

# Opettajan ohjeet: Kuormanvarmistus - yleisosa



[Dia 1 Yleisosa]

## Kuormanvarmistus maantiekuljetuksessa

**Kuormanvarmistus maantie-, meri-,  
rautatie- ja ilmakuljetuksissa**

CARING is partially financed by the Leonardo da Vinci programme of the European Union. In Finland the Centre for International Mobility CIMO (former CIMO) 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.

# Opettajan ohjeet: Kuormanvarmistus - yleisosa



## [Dia 2 Yleisosa]

## TERVETULOA OPISKELEMAAN KUORMANVARMISTUSTA

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

<b>Tekijäosapuolet</b> Turun Yliopisto, Merenkulkualan koulutus- ja tutkimuskeskus (Koordinatsioon), Suomi Jyväskylän ammattikorkeakoulu, Suomi Genovan yliopisto, Italia MenTerm 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	<b>Neuvoo-antavat osapuolet:</b> Liikenteen turvallisuusvirasto <b>Traf</b> i, Suomi Ruotsin kuljetusvirasto, Ruotsi EUROSAFE, Saksa VR Group Oy, Suomi Luffhansa 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 <b>Lamp</b> en, poliisin pääkomissaari (Saksan liikennepoliisi, Oldenburg.)
---	--

CARING is partially financed by the Leonardo da Vinci programme of the European Union. In Finland the Centre for International Mobility (CIMO) **AMMOT** and is responsible for implementing the Leonardo da Vinci Programme. This publication has been created by the European Commission. The Commission accepts the responsibility for the contents of the publication.

### Yleistä

Kuormanvarmistus jokaisessa perinteisessä kuljetusmuodossa, maantie-, meri-, rautatie- ja ilmakuljetusmuodossa on ollut tärkeässä roolissa aina. Nykypäivänä sen rooli on edelleen korostunut, koska kaikissa kansantalouksissa vienti- ja tuontitoiminta on lisääntynyt ja kuljetusketjuissa virtaa yhä enemmän tavaraa. Kuormanvarmistusta on ajateltava yhä enemmän pidemmälle kuin vain maantiekuljetusosuudelle. Kuljetusjärjestelmä on kehittynyt moniulotteiseksi rahdinkuljetusyksiköiden kehitystyön ansiosta. Kuljettajalla tai tavarantoimittajalla on merkittävä rooli tavarantoimittajan kiinnittämisessä kuormatilaan, joka voi olla kontti ja se kuljetetaan määränpäähän autolla ja laivalla.

Tämä kuormanvarmistusmateriaali pyrkii tuomaan sekä tämän näkökulman että myös tietoisuuteen uuden kuormanvarmistusstandardin, jonka mukaan toimitaan.

### Muistiinpanoja

---

---

---

---

---



---

[Dia 3 Yleisosa]


# YLEISOSA

---

CARING is partially financed by the Leonardo da Vinci programme of the European Union. In Finland the Centre for International Mobility (CIM) 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 this publication.



Education and Culture DG  
Lifelong Learning Programme



CARING  
cargosecuring.info

Esitysmateriaali jakaantuu osiin

- yleisosa
- maantiekuljetus
- merikuljetus
- rautatiekuljetus
- ilmakuljetus.

**Muistiinpanoja**

---

---

---

---

---

## [Dia 4 yleisosa]

Yleisosa Dia 4

### Kuormanvarmistus - yleisosa


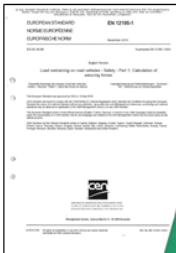
#### Yleistä

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.



CARING is partly financed by the Leonardo da Vinci programme of the European Union. It is Finland the Centre for International Mobility (CIM) and the programme for implementing the Leonardo da Vinci Programme. The publication has been done by the CARING Commission. The Commission is responsible for the contents of the publication.



Lifelong Learning Programme

### Alkusanat

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

Esityksessä käsitellään seuraavia kuljetusmuotoja:

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

Meri-, rautatie- ja ilmakuljetuksessa kuormanvarmistus käsitellään yhdistettyjen kuljetusten näkökulmasta. Esityksen tukena käytetään myös oppilaan harjoituskirjaa ja kuorman sitomisen pikaopasta.

### Muistiinpanoja

---

---

---

---

---

---

---

---

## [Dia 5 yleisosa]

Yleisosa Dia 5

### Kuormanvarmistus - yleisosa

#### Sisältö

- Kuormanvarmistuksen yleisosa
  - Kuormanvarmistuksen tavoitteet
  - Kuormanvarmistukseen vaikuttavat tekijät
  - Kuljetusyksiköt
  - Kuljetusketjun vastuut
  - Kuormanvarmistuksen peruseriaatteet
  - Kuormanvarmistuksen menetelmät ja välineet
- Kuormanvarmistus maantiekuljetuksessa
- Kuormanvarmistus merikuljetuksessa
- Kuormanvarmistus rautatiekuljetuksessa
- Kuormanvarmistus ilmatiekuljetuksessa



CARING is partly financed by the Leonardo da Vinci programme of the European Union. In Finland the Centre for International Mobility (CIM) arranges and is responsible for implementing the Leonardo da Vinci Programme. This publication has been created by the CIM Centre for International Mobility for the countries of the programme.



### Kuormanvarmistuskoulutuksen sisältö

Tämä koulutusmateriaali kattaa kaikkien pääkuljetusmuotojen kuormanvarmistukseen liittyvät perustiedot. Kuljetusmuodot ovat maantie-, meritie-, rautatie- ja ilmatiekuljetus. Meritie-, rautatie- ja ilmatiekuljetusta käsitellään yhdistettyjen kuljetusten näkökulmasta. Jokaisella kuljetusmuodolla on omat erikoiset piirteensä, mutta jotkin säännöt soveltuvat kaikkiin. Esitysmateriaali on jaettu siten, että ensin käsitellään yleisiä asioita ja sen jälkeen jokainen kuljetusmuoto erikseen omine erityispiirteineen. Yleisosassa käsitellään seuraavia asioita:

- Miksi kuormanvarmistusta toteutetaan?
- Minkälaisia voimia vaikuttaa kuormaan kuljetuksen aikana?
- Mitkä ovat yleisimmät kuljetuksissa käytettävät rahdinkuljetusyksiköt?
- Kuka vastaa kuormanvarmistuksesta kussakin kuljetusmuototilanteessa?
- Kuinka kuormanvarmistus tulisi tehdä ja minkälaisia varmistuksen vaihtoehtoja on olemassa?

### Muistiinpanoja

---

---

---

---

## [Dia 6 yleisosa]

Yleisosa Dia 6

### 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



CARING is partially financed by the Leonardo da Vinci programme of the European Union. It is part of the Centre for International Mobility (CIM) activities and is responsible for implementing the Leonardo da Vinci Programme. This publication has been created by the authors. The Commission cannot be held responsible for the quality of the information.



Lifelong Learning Programme

### Tavoitteet

Tämän koulutuksen tavoitteena on oppia kuormanvarmistusmenetelmien käyttö tyypillisimmille kuormille eri kuljetusmuodoissa ja kuljetusmuotojen suhteen. Varmistusmenetelmiä samoin kuin kuormanvarmistukseen käytettäviä välineitä on useita. Koulutuksen jälkeen opiskelija osaa valita oikean menetelmän kyseessä olevan kuorman varmistamiseen sekä osaa tehdä sen oikein.

Hyvä kuormanvarmistus ei ainoastaan pidä kuormaa paikallaan ja estä onnettomuuksien tapahtumista. Se estää myös kuormaa rikkoontumasta kuljetuksen aikana. Särkyvien esineiden kohdalla tämä on erityisen tärkeää. Särkyvien esineiden kuormanvarmistus on usein haasteellista. Esimerkiksi jos kuljetettava tuote on painava ja pinta pehmeä sekä tuote on ilman pakkausta, kovaa sidontaketjua ei voi käyttää. Sidontaketjut pitävät kyllä tuotteen hyvin paikallaan, mutta särkevät sen kuljetuksen aikana.

### Muistiinpanoja

---

---

---

---

---

---

## [Dia 7 yleisosa]

Yleisosa Dia 7

### 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.



CARING is partly financed by the Leonardo da Vinci programme of the European Union. In Finland the Centre for International Mobility (CIM) administers and is responsible for implementing the Leonardo da Vinci Programme. The publication has been created by the CARING Consortium. The Consortium consists of representatives from the countries of the publication.

 Education and Culture DG  
Lifelong Learning Programme

 **CARING**  
cargosecuring.info

### Puutteellisen kuormanvarmistuksen seuraukset

Puutteellisen kuormanvarmistuksen seurauksia voivat olla mm.:

- Ihmishenkien menetys
- Rahdinkuljetusyksikön ja kuorman vaurioituminen
- Rahdinkuljetusyksikön menetys
- Ympäristövahingot
- Taloudelliset tappiot
- Huono maine

Huonosti lastatun kuorman ja kuormanvarmistuksen pahin seuraus on ihmishenkien menetys tai ihmisen paha loukkaantuminen. Ihmishengen menetys voi sattua missä tahansa kuljetusketjun vaiheessa. Kuorma täytyy käsitellä huolella ketjun joka vaiheessa kuormauksesta kuorman purkamiseen. Kuljetusketju voi olla tuhansia kilometrejä ja kullakin kuljetusmuodolla on omat kuormaan vaikuttavat voimansa. Jos kuorman sitomista ei tehdä huolella, kuorman siirtyminen pois paikoiltaan kuormatilassa voi aiheuttaa vaarallisia tilanteita. Kuorma voi jopa murtautua ulos rahdinkuljetusyksiköstä. Silloin ei ainoastaan kuljettaja ole vaarassa, vaan myös muut tiellä liikkujat. Laivakuljetuksen ollessa kyseessä vaarassa on laivahenkilöstö.

Kuorman liikkuminen kuormatilassa voi aiheuttaa vahinkoa pelkästään kuormalle tai rahdinkuljetusyksikölle. Pahimmassa tapauksessa menetetään rahdinkuljetusyksikkö ja kuorma. Myös ympäristövahinkoja voi sattua, jos kuljetus sisältää vaarallisia aineita. Vähäisetkin määrät voivat olla vaarallisia, jos ne päätyvät juomaveteen.

# Opettajien ohjeet: Kuormanvarmistus - yleisosa



Kuorman vahingoittuminen kuljetuksen aikana aiheuttaa vuosittain suuria kustannuksia teollisuudelle. Esimerkiksi yhden syksyn ja talven aikana Pohjanmerellä tapahtuvien kuorman kohdistuvien vahinkojen arvioidaan olevan arvoltaan 20 miljoonaa dollaria.

Kuljetukset toteutetaan yleensä tiukan aikataulun mukaan. Jos yksi kuljetusvaihe on myöhässä, se vaikuttaa heti seuraavaan kuljetusvaiheeseen. Esimerkiksi jos yhdistelmäajoneuvo myöhästyy laivasta, kuljetus viivästyy silloin 1 – 2 vuorokautta. Kuljetettavia tuotteita saatetaan odottaa kaupassa, mutta viivästyksen seurauksena kauppa saa tuotteensa vasta päivän, parin päästä.

Kuorma- ja rahdinkuljetusyksikön vahingot, ympäristövahingot ja tuotteet, jotka saapuvat myöhässä, aiheuttavat kustannuksia. Nämä kustannukset luetaan logistiikan piilokustannuksiin. Tuotteeseen ja rahdinkuljetusyksikköön liittyvät vahingot korvataan vakuutuksista. Vakuutusyhtiöt saavat korvausrahat yritysten maksamista vakuutusmaksuista. Vahinkomäärien lisääntyminen nostaa yleensä vakuutusmaksuja ja vakuutusmaksujen nosto lisää yritysten kustannuksia. Vakuutusmaksut eivät kata kuitenkaan monissa tapauksissa menetyksiä, etenkin siinä tapauksessa, jossa on kyse ihmishengen menetyksestä.

Huonosta kuormanvarmistuksesta johtuvat vahingot aiheuttavat myös huonon maineen. Teolliset yritykset, jotka huomaavat kuljetusyrityksen kuormanvarmistuksen aiheuttavan toistuvasti ongelmia, vaihtavat kuljetusyrityksen toiseen. Menetettyä mainetta ei saa helposti korjattua.

## Muistiinpanoja

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## [Dia 8 yleisosa]

Yleisosa Dia 8

### 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



CARING is partly financed by the Leonardo da Vinci programme of the European Union. In Finland the Centre for International Mobility (CIM) coordinates and is responsible for implementing the Leonardo da Vinci Programme. The publication has been funded by the European Commission. The Commission is not responsible for the content of the publication.



Lifelong Learning Programme

### Kuormanvarmistukseen liittyviä tekijöitä

Kuormanvarmistukseen vaikuttavat monet tekijät. Ensinnäkin eri kuljetusmuodoilla on erilaiset määräkset siitä, miten kuorma tulee varmistaa ja minkälaista kuormaa voidaan kuljettaa. Eri kuljetusmuodoissa käytetään myös erilaisia rahdinkuljetusyksiköitä.

Eri rahdinkuljetusyksiköiden ominaisuudet määrittävät, kuinka kuormanvarmistus tulee kussakin yksikössä tehdä. Jos rahdinkuljetusyksikössä on vahvat seinät, kuten kontissa, tuenta on silloin kuormanvarmistuksen lähtökohta. Myös sidontapisteiden lukumäärä ja niiden kestävyys sanelee, miten ja minkälaisia sidontavälineitä voidaan käyttää sekä kuinka suurella voimalla sidontavälineitä kiristetään.

Kuormalla on myös ominaisuuksia, jotka vaikuttavat siihen, miten se voidaan varmistaa.

- Muoto määrittää lastattavan kuorman suunnan, esim. lastataanko pitkittäis- vai poikittais-suuntaan
- Pakkauksen kestävyys määrittää, minkälaista tuenta- ja sitomismenetelmää voidaan käyttää. Jos kuljetettavien tuotteiden pakkaukset ovat pehmeitä, niitä ei voi sitoa ketjuilla tai sidontavöillä.
- Pituus, korkeus ja leveys määrittävät, kuinka kuorma voidaan sijoittaa rahdinkuljetusyksiköön lastattaessa ja myös minkälaista varmistusmenetelmää voidaan käyttää. Esimerkiksi matalaan tasaiseen kuormaan ei voi käyttää ylitsesidontaa.
- Kuorman paino on tekijä, joka on ehdottomasti tunnettava. Yksi esimerkki on, kun määritetään sidontavälineiden lukumäärää.
- Kuorman terävät reunat saattavat vahingoittaa tai jopa katkaista sidontavälineen. Sidontaväline voidaan suojata kulmasuojalla tässä tapauksessa.

# Opettajan ohjeet: Kuormanvarmistus - yleisosa



- Jakelukuljetuksessa rahdinkuljetusyksikössä on usean asiakkaan tavaroita. Tavarat sijoitetaan kuormatilaan jakojärjestykseen siten, että viimeisen asiakkaan tavarat kuormataan ensimmäisenä etuseinää vasten (jos kyseessä on perästä kuormattava ja purettava kuormatila). Jakojärjestykseen sijoittaminen voi aiheuttaa kuitenkin ristiriidan kuorman painojakauman kanssa. Kuorman suurin paino halutaan ehkä kohdistaa akseleiden kohdalle.

Kuormattaessa rahdinkuljetusyksikköä kuormanvarmistusvälineitä tulee olla riittävästi käytettävissä. Joskus kuorman ominaisuuksien takia kuorman tuenta on hyvin vaikea tehdä tai ei ole riittävästi hyviä tuentavälineitä, silloin on käytettävä sidontavälineitä, esim. sidontavöitä. Jos myöskään sidontavälineitä ei ole riittävästi, kuormaa ei voida kuljettaa. Tietyt rahdinkuljetusyksiköt toimivat hyvinä kuormanvarmistusvälineinä. Esimerkiksi kontit, joiden seiniä vasten kuorma voidaan tukea.

Monet kuormanvarmistuksen virheet johtuvat inhimillisistä tekijöistä, kuten kiire, huolimattomuus tai koulutuksen puute. Kuormanvarmistus tulee tehdä huolellisesti, jotta estetään onnettomuudet kaikissa olosuhteissa. Aikataulut tai kuormanvarmistuksen tärkeyden vähättely eivät saa olla turvallisen kuljetuksen esteenä. Tämän koulutuksen jälkeen osallistujat ovat saaneet riittävän tiedon ja taidon tehdä kuormanvarmistus oikein erilaisissa tilanteissa.

## Muistiinpanoja

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## [Dia 9 yleisosa]

Yleisosa Dia 9

### 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.



CARING is partly funded by the Leonardo da Vinci programme of the European Union. The European Centre for Innovation and Creativity and is responsible for implementing the Leonardo da Vinci Programme. The publication has been done by the CARING Commission. The Commission is responsible for the contents of the publication.

    
Lifelong Learning Programme

### Kuormanvarmistuksen tekijöitä

Jos kuormanvarmistusta ei ole tehty huolellisesti, kuorma voi alkaa liukua, kaatua tai ryömiä kuormatilassa kuljetuksen aikana. Liukuminen alkaa, kun kuormanvarmistus ja kitka eivät pidä kuormaa paikallaan. Kuormayksikkö voi liukua vaikka vain muutaman senttimetrin tai se voi liukua niin kauan, kunnes se törmää toiseen kuormayksikköön. Kuormayksikön liukumisen saa aikaan vaakasuuntainen voima. Voima syntyy ajoneuvon jarruttaessa, kiihdyttäessä tai kaarreaajossa.

Jos kitka kuormayksikön ja lattian välissä on tarpeeksi suuri, kuorma ei lähde liukumaan vaan saattaa kaatua, jos vaakasuuntainen tai poikittaissuuntainen voima on tarpeeksi suuri. Kaatuminen riippuu siitä, miten korkealla on kuormayksikön painopiste. Jos painopiste on kuormayksikön geometrisen keskipisteen yläpuolella tai lähellä kuormayksikön sivussa, kuormayksikkö on herkkä kaatumaan.

Kuljetuksen aikana ajoneuvo tai kuormatila värähtelee. Värähtelyn saa aikaan ajoneuvon moottori ja maantien epätasaisuudet. Värähtely puolestaan saa aikaan kuormayksikön ryömimisen kuormatilassa. Ryömiminen tarkoittaa liikettä, missä kuormayksikkö ”hyppii” kuormatilan lattialla ja samalla liikkuu. Tätä liikettä ei havaitse helposti, koska liike on hyvin pientä. Kuormayksikön ryömimisen voi todeta tapahtuneen yleensä vasta määränpäässä.

Muita tekijöitä ovat kuormayksikön puristuminen ja painuminen kasaan. Puristuminen saa aikaan pakkauksen muodonmuutoksen. Muodonmuutos voidaan saada aikaan kiristämällä pehmeän pakkauksen sidontavälinettä liikaa. Kokoon painuminen on tila puristumisen jälkeen, jos sidontavälineen kiristystä vain jatketaan. Jos kuormayksikkö painuu kokoon kuljetuksen aikana, sidontavälineet löysytyvät eivätkä enää estä kuormayksikköä liikkumasta. Jos kuormayksikkö ei ole tukeva (esim. joukkotavara pakattuna säkkeihin) sidontavälineen käyttö voi olla hankalaa. Säkki voidaan saada tukevaksi

## Opettajan ohjeet: Kuormanvarmistus - yleisosa



käyttämällä tukimateriaalia, pahvia tai reunalistoja. Tukemiseen tarvittavan materiaalin määrä riippuu kuormayksikön kiinteydestä.

Kaikki yllä esitetyt tekijät voivat löysentää sidontaa kuljetuksen aikana. Sidonnan tarkistamista ja kiristämistä suositellaan lyhyen ajomatkan jälkeen. Toisaalta tämä ei aina ole mahdollista.

### Muistiinpanoja

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## [Dia 10 yleisosa]

Yleisosa Dia 10

### 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



CARING is partly financed by the Leonardo da Vinci programme of the European Union. In Finland the Centre for International Mobility (CIM) administers and is responsible for implementing the Leonardo da Vinci Programme. The publication has been issued by the COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES in cooperation with the Ministry of Education and Culture.



Education and Culture DG  
Lifelong Learning Programme



cargosecuring.info

### Erilaisia kuormia

Dian listassa esitetään volyymiltään yleisimpiä tavaroita, joita kuljetetaan maanteitse Euroopassa. Tilasto on vuodelta 2010. Yksi tonnikipometri tarkoittaa lukua, joka saadaan kun yksi tonni tavaraa kuljetetaan yhden kilometrin eli matemaattisesti yksi tonni kerrotaan yhdellä kilometrillä. Siten esimerkiksi 40 tonnia kuljetetaan 100 kilometriä, on se tonnikipometreinä  $40 \times 100 = 40\,000$  tkm. Lähde: Eurostat.

On tärkeää havaita, että melkein 90 % EU:n alueen ulkomaankaupan kuljetuksista ovat merikuljetuslähtöisiä. Myös rannikkoalus- ja jokilaivakuljetukset edustavat 40 % EU:n sisällä tapahtuvaa kuljetusta tonnikipometreillä mitaten. Meriteitse kuljetetun joukkotavaran osuus on 70 %. Joukkotavaraa ovat öljy, rautamalmi, vilja ja hiili. 30 % on kappaleitavaraa, joka kuljetetaan konteissa ja muissa rahdinkuljetusyksiköissä. Source: Rodrigue, J-P., Browne, M. 2007. International Maritime Freight Transport and Logistics.

### Muistiinpanoja

---



---



---



---



---

## [Dia 11 yleisosa]

Yleisosa Dia 11

### 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.



CARING is partially financed by the Leonardo da Vinci programme of the European Union. It is financed by the Centre for International Mobility (CIM) and is a responsible for maintaining the Leonardo da Vinci Programme. This publication has been produced by the European Commission. The Commission is not responsible for the content of the publication.



### Kuljetusmuodot

Nykyisin tuotteita kuljetetaan pitkiäkin matkoja. Kuorma lastataan perävaunuun Euroopan kaupungissa ja se kuljetetaan maanteitse rautatieasemalle, josta perävaunun matka jatkuu rautatievaunussa satamaan, josta se edelleen kuljetetaan laivalla toiselle puolelle maapalloa. Useita kuljetusmuotoja sisältävä kuljetusketju muodostaa haasteen kuormanvarmistukselle. Ensinnäkin kuormaan vaikuttavat voimat ovat erilaisia eri kuljetusmuodoilla. Lähetyspäässä kuormanvarmistuksessa täytyy ottaa huomioon jokainen kuljetusmuoto. Toiseksi kuormanvarmistuksen määräykset eri maissa vaihtelevat. Nämä tekijät täytyy ottaa huomioon, kun kuormanvarmistus toteutetaan lähettäjällä ja mahdollisesti myös silloin, kun kuljetusmuoto vaihtuu.

### Muistiinpanoja

---

---

---

---

---

---

---

## [Dia 12 yleisosa]

Yleisosa Dia 12

### 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



CARING is partially financed by the Leonardo da Vinci programme of the European Union. It is Finland's Centre for International Mobility. CARING acknowledges and is responsible for implementing the Leonardo da Vinci Programme. This publication has been created by the European Commission. The Commission is not responsible for the content of the publication.



### Erilaisia rahdinkuljetusyksiköitä ja niiden kuormia

Rahdinkuljetusyksiköitä on saatavissa hyvin monenlaisia eri tarkoituksiin. Joissakin rahdinkuljetusyksiköissä voidaan kuljettaa erilaisia kuormia. Esimerkkeinä voidaan mainita perävaunut ja kontit. Jotkut rahdinkuljetusyksiköt on valmistettu tiettyä tarkoitusta varten, esimerkiksi raskaiden tuotteiden tai ikkunoiden kuljetuksiin. Rahdinkuljetusyksikön muoto ja rakenne ja käyttötarkoitus tulee olla sopiva kuljetettavalle tavaralle. Rakenteen lujuus on merkittävä ominaisuus monissa kuljetustehtävissä ja tämä ominaisuus on hyvä tietää kuormanvarmistusta suunniteltaessa tai tehtäessä. Ennen kuin rahdinkuljetusyksikkö kuormataan, täytyy tarkistaa, että kuormatilan alusta, kori ja muu kuorman varmistusväline ovat hyvässä ja käyttökelpoisessa kunnossa.

Ajoneuvot, perävaunut, rahtikontit ja avokontit ovat esimerkkejä eri rahdinkuljetusyksiköistä. Maantiekuljetuksessa ajoneuvoilla ja perävaunuilla kuljetetaan monia erilaisia tavaroita yleisestä kappale-tavarasta terästuotteisiin ja nestemäisiin tuotteisiin. Maissa, joissa ei ole sisävesiteitä, ajoneuvoille ja perävaunuilla kuljetetaan merkittäviä määriä tavaraa. Nykyisin myös konteissa kuljetetaan paljon tavaraa ympäri maapallon. Se on käyttökelpoinen rahdinkuljetusyksikkö yhdistetyssä kuljetuksessa, auto-laiva, juna-laiva ja auto-juna -järjestelmissä. Avokontit ovat kokonaan seinättömiä tai vain sivuseinättömiä rahdinkuljetusyksiköitä. Yleensä niissä on etu- ja takaseinät, jotka voivat olla kiinteitä tai käännettävissä. Avokontteja voidaan myös pinota päällekkäin samoin kuin tavallisia standardikontteja. Avokonteilla kuljetetaan raskaita esineitä, kuten koneita.

# Opettajan ohjeet: Kuormanvarmistus - yleisosa



## Muistiinpanoja

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## [Dia 13 yleisosa]

Yleisosa Dia 13

### Kuormanvarmistus - yleisosa

#### Vastuut kuljetusketjussa

Jokaisessa kuljetusmuodossa kuormanvarmistus säädellään tarkasti lainsäädännöllä, standardeilla ja ohjeilla.



CARING is partly financed by the Leonardo da Vinci programme of the European Union. In Finland the Centre for International Mobility (CIM) coordinates and is responsible for implementing the Leonardo da Vinci Programme. This publication has been created by the "Caring" project. The "Caring" project is supported by the funding of the publication.



### Vastuut kuljetusketjussa

Kuormanvarmistus on tarpeellinen toimi kuljetusmuodoissa, koska jokainen kuljetus tulee suorittaa turvallisesti ympäristöä, ihmishenkiä ja eri sidosryhmien omaisuutta suojaten. Siksi kuormanvarmistusta säädellään lailla, standardeilla ja normeilla. Voidaan todeta, että kuormanvarmistusta säädellään tarkasti. Eri osapuolien vastuut on kirjattu lakiin.

### Muistiinpanoja

---

---

---

---

---

---

---

---

## [Diat 14 ja 15 yleisosa]

Yleisosa Dia 14

### 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.



CARING is partly funded by the Leonardo da Vinci programme of the European Union. In Finland the Centre for International Mobility (CIM) administers and is responsible for implementing the Leonardo da Vinci Programme. This publication has been issued as the 'European' document 'The European' document in respect of the project of the European Lifelong Learning Programme



Yleisosa Dia 15

### Kuormanvarmistus - yleisosa Vastuut - määräykset

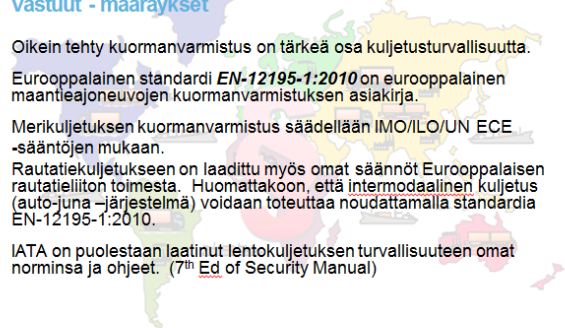
Oikein tehty kuormanvarmistus on tärkeä osa kuljetusturvallisuutta.

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 rautatietiliiton 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. (7<sup>th</sup> Ed of Security Manual)



CARING is partly funded by the Leonardo da Vinci programme of the European Union. In Finland the Centre for International Mobility (CIM) administers and is responsible for implementing the Leonardo da Vinci Programme. This publication has been issued as the 'European' document 'The European' document in respect of the project of the European Lifelong Learning Programme



## Vastuut - määräykset

Huolellinen kuormanvarmistus on tärkeä osa kuormattaessa kappaletavaraa turvallisesti kuormatilaan. Kuormanvarmistusta säädellään laissa. Lain sisältö vaihtelee eri maissa, mutta tarkoitus on sama – jokaisessa kuljetusmuodossa kuljetettava tavara on varmistettava onnettomuuksien välttämiseksi.

Eri osapuolien laillinen vastuu määrätään laissa. Vastuu tarkoittaa sitä, että henkilö tai organisaatio on vastuussa huolellisen kuormanvarmistuksen tekemisestä. Korvausvastuu laajentaa vastuukäsitettä. Korvausvastuu muodostuu silloin, kun onnettomuus on tapahtunut.

Euroopan standardoimiskomitea on eurooppalaisten standardien ja teknisten määrittelyjen pääasiallinen tuottaja. Määrittelyt laaditaan tuotteille, toiminnalle ja tehtäville sekä kaikkien muiden teollisuusalojen paitsi elektroniikka- ja telekommunikaatioteollisuuden teknologioille. Direktiivin 98/34/EC mukaan CEN on ainut tunnustettu eurooppalainen organisaatio standardoimisalalla.

Kansainvälinen Merenkulkuorganisaatio (International Maritime Organisation, IMO) on Yhdistyneitten Kansakuntien erityistoimisto, jonka vastuulla on merikuljetuksen turvallisuus ja laivojen saaste-  
päästöjen estäminen. IMO laatii kansainvälisiä määräyksiä merikuljetuksen kuormanvarmistukselle. Määräysten käyttöönottoa edistetään yleissopimuksilla ja käytänteillä. IMO on laatinut yli 1000 merenkulun turvallisuutta koskevaa määräystä ja suositusta. Näitä suosituksia käytetään sitten lainsäädännössä kansallisella tasolla. Laivassa oleva kuorma tulee olla varmistettu IMO-sääntöjen mukaan.

Toimien eurooppalaisten standardien ja IMO-sääntöjen mukaan kuormanvarmistus täyttää lähes kaikkien valtioiden lainsäädännön vaatimukset.

# Opettajan ohjeet: Kuormanvarmistus - yleisosa



Eurooppalainen standardi EN 12195-1:2010 sisältää maantieajoneuvojen kuormanvarmistuksen perusperiaatteet ja kiinnitysvoimien laskennan.

Rautatiekuljetuksella on omat norminsa, mutta yhdistettyjen kuljetusten kuormanvarmistus noudattelee standardin EN 12195-1:2010 periaatteita ja useimmat yhdistettyjen kuljetusten toimijat ovat hyväksyneet standardin.

Kansainvälinen lentokuljetusten liitto (The International Air Transport Association, IATA) laatii ja päivittää kaupallisia standardeja matkustaja- ja tavarankuljetuksiin.

## Muistiinpanoja

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## [Diat 16 ja 17 yleisosa]

Yleisosa Dia 16	Yleisosa Dia 17
<p><b>Kuormanvarmistus - yleisosa</b> <b>Vastuut - määräykset</b></p> <p><b>Määräykset Suomessa</b></p> <p><b>Maantiekuljetus</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tieliikennelaki 3.4.1981/267</li><li>• Asetus ajoneuvojen käytöstä tiellä 4.12.1992/1257</li></ul> <p><b>Rautatiekuljetus</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Rautatielaki 8.4.2011/304</li><li>• Valtioneuvoston asetus vaarallisten aineiden kuljetuksesta rautatiellä: 195/2002</li></ul> <p><b>Meritiekuljetus</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Merilaki: 15.7.1994/674</li><li>• Asetus vaarallisten aineiden kuljetuksesta kappaletavarana aluksessa: 666/1998</li></ul>   	<p><b>Kuormanvarmistus - yleisosa</b> <b>Vastuut - määräykset</b></p> <p><b>Määräykset Ruotsissa</b></p> <p><b>Maantiekuljetus</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Liikenneasetus: SFS 1998:1276 3 kap. § 80</li><li>• Ruotsin kuljetusviranomaisen säännöstö TSVFS 1978:10 ja VVFS 1998:95</li></ul> <p><b>Rautatiekuljetus</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ruotsin rautatieyhtiön säädös SJF 601 (vuosi 1985)</li></ul> <p><b>Merikuljetus</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ruotsin kuljetusviranomaisen säädös TSFS 2010:174</li></ul>   

## Vastuut - määräykset

### Määräykset Suomessa

Määräykset, jotka tukevat yritysten kuormanvarmistusta maantiekuljetuksessa ovat:

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

Rautatiekuljetuksen kuormanvarmistusasioita määrätään laissa Rautatielaki 304/2011 ja asetuksella Valtioneuvoston asetus vaarallisten aineiden kuljetuksesta rautatiellä 195/2002. Tässä asetuksessa määrätään lähettäjän, vastaanottajan, kuljetuksen suorittajan ja kuormaajan velvollisuuksia vaarallisten aineiden käsittelyssä, kuormaamisessa ja kuljetuksessa. Määräykset eivät tarkastele juurikaan kuormanvarmistusta, koska asetuksessa käsitellään enemmän säiliökuljetusta. Asetus ottaa kantaa kuitenkin kuljetusvälineen valintaan.

Merikuljetuksen tärkeimmät määräykset ovat Merilaki (674/1994) ja Valtioneuvoston asetus vaarallisten aineiden kuljetuksesta kappaletavarana aluksessa (666/1998). Merilaissa tärkeä luku on 13.

### Määräykset Ruotsissa

Määräykset, jotka tukevat yritysten maantiekuljetuksen kuormanvarmistusta, ovat:

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

## Opettajan ohjeet: Kuormanvarmistus - yleisosa



Rautatiekuljetuksen kuormanvarmistuksen määräys on Ruotsin Rautatieyhtiön määräys SJF 601 (vuosi 1985)

Meritiekuljetuksen kuormanvarmistuksen ohjeet ja velvollisuudet antaa Ruotsin Kuljetusviranomaisen määräys TSFS 2010:174

### Muistiinpanoja

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## [Dia 18 yleisosa]

Yleisosa Dia 18

### Kuormanvarmistus - yleisosa Vastuut – määräykset

**Määräykset Saksassa**

Maantiekuljetus

- StVO
  - §§ 22 ja 23 StVO säätelevät lastaajan ja kuljettajan vastuuta
  - 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)



CARING is partly financed by the Leonardo da Vinci programme of the European Union. In Finland the Centre for International Mobility (CIM) coordinates and is responsible for implementing the Leonardo da Vinci Programme. The publication has been funded by the European Commission. The Commission is not responsible for the quality of the publication.



Lifelong Learning Programme

## Vastuut - määräykset

### Määräykset Saksassa

Maantiekuljetuksen kuormanvarmistuksesta annetaan määräyksiä tieliikennelaisissa ja direktiivissä VDI 2700a. Tieliikennelaki määrää kuormaajan ja kuljettajan vastuut. VDI direktiivi 2700a on standardi ja antaa tarkat ohjeet maantiekuljetuksen kuormanvarmistuksesta.

Saksan rautatielain tarkoitus ja käyttö on lähes sama kuin Suomessa. Lain tavoite on ylläpitää ja parantaa rautatiejärjestelmän turvallista käyttöä. Rautatiekuljetuksen toimijat ovat asettaneet kuormanvarmistuksen standardeja.

Sisävesialusten laki (The Inland Waterway Vessel Act, BinSchG) määrittää lailliset suhteet laivanomistajan ja luottotajien välille. Se myös määrittää velvollisuusseuraamukset ja valvonnan.

### Muistiinpanoja

---

---

---

---

---

---

## [Dia 19 yleisosa]

Yleisosa Dia 19

### 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.



CARING is partially financed by the Leonardo da Vinci programme of the European Union. It is financed by the Centre for International Mobility (CIM) and is a response to the requirements of the Leonardo da Vinci Programme. The programme has been funded by the European Commission. The Commission is responsible for the content of the publication. However, the Commission cannot be held responsible for any errors or for any consequences arising from the use of the information contained in this publication.



### Peruseriaatteet – Vaikuttavat voimat

Kuljetuksen aikana erilaiset ajoneuvon liikkeet saavat aikaan kuormaan kohdistuvia voimia. Voimat ovat seuraavat:

- Kiihtyvyys
- Hidastuvuus
- Keskipakoisvoima
- Painovoima
- Tärinä

Kiihtyvyys ja hidastuvuus eivät oikeastaan ole voimia; ne ovat nopeuden muutoksia. Kun massa eli kuorma liitetään kiihtyvyyteen tai hidastuvuuteen (kertomalla massa kiihtyvyydellä), silloin suure on voima. Voima on kuljetustapauksessa yleensä vaakasuuntainen, mutta laivakuljetuksessa havaitaan erityisesti myös pystysuuntaisia voimia. Kuormaan vaikuttaa keskipakoisvoima, kun ajoneuvo ajaa kaarteessa. Painovoima eli gravitaatiovoima on ominaisuus, jossa massat vetävät toisiaan puoleensa. Planeetan ”pinnalla” painovoima aiheuttaa putoamiskiihtyvyyden, jota merkitään kirjaimella g. Tärinä on pientä edestakaista liikettä pystysuunnassa.

Yllä mainitut voimat aiheuttavat kuorman liukumista, kaatumista ja ryömimistä ajoneuvon kuormatilan alustalla. Ajoneuvon liikkeessä tiellä muodostuu tärinää kuormatilan alustaan, jolloin kuorma pyrkii ryömimään. Kuorman liikkumista pidättelee kuorman ja alustan välinen kitkavoima. Jos kitkavoima ei pysty pidättelemään kuormaa, alkaa se liukua alustallaan. Kaatumistapauksessa kuormayksikkö pysyy paikallaan joko kitkavoiman tai jonkun pidäkkeen ansiosta, mutta voiman ollessa riittävän suuri, se kaataa kuormayksikön.

**Opettajan ohjeet:  
Kuormanvarmistus - yleisosa**



**Muistiinpanoja**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## [Dia 20 yleisosa]

YleisosaDia 20

### 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.

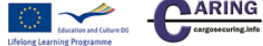
**Huom!** – kuorman paino ei vaikuta siihen, alkaako pakkaus liukua kuormatilassa vai ei.



30 kg 5 kg



CARING is partly financed by the Leonardo da Vinci programme of the European Union. It is based on the Centre for International Mobility (CIM) standards and is responsible for implementing the Leonardo da Vinci Programme. This publication has been created by the European Commission. The Commission accepts no responsibility for the content of the publication.



### Peruseriaatteet - Liukuminen

Tyypillisesti äkillinen ja kova jarrutus tai jyrkkä kaarre saavat aikaan voimia, jotka aiheuttavat kuormayksikön liukumisen kuormatilan alustalla. Liukuminen alkaa, kun kitkavoima ei pysty pidättelemään kuormayksikköä jarrutuksesta aiheutuvan vaakasuuntaisen voiman vaikutuksesta.

Dian kuvassa osoitetaan, että kuorman painolla ei ole vaikutusta siihen, että pakkaukset alkavat liukua kallistetussa alustassa yhtä aikaa.

### Muistiinpanoja

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## [Dia 21 yleisosa]

Yleisosa Dia 21

### 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>

CARING is partially financed by the Leonardo da Vinci programme of the European Union. In Finland the Centre for International Mobility (CIM) and the Centre for International Mobility (CIM) are responsible for implementing the Leonardo da Vinci Programme. This publication has been created by the European Commission. The European Commission is not responsible for the content of the publication.



### Peruseriaatteet - kitka

Kitkaa esiintyy kahden kappaleen pintojen välissä. Kitkavoima vastustaa kuormayksikön liikettä alustalla. Kitkan suuruus eri pintojen välillä ilmaistaan kitkakertoimen avulla. Mitä suurempi kitkakerroin, sitä suurempi kitkavoima ja siten sitä vaikeammin kuormayksikkö alkaa liukua. Kitkakertoimia on määritelty monille tuotteiden ja alustapintojen materiaaleille. Esimerkiksi sahatavara vasten vanerista alustaa kitkakerroin on 0,45.

Oikealla alhaalla olevassa kuvassa suoritetaan liukumistesti, jossa metalliastiat ovat vaneripinnalla. Metalliaastiat ovat yhtä painavia. Taaempänä olevan metalliastian alla on kitkamatto. Kitkavoiman lisääntyminen maton ansiosta estää astiaa liukumasta. Videoleike näyttää, että astia kaatuu ennen kuin se alkaa liukua

Katso kuorman kallistustestistä seuraavasta videosta: <http://www.cargosecuring.info>

### Muistiinpanoja

---

---

---

---

---

## [Dia 22 yleisosa]

Yleisosa Dia 22

### 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.

CARING is partially financed by the Leonardo da Vinci programme of the European Union. It is owned by the Centre for International Mobility (CIM) and is a responsible for implementation of the Leonardo da Vinci Programme. This publication has been created by the CIM and is not necessarily the responsibility of the European Union.

Education and Culture DG  
Lifelong Learning Programme

cargo securing.info

### Peruseriaatteet – Kaatuminen

Kuormayksikön vakaus perustuu sen painopisteen sijaintiin, kuorma-alustan pinta-alaan ja kuormayksikön mittasuhteisiin korkeuteen, pituuteen ja leveyteen. Kappaleen painopiste on kappaleen massakeskipiste. Toisin sanoen tähän pisteeseen ajatellaan keskittyvän painovoima. Myös vaakasuuntaiset voimat ajatellaan kohdistuvan tähän pisteeseen. Esimerkiksi ajoneuvon nopeuden muutoksesta muodostuu vaakasuuntainen voima, joka keskitetään tähän pisteeseen. Tämä vaakasuuntainen voima voi olla niin suuri, että se kaataa kuormayksikön.

Mitä pidempi ja leveämpi kuormayksikkö on, sitä vaikeampi sitä on kaataa. Jos kuormayksikkö on korkea, painopistekin sijaitsee korkealla ja siten korkea kuormayksikkö kaatuu helpommin kuin matala kuormayksikkö.

### Muistiinpanoja

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## [Dia 23 yleisosa]

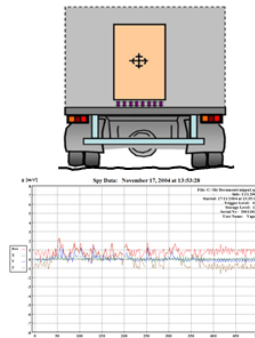
Yleisosa Dia 23

### 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.



App Date: November 17, 2014 at 13:02:28

Magnitude of vibration can be large which can create wandering phenomena

CARING is partially financed by the Leonardo da Vinci programme of the European Union. In Finland the Centre for International Mobility (CIM) administers and is responsible for implementing the Leonardo da Vinci Programme. The publication has been funded by the European Commission. The Commission's support does not constitute an endorsement of the views expressed in this publication.

 Education and Culture DG  
 cargo securing.info  
 Lifelong Learning Programme

### Peruseriaatteet - Ryömiminen

Tärinä vaikuttaa kuormaan aina, kun sitä kuljetetaan maanteitse tai rautateitse. Tärinä muodostuu ajoneuvon moottorista, maantien tai rautatien epätasaisuudesta, ajoneuvon jousituksesta ja päällirakenteesta. Jos tärinä on voimakasta, kuormayksikkö alkaa ryömiä kuorma-alustalla ja voi aiheuttaa onnettomuuden. Tärinän suuruutta voidaan nykypäivänä mitata mittareilla, joissa on värähtelyä tunnistavat anturit.

### Muistiinpanoja

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

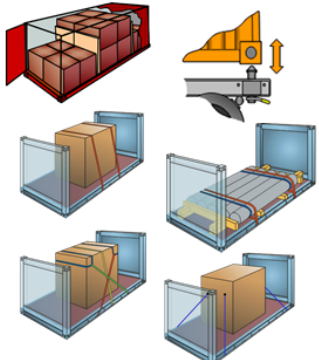
## [Dia 24 yleisosa]

Yleisosa Dia 24


### Kuormanvarmistus - yleisosa Varmistusmenetelmät

**Varmistusmenetelmät:**

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



CARING is partly financed by the Leonardo da Vinci programme of the European Union. In Finland the Centre for International Mobility (CIM) administers and is responsible for implementing the Leonardo da Vinci Programme. This publication has been funded by the European Commission. The Commission cannot be held responsible for the quality of the information provided.



### Kuormanvarmistusmenetelmiä

Kuormanvarmistusmenetelmät jaetaan kolmeen eri tyyppiin seuraavasti: 1) tuenta, 2) lukitseminen ja 3) sidonta. Jos kuormayksikkö sijoitetaan rahdinkuljetusyksikön etuseinää vasten, etuseinä toimii silloin tuentavälineenä ja kuormanvarmistusmenetelmä on tuenta. Lukitsemismenetelmä on vaikea toteuttaa kuormatilan sisällä. Lukitsemista käytetään yleisesti kuormatilan kiinnittämisessä ajoneuvoon. Esimerkkinä mainittakoon kontit ja vaihtokuormatilat, jotka lukitaan ajoneuvon alustaan lukitussalvan avulla. Lukitussalpa asennetaan ajoneuvoon mahdollisesti jo alustan valmistusvaiheessa.

Uusi standardi EN 12195-1:2010 jakaa sidontamenetelmät kahteen luokkaan seuraavasti: 1) kitkasidonta ja 2) suorasidonta. Ylitsidonta kuuluu ensimmäiseen luokkaan ja silmukkasidonta, valjassidonta, suora- sekä ristikkäissidonta kuuluvat toiseen luokkaan. Silmukka- ja valjassidonnassa sidonta kiinnittyy vain kuljetusvälineeseen. Suora- ja ristikkäissidonnassa sidontaväline kiinnitetään sekä kuormaan että kuljetusvälineeseen.

### Muistiinpanoja

---

---

---

---

---

---

## [Dia 25 yleisosa]

Yleisosa Dia 25

### Kuormanvarmistus - yleisosa Varmistusmenetelmät - tukeminen

**Tukeminen**

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



CARING is partly financed by the Leonardo da Vinci programme of the European Union. In Finland the Centre for International Mobility (CIM) is responsible for implementing the Leonardo da Vinci Programme. The publication has been made by the Center "Caring" - the Finnish CIM in cooperation with the CIM of the European Union.



Education and Culture DG  
Lifelong Learning Programme

### Kuormanvarmistusmenetelmiä – Tuenta

Tuenta tarkoittaa menetelmää, jossa kuormayksikkö on vasten rahdinkuljetusyksikön kiinteää rakennetta tai tukilaitetta vasten. Päätylevy tai –lauta, sivulauta, sivuseinät, pylväät ovat esimerkkejä tukilaitteista. Tuenta on aina ensisijainen menetelmä, koska se estää liukumisen ja kaatumisen. Kaatumista ei estetä tuennalla, jos tuenta ei ulotu painopisteen yläpuolelle. Eri rahdinkuljetusyksiköillä on erilaisia ominaisuuksia pääty- ja sivuseinien keston suhteen. Lisätietoja rahdinkuljetusyksiköiden rakenteen kestävydestä kohdassa ”Rahdinkuljetusyksiköt – päällirakenteet”.

Kuorma voidaan lastata suoraan vasten kiinteää tuentavälinettä tai tuentaan voi käyttää erilaisia tuentarakennelmia. Tuenta estää kuorman vaakasuuntaisen liikkeen. Käytännössä on vaikeaa asettaa kuormaa tiiviisti vasten tuentavälinettä, pääty- tai sivuseinää vasten. Asettelussa jää aina pieni väli tai rako seinän ja kuorman väliin. Väliin voi asettaa täytemateriaalia. Lohkossa tai kuormarivissä kuormien välinen rako ei saa olla suurempi kuin kuormalavan korkeus. Jos rako on suurempi, kuormia täytyy siirtää siten, että sijoittamalla kuormalava kuormien väliin, lastista tulee tiivis.

Eri tuentamenetelmiä esitellään myöhemmin tässä esitysmateriaalissa.

Opettajan ohjeet:  
Kuormanvarmistus - yleisosa



Muistiinpanoja

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

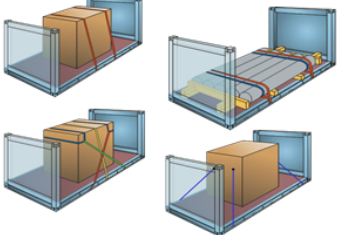
## [Dia 26 yleisosa]

Yleisosa Dia 26


### Kuormanvarmistus - yleisosa Varmistusmenetelmät – sidontamenetelmät

**Sidontamenetelmät**

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



CARING is partly financed by the Leonardo da Vinci programme of the European Union. In Finland the Centre for International Mobility (CIM) administers and is responsible for implementing the Leonardo da Vinci Programme. This publication has been created by the eLearning Technology Centre (ETC) for the benefit of the European Lifelong Learning Programme.



### Kuormanvarmistusmenetelmiä – Sidontamenetelmiä

Sidonta voidaan toteuttaa sidontavöillä tai –ketjuilla. Sidonnan tarkoituksena on sitoa yhteen kuormayksiköt tai pitää kuormayksikkö lujemmin kiinni alustassaan tai tuentavälineessä. Sidonta tulisi asettaa niin, että sidontaväline sitoo suoraan kuormaa, eikä kierrä siis minkään muun esineen kautta. On tärkeää havaita se, että sidontapisteeseen tulee kiinnittää vain yksi sidontaväline.

Tässä materiaalissa esitetään seuraavat sidontamenetelmät:

- Ylitsidonta (Kitkasidonta standardissa EN 12195-1:2010)
- Suorasidonta, (pitkittäis- ja poikittaissuuntainen vinosidonta standardissa EN 12195-1:2010)
- Ristikkäissidonta
- Silmukkasidonta
- Valjassidonta
- Ympärisidonta (ei mainittu standardissa EN 12195-1:2010)

### Muistiinpanoja

---

---

---

---

---



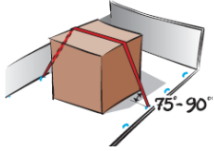
## [Dia 27 ja 28 yleisosa]

Yleisosa Dia 27



### 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.

CARING is partly financed by the Leonardo da Vinci programme of the European Union. It is Poland's Centre for International Cooperation and is responsible for implementing the Leonardo da Vinci Programme. The publication has been created by the European Commission. The Commission is not responsible for the accuracy of the information contained in this publication. Source: Betonbetonliikenne, PL

Yleisosa Dia 28

### 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 kuorman kohdistuvat voimat aiheuttavat sidonnan löystymistä.



CARING is partly financed by the Leonardo da Vinci programme of the European Union. It is Poland's Centre for International Cooperation and is responsible for implementing the Leonardo da Vinci Programme. The publication has been created by the European Commission. The Commission is not responsible for the accuracy of the information contained in this publication. Source: Betonbetonliikenne, PL

## Kuormanvarmistusmenetelmiä – Ylitsesidonta

Ylitsesidonta on kuormanvarmistusmenetelmä, missä sidontaväline asetetaan kuorman yli. Menetelmä lisää kuorman painoa, jolloin kitkavoima kasvaa ja estää siten kuormaa liukumasta. Samalla kuorman yli asetettu sidontavyö estää kaatumasta.

Ylitsesidonta on tehokkain, kun sidontavälineen ja kuorman alustan välinen kulma on 90 °. Suoran kulman saavuttaminen ei kuitenkaan ole aina mahdollista ja se riippuu kuorman että rahdinkuljetusyksikön ominaisuuksista. Ylitsesidonta on tehokas vielä silloinkin, kun kulma on yli 75 °. Kun kulma on välillä 30 ° – 75 °, standardin mukainen sidontavöiden lukumäärän laskentayhtälö ehdottaa sidontavöiden lukumäärän kaksinkertaistamista. Jos kulma on alle 30 °, pitää käyttää toista menetelmää.

Sidontavöiden lukumääriä eri sidontamenetelmissä voidaan laskea käyttämällä projektissa laadittua pikaopasta. Myös taulukkolaskentasovelluksella tehtyä laskuria voidaan käyttää sidontavöiden lukumäärien laskemiseen sekä yksin maantiekuljetuksessa että yhdistetyssä kuljetuksessa tai merikuljetuksessa ja rautatiekuljetuksessa erikseen.

Sidontavyön sijoittaminen kuorman päälle on myös tärkeä kohta. Vyö tulee asettaa keskelle kuormaa, jos käytetään yhtä vyötä. Tämä estää kuorman kaatumisen eteenpäin ja taaksepäin tehokkaasti. Jos käytetään useampaa kuin yhtä vyötä, ne tulee asettaa tasavälein kuorman päälle pituussuunnassa.

Ylitsesidontaa kutsutaan kitkasidonnaksi standardissa EN12195-1:2010. Sidontavöiden lukumäärän laskemiseksi tarvitaan kitkakertoimen arvo. Mitä suurempi on kitkakertoimen arvo, sitä painavamman kuorman liukumisen yksi sidontaväline estää. Muista, että kitkakertoimen korkea arvo ei estä kuormaa kaatumasta. Kitkavoima estää kuormaa liukumasta, mutta tärinä ja iskut kuljetuksen aikana voivat saada aikaan kuorman ryömimisen, jos ei käytetä mitään kuormanvarmistusta. Kitkasidonta estää myös kuorman ryömimisen, sikäli mikäli sidonta pysyy kuljetuksen ajan tiukkana.

## Opettajan ohjeet: Kuormanvarmistus - yleisosa



Ylitsidonnan sidontavälineiden lukumäärän laskemisen yksi esimerkki on kohdassa "Pikaopas – Esimerkki".

### Muistiinpanoja

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## [Dia 29 yleisosa]

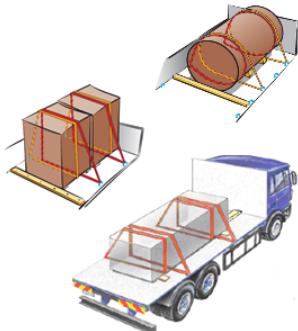
Yleisosa Dia 29

### 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.



CARING is partly financed by the Leonardo da Vinci programme of the European Union. It is financed by the Centre for International Mobility (CIM) and is a responsibility for implementing the Leonardo da Vinci programme. This publication has been created by the European Commission in cooperation with the company CARING. The content of this publication does not necessarily reflect the views of the Commission or the European Union.

    
Lifelong Learning Programme

### Kuormanvarmistusmenetelmiä – Silmukkasidonta

Silmukkasidonnassa kuorma varmistetaan vähintään kahdella sidontavälineparilla. Silmukka tehdään siten, että sidontavälineen molemmat päät kiinnitetään samaan sidontapisteeseen ja sidontaväline kiedotaan kuorman ympäri. Sama toistetaan vastakkaisella sivulla olevaan kiinnityspisteeseen. Kaksi sidontavälineparia estää kuormaa kääntymästä pitkittäissuunnassa. Silmukkasidonta estää kuormaa liukumasta ja kaatumasta poikittaissuunnassa. Pitkittäissuuntainen liikkuminen estetään esimerkiksi tuennalla.

### Muistiinpanoja

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## [Dia 30 yleisosa]

Yleisosa Dia 30

### 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.



CARING is partly financed by the Leonardo da Vinci programme of the European Union through the Centre for International Mobility (CIM) and the Centre for International Mobility (CIM) and the Centre for International Mobility (CIM). The project has been funded by the European Commission. The Commission is not responsible for the content of the publication.



Education and Culture DG  
Lifelong Learning Programme  
cargosecuring.info

### Kuormanvarmistusmenetelmiä – Valjassidonta

Valjassidonta on eräänlainen suorasideonta, missä sidontavälineitä käytetään valjaan tavoin ja kuormassa ei ole sidontapisteitä. Sidontapisteiden puuttuessa sidontavälineestä tehdään suitset kuorman yläkulmaan poikittaissuuntaisesti. Suittiin kiinnitetään molemmille puolille sidontaväline, jonka toinen pää sidotaan kuormatilaan. Sidontaväline asetetaan vinosti siten, että kulma on mielellään alle 45 °.

Suitset voi tehdä myös siten, että käytetään kahta sidontavälinettä siten, että kiinnitetään toinen pää kuormatilan yhden sivun kiinnityspisteeseen ja viedään väline kuorman yläkulman yli ja kiinnitetään toinen pää kuormatilan toisen puolen sidontapisteeseen samalla kohdalle pitkittäissuunnassa. Sama toistetaan toisella sidontavälineellä toisen kulman yli. Valjassidonta voidaan tehdä myös yhdellä sidontavälineellä, kuten dian alimmassa kuvassa on esitetty. Siinä sidontaväline sijoitetaan kuorman reunaan poikittaissuunnassa ja viedään vinosti kuorman molemmin puolin sidontapisteisiin. Valjassidontaa käytetään pitkittäissuuntaiseen kuormanvarmistamiseen, mutta sitä voidaan käyttää poikittaissuunnassa.

Kun sidontavöitä käytetään tavalla, joka esitetään keskimmaisessä kuvassa pikaoppaan mukaan laskettu sidontavöiden lukumäärä täytyy kaksinkertaistaa.

Jos suitseja ei aseteta ylimpään kulmaan, alentaa se sidonnan kykyä estää kaatuminen. On arvioitu, että voima, joka estää kaatumisen, vähenee melkein suorassa suhteessa sidonnan korkeuteen. Jos suitset tehdään ¼ osaa kuorman korkeudesta, voima, joka estää kaatumisen, on myös ¼.

Kahta vastakkain asetettu valjassidontaa voidaan käyttää ympärisidonnan vaihtoehtona.

**Opettajan ohjeet:  
Kuormanvarmistus - yleisosa**



**Muistiinpanoja**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## [Dia 31 yleisosa]

Yleisosa Dia 31

### 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



CARING is partly financed by the Leonardo da Vinci programme of the European Union. It is owned by the Centre for International Mobility (CIM) and is a responsible for implementing the Leonardo da Vinci Programme. The publication has been done by the European Commission. The Commission is responsible for the content of the publication.



### Kuormanvarmistusmenetelmiä – Suorasideonta/Ristikkäissidonta

Jos kuorma on varustettu yhtä vahvoilla kiinnityspisteillä kuin sidontaväline, se on mahdollista kiinnittää suoraan kiinnityspisteistä kuormatilan sidontapisteisiin. Suorasideontaa käytetään ensisijaisesti suurten ja painavien koneiden kuormanvarmistusmenetelmänä. Koneissa on yleensä vahvat kiinnityspisteet. Tämä menetelmä estää sekä liukumisen että kaatumisen. Kaatumisen ja liukumisen estävä vaikutus riippuu kuitenkin sidontavälineiden kulmasta. Pikaoppaassa esitettyjä taulukkoarvoja voidaan käyttää suoraan, kun sidontavälineen ja kuormatilan lattian välinen kulma on välillä 30° – 60°. Sidontaväline voidaan asettaa myös pitkittäissuunnassa vinoon. Myös tässä tilanteessa kulma voi olla välillä 30° – 60°.

Suorasideontaa voidaan käyttää estämään liike eteenpäin ja taaksepäin (ylin kuva). Tässä tapauksessa poikittaissuuntainen kuormanvarmistus täytyy tehdä muilla keinoin. Esimerkiksi henkilöautojen kuljetuksessa on mahdollista asettaa pyörät rahdinkuljetusyksikössä oleviin syvennyksiin, pyörätaskuihin, jolloin estetään liike sivusuunnassa. Jos sidontavälineet asetetaan ristikkäin, on tärkeää, että sidontavälineet kiinnitetään kuorman painopisteen yläpuolelle.

### Muistiinpanoja

---

---

---

---

## [Dia 32 yleisosa]

Yleisosa Dia 32

### Kuormanvarmistus - yleisosa Varmistusmenetelmät – ympärisidonta

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

Jos kokonaisuus on hyvin pitkä, ympärisidonta ei ole tehokas.



CARING is partially financed by the Leonardo da Vinci programme of the European Union. In Finland the Centre for International Mobility (CIM) administers and is responsible for implementing the Leonardo da Vinci Programme. This publication has been funded by the European Commission. The Commission does not accept any responsibility for the content of the publication.

    
Lifelong Learning Programme

### Kuormanvarmistusmenetelmiä - Ympärisidonta

Ympärisidontamenetelmässä sidotaan kuormayksiköt yhteen ikään kuin yhdeksi pakettiksi. Tällä menetelmällä estetään kuormayksiköitä kaatumasta. Liukumisen estämiseksi tarvitaan muita menetelmiä. Ympärisidontaa käytetään tavallisesti herkästi kaatuvien tuotteiden sitomiseen, esimerkiksi paperirullien sitomiseen. Tekemällä kuormayksiköistä näin yksi suuri paketti, muodostetaan samalla pitkä ja leveä pinta kuorma-alustaa vasten estäen näin kaatumisen. Jos paketti on suuri, sidontaväline on näin ollen pitkä ja tässä tapauksessa sidontakyky heikentyy. Sidontavyöt venyvät kireyden johdosta, jolloin paketti löystyy ja yksittäiset kuormayksiköt pääsevät liikkumaan. Jos kuormayksiköiden väleihin muodostuu tyhjää tilaa, on mahdollista, ettei sidonta enää estä kuormayksiköitä kaatumasta. Ympärisidontaa käytetään myös pystysuuntaisesti. Tällöin esimerkiksi rullat ovat makuulla. Pystysuuntainen ympärisidonta ei ole niin yleisesti käytetty kuin vaakasuuntainen.

### Muistiinpanoja

---

---

---

---

---

---

---

## [Diat 33 ja 34 yleisosa]

Yleisosa Dia 33

### Kuormanvarmistus - yleisosa Varmistuksen ja sidonnan välineitä – sidontaliina

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

Kuituvalmistainen sidontaliina täytyy suojata teräviltä reunoilta.

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



CARING is partly financed by the Leonardo da Vinci programme of the European Union. It is based on the Centre for International Mobility (CIM) activities and a research for innovation of the Leonardo da Vinci Programme. This publication has been created by the CARING Consortium. The information does not necessarily represent the views of the Commission.


 Education and Culture DG  
Lifelong Learning Programme

 cargosecuring.info

Yleisosa Dia 34


### 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

CARING is partly financed by the Leonardo da Vinci programme of the European Union. It is based on the Centre for International Mobility (CIM) activities and a research for innovation of the Leonardo da Vinci Programme. This publication has been created by the CARING Consortium. The information does not necessarily represent the views of the Commission.

 Education and Culture DG  
Lifelong Learning Programme

 cargosecuring.info

## Kuormanvarmistuksen välineitä – Sidontavyö

Sidontavyö on yleisin kuormanvarmistuksen väline. Sidontavyö on helppo käyttää ja se on monikäyttöinen. Vyöllä voidaan sitoa monenlaisia kuormia. Sidontavyön materiaalina käytetään kuitukangasta, joten se ei kestä teräviä kulmia. Se myös venyy rasituksessa, joten kuljetuksen aikana olisi syytä kiristää vöitä.

Sidontavyö valmistetaan standardin mukaan. On myös olemassa kertakäyttöisiä sidontavöitä. Standardi EN 12195-2 määrittää sidontavyön ominaisuudet. Esimerkiksi seuraavat ominaisuudet määritetään:

- Murtolujuus
- Sidontakyky (LC)
- Standardi käsivoima  $S_{HF}$
- Standard kiristysvoima  $S_{TF}$

Sidontavyön valmistaja merkitsee vyön ominaisuudet lappuun, joka kiinnitetään vyöhön.



# Opettajien ohjeet: Kuormanvarmistus - yleisosa



## Muistiinpanoja

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

[Diat 35 ja 36 yleisosa]



2013-04-

Yleisosa Dia 36

### Kuormanvarmistus – yleinen osa

#### Varmistus- ja sidontavälineitä - tuenta

**Tuentavälineitä**

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

CARING is partly funded by the Learning and Mobility of the European Union. It is funded by the Centre for Lifelong Learning, Education and Culture DG of the European Commission. The Commission accepts no responsibility for the quality of the information.

Yleisosa Dia 35

### Kuormanvarmistus - yleisosa

#### Varmistuksen ja sidonnan välineitä – sidontaketju

Sidontaketjua käytetään kuljettaessa 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



### Kuormanvarmistuksen välineitä

#### Sidontaketjut

Ketjuja käytetään raskaiden tuotteiden varmistamiseen. Raskaista tuotteista ovat esimerkkeinä muuntajat ja kaivinkoneet. Sidontavyön ja ketjun perusero on, että ketju ei veny rasituksessa niin paljon kuin sidontavyö. Ketju kestää hyvin myös kuormien teräviä reunoja. Toisaalta ketju voi vahingoittaa tuotetta ilman kulmasuojaa.

### Tuennan välineitä

Tehokas tuenta saadaan aikaan lastaamalla kuormat rahdinkuljetusyksikön seiniä vasten tai rakentamalla esim. puusta laitteita ja asettamalla niitä yksittäisten kuormayksiköiden väliin tai seinän ja kuormayksikön väliin. Tukemiseen tarkoitettuja laitteita voidaan rakentaa lankusta tai laudasta. On myös olemassa ilmalla täytettäviä pusseja tai säkkejä, ns. ahtaussäkkejä, joita yleensä sijoitetaan tyhjään tilaan täytteeksi. Kiilat ovat muovista tai puusta valmistettuja estimiä, joita asetetaan sylinterimäisten tuotteiden alle. Jos kuormauksessa jää paljon tyhjää tilaa, ne voidaan täyttää tuentaestimillä tai puisilla välilevyillä

### Muistiinpanoja

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

[Dia 37 yleisosa]

Yleisosa Dia 37

### Kuormanvarmistus – yleinen osa Varmistus-/sidontavälineet – muut

- Kitkan lisääminen**
  - Kitkamatto
  - Tartunta-aluslevy
- Suojaus**
  - L-mallin kulmasuoja
  - Kulmasuoja
- Muita**
  - Kuormansidontapeite
  - Verkko



CARING is partly financed by the Leonardo da Vinci programme of the European Union. In Finland the Centre for International Mobility (CIM) administers and is responsible for implementing the Leonardo da Vinci Programme. The publication has been edited by the CARING Consortium. The Consortium accepts no responsibility for the content of the publication.



Kuormanvarmistuksen välineitä – muita välineitä

Kitkamatto ja tartunta-aluslevy

## Opettajän ohjeet: Kuormanvarmistus - yleisosa



Kitkamatolla lisätään kitkaa. Kitkamattoa voidaan käyttää paitsi kuormayksikön ja kuorma-alustan välissä myös kuormayksiköiden välissä. Tartunta-aluslevy on metallilevy, jossa on teräviä piikkejä. Terävät piikit uppoavat tiukasti kiinni puiseen kuorma-alustaan. Tartunta-aluslevyä ja sen ominaisuuksia ei ole esitetty standardissa EN12195-1:2010.

### Muita välineitä

On valmistettu myös erilaisia suojaavia laitteita. Pehmeät kuormayksiköt voidaan suojata kulmasuojalla, jota käytetään erityisesti ylitsidontamenetelmässä. Reunalistoilla voidaan yhdistää kuormayksiköitä sidontavöiden vähentämiseksi. Sidontatarvikkeiden valmistajat ovat myös valmistaneet sidontapeitteen. Sidontapeitteessä on kiinni useita sidontavöitä. On myös valmistettu verkko, jolla voidaan varmistaa useita kuormayksiköitä.

### Muistiinpanoja

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## [Dia 38 yleisosa]

Yleisosa Dia 38

### 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



CARING is partly financed by the Leonardo da Vinci programme of the European Union. In Finland the Centre for International Mobility (CIM) administers and is responsible for implementing the Leonardo da Vinci Programme. The publication has been created by the CIM/ARING Consortium. The publication is available in all languages of the participating countries.



### Kiinnitysvöiden ja -ketjujen tarkastus

Kiinnitysvyöt kulumat käytettäessä, minkä johdosta ne tulee vaihtaa tietyn väliajoin. Käyttöaika riippuu kiinnitysvyön käyttötavasta. Kulumista edistävät päivittäinen käyttö raskaiden kuormien varmistamiseen ja likaantuminen. Likaantuminen ja altistuminen auringonvalolle haurastuttavat kiinnitys-

## Opettajien ohjeet: Kuormanvarmistus - yleisosa



vyön rakennetta. Ennen kiinnitysvyön käyttöä sen kunto tulee tarkistaa. Kiinnitysvyötä ei saa käyttää, jos sen reuna on rispaantunut tai jos siinä on viiltoja, repeämiä tai solmuja. Vaikka kiinnitysketjut ovat kestäviä, tulee niiden kunto tarkistaa ennen käyttöä. Kiinnitysketjua ei saa käyttää, jos sen pinnassa on halkeamia, ketjun lenkit eivät ole alkuperäisen muotoisia tai kulumaa on yli 10 % lenkin paksuudesta.

### Muistiinpanoja

---

---

---

---

---

---

---

---

### [Dia 39 maantiekuljetukset]

Maantiekuljetus Dia 39

# MAANTIEKULJETUKSET

---

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 prepared by the European Commission. The Commission accepts no responsibility for the contents of the publication.

  
Education and Culture DG  
Lifelong Learning Programme

  
cargosecuring.info

# Opettajan ohjeet: Kuormanvarmistus - maantiekuljetukset



## [Dia 40 maantiekuljetukset]

Maantiekuljetus Dia 40

**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



CARING is partially financed by the Learning for Life programme of the European Union in Finland via Centre for International Cooperation in Education and Culture DG Lifelong Learning Programme



## Tyypillisiä kuormanvarmistukseen vaikuttavia tekijöitä maantiekuljetuksissa

Tyypillisiä kuormanvarmistukseen vaikuttavia tekijöitä maantiekuljetuksissa ovat:

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

Lastausvaiheessa suoritetaan myös kuormanvarmistus. Kuormanvarmistuksessa tulee noudattaa siihen liittyviä sääntöjä täydellisesti.

Kuljetuksen aikana ajonopeus tulee säätää siten, että nopeat väistöliikkeet ja nopeat jarrutukset pystytään välttämään. Myös sääolosuhteet tulee ottaa huomioon ajoneuvon käsittelyssä.

Maantiellä kuljetetaan monenlaisia kuormia, joten kuormayksikötkin vaihtelevat suuresti. Tämä aiheuttaa haasteen kuormanvarmistukselle. Ennen kuorman lastaamista tulisi tehdä suunnitelma kuormanvarmistuksesta. Suunnitelman tekeminen etukäteen ja sen noudattaminen lastaamisessa on taito, joka vaatii harjoitusta.

### Muistiinpanoja

---

---

---

---

---

---

## [Dia 41 maantiekuljetukset]

Maantiekuljetus Dia 41

### Kuormanvarmistus maantiekuljetuksissa

#### Tyypillisiä kuormia

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



CARING is partly funded by the Leonardo da Vinci programme of the European Union. In Finland the Centre for International Mobility (CIM) supports and is responsible for implementing the Leonardo da Vinci Programme. This publication has been made possible thanks to the support of the "Education and Culture DG" of the European Commission.



### Tyypillisiä kuormia

Tässä materiaalissa esitellään vain yleisimpiä maanteillä kuljetettavia kuormia. Kappaletavaraksi määritellään erilaiset kuormayksiköt, kuten kuormalavat, rullakot, säkit, laatikot ja tynnyrit. Nämä kuormayksiköt ovat erilaisia massan, muodon ja myös kestävyysosalta. Kappaletavarakuormaa varmistettaessa tulee ottaa huomioon seuraavat tekijät:

- Massakeskipiste
- Kuorman sijoittaminen kuormatilassa
- Tuenta
- Kuormayksiköiden väliin asetettava täytemateriaali
- Lavoittaminen

### Massatavara

Massatavarakuormia ovat esimerkiksi hiekka, vilja, diesel-öljy sekä hake. Näille kuormille ei ole rahdinkuljetusyksikköön kiinnitettäviä pakkakusia, vaan ajoneuvorakenteet on rakennettu siten, että irtonaisen kappaletavaran kuljetus on turvallista.

### Puutavara

Puutavarakuormat jaetaan sahatavara- ja raakapuukuormiin. Sahatavara kuljetetaan usein ISO 4472 tai muun vastaavan standardin mukaisissa pakkauksissa, jotka on sidottu metallivanteella kummastakin päästä. Ennen pakkausten lastaamista tulisi pakkausta sitovat metallivanteet tarkastaa. Raakapuuta kuljetetaan ajoneuvoissa, joissa on avonainen päällirakenne eli kuormatila. Pylväät kummallakin puolella päällirakennetta estävät kuorman sivuttaisen liikkumisen. Kuormanvarmistukseen käy-



## Opettajan ohjeet: Kuormanvarmistus - maantiekuljetukset



tään kiinnitysketjuja tai -vöitä, jotka vedetään kuorman yli kuten ylisidonnassa. Kuormanvarmistus tulisi tarkistaa ennen siirtymistä metsätieltä yleiselle tielle.

### Paperi

Paperi kuljetetaan sylinterin muotoisissa rullissa, jotka voidaan kuljettaa pystyssä tai kyljellään. Korkeat paperirullat kuljetetaan useimmiten pystyssä. Kuormanvarmistuksessa käytetään tuennan lisäksi ympärisidontaa, jolla useampi rulla sidotaan yhdeksi yksiköksi. Jos rullat lastataan kahteen kerrokseen, käytetään ylisidontaa kuormanvarmistuksessa. Ylisidonnassa tulee muistaa käyttää kulmasuojia, jotta rullien kulmat säilyvät ehjinä.

### Metalli

Metallia kuljetetaan useissa erilaisissa muodoissa, kuten levynä, putkena ja harkkona. Teräslevyt tai nauhat voivat olla kelalla.

### Muistiinpanoja

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

# Opettajan ohjeet: Kuormanvarmistus - maantiekuljetukset

## [Dia 42 ja 43 maantiekuljetukset]

Maantiekuljetus Dia 42

### Kuormanvarmistus maantiekuljetuksissa Rahdinkuljetusyksiköt - ajoneuvorakenteet

Erityyppisiä ajoneuvorakenteita:

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



CARING is partly funded by the Learning and Innovation programme of the European Union. In Finland the Centre for International Mobility (CIM) coordinates the CIM project in cooperation with the Learning and Innovation programme. The publication has been created by the CARING Commission. The CARING Commission is responsible for the content of the publication.









Maantiekuljetus Dia 43

### Kuormanvarmistus maantiekuljetuksissa Rahdinkuljetusyksiköt - ajoneuvorakenteet


#### Ajoneuvorakenteen lujuusvaatimus

Lujuusvaatimukset sivuttaissuunnassa  
Eurooppalaisten standardien mukaan

- EN 12642 L and
- EN 12642 XL

Umpikori	Kapellikori	Verhokapelli
EN 12642 L		
		
EN 12642 XL		
		

CARING is partly funded by the Learning and Innovation programme of the European Union. In Finland the Centre for International Mobility (CIM) coordinates the CIM project in cooperation with the Learning and Innovation programme. The publication has been created by the CARING Commission. The CARING Commission is responsible for the content of the publication.



## Ajoneuvorakenteet

Kuljetuspalveluiden tarjoajat tarvitsevat useita erilaisia ajoneuvojen kuormakorirakenteita, joita kutsutaan päällirakenteiksi. Päällirakenteiden päätyypit ovat avolava, kapellikori alumiini-/vanerilaidalla, umpikori sekä verhokapelli.

### Avolava

Avolavassa on vain etulaita, joten tuennan voi tehdä vain eteenpäin ilman erillisiä tuentavälineitä. Etulaidan kestävyys tulee tarkistaa valmistajan antamista tiedoista ennen kuorman tukemista! Sivuttain kuorma tulee varmistaa sidonnalla ja käyttämällä erillisiä tuentavälineitä.

### Umpikori

Umpikori on ajoneuvorakenne, joka voidaan lastata perästä tai sivusta, riippuen ovien sijoittelusta. Umpikori tulisi valmistaa standardin EN 12642 mukaisesti tai jos kyseessä on vaihtokuormatila, standardin EN 283 mukaisesti. Standardi määrittelee mm. laitojen kestävyuden.

### Kapellikori alumiini/vanerilaidalla

Kapellikorissa sivuseinät koostuvat kiinteästä ja kevyemmin tehdystä osasta. Kevyempirakenteinen osa on yleensä tehty laudoista ja kiinteä osa vanerista tai alumiinista. Tarkasta standardista EN 12642 kuinka paljon seinät voivat tukea kuormaa ja laske sen jälkeen muun kuormanvarmistuksen tarve.

### Verhokapelli

# Opettajien ohjeet: Kuormanvarmistus - maantiekuljetukset



Verhokapelli on yleinen ajoneuvorakenne, koska se on kevyt, jolloin hyötykuorman määrää saadaan lisättyä. Ne ovat myös helppoja lastata, koska kummatkin kyljet ovat avattavia. Tarkasta rakenteen lujuusvaatimukset seuraavasta kappaleesta.

## Lujuusvaatimukset

Ajoneuvon päällä olevan korirakenteen lujuusvaatimukset perustuvat standardiin EN 12642:2006 "Kuorman kiinnitys ajoneuvoissa. Kuorma-autojen ja niiden perävaunujen korirakenne. Minimivaatimukset". Vastaavat vaatimukset vaihtokuormatiloille on standardissa EN 283. Standardi määrittelee kaksi erilaista korirakennetta: L, joka on tavanomainen korirakenne ja XL, joka on vahvistettu korirakenne. L-tyyppin umpikorin sivuseinän tulee kestää tasaisesti seinää kuormittaen voima, joka vastaa 30 %:ia hyötykuorman massasta. Kapellikorin kiinteän osan tulee kestää 24 % hyötykuorman massasta ja laudoitetun osan 6 %. Verhokapellin pressuseinää ei tule käyttää kuormanvarmistukseen.

XL-tyyppin umpikorin seinien tulee kestää tasaisesti seinää kuormittaen voima, joka vastaa 40 %:ia hyötykuorman massasta. Voiman tulisi kohdistua alalle, jonka korkeus on 75 % kuormakorin korkeudesta tai ainakin 1,6 m. Lujuusvaatimukset kapellikorille ja verhokapellille ovat samat kuin umpikori-tyyppiselle korirakenteelle.

Huomaa, että eri maissa voi olla rajoituksia kuinka paljon kuorman massasta voidaan tukea kuormakorin rakenteita vasten, vaikka kuormakori olisi rakennettu standardin EN 12642:2006 mukaisesti!

## Muistiinpanoja

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## [Dia 44 maantiekuljetukset]

Maantiekuljetus Dia 44

### 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: Eteri



CARING is partially financed by the Leonardo da Vinci programme of the European Union. In Finland the Centre for International Mobility (CIM) and the Centre for Lifelong Learning (LLE) are responsible for implementing the Leonardo da Vinci Programme. The publication has been funded by the European Commission. The publication is available in Finnish, Swedish, Estonian, Latvian, Lithuanian, Czech, Slovak, Hungarian, Polish, Slovenian, Italian, Spanish, Portuguese, Greek, Bulgarian, Romanian, and Croatian.



### Sidontapisteet

Sidontapisteet ovat kiinteitä rakenteita ajoneuvorakenteessa. Ne sijaitsevat pareittain ajoneuvorakenteen sivuilla 0,7 m – 1,2 m välein. Sidontapiste saa sijaita korkeintaan 0,25 m päässä ajoneuvorakenteen ulkoreunasta.

Standardi EN-12640 määrittelee sidontapisteiden lujuusvaatimukset. Esimerkiksi ajoneuvoissa, jotka painavat yli 12 tonnia, lattiasidontapisteen tulee kestää vetoa voima, joka vastaa 2000 kg massaa. Etuseinän sidontapisteiden tulee kestää vetoa voima, joka vastaa 1000 kg massaa.

### Muistiinpanoja

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## [Dia 45 maantiekuljetukset]

Maantiekuljetus Dia 45

### 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 lähtäjä 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 tehtävään.

CARING is partially financed by the Leonardo da Vinci programme of the European Union. It is financed by the Centre for International Mobility (CIM) and is responsible for implementing the Leonardo da Vinci Programme. The publication has been funded by the European Commission. The information does not necessarily reflect the views of the Commission.



### Vastuut - yleisosa

Tällä hetkellä ja myös lähitulevaisuudessa lait korostavat vastuiden jakamista eri osapuolten kesken. Pelkästään kuljettaja ei siis ole vastuussa kuormanvarmistuksesta, vaan myös lähtäjä ja lastaaja. Vastuu ei loppu hetkeen, kun viimeinen kuormanvarmistusväline on kiinnitetty, vaan ne ovat voimassa koko kuljetuksen ajan. Jos kuljetuksen aikana tapahtuu onnettomuus, lastaajan ja lähtäjän vastuu on voimassa. Eri osapuolten vastuut ja velvollisuudet kuvataan yleensä kuljetuksia käsittelevässä laissa, kuten tieliikennelaissa.

Lähtäjän tulee varmistaa, että tuotteet kestävät lastaamisen, kuormanvarmistuksen ja kuljetuksen aiheuttamat tavalliset rasitukset koko kuljetusketjussa. Lähtäjän tulee myös ohjeistaa henkilöä, joka tekee kuormanvarmistuksen.

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 tehtävään.

### Muistiinpanoja

---

---

---

---



## [Dia 46 maantiekuljetukset]

Maantiekuljetus Dia 46

### 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"



CARING is partly 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 done by the CARING Consortium. The Consortium accepts no responsibility for the accuracy of the publication.



## Vastuut – maantieliikenteen määräykset ja standardit

### Maakohtainen/valtiollinen/kansallinen lainsäädäntö

Maakohtainen lainsäädäntö sisältää yleensä useita lakeja ja asetuksia kuljetusjärjestelmän rakenteen vuoksi. Kuljetusjärjestelmä sisältää yleisen tieverkon, terminaaliverkoston ja tieverkkoa hallinnoivan tahon. Esimerkkejä eri maiden lainsäädännöstä esitetään seuraavilla dioilla.

### Eurooppalainen standardi EN 12195-1:2010

Tämä standardi hyväksyttiin CEN:n toimesta toukokuussa 2010 ja korvaa standardin edellisen version vuodelta 2004. Useat maat ovat hyväksyneet päivitetyn standardin kansalliseksi standardiksi. On huomioitava, että päivityksessä vain osaa 1 muutettiin. Muut osat 2,3 ja 4 ovat edelleen vuodelta 2004. Osassa 1 käsitellään sidontavoimien laskemista erilaisille sidontatavoille. Osassa on myös useita esimerkkilaskuja havainnollistettuna kuvilla.

### IMO/ILO/UNECE suositus

IMO/ILO/UNECE suositus käsittelee muun kuin massatavaran kuormanvarmistusta rahdinkuljetusyksikössä. Suosituksen mukaan toteutettu kuormanvarmistus on riittävä meritie-, rautatie- ja maantiekuljetuksissa. Se sisältää tietoa, hyviä käytänteitä ja vaatimuksia lastin turvalliseen kuormaamiseen kontteihin ja ajoneuvoihin. Suosituksessa käsitellään kuorman kohdistuvat rasitukset kuljetuksen aikana sekä ohjeet hyvän kuormanvarmistuksen tekemiseen. Ohjeet sisältävät kuvaukset eri toimenpiteistä, jotka tulee tehdä hyvän kuormanvarmistuksen takaamiseksi.

## Opettajan ohjeet: Kuormanvarmistus - maantiekuljetukset



### **Eurooppalainen suositus maantieliikenteen kuormanvarmistuksesta “European Best Practice Guidelines on Cargo Securing for Road Transport”**

Eurooppalainen suositus maantieliikenteen kuormanvarmistuksesta on kattava kuormanvarmistuksen ohjekirja. Suosituksen tavoitteena on antaa käytännön ohjeita kaikille, jotka ovat tekemisissä kuorman lastaamisen, purkamisen ja varmistamisen kanssa. Sisältö on hyödyllistä myös kuljetusyritykselle ja kuorman lähettäjälle. Kirja on vapaasti ladattavissa Euroopan komission internetsivuilta:

[http://ec.europa.eu/transport/roadsafety/vehicles/best\\_practice\\_guidelines\\_en.htm](http://ec.europa.eu/transport/roadsafety/vehicles/best_practice_guidelines_en.htm)

### **Muistiinpanoja**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

# Opettajan ohjeet: Kuormanvarmistus - maantiekuljetukset

## [Dia 47 maantiekuljetukset]

Maantiekuljetus dia 47

### 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”*



CARING is partially funded by the Leonardo da Vinci programme of the European Union. In Finland the Centre for International Mobility (CIM) 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.

## Vastuut – Määräykset vaarallisten tavaroiden kuljetuksessa

Vaarallisten tavaroiden kuljetuksessa kuormanvarmistus on riittävä ja huolellisesti tehty, kun se tehdään standardin EN 12195-1:2010 mukaisesti. Vaikka tämä seikka koskee vain vaarallisten tavaroiden kuljetuksia maantiellä, se on hyvä signaali siitä, että standardilla saattaisi olla suurempi rooli EU:n lainsäädännössä tulevaisuudessa. Seikka on myös merkittävä syy siihen, miksi on tärkeää opettaa kuormanvarmistusta standardin mukaisesti.

### Muistiinpanoja

---

---

---

---

---

---

---

---

## [Dia 48 maantiekuljetukset]



# Opettajan ohjeet: Kuormanvarmistus - maantiekuljetukset



Maantiekuljetus Dia 48

## 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.

CARING is partly financed by the Leonardo da Vinci programme of the European Union. In Finland the Centre for International Mobility (CIM) administers and is responsible for implementing the Leonardo da Vinci Programme. This publication has been created by the European Commission. The Commission accepts no responsibility for the content of the publication.



## Lait ja asetukset Suomessa

Tieliikennelain pykälä 87 määrittelee kuorman lastaamisen ja sijoittamisen rahdinkuljetusyksikköön. Ajoneuvo tulee lastata siten, että kuljetus on turvallinen ihmiselle eikä se saa vahingoittaa omaisuutta.

Pykälä 87a määrää kuljettajan varmistumaan siitä, että kuorma ei pääse liikkumaan kuljetuksen aikana. Pykälä määrittelee myös vastuut eri osapuolille. Työntekijä (kuljettaja tai lastaaja), joka lastaa ajoneuvon on vastuussa kuorman riittävästä varmistuksesta. Kuormanvarmistuksesta on myös vastuussa työntekijä, joka on ollut ohjeistamassa kuormanvarmistusta.

Kuljettaja, lastaaja sekä kuormanvarmistuksen ohjeistaja eivät ole vastuussa, jos heillä ei ole riittävästi tietoa ajoneuvosta (onko ajoneuvo sopiva kyseisen kuorman kuljettamiseen). Lähettäjä on vastuussa siitä, että lastaajalla on oikeat ja riittävät tiedot lähetettävästä kuormasta.

Asetus ajoneuvojen käytöstä tiellä antaa määräyksen kuorman sijoittamisesta ajoneuvoon. Toinen pykälä on tärkeä kuormanvarmistuksen osalta, koska siinä määrätään kuorman tuennasta kuormatilan etulaitaa vasten.

Myös pykälä 47 on merkittävä, koska siinä määritellään riittävä kuormanvarmistus. Kuorma ei saa oleellisesti liikkua kuormakoriin nähden, kun kuormaan vaikuttaa pitkittäissuuntaan voima, joka vastaa kiihtyvyyttä 1 g, tai sivulle tai taaksepäin voima, joka vastaa kiihtyvyyttä 0,5 g. Lisäksi pykälässä mainitaan, että kuorman varmistamiseen tulee käyttää tuentaa, sitomista, lukitsemista ja peittämistä. Asetuksen mukaan kuormanvarmistuksen lujuutta määrittäessä saa kitkan tarjoaman pidätyskyvyn ottaa huomioon. Lain vaatimukset huomioon ottaen, voidaan todeta, että standardin mukaan tehty kuormanvarmistus toteuttaa lain vaatimukset useimmissa tapauksissa.

## Opettajien ohjeet: Kuormanvarmistus - maantiekuljetukset



Pykälä 48 määrittelee kuorman sidonnan. Pykälä ei kuvaa sidontatapoja, mutta määrittelee kuinka sidontaväline tulee kiinnittää. Sidontavälineiden kireyteen liittyen pykälässä mainitaan, että sidontavälineiden tulee olla kunnollisesti kiristettynä ja niiden kireys on tarvittaessa tarkastettava kuljetuksen aikana. Jos yksittäinen sidontaväline irtoaa, ei se saa heikentää muuta kuorman sidontaa.

Pykälä 48 sisältää myös erityisen määräyksen yhdelle materiaalityypille (puu- tai muu vastaava pitkä tavara) ja antaa ohjeet, kuinka kuorma tulisi sitoa ja tukea sivutolpilla. Lisäksi käsitellään kontin kiinnittäminen kuormakoriin, jos lukitseminen ei ole mahdollista. Tällainen kontti tulisi sitoa vähintään neljällä sidontavälineellä ylä- tai alakulmakiinnittimistä.

Viimeiseksi pykälä 48 määrittelee pienimmän sidontavälineiden nimellislujuuksien summan varmistettaessa kuormaa pitkäsuuntaan, poikittaissuuntaan tai taaksepäin.

Liikenne- ja viestintäministeriön päätöksessä kuormakoreista, kuormaamisesta ja kuorman kiinnittämisestä määritetään rahdinkuljetusyksikön sidontapisteilä vaadittava lujuus. Asetuksessa määritellään myös vaatimukset sidontavälineille ja se määrää, että sidontavälineen kunto tulee tarkistaa riittävän usein.

Vaarallisten aineiden kuljetuksen määräykset on Liikenne- ja viestintäministeriön asetuksessa vaarallisten aineiden kuljetuksesta tiellä.

### Muistiinpanoja

---

---

---

---

---

---

---

---


---

---

### [Dia 49 maantiekuljetukset]

Maantiekuljetus Dia 49




## 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
  - Vägnätets 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

CARING is partly financed by the Leonardo da Vinci programme of the European Union. In Finland the Centre for International Mobility CIMO 000010001/0001/0001 is responsible for implementing the Leonardo da Vinci Programme. This publication has been created by the European Commission. The Commission accepts no responsibility for the contents of the publication.



## Lait ja asetukset - Ruotsi

Ruotsin asetus tieliikenteestä on "Trafikförordningen SFS 1998: 1276 3 kap. 80§". Asetus on hyvin samanlainen Suomen tieliikennelain kanssa. Asetus määrää, että kuormaa ei saa lastata tai asettaa ajoneuvoon siten, että se saattaa vahingoittaa henkilöitä, aiheuttaa materiaalivahinkoja, tippua pois ajoneuvosta tai häiritä ajoneuvon käyttöä.

Ruotsin tieliikenneviranomaisen määräykset sisältävät myös asetuksen: Trafiksäkerhetsverkets föreskrifter TSVFS 1978:10 om säkring av last på fordon under färd. Asetus määrittelee yksityiskohtaisesti maantiekuljetuksissa käytettävän kuormanvarmistuksen. Asetus sisältää myös rahdinkuljetusyksiköiden varmistamisen.

## Muistiinpanoja

---

---

---

---

---

---


---

---

## [Dia 50 maantiekuljetukset]



Maantiekuljetus Dia 50

## 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 tieliikennekelteisesti ja erityisesti varmistettu putoamiselta ja estetty melun aiheuttamiselta."
  - § 23 StVO määrittelee erilaisia kuljettajan velvollisuuksia

CARING is partly 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 created by the European Commission. The Commission accepts no responsibility for the content of the publication.



## Lait ja asetukset - Saksa

Kuormanvarmistukseen liittyvät määräykset ovat Saksan maantieliikenteen säännöksissä (StVO) ja maantieliikenteen lupasäännöksissä (StVZO). Pykälissä 22 ja 23 määritellään lastaajan ja kuljettajan vastuut. Pykälän 22 momentissa 1 määritetään, että kuorman tulee olla riittävästi varmistettuna tieliikennettä varten eikä kuorma saa tippua ajoneuvon kyydistä. Kuljettaja sekä lastaaja ovat molemmat vastuussa kuormanvarmistuksesta. Lisäksi pykälä 23 määrittää, että kuljettajan tulee varmistua siitä, että kuorma ei vaikuta ajoneuvon liikenneturvallisuuteen.

Maantieliikenteen lupasäännöksen pykälät 30 ja 31 määrittävät ajoneuvon omistajan vastuut. Ajoneuvo tulee lastata ja varustaa siten, että sen tavallinen käyttö ei aiheuta kenellekään vaaraa tai tarpeetonta haittaa. Lisäksi asukkaiden tulee olla mahdollisimman hyvin suojattuna vahingoittumista vastaan, erityisesti tapaturman sattuessa ja seuraamusten sekä vammojen pitää olla mahdollisimman pieniä. Ajoneuvon omistaja ei saa käskää tai mahdollistaa ajoneuvon käyttöä, jos on tiedossa, että ajoneuvo ei sovellu kuorman turvalliseen kuljettamiseen.

Saksassa lakien lisäksi standardit ja suositukset ovat tärkeässä roolissa kuormanvarmistuksessa. Saksan insinöörien liitto (VDI) on luonut suositukset kuormanvarmistuksesta. Suositukset sisältävät ohjeita yleisellä ja yksityiskohtaisella tasolla, kuinka kuormanvarmistus tulee toteuttaa maantieliikenteessä. Suosituksen sisältö on asetusten 22 ja 23 mukainen. EN 12195-1:2010 standardia ei ole vielä virallisesti hyväksytty käyttöön. Tämän vuoksi kuormanvarmistuksessa noudatetaan VDI:n tekemän suosituksen sisältöä. Jos standardi otetaan käyttöön, korvaa se Saksalaisten oman DIN-standardin ja VDI:n ohjeistuksen.

## Muistiinpanoja

Opettajan ohjeet:  
Kuormanvarmistus - maantiekuljetukset



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

# Opettajan ohjeet: Kuormanvarmistus - maantiekuljetukset

## [Dia 51 maantiekuljetukset]

Maantiekuljetus Dia 51

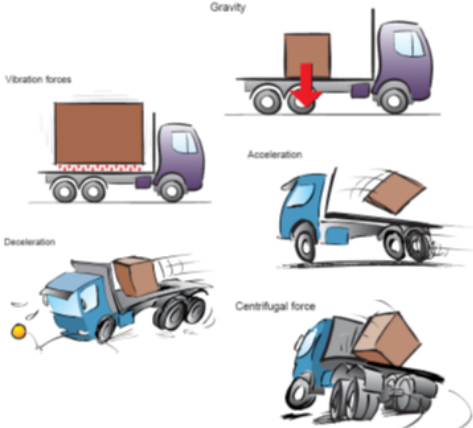
### Kuormanvarmistus maantiekuljetuksissa

#### Vaikuttavat voimat



Maantiekuljetuksen aikana painovoima yhdessä kitkan kanssa pyrkii pitämään kuorman paikallaan.

Muut voimat pyrkivät liikuttamaan kuormaa. Nämä voimat ovat:

- Kiihtyvyys
- Hidastuvuus
- Keskipakoisvoima
- Tärinä



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

  **CARING**  
cargosecuring.info  
Lifelong Learning Programme

### Vaikuttavat voimat

Maantiekuljetuksissa jarrutukset, kaarreajo sekä kiihdytykset voivat aiheuttaa suuriakin voimia, jotka pyrkivät liikuttamaan kuormaa kuormatilassa. Näiden voimien lisäksi rahdinkuljetusyksikön moottori, renkaat sekä jousitus aiheuttavat tärinää. Myös tien pinta vaikuttaa tärinän voimakkuuteen ja voi aiheuttaa nopeita ja voimakkaita tärähdyksiä. Edellä mainitut tekijät pyrkivät liikuttamaan kuormaa kuormatilassa. Kitka yhdessä hyvin toteutetun kuormanvarmistuksen kanssa pyrkii pitämään kuorman paikallaan ja mahdollistavat turvallisen kuljetuksen.

### Muistiinpanoja

---

---

---

---

---

---

---

---

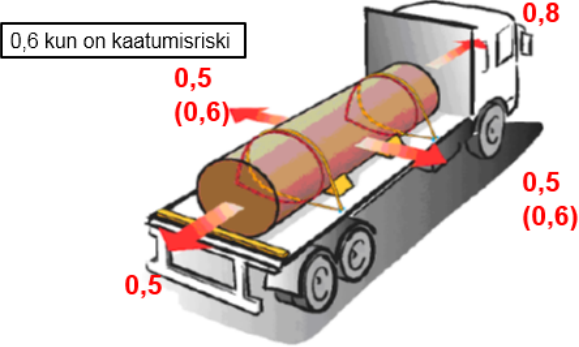
---

---

## [Dia 52 maantiekuljetukset]

Maantiekuljetus Dia 52

### Kuormanvarmistus maantiekuljetuksissa Vaikuttavat voimat



0,6 kun on kaatumisriski

0,8

0,5  
(0,6)


0,5  
(0,6)

0,5

0,5  
(0,6)

Voimat on ilmoitettu kuorman painon kertoimina.

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 created by the European Commission. The Commission accepts no responsibility for the content of the publication.



### Vaikuttavat voimat

Kuljetuksen aikana kuormaan kohdistuu erisuuruisia voimia eri suunnista. Kuormanvarmistuksen tulee kestää 0,8 kertaa kuorman paino eteenpäin ja puolet kuorman painosta sivuille ja taaksepäin. Jos kuorma on helposti kaatuva, tulee kuormanvarmistuksen kestää 0,6 kertaa kuorman paino sivuttain. Esimerkiksi, jos kuormayksikkö painaa 2000 kg, tulee kuormanvarmistuksen kestää eteenpäin  $0,8 * 2000 \text{ kg} = 1600 \text{ kg}$  ja sivuttain sekä taaksepäin  $0,5 * 2000 \text{ kg} = 1000 \text{ kg}$ .

Nämä säännöt ovat loogisia. Pystyt varmasti helposti muistamaan tilanteen, jossa olet ollut kovan jarrutuksen tekemän ajoneuvon kyydissä. Suurimmat voimat kohdistuvatkin kuormaan jarruttaessa. Kovassa jarrutuksessa nojaa helposti turvavyötä vasten, jos jarrutukseen ei ole osannut valmistautua. Voisi sanoa, että turvavyöt ovat kuljettajan ja apukuskin kuormanvarmistusvälineitä. Toiseksi kovimmat voimat aiheutuvat sivuttaisesta liikkeestä esimerkiksi mutkassa. Jos nopeus on liian suuri kuljettajan huolimattomasta ajamisesta johtuen, nojaa käännöksen aikana ovea tai hytin keskikohtaa päin.

Ei tule kuitenkaan unohtaa taaksepäin vaikuttavia voimia. Vaikka kuorma-autot eivät ole yleensä nopeita kiihtymään, voi jyrkkä ylämäki liikkeellelähdon kanssa aiheuttaa voiman, joka liikuttaa kuormaa kuormatilan takaosaa kohden. Myös kovan jarrutuksen jälkeen ajoneuvo yleensä tekee pienen ”hypyn” taaksepäin. Tämän lyhyen hypyn aikana henkilöt hytissä nojaavat takaisin penkkejä vasten turvavöiden ansiosta. Jos kuormalla ei olisi ”penkkiä”, joka pysäyttää sen liikkeen, liikkuisi se taaksepäin.

**Opettajan ohjeet:  
Kuormanvarmistus - maantiekuljetukset**



**Muistiinpanoja**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



# Opettajan ohjeet: Kuormanvarmistus - maantiekuljetukset

## [Dia 53 maantiekuljetukset]

Maantiekuljetus Dia 53

### Kuormanvarmistus maantiekuljetuksissa

#### Vaikuttavat voimat - esimerkkejä

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



Lähde: Transport Information service



CARING is partially financed by the Leonardo da Vinci programme of the European Union. In Finland the Centre for International Mobility (CIM) administers and is responsible for coordinating 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.



### Vaikuttavat voimat - esimerkkejä

Seuraavaksi on esitettyä muutamalla esimerkillä kuinka suuria kuormaan vaikuttavat voimat voivat olla eteenpäin suunnassa. Liikenteessä usein tapahtuu ennalta arvaamattomia tapahtumia, jotka vaativat nopeita ratkaisuja. Edessä ajava auto saattaa yhtäkkiä pysähtyä tai joku voi ajaa kuorma-auton eteen risteyksessä.

Ensimmäisessä kuvassa on puutavara-auto risteyksessä. Itse ajoneuvo on ehjä, joten se ei osunut mihinkään, mikä aiheuttaisi nopean pysähtymisen. Ajoneuvo teki hätäjarrutuksen, joka pysäytti ajoneuvon liikkeen, mutta kuorma (tukit) jatkoi matkaansa. Muutamat tukeista lensi pitkän matkaa. Onneksi ajoneuvon edessä ei ollut ketään jarrutuksen aikana.

Alemmassa kuvassa ajoneuvo on ollut kolarissa. Hytti on pahoin vaurioitunut ja on selvää, että metalliputki on yksi pääsyyllisistä hytin vaurioihin. Liikkeelle lähtenyt metalliputki ei ollut yhtä hyvin varmistettuna kuin muut, jotka pysyivät paikallaan. Tässäkin tapauksessa ajoneuvo pysähtyi nopeammin kuin kuorma. Kuljettajan onneksi liikkeelle lähtenyt metalliputki oli ajoneuvon oikealla laidalla.

### Muistiinpanoja

---

---

---

---

## [Dia 54 maantiekuljetukset]

Maantiekuljetus Dia 54

### Kuormanvarmistus maantiekuljetuksissa Vaikuttavat voimat - esimerkkejä

Jyrkissä käänöksissä 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.



Lände: Transport information service

CARING is partly financed by the Leonardo da Vinci programme of the European Union. In Finland the Centre for International Mobility, CIMO, is responsible for implementing the Leonardo da Vinci Programme. This publication has been created by the European Commission. The Commission accepts the responsibility for the contents of the publication.



Education and Culture DG  
Lifelong Learning Programme



**CARING**  
cargosecuring.info

### Vaikuttavat voimat - esimerkkejä

Sivuttaissuunnassa kuorman vaikuttavat voimat voivat olla yllättävän suuria, kuten kuvista voi huomata. Jos kuorma ei ole kunnolla varmistettuna, voi se aiheuttaa vaaraa kuljettajalle, ajoneuvolle ja myös muille tienkäyttäjille.

Suuret sivuttaissuuntaiset voimat voivat liikuttaa kuormaa ja rikkoa tai löysentää kuormanvarmistuksessa käytetyt sidontavälineet. Kuorman liikkuminen kuormatilassa muuttaa massakeskipistettä, mikä tekee ajoneuvon hallinnasta vaikeaa ja aiheuttaa turhaa rasitusta ajoneuvon rungolle ja jousitukselle.

Jos kuormalla on tarpeeksi suuri massa ja nopeus, se voi rikkoa rahtikuljetusyksikön sivuseinän. Tämä aiheuttaa vaarallisen tilanteen kaikille tien käyttäjille. Tilanne on erityisen vaarallinen, jos kuljettavana on vaarallisia aineita. Joka tapauksessa kuorman tippuminen ulos kuormatilasta aiheuttaa vaarallisen tilanteen, johon reagointi riippuu kuorman laadusta.

Viimeinen vaihtoehto miten varmistamaton kuorma voi vaikuttaa ajoneuvoon, on nähtävänä alemmassa kuvassa. Jos sivuseinä kestää liikkuvan kuorman aiheuttaman rasituksen, voima kohdistuu ajoneuvon runkoon. Tässä vaiheessa kuorman massan keskipiste ei ole enää keskellä ajoneuvoa vaan reunassa, mikä tekee ajoneuvosta epävakaa ja helpommin kaatuvan. Kuorma voi painaa enemmän kuin ajoneuvo itse, joten se voi aiheuttaa riittävän suuren voiman ajoneuvon kaatamiseksi.

Ajoneuvo voi myös kaatua, vaikka kuormanvarmistus olisi tehty hyvin. Kuljetettaessa raskasta kuormaa, jonka massakeskipiste on korkealla, voi holtiton ajoneuvon käsittely aiheuttaa ajoneuvon kaatumisen.

**Opettajan ohjeet:**  
**Kuormanvarmistus - maantiekuljetukset**



**Muistiinpanoja**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## [Dia 55 maantiekuljetukset]

Maantiekuljetus Dia 55

### Kuormanvarmistus maantiekuljetuksissa Kuormanvarmistus eri suuntiin - eteenpäin

Kuorma tulee varmistaa pitkittäissuunnassa 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: Hakim

CARING is partly financed by the Leonardo da Vinci programme of the European Union. In Finland the Centre for International Mobility (CIM) administers and is responsible for implementing the Leonardo da Vinci Programme. The 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 eri suuntiin - pitkittäissuunta

Tuenta on ensisijainen ja tehokkain tapa kuormanvarmistukseen maantiekuljetuksissa. Jos tuenta ei riitä varmistamaan 0,8-kertaista kuorman painoa eteenpäin, rahdinkuljetusyksikön ominaisuuksien tai tuentavälineiden puutteen vuoksi, tulee lisäksi käyttää sidontatapoja. Erilaiset sidontatavat on esitelty aiemmin esityksessä.

Tuenta voidaan toteuttaa useilla eri tavoilla:

- Rahdinkuljetusyksikön rakenteisiin: Kuten esityksessä jo aiemmin kerrottiin, erilaisia ajoneuvorakenteita vasten voidaan tukea eri määrä kuormaa. Ajoneuvorakenteen etuseinää tai sivu/takalaitoja vasten tuettavan kuorman suurin massa riippuu ajoneuvorakenteen tyypistä, sen rakenteiden vahvuudesta ja kuorman ominaisuuksista. On tärkeää, että kuorma on tiiviisti tuentavälineitä vasten, eli kaikki välit tulisi poistaa. Tyhjiin väleihin täyttämiseen voidaan käyttää lautoja, lavoja ja muita kuormayksiköitä.
- Laudat: Lautoja voidaan hyödyntää useilla eri tavoilla. Niistä voidaan rakentaa kulmasuojia, tuentavälineitä ja kynnyksiä. Lisäksi niillä voidaan täyttää tyhjiä välejä tiiviin kuorman saavuttamiseksi. Kuorman sivuttainen tai pitkittäinen liikkuminen voidaan estää naulaamalla lautoja kuorma-alustaan. Joissakin rahdinkuljetusyksiköissä on mahdollisuus käyttää tuentaan kuormatilan sivuseiniin kiinnitettävää poikittaispalkkia. Tällaisia palkkeja käytetään usein estämään kuorman liikkuminen taaksepäin.
- Käyttämättömät lavat: Kuormalavoja käytetään paljon tuotteiden kuljetuksissa, mutta niitä voidaan käyttää myös tuentavälineenä. Ne ovat käyttökelpoisia sekä vaakaan että pystyyn asetettuna. Hyvin yleinen kuormalavakoko on ns. eurolavakoko, eli 80 cm x 120 cm x 15 cm (leveys, pituus, korkeus).

## Opettajan ohjeet: Kuormanvarmistus - maantiekuljetukset



- Muu kuorma: Muita kuormayksiköitä voidaan käyttää tuentaan. Tämä tapa on keskeinen erityisesti kappaletavarakuormien tuennassa. Kappaletavarakuorma voi sisältää useita erityyppisiä tuotteita ja pakkauksia, joita ei pystytä sitomaan riittävästi. Kuorman lastaamisen tulee olla hyvin suunniteltua, jos muuta kuormaa käytetään tuentaan.
- Kuormayksiköistä tehdyt kynnykset: Jos kuorma on useammassa tasossa, voidaan kynnyksiä rakentaa esimerkiksi puisista h-mallisista estimistä tai toisista kuormayksiköistä. Jos kynnyksenä käytetään muita kuormayksiköitä, tulee niiden olla riittävän kestäviä estääkseen kuorman liikkumisen. Jos kynnyks ei ole riittävän korkea estääkseen kaatumisen, tulee käyttää myös muita kuormanvarmistustapoja.
- H-estin: H-mallinen estin on usein tehty puutavarasta. Puutavaran vahvuus riippuu kuljetettavan kuorman massasta ja estimen käyttötavasta. H-estimiä voidaan käyttää ainakin täyttämään tyhjä tila kuormayksiköiden välissä sekä kynnyksenä. H-estintä ei tarvitse naulata kuorma-alustaan, jos se on asetettu tiiviisti kuormayksikköä ja rahdinkuljetusyksikön rakenteita vasten.
- Aluspuut: Aluspuuta käytetään useimmiten konteissa, mutta niitä voidaan käyttää myös rahdinkuljetusyksiköissä maanteillä. Aluspuut estävät kuorman liikkumisen pituussuunnassa. Tuenta voidaan toteuttaa estämään liukuminen tai liukuminen ja kaatuminen. Tuenta kaatumista vasten saavutetaan, kun tuenta ylettää kuormayksikön massakeskipisteen yläpuolelle. Käytettäessä aluspuuta vain liukumisen estämiseksi, tulee muita tapoja käyttää estämään kuormayksikön kaatuminen, kuten ympärisidontaa.

### Muistiinpanoja

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

# Opettajan ohjeet: Kuormanvarmistus - maantiekuljetukset

## [Dia 56 maantiekuljetukset]

Maantiekuljetus Dia 56

### Kuormanvarmistus maantiekuljetuksissa Kuormanvarmistus eri suuntiin - eteenpäin



Lähde: Cargo securing guidelines



CARING is partially financed by the Leonardo da Vinci programme of the European Union. In Finland the Centre for International Mobility CIMO 200012007 and is responsible for implementing the Leonardo da Vinci Programme. The 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  
cargosecuring.info

### Kuormanvarmistus eri suuntiin - pitkittäissuunta

Esimerkkejä kuormanvarmistuksesta pitkittäissuuntaan:

- Vasen yläkulma: Levyllä toteutettu kynnyks
- Vasen alakulma: Kuormayksiköistä tehty kynnyks
- Oikea yläkulma: H-estimellä toteutettu kynnyks
- Oikea alakulma: Tuenta sivuseiniin kiinnitettyä poikittaispalkkia vasten

### Muistiinpanoja

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

# Opettajan ohjeet: Kuormanvarmistus - maantiekuljetukset



## [Dia 57 maantiekuljetukset]

Maantiekuljetus Dia 57

### Kuormanvarmistus maantiekuljetuksissa Kuormanvarmistus eri suuntiin - eteenpäin

CARING is partially financed by the Leonardo da Vinci programme of the European Union. In Finland the Centre for International Mobility (CIM) 2007/2013 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.

### Kuormanvarmistus eri suuntiin - pitkittäissuunta

Esimerkkejä kuormanvarmistuksesta pitkittäissuuntaan:

- Vasen ylä- ja alakulma: Tuenta pylväitä vasten
- Keskellä ylhäällä: Tuenta kuormayksiköitä ja rahdinkuljetusyksikön rakenteita vasten
- Oikea yläkulma: Tuenta tyhjiä lavoja vasten ja ylisidonta
- Keskellä/oikealla alhaalla: Suorasidonta ja tuenta rahdinkuljetusyksikön rakenteita vasten

### Muistiinpanoja

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## [Dia 58 maantiekuljetukset]

Maantiekuljetus Dia 58

### 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.




CARING is partially financed by the Leonardo da Vinci programme of the European Union. In Finland the Centre for International Mobility CIMO (00001892) 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.



### Kuormanvarmistus eri suuntiin - poikittaissuunta

Samat säännöt pätevät kuormanvarmistamiseen poikittais- kuin pitkittäissuuntaan. Eroavaisuuksina ovat sivulaitojen kestävyys ja kuormanvarmistuksen tulee kestää puolet kuljetettavan kuorman painosta (0,6 kertaa kuorman paino, kun on kaatumisriski).

- Ahtaussäkki: Ahtaussäkkejä käytetään useimmin koneteissa, mutta niitä voidaan myös muissa rahdinkuljetusyksiköissä, joissa on kiinteät sivuseinät. Ahtaussäkit ovat ilmatäytteisiä tyynyjä, jotka voidaan asettaa kuormayksiköiden väliin tai kuormayksiköiden ja rahdinkuljetusyksikön rakenteiden väliin. Ne ovat erittäin tehokkaita tarkoituksessaan, mutta niiden liiallisella täyttämällä voidaan vahingoittaa kuormaa tai jopa rahdinkuljetusyksikön rakenteita.
- Pylväät: Pylväät tai pankot ovat metallisia rahdinkuljetusyksikköön kiinnitettyjä tolppia. Esimerkiksi avolavoilla kuorma voidaan tukea sivuttaissuunnassa pylväitä vasten. Pylväitä voidaan myös käyttää muissa ajoneuvorakenteissa lisäämään mahdollisuuksia kuorman sivuttaisessa ja pitkittäisessä tuennassa.

### Muistiinpanoja

---



---



---



---



---



# Opettajan ohjeet: Kuormanvarmistus - maantiekuljetukset

## [Dia 59 maantiekuljetukset]

Maantiekuljetus Dia 59

### Kuormanvarmistus maantiekuljetuksissa Kuormanvarmistus eri suuntiin - poikittaissuunta



Lähde: YKOH

CARING is partly funded by the Leonardo da Vinci programme of the European Union. In Finland the Centre for International Mobility (CIM) sponsors 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.



### Kuormanvarmistus eri suuntiin - poikittaissuunta

Esimerkkejä kuormanvarmistuksesta poikittaissuuntaan:

- Vasen alakulma: Tuenta muita kuormayksiköitä ja rahdinkuljetusyksikön rakenteita vasten
- Vasen yläkulma: Tuenta muita kuormayksiköitä ja rahdinkuljetusyksikön rakenteita vasten
- Oikea yläkulma: Tuenta tyhjillä laivoilla
- Keskellä alhaalla: Tuenta muita kuormayksiköitä vasten ja ylisidonta
- Oikea alakulma: Tuenta pylväitä ja poikittaispalkkeja vasten

### Muistiinpanoja

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## [Dia 60 maantiekuljetukset]

Maantiekuljetus Dia 60

### 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.



Lähde: Cargo securing guidelines

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



Lähde: Krone

CARING is partially financed by the Leonardo da Vinci programme of the European Union. In Finland the Centre for International Mobility (CIM) is responsible for implementing the Leonardo da Vinci Programme. The publication has been funded by the European Commission. The Commission accepts the responsibility for the content of this publication.



### Kuormanvarmistus eri suunnissa – takapäätty

Samoja kuormanvarmistustapoja voidaan käyttää taaksepäin kuin muihinkin suuntiin. Yleensä takaseinä ei ole rakenteeltaan yhtä vahva kuin etu-/sivuseinät. Takaseinää vasten voidaan tukea 0,25 (L-koodi) tai 0,3 (XL-koodi) kertaa kuorman paino, jos rahdinkuljetusyksikkö on rakennettu EN-12642 standardin mukaisesti.

Esimerkkikuvat:

- Ylin kuva: Valjassidonta toteutettuna sidontavöillä ja lavoilla
- Keskimmäinen kuva: Takaseinän kestävyys kaikissa L-koodin rahdinkuljetusyksiköissä
- Alin kuva: Valjassidonta toteutettuna sidontapeitteellä

### Muistiinpanoja

---

---

---

---

---

---

---

# Opettajan ohjeet: Kuormanvarmistus - maantiekuljetukset



## [Dia 61 maantiekuljetukset]

Maantiekuljetus Dia 61

### Kuormanvarmistus maantiekuljetuksissa Kuormanvarmistus eri suuntiin

**Huomio!**  
Ole varovainen purkaessasi kuormaa!  
Kuorma on saattanut liikkua kuljetuksen aikana ja nojata ovia vasten!

CARING is partially financed by the Leonardo da Vinci programme of the European Union. In Finland the Centre for International Mobility (CIM) supports 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.

### Kuormanvarmistus eri suunnissa – huomio!

Rahdinkuljetusyksikön takaovia avattaessa tulee olla erityisen varovainen! Kuorma on saattanut liikkua kuljetuksen aikana ja yksittäisiä kuormayksiköitä voi nojata ovia vasten. Kevytkin paketti tippuaan neljän metrin korkeudesta voi aiheuttaa pahoja vammoja.

### Muistiinpanoja

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## [Dia 62 maantiekuljetukset]

Maantiekuljetus Dia 62

### Kuormanvarmistus maantiekuljetuksissa Kuormanvarmistus eri suuntiin - yhteenveto

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

- Ylisidonta
- Silmukkasidonta
- Valjassidonta
- Suorasidonta
- Ympärisidonta



CARING is partially funded by the Leonardo da Vinci programme of the European Union. In Finland the Centre for International Mobility, CIMO (000100000) is responsible for implementing the Leonardo da Vinci Programme. This publication has been created by the European Commission. The Commission accepts no responsibility for the contents of the publication.



Lifelong Learning Programme

### Kuormanvarmistus eri suunnissa – yhteenveto

Aloita aina erilaisilla tuentamenetelmillä. Jos tuennalla ei pystytä täyttämään lain vaatimuksia, hyödynnä erilaisia sidontatapoja tuennan lisäksi.

### Muistiinpanoja

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## [Dia 63 maantiekuljetukset]

Maantiekuljetus Dia 63




### Kuormanvarmistus maantiekuljetuksissa

#### Kuormanvarmistus eri suuntiin - yhteenveto

#### Kahdeksan tärkeintä ohjenuoraa kuormanvarmistukseen

<ul style="list-style-type: none"><li>• Tarkista kuormatilan alusta, runkorakenteet ja kuormanvarmistusvälineet</li><li>• Varmista rahdinkuljetusyksikön sopivuus kuormalle</li><li>• Varmista kuorma sopivalla menetelmällä</li><li>• Varmista, että kuormanvarmistusvälineet kestävät kuljetuksen aiheuttamat rasitukset</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tarkista kuormanvarmistus lyhyen ajon jälkeen, jos mahdollista</li><li>• Tarkista kuorma ja sen painon jakautuminen jokaisen lastaamisen/purkamisen jälkeen</li><li>• Jos mahdollista, käytä välineitä, jotka sopivat kullekin kuormanvarmistusmenetelmälle</li><li>• Varmista, että kuormanvarmistus ei vahingoita kuljetettavia tuotteita.</li></ul>
--	--

CARING is partially funded by the Leonardo da Vinci programme of the European Union. In Finland the Centre for International Mobility CIMO [www.cimo.fi](http://www.cimo.fi) 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 this publication.



### **Kuormanvarmistus eri suunnissa – yhteenveto**

Noudattamalla näitä kahdeksaa ohjenuoraa kuljetat kuorman ehjänä perille.

#### **Muistiinpanoja**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## [Dia 64 maantiekuljetukset]

Maantiekuljetus Dia 64

### 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**  
Standardin EN 12195-1: 2010 mukaisesti  
LC 1600

CARING is partially financed by the Leonardo da Vinci programme of the European Union. In Finland the Centre for International Mobility CIMO 200012007 and is responsible for implementing the Leonardo da Vinci Programme. The publication has been funded by the European Commission. The Commission accepts no responsibility for the contents of the publication.



### Pikaopas kuormanvarmistukseen - käyttöohjeet

Pikaopas on helppokäyttöinen apuväline kuormanvarmistukseen. Sen avulla lasketaan tarvittava sidontavälineiden määrä estämään kuorman liukuminen ja kaatuminen kolmella yksinkertaisella vaiheella. Ensimmäisessä vaiheessa lasketaan kuinka monta sidontavälinettä estää kuorman liukumisen, toisessa vaiheessa kuinka monta sidontavälinettä estää kuorman kaatumisen ja kolmannessa vaiheessa käytetään korkeamman tuloksen mukainen määrä sidontavälineitä kuormanvarmistukseen. Nämä vaiheet pätevät kaikkiin, paitsi massatavaran, kuljetuksiin. Kaikki pikaoppaan taulukot on käytettävissä sidontavälineille, joiden sidontakyky on 1600 daN ja kiristysvoima 400 daN.

### Muistiinpanoja

---

---

---

---

---

---

---

---

## [Dia 65 maantiekuljetukset]

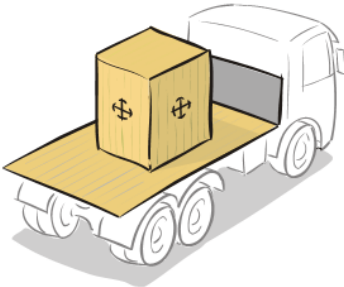
Maantiekuljetus Dia 65

### 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)



CARING is partially financed by the Leonardo da Vinci programme of the European Union. In Finland the Centre for International Mobility, CIMO, sponsors 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.



### Pikaopas kuormanvarmistukseen – Esimerkki

Seuraavassa on yksinkertainen esimerkki kuinka pikaopasta voi käyttää kuormanvarmistuksessa. Tässä esimerkissä puinen laatikko kuljetetaan puisella kuorma-alustalla. Kuormanvarmistukseen käytetään ylisidontaa. Laatikon mitat ovat:

- Paino: 2,2 tonnia
- 2,1 m korkea
- 2,0 m leveä
- 1,5 m pitkä

### Muistiinpanoja

---

---

---

---

---

---

---

---

# Opettajan ohjeet: Kuormanvarmistus - maantiekuljetukset



## [Dia 66 maantiekuljetukset]

Maantiekuljetus Dia 66

### Kuormanvarmistus maantiekuljetuksissa Pikaopas kuormanvarmistukseen - esimerkki

**VAIHE 1: Liukuminen** VA

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

**VAIHE 2: Kaatuminen**

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

Kosketuspintojen materiaalyhdistelmät										Kitkakerroin, μ	
Sahatavara											
Yhden ylitse sidotun liinan liukumisen estävä kuorma tonneina										0,45	
Yhden ylitse sidotun liinan liukumisen estävä kuorma tonneina										0,40	
μ	Poikittaissuuntaan	Eteenpäin	Taaksepäin								
0,15	0,31	0,15	0,31								
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			

## Pikaopas kuormanvarmistukseen - käyttöohjeet

Tämä dia sisältää animaation pikaoppaan käytöstä käytännössä.

## Muistiinpanoja

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## [Dia 67 maantiekuljetukset]

Maantiekuljetus Dia 67

### 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.



CARING is partially financed by the Leonardo da Vinci programme of the European Union. In Finland the Centre for International Mobility, Culture Policy and is responsible for organizing 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

### Massatuotteiden kuormanvarmistus

Kuljetettaessa massatuotteita on äärimmäisen tärkeää valita oikea rahdinkuljetusyksikkö ja myös kuormanvarmistustapa ennen saapumista kuorman noutopaikalle.

Irtonaiset massatuotteet, kuten hiekka, sora, hake tms. kuljetetaan usein avonaisissa ajoneuvoissa. Kuljetettavan materiaalin ominaisuuksista johtuen, pieniä määriä materiaalia voi varista runkorakenteen raoista tai pölytä ajoviiman vaikutuksesta. Runkorakenne tulisi pitää hyvässä kunnossa, jotta kuljetuksen aikainen hävikki voidaan minimoida. Erityisesti perälaudan tai avattavan sivuseinän kuntoon pitää kiinnittää huomiota, koska näissä kohdissa vauriot aiheuttavat suurimmat hävikit.

Ajoneuvorakenteen tulisi olla riittävän korkea estääkseen kuorman liikkeen ja pienentääkseen riskiä kuorman pölyämisestä ajoviiman vaikutuksesta. Kuorma on suojattava peitteellä tai verkolla, jos on vaara, että kuorma pölyää tai varisee tielle ajoviiman vaikutuksesta. Peitteen malli riippuu kuljetettavan materiaalin ominaisuuksista. Helposti pölyävät materiaalit kuten hiekka ja tuhka tulee peittää pressulla, jotta tuulen vaikutus kuljetettavaan tuotteeseen voidaan minimoida. Verkko on sopiva peitteeksi kuljetettaessa raekooltaan suurempaa materiaalia, kuten romumetallia tai rakennustyömaajäte. Käytettäessä verkkoa tulee huomioida verkon silmäkoko, jonka tulee olla pienempi kuin pienin kuljetettavan materiaalin palanen. Lisäksi verkon tulee olla riittävän kestävä estääkseen materiaalin pölyämisen ja varisemisen pois kuormatilasta.

Nesteitä tai kuormia, jotka käyttäytyvät nesteen kaltaisesti (esimerkiksi jyvät tai jauhot, joita hyvin usein kuljetetaan tankeissa) tulisi kuljettaa täysissä tankeissa. Jos tankit tai vastaavat kuljetusyksiköt ovat vain osittain täytettyinä, kuorma alkaa liikkua ajoneuvon kiihdyttäessä, jarruttaessa tai ajaessa mutkaan. Kuorman liikkuminen muuttaa sen massakeskipistettä ja aiheuttaa heiluriliikkeen. Liike

## Opettajan ohjeet: Kuormanvarmistus - maantiekuljetukset



heikentää ajoneuvon ajettavuutta ja pahimmissa tapauksissa voi johtaa onnettomuuteen, kuten ajoneuvon kaatumiseen. Aina kun mahdollista, tulisi nesteitä kuljettaa täysillä tai miltei täysillä tankeilla. Jos joudutaan kuljettamaan nesteitä vain osittain täytetyissä tankeissa, voidaan käyttää jakolevyjä kuorman liikkeen estämiseksi.

### Muistiinpanoja

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## [Dia 68 maantiekuljetukset]

Maantiekuljetus Dia 68

### Kuormanvarmistus maantiekuljetuksissa Kuormanvarmistus henkilöautoja kuljetettaessa

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.



CARING is partially financed by the Leonardo da Vinci programme of the European Union. In Finland the Centre for International Mobility, CIMO, 00010 Helsinki and is responsible for implementing the Leonardo da Vinci Programme. This publication has been created by the European Commission. The Commission accepts the responsibility for the content of the publication.



## Ajoneuvojen kuormanvarmistus

### Raskaat ajoneuvot

Ajoneuvoja tulee kuljettaa vain tarkoitusta varten suunnitelluilla ajoneuvoilla tai perävaunuilla. Näissä rahdinkuljetusyksiköissä on riittävä määrä oikein sijoitettuja sekä riittävän kestäviä sidontapisteitä. Seuraavat asiat tulee ottaa huomioon kuormanvarmistuksessa:

- Ajoneuvo tai perävaunu tulee kuljettaa seisontajarru päällä;
- Rattilukko tulee olla kytkettynä ja renkaat kiilattuina;
- Kun mahdollista, vaihdelaatikosta tulisi kytkeä alin mahdollinen vaihde;
- Jos mahdollista, kiilat tulisi kiinnittää ajoneuvorakenteeseen.

Kuljetettava ajoneuvo tulisi sijoittaa siten, että ajoneuvorakenne kantaa ajoneuvon koko painon. Seisontajarru yhdessä renkaiden ja kuorma-alustan välisen kitkan kanssa ei riitä estämään kuorman liikettä. Kuljetettava ajoneuvo tulisi sitoa ajoneuvorakenteeseen sopivilla sidontavälineillä ja jokaisessa sidontavälineessä tulee olla oma kiristysväline. Sidontavälineiden kireys tulee tarkistaa muutaman kilometrin ajon jälkeen ja sopivin väliajoin kuljetuksen aikana sekä kiristää tarvittaessa.

Sidontavälineet tulee kiinnittää kuljetettavan ajoneuvon akseleissa tai rungossa kohtiin, jotka on tehty tarkoitusta varten. Jarruletkujen, sähkökaapeleiden tai muiden herkästi rikkoontuvien komponenttien lähellä tulee harjoittaa sidonnassa erityistä varovaisuutta ajoneuvon vahingoittumisen estämiseksi.

Lastattujen ajoneuvojen kuljettamista ei suositella, mutta jos se on pakollista, tulee normaalia korkeampaan massakeskipisteeseen kiinnittää huomiota varsinkin jarrutuksissa ja ajettaessa mutkaan.

## Opettajan ohjeet: Kuormanvarmistus - maantiekuljetukset



Kuljetettavan ajoneuvon tai perävaunun rungon ja ajoneuvorakenteen väliin voidaan lisätä ylimääräisiä sidontavälineitä, joilla estetään jousituksesta aiheutuvaa liikettä.

### Henkilö- ja pakettiautot

Henkilö- ja pakettiautojen kuormanvarmistus tulisi toteuttaa käyttäen sidontaa ja tuentaa. Sidonta- ja tuentavälineiden määrä riippuu ajoneuvon painosta sekä kuorma-alustan kallistuskulmasta. Jos kallistuskulma on yli 10 astetta eteenpäin, tulee tuentaa käyttää etummaisten pyörien edessä ja taajimmaisten pyörien takana. Kaikki pyörät tulee sitoa.

Jos kallistuskulma on alle 10 astetta, tulee tuentaa käyttää etummaisten pyörien edessä sekä minkä tahansa kahden pyörän takana. Esimerkiksi tuet voidaan asettaa vain etummaisten renkaiden eteen ja taakse. Etummaiset renkaat tulee myös sitoa. Jos tukia ei voi asettaa etummaisten renkaiden eteen, voi ne asettaa takimmaisten renkaiden eteen, jolloin takimmaiset renkaat sidotaan. Jos ajoneuvon paino on enemmän kuin 3500 daN, kaikki renkaat tulee tukea molemmilta puolilta ja sitoa.

Jos kallistuskulma on enemmän kuin 10 astetta taaksepäin, tulee etummaiset renkaat tukea molemmilta puolilta sekä sitoa.

Tuenta poikittaissuunnassa tulee toteuttaa hyvin kiinnitetyillä reunuksilla, tuilla, pylväillä tai muilla välineillä, jotka ovat tiiviisti rengasta vasten ja vähintään 5 cm korkeita. Jos ajoneuvo on rakennettu ajoneuvojen kuljetusta varten ja jos kuorma-alustassa on renkailla vähintään 5 cm syvät urat, jotka mahdollistavat korkeintaan 30 cm sivuttaisen liikkeen, katsotaan tuenta poikittaissuuntaan riittäväksi.

Kiilat ja muut pitkittäisliikkeen estävät tuentavälineet tulisi asettaa kuljetettavan ajoneuvon renkaita vasten. Kiilat tulee kiinnittää tehokkaasti kuorma-alustaan ja niiden korkeuden tulisi olla kolmasosa tuettavan renkaan säteestä.

Aina kun mahdollista, sidontavälineet tulisi kiinnittää siten, että ne vetävät kuljetettavaa ajoneuvoa suoraan kuorma-alustaa vasten (sidontavälineellä pyritään aikaansaamaan suorakulma kuorma-alustan kanssa). Rengaspariin kiinnitettyjen sidontavälineiden tulisi kestää kaksi kertaa ajoneuvon massa pystysuoraan ylöspäin kuorma-alustasta. Sidontavälineet voidaan myös kiinnittää ajoneuvon akseleihin. Jos sidontaväline kiinnitettynä ei pääse liukumaan akselia pitkin ja se on riittävän kestävä, on hyväksyttävää käyttää vain yhtä sidontavälinettä akselille.

**Opettajan ohjeet:**  
**Kuormanvarmistus - maantiekuljetukset**



**Muistiinpanoja**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## [Dia 69 maantiekuljetukset]

Maantiekuljetus Dia 69

### 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!



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



### Sahatavaran kuormanvarmistus

Sahatavaraa kuljetetaan usein standardikokoisissa kuormayksiköissä. Kuormayksiköt päällystetään usein muovilla, joka laskee kitkakerrointa verrattuna puun pintaan. Matala kitkakerroin lisää tarvittavien tuenta- ja sidontavälineiden määrää, jotta lain vaatimukset täyttyvät. Kuormayksiköt on usein niputettu kummastakin päästä metalli- tai muovivanteilla, joiden kireys tulisi lastattaessa tarkistaa. Jos vanteet ovat vaurioituneita tai löysiä, aiheuttaa se ylimääräistä työtä kuormanvarmistuksessa, jotta kaikki. Standardikokoiset yksiköt tulisi kuljettaa tasaisilla kuorma-alustoilla, joissa on sivuilla pylväät tai sivulaidat. Kuormanvarmistuksessa käytetään tuentaa sekä ylisidontaa.

Sahatavaraa kuljetetaan myös hyvin erilaisissa pakkauskoissa. Kun kuljetettavat paketit ovat hyvin erikokoisia, pitää tuenta ja sidonta toteuttaa erityisellä tarkkuudella. Umpikori tyypisissä ajoneuvorakenteissa tulee kuormanvarmistus ottaa huomioon jo ennen lastaamisen aloittamista, koska lastattaessa kuorma tulee olemaan sidontapisteiden edessä.

### Muistiinpanoja

---

---

---

---

---

## [Dia 70 maantiekuljetukset]

Maantiekuljetus Dia 70

### 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 Oy

CARING is partially financed by the Leonardo da Vinci programme of the European Union. In Finland the Centre for International Mobility (CIM) 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.



### Betonielementtien kuormanvarmistus

Betonielementtien kuormanvarmistustapa riippuu käytettävästä ajoneuvorakenteesta ja betonielementtien ominaisuuksista. Betonielementtejä kuljetetaan usein avolavoilla, joissa ei ole etulaitaa, mikä tekee kuorman tuennasta erittäin hankalaa. Joissakin tapauksissa tuenta on mahdollista, kuten dian alempi kuva osoittaa.

Kiinnitysketjuja käytetään usein betonielementtien kuormanvarmistuksessa, koska niillä voidaan sitoa raskaitakin kuormia. Kuormanvarmistus eteenpäin tulisi ensisijaisesti toteuttaa tuennalla, mutta se vaatii etulaidallisen ajoneuvorakenteen. Jos tuenta ei ole mahdollista, käytetään usein valjassidontaa. Sidontavälineiden määrä riippuu kiinnitysketjujen sidontakyvystä sekä kuorman painosta. Liike poikittaissuunnassa ja taaksepäin voidaan estää ylisidonnalla kuorman takaosasta. Myös suorasidontaa voidaan käyttää, jos elementeissä on nostopisteistä tai muita sidontaan sopivia kiinnityskohtia.

Tiettyjä kuormayksiköitä, kuten seinäelementtejä, varten on tehty erikoisrakenteisia kuorma-alustoja. Näissä kuorma-alustoissa voidaan käyttää erityisiä tuentavälineitä kuormanvarmistukseen ja betonielementtien pitämiseksi tietyssä asennossa kuljetuksen ajan. Seinäelementit voivat olla niin leveitä, että ne pitää kuljettaa pystysuunnassa, mikä edellyttää erittäin matalaa kuorma-alustaa.

Käytettäessä kiinnitysvöitä kevyempien elementtien sidonnassa, pitää käyttää kulmasuojia kiinnitysvöiden vaurioitumisen estämiseksi. Betonin karkea ja kova pinta voi helposti vaurioittaa ja leikata kiinnitysvöitä. Myös kiinnitysketjujen kanssa pitää käyttää kulmasuojia, jos kuljetettavan betonielementin pinta on haurasta.

**Opettajan ohjeet:**  
**Kuormanvarmistus - maantiekuljetukset**



**Muistiinpanoja**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---