

Jan Rosenqvist

KONTIT JA NIIDEN LASTAUS

Merenkulun koulutusohjelma

2013

## KONTIT JA NIIDEN LASTAUS

Rosenqvist, Jan  
Satakunnan ammattikorkeakoulu  
Merenkulun koulutusohjelma  
Toukokuu 2013  
Ohjaaja: Teränen, Jarmo  
Sivumäärä:53  
Kuvia:50

Asiasanat: Kontti, kontin lastaus, kontin kiinnitys, konttikäsittelylaitteet

---

Opinnäytetyön tarkoitus on tehdä helposti ymmärrettävä selonteko nykypäivän konttilastauksesta ja siihen liittyvästä kalustosta. Vastaavanlainen opinnäytetyö on koulussamme viimeksi tehty vuonna 1996, jonka jälkeen konttien lastaus on kehittynyt helpommaksi sekä turvallisemmaksi.

Opinnäytetyössä kerrotaan konteista, niiden vaatimuksista, konttien lastauksesta ja kiinnityksestä. Työssä käydään läpi erilaisia konttimalleja, sataman konttienkäsittelykalustoa sekä konttien kiinnitysvälineitä laivalla.

Jokaisessa hyväksytyssä kontissa pitää olla pysyvästi kiinnitettynä ja helposti havaittavissa oleva turvallisuuskilpi. Turvallisuuskilvestä tulee löytyä mm seuraavat tiedot: CSC safety approval, hyväksymismaa ja hyväksymistunnus, suurin sallittu paino ja sallittu pinoamispaino. Yleisimmät konttikoot ja mallit ovat TEU (Twenty foot equivalent unit) ja FEU (Forty foot equivalent unit). TEU on 20 jalkaa ja FEU 40 jalkaa pitkä. Myös 45-jalkaiset konttimallit ovat vahvasti yleistyneet. Kontteja on erityyppisiä ja erilaisille rahdeille tarkoitettuja. Konttien edut rahdinkuljetuksessa ovat, mm. nopea lastaus ja purku sekä tilan säästö.

Satama toimii linkkinä maa- ja merikuljetusten välillä. Kun kontti saapuu satamaan, viedään se varastoalueella tai konttikentälle. Sataman toimintakykyyn kiinteiden rakenteiden lisäksi vaikuttaa siirrettävän tavaran käsittelykalusto. Nostureiden käyttötarkoitus satamassa, on lastin siirto laivaan ja laivalta sekä lastin siirto varastoon tai lastaus seuraavaan kuljetusmuotoon esim. ajoneuvoyhdistelmään.

Kansainvälinen merilainsäädäntö säätelee lastien kiinnitysvaatimukset ja vastuut. Sidontavälineitä valittaessa, on huomioitava kuorman koko, muoto ja paino sekä kuljetuksen olosuhteet. Konttialukseen lastataan standardikokoiset merikuljetuskontit laivan rahtitiloihin ruumaan tai avoimelle kannelle useisiin kerroksiin. Jokaisella rahtilaivalla on oltava lastinkiinnityskä. Erilaisia kontin kiinnitysvälineitä ovat mm. konttilukot (twistlockit ja midlockit), bridge fittingit sekä vanttiruuvit ja tangot. Vaikka itse kiinnityskalusto olisi kunnossa ja asianmukaisesti kiinnitetty, ei koskaan voi olettaa lastin olevan täysin turvassa, jos kontit eivät ole kunnossa ja hyväksytysti tarkastettuja, voi se pahimmillaan aiheuttaa konttien putoamisen mereen.

Selonteon pohjana käytettiin omakohtaisia kokemuksia konttilaivalla työskentelystä sekä erilaisia kirjallisuus- ja internetlähteitä.

## CONTAINERS AND THEIR LOADING

Rosenqvist, Jan

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Maritime Management

May 2013

Supervisor: Teränen, Jarmo

Number of pages:53

Pictures:50

Keywords: Container, loading of container, container lashing, container handling equipment

---

Purpose of this thesis was to make a clear and an understandable briefing about containers and container lashing gears. Last similar thesis in our school was made year 1996 and after that, loading of containers has developed more easier and safer.

The thesis consists of information about containers and container requirements. Also different types of containers, harbours container handling equipment and container lashing equipment will be covered.

Every approved container has to have a safety approval plate. The safety approval plate must contain for example these information: CSC safety approval, country of approval and approval reference, maximum gross weight and allowable stacking weight. The most common container sizes and types are TEU (Twenty foot equivalent unit) and FEU (Forty foot equivalent unit). Also 45-foot long containers are becoming more common. There are different type of containers for different types of cargo. Advantages of containers are fast loading and unloading of cargo and saving space.

A harbour works as a link between land and sea deliveries. When a container arrives to a harbour it will be shifted to a warehouse or a container field. Container handling equipment affects to the harbours ability to work. The purpose of cranes at a harbour is to shift containers to a ship or from a ship and cargo shifting to a warehouse or to the next carrier, for example a truck.

International Maritime law states the cargo lashing requirements. The size, form and weight of the cargo and also conditions of transport have to be taken into consideration when deciding the lashing gear of the cargo. Standard size seacontainers will be loaded to a ships hold or to the deck in several stacks. Every cargoship must have a Cargo securing manual. Midlocks, twistlocks, bridge fittings turnbuckles and lashing bars are different types of container lashing equipments. If containers are not approved and properly taken care of, it can lead to cargo losses although the lashings and container securings were in order.

The thesis is based on authors personal experience of working on a container ship and several literature and internet references.

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
1.1	Opinnäytetyön taustaa, tarkoitus ja tavoitteet .....	6
1.2	Käsitteet.....	6
2	KONTTI.....	7
2.1	Historia .....	7
2.2	CSC - Turvallisuuskilpi.....	8
2.3	Konttien numerointi .....	9
2.3.1	Omistajakoodi (Owner code) .....	9
2.3.2	Tuoteryhmätunniste (Product group type).....	10
2.3.3	Sarjanumero (Registration number) .....	10
2.3.4	Tarkistusnumero (Check digit).....	10
2.3.5	Tarkistusnumeron määritelmä .....	10
2.4	Yleisimmät konttityypit ja niiden ominaisuudet .....	12
2.4.1	Kuivarahtikontti (Dry Cargo container) .....	12
2.4.2	Kovakattokontti (Hard top container) .....	14
2.4.3	Avokattokontti (Open top container).....	15
2.4.4	Kylmäkontti (Refrigerated container) .....	16
2.4.5	Eristetty kontti (Insulated container).....	18
2.4.6	Irtotavarakontti (Bulk container).....	18
2.4.7	Tankkikontti (Tank container).....	19
2.4.8	Flat-kontti (Flat rack containers).....	20
2.4.9	Alusta (Platform,plats) .....	21
2.4.10	Tuuletettu kontti (Ventilated container).....	22
3	SATAMAN KONTTIOLOGISTIIKKA.....	25
3.1	Sataman konttikäsittelylaitteet ja -menetelmät.....	25
3.1.1	Konttilukki (Straddle carrier) .....	26
3.1.2	Kurottaja (Reach stacker) .....	27
3.1.3	Laiturikonttinosturi (Ship-to-shore gantry crane, STS).....	28
3.1.4	Kiskoilla kulkeva portaalinosturi (rail mounted gantry crane, RMG) ....	29
3.1.5	Kumipyörillä kulkeva portaalinosturi (Rubber tyred gantry crane, RTG).....	30
4	KONTIN SISÄLLÖN KIINNITYS .....	31
4.1	Merikuljetuksen säännöt ja määräykset .....	31
4.2	Lastin kiinnitys- ja tuentakalusto .....	33
4.2.1	Räikkävyöt.....	33
4.2.2	Kettingit, koukut ja karhukiristimet .....	35

4.2.3	Kulmasuojat.....	36
4.2.4	Kiilat ja kehdot .....	36
4.2.5	Peitteet .....	37
4.2.6	Ahtaussäkit .....	37
4.3	Lastin kiinnitys esimerkkejä.....	38
4.3.1	Laatikot ja palletit kontissa.....	38
4.3.2	Laatikoiden ja pallettien tuenta kontissa .....	39
4.3.3	Rullien sidonta kontissa vyöllä.....	40
4.3.4	Isojen rullien tai tynnyreiden sidonta kontissa .....	41
4.3.5	Rullat ja tynnyrit makuullaan kontissa .....	42
4.3.6	Suuret rullat ja tynnyrit makuullaan kontissa.....	43
5	KONTIN KIINNITYS LAIVALLA .....	44
5.1	Lastinkiinnityskäsikirja (Cargo securing manual) .....	45
5.1.1	U- frame.....	45
5.1.2	Twistlockit, manuaalit ja semi-automaatit .....	46
5.1.3	Midlock.....	47
5.1.4	Konttilukkojen kiinnitys kanteen .....	48
5.1.5	Bridge fitting .....	48
5.1.6	Stacking cones .....	49
5.1.7	D- lenkit.....	49
5.1.8	Vanttiruuvi ja tanko.....	49
5.1.9	Vanttiruuvin kiinnitys kanteen .....	50
6	YHTEENVETO .....	51
	LÄHTEET.....	52

# 1 JOHDANTO

Se oli yksinkertainen idea, mutta vakuuttava. Siirrä tavaroita isossa metallisessa laatikossa. Tee jokaisesta laatikosta niin suuri kuin traileri on. Laita laatikko kuorma-auton kyytiin ja vedä se perässäsi valtatieä pitkin. Laita se junan kyytiin ja ajata se kiskoja pitkin. Rakenna valtava nosturi ja pinoa se laivan kyytiin. Tavara liikkuisi nopeasti ja varmasti, koska he saivat pakattua tavarat laatikkoon matkan alussa ja purettua perillä. Matkan aikana kukaan ei kosketa niitä. ( Dr. Hanchett 2006 )

## 1.1 Opinnäytetyön taustaa, tarkoitus ja tavoitteet

Opinnäytetyön aiheenvalinta kiteytyi ohjaajani lehtori merikapteeni Jarmo Teräsen kanssa käydyssä aiheenvalintakeskustelussa. Kun kävi ilmi kokemukseni konttilaivassa työskentelystä, oli aihe hyvinkin helppo valita. Vastaavanlaista opinnäytetyötä aiheesta: konttilastaus, on viimeksi tehty vuonna 1996, joka sekin on kadonnut kirjastosta. Kyseisen vuoden jälkeen on konttien lastaus laivoille muuttunut sillä kiinnityskalusto on kehittynyt helpommaksi käyttää sekä turvallisemmaksi. Opinnäytetyön tarkoitus on tehdä helposti ymmärrettävä ja selonteko nykypäivän konttilastauksesta ja siihen liittyvästä kalustosta.

## 1.2 Käsitteet

- FEU: Forty foot equivalent unit
- ILO: International labour organization
- IMO: International maritime organization
- ISO: International Standardization organization
- TEU: Twenty foot equivalent unit

## 2 KONTTI

Tässä luvussa käydään läpi kontin ensiaskeleita, käydään lyhyesti läpi mistä kaikki sai alkunsa. Luvun toisena osana käydään läpi konteille tärkeää CSC-turvallisuuskilpeä. Luvun lopussa käydään yleisimpiä konttityyppejä ja niiden käyttötarkoituksia ja ominaisuuksia.

### 2.1 Historia

Rautatieyhtiöt Yhdysvalloissa käyttivät metallilaatikoita eli kontteja rahdin kuljettamiseen jo vuonna 1929. Joka tapauksessa konttikuljetusten isänä ja merikonttien maailmanvalloituksen toimeenpanijana pidetään Malcom McLeania, kuljetusalan yrittäjää Yhdysvalloista. Hän turhautui lastien hitaaseen purkuun laivoista ja kehitti konttirahti-idean. 1950-luvulla Pan-Atlantic varustamo sai uuden omistajan, McLeenin. Hän vaihtoi varustamon nimen myöhemmin Sea-Land:ksi.

Ensimmäiset merirahtikontit lastattiin laivaan vuonna 1956 Pohjois-Carolinassa McLeenin toimesta. Sitä pidetäänkin kansainvälisten konttikuljetusten synnyinhetkenä. Asiantuntijat totesivat, ettei kyseinen rahtien käsittely tule onnistumaan, eikä laivaus herättänyt muutenkaan ympäristössä kovinkaan suurta kiinnostusta. McLean ei luovuttanut, eikä antanut periksi vaan todisti rahtikonttien käyttökelpoisuuden Vietnamin sodassa vuonna 1964. Armeijan tarvikkeet olivat konteissa, ja niiden purku tapahtui ennätysajassa. Japanista Sea-Land otti paluumatkalle tuontirahtia ja siitä alkoi kontin menestystarina.

Edelläkävijöinä eurooppalaisessa konttiliikenteessä olivat yllättäen Suomalaiset. Ensimmäinen kontti saapui Finnlinesin Hansa Express autolautalla Suomeen jo vuonna 1963. Containership perustettiin vuonna 1966 Veli Nordströmin perheen sekä englantilaisen huolitsijan Alltransportin yhteistyönä. Vuonna 1967 oli lastissa n.40 konttia kun M/V Osternburg matkasi ensimmäisellä purjehduksellaan Felixstowesta Turkuun.

Keväällä vuonna 1966 ensimmäinen merirahtikontti saapui Saksan Bremeniin. Kun ensimmäinen luonnos ISO-standardiksi oli valmisteltu, loppui alun epäuskoisuus

Euroopassa liittyen konttien käyttömahdollisuuksiin, ja alettiin nopeasti rakentaa konttilaivoja, -satamia ja -konttikäsittelaitteita. Informaatiotekniikka oli myös uudistunut, ja se mahdollisti konttien kulun helpon seurannan. Parikymmentä vuotta myöhemmin, oli kontti valloittanut koko maailman. (Kontin historia)

## 2.2 CSC - Turvallisuuskilpi

Vuonna 1972 on tehty kansainvälinen yleissopimus turvallisista konteista joka sisältää säännön turvallisuuskilvestä. Jokaisessa hyväksytyssä kontissa pitää olla pysyvästi kiinnitettynä ja helposti havaittavissa oleva turvallisuuskilpi, ja niin ettei se voi helposti vahingoittua. Kunkin kontin suurinta kokonaispainoa osoittavien merkintöjen on vastattava turvallisuuskilvessä olevia suurinta kokonaispainoa osoittavia merkintöjä.

Kontin omistaja on veloitettu poistamaan kiinnitetty turvallisuuskilpi jos konttia on jollakin tavalla muutettu niin että sen alkuperäinen hyväksyntä ja tiedot turvallisuuskilvessä on muuttunut. Turvallisuuskilpi otetaan myös pois jos kontin yleiskunnosta ei ole huolehdittu yleissopimuksen mukaisesti, sekä jos se poistetaan käytöstä tai hallinto on peruuttanut hyväksynnän.

Turvallisuuskilvessä tulee olla seuraavat tiedot ainakin englanniksi tai ranskaksi:

- "CSC SAFETY APPROVAL" (CSC-turvallisuushyväksyntä)
- Hyväksymismaa ja hyväksymistunnus
- Valmistuspäivämäärä (kuukausi ja vuosi)
- Valmistajan antama kontin tunnusnumero tai jos vanhan kontin numero on tuntematon, hallinnon sille antama numero
- Suurin sallittupaino (kg ja naulaa)
- Sallittu pinoamispaino 1,8 g:lle (kg ja naulaa)
- Poikittaisjäykkyysskoeken kuormitusarvo (kg ja naulaa)

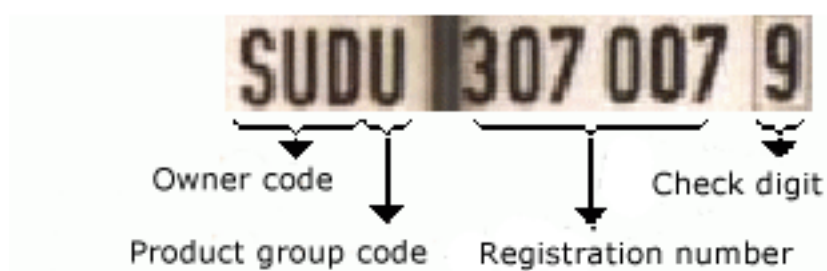
(CSC & Structural and testing regulations.)



Kuva 1. Turvallisuuskilpi (Explanation of terminology, Container handbook)

### 2.3 Konttien numerointi

B.I.C (The Bureau International des Containers) hallinnoi ISO 6346-standardia joka määrittelee konttien tunnistusjärjestelmän. Tunnistejärjestelmä koostuu neljästä osasta: omistajakoodi, tuoteryhmän/kategoriatunniste, sarjanumero ja tarkistusnumero.



Kuva 2. Kontin tunniste. (Identification system, Container handbook)

#### 2.3.1 Omistajakoodi (Owner code)

Omistajakoodi on yksilöllinen ja yrityskohtainen, se pitää sisällään 3 isoa kirjainta jotka määrittelee kontin omistajan. Kyseinen koodi tulee rekisteröidä B.I.C:iin joka pitää rekisteriä koodeista tai vaihtoehtoisesti kansalliseen rekisteriorganisaatioon.

### 2.3.2 Tuoteryhmätunniste (Product group type)

Tuoteryhmätunniste pitää sisällään yhden kolmesta kirjaimesta, U, J tai Z.

Kirjaimilla on omat tarkoituksensa:

U-kirjain : Perinteisille rahtikonteille

J-kirjain: Irrotettaville rahtikontin tyyppisille laitteille

Z-kirjain: Trailereille ja alustoille

Jos jotain muuta kirjainta käytetään se ei ole ISO-standardin kanssa yhteensopiva.

### 2.3.3 Sarjanumero (Registration number)

Sarjanumero tulee sisältää 6 numeroa, joita ei B.I.C määrittele vaan omistajan tulee itse määrittellä kyseinen sarjanumero. Mikäli sarjanumero ei sisällä kuutta numeroa on sarjanumero täytettävä nolilla jo päätetyiden numeroiden eteen niin että kokonaisuudessa numeroiden määrä on kuusi kappaletta, eli jos halutaan että sarjanumero olisi esimerkiksi 44, tulee se numeroida 000044.

### 2.3.4 Tarkistusnumero (Check digit)

Tarkistusnumerolla voidaan tarkistaa omistajakoodi, tuoteryhmätunnisteen sekä sarjanumeron. Tarkistusnumero on viimeinen numero.

### 2.3.5 Tarkistusnumeron määritelmä

Käsitellään kuvan 2 kontin tunnusta, SUDU 307007 9. Tunnuksessa numero 9 on siis tarkistusnumero. Haetaan kuvan 3 taulukosta arvot SUDU-kirjaimille. Saadaan arvot S=30 U=32 D=14 U=32.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
10	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	23	24
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
25	26	27	28	29	30	31	32	34	35	36	37	38

Kuva 3. Kirjaimien vasta-arvot (Identification system, Container handbook)

Sijoitetaan kontin tunnuksen SUDU 307007 (ilman tarkistusnumeroa), kaikki kymmenen arvoa alla olevan kertotaulun mukaisesti.

$$S = 30 \times 1 = 30$$

$$U = 32 \times 2 = 64$$

$$D = 14 \times 4 = 56$$

$$U = 32 \times 8 = 256$$

$$3 \quad \times 16 = 48$$

$$0 \quad \times 32 = 0$$

$$7 \quad \times 64 = 448$$

$$0 \quad \times 128 = 0$$

$$0 \quad \times 256 = 0$$

$$7 \quad \times 512 = 3584$$

$$\text{Yhteensä} = 4486$$

Saatu summa 4486 jaetaan luvulla 11, saadaan tulos 407,8181...

Tuloksesta otetaan kokonaisluku 407 joka kerrotaan 11, saadaan tulos 4477.

Kun ensimmäisestä summasta 4486 vähennetään 4477 saadaan tulos 9 joka on kontin tarkistusnumero, ja näin varmistetaan kontin tunnus oikeaksi.

Eli kokonaisuudessaan:

$$4486 : 11 = 407,8181..$$

$$407 \times 11 = 4477$$

$$4486 - 4477 = 9, \text{ kontin tarkistusnumero.}$$

## 2.4 Yleisimmät konttityypit ja niiden ominaisuudet

Konttikokoja ja malleja on paljon erilaisia, mutta yleisimmät niistä on TEU (Twenty foot equivalent unit) ja FEU (Forty foot equivalent unit). TEU on 20 jalkaa pitkä ja FEU 40 jalkaa pitkä kontti, myös 45-jalkaiset kontit on vahvasti yleistyneet viimeisten muutamien vuosien aikana. Konttien mitoitukset on määritelty ISO-standardissa (international standardization organisation) ja Suomessa SFS-standardeissa sekä muut konttien vaatimukset IMO:n kansainvälisessä yleissopimuksessa (International convention for safe containers, CSC).

Kontteja on käytössä erityyppisiä ja erilaisille rahdeille tarkoitettuja vaihtoehtoja. Kontit ovat pääsääntöisesti rakennettu teräksestä, alumiinista ja vanerista. Konttien etuja ovat mm. nopea lastaus ja purku, suojaa sisällä olevan rahdin ja tilan säästö päällekkäisellä pinoamisella. (Kuljetukset ja varastointi 2004, 217.)

### 2.4.1 Kuivarahtikontti (Dry Cargo container)

DC-kontti on ehkä yleisin konttimalli joka vastaa lastin kuljetustarpeita. Nimensä mukaisesti, lastin on tarkoitus pysyä kuivana, koska kontin kaikki sivut ovat suljettuja. Ne ovat suunniteltu ja rakennettu yleisen lastin kuljetukseen merellä, raiteilla ja maalla. Niissä on hyvät lämmönkesto ominaisuudet, kontin voimakkuus ja veden eristys ei heikkene  $-40\text{ °C}$  ja  $+70\text{ °C}$  välillä. DC-kontit ovat yleensä 20' ja 40' jalan mittaisia, lyhyemmät kontit ovat hyvin harvoin käytettyjä. Trendi on ollut kohti 45' jalan konttia. DC-kontteja on myös high cube-mallisena eli normaalia korkeampana, maksimissaan ne ovat 2,70m korkeita. (Container types & specifications, MCT Shipping service.)

Exterior				
Length	Width	Height		
20'-0"	8'-0"	8'-6"		
6.058 m	2.438 m	2.591 m		
Interior				
Length	Width	Height		
19'-4 13/16"	7'-8 19/32"	7'-9 57/64"		
5.898 m	2.352 m	2.385 m		
Weight			Door Opening	
MGW	TARE	NET	Width	Height
52,910 lb	5,140 lb	47,770 lb	7'-8 1/8"	7'-5 3/4"
67,200 lb	5,290 lb	61,910 lb	2.343 m	2.280 m
24,000 kg	2,330 kg	21,670 kg	CU.M	CU.FT
30,480 kg	2,400 kg	28,080 kg	33.1	1,169
Purpose				
1. Captioned units(MGW 30,480 KG) can be coordinated from EMCU 3204073 and EISU 3568118.				
2. Used for all kinds of general cargo.				




Kuva 4. 20' DC (Dry cargo, kuivarahtikontti) (Container specifications, Evergreen marine corp)


Exterior				
Length	Width	Height		
40'-0"	8'-0"	8'-6"		
12.192 m	2.438 m	2.591 m		
Interior				
Length	Width	Height		
39'-5 45/64"	7'-8 19/32"	7'-9 57/64"		
12.032 m	2.352 m	2.385 m		
Weight			Door Opening	
MGW	TARE	NET	Width	Height
67,200 lb	8,820 lb	58,380 lb	7'-8 1/8"	7'-5 3/4"
			2.343 m	2.280 m
30,480 kg	4,000 kg	26,480 kg	CU.M	CU.FT
			67.5	2,385
Purpose				
Used for all kinds of general cargo.				



Kuva 5. 40'DC (Dry cargo, kuivarahtikontti) (Container specifications, Evergreen marine corp)

Exterior				
Length	Width	Height		
40'-0"	8'-0"	9'-6"		
12.192 m	2.438 m	2.896 m		
Interior				
Length	Width	Height		
39'-5 45/64"	7'-8 19/32"	8'-9 15/16"		
12.032 m	2.352 m	2.69 m		
Weight			Door Opening	
MGW	TARE	NET	Width	Height
67,200 lb	9,260 lb	57,940 lb	7'-8 1/8"	8'-5 49/64"
			2.343 m	2.585 m
30,480 kg	4,200 kg	26,280 kg	CU.M	CU.FT
			76.2	2,690
Purpose				
Used for all kinds of general cargo.				

Kuva 6. 40' High cube DC (Dry cargo, kuivarahtikontti) (Container specifications, Evergreen marine corp)

Exterior				
Length	Width	Height		
45'-0"	8'-0"	9'-6"		
13.716 m	2.438 m	2.896 m		
Interior				
Length	Width	Height		
44'-5 7/10"	7'-8 19/32"	8'-10 17/64"		
13.556 m	2.352 m	2.698 m		
Weight			Door Opening	
MGW	TARE	NET	Width	Height
71,650 lb	10,360 lb	61,290 lb	7'-8"	8'-6"
			2.340 m	2.585 m
32,500 kg	4,700 kg	27,800 kg	CU.M	CU.FT
			86	3,040

Kuva 7. 45' High cube DC (Dry cargo, kuivarahtikontti) (Container specifications, Evergreen marine corp)

#### 2.4.2 Kovakattokontti (Hard top container)

Kova kattoisella kontilla on kaksi tyypillistä ominaisuutta. Siitä saa katon kokonaan pois. Katossa on sopivat kolot trukin piikeille jolla sen saa helposti nostettua pois paikaltaan. Katto painaa noin.450kg. Toinen ominaisuus on, että ovet karmeineen saa pois. Nämä kaksi ominaisuutta yksinkertaistavat kontin lastausta ja purkausta todella paljon. On hyvin helppoa lastata ja purkaa kontti yläpuolelta tai ajaa sisään suoraan esim. trukilla. Jos kyseessä on ylikorkea lasti on mahdollista kuljettaa kontti ilman kattoa jonka saa kiinnitettyä kontin sisäseinään. Näin menetellessä kontin katto

vie vain n.13cm tilan kontin sisältä. Pääsääntöisesti kyseiset kontit ovat 20' ja 40' jalkan pituisia. Katto paikallaan kontti on kuin DC-kontti eli vesitiivis jolloin sinne voi lastata myös kuivarahattia. (Container types & specifications, MCT Shipping service.)



Kuva 8. Kovakattokontti (Hard top container.) (Containers, Transport Information Service)

#### 2.4.3 Avokattokontti (Open top container)


Avokattokontissa on kaksi hyvää ominaisuutta, katto on pois siirrettävä suojapeite ja sen alla olevat kaaritet ovat siirrettävissä. Nämä ominaisuudet mahdollistavat samanlaiset hyödyt kuin kovakattoisessa kontissa, eli lastaus ja purkaus yksinkertaistuvat huomattavasti, kun on mahdollista operoida kontin päältä käsin. On hyvä huomioida se että suojapeitteen alla olevat kaaritet eivät ole vain kannatellakseen pressua vaan se myös edesauttaa kontin stabiiliteettia. Yleisimmät koot avokattokontille ovat 20' ja 40' jalkaa. (Container types & specifications, MCT Shipping service.)




Kuva 9. 20' Avokattokontti (Open top container) (Maersk Line equipment guide, Maersk Line.)

#### 2.4.4 Kylmäkontti (Refrigerated container)

Kylmäkonteissa on kiinteä jäähdytyskoneisto jolla voi kontrolloida kontin sisälämpötilaa. Kun kylmäkontin ovat laivassa kuljetuksessa ne pitää kytkeä laivassa olevaan virtalähteeseen. Kylmäkontteja käytetäänkin siis lasteihin, jotka pitää kuljettaa tietystä lämpötilassa, joko alle tai yli jäätymispisteen. Nämä lastit on jaettu kahteen kategoriaan, viileät ja pakastetut tuotteet. Ne sisältävät pääsääntöisesti vihanneksia, hedelmiä, lihaa, maitotuotteita. Kylmäkontit yleensä ovat 20' tai 40' jalan mittaisia. Niitä on myös tarjolla high cube-mallisena, joka mahdollistaa esim. isojen kukkien kuljetuksen. Kylmäkoneilla varustetut kontit ovatkin saaneet selvästi enemmän suosiota kuin ilman omaa koneistoa omaavat eristetyt kontit. (Container types & specifications, MCT Shipping service.)

Exterior			
Length	Width	Height	
20'-0"	8'-0"	8'-6"	
6.058 m	2.438 m	2.591 m	
Interior			
Length	Width	Height	
17'-0"	7'-6"	7'-3"	
5.480 m	2.286 m	2.235 m	
Nominal		Weight	
Cubic Capacity		MGW	TARE
989 cu.ft.		52,800 lb	6,170 lb
28 cu.m.		24,000 kg	2,800 kg
Cooling capacity Air exchange rate			Type
w(kcal)/C(F)	CFM	cu.m/hr	Temp. control precision
11,000(9,460)/1.7(35) 6,280(5,400)/-18(0)	0-106	0-180	MHI CPE14-2BAIII EU +0.25C

Kuva 10. 20' Kylmäkontti (Refrigerated container) (Container specifications, Evergreen marine corp)

Exterior			
Length	Width	Height	
40'-0"	8'-0"	9'-6"	
12.192 m	2.438 m	2.896 m	
Interior			
Length	Width	Height	
37'-11"	7'-6"	8'-2"	
11.563 m	2.286 m	2.507 m	
Nominal		Weight	
Cubic Capacity		MGW	TARE
2,340 cu.ft.		67,200 lb	9,480 lb
66.27 cu.m.		30,480 kg	4,300 kg
Cooling capacity Air exchange rate			Type
CFM	cu.m/hrw(kcal)/C(F)		Temp. control precision
11,000(9,460)/1.7(35) 6,280(5,400)/-18(0)	0-106	0-180	MHI CPE14-2BAIII/ES +0.25C

Kuva 11. 40' High cube kylmäkontti (Refrigerated container) (Container specifications, Evergreen marine corp)

#### 2.4.5 Eristetty kontti (Insulated container)

Eristetyssä kontissa ei ole omaa kiinteää kylmäkoneistoa, joten kontin ollessa laivassa sen sisältö saa kylmän ilman laivan ilmastointikeskuksesta johon se tulee kytkeä. Ilma kiertää muuten samanlaisesti siellä kuin kylmäkontissa jossa on oma koneistonsa. Kylmä ilma syötetään kontin alaosasto joten kun ilma "lämpenee" se poistuu yläkautta pois. (Container types & specifications, MCT Shipping service)



Kuva 12. Eristetty kontti (Insulated container) (Shipping container products, Port container service.)

#### 2.4.6 Irtotavarakontti (Bulk container)

Irtotavarakontissa eli bulkkikontissa on kolme lastaus luukku katolla, jokaisen halkaisija on n.455mm. Luukkujen etäisyys keskipisteestä keskipisteeseen on 1,83m. Ovipäädysssä on kaksi purkausluukku, jotka ovat joskus varustettuja lyhyillä pur-

kausputkilla jotka ohjaavat bulkkilastia. Bulkkikontteja on pääsääntöisesti käytetty bulkkilasteja varten, esim. vilja. Mutta niillä pystyy kuljettamaan myös normaalia lastiakin. (Container types & specifications, MCT Shipping service)




Kuva 13. Irtotavarakontti (Bulk container) (Containers, Transport Information Service.)

#### 2.4.7 Tankkikontti (Tank container)

Tankkikontit on nestemäisiä kuljetuksia varten, joihin lukeutuu esim. ruokatavarat; mehut, alkoholijuomat ja kemikaalit sekä vaaralliset materiaalit niin kuin myrkylliset aineet, polttonesteet ja korroosion suoja-aineet. Jos lasti tarvitsee kontrolloidun lämpötilan kuljetuksen ajaksi on kontti mahdollista varustaa eristyksellä ja lämmityksellä. (Container types & specifications, MCT Shipping service)

Exterior		
Length	Width	Height
20'-0"	8'-0"	8'-6"
6.058 m	2.438 m	2.591 m
Weight		
MGW	TARE	NET
36,000 kg	3,385 kg	32,615 kg
Capacity		Design Temp.
24,000 litres		-20°C to 130°C



Kuva 14. 20'Tankkikontti (Tank container) (Container specifications, Evergreen marine corp)

#### 2.4.8 Flat-kontti (Flat rack containers)

Niin sanottu flatti käsittää alusta rakennelman jossa on korkea lastaus kapasiteetti, sen mahdollistaa teräshehys, puinen lattia ja molemmissa päissä olevat päätyseinät jotka voivat olla joko paikallaan tai kokoontaitettavissa. Päätyseinät ovat tarpeeksi vakaita ja lujatekoisia, jotta ne sallivat lastin kiinnittämisen niihin ja useiden flattien päällekkäin pinoamisen. Flatteja on 20' ja 40' jalan pituisena. Flatit on yleensä käytössä kun kuljetetaan raskaita, ylikorkeita tai ylileveitä lasteja. (Container types & specifications, MCT Shipping service.)

Exterior		
Length	Width	Height
20'-0"	8'-0"	8'-6"
6.058 m	2.438 m	2.591 m
Interior		
Length	Width	Height
18'-5 62/64"	7'-3 46/64"	7'-3 59/64"
5.638 m	2.228 m	2.233 m
Weight		
MGW	TARE	NET
74,950 lb	6,370 lb	68,580 lb
34,000 kg	2,890 kg	31,110 kg
Purpose		
Captioned units can be coordinated from EISU 750000 to EISU 750300.		



Kuva 15. 20' Flatti (Flat rack container) (Container specifications, Evergreen marine corp)

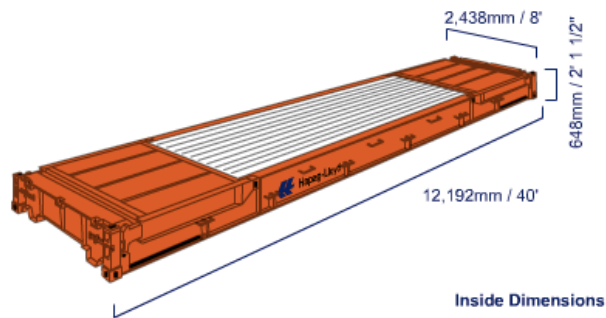
Exterior		
Length	Width	Height
40'-0"	8'-0"	8'-6"
12.192 m	2.438 m	2.591 m
Interior		
Length	Width	Height
38'-7 39/64"	7'-3 46/64"	6'-4 61/64"
11.776 m	2.228 m	1.955 m
Weight		
MGW	TARE	NET
99,210 lb	10,140 lb	89,070 lb
45,000 kg	4,600 kg	40,400 kg



Kuva 16. 40' Flatti (Flat rack container) (Container specifications, Evergreen marine corp)

#### 2.4.9 Alusta (Platform,plats)

Platsit ovat muuten verrattavissa flatteihin mutta niissä ei ole päätyseiniä. Platsin lattiakehys mahdollistaa erittäin suuret lastauspainokapasiteetin. Platsit koostuvat rautakehikosta ja puisesta lattiarakennelmasta. Niitä on 20' ja 40' jalan pituisia ja yleensä ne ovat käytössä kun lasti on yli-isoa ja erittäin painavaa. (Container types & specifications, MCT Shipping service.)



#### Inside Dimension

Measure	Length	Width	Height Bottom
Millimeters	12,192	2,438	648
Feet	40'	8'	2' 1 1/2"

#### Weight

Measure	Max Gross	Tare (Weight)	Max Payload
Kilograms	55,000	5,850	49,150
Pounds	121,250	12,900	108,350

Kuva 17. Alusta (Platform) (Overview containers, Hapag-Lloyd AG)

#### 2.4.10 Tuuletettu kontti (Ventilated container)

Tuuletetut kontit tunnetaan myös kahvikontteina. Ilmanvaihto on mahdollistettu ilmarei'illä jotka on sijoitettu ylä- ja alalistaan. Reiät estävät sateen, roiskeiden ja muun kosteuden sisäänpääsyn ja turvaavat näin että lasti ei pääse pilaantumaan tai sen laatu huonone. Konteilla siis pääsääntöisesti kuljetetaan lasteja jotka tarvitsevat ilmanvaihtoa kuljetuksen yhteydessä. Yleisin yksittäinen tuote onkin kypsymättömät vihreät kahvinpavut, ja tästä tuleekin lempinimi kahvikontti. (Container types & specifications, MCT Shipping service.)



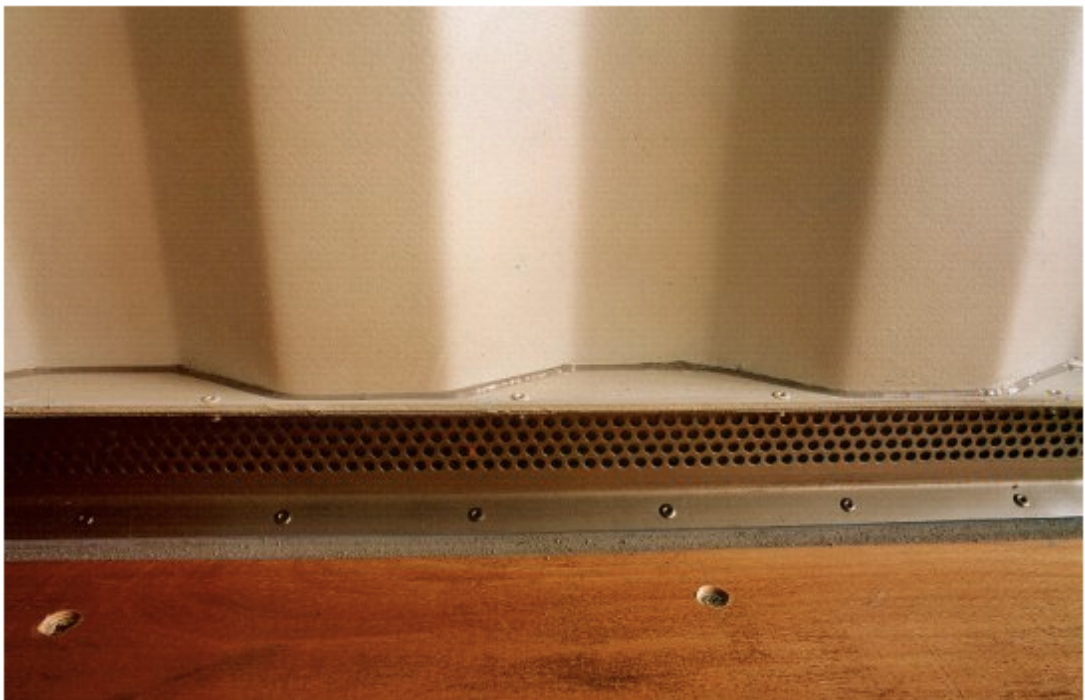
Kuva 18. Tuuletettu kontti, nuolet osoittavat ilmanvaihdon ulkopuolella. (Ventilated container) (Containers, Transport Information Service)



Kuva 19. Tuuletusreiät ulkosivulla. (Containers, Transport Information Service.)



Kuva 20. Ilmareiät kontin sisäpuolen ylälistassa. (Containers, Transport Information Service.)



Kuva 21. Ilmareiät kontin sisäpuolen alalistassa. (Containers, Transport Information Service.)

### 3 SATAMAN KONTTILOGISTIIKKA

Tässä luvussa käydään läpi konttisataman toimintaa ja siellä olevaa kontinkäsittelylaitteistoa.

#### 3.1 Sataman konttikäsittelylaitteet ja -menetelmät

Sataman toimintakykyyn kiinteiden rakenteiden (laiturit, varastot, ym. rakennelmat) lisäksi vaikuttavat siirrettävät tavaran käsittelykalustot. Kun lastinkäsittelytekniikka on kehittynyt se on näkynyt vahvasti myös siirto- ja nostokaluston kehityksessä tämä on aiheuttanut joidenkin satamien osalta jopa kokonaan uudelleen rakentamiseen, koska muuten uusia ja tehokkaampia kalustoja ei oltaisi voitu hyödyntää esimerkiksi tila- tai painorajoitusten takia. Nostureiden tärkeimmät ominaisuudet ovat nostokapasiteetti, nostonopeus, nostosäde, liikuteltavuus erityisesti sivusuunnassa, sekä käyttövalmiudet erilaisiin lasteihin tarkoitettuja lastin kiinnittymis- ja siirtolaitteistoja.

Nostureiden käyttötarkoitukset satamassa on lastin siirto laivaan ja laivalta, sekä lastin siirto varastoon tai lastaus seuraavaan kuljetusmuotoon esim. ajoneuvoyhdistelmät, rautatievaunut ja proomut. Uivia nostureita on mahdollista myös käyttää samanaikaisesti, kun maista käsin operoidaan lastia. Uivilla nostureilla on potentiaalia erittäin raskaisiin nostoihin, jopa satojen tonnien yksittäisissä nostoissa. Uivat nosturit on sijoitettu ponttoneille. Nostureiden huonot puolet ovat satamalle aiheutuvat hyvin suuret taloudelliset kustannukset, niiden hankinta hinnat ovat kymmenistä tuhansista useisiin miljooniin.

Satamaoperaattoriyritykset toimivat satamissa ja yleensä vastaavat siellä tapahtuvasta lastinkäsittelystä. Satamaoperaattorin toimialaan pääsääntöisesti kuuluu ahtaustointia, varastointia, rahtiin liittyvä järjestely ja kuljetukset.

Satama siis toimii linkkinä maa- ja merikuljetusten välillä. Kun kontti saapuu satamaan, viedään kontti varastoalueelle tai konttikentälle. Konttikenttä on alue jonne viedään kontit jotka odottavat siirtoa joko laivaan tai maakuljetusajoneuvoon. Kontit

jotka ovat tyhjiä tai vahingoittuneita viedään depot-alueelle. Näiden kaikkien alueiden väliset siirrot tapahtuu kontinkäsittelylaitteilla, siirrot paikasta toiseen vaatii tietynlaisen kontin siirtoon tarkoitetun laitteen, esim. lukki, kurottaja jne.

### 3.1.1 Konttilukki (Straddle carrier)

Konttilukki on varta vasten konttien siirtoa varten kehitetty, mutta sillä voi siirtää myös suurlavoja, sekä rulla- ja paalitavaraa. Lukki kuljettaa ja nostaa taakat jalkojensa välissä, ja se pystyy pinoamaan 8 jalan korkuisia kontteja jopa neljä päällekkäin. Sen nostokyky on yleensä 40-60 tonnia. Lukit ovat hyödyllisiä sillä niitä voi käyttää moneen tarkoitukseen konttienkäsittelyssä, esim. pinoamisessa, lastaamisessa, purkamisessa sekä kuljetuksessa. Niitä on yleensä käytössä keskikokoisissa ja suurissa terminaaleissa. Lukkeja on paljon erikokoisia pienistä kookkaisiin koneisiin. (Pöllänen, Säily, Kalenoja & Mäntynen 2005, 100.)



Kuva 22. Konttilukki (Straddle carrier) (Satamanosturit, Konecranes Oyj.)

### 3.1.2 Kurottaja (Reach stacker)

Kurottajalla on mahdollista pinota kontteja useaan riviin tai useita päällekkäin jopa kuuteen kerrokseen, sen etu on siis hyvä ulottuvuus. Kurottajalla on mahdollista myös purkaa ja lastata puoliperävaunuja rautatievaunuista. Kurottajalla yletään myös pienemmän aluksen reunapaikoilta tai suoraan proomusta tarttumaan konttiin. Pienissä ja keskisuurissa terminaaleissa kun tarvitaan voimakasta ja monipuolista kontinkäsittelylaitteistoa on niissä siksi usein käytössä kurottaja. (Pöllänen, Säily, Kalenoja & Mäntynen 2005, 100.



Kuva 23. Kurottaja (Reach stacker) (Trukit, Konecranes Oyj.)

### 3.1.3 Laiturikonttinosturi (Ship-to-shore gantry crane, STS)

Laiturikonttinosturi on tarkoitettu konttien siirtämiseen. STS:n alle on rakennettu rautatiekiskot ja ajoradat. Se mahdollistaa yhdellä nostolla esi- ja jatkokuljetukset. Nosturit kykenevät jopa 40-50 kontin siirtoon tunnissa. Nostotehoa niissä on 30-70 tonnia ja ne soveltuvat myös erilaisten suuryksiköiden käsittelyyn. (Kuljetukset ja varastointi 2004, 268)



Kuva 24. Laiturikonttinosturi (Ship-to-shore gantry crane, STS) (Satamanosturit, Konecranes Oyj.)

#### 3.1.4 Kiskoilla kulkeva portaalinosuri (rail mounted gantry crane, RMG)

Konttikentällä käytettävä kiskoilla liikkuva portaalinosuri on tarkoitettu konttien siirtämiseen. Kiskoja voi olla sisäkkäin, näin ollen mahdollistetaan samalla alueella useamman mutta erikokoisen nosturin työskentely. STS on helposti automatisoitavissa oleva nosturi, sen idea on että nostureissa ei ole kuskeja, siksi se onkin suosittu kontinkäsittelylaite erityisesti suurissa satamissa. RMG:n käyttää tilaa erittäin tehokkaasti koska se mahdollistaa viiden kontin päällekkäisyyden sekä kaksitoista rinnakkain.



Kuva 25. Kiskoilla kulkeva portaalinosturi (rail mounted gantry crane, RMG.) (Sattamanosturit, Konecranes Oyj.)

### 3.1.5 Kumipyörillä kulkeva portaalinosturi (Rubber tyred gantry crane, RTG)

RTG:n käyttötarkoitus on konttien pinoaminen ja kuorma-autojen sekä terminaali-traktoreiden lastaus ja purku. RTG:tä on yleensä suurissa terminaaleissa. RTG takaa korkean konttitiheyden koska niillä on suuri pinoamiskapasiteetti, viiden kontin korkeita nippuja ja kuuteen vierekkäiseen riviin. Verrattaessa RTG:tä ja RMG:tä on RTG:n etuna se että kumipyörät mahdollistavat vapaamman liikkumisen, eikä sen liikkumasta ole rajoitettu kiskoille.



Kuva 26. Kumipyöräkonttinosturi (Rubber tyred gantry crane, RTG.) (Satamanosturit, Konecranes Oyj.)

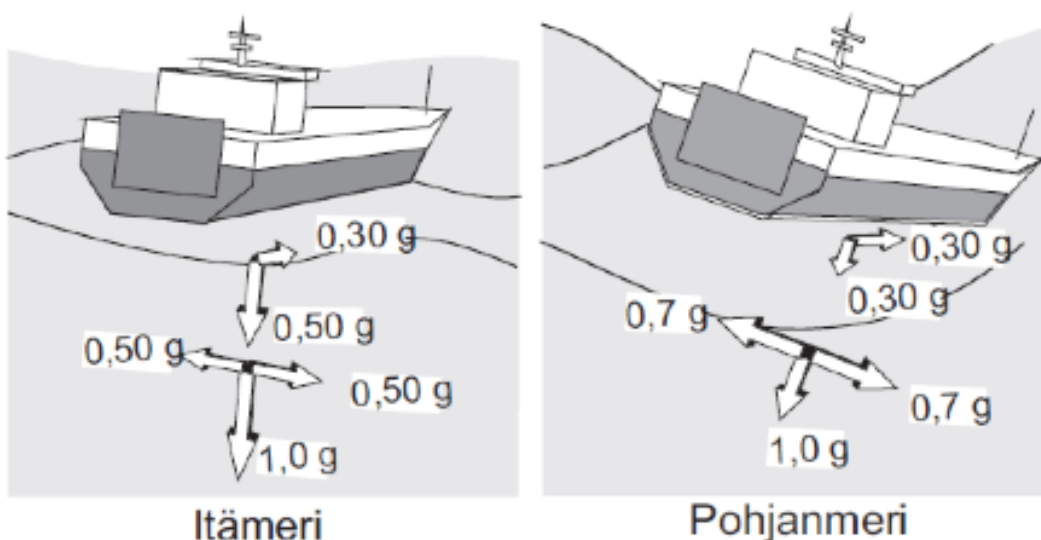
## 4 KONTIN SISÄLLÖN KIINNITYS

Kuorma on tuettava ja sidottava käytettävien kuljetusmuotojen vaatimusten mukaisesti. Kansainväliset säädökset määräävät kuka on vastuussa tavarankiinnityksestä eri kuljetusmuodoissa. Säädökset määrittävät myös mitä lastin kiinnitykset tulee kestää. Vaatimukset eroavat kuljetusmuodon ominaisuuksien mukaan, koska kuljetusmuodot esimerkiksi Suomen ulkomaankaupan yhteydessä eroavat toisistaan, siksi yhdessä kuljetusmuodossa hyväksyttävä lastin kiinnitys ei välttämättä riitä toisessa. Paras suojaus tavaralle kuljetusvahinkoja vastaan on että se on kunnollisesti tuettu ja kiinnitetty.

### 4.1 Merikuljetuksen säännöt ja määräykset

Keliolosuhteet merikuljetuksissa on erittäin vaihtelevat, niihin vaikuttavat esim. merialueet, sää ja itse alus. Lastiin kohdistuvat suurimmat voimat tulevat aluksen poikittaisesta keinunnasta. Astekulmat aluksen keinuessa voivat olla useita kymmeniä, sen

takia lasti on sidottava ja tuettava nimenomaan poikittaissuunnassa riittävästi, varautuen aina pahimpiin odotettavissa oleviin olosuhteisiin.



Kuva 27. Itämeren ja Pohjanmeren esimerkki eroavaisuudet poikittais- ja pitkittäisvoimista. (Säännöt ja määräykset, Kuormasidonnan käsikirja 2004, Logy ry)

Kansainvälinen merilainsäädäntö säätelee lastien kiinnitysvaatimuksista ja vastuut. Monet valtiot ovat liittäneet osaksi omaa kansallista lainsäädäntöä määräyksiä, joita on kansainvälisissä konventioissa. Kansainvälinen merenkulkujärjestö (International Maritime Organization, IMO) ja Kansainvälinen työjärjestö (International Labour Organization) ovat julkaisseet Guidelines for packing cargo in freight containers or vehicles, joka käsittelee ohjeita merikuljetukseen liittyvästä lastin kiinnityksestä.

Lastinantajan velvollisuus on lastin kiinnitys lastiyksikölle ja hänen tulee varmistaa, että lastin tuenta kestää kuljetuksessa tapahtuvat rasitukset. Rahdinkuljettajan velvollisuus on tarkistaa kiinnitysten kunto, jos hänellä on erityinen syy epäillä että lasti ei ole kunnolla kiinni. (Kuormasidonnan käsikirja 2004, Logy ry)

## 4.2 Lastin kiinnitys- ja tuentakalusto

Kun aletaan lastata kontin sisältöä, on tärkeä huomioida että kuorma voidaan purkaa osissa eri purkauspisteissä. Valittaessa sidontavälineitä on huomioitava kuorman koko, muoto ja paino sekä kuljetuksen olosuhteet. Myös huomioitava kuorman lastin laatu sekä tapa jolla se sidotaan että lastiin kohdistuu tarvittava sidontavoima. Lastauksen hyvä suunnittelu onkin siis hyvin olennaista. Erityyppisten sidontavälineiden erilaiset mekaaniset ominaisuudet ja venymiset (esim. kettinki ja sidontavyö) vaikuttavat siihen että niitä ei saa käyttää samassa kuormassa.

Sidontavälineet ovat käyttökiellossa jos;

- vyössä on repeytymiä, viiltoja, hankaumia ja yli 10% kantavista langoista on poikki tai ompeleet ovat vahingoittuneet.
- mikäli käytettävissä metallipääteissä on haivattavissa muodonmuutoksia, kulumia tai ruostumista.

Korjauksia niihin ei saa tehdä ellei ole valmistajan valtuuksia ja ainoastaan sidontavälineitä jotka ovat varustettuja etiketillä saa korjata. Korjauksen vaatimus on, että sen jälkeen sidontaväline vastaa alkuperäisen ominaisuuksia. Kemikaalikosketus sidontavälineessä on tarkistettava laitteen valmistajalta onko se edelleen käyttökelpoinen.

Asiantuntevan ihmisen on tarkistettava sidontavälineet säännöllisesti ja poistaa käytöstä mikäli huomaa niissä olevan jotain vialla. Jokaisella käyttökerralla on myös hyvä silmäillä että kaikki on kunnossa. Sidontavälineitä ei saa missään nimessä ylikuormittaa. Mikäli kyseiseen sidontavälineeseen on nimenomaan suunniteltu jokin apuväline kiristämiseen (esim. jatkovarsi), on se ainoa apuväline mitä saa käyttää.

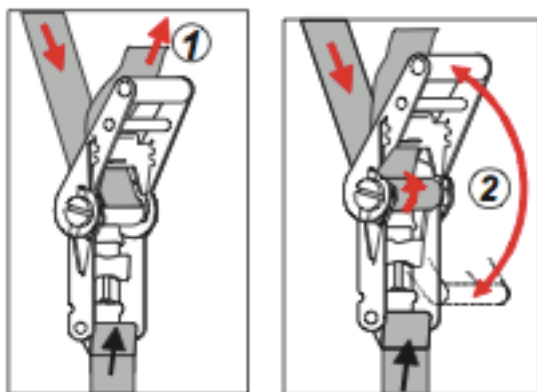
Kitkalta, teräviltä kulmilta ja hankautumiselta on vyö suojattava ja etikettien vahingoittuminen pyrittävä estämään. Sidontavälineitä käytetään aina valmistajan antamien ohjeiden mukaan (Kuormasidonnan käsikirja 2004, Logy ry)

### 4.2.1 Räikkävyöt

Räikkävyö voi olla yksi- tai kaksiosainen. Yksiosaisena se vedetään kuorman ympäri ja kaksiosaisena siinä vyön päissä koukut jotka kiinnitetään kuormatilassa oleviin

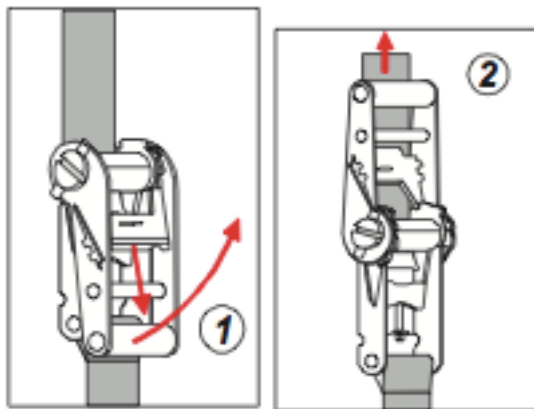
lastinkiinnityslenkkeihin. Kaksiosaisen tunnistaa helposti siitä että vyön lyhemmässä osassa on kiristin. Viallista vyötä ei tule käyttää.

Vyön kiristäminen tapahtuu niin että ensiksi vedetään vyön vapaa pää kiristimen läpi, joka kiristetään ensiksi mahdollisimman kireälle käsivoimin, ja sen jälkeen kiristyskahvaa vedetään edestakaisella liikkeellä jotta vyö tulee tarpeeksi kireälle. Vyö lukkiutuu automaattisesti jokaisen vedon jälkeen. Katso kuva 26.



Kuva 28. Räkän kiristys (Kuormasidonnan käsikirja 2004, Logy ry.)

Räikkävyön avaaminen aloitetaan vetämällä ensin hammasrattaiden lukitussalppaa alaspäin jonka jälkeen käännetään kiristyskahva ylös. Tämän jälkeen vyö on vedettävissä ulos kiristimestä. Katso kuva 27 (Kuormasidonnan käsikirja 2004, Logy ry)



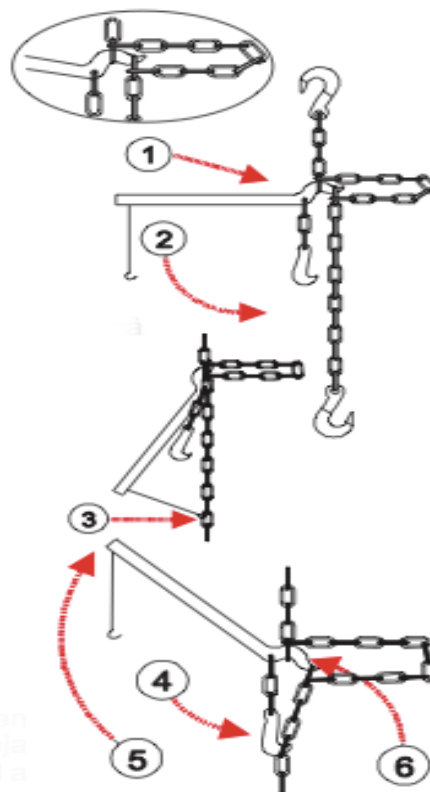
Kuva 29. Räkän avaaminen (Kuormasidonnan käsikirja 2004, Logy Ry)

#### 4.2.2 Kettingit, koukut ja karhukiristimet

Kettingeillä on suuri murtokuorma, sen takia niitä käytetäänkin raskaiden kuormien kiinnittämisessä. Kettingit eivät käytännössä veny, niitä voidaankin kiristää kiristysruuveilla, tai joko koukuilla, joille on tutumpi nimi karhu. Karhukiristin on ainoastaan laivojen lastinsidontaan varten, ne eivät ole hyväksytyjä tieliikenteessä.

1. Aseta karhu kuvan osoittamalla tavalla kettingin lenkkien lävitse vapaaseen lenkkiin.
2. Kiristä kettinki vääntämällä varresta nuolen osoittamaan suuntaan. (Alas)
3. Kiinnitä varren päässä oleva koukku kettinkiin.
4. Kiinnitä varmistuskoukku
5. Irrota varren päässä oleva koukku ja käännä vartta nuolen osoittamaan suuntaan. (Ylös)
6. Pujota karhun pää läpi seuraavasta lenkistä ja kiristä uudelleen

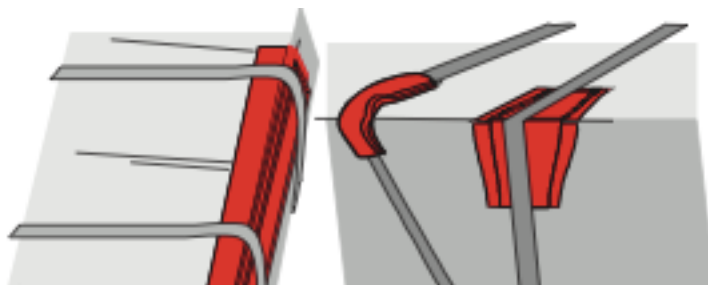
Käytä tarvittaessa jatkovartta riittävän kireyden saavuttamiseksi. (Kuormasidonnan käsikirja 2004, Logy ry)



Kuva 30. Karhukiristimen käyttö (Kuormasidonnan käsikirja 2004, Logy Ry)

#### 4.2.3 Kulmasuojat

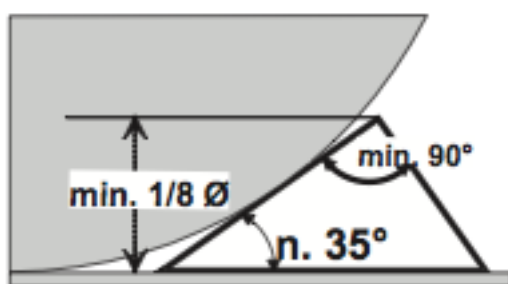
Kulmasuojia kannattaa käyttää voiden ja ketjujen alla, koska se suojaa kuormaa jakamalla sidontavälineen kuorman laajemmalle alalle kappaleen pinnalla sekä liinoja teräviltä kulmilta. Kulmasuojia on erikokoisia ja eri materiaalista tehtyjä, vaihtoehtoina on myös kevyitä kertakäyttöisiä malleja. (Kuormasidonnan käsikirja 2004, Logy ry)



Kuva 31 . Kulmasuoja (Kuormasidonnan käsikirja 2004, Logy ry)

#### 4.2.4 Kiilat ja kehdot

Kiiloja käytetään pyöreiden kappaleiden tukemiseen. Ne voivat olla, kumisia, puisia tai metallisia. Lastin ja kiilan paikallaan pysymiseen vaikuttaa kiilan kulma. Kiilan kulma suositus on n. 35 astetta. Kiilan korkeus tulee olla vähintään 1/8 rullan halkaisijasta.



Kuva 32. Kiila ja sen suositukset. (Kuormasidonnan käsikirja 2004, Logy ry)

Jos kehdon koko on säädettävissä, on tärkeää, että saadaan tarvittava tuki sekä kehdon suojaus ja oikeat asetukset. Väljyyttä ei saa olla. (Kuormasidonnan käsikirja 2004, Logy ry)

#### 4.2.5 Peitteet

Peite ei ole pressu, koska pressu on vain sääsuoja. Peite onkin kuorman sidontaan varten valmistettu. Sen tulee olla ehjä ja lujuudeltaan riittävä. Mikäli varmuutta peitteen sekä sen kiinnikkeiden alkuperästä ei ole, ei sitä tule käyttää kuorman sidonnassa. Valmistajan ohjeet lujuudesta tulee olla ja tiedossa. (Kuormasidonnan käsikirja 2004, Logy ry)

Peitteissä on monia etuja, esimerkiksi ne suojaa kuormaa rikkomatta sekä myös saateelta ja lialta. Kulmasuojat eivät ole tarpeen, ja mikä parasta ne ovat yksinkertaisia ja helppoja käyttää.



Kuva 33. Kuormasidontaan tarkoitettu peite (Kuormasidonta, Network Engineering Oy.)

#### 4.2.6 Ahtaussäkit

Ahtaussäkit ovat ilmatäytteisiä. Kun niitä käyttää, on huomioitava työilman tarve, sekä jos on teräviä kulmia säkki on suojattava niiltä esimerkiksi kertakäyttöisellä kulmasuojalla. On hyvä jos säkkejä pystyy matkan aikana tarkastamaan, että täysiäisyys on oikeassa paineessa. Tuettavilla kuormilla ja tukevilla seinillä tulee olla riittävä lujuus. (Kuormasidonnan käsikirja 2004, Logy ry)

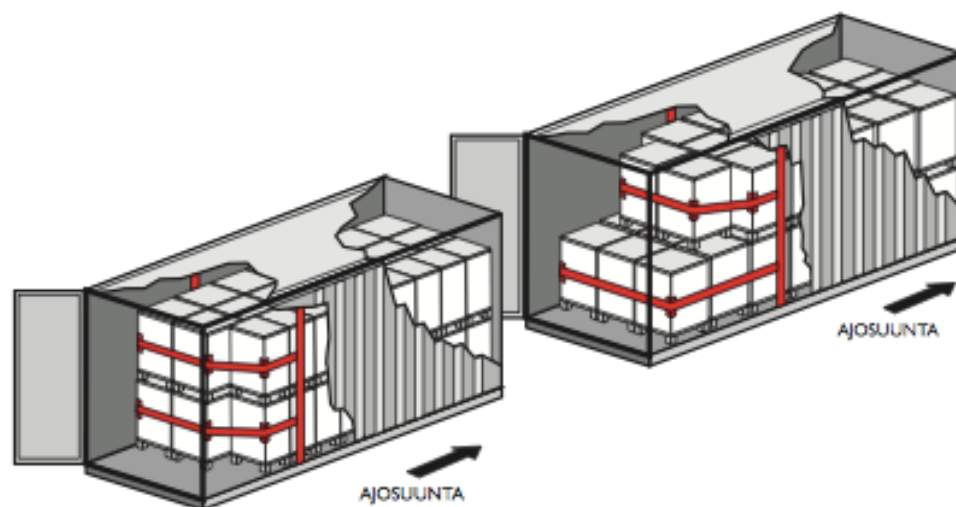


Kuva 34. Ahtaussäkit (Bolsas-hinchables (suom.turvatyyny), J2 Servid.)

### 4.3 Lastin kiinnitys esimerkkejä

#### 4.3.1 Laatikot ja palleitit kontissa

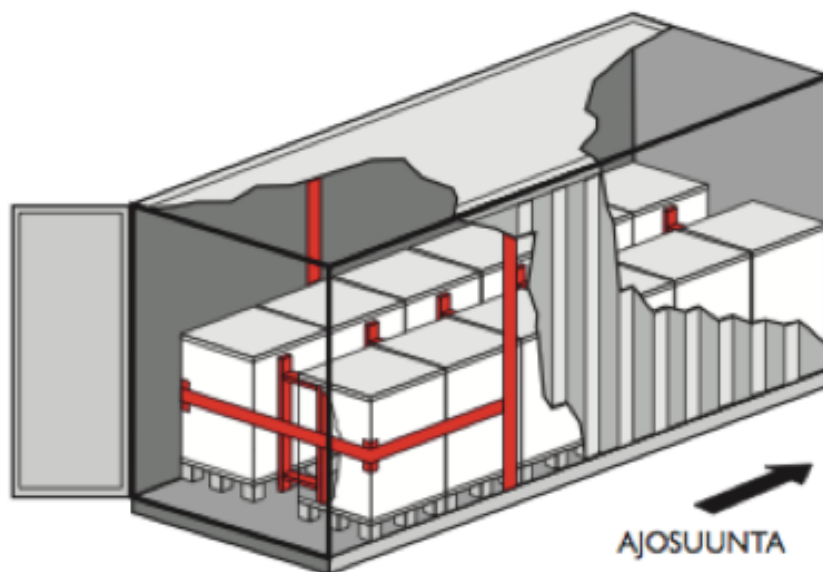
Mikäli kuormatila ei tule täyteen, on erityisesti otettava huomioon että kuorma on tasaisesti lastattu painonjakaumaltaan. Jokainen palletikerros sidotaan pystyvöihin kiinnitetyllä vaakavyöllä ja pystyvyöt kiinnitetään kontin kuormasidontalenkkeihin. Kulmasuojia on käytettävä palleitin kulmien ja vyön välissä. Varmistusnarua joka on lastin yli vedetty tai kontin yläkiinnityslenkkeihin sidottu käytetään vöiden paikallaan pysymisen varmistamiseksi. Mikäli kontista puuttuu kuormasidontalenkit on lastinkiinnitys mahdollistaa sitomalla osa lähinnä ovea olevista palleteista vyöllä yhteen nippuun. (Esimerkkejä lastin kiinnityksestä, Kuormasidonnan käsikirja 2004.)



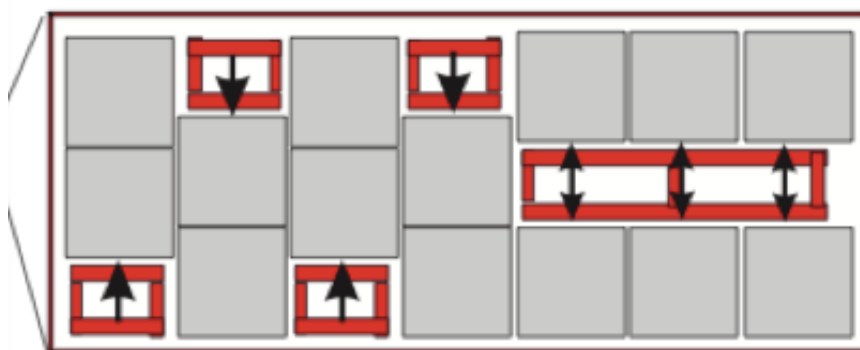
kuva 35. laatikot ja palleitit kontissa (Esimerkkejä lastin kiinnityksestä, Kuormasidonnan käsikirja 2004.)

#### 4.3.2 Laatikoiden ja palleitten tuenta kontissa

Jos pallettikoko on sellainen, että se jättää runsaasti tyhjää tilaa kontin seinän ja palleitten väliin, on kuorma tuettava myös sivusuunnassa esimerkiksi puutavaraa käyttäen. Kuvassa 36 on nähtävissä tuenta joka on palleitten välissä kontin keskellä, ja kuvassa 37 tuenta on tehty riveittäin vuorotellen kontin kummallekin seinälle. (Esimerkkejä lastin kiinnityksestä, Kuormasidonnan käsikirja 2004.)



Kuva 36. Pallettien tuenta kontin keskiosassa. (Esimerkkejä lastin kiinnityksestä, Kuormasidonnan käsikirja 2004.)

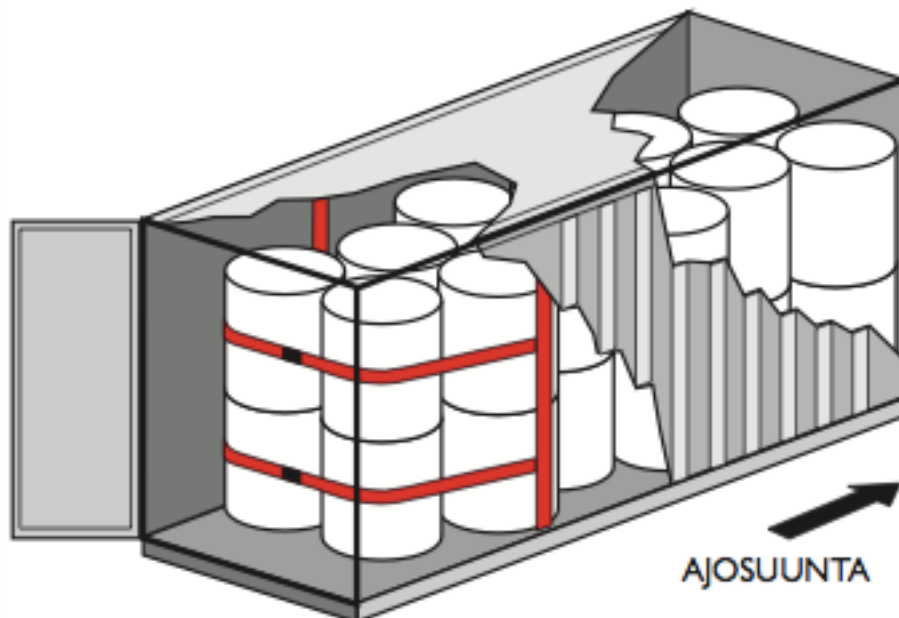


Kuva 37. Pallettien tuenta riveittäin. (Esimerkkejä lastin kiinnityksestä, Kuormasidonnan käsikirja 2004.)

#### 4.3.3 Rullien sidonta kontissa vyöllä

Pystyvyöt kiinnitetään kontin kuormasidontalenkkeihin. Jokainen rullakerros tulee sitoa pystyvyöihin kiinnitetyllä vaakavyöllä. Kontin yläkiinnityslenkkeihin kiinnitetään varmistusnauha tai vaihtoehtoisesti vedetään kuorman yli vaakavöiden alasva-

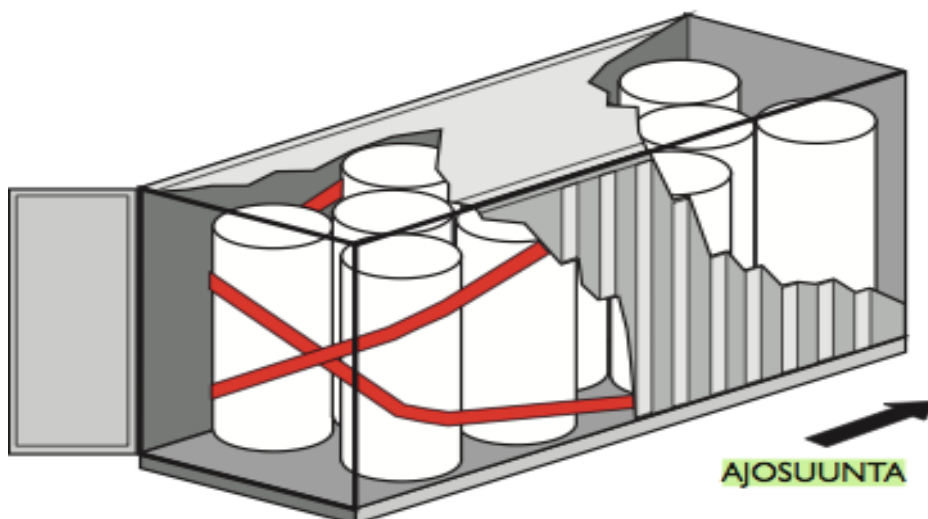
lumisen estämiseksi. (Esimerkkejä lastin kiinnityksestä, Kuormasidonnan käsikirja 2004.)



Kuva 38. Rullien sidonta kontissa. (Esimerkkejä lastin kiinnityksestä, Kuormasidonnan käsikirja 2004.)

#### 4.3.4 Isojen rullien tai tynnyreiden sidonta kontissa

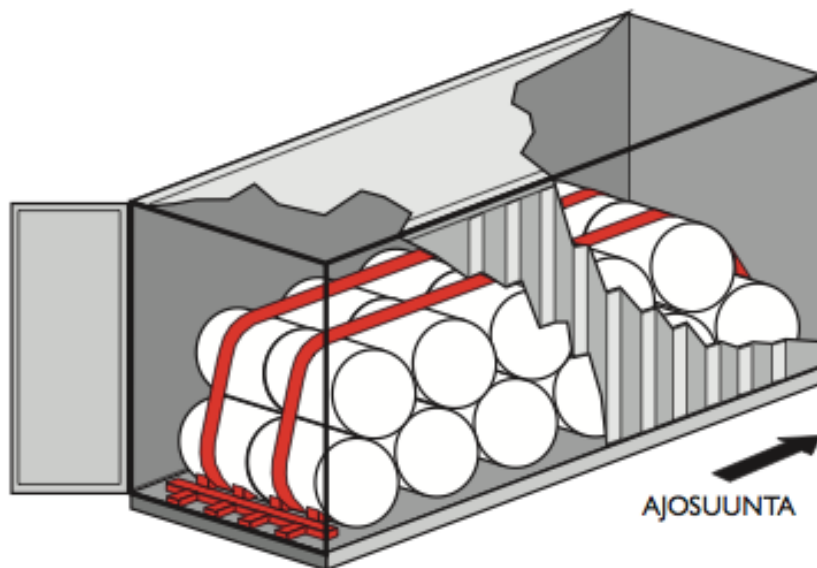
Isokokoiset rullat tai tynnyrit on mahdollista sitoa ristikkäin kontin ylä- ja alakiinnityslenkkejä apuna käyttäen. Rullien tai tynnyreiden tulee olla riittävän suurikokoisia, jotta ylälänkkiin sidottu vyö ei kulje rullan kulman yli ja näin aiheuta vauriota. (Esimerkkejä lastin kiinnityksestä, Kuormasidonnan käsikirja 2004.)



Kuva 39. Isojen rullien tai tynnyreiden sidonta kontissa (Esimerkkejä lastin kiinnityksestä, Kuormasidonnan käsikirja 2004.)

#### 4.3.5 Rullat ja tynnyrit makuullaan kontissa

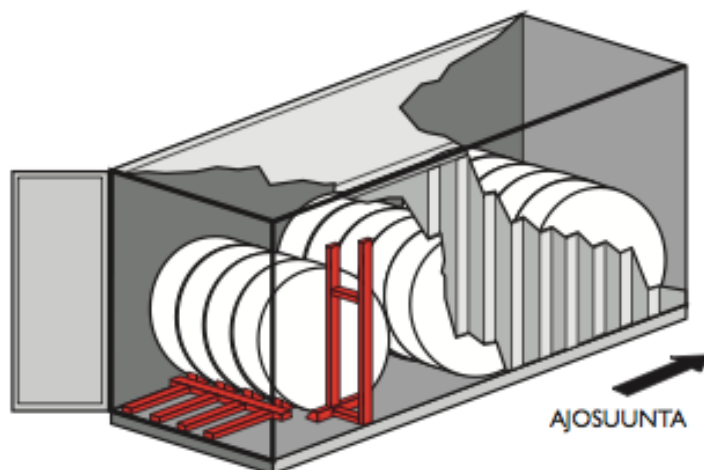
Kontissa olevat rullat jotka sijoitetaan makuulleen tuetaan puukiiloilla, jotka ovat rullan halkaisijaltaan sopivia. Kiilan korkeuden nyrkkisääntö on että se tulee olla  $1/8$  rullan halkaisijasta. Joka kolmas rullarivi on kiilattava. Kiilat pysyvät paikallaan kun ne varmistetaan naulaamalla niitten taakse lankku  $50 \times 100 \text{ mm}$  puutavarasta. Mikäli lattian naulaaminen ei ole mahdollista, voi vaihtoehtoisesti rakentaa puisen kehikon, joka tuetaan ovi aukon kulmiin. Kiilojen lisäksi makuurullia on mahdollista myös sitoa, jolloin käytetään kuorman pitkittäissuuntaisia vöitä. (Esimerkkejä lastin kiinnityksestä, Kuormasidonnan käsikirja 2004.)



Kuva 40. Rullat ja tynnyrit makuullaan kontissa. (Esimerkkejä lastin kiinnityksestä, Kuormasidonnan käsikirja 2004.)

#### 4.3.6 Suuret rullat ja tynnyrit makuullaan kontissa

Kun suurikokoisia rullia lastataan, on rullat kiilattava tarpeeksi suurilla kiiloissa rullien pyörimisen estämiseksi. Kiilat tulee varmistaa niin että ne pysyvät paikallaan, esimerkiksi naulataan tarvittaessa alustaan. Rullien ja seinän väliin mahdollisesti jäävä tyhjä tila, on sivusuuntainen liike estettävä rakentamalla puutavarasta sivutuki. Rullat pitää lastata niin että tyhjä tila jää eri puolille vuorotellen. (Esimerkkejä lastin kiinnityksestä, Kuormasidonnan käsikirja 2004.)



Kuva 41. Suuret rullat ja tynnyrit makuullaan kontissa. (Esimerkkejä lastin kiinnityksestä, Kuormasidonnan käsikirja 2004.)

## 5 KONTIN KIINNITYS LAIVALLA

Konttialukseen lastataan standardikokoiset merikuljetuskontit aluksen rahtitiloihin ruumaan tai avoimelle kannelle useisiin kerroksiin. Yleensä valtamerikelpoiset konttialukset ovat 220-400 metriä pitkä ja niiden nopeus on 17-26 solmua. Maailman merillä seilaa niin sanottuja linjalaivoja, jotka ovat valtamerikelpoisia ja kuljetusmatkat pisimmästä päästä. Maailman suurin konttivarustamo Maerks on tilannut maailman suurimman konttialuksen, joka tullaan toimittamaan kesäkuussa 28.päivä 2013. Uusi tuleva ja suurin on tripla e-sarjaan kuuluva konttialus on 400m pitkä, 59m leveä, ja se mahdollistaa n.18 000 TEU:n lastikapasiteetin. Suuret konttialukset voivat lastata jopa 1000 kylmäkonttia. Syöttöliikenne eli niin sanotut feederit, ovat konttialuksia jotka seilaavat lyhempiä matkoja. Suomesta tuleva ja lähtevä konttiliikenne on niin sanottua syöttöliikennettä. Suuret valtamerialukset eivät pääsisi suomeen, koska ovat liian suuria Tanskan salmeen, sekä Kielin kanavaan mahtuu vain syöttöliikenteessä olevia Baltimax kokoluokan aluksia, jotka yleensä ovat 80-150m ja mahdollistavat lastikapasiteetin joka voi peräti olla 1000 TEU:ta.

## 5.1 Lastinkiinnityskäsikirja (Cargo securing manual)

Lastinkiinnityskäsikirja (eng. Cargo Securing Manual) on oltava jokaisella rahtilai- valla. Se sisältää tiedot aluksen lastinkiinnitysjärjestelmästä ja kiinteistä lastinsidon- tapaikoista. Käsikirjassa käsitellään myös lastinkiinnitysvarusteiden tietoja, eli säily- tyspaikoista, määristä ja niiden vahvuuksista. Kaikki voimat mitkä kohdistuvat aluk- seen, eli poikittais- ja pitkittäiskiihtyvyydet tulee myös selvittää käsikirjasta. Hyvät esimerkit lastinkiinnityskäsikirjassa auttavat havainnollistamaan käyttäjää lastinkiin- nitystavoista, on tärkeä ymmärtää miten lastinkiinnityskalustoa käytetään oikein ja sen rajoitteet.

### 5.1.1 U- frame

U-frame on kehys joka on hitsattu kiinni aluksen kanteen. Kehykseen asetetaan sii- hen sopiva u-frame twistlock joka lukkiutuu kehykseen ja sekä sen päällä olevaan konttiin.



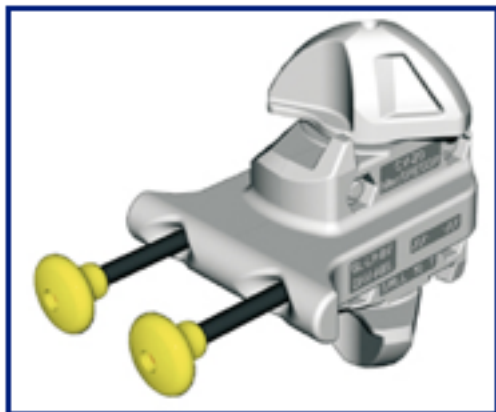
Kuva 42. U- frame ja siihen sopiva twistlock. (Lastiturvallisuus suomalaisissa meri- kuljetuksissa, Tuomola Vesa, 2012, Turun yliopiston merenkulkualan koulutus- ja tutkimuskeskuksen julkaisuja)

### 5.1.2 Twistlockit, manuaalit ja semi-automaatit

Twistlockeja eli konttilukkoja on erilaisia (esim. manuaaleja ja semi-automaatteja) ja joko vasen tai oikeakätisiä. Vasenkätiset twistlockit eli twistarit lukitaan niin että kahva käännetään ylhäältä katsottuna vasemmalle ja vastaavasti oikeakätinen lukittuu kahvaa kääntäessä oikealle. Manuaalisia twistareita käytetään yleensä konttipinon alimmaisen kontin ja kannen välissä, koska niitten avaaminen korkeammalta on huomattavasti hankalampaan kuin semi-automaattien. Erittäin monissa laivoissa ei ole semi-automaattisia twistareita, niin silloin käytetään joka laakissa manuaalista twistlockia. Semi-automaatti twistareita käytetään pääsääntöisesti ensimmäisestä laakista aina korkeimpaan mahdolliseen. Semi-automaatti twistari, jossa on kaksi veto-vaijeria toimii niin, että vasemman puoleista vaijeria vetämällä aukeaa lukon yläpuolella oleva kara ja oikean puoleista vaijeria vetämällä aukeaa lukon alapuolella oleva kara. Tämä mahdollistaa sen, että semi-automaatti twistari voidaan laittaa konttiin paikalleen lastauksen aikana jo kajalla, tai vasta laivan päällä. Lastin purkauksen yhteydessä voi päättää, jäävätkö twistarit laivaan alemman kontin yläpuolelle kiinni, vai siirtyvätkö ne irrotettavaksi kajalle, ylemmän kontin pohjassa kiinni olevana.



Kuva 43. Manuaali twistlock (Loose fittings on deck, Ship's Equipment Centre Bremen GmbH & Co.)



Kuva 44. Semi-automaatti twistlock. (Marine deck products, Pacific Marine&Industrial.)

### 5.1.3 Midlock

Midlock on konttilukko joka ei varsinaisesti lukkiudu, joten sitä ei tarvitse avata. Kontti lasketaan sen päälle ja kontti pysyy siinä, koska midlockissa oleva "koukku" pitää kontin nousemasta paikaltaan. Kontti saadaan nostettua paikaltaan kun konttinosturin spreadari on tarttunut konttiin kiinni ja se siirtää konttia pitkittäissuunnassa muutaman sentin verran. Midlockeja käytetäänkin pääsääntöisesti kun kontteja lastattaessa tulee tilanne jossa ihminen ei pääse lukitsemaan normaalisti twistlockeja, tilanne yleensä syntyy kun lastataan 20'jalkaisia kontteja.



Kuva 45. Midlock (Loose fittings on deck, Ship's Equipment Centre Bremen GmbH & Co.)

#### 5.1.4 Konttilukkojen kiinnitys kanteen

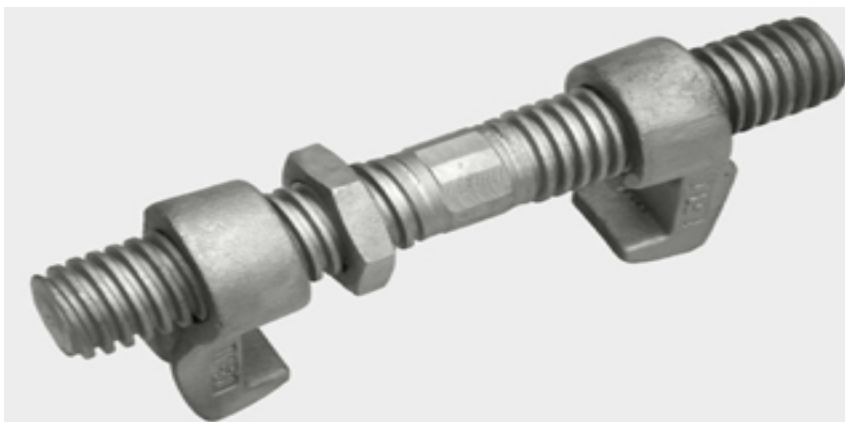
Laivan kanteen on hitsattu kuvassa 45 oleva konttilukon jalusta, siihen saadaan kiinnitetty kuvissa 42-44 olevat konttilukot.



Kuva 46. Kanteen hitsattu konttilukon jalusta (Marine deck products, Pacific Marine&Industrial.)

#### 5.1.5 Bridge fitting

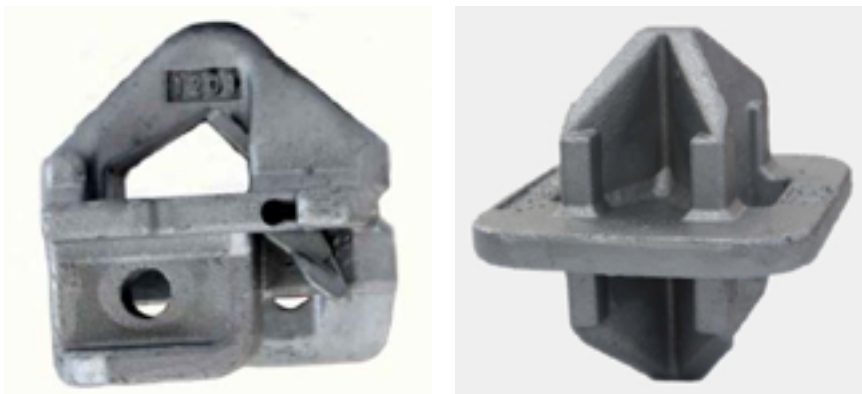
Kun kontteja on useammassa laakissa, on niihin mahdollista kiinnittää bridge fitting. Se kiinnitetään konttien yläkulmista toisiinsa, jotta ne muodostavat yhden paketin. Bridge fitting toimii tavallaan samalla lailla kuin vanttikiristysruuvi, jolla pinot kiinnitetään toisiinsa.



Kuva 47. Bridge fitting. (Marine deck products, Pacific Marine&Industrial.)

### 5.1.6 Stacking cones

Stacking cones eli pinoamiskarat ovat tarkoitettu käytettäväksi kontteihin jotka lastataan ruumaan. Ruumassa pääsääntöisesti on niin sanotut sellit joita pitkin kontit lastataan paikoilleen. Ruumassa ei tarvita lukkiutuvia twistlockeja, koska kontit ovat vähintäänkin toisesta päästä sellissä. Jos ruumassa oleva selli on pituudeltaan 45' jalkaiselle kontille suunniteltu, ja siihen lastataan esimerkiksi 40' jalkainen kontti on kontin toinen pää sellissä ja toinen pää ilman sitä tukevaa selliä, jolloin on hyvä käyttää stacking coneseja. Näin kontit pysyvät paikallaan toistensa päällä myös ruumassa.



Kuva 48. Kaksi erilaista stacking conesia. (Marine deck products, Pacific Marine&Industrial.)

### 5.1.7 D- lenkit

Aluksen kannessa, eli "täkissä" ja seinässä, eli "skotissa" on varsin usein D-lenkkejä jotka mahdollistavat lastinkiinnityksen esimerkiksi käyttäen karhukiristintä tai kuormaliinoja.

### 5.1.8 Vanttiruuvi ja tanko

Tangot ja vanttiruuvit menevät käsikädessä kontin kiinnityksessä. Tangon heiluva nokkamainen pää laitetaan kontin yläkulmassa olevaan reikään, vanttiruuvi kiinnite-

tään laivan kannessa olevaan kiinnitysreikään. Tangon varsi asetetaan vanttiruuviin joka kiristetään, näin saadaan veto kontin yläosasta kohti kantta. Jos kontteja on kahdessa laakissa, laitetaan tanko toisessa laakissa olevan kontin alanurkissa oleviin reikiin. Tankoja on myös niin pitkiä jotka ylettävät kolmannessa laakissa olevan kontin alareikiin. Tangot kiinnitetään aina ristikkäin.



Kuva 49. Kontit kiinnitetty tangoilla. (MacGregor, Cargotec)

#### 5.1.9 Vanttiruuvien kiinnitys kanteen

Laivan kanteen on hitsattu kuvassa 50 näkyvä reiällinen kiinnityslevy johon vanttiruuvi kiinnitetään.



Kuva 50. Vanttiruuvien kiinnityslevy. (Marine deck products, Pacific Marine&Industrial.)

## 6 YHTEENVETO

On tietenkin tilanteita jossa konttien surrauskalusto menettää merkityksensä, eikä niistä ole enää minkäänlaista apua. Esimerkki tapauksena Ms Lindan onnettomuus joka tapahtui itämerellä Gotlannin eteläpuolella 6.2.2010.

Suomen lipun alla seilaavalta Lindalta putosi Gotlannin eteläpuolella mereen neljä kappaletta toisiinsa kiinnitettyjä kontteja. Alus oli tulossa Rotterdamista ja menossa Pietariin. Ennen Rotterdamin käyntiä Linda kävi Teesportissa ja Gdanskissa, jossa alukselle lastattiin varsinaisen lastin lisäksi myös jo käytöstä poistettu 40' jäähdytyskoneistolla varustettu kontti, eli ns. reefer-kontti. Kontin oli tarkoitus matkata Helsinkiin jossa se olisi myyty muuhun kuin kuljetuskäyttöön. Rotterdamissa kyseisen kontin päälle lastattiin kolme konttia, yhteensä niillä oli painoa 74 tonnia.

Koko konttinippu oli siis asianmukaisesti surrattuna, eli säädösten mukaiset tankomäärät, twistlockit kiinni kannessa ja sekä laakeissa automaatti twistlockit. Koska alimmaisena ollut epäkunnossa ollut kontti luhistui kolmen päällä olevan kontin painosta ei tangot niitä kolmea lastikonttia ilmassa pitänyt, vaan koska kontit oli sijoitettu kannen reuna paikalle, nämä kolme konttia putosivat yhdessä nipussa mereen, twistlockit piti nipun yhdessä mutta alin hajonnut kontti pirstaloitui osaksi mereen ja osaksi kannelle.

Tarinan opetus on, vaikka kiinnityskalusto on kunnossa ja asianmukaisesti kiinnitetty ei voi koskaan olettaa lastin olevan "turvassa" , koska jos itse kontit eivät ole kunnossa ja hyväksytysti tarkastettu voi pahimmillaan käydä vastaavanlaisesti. (M/S Linda (FIN), neljän kontin putoaminen mereen itämerellä Gotlannin eteläpuolella 6.2.2010, Onnettomuustutkintakeskus.)

## LÄHTEET

40ft PW Container, AtoZ containers. Saatavilla:

<http://www.atozcontainers.be/40ft%20Pallet%20Wide%20Container.html> [Viitattu 10.5.2013]

Bolsas-hinchables (suom.turvatyynyt), J2 Servid. Saatavilla:

<http://www.j2servid.com/bolsas-hinchables.html> [Viitattu 14.5.2013]

Container specifications. Evergreen marine corp. Saatavilla: [http://www.evergreen-marine.com/tei1/jsp/TEI1\\_Containers.jsp#Dry\\_1](http://www.evergreen-marine.com/tei1/jsp/TEI1_Containers.jsp#Dry_1) <http://www.j2servid.com/bolsas-hinchables.html>

Container types & specifications, MCT Shipping service. Saatavilla:

<http://www.mctss.spb.ru/types.pdf> [Viitattu 10.5.2013]

Containers, Transport Information Service, TIS. Saatavilla: [http://www.tis-gdv.de/tis\\_e/containe/arten/ventil/ventil.htm](http://www.tis-gdv.de/tis_e/containe/arten/ventil/ventil.htm)

[Viitattu 10.5.2013]

CSC & Structural and testing regulations, Container handbook. Saatavilla:

[http://www.containerhandbuch.de/chb\\_e/stra/index.html?/chb\\_e/stra/stra\\_03\\_01\\_02.html](http://www.containerhandbuch.de/chb_e/stra/index.html?/chb_e/stra/stra_03_01_02.html) [Viitattu 22.5.2013]

Dr. Hanchett, T. 2006. The box that changed the world [verkkoartikkeli, North Carolina Museum of History] Saatavilla:

<http://www.ncmuseumofhistory.org/collateral/articles/f06.box.that.changed.the.world.pdf> [Viitattu 30.4.2013]

Esimerkkejä lastin kiinnityksestä, Kuormasidonnan käsikirja 2004

Explanation of terminology, Container handbook. Saatavilla:

[http://www.containerhandbuch.de/chb\\_e/stra/index.html?/chb\\_e/stra/stra\\_03\\_01\\_02.html](http://www.containerhandbuch.de/chb_e/stra/index.html?/chb_e/stra/stra_03_01_02.html) [Viitattu 14.5.2013]

Identification system, Container handbook. Saatavilla:

[http://www.containerhandbuch.de/chb\\_e/stra/index.html?/chb\\_e/stra/stra\\_03\\_03\\_00.html](http://www.containerhandbuch.de/chb_e/stra/index.html?/chb_e/stra/stra_03_03_00.html) [Viitattu 26.5.2013]

Kontin historia. Finncontainers. Saatavilla:

[http://mail.finncontainers.fi/wiki.nsf/dx/Kontin\\_historia](http://mail.finncontainers.fi/wiki.nsf/dx/Kontin_historia) [Viitattu 30.4.2013]

Karhunen, J., Pouri, R. & Santala, J. 2004. Kuljetukset ja varastointi - järjestelmät, kalusto ja toimintaperiaatteet.

Kuormasidonnan käsikirja 2004, Logy ry

Lastiturvallisuus suomalaisissa merikuljetuksissa, Tuomola Vesa, 2012, Turun yliopiston merenkulkualan koulutus- ja tutkimuskeskuksen julkaisuja. Saatavilla: <http://mkkdok.utu.fi/pub/C54-suomalainen%20lastiturvallisuus.pdf> [Viitattu 19.5.2013]

Loose fittings on deck, Ship's Equipment Centre Bremen GmbH & Co. Saatavilla: <http://www.sec-bremen.de> [Viitattu 19.5.2013]

MacGregor, Cargotec. Saatavilla: <http://www.cargotec.com/en-global/macgregor/products/Lashing-equipment/Container-lashing-systems/Equalash/Pages/default.aspx> [Viitattu 21.5.2013]

Maersk Line equipment guide, Maersk Line. Saatavilla: <http://www.maerskline.com/globalfile/?path=/pdf/containerDimensions> [Viitattu 10.5.2013]

Marine deck products, Pacific Marine&Industrial. Saatavilla: <http://www.pacificmarine.net/marine-deck/cargo-securing/semi-automatic-container-twistlock.htm> [Viitattu 20.5.2013]

(M/S Linda (FIN), neljän kontin putoaminen mereen Itämerellä Gotlannin eteläpuolella 6.2.2010, Onnettomuustutkintakeskus.) Saatavilla: <http://www.turvallisuustutkinta.fi/Etusivu/Tutkintaselostukset/Vesiliikenne/Vesiliikenne2010/1274105501106> [Viitattu 14.5.2013]

Overview containers, Hapag-Lloyd. Saatavilla [http://www.hapag-lloyd.com/en/fleet/overview\\_containers.html](http://www.hapag-lloyd.com/en/fleet/overview_containers.html) [Viitattu 10.5.2013]

Pöllänen, Säily, Kalenoja & Mäntynen 2005. Merenkulku ja satamatoiminnot. Tampereen teknillinen yliopisto.

Satamanosturit, Konecranes Oyj. Saatavilla: <http://www.konecranes.fi/portal/fin/laitteet/satamanosturit/konttilukki/> [Viitattu 11.5.2013]

Shipping container products, Port container service. Saatavilla: [http://www.containers.com.au/insulated\\_containers.html](http://www.containers.com.au/insulated_containers.html) [Viitattu 10.5.2013]

Trukit, Konecranes Oyj. Saatavilla: <http://www.konecranes.fi/portal/fin/laitteet/trukit/kontinkurottajat/> [Viitattu 11.5.2013]