



Europeiska
kommissionen



EUROPEISKA RIKTLINJER FÖR BÄSTA PRAXIS

LASTSÄKRING FÖR VÄGTRANSPORT

Transport

Lastsäkring för vägtransport

Europeiska riktlinjer för bästa praxis 2014

Slutlig version, den 8 maj 2014

***Europe Direct är en tjänst som hjälper dig att få svar
på dina frågor om Europeiska unionen.***

Gratis telefonnummer (*):

00 800 6 7 8 9 10 11

(*) Varken informationen eller samtalen kostar i regel något (men vissa operatörer, telefonkiosker och hotell kan ta betalt för samtalen).

En stor mängd övrig information om Europeiska unionen är tillgänglig på internet via Europa-servern (<http://europa.eu>).

Cover illustration: © zaschnaus - Fotolia.com

Luxemburg: Europeiska unionens publikationsbyrå, 2014

Print ISBN 978-92-79-43681-9 doi:10.2832/87983 MI-06-14-080-SV-C

PDF ISBN 978-92-79-43659-8 doi:10.2832/76628 MI-06-14-080-SV-N

© Europeiska unionen, 2014

Kopiering tillåten med angivande av källan.

Printed in Luxembourg

TRYCKT PÅ PAPPER SOM BLEKTS UTAN ELEMENTÄRT KLOR (ECF)

Anmärkningar

1. Dessa riktlinjer för bästa praxis har tagits fram av en expertgrupp som bildats av generaldirektoratet för transport och rörlighet och består av experter utsedda av medlemsstaterna och branschen.
2. Dessa riktlinjer för bästa praxis kan användas av alla offentliga och privata parter som direkt eller indirekt är berörda av eller arbetar med lastsäkring. Dokumentet bör ses som ett stöd för användningen av säkra och beprövade metoder inom detta område.
3. Riktlinjerna är inte bindande på samma sätt som en rättsakt som antagits av EU. De presenterar bara den samlade kunskapen bland europeiska experter på området. Ansvariga myndigheter bör verka för att de principer och metoder som beskrivs i dessa riktlinjer tillämpas, då de leder till den önskade säkerhetsnivån för vägtransporter. När dessa riktlinjer tillämpas är det viktigt att kontrollera att de metoder som används är lämpliga för den specifika situationen och att vidta ytterligare åtgärder vid behov.
4. Det är viktigt att tänka på att medlemsstater kan ha specifika krav i fråga om lastsäkring som inte omfattas av dessa riktlinjer för bästa praxis. Därför rekommenderas det att man kontaktar berörda myndigheter för att höra efter om det finns några sådana specifika krav.
5. Det här dokumentet är tillgängligt för alla som önskar läsa det. Det kan laddas ned utan kostnad från Europeiska kommissionens webbplats.¹
6. Dessa riktlinjer kommer med all säkerhet, till följd av ökad erfarenhet och fortsatt utveckling av lastsäkringssystem och -tekniker, att behöva uppdateras och kompletteras med jämna mellanrum. Läsaren bör därför se efter på Europeiska kommissionens webbplats att han eller hon har den senaste versionen av riktlinjerna. Eventuella förslag på förbättringar eller tillägg tas mycket gärna emot och kan skickas till adressen i fotnoten². Allmänna frågor om dessa riktlinjer kan skickas till samma adress.

¹ http://ec.europa.eu/transport/roadsafety/vehicles/best_practice_guidelines_en.htm

² European Commission, Directorate-General for Mobility and Transport, Road Safety Unit, Rue de la Loi/Wetstraat 200, 1049 Bruxelles/Brussel, BELGIQUE/BELGIË. E-post: move-mail@ec.europa.eu.

Innehållsförteckning

1. Bakgrund	9
1.1. Tillämpningsområde och mål	9
1.2. Tillämpliga standarder	10
1.3. Funktionella ansvarsområden	10
1.4. Fysikalisk bakgrundsinformation	12
1.5. Lastfördelning	13
1.6. Fordonsutrustning	14
2. Fordonsstruktur	15
2.1. Sidoväggar	16
2.2. Framstam	16
2.3. Bakre vägg	17
2.4. Golvlist	18
2.5. Stöttor	18
2.6. Surrningspunkter	20
2.7. Särskild utrustning	22
2.8. ISO-containerar (ISO 1496-1)	22
2.8.1. Väggar i kortändar	23
2.8.2. Sidoväggar	23
2.8.3. Fäst- och surrningspunkter	23
2.8.4. Vridlås	23
2.9. Växelflak	24
3. Förpackning	25
3.1. Förpackningsmaterial	25
3.1.1. Krympfilm	26
3.1.2. Sträckhuvor	26
3.1.3. Lindad sträckfilm	26
3.1.4. Försträckt film	26
3.1.5. Packband	27
3.1.6. Nät	27

3.2.	Förpackningsmetoder	27
3.2.1.	Formbaserad transportförpackning	27
3.2.2.	Kraftbaserad transportförpackning	28
3.3.	Provningsmetoder för förpackningar	29
4.	Lastsäkringsutrustning	30
4.1.	Surrningar	30
4.1.1.	Syntetfiberband	30
4.1.2.	Kedjor	31
4.1.3.	Stålvajrar	32
4.2.	Friktionsökande utrustning	32
4.2.1.	Ytbeläggningar	33
4.2.2.	Friktionsmattor av gummi	33
4.2.3.	Friktionsmattor av andra material än gummi	33
4.2.4.	Friktionspapper	33
4.3.	Blockeringsstänger	34
4.4.	Fyllnadsmaterial	34
4.5.	Kantskydd	35
4.6.	Nät och överdrag	36
4.7.	Andra lastsäkringsmaterial	37
5.	Lastsäkringsmetoder	38
5.1.	Generell princip	38
5.2.	Låsning	38
5.3.	Lokal blockering	38
5.4.	Övergripande blockering	40
5.5.	Direkt surrning	40
5.5.1.	Diagonal surrning	40
5.5.2.	Parallell surrning	41
5.5.3.	Loopsurrning	41
5.5.4.	Surrning med grimma	41
5.6.	Överfallssurrning	42
5.7.	Generella kommentarer om lastsäkringsmetoder	43

6.	Beräkningar	44
6.1.	Exempel 1 – Trälåda med låg tyngdpunkt	44
6.1.1.	Glidning	45
6.1.2.	Lastvikt som hindras från att glida av de båda överfallssurrningarna	45
6.1.3.	Lastvikt som hindras från att glida framåt av surrningen med grimma	45
6.1.4.	Lastvikt som hindras från att glida av de båda överfallssurrningarna och surrningen med grimma	46
6.1.5.	Tippning	46
6.1.6.	Slutsats	46
6.2.	Exempel 2 – Trälåda med hög tyngdpunkt	47
6.2.1.	Glidning	47
6.2.2.	Lastvikt som hindras från att glida av de båda överfallssurrningarna	47
6.2.3.	Lastvikt som hindras från att glida framåt av surrningen med grimma	48
6.2.4.	Lastvikt som hindras från att glida av de båda överfallssurrningarna och surrningen med grimma	48
6.2.5.	Tippning	49
6.2.6.	Lastvikt som hindras från att tippa åt sidan av de båda överfallssurrningarna	49
6.2.7.	Slutsats	50
6.3.	Exempel 3 – Konsumentvaror på lastpall	50
7.	Kontroll av lastsäkring	52
7.1.	Klassificering av brister	52
7.2.	Kontrollmetoder	52
7.3.	Bedömning av brister	53
8.	Exempel på lastsäkringsarrangemang för särskilt gods	54
8.1.	Paneler transporterade på platt flak med A-bockar	54
8.2.	Virkeslaster	55
8.2.1.	Sågat virke i paket	55
8.2.2.	Rundvirke och oförpackat sågat virke	56
8.2.3.	Långa stolpar	58
8.3.	Stora containrar	59
8.4.	Transport av mobila maskiner	59
8.5.	Transport av bilar, skåpbilar och små släpvagnar	61
8.6.	Transport av lastbilar, påhängsvagnar och karosser på lastbilar	63

8.7.	Transport av rullar	64
8.7.1.	Rullar som väger mer än 10 ton	64
8.7.2.	Rullar som väger mindre än 10 ton	65
8.8.	Dryckesbehållare	66
8.9.	Transport av gods på pallar	67
8.10.	Transport av gods på pall med användning av kryssurrning	68
8.11.	Blandade laster	70
Tillägg 1. Symboler och förkortningar		71
Tillägg 2. Snabbguide för surrning		72
A.2.1.	Förfaranden och begränsningar	72
A.2.2.	Lastsäkringsarrangemanget måste klara ...	72
A.2.3.	Förutsättningar för lastsäkring med den här snabbguiden för surrning	72
A.2.4.	Blockering	73
A.2.5.	Andra sätt att säkra last	75
A.2.6.	Glidning	76
A.2.7.	Tippning	77
A.2.8.	Loopsurrning	78
A.2.9.	Surrning med grimma	80
A.2.10.	Direkt surrning	81
A.2.11.	Överfallssurrning	83
A.2.12.	Annan surrningsutrustning	84
A.2.13.	Last som består av flera lager	86
A.2.14.	Andra typer av last	87
Tillägg 3. Friktionsfaktorer		88
Tillägg 4. Bedömning av brister		89

1. Bakgrund

1.1. TILLÄMPNINGSOMRÅDE OCH MÅL

Syftet med dessa riktlinjer är att ge grundläggande praktiska råd och instruktioner åt alla som arbetar med lastning, lossning och lastsäkring på fordon, vilket innefattar transportföretag och speditörer. Riktlinjerna ska även vara användbara för myndighetsorgan som utför tekniska vägkontroller enligt direktiv 2014/47/EU och vid domstolars arbete. Dessutom kan de användas som en utgångspunkt för medlemsstater som ska vidta nödvändiga steg för att påbörja fortbildning av förare, enligt direktiv 2003/59/EG om grundläggande kompetens och fortbildning för förare av vissa vägfordon för gods- eller persontransport. Målet med riktlinjerna är att de ska bidra till en fullgod lastsäkring för alla situationer som kan uppstå under normala trafikförhållanden. De ska även fungera som en gemensam utgångspunkt både för praktisk tillämpning och för kontroll av lastsäkringar.

Under transport ska alla lastenheter hindras från att glida, tippa, rulla, ”vandra” p.g.a. vibrationer, deformeras i betydande grad eller rotera i någon riktning genom användning av metoder som låsning, blockering eller surring eller en kombination av dessa metoder. Detta för att skydda de personer som arbetar med att lasta, lossa och köra fordonet, liksom för att skydda övriga trafikanter, fotgängare, själva lasten och fordonet.

Lasten måste placeras på fordonet så att den varken sätter människor eller gods i fara och så att den inte kan förflytta sig på eller falla av fordonet.

Inte desto mindre sker varje dag incidenter och olyckor på vägarna till följd av att laster inte har varit ordentligt lastade och/eller säkrade. Dessa europeiska riktlinjer för bästa praxis innehåller såväl fysikalisk och teknisk bakgrundsinformation som praktiska lastsäkringsregler för vägtransport. För mer detaljerad information ges hänvisningar till internationella standarder. Riktlinjerna ersätter inte de omfattande provningsresultat som finns tillgängliga i hela Europa för specifika typer av last eller specifika transportförhållanden, och inte heller beskriver de i detalj alla möjliga lösningar för alla tänkbara laster. Riktlinjerna är avsedda för alla i transportkedjan som planerar, förbereder, övervakar eller kontrollerar vägtransporter, med syftet att åstadkomma säkra transporter.

Dessa europeiska riktlinjer för bästa praxis baseras på den europeiska standarden EN 12195-1³. De presenterar den nuvarande bästa praxisen inom området, med fokus på fordon med en högsta tillåten vikt som överstiger 3,5 ton. När dessa riktlinjer tillämpas är det viktigt att kontrollera att de metoder som används är lämpliga för den specifika situationen och att vidta ytterligare åtgärder vid behov.

Dessa europeiska riktlinjer för bästa praxis är tänkta att underlätta tillämpningen av internationella regler som fastställts genom ADR och direktiv 2014/47/EU om tekniska vägkontroller.

Andra riktlinjer kan ge ytterligare information eller beskriva alternativa metoder för specifik last och/eller specifika fordon, men de ska inte ange några ytterligare krav eller ytterligare begränsningar och de ska alltid följa den europeiska standarden EN 12195-1.

³ Standarden EN 12195-1 Lastsäkring på fordon – Säkerhet – Del 1: Beräkning av surringskrafter. Vid tidpunkten då dessa riktlinjer togs fram gällde versionen EN 12195-1:2010.

1.2. TILLÄMPLIGA STANDARDER

Dessa europeiska riktlinjer för lastsäkring utgår från fysikaliska lagar för friktion, gravitation, dynamik och hållfasthet. Det kan dock vara svårt och komplext att tillämpa sådana lagar i det dagliga arbetet. För att förenkla konstruktionen och kontrollen av lastsäkringsarrangemang kan specifika standarder rörande överbyggnaders hållfasthet och prestanda, lastsäkringsarrangemang, lastsäkringsmaterial etc. återfinnas i den senaste versionen av följande internationella standarder⁴:

Standard ¹	Område
- EN 12195-1	Beräkning av surrningskrafter
- EN 12640	Surningspunkter
- EN 12642	Fordonsstrukturens hållfasthet
- EN 12195-2	Syntetfiberband för surrning
- EN 12195-3	Kedjor för surrning
- EN 12195-4	Stålvajrar för surrning
- ISO 1161, ISO 1496	ISO-container
- EN 283	Växelflak
- EN 12641	Presenningar
- EUMOS 40511	Pålar – stöttor
- EUMOS 40509	Transportförpackning

Nationella och lokala standarder som är oförenliga med dessa internationella standarder eller som anger ytterligare begränsningar ska inte gälla för internationell transport.

För intermodal transport kan andra krav, som de i IMO/ILO/UNECE Code of Practice for Packing of Cargo Transport Units (CTU Code) (ej översatt till svenska), gälla.

1.3. FUNKTIONELLA ANSVARSOMRÅDEN

Alla som är verksamma inom logistikprocessen, däribland packare, lastare, transportföretag, operatörer och förare, har en del i ansvaret för att lasten är korrekt packad och lastad på ett lämpligt fordon.

Det är mycket viktigt att förstå att ansvarsfördelningen för lastsäkringen bygger på internationella konventioner och förordningar, nationell lagstiftning och/eller avtal mellan berörda parter.

Det rekommenderas att man har ett skriftligt avtal om de funktionella ansvarsområdena. Om det inte finns något sådant avtal mellan de berörda parterna, och oaktat eventuell lagstiftning, identifieras i ansvarskedjan som beskrivs nedan de viktigaste funktionella ansvarsområdena i samband med säkringen av lasten.

Ansvarsområden/åtgärder i samband med transportplanering:

1. En korrekt beskrivning av lasten, som åtminstone innefattar
 - a) vikten på den totala lasten och på varje lastenhet,
 - b) tyngdpunktens placering för varje lastenhet, om den inte är i mitten av lastenheten,

⁴ För transporter med fordon med en högsta tillåten vikt på upp till 3,5 ton kan andra standarder, som ISO 27955 och ISO 27956, gälla.

⁵ Standarder finns normalt att tillgå via de nationella standardiseringsinstituten.

- c) yttermåttarna på varje lastenhet,
 - d) begränsningar rörande stapling och lastriktning som ska tillämpas under transport,
 - e) all ytterligare information som krävs för korrekt lastsäkring.
2. Kontroll av att lastenheterna är lämpligt förpackade för att klara de påfrestningar som kan förväntas under normala transportförhållanden, inklusive tillämpliga surrningskrafter.
 3. Kontroll av att farligt gods klassificeras, förpackas och märks på korrekt sätt.
 4. Kontroll av att transportdokumenten för farligt gods fylls i och undertecknas.
 5. Kontroll av att fordonet och lastsäkringsutrustningen lämpar sig för den last som ska transporteras.
 6. Kontroll av att all information som rör fordonets lastsäkringsförmåga meddelas till lastaren.
 7. Kontroll av att ingen oönskad interaktion kan ske mellan laster från olika lastare.

Ansvarsområden/åtgärder i samband med lastning:

1. Kontroll av att endast last som är säker och lämplig för transport lastas.
2. Kontroll av huruvida det finns en lastsäkringsplan när lastningen påbörjas.
3. Kontroll av att alla nödvändiga intyg för de fordonsdelar som används för lastsäkring kan tillhandahållas.
4. Kontroll av att fordonet är i gott skick och att lastutrymmet är rent.
5. Kontroll av att all utrustning som behövs för lastsäkringen finns att tillgå och är i gott skick när lastningen påbörjas.
6. Kontroll av att fordonets golv inte belastas för mycket under lastningen.
7. Kontroll av att lasten är korrekt fördelad i fordonet, med hänsyn tagen till lastfördelningen över fordonsaxlarna och bestämmelserna för godtagbara luckor i lasten (enligt lastsäkringsplanen om sådan finns att tillgå).
8. Kontroll av att fordonet inte är överlastat.
9. Kontroll av att nödvändig extrautrustning som friktionsmattor, fyllnads- och inpackningsmaterial, blockeringsstänger och all annan lastsäkringsutrustning som ska användas under lastningen används på korrekt sätt (enligt lastsäkringsplanen om sådan finns att tillgå).
10. Kontroll av att fordonet är korrekt förseglat, om och när detta är tillämpligt.
11. Kontroll av att all surrningsutrustning används på korrekt sätt (enligt lastsäkringsplanen om sådan finns att tillgå).
12. Stängning av fordonet, när detta är tillämpligt.

Ansvarsområden/åtgärder i samband med körning:

1. Okulär kontroll av fordonets utsida och av lasten, om den är åtkomlig, för att undersöka om det finns några tecken på osäkra förhållanden.

2. Kontroll av att alla nödvändiga intyg/märkningar för de fordonsdelar som används för lastsäkring kan tillhandahållas, om detta är nödvändigt.
3. Regelbundna kontroller av lastsäkringen under färden, i den mån den är åtkomlig.

1.4. FYSIKALISK BAKGRUNDSINFORMATION

Framtagningen av lastsäkringsarrangemang måste utgå från

- accelerationer,
- friktionsfaktorer,
- säkerhetsfaktorer,
- provningsmetoder.

Dessa parametrar och metoder tas upp och beskrivs i den europeiska standarden EN 12195-1.

För att förhindra att lasten rör sig får de sammanlagda effekterna av låsning, blockering, direkt surrning och friktionsurrning användas. Med rörelse hos lasten menas glidning, tippning, rullning, ”vandring” p.g.a. vibrationer, betydande deformation och rotering (runt valfri vertikal axel).

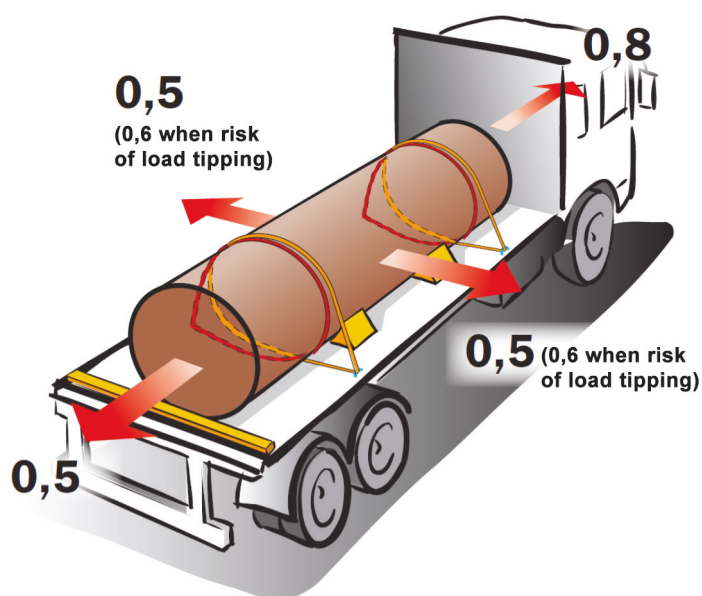
För att göra arbetet enklare för förare, lastare och kontrollpersonal kan snabbguiden för surrning (se bilagan) användas vid framtagningen av lastsäkringsarrangemang. Det är tillåtet att använda ett annat antal surrnings- och lastsäkringsanordningar, en annan typ av arrangemang eller en annan metod så länge standarderna följs.

Lastsäkringsarrangemanget måste klara ...

... 0,8 of the cargo weight forwards

... 0,5 of the cargo weight sideways and towards the rear

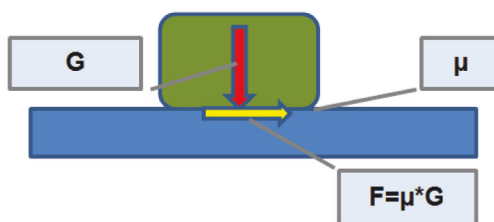
... 0,6 of the cargo weight sideways if there is risk of the load tipping



Figur 1: Masskrafter under vägtransport

Friktion:

Den maximala friktionskraften är resultatet av kontaktkraften mellan två föremål multiplicerat med friktionskoefficienten.



Figur 2: Friktionskraft

Observera: Om kontaktkraften "G" mellan två föremål minskar, minskar även friktionskraften. Om kontaktkraften mellan de båda föremålen blir 0 finns det inte längre någon friktionskraft. Vertikala vibrationer kan minska den vertikala kontaktkraften mellan lasten och flaket!



Figur 3: Vertikala vibrationer under körning

1.5. LASTFÖRDELNING

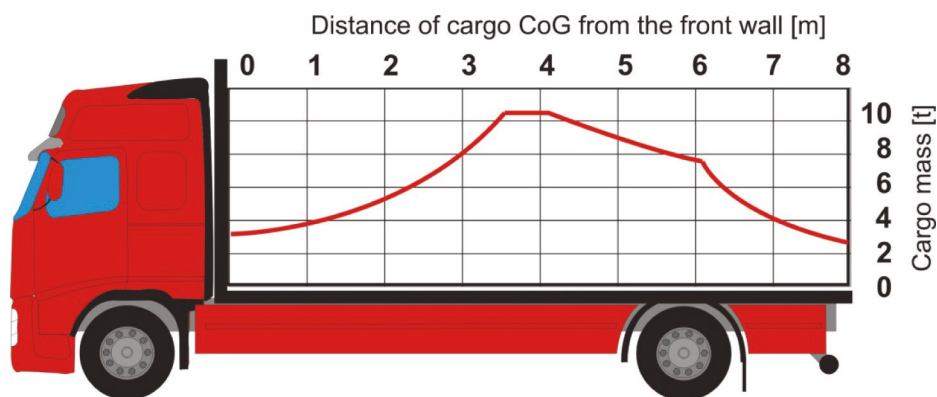
När en last placeras på ett fordon får de största tillåtna måtten, de högsta tillåtna axelbelastningarna och de högsta tillåtna bruttovikterna inte överskridas. Även de lägsta tillåtna axelbelastningarna ska beaktas, så att fordonet får tillräcklig stabilitet och fungerande styrning och bromsning, i enlighet med lagstiftningen eller fordonstillverkarens instruktioner.

Transportenheter är särskilt känsliga för placeringen av lastens tyngdpunkt, eftersom specifika axelbelastningar krävs för att styr- och bromsförmågan ska bibehållas. Sådana fordon kan vara försedda med särskilda diagram (se exemplen nedan i figur 4 och figur 5) som visar den tillåtna nyttolasten som en funktion av dess tyngdpunktspacering i fordonets längsgående riktning. Generellt sett får maximal nyttolast bara lastas om tyngdpunkten ligger inom snäva gränser ungefär mitt på lastutrymmets längd.

Lastfördelningsdiagram bör tillhandahållas av fordons- eller karosstillverkaren, men de kan även räknas fram i ett senare skede utifrån fordonets geometri, alla lägsta och högsta tillåtna axelbelastningar, fördelningen av fordonets egenvikt på de olika axlarna och den största tillåtna nyttolasten. Beräkningen kan antingen göras med hjälp av ett kalkylprogram eller via enkla specialprogram för ändamålet. Sådana specialprogram finns att ladda ner från internet, gratis eller till en väldigt låg kostnad.

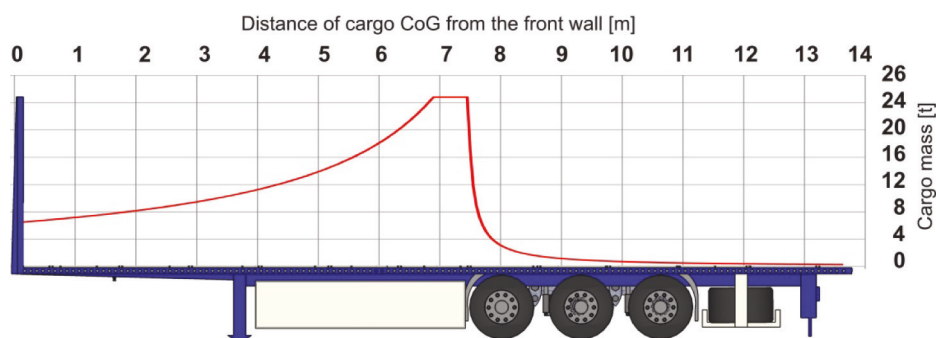
Genom att fördela lasten utifrån fordonets lastfördelningsdiagram blir det enklare att inte överskrida fordonets högsta tillåtna axelbelastningar.

Exempel på lastfördelningsdiagram för en normal lastbil på 18 ton med två axlar:



Figur 4: Lastfördelningsdiagram för lastbil med två axlar

Exempel på lastfördelningsdiagram för en normal påhängsvagn på 13,6 meter:



Figur 5: Lastfördelningsdiagram för påhängsvagn med tre axlar

1.6. FORDONSUTRUSTNING

Det är viktigt att komma ihåg att eventuella tillbehör eller eventuell utrustning, som antingen används permanent eller temporärt på fordonet, också räknas som en del av lasten. Den skada som ett otillräckligt säkrat stödben kan orsaka om det fälls ut medan fordonet körs är enorm, vilket några mycket allvarliga händelser har visat.

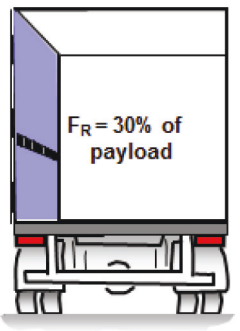
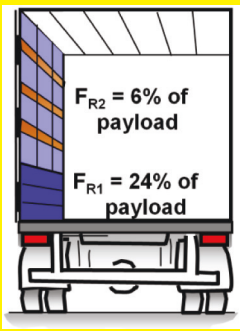
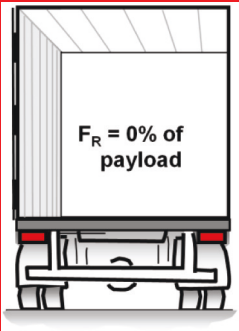
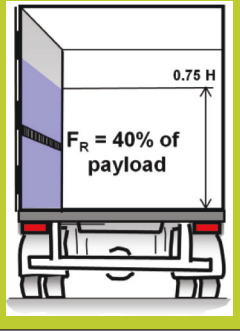
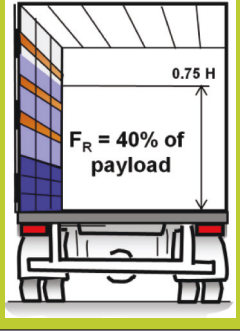
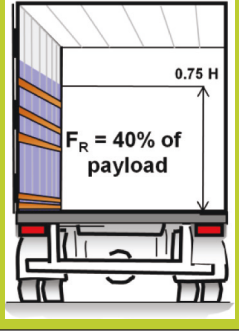
Lös utrustning, som band, rep, täckmaterial etc., ska också transporteras på ett sådant sätt att den inte utsätter andra trafikanter för fara. Det är god praxis att ha ett separat skåp där sådan utrustning kan förvaras på ett säkert sätt när den inte används. Om utrustningen ändå förvaras i förarhytten måste den stuvats undan på ett sådant sätt att den inte kan komma åt eller störa användningen av förarens reglage.

2. Fordonsstruktur

De europeiska standarderna EN 12640, EN 12641, EN 12642 och EN 283 innehåller krav på fordonsstrukturen och surrningspunkterna för godstransportenheter (CTU – Cargo Transport Unit), fordon och växelflak enligt beskrivningen nedan.

Hur omfattande lastsäkringsarrangemanget behöver vara i olika godstransportenheter beror såväl på typen av last som på hållfastheten i sidoväggar, framstam och bakre vägg.

Jämförelse av hållfasthetskrav för sidoväggar, framstam och bakre vägg för olika godstransportenheter:

	FORDON MED SKÅP	FORDON MED STÄLLNING/KAPELL(MED GÅNGJÄRNSFÖRSEDDA FÄLLBARA SIDOR)	FORDON MED GARDIN-SIDOR
EN 12642 L			
	<p>Framstam: $F_R = 40\%$ av nyttolasten P, maximalt 5 000 daN Bakre vägg: $F_R = 25\%$ av nyttolasten P, maximalt 3 100 daN</p>		
EN 12642 XL			
	<p>Framstam: $F_R = 50\%$ av nyttolasten P Bakre vägg: $F_R = 30\%$ av nyttolasten P</p>		

Figur 6: Hållfasthetskrav för olika godstransportenheter

Fordonstyperna som är markerade med grönt har hållfasta sidoväggar, de gulmarkerade fordonen har sidor som enbart är för bottenblockering och sidorna på de rödmarkerade fordonen kan endast betraktas som väderskydd. Nedan beskrivs den praktiska användningen av de olika hållfasthetsnivåerna.

Observera: Om sidoväggarna används för blockering av lasten är det viktigt att antalet och typen av ribbor stämmer överens med provningsintyget. Ribborna ska vara placerade så att lastvikten fördelas på de lastbärande delarna av sidoväggarna: stolpar, takbalk och golv.

2.1. SIDOVÄGGAR

Fordonen grupperas i följande kategorier beroende på sidoväggarnas hållfasthet:

- EN 12642 XL med en hållfasthet som motsvarar 40 % av nyttolasten (0,4 P).
- EN 12642 L med en hållfasthet som motsvarar 30 % av nyttolasten (0,3 P).
- Ingen hållfasthet alls, 0 % av nyttolasten.

Sidoväggar – EN 12642 XL

Om sidoväggarna är byggda enligt EN 12642 XL är de provade att ta upp en kraft som motsvarar 40 % av nyttolasten (0,4 P), jämnt fördelat över väggens längd och över minst 75 % av väggens inre höjd. Referensaccelerationen i sidled är 0,5 g. Det innebär att om friktionsfaktorn är minst 0,1 är sidoväggarna starka nog att klara sidokrafterna för full nyttolast.

Sidoväggar – EN 12642 L

Om sidoväggarna är byggda enligt EN 12642 L är de, i en påhängsvagn med skåp, provade att ta upp en kraft som motsvarar 30 % av nyttolasten (0,3 P), jämnt fördelat över väggens längd och höjd. Referensaccelerationen i sidled är 0,5 g. Det innebär att om friktionsfaktorn är minst 0,2 är sidoväggarna starka nog att klara sidokrafterna för full nyttolast.

Observera: Sidoväggarna på ett fordon med gardinsidor som byggts enligt EN 12642 L ska endast betraktas som väderskydd.

Sidoväggar – ingen hållfasthet

När last transporteras i en godstransportenhet utan hållfasta sidor måste hela lastvikten säkras mot rörelser i sidled genom surrning, enligt snabbguiden för surrning.

2.2. FRAMSTAM

Framstammens hållfasthet kan vara enligt följande:

- EN 12642 XL med en hållfasthet som motsvarar 50 % av nyttolasten (0,5 P).
- EN 12642 L med en hållfasthet som motsvarar 40 % av nyttolasten (0,4 P), maximalt 5 000 daN.
- Omärkta godstransportenheter eller när lasten inte ligger direkt mot framstammen, 0 % av nyttolasten.

Friktionsfaktorer enligt EN 12195-1:2010.

Framstam – EN 12642 XL

Om framstammen är byggd enligt EN 12642 XL kan den ta upp en kraft som motsvarar 50 % av nyttolasten (0,5 P). Referensaccelerationen framåt är 0,8 g. Det innebär att om friktionsfaktorn är minst 0,3 är framstammen stark nog att klara de framåtriktade krafterna för full nyttolast.

Framstam – EN 12642 L

Framstammar byggda enligt EN 12642 L klarar att motstå en kraft som motsvarar 40 % av fordonets nyttolast (0,4 P). För fordon med en nyttolast på mer än 12,5 ton är dock hållfasthetskravet begränsat till en kraft på 5 000 daN. I tabell 1 visas, som en följd av denna gräns, lastvikten i ton som får blockeras mot en framstam med en begränsad hållfasthet på 5 000 daN för olika friktionsfaktorer. Om lastens vikt är högre än de relevanta tabellvärdena krävs ytterligare lastsäkringsarrangemang.

Friktionsfaktor μ	Lastvikt som kan blockeras mot framstammen i framlänges riktning (ton)
0,15	7,8
0,20	8,4
0,25	9,2
0,30	10,1
0,35	11,3
0,40	12,7
0,45	14,5
0,50	16,9
0,55	20,3
0,60	25,4

Tabell 1

Framstam – ingen hållfasthet

När lasten transporteras i en godstransportenhet med en framstam utan hållfasthet eller när den inte ligger direkt mot framstammen, måste hela lastvikten säkras mot framåtriktad rörelse, t.ex. genom surrning enligt snabbguiden för surrning.

2.3. BAKRE VÄGG

Den bakre väggens hållfasthet kan vara enligt följande:

- EN 12642 XL med en hållfasthet som motsvarar 30 % av nyttolasten (0,3 P).
- EN 12642 L med en hållfasthet som motsvarar 25 % av nyttolasten (0,25 P), maximalt 3 100 daN.
- Omärkta godstransportenheter eller när lasten inte ligger direkt mot den bakre väggen, 0 % av nyttolasten.

Friktionsfaktorer enligt EN 12195-1:2010.

Bakre vägg – EN 12642 XL

Om den bakre väggen är byggd enligt EN 12642 XL kan den ta upp en kraft som motsvarar 30 % av nyttolasten (0,3 P). Referensaccelerationen bakåt är 0,5 g. Det innebär att om friktionsfaktorn är minst 0,2 är den bakre väggen stark nog att klara de bakåtriktade krafterna för full nyttolast.

Bakre vägg – EN 12642 L

Bakre väggar byggda enligt EN 12642 L klarar att motstå en kraft som motsvarar 25 % av fordonets nyttolast (0,25 P). För fordon med en nyttolast på mer än 12,5 ton är dock hållfasthetskravet begränsat till en kraft på 3 100 daN. I tabell 2 visas, som en följd av denna gräns, lastvikten i ton som får blockeras mot en bakre vägg med en begränsad hållfasthet på 3 100 daN för olika friktionsfaktorer. Om lastens vikt är högre än de relevanta tabellvärdena krävs ytterligare lastsäkringsarrangemang.

Friktionsfaktor μ	Lastvikt som kan blockeras mot den bakre väggen i baklänges riktning (ton)
0,15	9,0
0,20	10,5
0,25	12,6
0,30	15,8
0,35	21,0
0,40	31,6

Tabell 2

Bakre vägg – ingen hållfasthet

När lasten transporteras i en godstransportenhet med en bakre vägg utan hållfasthet eller när den inte ligger direkt mot den bakre väggen, måste hela lastvikten säkras mot bakåtriktad rörelse genom surrning enligt snabbguiden för surrning, eller enligt andra instruktioner om de kan bevisas medföra motsvarande säkerhetsnivå.

Lastsäkring mot dörrar

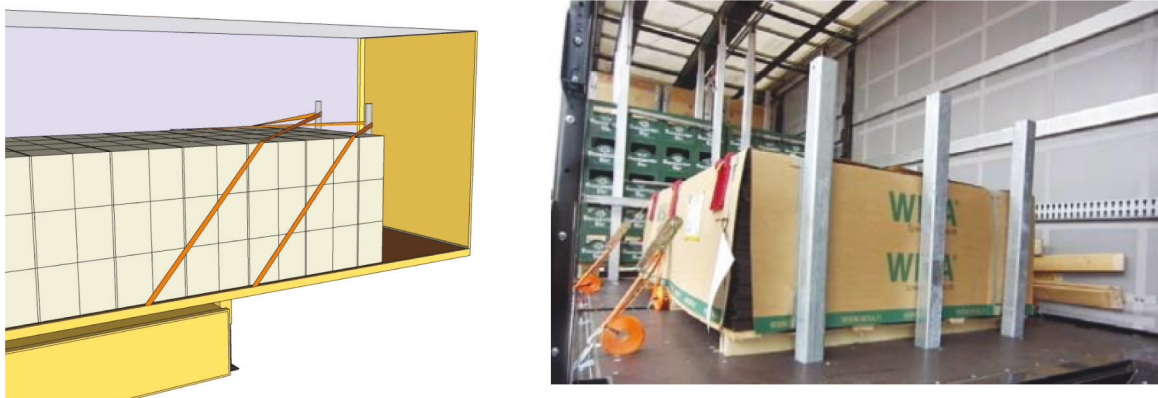
När dörrar är konstruerade för att ge ett bestämt blockeringsmotstånd kan de räknas som en hållfast avgränsande yta för lastutrymmet, förutsatt att lasten är lastad så att stötlaster på dörrarna undviks och så att lasten inte faller ut när dörrarna öppnas.

2.4. GOLVLIST

Golvlisten är till stor hjälp för att förhindra att last glider av flaket åt sidorna. Enligt EN 12642:2006 ska golvlisternas höjd vara minst 15 mm och klara en kraft som motsvarar 0,4 P (40 % av nyttolasten).

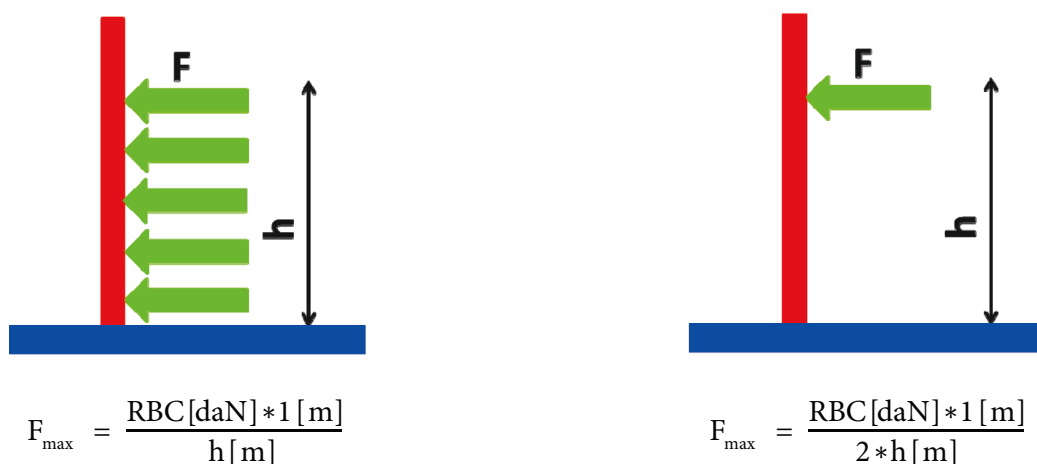
2.5. STÖTTOR

Stöttor är ofta mycket användbara för lastsäkring. De kan vara fastsvetsade på fordonets överbyggnad, men för det mesta monteras de i särskilda hål i överbyggnaden. Stöttor på båda sidor av fordonet används för att säkra laster i tvärgående riktning genom blockering (se kapitel 5). Stöttor i en längsgående rad mitt på flaket kan vara mycket användbara till exempel för en kombination av blockering och loopsurrning. På många fordon kan stöttor även användas för blockering i framlänges riktning. En eller flera stöttor placeras då precis framför lasten. Det bör helst göras en surrning högst upp som stöd för stöttorna.



Figur 7: Stöttor som används för blockering i framlänges riktning

Stöttor kan användas för blockering, som är en av lastsäkringsmetoderna. För att kunna använda denna metod behöver man känna till stöttans förmåga att motstå krafter. Denna förmåga beror på typen av last (punktlast, fördelad last eller blandat) och lastens hävstångsverkan. Referensblockeringsförmågan (RBC – Reference Blocking Capacity) i en viss riktning för en monterad stötta är den maximala jämnt fördelade belastningen med bibehållen säkerhet på den nedersta metern av denna stötta. Det innebär att referensblockeringsförmågan är beroende av hållfastheten i stöttans montering. En stöttas referensblockeringsförmåga kan användas för att kontrollera om stötta kan motstå en känd specifik kraft med en viss hävstångsverkan. Formlerna för att beräkna den maximala kraften F_{\max} vid en fördelad kraft eller vid en punktlast visas i figur 8.



Figur 8: Beräkning av maximal kraft, F_{\max}

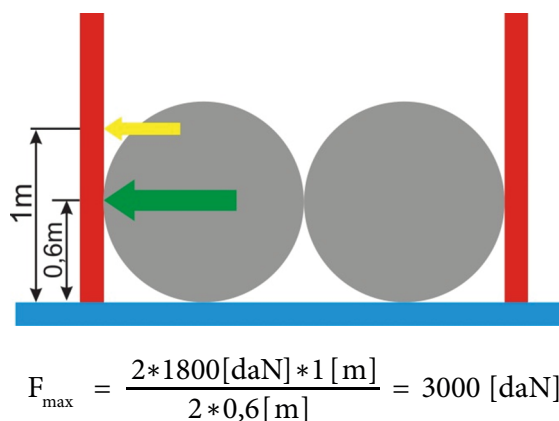
Referensblockeringsförmågan för stöttor varierar från 250 till 10 000 daN och är mycket svår att uppskatta då den beror på materialhållfastheten, på måtten på stöttans tvärsnittsytta och på hållfastheten i dess montering. Därför bör referensblockeringsförmågan certifieras av fordonskonstruktören. Stöttor bör inte användas på andra typer av fordon än den fordonstyp som de är konstruerade och provade för.

Referensblockeringsförmågan för en monterad stötta beror inte på stöttans höjd, så länge som stöttans tvärsnittsytta är densamma. Stöttor av olika höjd kan användas utan att några extra prov eller certifikat behövs.

I vissa fall är stöttor sammankopplade. Exempelvis kan två stöttor, en på vardera sidan av fordonet, kopplas samman högst upp med en kedja. Den totala blockeringsförmågan för hela systemet med de båda stöttorna och kedjan måste provas och kan inte räknas fram utifrån de separata blockeringsförmågorna för de båda stöttorna.

Exempel på beräkningar för stöttor:

Exempel 1: Två rör med samma vikt som har diametern 1,2 m. Det finns två par stöttor, och varje enskild stötta har en referensblockeringsförmåga på 1 800 daN. Vilken är den maximala vikt på rören som dessa stöttor klarar att bära upp med denna konfiguration? Dessa rör utövar en punktlast. Därför måste den högra av de båda formlerna ovan väljas.



Figur 9: Beräkning av F_{\max}

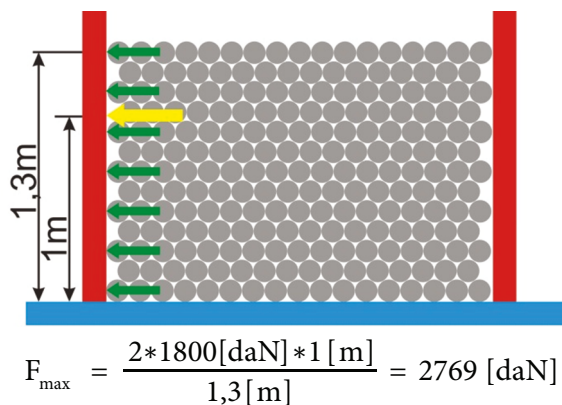
Den maximala kraften F_{\max} blir därigenom 3 000 daN. Med tanke på att ett rör är en last som löper risk att tippa är det tillämpliga gränsvärdet för rörelse i sidled 0,6 g.

$$3\ 000 / 0,6 = 5\ 000$$

Grovt räknat får alltså de båda rören tillsammans ha en maximal vikt på 5 ton.

Exempel 2: Många rör, staplade till en höjd av 1,3 m.

Det finns två par stöttor, och varje enskild stötta har en referensblockeringsförmåga på 1 800 daN. Vilken är den maximala vikt på rören som dessa stöttor klarar att bära upp med denna konfiguration? Dessa rör utövar en fördelad last. Därför måste den vänstra av de båda form-lerna ovan användas.



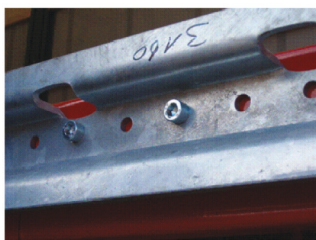
Figur 10: Beräkning av F_{\max}

Den maximala kraften F_{\max} blir därigenom 2 769 daN. Med tanke på att ett rör är en last som löper risk att tippa är det tillämpliga gränsvärdet för rörelse i sidled 0,6 g.

$$2\ 769 / 0,6 = 4\ 615$$

Grovt räknat får alltså rören tillsammans ha en maximal vikt på 4,6 ton.

2.6. SURNINGSPUNKTER



Figur 11: Fästskena

En surrningspunkt är en specifik lastsäkringsanordning på ett fordon på vilken ett syntetfiberband, en kedja eller en stålvajer kan fästas. En surrningspunkt kan till exempel vara en oval ögla, en krok, en ring eller en klack.

En *fästpunkt* är en mer generell term. Som fästpunkter räknas surrningspunkter, fordonets kaross och skenor eller brädor för fixering av stöttor, blockeringspaneler etc.

Surningspunkter i lastbärare bör vara placerade i par, mitt emot varandra, längs långsidorna med ett mellanrum på 0,7 till 1,2 meter i längdriktningen och sitta maximalt 0,25 meter från ytterkanten. Oavbrutna fästskenor för surrnning är att föredra. Varje surrningspunkt bör kunna motstå åtminstone följande surrningskrafter, inom de randvillkor som anges i standarden EN 12640:

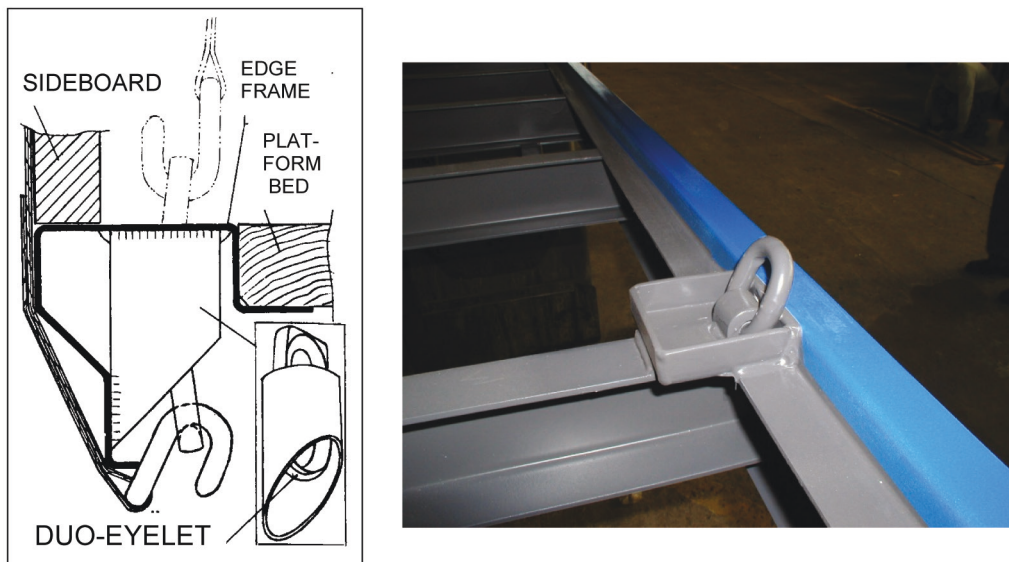
Fordonets totala vikt i ton	Surningspunktens hållfasthet i daN
3,5 till 7,5	800
Över 7,5 till 12,0	1 000
Över 12,0	2 000*

* (Generellt rekommenderas 4 000 daN.)

Tabell 3

Surrningspunkter i gott skick på ett fordon i gott skick anses uppfylla kraven i tabell 3 ovan, även om det inte finns några intyg.

Nedan visas surrningsfästen i form av en fast åtdragningsanordning och krokar fästa på lastbäraren.



Figur 12: Surrningsögla

- En dragbelastning som är högre än de värden som anges i tabell 3 tillåts i alla riktningar eller i en specifik riktning om surrningspunkten är certifierad enligt standarden och motsvarande märkning finns på fordonet.
- Den tillåtna belastningen på en fast surrningspunkt kan vara betydligt lägre än hållfastheten på själva surrningspunkten. Vid användning av en surrningspunkt ska man tydligt skilja mellan ett intyg för en surrningspunkt och ett intyg för en fast surrningspunkt enligt EN 12640. Vissa surrningspunkter är certifierade för lyftändamål men klarar nästan inga krafter alls i en viss surrningsriktning.
- Problem kan uppstå med surrningspunkter som används för surrnning av tunga lastenheter. I vissa fall används flera kedjor eller syntetfiberband för att spänna fast en tung last i en viss riktning och varje kedja eller syntetfiberband är fäst i en separat surrningspunkt. Tröghetskrafterna gör dock att det, i de flesta fall, blir en ojämn kraftfördelning mellan dessa surrningspunkter. När så är möjligt är därför användning av en enda stabil surrningspunkt att föredra.
- I vissa fall är surrningspunkter av spärrhjulstyp monterade på karossen. De uppfyller varken EN 12640 eller EN 12195-2. Eftersom de finns i olika storlekar och kvaliteter finns ingen generell minimihållfasthet att utgå från. De kan användas enligt specifikationerna i deras provningsintyg.

Fordonets kaross kan betraktas som mycket stabil och kan motstå stora krafter. Därför kan den i vissa fall användas för lastsäkring i kombination med lämplig lastsäkringsutrustning, enligt följande:

- De längsgående balkarna på vänster och höger sida under flaket på de flesta fordon kan användas för att fästa en lämplig krok för överfallssurrning och loopsurrning.

- Antalet surringar som fästs i den längsgående balken och deras totala surringskraft bör hållas inom rimliga gränser för att undvika deformation av fordonskarossen.
- Strukturella delar i en påhängsvagn kan användas för att fästa kedjekrokar.

Andra fästpunkter kan användas enligt tillverkarens riktlinjer och enligt de certifierade laster de kan motstå.

- Förankringshål i profilerna på vänster och höger sida av flaket kan motstå stora krafter i de flesta riktningar. Om det inte finns några riktlinjer från tillverkaren kan två förankringshål per meter belastas med de krafter som anges i tabell 3.
- Skenor i flaket, i fordonets tak eller i sidoväggarna kan motstå stora krafter i längsgående riktning, men de klarar nästan inga krafter alls som är tvärgående mot den yta de är fästa vid. Därför bör de inte användas för surring, såvida inte annat anges av tillverkaren. De ska användas tillsammans med särskilda blockeringsstänger med de specifikationer som anges i provningsintyget. Vanliga typer av blockeringsstänger och deras begränsningar beskrivs i avsnitt 4.3.



Figur 13: Förankringshål i sidoprofil

2.7. SÄRSKILD UTRUSTNING

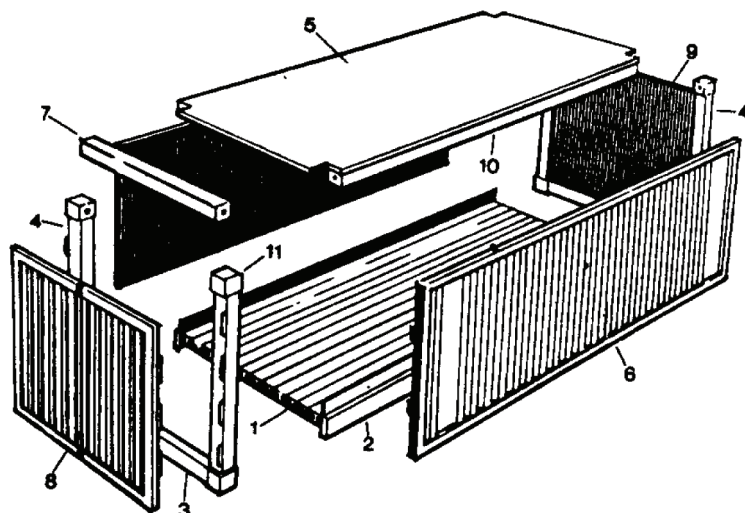
För vissa typer av last används specialbyggda fordon, med särskild lastsäkringsutrustning. Tillverkaren bör intyga fordonets hållfasthet enligt EN 12642 och hållfastheten hos särskild utrustning enligt EN 12195-2 till 4. Sådana fordon och sådan utrustning bör användas enligt tillverkarens riktlinjer.

För avvikande transporter kan lastsäkringen vara mycket komplex och kräva analys av en expert. Deformation av fordonet, av själva lasten och av lastsäkringsutrustningen kan orsaka oväntade krafter, i synnerhet under manövreringar.



Figur 14: Stålplasser som transporteras i 45°

2.8. ISO-CONTAINRAR (ISO 1496-1)



- 1 Golv
- 2 Bottenbalk
- 3 Tröskel
- 4 Hörnstolpe
- 5 Tak
- 6 Vagg
- 7 Övre dörrbalk
- 8 Dörr i kortände
- 9 Vagg i kortände
- 10 Takbalk
- 11 Hörnstöd

Figur 15: Sprängskiss av containerns uppbyggnad och konstruktion

2.8.1. Väggar i kortändar

Enligt ISO-standarden ska både främre och bakre väggar (bakre dörrar) klara en intern belastning (kraft) som motsvarar 40 % av den maximala lastviken, jämnt fördelat över hela väggens (dörrens) yta.

2.8.2. Sidoväggar

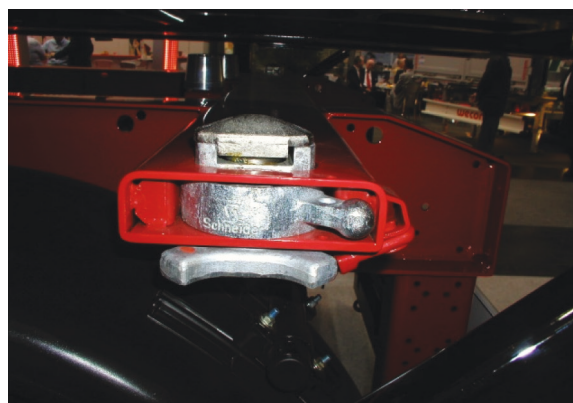
Sidoväggar måste klara en intern belastning (kraft) som motsvarar 60 % av den maximala lastvikten, jämnt fördelat över hela väggen.

2.8.3. Fäst- och surrningspunkter

De flesta vanliga lastcontainrar har ett begränsat antal surrningsringar eller -skenor. När surrningsringar är monterade har fästpunkterna i botten en surrningskapacitet på minst 1 000 daN i valfri riktning. Nyare containrar har, i många fall, fästpunkter med en surrningskapacitet på 2 000 daN. Surrningspunkterna på sidoskenorna högst upp har en surrningskapacitet på minst 500 daN.

2.8.4. Vridlås

Vridlås används ofta för att fixera en container på ett containersläp. Enkelt uttryckt består ett vridlås av en tapp som placeras i ett hål i lasten. Genom formen på denna koppling kan lasten efter låsning inte röra sig. Av säkerhetsskäl bör alltid ett system som förhindrar att låsningen öppnas användas.



Figur 16: Vridlås



Figur 17: Vridlås med container

Till och med för ISO-containrar finns flera olika konstruktioner. Vridlåsen kan vara indragbara eller ej indragbara och manövreras automatiskt eller manuellt. De kan även användas för annan last av containertyp. Vissa fordon som transporterar burar med gasflaskor använder vridlås för att säkra burarna på flaket.

2.9. VÄXELFLAK

Belastningskrafterna för växelflak anges översiktligt i standarden EN 283. Denna standard motsvarar i stort sett karosstandarderna för transportfordon i standarden EN 12642 kod L (se avsnitt 2.1 till 2.3 ovan).



Figur 18: Växelflak

3. Förpackning

3.1. FÖRPACKNINGSMATERIAL

Last som ska transporteras på väg är ofta förpackad. CMR-konventionen kräver inte att förpackning används, men befriar transportföretaget från ansvarsskyldighet för förlust eller skada om lasten inte är korrekt förpackad. Beroende på typen av produkt och transportsättet kan huvudfunktionen för förpackningen vara: väderskydd, stöd av produkten under lastning och lossning, förebyggande av produktskador eller effektiv lastsäkring.

För stora produkter (t.ex. maskiner) används särskilda förpackningslösningar. Det kan röra sig om en plattform som stödjer produkterna och ett överdrag som kan vara antingen fast eller flexibelt.

För mindre produkter används förpackningar i flera nivåer, enligt följande:

- Primärförpackningen är förpackningen runt själva produkten, t.ex. burkar, kartonger för kex, flaskor för dryck etc.
- Sekundärförpackningen kan användas för att underlätta hanteringen, t.ex. lådor med 12 kexpaket, backar med 24 flaskor etc. Produkter som är förpackade i sekundärförpackning kallas ofta sampackade produkter.
- Tertiärförpackningen kallas ofta transportförpackning. Den här förpackningsnivån ska ge enkel och säker hantering och transport. Transportförpackningen kan bestå av pallar (av trä, plast, blandade material etc.), mellanlägg (av wellpapp, hårdpapp, friktionspapper, belagt papper, flerskiktspapp etc.), kantskydd (av kartong eller kombinerade material), packband (av polyeten, polypropen, PET, glasfiber eller stål), film (i form av sträckhuv, lindad sträckfilm eller krympfilm) och lådor (av wellpapp, plast, aluminium, trä eller stål). Olika typer av lim och inpackningsmaterial klassificeras också som transportförpackningar.

Transportförpackningen bör kunna motstå yttre krafter på lastenheten. Dessa krafters storlek, plats och varaktighet beror på den lastsäkringsmetod som används. Det innebär att transportförpackningens stabilitet i hög grad påverkar vilken lastsäkringsmetod som rekommenderas. Om transportförpackningen inte är stark nog att bevara lastenhetens form vid de krafter som uppstår under transport, ska lastsäkringsmetoden övergripande blockering användas.

En lastenhets stabilitet är i hög grad beroende av alla förpackningsnivåer: sekundärförpackningen, primärförpackningen och själva produkten kan påverka hur lastenheten beter sig (t.ex. beter sig en lastenhet med PET-flaskor mycket mer instabilt om flaskorna är fyllda med ej kolsyrat vatten än med kolsyrat vatten). Inte desto mindre är det transportförpackningen som anses göra lastenheten stabilare. Transportförpackningar av lådtype är konstruerade för att motstå specifika horisontella krafter enligt tillverkarens specifikationer. Korrekt användning av packband och/eller film kan också göra de flesta lastenheter stabilare.

Specifika material för transportförpackning som kan hjälpa till att göra en lastenhet stabilare beskrivs nedan.

3.1.1. Krympfilm

Krympfilm är en ganska tjock specialtyp av film som finns i form av tuber eller som platt film på rulle. För tuber ska en tub som är större än lastenheten som ska förpackas dras över enheten. Platt film kan lindas runt lastenheten. Filmen runt lastenheten värms sedan upp, vanligtvis med varmluft. Den här specifika typen av film krymper då runt lastenheten. Om krympfilm används på rätt sätt kan den stabilisera en lastenhet på ett mycket effektivt sätt. Krympfilm används ofta för tegelstenar, vissa säckförpackade gödningsmedel etc. Användningen av krympfilm minskar dock i Europa, framför allt på grund av den relativt höga kostnaden och risken för brand under krympning. Den främsta fördelen med krympfilm är att den kan appliceras manuellt och att den kan krympas med en enkel gasbrännare.

3.1.2. Sträckhuvor

En sträckhuv består av filmmaterial som drar ihop sig efter att ha sträckts ut. En huv som i outsträckt skick är mindre än själva lastenheten används. Med en särskild maskin sträcks huvan ut och dras ned över lastenheten. Det här konceptet har utvecklats som ett väderskydd för lastenheter och kan appliceras automatiskt med hög hastighet. Det går inte att använda sträckhuvor manuellt eftersom de krafter som behövs för att sträcka filmen är för höga. En sträckhuv kan göra en lastenhet betydligt stabilare om den är korrekt konstruerad och appliceras på rätt sätt. För produkter med flera lager bör sträckhuvorna även sträckas i vertikal riktning när de appliceras. Några av de främsta fördelarna är hög hastighet, automatisk applicering, perfekt väderskydd och att sträckhuvor är billigare än krymphuvor. Den främsta nackdelen är den låga flexibiliteten: varje lastenhetsstorlek kräver en egen huvstorlek och egna appliceringsparametrar. En huv som är några cm större än optimalt ger nästan ingen stabilitet alls åt lastenheten.

3.1.3. Lindad sträckfilm

Lindad sträckfilm är en mycket tunn film (10 till 30 mikrometer) som vanligtvis levereras på rullar med 50 cm bredd. Filmen lindas runt lastenheten med hjälp av en sträcklindningsmaskin som sträcker filmen två gånger. Den första sträckningen sker mellan två valsar i sträcklindningsmaskinen och den andra sträckningen sker mellan den andra valsen och lastenheten. Förutom spänningen i den första och andra sträckningen är många parametrar till viktiga för att få en stabil lastenhet: överlappningen, antalet varv som en funktion av höjden, lindningshastigheten, procentandelen avsmalning av filmen till en stabil tråd och filmtypen. Lindad sträckfilm kan stabilisera nästan alla typer av lastenheter när rätt parametrar väljs. De främsta nackdelarna är att det inte går att applicera filmen manuellt på ett korrekt sätt, att det inte går att få ett perfekt väderskydd och att processparametrarna kan skifta avsevärt även vid små förändringar av de förpackade produkterna.

3.1.4. Försträckt film

Försträckt film är den mest använda typen av film för transportförpackning. Den säljs huvudsakligen på rullar med 50 cm bredd och är rätt lik lindad sträckfilm som har sträckts mellan två valsar. Filmen lindas runt lastenheten manuellt eller med en mycket enkel lindningsmaskin. När filmen lindas manuellt uppstår ingen andra spänning: det är nästan ingen kraft mellan lasten och filmen. Filmen kan hindra staplar av produkten från att rasa, men den kan inte förhindra att lager börjar glida. Därför bör försträckt film inte användas för att manuellt stabilisera lastenheter.



Figur 19: Otillräcklig lastsäkring med enbart lindad sträckfilm.

3.1.5. Packband

Packband används flitigt och finns i polyeten, PET, polypropen, stål och glasfiberförstärkta material. De kan spännas runt lastenheten manuellt eller automatiskt och horisontellt eller vertikalt. Packbandens effekt beror i hög grad på de produkter som ska stabiliseras. De är mycket användbara för att förhindra att delar av lasten tippas. De kan även förhindra glidning genom att trycka ihop lager och på så sätt öka friktionen. Packbanden måste dock dras åt riktigt ordentligt. I många fall tenderar packband att skada produkterna om inte lämpliga kantskydd används. Den främsta fördelen med packband är att de är mycket billiga. Den främsta nackdelen med packband av polyeten, PET och polypropen är att de tenderar att förlora sin spänning över tid. Det är viktigt att se till att inga farliga situationer kan uppstå när man kapar packband.

3.1.6. Nät

Nät kan användas för att hålla kvar produkter på en pall. Den främsta fördelen med ett nät jämfört med film och packband är att ett nät kan öppnas om man vill ta bort eller lägga till några produkter och sedan enkelt stängas igen. Även om det finns vissa smarta system för att spänna nätet runt produkterna och pressa produkterna mot pallen är det nästan omöjligt att förhindra deformationer till följd av tröghetskrafter under vägtransport. Förutom när ett specialanpassat nät används för en specifik klass av produkter kan inte ett nät ses som en lämplig lösning för transportförpackning.

3.2. FÖRPACKNINGSMETODER

I samband med lastsäkring och stabilisering av lastenheter är det två grundläggande förpackningsmetoder som används för att förhindra alltför omfattande deformationer av lastenheterna: formbaserad och kraftbaserad förpackning. Formbaserad förpackning är ofta att föredra av säkerhetsskäl, men är inte alltid ekonomiskt genomförbart.

3.2.1. Formbaserad transportförpackning

Produkterna placeras i en stabil behållare och alla eventuella tomrum fylls igen för att förhindra rörelse av produkterna inne i behållaren. Behållarens väggar kan vara helt slutna eller ha en öppen konstruktion. De kan även vara fasta eller hopvikbara. Stålbehållare är ofta konstruerade för att transportera särskilda typer av produkter (t.ex. inom bilindustrin). Pallboxar i plast är en kombination av en pall och en låda. Korrugerade rektangulära, sexkantiga eller åttkantiga lådor fästa på en trä- eller plastpall är lösningar som ofta används. Hjulförsedda behållare används inom distribution och flera industrisektorer och kan ha svängbara eller fasta hjul.

Tillverkare av dessa lådliknande förpackningar bör ange den maximala horisontella jämnt fördelade statiska kraft som lådans väggar kan motstå med bibehållen säkerhet utan ytterligare stöd. Så länge den effektiva kraften på lådans väggar – vid maximala tröghetskrafter under transport – är lägre än denna maximala kraft med bibehållen säkerhet, kan lådan säkras precis som andra stabila behållare.

I många fall förhindrar man all rörelse av produkterna inne i behållaren för att förebygga produktskador. Även om inga produktskador förväntas ska man dock ändå förhindra all rörelse av produkterna inne i behållaren av transportsäkerhetsskäl. Rörelseenergi som byggs upp under rörelsen kan leda till kraftfulla slag mot behållarens vägg. Även om behållaren klarar att motstå denna kraft kan den äventyra fordonets stabilitet.

3.2.2. Kraftbaserad transportförpackning

Förpackning med film och/eller packband räknas som kraftbaserad transportförpackning, även om också andra effekter kan bidra till stabiliseringen.

När en produkt utsätts för horisontella tröghetskrafter tenderar den att glida och tippa. Dessutom placeras ofta flera lager av sampackade produkter eller säckar på en och samma pall. I så fall kan flera olika problem uppstå med lasten och transportförpackningen bör tillhandahålla de krafter som krävs för att förhindra dessa problem.

- Glidning av alla lager över pallen: Kan förhindras genom att friktionen ökas mellan pallen och lasten och/eller genom att en lämplig film appliceras högst upp på pallen och längst ned på lasten. I vissa fall förhindras glidning med hjälp av spärrar (t.ex. backar med öl på plast- eller träpallar) eller genom användning av en lastpall (vilket omvandlar kraftbaserad förpackning till formbaserad). Det är nästan omöjligt att förhindra glidning genom att använda film om friktionen mellan pallen och lasten är låg (och om pallen är lastad med betydande ”underhäng”, dvs. att lasten är mindre än pallen).
- Glidning mellan lager kan förhindras genom ökad friktion, genom användning av lämplig film och genom användning av lim mellan lagren. Lager kan även klickas fast i andra lager (vilket till exempel är fallet för drickabackar). Mellanlägg med hög friktion finns att köpa på marknaden. Observera att mellanlägg av obehandlad wellpapp eller hårdpapp tenderar att öka risken för glidning.
- Upplyftning av ett eller flera lager. Om glidning har förhindrats kan ett eller flera lager börja tippa längs någon av lagrets bottenkanter. Den upplyftande effekten gör att friktionen mellan lagren nästan blir noll och vissa fastklickade system kan också lossna, vilket leder till en nästan obegränsad deformation av lastenheten. Sådan här upplyftning kan förhindras med packband eller korrekt applicerad film.
- Även om glidning och tippning förhindras, finns ändå tendensen att glida och tippa kvar. Detta kan leda till starka sammantryckande vertikala krafter i vissa zoner av lasten, vilket i sin tur kan leda till en plötslig kollaps av själva produkten eller av primär- eller sekundärförpackningen. Detta problem kan bara förhindras genom en förändring av primär- eller sekundärförpackningen. Det är viktigt att notera att överfallssurrning (se kapitel 5) ökar risken för en sådan typ av kollaps.
- Tippning inom ett lager: Alla produkter i ett lager tenderar att tippa samtidigt i samma riktning. För att en sådan tippning ska kunna äga rum krävs att lagrets basyta ökar något. Det innebär att det här problemet kan förhindras genom lämpliga dragkrafter runt lagret. Om sekundärförpackningen är tillräckligt stabil kan dessa dragkrafter uppnås med lämpligt spänd film eller packband. En bättre metod är dock att ändra staplingsmönstret eller modifiera primär- eller sekundärförpackningen.
- Sönderbrytning: Det är välkänt att tröghetskrafterna är proportionella mot vikten på de produkter som ska hållas fast. Ju längre ned en last är på en pall, desto större blir tröghetskrafterna på den övre delen av lasten. Å andra sidan är även de kvarhållande krafterna från förpackningsfilmen ofta högre i pallens nedre zon. Om den kvarhållande kraften hos förpackningen inte är proportionell mot tröghetskrafterna kan en pallast brytas i två delar. Det kan förhindras genom att förpackningskvaliteten höjs i denna zon (ökad filmstyrka och/eller friktion).

Mindre ändringar i primär-, sekundär- eller transportförpackningen kan leda till nya problem. För att förhindra alla dessa problem kan tryck läggas på lasten genom film och/eller packband:

- Nedåtriktade krafter ökar kontaktkrafterna mellan lagren och mellan det nedersta lagret och pallen. Dessa kontaktkrafter är proportionella mot friktionen i horisontalplanet.
- En omslutande kraft vid en viss höjd förhindrar en ökning av basytan på denna höjd.
- Teoretiskt sett kan relativa rörelser mellan lagren även förhindras genom skjuvkrafterna i filmen.

Eftersom friktionen mellan olika lager och mellan enskilda produkter eller buntar av produkter inte är känd och påverkas av materialens lokala deformationer, och eftersom dynamiska effekter på deformerbara laster är mycket komplexa, kan de efterfrågade interaktionskrafterna mellan filmen/packbanden och lasten inte beräknas. Stabiliteten hos en specifik lastenhet kan inte bedömas genom (okulär) inspektion och inte heller genom mätning av krafterna i transportförpackningen.

3.3. PROVNINGSMETODER FÖR FÖRPACKNINGAR

Stabiliteten hos en lastenhet kan provas genom ett typprov. Eftersom alla lastenheter tenderar att deformeras, har vad som är en godtagbar deformation beskrivits i detalj i särskilda förpackningsstandarder. Där beskrivs även metoden för att kvantifiera olika typer av deformationer i detalj. Den viktigaste deformationen mäts i ett plan som är parallellt med flaket och beräknas som en procentandel av lastenhetens höjd (när den står på ett horisontellt golv). Den elastiska deformationen ska vara mindre än 10 % och den permanenta deformationen efter provet ska vara mindre än 6 cm och mindre än 5 %. Produkter och primär- och sekundärförpackningar får inte visa några tecken på permanent deformation eller skador.

Någon av följande tre provmetoder kan användas:

- Ett lutningsprov där flaket lutas. En lutningsvinkel på $26,6^\circ$ motsvarar en tröghetskraft på 0,5 g och en lutningsvinkel på $38,7^\circ$ motsvarar 0,8 g (enkelt statistiskt tillvägagångssätt enligt EN 12195-1).
- Ett accelerationsprov på pallnivå som utsätter pallen för tröghetskrafter under minst 0,3 sekunder. Vid kortare varaktighet på tröghetskrafterna uppnås eventuellt inte maximal stationär deformation hos den deformerbara lastenheten. För att även få med de dynamiska effekterna i provet bör accelerationen ske inom 0,05 sekunder (dynamiskt tillvägagångssätt enligt EUMOS 40509).
- Ett accelerationsprov på fordonsnivå. Lastenheten placeras på ett fordon som körs i en s-kurva för att generera en tröghetskraft på 0,5 g, inklusive den dynamiska effekten. Ett nödbromsprov utförs för att generera en tröghetskraft på 0,8 g. Mer detaljerade krav och information om mätmetoden finns i den europeiska standarden (dynamiskt tillvägagångssätt enligt EN 12642).

4. Lastsäkringsutrustning

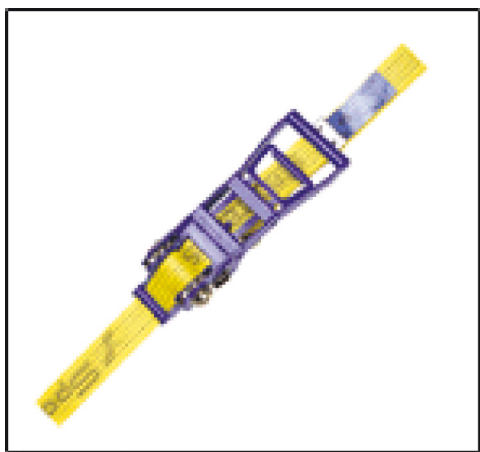
4.1. SURRINGAR

Vid vägtransporter används oftast syntetfiberband eller kedjor för surring av last. Stålvajrar har sina fördelar för vissa typer av last.

Alla dessa typer av surringar kan bara överföra dragkrafter. Den högsta tillåtna dragkraften uttrycks i form av ett LC-värde (lastsurringskapacitet – Lashing Capacity). Detta värde är en andel av brotthållfastheten och anges i kraftenheter, dvs. kilonewton (kN) eller dekanewton (daN).

4.1.1. Syntetfiberband

I EN 12195-2 beskrivs surringsband gjorda av syntetfibermaterial. De kan bestå av en eller två delar. För det mesta har de ett spärrhjulssystem för att spänna bandet, vilket man gör genom att antingen dra i eller trycka på spärrhandtaget. Spärrhjulet ska alltid vara låst under transport.



Figur 20: Spärrhandtag för syntetfiberband

Ändarna på bandet kan ha olika typer av krokar eller ringar, som används för att fästa det i eller på surringspunkter på fordonet eller lasten (se bilden).

Syntetfiberband ska användas enligt tillverkarens specifikationer. För de flesta typer av last är materialet i själva bandet inte av någon betydelse.

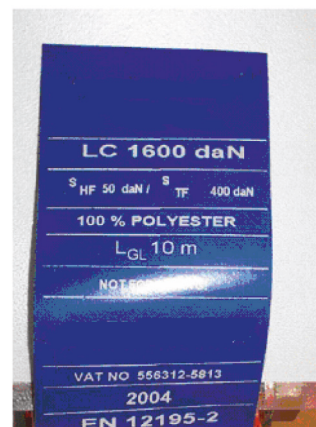
Syntetfiberbandets material står på etiketten. En annan viktig märkning är S_{TF} -värdet, som står för Standard Tension Force (förspänningskraft). Det är spänningskraften i bandet efter åtdragning av spärrhandtaget med handkraften S_{HF} 50 daN, när syntetfiberbandet är spänt linjärt mellan två punkter. Den verkliga spänningskraften kan avvika från S_{TF} -värdet och vara högre eller lägre.

Annan information som bör finnas på etiketten anges i figur 21.

Många tillverkare anger två LC-värden. Det är bara det lägre värdet som är definierat i standarden och som ska användas i beräkningsformeln i kapitel 6. Det är nästan omöjligt att bedöma S_{TF} - och LC-värdet för ett syntetfiberband okulärt. Därför är etiketten mycket viktig.

Vissa syntetfiberband är konstruerade för att spännas med en vinsch som sitter på fordonet, oftast under flaket.

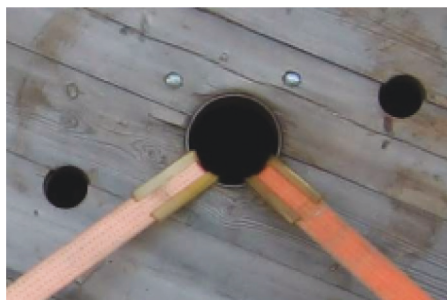
Var noga med att inte skada själva syntetfiberbandet eller etiketten. Ett spänt syntetfiberband kan lätt kapas av vassa kanter på fordonet eller lasten. Kanter på stålprofiler eller stålplåtar, vassa betongkanter och till och med kanter på vissa hårda plastlådor etc. får inte komma i direkt kontakt med syntetfiberbandet. Skyddshylsor som kan träs



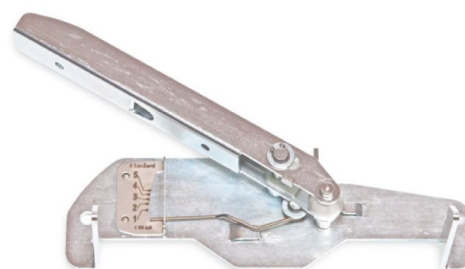
Figur 21: Etikett för syntetfiberband

över syntetfiberbandet och placeras över vassa kanter finns att köpa. Som alternativ kan kantskydd användas.

Den faktiska spänningskraften (F_T) för ett syntetfiberband kan mätas. Vissa syntetfiberband säljs med en inbyggd spänningsindikator som ger en grov uppskattning av den faktiska spänningskraften. Det finns även generella, manuellt manövrerade mätanordningar för syntetfiberband med en bredd på minst 50 mm. Med dessa går det att mäta den faktiska spänningskraften med en noggrannhet som är bättre än 50 daN (figur 23). De kan monteras på ett spänt syntetfiberband för mätning. Dessutom finns elektroniska versioner av dessa mätanordningar med högre noggrannhet. Vanliga belastningsmätare kan också användas för att kontrollera de faktiska spänningskrafterna, men de måste monteras samtidigt med syntetfiberbandet.



Figur 22: Skydd vid vassa kanter.



Figur 23: Anordning för att mäta spänningskraften

Transportföretag använder oftast syntetfiberband av polyester (PES) med en bredd på 50 mm, S_{TF} -värden mellan 250 och 500 daN och LC-värden mellan 1 600 och 2 000 daN. Den faktiska spänningen i ett syntetfiberband som har spänts med spärrhandtaget varierar mellan 0 och 600 daN. Syntetfiberband med S_{TF} -värden på 1 000 daN och LC-värden på 10 000 daN finns att köpa, men används inte särskilt ofta.

För beräkningar ska den faktiska spänningen (F_T) mätas på åtdragningsanordningens sida.

4.1.2. Kedjor



I EN 12195-3 beskrivs kedjor som kan användas för surring av last vid vägtransport. Dessa kedjor har oftast korta länkar och särskilda krokar eller ringar som ska fästas

på fordonet och/eller lasten. Den stora skillnaden mot lyftkedjor är att det finns en åtdragningsanordning. Åtdragningsanordningen kan vara en integrerad del av kedjan (se bild ...) eller en separat enhet som monteras någonstans längs kedjan som ska spännas (se bild ...). Det finns flera olika typer av åtdragningsanordningar på marknaden, exempelvis med spärrhjul eller vantskruv. I EN 12195-3 anges att åtdragningsanordningar ska vara försedda med utrustning som förhindrar att åtdragningsanordningen lossas. Åtdragningsanordningar som har ett spel efter spänning på mer än 150 mm är inte tillåtna.

Nominell kedjediameter i mm	Maximal lastsurringskapacitet (LC) i daN
6	2 200
7	3 000
8	4 000
9	5 000

Nominell kedjediameter i mm	Maximal lastsurrningskapacitet (LC) i daN
10	6 300
11	7 500
13	10 000
16	16 000
18	20 000
20	25 000
22	30 000

Tabell 4

Kedjor ska ha en etikett som anger LC-värdet. Det maximala LC-värdet för klass 8 anges i tabellen.

Kedjor är mycket lämpliga för att koppla samman en surrningspunkt på lasten med en surrningspunkt på fordonet, när detta kan göras utan att kedjan vidrör några andra delar. I vissa fall händer det dock att kedjor ligger an mot fordonskanter eller produktkanter. Eftersom kedjor inte glider så lätt över kanter kan det hända att sådana kedjor inte blir spända över hela kedjans längd. En särskild anordning för att underlätta kedjans glidning över kanten kan underlätta.

Kedjor, med olika typer av krokar, ska användas enligt tillverkarens specifikationer. En öppen krok ska fästas i en ring som är konstruerad för detta ändamål, aldrig i en vanlig länk i en kedja. En förkortningskrok däremot ska krokas fast i en länk i en kedja.

Är kedjor skadade ska man inte fortsätta använda dem utan ta dem ur bruk. Hållfastheten hos en utsliten kedja är heller inte tillförlitlig. Som tumregel är en kedja utsliten så snart dess längd är mer än 3 % längre än dess teoretiska längd.

4.1.3. Stålvajrar

I EN 12195-4 beskrivs stålvajrar som kan användas för surrnings. Stålvajrar spänns med hjälp av vinschanordningar som är monterade på fordonet, separata åtdragningsanordningar av spärrhjulstyp eller korta syntetfiberband med ett spärrhandtag. Stålvajrar är särskilt lämpliga för lastsäkring av armeringsmattor. LC-värdet för stålvajrar anges av tillverkaren.



Figur 24: Stålvajer som spänns av vinsch

4.2. FRIKTIONSÖKANDE UTRUSTNING

Material med hög friktion kan användas för att öka friktionen mellan flaket och lasten, och vid behov även mellan olika lager i lasten. Det finns olika typer av material med hög friktion, till exempel ytbeläggningar, mattor av gummi eller andra material och papper överdraget med friktionsmaterial (friktionspapper). Dessa material kan användas tillsammans med andra lastsäkringsmetoder. Friktionsökande utrustning kan vara lös, fast monterad på flaket, integrerad i lasten eller fäst på lastenheten.

4.2.1. Ytbeläggningar

Oftast finns det en ytbeläggning på flaket. Friktionsfaktorn mellan ytbeläggningen och ett specifikt kontaktmaterial i lasten bör fastställas enligt beskrivningen i EN 12195-1:2010.

4.2.2. Friktionsmattor av gummi

I friktionsmattor av gummi kan vulkaniserat gummi eller gummigranulat användas. De innehåller även olika typer av tillsatser och/eller förstärkningsmedel. Vissa tillverkare tillsätter särskilda färgade korn. Mattornas tjocklek kan variera mellan 2 och 30 mm.

Friktionsfaktorn för alla dessa typer av gummimattor i kombination med något annat material anses vara 0,6 vid en ren kontaktyta, antingen torr eller våt. Vid en kontaktyta täckt av snö, is, fett eller olja är friktionsfaktorn mycket lägre, enligt beskrivningen i EN 12195-1:2010. En friktionsfaktor som är högre än 0,6 kan användas om den bekräftas i ett provningsintyg enligt EN 12195-1:2010.

Det finns inga generella regler för minimimått på gummimattor. Mattornas storlek och tjocklek ska väljas så att lastens vikt helt och hållet överförs via gummimattorna, med hänsyn tagen till mattornas sammanpressning under högt tryck, lastens deformation och möjligen även flakets deformation. Mattor som är mindre än 10 × 10 cm kan börja rulla vid en tangentialkraft och ska inte användas.

Försiktighet bör iaktas när gummimattor används under vassa kanter. Högt kontakttryck och vibrationer kan göra att vissa typer av gummimattor perforeras, vilket minskar friktionen. Särskilt vissa typer av gummimattor av gummigranulat är känsliga för detta. Å andra sidan är mattor av gummigranulat det lämpligaste valet under dammiga förhållanden.

4.2.3. Friktionsmattor av andra material än gummi

Även andra material än gummi används för friktionsmattor. Friktionsfaktorn för dessa material bör garanteras genom ett provningsintyg enligt EN 12195-1:2010. Material av skumtyp används under pallaster eller mellan pallar och pallarnas last. Friktionsfaktorn kan nå upp till 1,2 för vissa materialkombinationer under ideala omständigheter. Precis som är fallet för ytbeläggningar tenderar friktionsfaktorn att minska med tiden. Om mattorna är mycket tunna kan man behöva täcka hela kontaktytan.

4.2.4. Friktionspapper

Friktionspapper är pappersbaserade ark belagda med en högfriktionsbeläggning av silikon, polyuretan eller annat material. Dessa ark används oftast mellan lager av varor på pallar, men är även mycket lämpliga för transport av paket och liknande. Tjockleken kan variera från mycket tunt papper till tjock wellpapp. När tjockleken väljs ska hänsyn tas till tröghetskrafterna som kan riva isär arken.

4.3. BLOCKERINGSSTÄNGER

Blockeringsstänger är konstruerade för montering i fordon, antingen vertikalt mellan flaket och taket eller horisontellt mellan de båda sidoväggarna. Det finns ingen slutgiltig version av någon specifik internationell standard för blockeringsstänger. Det är viktigt att skilja mellan en blockeringsstångs hållfasthet, som anges av tillverkaren, och blockeringsstångens blockeringsförmåga. Blockeringsförmågan beror i hög grad på fastsättningen av blockeringsstången i/på fordonet.



Figur 25: Blockeringsstänger

De flesta vanliga blockeringsstänger fästs genom en friktionsbaserad metod.



Figur 26: Blockeringsstång med friktionsbaserad fastsättning på sidoväggar/ribbor

Blockeringsförmågan ligger normalt mellan 80 daN och 200 daN.



Figur 27: Aluminiumskena med hål för blockeringsstänger

En nyare generation av blockeringsstänger fästs i hål i fordonet. Eftersom det inte finns några standardmått för hålen levereras blockeringsstångerna tillsammans med fordonet med ett intyg som anger blockeringsförmågan. Normalt ligger denna mellan 200 daN och 2 000 daN och beror framför allt på kvaliteten på fastsättningen av stängerna i hålen.

4.4. FYLLNADSMATERIAL

För en effektiv lastsäkring genom blockering måste förpackningarna både ligga tätt intill lastbärarens blockeringsanordningar och tätt intill varandra. Om lasten inte fyller ut hela utrymmet mellan flakets sido- och ändväggar, och inte har säkrats på annat sätt, måste luckorna fyllas med fyllnadsmaterial för att de tryckkrafter som krävs för en tillfredsställande blockering av lasten ska uppnås. Dessa tryckkrafter bör vara proportionella mot lastens totala vikt.



Figur 28: Fyllnadsmaterial mellan rader av last.

Exempel på olika fyllnadsmaterial anges nedan.

- **Lastpallar**

Lastpallar är ofta lämpliga som fyllnadsmaterial. Om det tomma utrymmet till blockeringsanordningen är större än höjden på en EUR-pall (ca 15 cm) kan luckan, exempelvis, fyllas med sådana pallar stående på högkant, så att lasten blir korrekt blockerad. Om det tomma utrymmet till sidoväggen på någon sida av lastutrymmet är mindre än höjden på en EUR-pall måste luckan till sidoväggen fyllas med lämpligt fyllnadsmaterial, exempelvis brädor.

- **Luftkuddar**

Uppblåsbara luftkuddar finns både för engångsbruk och för flergångsbruk. Kuddarna är lätta att sätta på plats och blåses upp med hjälp av tryckluft, ofta via ett utlopp från lastbilens tryckluftssystem. Leverantörer av luftkuddar ska tillhandahålla instruktioner och rekommendationer i fråga om lastförmågan och lämpligt lufttryck. För luftkuddar är det viktigt att undvika skador till följd av slitage. Luftkuddar ska aldrig användas som fyllnadsmaterial mot dörrar eller ostabila ytor eller skiljeväggar.

Det finns även olika pappersbaserade material på marknaden som kan användas för fyllnad, som fyllnadsmaterial av kartong och hopskrynkad kartong.

Vissa lastbilschaufförer använder skivor av isoleringsmaterial, som polyuretan, för att fylla luckor.



Figur 29: Luftkudde för blockering åt sidan

4.5. KANTSKYDD

Det finns inga internationella standarder för kantskydd. Ett kantskydd kan ha en eller flera funktioner, enligt följande:

- Skydda surrningen från att skadas av vassa kanter på lasten.
- Skydda lasten från att skadas av surrningen.
- Underlätta surrningens glidning i längsgående riktning över lasten.
- Fördela surrningskraften över en större del av lasten.

Vissa kantskydd kan ha en extra funktion, som att hindra surrningen från att glida i sidled – till exempel för att hålla kvar surrningen på kanten av cylinderformade laster.

Det finns många typer av kantskydd på marknaden, med fokus på olika funktioner och



Figur 30: Kantskydd

till olika pris. Vissa typer visas i bild ... L-formade plastdelar placeras på lastens kant, varefter surrningen placeras över kantskyddet. Detta är mycket effektivt, men i vissa fall svårt att praktiskt genomföra. Skyddande hylsor över surrningen (som ofta kallas slitageskydd) är i vissa fall enklare att få på plats. De skyddar surrningen på ett effektivt sätt, men de fördelar inte kraften över ett större område.

Vissa kantskydd kan ha en avsevärd längd. De ska dock inte ersätta lastens transportförpackning och kan inte bibehålla lastens form (se bilden). Deras huvudsakliga funktion är att fördela surrningskrafterna över en längre zon, som förklaras i punkt 5.7.2.

Kantskydd ska inte leda till farliga situationer under surrning och/eller transport. Att använda böjda stålplåtar som kantskydd är inte godtagbart, eftersom det finns risk för allvarliga personskador under surrning och transport.

Det är inte heller godtagbart att använda friktionsmattor som kantskydd.

4.6. NÄT OCH ÖVERDRAG



Figur 31: Lastsäkring med överdrag

ät som används för att säkra och hålla fast vissa typer av last kan vara konstruerade av vävda band eller rep, antingen av naturmaterial eller av syntetmaterial, eller av stålvajrar. Nät av vävda band används vanligtvis som barriärer för att dela upp lastutrymmet i olika delar. Nät av rep eller linor kan användas för att säkra laster antingen mot pallar eller direkt mot fordonet som primärt fasthållningssystem. Effekten kan uppskattas med hjälp av formlerna i EN 12195-1 för direkt surrning eller överfallssurrning, beroende på fallet.

Tunnare nät kan användas som överdrag över öppna fordon och containrar när lasttypen inte kräver ett heltäckande överdrag. Se till att nätets metalldelar inte är korroderade eller skadade, att nätet är helt och att alla sömmar är i gott skick. För nät av rep eller linor ska det kontrolleras att det inte finns några skårer eller andra skador på fibrerna. Vid behov måste reparation utföras av en behörig person innan nätet används. Nätets maskstorlek måste vara mindre än lastens minsta del.



Figur 32: Lastsäkring med nät och direkt surrning i framlänges riktning

Nät kan även användas för att se till att last inte faller ur fordonet när dörrarna öppnas, t.ex. för ett XL-kodat fordon som är lastat ända till bakdörrarna.

4.7. ANDRA LASTSÄKRINGSMATERIAL

Flera andra material används också för lastsäkring och är, i vissa fall, mycket lämpade för detta.

Trä används som inpackningsmaterial, i synnerhet i containrar men även på släp med öppet flak eller andra fordon för vägtransport. Träribbor kan användas för att fylla glipor mellan lastenheter och mellan lastenheter och fasta fordonsdelar. De kan spikas fast på fordonets flak eller blockeras mot fasta fordonsdelar.

5. Lastsäkringsmetoder

5.1. GENERELL PRINCIP

Den grundläggande principen för lastsäkring är att inga delar av lasten ska röra sig i förhållande till flaket vid accelerationer hos fordonet i längsgående eller tvärgående riktning. Endast rörelser som orsakas av elastiska deformationer hos lastenheter och lastsäkringsutrustning kan godtas, så länge de inte ger upphov till oacceptabla slagkrafter mot fordonsväggarna eller annan fasthållande utrustning. För att undvika sådana relativa rörelser ska följande grundläggande fasthållningsmetoder användas, separat eller i olika kombinationer:

- Låsning.
- Blockering.
- Direkt surrning.
- Överfallssurrning.

De använda fasthållningsmetoderna ska klara sådana varierande klimatförhållanden (temperatur, luftfuktighet etc.) som sannolikt kan uppstå under resan.

5.2. LÅSNING

Låsning är den absolut bästa metoden för lastsäkring. Fordonet och lasten har vid låsning specifika former som passar ihop och förhindrar relativ rörelse. Hållfastheten i denna konstruktion måste kontrolleras i förväg. Ett sådant låsningssystem bör användas enligt tillverkarens specifikationer.

Ett välkänt exempel är vridlåset för ISO-containrar. Själva containern räknas som en last som ska säkras på containersläpet. Fyra vridlås bör användas för att förhindra alla relativa rörelser hos containern på släpet.

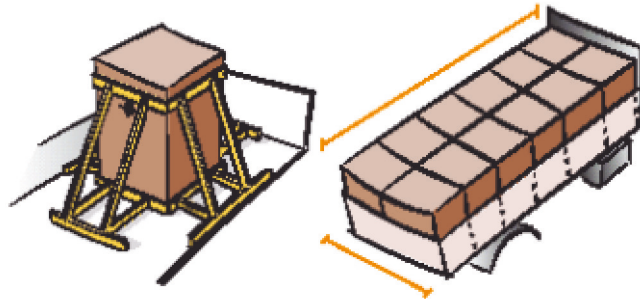
Ett annat exempel är användningen av stålburar för trycksatta gasflaskor. Burarnas fötter är konstruerade att passa i hål som finns i flaket på fordon som är specialanpassade för att transportera dessa burar. En särskild tapp används för att låsa fast foten i hålet.

5.3. LOKAL BLOCKERING

Om lastenheten som ska säkras är tillräckligt stabil kan lokal blockering användas.

Glidning förhindras genom att stabila stöd upprättas framför och bakom lasten och åt båda sidorna.

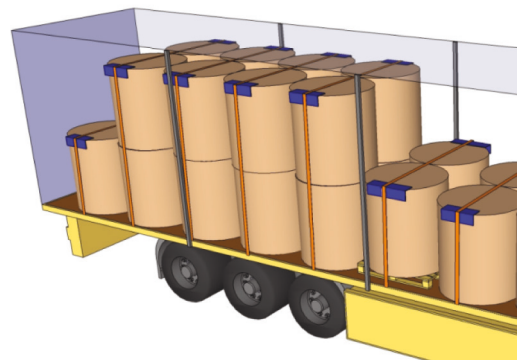
- Lastenheter placeras intill en vägg, ett stängsel eller en eller flera stöttor med tillräcklig hållfasthet och stabilitet eller mot en annan lastenhet.
- Om det inte går att uppnå direkt stöd mot en stabil fordonsdel kan luckorna fyllas med träbitar eller liknande.



Figur 33: Blockering

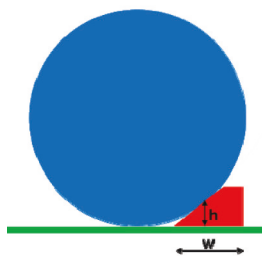
Om en lastenhet är tippkänslig förebyggs tippning genom lokal blockering med hjälp av stabila stöd på rimlig höjd. För att vara på den säkra sidan utan behov av ytterligare beräkningar ska lastenheten blockeras ovanför tyngdpunkten. En horisontell eller vertikal blockeringsstång används ofta för att åstadkomma denna typ av tippskydd.

En speciell typ av lokal blockering är tröskelblockering eller panelblockering. Den används ofta vid transport av lastenheter som ligger ovanpå ett undre lager. Med någon typ av stabilt material, till exempel lastpallar, höjs en lastsektion så att en tröskel bildas och det övre lastlagret blockeras lokalt i längsgående riktning, enligt bilden. Observera att krafterna i den övre delen av lastenheten som används för blockering kan bli rätt stora. Denna kraftkoncentration kan minskas genom att pallarna placeras på högkant mellan två på varandra följande lastsektioner.



Figur 34: Panelblockering med hjälp av en lastpall

En annan typ av lokal blockering använder kilar för att förhindra att cylindriska föremål rör sig längs flaket.



Figur 35: Blockeringskil

- Blockeringskilar bör ha en vinkel på ungefär 37° för att förhindra rullning framåt och en vinkel på ungefär 30° för att förhindra rullning åt sidorna eller bakåt. Kilarna bör vidröra det cylindriska föremålet på det lutande planet och vara fixerade mot flaket, eftersom det cylindriska föremålet vill trycka bort dem. Den horisontella borttryckande kraften på kilen är $0,8 G$ eller $0,5 G$ (där G är vikten på cylindern).

Höjden på kilarna bör vara enligt följande:

- Minst $r/3$ (en tredjedel av cylinderns radie) om det inte används någon överfallsurrning.
- Maximalt 200 mm om rullning över kilarna förhindras på annat sätt, t.ex. genom överfallsurrning.
- Spetsiga kilar med en vinkel på 15° har en begränsad lastsäkrande förmåga. Deras viktigaste funktion är att hålla runda föremål på plats under lastning och lossning. Fördelen med en liten vinkel är att kilen normalt låser sig själv i statiskt läge: cylinderns vikt gör att den inte kan glida i horisontell riktning.

- En kilbädd består av två långa kilar som hålls på plats av en justerbar tvärförbindning, som exempelvis kan justeras med hjälp av bultar. Tvärförbindningen bör ordnas så att ett spelrum på ungefär 20 mm uppnås mellan cylindern och flaket. Kilarna bör ha en vinkel på 37° för blockering i längsgående riktning och en vinkel på ungefär 30° för blockering i tvärgående riktning.

5.4. ÖVERGRIPANDE BLOCKERING

Vid övergripande blockering ska tomma utrymmen fyllas, gärna med tomma lastpallar som förs in vertikalt eller horisontellt och med ytterligare träribbor som kilas fast vid behov. Material som kan deformeras eller krympa permanent, som trasor av säckväv eller stelnat skum med begränsad hållfasthet, bör inte användas för detta syfte. Små glipor mellan lastenheter och liknande lastade föremål, som inte kan undvikas och som behövs för en smidig packning och uppäckning av varorna, kan godtas och behöver inte fyllas igen. Om endast övergripande blockering används bör summan av de tomma utrymmena inte överskrida 15 cm i någon horisontell riktning. Mellan kompakta och stabila lastföremål, exempelvis av stål, betong eller sten, bör dock de tomma utrymmena minimeras så mycket som möjligt.

5.5. DIREKT SURRNING

Surrningar används för att skapa en kraft i motsatt riktning mot tröghetskrafterna. Hur detta ska tillämpas beror på typen av last.

Vid alla varianter av direkt surrning tillåts lasten att börja röra sig. Rörelsen ger upphov till en ökad kraft i surrningen. Denna ökade kraft kan stoppa lastens rörelse. Eftersom syntetfiberband kan tänjas upp till 7 % och då alla rörelser hos lasten bör vara så små som möjligt, ska förspänningen i syntetfiberband vara så hög som möjligt, men inte mer än 0,5 LC. För kedjor, stålvajrar och högteknologiska rep är den optimala förspänningen maximalt 0,5 LC. För mycket tunga lastenheter på ett deformerbart flak rekommenderas en detaljerad studie av förspänningen.

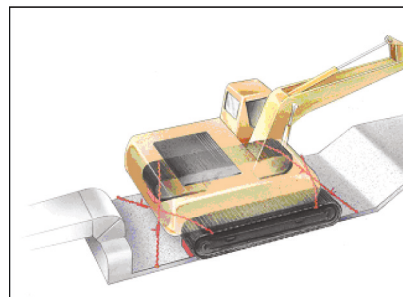


Figur 36: Direkt surrning

5.5.1. Diagonal surrning

Lastenheter som har stabila surrningspunkter kan normalt lastsäkras via fyra direkta surrningar. Varje surrning ansluter en surrningspunkt på lasten med en surrningspunkt på fordonet, ungefär i samma riktning som flakets diagonaler. Om bara fyra surrningar används får surrningarna inte vara parallella med körriktningens vertikalplan och inte parallella med den tvärställda riktningens vertikalplan. Vinkeln mellan surrningen och horisontalplanet bör vara så liten som möjligt, med

beaktande av surrningspunkternas stabilitet (många surrningspunkter ska inte användas vid en vinkel som är mindre än 30°). Vinkeln mellan surrningen och körriktningen ska helst vara mellan 30° och 45° , om den diagonala surrningen inte kombineras med blockering. Större eller mindre vinklar kan godtas så länge som de därpå följande högre krafterna på surringarna och surrningspunkterna är godtagbara.



Figur 37: Diagonal surrning

Om det finns en mycket stabil surrningspunkt på lasten kan den användas för att fästa två surrningar. Om lämpliga surrningspunkter saknas kan de i vissa fall skapas med hjälp av en lyftsling.

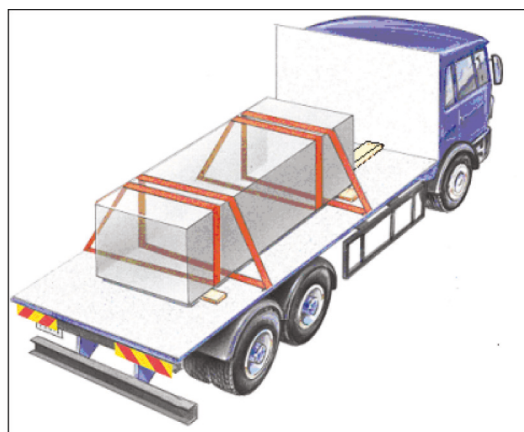
Om hållfastheten för en viss surrning eller surrningspunkt är otillräcklig bör surrningen eller surrningspunkten helst bytas ut mot en med större hållfasthet. Det kan även behövas ytterligare surrningar till följd av en begränsad hållfasthet hos surrningspunkter eller utrustning. Om mer än två surrningar används i någon riktning ska en säkerhetsfaktor användas för att ta hänsyn till en ojämn kraftfördelning i surringarna.

5.5.2. Parallell surrning

Åtta surrningar används för att ansluta åtta surrningspunkter på fordonet med åtta surrningspunkter på lasten. De åtta surringarna är parallella två och två med samma längd. Två parallella surrningar förhindrar rörelse framåt, två bakåt, två åt vänster och två åt höger. Genom att använda två surrningar i samma riktning blir krafterna på surringarna och surrningspunkterna mindre än vid diagonal surrning. I de flesta fall är dock diagonal surrning billigare och lika effektivt som parallell surrning.

5.5.3. Loopsurrning

Loopsurrning (kallas ibland halvloopsurrning) används oftast för att förhindra rörelse i sidled hos långa lastenheter. Minst tre och helst fyra surrningar används. Varje surrning startar i en surrningspunkt nära fordonets sida, går under lasten och kommer tillbaka över lasten till samma surrningspunkt eller en närliggande surrningspunkt. Två surrningar längst fram på en lång last och två nära den bakre änden rekommenderas. Två surrningar ska starta på höger sida och två på vänster sida. Dessa fyra surrningar har en begränsad verkan för att förhindra glidning av lasten i längsgående riktning.



Figur 38: Loopsurrning

5.5.4. Surrning med gramma

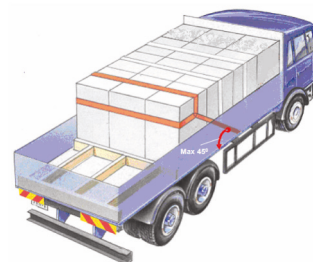
Surrning med gramma kan användas för att förhindra rörelser (glidning och tippning) i en enda riktning, oftast framåt eller bakåt. En och samma surrning startar i en surrningspunkt på ena sidan av fordonet, passerar längs framänden (eller bakänden) på lasten och fästs i en surrningspunkt på andra sidan av fordonet, mittemot eller nästan mittemot den första surrningspunkten. Olika

varianter av surrning med grimma kan användas för att förhindra att surrningen glider nedåt:

- Tomma pallar eller liknande material placeras framför (bakom) lasten som ska säkras.
- Surrningarna korsar lastens framände (bakände) diagonalt. Detta kallas ofta kryssurrning och är lätt att åstadkomma även på egen hand. För lastenheter som inte är så stabila ska antalet kryssurrningar vara tillräckligt högt för att förhindra att delar av lasten glider in mellan surrningarna. Ett lutningsprov eller ett dynamiskt fordonsprov kan användas för att fastställa effektiviteten i detta fall.
- En slinga eller en speciell surrningsanordning kan användas på den övre framkanten (bakkanten) på en lastsektion. Slingan dras bakåt (framåt) på båda sidor längs lasten. Effektiviteten för gods som inte är så stabilt bör provas.



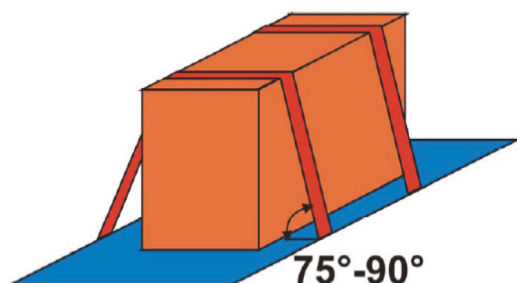
Figur 39: Surrning med grimma med användning av pallar



Figur 40: Surrning med grimma med användning av en slinga

5.6. ÖVERFALLSSURRNING

Överfallssurrning, som även kallas friktionssurrning eller nedtryckande surrning, används för att öka friktionskrafterna mellan lastenheternas botten och flaket, eller underliggande lastenheter om lasten består av flera lager. Surrningens vinkel i vertikal riktning i förhållande till flaket bör vara så hög som möjligt.



Figur 41: Överfallssurrning

En viktig aspekt vid användning av syntetfiberband är fördelningen av spänningskrafterna över surrningens hela längd. I de flesta fall dras surrningen åt på ena sidan med hjälp av ett spärrhandtag. Under åtdragningen spänns surrningen och glider över lasten. Låg friktion över kanten ger en jämnare fördelning av surrningskrafterna på båda sidor av lasten. Hög friktion över kanten ger stora skillnader i surrningskraften mellan sidorna. Å andra sidan gör detta att surrningen fungerar mer som direkt surrning.

Den nedåtriktade kraften vid överfallssurrning skapas av en åtdragningsanordning, som oftast manövreras manuellt. Därför är den nedåtriktade kraften normalt begränsad till surrningsutrustningens S_{TF} -värde. LC-värdet är inte relevant för överfallssurrning.

Kraften i en överfallssurrning över deformerbare produkter förändras under transporten. I nästan samtliga fall utgörs denna förändring av en betydande minskning, ned till 50 % av den ursprungliga förspänningen eller till och med ännu lägre. Man bör därför överväga att dra åt surrningen under resans gång eller använda en annan lastsäkringsmetod. För ej deformerbar last ändras normalt inte spänningskraften och i vissa speciella fall kan den till och med öka.

Den nedåtriktade kraften bidrar till lastsäkringen genom att den ökar friktionskraften. Som förklaras i kapitel 1 är friktionskraften bara en viss andel av kontaktkraften. Kontaktkraften är den totala nedåtriktade kraften hos surrningarna plus lastens vikt mot kontaktytan. Det innebär att överfallssurrning är mest effektivt vid en hög friktionsfaktor.

5.7. GENERELLA KOMMENTARER OM LASTSÄKRINGSMETODER

1. Alla lastenheter ska vara lastsäkrade. I vissa fall rekommenderas det att gruppera ihop ett antal lastenheter och lastsäkra dem tillsammans. Lastenheter som var och en för sig är tippkänsliga blir förmodligen inte tippkänsliga som helhet, när de grupperats ihop. I så fall behöver gruppen bara lastsäkras mot glidning. Grupperingen kan åstadkommas genom horisontell eller vertikal buntsurrning (se bilden). Till exempel kan fyra långa lastenheter grupperas genom tre vertikala buntsurrningar. Spänningen i surrningen bör vara så hög som möjligt, så att det uppstår friktionskrafter mellan de enskilda lastenheterna. Effekten av buntsurrningen och det maximala antalet lastenheter i en buntsurrning beror på spänningskraften och friktionskoefficienten. Det förmodas att fyra pallaster på en påhängsvagn kan grupperas genom en horisontell buntsurrning och att fyra långa lastenheter kan grupperas genom tre vertikala buntsurrningar. Effektiviteten av att gruppera lastenheter bör provas från fall till fall.
2. Kontaktkraften mellan ett syntetfiberband och lasten kan öka betydligt när tröghetskrafterna sätter in, både vid direkt surrning och vid överfallssurrning. När det rör sig om deformierbar last kommer dessa stora lokala krafter att orsaka en deformation av lasten. Denna deformation skapar i sin tur ett glapp som gör att lasten kan röra sig, på motsvarande sätt som om bandet töjts. Detta är huvudanledningen, vid sidan av att man vill undvika skador på produkterna, till att stora lokala kontaktkrafter på lasten ska undvikas. Användning av stora kantskydd kan hjälpa till att fördela surrningskrafterna över ett större område och därigenom minska lastens möjliga rörelse.
3. Olika lastsäkringsmetoder kan kombineras. Ett undantag: låsning kräver särskilda låsningsanordningar på fordonet och lasten, och styvheten i sådana låsningsanordningar är oftast inte förenlig med andra lastsäkringsmetoder. Därför bör låsningsutrustning vara tillräckligt hållfast för att göra annan lastsäkring överflödigt. Kombinationen av blockering och överfallssurrning beskrivs i EN 12195-1:2010. Blockeringsförmågan och surrningsens lastsäkringskapacitet kan läggas samman.
4. Ett intressant exempel på en kombinerad surrningsmetod är kryssurrning, som är en kombination av överfallssurrning och surrning med grimma.
5. Stora lastenheter som inte står på lastpallar är ofta lastade på träribbor. Även vid kraftfull överfallssurrning och vid direkt surrning kan sådana träribbor börja rulla när tröghetskrafterna sätter in. Denna rullning ska förebyggas på något av följande sätt:
 - Använd rektangulära träribbor i horisontell riktning (träribbornas bredare sida mot flaket).
 - Använd jämntjocka träribbor vid en vinkel som överstiger 30°.
6. Friktionsfaktorerna för materialkombinationer som inte nämns i tabell B.1 i standarden EN 12195-1:2010 kan fastställas genom ett prov som dokumenteras enligt bilagorna B och E till denna standard.
7. När övergripande blockering används i ett fordon med tillräcklig hållfasthet på överbyggnaden, till exempel ett XL-kodat fordon, krävs ingen ytterligare lastsäkring, exempelvis i form av surrning. Fordonsväggarna bör användas med försiktighet om krafterna från lasten inte är jämnt fördelade över sidorna.
8. Det går att stapla laster ovanpå varandra, men olika friktionsfaktorer, förpackningarnas hållfasthet och specifika krav för farligt gods måste tas i beaktande.

6. Beräkningar

I tillägg 3 finns en snabbguide för surring med förenklade metoder som kan användas för att avgöra hur många surringar som behövs. Det rekommenderas att man först säkrar lasten som vanligt och sedan kontrollerar med hjälp av tabellerna i snabbguiden för surring om det använda lastsäkringsarrangemanget är tillräckligt för förhindra glidning och tippning av lasten i alla riktningar.

I många fall behöver man inte göra några beräkningar. Om man exempelvis blockerar lasten i alla riktningar i ett XL-kodat fordon som är utrustat enligt dess intyg, behövs ingen ytterligare lastsäkring om friktionsfaktorn mellan flaket och lasten är 0,3 eller högre, även om lastbilen är fullastad.

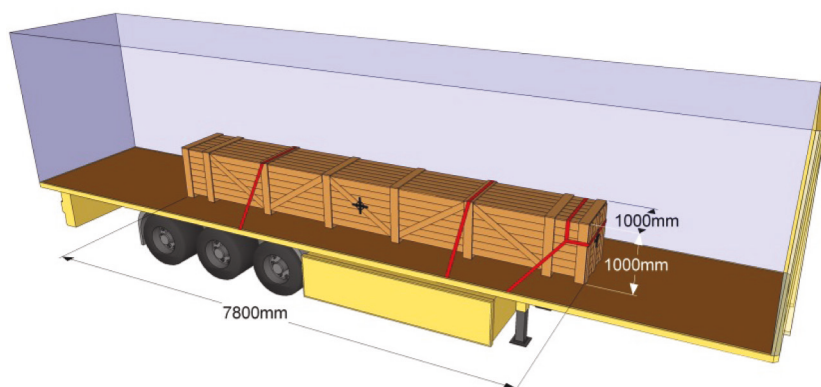
Om beräkningar krävs ska de göras enligt standarden EN 12195-1:2010.

Alternativa lastsäkringsmetoder kan provas i enlighet med instruktionerna i standarden EN 12195-1:2010.

Om två eller flera lastsäkringsmetoder kombineras kan formlerna som anges i standarden EN 12195-1:2010 användas tillsammans i beräkningen, enligt beskrivningen i exemplen nedan.

6.1. EXEMPEL 1 – TRÄLÅDA MED LÅG TYNGDPUNKT

Beräkna den högsta tillåtna vikten på en trälåda, som betraktas som stabil och är lastad på en påhängsvagn enligt figuren nedan, för att glidning och tippning framåt, bakåt och åt sidorna ska undvikas, med hjälp av formlerna i standarden EN 12195-1:2010.



Figur 42: Exempel 1

Påhängsvagnen har ett vanligt plywood-golv som är rensopat och fritt från frost, is och snö. Påhängsvagnen är byggd enligt standarden EN 12642, klass XL, och surringarna på påhängsvagnen är konstruerade enligt standarden EN 12640, var och en med ett LC-värde på 2 000 daN. Avståndet mellan surringarna tvärs över påhängsvagnens bredd är ungefär 2,4 m.

Lådan är tillverkad av sågat trä och har följande mått: längd × bredd × höjd = 7,8 × 1,0 × 1,0 m. Tyngdpunkten är placerad i lådans geometriska mittpunkt.

Lådan är säkrad via två överfallssurringar och en surring med grimma i framlänges riktning. Surrningarna har ett LC-värde på 2 000 daN och är förspända till 500 daN. Surrningen med

grimma är fäst mot påhängsvagnen ungefär 1 m bakom lådans främre kant och surringarna har därför ungefär följande vinklar:

Överfallssurrningar: Den vertikala surrningsvinkeln mellan surringarna och flaket $\alpha \approx 55^\circ$.

Surring med grimma: Den vertikala surrningsvinkeln mellan surringen och flaket $\alpha \approx 39^\circ$ och den horisontella vinkeln mellan surringen och fordonets längsgående axel $\beta \approx 35^\circ$.

6.1.1. Glidning

Friktionsfaktorn μ mellan lådan av sågat trä och påhängsvagnens plywoodgolv är 0,45 enligt bilaga B till standarden.

6.1.2. Lastvikt som hindras från att glida av de båda överfallssurrningarna

Lastvikten m som hindras från att glida av de båda överfallssurrningarna beräknas genom ekvation 10 i standarden.

$$m = \frac{n \cdot 2 \cdot \mu \cdot \sin \alpha \cdot F_T}{g(c_{x,y} - \mu \cdot c_z) f_s}, \text{ med följande värden och parametrar:}$$

m = lastens vikt. Vikten uttrycks i kg om F_T anges i newton (N) och i ton om F_T anges i kilonewton (kN). 1 daN = 10 N och 0,01 kN.

$n = 2$; antalet överfallssurrningar.

$\mu = 0,45$; friktionsfaktorn.

$\alpha = 55^\circ$; den vertikala surrningsvinkeln i grader.

$F_T = 500 \text{ daN} = 5 \text{ kN}$.

$g = 9,81 \text{ m/s}^2$, tyngdaccelerationen.

$c_{x,y} = 0,5$ åt sidorna, 0,8 framåt och 0,5 bakåt; den horisontella accelerationskoefficienten.

$c_z = 1,0$; den vertikala accelerationskoefficienten.

$f_s = 1,25$ framåt och 1,1 åt sidorna och bakåt; säkerhetsfaktorn.

Genom användning av dessa värden blir lastvikten m i ton som hindras från att glida i de olika riktningarna genom två överfallssurrningar följande:

Åt sidorna: 13,7 ton.

Framåt: 1,7 ton.

Bakåt: 13,7 ton.

6.1.3. Lastvikt som hindras från att glida framåt av surringen med grimma

Lastvikten m som hindras från att glida framåt av surringen med grimma beräknas genom ekvation 35 i standarden. Ingen hänsyn tas till denna surrnings inverkan för att förhindra glidning i sidled.

$$m = \frac{2 \cdot n \cdot F_R \cdot (\mu \cdot f_\mu \cdot \sin \alpha + \cos \alpha \cdot \cos \beta)}{g \cdot (c_x - \mu \cdot f_\mu \cdot c_z)}, \text{ med följande värden och parametrar:}$$

m = lastens vikt. Vikten uttrycks i kg om F_T anges i newton (N) och i ton om F_T anges i kilonewton (kN). 1 daN = 10 N och 0,01 kN.

$n = 1$; antalet surrningar med grimma.

$F_R = LC = 2\,000 \text{ daN} = 20 \text{ kN}$.

$\mu = 0,45$; friktionsfaktorn.

$f_\mu = 0,75$; säkerhetsfaktorn.

$\alpha = 39^\circ$; den vertikala surrningsvinkeln i grader.

$\beta = 35^\circ$; den horisontella surrningsvinkeln i grader.

$g = 9,81 \text{ m/s}^2$, tyngdaccelerationen.

$c_x = 0,8$; den horisontella accelerationskoefficienten framåt.

$c_z = 1,0$; den vertikala accelerationskoefficienten.

Genom användning av dessa värden blir lastvikten m i ton som hindras från att glida framåt genom surrningen med grimma 7,5 ton.

6.1.4. Lastvikt som hindras från att glida av de båda överfallssurrningarna och surrningen med grimma

Ovanstående beräkningar visar att de båda överfallssurrningarna och surrningen med grimma kan hindra följande lastvikt från att glida:

Åt sidorna: 13,7 ton.

Framåt: $1,7 + 7,5 = 9,2$ ton.

Bakåt: 13,7 ton.

Den högsta lastvikt som hindras från att glida genom det använda lastsäkringsarrangemanget är alltså 9,2 ton.

6.1.5. Tippning

Lådans stabilitet kontrolleras genom ekvation 3 i standarden.

$b_{x,y} > \frac{c_{x,y}}{c_z} d$, med följande värden och parametrar:

$b_{x,y} = 0,5$ åt sidorna, 3,9 framåt och 3,9 bakåt; det horisontella avståndet mellan tyngdpunkten och tippunkten i varje riktning.

$c_{x,y} = 0,5$ åt sidorna, 0,8 framåt och 0,5 bakåt; den horisontella accelerationskoefficienten.

$c_z = 1,0$; den vertikala accelerationskoefficienten.

$d = 0,5$; det vertikala avståndet mellan tyngdpunkten och tippunkten.

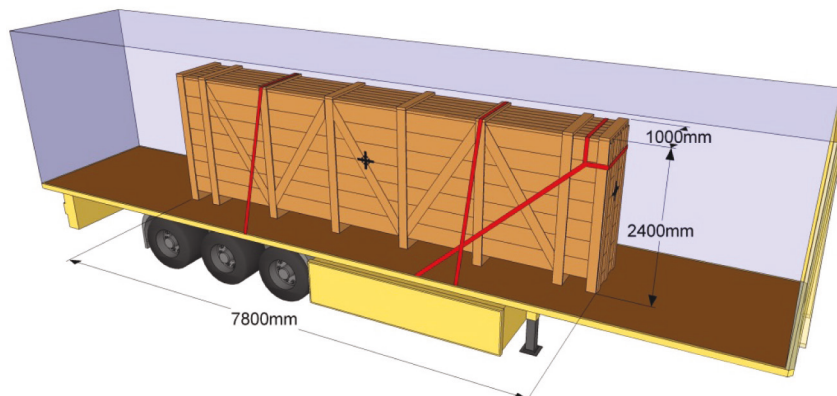
Genom användning av dessa värden kan det fastställas att lådan är stabil i alla riktningar och att ingen surrning behövs för att förhindra att lådan tippas.

6.1.6. Slutsats

Den högsta tillåtna lastvikten för lådan, som är säkrad med två överfallssurrningar och en surrning med grimma, för att undvika glidning och tippning i alla riktningar är således 9,2 ton.

6.2. EXEMPEL 2 – TRÄLÅDA MED HÖG TYNGDPUNKT

Beräkna den högsta tillåtna vikten på en trälåda, som är lastad på en påhängsvagn enligt figuren nedan, för att glidning och tippning framåt, bakåt och åt sidorna ska undvikas, med hjälp av formelerna i standarden EN 12195-1:2010.



Figur 43: Exempel 2

Påhängsvagnen har ett vanligt plywood-golv som är rensopat och fritt från frost, is och snö. Påhängsvagnen är byggd enligt standarden EN 12642, klass XL, och surrningspunkterna på påhängsvagnen är konstruerade enligt standarden EN 12640, var och en med ett LC-värde på 2 000 daN. Avståndet mellan surrningspunkterna tvärs över påhängsvagnens bredd är ungefär 2,4 m.

Lådan är tillverkad av sågat trä och har följande mått: längd × bredd × höjd = 7,8 × 1,0 × 2,4 m. Tyngdpunkten är placerad i lådans geometriska mittpunkt.

Lådan är säkrad via två överfallssurrningar och en surring med grimma i framlänges riktning. Surrningarna har ett LC-värde på 2 000 daN och är förspända till 500 daN. Surrningen med grimma är fäst mot påhängsvagnen ungefär 2,5 m bakom lådans främre kant och surringarna har därför ungefär följande vinklar:

Överfallssurrningar: Den vertikala surrningsvinkeln mellan surringarna och flaket $\alpha \approx 74^\circ$.

Surring med grimma: Den vertikala surrningsvinkeln mellan surringen och flaket $\alpha \approx 43^\circ$ och den horisontella vinkeln mellan surringen och fordonets längsgående axel $\beta \approx 16^\circ$.

6.2.1. Glidning

Friktionsfaktorn μ mellan lådan av sågat trä och påhängsvagnens plywoodgolv är 0,45 enligt bilaga B till standarden.

6.2.2. Lastvikt som hindras från att glida av de båda överfallssurrningarna

Lastvikten m som hindras från att glida av de båda överfallssurrningarna beräknas genom ekvation 10 i standarden.

$$m = \frac{n \cdot 2 \cdot \mu \cdot \sin \alpha \cdot F_T}{g(c_{x,y} - \mu \cdot c_Z) f_s}, \text{ med följande värden och parametrar:}$$

m = lastens vikt. Vikten uttrycks i kg om F_T anges i newton (N) och i ton om F_T anges i kilonewton (kN). 1 daN = 10 N och 0,01 kN.

$n = 2$; antalet överfallssurrningar.

$\mu = 0,45$; friktionsfaktorn.

$\alpha = 74^\circ$; den vertikala surrningsvinkeln i grader.

$F_T = 500$ daN = 5 kN.

$g = 9,81$ m/s², tyngdaccelerationen.

$c_{x,y} = 0,5$ åt sidorna, 0,8 framåt och 0,5 bakåt; den horisontella accelerationskoefficienten.

$c_z = 1,0$; den vertikala accelerationskoefficienten.

$f_s = 1,25$ framåt och 1,1 åt sidorna och bakåt; säkerhetsfaktorn.

Genom användning av dessa värden blir lastvikten m i ton som hindras från att glida i de olika riktningarna genom två överfallssurrningar följande:

Åt sidorna: 16,0 ton.

Framåt: 2,0 ton.

Bakåt: 16,0 ton.

6.2.3. Lastvikt som hindras från att glida framåt av surrningen med grimma

Lastvikten m som hindras från att glida framåt av surrningen med grimma beräknas genom ekvation 35 i standarden. Ingen hänsyn tas till denna surrnings inverkan för att förhindra glidning i sidled.

$$m = \frac{2 \cdot n \cdot F_R \cdot (\mu \cdot f_\mu \cdot \sin \alpha + \cos \alpha \cdot \cos \beta)}{g \cdot (c_x - \mu \cdot f_\mu \cdot c_z)}, \text{ med följande värden och parametrar:}$$

m = lastens vikt. Vikten uttrycks i kg om F_T anges i newton (N) och i ton om F_T anges i kilonewton (kN). 1 daN = 10 N och 0,01 kN.

$n = 1$; antalet surrningar med grimma.

$F_R = LC = 2\,000$ daN = 20 kN.

$\mu = 0,45$; friktionsfaktorn.

$f_\mu = 0,75$; säkerhetsfaktorn.

$\alpha = 43^\circ$; den vertikala surrningsvinkeln i grader.

$\beta = 16^\circ$; den horisontella surrningsvinkeln i grader.

$g = 9,81$ m/s², tyngdaccelerationen.

$c_x = 0,8$; den horisontella accelerationskoefficienten framåt.

$c_z = 1,0$; den vertikala accelerationskoefficienten.

Genom användning av dessa värden blir lastvikten m i ton som hindras från att glida framåt genom surrningen med grimma 8,2 ton.

6.2.4. Lastvikt som hindras från att glida av de båda överfallssurrningarna och surrningen med grimma

Ovanstående beräkningar visar att de båda överfallssurrningarna och surrningen med grimma kan hindra följande lastvikt från att glida:

Åt sidorna: 16,0 ton.

Framåt: $2,0 + 8,2 = 10,2$ ton.

Bakåt: 16,0 ton.

Den högsta lastvikt som hindras från att glida genom det använda lastsäkringsarrangemanget är alltså 10,2 ton.

6.2.5. Tippning

Lådans stabilitet kontrolleras genom ekvation 3 i standarden.

$b_{x,y} > \frac{c_{x,y}}{c_z} d$, med följande värden och parametrar:

$b_{x,y} = 0,5$ åt sidorna, 3,9 framåt och 3,9 bakåt; det horisontella avståndet mellan tyngdpunkten och tippunkten i varje riktning.

$c_{x,y} = 0,5$ åt sidorna, 0,8 framåt och 0,5 bakåt; den horisontella accelerationskoefficienten.

$c_z = 1,0$; den vertikala accelerationskoefficienten.

$d = 1,2$; det vertikala avståndet mellan tyngdpunkten och tippunkten.

Genom användning av dessa värden kan det fastställas att lådan är stabil framåt och bakåt, men inte åt sidorna.

6.2.6. Lastvikt som hindras från att tippa åt sidan av de båda överfallssurrningarna

Ingen hänsyn tas till eventuell inverkan från surrningen med grimma för att förhindra tippning åt sidorna. Lastvikten m som hindras från att tippa av de båda överfallssurrningarna beräknas genom ekvation 16 i standarden. För en rad och med tyngdpunkten placerad i den geometriska mittpunkten, kan lastvikten beräknas med följande formel:

$m = \frac{2 \cdot n \cdot F_T \cdot \sin \alpha}{g \cdot (c_y \cdot \frac{h}{w} - c_z) \cdot f_s}$, med följande värden och parametrar:

m = lastens vikt. Vikten uttrycks i kg om F_T anges i newton (N) och i ton om F_T anges i kilonewton (kN). $1 \text{ daN} = 10 \text{ N}$ och $0,01 \text{ kN}$.

$n = 2$; antalet överfallssurrningar.

$F_T = S_{TF} = 500 \text{ daN} = 5 \text{ kN}$ eller $= 0,5 \times LC = 1\,000 \text{ daN} = 10 \text{ kN}$

$\alpha = 74^\circ$; den vertikala surrningsvinkeln i grader.

$g = 9,81 \text{ m/s}^2$, tyngdaccelerationen.

$c_y = 0,5$ beräknat med $F_T = S_{TF}$ eller $0,6$ beräknat med $F_T = 0,5 \times LC$; den horisontella accelerationskoefficienten i sidled.

$h = 2,4 \text{ m}$; lådans höjd.

$w = 1,0 \text{ m}$; lådans bredd.

$c_z = 1,0$; den vertikala accelerationskoefficienten.

$f_s = 1,1$; säkerhetsfaktorn i sidled.

Vid användning av dessa värden är lastvikten m i ton som hindras från att tippa i sidled det lägsta värdet av 8,9 och 8,1 ton. Följaktligen kan de båda överfallssurrningarna hindra 8,1 ton från att tippa i sidled.

6.2.7. Slutsats

Den högsta tillåtna lastvikten för lådan, som är säkrad med två överfallssurrningar och en surring med grimma, för att undvika glidning och tippling i alla riktningar, är således 8,1 ton.

6.3. EXEMPEL 3 – KONSUMENTVAROR PÅ LASTPALL

Många varor på lastpall, till exempel konsumentvaror, lastas från fordonets bakände med gaffeltruckar eller palltruckar. Om förpackningen inte är stabil och deformeras ifall en kraft appliceras, kan inte surringar användas för att säkra lasten.

Om den totala vikten på lasten håller sig under ett visst värde är fordonets egna avgränsande ytor (t.ex. fasta väggar eller presenning) tillräckliga för att se till att lasten inte kan röra sig, förutsatt att följande förhållanden råder:

- Varje pallast är ett enhetligt block. Glipor som orsakas av att pallarna inte är fyllda ända till kanterna måste fyllas igen med fyllnadsmaterial. Över fordonets bredd får det sammanlagda tomma utrymmet inte överstiga 15 cm.
- Transportförpackningens kvalitet säkerställer att pallasten klarar en acceleration på 0,5 g i alla riktningar och att enskilda konsumentvaror inte kan ta sig igenom sträckfilmen.



Figur 44: Exempel 3

Den högsta tillåtna totalvikten för lasten, utan ytterligare lastsäkring, kan beräknas med hjälp av en balansberäkning för krafterna.

Balansberäkning för krafterna

Det finns tre huvudsakliga krafter som verkar på en stapel med två pallar:

1. Accelerationskraften F_A i längsgående riktning och i sidled.
2. Friktionskraften F_F mellan den nedre pallan och lastbilens golv, samt mellan den övre och den nedre pallan.
3. Den övergripande blockeringskraften F_B hos fordonets väggar (fasta väggar eller presenning)

Accelerationskraften F_A verkar på tyngdpunkterna i den övre och den nedre pallan.

$$F_A = m_p \cdot a \quad m_p: \text{pallens vikt, } a: \text{accelerationen (antingen 0,5 g eller 0,8 g, och } g = 9,81 \text{ m/s}^2)$$

Friktionskraften kan beräknas som en andel av lastens lodräta gravitationskraft mot lastbilens golv, med friktionsfaktorn μ hämtad från EN 12195-1.

$$F_F = \mu \cdot m \cdot g \quad \mu: \text{friktionsfaktor, } m: \text{lastens vikt, } g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

Den övergripande blockeringskraften hos fordonets avgränsande ytor (fasta väggar eller presenning) beror på fordonstypen och karosskonstruktionen och är en funktion av fordonets nyttolast P. I EN 12642 finns riktlinjer för kod L- och kod XL-lastbilar och de tre huvudsakliga karosskonstruktionerna kaross med gardinsidor, kaross med fällbara sidor och kaross med skåp. EN 283 kan användas för att fastställa de fasthållande krafterna för växelflak.

$$F_B = s * P * g \quad s: \text{statiskt provkrav enligt EN 12642, } P: \text{nyttolast i kg, } g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

För att beräkna den högsta tillåtna lastvikten m_t utan ytterligare lastsäkringsåtgärder, måste summan av accelerationskraften, friktionskraften och den kvarhållande kraften vara noll. Om summan av alla krafterna är noll rör sig inte lasten. F_F och F_B är negativa eftersom de verkar i motsatt riktning mot accelerationskraften.

$$F_A - F_F - F_B = m_t * a - \mu * m_t * g - s * p * g = m_t * (a - \mu g) - s * p * g = 0$$

Den totala lastvikten m_t kan lösas ut ur ovanstående ekvation, med följande resulterande ekvation:

$$m_t = (s * p * g) / (a - \mu g)$$

Den högsta tillåtna lastvikten måste beräknas i riktningarna framåt, bakåt och åt sidorna. Det lägsta värdet bland dessa uträkningar av m_t anger den säkra totalvikt som kan transporteras utan ytterligare lastsäkringsåtgärder.

För att beräkna den högsta tillåtna pallvikten m_p , om alla pallar har samma vikt, måste värdet m_t delas med antalet pallplatser N i lastutrymmet. Vid denna beräkning förutsätts även en jämn fördelning av krafterna längs lastbilens avgränsande ytor, enligt kraven i EN 12642. Ekvationen blir följande:

$$m_p = (s * p * g) / ((a - \mu g) * N * k)$$

N: antalet pallplatser i lastbilen/påhängsvagnen/växelflaket.
k: antalet pallager i beräkningen.

För att beräkna den högsta tillåtna vikten för en pallstapel (dvs. två pallar ovanpå varandra) måste beräkningen utföras två gånger, en gång för det övre lagret (med s för den övre delen av fordonet och μ som friktionsfaktorn mellan den övre och den nedre pallen) och en gång för pallstapeln (med s för hela väggen och μ som friktionsfaktorn mellan den nedre pallen och lastbilens golv).

7. Kontroll av lastsäkring

Kontroll av lastsäkringen ska utföras enligt artikel 13 i direktiv 2014/47/EU om tekniska vägkontroller av trafiksäkerheten hos nyttofordon i trafik i unionen och bilaga V till samma direktiv.

Målet med kontrollen är att undersöka om det använda lastsäkringssystemet klarar de tröghetskrafter som anges i artikel 13 i direktiv 2014/47/EU.

Kontroller bör alltid baseras på principerna i EN 12195-1 och dessa riktlinjer.

För att kontrollen ska kunna genomföras bör det vara möjligt att inspektera lasten och lastsäkringssystemet okulärt. Behöriga inspektörer har rätt att avlägsna förseglingar. Föraren ska öppna fordonet eller ta bort överdrag, när sådant används. Vid behov ska en inspektör kunna gå in i fordonet för att se det använda lastsäkringssystemet. Föraren ska tillhandahålla all övrig information som krävs och som kan vara till hjälp för att bedöma lastsäkringssystemets effektivitet, till exempel intyg om fordonets hållfasthet, lastsäkringsprotokoll, provningsrapporter eller lastfördelningsdiagram.

Det är inte meningen att inspektören ska föreslå nödvändiga förbättringar som behöver vidtas för att lastsäkringssystemet ska uppfylla kraven. I många fall är det till och med omöjligt att lösa problemet utan att lasta om hela lasten på samma eller ett annat fordon eller använda ytterligare lastsäkringsutrustning eller bättre produktförpackningar.

7.1. KLASSIFICERING AV BRISTER

Brister ska klassificeras i någon av följande bristgrupper:

- Mindre brister: En mindre brist föreligger om lasten har säkrats på rätt sätt men en skyddsanvisning vore lämplig.
- Större brister: En större brist föreligger om lasten inte har säkrats tillräckligt och det finns risk för att lasten eller delar av den kan förskjutas eller välta.
- Farliga brister: En farlig brist föreligger när det råder en direkt trafikfara på grund av att lasten eller delar av den riskerar att tappas, eller när det råder en fara som beror direkt på själva lasten eller annan omedelbar personfara.

Vid flera brister klassificeras transporten enligt den högsta bristgruppen. Om transporten har flera brister och de kombinerade effekterna väntas leda till att bristerna förstärks ska transporten klassificeras i nästa högre bristgrupp.

7.2. KONTROLLMETODER

Kontrollmetoden består av en okulär kontroll av att lämpliga åtgärder har använts i tillräckligt omfattande utsträckning för att säkra lasten och/eller av en mätning av spänningskrafter, en beräkning av lastsäkringens effektivitet och en kontroll av certifikat i tillämpliga fall.

Inspektören bör använda ett helhetsperspektiv vid kontrollen av lastsäkringen och ta hänsyn till alla aspekter som kan vara av betydelse. Till dessa aspekter hör fordonet och dess lämplighet för den transporterade lasten, hållfastheten och skicket på de delar som används för lastsäkringen, den metod eller den kombination av metoder som tillämpas och de lastsäkringsanordningar som används.

7.3. BEDÖMNING AV BRISTER

I tabellen i bilaga 4 finns bestämmelser som kan användas vid kontroll av lastsäkringen för att avgöra om transportförhållandena är godtagbara.

Kategoriseringen av bristerna ska fastställas från fall till fall utifrån den klassificering som anges i kapitel 7.1.

De värden som anges i tabellen är vägledande och bör betraktas som en riktlinje vid fastställandet av kategorin för en viss brist. Fastställandet ska göras mot bakgrund av de specifika omständigheterna – i synnerhet beroende på lastens art – och utifrån inspektörens bedömning.

Om en transport omfattas av direktiv 95/50/EG6 om enhetliga förfaranden för kontroller av vägtransporter av farligt gods kan särskilda krav gälla.

8. Exempel på lastsäkringsarrangemang för särskilt gods

I det här kapitlet beskrivs några lastsäkringsmetoder för särskilt gods som inte på ett enkelt sätt kan säkras genom de principer som anges ovan. Metoderna är baserade på bästa praxis.

8.1. PANELER TRANSPORTERADE PÅ PLATT FLAK MED A-BOCKAR

A-bockar används mycket ofta för transport av stora platta föremål, som glasskivor, betongväggar, tjocka stålplåtar etc.

A-bockarna kan vara permanent monterade på fordonet eller gå att plocka bort och de kan vara vända i körriktningen eller tvärs över flaket.

I alla dessa fall är A-bockens hållfasthet av stor vikt.

En A-bock kan böjas eller brytas isär genom de tröghetskrafter som verkar på panelerna. Borttagbara A-bockar kan även böjas eller brytas isär när de lyfts upp. Därför bör A-bockar vara konstruerade på ett fackmannamässigt sätt. Det rekommenderas även att ett intyg utfärdas som anger högsta tillåtna lastvikt som får transporteras på A-bocken, högsta tillåtna höjd på den last som placeras på A-bocken, den metod som ska användas för lastsäkring av lasten på A-bocken och, om tillämpligt, den metod som ska användas för att säkra A-bocken mot fordonet. Detta intyg ska vara underskrivet av konstruktören eller den ansvariga personen.



Figur 45: Kollapsad A-bock

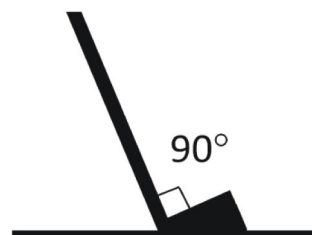


Figur 46: Borttagbar A-bock

För borttagbara A-bockar måste säkringen av A-bocken förhindra att A-bocken glider eller tippar när den är lastad med paneler. Den rekommenderade metoden är låsning. Om det inte går att använda låsning bör lokal blockering användas för att förhindra glidning. I många fall kan direkt surrning användas för att förhindra tippning. Observera att en direkt surrning som utgår från A-bockens topp och går till fordonets kaross ofta inte förhindrar att A-bocken glider.

A-bockar ska lastas och lossas symmetriskt: det ska hela tiden vara ungefär samma vikt på båda sidor av A-bocken. Om den är korrekt konstruerad och används på rätt sätt är en A-bock en mycket tillförlitlig konstruktion för att stödja stora paneler under transport.

I praktiken innebär dock A-bockar ofta en stor risk eftersom de används på fel sätt. Det rekommenderas därför att personalen utbildas på lämpligt sätt. Det rekommenderas att A-bockens fot är i rak vinkel (eller mindre) till den lutande sidan enligt figur 43. Om detta inte är möjligt bör lasten placeras på kilar som är fästa på flaket.



Figur 47: A-bockens fot

I samtliga dessa fall måste lasten säkras ordentligt på A-bocken. I det stora hela är de metoder som beskrivs i kapitel 5 tillämpliga.

- För att förhindra att panelerna glider i panelernas plan bör helst lokal blockering i form av ett mekaniskt stopp användas. Den här metoden är enkel att använda för A-bockar som är konstruerade för särskilda typer och dimensioner av paneler. Alternativt kan låg horisontell surring med grimma användas.
- För att förhindra att panelerna tippas kan två eller flera buntsurrningar användas – med lämpligt skydd av surringarna vid vassa kanter. Det minsta antalet buntsurrningar för att förhindra tippning beror på A-bockens lutningsvinkel, panelernas tjocklek, lutningsvinkeln på A-bockens fot, friktionen mellan panelerna, surringarnas elasticitet etc.
- Alternativt kan överfallssurrningar användas för att förhindra glidning och tippning i sidled. Det minsta antalet överfallssurrningar som krävs måste beräknas med hjälp av de formler som anges i EN 12195-1. Bottenblockering kan användas för att förhindra glidning i sidled.



Figur 48: Lastsäkring med en kombination av blockering, A-bock, buntsurring och överfallssurring.

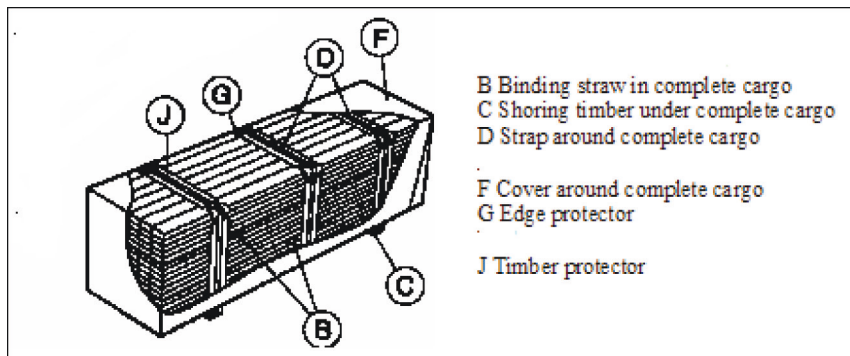
- Det rekommenderas att man använder friktionsmattor eller trä i kontaktzonen mellan lasten och A-bocken.

8.2. VIRKESLASTER

I det här avsnittet ges generella riktlinjer kring olika åtgärder för säker transport av virke – både rundvirke och sågat virke. Virke är en ”levande” råvara med variationer i mått, densitet etc., vilket kan leda till oberoende rörelser hos delar av lasten om lastsäkringen är otillräcklig.

8.2.1. Sågat virke i paket

Sågat virke transporteras vanligtvis i standardpaket som följer ISO 4472 och tillhörande standarder. Om virket är överdraget av exempelvis krympfilm eller lindad film måste andra friktionsvärden användas. Paketerna är normalt omlindade med stål- eller plastband. Av säkerhetsskäl bör dessa band kontrolleras före lastning. Om banden är skadade eller otillförlitliga måste det kontrolleras extra noga att hela lasten är säkrad mot fordonet på ett korrekt sätt. Stål- eller plastband får dock aldrig betraktas som lastsäkring.



Figur 49: Standardiserat paket enligt ISO 4472

Paket med sågat virke bör helst transporteras på flak som är försedda med mittstöttor. När mittstöttor används bör varje sektion säkras mot rörelser i sidled av

- minst två stöttor om sektionens längd är 3,3 m eller mindre,
- minst tre stöttor om sektionens längd är över 3,3 m.

Förutom mittstöttorna bör varje sektion säkras genom minst tre överfallsurrningar, där varje surring har en förspänning på åtminstone 400 daN och ett LC-värde på åtminstone 1 600 daN. I längsgående riktning bör paketen lastsäkras precis som annan last.

Om det inte finns mittstöttor och paketen är buntade på ett korrekt och stabilt sätt, kan paketen säkras precis som annan last.

8.2.2. Rundvirke och oförpackat sågat virke

De generella principerna för lastfördelning ska följas och det är viktigt att, när så är möjligt, se till att lasten är blockerad mot framstammen.

Surrning av lasten med kedjor eller syntetfiberband med åtdragningsanordningar rekommenderas och alla surringar bör kontrolleras och hållas spända under hela transporten. Alla surringar ska ha ett LC-värde på minst 1 600 daN och en förspänning på minst 400 daN. Det rekommenderas att använda självåtstramande åtdragningsanordningar.

Lasten och surringarna bör särskilt kontrolleras innan utfart från en skogsväg till en allmänt trafikerad landsväg.

Det rekommenderas inte att transportera virke staplat i sidled (tvärs över fordonets flak) med stöd av framstammen och ett bakre stöd (bolster). Det är säkrare att transportera virket i längsgående riktning (längs med fordonets längd) i flera sektioner, där varje sektion för sig stöds av uppräta stöd (stöttor).

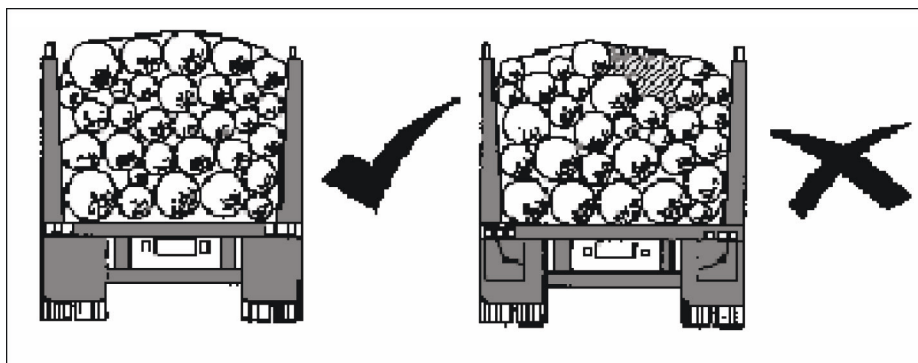
Längsgående stapling

Varje yttre stock eller virkesenhet ska hållas på plats av minst två par uppräta stöd (stöttor). Stöttorna ska vara tillräckligt starka för att kunna förhindra att fordonets bredd ökar efter en sidoacceleration på 0,5 g. Om det finns virke som är kortare än avståndet mellan två stöttor ska det placeras i mitten av lasten. Alla stockar bör helst läggas omväxlande med rotänden och toppänden framåt för att få en jämnt balanserad last. Virkets ändrar ska sträcka sig minst 300 mm bortanför stöttorna.

Transport av rundvirke

Mitten på det ytterst liggande virket högst upp i lasten får inte befinna sig högre än stöttorna. Det övre virket i mitten av lasten måste ligga högre än virket på sidorna för att skapa ett ”krön” på lasten, så att lasten dras åt på rätt sätt av surringarna, enligt bilden nedan.

Virket ska vila på en kilformad styrlist eller en tandad list.



Figur 50: Korrekt (vänster) och felaktig (höger) lastning av rundvirke

Fordonskombination med framstam på dragfordonet

Framför den främsta sektionen med virke – mellan förarhytten och virket – ska en framstam vara monterad med en hållfasthet enligt standarden EN 12642, klass XL, och lasten ska inte gå högre än framstammen.

Överfallssurrningar eller liknande surringar som skapar ett vertikalt tryck på virket ska användas på varje lastsektion (virkestrave), i följande antal:

- Minst en surring om lastsektionen består av virke med barken kvar, upp till en maximal längd på 3,3 m.
- Minst två surringar om lastsektionen är längre än 3,3 m, eller oberoende av längden om barken har avlägsnats.

Överfallssurrningarna bör placeras (på tvären) mellan varje lastsektionens främre och bakre par av sidostöttor, så symmetriskt som möjligt.

Fordonskombination utan framstam på dragfordonet

Om ett fordon inte är försett med en framstam med tillräcklig hållfasthet eller automatiska förspännare krävs fler surringar, närmare bestämt två surringar vid en virkeslängd på upp till 3 m, tre surringar upp till 5 m och fyra surringar från och med 5 m.



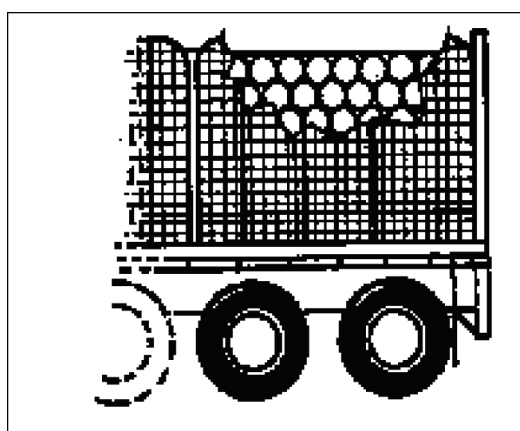
Figur 51: Säkring av rundvirke

Observera: Om virket inte är fritt från snö och/eller is krävs ytterligare surringar, baserat på den kvarvarande friktionen.

Tvärgående stapling

Virke som staplats på tvären på ett fordon med öppet flak kan inte lastsäkras på ett tillräckligt sätt genom konventionella lastsäkringsmetoder. Experiment har visat att virke som staplats på tvären vid en nödbromssituation beter sig på ett liknande sätt som en flytande last. Att dra syntetfiberband eller kedjor från fordonets framände, över virket och till bakänden med korslagda band är inte en godtagbar lastsäkringsmetod.

Virke som staplats på tvären ska endast transporteras mellan stabila sidoväggar eller nätgrindsväggar, där det i det senare fallet inte får finnas några träbitar som kan ta sig igenom nätgrindens öppningar. I längsgående riktning måste lasten delas in i sektioner med stabila skiljeväggar eller stöttor. Ingen sektion får vara längre än 2,55 m. Varje sektion ska vara överfallssurrad med åtminstone två surringar, var och en med en förspänningskraft på minst 400 daN och ett LC-värde på minst 1 600 daN.



Figur 52: Virke staplat på tvären med nätgrind

8.2.3. Långa stolpar

Transport av långa stolpar och hela träd är en mycket specialiserad form av virkestransport. Det specifika problemet med längden kan lösas genom användning av konventionella påhängsvagnar med långt överhäng. I princip råder samma regler som vid transport av virke av standardlängd, med hänsyn tagen till den extra längden vid beräkningen av antalet surringar och surringarnas hållfasthet. I de flesta fall skulle dock denna lösning inte passa för träd med extrem längd.

I stället lastas dessa träd på två svängbara chassin med ett par stöttor på varje chassi. I normalfallet används en dolly, som kopplas till dragfordonet endast via lasten. För det mesta har dollyn en styraxel som är mekaniskt eller hydrauliskt styrd av vinkeln mellan lasten och dollyn. Dollyn dras av dragfordonet via lasten, men har egna bromsar. I synnerhet vid nödbromsning krävs perfekt koordinering mellan dragfordonets bromsar och bromsarna på dollyn, så att inte stora krafter överförs från dollyn via lasten till dragfordonet. Av den anledningen är det mycket viktigt med korrekt underhåll av denna typ av fordon.



Figur 53: Transport av hela träd

Lasten ska säkras med åtminstone två surringar per par av stöttor, så att det finns en i reserv om en av surringarna skulle gå sönder. Varje enskild surring ska ha en förspänningskraft på minst $S_{TF} = 750$ daN. Vid varje par av stöttor, det främre och det bakre paret, ska förspänningskrafter på åtminstone 2 000 daN utövas.

I många länder kräver denna typ av transport en särskilt dispens för avvikande transport. Det kan även hända att åtskilliga extraåtgärder krävs, som extra belysning, blinkande lampor eller till och med eskort.

8.3. STORA CONTAINRAR

ISO-containrar och liknande lastbärare med fästpunkter för vridlås bör helst transporteras på flak med lämpliga vridlås monterade. Stora containrar för vägtransport, med eller utan last, kan dock även säkras med en eller flera av de metoder som beskrivs i kapitel 5 och lastsäkringen kan beräknas enligt kapitel 6.



Figur 54: Säkring av hela träd

8.4. TRANSPORT AV MOBILA MASKINER

I det här avsnittet finns riktlinjer för de åtgärder som krävs för säker transport av ”mobila arbetsmaskiner” på hjul eller band, t.ex. kranar, schaktmaskiner, vägvältar, vägskrapor, gaffeltruckar, saxliftar eller skyliftar, på fordon som tillåts att färdas utan begränsningar inom EU. Avsnittet tar inte upp transport av stora maskiner etc. på specialfordon vars användning på vägarna begränsas av tillståndsförfaranden. De generella råden i det här avsnittet gäller dock för många olika fall.

Det rekommenderas starkt att tillverkare av dessa typer av maskiner tillhandahåller utförliga instruktioner för hur man säkrar deras produkter för transport, anger vilken lastsäkringsutrustning som krävs och lämnar råd för korrekt lastning och säkring. Dessutom ska tillverkarna montera surringpunkter vid behov och märka ut dem ordentligt. För maskiner som är utrustade med surringpunkter för transport ska dessa punkter användas och maskinerna lastas och säkras enligt tillverkarens instruktioner. Om det inte finns några instruktioner från tillverkaren att tillgå ska surringar eller lastsäkringsanordningar endast monteras på de delar av maskinen som har tillräcklig hållfasthet för att klara de belastningar som de sannolikt kommer att utsättas för. Till exempel ska inte larvbanden användas som fästen för krokar på surringsband eller -kedjor om inte detta har godkänts av tillverkaren.

Förarna ska ta särskild hänsyn till de faror som normalt förknippas med denna typ av transporter, bland annat på följande sätt:

- Föraren ska kontrollera det lastade fordonets mått före avresa och undersöka om det finns några eventuella hinder på vägen, till exempel broar med låg frihöjd. Dessutom kan det lastade fordonets faktiska höjd skrivas upp på lämplig plats i förarhytten som en påminnelse för föraren.
- Laster med hög tyngdpunkt kan allvarligt påverka fordonets stabilitet och sådana maskiner bör endast transporteras på fordon med lågt flak.

Maskiner med hjul eller band måste surras på transportfordonet med parkeringsbromsen ilagd. Parkeringsbromsens effektivitet begränsas dock av friktionsmotståndet mellan maskinen och

flaket på transportfordonet, samt av parkeringsbromsens bromsförmåga. Även under normala körförhållanden är denna effektivitet otillräcklig och maskinen kräver därför ytterligare fasthållning. Denna ytterligare fasthållning kan ske i form av ett surrningsarrangemang och/eller genom ett arrangemang där lasten hindras från att röra sig framåt eller bakåt av en blockeringsanordning som är säkert fäst mot fordonet. Denna blockering bör vila direkt mot hjulen eller banden eller någon annan del av den transporterade maskinen.

Alla rörliga delar som armar, konsoler, bommar, hytter etc. måste lämnas i det läge som rekommenderas av tillverkaren för transport och måste säkras för att förhindra rörelse i förhållande till maskinens kaross.

Innan maskinen förs upp på transportfordonet måste all lös smuts, som annars kan lossna och blockera vägen eller skada andra fordon, avlägsnas. Rampen, maskinens däck och transportfordonets flak ska vara fria från olja, fett, is etc. för att inte försämra friktionen mellan lasten och flaket.

Maskinen bör helst placeras på transportfordonets flak på ett sådant sätt att framåtriktad rörelse blockeras av någon del av fordonets kaross, t.ex. en svanhals, en avsats eller framstammen, eller av en monterad tvärgående blockeringsanordning som fästs på ett säkert sätt genom flaket mot fordonets kaross. Dessutom ska maskinen och eventuella demonterade delar arrangeras på ett sådant sätt att den tillåtna axelbelastningen inte överskrids och så att fordonet kan framföras på ett säkert sätt. Det fria utrymmet mellan undersidan på fordon med lågt flak och vägytan bör kontrolleras före avfärd. Det måste finnas tillräckligt spelrum så att fordonet inte skrapar i marken.



Figur 55: Transport av mobila maskiner

Maskiner med hjul och lätta bandmaskiner bör spännas fast så att effekterna av vibrationer och stötar som orsakas av vägojämnheter, och överförs via transportfordonet och förstärks av maskinens däck eller fjädring, minimeras. När så är möjligt bör fjädringen på maskinen låsas och den vertikala rörelsen begränsas genom surringar eller liknande. I annat fall bör maskinens ram eller kaross stödjas med underliggande block. Om maskinen inte stöds bör hela kontaktytan för band eller trummor och minst halva däckbredden vila på transportfordonets flak. Om banden sträcker sig utanför transportfordonets ram måste maskinens ram eller kaross stödjas.

Maskinen ska surras fast med syntetfiberband eller kedjor mot transportfordonets fästpunkter för att förhindra rörelser framåt, bakåt och åt sidorna. Alla surringar bör ha någon form av åtdragningsanordning.

Vid beslutet av hur många fästpunkter som ska användas för fasthållningssystemet ska följande faktorer beaktas:

1. Behovet av att placera maskinen så att en korrekt lastfördelning uppnås, så att kraven på tillåten axelbelastning uppfylls och så att transportfordonets manövrering inte påverkas.
2. I vilken utsträckning andra lastsäkrande funktioner ingår i transportfordonets konstruktion.
3. Om maskinen har hjul, band eller rullar.

4. Vikten på maskinen som ska transporteras.
5. Minst fyra surrningar ska användas.
6. Minst fyra separata fästpunkter ska användas.
7. Det rekommenderas inte att använda överfallssurrningar som placeras över förarhytten eller täckplåtar på mobila maskiner.

WARNING: Fordon ska aldrig köras, oavsett hur kort sträckan är, med någon som helst utrustning i utsträckt eller olåst läge.

8.5. TRANSPORT AV BILAR, SKÅPBILAR OCH SMÅ SLÄPVAGNAR

Det här avsnittet gäller transport av fordon (nedan kallade *transporterade bilar*) av kategorierna M1 och N1 på ett annat vägfordon (nedan kallat *biltransportfordon*). Det rekommenderas starkt att endast använda biltransportfordon som är särskilt konstruerade för ändamålet.

Riktlinjerna nedan upphäver inte eventuella riktlinjer som tillhandahålls av tillverkaren av biltransportfordonet. Det rekommenderas därför starkt att tillverkare av biltransportfordon tillhandahåller riktlinjer för lastsäkring av transporterade bilar som är specialanpassade för respektive biltransportfordon. I biltransportfordonets användarhandbok kan även anges andra gränser för de transporterade bilarnas högsta tillåtna vikt.



Figur 56: Transport av bilar

För biltransportfordon måste de rättsliga bestämmelserna för största tillåtna längd, höjd, bredd och vikt iakttas extra noga.

Endast om det inte finns några riktlinjer från tillverkaren av biltransportfordonet ska följande riktlinjer gälla.

Om ett biltransportfordon är försett med manövrerbara ramper och plattformar ska dessa inte användas förrän instruktioner har inhämtats från en person som är väl förtrogen med driften eller från en utförlig användarmanual. I synnerhet ska de transporterade bilarna lastas enligt tillverkarens instruktioner med avseende på positionen för de manövrerbara ramperna och plattformarna under resan. Tillverkarens riktlinjer för hur ramper och plattformar ska säkras under resan måste följas. Alla åtgärder för att öka användarnas säkerhet, som räcken och stegar, ska användas enligt den användarmanual som tillverkaren ska tillhandahålla. Det rekommenderas starkt att en kopia av dessa riktlinjer från tillverkaren finns med under resan, som information för polis som undersöker fordonet eller vid tekniska vägkontroller.

Eftersom transporterade bilar normalt sett inte är byggda för att röra sig bakåt med hög hastighet ska de helst lastas i framåtriktat läge. De ska placeras med tyngdpunkten i biltransportfordonets längsgående vertikala mittplan, så att det blir en jämn lastfördelning mellan sidorna. Optimal vertikal lastfördelning uppnås om tyngre transporterade bilar lastas på den nedre plattformen.

Om biltransportfordonet inte är fullastat är det särskilt viktigt att följa riktlinjerna för lastfördelning, vilket innefattar lägsta och högsta tillåtna axelbelastningar för biltransportfordonet och, i förekommande fall, dess påhängsvagn. Dessutom måste särskild hänsyn tas till den vertikala lastfördelningen. Generellt sett ska tyngdpunkten hållas så låg som möjligt.

Säkringen av de transporterade bilarna ska utföras genom en kombination av friktion, blockering och surrning, enligt följande:

a) Friktion:

Alla funktioner för att hålla bilen på plats, enligt användarhandboken för den transporterade bilen, ska användas. Till exempel ska växeln vara i parkeringsläge, ettan eller backläge och manuella eller elektroniska bromsar ska vara aktiverade.

b) Blockering:

Hjulen ska blockeras genom att en kil eller en blockeringsstång placeras framför och/eller bakom respektive hjul. Helst ska dessa kilar eller blockeringsstänger vara specialkonstruerade för biltransportfordonet och kunna låsas på plats. I annat fall måste kilarna eller blockeringsstängerna fästas på lastytan så att de sitter kvar på sina platser under färd. Alternativt kan hjulen vila i varsin nedsänkning med lutande kanter i lastytan. Den effektiva höjden för alla former av blockeringsanordningar ska vara minst 17 % av hjuldiametern.

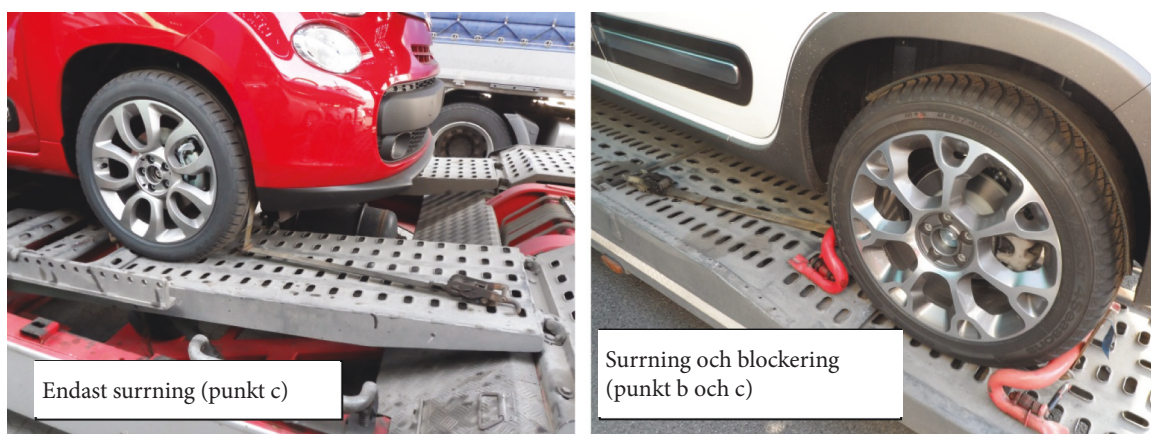
c) Surrning:

Hjulen ska säkras genom överfallssurrning. För detta ska syntetfiberband enligt EN 12195-2 användas, med ett LC-värde på minst 1 500 daN. Syntetfiberbandet ska vara anslutet direkt mot lastytan i båda ändar. Det ska löpa över däckets slitbana i längsgående riktning och fästas på lastytan så nära däcket som möjligt. För att få en rimlig placering av åtdragningsanordningen kan dock surrningen ledas bort från däcket med hjälp av specifika anordningar eller blockeringsstänger. Detsamma gäller hjul som vilar i nedsänkningar i lastytan.

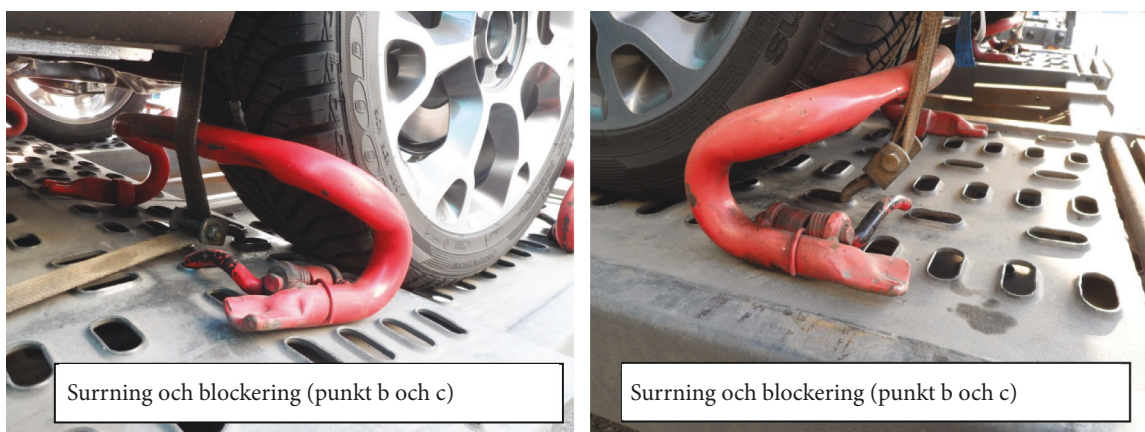
Generellt sett ska två hjul på en transporterad bil säkras med kilar framför och bakom hjulen samt med surrningar, enligt punkterna b och c ovan. Helst ska två diagonalt motsatta hjul säkras. På det sista fordonet i den bakre änden av biltransportfordonet ska ett ytterligare hjul säkras, på den axel som är närmast biltransportfordonets bakre ände.

För transporterade bilar som lastas framåtriktade kan säkringen av framhjulet ersättas av en blockeringskil eller en blockeringsstång framför ett av framdäcken.

På fordon som lastas på en sluttande plattform ska tre hjul lastsäkras, varav ett med två kilar och en surrning enligt punkterna b och c ovan. De övriga två hjulen ska säkras enligt punkt b med två kilar eller med en surrning enligt punkt c.



Figur 57: Lastsäkring för biltransport



Figur 58: Lastsäkring för biltransport

Det rekommenderas inte att säkra fjädrade bilar genom att surra deras fjädrade vikt direkt mot biltransportfordonet. Om en sådan lastsäkringsmetod ändå används måste den bli föremål för individuell bedömning. Det stora antalet parametrar som måste beaktas vid tillämpningen av en sådan metod gör att det inte går att använda generella riktlinjer som den ovan, som bara gäller för säkring av fjädrade bilar via deras ofjädrade delar (dvs. normalt via hjulen).

8.6. TRANSPORT AV LASTBILAR, PÅHÄNGSVAGNAR OCH KAROSSER PÅ LASTBILAR

Det här avsnittet gäller transport av tunga fordon (nedan kallade *transporterade tunga fordon*) av kategorierna M2 och M3, N2 och N3 samt O3 och O4 på ett annat vägfordon (nedan kallat *transportfordon för tunga fordon*). Riktlinjerna nedan upphäver inte eventuella riktlinjer som tillhandahålls av tillverkaren av transportfordonet för tunga fordon. Det rekommenderas därför starkt att tillverkare av transportfordon för tunga fordon tillhandahåller riktlinjer för lastsäkring av transporterade tunga fordon som är specialanpassade för respektive transportfordon för tunga fordon. I användarhandboken för transportfordonet för tunga fordon kan även anges andra gränser för de transporterade tunga fordonens högsta tillåtna vikt.

Om det inte finns några riktlinjer från tillverkaren av transportfordonet för tunga fordon gäller följande riktlinjer som standard för lastbilar och påhängsvagnar med en faktisk vikt mellan 4 och 20 ton och en hjuldiameter på maximalt 1,25 m.

Generellt sett gäller samma principer som för fordon av kategorierna M1 och N1 i föregående avsnitt. Syntetfiberbanden som används ska dock ha en hållfasthet på minst $LC = 2\,500\text{ daN}$.

Två diagonalt motsatta hjul ska säkras. För transporterade tunga fordon med mer än två axlar ska varje ytterligare axel säkras med en extra surring. Kilar eller blockeringsstänger krävs inte för dessa extra surringar.



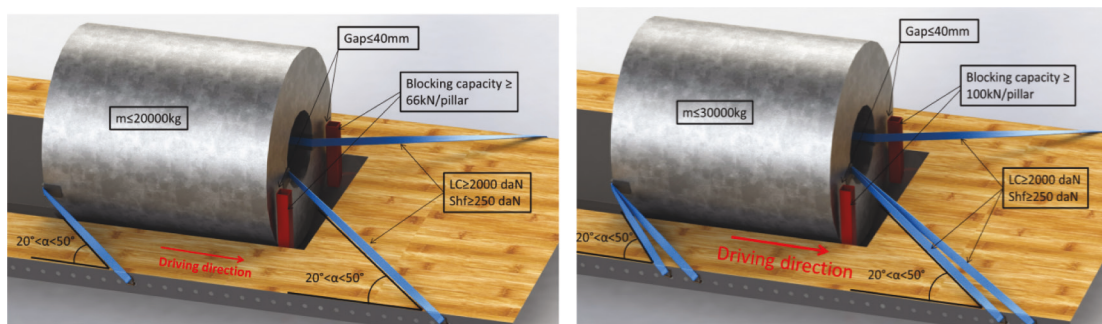
Figur 59: Transport av lastbil och påhängsvagnar

8.7. TRANSPORT AV RULLAR

8.7.1. Rullar som väger mer än 10 ton

Tunga rullar av exempelvis stål eller aluminium ska helst transporteras på ett fordon som är specialbyggt för detta ändamål, det vill säga ett transportfordon för rullar.

Ett transportfordon för rullar har en kilformad nedsänkning parallellt med körriktningen i fordonets golv. Nedsänkningens lutande plan har normalt en vinkel på mellan 29° och 35° i förhållande till horisontalplanet. Så länge rullens vikt stöds av de lutande planen behövs inga ytterligare lastsäkringsanordningar för att förhindra glidning och rullning åt sidorna. Glidning i längsgående riktning kan förhindras genom användning av friktionsmattor av hög kvalitet. Dessa mattor förhindrar dock inte att mitten på rullen åker ut i en "teleskopeffekt". Risken för att en sådan teleskopeffekt ska uppstå beror i hög grad på hur hårt rullen är lindad, på friktionen mellan på varandra följande lager i rullen och på förpackningen av rullen. Inte ens åtskilliga stålband kan förhindra teleskopeffekt hos dåligt lindade tunga rullar av ett glatt material. Två stolpar framför rullen (med ett mellanrum till rullen på mindre än 40 mm) förhindrar däremot både glidning och teleskopeffekt framåt. En surrning med grimma på både vänster och höger sida av rullen förhindrar glidning och teleskopeffekt bakåt. Den minsta blockeringsförmåga som krävs för stolparna och surrningarna beror på rullens vikt och dess benägenhet att åka isär i en teleskopeffekt. De viktigaste kraven för tätt lindade stålrullar som inte är tippkänsliga sammanfattas i bilden nedan. Ett praktiskt prov rekommenderas för att fastställa värdena för andra typer av rullar.



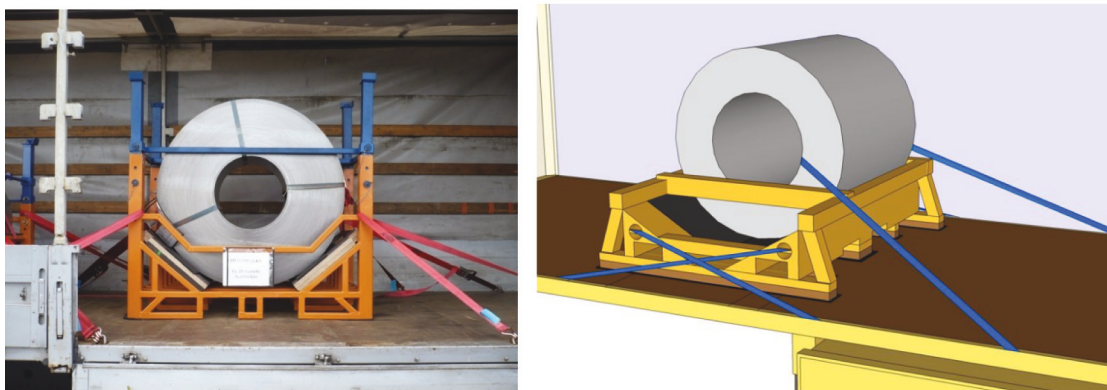
Figur 60: Transport av lindade stålrullar

Korta rullar med stora diametrar kan vara tippkänsliga. Genom att bunta ihop flera sådana rullar till en enda enhet eller genom att använda högre stolpar med tillräcklig hållfasthet framför rullen/rullarna går det dock att förhindra tippning. Alternativt kan en horisontell blockeringsstång som är fäst mot stabila fordonsväggar användas.



Figur 61: Transport av rulle i specialfordon

Om det inte finns något transportfordon för rullar att tillgå rekommenderas en särskild stålkonstruktion som förhindrar glidning, rullning, tippning och teleskopeffekt hos rullen, enligt bilderna nedan.



Figur 62: Särskild konstruktion för transport av rullar

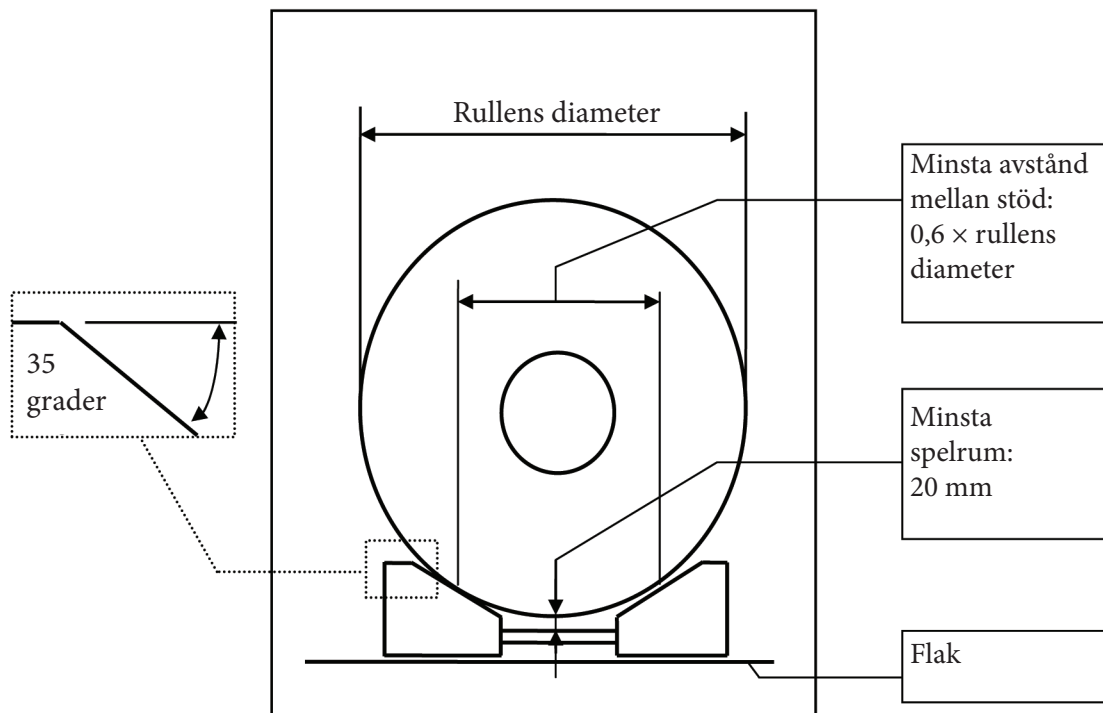
8.7.2. Rullar som väger mindre än 10 ton

Rullar av stål eller aluminium (eller liknande) med låg eller medelhög vikt ska helst transporteras på ett transportfordon för rullar enligt beskrivningen i punkt 8.10 a.

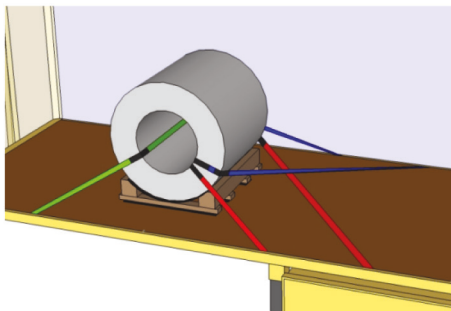
Som alternativ kan en kilbädd användas. En kilbädd är en konstruktion för transport av en rulle med horisontellt mitthål, med följande egenskaper:

- Kilarna som rullen vilar på bör sträcka sig över hela rullens bredd.
- Det bör finnas ett system för att fixera avståndet mellan kilbäddens kilar.
- Stödet av rullen ska vara stabilt och det ska finnas ett fritt utrymme under rullen.

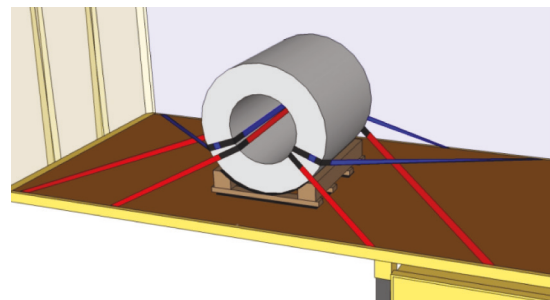
För rullar som vilar på en kilbädd kan något av de lastsäkringsarrangemang som visas nedan användas, beroende på rullens vikt. Vilken lastsurrningskapacitet som krävs beror på rullens vikt och på kvaliteten på förpackningen som hjälper till att förhindra teleskopeffekt. Det rekommenderas att alltid använda friktionsmattor mellan rullen och kilbädden, samt mellan kilbädden och golvet.



Figur 63: Egenskaper för en kilbädd



Figur 64: Rulle med låg vikt



Figur 65: Rulle med medelhög vikt



Figur 66: Rulle med medelhög vikt

8.8. DRYCKESBEHÅLLARE

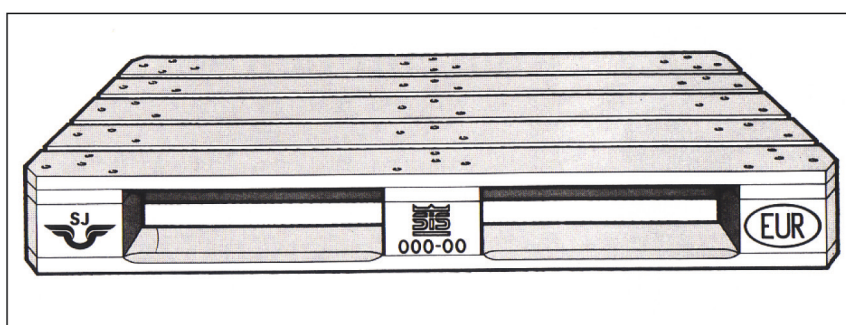
Lastsäkring av dryckesbehållare kan vara rätt utmanande om lastenheternas stabilitet inte har bestyrkts. Överfallssurrning i vanlig mening går inte att använda eftersom surringarna kan skada dryckesbehållarna. Särskilda pallöverdrag eller tomma pallar kan teoretiskt sett användas för att

möjliggöra en nedtryckande surrning, men PET-flaskor med ej kolsyrad dryck kan lätt bucklas vid en kombination av nedåtriktade surrningskrafter och tröghetskrafter i sidled. Det rekommenderas att använda en horisontell gruppering om fyra lastenheter.

Om dryckesbehållare ska transporteras regelbundet bör ett särskilt fordon för dryckesransport användas. Ett sådant fordon är vanligtvis byggt med lutande upprullbara gardiner som överträffar kod XL och drar dryckesbehållarna mot mitten av fordonet. Dessa fordon har i dagsläget ett fast eller borttagbart stängsel i längsgående riktning. Dryckesbehållarna blockeras framåt av framstammen och i vissa fall av mellanliggande stängsel.

8.9. TRANSPORT AV GODS PÅ PALLAR

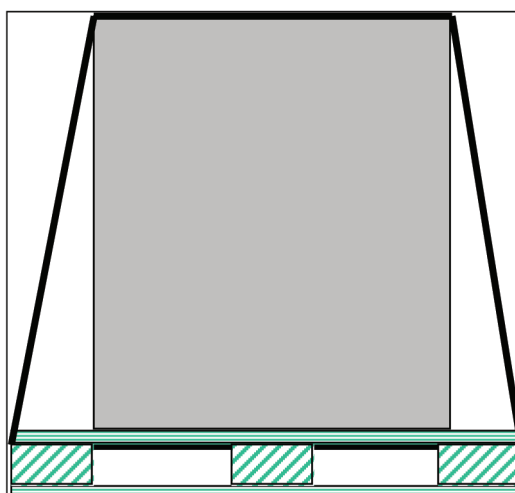
Den vanligaste pallan för godstransport är EUR-pallen (ISO 445-1984). Den är huvudsakligen gjord av trä och standardmåttan är 800 × 1 200 × 150 mm.



Figur 67: EUR-pall

När lådor som är lika stora som eller mindre än pallan lastas på en pall, utgör pallan en lastbärare som på många sätt motsvarar ett flak utan sidostycken. Åtgärder för att förhindra att lasten glider eller tippar i förhållande till pallan bör vidtas genom surrning på liknande sätt som beskrivs ovan. Friktionen mellan lastens ytor och pallan är därför av stor betydelse för beräkningen av lastsäkring. Förhållandet mellan den lastade pallans höjd och bredd samt vikten måste också tas i beaktande (här motsvarar den lastade pallens vikt vikten för en lastsektion).

Alla metoder för att säkra lasten mot pallan, t.ex. surrning, lindning med krympfilm etc., kan användas så länge lastpallen klarar att motstå en lutning i sidled på minst 26,6° utan betydande tecken på formförändring.

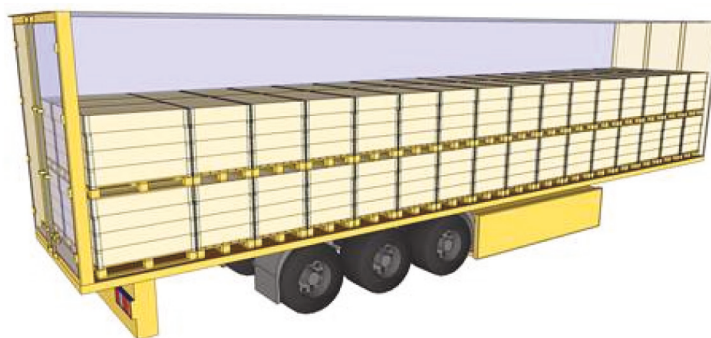


Figur 68: Lastenhet surrad mot en EUR-pall

Pallar med ram används framför allt för livsmedelstransport. De hjulförsedda pallarna säkras särskilt effektivt genom blockering, men även andra metoder kan användas.

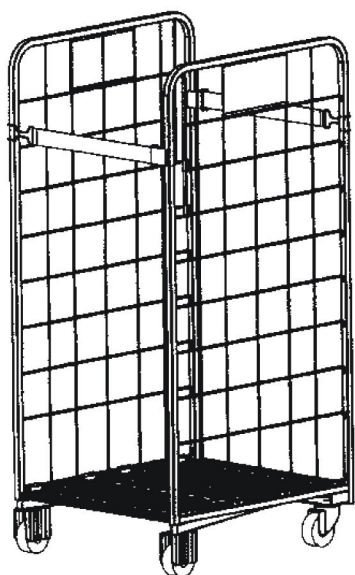
För att uppnå högsta säkerhet för en full last av staplade EUR-pallar i två lager i ett XL-kodat fordon, rekommenderas det att lasta pallarna på följande sätt:

- I de 15 främsta sektionerna lastas pallarna vända i sidled i två rader (30 pallplatser).
- I den bakersta sektionen lastas pallarna vända i längsgående riktning i tre rader (tre pallplatser).



Figur 69: Lastning av pallar i ett XL-kodat fordon

Specialpallar, exempelvis pallar med hjul, används ofta för distribution.

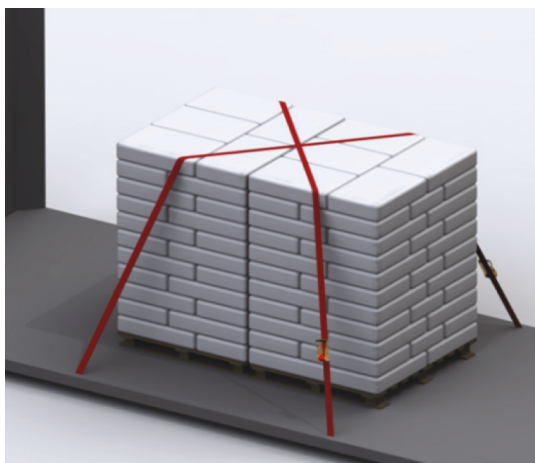


Figur 70: Hjulförsedd pall med sidostöd och sammanhållande band

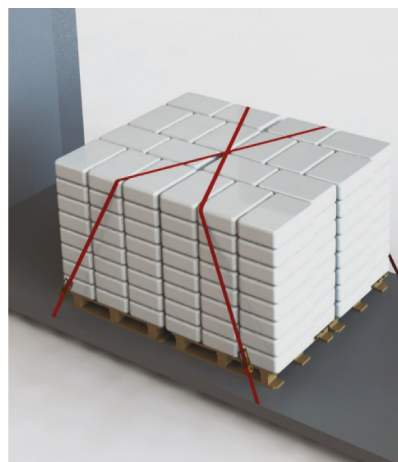
8.10. TRANSPORT AV GODS PÅ PALL MED ANVÄNDNING AV KRYSSURRING

För transport av gods på pallar, exempelvis säckar som är väl förpackade med krymp- eller sträckhuvor eller lindad sträckfilm, kan en särskild kombination av surrningar användas. Denna kombination kallas *kryssurrning* och kombinerar säkringseffekterna hos buntning, överfallssurrning och direkt surrning. Den kan användas för alla palldimensioner och både för fulla lastbilslaster och mindre laster. Kryssurrade överfallssurrningar och surrningar med grimma kan användas efter provning och kontroll.

Enkelt uttryckt består en kryssurrad överfallssurrning av två vanliga syntetfiberband som används för en bunt med två eller fyra pallaster. Båda surringarna görs som vanliga överfallssurrningar, men surringarna byter plats på ena sidan av fordonet så att det skapas ett kryss ovanpå buntens pallaster enligt figur 71 och figur 72.



Figur 71: Två pallar med kryssurrning

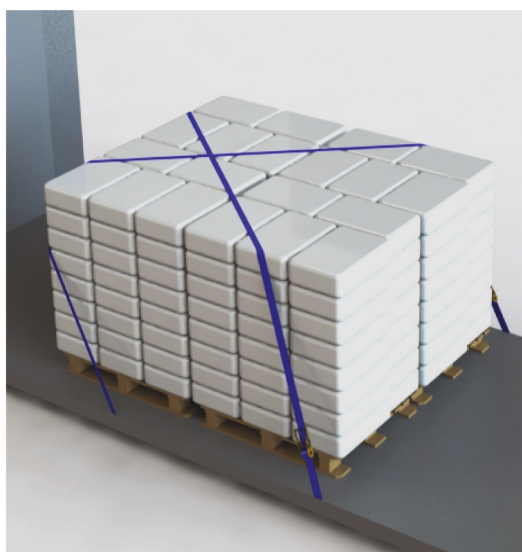


Figur 72: Fyra pallar med kryssurrning

Kryssurrade överfallssurrningar kan förhindra att pallarna glider eller tippar i sidled.

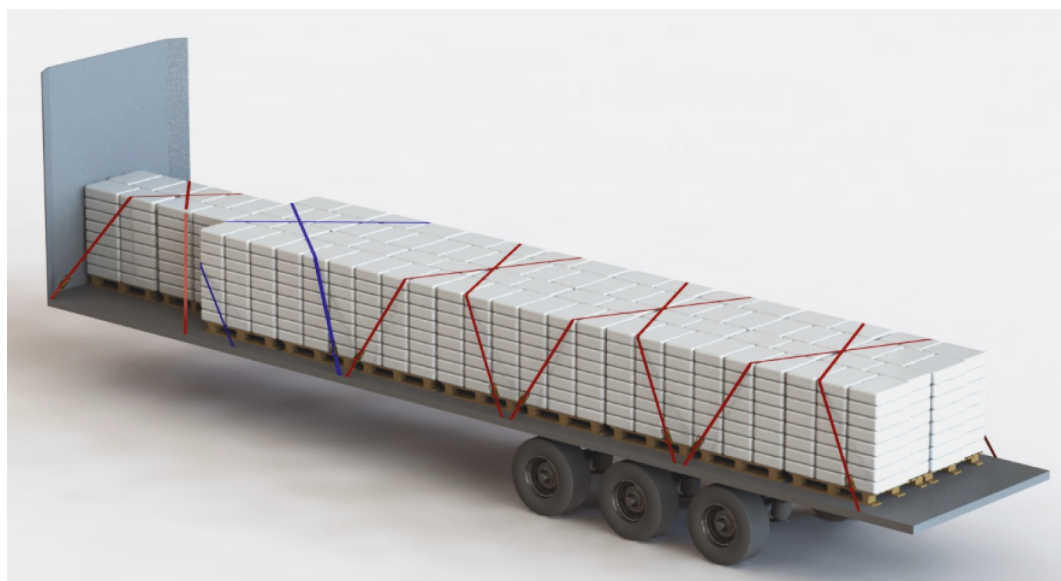
Effektiviteten hos kryssurrad överfallssurrning över deformerbara produkter kan inte beräknas eftersom den är beroende av friktionen, vikten, dimensionerna och den faktiska produktdeformationen. Därför bör effektiviteten kontrolleras genom provning. Ett prov enligt bilaga B till EN 12642 eller bilaga D till EN 12195-1 ska visa förmågan hos pallasterna med kryssurrade överfallssurrningar att klara de g-krafter som krävs.

I vissa situationer räcker det inte med kryssurrade överfallssurrningar för att motstå tröghetskrafterna i körriktningen. I så fall kan så kallad kryssurrad surring med gramma användas. Varje syntetfiberband dras framför ett av de övre hörnen längst fram på buntens pallar enligt figur 73. En sådan kryssurrad surring med gramma ger en kvarhållande kraft i körriktningen som är jämförbar med en normal surring med gramma.



Figur 73: Fyra pallar med kryssurrad surring med gramma

Beroende på den faktiska typen av last kan en specifik kombination av båda typerna av kryssurrningar och blockering användas. Figur 74 visar en mycket praktisk kombination: blockering via en framstam, en eller två kryssurrade surrningar med gramma och en kryssurrad överfallssurrning för varje kvarvarande bunt av pallaster.



Figur 74: Pålhängsvagn med en kombination av blockering, kryssurrad överfallssurrning och kryssurrad surrning med gramma.

8.11. BLANDADE LASTER

Alla delar i en blandad last bör säkras för att förhindra glidning, tippning och vandring av last i alla riktningar. Blandade laster ska helst säkras genom blockering, men ytterligare säkring i form av surrningar kan behövas. I princip kan varje typ av last säkras enligt beskrivningarna i de föregående avsnitten eller enligt instruktionerna i snabbguiden för surrning.



Figur 75: Lastsäkring längst bak för en blandad last

Tillägg 1. Symboler och förkortningar

F_A : accelerationskraft

F_F : friktionskraft

F_D : kraft för direkt surrning

F_B : blockeringskraft

F_C : kontaktkraft mellan fordonets överbyggnad och en lastenhet eller mellan två lastenheter

F_T : effektiv spänningskraft för ett syntetfiberband

LC: lastsurrningskapacitet för en surrning, enligt EN 12195-2/4

S_{TF} : förspänningskraft för en surrning, enligt EN 12195-2/4

S_{HF} : standardspänning via handkraft för en surrning, enligt EN 12195-2/3

m: vikt

β_x : vinkeln mellan en direkt surrnings horisontella projektion och den längsgående riktningen

β_y : vinkeln mellan en direkt surrnings horisontella projektion och den tvärgående riktningen

α : vinkeln mellan surrningen och horisontalplanet

μ : friktionsfaktor enligt EN 12195-1:2010

HG: tyngdpunktens höjd över flaket

LG: horisontellt avstånd mellan tippaxeln och tyngdpunkten

RBC: referensblockeringsförmåga

Tillägg 2. Snabbguide för surring

Snabbguiden för surring ger praktiska och förenklade instruktioner för lastsäkring i enlighet med formlerna i den europeiska standarden EN 12195-1:2010 och de principer som anges i dessa riktlinjer.

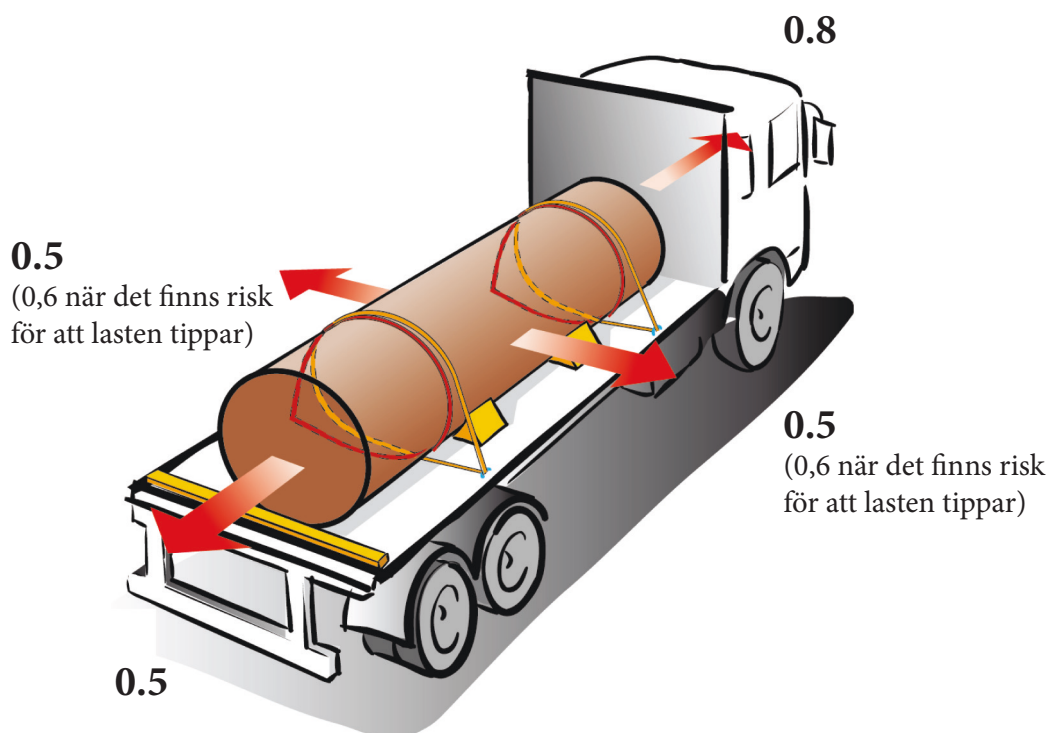
A.2.1. FÖRFARANDE OCH BEGRÄNSNINGAR

Surrningstabellerna i den här snabbguiden för surring visar lastvikten i ton (1 000 kg) som hindras från att glida eller tippa per surring. Värdena i tabellerna är avrundade till två signifikanta siffror.

När det står ”ingen risk” i tabellerna innebär det att det inte finns någon risk för att lasten ska glida eller tippa. Även om det varken finns risk för glidning eller tippning rekommenderas det ändå att använda åtminstone en överlastsurrning per fyra ton last, eller någon liknande lastsäkring, för att förhindra att ej blockerad last vandrar till följd av vibrationer.

A.2.2. LASTSÄKRINGSARRANGEMANGET MÅSTE KLARA ...

- ... 0,8 gånger lastvikten framåt,
- ... 0,5 gånger lastvikten åt sidorna och bakåt,
- ... 0,6 gånger lastvikten åt sidorna om det finns risk för att lasten tippar.



A.2.3. FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR LASTSÄKRING MED DEN HÄR SNABBGUIDEN FÖR SURRING

Lasten måste hindras från att glida och tippa i alla riktningar när den utsätts för de krafter som uppstår under transport.

Lastsäkringen måste ske genom låsning, blockering, surrning eller en kombination av dessa tekniker.

Surrningsutrustning

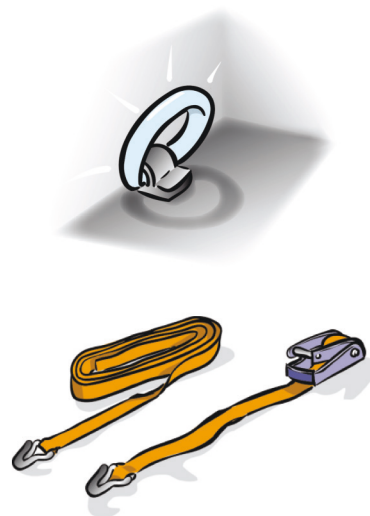
Värdena i tabellerna i den här snabbguiden för surrning har beräknats utifrån antagandet att

... *surrningspunkterna* klarar 2 000 daN (2 tons belastning),

... *surrningarna* har en lastsurrningskapacitet (LC) på 1 600 daN (1,6 tons belastning),

... *surrningarna* har ett S_{TF} -värde på 400 daN (åtdragning motsvarande 400 kg).

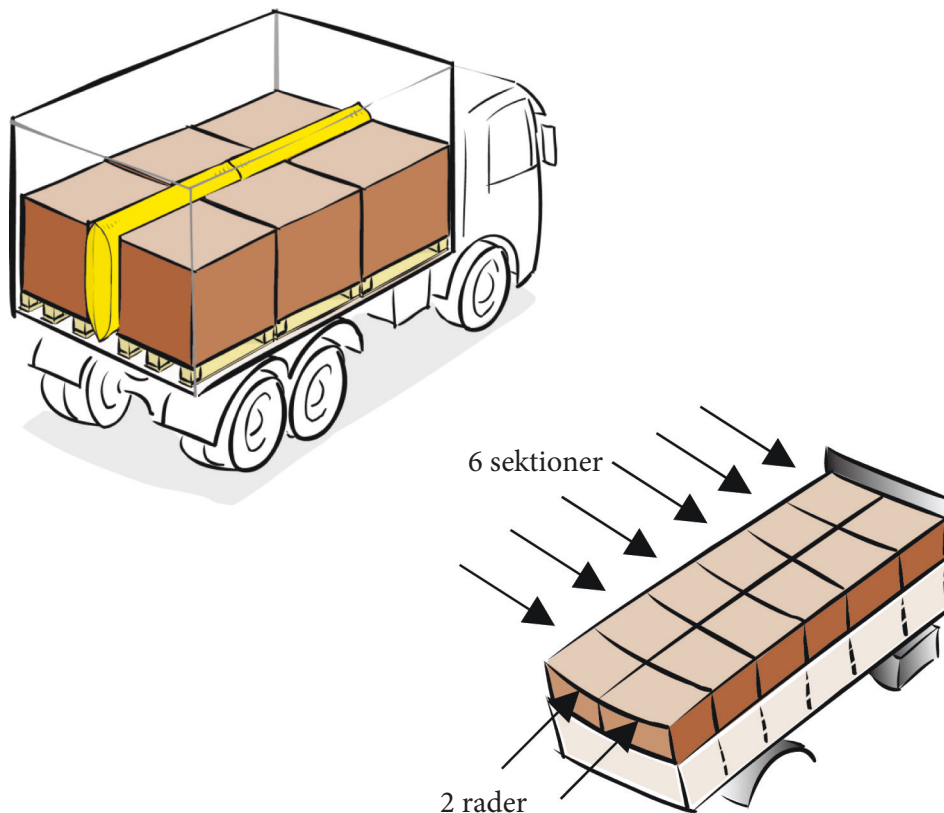
Surrningarna måste vara spända till minst 400 daN (400 kg) under hela transporten.



A.2.4. BLOCKERING

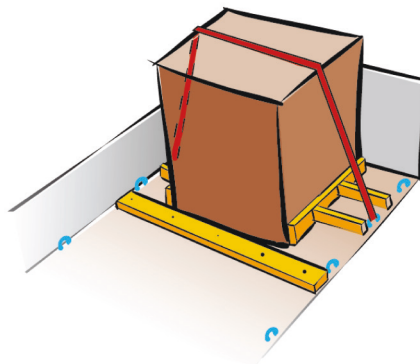
När så är möjligt bör blockering användas som lastsäkringsmetod.

Med blockering menas att placera lasten, eller delar av lasten, direkt mot framstammen, sidolämmar, stöttor, stöd, väggar eller andra delar av lasten för att förhindra att den rör sig. Vid övergripande blockering ska summan av de tomma utrymmena inte överstiga 15 cm i någon horisontell riktning. Mellan kompakta och stabila lastföremål, exempelvis av stål, betong eller sten, bör dock de tomma utrymmena minimeras så mycket som möjligt.



Om lasten blockeras till en tillräcklig höjd kommer detta på ett effektivt sätt förhindra att den glider eller tippar.

Om lasten bara blockeras längst ned kan surrning krävas för att förhindra tippning. Se tabellerna för tippning i den här snabbguiden för surrning.



Framstam och bakre vägg

Framstammar och bakre väggar på fordon med en nyttolast över 12,5 ton som är byggda enligt EN 12642 L.

Framstam – EN 12642 L

Friktionsfaktor, μ	Lastvikt i ton som kan blockeras mot framstammen i framlänges riktning
0,15	7,8
0,20	8,4
0,25	9,2
0,30	10,1
0,35	11,3
0,40	12,7
0,45	14,5
0,50	16,9
0,55	20,3
0,60	25,4

Bakre vägg – EN 12642 L

Friktionsfaktor, μ	Lastvikt i ton som kan blockeras mot den bakre väggen i baklänges riktning
0,15	9,0
0,20	10,5
0,25	12,6
0,30	15,8
0,35	21,0
0,40	31,6

Om lastens vikt är större än den som anges i tabellerna krävs, förutom blockering, även surrning.

Spik på 100 mm (4 tum)



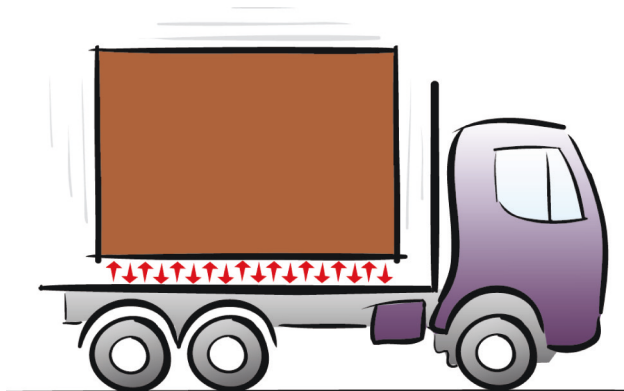
SPIK – 100 mm (4 tum) Lastvikt i ton som förhindras att glida per spik						
μ	Åt sidorna		Framåt		Bakåt	
	Varje sida – spik på 100 mm (4 tum)		Spik på 100 mm (4 tum)		Spik på 100 mm (4 tum)	
	Normal	Galvaniserad	Normal	Galvaniserad	Normal	Galvaniserad
0,2	0,36	0,53	0,18	0,26	0,36	0,53
0,3	0,55	0,80	0,22	0,32	0,55	0,80
0,4	1,1	1,6	0,27	0,40	1,1	1,6
0,5	ingen risk	ingen risk	0,36	0,53	ingen risk	ingen risk
0,6	ingen risk	ingen risk	0,55	0,80	ingen risk	ingen risk
0,7	ingen risk	ingen risk	1,1	1,6	ingen risk	ingen risk

Dessa värden är hämtade från IMO Model Course 3.18 och omräknade enligt EN 12195-1:2010.

Osurrad last och risken för rörelse

Om det inte finns någon risk för att någon del av lasten ska glida eller tippa (enligt tabellerna i denna guide) kan lasten transporteras utan surring.

Även om det varken finns risk för glidning eller tippning rekommenderas det dock, som tumregel, att använd åtminstone en överlastsurrning per fyra ton last eller liknande lastsäkring för att förhindra att ej blockerad last vandrar till följd av vibrationer.



A.2.5. ANDRA SÄTT ATT SÄKRA LAST

Last kan även säkras genom användning av friktion eller surring.

Beräkning av surrningskrav

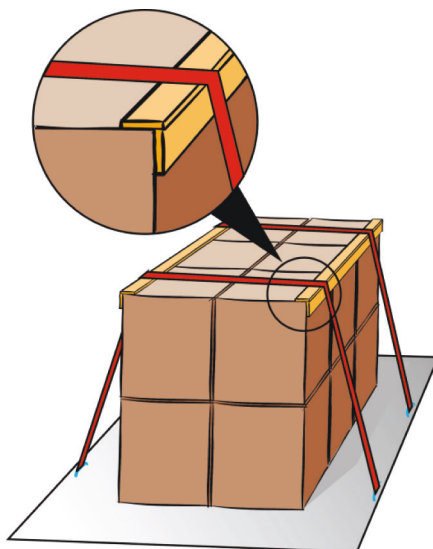
Om surrning ska användas för att förhindra att lasten rör sig gäller följande:

1. Beräkna antalet surrningar som behövs för att förhindra att lasten glider.
2. Beräkna antalet surrningar som behövs för att förhindra att lasten tippas.
3. Det högsta av dessa båda värden anger det minsta antalet surrningar som behövs.

Stödjande kantprofil

I vissa fall kan ett mindre antal surrningar än antalet lastsektioner användas. Varje sektion i lasten måste dock vara säkrad.

En stödjande kantprofil kan användas för att sprida effekterna av varje surrning. Dessa profiler kan vara byggda av brädor (minst 25 mm × 100 mm). Andra material med samma hållfasthet kan också användas, till exempel aluminium eller liknande material. Åtminstone en surrning bör användas för varannan sektion i lasten och det bör finnas en i varje ände.



A.2.6. GLIDNING

Friktionen mellan lasten och flaket (eller lasten nedanför) har en stor inverkan på hur mycket last en surrning kan förhindra att glida.

I tabellen i tillägg 4 anges typiska friktionsfaktorer för vanliga kombinationer av material som kommer i kontakt med varandra eller med flaket.

Värdena i tabellen gäller för torra och våta ytor när kontaktytorna är rena, oskadade och utan frost, is eller snö. Om detta inte är fallet ska en friktionsfaktor (μ) på 0,2 användas. Särskilda säkerhetsåtgärder ska vidtas om ytorna är oljiga eller feta.

Vid direkt surrning, där lasten kan röra sig en aning innan surrnings tøjning ger den önskade kvarhållande kraften, är det den dynamiska friktionen som ska beaktas. Den kan beräknas som 75 % av friktionsfaktorn. Denna effekt är medräknad i tabellerna i snabbguiden för surrning.

A.2.7. TIPPNING

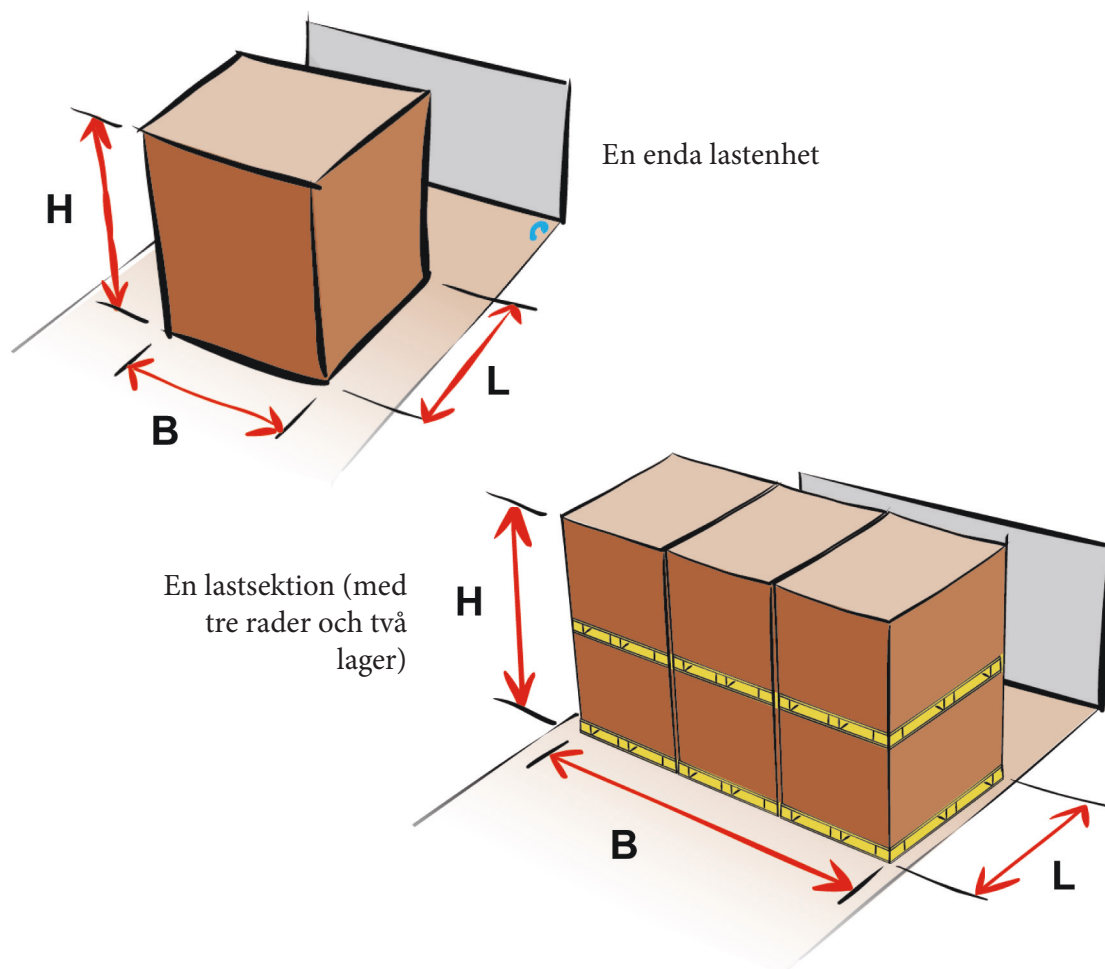
För att ta reda på den största lastvikt som förhindras att tippa, se tabellerna i den här snabbguiden för surring.

H/B-värdet (höjden delat med bredden) eller H/L-värdet (höjden delat med längden) för lasten som ska säkras måste beräknas.

Beräkningarna måste avrundas uppåt till närmast högre värde enligt tabellerna.

Lastenheter med tyngdpunkten nära lastens mitt

Följande bilder förklarar hur man mäter H (höjd), L (längd) och B (bredd) på lasten.



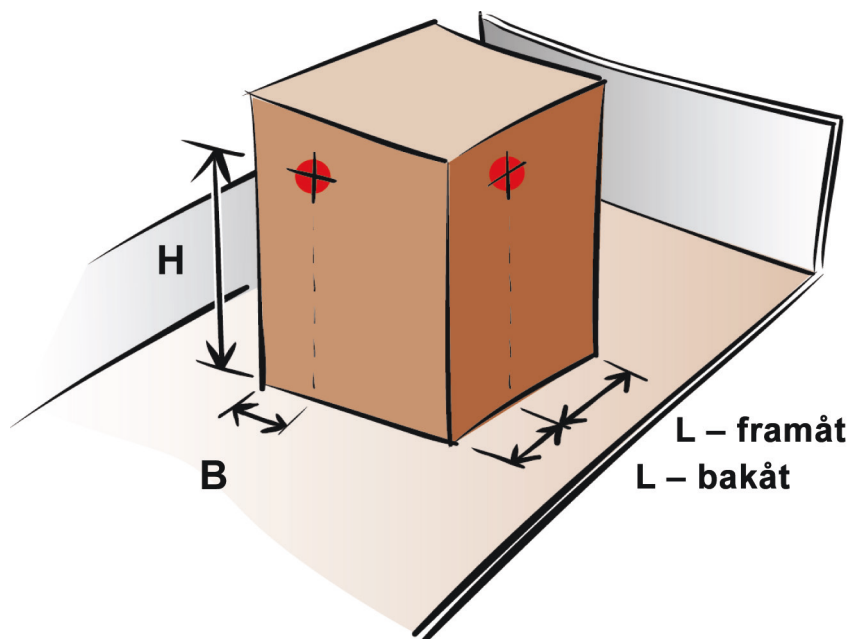
Lastenheter med förskjuten tyngdpunkt

Om lastenheten som ska säkras har tyngdpunkten ovanför mittlinjen eller förskjuten åt ena sidan, ska mätningarna av H, B och L göras enligt bilden nedan.

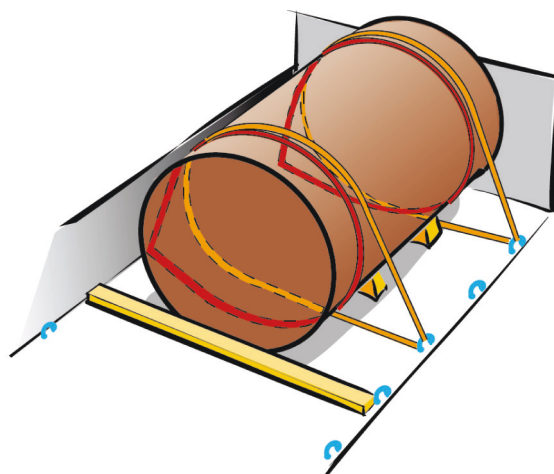
H = Avståndet upp till tyngdpunkten

B = Det kortaste avståndet mellan tyngdpunkten och tippunkten åt sidan

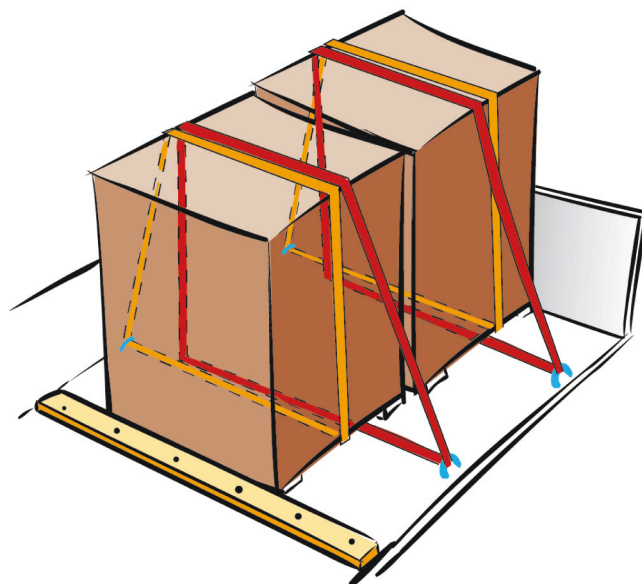
L = Avstånd enligt bilden



A.2.8. LOOPSURRING



En loopsurring säkrar en lastenhet åt båda sidorna med ett par syntetfiberband. Samtidigt hindras lasten från att tippa. Minst två loopsurringar bör användas för varje lång lastenhet.



Om lasten består av mer än en sektion och sektionerna stödjer varandra och förhindrar eventuell vridning, behövs eventuellt bara en loopsurring per lastsektion.

Lastvikt i ton som förhindras att glida <i>per</i> par av loopsurningar			
μ^*	Åt sidorna	μ^*	Åt sidorna
0,15	4,7	0,45	13
0,20	5,4	0,50	ingen risk
0,25	6,2	0,55	ingen risk
0,30	7,3	0,60	ingen risk
0,35	8,7	0,65	ingen risk
0,40	11	0,70	ingen risk

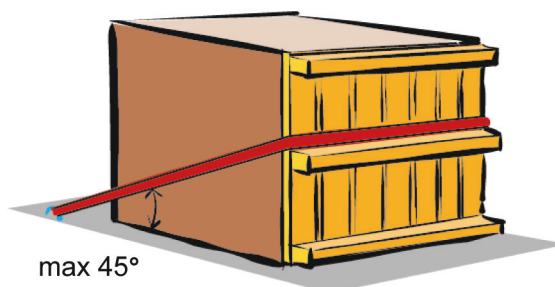
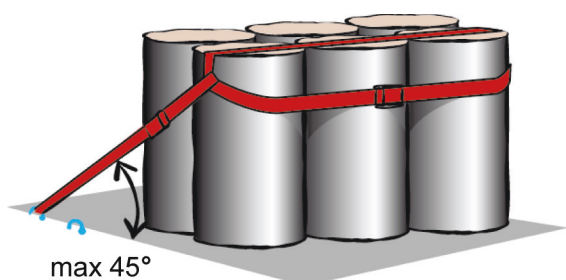
* Friktionsfaktor enligt tillägg 4

Lastvikt i ton som förhindras att tippa <i>per</i> par av loopsurningar					
Åt sidorna					
H/B	1 rad	2 rader	3 rader	4 rader	5 rader
0,6	ingen risk	ingen risk	ingen risk	6,5	4,1
0,8	ingen risk	ingen risk	5,6	3,1	2,3
1,0	ingen risk	ingen risk	3,1	2,0	1,6
1,2	ingen risk	4,6	2,1	1,5	1,3
1,4	ingen risk	3,0	1,6	1,2	1,0
1,6	ingen risk	2,2	1,3	1,0	0,86
1,8	ingen risk	1,8	1,1	0,86	0,74
2,0	ingen risk	1,5	0,94	0,75	0,65
2,2	5,1	1,2	0,83	0,67	0,58
2,4	3,7	1,1	0,74	0,60	0,53
2,6	2,9	0,96	0,66	0,54	0,48
2,8	2,4	0,86	0,61	0,50	0,44
3,0	2,0	0,78	0,56	0,46	0,41
3,2	1,8	0,72	0,51	0,43	0,38

Värdena i dessa tabeller gäller bara när varje ände i loopsurringen fästs i olika surringspunkter. Om båda ändarna i en loopsurring fästs i samma surringspunkt måste denna punkt klara $1,4 \times$ surrningens LC-värde.

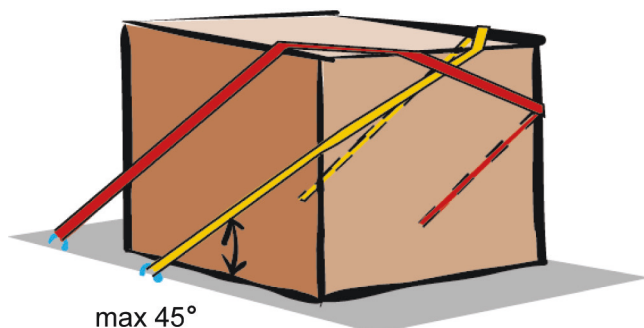
A.2.9. SURNING MED GRIMMA

Surning med grimma används för att stoppa en lastenhets rörelse framåt och/eller bakåt. Det är viktigt att vinkeln mellan flaket och surrningen inte överstiger 45°.



Surning med grimma kan göras på många olika sätt. Om surrningen inte görs i den övre kanten av lastenheten minskar dock den lastvikt som förhindras att tippa.

En surring med grimma som placeras halvvägs upp på lastenheten säkrar exempelvis bara halva den lastvikt som anges i tabellen.



Den här surrningen med grimma har två band på vardera sidan, vilket säkrar dubbla vikten mot vad som anges i tabellen.

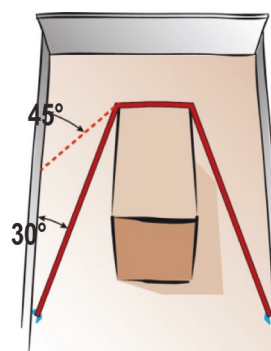
Lastvikt i ton som förhindras att glida *per* surring med grimma

μ^*	Framåt	Bakåt
0,15	3,7	6,6
0,20	4,1	7,6
0,25	4,5	8,8
0,30	4,9	10
0,35	5,4	12
0,40	6,0	15

μ^*	Framåt	Bakåt
0,45	6,7	19
0,50	7,5	ingen risk
0,55	8,4	ingen risk
0,60	9,6	ingen risk
0,65	11	ingen risk
0,70	13	ingen risk

* Friktionsfaktor enligt tillägg 4

Lastvikt i ton som förhindras att tippa <i>per</i> surring med gramma		
H/L	Framåt	Bakåt
1,2	ingen risk	ingen risk
1,4	54	ingen risk
1,6	26	ingen risk
1,8	19	ingen risk
2,0	15	ingen risk
2,2	13	101
2,4	12	55
2,6	11	40
2,8	10	32
3,0	9,9	28
3,2	9,5	25



Om vinkeln i sidled överstiger 5° måste värdena i tabellen minska med:

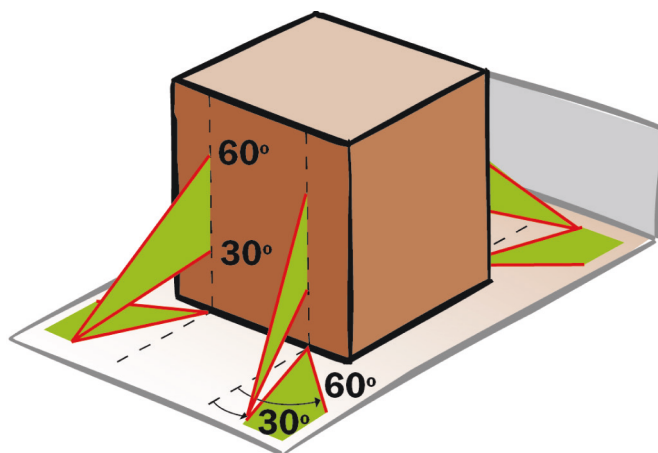
Vinkel 5°–30° ⇒ 15 %

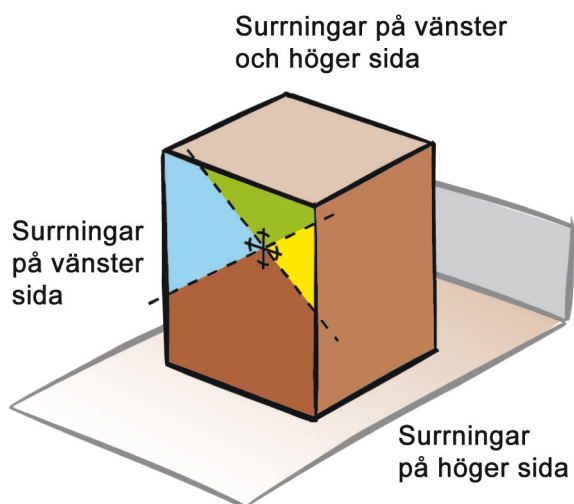
Vinkel 30°–45° ⇒ 30 %

A.2.10. DIREKT SURRING

Surringar måste fästas inom de gröna vinklarna i bilden.

Därigenom kan man vara säker på att de säkrar den enskilda lastenheten enligt värdena i tabellen.





Områdena där du kan fästa surrningar begränsas av två raka linjer som går diagonalt genom tyngdpunkten med en vinkel på 45°.

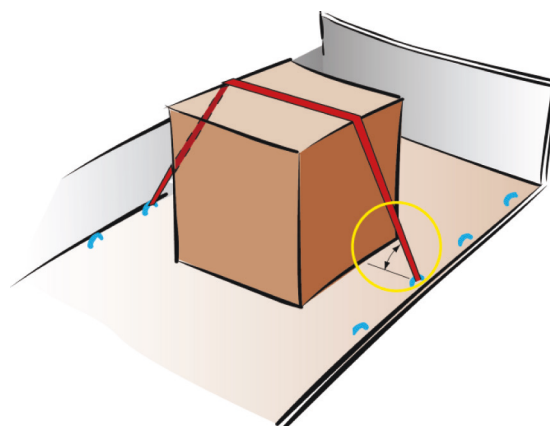
Lastvikt i ton som förhindras att glida <i>per</i> rak surrning							
μ^*	Åt sidorna	Framåt	Bakåt	μ^*	Åt sidorna	Framåt	Bakåt
0,15	1,5	0,82	1,5	0,45	5,4	1,9	5,4
0,20	1,8	0,95	1,8	0,50	ingen risk	2,2	ingen risk
0,25	2,2	1,1	2,2	0,55	ingen risk	2,6	ingen risk
0,30	2,6	1,3	2,6	0,60	ingen risk	3,0	ingen risk
0,35	3,3	1,4	3,3	0,65	ingen risk	3,5	ingen risk
0,40	4,2	1,7	4,2	0,70	ingen risk	4,2	ingen risk

* Friktionsfaktor enligt tillägg 4

Lastvikt i ton som förhindras att tippa <i>per</i> rak surrning				
H/B	Åt sidorna	H/L	Framåt	Bakåt
1,2	ingen risk	1,2	ingen risk	ingen risk
1,4	ingen risk	1,4	8,2	ingen risk
1,6	ingen risk	1,6	3,8	ingen risk
1,8	ingen risk	1,8	2,6	ingen risk
2,0	ingen risk	2,0	2,0	ingen risk
2,2	4,1	2,2	1,7	13,0
2,4	3,2	2,4	1,5	6,9
2,6	2,6	2,6	1,4	4,9
2,8	2,3	2,8	1,2	3,9
3,0	2,0	3,0	1,2	3,3
3,2	1,9	3,2	1,1	2,9

A.2.11. ÖVERFALLSSURRING

När tabellen nedan används är det viktigt att notera att vinkeln mellan surrningen och flaket är av stor betydelse. Tabellerna kan användas för vinklar mellan 75° och 90°. Om vinkeln är mellan 30° och 75° behövs den dubbla mängden surringar, eller så måste tabellvärdena halveras.



Om vinkeln är mindre än 30° bör en annan lastsäkringsmetod användas.

Lastvikt i ton som förhindras att glida <i>per</i> överfallssurring			
m*	Åt sidorna	Framåt	Bakåt
0,15	0,31	0,15	0,31
0,20	0,48	0,21	0,48
0,25	0,72	0,29	0,72
0,30	1,1	0,38	1,1
0,35	1,7	0,49	1,7
0,40	2,9	0,63	2,9
0,45	6,4	0,81	6,4
0,50	ingen risk	1,1	ingen risk
0,55	ingen risk	1,4	ingen risk
0,60	ingen risk	1,9	ingen risk
0,65	ingen risk	2,7	ingen risk
0,70	ingen risk	4,4	ingen risk

* Friktionsfaktor enligt tillägg 4

Lastvikt i ton som förhindras att tippa <i>per</i> överfallssurrning								
Åt sidorna						H/L	Framåt	Bakåt
H/B	1 rad	2 rader	3 rader	4 rader	5 rader			
0,6	ingen risk	ingen risk	ingen risk	5,8	2,9	0,6	ingen risk	ingen risk
0,8	ingen risk	ingen risk	4,9	2,1	1,5	0,8	ingen risk	ingen risk
1,0	ingen risk	ingen risk	2,2	1,3	0,97	1,0	ingen risk	ingen risk
1,2	ingen risk	4,1	1,4	0,91	0,73	1,2	ingen risk	ingen risk
1,4	ingen risk	2,3	0,99	0,71	0,58	1,4	5,3	ingen risk
1,6	ingen risk	1,5	0,78	0,58	0,49	1,6	2,3	ingen risk
1,8	ingen risk	1,1	0,64	0,49	0,42	1,8	1,4	ingen risk
2,0	ingen risk	0,90	0,54	0,42	0,26	2,0	1,1	ingen risk
2,2	4,5	0,75	0,47	0,37	0,32	2,2	0,83	7,2
2,4	3,3	0,64	0,42	0,33	0,29	2,4	0,68	3,6
2,6	2,4	0,56	0,37	0,30	0,26	2,6	0,58	2,4
2,8	1,8	0,50	0,34	0,28	0,24	2,8	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

Om mer än en surring används för varje sektion av lasten bör åtdragningsanordningarna, om möjligt, placeras omväxlande på båda sidorna.

Beräkningsvärdena för rörelse framåt och bakåt förutsätter att surringarna är jämnt fördelade över varje sektion i lasten.

A.2.12. ANNAN SURRNINGSUTRUSTNING

LC- och S_{TF} -värdena är markerade på surrningsutrustningen.

Om LC-värdet för en kedja inte är känt kan LC-värdet sättas till 50 % av brottbelastningen.



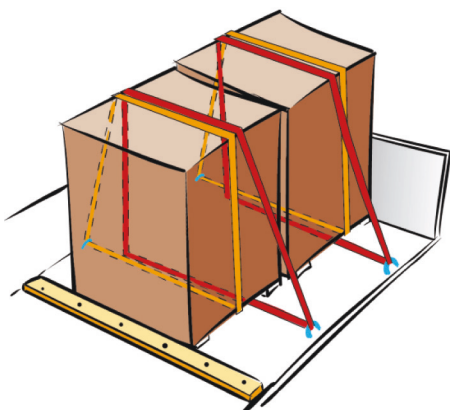
Omräkning

Om utrustning med annan kapacitet än LC 1 600 eller S_{TF} 400 används måste värdena i tabellerna för glidning och tippning multipliceras med nedanstående faktorer.

Vid omräkning får aldrig större LC- eller S_{TF} -värden än vad surrningspunkterna kan klara användas.

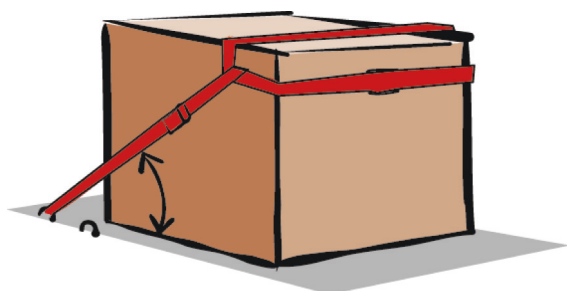
Metoder

Loopsurning



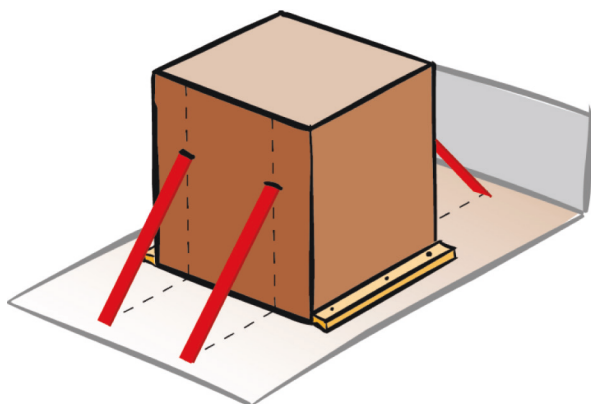
$$\frac{\text{Actual LC}}{1600} = \text{Multiplication factor}$$

Surning med grimma



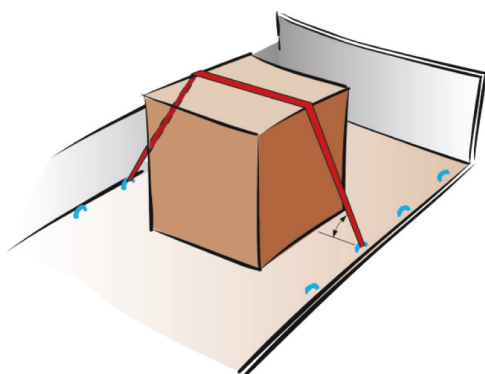
$$\frac{\text{Actual LC}}{1600} = \text{Multiplication factor}$$

Direkt surring



$$\frac{\text{Actual LC}}{1600} = \text{Multiplication factor}$$

Överfallssurrning



För glidning:

$$\frac{\text{Actual } S_{TF}}{400} = \text{Multiplication factor}$$

För tippning ska den minsta av följande faktorer användas:

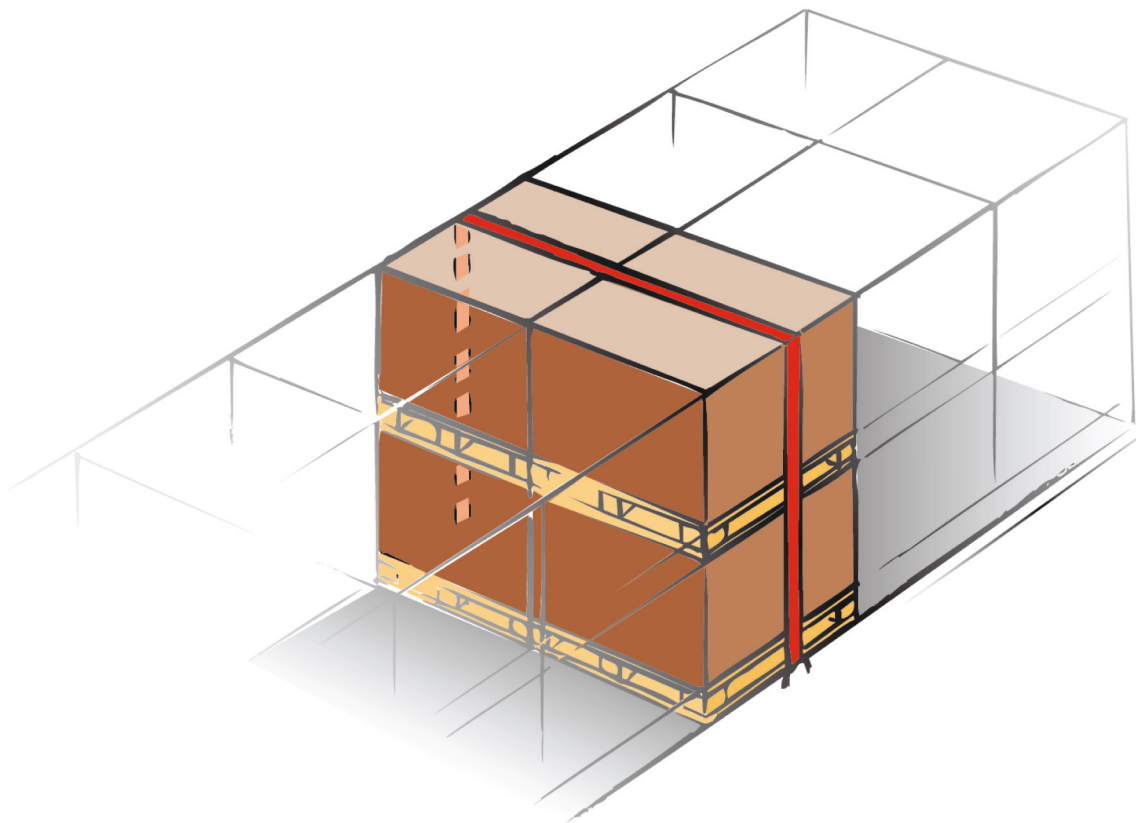
$$\frac{\text{Actual } S_{TF}}{400} \text{ or } \frac{\text{Actual LC}}{1600} = \text{Multiplication factor}$$

A.2.13. LAST SOM BESTÅR AV FLERA LAGER

Gör på följande sätt för att fastställa antalet överfallssurrningar som behövs för att säkra lastenheter som är staplade i flera lager, när de inte är blockerade i sidled.

Fastställande i fyra steg

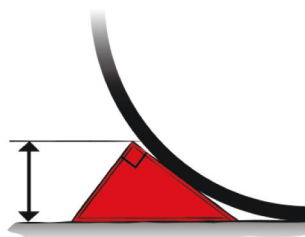
1. Beräkna antalet surrningar som behövs för att säkra hela sektionens vikt mot glidning, med användning av friktionsvärdet för lastens undersida.
2. Beräkna antalet surrningar som behövs för att säkra den övre sektionens vikt mot glidning, med användning av friktionsvärdet mellan det övre och det nedre lagret.
3. Beräkna antalet surrningar som behövs för att förhindra att hela sektionen tippas.
4. Det största antalet surrningar bland de tre beräkningarna ska användas.



A.2.14. ANDRA TYPER AV LAST

Rullande gods

Förhindra att rullande gods rör sig genom att använda kilar eller liknande fasthållningsanordningar.



Gods som inte är hållfast och stabilt

Om godset inte är hållfast och stabilt behövs mer lastsäkringsanordningar än vad som anges i denna guide.



Tillägg 3. Friktionsfaktorer

Utdrag ur EN 12195-1:2010, normativ bilaga B

Kombination av material i kontaktytan ^(a)	Friktionsfaktor <i>m</i>
Sågat trä	
Sågat trä – laminat/plywood	0,45
Sågat trä – räfflat aluminium	0,4
Sågat trä – krympfilm	0,3
Sågat trä – rostfri stålplåt	0,3
Hyvlat trä	
Hyvlat trä – laminat/plywood	0,3
Hyvlat trä – räfflat aluminium	0,25
Hyvlat trä – rostfri stålplåt	0,2
Plastpall	
Plastpall – laminat/plywood	0,2
Plastpall – räfflat aluminium	0,15
Plastpall – rostfri stålplåt	0,15
Stål och annan metall	
Stålhäck – laminat/plywood	0,45
Stålhäck – räfflat aluminium	0,3
Stålhäck – rostfri stålplåt	0,2
Betong	
Grov betongyta – sågade träribbor	0,7
Slät betongyta – sågade träribbor	0,55
Friktionsmatta	
Gummi	0,6 ^(b)
Andra material	Enligt certifiering ^(c)
<p>^a Det måste kontrolleras att de använda friktionsfaktorerna är tillämpliga för den faktiska transporten. Ytorna får vara torra eller våta, men de ska vara rena och fria från olja, is och fett. Om kontaktytorna inte är rensopade och fria från frost, is och snö ska inte en friktionsfaktor som är högre än $\mu = 0,2$ användas. Särskilda försiktighetsåtgärder bör vidtas vid oljiga eller feta ytor.</p> <p>^b Kan användas med $f_{\mu} = 1,0$ för direkt surrning.</p> <p>^c När särskilda material för ökad friktion, som glidskyddsmattor, används krävs ett intyg av friktionsfaktorn μ.</p>	

Tillägg 4. Bedömning av brister

Komponent	Brister	Bristbedömning		
		Mindre	Större	Farliga
A	Transporten är förpackad på ett sätt som omöjliggör en korrekt lastsäkring	Enligt inspektörens bedömning		
B	En eller flera lastenheter är inkorrekt placerade	Enligt inspektörens bedömning		
C	Fordonet är inte lämpat för lasten (annan brist än de som anges i punkt 10)	Enligt inspektörens bedömning		
D	Uppenbara brister i fordonets överbyggnad (annan brist än de som anges i punkt 10)	Enligt inspektörens bedömning		
10	Fordonets lämplighet			
10.1	Främre vägg (om denna används för säkring av last)			
10.1.1	Deformationer eller rostskador som försvagar delar Del sprucken, vilket kan påverka lastrummets funktion		x	x
10.1.2	Otillräcklig hållfasthet (certifikat eller etikett om tillämpligt) Otillräcklig höjd i förhållande till lasten		x	x
10.2	Innerväggar (om dessa används för säkring av last)			
10.2.1	Deformationer eller rostskador som försvagar delar; bristfälliga gångjärn eller lås Del sprucken; gångjärn eller lås saknas eller är ur funktion		x	x
10.2.2	För svaga laststöttor (certifikat eller etikett om tillämpligt) Otillräcklig höjd i förhållande till lasten		x	x
10.2.3	Innervägsbrädor i bristfälligt skick Del sprucken		x	x
10.3	Bakre vägg (om denna används för säkring av last)			
10.3.1	Deformationer eller rostskador som försvagar delar; bristfälliga gångjärn eller lås Del sprucken; gångjärn eller lås saknas eller är ur funktion		x	x
10.3.2	Otillräcklig hållfasthet (certifikat eller etikett om tillämpligt) Otillräcklig höjd i förhållande till lasten		x	x
10.4	Stöttor (om dessa används för säkring av last)			
10.4.1	Deformationer eller rostskador som försvagar delar eller bristfällig fastsättning på fordonet Del sprucken; instabil fastsättning på fordonet		x	x
10.4.2	Otillräcklig styrka eller konstruktion Otillräcklig höjd i förhållande till lasten		x	x
10.5	Surrningspunkter (om dessa används för säkring av last)			
10.5.1	Bristfälligt skick eller bristfällig konstruktion Kan inte stå emot nödvändiga surrningskrafter		x	x
10.5.2	Otillräckligt antal Otillräckligt antal för att stå emot nödvändiga surrningskrafter		x	x
10.6	Nödvändiga specialstrukturer (om dessa används för säkring av last)			
10.6.1	Bristfälligt skick, skadat Del sprucken; klarar inte fasthållningskrafterna		x	x
10.6.2	Ej lämpliga för transporterad last Saknas		x	x
10.7	Golv (om detta används för säkring av last)			
10.7.1	Bristfälligt skick, skadat Del sprucken; kan inte transportera last		x	x

Komponent	Brister	Bristbedömning		
		Mindre	Större	Farliga
10.7.2	Otillräcklig belastningsklass Kan inte transportera last		X	X
20	Fasthållningsmetoder			
20.1	Låsning, blockering och direkt surrning			
20.1.1	Direkt fastsättning av last (blockering)			
20.1.1.1	Avståndet framåt till främre väggen är för stort om denna används för direkt säkring av last Mer än 15 cm, med fara för att väggen penetreras		X	X
20.1.1.2	Avståndet i sidled till innerväggen är för stort om denna används för direkt säkring av last Mer än 15 cm, med fara för att väggen penetreras		X	X
20.1.1.3	Avståndet bakåt till bakre innerväggen är för stort om denna används för direkt säkring av last Mer än 15 cm, med fara för att väggen penetreras		X	X
20.1.2	Säkringsanordningar som fästskenor, balkar, ramper och kanter framåt, bakåt och på sidorna			
20.1.2.1	Felaktig fastsättning i fordonet Otillräcklig fastsättning Klarar inte fasthållningskrafterna, lösa	X	X	X
20.1.2.2	Felaktig säkring Otillräcklig säkring Helt utan verkan	X	X	X
20.1.2.3	Säkringsutrustningen inte tillräckligt ändamålsenlig Säkringsutrustningen helt olämplig		X	X
20.1.2.4	Vald metod för säkring av last inte optimal Vald metod helt felaktig		X	X
20.1.3	Direkt säkring med nät och presenningar			
20.1.3.1	Skick på nät och presenningar (märkning skadad/saknas men enheterna är i bra skick) Enheter för fasthållning av last skadade Anordningar för fasthållning av last kraftigt försämrade och inte längre lämpliga att använda	X	X	X
20.1.3.2	Otillräcklig hållfasthet hos nät och presenningar Kapaciteten mindre än 2/3 av nödvändiga fasthållningskrafter		X	X
20.1.3.3	Otillräcklig fastsättning av nät och presenningar Kapaciteten mindre än 2/3 av nödvändiga fasthållningskrafter		X	X
20.1.3.4	Nät och presenningar inte tillräckligt ändamålsenliga för säkring av last Helt olämpliga		X	X
20.1.4	Separering och vaddering av lastenheter eller fritt utrymme			
20.1.4.1	Separerings- och vadderingsenhets lämplighet Betydande separering och fritt utrymme		X	X
20.1.5	Direkt surrning (horisontell, tvärgående, diagonal surrning eller med ögla och fjäder)			
20.1.5.1	Krav på säkringsstyrka inte uppfyllda Mindre än 2/3 av nödvändig styrka		X	X
20.2	Säkring av friktionslås			
20.2.1	Uppfyllande av krav på säkringsstyrka			
20.2.1.1	Krav på säkringsstyrka inte uppfyllda Mindre än 2/3 av nödvändig styrka		X	X
20.3	Enheter för fasthållning av last			

Komponent	Brister	Bristbedömning		
		Mindre	Större	Farliga
20.3.1	Lämplighet hos enheter för fasthållning av last Helt olämplig enhet		X	X
20.3.2	Märkning (t.ex. lapp/markering) saknas/är skadad men enheten är fortfarande i gott skick. Märkning (t.ex. lapp/markering) saknas/är skadad och enheten visar tydliga tecken på slitage	X	X	
20.3.3	Enheter för fasthållning av last skadade Anordningar för fasthållning av last kraftigt försämrade och inte längre lämpliga att använda		X	X
20.3.4	Bandvinschar felaktigt använda Defekta bandvinschar		X	X
20.3.5	Felaktig fasthållning av last (t.ex. avsaknad av kantskydd) Bristfällig användning av enheter för fasthållning av last (t.ex. knutar)		X	X
20.3.6	Otillräcklig fastsättning av anordningar för fasthållning av last Mindre än 2/3 av nödvändig styrka		X	X
20.4	Ytterligare utrustning (t.ex. friktionsmatta, kantskydd, kantskenor)			
20.4.1	Olämplig utrustning används Felaktig eller defekt utrustning används Helt olämplig utrustning används	X	X	X
20.5	Transport av bulklast, lätta och lösa material			
20.5.1	Bulklast blåser av vid transport på väg och stör sannolikt trafiken Utgör trafikfara		X	X
20.5.2	Bulklast inte korrekt säkrad Trafikfarlig förlust av last		X	X
20.5.3	Skydd för lätt gods saknas Trafikfarlig förlust av last		X	X
20.6	Transport av rundvirke			
20.6.1	Transportmaterialet (stockar) är delvis löst			X
20.6.2	Lastenheternas säkringsstyrka otillräcklig Mindre än 2/3 av nödvändig styrka		X	X
30	Lasten helt osäkrad			X

HUR HITTA MAN EU:S PUBLIKATIONER?

Gratispublikationer

- Ett enskilt exemplar genom EU Bookshop (<http://bookshop.europa.eu>).
- Flera exemplar/affischer/kartor hos Europeiska unionens representationer (http://ec.europa.eu/represent_sv.htm), hos delegationer i länder utanför EU (http://eeas.europa.eu/delegations/index_sv.htm), genom att kontakta nätverket Europe Direct (http://europa.eu/europedirect/index_sv.htm) eller ringa 00 800 6 7 8 9 10 11 (gratis inom hela EU) (*).

(*) Varken informationen eller samtalen kostar i regel något (men vissa operatörer, telefonkiosker och hotell kan ta betalt för samtalen).

Avgiftsbelagda publikationer

- Genom EU Bookshop (<http://bookshop.europa.eu>).

Avgiftsbelagda prenumerationer

- Genom ett av Europeiska unionens publikationsbyrås försäljningsombud (http://publications.europa.eu/others/agents/index_sv.htm).

