuljetusliike Ville Silvasti Oy



Kuva 21. Jatkettava tasainen traileri. Kuva: Kuljetusliike Ville Silvasti Oy

Taulukko 3. Satamien Ro-Ro -terminaaleissa käytössä olevat lastinkuljetusyksiköt

Lastinkuljetus yksikkö	Mitat: pituus, leveys, korkeus	Kantavuus	Käyttökohteet
Lauttavaunu eli mafi, 20–80 ft	6,0–25 m x 2,5–3,5 m x 0,58–1,0 m	25 000– 160 000 kg	Kappaletavaralastien siirrot ja lastaus laivaan
Kasetti (Ro-Ro casset)	12 m x 2,5 m x 0,85 m	50 000– 130 000 kg	Painavien ja ylileveiden lastien siirrot ja lastaus laivaa

Lähde: Euroports Rauma (2022); Finnlines (2022).

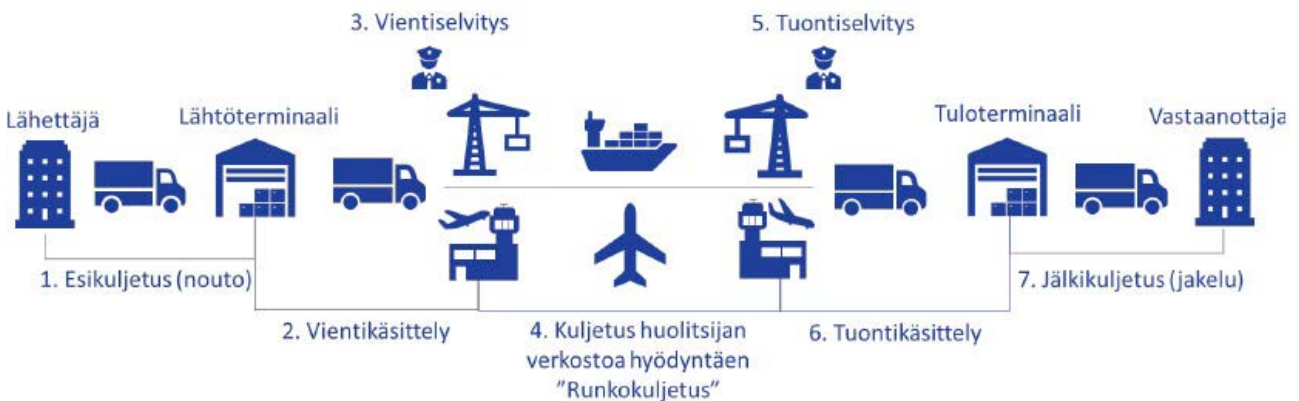


Kuva 22. Lauttavaunuja eli mafeja pinossa.
Kuva: Finnlines/Timo Vanhala



Kuva 23. Ro-Ro -kasetti

3. Merikuljetusketju



Kuva 24. Kuljetusketjun tyypilliset vaiheet ja osapuolet. Kuva: Ojala et al, (2020), Traficom (2023c);

Kuvassa 24 (Alkuperäinen lähde: Ojala et al. (2020)) on kuvattu esimerkki tavarankuljetuksen eri vaiheista ja tavaraa eri vaiheissa käsittelevistä kuljetusketjun osapuolista. Käytettävät laivaus- ja toimitusehdot, sopimukset ja lait määrittävät vastuut ja velvollisuudet kuljetuksen eri vaiheissa.

Rahdinantaja on yleensä joko tavarankuljetuksen valmistaja tai lähettäjä. Rahdinantajan on tärkeää tehdä tavara mahdollisimman yksinkertaiseksi lastata konttiin tai muuhun lastinkuljetusyksikköön. Lähettäjänsä vastuulla on varmistaa, että joko itse tavara (yksinään) tai tavara ja sitä suojaava kuljetuspakkaus yhdessä voidaan kiinnittää lastinkuljetusyksikköön niin, että ne pysyvät paikallaan ja kestävät kuljetuksen ja lastinkäsittelyn tavanomaiset rasitukset. Lisäksi lähettäjänsä tulee antaa riittävästi tietoa lastista kuljetusketjun muille osapuolille, jotta lastaus ja tavarankuljetuksen kiinnitys voidaan suunnitella ja tehdä turvallisesti.

Laivaaja on (merilain mukaisesti) yritys tai henkilö, joka luovuttaa tavarankuljetettavaksi meritse. Laivaaja on yleensä lastinantaja tai lastinantajan lukuun toimiva taho. Laivaaja varaa lastin tarvitseman lastitilan ja tekee joko varustamon tai sitä edustavan agentin kanssa sopimuksen kappaleittaisen merikuljetuksesta.

Huolitsija järjestää kuljetukset yleensä kauppasopimuksen ehtojen mukaisesti joko tavarankuljetuksen ostajan tai myyjän toimeksiannosta (lisätietoa kuljetussopimuksista ks. Tieteen termipankki 2015, Kuljetussopimukset). Huolitsijan tehtäviin kuuluu suunnitella tavarankuljetus kokonaisuudessaan asiakkaan puolesta, hoitaa sopimusasiat ja viennissä ja tuonnissa tarvittavat asiakirjat sekä pitää asiakkaat ajan tasalla kuljetuksen eri vaiheissa. Kuljetusjärjestelyjen ohella huolitsijat tarjoavat usein asiakkailleen myös varastointi-, logistiikka-, lajittelu-, pakkaus- ja pakkaussuunnittelupalveluja sekä niihin liittyviä neuvontapalveluja.

Kontin lastaus: Suomesta ulkomaille lähtevät tavarat pakataan ja kontitetaan yleensä joko joko tavarankuljetuksen valmistajan lähettämässä, sisämaan ns. kontitusterminaalissa tai satamassa.

Satamaoperaattori vastaa kuljetettavaksi annetun lastin ahtauksesta laivaan tai muuhun kuljetusvälineeseen satamassa ja tavaroiden käsittelystä satama-alueella. Ahtaukseen kuuluu tavaroiden ja kuljetusyksiköiden lastaus ja kiinnitys laivaan lähtevien tavaroiden osalta ja vastaavasti lastien purkaminen aluksista. Kun tavara yksiköidään satamassa, silloin sen tekee satamaoperaattori. Tyypillisiä satamassa lastinkuljetusyksikköön lastattavia ja kiinnitettäviä lasteja ovat erilaiset break bulk lastit.

Varustamo vastaa merikuljetuksesta ja toimii laivan lastauksessa yhteistyössä satamaoperaattorin kanssa. Etenkin vaativissa projektikuljetuksissa tuotteen lähettäjä, huolitsija, satamaoperaattori ja varustamo tekevät tiivistä yhteistyötä, jotta lähetys saadaan kuljetettua turvallisesti.

Aluksen päällikkö on vastuussa laivansa merikelpoisuudesta. Hänen tehtävänsä on varmistaa, että lasti on asianmukaisesti lastattu ja kiinnitetty laivaan.

Maakuljetusoperaattori vastaa lastin kuljetuksesta satamaan ja satamasta. Kauppasopimuksen toimitusehdosta (Ks. Tulli 2021, INCOTERMS-sopimuslausekkeet) riippuen maakuljetuksen järjestäminen voi olla joko myyjän tai ostajan vastuulla ja tavara voi vaihtaa omistajaa jo satamassa. Myyjä tai ostaja voivat tehdä maakuljetusta koskevan sopimuksen suoraan kuljetusliikkeen kanssa, tai käyttää huolitsijan/muun logistiikkayrityksen tarjoamia palveluja. Maakuljetus sisältyy ns. ovelta-ovelle -kuljetuksissa yleensä (huolitsijan järjestämään) kuljetussopimukseen.

4. Kuljetuksiin ja tavarankäsittelyyn liittyvät riskit



Kuva 25. Kuljetuksiin ja tavarankäsittelyyn liittyviä riskitekijöitä

4.1 Kuljetuksen valmisteluun liittyvät riskit

Riittämätön kuljetus- ja pakkaussuunnittelu on keskeisin ja usein koko kuljetustapahtumaan vaikuttava riskitekijä. Tavaramalle sopimaton pakkaus ja kuljetusyksikkö voivat johtaa tavaravahingoittumiseen kuljetuksen ja käsittelyjen aikana. Lähettäjän vastuulla on varmistaa, että tavara ja sen kuljetuspakkaus kestävät pudotuksen tavanomaiselta putoamiskorkeudelta, pinoamisrasituksen, kun tavaraa pinotaan päällekkäin sekä kuljetuksen aikaiset rasitukset. Myös painojakauma sekä kuljetuspakkauksen että lastinkuljetusyksikön sisällä on huomioitava.

Tavaravahingon seurauksena tuotteita voidaan joutua valmistamaan ja kuljettamaan vastaanottajalle uudelleen, mikä tuottaa ylimääräisiä kustannuksia ja ei-toivottua lisätyötä etenkin tavaravalmistajalle ja/tai lähettäjälle ja myös vastaanottajalle, joka ei saa tarvitsemaansa tavaralähetystä ajoissa. Kaikki tämä rasittaa turhaan ympäristöä.

Tavaravalmistajalla on vastuu huolehtia tavaravahingoittumisesta ja rahdinkuljettajan ja muiden tavaravahingoittajien riittävästä ohjeistamisesta tavaravahingoittumisen oikeanlaisesta käsittelystä. Rahdinkuljettaja ei ole vastuussa kuljetuksen aikaisista vahingoista, jos hän voi osoittaa, että tavaravahingoittuminen, vähentyminen, vahingoittuminen tai tavaravahingoittumisen viivästyminen on johtunut lähettäjän tai vastaanottajan virheestä tai laiminlyönnistä, lähettäjän antamista virheellisistä ohjeista, tavaravahingoittumisen puutteellisesta laadusta tai olosuhteesta, jota rahdinkuljettaja ei ole voinut välttää ja jonka seurauksia hän ei ole voinut ehkäistä (ks. tiekuljetussopimuslaki).

Hyvä kuljetussuunnitteluun kuuluu matkan aikaisten olosuhteiden ja tilanteiden tuntemus ja mahdollisten ongelmatilanteiden ennakointi, riittävän tiedon välittäminen kaikille osapuolille

ja yhteistyökumppaneille kuljetettavista tuotteista ja niiden ominaisuuksista (ml. mitat ja sidontapisteeet), käsittelytarpeista ja -ohjeista sekä muista olennaisista asioista. Tavarahan lähettäjä tulee aina ilmoittaa tavarankuljettajalle, jos tavaraera sisältää vaarallisia aineita.

Sopimusriskit: On tärkeää, että vastuut on selkeästi sovittu sopimuksissa. Kannattaa käyttää luotettavia kumppaneita. Huolellisesti laadittu ja virheetön tarjouspyyntö, ymmärrys kuljetukseen liittyvistä tarpeista sekä sopimuskumppanin tuntemus pienentävät riskejä. Tarjouspyynnön tiukkoihin vaatimuksiin esim. kuljetus- ja toimitusajan suhteen liittyy itsessään riski. Mitä vähemmän liikkumavaraa kuljetuspalveluja tarjoavalle jätetään, sitä enemmän vastuuta sopimusta tarjoava ottaa itselleen.

Sopimusten teossa kannattaa olla tarkkana ja varmistaa, että on ymmärtänyt mitä käytetyn toimitusehdon sisältö tarkoittaa oman toiminnan ja tavaraa koskevien vastuiden osalta. Kannattaa huomata, että jokaisella kuljetusmuodolla on omat, kansainvälisiin sopimuksiin perustuvat vastuumääräyksensä. Niissä määritellään mm. missä vahinkotilanteissa rahdinkuljettaja on vastuussa ja missä ei (ns. vastuuvapautus). Merikuljetuksissa rahdinkuljettajan vastuu on yleensä rajattu tiettyyn enimmäismäärään asti (ks. merilaki). Tästä syystä vakuutusturvaa kuljetusvahinkojen varalta yleensä täydennetään tavaravakuutuksella.

Kuljetussopimusta tehtäessä kannattaa varmistaa palvelun tarjoajalta, että hän ottaa vastuun koko kuljetusoperaatiosta, myös käyttämistään alihankkijoista. Vahingon satuttua voidaan vahinkoasiaa hoitaa sopimuskumppanin kanssa eikä ennalta tuntemattoman rahdinkuljettajan tai ulkomaisen ahtaajan kanssa.

Inhimillinen virhe on yksittäisen työntekijän virheen tai erehdyksen aikaansaama vahinko. Inhimillinen virhe on usein yhdistelmä useasta asiasta. Kiire, väsymys, ajattelemattomuus, usean asian tekeminen samaan aikaan, kokemattomuus ja näyttämisen halu voivat myötävaikuttaa vahinkoihin ja läheltä piti -tilanteisiin.

4.2 Kuljetukseen liittyvät riskit

Viivästyminen: Tavarahan luovutus on viivästynyt, jollei tavaraa ole luovutettu kuljetussopimuksessa sovittun ajan kuluessa vastaanottajalle. Jos tavarahan luovuttamisajankohtaa ei ole erikseen sovittu, luovutus on viivästynyt silloin, kun todellinen kuljetusaika ylittää sen ajan, jonka huolellinen rahdinkuljettaja olosuhteet huomioon ottaen kohtuudella tarvitsee kuljetukseen.

Kuljetuksen viivästyminen voi johtua useista eri tekijöistä. Viivästymisen seurannaisvaikutukset voivat olla isot, jos esim. kuljetettava tavara on tuotantolaitokselle menevä osa tai varaosa ja puuttuvan tavarahan vuoksi tuotantoon tulee viivästyksiä tai se joudutaan keskeyttämään kokonaan.

Tavarahan katoaminen: Rahdinkuljettaja on vastuussa tavarasta kuljettamisen ja vastaanottajalle luovuttamisen välisenä aikana. Vastuu alkaa, kun rahdinkuljettaja on ottanut tavarahan vastaan kuljettamista varten (ks. merilaki ja tiekuljetussopimuslaki).

Koska rahdinkuljettajan vastuu on rajoitettu, tavara kannattaa vakuuttaa kuljetuksen ajaksi katoamisen, vahingoittumisen yms. vahingon varalta. Tavarahan katoamisesta kuljetuksen aikana tulee reklamoida kirjallisesti.

Tavarahan vahingoittuminen kuljetuksen aikana: Kuljetuksen aikana tavara voi siirtyä kuljetuksen tai pakkauksen sisällä, jos sen on huonosti tuettu ja/tai kiinnitetty. Merimatkan aikana etenkin kosteus ja värinä voivat rikkoa tavaroita. Merimatkan aikaisia olosuhteita on kuvattu tarkemmin seuraavassa luvussa 5.

Projektilkuljetuksissa tuote- ja tavaravahingot ovat hankalia, koska korvaavaa tuotetta ei ole (koskaan) valmiina. Jos tavara vahingoittuu niin, että sitä ei voi korjata, tilalle tehdään yleensä

uusi. Valmistus voi viedä aikaa puolesta vuodesta vuoteen. Tavarariskien minimointi on siksi kannattavaa. Inhimilliset virheet, kiire ja puutteelliset tiedot ovat usein onnettomuuksien ja läheltä piti -tilanteiden syynä. Lastivahinkojen ohella on tärkeää välttää henkilövahinkoja.

Tulipalot ja räjähdykset: Tulipalot aiheuttavat laivoilla suurta vahinkoa. Moni vakuutusyhtiöille ilmoitettu lastivahinko liittyy tulipaloihin tai räjähdyksiin. Kuljetettavista kappaletavaroista erityisesti sähkölaitteet ja akut ovat vaarallisten aineiden ohella herkkiä tulipaloille mm. kosteuden aiheuttaman oikosulun vuoksi. Akkujen lastaaminen ja kuljettaminen turvallisesti on hankalaa, koska niissä on oltava pieni virta tehtaalta lähetettäessä, jotta ne pysyvät toimintakuntoisina.

Varkaudet ja ilkivalta: Lastinkuljetusyksiköt saattavat joutua varkauden tai ilkivallan kohteeksi pakollisten taukojen aikana taukopaikoilla (Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 561/2006 ajo- ja lepoajoista). Lastinkuljetusyksiköt voivat joutua myös odottamaan kuljetusta ja uudelleenlastausta esim. satamien terminaaleissa ja muissa välilastauspisteissä. Vaikka satamanpitäjä tai välilastauspaikan pitäjä valvoo aluetta ja rahdinkuljettajat ovat saaneet turvallisuuskoulutuksen, ilkivallan ja varkauksien riski on silti aina olemassa, koska etenkin suurissa satamissa ja terminaaleissa liikkuu paljon väkeä. Tilaisuus voi myös ”tehdä varkaan” ja riski varkauksille voi tulla myös lastia käsittelevien yritysten sisältä tai tiedon vuotaessa ulkopuolisten käsiin. Lastin lähettäjän on siksi tärkeä huolehtia oman yrityksensä tietoturvasta ja siitä, ettei lastia koskeva tieto pääse vuotamaan ulkopuolisten tietoon.

Yhteishaveri: Yhteishaveri on Kansainvälisen Merioikeusyhdistyksen (CMI) hyväksymä säännöstö, jonka tarkoituksena on jakaa merikuljetusten riskiä laivan omistajan sekä rahdin omistajien välillä. Yhteishaverisääntö pätee ainoastaan merikuljetuksissa. Säännöstön tarkoituksena on merionnettomuuden sattua jakaa kustannuksia eri osapuolten kesken.

Alus voidaan asettaa yhteishaveriin, kun alus ja lasti joutuvat merellä yhteiseen vaaraan ja pelastamiseksi tehdään poikkeuksellinen uhraus tai aiheutetaan kustannus. Esimerkiksi laivan pelastamiseksi sen lastia keventämällä, aluksen päällikkö voi päättää konttien tai muun lastin heittämisestä pois aluksesta mereen. Kustannuksia voi syntyä myös aluksen pelastustoimista, kuten sammutustöistä ja hinauksesta.

Lastin omistajat osallistuvat uhkaavan vaaran välttämiseen aiheutuneisiin kustannuksiin lastin määrää vastaavan rahallisen osuuden mukaan. Täysin vahingoittumattoman lastin omistaja voi siksi joutua osallistumaan mittaviinkin yhteishaverikustannuksiin. Siksi kannattaa varmistaa, että kuljetusvakuutus kattaa myös yhteishaveriin liittyvät kustannukset.

4.3 Lastauksen, välilastauksen ja purun aikaiset riskit

Tavaran vahingoittuminen mm. käsittelyvirheiden, puutteellisten pakkausmerkintöjen tai sopimattoman käsittelykaluston vuoksi ovat yleisimpiä lastaukseen, välilastaukseen ja lastin purkuun liittyviä riskejä. Kuten edellä luvussa 3 on kuvattu, merikuljetukseen voi sisältyä useita eri lastaus- ja välilastausvaiheita. Tavara kulkee lähettäjältä vastaanottajalle monen välikäden kautta. Jokainen välikäsittely on mahdollinen riski tavaran vahingoittumiselle mm. virheen tai puutteellisen tiedon vuoksi.

4.4 Lähtö-, kauttakulku- ja tulomaan olosuhteisiin liittyvät riskit

Ympäristötekijöihin liittyvät riskit: Epätavalliset sääolot, kuten voimakkaat myrskyt ja voimakkaat sateet ovat lisääntyneet ilmastonmuutoksen myötä. Niiden myötä lastiin kohdistuva raskaus ja onnettomuudet merellä ovat kasvussa.

Tavaran lähtö-, välilastaus- ja vastaanottomaiden ilmasto-olot voivat merkittävästi poiketa toisistaan: Suomessa lämpötila voi tavarán lähetyshetkellä olla +5 astetta, kun vastaanottajamaassa se voi olla +25 tai enemmän (ja päinvastoin) ja samalla ilman suhteellinen kosteus voi poiketa lähtö- ja tulokohteen välillä. Lisäksi merimatkan aikana tavarat altistuvat kosteusolojen vaihteluille ja mm. suolavedelle. Lämpötila- ja kosteusolojen vaihtelu voi altistaa tavarat mm. kosteus- ja homevaurioille, korroosiolle ja pilaantumiselle. Aiheesta on lisää luvuissa 5.2 ja 5.3.

Maariskit: Maariskillä tarkoitetaan yritystoimintaan ja kuljetuksiin kielteisesti vaikuttavia muutoksia, jotka kohdistuvat tiettyyn valtioon, sen osaan tai jotka heijastuvat naapurimaihin. Muutokset voivat olla seurausta poliittisten, taloudellisten tai ympäristöolosuhteiden muuttumisesta. Esimerkkejä merkittävää maariskiä kaupankäynnille ja kuljetuksille aiheuttavat mm. vallankaappaus, sota tai muu aseellinen konflikti, korruptio, luonnonkatastrofit kuten tulvat ja maajäristykset, suuronnettomuus tai pandemia. Niiden seurauksena maan tilanne on epävakaa ja kuljetuksia ei voida hoitaa turvallisesti. Vakuutusyhtiöt eivät yleensä myönnä kuljetusvakuutuksia kohonneen maariskin alueille.

Pakotteet ja muut kaupan rajoitteet: Sotaa käyviin tai poliittisesti epävakaisiin maihin voi kohdistua kaupan rajoitteita, kuten pakotteita, vienti- ja tuontirajoituksia tai ulkomaanmaksuihin ja valuuttasiirtoihin liittyviä rajoituksia. Esimerkiksi Venäjän vuonna 2022 Ukrainaan aloittaman hyökkäyksen vuoksi Venäjän kanssa käytävää kauppaa rajoitettiin ja Venäjälle asetettiin erilaisia pakotteita.

Koronapandemia ja COVID-19 -viruksen leviämisen estämiseksi tehdyt rajoitustoimet (etenkin suurissa tuotantomaissa, kuten Kiinassa) ovat aiheuttaneet mittavia häiriöitä globaaleissa toimitusketjuissa, joiden seurauksena kaupankäynti ja merikuljetukset ympäri maailmaa ovat kokeneet merkittäviä hankaluuksia (esim. viiveitä toimituksissa, merikonttien saatavuusvaikeuksia yms.).

5. Olosuhteet merikuljetuksen ja lastinkäsittelyn aikana

5.1 Mekaaniset rasitukset

Lastinkuljetusyksikön sisällä oleva lasti ei saa päästä liikkumaan kuljetuksen ja välilastausten aikana mihinkään suuntaan. Lastinkuljetusyksikköön ja siinä olevaan lastiin kohdistuu lastauksen ja purun aikana voimakasta alaspäin suuntautuvaa liikettä, tärinää ja äkillisiä pudotusliikkeitä (shocks). Lastinkäsittelyn aikana lastinkuljetusyksikössä olevat tavarat voivat niiden vaikutuksesta liikkua tai hankautua toisiinsa, jos ne on huonosti pakattu tai suojattu. Lasti täytyy tukea ja kiinnittää lastinkuljetusyksikköön niin hyvin, että se kestää kuljetusketjun rankimmankin vaiheen rasitukset.

Kuljetuksen aikana tavaraan kohdistuu aina tärinärasitusta. Tärinä voi olla niin voimakasta, että se voi rikkoa tavarat. Kuljetusvälineistä varsinkin laiva ja juna aiheuttavat suurimman tärinävaaran tavaroille. Maantiekuljetuksessa tärinän voimakkuus riippuu kuljetuskaluston ja tien kunnosta.

Merikuljetuksen aikana aallot ja vuorovesi vaikuttavat laivan liikkeisiin. Liikkeiden suuruus riippuu laivan merenkulkuominaisuuksista ja miten se on lastattu sekä vallitsevista sääoloista sillä merialueella, jossa laiva liikkuu. Tyypillinen aallonkorkeus vaihtelee huomattavasti eri merialueilla (ks. taulukko 4).

Taulukko 4. Aallonkorkeudet eri merialueilla

Merialue	Merkitsevä aallonkorkeus	Korkeimmat yksittäiset aallot
Itämeri (alue A)	< 8 m	8–14 m
Pohjanmeri, Välimeri (alue B)	8–12 m	16–22 m
Biskajanlahti, Atlantin valtameri (alue C)	> 12 m	14–20 m

Lähteet: Ilmatieteen laitos (2022a & 2022b); NASA (2020); Sasmal et. al. (2021)

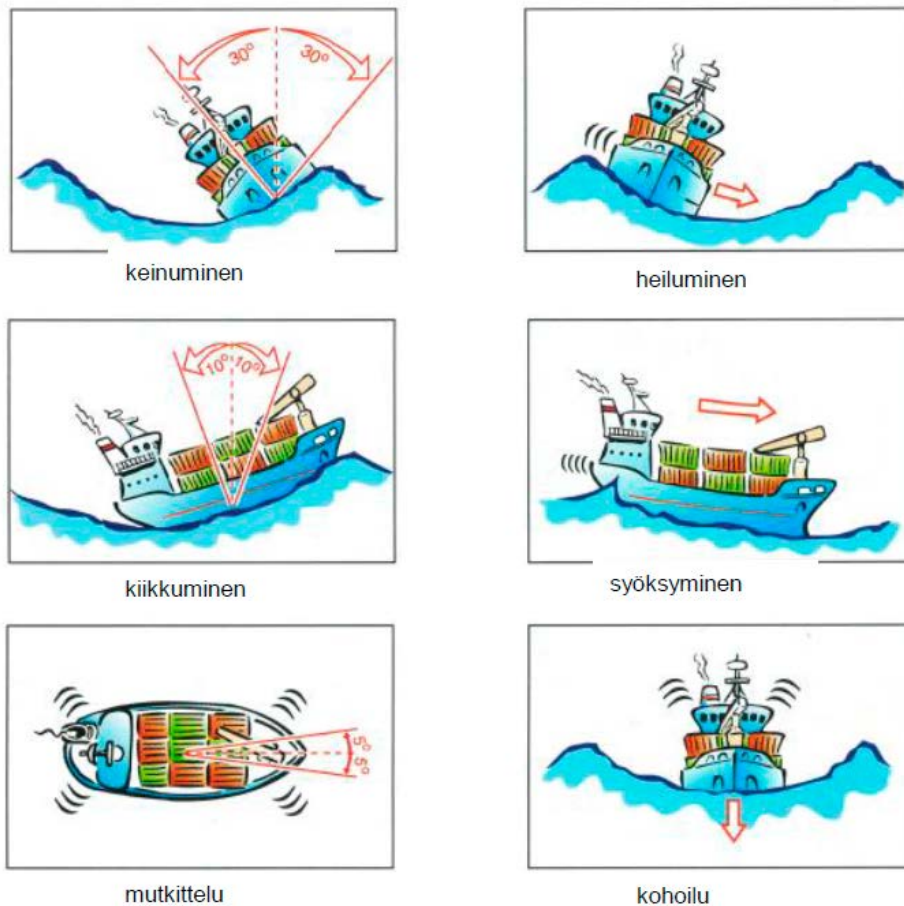
Kuormaan vaikuttavat suurimmat voimat merimatkan aikana muodostuvat silloin, kun tuuli ja aallot tulevat laivan sivulta ja laiva keinuu. Jos alus kallistuu, painovoiman vaikutuksesta kappale lähtee liukumaan laivan kannella. Pitkittäissuunnassa konttiin ja sen sisällä olevaan lastiin vaikuttavat voimat voivat olla voimakkaita. Niiden vaikutus on kuitenkin yleensä vähäisempi kuin voimakas jarrutus maantiekuljetuksessa. Taulukossa 5 on lueteltu lastiin vaikuttavat tyypilliset voimat eri merialueilla. (CTU-Koodi 2014)

Taulukko 5. Kuormaan vaikuttavat voimat eri merialueilla

Merialue	Eteenpäin	Taaksepäin	Sivulle
A: Itämeri	0,3g	0,3g	0,5g
B: Pohjanmeri	0,3g	0,3g	0,7g
C: Rajoittamaton	0,4g	0,4g	0,8g

1g = 9,81 m/s²

Mitä suuremmat laivan liikkeet ovat, sitä suuremmat ovat lastiin vaikuttavat liikevoimat laivan kannella. Liikevoimien vaikutus on vähäisintä laivan keskiosissa ja suurinta keulassa ja laidoilla. Merimatkan aikana lastinkuljetusyksikkö ja siinä oleva lasti liikkuvat laivan liikkeiden mukana kuuteen eri suuntaan (kuva 26).



Kuva 26. Lähde: CARING-projekti 2013.

Varsinkin liike sivuttaissuunnassa voi olla suurta laivan keinumisen takia. Koska mannerten väliset laivamatkat ovat kestoltaan pitkiä, lastiin ja lastinkuljetusyksikköjen kiinnityksiin kohdistuu liikevoimia ja räsitusta pitkän aikaa. Esimerkiksi matka Euroopasta Itä-Aasiaan kestää tyypillisesti n. 5–6 viikkoa ja Atlantin yli n. 10–12 päivää.

Meritiekuljetuksen kuormanvarmistuksen räsitusten laskenta on CTU-koodissa. Lastinantajan velvollisuus on huolehtia lastin kiinnityksestä lastiyksikölle ja hänen tulee varmistaa, että lastin tuenta ja kiinnitykset kestävät kuljetuksessa tapahtuvat räsitukset.

5.2 Ilmastolliset räsitukset

Kosteus ja kondensoituminen: Tavalliset lastinkuljetusyksiköt (merikontit, perävaunut, puoliperävaunut) eivät ole ilmastoituja eivätkä koskaan täysin tiiviitä. Lastinkuljetusyksikön sisälämpötila seuraa siksi ulkoilman lämpötilaa ja kosteusoloja kuljetuksen ja varastoinnin aikana. Ilma sisältää aina kosteutta (vesihöyryä). Mitä lämpimämpää ilma on, sitä enemmän se voi sisältää kosteutta. Ilman suhteellinen kosteus ilmaistaan prosentteina.

Kastepiste on lämpötila, johon ilma on jäähdyttävä, jotta siinä oleva vesihöyry tiivistyy kasteeksi tai kylmällä ilmalla huurteeksi. Kastepistelaskurin (<http://kastepistelaskuri.fi/>) avulla voi laskea, milloin kosteuden tiivistyminen (eli kondensaatio) alkaa eri lämpötiloissa. Kosteuden tiivistyminen tavaroiden, laivan ja lastinkuljetusyksikön pinnoille voi vaurioittaa tavaroita. Ilmiöistä voidaan myös käyttää nimityksiä *lastihikoilu* ja *aluksen hikoilu*. Kondensoituminen vaurioittaa sähkölaitteita ja niiden osia, metallista valmistettuja tuotteita sekä tavaroita, jotka voivat imeä itseensä kosteutta (esim. vaatteet ja eristemateriaalit). Viimeksi mainitut ovat lisäksi erityisen alttiita hikoilu- ja homevaurioille. Homevaurioista lisää luvussa 4.3.

Sade, lumi ja lämpötilanvaihtelut: Merikuljetuksissa osa lastinkuljetusyksiköistä kuljetetaan aina laivan sääkannella, jossa ne ovat alttiina lumi- ja vesisateelle ja lämpötilanvaihteluille. Etenkin

valtamereiltä toiselle suuntautuviissa merikuljetuksissa lähettäjän on mahdotonta tietää, lastataanko hänen tavaroitaan sisältävät yksiköt aluksen kannen alle vai sääkannelle. Lastinkuljetusyksikössä olevat tavarat tulee siksi suojata kestävästi kosteutta ja lämpötilan vaihtelua.

Kun lastia kuljetetaan eri ilmastovyöhykkeiden läpi, se joutuu aina alttiiksi lämpötilan ja kosteusolojen vaihteluille. Sää- ja ilmasto-olot lastin lähtö- ja tulomaan välillä voivat olla huomattavan erilaiset jo Euroopan sisällä. Suljetussa lastinkuljetusyksikössä (esim. kontissa) voi lämpötila nousta auringonpaisteen vaikutuksesta niin korkeaksi, että lasti vaurioituu jo, kun se odottaa lastausta terminaalin pihalla tai satamakentällä. Elintarvikkeet ja muut tiettyä säilytyslämpötilaa vaativat tuotteet ovat herkkiä pilaantumaan lämpötilanvaihtelujen vuoksi. Kylmyys puolestaan aiheuttaa mm. kumiin ja muovien haurastumista, nesteiden jäätymistä tai kiteytymistä ja elintarvikkeiden turmeltumista.

Rankkasade tai suuri ilmankosteus voi vahingoittaa tuotteita kuljetuksen ohella myös lastauksen, purun ja varastoinnin aikana. Monsuunialueilla rankkasateet ovat vuosittain toistuva ilmiö, samoin kuin sade- ja kuivan kauden vaihtelu subtrooppisella vyöhykkeellä. Pohjoisella (lauhkealla) ilmastovyöhykkeellä, johon Suomi kuuluu, sadetta tulee eri muodossa tasaisesti kaikkina vuodenaikoina. Ilmastonmuutoksen takia sateisuus ja erilaiset sään ääri-ilmiöt (kovat tuulet, rankat sadekuurot tms.) ovat lisääntyneet. Kovien sateiden seurauksena voi olla esim. veden tulviminen satamakentille ja -varastoihin.

5.3 Biologiset rasitukset

Biologisilla rasituksilla tarkoitetaan rasituksia, joita mikrobit (ts. bakteerit, virukset, homeet ja sienitiöt) tai tuhoeläimet aiheuttavat tavaralle tai pakkaukselle. Tällaisia uhkia ovat:

- Homehtuminen: kankaat, nahka, puutavara
- Sinistuminen: puutavara
- Pilaantuminen: hedelmät, lihatuotteet, vilja
- Tuhohyönteiset ja -eläimet: elintarvikkeet ja puiset pakkaukset
- Haitallisten vieraslajien leviäminen tavaroiden ja pakkausten mukana

Kosteus ja lämpö muodostavat otolliset olosuhteet hometta muodostavien sienten ja tuotetta pilaavien bakteerien toiminnalle. Kun mikrobituotanto on lähtenyt käyntiin tavaroissa tai pakkauksissa, se voi aiheuttaa hajuvaurioita myös muulle lastille.

Vieraslajit: Tavaroiden kuljettaminen mantereelta toiselle muodostaa riskin vieraslajien leviämiselle. Vieraslajit voivat levitä aikuisina yksiköinä tai itiöinä, siemeninä tms. lisääntymiskappaleina tavaroiden ja pakkausten mukana (ks. Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) N:o 1143/2014 haitallisten vieraslajien tuonnin ja leviämisen ennalta ehkäisemisestä ja hallinnasta). CTU-koodissa on luettelo ja kuvaukset yleisistä lastien mukana helposti kulkevista haittalajeista. EU:n vieraslajiluettelo sisältää EU:n alueella haitalliseksi säädetyt vieraslajit. Lajiluetteloa päivitetään tarpeen mukaan. Tulli valvoo maahantuonnin osalta asetuksen noudattamista.

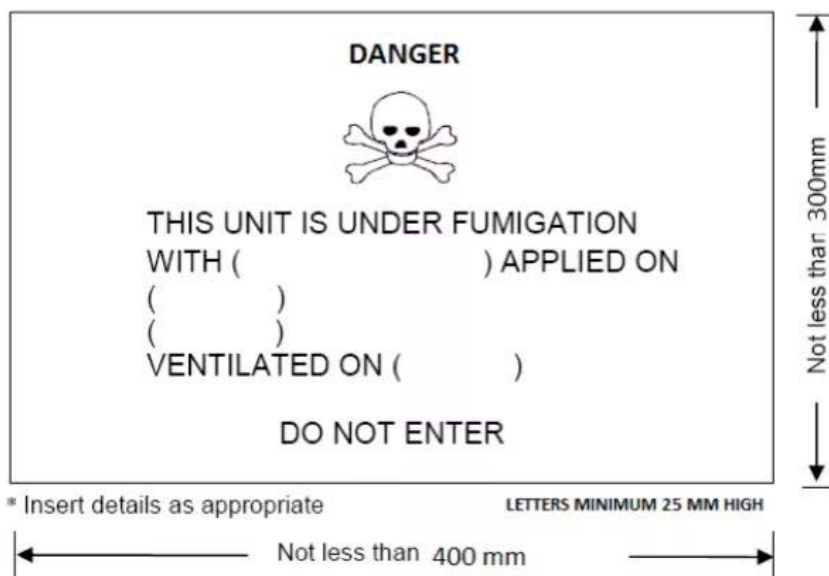
Jos tavara tai pakkaus sisältää epäilyttävän näköisiä eliöitä, Suomen Ympäristökeskuksesta (SYKE) voi pyytää neuvoa ja tunnistusapua. Tuhoeläinten torjunnassa kannattaa kääntyä ammattimaisen tuholaistorjujan puoleen.

5.4 Konttikaasut

Suljetuissa lastinkuljetusyksiköissä kuten konteissa lastista ja lastia suojaavista pakkauksista voi haihtua kuljetusyksikön sisäilmaan terveydelle haitallisia (kemiallisia) yhdisteitä. Niiden pitoisuudet voivat olla korkeita (Pitkänen et al. 2020; Kajolinna et al. 2016).

Tavarat on lisäksi lähetysmaassa voitu desinfioida kaasuttamalla mm. tuholaisten ja/ tai homehtumisen torjumiseksi. Kaasutukseen on EU-alueen ulkopuolella voitu käyttää

metyyli- ja dibromidit, jonka käyttö on EU-alueella kielletty vuodesta 2010 (ks. Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 1005/2009 otsonikerrosta heikentävistä aineista). Kaasutuksesta tulee aina olla merkintä kontissa, mutta toisinaan merkinnät voivat puuttua tai ne ovat voineet irrota kuljetuksen aikana. Erityistä huomiota turvallisuuteen tulee kiinnittää, jos kontin tuuletusaukot on teipattu umpeen. Turvallisuuden vuoksi kontti tulee siksi aina tuulettaa ennen tavaroiden purkamista. Tuuletus ei takaa aina turvallisuutta ja tuuletuksen tehokkuuteen vaikuttaa vallitsevat sääolot. Työskentelyolosuhteiden turvallisuus on mahdollista varmistaa myös mittaamalla, mutta silloin on tiedettävä mitä mitataan. Kontissa voi olla hyvin paljon erilaisia terveydelle vaarallisia yhdisteitä. (Pitkänen et al. 2020; Kajolinna et al. 2016; Pitkänen et al. 2017).



Kuva 27. Kontin desinfiointikaasutuksesta varoittava merkki (IMO 2022)

5.5 Kemialliset rasitukset

Korroosio eli metallien syöpyminen, raudan ruostuminen: Korroosiota tapahtuu etenkin silloin, kun metallista valmistetut tavarat jätetään suojaamattomana ulkotiloihin erilaisten säiden armoille. Korroosion vaikutuksesta metallin ominaisuudet heikkenevät, kun metallin ja sen ympäristön välillä syntyy sähkökemiallisia reaktioita (hapettuminen ja pelkistyminen). Näkymättömät korroosioauriot ovat usein vaarallisimpia, koska metallin rakenne voi silloin pettää ennalta arvaamattomasti.

Korroosio alkaa, kun ilman suhteellinen kosteus ylittää 60 %. Suomessa tämä suhteellisen kosteuden arvo ylittyy ulkoilmassa lähes aina. Lisäksi kaikenlaiset pinnan epäpuhtaudet kiihdyttävät korroosiota, koska ne pitävät pinnat kosteina silloinkin, kun ilman suhteellinen kosteus on alle 60 %.

Merikuljetuksen aikana merivesi on merkittävä korroosioaurioiden syntymistä edesauttava tekijä. Etenkin laivan kannella on aaltojen vesipärskeiden ja meri-ilman vuoksi happea, kosteutta ja suoloja runsaasti, jolloin korroosionopeus on erityisen suuri. Aallot synnyttävät lisäksi paljon suolaa sisältäviä mikropisaroita, jotka kulkeutuvat helposti myös suljettuihin lastinkuljetusyksiköihin. Meriveden sisältämät kloridit ovat erityisen haitallisia alumiinille, teräkselle ja jopa ruostumattomalle teräkselle. Pisaroiden ja roiskeiden vuoksi näistä materiaaleista valmistettuihin tuotteisiin syntyy helposti pistesyöpymiä. Siksi myös suljetuissa lastinkuljetusyksiköissä kuljetettavat tavarat tulisi suojata. Projektilasteina kuljetettavat tavarat, kuten esim. erilaiset koneet, laitteet ja ajoneuvot on tehty kestäväksi hyvin erilaisia sääoloja ja ne on yleensä jo valmistusvaiheessa suojattu korroosion varalta pinnoittamalla (sinkitys, kromaus tai maalaus).

Varastoinnissa suurin riski korroosiolle tapahtuu usein siinä vaiheessa, kun kylmä, metallia sisältävä tuote vietään kuljetuksen jälkeen lämmitettyyn tilaan, jossa tuotetta ympäröivä kosteus tiivistyy vedeksi (ks. kondensoituminen edellä).

5.6 Esimerkkejä ja kuvia yleisimmistä lastivaurioista



Kuva 28. Korroosiovaurioita



Kuva 29. Pakkauksen ulkopinnan vaurio



Kuva 30. Puutteellisesti sidottu ja tuettu puutavarakuorma lastinkuljetusyksikössä



Kuva 31. Puutteellinen kuormansidonta. Kuva Helsingin poliisi/Iltasanomat (2015). <https://www.is.fi/autot/art-2000000964731.html>



Kuva 32. Kosteusvaurioita

6. Lastivaurioiden vähentämiskeinot

6.1 Kuivatus ja kosteudensuojaus

Kosteutta herkästi imevät tuotteet, kuten mm. paperi, eristeet ja vaatteet on tärkeää suojata kuljetuksen ja varastoinnin aikaiselta kosteudelta. Kosteus vaurioittaa herkästi myös sähkölaitteita, akkuja ja erilaiset metallista valmistettuja tuotteita ja komponentteja ja saa aikaan korroosiovaurioita. Keinoja välttää kosteusvaurioita:

- Jos mahdollista, järjestä lastinkuljetusyksiköiden purku ja lastaus sisätiloissa. Varmista, että pakattavat tuotteet ja kuljetusyksikkö ovat kuivia.
- Käytä aina kuivaa pakkaus- ja tuentamateriaalia.
- Jos käytät höyrysulkua (= ilmatiivistä muovia) tavarun ympärillä, laita höyrysulun sisään kosteutta imevää ainetta (dehydraattia).
- Jos mahdollista, niin lähetä tavarat sellaisena vuodenaikana, jolloin Suomen ja lähetysmaan lämpötilat ovat mahdollisimman lähellä toisiaan. Yritä välttää ainakin pahimpia sade- ja monsuunikausia, jolloin ilmankosteus on suurimmillaan.
- Kosteuden sitomiseen on olemassa erilaisia apuvälineitä (desiccants). Tuotepakkauksissa voi käyttää silikaattigeeliä sisältäviä pusseja ja lastinkuljetusyksikön sisätilassa isompia pusseja (esim. 20 jalan konttiin 15 kpl 1 kg:n pusseja). Saatavana on myös kontin seinäprofiiliin liimattavia säiliöitä, joihin tiivistynyt kosteus varastoituu.
- Käytä herkästi kosteutta imeville tuotteille tuuletettavia kontteja, joissa on ilma-aukot.
- Käytä ruostuvissa tuotteissa korroosionestoaineita. Niistä on tarkemmin luvussa 6.2.
- Lastinkuljetusyksiköt tulee purkaa mahdollisimman pian. Vältä pitkää varastointia satamassa tai ulkona.

6.2 Korroosionestomenetelmät

Merikuljetuksen aikana tavarat altistuvat aina ilman ja meriveden kosteudelle. Kosteudenhallintaan kuljetuspakkauksen sisällä on syytä kiinnittää huomiota. Pakkaus voidaan joissain tapauksessa ilmastoida kondenssi-ilmiön välttämiseksi. Toinen tapa hoitaa kosteustasapainoa ovat erilaiset kosteuden poistajat ja imijät (esim. silikaattigeeli). Kosteudenpoistajien käsittelyssä on huomioitava, että ne saattavat sisältää haitallisia aineita.

Kaikki korroosionestomenetelmät perustuvat samaan toimintamalliin eli metallin hapettumisen ja pelkistymisen estäminen. Hapen ja hapettuvan kappaleen kontakti tulee estää.

Huom! Tuotetta käsittelevän henkilön suojaamattomista käsistä koneistetuille pinnoille jäävä rasva ja kosteus käynnistävät korroosioprosessin, jonka etenemistä ei voi enää estää, muutoin kuin pesemällä tuote uudelleen.

6.2.1 Korroosionesto öljyillä ja vahoilla

Menetelmä on oikein tehtynä erittäin tehokas, mutta vaatii lähes poikkeuksetta puhdistamisen ennen tuotteen käyttöönottoa. Aineen siveilyssä on oltava tarkka, koska pienikin suojaamaton kohta käynnistää korroosion myös suojan alla oleviin tuotteen osiin. Öljyt eivät sovellu elektroniikan suojaukseen.

6.2.2 Korroosionesto umpioimalla

Joillain markkina-alueilla suositaan umpio- eli vakuumpakkausta. Menetelmä perustuu yleensä alumiinifolioon, joka saumataan ilmatiiviiksi ja sisällä oleva ilma poistetaan tai se korvataan joko typpellä tai jalokaasulla (yleisimmät helium ja neon). Suojakaasut ovat terveydelle haitallisia ja niitä käytettäessä on siksi syytä huomioida mm. IMDG-koodin vaatimukset.

Vahvuutena umpiointimenetelmällä on hyvä korroosionestokyky, mutta varsinkin suurempien kappaleiden kohdalla riskinä on kalvon rikkoontuminen kuljetuksen aikana. Puhjennut vakuumpakkaus on erittäin korroosiota edistävä. Menetelmä on myös suhteellisen kallis.

6.2.3 Korroosionesto VCI-menetelmällä

VCI-korroosionestoaine (Volatile Corrosion Inhibitor) on integroitu yleisimmin pakkaustarkoituksissa käytettyihin materiaaleihin, kuten esim. polyeteenikalvoihin, voimapapereihin tai erillisiin kapseleihin. Tehoaineet vapautuvat itseksensä kantajamateriaalistaan, ja ne antavat suojan korroosiota vastaan jopa viideksi vuodeksi.

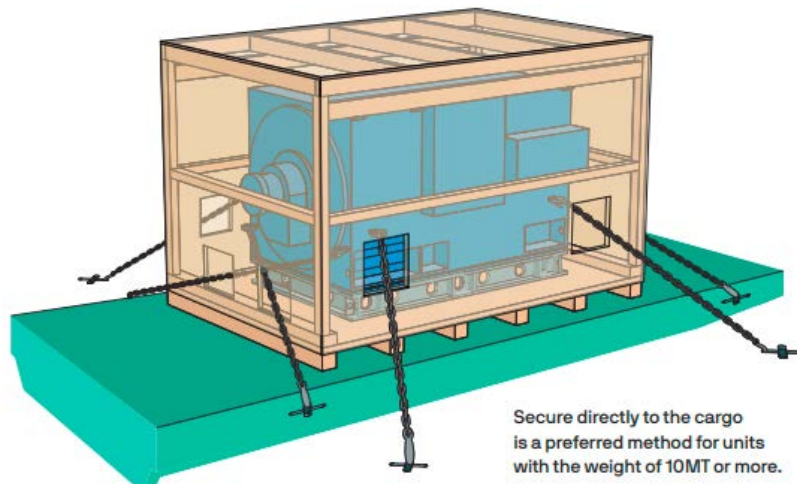
VCI-tekniikan helppokäyttöisyys ja suojan kestävyys perustuu lämpötilojen vaihtelujen aiheuttamaan ilman liikkeeseen, jonka avulla tuotteiden tuoksuton, näkymätön ja terveydelle vaaraton kemiallinen yhdiste asettuu suojattavan metallituotteen pinnoille sekä ympäröivään ilmatilaan. Tehoaineet pysäyttävät ja hidastavat metallin hapettumis- ja korroosioprosessin.

Menetelmän etuja ovat sopivuus eri metallilaaduille ja myös elektroniikalle. Menetelmä on lisäksi nopea, helppokäyttöinen ja taloudellinen, koska se antaa pitkäaikaisen suojan kuljetuksen ja varastoinnin ajaksi. VCI-aineita käytettäessä ei tarvita henkilökohtaisia suojaimia ja tuotteet ovat kierrätyskelpoisia.

7. Merikuljetuspakkaus ja sen ominaisuudet

Merikuljetuspakkaus on suunnitellulle kuljetusmuodolle ja -reitille tarkoituksenmukainen pakkaus, joka suojaa tavaraa tai tuotetta kuljetuksen ajan niin, että tavara tai tuote pystytään kuljettamaan turvallisesti perille. Pakkauksen tulee olla sellainen, että se suojaa tuotetta tarvittaessa useiden kuukausien ajan kuljetuksen, lastauskäsittelyjen ja varastoinnin rasituksilta. Pakkauksen tehtävä on suojata tuotetta myös kuumuudelta, kylmyydeltä, lämpötilan vaihteluilta, auringonvalolta, kosteudelta ja myös mahdollisten varkauksien varalta. Erityisesti trooppisten maiden satamissa saattaa olla huonosti varustetut varastot, jolloin voi olla, että kontista puretut pakkaukset jätetään ulos sään armoille pitkäksikin aikaa.

Puutteellinen tai riittämätön pakkaus (itsessään), tai puutteelliset ja epäselvät pakkausmerkinnät ovat hyvin usein syynä tavaran vaurioitumiseen sitä käsiteltäessä. Kuljetuksen vaatima suojaus tulisi ottaa huomioon mielellään jo itse tuotetta suunniteltaessa. Huono tai puutteellinen pakkaus voi vaikeuttaa lastin kiinnittämistä lastinkuljetusyksikköön tai kuljetusvälineeseen (esim. laiva). Tavarat tulee lisäksi tukea kuljetuspakkauksen sisälle niin, että ne kestävät tavanomaiset kuljetusrasitukset liikkumattomina. Yli 10 tonnin (tn) painoisille tuotteille suositellaan sidontaa suoraan tuotteesta. Se voidaan tehdä valmistamalla tuotteen kuljetuspakkaukseen avattavat sidontaluukut (ks. kuva 33 alla).



Kuva 33. Kuljetuspakkaus, jossa on avattavat sidontaluukut sidontaan suoraan tuotteesta.

On hyvä huomata, että tavaran pakkaaja ei yleensä voi vaikuttaa lastinkuljetusyksikön (Cargo Transport Unit, CTU) kuormaamiseen, eikä siihen mihin yksikkö sijoitetaan laivassa.

7.1 Pakkaustyypit ja tuotteiden suojaus

Huomioi tavaroita pakatessasi erityisesti seuraavat asiat:

- Keskenään sopimattomia tavaroita ei saa laittaa samaan kuljetuspakkaukseen.
- Jos samaan kuljetuspakkaukseen on tarkoitus laittaa useita eri kokoisia tavaroita, varmista että ne eivät vaurioita toisiaan esim. hankaamalla.
- Pakkaa painavat tuotteet aina alimmaisiksi.
- Älä pakkaa painavia ja kevyitä tuotteita samaan pakkaukseen.
- Pakkaa herkästi särkyvät tuotteet erikseen.
- Kaikki lähetettävät tavarat ovat kuljetuspakkauksen (laatikko, säiliö, suojakotelo tms.) sisällä.
- Huomioi tuotteen suojausvaatimukset: Tarvitaanko pakkaukseen mukaan kosteudenpoistoa ja/ tai kuivatusta? Korroosionestoaineita? Suojausta sähkömagneettiselta säteilyltä? Suojausta lämpötilanvaihteluilta?
- Pakkaus on huolellisesti suljettu ja liitoskohdat varmistettu niin, että ne eivät pääse aukeamaan kuljetuksen aikana.

7.1.1 Kuljetuspakkauksia ja alustoja

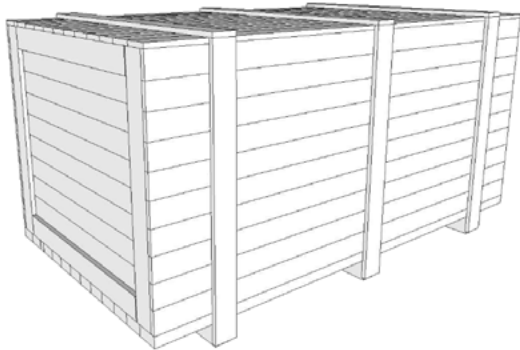
- Tuotteesta riippuen sopiva kuljetuspakkaus voi olla:
- Kevyt vanerilaatikko
- Koneellisesti käsiteltävä, usein kokoontaittuva
- Rajoitetusti päällekinpinottava
- Sopii kontti- ja kappaletavaralähetysiin alle 500 kg:n tuotteille
- Käyttökohteet: Varaosat, elektroniikkakomponentit, mittauslaitteet yms.



Kuva 34. Kevyt vanerilaatikko

Kevyt puulaatikko

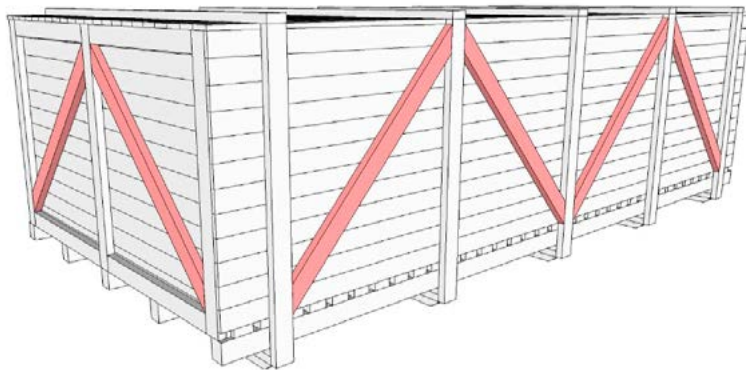
- Sahatavarasta valmistettu, koneellisesti pitkiltä sivuilta käsiteltävä laatikko
- Päällekkäin pinottava
- Tarvittaessa kannessa sadesuoja
- Sopii kontti- ja kappaletavaralähteyksiin alle 1000 kg tuotteille
- Käyttökohteet: Koneet ja laitteet, yksikköpakatut komponentit



Kuva 35. Kevyt puulaatikko

Raskas puulaatikko

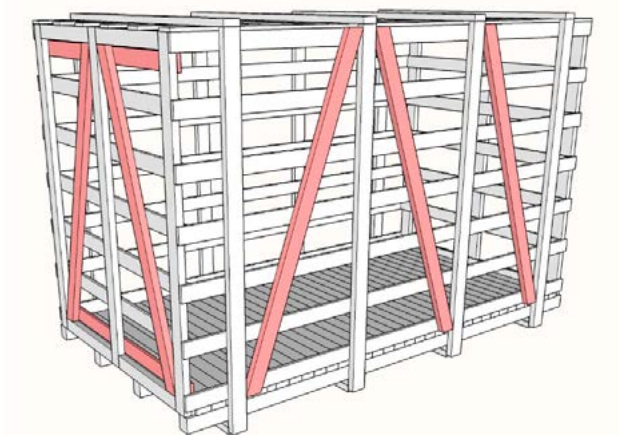
- Sahatavarasta valmistettu, koneellisesti jokaiselta sivulta käsiteltävä puulaatikko
- Päällekkäinpinottava
- Tarvittaessa kannessa sadesuoja
- Sopii yli 1000 kg tuotteille, materiaalivahvuudet pakattavan tuotteen mukaan
- Käyttökohteet: Koneet ja laitteet, metalli- ja elektroniikan tuotteet, niin kontti- kuin kappaletavaralähteyksille.



Kuva 36. Raskas puulaatikko

Harva puulaatikko (häkki)

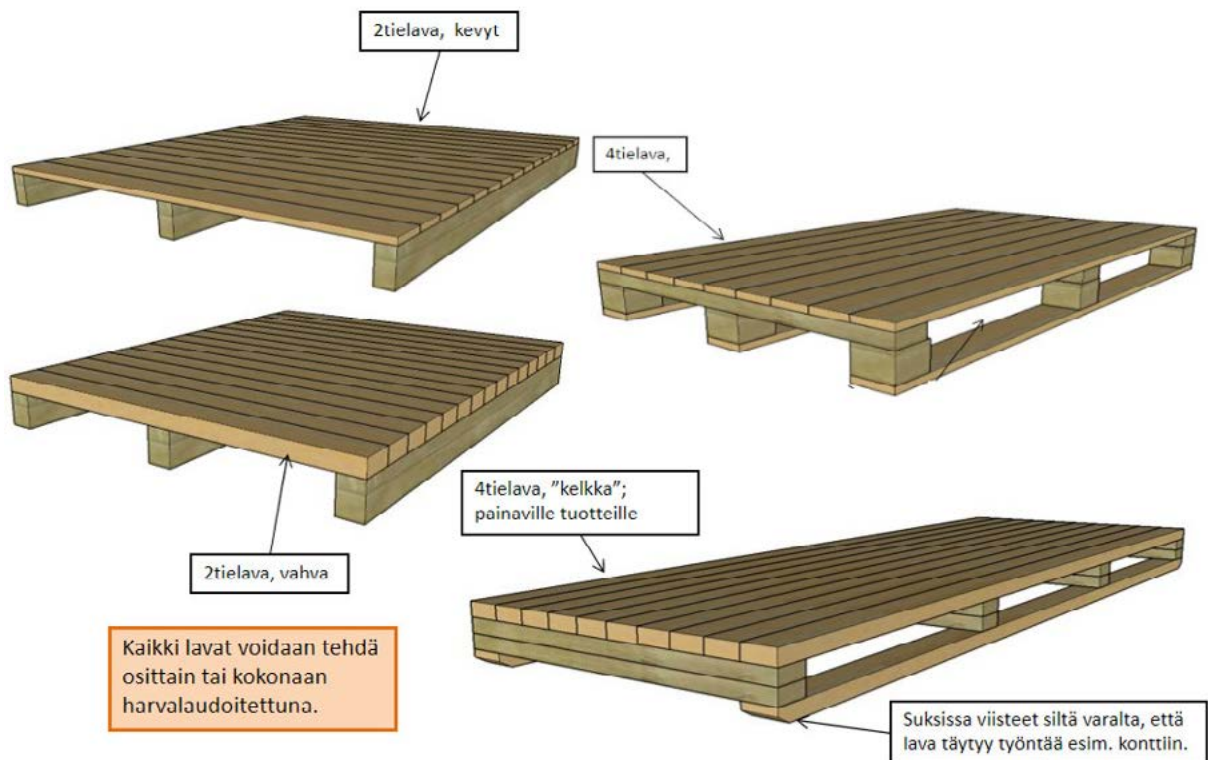
- Sahatavarasta valmistettu, koneellisesti kahdelta tai jokaiselta sivulta käsiteltävä puulaatikko
- Päällekkäinpinottava
- Mahdollistaa sidonnan suoraan tuotteesta, ilman erillistä aukotusta
- **Sopii:** yli 500 kg tuotteille, jotka eivät vaadi erityistä sääsuoja
- Materiaalivahvuudet pakattavan tuotteen mukaan



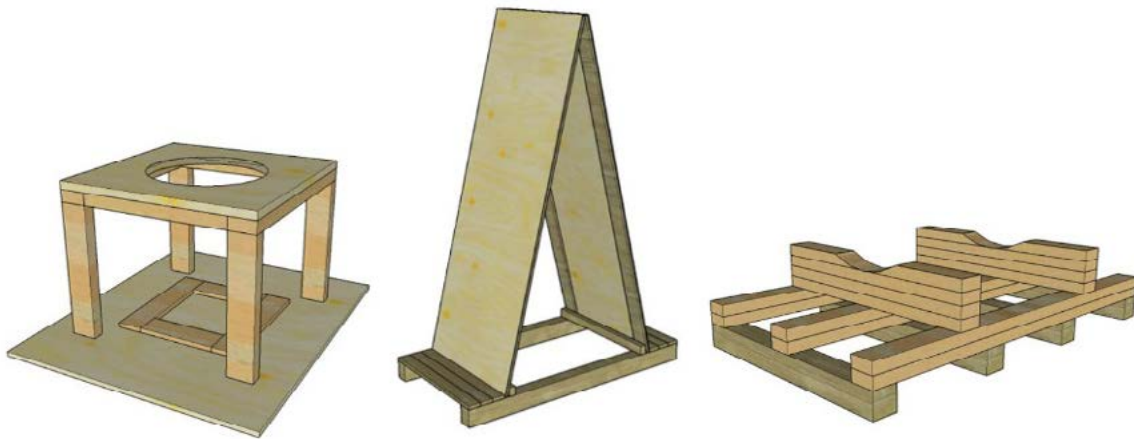
Kuva 37. Harva puulaatikko (häkki)

Alustat

- Sahatavarasta valmistettu, koneellisesti kahdelta tai jokaiselta sivulta käsiteltävä lava
- Ei mahdollista päällekkäinpinoamista
- Mahdollistaa sidonnan suoraan tuotteesta, ilman erillistä aukotusta
- Materiaalivahvuudet ja mallit pakattavan tuotteen mukaan
- Sopii: tuotteille, jotka eivät vaadi erityistä sääsuojaa tai sääsuoja järjestetään muovittamalla tai pressuttamalla tuote.



Kuva 38. Erilaisia puisia alustoja tuotekohtaiset erikoisratkaisut



Kuva 39. Erikoisratkaisut

Lisätietoja laatikoiden mitoista ja materiaalityypin arvioinnista tuotteen painon mukaan ks. esim. Andritz Finland, seaworthy case design).

7.1.2 Tuotteen suojaus kuljetuspakkauksen sisällä (Interior Protective Packaging)

Tuote tulisi pakata ja suojata riittävästi kestämään kuljetusta. Kuljetuspakkauksen sisälle pakattavien tuotteiden ympärille on siksi yleensä tarpeen laittaa tuentamateriaalia. Tuentamateriaalina voi käyttää mm. puuta, pahvia, liitospaperia, muovikelmua, pakkausvaahtoa, pakkauspaperia, ilmalla täytettäviä tuentasäkkejä, tarroja, nastoja, pakkauspehmusteita, kuplamuovia ja styrox-palloja.

Tuentamateriaalin tehtävänä on:

- Vaimentaa kuljetuksen aikaista tärinää ja mm. lastauksen aikaisten äkillisten liikkeiden vaikutusta.
- Pitää tuote paikoillaan niin, että se ei pääse liikkumaan kontin tai oman kuljetuspakkauksensa sisällä.
- Imee itseensä tuotteesta mahdollisesti tulevat valumat.
- Estää tuotteen pintaa vaurioitumasta.
- Suojata tuotetta mm. kastumiselta ja korroosion vaikutuksilta.
- Suojata tuotetta lämpötilanvaihtelulta ja (tarvittaessa) auringonvalolta.

Huom!

- Aina kun mahdollista, pulttaa tuote kiinni (pakkauksen) pohjarakenteisiin.
- Varmista, ettei tavaralla ja kuljetuspakkauksen välissä ole tyhjää tilaa, joka voi painua iskun tai puristuksen vuoksi kasaan.
- Varmista, ettei tuote koske kuljetuspakkausta, vaan välissä on materiaalia, joka suojaa tuotetta.
- Varmista, että tuentamateriaali antaa tuotteelle riittävän kiinnityksen. Tuentamateriaalin tulee olla kiinni pinnoissa, jotka ovat riittävän tukevia riittävän kiinnityksen aikaansaamiseksi.

Aina erillistä kuljetuspakkausta ei tarvita, jos tuote itsessään on kestävä. Varmista kuitenkin seuraavat asiat:

- Tuotteen alustan on sovellettava koneelliseen tavarankäsittelyyn. Hyvä alusta on esim. standardikokoinen kuormalava. Kuormalava on (jo itsessään) kuljetuspakkaus.
- Alustan on oltava hieman tavaralla suurempi, jotta alusta ottaisi kiinni esteeseen ennen tavaraa.
- Tavara on kiinnitettävä alustaansa niin, että se pysyy paikallaan normaaleissa kuljetusrasituksissa. Kiinnitä tavara joko vanteilla, kiiloilla, verkolla tai pulttaamalla niin, että se varmasti pysyy.
- Osoitetiedot ja käsittelymerkit on kiinnitettävä tai maalattava tavaraan niin, että ne on helppo huomata.
- Jos tuotteen päälle ei saa pinota, merkitse se selkeästi
- Varmista, ettei kuormalavan tai muun alustan päälle lastatun kappaleen paino ylitä lavan kestävyyttä.

7.2 Meripakkaukseen soveltuvat materiaalit ja ympäristövaikutusten huomioiminen materiaalivalinnoissa

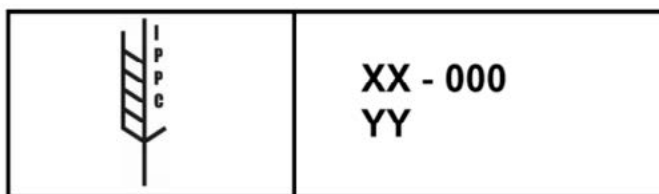
Turhan pakkaamista tulisi välttää kustannus- ja ympäristösyistä. Ylipakkaaminen on kuitenkin yleensä pienempi paha kuin alipakkaaminen. Hyvä ja tukeva pakkaus maksaa itsensä takaisin: vaurioita ei synny ja erilaiset reklamaatiot vähenevät. Asiakkaan kannalta on parempi, jos pakkaus on hyvän näköinen ja vastaanottajalle tullessaan hyvässä kunnossa.

Pakkausmateriaalien valinnassa tulee ottaa huomioon myös ympäristöasiat. Pyri suosimaan uusiutuvista tai helposti kierrätettävistä materiaaleista valmistettuja pakkauksia ja suojamateriaaleja. Mieti myös, voitaisiinko kuljetuspakkauksia käyttää uudelleen. Jos pakkausta ei voi käyttää useita kertoja, toimita käytetty pakkausmateriaali asianmukaisesti kierrätykseen. Ohjeista myös tavaran vastaanottajaa tai lähettäjää toimimaan samoin.

Puu (sahatavara) sekä puupohjaiset levymateriaalit ovat kestäviä ja hiilijalanjäljeltään pieniä ja niitä on Suomessa helposti saatavana. Puumateriaalia on helppo käyttää uudelleen ja kierrättää. Raakapuu sopii pakkausmateriaaliksi parhaiten silloin, kun pakattavan tuotteen paino ja/tai koko ovat erittäin suuria.

Sahatavarasta ja puulevyistä (vaneri, lastulevyt) voidaan valmistaa eri kokoisia laatikoita ja pienempiä suojakoteloita (ks. kuvat kohdassa 7.1). Ne ovat tukevia, kestäviä ja pinottavia ja kestävät useita käyttökertoja. Ne ovat käytettävissä uudelleen joko sellaisinaan tai materiaali voidaan hyödyntää muuhun tarkoitukseen (esim. rakentamiseen).

Kannattaa tarkistaa, että puinen pakkausmateriaali on hyväksytty ja merkinnät ovat kunnossa.



Kuva 40: Malli ISPM 15 -puupakkausstandardin mukaiselle merkinnälle. Suomessa ISPM 15 -merkinnän käyttö vaatii Ruokaviraston hyväksynnän. (Ruokavirasto 2023)

Merkintä sisältää:

- IPPC -logo
- XX = kaksikirjaiminen maakoodi (Suomessa FI)
- 000 = merkintäoikeuden haltijan tunnusnumero (annetaan Ruokaviraston päätöksessä)
- YY = käsittelymerkintä
 - kuumennuskäsittely HT
 - metyylibromidikaasutus MB
 - dielektrinen kuumennus DT
 - sulfurylikaasutus SF

EU:n ulkopuolelle vietävien tuotteiden kuljettamiseen käytettävän puisen pakkausmateriaalin pitää täyttää ISPM 15 -standardin vaatimukset. Myös EU:n ulkopuolisesta maasta tai Portugalista Suomeen tuotavan puisen pakkausmateriaalin pitää täyttää standardin vaatimukset. Portugali on poikkeus EU:n alueella, koska siellä esiintyy mäntyankeroista. Muista EU-maista Suomeen tuotavan pakkausmateriaalin ei tarvitse olla standardin mukaista. Lisäksi suurin osa EU:n ulkopuolisista maista vaatii, että ISPM 15 -standardia noudatetaan, kun niihin vietävien tavaroiden pakkaamiseen on käytetty puista pakkausmateriaalia. On hyvä muistaa ja huomioida, että sekä tuonnissa että viennissä Iso-Britannia on EU:n ulkopuolinen maa. ISPM 15 -standardi on YK:n maatalousjärjestö FAO:n laatima. Sen tavoitteena on estää metsä- ja puutavaratuholoisten

leviämistä kansainvälisen kaupan välityksellä. ISPM 15 -standardi koskee kaikkea puista pakkausmateriaalia, mutta ISPM 15 -vaatimukset eivät koske puuperäisiä teollisesti valmistettuja materiaaleja kuten vaneria, lastu- ja kuitulevyjä eikä alle 6 mm puuainesta. ISPM 15 -vaatimukset koskevat kaikkea sekä uutta että vanhaa puista pakkausmateriaalia: kuormalavoja, alustoja, kehikoita, keloja, laatikoita, rasioita, pyttyjä sekä tuki- ja välipuita. Näiden materiaalien käsittely bromidi- tai sulfuryylifluoridikaasutuksella on kielletty Suomessa, mutta kaasutetun puupakkausmateriaalin maahantuonti on sallittua. Lisätietoja Ruokaviraston sivuilta: <https://www.ruokavirasto.fi/yritykset/tuonti-ja-vienti/vienti-eun-ulkopuolelle/tuotekohtaista-vientitietoa/puinen-pakkausmateriaali/>. (Ruokavirasto 2023, FAO 2019)

Muovi on kestävä, kevyttä, edullista ja helposti muokattavaa. Kääre-, kalvo- ja suojamateriaalina se on siksi ominaisuuksiltaan ylivoimaista ja hankalasti korvattavissa muilla materiaaleilla. Joitakin muovilaatuja korvaavia biopohjaisia kalvo- ja pakkausmateriaaleja on jo nykyisin saatavana. Haittapuolena on muovin iso hiilijalanjälki ja ympäristöhaitat: mm. roskaantumisen, muovista veteen ja maaperään liukenevat aineet, muovin päätyminen eliöiden elimistöön ja hajoaminen mikromuoviksi. Pääosa muovista on valmistettu raakaöljystä. Muovisen pakkausmateriaalin kierrätys- ja uusiokäyttö ovat laajentumassa Euroopassa, mutta toistaiseksi vain osa pakkausmuovista kierrätetään uusioraaka-aineeksi ja pääosa muovista poltetaan energiaksi. Muilla mantereilla kierrätys- ja jätehuolto ovat hyvin alkeellisella tasolla.

Pahvit ja paperit ovat kierrätettäviä ja sisäpakkaus- ja suojamateriaalina voivat toimia myös muovin korvaajina.

Kattohuopaa käytetään ulkopakkauksissa yleisesti muovin korvaajana.

Ahtaus- eli tuentasäkit ovat ilmatäytteisiä. Niitä saa sekä kertakäyttöisinä että uudelleen käytettävinä. Ahtaussäkki on helppo tyhjentää käytön jälkeen ja täyttää uudelleen. Ahtaussäkkejä käytettäessä on tärkeää pyrkiä välttämään hankautumisesta johtuvia vaurioita. Ahtaussäkkejä ei saa koskaan käyttää täyteenä ovia tai muita kuin jäykkiä pintoja tai väliseiniä vasten. Säkkien valmistajat ja toimittajat voivat antaa kantavuutta ja sopivaa ilmanpainetta koskevia ohjeita ja suosituksia.



Kuva 41. Kevyen lastin tuenta tuentasäkillä: vasemmalla tukematon kuorma, oikealla tuentasäkillä tuettu kuorma

7.3 Pakkausmerkinnät ja tärkeät tiedot lastista

Pakkausmerkintöjen tulee olla selkeitä. Kannattaa käyttää vakiintuneita kansainvälisiä kuvatunnuksia (ks. kohta 7.4). Merkinnät on hyvä laittaa useaan paikkaan ympäri pakkausta ja kiinni (esim. tarroina, kuva 42) niin, että ne pysyvät perille asti. Jos samaa pakkausta käytetään uudelleen, aikaisemmat tarrat ja muut merkinnät tulee poistaa.

Pakkaukseen on tärkeää merkitä (ainakin) seuraavat tiedot:

- Mitä tavaraa lasti on? Sisältääkö lasti vaarallisia aineita? Huom! Varkausherkestä tavaroista kannattaa antaa vain tuotekoodi, ei liian yksityiskohtaista tietoa.
- Onko lasti särkyvää tai herkästi pilaantuvaa? Onko sitä tarpeen suojata kosteudelta, lämpötilanvaihteluilta yms.?
- Lähettäjän ja vastaanottajan tiedot.
- Lastin paino, painopiste, mitat (pituus, korkeus, leveys).
- Lastin tarvitsema tuenta ja lastin kiinnitysjärjestelyt.
- Miten lastia saa nostaa ja/tai käsitellä? Pinottavuus?
- Muut mahdolliset erityisohjeet.

Pakkausmerkintöjen tulee olla niin selkeitä, ettei mahdollisen välikäsittelijän tarvitse arvailla mikä pakkauksen sisältö on ja miten sisältöä ja pakkausta tulee ja saa käsitellä.

Pakkausmerkinnät ja tavaran käsittelyä koskevat kuvalliset tunnukset ja merkinnät on suositeltavaa laittaa kuljetuspakkauksen sivulle riittävän suurikokoisena. Näin tavaraa käsittelevän on heti helppo nähdä ne (ks. esimerkkikuva kuva 42).



Kuva 42. Esimerkkikuva kuljetuserän merkinnöistä (HL Group Oy Pakkaus- ja kuljetusohjeet, 2022)

Pakkausta ja jokaista lähetyserää koskevat tiedot on tärkeää pitää tallessa itsellä siltä varalta, että esim. pakkaus jää tulliin tai sille tapahtuu vaurio matkan aikana.

Jos samaa pakkausta käytetään uudelleen, poista aina kaikki vanhat tarrat ja muut pakkausmerkinnät!

7.4 Kansainväliset kuvatunnukset pakkausten käsittelyyn

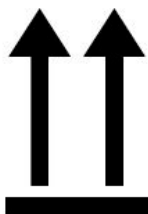
Kuvien 43–59 kansainväliset kuvatunnukset pakkausten käsittelyyn on esitelty sekä standardissa ISO 780:2015 että CTU-koodissa sivuilla 125–127 (IMO/ILO/UNECE Code of Practice for Packing of Cargo Transport Units (CTU Code), 2014). Katso myös uudistustyössä on ehdotetut muutokset ja täydennykset.



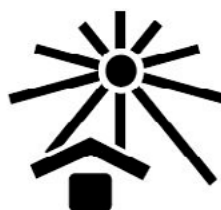
Kuva 43. Varovasti käsiteltävä



Kuva 44. Koukkujen käyttö kielletty



Kuva 45. Tämä suunta ylöspäin



Kuva 46. Suojeltava auringolta



Kuva 47. Suojeltava radioaktiiviselta säteilyltä



Kuva 48. Suojeltava kastumiselta



Kuva 49. Painopiste



Kuva 50. Ei saa vierittää



Kuva 51. Ei varastokärryjä tähän



Kuva 52. Trukilla/nostopiikeillä käsittely



Kuva 53. Puristuskohta



Kuva 54. Ei puristusta tähän



Kuva 55. Maksimi päälle
lastaus (kg)



Kuva 56. Maksimi päälle
lastaus (kpl)



Kuva 567. Päälle lastaus
kielletty



Kuva 58. Nostokohta



Kuva 59. Lämpötilaraja(t)

7.5 VAK-kuljetusten merkinnät, varoituslipukkeet ja suurlipukkeet, VAK-vaarallisuusluokat ja Kemikaalien varoitusmerkit

Lähtäjän on osattava tunnistaa vaaralliset aineet ja IMDG-lastit (esim. työkoneen mukana tulevat tarvikkeet, kuten öljyt ja erilaiset kemikaalit). IMDG-lastista on oltava selkeät tiedot lähetyksessä ja merkinnät pakkauksissa, jotta kaikki lastia käsittelevät osaavat ja voivat käsitellä sitä vaaditulla huolellisuudella ja käsittelyohjeiden mukaisesti.

IMDG-koodin koulutusvaatimus on määrätty pakolliseksi kaikille pakattujen vaarallisten aineiden merikuljetuksen kuljetusketjuun osallistuville työntekijöille. Koulutus koostuu yleisestä tiedostavasta pakattujen vaarallisten aineiden merikuljetuksiin liittyvästä koulutuksesta ja tehtäväkohtaisesta koulutuksesta. Yleinen tiedostava koulutus pitää sisällään kuvauksen vaarallisten aineiden kuljetusluokista; niiden merkitsemisestä, lipukkeiden kiinnittämisestä, pakkaamisesta, ahtauksesta, erottelusta ja yhteensopivuudesta sekä kuvauksen vaarallisten aineiden kuljetusdokumentaation tarkoituksesta ja sisällöstä. Tehtäväkohtainen koulutus puolestaan painottuu yksityiskohtaisesta työntekijälle henkilökohtaisesti laadittuun ohjelmaan, joka vastaa työntekijän tehtäväkokonaisuutta. Sekä työntekijä ja työnantaja veloitetaan ylläpitämään tietonsa käydystä koulutuksesta. Koulutuksen tietojen tulee olla toimivaltaisen viranomaisen saatavilla. (IMDG Code 2020)

IMDG-lastin mukanaolo ei-vaarallisessa lähetyksessä voi aiheuttaa vakavia vaaratilanteita lastia käsitteleville, lähellä oleville muille ihmisille, ympäristölle ja kuljetusvälineille.

7.5.1 VAK-kuljetusten merkinnät, varoituslipukkeet ja suurlipukkeet

Vaarallisten aineiden kuljetusten (VAK-kuljetusten) kolleihin laitettavia merkintöjä ja varoituslipukkeita koskevat määräykset ovat Liikenne- ja viestintävirasto Traficomien vaarallisten aineiden kuljetuksesta tiellä antaman määräyksen TRAFICOM/473662/03.04.03.00/2022 (VAK-tiemääräys) liitteen A luvussa 5.2. VAK-kuljetuksissa käytettävien konttien, irtotavarakonttien, MEG-konttien, MEMUjen, säiliökonttien, UN-säiliöiden, ja ajoneuvojen suurlipukkeita, merkintöjä ja oranssikilpeä koskevat määräykset ovat VAK-tiemääräyksen liitteen A luvussa 5.3. Suurlipukkeet ovat kooltaan varoituslipukkeita suurempia. Lisäksi pakkauksen ja lastinkuljetuysiköiden merkintöjä käsitellään IMDG koodissa kappaleissa 5.2 ja 5.3. Kuvassa 60 on esitelty erilaisia lipukkeita. (Tieliikenne: Vaarallisten aineiden kuljetus tiellä 2022; IMDG Code 2020; Storck Guide, Stowage & Segregation to IMDG Code 2023).



Kuva 60. Kuvituskuva varoituslipukkeista (Storck Guide, Stowage & Segregation to IMDG Code 2023)

Vaarallisten aineiden kuljetuksissa (VAK-kuljetukset) käytettävät varoituslipukkeet ja suurlipukkeet ovat eri asia kuin CLP-asetuksen, eli EU:n Classification, Labelling and Packaging of substances and mixtures -kemikaaliasetuksen, varoitusmerkit. (Tukes 2022a ja 2022c).

7.5.2 VAK-vaarallisuusluokat ja YK-numerot

Kuljetusvaaralliset aineet ja esineet luokitellaan eri vaarallisuusluokkiin. Kuljetuspakkauksessa on oltava luokittelua vastaava kuljetusvaaraluokan YK-numero ja sitä vastaava varoituslipuke. Liikenne- ja viestintävirasto Traficomien vaarallisten aineiden kuljetuksesta tiellä antaman määräyksen TRAFICOM/473662/03.04.03.00/2022 (VAK-tiemääräys) liitteen A luvun 3.2 taulukossa A sivulta 272 alkaen on luettelo vaarallisista aineista YK-numeröjärjestyksessä. Lisäksi Liikenne- ja viestintävirasto Traficomien sivuilla on määräykseen perustuva VAK-haku <https://www.traficom.fi/fi/liikenne/liikennejarjestelma/vak-haku>. (Liikenne- ja viestintävirasto Traficom 2023b, 2023d; Tieliikenne: Vaarallisten aineiden kuljetus tiellä 2022; Tukes 2023).

Taulukko 6. Kuljetusvaaraluokat ja esimerkkejä (Tukes 2023)

Luokka	Vaarallisuusluokan nimi	Esimerkkejä
1	Räjähteet	Louhintäräjähteet, iletulitteet, valo- ja hätäraketit, ruuti, ammuksset, nallit, sytytyslangat, sädetikut
2	Kaasut	Paineistetut kaasut (esim. argon, asetyleeni, helium, hiilidioksidi), nestekaasu, retkikaasut, sytkärikaasu, aerosolit (esim. hiuslakat, maalit, deodorantit), sammuttimet
3	Palavat nesteet	Bensiini, diesel, asetoni, alkoholit, tärpätti, maalit, liimat, lasinpesunesteet, parfyymit, moni kosmetiikka, alkoholipohjaiset käsidesit sekä monet muut desinfointiaineet
4.1	Helposti syttyvät kiinteät aineet, itsereaktiiviset aineet ja epäherkistetyt kiinteät räjähdysaineet	Naftaleeni, rikki, tulitikut, tulukset, pöytätennispallot (selluloidi)
4.2	Helposti itsestään syttyvät aineet	Fosfori, kalsiumsulfidi, grillihiilet
4.3	Aineet, jotka veden kanssa kosketukseen joutuessaan kehittävät palavia kaasuja	Natrium, kalium, kalsiumhydridi, alumiinijauhe, litium
5.1	Hapettavat aineet	Valkaisuaineet, natriumkloriitti, natriumperoksidi, vetyperoksidi
5.2	Orgaaniset peroksidit	Peroksietikkahappo
6.1	Myrkylliset aineet	Syanidi, arseeniyhdisteet, lyijyasetaatti, osa elohopeayhdisteistä, osa torjunta-aineista
6.2	Tartuntavaaralliset aineet	Bakteerit, virukset, sairaalajätteet, tartuntavaarallisena pidetyt näytteet, osa rokotteista
7	Radioaktiiviset aineet	Uraani, plutonium, säteilylähteelliset palovaroittimet, tietyt lääkeaineet
8	Syövyttävät aineet	Hapot ja emäkset, happoakut, muurahaishappo, rikkihappo, lipeä, elohopea, osa puhdistusaineista
9	Muut vaaralliset aineet ja esineet	Litiumakut ja -paristot, kuivajää (kiinteässä muodossa oleva hiilidioksidi), magnetisoidut materiaalit (vahvat magneetit), turvatyyny, turvavyön esikiristimet, asbesti, ympäristölle vaaralliset aineet, korkean lämpötilan aineet ja esineet, polttomoottorit (joissa polttoaineena palava kaasu tai neste).

7.5.3 Kemikaalien varoitusmerkit

CLP-asetus koskee aineita, seoksia ja tiettyjä räjähtäviä esineitä kaikilla teollisuuden aloilla. CLP-asetusta ei sovelleta vaarallisten aineiden kuljetuksessa ilmassa, merillä, maanteillä, rautateillä tai sisävesillä. Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (Tukes) sivuilla on esitelty kemikaalien varoitusmerkit, jotka ovat vinoneliön muotoisia. Varoitusmerkeissä on musta symboli valkoisella taustalla ja

punainen kehys. Kuvassa 61 on esimerkki kemikaalien varoituskemistä. Varoituserkkien vaatimuksista säädetään CLP-asetuksen liitteissä 1 ja V. CLP-asetus on Euroopan parlamentin ja neuvoston kemikaalien luokitusta, merkintöjä ja pakkaamista koskeva asetus 1272/2008. (Tukes 2022a ja 2022b)



Kuva 61. Kemikaalien varoituserkki: GHS06 – välitön myrkyllisyys, Symboli: pääkallo ja ristikkäiset luut

8. Lastaussuunnittelu, lastaus ja lastin kiinnitys kuljetusyksikössä

Lastaussuunnitelma on suunnitelma kuljetusyksikköön lastattavista lähetyksistä. Suunnittelussa pyritään hyödyntämään lastitila mahdollisimman tehokkaasti ja suunnittelemaan lastaustapahtuma mahdollisimman tehokkaaksi. Hyvällä ennakkosuunnittelulla varmistetaan tavaroiden turvallinen ja kustannustehokas perillemeno. Näin vältetään turhat reklamaatiot ja niistä aiheutuvat ajan, rahan ja maineen menetykset. Hyvällä suunnittelulla on suuri taloudellinen merkitys. Keskeistä on henkilö-, omaisuus- ja ympäristövahinkojen välttäminen.

Lasti tulee kuormata ja kiinnittää lastinkuljetusyksikköön niin, että se on vakaa eikä pääse siirtymään tai kaatumaan yksikön sisällä. Lastin kiinnitys ja/tai kiinnitysvälineiden asentaminen eivät saa vaurioittaa tavaroita, niiden pakkausta eikä kuljetusyksikköä. Lastin tulee säilyä hyvässä kunnossa loppuasiakkaalle asti.

Lastaussuunnitteluun sisältyy olennaisena osana kuormanvarmistus: lastin kiinnitys kuljetusyksikköön niin, että se pysyy paikallaan ja kestää kuljetusmatkan räsitukset. Lastatessa tavaraa kuljetusyksikköön on tärkeää varmistaa, että kuorma jakautuu tasaisesti lastiysikön sisällä.

Lastauksen riittämätön ennakkosuunnittelu voi saada aikaan vaaratilanteita tavaroita ja kuljetusyksiköjä käsiteltäessä: ihmiset voivat loukkaantua, lasti vahingoittua ja aiheutua ympäristöhaittoja. Merimatkan aikana huonosti kiinnitetty lasti voi liikkua kontin sisällä ja vaurioitua. Pahimmassa tapauksessa lastin liikkumisen vuoksi epätasapainoon joutunut kontti voi myös irrota kiinnityksistään ja tippua mereen tai aiheuttaa laivan kallistumisen.

Ennen tavaroiden kuormaamista lastinkuljetusyksikköön on tärkeää varmistaa, ettei tavaroiden ja lastin tueksi ja kiinnitykseen tarvittavan materiaalin yhteenlaskettu kokonaispaino tai yksittäisen tavarakollin (+ trukin) pistekuorma ylitä kuljetusyksikön nettokantavuutta. Tarkista siksi aina etukäteen lastinkuljetusyksikön kantavuus (kontin kantavuus näkyy CSC-kilvessä) ja mahdolliset maakohtaiset rajoitukset esim. trailerien kohdalla. Standardi ISO 1496-1:2013 ja konttien turvallisuutta koskeva CSC-yleissopimus (Convention for Safe Containers, CSC) säätelevät konttien lattian ja seinien kantavuutta.

On huomioitava lattiaan kohdistuva maksimipaino ja räsitus (tonnia/juoksumetri). Jos kappaleen paino ylittää tavallisen kontin kantavuuden, kannattaa harkita flat rack -konttia kuljetusta varten. Flat rack -kontit on suunniteltu painavien ja suurikokoisten kappaleiden kuljetukseen ja niiden lattia on vahvistettu.

Ylileveät lastit ovat hankalia kiinnittää. Ne on saatava kiinni vähintään päistä lastinkuljetusyksikköön (flat rack tai bolsteri), jotta käsittely sujuu turvallisesti. Tarvittaessa laivassa tehdään lisäkiinnitys sivuista suoraan laivan kanteen.

Tyypillisesti lastinkuljetusyksikön lastausprosessi sisältää seuraavat vaiheet (Finncontainers Oy Konttiblogi):

1. Lastinkuljetusyksikön kuntotarkastus
2. Lastaus
3. Painon jakaminen
4. Pistekuorman jakaminen
5. Suojaus-, tuenta- ja kiinnitysmateriaalien valinta
6. Lastin kiinnitys ja tuenta
7. Lastin kirjaaminen
8. Raportointi

Tavarat kuormataan lastinkuljetusyksikköön käyttäen yksikön lastitila mahdollisimman tarkasti hyväksi:

- Kuormayksiköiden väliin voi jättää tarvittavat lastaus- ja purkuraot.
- Suljetun lastinkuljetusyksikön (esim. kontti) sisällä kuorman vaurioitumisen estämiseksi kuorman ja yksikön seinien välissä käytetään välikemateriaaleja (suoja).
- Jos tavaraa on paljon, on aina varmistettava, että tavarat on pakattu niin, että ne voidaan pinota ja myöhemmin purkaa turvallisesti. Pinottaessa painavimmat tavarat laitetaan alle ja kevyemmät päälle.
- Kuormapinot on muodostettava niin, että ylimmät kerrokset ovat täysiä. Jos tämä ei ole mahdollista, on ylempien kerrosten kuormat kiinnitettävä.
- Varmista, että lastin kuorma jakautuu mahdollisimman tasaisesti lastinkuljetusyksikköön ja etteivät yksittäisten tavaroiden pistekuorma ylitä lastinkuljetusyksikön maksimikantavuutta. Lastaus- ja purkutöitä varten voidaan tavarat kuormata tarvittavan paksuisten aluspuiden varaan. Aluspuiden on oltava riittävän leveät, jotta lastinkuljetusyksikön lattiaan tai alustaan kohdistuvan ominaiskuormituksen asettamat vaatimukset täyttyvät.
- Jos tavaroiden tukeminen ei yksistään riitä, tavarat tulee kiinnittää kuormansidontavälineillä (esim. kuormaliinoilla) lastinkuljetusyksikön kiinnityspisteisiin. Kiinnitettäessä kuormia huomio seuraavat asiat:
- Jokainen muista tavaroista erikseen sijoitettu tavarakolli on kiinnitettävä.
- Kuorma on eteenpäin siirtymisen estämiseksi kiinnitettävä mahdollisuuksien mukaan riittävällä määrällä kiinnitysvälineitä. Huom! Käytä vain yhdenlaisia kiinnitysvälineitä estämään liike yhteen suuntaan.
- Kuorman ja lastinkuljetusyksikön lattian ja kuormapinon eri kerrosten välisen kitkan lisäämiseksi saa käyttää liukuestemateriaaleja, esimerkiksi aluspuita, välipuita tai kitkakerrointa parantavia mattoja.
- Kiinnitä kuormansidontavälineet ainoastaan niitä varten tarkoitettuihin kiinnityslaitteisiin.
- Kuormansidontavälineitä ei saa kiinnittää solmulla lastinkuljetusyksikön kiinnityskohtiin tai -pisteisiin, koska sidontakapasiteetti heikkenee.
- Kuormansidontavälinettä ei saa jatkaa solmimalla, koska sidontakapasiteetti heikkenee.
- Jos kuljetusyksikön lattiaan tai alustaan lyödään nauvoja kiinnitysvaiheessa, on ne poistettava purkuvaiheessa.
- Käytä vain ehjiä ja hyväkuntoisia sidonta- ja kiinnitysvälineitä.

9. Kontin lastaussuunnitteluohjeistus

9.1 Konttikuljetusten tarkistuslistat

Konttikuljetuksissa kuljetusvahinkojen välttämiseksi kontti tulee tarkastaa ennen ja jälkeen lastauksen.

Ennen lastausta tarkista konttikuljetuksessa seuraavat asiat (ks. Finncontainers Oy Konttiblogi):

1. Kontissa ei ole reikiä katossa tai seinissä.
2. Ovet toimivat.
3. Lukitussalvat toimivat.
4. Kontissa ei ole edelliseen kuljetukseen liittyviä tarroja. Jos on, poista ne.
5. Open-top kontissa on riittävästi kattokaaria ja ne ovat kunnolla kiinni.
6. Open-top kontin pressu on ehjä ja istuu hyvin sekä vaijerin päät ovat ehjät.
7. Kontti on vesitiivis. Voit testata asian helposti: mene konttiin, sulje molemmat ovet ja katso tuleeko mistään valoa.
8. Kontti on kuiva. Pyyhi kosteus tai valkoinen huurre. Näin estät lastin pilaantumista kosteuden ja korroosion vuoksi
9. Kontti on puhdas: siellä ei ole lastinjätteitä, nautoja tai häiritseviä hajuja.

Kontin lastauksen jälkeen tarkistettavat asiat (ks Finncontainers Oy Konttiblogi):

1. Kontti on lastattu kunnolla ottaen huomioon lastin sisältö, ja kontin kuljetuksen aikainen liikkuminen.
2. Pakkauslista on jätetty hyvin esille kontin sisälle (tullitarkastusta tms. varten).
3. Käytettäessä puupakkauksia on huomioitava, että joissakin olosuhteissa on erillisiä sääntöjä puun käytöstä.
4. Ovet (ja joissakin konteissa katto) on huolellisesti suljettu. Esim. Open-topeissa vaijerit on kunnolla kiinni ja sinetöity.
5. Lukituksiin on käytetty kestäviä sinettejä varkauksien välttämiseksi.
6. Kontissa ei ole ylimääräisiä tarroja.
7. Pakaste- ja lämpökonteissa on asetettu oikea lastin vaatima lämpötila.

Yhdysvaltojen tulli- ja rajavartiolaitoksen käyttämään terrorismin ja salakuljetuksen ehkäisyyn tarkoitettuun 7-kohtaiseen kontin tarkistuslistaan kannattaa tutustua etenkin, jos on kyseessä konttikuljetus Yhdysvaltoihin (CTPAT 7-Point Container Inspection Checklist, 2021).

9.2 Lastin sidonta ja käsittely kontissa

Konttiin lastattavan tavarakuorman koko, muoto, paino (ja painopiste) ja kuljetusmatkan olosuhteet vaikuttavat tuenta- ja kiinnitysvaatimuksiin. Kuorman varmistaminen perustuu yleensä kolmeen asiaan: tuentaan, kuorman ja kuormatilan väliseen kitkaan sekä sidontaan. Oleellista on näiden yhteenlaskettu kyky pitää kuorma paikallaan. Kuorma tulee lastata ja kiinnittää konttiin niin, että se on vakaa eikä pääse siirtymään tai kaatumaan kontin sisällä. Kuorman kiinnitys ja/tai kiinnitysvälineiden asentaminen eivät saa vaurioittaa tavaroita, niiden pakkausta eikä itse konttia.

Ennen tavaroiden kuormaamista konttiin on tärkeää varmistaa, ettei tavaroiden ja lastin tueksi ja kiinnitykseen tarvittavan materiaalin yhteenlaskettu kokonaispaino tai yksittäisen tavarakollin (+ trukin) pistekuorma ylitä kontin nettokantavuutta. Tarkista siksi aina kontin

kantavuus kontissa olevasta CSC-laatasta. ISO standardi 1496 ja konttien turvallisuutta koskeva yleissopimus (Container Safety Convention CSC) säätelevät konttien lattian ja seinien kantavuutta.

Lattiaan kohdistuva maksimipaino useimmissa 20 jalan konteissa saa olla enintään 4,5 tonnia/ juoksumetri ja 40 jalan konteissa enintään 3 tonnia/juoksumetri. Jos kappaleen paino ylittää tavallisen kontin kantavuuden, kannattaa harkita flat rack -konttia kuljetusta varten. Flat rack -kontit on suunniteltu painavien ja suurikokoisten kappaleiden kuljetukseen ja niiden lattia on vahvistettu.

Kuorman yhteisen painopisteen on sijaittava kontin pituus- ja poikkisuuntaisten symmetriatasojen leikkauslinjalla. Jos tätä vaatimusta ei ole mahdollista noudattaa, saa kuorman yhteinen painopiste siirtyä pituussuunnassa seuraavasti (ks. CTU-koodi):

- 40 ja 45 jalan konteissa enintään 1200 mm
- 30 jalan konteissa enintään 900 mm
- 20 jalan konteissa enintään 600 mm.

Kuorman yhteinen painopiste saa siirtyä poikkisuunnassa enintään 100 mm. Jos kontti on suunniteltu ISO-standardin 1496–1 mukaan, kuorma voidaan tukea tasaisesti kontin sivu- ja päätyseiniin.

Tavarat kuormataan konttiin käyttäen kontin sisätila mahdollisimman tarkasti hyväksi:

- Kuormayksiköiden väliin voi jättää tarvittavat lastaus- ja purkuraot; tällöin vaakasuuntaiset raot saavat olla yhteensä enintään 150 mm.
- Jos tavaraa on paljon, on aina varmistettava, että tavarat on pakattu niin, että ne voidaan pinota ja myöhemmin purkaa turvallisesti. Pinottaessa painavimmat tavarat laitetaan alle ja kevyemmät päälle.
- Kuormapinot on muodostettava niin, että ylimmät kerrokset ovat täysiä. Jos tämä ei ole mahdollista, on ylempien kerrosten kuormat kiinnitettävä.
- Lastaus- ja purkutöitä varten voidaan tavarat kuormata tarvittavan paksuisten aluspuiden varaan. Aluspuiden on oltava riittävän leveät, jotta kontin lattiaan kohdistuvan ominaiskuormituksen asettamat vaatimukset täyttyvät.
- Kontin ja (tai) kuorman vaurioitumisen estämiseksi kuorman ja kontin välissä käytetään välikemateriaaleja (suojia).

Jos tavaroiden tukeminen ei yksistään riitä, tavarat tulee kontin sisällä kiinnittää (esim. kuormaliinoilla) kontin sivussa ja katossa oleviin kiinnityspisteisiin. Kiinnitettäessä kuormia konttiin huomio seuraavat asiat:

- Jokainen muista tavaroista erikseen sijoitettu tavarakolli on kiinnitettävä.
- Kuorma on siirtymisen estämiseksi kiinnitettävä mahdollisuuksien mukaan yhdellä kiinnitysvälineellä. Jos samassa suunnassa joudutaan käyttämään erilaisia kiinnitysvälineitä, on niiden kimmo-ominaisuuksien oltava samanlaisia.
- Kuorman ja kontin lattian ja (tai) kuormapinon eri kerrosten välisen kitkan lisäämiseksi saa käyttää liukuestemateriaaleja, esimerkiksi aluspuita, välipuita tai kitkakerrointa parantavia mattoja.
- Vetoside ja alassidonta on luvallista kiinnittää ainoastaan niitä varten tarkoitettuihin kontin kiinnityslaitteisiin.
- Kiristyshihnoja ja kankaisia nauharakseja ei saa kiinnittää solmulla kontin kiinnitysosiin, koska sidontavälineen sidontakapasiteetti heikkenee.
- Jos kontin lattiaan lyödään nauloja kiinnitysvaiheessa, on ne poistettava purkuvaiheessa.

9.3 Lastin turvallinen purkaminen kontista

Tavaroiden purkujärjestykseen ja turvalliseen työskentelyyn kontin kanssa on tärkeää kiinnittää erityistä huomiota. Turvallisuus tulee asettaa etusijalle lastin purkamisessa kontista. Kuorman purkaminen voi olla vaarallista, jos kuorma on liikkunut rahdinkuljetusyksikössä. Vaara syntyy etenkin rahdinkuljetusyksikön ovea avattaessa. Puutteellisen kuormanvarmistuksen takia tämä tilanne on yleinen tapaturman syy. Kuormattaessa on siksi huolehdittava, että kuorma varmistetaan asianmukaisesti, jottei purkamisen alkaessa kuorma putoa oven avaamishetkellä työntekijän päälle. Kontin takaosan kuorman voi varmistaa esim. puisilla rakenteilla, levyillä tai tyhjiillä lavoilla.

Ennen kontin purkamista varmista seuraavat asiat:

- Purkupaikka on turvallinen ja purkua varten on riittävästi tilaa. Huomioi mahdollisesti ympärillä liikkuvat ihmiset ja ajoneuvot. Eristä purkupaikka tarvittaessa
- Varmista, että käytössä on sopivat nostolaitteet (esim. trukki) ja -apuvälineet purkutyötä varten
- Tarkista kontin tiedot, sinetointi ja kontin kunto. Jos sinetti on rikki tai kontti ei ole kunnossa, ota kuvat ja tee reklamaatio. Sinetti voi olla tullisinetti tai kaupallinen varmenne. Tarkista, että kuljetusasiakirjassa on sama kontin numero ja sama sinetin numero.
- Tavarat kontin sisällä ovat voineet liikkua kuljetuksen aikana. Avaa kontin ovet siksi varovasti (pyydä kuva esim. Tuomakselta).
- Aina ennen purkamisen aloittamista anna kontin tuulettua avaamalla ovet
- Tarkista kontin sisällä olevan lastin kunto. Jos lastissa on vaurioita, dokumentoi ne esim. valokuvaamalla ja tee tarvittavat ilmoitukset
- Tarkista pakkauksista nostoa ohjaavat merkinnät, kollojen paino ja painopiste
- Aloita purkaminen ylhäältä päin. Poista lastin kiinnitykset
- Jos purkutyötä tehdään käsin, huomioi työergonomia kuten oikeat nostoasennot
- Siivoa kontti ja poista purettua lastia koskevat merkinnät

Älä nosta kuormaa, joka on huonosti pakattu. Tavarat voivat rikkoontua.

9.4 Kontin tuuletus

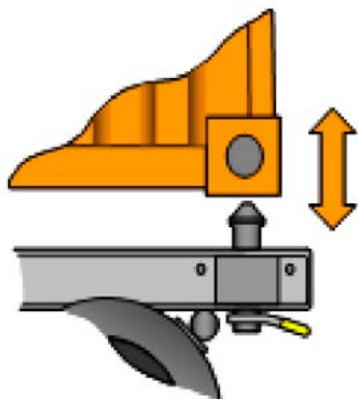
Turvallisuuden vuoksi kontti tulee aina varmuuden vuoksi tuulettaa ennen tavaroiden purkamista. Myös mittaamista voit käyttää turvallisuuden varmistamiseksi, mutta silloin on tiedettävä mitä on tarkoitus mitata. Kuljetuskonttiin haihtuu yhdisteitä kontin sisällä olevasta lastista ja lastia suojaavista pakkauksista. Yhdisteet ovat terveydelle haitallisia ja pitoisuudet voivat olla korkeita. Kontissa olevat tavarat on lisäksi lähetysmaassa voitu käsitellä kaasuttamalla mm. tuholaisten torjumiseksi. Kaasutuksesta tulee aina olla merkintä kontissa, mutta toisinaan merkinnät voivat puuttua tai ne ovat voineet irrota kuljetuksen aikana. (Ks. 5.4 Konttikaasut)

10. Kuorman varmistaminen ja kuormanvarmistusmenetelmät

Eri kuormanvarmistusmenetelmien eli lukitsemisen, tuennan, sidonnan ja kitkan yhteisvaikutuksella voidaan varmistaa kuorma ja estää kuorman liukuminen, kaatuminen, pyöriminen, siirtyminen, huomattava muodonmuutos ja kääntyminen (CARING 2013, CTU-koodi 2014, Traficom 2021, Kuorman varmistaminen tieliikenteessä 2014).

10.1 Lukitseminen

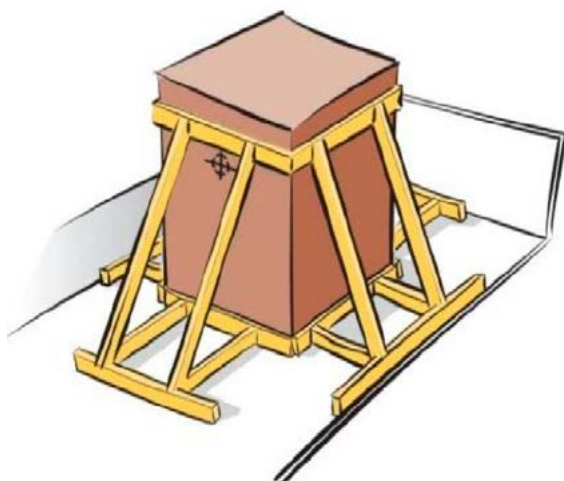
Lukitseminen (kuva 62) on tehokkain ja turvallisoin tapa kiinnittää lasti. Yleisimmin lukitsemista ja lukituslaitteita käytetään kiinnitettäessä vaihtokori tai kontti ajoneuvoon (Liikenne- ja viestintävirasto Traficom [2021a](#)).



Kuva 62. Kontin lukitseminen kuorma-auton alustalle

10.2 Tukeminen

Tukeminen (kuvat 63-64) tarkoittaa lastattavien tavaroiden sijoittamista lastinkuljetusyksikön etupäätyä ja/tai sivuseiniä vasten. Jos lasti sisältää useita kuormayksiköitä tai tavarakolleja, ne pitää kuormata niin lähelle toisiaan kuin mahdollista. Tyhjää tilaa voi jäädä tavaroiden väliin niiden muodon takia. Vaakasuuntaiset raot saavat olla yhteensä enintään 150 mm. Tyhjä tila tulee täyttää tuki- ja täytemateriaalilla, esim. ahtaussäkeillä. Kuorman liukumisen estämiseksi valitaan ensisijaisesti tukeminen. Jos tuenta ulottuu kuorman painopisteen tasolle tai yli, silloin tuenta estää myös kaatumisen. Tuenta tulisi käyttää niin paljon kuin mahdollista.



Kuva 63. Säännöllisen muotoisen kappaleen tuenta lastinkuljetusyksikköön.



Kuva 64. Esimerkkikuvia tukemisesta lastinkuljetusyksikköön
Kuva : Valmet Technologies Oy

10.3 Sidonta

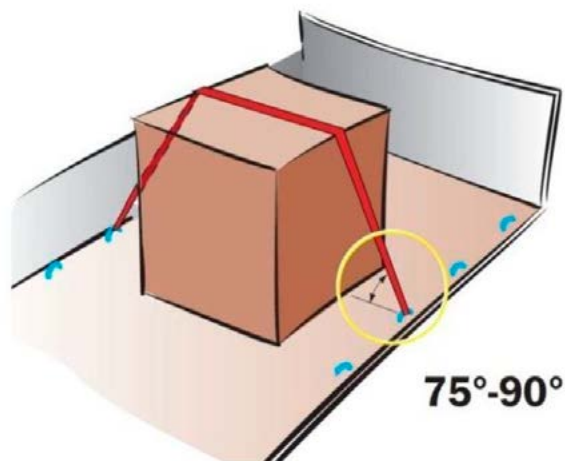
Sidontaa käytettäessä tavarassa ja lastinkuljetusyksikössä tulee olla sidonta-/kiinnityspisteet, joihin sidontavälineet voidaan kiinnittää. Kuormansidontavälineitä ei saa koskaan kiinnittää tai jatkaa solmimalla, koska sidontakapasiteetti heikkenee. Sidontavälineiden tulee olla hyväkuntoisia. Kannattaa huomata, että tavallisissa umpikonteissa sidontapisteet ovat usein heikkoja eikä niille ole annettavissa tarkkoja tietoja tarkistamatta varustamokohtaisesti. Muista myös seuraavat asiat:

Sidontavälineiden tulee olla standardien ja määräysten mukaisia.

Ankkuripisteet tulee suunnitella ja asentaa siten, että ne kestävät turvallisesti 1000 kg:n kuorman joka suuntaan.

Sidontapisteet tulee suunnitella ja asentaa siten, että ne kestävät turvallisesti 500 kg:n kuorman joka suuntaan.

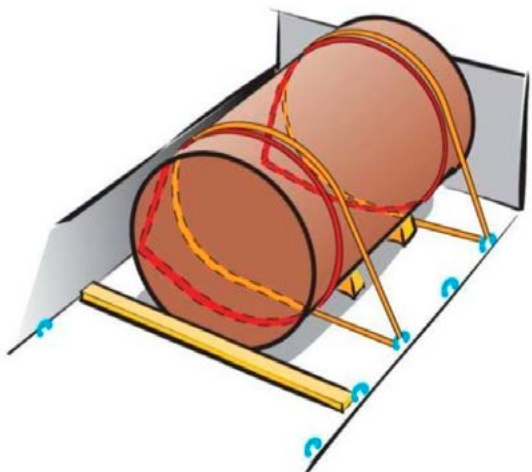
Kuorman yli sidonnassa (kuva 65) sidontavyö asetetaan kuorman yli ja sen tarkoituksena on lisätä painetta kuorman ja lattian väliin, jolloin kitka lisääntyy. Kuorman yli sidonnasta käytetään myös nimiä kitkasidonta, ylisidonta ja ylitsesidonta. Sidontavyön sijoittaminen on keskeinen asia, koska siten estetään lastin kaatuminen eteen ja taakse. Jos käytetään vain yhtä sidontavyötä, se tulee sijoittaa kuorman keskelle. Ylitsesidonta estää kappaleen liukumisen ja kaatumisen. Riippuen kuormassa olevan sidontapisteen ja lattiassa olevan sidontapisteen muodostamasta kulmasta, kaatumisen estämisen vaikutus on erilainen kuin liukumisen. Suorasidonta on yleisin kiinnitystapa lastattaessa lastia lastinkuljetusyksikköön ja lastinkuljetusyksikköä laivaan.



Kuva 65. Kuorman yli sidonta kuormalavalle tai flat rack:iin

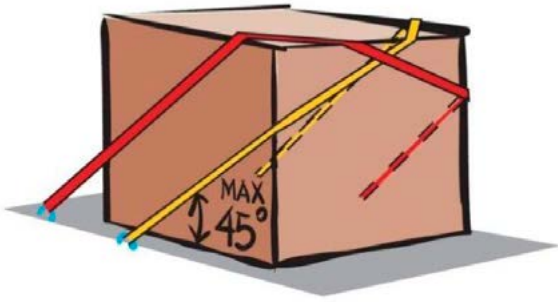
Ylitsesidonta on tehokkain silloin, kun vyön ja sidottavan tavaran alustan välinen kulma on 90° . Jos kulma pienenee, sidonta menettää tehokkuuttaan. Jos kulma on välillä $30-75^\circ$, sidontavälineiden lukumäärä täytyy kaksinkertaistaa. Jos kulma on alle 30° , ylitsesidonta ei toimi ja on parempi valita joku muu sidontamenetelmä.

Silmukkasidonta (kuva 66) estää kuorman liukumisen ja kaatumisen sivusuunnassa. Silmukkasidonta saadaan aikaan käyttämällä kahta sidontavyötä, vähintään yksi pari/kuormalohko. Liinoista tehdään silmukka kiertämällä ne sidottavan kappaleen ympäri. Liinojen molemmat päät kiinnitetään samaan sidontapisteeseen. Käyttämällä neljää sidontavyötä voidaan estää myös kuorman kääntyminen.



Kuva 66. Silmukkasidonnalla sidottu kappale flat rack -kontissa

Valjassidontaa (kuva 67) käytetään pääasiassa estämään kuorma liukumasta ja kaatumasta eteenpäin ja taaksepäin. Tällä sidonnalla voidaan ratkaista monia kuormausongelmia, erityisesti kun kuorma sijoitetaan toiseksi kerrokseksi eikä sitä voi tukea. Valjassidonta voidaan tehdä monella eri tavalla, mutta yleistä on, että sidontavälineen ja lattian välinen kulma on mahdollisimman pieni. Valjassidonta menettää nopeasti tehokkuutensa, jos kulma on suuri. CARINGin pikaoppaassa olevien taulukoiden arvot ovat kulmille, jotka ovat alle 45° .



Kuva 67. Valjassidonnalla kiinnitetty kappale

Valjassidonnassa valjasvyö lähtee ajoneuvon yhdellä puolella olevasta sidontapisteestä, kulkee lastin takaa/edestä ja kiinnitetään ajoneuvon toisella puolella olevaan sidontapisteeseen, joka on vastapäätä tai lähes vastapäätä ensimmäiseen sidontapisteeseen nähden. Valjassidonnalla voidaan tehdä joko käyttämällä tätä tarkoitusta varten tehtyjä valjasliinoja tai yhdistelemällä normaaleista sidontaliinoista lenkin, joka menee kuorman kulman yli ja liittämällä siihen molemmille puolille kuormaa sidottavaan suuntaan nähden poispäin vinosti vetävät kuormaliinat, jotka kiinnitetään kuormansidontapisteisiin. Vaihtoehtoisesti valjassidonnalla voidaan tehdä kahdella kuormaliinalla niin, että kuormaliina viedään kuorman yläreunan yli kiinnitettynä kuormatilan sidontapisteeseen ja kuljetetaan kuorman päädyn kautta toiseen kiinnityspisteeseen. Sidonnassa voidaan käyttää myös tyhjiä kuormalavoja apuna kuormaliinan asettelussa (Ruotsalainen 2020).

Valjassidonta sopii hyvin mahdollisimman leveälle kuormalle sekä myös matalille kappaleille, koska tällöin lastausalustan ja sidontalaitteen välinen kulma muodostuu luonnollisesti pieneksi ja samalla tehokkaaksi.

Suorasidontaa (ristikkäissidontaa) (Ks. kuva 33) käytetään ensisijaisesti sellaisten yksittäisten suurten kappaleiden (esim. suurten koneiden) kiinnittämisessä, joihin voidaan kiinnittää sidontaväline. Suorasidonta estää kappaleen liukumisen ja kaatumisen. Riippuen kuormassa olevan sidontapisteen ja lattiassa olevan sidontapisteen muodostamasta kulmasta, kaatumisen estämisen vaikutus on erilainen kuin liukumisen.

10.4 Kuormanvarmistuksen laskenta ja laskentaesimerkit

CTU-koodin informatiivisessa lisämateriaalissa on laskennan yksinkertaistamiseksi pikalaskentaopas maatiekuljetuksille, yhdistetyille rautatiekuljetuksille ja merikuljetuksille eri merialueilla (CTU Code 2014): QUICK LASHING GUIDE, Cargo securing on CTUs for transports on Road, Combined Rail and in Sea Area A, B & C:

<https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Safety/Documents/1498.pdf>.

CARING-projektissa (2013) on tuotettu Excel-työkalu sidonnalla laskemiseksi suomeksi ja englanniksi: <https://blogit.utu.fi/cargosecuring/material-in-finnish/>. Laskuri antaa lähtöarvojen perusteella taulukot eri kuljetusmuodoilla eri merialueilla eri sidontamenetelmille

Erillisen liitteen 1 Kuormanvarmistuksen laskenta ja esimerkit (vain suomeksi) on tehnyt Jyväskylän ammattikorkeakoulu (2022).

11. Kuormanvarmistusvälineiden laskennallinen kestävyys

Eri sidonta- ja kiinnitysmateriaalit ovat laskennalliselta (turvalliselta) maksimikestävyydeltään erilaisia. Lastin kiinnitys- ja sidontavälineet tulee siksi valita käyttötarkoituksen mukaan. Kiinnitysvälineen turvallinen maksimikestävyys (Maximum Securing Load) on aina ilmoitettu joko kiinnitysvälineessä itsessään tai kiinnitysvälineen tuotekuvauksessa (saatavissa valmistajalta ja myyjältä).

11.1 Kuormanvarmistus- ja sidontavälineet

Kuormanvarmistuksessa voidaan käyttää esimerkiksi sidontaliinoja, kertasidontaliinoja, vaijereita, ketjuja, ahtaussäkkejä ja puutavaraa.

Erillisen liitteen 2 Kuormanvarmistus- ja sidontavälineet (vain suomeksi) on tehnyt Haklift Oy (2023).

12. Kuormanvarmistusta säänteleviä määräyksiä ja standardeja

12.1 CTU-koodi

YK:n kansainvälisen merenkulkujärjestö IMO:n, kansainvälisen työjärjestö ILO:n ja Euroopan talouskomissio UNECE:n suosituksenomainen CTU-säännöstö (IMO/ILO/UNECE Code of Practice for Packing of Cargo Units) käsittää kokonaisvaltaisesti lastinkuljetusyksiköiden kansainväliset pakkausohjeet merellä ja maalla (maanteitse ja rautateitse) tapahtuvalle turvalliselle kuljetukselle. CTU-koodin viimeisin päivitys hyväksyttiin sovellettavaksi meriliikenteessä 2014. Säännöstössä annetaan kattavat ohjeistukset lastin kiinnitykseen ja tuentaan lastinkuljetusyksikössä (kontti, kuormatila, junanvaunu tai muu vastaava). Säännöstön päivittämistä valmistellaan parhaillaan.

12.2 CSS-koodi

YK:n kansainvälisen merenkulkujärjestö IMO:n vuonna 1991 voimaan tullut CSS-koodi (Code of Safe Practice for Cargo Stowage and Securing) on kansainvälinen säännöstö, joka käsittelee lastin kiinnitystä alukseen niin, että aluksen merikelpoisuus voidaan turvata.

12.3 SOLAS-yleissopimus

Merenkulun turvallisuutta koskeva YK:n yleissopimus (Convention for the Safety of Life at Sea SOLAS) määrää, että lastinkiinnityskäsikirja (eng. Cargo Securing Manual) on oltava jokaisella rahtilaivalla. Käsikirja sisältää tiedot aluksen lastinkiinnitysjärjestelmästä ja kiinteistä lastinsidontapaikoista, lastinkiinnitysvälineiden määristä, vahvuuksista ja säilytyspaikoista aluksessa.

12.4 European Standard EN 12195-1:2010 Maantieajoneuvojen kuormanvarmistus. Turvallisuus. Osa 1: Kiinnitysvälineiden laskenta

Eurooppalaisia parhaita käytäntöjä koskevan standardin tavoitteena on antaa käytännöllisiä perusohjeita kaikille kuormien lastaukseen, purkamiseen ja varmistamiseen osallistuville, kuten liikenteenharjoittajille ja laivaajille sekä teknisiä tienvarsitarkastuksia tekeville valvontaviranomaisille, jotka toimivat EU-alueella. Asiakirja ei ole samalla tavalla oikeudellisesti velvoittava kuin lait tai muut EU:n oikeudelliset säädökset. Standardi sisältää ohjeet kuormien riittävästä varmistamisesta kaikkien tavanomaisissa liikenneolosuhteissa ilmenevien tilanteiden varalta. Suuntaviivojen on määrä toimia myös yhteisenä perustana kuormanvarmistusasioiden käytännön soveltamisessa ja valvonnassa.

12.5 Suomen lainsäädäntö

12.5.1 Kuormakorit ja kuorman varmistaminen

Liikenne- ja viestintävirasto Traficom on antanut määräyksen Kuormakorit ja kuormanvarmistaminen (TRAFICOM/149639/03.04.03.00/2019). Määräys tuli voimaan 1.4.2021. Määräyksessä annetaan ajoneuvolaissa ja tieliikennelaissa tarkoitetut määräykset: 1) ajoneuvon hyväksyntää koskevista: a. tavarankuljetukseen käytettävien ajoneuvojen kuormakorien ja kuormatilojen vaatimuksista ja b. kuorman varmistamiseen käytettävistä kiinnityspisteistä ja suojarakenteista; 2) kuorman sitomiseen ja varmistamiseen käytettävistä sidonta- ja kiinnitysvälineistä; 3) kuorman varmistamisessa käytettävistä menetelmistä ja ajotilanteisiin liittyvistä hidastuvuuksien raja-arvoista. Määräyksessä on myös kuormaa paikallaan pitävään kitkavoimaan sovellettavat kertoimet. Määräyksessä on huomioitu kuorman varmistamista koskevia eurooppalaisia parhaita käytäntöjä koskevan standardin (European Standard EN 12195-1:2010) ohjeet. (Ajoneuvolaki 2023; Tieliikennelaki 2018)

12.5.2 Tieliikennelaki ja laki vaarallisten aineiden kuljetuksesta

Tieliikennelain pykälässä 114 on määräykset vastuusta ajoneuvon kuormaamisesta kaupallisissa kuljetuksissa. Vaarallisten aineiden kuormaust vastuusta säädetään vaarallisten aineiden kuljetuksesta annetussa laissa. Tieliikennelain määräyksiä velvollisuudesta ilmoittaa kontin ja vaihtokorin paino ja huolehtia valvontaviranomaisen tiedonsaannista sovelletaan kuitenkin myös vaarallisten aineiden kuljetuksiin. (Tieliikennelaki 2018; Laki vaarallisten aiheiden kuljetuksesta 2023)

Kuorman sijoittamisen ja kiinnittämisen ajoneuvoon, konttiin tai muuhun kuormatilaan suorittanut, samoin kuin asemansa vuoksi kuorman sijoittamisesta ja kiinnittämisestä ohjeita antanut vastaa siitä, että kuorma on oikein sijoitettu ja kiinnitetty ja muutoinkin täyttää kuljettamista koskevat vaatimukset. Kuormaamisessa avustamisesta ei synny vastuuta, mutta muutoksia kuormaukseen tehnyt vastaa siitä, että kuorman sijoittelu ja kiinnitys pysyvät edelleen säännösten ja määräysten mukaisina. Kuormaaja saattaa kuitenkin vapautua vastuusta, jos kuljetuksen suorittaja ei ole antanut oikeita ja riittäviä tietoja ajoneuvosta. Tavarantoimittaja ja kuljetuksen toimeksiantaja puolestaan vastaavat siitä, että kuormaajalla on riittävät ja oikeat tiedot kuljetettavista tavaroista ja että kuljetuksen suorittajalle on annettu ilmoitus kuljetettavan kontin ja vaihtokorin painosta. Vastuu ja sen määräytyminen ei siis ole yksiselitteistä, vaan on arvioita tapauskohtaisesti.

Kuljettajan on ennen matkan alkamista varmistauduttava siitä, että ajoneuvo on kuormattu säännösten ja määräysten mukaisesti, jos varmistautuminen ei kuormatilan sinetöinnin, kuorman purkamisen tai muun vastaavan syyn vuoksi aiheuta kohtuutonta haittaa ja viivästystä kuljetustehtävälle. Lisäksi kuljettajan on ajon aikana huolehdittava siitä, että kuorman sijoittelu ja kiinnitys pysyvät tieliikennelaissa säädetyn mukaisina.

12.5.3 Tiekuljetussopimuslaki

Tiekuljetussopimuslakia sovelletaan sopimukseen, jolla sovitaan moottoriajoneuvolla tapahtuvasta vastikkeellisesta sopimukseen perustuvasta tavarantoimittajan kuljetuksesta Suomessa tai Suomen ja vieraan valtion välillä.

12.5.4. Merilaki

Merilain mukaan lastinantajan velvollisuus on antaa riittävät tiedot lastista lastausta ja purkua varten. Lastinantajan velvollisuus on lastin kiinnitys lastiyksikölle ja hänen tulee varmistaa, että lastin tuenta ja kiinnitykset kestävät kuljetuksessa tapahtuvat rasitukset. Aluksen päällikkö voi merilain perusteella kieltäytyä kuljettamasta yksiköitä, jotka eivät ole asianmukaisessa kunnossa.

13. Lähettäjän tarkistuslista

Taulukko 7. Lastin lähettäjän tarkistuslista

LÄHETTÄJÄN TARKISTUSLISTA
TUTUSTU TUOTTEESEEN JA VARMISTA TUOTETTA KOSKEVIEN TIETOJEN OIKEELLISUUS
TUTUSTU OHJEISIIN: TUOTTEEN KÄSITTELY JA ASIAKKAALTA SAADUT OHJEET
VARMISTA, ETTEI NORMAALIN LÄHETYKSEN SEASSA OLE VAARALLISIA AINEITA
VALITSE OIKEA PAKKAUSTAPA JA VARMISTA RIITTÄVÄ TUENTA JA KIINNITYS PAKKAUKSEN SISÄLLÄ
MUISTA TUOTTEIDEN ERIKOISOMINAISUUDET, KUTEN KORROOSIONSUOJAUSTARVE
MERKITSE ASIAKIRJOIHIN MITAT (PITUUS x LEVEYS x KORKEUS) JA PAINO (TUOTE + KULJETUSPAKKAUS = BRUTTOPAINO) KOLLIKOHTAISESTI OIKEIN
VARMISTA OIKEAT PAKKAUSMERKINNÄT
VARMISTA OIKEAT KÄSITTELYMERKINNÄT
HUOMIOI KOLLIN/LÄHETYKSEN JATKOKÄSITTELY
VARMISTA, ETTÄ VASTAANOTTAJA JA SEURAAVA KÄSITTELIJÄ SAA KAIKEN TARVITSEMANSÄ TIEDON

14. Vastaanottajan tarkistuslista

Taulukko 8. Lastin vastaanottajan tarkistuslista

VASTAANOTTAJAN TARKISTUSLISTA
TARKISTA TAVARA VASTAANOTETTAESSA!
TARKISTA KULJETUSASIAKIRJAMERKINNÄT.
TARKISTA LASTINKULJETUSYKSIKÖ ULKOA PÄIN. JOS NÄKYVÄ VURIOITA, OTA KUVA JA ILMOITA VAHINGOISTA VÄLITTÖMÄSTI.
TARKISTA ONKO LASTINKULJETUSYKSIKÖSSÄ VAARALLISTEN AINEIDEN VAROITUSLIPUKKEITA
VARMISTA TURVALLISUUS LASTINKULJETUSYKSIÖN AVAAMISESSA. VAARANA ON TAVAROIDEN TIPPUMINEN AVAAJAN PÄÄLLE.
HUOMIOI MAHDOLLISET KONTTIKAASUT KONTTIKULJETUKSISSA: TUULETA KONTTI TAI MITTAA KAASUPITOISUUS AINA ENNEN KONTIN SISÄLLE MENEMISTÄ JA TAVAROIDEN PURKAMISTA.
TARKISTA, VOIKO LÄHETYKSESSÄ OLLA MUKANA ILMOITTAMATTOMIA TAI VIRHEELLISESTI ILMOITETTUJA VAARALLISIA AINEITA. KERRO EPÄILYISTÄ JA PYYDÄ TARVITTAESSA APUA.
KATSO OVATKO KAIKKI PAKKAUKSET KUNNOSSA. JOS EIVÄT, OTA KUVAT JA TEE REKLAMAATIO.
OLE TARKKANA REKLAMAATIOAIKOJEN SUHTEEN!

15. Linkit ja lisätiedon lähteet

Ajoneuvolaki (2023). Luettu: 16.8.2023. Saatavilla: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2021/20210082>

Andritz (ei julkaisuvuotta). Packing standard. Luettu 15.8.2023. Saatavilla: http://tender.andritz.sk/terms/packing-standard-andritz_en.pdf.

Cargo securing to prevent cargo damages on road, sea, rail and air (CARING) -projektissa tuotetut materiaalit (2013). Luettu 11.7.2023. Saatavilla: <https://blogit.utu.fi/cargosecuring/>
CEPI & MariTerm Ab (2014). General cargo securing guidelines for pulp and paper products.
CLP-asetus (2022). Luettu 12.7.2023. Saatavilla: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=CELEX%3A02008R1272-20221217>.

CLP Legislation (2022). Luettu 12.7.2023. Saatavilla: <https://echa.europa.eu/regulations/clp/legislation>.

CSC Convention. Luettu 15.8.2023. Saatavilla: <https://www.imo.org/en/OurWork/Safety/Pages/Containers-Default.aspx>.

CTPAT: Customs Trade Partnership Against Terrorism (2023). Luettu 12.7.2023. Saatavilla: <https://www.cbp.gov/border-security/ports-entry/cargo-security/CTPAT>.

CTPAT 7-Point Container Inspection Checklist (2021). Luettu 12.7.2023. Saatavilla: <https://www.cbp.gov/document/guides/ctpat-7-point-container-inspection-checklist>.

DHL Freight (2022). Kuljetuskalusto. Luettu 15.8.2023. Saatavilla: <https://www.dhl.com/fi-fi/home/divisioonamme/rahti/asiakaspalvelu/kuljetuskalusto.html>

DSV (2022a). Merikontit. Tyypit, koot ja mitat. Luettu 15.8.2023. Saatavilla: <https://www.dsv.com/fi-fi/palvelumme/kuljetusmuodot/merirahti/merikontit>

DSV (2022b). Maantiekuljetukset. Trailereiden tyypit ja mitat. Luettu 15.8.2023. Saatavilla: <https://www.dsv.com/fi-fi/palvelumme/kuljetusmuodot/maantiekuljetukset/trailertyytit>

DB Schenker (2022). Kuljetuskalusto. Luettu 15.8.2023. Saatavilla: <https://www.dbschenker.com/resource/blob/525524/b2248dcc532cb075c3f3fd4fb549b851/kalusto--fi-fi--data.pdf>

ETS Logistika (2022a). Konttien mitat. Luettu 15.8.2023. Saatavilla: <https://etslogistika.ee/fi/hyva-tietaa/konttien-mitat/>

ETS Logistika (2022b). Rekka mitat – pituus, korkeus, leveys, tilavuus, kantavuus. Luettu 15.8.2023. Saatavilla: <https://etslogistika.ee/fi/hyva-tietaa/rekka-mitat-pituus-korkeus-leveys-tilavuus-kantavuus/>

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetetus (EY) N:o 561/2006 ajo- ja lepoajoista. Saatavilla: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=celex%3A32006R0561>
Euroopan parlamentin ja neuvoston asetetus (EY) N:o 1005/2009 otsonikerrosta heikentävistä aineista. Luettu 15.8.2023. Saatavilla: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/HTML/?uri=CELEX:32009R1005#d1e812-1-1>

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetetus (EU) N:o 1143/2014 haitallisten vieraslajien tuonnin ja leviämisen ennalta ehkäisemisestä ja hallinnasta. Luettu 15.8.2023. Saatavilla: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/ALL/?uri=CELEX:32014R1143> Euroopan Unioni (2014). Kuorman

varmistaminen tieliikenteessä. Eurooppalaisia parhaita toimintatapoja koskevat suuntaviivat. Luettu 15.8.2023. Saatavilla: <https://op.europa.eu/fi/publication-detail/-/publication/30c7c1dc-f26e-44af-bd4c-2434b43edd7e>.

FAO (2019). International Standards for phytosanitary measures ISPM 15. Regulation of wood packaging material in international trade. Luettu 15.8.2023. Saatavilla: <https://www.fao.org/publications/card/fr/c/bed714ce-0d7a-4511-aea8-206838423559/> tai <http://www.fao.org/3/mb160e/MB160E.pdf>

Finanssialan Keskusliitto (2009). Hallittu kuljetus. Luettu 15.8.2023. Saatavilla: <https://www.finanssiala.fi/julkaisut/hallittu-kuljetus-kirja-julk-2009-2/> Huom! Sisältää osittain vanhentunutta tietoa.

Finncontainers Oy Konttiblogi (2018). Luettu: 11.7.2023. Saatavilla: <https://www.konttiblogi.fi/>.
Finnlines (2016). Container catalog.

German Federal Association for Wooden Packaging, Pallets, and Export Packaging (HPE) e. V. Luettu: 15.8.2023. Saatavilla: <https://www.hpe-standard.com/certified-pallets-en.html>
German Insurance Association (2022). Transport information service. Containers. Luettu 15.8.2023. Saatavilla: https://www.tis-gdv.de/tis_e/containe/inhalt1-htm/

German Insurance Association (2022). Transport information service. Container types. Luettu 15.8.2023. Saatavilla: https://www.tis-gdv.de/tis_e/containe/inhalt2-htm/

German Marine Insurers (2021). Container handbook. Luettu 15.8.2023. Saatavilla: https://www.containerhandbuch.de/chb_e/index.html

Haklift (2021). Traficom on antanut uuden määräyksen kuorman varmistamisesta. Luettu 15.8.2023. Saatavilla: <https://www.haklift.com/Kayttajatuki/Kuormanvarmistus>

Hapag Lloyd (2011). Container packing brochure. Luettu 15.8.2023. Saatavilla: <https://www.shippingandfreightresource.com/wp-content/uploads/2014/08/Hapag-Lloyd-Container-Packing-Brochure.pdf>

HL Group Oy Pakkaus- ja kuljetusohjeet (2022). Luettu: 10.7.2023. Saatavilla: <https://hlgroup.fi/toimittajainfo/>, <https://hlgroup.fi/wp-content/uploads/2022/06/HL-Group-Oy-Pakkaus-ja-kuljetusohjeet.pdf>.

Hyvönen yhtiöt (2022). Puoliperävaunut. Luettu 15.8.2023. Saatavilla: <https://www.hyvoneyhtiöt.fi/kalusto>

Ilmatieteen laitos (2022a). Merkitsevä aallonkorkeus. Luettu 15.8.2023. Saatavilla: <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/merkitseva-aallonkorkeus>

Ilmatieteen laitos (2022b). Aaltoennätykset Itämerellä. Luettu 15.8.2023. Saatavilla: <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/aaltoennatykset-itamerella>

IMDG Code (2020). Luettu 15.8.2023. Saatavilla: <https://www.imo.org/en/publications/Pages/IMDG%20Code.aspx>

IMO/ILO/UNECE (2014). Code of Practice for Packing of Cargo Transport Units (CTU Code). Luettu 10.7.2023. Saatavilla: <https://www.imo.org/en/ourwork/safety/pages/ctu-code.aspx>

IMO (1991). Code of Safe Practice for Cargo Stowage and Securing (CSS Code). Luettu 15.8.2023. Saatavilla: <https://www.imo.org/en/OurWork/Safety/Pages/CSS-Code.aspx>

IMO (2022) Recommendations on the safe use of pesticides in ships applicable to the fumigation of cargo transport units (MSC.1/Circ.1361/Rev.1). Luettu 15.8.2023. Saatavilla: <https://www.ccs.org.cn/ccswzen//file/download?fileid=202212120384781033>

International Chamber of Commerce ICC (2020). INCOTERMS 2020. Luettu 15.8.2023. Saatavilla: <https://iccwbo.org/resources-for-business/incoterms-rules/incoterms-2020/>

ISO 780:2015 (2015). Packaging — Distribution packaging — Graphical symbols for handling and storage of packages. Luettu 15.8.2023. Saatavilla: <https://www.iso.org/standard/59933.html>

ISO 1496-1:2013 (2013). Series 1 freight containers — Specification and testing — Part 1: General cargo containers for general purposes. Luettu 11.7.2023. Saatavilla: <https://www.iso.org/standard/59672.html>.

Kajolinna, T, Pitkänen, M., Pellikka, T., Roine, J. (2016). Perusteita kuljetuskonteissa esiintyvien kaasujen turvalliseen käsittelyyn. Teknologian Tutkimuskeskus VTT Oy. [Luettu 15.8.2023.](#)

Saatavilla: <https://publications.vtt.fi/pdf/technology/2016/T246.pdf>

KasLog (2021). Translifters /Ro-Ro. Luettu 15.8.2023. Saatavilla: <https://en.kaslog.fi/nostosiiirtovaunut>

Konttiasetus (1998). Luettu 12.7.2023. Saatavilla: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1998/19981145>.

Konttilaki (1998). Luettu 12.7.2023. Saatavilla: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1998/19980762>.

Kuljettaja.net-sivusto (ei julkaisuvuotta). Luettu 11.7.2023. Saatavilla: <https://www.kuljettaja.net/>.

Kuljetus Tornikoski (2022). Kuljetuskalustomme. Luettu 15.8.2023. Saatavilla: <https://kuljetustornikoski.fi/kuljetuskalusto>

Laki vaarallisten aineiden kuljetuksesta (2023). Luettu 12.7.2023. Saatavilla: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2023/20230541>.

Lastiturvallisuustyöryhmä LASTU (2023). Luettu 11.7.2023. Saatavilla: www.lastiturvallisuus.fi tai <https://www.logy.fi/logy/foorumitoiminta/kuljetusfoorumi/lastiturvallisuustyoryhma.html>

Liikennetuotteet Oy (2023). ADR- ja VAK-merkit. Luettu: 12.7.2023. Saatavilla: <https://liikennetuotteet.fi/tuotteet/turvakilvet/adr-ja-vak-merkit/>.

Liikenne- ja viestintävirasto Traficom (2023c). Kuljetusmuotojen roolit tavaraliikenteessä. Luettu 10.7.2023. Saatavilla: <https://tieto.traficom.fi/fi/tilastot/kuljetusmuotojen-roolit-tavaraliikenteessa>.

Liikenne- ja viestintävirasto Traficom (2021). Kuormakorit ja kuorman varmistaminen -määräys TRAFICOM/149639/03.04.03.00/2019. Luettu 11.7.2023. Saatavilla: <https://www.traficom.fi/fi/saadokset/kuormakorit-ja-kuorman-varmistaminen>.

Liikenne- ja viestintävirasto Traficom (2023b). Vaarallisten aineiden kuljetuksia koskevia säädöksiä ja määräyksiä. Luettu 12.7.2023. Saatavilla: <https://www.traficom.fi/fi/liikenne/liikennejarjestelma/vaarallisten-aineiden-kuljetusta-koskevia-saadoksia-ja-maarayksia>

Liikenne- ja viestintävirasto Traficom (2023a). Vaarallisten aineiden kuljetus. Luettu 12.7.2023. Saatavilla: <https://www.traficom.fi/fi/liikenne/vak>.

Liikenne- ja viestintävirasto Traficom (2023d). VAK-haku. Luettu 16.8.2023. Saatavilla: <https://www.traficom.fi/fi/liikenne/liikennejarjestelma/vak-haku>

Liikenne- ja viestintävirasto Traficom (2022). Vaarallisten aineiden merikuljetuksia koskevat kansainväliset sopimukset. Luettu 12.7.2023. Saatavilla: <https://www.traficom.fi/fi/liikenne/liikennejarjestelma/vaarallisten-aineiden-merikuljetuksia-koskevat-kansainvaliset>

Logistiikan maailma -portaali (2021). Saatavilla: <https://www.logistiikanmaailma.fi/>

Logistiikkayritysten liitto (2022). Kuljetuspakkaaminen. Luettu 15.8.2023. Saatavilla: <http://www.logistiikkayritykset.fi/projekteja-ja-materiaaleja/kuljetuspakkaaminen.html>.

Maersk (2022). Special cargo. Cargo container specifications. Luettu 15.8.2023. Saatavilla: https://www.maersk.com/industry-sectors/special-cargo?gclid=EAlaQobChMluZP1wb7G-glVe49oCR29BA7AEAAAYASAAEgJ9O_D_BwE&gclid=aw.ds

MariTerm Ab:n ReadyLash Cargo Securing App. Luettu 15.8.2023. Saatavilla: <https://en.mariterm.se/cargo-securing/readylash/>

Merilaki (1994). Luettu 11.7.2023. Saatavilla: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1994/19940674>.

NASA (2020). Heavy weather, high seas. Luettu 15.8.2023. Saatavilla: <https://earthdata.nasa.gov/learn/sensing-our-planet/heavy-weather-high-seas>

Nokelainen, A. (2019). Elintarvikkeiden pakkausteknologian kaupallistamisen valmistelu. Tuotantotalouden diplomityö, LUT yliopisto.

Ojala, L., Paimander, A., Friman, E., Kairinen, I. (2020). [Huolinta – avain toimivaan ulkomaankauppaan](https://www.huolintaliitto.fi/tietoa-alasta/huolinta-avain-toimivaan-ulkomaankauppaan). Suomen Huolinta -ja Logistiikkaliitto ry. Luettu 14.8.2023. Saatavilla: <https://www.huolintaliitto.fi/tietoa-alasta/huolinta-avain-toimivaan-ulkomaankauppaan.html> tai <https://www.huolintaliitto.fi/media/huolinta-avain-toimivaan-ulkomaankauppaan/huolinta-avain-toimivaan-ulkomaankauppaan.pdf>

Pitkänen, M., Kajolinna, T., Hinkka, V. (2020). Haitalliset aineet kuljetuskonteissa. Esitys VAK-Kuljetuspäivät, Helsinki. Luettu 15.8.2023. Saatavilla: <https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/JULK%202020Ville%20Hinkka%2C%20VTT%2C%20Kuljetuskonttien%20kaasuriskist%C3%A4.pdf>

Pitkänen, M., Kajolinna, T., Hinkka, V. (2017). Kaupan alan työntekijän altistumisriski tuontitavaroista haihtuville kemikaaleille. Teknologian Tutkimuskeskus VTT Oy, 310.
Ruokavirasto (2023). Puisen pakkausmateriaalin ISPM 15 -vaatimukset kansainvälisessä kaupassa. Luettu 16.8.2023. Saatavilla: <https://www.ruokavirasto.fi/teemat/tuonti-ja-vienti/vienti-eun-ulkopuolelle/tuotekohtaista-vientitietoa/puinen-pakkausmateriaali/>.

Ruotsalainen, V. (2020). Maantiekuljetusten kuormansidonnan löystymisen tutkiminen mittaamalla. Opinnäytetyö, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu XAMK. Luettu 15.8.2023. Saatavilla: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/303664/Vesa_Ruotsalainen.pdf?sequence=2&isAllowed=y.

Sasmal, K., Miratsu, R., Kodaira, T., Fukui, T., Zhu, T., Waseda, T. (2021). Statistical model representing storm avoidance by merchant ships in the North Atlantic Ocean. Ocean Engineering 235: 1. Luettu 15.8.2023. Saatavilla: <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2021.109163>.

SFS-EN 12195–1:2010. Maantieajoneuvojen kuormanvarmistus. Turvallisuus. Osa 1: Kiinnitysvoimien laskenta. Luettu 11.7.2023. Saatavilla: <https://sales.sfs.fi/fi/index/tuotteet/SFS/CEN/ID2/1/172133.html.stx>

Storck Guide. Stowage & Segregation to IMDG Code (2022). Storck Verlag Hamburg. ecomed-Storck Shop. Luettu: 18.8.2023. Saatavilla: <https://www.ecomed-storck.de/Gefahrgut/Schiffahrt-ADN-IMDG-Code/Storck-Guide-Softcover-es-5.html>

Suomen Pakkausyhdistys (2021). Luettu 15.8.2023. Saatavilla: <https://www.pakkaus.com/tietoa-pakkauksista/pakkausalan-termit/>

Tiekuljetussopimuslaki (1979). Luettu 12.7.2023. Saatavilla: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1979/19790345>.

Tieteen terminpankki (2015). Kuljetussopimukset. Luettu 15.8.2023. Saatavilla: <https://tieteenterminpankki.fi/wiki/Oikeustiede:kuljetussopimukset>

Tieliikenne: Kuormakorit ja kuorman varmistaminen (2021). Liikenne- ja viestintävirasto Traficom määräys TRAFICOM/149639/03.04.03.00/2019. Luettu: 16.8.2023. Saatavilla: <https://www.finlex.fi/fi/viranomaiset/normi/454001/46875>

Tieliikenne: Vaarallisten aineiden kuljetus tiellä (2022). Liikenne- ja viestintävirasto Traficom VAK-tiemääräys TRAFICOM/473662/03.04.03.00/2022. Luettu: 12.7.2023. Saatavilla: <https://www.finlex.fi/fi/viranomaiset/normi/454001/49437>.

Tieliikennelaki (2018). Luettu 11.7.2023. Saatavilla: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2018/20180729>.

Transfennica (2018). Fleet & equipment. Container, cassette & roll-trailer measurements. Luettu 15.8.2023. Saatavilla: <https://www.transfennica.com/fleet-equipment/container-measurements>

Tulli (2023). AEO. Luettu 12.7.2023. Saatavilla: <https://tulli.fi/yritysasiakkaat/tullin-asiakkaana/aeo-toimija>.

Tulli (2021). INCOTERMS. Luettu 15.8.2023. Saatavilla: <https://tulli.fi/yritysasiakkaat/tuonti/incoterms-2020>

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes) (2022a). CLP-asetus. Luettu 12.7.2023. Saatavilla: ja <https://tukes.fi/kemikaalit/clp-luokitus-merkinnat-ja-pakkaaminen/cpl-asetus>.

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes) (2022b). Kemikaalien varoitusmerkit. Luettu 12.7.2032. Saatavilla: <https://tukes.fi/kemikaalit/clp-luokitus-merkinnat-ja-pakkaaminen/kemikaalien-merkinnat/varoitusmerkit>.

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes) (2022c). Merkinnät ja varoituslipukkeet VAK-kuljetuksissa. Luettu 12.7.2023. Saatavilla: <https://tukes.fi/vak/merkinnat-ja-varoituslipukkeet>.

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes) (2023). VAK-vaarallisuusluokat. Luettu 16.8.2023. Saatavilla: <https://tukes.fi/vak/vak-luokitukset>

Ty-Gard (2023). Luettu: 12.7.2023. Saatavilla: <https://ty-gard.com/>.

Työturvallisuuskeskus (2017). Turvallinen lastaus- ja purkutyo. [https://ttk.fi/files/6427/Turvallinen_lastaus- ja_purkutyo_27101.pdf](https://ttk.fi/files/6427/Turvallinen_lastaus-ja_purkutyo_27101.pdf).

Varastotyö. (2023). Toimi turvallisesti kaupan varastossa. Luettu: 26.8.2023. Saatavilla: <https://varastotyö.ttk.fi/>

Meripakkausohje ja kontin lastaussuunnitteluohjeistus -opas on ohjeellinen ja vapaasti käytettävissä lähde mainiten (CC BY-NC-ND 4.0). Oppaan ja sen liitteiden sisällön muuttaminen ja muuntelu ilman lupaa on kielletty. Oppaan tiedot ovat yleisluonteisia, eikä niiden ole tarkoitus käsitellä tietyn yksilön tai yhteisön tilannetta. Oppaan tekijät eivät ole vastuussa mistään sisällöstä, johon tässä oppaassa on viitattu tai jota tähän oppaaseen on linkitetty.