



Kuormanvarmistus maantie-, meri-, rautatie- ja ilmakuljetuksissa

Kuorman varmistaminen merikuljetuksissa

Yleistä

Lähes kaikki merenkulkijat ovat olleet alttiina ja ovat tietoisia

- Rajujen sääolosuhteiden vaikutuksista.
- Kohtalokkaista seurauksista, jotka aiheutuvat huonosti kiinnitetystä kuormasta.
- Laivan kannella olevan kuorman alttiudesta kovalle merenkäynnille.



Kuorman varmistaminen merikuljetuksissa

Merikuljetuksen tyypillisiä tekijöitä

Merikuljetuksen tyypillisiä tekijöitä ovat:

- Poikittaissuuntaiset voimat voivat olla suuria keinumisen takia.
- Kuorma ja laiva ovat alttiina suurille voimille pitkän aikaa.
- Meren päällä tapahtuva liike voi vähentää laivaan kohdistuvaa painovoiman vaikutusta.
- Meritse kuljetetaan paljon painavaa tavaraa.
- Yhdessä laivassa kuljetetaan paljon tavaraa.



Heeling vessel

Kuorman varmistaminen merikuljetuksissa

Puutteellisen kuormanvarmistuksen seurauksia

Puutteellinen kuormanvarmistus yhdessä kontissa voi aiheuttaa ketjureaktion, mikä voi päättyä seuraavanlaisiin seurauksiin:

- Kuorman ja rahtikuljetusyksikön menetys
 - Laivan vaurioituminen
- ja pahimmassa tapauksessa
- Laivan menetys
 - Ihmishenkien menetys



Photos of cargo shifting on Container vessel

Kuorman varmistaminen merikuljetuksissa

Puutteellisen kuormanvarmistuksen seurauksia

Välittömien vahinkojen lisäksi kuten kuormavahingot tai laivaan kohdistuvat vahingot, riittämätön kuormanvarmistus voi johtaa välillisiin seurauksiin, kuten:

- Taloudelliset seuraukset
- Ympäristövahingot
- Yrityksen maine kärsii



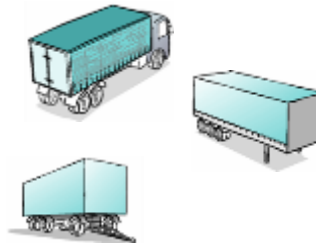
Photos of cargo shifting on RoRo vessel

Kuorman varmistaminen merikuljetuksissa

Tyypillisiä rahdinkuljetusyksiköitä ja niiden kuormia

- Ajoneuvot ja perävaunut

- Kappaletavara
- Sellupaalit ja paperirullat
- Metallituotteet



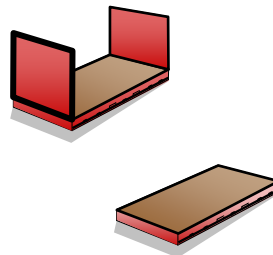
- Rahtikontit

- Kappaletavara
- Sellupaalit ja paperirullat
- Metallituotteet
- Koneet



- Avokontit

- Koneet ja laitteet
- Ajoneuvot
- Projektituotteet



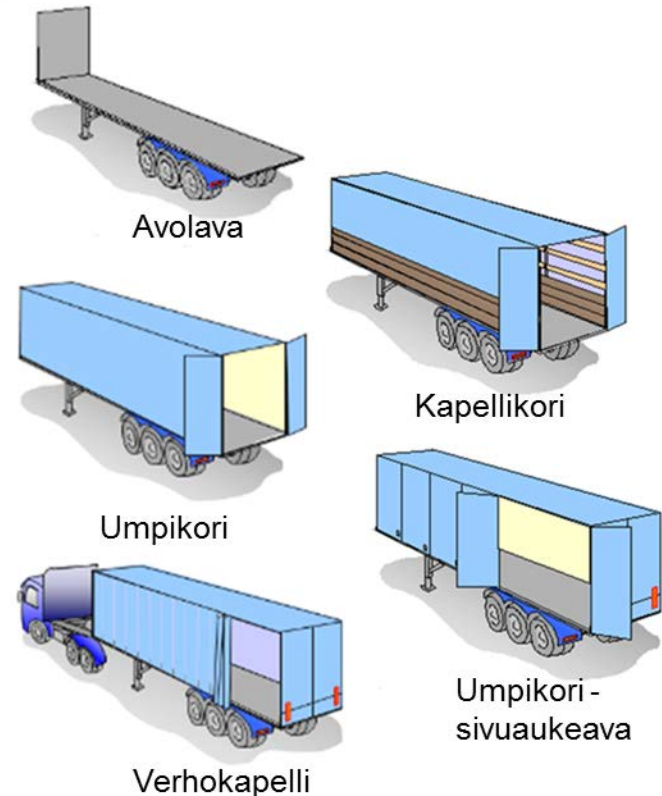
Kuorman varmistaminen merikuljetuksissa

Rahdinkuljetusyksiköitä – ajoneuvot ja perävaunut

Ajoneuvoyhdistelmiä ja perävaunuja käytetään merikuljetuksissa Pohjanmerellä, Itämerellä ja Välimerellä.

Erityyppisiä ajoneuvorakenteita:

- Avolava
- Kapellikori alumiini-/vanerilaidalla
- Umpikori sivuovilla tai ilman
- Verhokapelli

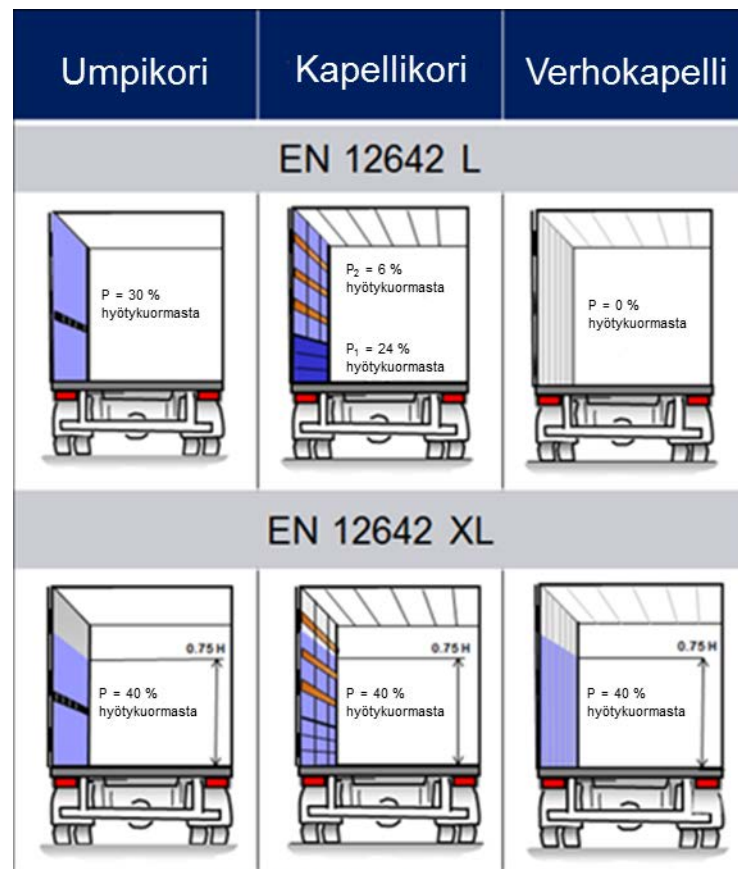


Kuorman varmistaminen merikuljetuksissa Rahdinkuljetusyksiköitä – ajoneuvot ja perävaunut

Päällirakenteen lujuusvaatimus

Lujuusvaatimukset poikittaissuunnassa eurooppalaisten standardien mukaan

- EN 12642 L ja
- EN 12642 XL



Kuorman varmistaminen merikuljetuksissa

Rahdinkuljetusyksiköitä – rahtikontti

ISO standardin mukaisten konttien etuja ja haittoja:

- + Luja rakenne mahdollistaa kuorman tukemisen sekä pääty- että sivuseiniin.
- + Hyvin yleinen kuorman kuljetusväline.
- EURO-lavat sopivat huonosti



Containers



Kuorman varmistaminen merikuljetuksissa

Rahdinkuljetusyksiköitä – rahtikontti

Kontin kiinnityspisteet ovat “heikko lenkki”.

ISO-standardin mukaan:

- Yleiskäyttöisessä kontissa kuormankäsittelyvälineet ovat vapaaehtoisia.
- Ankkuripisteiden minimikestävyys: 1000 kg:n kuorma
- Kiinnityspisteiden minimikestävyys 500 kg:n kuorma



Kuorman varmistaminen merikuljetuksissa

Rahdinkuljetusyksiköt – avokontti

Avokontit rakennetaan tavallisesti ISO-standardin mukaisen laatikkokontin mittojen mukaan.

- Ei kattoa eikä sivuseiniä
- Päätyseinillä normaalisti sama lujuus kuin rahtikontilla
- Kokoonlaitettavat päätyseinät
- Sisäkorkeus usein vähemmän kuin samankokoisella rahtikontilla
- Kiinnityspisteiden sallittu kuorma vähintään 5 tonnia



Kuorman varmistaminen merikuljetuksissa

Vastuut

Laivan kapteeni on vastuussa laivansa merikelpoisuudesta ja myös kuormanvarmistuksesta.

Laivan kapteeni ei ole kuitenkaan vastuussa riittämättömän kuormanvarmistuksen takia aiheutuneista vahingoista.

Jos kuitenkin epäillään, että kuorma on huonosti varmistettu, eikä siihen puututa, on laivan kapteeni vastuussa.



Kuorman varmistaminen merikuljetuksissa

Vastuut – vaaralliset aineet

Vaarallisten aineiden kuljetuksista säädellään kansainvälisen meriliikenteen vaarallisten aineiden kuljetussäännöissä nk. IMDG-koodissa (IMDG Code)



Tavaran lähettäjä on vastuussa:

- Vaarallisen aineen tunnistamisesta ja luokittelusta
- Kuorman pakkaamisesta ja sen merkitsemisestä
- Erottelusääntöjen noudattamisesta, kun kuormataan rahdinkuljetusyksikköä
- Seuraavien lähetystä koskevien asiakirjojen antamisesta:
 - vaarallisen aineen ilmoitus
 - kontin tai ajoneuvon pakkaustodistus



Kuorman varmistaminen merikuljetuksissa

Vastuut – vaaralliset aineet

Kontin tai ajoneuvon pakkaustodistus

Henkilöiden, jotka kuormaavat kontin tai ajoneuvon, tulee todistaa että:

- Tynnyrit on sijoitettu pystyasentoon ja varmistettu.
- Kaikki tavarat on huolellisesti kuormattu ja varmistettu.
- Tavarat on huolellisesti merkitty ja lipukkeet asetettu.
- Yhteenkuormaus on oikein suoritettu.

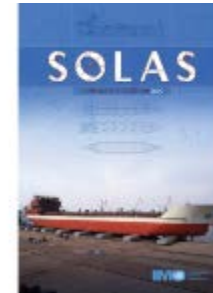


CONTAINER /VEHICLE PACKING CERTIFICATE	
<p>DECLARATION I hereby declare that the goods described below have been packed/loaded into the container/vehicle identified below in accordance with 5.4.2 of the IMDG code.</p>	
<p>MUST BE COMPLETED AND SIGNED FOR ALL CONTAINER / VEHICLE LOADS BY PERSON RESPONSIBLE FOR PACKING / LOADING</p>	
Name of company	
Name/status of declarant	
Place and date	
Signature Of declarant	

Kuormanvarmistus merikuljetuksissa

Määräykset ja standardit

- Yleissopimukset: *SOLAS*
- Säädöskokoelma: *CSS Code*
- Päätökset: *A.489, A.533, A.581*
- Kiertokirjeet ja ohjeet: *IMO/ILO/UN ECE Guidelines for packing of cargo transport units*
- Luokitteluyhteisön säännöt ja säädökset
- Kansalliset säädökset
- Kuormanvarmistuksen käsikirja (Cargo Securing Manual)



Kuormanvarmistus merikuljetuksissa

Määräykset ja standardit

Rahdinkuljetusyksiköiden kuormanvarmistusta koskevat tärkeimmät säännöt ja säädökset ovat:

- IMO/ILO/UN ECE:n rahdinkuljetusyksiköiden kuormaamista koskevat ohjeet ((Guidelines for packing of cargo transport units (CTUs))
- IMO Model Course 3.18
Rahdinkuljetusyksiköiden turvallinen kuormaaminen (*Safe packing of cargo transport units*)



IMO/ILO/ UN ECE Guidelines for Packing of Cargo Transport Units (CTU's)



IMO Model Course 3.18

Kuormanvarmistus merikuljetuksissa

Kuormankäsittely satamassa

Yhdistetyn kuljetuksen
rahdinkuljetusyksikön
kuormanvarmistus tarkastetaan
satamaterminaalissa vain jos
epäilläään, että kuorma on
riittämättömästi varmistettu.

Kuormanvarmistus suoritetaan
satamassa vain jos
rahdinkuljetusyksikkö ahdetaan
sataman terminaalirakennuksessa.

Merialukseen tulevan
rahdinkuljetusyksikön kuorman
varmistuksen suorittavat sataman
ahtaajat tai aluksen miehistö.



Rahtikonttien kuormaus



*Kuormanvarmistusta suoritetaan
pyöräalustaisella perävaunulla
satamaterminaalissa*



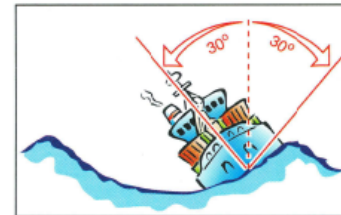
*Laivan henkilökunta
valmistautuu
rahdinkuljetusyksikön
kuormanvarmistukseen*

Kuormanvarmistus merikuljetuksissa

Vaikuttavat voimat

Aluksessa vaikuttavat seuraavat kuusi liikkeen vapausastetta:

- Keinuminen
- Heiluminen
- Kiikkuminen
- Syöksyminen
- Mutkittelu
- Kohoilu



keinuminen



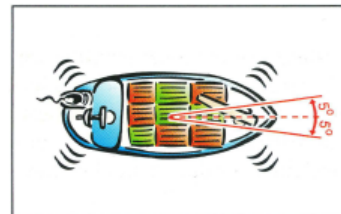
heiluminen



kiikkuminen



Syöksyminen



mutkittelu



kohoilu

Kuormanvarmistus merikuljetuksissa

Vaikuttavat voimat

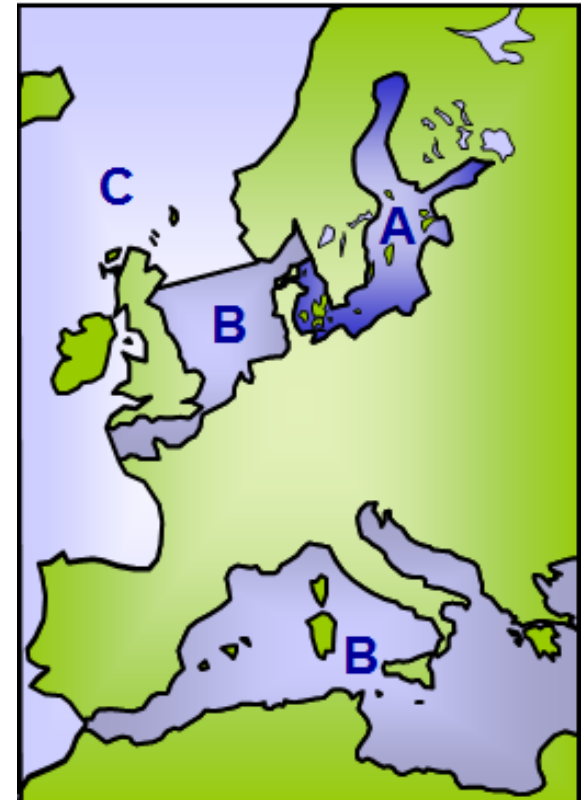
Vaikuttavat voimat julkaisun IMO/ILO/UNECE, Guidelines for packing of cargo transport units (CTUs) mukaan ovat:

Merialue	Eteenpäin	Taaksepäin	Sivuttain
A: Itämeri	0.3g (a)	0.3g (a)	0.5g
B: Pohjanmeri ja Välimeri	0.3g (b)	0.3g (b)	0.7g
C: Rajoittamaton	0.4g (c)	0.4g (c)	0.8g

$$1g = 9.81 \text{ m/s}^2$$

Eri merialueilla vaikuttaa staattisen 1,0g painovoiman kiihtyvyyden lisäksi dynaamisten voimien vaihtelua seuraavasti:

- (a) $1,0 \pm 0.5g$
- (b) $1,0 \pm 0.7g$
- (c) $1,0 \pm 0.8g$



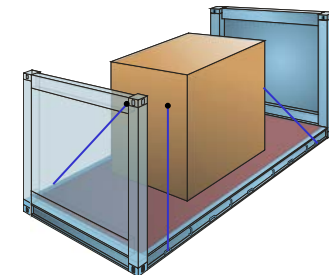
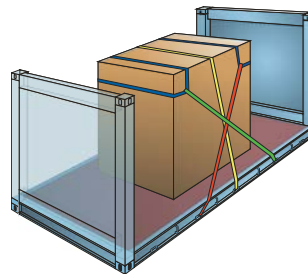
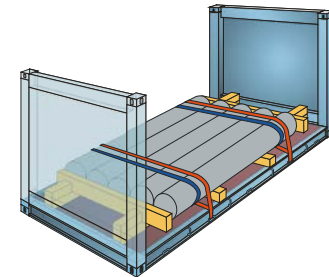
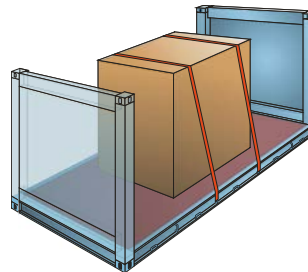
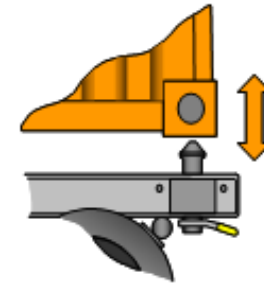
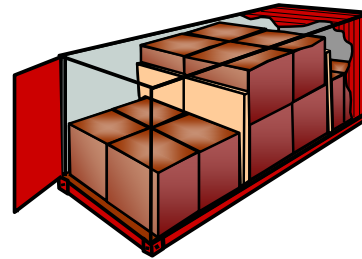
Sea Areas

Kuormanvarmistus merikuljetuksissa

Rahdinkuljetusyksiköiden kuormanvarmistus – varmistusmenetelmät

Rahdinkuljetusyksikön
varmistusmenetelmät
ovat:

- Tukeminen
- Lukitseminen
- Ylitsesidonta
- Silmukkasidonta
- Valjassidonta
- Suora/Ristikkäissidonta

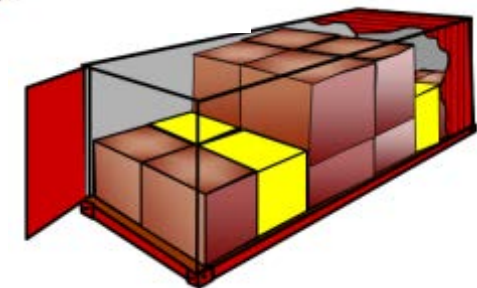
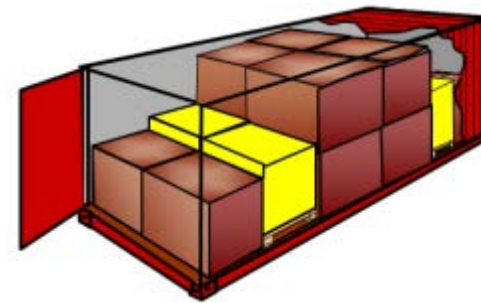
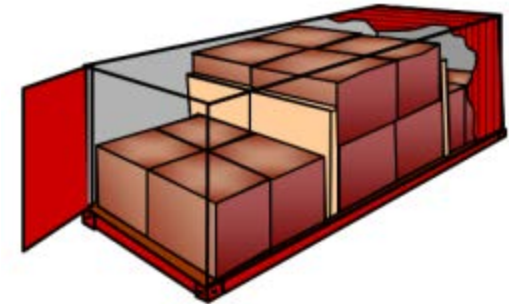


Kuormanvarmistus merikuljetuksissa

Kuormanvarmistus eri suuntiin - pitkittäissuunta

Jos mahdollista, tue kuorma pitkittäissuunnassa

- Vasten rahdinkuljetusyksikön lujia rakenteita
- Levyillä
- Tyhjillä lavoilla
- Muulla kuormalla
- Muista kuormayksiköistä tehdyillä kynnyksillä
- H-estimillä
- Aluspuilla



Kuormanvarmistus meritiekuljetuksissa

Kuormanvarmistus eri suunnissa – pitkittäissuunta

Esimerkkejä tuennan käyttämisestä pitkittäissuunnassa tehdyistä kuorman varmistuksista



Kuormanvarmistus meritiekuljetuksissa

Kuormanvarmistus eri suunnissa – pitkittäissuunta

Jos mahdollista, käytä sidontaa yhdessä tuennan kanssa

Sidontamenetelmiä:

- Ylitsesidonta
- Valjassidonta
- Suora/ristikkäissidonta

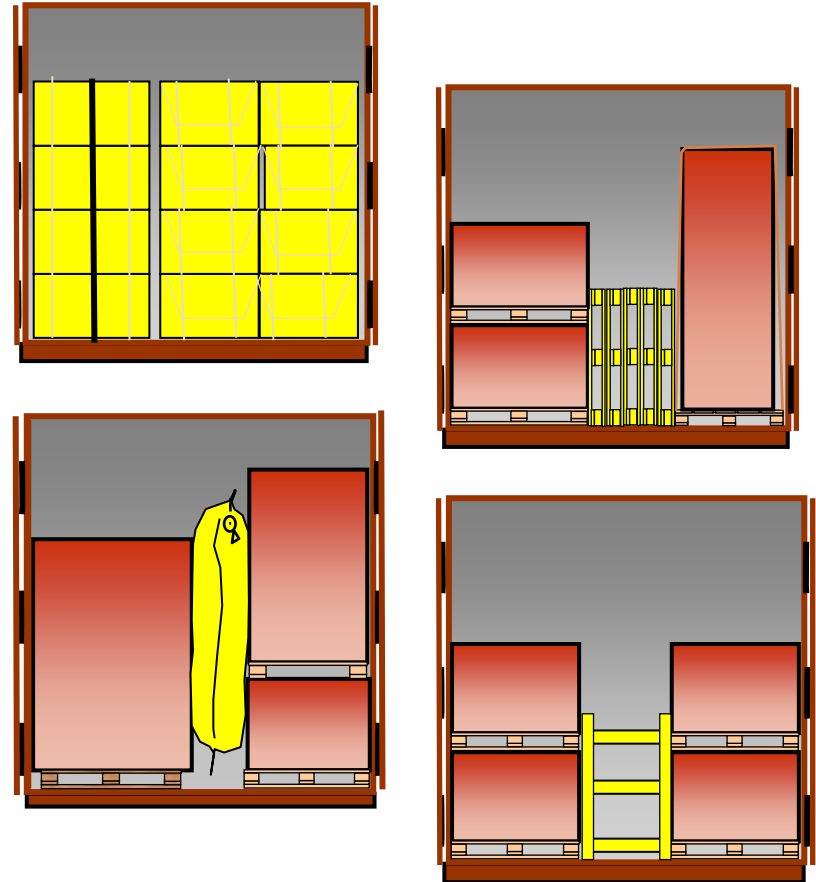


Kuormanvarmistus meritiekuljetuksissa

Kuormanvarmistus eri suunnissa – poikittaissuunta

Jos mahdollista, tue kuorma poikittaissuunnassa

- Vasten rahdinkuljetusyksikön lujia rakenteita
- Muuhun kuormaan
- Tyhjillä lavoilla
- Ahtaussäkeillä
- Aluspuilla
- Pylväillä



Kuormanvarmistus meritiekuljetuksissa

Kuormanvarmistus eri suunnissa – poikittaissuunta

Esimerkkejä tuennalla poikittaissuuntaan tehdyistä kuorman varmistuksista



Kuormanvarmistus merikuljetuksissa

Kuormanvarmistus eri suunnissa – poikittaissuunta

Käytä ahtaussäkkejä poikittaissuunnan kuormanvarmistuksessa

- Vain niissä rahtikuljetusyksiköissä, joissa on lujat sivuseinät



Ahtaussäkin etuja:

- Muotoutuvat hyvin kuorman mukaan
- Muodostavat tiiviin kuorman

Huom.

- Suojaa ahtaussäkki teräviltä reunoilta



Kuorman varmistaminen merikuljetuksissa

Kuormanvarmistus eri suunnissa – poikittaissuunta

Jos mahdollista, käytä sidontaa tuennan yhteydessä.

Sidontamenetelmiä:

- Ylitsesidonta
- Silmukkasidonta
- Suora/ristikkäissidonta



Kuorman varmistaminen merikuljetuksissa

Kuormanvarmistus eri suunnissa – takapäät

Kuorman takapäät
rahdinkuljetusyksikössä on
varmistettava:

- Puulistoilla tai
- Levyillä tai
- Tyhjillä lavoilla

Huom. – Huonosti varmistettu
rahdinkuljetusyksikön takapäät voi
olla kohtalokas!



Kuorman varmistaminen merikuljetuksissa

Kuormanvarmistus eri suunnissa – takapäät

Huom. – Älä käytä
ahtaussäkkejä suoraan
vasten kontin ovia!

- Käytä puulistoja tai
- Sijoita ahtaussäkit viimeisen ja viimeistä edellisen kuormayksikön väliin



Kuorman varmistaminen merikuljetuksissa

Kuorman painon jakautuminen

Kontissa kuorman painojakauma tulee olla maksimissaan 60 % kontin ensimmäisellä puolikkaalla ja minimissään 40 % toisella puolikkaalla



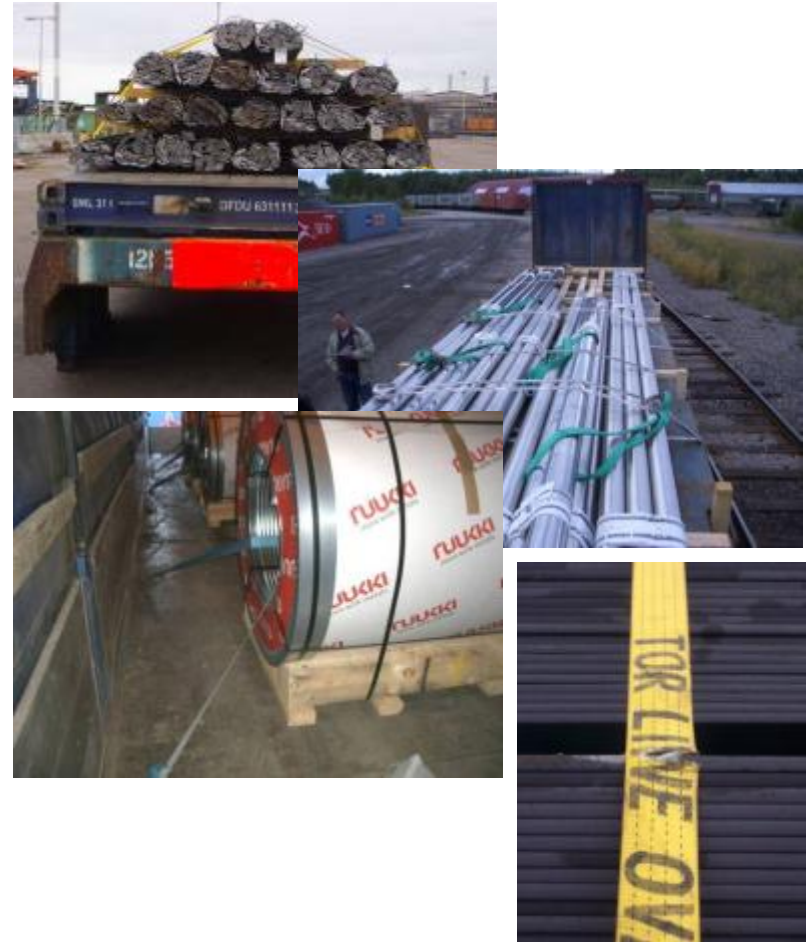
Kuorman varmistaminen merikuljetuksissa

Terästuotteiden kuormanvarmistus

Terästuotteet ovat painavia ja ne varmistetaan tukemalla - jos tarpeellista myös sitomalla

Huom.

- Silmukkasidonta on usein tehokkaampi kuin ylitsesidonta
- Teräskela tulee kuljettaa lujatekoisessa kelkassa
- Suojaa sidontavyö teräviltä reunoilta reunasuojalla
- Käytä kitkamattoa kitkan lisäämiseksi



Kuorman varmistaminen merikuljetuksissa

Sahatavaran ja pyöreän puun kuormanvarmistus

Sahatavara

- Ylimääräinen sidonta tarvitaan merialueella B verrattuna autokuljetuksen sidontavöiden lukumäärään
- Sahatavara tulee tukea kaikkiin suuntiin rahtikontissa

Pyöreä puu

- Ei tavallisesti kuljeteta rahtinkuljetusyksikössä.
- Jos kuljetetaan aluksen kannella, tulee kuormanvarmistus toteuttaa erityissäntöjen mukaan



Kuorman varmistaminen merikuljetuksissa

Sellupaalien ja paperirullien kuormanvarmistus

Sellupaalien ja paperirullien kuormanvarmistus tulee tehdä tukemalla, tarvittaessa sitomalla

Huom.

- Reunalistat suojaavat paperirullaa ja saavat aikaan tehokkaamman sidonnan
- Suojaa paperirullat vahingoilta käyttämällä reunasuojia
- Vähäinen kitka puulavan ja muovin välissä
- Sellupaali ei ole jäykkä kappale ja saattaa vaatia lisäsidontaa

