



Kuormanvarmistus maantie-, meri-, rautatie- ja ilmakuljetuksissa

TERVETULOA OPIKSELEMAAN KUORMANVARMISTUSTA

Tämä kuormanvarmistuskoulutuksen esitysmateriaali on laadittu EU-projektissa ”CARING” seuraavien osapuolien toimesta ja tuella:

Tekijäosapuolet

Turun Yliopisto, Merenkulkualan koulutus- ja tutkimuskeskus (Koordinaattori), Suomi
Jyväskylän ammattikorkeakoulu, Suomi
Genovan yliopisto, Italia
MariTerm Ab, Ruotsi
TYA (Kuljetusalan ammatti- ja työoppilaitos) Ruotsi
Hampurin Teknillinen yliopisto, Logistiikan ja yleishallinnon instituutti, Saksa
Hampuri Teknillinen yliopisto, Merenkulun logistiikan instituutti, Saksa
Genovan Merenkulkualan oppilaitos (Nautico San Giorgio), Italia
DEKRA Academi GmbH, Saksa

Neuvoa-antavat osapuolet:

Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi, Suomi
Ruotsin kuljetusvirasto, Ruotsi
EUROSAFE, Saksa
VR Group Oy, Suomi
Lufthansa Gargo Oy, Suomi
Finnlines Oy, Suomi
Loimaan ammatti- ja aikuisopisto, Suomi
Suomen Varustamot ry, Suomi
Satamaoperaattorit ry, Suomi
NWE Network Engineering Oy Ab, Suomi

Ulkopuolinen asiantuntija: Alfred Lampen, poliisin pääkomissaari (Saksan liikennepoliisi, Oldenburg,)



YLEISOSA

CARING is partially financed by the Leonardo da Vinci programme of the European Union. In Finland the Centre for International Mobility CIMO administers and is responsible for implementing the Leonardo da Vinci Programme. This publication has been funded by the European Commission. The Commission accepts no responsibility for the contents of the publication.



Education and Culture DG
Lifelong Learning Programme



Kuormanvarmistus - yleisosa

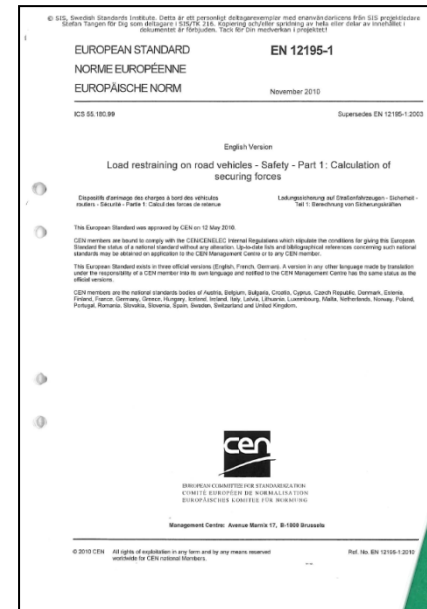
Yleistä

Tämä esitysmateriaali pohjautuu eurooppalaiseen standardiin EN 12195-1:2010.

Esitys sisältää

- maantie-, meri-, rautatie- ja ilmakuljetusmuodot
- Perusteet, miksi kuorma täytyy varmistaa ja miten varmistus tehdään eri tapauksissa

Esityksen tukena käytetään myös oppilaan harjoituskirjaa ja kuorman sitomisen pikaopasta.



Kuormanvarmistus - yleisosa

Sisältö

Kuormanvarmistuksen yleisosa

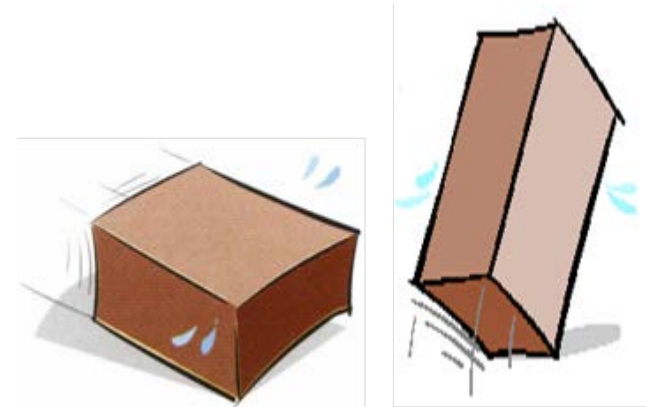
- Kuormanvarmistuksen tavoitteet
- Kuormanvarmistukseen vaikuttavat tekijät
- Kuljetusyksiköt
- Kuljetusketjun vastuut
- Kuormanvarmistuksen perusperiaatteet
- Kuormanvarmistuksen menetelmät ja välineet

Kuormanvarmistus maantiekuljetuksessa

Kuormanvarmistus merikuljetuksessa

Kuormanvarmistus rautatiekuljetuksessa

Kuormanvarmistus ilmatiekuljetuksessa



Kuormanvarmistus - yleisosa

Tavoitteet

Koulutuksen tavoitteena on oppia:

- Miksi kuormanvarmistus on tärkeää
- Kuormanvarmistuksen
 - periaatteet
 - menetelmiä
 - välineitä
- Kuinka käyttää kuormanvarmistuksen pikaopasta

Kuormanvarmistuksen tavoitteena on:

- Välttää onnettomuuksia
- Minimoida tavaraan kohdistuvia vaurioita



Kuormanvarmistus - yleisosa

Puutteellisen kuormanvarmistuksen seurauksia

Puutteellisen tai huonosti tehdyn kuormanvarmistuksen seuraukset voidaan jakaa seuraaviin tapauksiin:

- Hengen menetykset
- Kuormaan tai kuljetusyksikköön kohdistuvat vahingot
- Kuljetusyksikön menetys
- Ympäristövahingot
- Taloudelliset seuraukset
- Epäsuosio

Joskus pienetkin virheet voivat aiheuttaa suuria ongelmia.



Kuormanvarmistus - yleisosa

Kuormanvarmistukseen vaikuttavia tekijöitä

Kuormanvarmistukseen vaikuttavia tekijöitä ovat:

- Kuljetusmuodot
- Kuljetusyksiköt
- Kuorma
 - Muoto
 - Kestävyys
 - Koko
 - Paino
 - Terävät reunat
 - Väärä kuorman jakautuminen kuormatilassa
- Varmistukseen käytettävien välineiden saatavuus
- Inhimilliset tekijät
 - Kiire
 - Välinpitämättömyys
 - Koulutuksen puute



Kuormanvarmistus - yleisosa

Kuormanvarmistukseen vaikuttavia tekijöitä

Kuorman liikkuminen kuormatilassa voi tapahtua seuraavilla tavoilla:

- Liukuminen
- Kaatuminen
- Ryömiminen

Liikkuminen voi aiheuttaa seuraavia ilmiöitä:

- Kuormien puristuminen
- Kuorman kokoon painuminen

Nämä tekijät voivat aiheuttaa sidontavälineen kireyden muutoksen. Eurooppalainen standardi suosittelee kiristämään löystyneet sidontavälineet lyhyen ajomatkan jälkeen. Kiristäminen voi olla kuitenkin mahdotonta tehdä.



Kuormanvarmistus - yleisosa

Erilaisia kuormia

Eurostat-tilaston mukaan erilaisia tavararyhmiä kuljetettiin EU:n alueella vuonna 2010 seuraavasti: (milj. tkm)

- | | |
|---|---------|
| • Ruoka- ja juomatuotteet | 293 000 |
| • Maataloustuotteet, kala- ja riistatalouden tuotteet | 180 000 |
| • Metallia sisältämättömät mineraalit | 153 000 |
| • Metallimalmit ja niiden rikasteet | 143 000 |
| • Kemikaalit, kumi- ja muovituotteet | 132 000 |

EUROSTAT: 2010



Kuormanvarmistus - yleisosa

Kuljetusmuodot

Kansainvälinen kauppa tuo mukanaan pitkän kuljetusketjun, jossa kuormat kuljetetaan käyttämällä mahdollisesti kaikkia peruskuljetusmuotoja:

maantie-, meri-, rautatie- ja ilmakuljetukset

Kuormanvarmistus tulee huomioida koko kuljetusketjussa. Eri kuljetusmuodoilla on erilaiset kuormaan vaikuttavat voimat.

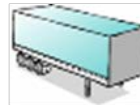


Kuormanvarmistus - yleisosa

Erilaisia kuljetusyksiköitä ja niiden kuormia

- Ajoneuvot ja perävaunut

- Kappaletavara
- Sellupaalit ja paperi
- Terästuotteet



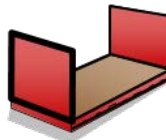
- Kontit

- Kappaletavara
- Sellupaalit ja paperi
- Terästuotteet
- Koneet



- Avoimet kontit

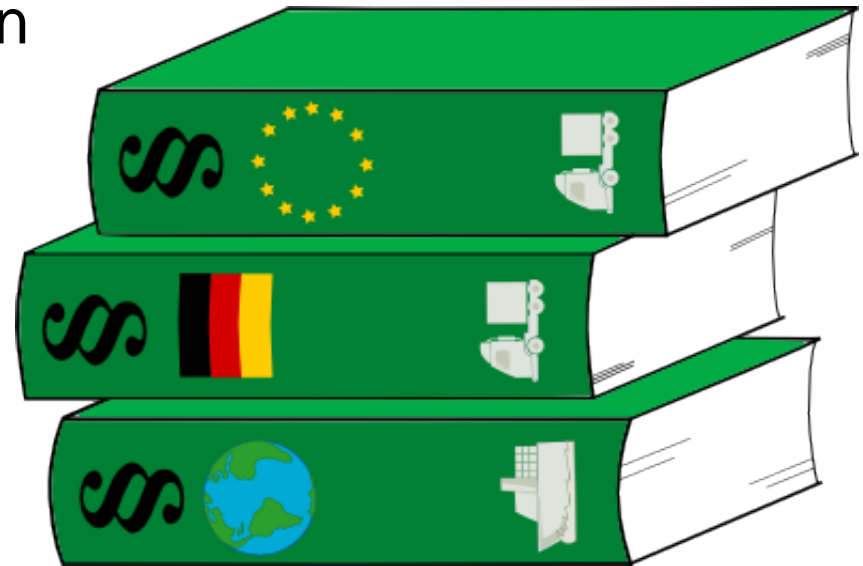
- Koneet
- Ajoneuvot
- Projektikuljetustuotteet



Kuormanvarmistus - yleisosa

Vastuut kuljetusketjussa

Jokaisessa kuljetusmuodossa kuormanvarmistus säädellään tarkasti lainsäädännöllä, standardeilla ja ohjeilla.



Kuormanvarmistus - yleisosa

Vastuut - määräykset

Lainsäädännön sisältö vaihtelee eri maissa, mutta tarkoitus on sama – kuorma täytyy varmistaa vahinkojen välttämiseksi.

Kuljetusketjun eri osapuolien laillinen vastuu määritellään laissa.

Toimimalla Eurooppalaisen standardoimiskomitean tai Kansainvälisen merikuljetusorganisaation sääntöjen mukaan kuormanvarmistus täyttää useimmat kansalliset lainsäädännölliset vaatimukset.

Kuormanvarmistus - yleisosa

Vastuut - määräykset

Oikein tehty kuormanvarmistus on tärkeä osa kuljetusturvallisuutta.

Eurooppalainen standardi **EN-12195-1:2010** on eurooppalainen maantieajoneuvojen kuormanvarmistuksen asiakirja.

Merikuljetuksen kuormanvarmistus säädellään IMO/ILO/UN ECE -sääntöjen mukaan.

Rautatiekuljetukseen on laadittu myös omat säännöt Eurooppalaisen rautatieliiton toimesta. Huomattakoon, että intermodaalinen kuljetus (auto-juna –järjestelmä) voidaan toteuttaa noudattamalla standardia EN-12195-1:2010.

IATA on puolestaan laatinut lentokuljetuksen turvallisuuteen omat norminsa ja ohjeet. (7th Ed of Security Manual)

Kuormanvarmistus - yleisosa

Vastuut - määräykset



Määräykset Suomessa

Maantiekuljetus

- Tieliikennelaki 3.4.1981/267
- Asetus ajoneuvojen käytöstä tiellä 4.12.1992/1257

Rautatiekuljetus

- Rautatielaki 8.4.2011/304
- Valtioneuvoston asetus vaarallisten aineiden kuljetuksesta rautatiellä: 195/2002

Meritiekuljetus

- Merilaki: 15.7.1994/674
- Asetus vaarallisten aineiden kuljetuksesta kappaletavarana aluksessa: 666/1998

Kuormanvarmistus - yleisosa

Vastuut - määräykset



Määräykset Ruotsissa

Maantiekuljetus

- Liikenneasetus: SFS 1998:1276 3 kap. § 80
- Ruotsin kuljetusviranomaisen säännöstö TSVFS 1978:10 ja VVFS 1998:95

Rautatiekuljetus

- Ruotsin rautatieyhtiön säädös SJF 601 (vuosi 1985)

Merikuljetus

- Ruotsin kuljetusviranomaisen säädös TSFS 2010:174

Kuormanvarmistus - yleisosa

Vastuut – määräykset



Määräykset Saksassa

Maantiekuljetus

- StVO
 - §§ 22 ja 23 StVO säätelevät lastaajan ja kuljettajan vastuita
 - VDI 2700a

Rautatiekuljetus

- Rautatielaki: AEG (vuosi 1951/muutettu 1994)
- Trans-European Railway Interoperability Order: TEIV (vuosi 2007/muutettu 2012)

Merikuljetus

- Sisävesiliikennelaki BinSchG (vuosi 1895/ muutettu 2009)
- Yhdistyneitten kansakuntien sopimus kansainvälisten tavarankuljetusten sopimuksista kokonaan tai osittain merialueella (A/63/438) (year 2008)

Kuormanvarmistus - yleisosa

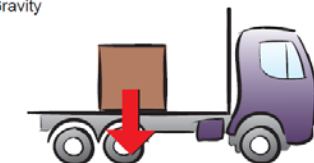
Yleiset periaatteet – vaikuttavat voimat

Kuljetuksen aikana kuormaan vaikuttavat voimat aiheutuvat sen erilaisista liikkeistä ja liikepyrkimyksistä. Vaikuttavat voimat ovat:

- Hidastuvuus
- Kiihtyvyys
- Keskipakoisvoima
- Painovoima
- Tärinä

Nämä voimat saattavat aiheuttaa kuorman **liukumisen**, **kaatumisen** ja **ryömimisen**.

Gravity



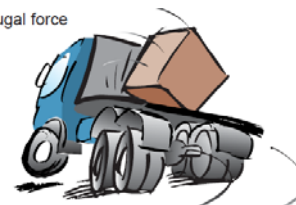
Acceleration



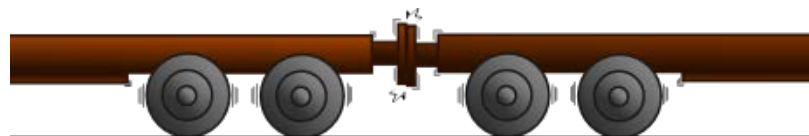
Deceleration



Centrifugal force



Vibration forces



Kuormanvarmistus - yleisosa

Yleiset periaatteet - liukuminen

Liukuminen tapahtuu silloin, kun kuormanvarmistus ja kitka eivät voi pitää kuormaa paikallaan.

Esimerkiksi äkillinen ja voimakas jarrutus tai jyrkkä kaarre voivat aiheuttaa voimia, jotka saavat kuorman liukumaan ajoneuvon kuormatilassa. Kuorma voi pahimmassa tapauksessa pudota kuormatilasta.

Huom! – kuorman paino ei vaikuta siihen, alkaako pakkaus liukua kuormatilassa vai ei.



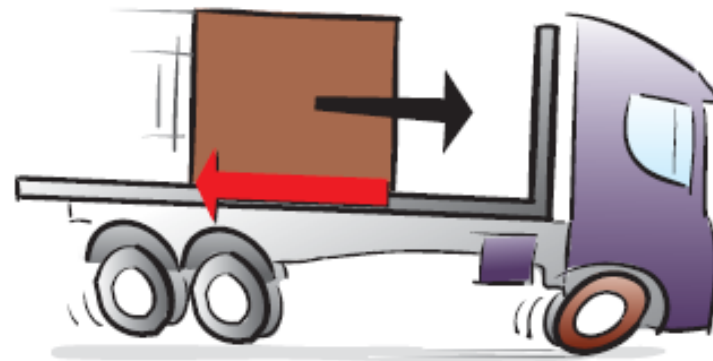
30 kg 5 kg



Kuormanvarmistus - yleisosa

Yleiset periaatteet - kitka

Kitka esiintyy kahden kappaleen välillä. Kuorman ja alustan välillä oleva kitkavoima vastustaa kuorman liikettä. Mitä suurempi kitkavoima on, sitä vaikeammin kuorma alkaa liukua.



Videoleike:

<http://www.cargosecuring.info>

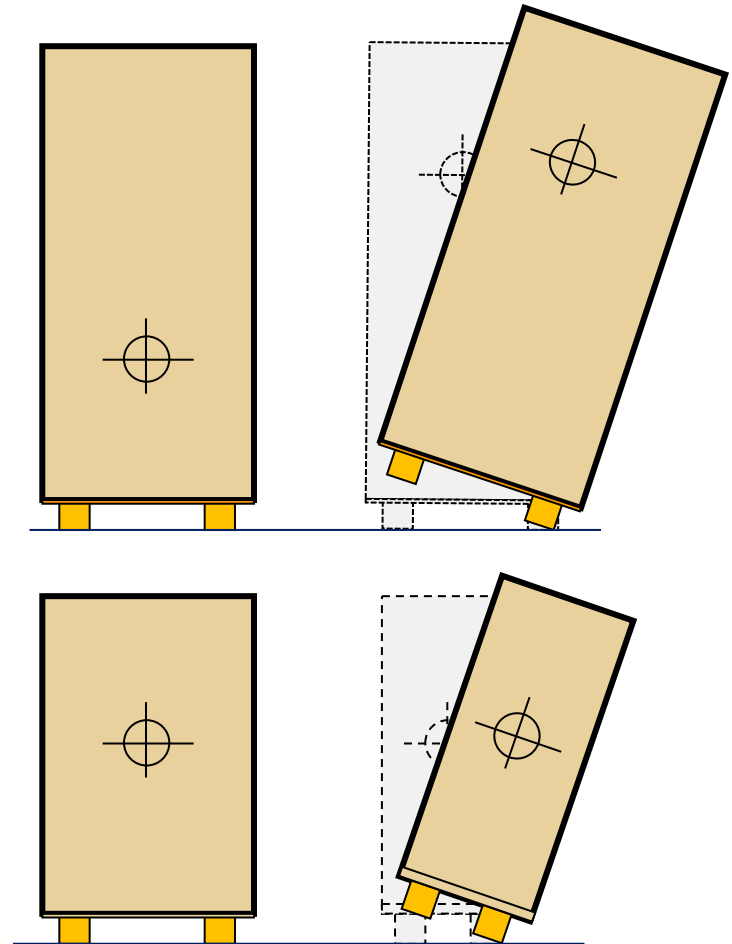
Kuormanvarmistus - yleisosa

Yleiset periaatteet - kaatuminen

Kuorman vakaus riippuu sen painopisteen paikasta, kuormatilan pinta-alasta ja kuorman korkeudesta, leveydestä ja pituudesta.

Ajoneuvon nopeuden muutos saattaa aiheuttaa kuorman kallistumisen ja lopulta kaatumisen.

Mitä pidempi ja leveämpi pakkaus on sitä vaikeammin se kaatuu. Toisaalta mitä korkeammalla kuorman painopiste on, sitä helpommin se kaatuu.

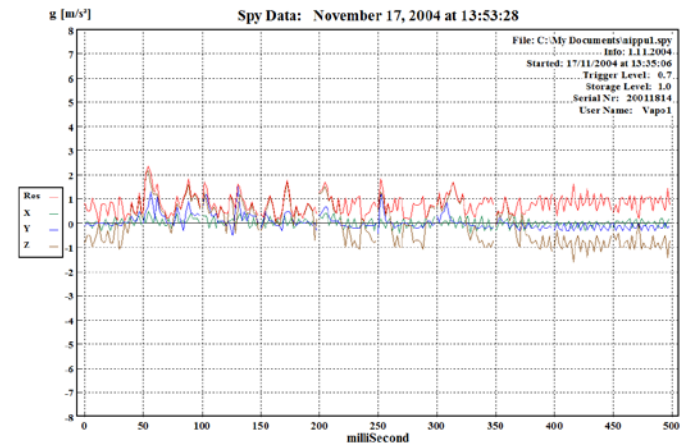
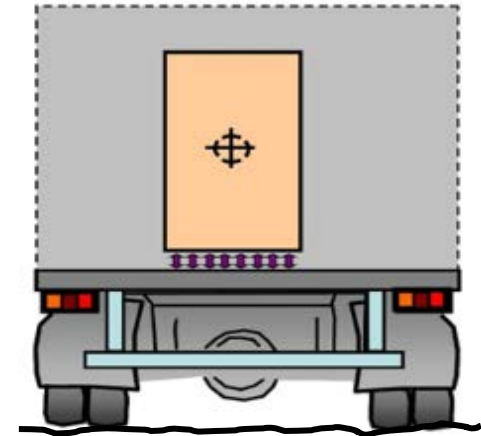


Kuormanvarmistus - yleisosa

Yleiset periaatteet - ryömiminen

Kuljetuksen aikana kuormatila tärisee. Tärinä aiheutuu ajoneuvon moottorista, maantien epätasaisuudesta, ajoneuvon jousituksesta tai siitä, että kuormatilan rakenne on altis tärinälle.

Jos tärinä on voimakasta, kuorma alkaa ryömiä kuormatilassa ja saattaa aiheuttaa vahinkoa.



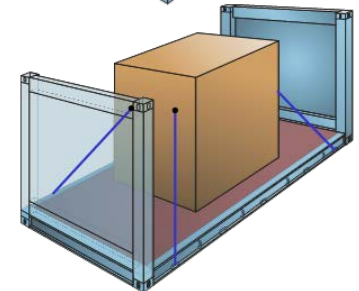
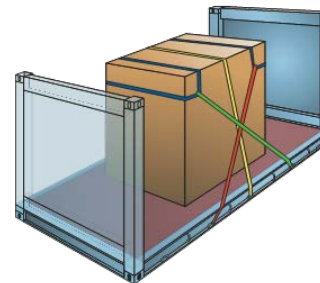
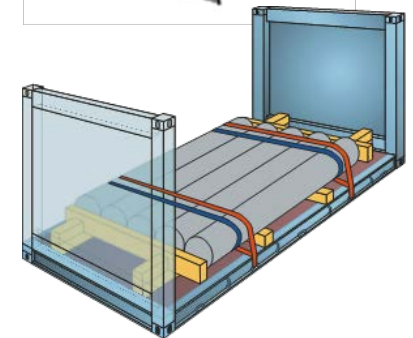
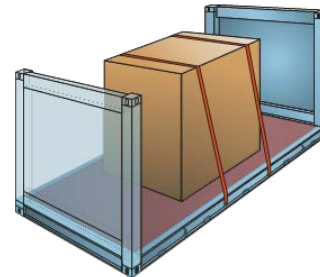
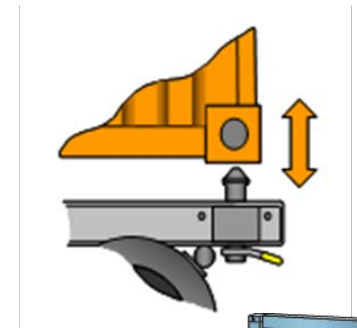
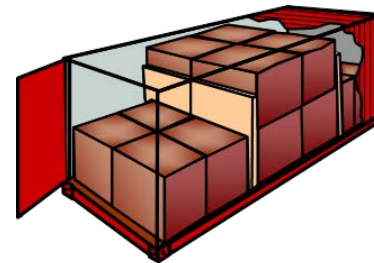
Magnitude of vibration can be large which can create wandering phenomena

Kuormanvarmistus - yleisosa

Varmistusmenetelmät

Varmistusmenetelmät:

- Tukeminen
- Lukitseminen
- Sidonta
 - Ylitsesidonta
 - Silmukkasidonta
 - Valjassidonta
 - Suorasidonta
 - Ristikkäissidonta

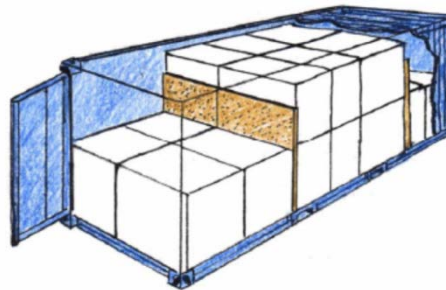
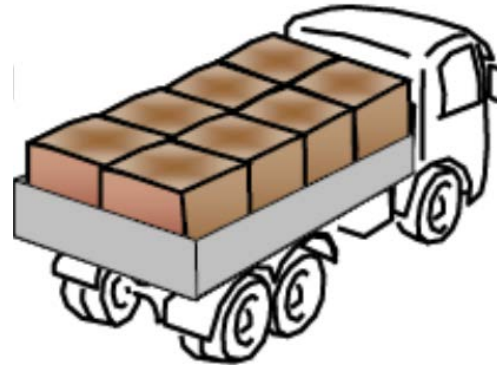


Kuormanvarmistus - yleisosa

Varmistusmenetelmät - tukeminen

Tukeminen

- Kuormanvarmistuksen perusmenetelmä.
- Kuormatilan rakennetta yhdessä erilaisten apuvälineiden kanssa voidaan käyttää tukemiseen.
- Estää kuorman liikkumisen liukumiselta tai kaatumiselta.

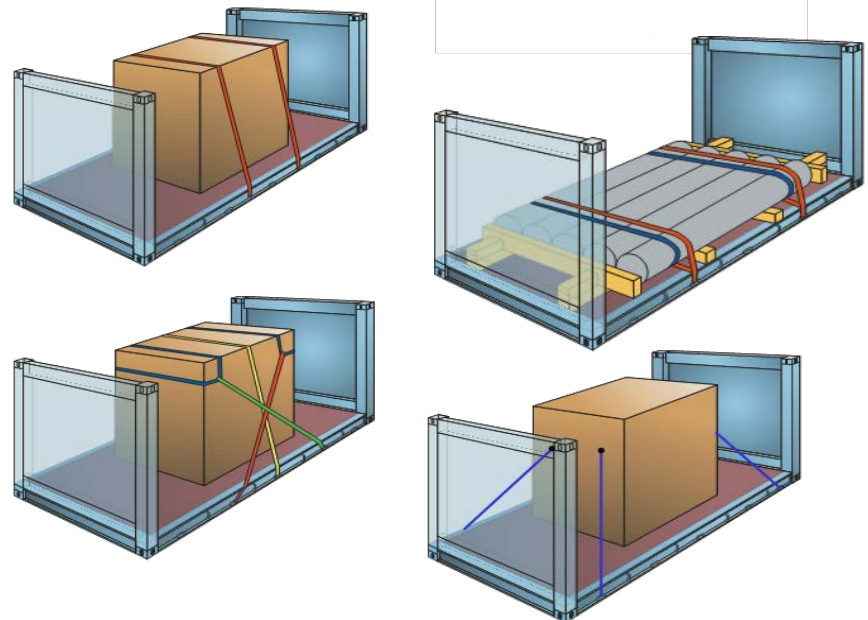


Kuormanvarmistus - yleisosa

Varmistusmenetelmät – sidontamenetelmät

Sidontamenetelmät

- Ylitsesidonta (kitkasidonta standardissa)
- Suorasidonta
 - Suora tai ristikkäissidonta (vinosidonta standardissa)
 - Silmukkasidonta
 - Valjassidonta
- Ympärisidonta



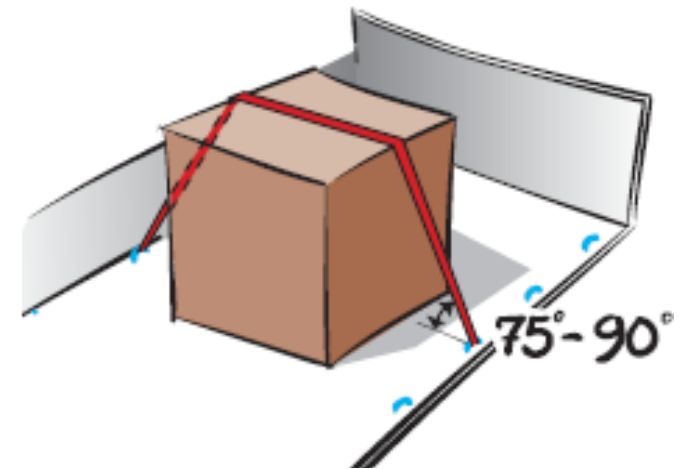
Kuormanvarmistus - yleisosa

Varmistusmenetelmät – ylitsesidonta

Ylitsesidonta

Ylitsesidonnalla estetään kuorman liukuminen ja kaatuminen. Tämän menetelmän tarkoituksena on lisätä kuorman painoa kuormatilan alustaa vasten, jolloin kitkavoima kasvaa ja pitää kuorman paremmin paikallaan. Painon lisäys saadaan aikaan sidontavälineellä.

Sidontaväline asetetaan kuorman yli ja sidotaan kuormatilan molemmille sivuille. Sidonta on tehokkain silloin, kun sidontavälineen kulma on 75 asteen ja 90 asteen välillä.



Kuormanvarmistus - yleisosa

Varmistusmenetelmät – ylitsesidonta

Jos kuorma on varmistettava useammalla kuin yhdellä sidontavälineellä, ne on asetettava tasavälein yli koko kuorman.

Sidontavälineen uudelleen kiristys saattaa olla tarpeellista kuljetuksen aikana, koska kuormaan kohdistuvat voimat aiheuttavat sidonnan löystymistä



Source: Betoniteollisuus ry



Kuormanvarmistus - yleisosa

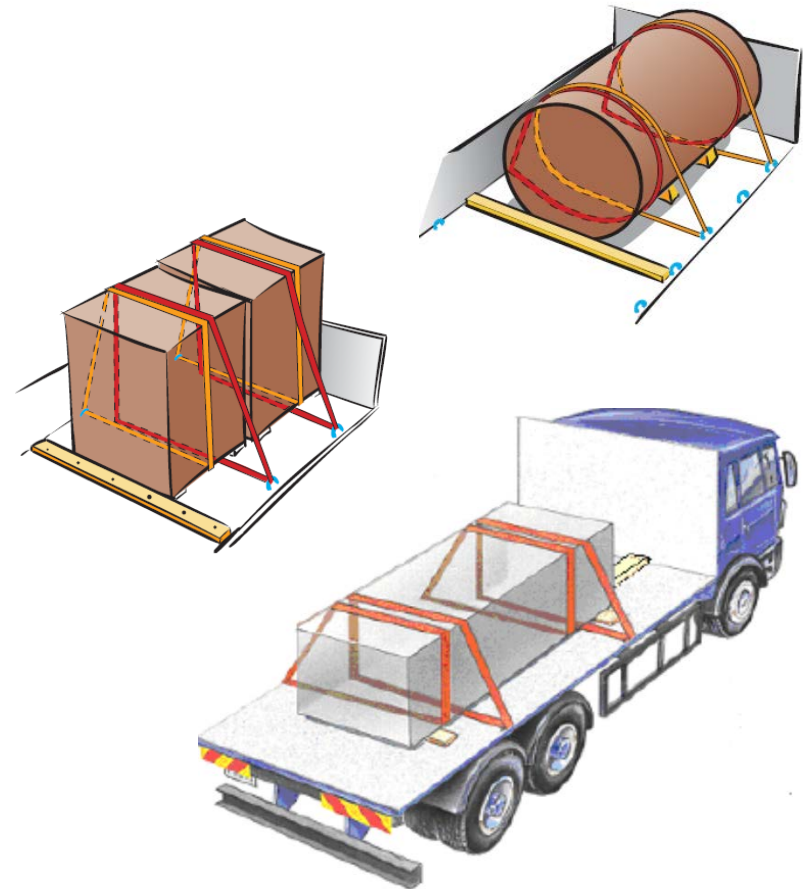
Varmistusmenetelmät – silmukkasidonta

Silmukkasidonta

Silmukkasidonta on yksi vinosidontatapa. Se estää tehokkaasti kuormaa liukumasta ja kaatumasta sivusuunnassa.

Jos kuorman kääntymistä ei ole estetty, käytetään kaksi paria sidontavälineitä kuormayksikköä kohti.

Muista huolehtia kuormanvarmistus eteenpäin ja taaksepäin esimerkiksi tuennalla.



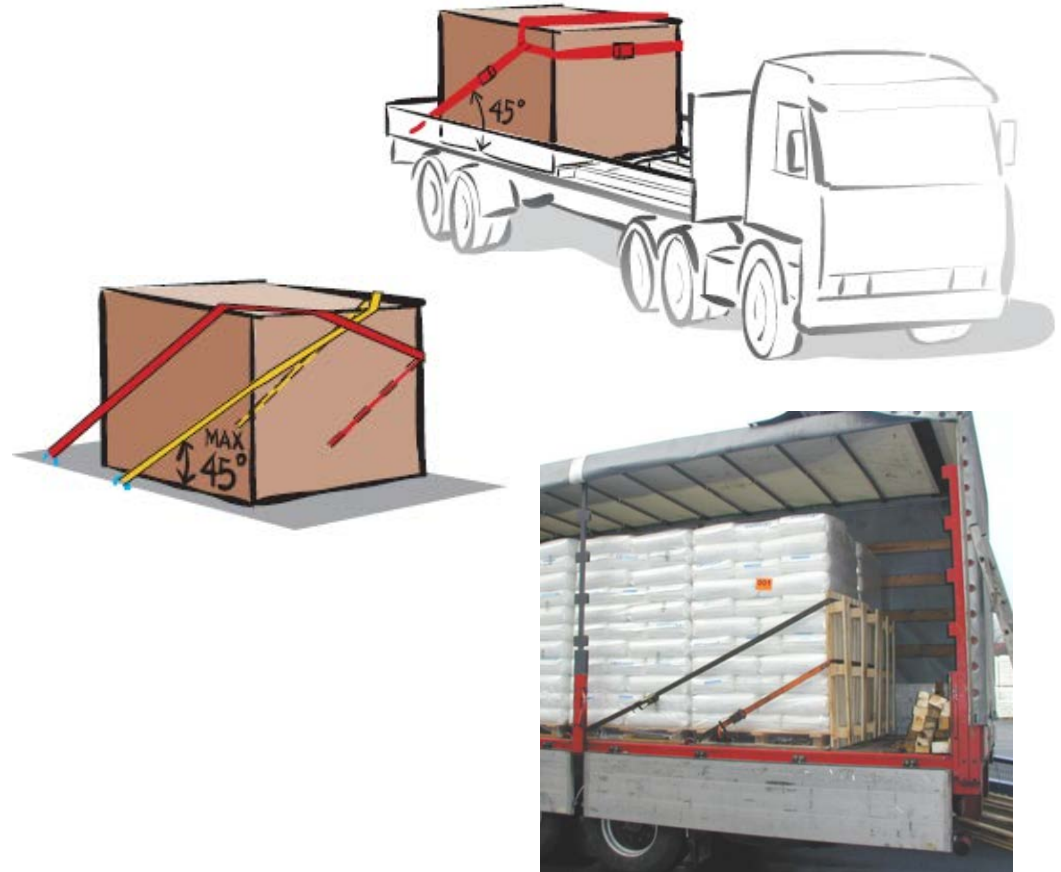
Kuormanvarmistus - yleisosa

Varmistusmenetelmät – valjassidonta

Valjassidonta

Valjassidontaa käytetään pääasiassa estämään kuormaa liukumasta ja kaatumasta eteenpäin tai taaksepäin.

Sidontavälineen kulman tulee olla niin pieni kuin mahdollista, eikä se saa ylittää 45 astetta.



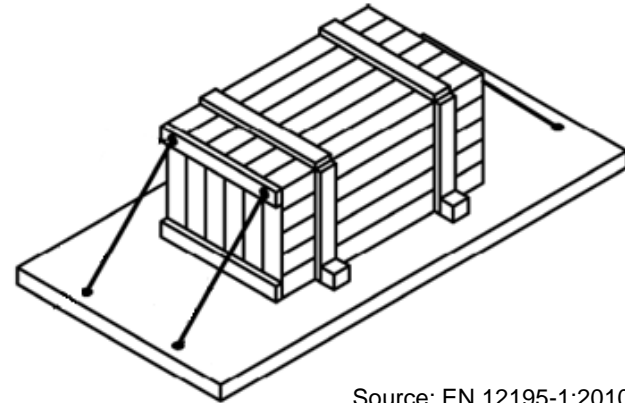
Kuormanvarmistus - yleisosa

Varmistusmenetelmät – suorasideonta/ristikkäissidonta

Suora- tai ristikkäissidonta

Käytetään tavallisesti suurten koneiden ja kuormien varmistamiseen, koska sidontaväline voidaan kiinnittää niihin.

Ristikkäissidonnassa on huomattava, että sidontavälineen kiinnitys tulee painopisteen yläpuolelle.



Source: EN 12195-1:2010



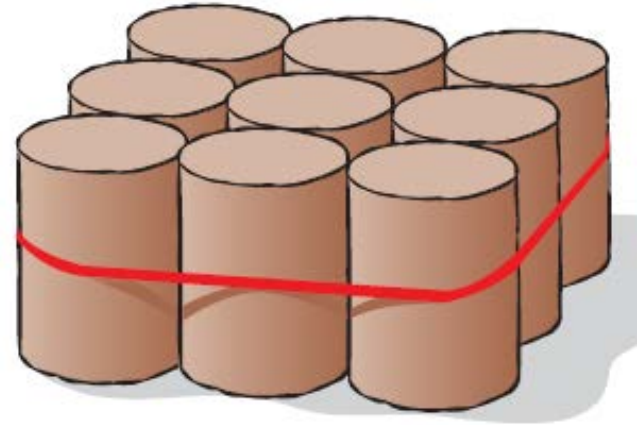
Kuormanvarmistus - yleisosa

Varmistusmenetelmät – ympärisidonta

Ympärisidonta

Ympärisidonnalla estetään kuorma kaatumasta. Menetelmässä kootaan useampi yksikkö yhdeksi kokonaisuudeksi.

Jos kokonaisuus on hyvin pitkä, ympärisidonta ei ole tehokas.



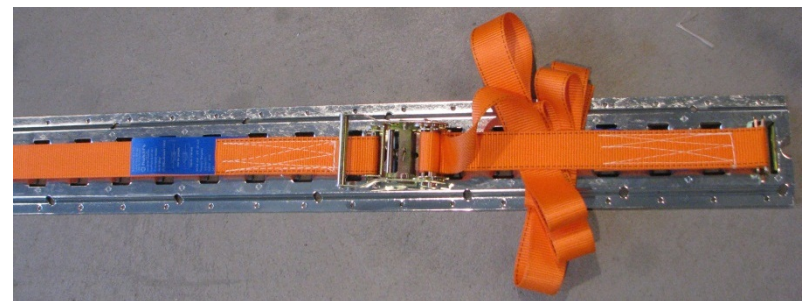
Kuormanvarmistus - yleisosa

Varmistuksen ja sidonnan välineitä – sidontaliina

Sidontaliina on yleisin kuormanvarmistuksen sidontaväline. Sillä on helppo varmistaa monenlaisia kuormia.

Kuituvalmisteinen sidontaliina täytyy suojata teräviltä reunoilta.

Sidontaliina pitenee jonkin verran kiristyksen vaikutuksesta, joten se täytyy kiristää uudelleen kuljetuksen aikana.



Kuormanvarmistus - yleisosa

Varmistuksen ja sidonnan välineitä – sidontaliina

Esimerkki sidontaliinan merkinnästä standardin EN 12195-2 mukaan:

- Yksikkö: 1 daN \approx 1 kg
- Murtumislujuus = 4000 kg
- LC = Sidontakyky = 1600 daN
- S_{HF} = Standardin mukainen käsivoima = 50 daN
- S_{TF} = Standardin mukainen kiristysvoima = 400 daN



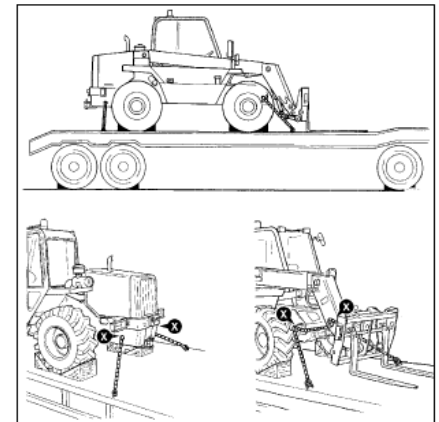
Kuormanvarmistus - yleisosa

Varmistuksen ja sidonnan välineitä – sidontaketju

Sidontaketjua käytetään kuljetettaessa raskaita kuormia kuten sähkömuuntajia tai kaivinkoneita.

Sidontaliinan ja –ketjun pääerot ovat:

- Ketju ei veny
- Ketju ei ole altis rikkoontumiselle kuorman terävien reunojen takia



Source: Best practice guidelines

Kuormanvarmistus – yleinen osa

Varmistus- ja sidontavälineitä - tuenta

Tuentavälineitä

- Palkit
- Pylväät
- Estimet
- Ahtaussäkki
- Puiset aluspuut
- Kiilat



Lähde: W.Strauch/containerhandbook.de

Kuormanvarmistus – yleinen osa

Varmistus-/sidontavälineet – muut

Kitkan lisääminen

- Kitkamatto
- Tartunta-aluslevy



Suojaus

- L-mallin kulmasuoja
- Kulmasuoja



Muita

- Kuormansidontapeite
- Verkko



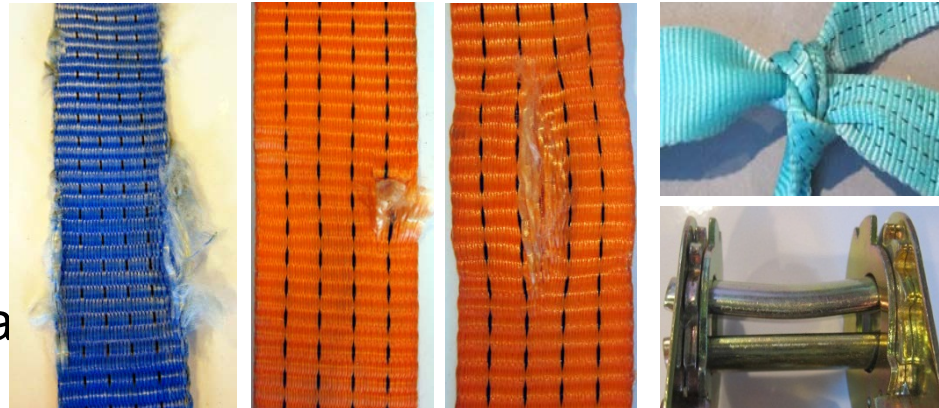
Kuormanvarmistus – yleinen osa

Kiinnitysketjujen ja -vöiden tarkastus

Kiinnitysvyöt ja –ketjut pitää tarkastaa ennen käyttöä!

Älä käytä kiinnitysvyötä, jos huomaat:

- Rispaantuneen reunan
- Viiltoja
- Repeämiä tai solmuja
- Käytön aiheuttamaa kulumaa
- Likaa tai iän aiheuttamaa haurautta



Älä käytä kiinnitysketjua, jos huomaat:

- Halkeamia pinnassa
- Havaittavia muodonmuutoksia ts. venymistä
- Kulumista enemmän kuin 10 % halkaisijasta



MAANTIEKULJETUKSET

Kuormanvarmistus tiekuljetuksissa

Tyypillisiä kuormanvarmistukseen vaikuttavia tekijöitä tiekuljetuksissa

Tyypillisiä kuormanvarmistukseen vaikuttavia tekijöitä tiekuljetuksissa ovat

- Lastaaminen ja purkaminen
- Suuret kiihtyvyydet eteenpäin jarrutuksen takia
- Erilaiset kuormayksiköt
- Sääolosuhteet
- Tärinä



Kuormanvarmistus maantiekuljetuksissa

Tyypillisiä kuormia

- Kappaletavara
 - Lavat
 - Häkit
 - Säkit
 - Paketit/laatikot
 - Tynnyrit
- Joukkotavara
- Puu
- Paperi
- Metalli

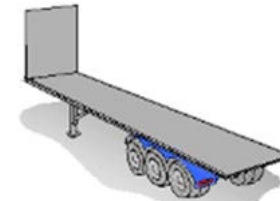


Kuormanvarmistus maantiekuljetuksissa

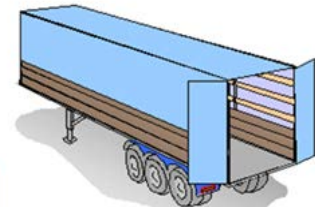
Rahdinkuljetusyksiköt - ajoneuvorakenteet

Erityyppisiä ajoneuvorakenteita:

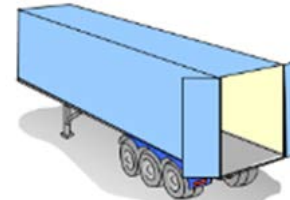
- Avolava
- Kapellikori alumiini-/vanerilaidalla
- Umpikori sivuovilla tai ilman
- Verhokapelli



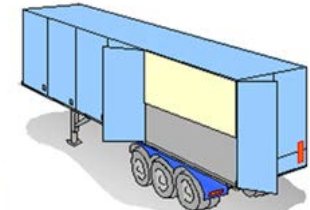
Avolava



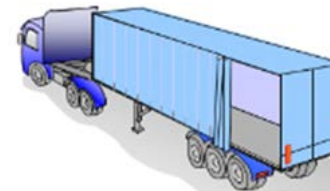
Kapellikori



Umpikori



Umpikori -
sivuaukeava



Verhokapelli


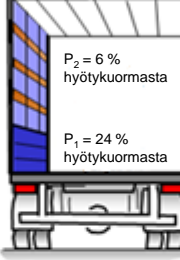
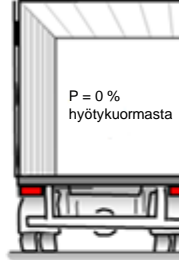
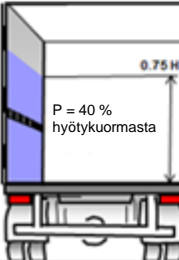
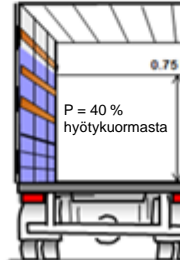
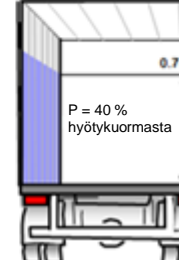
Kuormanvarmistus maantiekuljetuksissa

Rahdinkuljetusyksiköt - ajoneuvorakenteet

Ajoneuvorakenteen lujuusvaatimus

Lujuusvaatimukset sivuttaissuunnassa
Eurooppalaisten standardien mukaan

- EN 12642 L and
- EN 12642 XL

Umpikori	Kapellikori	Verhokapelli
EN 12642 L		
 <p>P = 30 % hyötykuormasta</p>	 <p>P₂ = 6 % hyötykuormasta P₁ = 24 % hyötykuormasta</p>	 <p>P = 0 % hyötykuormasta</p>
EN 12642 XL		
 <p>0.75H P = 40 % hyötykuormasta</p>	 <p>0.75H P = 40 % hyötykuormasta</p>	 <p>0.75H P = 40 % hyötykuormasta</p>

Kuormanvarmistus maantiekuljetuksissa

Sidontapisteet

Muista varmistaa sidontapisteiden riittävä lujuus käyttäessäsi sidontavälineitä.

Standardin EN-12640 mukaan yli 12 tonnia painavissa ajoneuvoissa kuormausalustan sidontapisteiden tulee kestää 2000 daN:n kiristysvoima. Etupäätyseinän sidontapisteiden tulee kestää 1000 daN:n kiristysvoima.



Lähde: Krone



Lähde: Ekeri



Kuormanvarmistus maantiekuljetuksissa

Vastuut – yleinen osa

Tällä hetkellä ja myös lähitulevaisuudessa lait korostavat vastuiden jakamista eri osapuolten kesken.

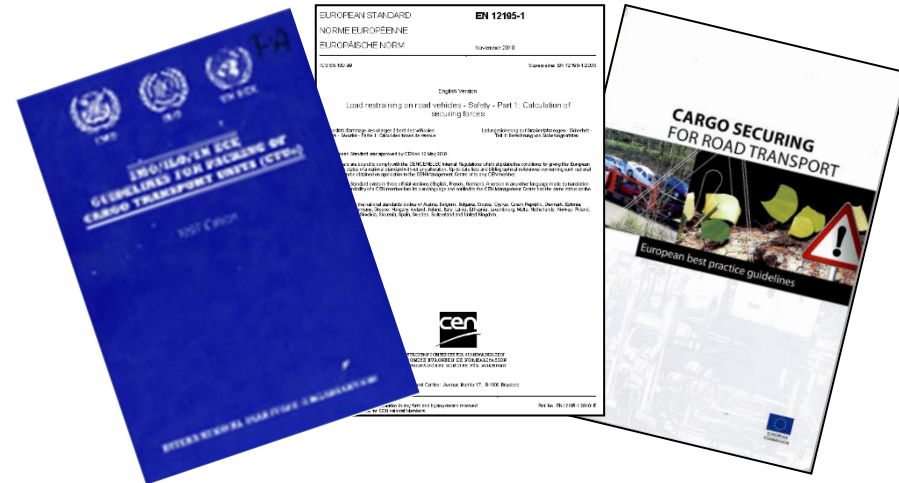
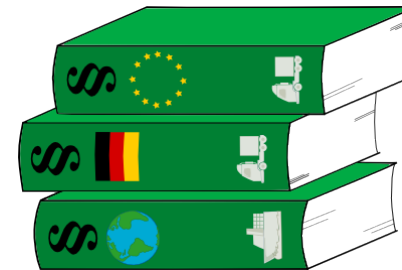
Lähtäjän tulee varmistaa, että tuotteet kestävät lastaamisen, kuormanvarmistuksen ja kuljetuksen aiheuttamat tavalliset rasitukset koko kuljetusketjussa. Jos lähettäjä on antanut kuormanvarmistuksen ohjeita, hän on vastuussa kuormanvarmistuksesta.

Kuljettajan tulee varmistaa, että tuotteet kuljetetaan ehjinä ja aikataulussa asiakkaalle. Samalla hän on vastuussa kuorman ja ajoneuvon turvallisuudesta tieliikenteessä. Kuljettaja on myös vastuussa lastaamisesta, jos se on hänen tehtävänä.

Kuormanvarmistus maantiekuljetuksissa

Vastuut – määräykset ja standardit

- Maakohtaiset määräykset
- Eurooppalainen standardi:
 - EN 12195-1:2010
- Suositukset:
 - IMO/ILO/UNECE,
 - Eurooppalainen suositus kuormanvarmistuksesta “European Best Practice Guidelines on Cargo Securing for Road Transport”



Kuormanvarmistus maantiekuljetuksissa

Vastuut – Määräykset vaarallisten aineiden kuljetuksessa

- Vaarallisten tavaroiden kansainvälisissä tiekuljetusmääräyksissä, niin kutsutuissa ADR-määräyksissä luvussa 7.5.7.5 kerrotaan standardin EN 12195-1:2010 käytöstä seuraavaa:

“Tämän kappaleen vaatimuksia pidetään noudatettuina, jos kuormanvarmistus on toteutettu standardin EN 12195-1:2010 mukaisesti”



Kuormanvarmistus maantiekuljetuksissa

Lait ja asetukset - Suomi



- Tieliikennelaki: 3.4.1981/267
- Asetus ajoneuvojen käytöstä tiellä: 4.12.1992/1257

Säännökset vs. standardi	Säännökset	Standardi EN 12195-1:2010
Kiihtyvyyssarvo eteenpäin	- 1 g	- 0.8 g
Kiihtyvyyssarvo sivuttain	- 0.5 g	- 0.5 g tai - 0.6 g kun on kaatumisriski
Turvakerroin ylisidonnassa	- Ei ole	- 1.25 eteenpäin - 1.1 sivuttain ja taaksepäin

Asetus määrää, että yhden sidontavälineen irtoaminen ei saa heikentää muuta kuorman sidontaa.

Kuormanvarmistus maantiekuljetuksissa

Lait ja asetukset - Ruotsi



- Ruotsin asetus tieliikenteestä:
 - Trafikförordningen SFS 1998:1276 3 kap. 80§
- Ruotsin tieliikenneviranomaisen säännökset:
 - Trafiksäkerhetsverkets föreskrifter TSVFS 1978:10 om säkring av last på fordon under färd
 - Vägverkets föreskrifter VVFS 1998:95 om ändring i Trafiksäkerhetsverkets föreskrifter (TSVFS 1978:10)

Säännökset vs. standardi	Säännökset	Standardi EN 12195-1:2010
Kiihtyvyyssarvo eteenpäin	- 1 g	- 0.8 g
Kiihtyvyyssarvo sivuttain	- 0.5 g	- 0.5 g tai - 0.6 kun on kaatumisriski
Turvakerroin ylisidonnassa	- Ei ole	- 1.25 eteenpäin - 1.1 sivuttain ja taaksepäin

Kuormanvarmistus maantiekuljetuksissa

Lait ja asetukset - Saksa



- Saksan tieliikenteen säännökset (StVO)
 - § 22 ja § 23 StVO säätelee lastaajan ja kuljettajan velvollisuudet
 - § 22 momentti 2 StVO Kuorma
 - “Kuorman sekä kiristysketjujen, -välineiden ja muiden lastauksessa käytettyjen välineiden tulee olla lastattuna tieliikennekelpoisesti ja erityisesti varmistettu putoamiselta ja estetty melun aiheuttamiselta.”
 - § 23 StVO määrittelee erilaisia kuljettajan velvollisuuksia

Kuormanvarmistus maantiekuljetuksissa

Vaikuttavat voimat

Maantiekuljetuksen aikana painovoima yhdessä kitkan kanssa pyrkii pitämään kuorman paikallaan.

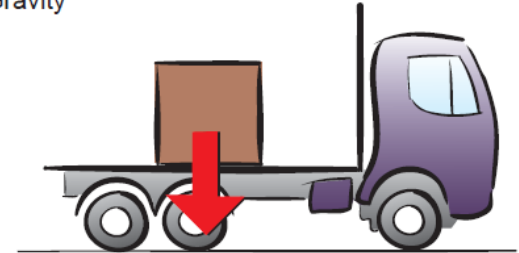
Muut voimat pyrkivät liikuttamaan kuormaa. Nämä voimat ovat:

- Kiihtyvyys
- Hidastuvuus
- Keskipakoisvoima
- Tärinä

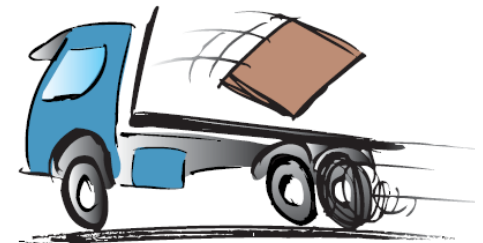
Vibration forces



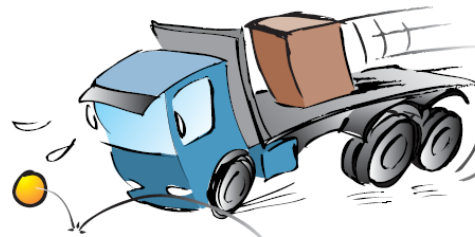
Gravity



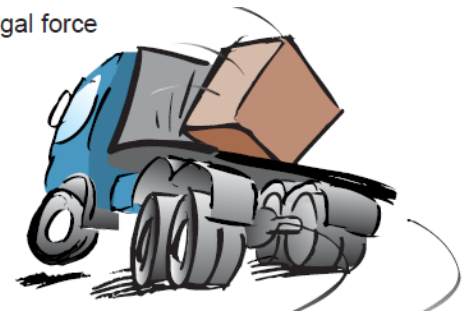
Acceleration



Deceleration



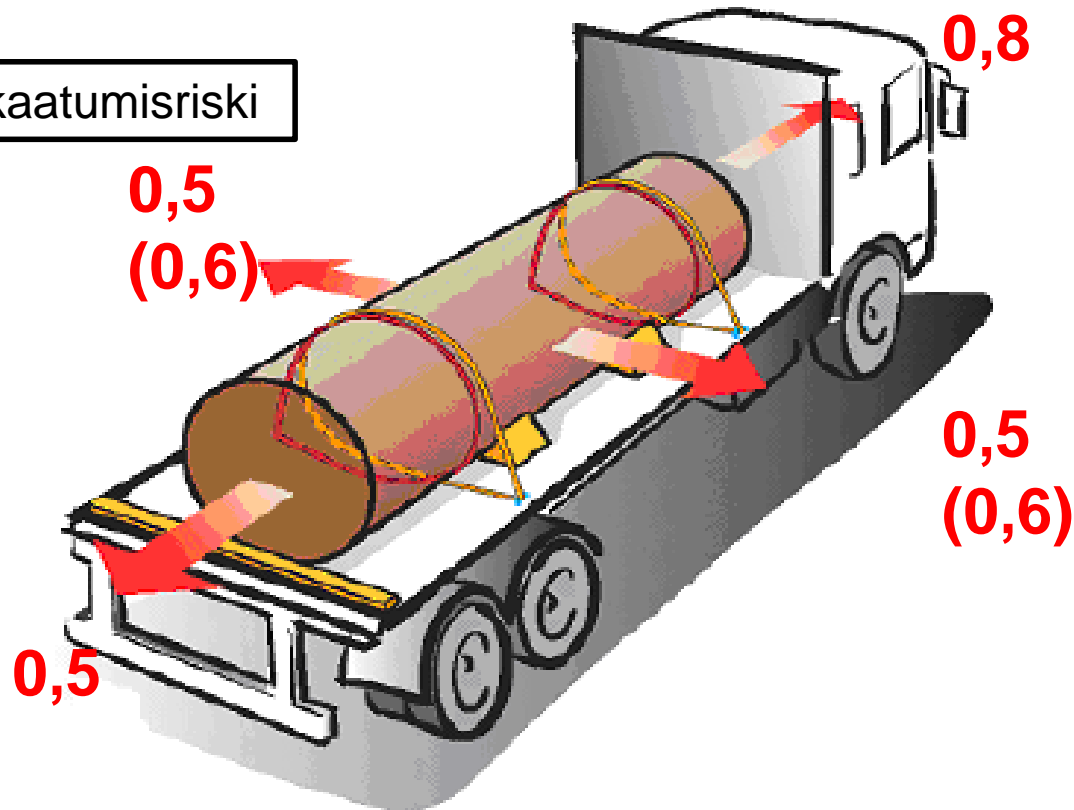
Centrifugal force



Kuormanvarmistus maantiekuljetuksissa

Vaikuttavat voimat

0,6 kun on kaatumisriski



Voimat on ilmoitettu kuorman painon kertoimina.

Kuormanvarmistus maantiekuljetuksissa

Vaikuttavat voimat - esimerkkejä

Yhtäkkinen ja kova jarrutus on tyypillinen tapahtuma, joka voi aiheuttaa onnettomuuden.



Lähde: Transport information service



Kuormanvarmistus maantiekuljetuksissa

Vaikuttavat voimat - esimerkkejä

Jyrkissä käännöksissä ilman riittävää kuormanvarmistusta keskipakoisvoima voi liikuttaa kuormaa.

Jopa matalissa nopeuksissa, kuten kiertoliittymissä sivuttain vaikuttavat voimat voivat aiheuttaa kuorman liikkumisen. Pahimmassa tapauksessa kuorma tippuu ulos tai kaataa yhdistelmäajoneuvon.



Lähde: Transport information service

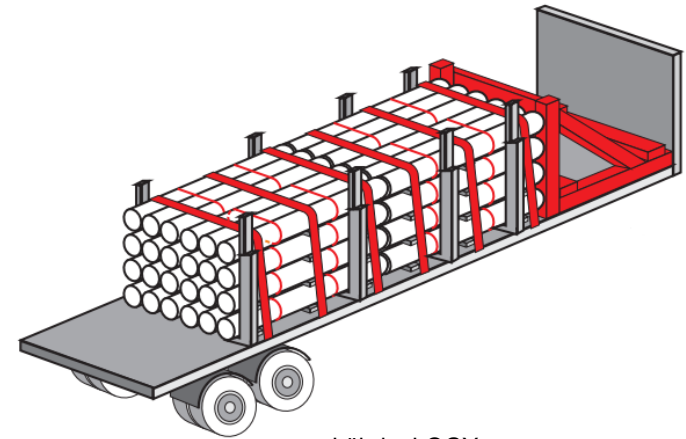
Kuormanvarmistus maantiekuljetuksissa

Kuormanvarmistus eri suuntiin - eteenpäin

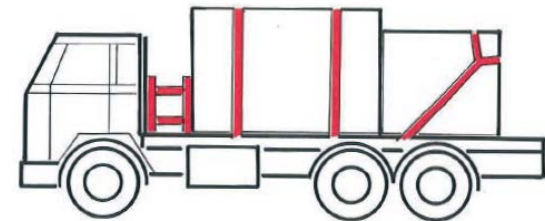
Kuorma tulee varmistaa pitkäaikaissuunnassa eteenpäin:

- Rahdinkuljetusyksikön rakenteisiin
- Laudoilla
- Käyttämättömillä lavoilla
- Muulla kuormalla
- Kuormayksiköistä tehdyillä kynnyksillä
- H-estimellä
- Aluspuilla

Jos tuenta ei riitä, kuormanvarmistukseen tulee käyttää lisäksi erilaisia sidontatapoja.



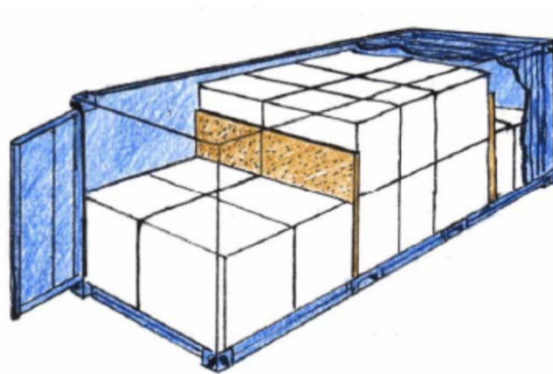
Lähde: LOGY



Lähde: Haklift

Kuormanvarmistus maantiekuljetuksissa

Kuormanvarmistus eri suuntiin - eteenpäin



Lähde: Cargo securing guidelines



Kuormanvarmistus maantiekuljetuksissa

Kuormanvarmistus eri suuntiin - eteenpäin



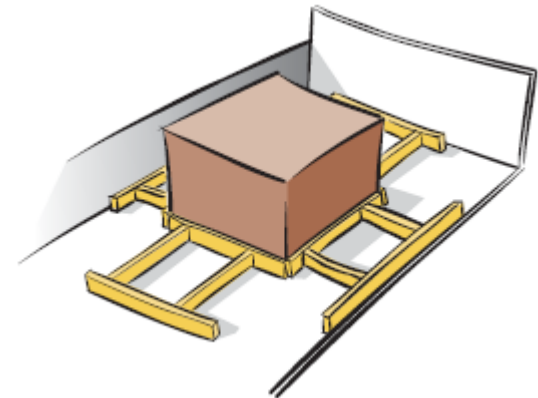
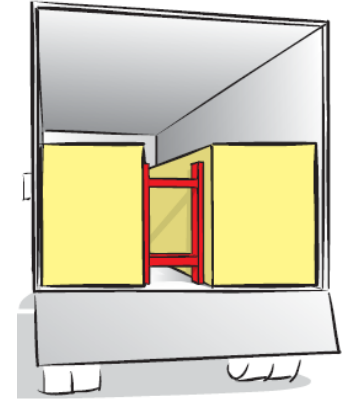
Kuormanvarmistus maantiekuljetuksissa

Kuormanvarmistus eri suuntiin - poikittaissuunta

Mahdollisuuksien mukaan kuorma tulee tukea poikittaissuunnassa:

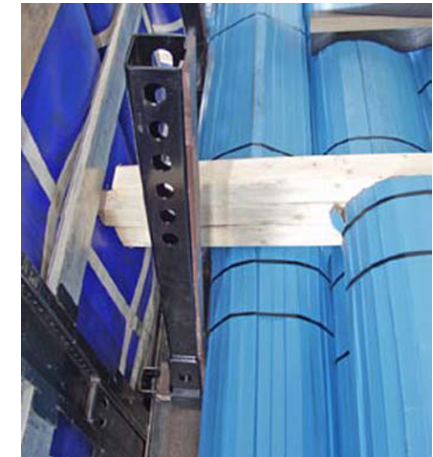
- Rahdinkuljetusyksikön rakenteisiin
- Muulla kuormalla
- Käyttämättömillä lavoilla
- Ahtaussäkillä
- Puisilla rimoilla
- Pylväillä

Jos tuenta ei riitä, tulee kuormanvarmistukseen käyttää lisäksi erilaisia sidontatapoja.



Kuormanvarmistus maantiekuljetuksissa

Kuormanvarmistus eri suuntiin - poikittaissuunta



Lähde:
Krone

Kuormanvarmistus tiekuljetuksissa

Kuormanvarmistus eri suuntiin - taaksepäin

Taaksepäin kuorma voidaan varmistaa samoilla menetelmillä kuin muihinkin suuntiin. Vaikka tuenta on ensisijainen menetelmä, käytetään yleisesti sidontaa kuorman varmistamisessa taaksepäin. Tuentaa käytetään useimmiten konteissa.

Takaseinää voi käyttää tuentaan, jos se on rakennettu standardin EN-12642 mukaisesti. Takaseinää vasten voi tukea 25 % kuorman painosta.



Lähde: Cargo securing guidelines



Lähde: Krone

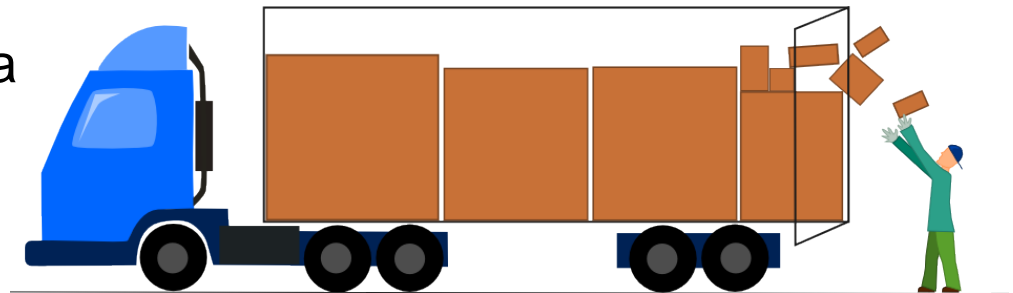
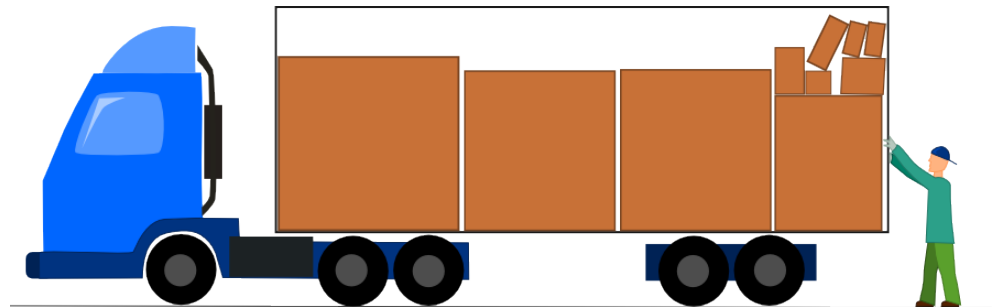
Kuormanvarmistus maantiekuljetuksissa

Kuormanvarmistus eri suuntiin

Huomio!

Ole varovainen purkaessasi kuormaa!

Kuorma on saattanut liikkua kuljetuksen aikana ja nojata ovia vasten!

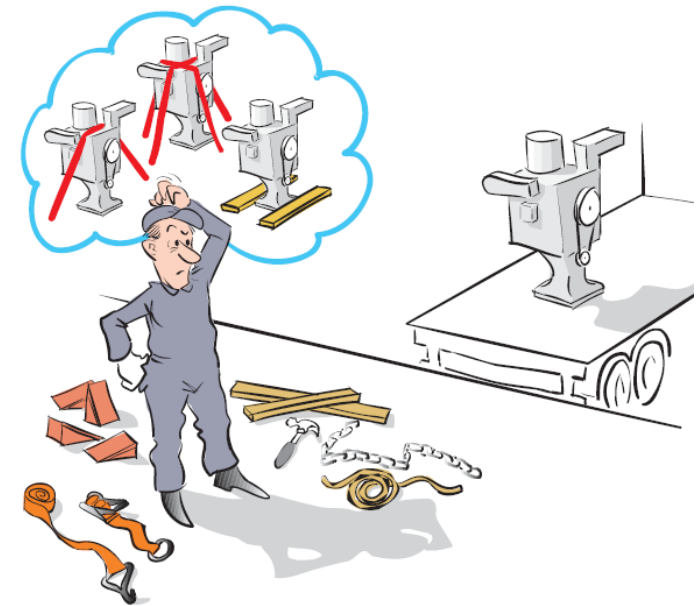


Kuormanvarmistus maantiekuljetuksissa

Kuormanvarmistus eri suuntiin - yhteenveto

Käytä aina tuentaa ensisijaisena kuormanvarmistustapana.
Tuennan lisäksi voi käyttää erilaisia sidontatapoja.

- Ylisidonta
- Silmukkasidonta
- Valjassidonta
- Suorasidonta
- Ympärisidonta



Kuormanvarmistus maantiekuljetuksissa

Kuormanvarmistus eri suuntiin - yhteenveto

Kahdeksan tärkeintä ohjenuoraa kuormanvarmistukseen

- Tarkista kuormatilan alusta, runkorakenteet ja kuormanvarmistusvälineet
 - Varmista rahdinkuljetusyksikön sopivuus kuormalle
 - Varmista kuorma sopivalla menetelmällä
 - Varmista, että kuormanvarmistusvälineet kestävät kuljetuksen aiheuttamat rasitukset
- Tarkista kuormanvarmistus lyhyen ajon jälkeen, jos mahdollista
 - Tarkista kuorma ja sen painon jakautuminen jokaisen lastaamisen/purkamisen jälkeen
 - Jos mahdollista, käytä välineitä, jotka sopivat kullekin kuormanvarmistusmenetelmälle
 - Varmista, että kuormanvarmistus ei vahingoita kuljetettavia tuotteita.

Kuormanvarmistus maantiekuljetuksissa

Pikaopas kuormanvarmistukseen - käyttöohjeet

Pikaoppaan avulla lasket kolmella helpolla vaiheella kuinka monta sidontavälinettä tarvitaan liukumisen ja kaatumisen estämiseksi sekä pitkittäis- että poikittaissuunnassa.

Vaihe 1. Sidontavälineiden määrä liukumisen estämiseksi

Vaihe 2. Sidontavälineiden määrä kuorman kaatumisen estämiseksi

Vaihe 3. Suurempi edellä saaduista arvoista on käytettävien sidontavälineiden vähimmäismäärä



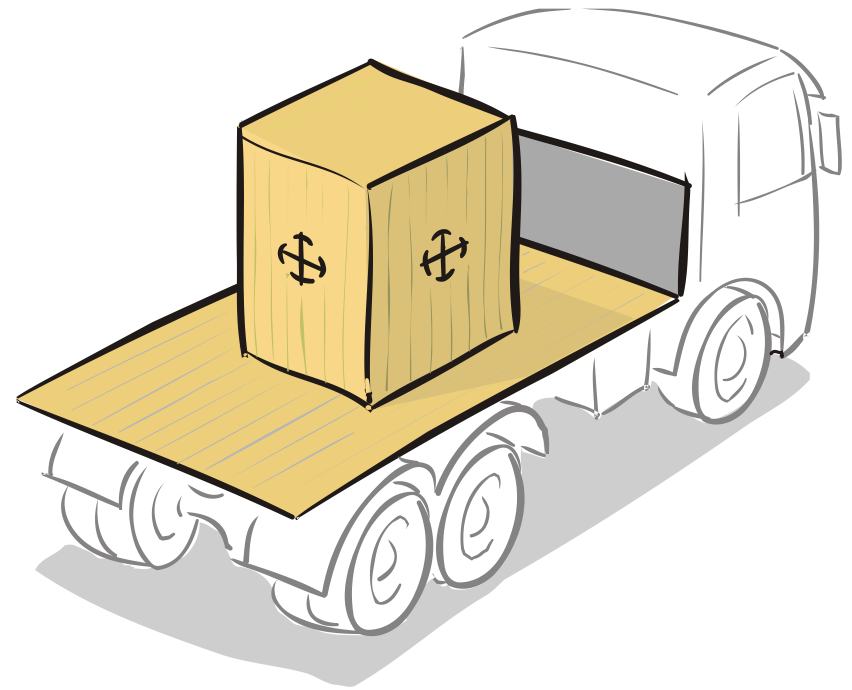
Kuormanvarmistus maantiekuljetuksissa

Pikaopas kuormanvarmistukseen - esimerkki

Puinen kuljetuslaatikko puisella kuorma-alustalla.

Kuljetuslaatikon mitat:

- Paino 2,2 tonnia
- 2,1 m korkea (H)
- 2,0 m leveä (B)
- 1,5 m pitkä (L)



Kuormanvarmistus maantiekuljetuksissa

Pikaopas kuormanvarmistukseen - esimerkki

VAIHE 1: Liukuminen

1. Tarkista kitkakerroin
2. Valitse kitkakerrointa vastaavalta riviltä pienin lukuarvo
3. Jaa kuorman paino valitulla lukuarvolla. Tulos on sidontavälineiden määrä.

VAIHE 2: Kaatuminen

1. Laske H/B ja H/L -suhteet
2. Valitse taulukosta pienin arvo edellisiä lukuarvoja vastaavilta riveiltä
3. Jaa kuorman paino valitulla lukuarvolla. Tulos on sidontavälineiden lukumäärä.

VA

Kosketuspintojen materiaaliyhdistelmät				Kitkakerroin, μ				
Sahatavara								
Yhden ylitse sidotun liinan liukumisen estävä kuorma tonneina				0,45	0,40			
μ	Poikittaissuuntaan	Eteenpäin	Taaksepäin					
0,15	0,31	0,15	0,31	0,30				
0,20	0,48	0,21	0,48					
0,25	0,72	0,29	0,72	2,3	ei riskiä			
0,30	1,1	0,38	1,1	1,4	ei riskiä			
0,35	1,7	0,49	1,7	1,1	ei riskiä			
0,40	2,9	0,63	2,9	0,83	7,2			
0,45	6,4	0,81	6,4	0,68	3,6			
0,50	ei riskiä	1,1	ei riskiä	0,58	2,4			
0,55	ei riskiä	1,4	ei riskiä	0,51	1,8			
3,0	1,4	0,45	0,31	0,25	0,22	3,0	0,45	1,4
3,2	1,2	0,41	0,29	0,24	0,21	3,2	0,40	1,2

Kuormanvarmistus maantiekuljetuksissa

Joukkotavaran kuormanvarmistus

Joukkotavaraa kuljetettaessa on tärkeää käyttää oikeaa rahdinkuljetusyksikköä

- Nesteet
- Sora, hiekka yms.
- Kevyet materiaalit kuten hake

Kuorma on suojattava peitteellä tai verkolla, jos on vaara, että kuorma pölyää tai varisee tielle ajoviiman vaikutuksesta.



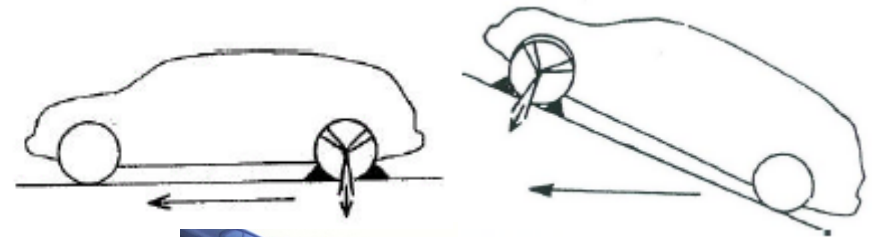
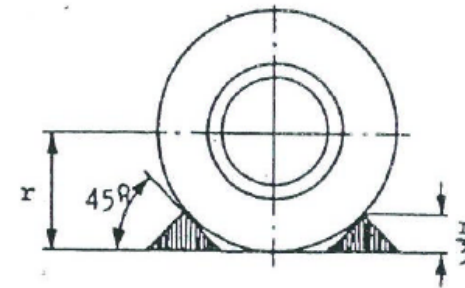
Kuormanvarmistus maantiekuljetuksissa

Kuormanvarmistus henkilöautoja kuljettaessa

Seisontajarru ei yksin riitä pitämään ajoneuvoa paikallaan. Ajoneuvot tai kuljetukseen tarkoitettu perävaunu tulisi varmistaa tarkoitukseen suunnitelluilla sidontavälineillä.

Sidontavälineiden tulisi vetää ajoneuvoa suoraan kuorma-alustaa vasten.

Myös kiiloja voi käyttää sidonnan lisäksi. Sidontavälineiden ja kiilojen määrä riippuu kuljetettavan ajoneuvon painosta ja kuorma-alustan kaltevuudesta.

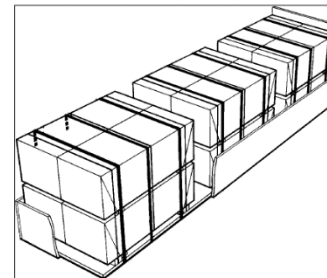


Kuormanvarmistus maantiekuljetuksissa

Sahatavaran kuormanvarmistus

Sahatavara kuljetetaan usein muovilla päällystetyissä standardikokoisissa paketeissa. Pakettien koot ja painot voivat kuitenkin vaihdella. Muista, että muovi paketin ympärillä laskee kitkakerrointa!

Paketit tulisi lastata tiiviisti ja tukea etu- ja sivuseiniin sekä pylväisiin. Sidontavälineiden käyttöön tulisi varautua jo ennen lastaamisen aloittamista!



Kuormanvarmistus maantiekuljetuksissa

Betonielementtien kuormanvarmistus

Betonielementtien kuormanvarmistuksessa käytetään usein ketjukiinnittimiä. Jos tuenta ei ole mahdollista on valjassidonta yleinen tapa estää eteenpäin liikkuminen. Myös suorasidontatapoja voidaan käyttää, jos elementeissä on nostolenkkejä.

Vyökiinnittimien kanssa pitää käyttää kulmasuojia!



Lähde: Betoniteollisuus ry

