



Europese
Commissie



RICHTSNOEREN VOOR EUROPESE BESTE PRAKTIJKEN
OVER HET ZEKEREN VAN
LADING VOOR VERVOER OVER
DE WEG

Vervoer

Richtsnoeren van 2014 voor Europese beste praktijken

over het zekeren van lading voor vervoer over de weg

***Europe Direct helpt u antwoord te vinden op uw vragen
over de Europese Unie.***

Gratis nummer (*):

00 800 6 7 8 9 10 11

(*) De informatie wordt gratis verstrekt en bellen is doorgaans gratis, maar sommige operatoren, telefooncellen of hotels kunnen kosten aanrekenen.

Meer gegevens over de Europese Unie vindt u op internet via de Europaserver (<http://europa.eu>).

Cover illustration: © zaschnaus - Fotolia.com

Luxemburg: Bureau voor publicaties van de Europese Unie, 2014

Print ISBN 978-92-79-43675-8 doi:10.2832/84332 MI-06-14-080-NL-C

PDF ISBN 978-92-79-43653-6 doi:10.2832/74272 MI-06-14-080-NL-N

© Europese Unie, 2014

Overneming met bronvermelding toegestaan.

Printed in Luxembourg

GEDRUKT OP ELEMENTAIR CHLOORVRIJ GEBLEEKT PAPIER (ECF)

Opmerkingen

1. Deze richtsnoeren voor beste praktijken zijn opgesteld door een deskundigengroep die is opgericht door het directoraat-generaal Mobiliteit en Vervoer en bestaat uit deskundigen die zijn aangewezen door de lidstaten en de sector.
2. Deze richtlijnen voor beste praktijken kunnen een naslagwerk zijn voor alle openbare of particuliere partijen die direct of indirect betrokken zijn bij het zekeren van lading. Dit document moet worden gelezen en gebruikt als ondersteuning bij het toepassen van veilige en betrouwbare praktijken op dit gebied.
3. Het document is niet bindend in de zin van wetgeving die door de Unie is vastgesteld. Het geeft eenvoudigweg de verzamelde kennis weer van Europese deskundigen op dit gebied. Naleving van de beginselen en methoden die in deze richtsnoeren worden beschreven, moet door handhavende instanties worden erkend als de manier om het veiligheidsniveau te halen dat vereist is om internationale vervoersactiviteiten uit te voeren. Wanneer deze richtsnoeren worden gebruikt, moet worden nagegaan of de gebruikte methoden geschikt zijn voor de specifieke situatie en moeten, indien nodig, verdere voorzorgsmaatregelen worden genomen.
4. Er mag niet worden vergeten dat lidstaten specifieke eisen kunnen stellen inzake zekering van ladingen, die niet in deze richtsnoeren voor beste praktijken zijn opgenomen. Het is daarom aan te bevelen de betrokken instanties te raadplegen om navraag te doen over het mogelijke bestaan van dergelijke specifieke eisen.
5. Dit document is beschikbaar voor het publiek. Het kan gratis worden gedownload op de website van de Europese Commissie¹.
6. Als gevolg van nieuwe ervaringen en de voortdurende ontwikkeling van systemen en technieken voor het zekeren van lading, is het onvermijdelijk dat deze richtsnoeren op regelmatige basis herzien en uitgebreid zullen moeten worden. De lezer kan de website van de Europese Commissie raadplegen voor informatie over de meest actuele uitgave van de gids. Alle suggesties voor het verbeteren of uitbreiden van deze tekst zijn meer dan welkom en kunnen worden verstuurd naar het adres in de voetnoot². Algemene vragen over deze richtsnoeren kunnen naar hetzelfde adres worden verstuurd.

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

² Europese Commissie, directoraat-generaal Mobiliteit en Vervoer, eenheid Verkeersveiligheid, Wetstraat 200, 1049 Brussel, BELGIË. E-mail: move-mail@ec.europa.eu

Inhoudsopgave

Hoofdstuk 1 Algemene achtergrond	9
1.1. Toepassingsgebied en doelstellingen	9
1.2. Toepasselijke normen	10
1.3. Functionele verantwoordelijkheden	10
1.4. Fysieke achtergrond	12
1.5. Verdeling van de lading	14
1.6. Voertuiguitrusting	15
Hoofdstuk 2 Voertuigopbouw	16
2.1. Zijwanden	17
2.2. Kopschot	17
2.3. Achterwand	18
2.4. Vloerrand	19
2.5. Staanders	20
2.6. Sjorpunten	22
2.7. Specifieke uitrusting	24
2.8. ISO-containers (ISO 1496-1)	24
2.8.1. Achterwanden	24
2.8.2. Zijwanden	24
2.8.3. Verbindings- en sjorpunten	25
2.8.4. Twistlocks	25
2.9. Wissellaadbakken	26
Hoofdstuk 3 Verpakking	27
3.1. Verpakkingsmaterialen	27
3.1.1. Krimfolie	28
3.1.2. Rekhoezen	28
3.1.3. Rekwikkelfolie	28
3.1.4. Voorgerekte wikkelfolie	28
3.1.5. Banden	29
3.1.6. Netten	29

3.2.	Verpakkingsmethoden	29
3.2.1.	Transportverpakking op basis van vorm	29
3.2.2.	Transportverpakking op basis van kracht	30
3.3.	Verpakkingstestmethoden	31
Hoofdstuk 4 Zekeringsmiddelen		33
4.1.	Spanmiddelen	33
4.1.1.	Sjorbanden	33
4.1.2.	Kettingen	34
4.1.3.	Staalkabels	35
4.2.	Wrijvingverhogende middelen	36
4.2.1.	Deklagen	36
4.2.2.	Rubberen antislipmatten	36
4.2.3.	Antislipmatten van ander materiaal dan rubber	36
4.2.4.	Antislipvellen	37
4.3.	Stuwbalken	37
4.4.	Opvulmaterialen	38
4.5.	Hoekbeschermers	38
4.6.	Netten en afdekzeilen	39
4.7.	Ander zekeringsmateriaal	40
Hoofdstuk 5 Zekeringsmethoden		41
5.1.	Algemeen beginsel	41
5.2.	Vastzetten	41
5.3.	Plaatselijk opsluiten	41
5.4.	Algeheel opsluiten	43
5.5.	Directzekereren	43
5.5.1.	Diagonaalsjorren	44
5.5.2.	Parallelsjorren	44
5.5.3.	Bochtsjorren	44
5.5.4.	Kopsjorren	45
5.6.	Neersjorren	45
5.7.	Algemene opmerkingen over zekeringsmethoden	46

Hoofdstuk 6 Berekeningen	48
6.1. Voorbeeld 1 - Houten krat met laag zwaartepunt	48
6.1.1. Schuiven	49
6.1.2. Lading met massa m waarvan wordt voorkomen dat deze gaat schuiven met behulp van twee neersjorringen	49
6.1.3. Ladingmassa waarvan wordt voorkomen dat deze naar voren schuift met behulp van de kopsjorring	50
6.1.4. Gewicht van de lading waarvan wordt voorkomen dat deze gaat schuiven met behulp van twee neersjorringen en de kopsjorring	50
6.1.5. Kantelen	50
6.1.6. Conclusie	51
6.2. Voorbeeld 2 - Houten krat met hoog zwaartepunt	51
6.2.1. Schuiven	51
6.2.2. Gewicht van de lading waarvan wordt voorkomen dat deze gaat schuiven met behulp van twee neersjorringen	52
6.2.3. Gewicht van de lading waarvan wordt voorkomen dat deze naar voren schuift met behulp van de kopsjorring	52
6.2.4. Gewicht van de lading waarvan wordt voorkomen dat deze gaat schuiven met behulp van twee neersjorringen en de kopsjorring	53
6.2.5. Kantelen	53
6.2.6. Gewicht van de lading waarvan wordt voorkomen dat deze zijwaarts kantelt met behulp van twee neersjorringen	53
6.2.7. Conclusie	54
6.3. Voorbeeld 3 - Consumentengoederen op pallets	54
Hoofdstuk 7 Controle van de ladingzekering	56
7.1. Indeling van gebreken	56
7.2. Controlemethoden	56
7.3. Beoordeling van gebreken	57
Hoofdstuk 8 Voorbeelden van ladingzekering voor specifieke goederen	58
8.1. Panelen geplaatst op een vlakke laadvloer voorzien van A-frames	58
8.2. Houtladingen	59
8.2.1. Verpakt verzaagd hout	59
8.2.2. Rondhout en niet-verpakt verzaagd hout	60
8.2.3. Lange palen	62
8.3. Grote containers	63

8.4.	Vervoer van mobiele machines	63
8.5.	Vervoer van auto's, bestelwagens en kleine aanhangwagens	65
8.6.	Vervoer van vrachtwagens, aanhangwagens en carrosserieën op vrachtwagens	68
8.7.	Vervoer van rollen	68
8.7.1.	Rollen van meer dan 10 ton	68
8.7.2.	Rollen van minder dan 10 ton	70
8.8.	Dranken	71
8.9.	Vervoer van gepalletiseerde goederen	71
8.10.	Vervoer van gepalletiseerde goederen met behulp van kruissjorren	73
8.11.	Gemengde ladingen	75
Aanhangsel 1 Symbolen		76
Aanhangsel 2 Snelgids voor vastsjorren		77
A.2.1.	Procedure en beperkingen	77
A.2.2.	Het zekeringsmiddel van de lading moet geschikt zijn voor...	77
A.2.3.	Voorwaarden voor zekering met behulp van deze snelgids voor vastsjorren	77
A.2.4.	Opsluiten	78
A.2.5.	Andere manieren om lading te zekeren	80
A.2.6.	Schuiven	81
A.2.7.	Kantelen	82
A.2.8.	Bochtsjorren	83
A.2.9.	Kopsjorring	85
A.2.10.	Directzekeren	87
A.2.11.	Neersjorren	88
A.2.12.	Andere sjormiddelen	90
A.2.13.	Lading die uit meerdere lagen bestaat	91
A.2.14.	Andere ladingsoorten	92
Aanhangsel 3 Wrijvingsfactoren		93
Aanhangsel 4 Beoordeling van gebreken		94

Hoofdstuk 1 Algemene achtergrond

1.1. TOEPASSINGSGEBIED EN DOELSTELLINGEN

Deze richtsnoeren zijn bedoeld om eenvoudig praktisch advies en eenvoudige praktische instructies te bieden aan iedereen die betrokken is bij het laden/lossen en zekeren van lading op voertuigen, met inbegrip van vervoerders en expediteurs. Ze kunnen ook nuttig zijn voor handhavingsinstanties die technische controles langs de weg uitvoeren in overeenstemming met Richtlijn 2014/47/EU en gerechtelijke uitspraken. De richtsnoeren kunnen tevens als basis dienen voor de lidstaten bij het nemen van de noodzakelijke stappen voor het in de praktijk brengen van opleidingen voor bestuurders, in overeenstemming met Richtlijn 2003/59/EG betreffende de vakbekwaamheid en de opleiding en nascholing van bestuurders van bepaalde voor goederen- en personenvervoer over de weg bestemde voertuigen. Er is naar gestreefd met deze richtsnoeren een gids te bieden voor het op passende wijze zekeren van lading voor alle situaties die zich bij normale verkeersomstandigheden kunnen voordoen. De richtsnoeren moeten ook dienen als algemene basis voor zowel de praktische toepassing als de handhaving van het zekeren van lading.

Tijdens het vervoer moet worden voorkomen dat lading gaat schuiven, omvalt, gaat rollen, zich verplaatst of in enige richting aanzienlijk vervormt of verdraait als gevolg van vastzetten, opsluiten, vastsjorren of combinaties van deze methoden. Dit dient ter bescherming van de personen die zijn betrokken bij het laden, lossen en besturen van het voertuig en tevens van andere weggebruikers, voetgangers, de lading zelf en het voertuig.

Lading moet zodanig op het voertuig worden geplaatst dat ze personen en goederen niet in gevaar brengt en niet op het voertuig kan bewegen noch ervan af kan vallen.

Toch vinden er nog dagelijks incidenten en ongevallen plaats op de weg als gevolg van lading die niet correct is geladen en/of gezekerd. Deze richtsnoeren voor Europese beste praktijken bieden fysieke en technische achtergrondinformatie en praktische regels voor het zekeren van lading bij vervoer over de weg. Voor meer details wordt verwezen naar internationale normen. De richtsnoeren zijn geen vervanging van de uitgebreide testresultaten die in heel Europa beschikbaar zijn voor specifieke soorten lading of specifieke vervoersomstandigheden, noch geven ze een gedetailleerde beschrijving van alle mogelijke oplossingen voor alle mogelijke ladingen. Deze richtsnoeren zijn bestemd voor alle personen die betrokken zijn bij een vervoersketen en die vervoer over de weg plannen, voorbereiden en controleren om te zorgen voor veilig vervoer.

Deze richtsnoeren voor Europese beste praktijken zijn gebaseerd op de Europese norm EN 12195-13. De richtsnoeren vormen de huidige beste praktijken op dit gebied en zijn met name gericht op voertuigen met een maximale massa van meer dan 3,5 ton. Wanneer deze richtsnoeren worden gebruikt, moet worden verzekerd dat de gebruikte methoden geschikt zijn voor de specifieke situatie en moeten indien noodzakelijk nadere voorzorgsmaatregelen worden genomen.

Deze richtsnoeren voor Europese beste praktijken zijn bedoeld als ondersteuning van de toepassing van internationale voorschriften zoals vastgesteld door het ADR en in Richtlijn 2014/47/EU betreffende de technische controle langs de weg.

³ Norm EN 12195-1 "Vastzetten van lading op wegvoertuigen - Veiligheid - Deel 1: Berekening van de vastzetkrachten". Ten tijde van het uitwerken van deze richtsnoeren was versie EN 12195-1:2010 van toepassing.

Aanvullende richtsnoeren kunnen meer informatie of alternatieve methoden bieden voor specifieke lading en/of specifieke voertuigen, maar mogen geen aanvullende vereisten of verdere beperkingen beschrijven en moeten altijd in lijn zijn met de Europese norm EN 12195-1.

1.2. TOEPASSELIJKE NORMEN

Deze Europese richtsnoeren voor het zekeren van lading zijn gebaseerd op de natuurkundige wetten van wrijving, zwaartekracht, dynamiek en sterkte van materialen. De dagelijkse toepassing van dergelijke wetten kan echter complex zijn. Om het ontwerp en de controle van de manieren voor het zekeren van lading te vereenvoudigen, kunnen specifieke normen die betrekking hebben op de sterkte en prestaties van een opbouw, manieren van zekeren, de voor het zekeren gebruikte materialen, enz., worden gevonden in de meest recente versie van de volgende internationale normen⁴:

Norm ⁵	Onderwerp
- EN 12195-1	Berekening van de sjorkrachten
- EN 12640	Sjorpunten
- EN 12642	Sterkte van de structuur van de laadvloer
- EN 12195-2	Sjorbanden gemaakt van kunstvezels
- EN 12195-3	Sjorkettingen
- EN 12195-4	Sjorstaalkabels
- ISO 1161, ISO 1496	ISO-container
- EN 283	Wissellaadbakken
- EN 12641	Dekzeilen
- EUMOS 40511	Palen - Rongen
- EUMOS 40509	Vervoer - Verpakking

Nationale en lokale normen die strijdig zijn met deze internationale normen of die nadere beperkingen beschrijven, worden niet verplicht voor internationaal vervoer.

Bij intermodale vervoersactiviteiten kunnen andere vereisten van toepassing zijn, zoals de IMO/IAO/UN-ECE-praktijkcode voor het stuwen van laadeenheden (*Packing of Cargo Transport Units (CTUs)*), ook CTU-code genoemd).

1.3. FUNCTIONELE VERANTWOORDELIJKHEDEN

Alle bij het logistieke proces betrokken partijen, zoals verpakkers, laders, vervoersondernemingen, exploitanten en bestuurders, moeten eraan meewerken dat de lading deugdelijk wordt verpakt en op een geschikt voertuig wordt geladen.

Het is van groot belang dat wordt begrepen dat de verantwoordelijkheden voor het zekeren van lading zijn gebaseerd op internationale conventies en voorschriften, nationale wetgeving en/of contracten tussen de betrokken partijen.

Het is aan te raden een contractuele overeenkomst te sluiten over de functionele verantwoordelijkheden. Bij afwezigheid van een dergelijke overeenkomst tussen de betrokken partijen en niettegenstaande eventuele wetgeving, worden in de hierna beschreven keten van verantwoordelijkheid de

⁴ Bij vervoer met voertuigen tot 3,5 ton kunnen andere normen met betrekking tot de maximaal toegestane massa van toepassing zijn, zoals ISO 27955 en ISO 27956.

⁵ Normen zijn over het algemeen beschikbaar via de nationale normalisatie-instanties.

belangrijkste functionele verantwoordelijkheden die verband houden met het zekeren van lading geïdentificeerd:

Verantwoordelijkheden/acties in verband met het plannen van het vervoer:

1. juiste beschrijving van de lading, waaronder ten minste:
 - a) de massa van de lading en elke laadeenheid,
 - b) de positie van het zwaartepunt van elke laadeenheid als die niet in het midden ligt,
 - c) de buitenafmetingen van elke laadeenheid,
 - d) beperkingen met betrekking tot stapelen en richting die tijdens het vervoer moeten worden toegepast,
 - e) alle aanvullende informatie die vereist is voor de juiste zekering;
2. verzekeren dat laadeenheden op de juiste wijze zijn verpakt om weerstand te kunnen bieden aan de belastingen die onder normale vervoersomstandigheden te verwachten zijn, waaronder de toepasselijke sjorkrachten;
3. verzekeren dat gevaarlijke goederen op de juiste wijze zijn ingedeeld, verpakt en geëtiketteerd;
4. verzekeren dat de vervoersdocumenten van gevaarlijke goederen zijn ingevuld en getekend;
5. verzekeren dat het voertuig en de zekeringsmiddelen geschikt zijn voor de te vervoeren lading;
6. verzekeren dat alle informatie die verband houdt met de zekeringscapaciteiten voor de lading van het voertuig aan de bestuurder wordt meegedeeld;
7. verzekeren dat er geen ongewenste interactie kan plaatsvinden tussen de lading van verschillende beladers.

Verantwoordelijkheden/acties in verband met het laden:

1. verzekeren dat alleen lading wordt geladen die veilig is en geschikt is voor vervoer;
2. controleren of er een plan voor de zekering van de lading beschikbaar is bij de aanvang van de belading;
3. verzekeren dat alle certificaten voor de voertuigonderdelen die worden gebruikt voor het zekeren van de lading kunnen worden overgelegd;
4. verzekeren dat het voertuig in goede staat verkeert en dat het laadcompartiment schoon is;
5. verzekeren dat alle uitrusting die nodig is voor het zekeren van de lading in goede staat beschikbaar is bij de aanvang van de belading;
6. verzekeren dat de vloer van het voertuig niet wordt overbelast tijdens de beladingsactiviteiten;
7. verzekeren dat de lading op de juiste wijze wordt verdeeld in het voertuig, rekening houdend met de verdeling van de lading over de voertuigassen en de aanvaardbare openingen (in het zekeringsplan, indien beschikbaar);
8. verzekeren dat het voertuig niet wordt overbeladen;

9. verzekeren dat de benodigde aanvullende uitrusting, zoals antislipmatten, opvulling en stuw-materiaal, stuwbalken en alle andere zekeringsmiddelen die tijdens de belading moeten worden aangebracht op de juiste wijze worden toegepast (overeenkomstig het zekeringsplan, indien beschikbaar);
10. verzekeren dat het voertuig op de juiste wijze wordt verzegeld, indien van toepassing;
11. verzekeren dat alle spanmiddelen op de juiste wijze worden toegepast (overeenkomstig het zekeringsplan, indien beschikbaar);
12. afsluiten van het voertuig, indien van toepassing.

Verantwoordelijkheden/acties in verband met het besturen:

1. visuele controle van de buitenkant van het voertuig en de lading indien deze toegankelijk is om te controleren op duidelijk onveilige omstandigheden;
2. verzekeren dat alle certificaten/markeringen voor de voertuigonderdelen die worden gebruikt voor het zekeren van de lading kunnen worden overgelegd;
3. regelmatige controles van de ladingzekering tijdens het vervoer, voor zover toegankelijk.

1.4. FYSIEKE ACHTERGROND

Het ontwerp van de regelingen voor de ladingzekering moet zijn gebaseerd op:

- versnellingen,
- wrijvingsfactoren,
- veiligheidsfactoren,
- testmethoden.

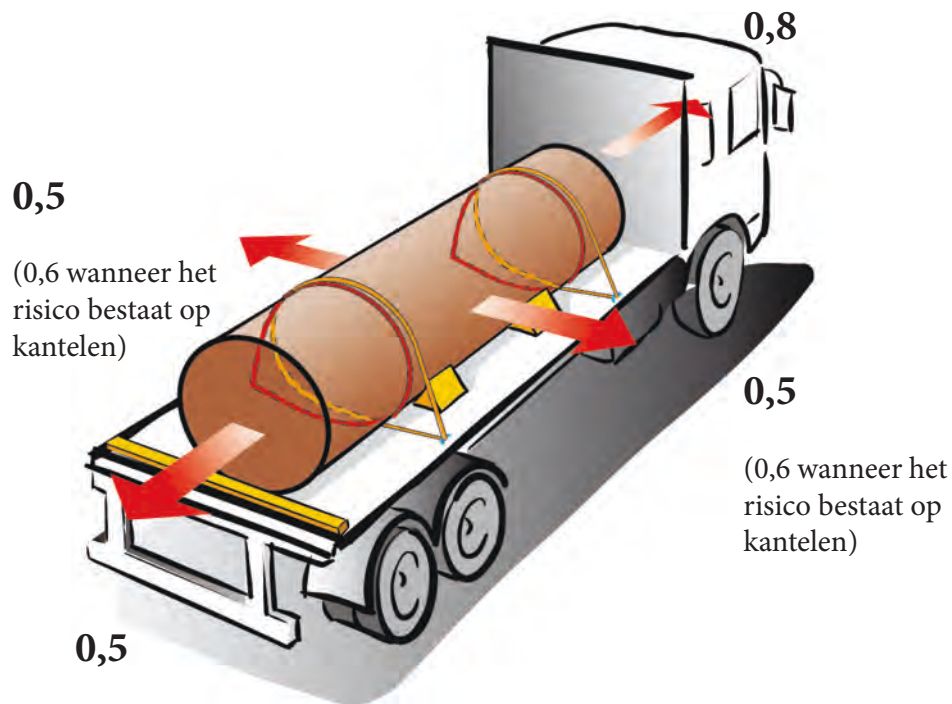
Deze parameters en de methoden worden behandeld en beschreven in de Europese norm EN 12195-1.

De som van de effecten van vastzetten, opsluiten, directzekeren en neersjorren door wrijving kan worden gebruikt om te voorkomen dat de lading gaat bewegen, waaronder schuiven, kantelen, rollen, verplaatsen, aanzienlijk vervormen en draaien (om de verticale as).

Om het bestuurders, beladers en handhavingsmedewerkers gemakkelijker te maken, kunnen de regelingen voor de ladingzekering worden ontworpen in overeenstemming met de snelgids voor vastsjorren (zie bijlage). Het aantal, de soort en de methode voor het vastsjorren en de middelen voor ladingzekering kunnen afwijken indien ze overeenstemmen met de normen.

De ladingzekeringsmiddelen moeten bestand zijn tegen:

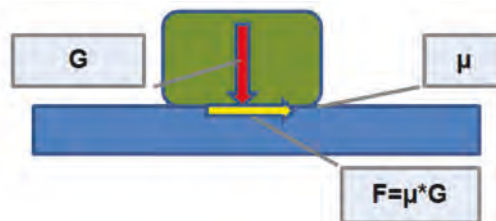
- ... 0,8 van het gewicht van de lading voorwaarts
- ... 0,5 van het gewicht van de lading zijwaarts en achterwaarts
- ... 0,6 van het gewicht van de lading zijwaarts als het risico bestaat op kantelen van de lading



Figuur 1: Massacrachten tijdens vervoer over de weg

Wrijving:

De maximale wrijvingskrachten zijn het resultaat van de contactkrachten tussen twee voorwerpen vermenigvuldigd met de wrijvingscoëfficiënt.



Figuur 2: Wrijvingskracht

Opmerking: Wanneer contactkracht “G” tussen de twee voorwerpen afneemt, neemt ook de wrijvingskracht af; indien de kracht tussen de twee voorwerpen afneemt tot 0, is er geen wrijvingskracht. Verticale trillingen kunnen de verticale kracht tussen de lading en de laadvloer doen afnemen!



Figuur 3: Verticale trillingen tijdens het rijden

1.5. VERDELING VAN DE LADING

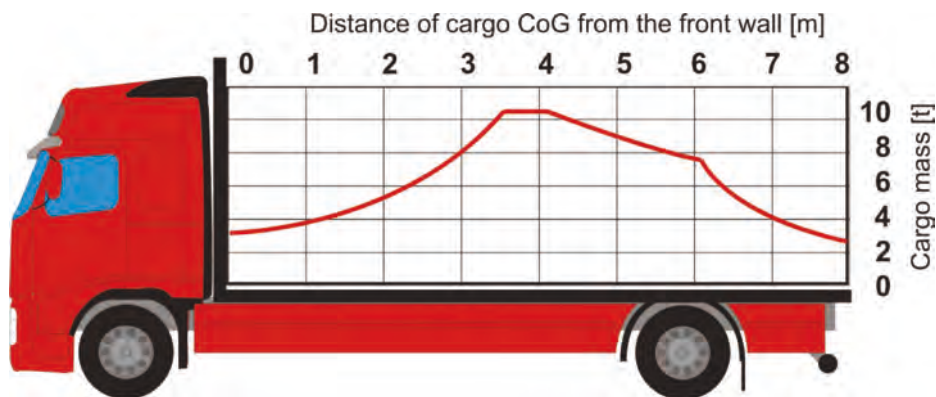
Bij het plaatsen van lading op een voertuig mogen de maximaal toegestane afmetingen, de asdruk en het brutogewicht niet worden overschreden. Er moet tevens rekening worden gehouden met de minimale asdruk, om te verzekeren dat er voldoende stabiliteit, stuurkracht en remkracht mogelijk is, overeenkomstig de wettelijke voorschriften of de instructies van de voertuigfabrikant.

Vervoerseenheden zijn met name gevoelig voor de positie van het zwaartepunt van de lading, als gevolg van de gespecificeerde asdruk voor het behouden van stuur- en remkracht. Dergelijke voertuigen kunnen zijn uitgerust met specifieke diagrammen (zie de voorbeelden hierna in figuur 4 en figuur 5), waarin het maximale laadvermogen is weergegeven als een functie van de positie in de lengterichting van het zwaartepunt. In het algemeen mag het maximale laadvermogen alleen worden gebruikt wanneer het zwaartepunt zich bevindt binnen een specifiek klein oppervlak ongeveer halverwege de lengte van de laadruimte.

De fabrikant van het voertuig of de opbouw moet diagrammen met de ladingsverdeling aanleveren, maar deze kunnen ook later worden berekend met behulp van de geometrie van het voertuig, de minimale en maximale asdruk van alle assen, de verdeling van het tarragewicht over de verschillende assen en het maximale laadvermogen in een eenvoudige spreadsheetberekening of met eenvoudige softwarehulpmiddelen. Dergelijke software is gratis of zeer goedkoop beschikbaar op internet.

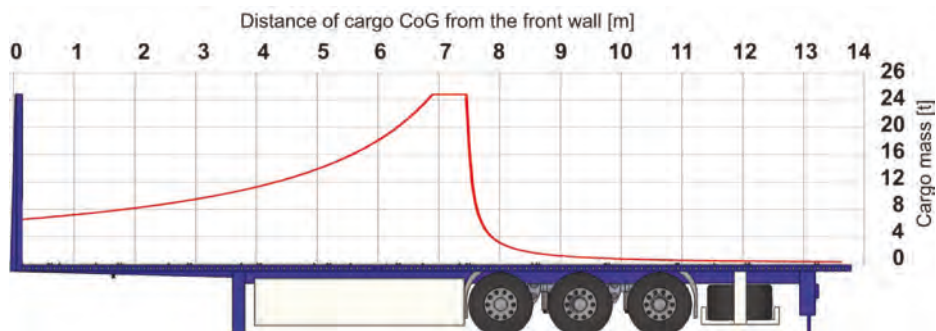
De verdeling van de lading overeenkomstig het diagram met de ladingsverdeling van het voertuig helpt te voorkomen dat de maximaal toegestane asdruk van het voertuig wordt overschreden.

Voorbeelden van een diagram met de ladingsverdeling voor een standaard twee-assige vrachtwagen van 18 ton:



Figuur 4: Diagram met de ladingsverdeling voor een twee-assige vrachtwagen

Voorbeeld van een diagram met de ladingsverdeling voor een standaard oplegger van 13,6 m.



Figuur 5: Diagram met de ladingsverdeling voor een drie-assige oplegger

1.6. VOERTUIGUITRUSTING

Er mag niet worden vergeten dat eventuele accessoires of uitrusting die permanent of tijdelijk door het voertuig worden vervoerd ook deel uitmaken van de lading. De schade die een niet-gezekerde steunpoot van een oplegger kan aanrichten als deze uitklapt wanneer het voertuig in beweging is, is aanzienlijk, zoals is gebleken uit enkele dodelijke ongevallen.

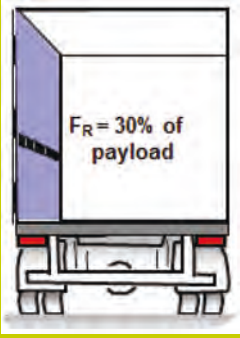
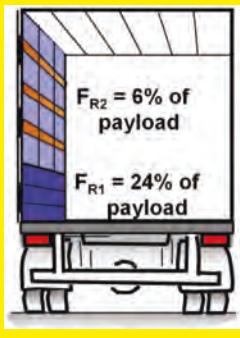
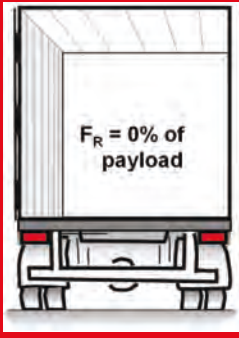
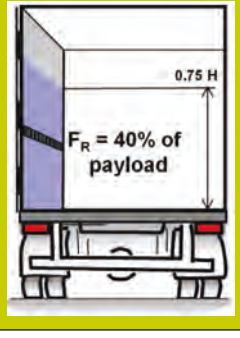
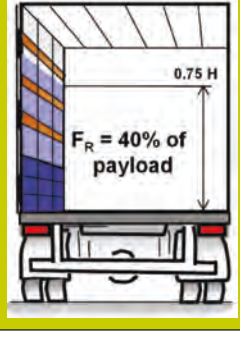
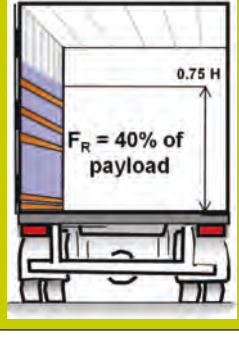
Losse uitrusting, zoals spanbanden, touwen, afdekzeilen enz., moet ook zo worden vervoerd dat dit geen gevaar oplevert voor andere weggebruikers. Het is een goede praktijk om te beschikken over een afzonderlijke opbergruimte waarin deze voorwerpen veilig kunnen worden opgeborgen als ze niet worden gebruikt. Als ze echter in de bestuurderscabine moeten worden opgeslagen, moeten ze zodanig worden opgeborgen dat ze geen belemmering vormen voor de besturing.

Hoofdstuk 2 Voertuigopbouw

De Europese normen EN 12640, EN 12641, EN 12642 en EN 283 bevatten vereisten voor de voertuigopbouw en sjarpunten voor laadeenheden (CTU's), voertuigen en wissellaadbakken, zoals hieronder beschreven.

Het aantal zekeringsmiddelen in de verschillende CTU's is afhankelijk van het soort lading evenals van de sterkte van de zijwanden, het kopschot en de achterwand.

Vergelijking van de weerstandsvereisten van de zijwanden, het kopschot en de achterwand van CTU's.

	VOERTUIG MET GESLOTEN OPBOUW	VOERTUIG MET HUIFOPBOUW (MET SCHARNIERENDE LAADBAK)	SCHUIFZEILENOPBOUW
EN 12642 L			
	<p>Kopschot: $F_R = 40\%$ van maximaal laadvermogen P, maximaal 5 000 daN Achterwand: $F_R = 25\%$ van maximaal laadvermogen P, maximaal 3 100 daN</p>		
EN 12642 XL			
	<p>Kopschot: $F_R = 50\%$ van maximaal laadvermogen P Achterwand: $F_R = 30\%$ van maximaal laadvermogen P</p>		

Figuur 6: Weerstandsvereisten van verschillende CTU's

De groen gemarkeerde voertuigtypen beschikken over sterke zijwanden, de geel gemarkeerde voertuigen beschikken uitsluitend over wanden voor het opsluiten van de bodem en de zijwanden van de rood gemarkeerde voertuigen moeten uitsluitend worden beschouwd als bescherming tegen de

weersomstandigheden. Hieronder wordt het praktische gebruik van de verschillende weerstanden beschreven.

Opmerking: Als de zijwanden worden gebruikt voor het opsluiten van de lading, dan is het van belang dat de soort en het aantal latten overeenkomstig het testcertificaat wordt gebruikt. De latten moeten zo worden geplaatst dat het gewicht van de lading wordt verdeeld over de dragende onderdelen van de zijmuren: staken, dakbalk en vloer.

2.1. ZIJWANDEN

De voertuigen worden gegroepeerd in de volgende categorieën, afhankelijk van de weerstand van de zijwanden:

- EN 12642 XL met een weerstand van 40 % van het maximale laadvermogen (0,4 P);
- EN 12642 L met een weerstand van 30 % van het maximale laadvermogen (0,3 P);
- helemaal geen weerstand: 0 % van het maximale laadvermogen.

Zijwanden - EN 12642 XL

Als de zijwanden zijn gebouwd in overeenstemming met EN 12642 XL, dan zijn ze getest om een kracht te weerstaan die overeenkomt met 40 % van het maximaal laadvermogen (0,4 P) die gelijk wordt verdeeld over de lengte en minstens 75 % van de interne hoogte van de zijwand. De zijdelingse ontwerpversnelling bedraagt 0,5 g. Als de wrijvingsfactor dan minstens 0,1 bedraagt, zijn de zijwanden sterk genoeg om de zijdelingse krachten van een volledig maximaal laadvermogen te weerstaan.

Zijwanden - EN 12642 L

Als de zijwanden zijn gebouwd in overeenstemming met EN 12642 L, dan zijn ze getest om een kracht te weerstaan die overeenkomt met 30 % van het maximaal laadvermogen (0,3 P) die gelijk wordt verdeeld over de lengte en hoogte van de zijwand. De zijdelingse ontwerpversnelling bedraagt 0,5 g. Als de wrijvingsfactor dan minstens 0,2 bedraagt, zijn de zijwanden sterk genoeg om de zijdelingse krachten van een volledig maximaal laadvermogen te weerstaan.

Opmerking: De zijwanden van een schuifzeilenopbouw die is gebouwd overeenkomstig EN 12642 L worden uitsluitend beschouwd als bescherming tegen de weersomstandigheden.

Zijwanden - Geen weerstand

Wanneer lading wordt vervoerd in een laadeenheid zonder sterke zijkanten, dan moet het gehele gewicht van de lading worden gezekerd tegen zijdelingse bewegingen met behulp van bevestigingen overeenkomstig de snelgids voor vastsjorren.

2.2. KOPSCHOT

In het kopschot is de volgende weerstand mogelijk:

- EN 12642 XL met een weerstand van 50 % van het maximale laadvermogen (0,5 P);
- EN 12642 L met een weerstand van 40 % van het maximale laadvermogen (0,4 P), maximaal 5 000 daN;

- ongemarkeerde CTU of lading die niet strak tegen het kopschot is geplaatst: 0 % van het maximale laadvermogen.

De wrijvingsfactoren stemmen overeen met EN 12195-1:2010.

Kopschot - EN 12642 XL

Als het kopschot is gebouwd overeenkomstig EN 12642 XL, dan is het kopschot bestand tegen een kracht die overeenkomt met 50 % van het maximale laadvermogen (0,5 P). De voorwaartse ontwerpversnelling bedraagt 0,8 g. Als de wrijvingsfactor dan minstens 0,3 bedraagt, is het kopschot sterk genoeg om de voorwaartse krachten van een volledig maximaal laadvermogen te weerstaan.

Kopschot - EN 12642 L

Als het kopschot is gebouwd overeenkomstig EN 12642 L, dan is het kopschot bestand tegen een kracht die overeenkomt met 40 % van het maximale laadvermogen (0,4 P). Bij voertuigen met een maximaal laadvermogen van meer dan 12,5 ton is het weerstandsvereiste echter beperkt tot een kracht van 5 000 daN. Met inachtneming van deze beperking wordt in tabel 1 het gewicht van de lading (in ton) weergegeven dat tegen het kopschot kan worden opgesloten met een beperkte weerstand van 5 000 daN bij verschillende wrijvingsfactoren. Als de ladingmassa groter is dan de overeenkomstige tabelwaarde, zijn er aanvullende zekeringsmiddelen vereist.

Wrijvingsfactor μ	Mogelijke ladingmassa die kan worden opgesloten tegen het kopschot in voorwaartse richting (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

Tabel 1

Kopschot - Geen weerstand

Wanneer lading wordt vervoerd in een laadeenheid met een kopschot dat geen weerstand biedt of wanneer de lading niet strak tegen het kopschot is geplaatst, moet het volledige gewicht van de lading worden gezekerd tegen voorwaartse bewegingen door middel van bijvoorbeeld bevestigingen overeenkomstig de snelgids voor vastsjorren.

2.3. ACHTERWAND

In de achterwand is de volgende weerstand mogelijk:

- EN 12642 XL met een weerstand van 30 % van het maximale laadvermogen (0,3 P);
- EN 12642 L met een weerstand van 25 % van het maximale laadvermogen (0,25 P), maximaal 3 100 daN;

- ongemarkeerde CTU of lading die niet strak tegen de achterwand is geplaatst: 0 % van het maximale laadvermogen.

De wrijvingsfactoren stemmen overeen met EN 12195-1:2010.

Achterwand - EN 12642 XL

Als de achterwand is gebouwd overeenkomstig EN 12642 XL dan is de achterwand bestand tegen een kracht die overeenkomt met 30 % van het maximale laadvermogen (0,3 P). De achterwaartse ontwerpversnelling bedraagt 0,5 g. Als de wrijvingsfactor dan minstens 0,2 bedraagt, is de achterwand sterk genoeg om de achterwaartse krachten van een volledig maximaal laadvermogen te weerstaan.

Achterwand - EN 12642 L

Als de achterwand is gebouwd overeenkomstig EN 12642 L, dan is de achterwand bestand tegen een kracht die overeenkomt met 25 % van het maximale laadvermogen (0,25 P). Bij voertuigen met een maximaal laadvermogen van meer dan 12,5 ton is het weerstandsvereiste echter beperkt tot een kracht van 3 100 daN. Met inachtneming van deze beperking wordt in tabel 2 het gewicht van de lading (in ton) weergegeven dat tegen de achterwand kan worden opgesloten met een beperkte weerstand van 3 100 daN bij verschillende wrijvingsfactoren. Als de ladingmassa groter is dan de overeenkomstige tabelwaarde, zijn er aanvullende zekeringsmiddelen vereist.

Wrijvingsfactor μ	Mogelijke ladingmassa die kan worden opgesloten tegen de achterwand in achterwaartse richting (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

Tabel 2

Achterwand - Geen weerstand

Wanneer lading wordt vervoerd in een laadeenheid met een achterwand die geen weerstand biedt of wanneer de lading niet strak tegen de achterwand is geplaatst, moet het volledige gewicht van de lading worden gezekerd tegen achterwaartse bewegingen door middel van bijvoorbeeld bevestigingen overeenkomstig de snelgids voor vastsjorren of alternatieve instructies indien deze een soortgelijk niveau van veiligheid bieden.

Zekeren tegen deuren

Als deuren zijn ontworpen om een gedefinieerde opsluitweerstand te bieden, kunnen de deuren worden beschouwd als een sterke begrenzing van de laadruimte, mits de lading zo wordt gestuwd dat de lading niet tegen de deur kan stoten en indien wordt voorkomen dat lading eruit kan vallen als de deuren worden geopend.

2.4. VLOERRAND

Een opstaande vloerrand kan erg nuttig zijn om te helpen voorkomen dat lading zijwaarts van de laadvloer afschuift. Overeenkomstig EN 12642:2006 moet de hoogte minimaal 15 mm bedragen en bestand zijn tegen een kracht die overeenkomt met 0,4 P (maximaal laadvermogen).

2.5. STAANDERS

Staanders kunnen vaak zeer nuttig zijn bij het zekeren van lading. Ze kunnen worden vastgelast op de opbouw van het voertuig, maar meestal worden ze geplaatst in speciale gaten in de opbouw. Staanders worden gebruikt aan beide kanten van het voertuig om ladingen in zijwaartse richting te zekeren door middel van opsluiten (zie hoofdstuk 5). Enkele palen die in een rechte lijn in de lengterichting in het midden van de laadvloer staan, kunnen ook erg handig zijn, bv. voor een combinatie van opsluiten en bochtsjorren. In veel voertuigen kunnen palen ook worden gebruikt voor opsluiten in voorwaartse richting. Dan worden één of meer palen net voor de lading geplaatst. Bij voorkeur wordt bovenin wel een bevestiging gebruikt om de palen te ondersteunen.



Figuur 7: Staanders die worden gebruikt voor opsluiten in voorwaartse richting

Een staander kan worden gebruikt voor opsluiten, een van de methoden voor het zekeren van lading. Om deze methode te gebruiken, moet de capaciteit van de paal om krachten te weerstaan bekend zijn. Deze capaciteit is afhankelijk van het soort lading (puntbelasting, verdeelde belasting of gemengd) en het hefvermogen. De referentie-opsluitcapaciteit (*Reference Blocking Capacity*, RBC) in een bepaalde richting van een bevestigde paal is de maximale veilige gelijk verdeelde lading op de onderste meter van die paal. Dit houdt in dat de RBC rekening houdt met de weerstand van de montage. De RBC kan worden gebruikt om te controleren of de paal bestand is tegen een bekende specifieke kracht met een specifiek hefvermogen. In figuur 8 worden de formules weergegeven voor het berekenen van de maximale kracht F_{\max} in geval van een verdeelde kracht of in geval van puntbelasting.

$$F_{\max} = \frac{RBC [daN] * 1 [m]}{h [m]}$$

$$F_{\max} = \frac{RBC [daN] * 1 [m]}{2 * h [m]}$$

Figuur 8: Berekening van de maximale kracht F_{\max}

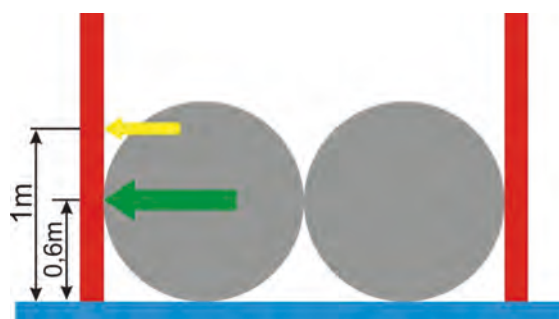
De RBC van staanders varieert tussen 250 en 10 000 daN en is zeer moeilijk te schatten, aangezien deze afhankelijk is van de sterkte van het materiaal, de afmetingen van de doorsnede en de sterkte van de montage. De RBC moet daarom worden gecertificeerd door de voertuigfabrikant. Staanders mogen niet worden gebruikt op andere voertuigtypen dan het voertuigtype waarvoor ze zijn ontworpen en getest.

De RBC van een gemonteerde staander is niet afhankelijk van de hoogte van de paal, zolang de doorsnede van de paal gelijk is. Er kunnen staanders van verschillende hoogte worden gebruikt en er is geen aanvullende test of aanvullend certificaat vereist.

In sommige gevallen worden staanders verbonden, bv. twee staanders, elk aan één kant van het voertuig, worden aan de bovenkant verbonden met behulp van een ketting. De totale opsluitcapaciteit van het volledige systeem, inclusief de twee staanders en de ketting, moet worden getest en kan niet worden berekend op basis van de opsluitcapaciteit van beide palen afzonderlijk.

Voorbeelden voor de berekening van staanders:

Voorbeeld 1: Twee buizen met dezelfde massa en een diameter van 1,2 m. Er zijn twee paar staanders, elk met een RBC van 1 800 daN. Wat is de maximale massa van de buizen die deze staanders kunnen dragen in deze configuratie? De buizen vormen een puntbelasting. Daarom moet worden gekozen voor de rechter van de twee bovenstaande formules.



De maximale kracht F_{\max} bedraagt daarom 3 000 daN. Rekening houdend met het feit dat een buis een lading is die kan kantelen, is de toepasbare grenswaarde voor zijwaartse bewegingen 0,6 g.

$$F_{\max} = \frac{2 * 1800 [\text{daN}] * 1 [\text{m}]}{2 * 0,6 [\text{m}]} = 3000 [\text{daN}]$$

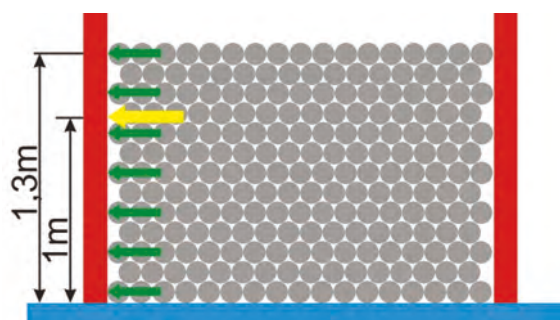
Figuur 9: Berekening van F_{\max}

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

Grof gezegd kunnen de twee buizen samen een maximale massa hebben van 5 ton.

Voorbeeld 2: Meerdere buizen, gestapeld tot een hoogte van 1,3 m.

Er zijn twee paar staanders, elk met een RBC van 1 800 daN. Wat is de maximale massa van de buizen die deze staanders kunnen dragen in deze configuratie? Deze buizen vormen een puntbelasting en dus moet de linker van de twee bovenstaande formules worden toegepast.



De maximale kracht F_{\max} bedraagt daarom 2 769 daN. Rekening houdend met het feit dat een buis een lading is die kan kantelen, is de toepasbare grenswaarde voor zijwaartse bewegingen 0,6 g.

$$F_{\max} = \frac{2 * 1800 [\text{daN}] * 1 [\text{m}]}{1,3 [\text{m}]} = 2769 [\text{daN}]$$

Figuur 10: Berekening van F_{\max}

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

Grof gezegd kunnen deze buizen samen een maximale massa hebben van 4,6 ton.

2.6. SJORPUNTEN



Figuur 11: Balk met bevestigingspunten

Een sjorpunt is een specifiek zekeringsmiddel op een voertuig waaraan een spanband, ketting of staalkabel direct kan worden bevestigd. Een sjorpunt is bv. een ovale koppeling, een haak, een ring of een sjoroog.

Een bevestigingspunt is een meer algemene term. Bevestigingspunten omvatten sjorpunten, de opbouw van het voertuig en rails of planken voor het vastzetten van staanders, opsluitplanken, enz.

Sjorpunten bij ladingdragers moeten tegenover elkaar in paren worden geplaatst, langs de lange zijden en met tussenruimten van 0,7-1,2 m in de lengte en op maximaal 0,25 m van de buitenrand. Doorlopende balken met bevestigingspunten krijgen de voorkeur. Elk sjorpunt moet, binnen de in norm EN 12640 vermelde grensvoorwaarden, minstens weerstand bieden aan de volgende sjorkrachten:

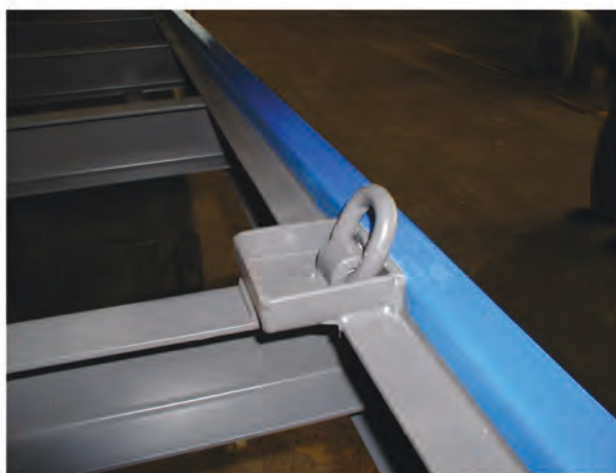
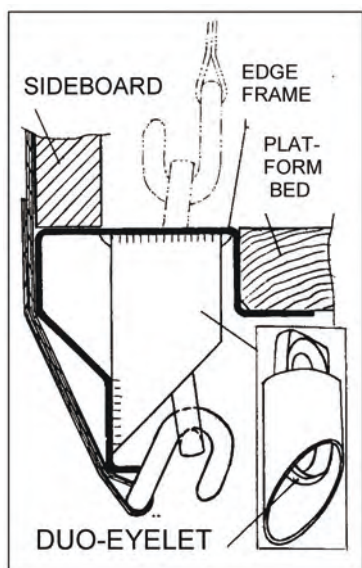
Totale massa van het voertuig in ton	Sterkte van het sjorpunt in daN
3,5 tot 7,5	800
meer dan 7,5 tot 12,0	1 000
meer dan 12,0	2 000*

* in het algemeen wordt 4 000 daN aanbevolen.

Tabel 3

In goede staat verkerende sjorpunten op een in goede staat verkerend voertuig worden geacht te voldoen aan de in tabel 3 vermelde vereisten, ook als er geen certificaten beschikbaar zijn.

Hieronder worden sjorbevestigingen weergegeven in de vorm van een vast spanoog en als haken die op de ladingdrager zijn gemonteerd.



Figuur 12: Sjoroog

- Een treksterkte die hoger is dan de in tabel 3 vermelde waarden is toegestaan in alle richtingen of in een specifieke richting als het sjorpunt is gecertificeerd overeenkomstig de norm en de toepasselijke markering beschikbaar is op het voertuig.
- De toegestane belasting op een vast sjorpunt kan aanzienlijk lager zijn dan de sterkte van het sjorpunt zelf. Bij het gebruik van een sjorpunt moet een duidelijk onderscheid worden gemaakt tussen een certificaat van een sjorpunt en een certificaat van het vaste sjorpunt overeenkomstig EN 12640. Sommige sjorpunten zijn gecertificeerd voor hefdoeleinden, maar zijn bijna niet bestand tegen krachten in de richting van het vastsjorren.
- Aan sjorpunten die worden gebruikt voor het vastsjorren van zware ladingdelen moet extra aandacht worden besteed. In sommige gevallen worden meerdere kettingen of spanbanden gebruikt om een zwaar ladingdeel in één richting vast te zetten. Elke ketting of spanband die de lading in die richting moet vastzetten, wordt bevestigd aan één sjorpunt. In de meeste gevallen zorgen massatraagheidskrachten ervoor dat deze sjorpunten ongelijk worden belast. De voorkeur wordt gegeven aan het gebruik van één stevig sjorpunt.
- In sommige gevallen zijn sjorpunten op de opbouw bevestigd die zijn voorzien van een ratel. Deze voldoen niet aan EN 12640 noch aan EN 12195-2. Aangezien ze beschikbaar zijn in verschillende afmetingen en van verschillende kwaliteit, is er geen algemene minimale sterkte bekend. Ze kunnen worden gebruikt overeenkomstig de specificaties op het bijbehorende testcertificaat.

De opbouw van het voertuig moet worden beschouwd als zeer stevig en kan hoge krachten weerstaan. Daarom kan in sommige gevallen deze opbouw worden gebruikt voor het zekeren van lading in combinatie met passende zekeringsmiddelen, zoals:

- De balk in de lengterichting aan de linker- en rechteronderkant van de laadvloer van de meeste voertuigen kan worden gebruikt om een geschikte haak te bevestigen voor neersjorren en bochtsjorren.
- Het aantal spanmiddelen dat aan de balk wordt bevestigd evenals de totale sjorkracht moet redelijk zijn om vervorming van de carrosserie van het voertuig te voorkomen.
- Aan de structurele delen van een dieplader kunnen kettinghaken worden bevestigd.

Andere bevestigingspunten kunnen worden gebruikt overeenkomstig de richtsnoeren van de fabrikant en overeenkomstig de gecertificeerde belastingen die ze kunnen weerstaan.

- Bevestigingsgaten in het linker- en rechterprofiel van de laadvloer kunnen in de meeste richtingen hoge krachten weerstaan. Als er geen richtlijnen van de fabrikant beschikbaar zijn, kunnen twee bevestigingsgaten per meter worden belast met de in tabel 3 vermelde krachten.
- Rails in de laadvloer, in het dak van het voertuig en in de zijwanden kunnen hoge krachten in de lengterichting weerstaan, maar weerstaan bijna geen transversale krachten op het oppervlak waarop ze zijn bevestigd. Deze mogen daarom niet worden gebruikt in combinatie met spanmiddelen, tenzij anders aangegeven door de fabrikant. Ze moeten worden gebruikt met speciale stuwbalken binnen de specificaties van het testcertificaat. Algemene stuwbalken en hun beperkingen worden beschreven in paragraaf 4.3.



Figuur 13:
Bevestigingsgat in zijprofiel

2.7. SPECIFIEKE UITRUSTING

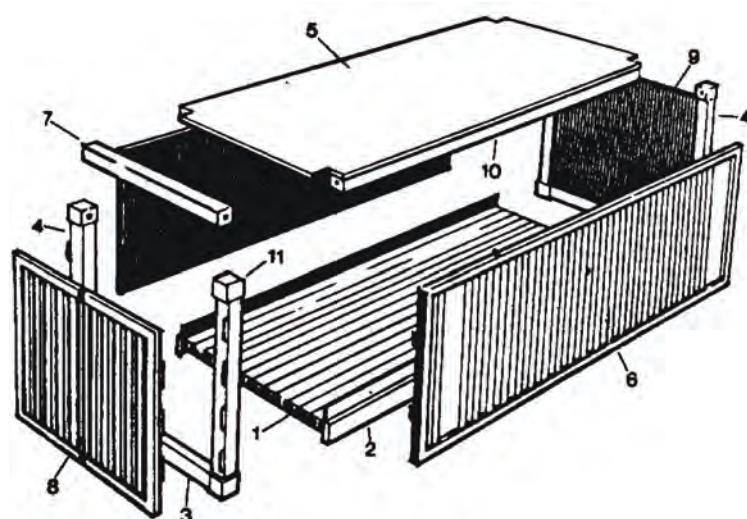
Voor sommige soorten lading worden speciaal voor het vervoer van die lading gebouwde voertuigen gebruikt, met inbegrip van zekeringsmiddelen voor die specifieke lading. De fabrikant moet de sterkte van het voertuig certificeren overeenkomstig EN 12642 en de specifieke uitrusting overeenkomstig EN 12195-1 tot en met 4. Een dergelijk voertuig en dergelijke uitrusting moeten worden gebruikt overeenkomstig de richtsnoeren van de fabrikant.

Bij uitzonderlijk vervoer kan het zekeren van de lading zeer complex zijn en kan er een analyse door een deskundige nodig zijn. Vervorming van het voertuig, van de lading zelf of van de zekeringsmiddelen kan leiden tot onverwachte krachten, met name bij het uitvoeren van manoeuvres.



Figuur 14: Stalen platen vervoerd onder een hoek van 45°

2.8. ISO-CONTAINERS (ISO 1496-1)



- 1 Bodem
- 2 Langsligger bodem
- 3 Grondbalk deur
- 4 Hoekprofiel
- 5 Dak
- 6 Lijstwerk
- 7 Bovenrand deur
- 8 Achterdeur
- 9 Achterwand
- 10 Langsligger dak
- 11 Hoekstuk

Figuur 15: Explosietekening van het ontwerp en de constructie van de container

2.8.1. Achterwanden

Volgens de ISO-norm moeten zowel de voor- als achterwanden (achterdeuren) weerstand kunnen bieden aan een interne belasting (kracht) gelijk aan 40 % van het maximale gewicht van de lading, gelijk verdeeld over het volledige oppervlak van de achterwand (deuroppervlak).

2.8.2. Zijwanden

Zijwanden moeten weerstand bieden aan een interne belasting (kracht) gelijk aan 30 % van het maximale gewicht van de lading, gelijk verdeeld over de volledige wand.

2.8.3. Verbindings- en sjorpunten

De meeste algemene vrachtcontainers hebben een beperkt aantal bevestigingsringen of -balken. Wanneer er sjorringen aanwezig zijn, hebben de bevestigingspunten op de bodem een sjorcapaciteit van minstens 1 000 daN in elke richting. Recentelijk gebouwde containers hebben, in veel gevallen, bevestigingspunten met een sjorcapaciteit van 2 000 daN. De sjorpunten op de rails aan de bovenkant hebben een sjorcapaciteit van minstens 500 daN.

2.8.4. Twistlocks

Twistlocks zijn zeer bekend voor het vastzetten van een container op een containertrailer. Een twistlock bestaat in feite uit een pen die wordt geplaatst in een gat in de lading. De lading kan niet bewegen als gevolg van de vorm van deze verbinding. Om veiligheidsredenen moet er altijd een systeem worden gebruikt dat voorkomt dat de vergrendeling loslaat.



Figuur 16: Twistlock



Figuur 17: Twistlock met container

Zelfs voor ISO-containers zijn er meerdere ontwerpen beschikbaar, intrekbaar of niet-intrekbaar, met automatische of handmatige bediening. Twistlocks kunnen ook worden gebruikt bij andere soorten op containers lijkende lading. Sommige voertuigen voor het vervoer van kratten met gasflessen gebruiken twistlocks om de kratten op de laadvloer te zekeren.

2.9. WISSELLAADBAKKEN

De waarden voor de belastingskracht voor wissellaadbakken worden uiteengezet in norm EN 283. Dit komt nagenoeg overeen met de norm voor de opbouwstructuur van ladingdragers in norm EN 12642, code L (zie paragrafen 2.1-2.3 hierboven).



Figuur 18: Wissellaadbak

Hoofdstuk 3 Verpakking

3.1. VERPAKKINGSMATERIALEN

Lading die over de weg wordt vervoerd, is vaak verpakt. In het CMR-verdrag wordt verpakking niet verplicht, maar wordt de vervoerder van zijn of haar aansprakelijkheid ontheven in geval van verlies of schade indien de lading niet op passende wijze is verpakt. Afhankelijk van de productsoort en de vervoerswijze, kan de belangrijkste functie van de verpakking een van de volgende zijn: bescherming tegen weersomstandigheden, ondersteuning van het product tijdens laden en lossen, voorkomen van productschade, efficiënte zekering van de lading mogelijk maken.

Voor grote producten (bv. machines) wordt speciale verpakking gebruikt. Dit kan een platform zijn om de producten te ondersteunen en een afdekking die stevig of flexibel kan zijn.

Bij kleinere producten worden verschillende verpakkingsniveaus gebruikt:

- primaire verpakking is de verpakking die producten, zoals blikken, beschuitdozen, drankflesjes, enz., omsluit;
- secundaire verpakking kan worden gebruikt om de hantering te vereenvoudigen: trays met 12 beschuitdozen, kratten met 24 flesjes, enz. Secundair verpakte producten worden vaak «gebundelde producten» genoemd;
- tertiaire verpakking, vaak transportverpakking genoemd. Dit verpakkingsniveau moet het mogelijk maken de lading eenvoudig en veilig te hanteren en vervoeren. Transportverpakking omvat pallets (hout, kunststof, gemengde materialen, enz.), tussenlagen (golfkarton, hardboard, antislipmatten, gestreken papier, multiplex, enz.), hoekbeschermers (karton of bestaande uit meerdere materialen), banden (PE, PP, PET, glasvezel of staal), folie (rekhoezen, rekwikkelfolie, krimpfolie), dozen (golfkarton, kunststof, aluminium, hout of staal). Verder worden ook verschillende soorten lijm- en opvulmaterialen ingedeeld als transportverpakking.

Transportverpakking moet weerstand kunnen bieden tegen de externe krachten op de laadeenheid. De omvang, plaats en duur van deze krachten is afhankelijk van de gebruikte methode voor het zekeren van de lading. Dit houdt in dat de stijfheid van de transportverpakking in sterke mate van invloed is op de aanbevolen methode voor het zekeren van de lading. Als de transportverpakking niet sterk genoeg is om de laadeenheid de juiste vorm te laten behouden onder invloed van de krachten die zich tijdens het vervoer voordoen, moet de methode voor “algehele opsluiting” worden gebruikt.

De stijfheid van een laadeenheid is sterk afhankelijk van de verpakkingsniveaus: secundaire verpakking, primaire verpakking en het product zelf kunnen van invloed zijn op het gedrag van een laadeenheid (bv. een laadeenheid met PET-flessen gedraagt zich veel flexibeler als de flessen zijn gevuld met water zonder koolzuur dan als ze zijn gevuld met koolzuurhoudend water). Desalniettemin wordt aangenomen dat transportverpakking een laadeenheid stijver maakt. Transportverpakking in doosvorm is ontworpen om de specifieke horizontale krachten te weerstaan die door de fabrikant zijn gespecificeerd. Ook de juiste toepassing van banden en/of folie kan de meeste laadeenheden stijver maken.

Hieronder worden specifieke materialen voor transportverpakking beschreven die kunnen helpen bij het stijver maken van een laadeenheid.

3.1.1. *Krimpfolie*

Krimpfolie is een redelijk dik, speciaal soort folie dat beschikbaar is als hoes of als platte folie op een rol. Een hoes die groter is dan de te verpakken laadeenheid wordt over de eenheid getrokken. De platte folie kan om de laadeenheid worden gewikkeld. De folie rondom een dergelijke laadeenheid wordt daarna meestal met behulp van warme lucht verhit. Deze specifieke soort folie krimpt dan om de laadeenheid. Indien juist toegepast, kan krimpfolie erg doeltreffend zijn om een laadeenheid stijver te maken. Het wordt vaak gebruikt voor stenen, bepaalde soorten meststoffen in zakken, enz. In Europa neemt het gebruik van krimpfolie af, voornamelijk als gevolg van de relatief hoge kosten en het brandrisico tijdens het aanbrengen. De belangrijkste voordelen van krimpfolie zijn dat het handmatig kan worden aangebracht en dat het kan krimpen met behulp van een eenvoudige gasbrander.

3.1.2. *Rekhoezen*

Een rekhoes bestaat uit foliemateriaal dat weer krimpt nadat het is uitgerekt. De rekhoes wordt gebruikt als hoes die kleiner is dan de laadeenheid. Er wordt een speciale machine gebruikt om de hoes uit te rekken en over de laadeenheid te trekken. Dit concept is ontworpen als bescherming tegen de weersomstandigheden voor laadeenheden en kan automatisch op hoge snelheid worden aangebracht. Handmatig aanbrengen is niet mogelijk aangezien de benodigde krachten voor het uitrekken van de folie te groot zijn. Een rekhoes kan een laadeenheid zeer goed stijver maken, als de hoes goed is ontworpen en wordt aangebracht. Bij gelaagde producten moet de rekhoes in verticale richting worden uitgerekt tijdens het aanbrengen. De belangrijkste voordelen zijn de geautomatiseerde aanbrengring, de perfecte bescherming tegen weersomstandigheden en de lagere kosten dan bij krimpfolie. Het grootste nadeel is de beperkte flexibiliteit: voor elke afmeting van een laadeenheid is een aparte hoes nodig en speciale parameters voor het aanbrengen. Een hoes die enkele centimeters groter is dan de optimale grootte, draagt bijna niet bij aan het stijver maken van de laadeenheid.

3.1.3. *Rekwikkelfolie*

Rekwikkelfolie is zeer dun (10 tot 30 micron) en wordt meestal geleverd op haspels van 50 cm breed. Het wordt om een laadeenheid gewikkeld door een rekwikkelmachine die de folie twee keer uitrekt. De eerste keer uitrekken vindt plaats tussen twee rollen op de wikkelmachine en de tweede keer uitrekken vindt plaats tussen de tweede rol en de laadeenheid. Naast de eerste en de tweede rekking zijn nog veel meer parameters van belang om een stijve laadeenheid te verkrijgen: overlappingen, aantal omwikkelingen gelet op de hoogte, wikkelsnelheid, percentage gebruikte touwen, folietype, enz. Rekwikkelfolie kan bijna alle soorten laadeenheden stijver maken door de meest geschikte parameters te kiezen. De belangrijkste nadelen zijn dat een juiste handmatige aanbrengring niet mogelijk is, perfecte bescherming tegen de weersomstandigheden is niet mogelijk en de vereiste parameters kunnen aanzienlijk verschillen bij slechts kleine wijzigingen in de verpakte producten.

3.1.4. *Voorgerekte wikkelfolie*

Voorgerekte wikkelfolie is de meest gebruikte soort folie voor transportverpakking. Het wordt meestal verkocht op haspels van 50 cm breed en lijkt sterk op rekwikkelfolie die tussen twee rollen is uitgerekt. Het wordt handmatig of met behulp van een zeer eenvoudige wikkelmachine om de laadeenheid gewikkeld. Bij handmatig aanbrengen, ontbreekt de tweede spanning: er is bijna geen kracht tussen de lading en de folie. Zo kan worden voorkomen dat een kolom gestapelde producten

omvalt, maar de lagen kunnen wel gaan schuiven. Voorgerekte wikkelfolie mag daarom niet worden gebruikt om laadeenheden handmatig stijver te maken.

3.1.5. Banden

Banden zijn een bekend zekeringsmiddel en zijn beschikbaar in PP, PET, PE, staal en versterkt met glasvezel. Ze kunnen handmatig of automatisch horizontaal of verticaal om de laadeenheid worden aangebracht. Het effect van banden is sterk afhankelijk van de producten die stijver moeten worden gemaakt. Ze kunnen zeer handig zijn om te voorkomen dat delen van de lading kantelen. Ze kunnen schuiven voorkomen door lagen tegen elkaar te drukken en zo de wrijving te vergroten. De banden moeten echter zeer goed op spanning worden gebracht. In veel gevallen kunnen banden de producten beschadigen, tenzij passende hoekbescherming wordt aangebracht. Het belangrijkste voordeel van banden is dat ze zeer goedkoop zijn; het belangrijkste nadeel van PP-, PET- en PE-banden is dat ze in de loop van de tijd spanning verliezen. Voorzichtigheid is geboden om gevaarlijke situaties te voorkomen bij het doorsnijden van banden.



Figuur 19: onvoldoende zekering van de lading met behulp van uitsluitend rekwikkelfolie

3.1.6. Netten

Netten kunnen worden gebruikt om producten op een pallet te houden. Het belangrijkste voordeel van een net ten opzichte van folie en banden is dat een net kan worden geopend om producten te verwijderen of toe te voegen en daarna eenvoudig kan worden gesloten. Hoewel er slimme systemen bestaan om het net op spanning te brengen om het product en de producten steviger op het pallet te laten staan, is het bijna onmogelijk om vervorming te voorkomen als gevolg van de traagheidskrachten tijdens het vervoer over de weg. Met uitzondering van een combinatie van een specifiek net voor een specifieke productklasse, kan niet worden aangenomen dat een net een passende oplossing is voor transportverpakking.

3.2. VERPAKKINGSMETHODEN

In het kader van de zekering van lading en de stijfheid van laadeenheden, worden twee basisverpakkingsmethoden gebruikt om overmatige vervorming van laadeenheden te voorkomen: verpakking op basis van vorm en op basis van krachten. Verpakking op basis van vorm verdient om veiligheidsredenen meestal de voorkeur, maar is niet altijd economisch haalbaar.

3.2.1. Transportverpakking op basis van vorm

De producten worden geplaatst in een stijve containerachtige omsluiting en alle openingen, indien aanwezig, worden opgevuld om te voorkomen dat de producten in de container gaan bewegen. De wanden van de container kunnen gesloten zijn of een open structuur hebben. De wanden kunnen vast of opvouwbaar zijn. Stalen containers zijn vaak ontworpen voor specifieke soorten producten (bv. in de automobiellindustrie). Kunststof palletboxen zijn een combinatie van een doos en een pallet. Er wordt vaak gebruikgemaakt van een rechthoekige, zeskantige of achtkantige doos van golfkarton die is bevestigd op een houten of kunststof pallet. Voor distributie en in andere industriële sectoren worden rolcontainers gebruikt die voorzien kunnen zijn van vaste of zwenkwielen.

Producenten van deze doosvormige transportverpakking moeten de veilige maximale horizontaal verdeelde statische krachten vermelden die de wanden van de doos kunnen weerstaan zonder dat deze wanden verder ondersteund hoeven te worden. Zolang de werkelijke kracht op de wanden van de doos, die voortkomt uit de maximale traagheidskrachten tijdens het vervoer, lager is dan deze veilige maximale kracht, kan de doos net zo worden gezeurd als andere stijve containers.

In veel gevallen wordt ervoor gezorgd dat de producten in de container niet kunnen bewegen om schade aan het product te voorkomen. Als er echter geen productschade te verwachten valt, moet worden voorkomen dat de producten in de container bewegen vanuit het oogpunt van vervoersveiligheid. Kinetische energie die wordt opgebouwd tijdens bewegingen kan leiden tot een botsing met grote kracht tegen de wand van de container. Zelfs als de container weerstand kan bieden tegen deze kracht, kan dit een gevaar vormen voor de stabiliteit van het voertuig.

3.2.2. Transportverpakking op basis van kracht

Verpakkingen met behulp van folie en/of banden worden beschouwd als verpakkingen op basis van kracht, ook al kunnen andere effecten helpen bij de versterking ervan.

Wanneer een product wordt onderworpen aan horizontale traagheidskrachten, gaat het meestal schuiven en kantelen. Vaak worden verschillende lagen gebundelde producten of zakken op een pallet geplaatst. In dat geval kunnen er verschillende soorten gevaarlijke situaties ontstaan en de transportverpakking moet de krachten bieden om deze gevaarlijke situaties te weerstaan.

- Verschuiven van alle lagen op het pallet: dit kan worden voorkomen door de wrijving tussen het pallet en de lading te verhogen en/of door de juiste folie te gebruiken in de bovenste helft van het pallet en de onderste helft van de lading. In sommige gevallen wordt het schuiven voorkomen door middel van keggen (bv. kratten met bier op kunststof of houten pallets) of door een palletpaneel te gebruiken (en verpakking op basis van kracht zo te veranderen in verpakking op basis van vorm). Het is bijna onmogelijk om met behulp van folie schuiven te voorkomen indien de wrijving tussen het pallet en de lading laag is (en het pallet is geladen met een aanzienlijk kleinere lading dan de grootte van het pallet).
- Schuiven tussen lagen kan worden voorkomen door de wrijving te verhogen, door de juiste folie te gebruiken of door lijm aan te brengen tussen de lagen. Lagen kunnen op elkaar «geklikt» worden (bv. drankkratten). Ook zijn er tussenlagen beschikbaar met een hoge wrijving. Opmerking: Tussenlagen van niet-behandeld golfkarton of hardboard verhogen vaak het risico op verschuiving.
- Omhoogkomen van een of meer lagen. Wanneer schuiven op zich wordt voorkomen, kunnen een of meer lagen zich om de onderste hoek van die laag vouwen. Als gevolg van dit effect waarbij de laag omhoog komt, wordt de wrijving tussen de lagen nul en komen sommige vastklikssystemen toch los, zodat er een bijna onbeperkte vervorming van de laadeenheid ontstaat. Dit omhoogkomen kan worden voorkomen met banden of op de juiste wijze aangebrachte folie.
- Zelfs als schuiven en kantelen wordt voorkomen, blijven producten de neiging vertonen om te schuiven of kantelen. Dit kan leiden tot hoge samendrukkende verticale krachten in sommige laadzones, wat leidt tot een plotseling instorten van het product zelf of van de primaire of secundaire verpakking. Deze gevaarlijke situatie kan alleen worden voorkomen door de primaire en/of secundaire verpakking te wijzigen. Er moet worden opgemerkt dat neersjorren (zie hoofdstuk 5) het risico op een dergelijke vorm van instorten verhoogt.

- Kantelen binnen een laag: alle producten in een laag kantelen gelijktijdig in dezelfde richting. De grootte van die laag neemt enigszins toe. Dit houdt in dat deze gevaarlijke situatie kan worden voorkomen met behulp van de juiste trekkrachten rondom die laag. Indien de secundaire verpakking stijf genoeg is, kunnen deze trekkrachten worden gecreëerd door op de juiste spanning gebrachte folie of banden. Een betere methode is echter het wijzigen van het stapelpatroon of om de primaire/secundaire verpakking te wijzigen.
- Breken: het is bekend dat traagheidskrachten evenredig zijn aan de massa van de producten die moeten worden tegengehouden. Hoe lager de positie op een pallet, hoe hoger de traagheidskrachten zijn op het hogere deel. Aan de andere kant zijn ook de fixeerkrachten van de verpakking folie vaak hoger aan de onderste helft van het pallet. Als de fixeerkraft van de verpakking niet evenredig is aan de traagheidskrachten, kan een palletlading in twee delen breken. Dit kan worden voorkomen door de kwaliteit van de verpakking op die plek van de verpakking te verbeteren (de sterkte van de folie en/of de wrijving verhogen).

Kleine wijzigingen in de primaire, secundaire of transportverpakking kunnen ertoe leiden dat een andere gevaarlijke situatie kan ontstaan. Om alle gevaarlijke situaties te voorkomen, kunnen er krachten worden toegepast op de lading door middel van folie en/of banden:

- Neerwaartse krachten verhogen de contactkrachten tussen lagen en tussen de onderste laag en het pallet. Deze contactkrachten zijn evenredig aan de wrijving op een horizontaal vlak.
- Ringkrachten op een specifieke hoogte voorkomen dat de grootte op die hoogte toeneemt.
- Theoretisch gezien kunnen relatieve bewegingen van lagen ook worden voorkomen door de schuifkrachten in de folie.

Aangezien wrijving tussen lagen en tussen afzonderlijke producten of bundels niet bekend is en wordt beïnvloed door plaatselijke vervorming van materialen en aangezien dynamische effecten op vervormbare ladingen zeer complex zijn, kunnen de benodigde interactiekrachten tussen folie/banden en de lading niet worden berekend. De stijfheid van een specifieke laadeenheid kan niet worden geschat op basis van een (visuele) inspectie, noch door meting van de krachten in de transportverpakking.

3.3. VERPAKKINGSTESTMETHODEN

De stijfheid van een laadeenheid kan worden getest met behulp van een typetest. Aangezien alle laadeenheden de neiging hebben te vervormen, is er in de specifieke verpakkingsnormen in detail een acceptabele vervorming beschreven. Ook wordt daarin in detail de methode beschreven voor het kwantificeren van verschillende soorten vervorming. De belangrijkste vervorming wordt gemeten op een vlak dat parallel loopt aan de laadvloer en wordt berekend als een percentage van de hoogte van de laadeenheid (wanneer deze op een horizontale vloer staat). Deze elastische vervorming bedraagt minder dan 10 %, deze permanente vervorming na de test is minder dan 6 cm en lager dan 5 %. De producten, primaire en secundaire verpakking vertonen geen permanente vervorming of schade.

Elk van de volgende drie testmethoden kan worden gebruikt:

- Bij een kanteltest wordt de laadvloer gekanteld. Een kantelhoek van 26,6° komt overeen met een traagheidskracht van 0,5 g en een kantelhoek van 38,7° komt overeen met 0,8 g (eenvoudige statische aanpak overeenkomstig EN 12195-1).

- Bij een versnellingstest op palletniveau worden traagheidskrachten gedurende minstens 0,3 s toegepast. Een kortere toepassing van de traagheidskrachten kan mogelijk niet leiden tot de maximale stabiele statusvervorming van de vervormbare laadeenheid. Om de dynamische effecten op te nemen in de test, moet de versnelling binnen 0,05 s worden toegepast (dynamische aanpak overeenkomstig EUMOS 40509).
- Een versnellingstest op voertuigniveau. De laadeenheid wordt op een voertuig gezet dat op een S-bocht wordt gereden om een traagheidskracht te genereren van 0,5 g, inclusief dynamisch effect. Er wordt een noodstop uitgevoerd om een traagheidskracht van 0,8 g te genereren. Gedetailleerdere vereisten en de meetmethode worden beschreven in de Europese norm (dynamische aanpak overeenkomstig EN 12642).

Hoofdstuk 4 Zekeringsmiddelen

4.1. SPANMIDDELEN

Bij vervoer over de weg worden sjorbanden of kettingen het vaakst gebruikt. Bij sommige soorten lading hebben staalkabels meer voordelen.

Al deze soorten spanmiddelen kunnen uitsluitend trekkrachten overbrengen. De maximaal toegestane trekkracht wordt aangeduid als LC (*Lashing Capacity*, sjorcapaciteit). Dit is een gedeelte van de breuksterkte en wordt aangeduid in krachteenheden, d.w.z. kilonewton (kN) of decanewton (daN).

4.1.1. Sjorbanden

In EN 12195-2 worden sjorbanden gemaakt van kunststofvezels beschreven. Deze kunnen als één geheel of als twee onderdelen worden gemaakt. Meestal zijn ze uitgerust met een ratelsysteem om de sjorband onder spanning te zetten door aan de hendel van de ratel te trekken of ertegen te duwen. De ratel moet tijdens het vervoer altijd worden geblokkeerd.



Figuur 20: Ratel voor een sjorband

De uiteinden van de sjorband kunnen zijn voorzien van verschillende soorten haken of ringen om de band correct vast te zetten in of op sjorpunten op het voertuig of de lading. (afbeelding)

Ze worden gebruikt overeenkomstig de specificaties van de fabrikant. Bij de meeste soorten lading is het materiaal van de sjorband zelf niet van belang.

Het materiaal van de sjorband staat vermeld op het etiket. Een andere belangrijke markering is de STF-waarde, die staat voor *Standard Tension Force* (standaard spankracht). Dit is de spankracht in de sjorband na het op spanning brengen van de ratel met handkracht SHF 50 daN, wanneer de band lineair op spanning wordt gebracht tussen twee punten. De werkelijke spankracht kan verschillen van de STF en kan zowel hoger als lager zijn.

Andere informatie die op het etiket moet zijn vermeld, staat op figuur 21.

Veel fabrikanten vermelden twee waarden voor LC. Alleen de laagste waarde is gedefinieerd in de norm en moet worden gebruikt in de berekeningsformule in hoofdstuk 6. Het is bijna onmogelijk om visueel de STF- en LC-waarden van een sjorband in te schatten. Het etiket is derhalve noodzakelijk.

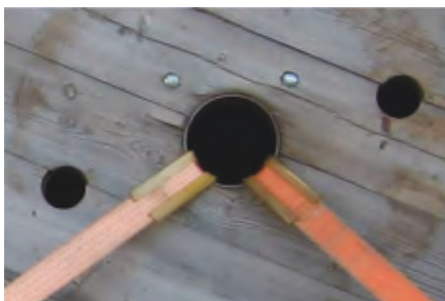
Sommige sjorbanden zijn ervoor ontworpen om op spanning te worden gebracht door een lier die op het voertuig is bevestigd, meestal onder de laadvloer.



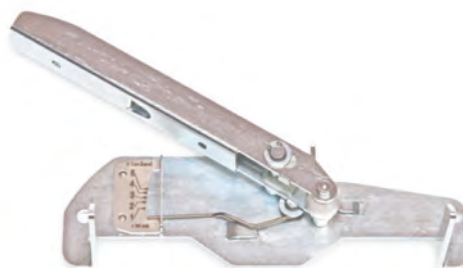
Figuur 21: Etiket van een sjorband

Er moet zorgvuldig worden omgegaan met een sjoband om zowel schade aan de band zelf als aan het etiket te voorkomen. Een spanmiddel dat op spanning staat, kan eenvoudig worden doorsneden door scherpe hoeken van het voertuig of van de lading. De hoeken van stalen profielen of staalplaten, scherpe betonranden en zelfs de rand van sommige soorten harde kunststof kratten, enz. mogen niet direct in contact komen met een sjoband. Er zijn beschermende hoezen verkrijgbaar die over het spanmiddel worden geschoven en op de scherpe hoeken worden geplaatst. Als alternatief kunnen hoekbeschermers worden gebruikt.

De werkelijke spanning (FT) in een spanmiddel kan worden gemeten. Sommige spanmiddelen worden verkocht met een ingebouwde spanningsindicator die een ruwe schatting geeft van de werkelijke spankracht. Er zijn ook algemene, handmatige meetinstrumenten beschikbaar voor spanmiddelen met een breedte van ± 50 mm, waarmee de werkelijke spankracht kan worden gemeten met een nauwkeurigheid van meer dan 50 daN (figuur 23). Deze instrumenten kunnen op een onder spanning staand spanmiddel worden bevestigd om de spankracht te meten. Er is tevens een elektronische versie van dit meetinstrument beschikbaar met een hogere nauwkeurigheid. Er kunnen ook standaard ladingscellen worden gebruikt om de werkelijke spankracht te controleren, maar deze kunnen alleen tegelijkertijd met het spanmiddel worden geplaatst.



Figuur 22: Bescherming op scherpe hoeken



Figuur 23: Instrument voor het meten van de spankracht

Professionele vervoersondernemingen gebruiken het vaakst PES-sjobanden met een breedte van 50 mm en STF-waarden tussen 250 en 500 daN en LC-waarden tussen 1 600 en 2 000 daN. De werkelijke spanning in een spanmiddel dat met een ratel onder spanning is gezet, varieert tussen 0 en 600 daN. Er zijn sjobanden met STF-waarden van 1 000 daN en LC-waarden van 10 000 daN beschikbaar, maar deze worden niet vaak gebruikt.

Ten behoeve van de berekening wordt de werkelijke spanning (FT) gemeten aan de kant waar het spanmiddel onder spanning wordt gezet.

4.1.2. Kettingen



In EN 12195-3 worden kettingen beschreven die kunnen worden gebruikt voor het vastsjorren van lading voor vervoer over de weg. Deze kettingen zijn meestal kettin-

gen met korte schakels en voorzien van speciale haken of ringen die kunnen worden bevestigd aan het voertuig en/of de lading. Het grote verschil met hefkettingen is een spanelement. Dit spanelement kan een niet-verwijderbaar deel van de ketting zijn (afbeelding ...) of kan een afzonderlijk apparaat zijn dat ergens op de onder spanning te zetten ketting wordt bevestigd (afbeelding ...). Er zijn verschillende soorten spanelementen beschikbaar, zoals ratels of kabelspanners. In EN 12195-3 wordt gespecificeerd dat spanelementen moeten zijn voorzien van functies die voorkomen dat de

ketting lossier wordt. Spanelementen met een speling na het onder spanning zetten van meer dan 150 mm zijn verboden.

Nominale kettingdiameter in mm	Maximale siorcapaciteit in daN
6	2 200
7	3 000
8	4 000
9	5 000
10	6 300
11	7 500
13	10 000
16	16 000
18	20 000
20	25 000
22	30 000

Tabel 4

Kettingen moeten zijn voorzien van een etiket met de LC-waarde. De maximale LC-waarde voor klasse 8 is te vinden in de tabel.

Kettingen zijn zeer geschikt voor het verbinden van een siorpunt op de lading met een siorpunt op het voertuig, waarbij de ketting geen andere onderdelen raakt. In sommige gevallen raken kettingen toch de randen van het voertuig of van het product. Aangezien kettingen niet eenvoudig over hoeken heen schuiven, kan het zijn dat deze kettingen niet over de hele lengte onder spanning staan. Het kan nuttig zijn om een speciaal apparaat te gebruiken dat ervoor zorgt dat een ketting makkelijker over een hoek schuift.

Kettingen, met inbegrip van verschillende soorten haken, moeten worden gebruikt overeenkomstig de specificaties van de fabrikant. Een open haak moet worden bevestigd in een ring die daarvoor is ontworpen en nooit in een normale kettingschakel. Trimhaken moeten over een schakel of ketting worden gehaakt.

Beschadigde kettingen mogen niet meer worden gebruikt en moeten worden verwijderd. Ook de sterkte van een versleten ketting is onbetrouwbaar. Als vuistregel kan worden aangenomen dat een ketting is versleten zodra de lengte 3 % meer bedraagt dan de theoretische lengte.

4.1.3. Staalkabels

In EN 12195-4 worden staalkabels beschreven die kunnen worden gebruikt voor vastsjorren. Staalkabels worden onder spanning gezet met behulp van lieren die op het voertuig zijn bevestigd, door losse ratelspanners of door korte siorbanden met een ratelspanner. Staalkabels zijn met name geschikt voor het zekeren van stalen bouwmatten. De LC-waarde van staalkabels wordt aangegeven door de fabrikant.



Figuur 24: Staalkabel onder spanning gezet door een lier

4.2. WRIJVINGVERHOGENDE MIDDELEN

Materiaal met een hoge wrijvingskracht kan worden gebruikt om de wrijving tussen de laadvloer en de lading te verhogen. Indien nodig kan dit ook tussen lagen van de lading. Er bestaan verschillende soorten materiaal met hoge wrijving, zoals deklagen, tapijten, rubber matten en papiervellen (antislipvellen) die zijn voorzien van wrijvingsmateriaal. Ze kunnen worden gebruikt samen met andere zekeringsmethoden. Wrijvingverhogende middelen kunnen los zijn, bevestigd aan de laadvloer of zijn geïntegreerd in de lading of bevestigd aan de laadeenheid.

4.2.1. Deklagen

Een deklaag wordt meestal aangebracht op de laadvloer. De wrijvingsfactor in combinatie met een specifiek contactmateriaal op de lading moet worden vastgesteld op de wijze zoals beschreven in EN 12195-1:2010.

4.2.2. Rubberen antislipmatten

Gevulcaniseerd rubber of geagglomereerd rubber kan worden gebruikt en er worden verschillende soorten additieven en/of versterkers gebruikt. Sommige fabrikanten voegen speciaal gekleurde korrels toe. De dikte van de matten ligt tussen de 2 en 30 mm.

Van de wrijvingsfactor van al deze soorten rubberen matten in combinatie met ander materiaal wordt aangenomen dat deze 0,6 is in geval van een schoon nat of droog contactoppervlak. In geval van een contactoppervlak bedekt met sneeuw, ijs, vet of olie is de wrijvingsfactor veel lager, zoals beschreven in EN 12195-1:2010. Een wrijvingsfactor van meer dan 0,6 is toepasselijk indien dit is bevestigd in een testcertificaat overeenkomstig EN 12195-1:2010.

Er bestaan geen algemene voorschriften voor de minimale afmetingen van de te gebruiken rubberen matten. De grootte en dikte van de matten moet zo worden gekozen dat het gewicht van de lading volledig wordt overgedragen via de rubberen matten, rekening houdend met het samendrukken van de matten onder hoge druk, de vervorming van de lading en mogelijk ook de vervorming van de laadvloer. Matten die kleiner zijn dan 10 cm bij 10 cm rollen vaak op als gevolg van een tangentialkracht en mogen niet worden gebruikt.

Wees extra voorzichtig bij het gebruik van rubberen matten onder scherpe hoeken. Als gevolg van hoge contactdruk en trillingen kunnen sommige soorten rubberen matten worden geperforeerd, waardoor de wrijving afneemt. In het bijzonder sommige rubberen matten van geagglomereerd rubber zijn hier gevoelig voor. Anderzijds is geagglomeerd rubber weer het meest geschikt voor stoffige omstandigheden.

4.2.3. Antislipmatten van ander materiaal dan rubber

Ook andere materialen dan rubber worden gebruikt voor antislipmatten. De wrijvingsfactor van deze materialen moet worden gegarandeerd door een testcertificaat overeenkomstig EN 12195-1:2010. Er worden materialen van schuimrubber gebruikt onder palletladingen of tussen het pallet en de lading op het pallet. De wrijvingsfactor kan onder ideale omstandigheden waarden tot 1,2 bereiken voor specifieke materiaalcombinaties. Bij deklagen neemt de wrijvingsfactor vaak af tijdens de levensduur. Als deze matten erg dun zijn, kan het nodig zijn om het gehele contactoppervlak te bedekken.

4.2.4. Antislipvellen

Dit zijn vellen op basis van papier die worden bedekt met een deklaag met een hoge wrijvingsfactor van siliconen, PU of een andere basis. Deze vellen worden meestal gebruikt tussen lagen goederen die op een pallet zijn geplaatst, maar zijn ook zeer geschikt voor het vervoer van pakketten en dergelijke. Ze zijn beschikbaar in zeer dunne varianten tot varianten van dik golfkarton en moeten worden gekozen rekening houdend met de traagheidskrachten die deze vellen uit elkaar kunnen scheuren.

4.3. STUWBALKEN

Stuwbalken zijn ontworpen om in voertuigen te worden aangebracht, hetzij verticaal tussen de laadvloer en het dak of horizontaal tussen de beide zijwanden. Er is geen definitieve versie van een specifieke internationale norm beschikbaar voor stuwbalken. Het is van belang om onderscheid te maken tussen de sterkte van een stuwbalk zoals gespecificeerd door de fabrikant en de opsluitcapaciteit van een stuwbalk. De opsluitcapaciteit is sterk afhankelijk van de montage van de stuwbalk in/op het voertuig.



Figuur 25: Stuwbalken

De meeste stuwbalken worden bevestigd met behulp van wrijving.



Figuur 26: Stuwbalk die op basis van wrijving is bevestigd tegen de zijwanden/latten

Meestal ligt de opsluitcapaciteit tussen 80 en 200 daN.



Figuur 27: Aluminium lat met gaten voor stuwbalken

Een recentere generatie stuwbalken wordt bevestigd in gaten in het voertuig. Aangezien er geen standaardafmetingen voor de gaten beschikbaar zijn, worden de stuwbalken bij het voertuig geleverd met een certificaat waarop de opsluitcapaciteit is vermeld. Deze ligt over het algemeen tussen de 200 daN en de 2 000 daN, voornamelijk afhankelijk van de kwaliteit van de bevestiging van de balken in de gaten.

4.4. OPVULMATERIALEN

Voor een doeltreffende zekering van de lading door middel van opsluiten, moeten de transporteenheden dicht tegen de vaste structuren van de ladingdrager en tegen de afzonderlijke transporteenheden worden gestuwd. Wanneer de lading de ruimte tussen de zij- en achterwanden niet volledig opvult en met geen andere middelen wordt gezekerd, moeten de tussenruimten opgevuld worden met opvulmaterialen om drukkrachten tot stand te brengen die verzekeren dat de lading voldoende is opgesloten. Deze drukkrachten moeten in verhouding staan tot het totale gewicht van de lading.



Figuur 28: Opvulmateriaal tussen de rijen van een lading

Hierna worden enkele opvulmaterialen beschreven die kunnen worden gebruikt:

- **Pallets**

Pallets zijn vaak een geschikt middel om ruimte op te vullen. Als de tussenruimte bij het opsluiten groter is dan de hoogte van een europallet (ongeveer 15 cm), dan kan deze ruimte bijvoorbeeld worden opgevuld met pallets die op hun zijkant staan om de lading goed op te sluiten. Als er ruimte is tussen de lading en één van de zijwanden en die is smaller dan de hoogte van een europallet, dan moet die tussenruimte opgevuld worden met geschikt opvulmateriaal, zoals houten planken.

- **Luchtkussens**

Opblaasbare luchtkussens zijn beschikbaar als producten voor eenmalig gebruik of in uitvoeringen voor meervoudig gebruik. De kussens zijn makkelijk aan te brengen en worden opgeblazen door perslucht, vaak afgetapt van het persluchtsysteem van de vrachtwagen. Van de leveranciers van luchtkussens wordt verwacht dat ze instructies en aanbevelingen geven over de maximale belastbaarheid en de juiste luchtdruk. Bij luchtkussens is het belangrijk dat schade als gevolg van slijtage wordt vermeden. Luchtkussens mogen nooit worden gebruikt als opvulmiddel tegen deuren of andere oppervlakken of delen die niet stevig zijn.



Figuur 29: Luchtkussens voor zijdelings opsluiten

Er zijn ook verschillende materialen op basis van papier op de markt die kunnen worden gebruikt als opvulmiddel, zoals karton en kartonproppen.

Sommige bestuurders gebruiken platen van isolatiemateriaal, zoals PU-platen, om ruimten op te vullen.

4.5. HOEKBESCHERMERS

Er bestaan geen internationale normen voor hoekbeschermers. Een hoekbeschermer kan één of meerdere functies hebben:

- het spanmiddel beschermen tegen schade door de scherpe hoeken van de lading;

- de lading beschermen tegen schade door het vastsjorren;
- zorgen dat het spanmiddel eenvoudiger in de lengterichting over de lading kan schuiven;
- de spankrachten verdelen over een breder oppervlak van de lading.



Figuur 30: Hoekbeschermers

geplaatst. Dit is zeer doeltreffend, maar in sommige gevallen moeilijk te realiseren. Hoezen over het spanmiddel (vaak «slijtagebeschermers» genoemd) zijn soms eenvoudiger te plaatsen. Ze zijn effectief voor het beschermen van het spanmiddel, maar ze verdelen de krachten niet over een breder oppervlak.

Sommige hoekbeschermers kunnen erg lang zijn. Ze zijn echter niet bedoeld als vervanging van de transportverpakking van de lading en kunnen de lading niet zijn vorm laten behouden (afbeelding). De belangrijkste functie van hoekbeschermers is de verdeling van de spankrachten over een groter oppervlak, zoals toegelicht in paragraaf 5.7.2.

Hoekbeschermers mogen geen gevaarlijke situaties veroorzaken tijdens het onder spanning zetten en/of het vervoer. Het gebruik van gebogen staalplaten als hoekbeschermers is niet aanvaardbaar, aangezien dit ernstig letsel kan veroorzaken tijdens het onder spanning zetten en tijdens het vervoer.

Ook het gebruik van antislipmatten als hoekbeschermers is niet aanvaardbaar.

4.6. NETTEN EN AFDEKZEILEN



Figuur 31: Zekeren met afdekzeil

Netten die gebruikt worden voor het zekeren of vasthouden van bepaalde soorten lading kunnen gemaakt zijn uit geweven banden of kabels in natuur- of kunstvezel of staaldraad. Sjornetten worden doorgaans gebruikt als barrières om de laadruimte op te delen in compartimenten. Netten uit touw of koord kunnen als basiszekeringsmiddel worden gebruikt om lading aan pallets of rechtstreeks aan het voertuig te

zekeren. De effecten kunnen worden geschat met behulp van de formules in EN 12195-1 voor directzekeren of neersjorren, afhankelijk van het geval.

Lichtere netten kunnen worden gebruikt om over open voertuigen en afzetbakken te trekken wanneer het om een type lading gaat dat geen dekzeil vereist. Er moet voor worden gezorgd dat de metalen delen van de netten niet zijn verroest of beschadigd, de netten niet zijn gescheurd en alle steken stevig zijn. Netten uit koord en touw moeten worden nagekeken op doorsnijdingen of andere schade aan de vezels. Indien nodig moeten reparaties worden uitgevoerd door een bekwaam persoon voordat het net wordt gebruikt. De omvang van de mazen moet kleiner zijn dan het kleinste deel van de lading.



Figuur 32: Zekering met behulp van een net en directzekeren in voorwaartse richting

Netten kunnen ook worden gebruikt om te verzekeren dat de lading niet uit het voertuig kan vallen bij het openen van de deuren, bv. een overeenkomstig de XL-code gebouwde voertuig met lading direct tegen de achterdeuren.

4.7. ANDER ZEKERINGSMATERIAAL

Er worden vele andere materialen gebruikt voor het zekeren van lading en sommige materialen zijn daarvoor zeer geschikt.

Hout wordt gebruikt als opvulmateriaal, met name in containers, maar ook op platte opleggers of andere voertuigen voor vervoer over de weg. Houten planken kunnen worden gebruikt om ruimte tussen laadeenheden en tussen laadeenheden en vaste voertuigonderdelen op te vullen. Ze kunnen op de laadvloer van het voertuig worden vastgespijkerd of worden opgesloten naast stevige voertuigonderdelen.

Hoofdstuk 5 Zekeringsmethoden

5.1. ALGEMEEN BEGINSEL

Het basisbeginsel van ladingzekering is dat bewegingen van ladingsdelen ten opzichte van de laadvloer als gevolg van versnellingen van het voertuig in de lengterichting of zijwaarts worden voorkomen. Alleen bewegingen als gevolg van de elastische vervormingen van laadeenheden en zekeringsmiddelen zijn aanvaardbaar, zolang ze geen onaanvaardbaar hoge botskrachten veroorzaken op de wanden van het voertuig of op andere zekeringsmiddelen. Om deze relatieve bewegingen te voorkomen, kunnen de volgende zekeringsmethoden afzonderlijk of in combinatie worden gebruikt:

- vastzetten,
- opsluiten,
- directzekeren,
- neersjorren.

De gebruikte zekeringsmethode(n) moet(en) bestand zijn tegen de verschillende klimatologische omstandigheden (temperatuur, vochtigheid, enz.) die zich tijdens de reis kunnen voordoen.

5.2. VASTZETTEN

Vastzetten is verreweg de beste methode om lading te zekeren. Het voertuig en de lading hebben een specifieke vorm die is ontworpen om in elkaar te passen en om relatieve bewegingen te voorkomen. De sterkte van dit ontwerp moet van tevoren worden gecontroleerd. Een dergelijk systeem voor het vastzetten moet worden gebruikt overeenkomstig de specificaties van de fabrikant.

Een bekend voorbeeld is het twistlock voor ISO-containers. De container zelf wordt gezien als lading die moet worden gezekerd op de containeroplegger. Er moeten vier twistlocks worden gebruikt om alle relatieve bewegingen van de container op de oplegger tegen te gaan.

Een ander voorbeeld is het gebruik van stalen kratten voor gasflessen onder druk. De voeten van deze kratten zijn zo ontworpen dat ze passen in gaten in de laadvloer van een voertuig dat is ontworpen voor het vervoer van deze kratten. Er wordt een speciale pen gebruikt om de voeten in deze gaten vast te zetten.

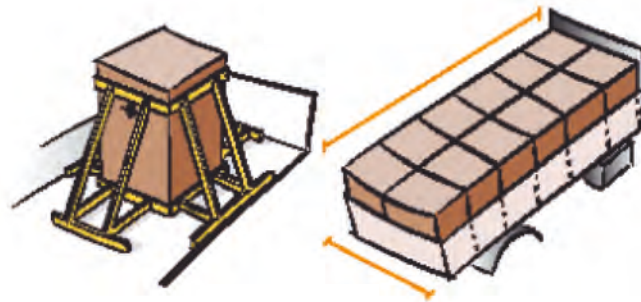
5.3. PLAATSELIJK OPSLUITEN

Als de te zekeren laadeenheid voldoende stevig is, kan gebruik worden gemaakt van plaatselijke opsluiting.

Schuiven wordt voorkomen door stevige steunpalen te plaatsen in voorwaartse, achterwaartse en elke zijwaartse richting.

- Laadeenheden worden tegen een stevige wand, hek of paal of tegen een andere laadeenheid geplaatst.

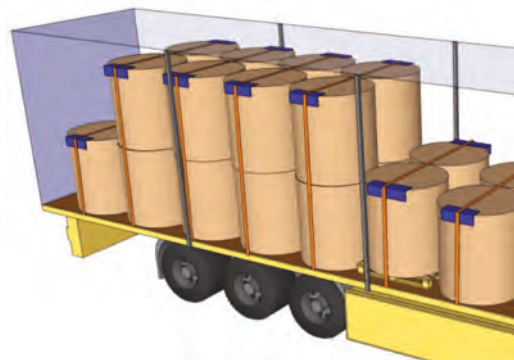
- Als directe plaatsing tegen een stevig onderdeel van het voertuig niet mogelijk is, kunnen de ruimten worden opgevuld met stukken hout of een soortgelijk materiaal.



Figuur 14: Opsluiting

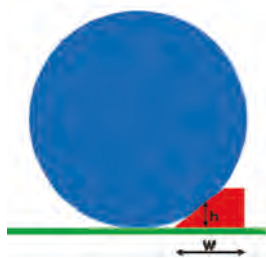
Als een lading zou kunnen kantelen, wordt dit met behulp van lokale opsluiting voorkomen door stevige steunen te plaatsen op redelijke hoogte. De zekering is veilig zonder dat er verdere berekeningen nodig zijn als de laadeenheid wordt opgesloten boven het zwaartepunt. Om kantelen op deze manier te voorkomen, wordt vaak gebruikgemaakt van een horizontale of verticale stuwbalk.

Een speciale manier van lokaal opsluiten is opsluiten met behulp van drempels of panelen. Dit wordt vaak gebruikt om enkele laadeenheden te vervoeren boven op een onderlaag. Door een materiaalsoort zoals pallets als basis te gebruiken, wordt de transporteenheid verhoogd, zodat er een drempel wordt gevormd en de bovenste laag van de lading aan de basis wordt opgesloten in de lengterichting (zie afbeelding ...). Opmerking: De krachten in het bovenste gedeelte van de laadeenheid die worden gebruikt voor het opsluiten, kunnen behoorlijk hoog zijn. Deze concentratie van krachten kan worden verminderd door de pallets in verticale richting te plaatsen tussen twee opeenvolgende transporteenheden.



Figuur 34: Opsluiten d.m.v. panelen met behulp van pallet

Bij een andere vorm van lokale opsluiting worden wiggen gebruikt om te voorkomen dat cilindervormige voorwerpen zich over de laadvloer bewegen.



**Figuur 35:
Blokvormige wig**

- Blokvormige wiggen moeten een hoek hebben van ongeveer 37° om voorwaarts rollen te voorkomen en een hoek van ongeveer 30° om achterwaarts en zijwaarts rollen te voorkomen. Ze moeten met het hellende vlak het cilindervormige voorwerp raken en moeten aan de laadvloer worden bevestigd, aangezien het cilindervormige voorwerp de wig naar achteren kan bewegen. De horizontale kracht in achterwaartse richting op de wig is $0,8 G$ of $0,5 G$ (waarbij «G» het gewicht van de cilinder is).

De hoogte van de wiggen bedraagt:

- minimaal $R/3$ (een derde van de straal van de rol) wanneer de lading niet wordt neergesjord, of

- maximaal 200 mm als op een andere manier wordt voorkomen dat ze over de wiggen rollen, bv. door neersjorren.
- Puntige wiggen met een hoek van 15° zijn slechts beperkt in staat om lading te zekeren. Hun functie bestaat eruit ronde voorwerpen op hun plaats te houden bij het laden en lossen. Het voordeel van de kleine hoek is dat de wig zich normaal onder statische omstandigheden zelf vastzet en dus niet in horizontale richting gaat schuiven als gevolg van het gewicht van de cilinder.
- Bij een wigbedding worden twee langwerpige wiggen gebruikt die op hun plaats worden gehouden door regelbare opsluiting in dwarsrichting met hulpmiddelen, zoals bouten. Het opsluiten in dwarsrichting moet zo worden gedaan dat er een minimale ruimte van ongeveer 20 mm verkregen wordt tussen de cilinder en de laadvloer. De wiggen moeten een hoek hebben van 37° voor opsluiting in de lengterichting en een hoek van ongeveer 30° voor opsluiting in zijwaartse richting.

5.4. ALGEHEEL OPSLUITEN

Bij algeheel opsluiten moeten lege ruimten worden opgevuld en op gunstige wijze worden gevuld met lege pallets die horizontaal of verticaal worden geplaatst en worden vastgezet met houten planken, indien nodig. Materialen die permanent kunnen vervormen of krimpen, zoals jute of stevig schuim met een beperkte sterkte, mogen voor dit doel niet worden gebruikt. Kleine openingen tussen laadeenheden en soortgelijke lading, die niet kunnen worden voorkomen en die nodig zijn voor het eenvoudig verpakken en uitpakken van goederen, zijn aanvaardbaar en hoeven niet te worden opgevuld. Alleen in geval van totale opsluiting mag de som van de lege ruimten in horizontale richting niet meer bedragen dan 15 cm. Tussen zware en onbuigzame laadeenheden, zoals staal, beton of steen, moeten lege ruimten zo ver mogelijk worden geminimaliseerd.

5.5. DIRECTZEKEREN

Spanmiddelen worden gebruikt om een kracht te creëren in de tegengestelde richting van de traagheidskrachten. De toepassing van dit idee is afhankelijk van het soort lading.

Bij alle varianten van directe zekering kan de lading beginnen te bewegen. Deze beweging zorgt voor een toename van de kracht in het spanmiddel. Deze toenemende kracht moet de beweging van de lading stoppen. Aangezien sjorbanden meestal tot 7 % spanning weerstaan en aangezien alle bewegingen van de lading zo klein mogelijk moeten zijn, moet de voorspanning in sjorbanden zo hoog mogelijk zijn, maar niet meer dan 0,5 LC. Voor kettingen, staalkabels en hoogwaardig touw bedraagt de optimale

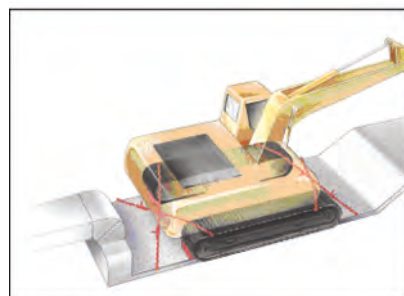


Figuur 36: Directzekeren

voorspanning niet meer dan 0,5 LC. In geval van zeer zware laadeenheden op een vervormbare laadvloer wordt aanbevolen een gedetailleerd onderzoek uit te voeren naar de voorspanning.

5.5.1. *Diagonaalsjorren*

Laadeenheden met stevige sjorpunten kunnen meestal worden gezekerd met behulp van vier directe sjorringen. Elke sjorring verbindt een sjorpunt op de lading met een sjorpunt op het voertuig, ongeveer in de richting van de diagonalen van de laadvloer. In geval van slechts vier sjorringen, mogen de sjorringen niet parallel lopen aan het verticale vlak in de rijrichting en niet parallel aan het verticale vlak in zijwaartse richting. De hoeken tussen de sjorring en het horizontale vlak moeten zo klein mogelijk zijn, rekening houdend met de stijfheid van de sjorpunten (veel sjorpunten zullen niet worden gebruikt bij een hoek die kleiner is dan 30°). De hoek tussen de sjorring en de rijrichting ligt bij voorkeur tussen 30° en 45° indien de diagonaalsjorring niet wordt gecombineerd met opsluiten. Grotere of kleinere hoeken zijn aanvaardbaar als de daaruit voortvloeiende hogere krachten in de sjorringen en de sjorpunten ook aanvaardbaar zijn. Als er een zeer stevig sjorpunt beschikbaar is op de lading, kan dit worden gebruikt om twee sjorringen te bevestigen.



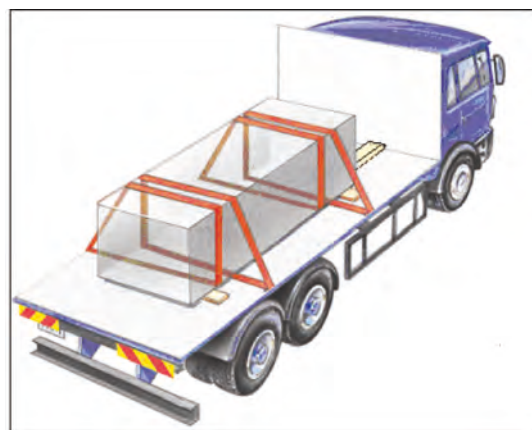
Figuur 37: Diagonaalsjorren

Als er geen geschikte sjorpunten zijn, kunnen ze in sommige gevallen worden gemaakt met behulp van een tilband. Als de sterkte van een bepaalde sjorring of een bepaald sjorpunt onvoldoende is, moet deze bij voorkeur worden vervangen door een sterkere sjorring of een sterker sjorpunt. Het gebruik van een extra sjorring kan nodig zijn als gevolg van de beperkte sterkte van sjorpunten of spanmiddelen.

Als er meer dan twee sjorringen worden gebruikt in een richting, dan moet er een veiligheidsfactor worden gebruikt om rekening te houden met de ongelijke verdeling van de krachten in de sjorringen.

5.5.2. *Parallelsjorren*

Er worden acht sjorringen gebruikt om acht sjorpunten op het voertuig te verbinden met acht sjorpunten op de lading. De acht sjorringen lopen per twee parallel en zijn even lang. Twee parallelle sjorringen voorkomen beweging in voorwaartse richting, twee parallelle sjorringen in achterwaartse richting en twee voor de linkerzijde en twee voor de rechterzijde. Bij het gebruik van twee sjorringen in één richting, zijn de krachten in de sjorringen en de sjorpunten kleiner dan in geval van een diagonale sjorring. In de meeste gevallen is een diagonale sjorring goedkoper en net zo doeltreffend als een parallelle sjorring.



Figuur 38: Bochtsjorren

5.5.3. *Bochtsjorren*

Bochtsjorren wordt voornamelijk gebruikt om zijwaartse beweging van lange laadeenheden te voorkomen. Er worden minstens drie en bij voorkeur vier sjorringen gebruikt. Elke sjorring begint bij een sjorpunt in de buurt van de zijkant van het

voertuig, gaat dan onder de lading door en komt over de lading heen terug naar hetzelfde sjorpunt of een sjorpunt in de buurt. Er wordt aanbevolen om twee sjorringen aan de voorkant van de lange lading aan te brengen en twee in de buurt van het einde. Twee sjorringen beginnen aan de rechterkant en twee aan de linkerkant. Deze vier sjorringen kunnen slechts in beperkte mate voorkomen dat de lading in de lengterichting gaat schuiven.

5.5.4. Kopsjorren

Kopsjorren kan worden gebruikt om bewegingen (schuiven en kantelen) in één richting te voorkomen, meestal voorwaarts of achterwaarts. Een sjorring begint bij een sjorpunt aan één kant van het voertuig, gaat langs de voorkant (achterkant) van de lading en wordt bevestigd op een sjorpunt aan de andere kant van het voertuig tegenover of bijna tegenover het eerste sjorpunt. Er worden verschillende varianten van kopsjorringen gebruikt om te voorkomen dat een sjorring naar beneden glijdt.



Figuur 39: Kopsjorren met behulp van pallets

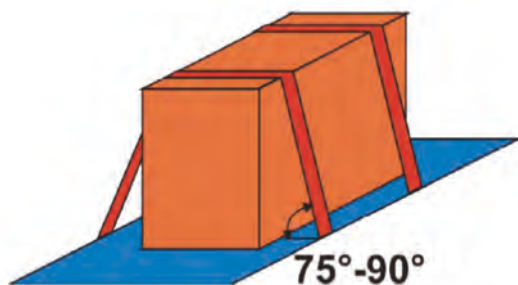
- Er worden pallets of soortgelijke materialen geplaatst aan de voorkant (achterkant) van de lading die wordt gezekerd.
- De sjorring kruist diagonaal de voorkant (achterkant) van de lading. Dit wordt vaak kruissjorren genoemd en kan eenvoudig worden uitgevoerd door één persoon. Bij niet-stijve ladingseenheden moet het aantal kruissjorringen groot genoeg zijn om te voorkomen dat delen van de lading tussen de sjorringen glijden. Een hellingtest of een dynamische voertuigtest kunnen in dat geval worden gebruikt om de doeltreffendheid te testen.
- Er kan een band of een specifieke sjorring worden gebruikt aan de bovenkant (voor of achter) van de laadsectie. Deze band wordt naar achteren (voren) getrokken langs beide zijden van de lading. De doeltreffendheid bij niet-stijve goederen moet worden getest.



Figuur 40: Kopsjorren met behulp van een band

5.6. NEERSJORREN

Neersjorren wordt gebruikt om de wrijvingskrachten te verhogen tussen de onderkant van de laadeenheden en de laadvloer of de onderste laadeenheden in geval van een lading bestaande uit meerdere gestapelde lagen. De hoek tussen de sjorring in de bovenste delen en de laadvloer moet zo groot mogelijk zijn.



Figuur 41: Neersjorren

Een belangrijk aspect van het gebruik van sjorbanden is de verdeling van de spankrachten over de sjorring. In de meeste gevallen wordt het spanmiddel aan één kant onder spanning gezet met behulp van een ratel. Tijdens het onder spanning zetten komt er spanning op het spanmiddel te staan en schuift deze over de lading. Een lage wrijving over de hoek maakt de verdeling van de spankrachten gelijk aan beide zijden. Een hoge wrijving over de hoek zorgt voor

een groter verschil van de krachten aan beide zijden, maar op die manier gedraagt de sjorring zich wel meer als directe zekering.

De neerwaartse krachten in een neersjorring moeten worden gegenereerd door een spanelement dat meestal handmatig wordt toegepast. Deze neerwaartse krachten zijn daarom over het algemeen beperkt tot de STF-waarde van het spanmiddel. De LC-waarde is bij neersjorren niet van belang.

De krachten bij een neersjorring over vervormbare producten verandert tijdens het vervoer. In bijna alle gevallen is dit een aanzienlijke afname, tot wel 50 % minder dan tijdens de aanvankelijke voorspanning of minder. Daarom moet de sjorring tijdens de reis opnieuw op spanning worden gebracht of moet een andere zekeringmethode worden gebruikt. Bij niet-vervormbare lading verandert de spankracht over het algemeen niet en in sommige speciale gevallen kan de spankracht ook toenemen.

De neerwaartse krachten dragen bij aan het zekeren van de lading voor zover het de wrijvingskrachten verhoogt. Zoals toegelicht in hoofdstuk 1, is de wrijvingskracht slechts een deel van de contactkracht. De contactkracht is de totale neerwaartse kracht in de sjorringen plus het gewicht van de lading op dit contactoppervlak. Dit houdt in dat neersjorren het meest doeltreffend is met een hoge wrijvingsfactor.

5.7. ALGEMENE OPMERKINGEN OVER ZEKERINGSMETHODEN

1. Alle laadeenheden moeten worden gezekerd. In sommige gevallen wordt het aanbevolen om een aantal laadeenheden samen te voegen en een groep als geheel te zekeren. Het is zeer waarschijnlijk dat een groep laadeenheden als geheel niet zo gevoelig is voor kantelen, zelfs niet als de afzonderlijke eenheden dat wel zijn. In dat geval moet de groep alleen worden gezekerd tegen schuiven. Het groeperen kan worden bereikt met behulp van horizontaal of verticaal rondom vastsjorren (afbeelding). Voorbeeld: vier lange laadeenheden worden gegroepeerd met behulp van drie verticale vastsjorringen rondom. De spanning in de sjorringen moet zo hoog mogelijk zijn, zodat er wrijvingskrachten worden gegenereerd tussen de afzonderlijke laadeenheden. Het effect van rondom vastsjorren en het maximale aantal laadeenheden in één sjorring rondom is afhankelijk van de spankracht en de wrijvingscoëfficiënt. Er wordt aangenomen dat vier palletladingen op een aanhangwagen kunnen worden gegroepeerd door één horizontale sjorring rondom en dat vier lange laadeenheden kunnen worden gegroepeerd door drie verticale sjorringen rondom. De doeltreffendheid van het groeperen van laadeenheden moet per geval worden getest.
2. De contactkracht tussen sjorbanden en de lading kan aanzienlijk toenemen op het moment dat de traagheidskrachten daadwerkelijk optreden, zowel bij directzekeren als neersjorren. Bij vervormbare lading zorgen deze hoge plaatselijke krachten voor vervorming van de lading en dus voor vrije ruimte waarin de lading kan bewegen, vergelijkbaar met bewegingen van de lading omdat een band is uitgerekt. Dit is de belangrijkste reden, naast het voorkomen van product schade, om hoge plaatselijke contactkrachten op de lading te vermijden. Het gebruik van grote hoekbeschermers kan bijdragen aan de verdeling van de spankrachten over een groter oppervlak en dus tot een vermindering van de beweging van de lading.
3. Verschillende sjormethoden kunnen worden gecombineerd. Eén uitzondering: voor vastzetten zijn speciale vastzetinstrumenten op het voertuig en de lading vereist. De stijfheid van een vastzetinstrument is meestal niet verenigbaar met andere zekeringmethoden. Vastzetinstrumenten moeten daarom sterk genoeg zijn, zodat andere zekeringmethoden niet nodig zijn. De

combinatie van opsluiten en neersjorren wordt beschreven in EN 12195-1:2010. De opsluitcapaciteit en de zekeringscapaciteit van de sjorring kunnen bij elkaar worden opgeteld.

4. Een interessant voorbeeld van een gecombineerde sjormethode is de kruissjorring, die een combinatie is van neersjorren en kopsjorren.
5. Grotere ladingdelen die niet op een pallet staan, worden vaak geladen op houten planken. Zelfs in geval van stevig neersjorren en in geval van directzekereren kunnen dergelijke planken gaan rollen wanneer de traagheidskrachten daadwerkelijk optreden. Dit rollen moet worden voorkomen door:
 - rechthoekige planken in horizontale richting te gebruiken (horizontale hoogte van de planken), of
 - planken van gelijke dikte te gebruiken onder een hoek van maximaal 30°.
6. Wrijvingsfactoren van materiaalcombinaties die niet zijn vermeld in tabel B.1 van norm EN 12195-1:2010 kunnen worden vastgesteld met behulp van een test die wordt gedocumenteerd overeenkomstig de bijlagen B en E bij deze norm.
7. In gevallen waarbij algeheel opsluiten wordt gebruikt in een voertuig met een opbouw die sterk genoeg is, zoals een voertuig gebouwd volgens de XL-code, is verdere zekering in de vorm van vastsjorren niet vereist. De wanden van een voertuig moeten voorzichtig worden gebruikt als de krachten van de lading niet gelijk over de zijkanten zijn verdeeld.
8. Lading kan worden gestapeld, hierbij moet echter wel rekening worden gehouden met verschillende wrijvingsfactoren, de sterkte van de verpakking en specifieke eisen aan gevaarlijke goederen.

Hoofdstuk 6 Berekeningen

Aanhangsel 3 bevat een snelgids voor vastsjorren met vereenvoudigde methoden die kunnen worden gebruikt om te beslissen over het aantal sjorringen. Het wordt aanbevolen om de lading zoals gebruikelijk te zekeren en met behulp van de tabellen in de snelgids voor vastsjorren te controleren of het toegepaste zekeringsmiddel voldoende is om schuiven en kantelen van de lading in alle richtingen te voorkomen.

In veel gevallen hoeft er geen berekening te worden uitgevoerd. Voorbeeld: wanneer de lading in alle richtingen wordt opgesloten in een volgens de XL-code gebouwde voertuig dat overeenkomstig het certificaat is uitgerust, is er geen verdere zekering noodzakelijk als de wrijvingsfactor tussen de laadvloer en de lading 0,3 is of hoger, zelfs bij volledig gebruik van het laadvermogen.

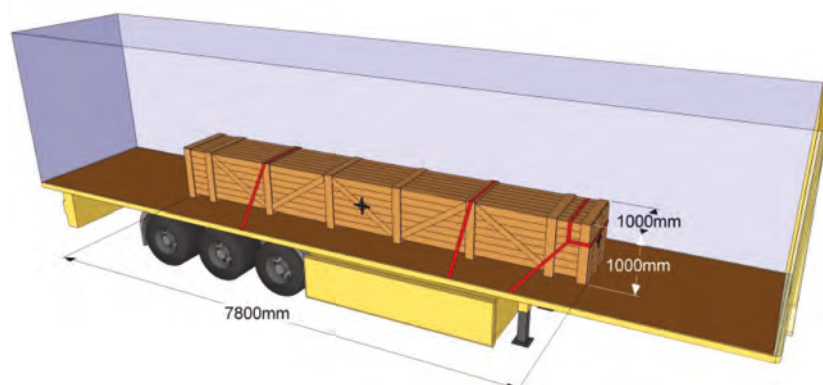
Als er berekeningen nodig zijn, moeten die worden uitgevoerd overeenkomstig de norm EN 12195-1:2010.

Zekeringsmiddelen kunnen ook worden getest overeenkomstig de instructies in norm EN 12195-1:2010.

Bij een combinatie van twee of meer zekeringsmethoden kunnen de in norm EN 12195-1:2010 beschreven formules gecombineerd worden gebruikt voor de berekening zoals beschreven in de voorbeelden hierna.

6.1. VOORBEELD 1 - HOUTEN KRAT MET LAAG ZWAARTEPUNT

Bereken het maximaal toegestane gewicht van de houten krat, die als stijf wordt beschouwd, die op een aanhangwagen is geladen overeenkomstig de onderstaande afbeelding met behulp van de formules in norm EN 12195-1:2010 om schuiven en kantelen naar voren, achteren en opzij te voorkomen.



Figuur 42: Voorbeeld 1

De aanhangwagen heeft een normale triplex vloer die schoongeveegd is en vrij is van rijp, ijs en sneeuw. De aanhangwagen is gebouwd overeenkomstig norm EN 12642, klasse XL en de sjorpunten op de aanhangwagen zijn ontworpen overeenkomstig norm EN 12640, elk met een LC van 2 000 daN. De transversale afstand tussen de sjorpunten bedraagt ongeveer 2,4 m.

De krat is gemaakt van gezaagd hout en heeft de volgende afmetingen: lengte x breedte x hoogte = 7,8 x 1,0 x 1,0 m. Het zwaartepunt bevindt zich in het geometrische midden van de krat.

De krat is gezekerd met behulp van twee neersjorringen en één kopsjorring die in voorwaartse richting wordt toegepast. De sjorringen hebben een LC van 2 000 daN en hebben een voorspanning van 500 daN. De kopsjorring is bevestigd aan de aanhangwagen op ongeveer 1 m achter het voorste deel van de krat en de sjorringen hebben dus ongeveer de volgende hoeken:

De neersjorringen: verticale sjorhoek tussen de sjorringen en de vloer $\alpha \approx 55^\circ$.

Kopsjorring: verticale sjorhoek tussen de sjorring en de vloer $\alpha \approx 39^\circ$ en de horizontale hoek tussen de sjorring en de lengteas van het voertuig $\beta \approx 35^\circ$.

6.1.1. Schuiven

De wrijvingsfactor μ tussen de krat van gezaagd hout en de triplex vloer van de aanhangwagen bedraagt 0,45 overeenkomstig bijlage B bij de norm.

6.1.2. Lading met massa m waarvan wordt voorkomen dat deze gaat schuiven met behulp van twee neersjorringen

De ladingmassa m waarvan wordt voorkomen dat deze gaat schuiven met behulp van twee neersjorringen is gebaseerd op vergelijking 10 uit de norm.

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

m = de ladingmassa. De massa wordt verkregen in kg als F_T wordt gegeven in newton (N) en in ton als F_T wordt gegeven in kilonewton (kN). 1 daN = 10 N en 0,01 kN.

$n = 2$; aantal neersjorringen

$\mu = 0,45$; wrijvingsfactor

$\alpha = 55^\circ$; verticale sjorhoek in graden

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

$g = 9,81 \text{ m/s}^2$, de valversnelling

$c_{x,y} = 0,5$ zijwaarts, 0,8 voorwaarts en 0,5 achterwaarts; de horizontale versnellingscoëfficiënt

$c_z = 1,0$; de verticale versnellingscoëfficiënt

$f_s = 1,25$ voorwaarts en 1,1 zijwaarts en achterwaarts; veiligheidsfactor

Bij deze waarden is de ladingmassa m in ton waarvan wordt voorkomen dat deze gaat schuiven in de verschillende richtingen met behulp van twee neersjorringen:

Zijwaarts: 13,7 ton.

Voorwaarts: 1,7 ton.

Achterwaarts: 13,7 ton.

6.1.3. Ladingmassa waarvan wordt voorkomen dat deze naar voren schuift met behulp van de kopsjorring

De ladingmassa m waarvan wordt voorkomen dat deze naar voren schuift met behulp van de kopsjorring is gebaseerd op vergelijking 35 uit de norm. De invloed van de kopsjorring op het voorkomen van zijwaartse verschuiving wordt genegeerd.

$$m = \frac{2 \cdot n \cdot F_R \cdot (\mu \cdot f_\mu \cdot \sin \alpha + \cos \alpha \cdot \cos \beta)}{g \cdot (c_x - \mu \cdot f_\mu \cdot c_z)}, \text{ waarbij}$$

m = het gewicht van de lading. Het gewicht wordt verkregen in kg als F_T wordt gegeven in newton (N) en in ton als F_T wordt gegeven in kilonewton (kN). 1 daN = 10 N en 0,01 kN.

$n = 1$; aantal kopsjorringen

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

$\mu = 0,45$; wrijvingsfactor

$f_\mu = 0,75$; veiligheidsfactor

$\alpha = 39^\circ$; verticale sjorhoek in graden

$\beta = 35^\circ$; horizontale sjorhoek in graden

$g = 9,81$ m/s², de valversnelling

$c_x = 0,8$; de horizontale versnellingscoëfficiënt in voorwaartse richting

$c_z = 1,0$; de verticale versnellingscoëfficiënt

Bij deze waarden is de ladingmassa m in ton waarvan wordt voorkomen dat deze naar voren schuift met behulp van de kopsjorring 7,5 ton.

6.1.4. Gewicht van de lading waarvan wordt voorkomen dat deze gaat schuiven met behulp van twee neersjorringen en de kopsjorring

Uit de bovenstaande berekeningen blijkt dat twee neersjorringen en de kopsjorring het schuiven van het volgende ladinggewicht kunnen voorkomen:

Zijwaarts: 13,7 ton

Voorwaarts: 1,7 + 7,5 = 9,2 ton

Achterwaarts: 13,7 ton

Het maximale gewicht van de lading waarvan wordt voorkomen dat deze gaat schuiven bij de huidige zekeringsmiddelen bedraagt dus 9,2 ton.

6.1.5. Kantelen

De stabiliteit van de krat wordt gecontroleerd met behulp van vergelijking 3 in de norm.

$$b_{x,y} > \frac{c_{x,y}}{c_z} d, \text{ waarbij:}$$

$b_{x,y} = 0,5$ zijwaarts, 3,9 voorwaarts en 3,9 achterwaarts; de horizontale afstand van het zwaartepunt en het kantelpunt in elke richting

$c_{x,y} = 0,5$ zijwaarts, 0,8 voorwaarts en 0,5 achterwaarts; de horizontale versnellingscoëfficiënt

$c_z = 1,0$; de verticale versnellingscoëfficiënt

$d = 0,5$; de verticale afstand van het zwaartepunt tot het kantelpunt

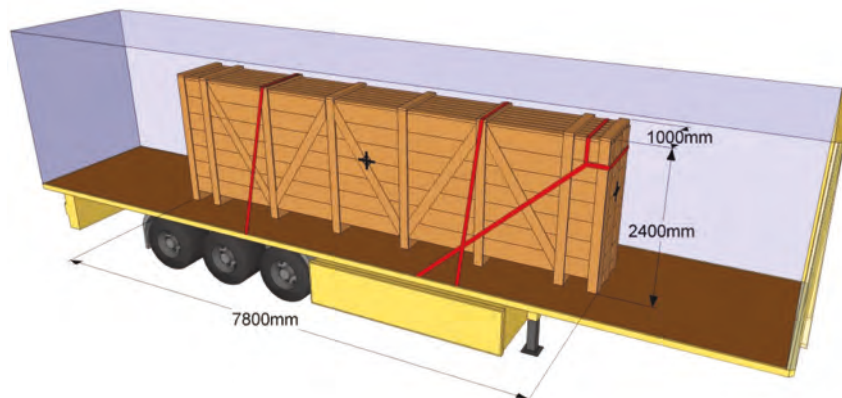
Bij deze waarden kan worden geconcludeerd dat de krat in alle richtingen stabiel staat en dat er geen sjorring nodig is om kantelen te voorkomen.

6.1.6. Conclusie

Het maximaal toegestane gewicht van de krat die wordt gezekerd met behulp van twee neersjorringen en één kopsjorring bedraagt dus 9,2 ton om schuiven en kantelen in alle richtingen te voorkomen.

6.2. VOORBEELD 2 - HOUTEN KRAT MET HOOG ZWAARTEPUNT

Bereken het maximaal toegestane gewicht van de houten krat die op een aanhangwagen is geladen overeenkomstig de onderstaande afbeelding met behulp van de formules in norm EN 12195-1:2010 om schuiven en kantelen naar voren, achteren en opzij te voorkomen.



Figuur 43: Voorbeeld 2

De aanhangwagen heeft een normale triplex vloer die schoongeveegd is en vrij is van rijp, ijs en sneeuw. De aanhangwagen is gebouwd overeenkomstig norm EN 12642, klasse XL en de sjorpunten op de aanhangwagen zijn ontworpen overeenkomstig norm EN 12640, elk met een LC van 2 000 daN. De transversale afstand tussen de sjorpunten bedraagt ongeveer 2,4 m.

De houten krat is gemaakt van gezaagd hout en heeft de volgende afmetingen: lengte x breedte x hoogte = 7,8 x 1,0 x 2,4 m. Het zwaartepunt bevindt zich in het geometrische midden van de krat.

De krat is gezekerd met behulp van twee neersjorringen en één kopsjorring die in voorwaartse richting wordt toegepast. De sjorringen hebben een LC van 2 000 daN en hebben een voorspanning van 500 daN. De kopsjorring is bevestigd aan de aanhangwagen op ongeveer 2,5 m achter het voorste deel van de krat en de sjorringen hebben dus ongeveer de volgende hoeken:

De neersjorringen: verticale sjorhoek tussen de sjorringen en de vloer $\alpha \approx 74^\circ$.

Kopsjorring: verticale sjorhoek tussen de sjorring en de vloer $\alpha \approx 43^\circ$ en de horizontale hoek tussen de sjorring en de lengteas van het voertuig $\beta \approx 16^\circ$.

6.2.1. Schuiven

De wrijvingsfactor μ tussen de krat van gezaagd hout en de triplex vloer van de aanhangwagen bedraagt 0,45 overeenkomstig bijlage B bij de norm.

6.2.2. Gewicht van de lading waarvan wordt voorkomen dat deze gaat schuiven met behulp van twee neersjorringen

Het gewicht van de lading m waarvan wordt voorkomen dat deze gaat schuiven met behulp van twee neersjorringen is gebaseerd op vergelijking 10 uit de norm.

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

m = het gewicht van de lading. Het gewicht wordt verkregen in kg als F_T wordt gegeven in newton (N) en in ton als F_T wordt gegeven in kilonewton (kN). 1 daN = 10 N en 0,01 kN.

$n = 2$; aantal neersjorringen

$\mu = 0,45$; wrijvingsfactor

$\alpha = 74^\circ$; verticale sjoerhoek in graden

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

$g = 9,81 \text{ m/s}^2$, de valversnelling

$c_{x,y} = 0,5$ zijwaarts, 0,8 voorwaarts en 0,5 achterwaarts; de horizontale versnellingscoëfficiënt

$c_z = 1,0$; de verticale versnellingscoëfficiënt

$f_s = 1,25$ voorwaarts en 1,1 zijwaarts en achterwaarts; veiligheidsfactor

Bij deze waarden is het gewicht van de lading m in ton waarvan wordt voorkomen dat deze gaat schuiven in de verschillende richtingen met behulp van twee neersjorringen:

Zijwaarts: 16,0 ton

Voorwaarts: 2,0 ton

Achterwaarts: 16,0 ton

6.2.3. Gewicht van de lading waarvan wordt voorkomen dat deze naar voren schuift met behulp van de kopsjorring

Het gewicht van de lading m waarvan wordt voorkomen dat deze naar voren schuift met behulp van de kopsjorring is gebaseerd op vergelijking 35 uit de norm. De invloed van de kopsjorring op het voorkomen van zijwaartse verschuiving wordt genegeerd.

$$m = \frac{2 \cdot n \cdot F_R \cdot (\mu \cdot f_\mu \cdot \sin \alpha + \cos \alpha \cdot \cos \beta)}{g \cdot (c_x - \mu \cdot f_\mu \cdot c_z)}, \text{ waarbij}$$

m = het gewicht van de lading. Het gewicht wordt verkregen in kg als F_T wordt gegeven in newton (N) en in ton als F_T wordt gegeven in kilonewton (kN). 1 daN = 10 N en 0,01 kN.

$n = 1$; aantal kopsjorringen

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

$\mu = 0,45$; wrijvingsfactor

$f_\mu = 0,75$; veiligheidsfactor

$\alpha = 43^\circ$; verticale sjoerhoek in graden

$\beta = 16^\circ$; horizontale sjoerhoek in graden

$g = 9,81 \text{ m/s}^2$, de valversnelling

$c_x = 0,8$; de horizontale versnellingscoëfficiënt in voorwaartse richting

$c_z = 1,0$; de verticale versnellingscoëfficiënt

Bij deze waarden is het gewicht van de lading m in ton waarvan wordt voorkomen dat deze naar voren schuift met behulp van de kopsjorring 8,2 ton.

6.2.4. Gewicht van de lading waarvan wordt voorkomen dat deze gaat schuiven met behulp van twee neersjorringen en de kopsjorring

Uit de bovenstaande berekeningen blijkt dat twee neersjorringen en de kopsjorring het schuiven van het volgende ladinggewicht kunnen voorkomen:

Zijwaarts: 16,0 ton

Voorwaarts: $2,0 + 8,2 = 10,2$ ton

Achterwaarts: 16,0 ton

Het maximale gewicht van de lading waarvan wordt voorkomen dat deze gaat schuiven bij de huidige zekeringsmiddelen bedraagt dus 10,2 ton.

6.2.5. Kantelen

De stabiliteit van de krat wordt gecontroleerd met behulp van vergelijking 3 in de norm.

$b_{x,y} > \frac{c_{x,y}}{c_z} d$, waarbij:

$b_{x,y}$ = 0,5 m zijwaarts, 3,9 m voorwaarts en 3,9 m achterwaarts; de horizontale afstand van het zwaartepunt en het kantelpunt in elke richting

$c_{x,y}$ = 0,5 zijwaarts, 0,8 voorwaarts en 0,5 achterwaarts; de horizontale versnellingscoëfficiënt

c_z = 1,0; de verticale versnellingscoëfficiënt

d = 1,2 m; de verticale afstand van het zwaartepunt tot het kantelpunt

Bij deze waarden kan worden geconcludeerd dat de krat stabiel staat in zowel voorwaartse als achterwaartse richting, maar niet in zijwaartse richting.

6.2.6. Gewicht van de lading waarvan wordt voorkomen dat deze zijwaarts kantelt met behulp van twee neersjorringen

Het effect van de kopsjorring bij het voorkomen van zijwaarts kantelen wordt genegeerd en het gewicht van de lading m waarvan wordt voorkomen dat deze gaat kantelen met behulp van twee neersjorringen is gebaseerd op vergelijking 16 uit de norm. Voor één rij met het zwaartepunt in het geometrische midden, kan het gewicht van de lading worden berekend met behulp van de volgende formule:

$$m = \frac{2 \cdot n \cdot F_T \cdot \sin \alpha}{g \cdot (c_y \cdot \frac{h}{w} - c_z) \cdot f_s} \text{ waarbij:}$$

m = het gewicht van de lading. Het gewicht wordt verkregen in kg als F_T wordt gegeven in newton (N) en in ton als F_T wordt gegeven in kilonewton (kN). 1 daN = 10 N en 0,01 kN.

$n = 2$; aantal neersjorringen

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

$\alpha = 74^\circ$; verticale sjorhoek in graden

$g = 9,81 \text{ m/s}^2$, de valversnelling

$c_y = 0,5$ berekend met $F_T = S_{TF}$ of $0,6$ berekend met $F_T = 0,5 \times LC$; de zijwaartse horizontale versnellingscoëfficiënt

$h = 2,4 \text{ m}$; de hoogte van de krat

$w = 1,0 \text{ m}$; de breedte van de krat

$c_z = 1,0$; de verticale versnellingscoëfficiënt
 $f_s = 1,1$; zijwaartse veiligheidsfactor

Bij deze waarden is het gewicht van de lading m in ton waarvan wordt voorkomen dat deze zijwaarts kantelt de laagste van 8,9 en 8,1 ton. De twee neersjorringen kunnen dus voorkomen dat 8,1 ton zijwaarts kantelt.

6.2.7. Conclusie

Het maximaal toegestane gewicht van de krat die wordt gezekerd met behulp van twee neersjorringen en één kopsjorring bedraagt dus 8,1 ton om schuiven en kantelen in alle richtingen te voorkomen.

6.3. VOORBEELD 3 - CONSUMENTENGOEDEREN OP PALLETS

Veel goederen op pallets, bijvoorbeeld consumentengoederen, worden vanaf de achterkant van het voertuig geladen met behulp van vorkheftrucks of laadwagens. Als de verpakking niet stijf is en vervormt wanneer er kracht op wordt uitgeoefend, kunnen sjorringen niet worden gebruikt om de lading te zekeren.

Als de totale massa van de lading onder een bepaalde waarde blijft, zijn de begrenzingen van het voertuig (bv. stijve wanden, zeil) voldoende om te verzekeren dat de lading niet kan bewegen, ervan uitgaande dat sprake is van de volgende omstandigheden.

- Elk pallet vormt een uniform blok. Ruimte die ontstaat omdat de pallets kleiner zijn dan de lading wordt opgevuld. De totale lege ruimte over de breedte van het voertuig bedraagt niet meer dan 15 cm.
- De kwaliteit van de transportverpakking verzekert dat de lading op het pallet een versnelling kan weerstaan van 0,5 g in alle rijrichtingen en dat de afzonderlijke consumenteneenheden niet door de rekfolie kunnen breken.



Figuur 44: Voorbeeld 3

De maximaal toegestane totale massa van de lading zonder verdere zekeringsmiddelen voor de lading kan worden berekend met behulp van een krachtenevenwicht.

Krachtenevenwicht

Er werken drie belangrijke krachten in op twee gestapelde pallets:

1. versnellingskracht F_A in de lengterichting en in zijwaartse richtingen;
2. wrijvingskracht F_F tussen het onderste pallet en de vloer van de vrachtwagen, en tussen het onderste en het bovenste pallet;
3. algehele opsluitkracht F_B van de wanden van het voertuig (stevige wanden, zeil).

De versnellingskracht F_A die inwerkt op het zwaartepunt van het bovenste en het onderste pallet is F_A .

$$F_A = m_p * a \quad m_p: \text{palletmassa, } a: \text{versnelling (0,5 g of 0,8 g en } g = 9,81 \text{ m/s}^2)$$

De wrijvingskracht kan worden berekend als fractie van de valversnelling van de lading loodrecht op de vloer van de vrachtwagen, waarbij wrijvingsfactor μ wordt ontleend aan EN 12195-1.

$$F_F = \mu * m * g \quad \mu: \text{wrijvingsfactor, } m: \text{massa van de lading, } g=9,81 \text{ m/s}^2$$

De algehele opsluitkracht van de wanden van het voertuig (stevige wanden, zeil) is afhankelijk van het voertuigtype en de opbouw en is een functie van het maximale laadvermogen P van het voertuig. EN 12642 biedt richtsnoeren voor vrachtwagens gebouwd overeenkomstig de L-code of de XL-code en de drie belangrijkste opbouwstructuren: schuifzeilenopbouw, laadbak met huif en gesloten opbouw. EN 283 kan worden gebruikt voor het afleiden van de weerstandskrachten van wissellaadbakken.

$$F_B = s * P * g \quad s: \text{statische testvereiste overeenkomstig EN 12642, } P: \text{maximaal laadvermogen in kg, } g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

Om de maximaal toegestane massa van de lading m_t te berekenen zonder aanvullende metingen voor ladingzekerheid, moet de som van de versnellingskracht, de wrijvingskracht en de fixeerkraft nul zijn. Als de som van alle krachten nul is, beweegt de lading niet. F_F en F_B zijn negatief, aangezien ze in de tegengestelde richting werken van de versnellingskracht.

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

De bovenstaande vergelijking kan worden opgelost voor de totale ladingmassa m_t en leidt tot:

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

De maximaal toegestane massa van de lading moet worden berekend in voorwaartse, achterwaartse en zijwaartse richting. De laagste waarde voor m_t is de veilige totale massa die kan worden vervoerd zonder dat er aanvullende maatregelen nodig zijn om de lading te zekeren.

Om de maximaal toegestane palletmassa m_p te berekenen indien alle pallets dezelfde massa hebben, moet de waarde m_t worden gedeeld door het aantal pallets op plek N op de vrachtwagen. Deze aanpak leidt ook tot een gelijke verdeling van de krachten over de wanden van de vrachtwagen, zoals wordt vereist in EN 12642. Dit leidt tot de volgende vergelijking:

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

N: Aantal palletplekken op de vrachtwagen/aanhangwagens/wissellaadbak
k: aantal palletlagen in de berekening

Om de maximale massa te berekenen van een stapel pallets (d.w.z. twee pallets boven op elkaar), moet de berekening twee keer worden uitgevoerd: één keer voor de bovenste laag (met s overeenkomstig het bovenste deel van het voertuig en μ als wrijvingsfactor tussen het bovenste en het onderste pallet) en één keer voor de stapel pallets (met s voor de totale wand en μ als wrijvingsfactor tussen het onderste pallet en de laadvloer).

Hoofdstuk 7 Controle van de ladingzekering

De controle van de ladingzekering wordt uitgevoerd overeenkomstig artikel 13 en bijlage V bij Richtlijn 2014/47/EU betreffende de technische controle langs de weg van bedrijfsvoertuigen die in de Unie aan het verkeer deelnemen.

Het doel van een controle is te controleren of het toegepaste zekeringssysteem voor de lading de traagheidskrachten kan weerstaan, zoals vermeld in artikel 13 van Richtlijn 2014/47/EU.

Controles moeten altijd zijn gebaseerd op de beginselen in EN 12195-1 en deze richtsnoeren.

Voor de controle moeten de lading en het zekeringssysteem voor de lading zichtbaar zijn. Bevoegde controleurs mogen verzegelingen verbreken. De bestuurder moet het voertuig openen of een afdekking verwijderen, indien deze aanwezig is. Indien noodzakelijk, kan een controleur het voertuig binnengaan om het toegepaste zekeringssysteem voor de lading te bekijken. De bestuurder moet alle overige informatie verstrekken die noodzakelijk is en kan helpen bij het beoordelen van de doeltreffendheid van het zekeringssysteem voor de lading, zoals certificaten over de sterkte van het voertuig, protocollen voor ladingzekering, testverslagen of diagrammen over de verdeling van de lading.

Controleurs worden niet geacht de benodigde verbeteringen voor te stellen om te kunnen voldoen aan de vereisten van het zekeringssysteem voor de lading. In veel gevallen is een oplossing zelfs onmogelijk zonder de gehele lading opnieuw te laden op hetzelfde of een ander voertuig, zonder betere zekeringmiddelen voor de lading, zonder betere productverpakking.

7.1. INDELING VAN GEBREKEN

Gebreken worden ingedeeld in een van de volgende groepen:

- Klein gebrek: er is sprake van een klein gebrek wanneer de lading correct is vastgezet maar een veiligheidsadvies op zijn plaats zou zijn.
- Groot gebrek: er is sprake van een groot gebrek wanneer de lading niet voldoende is vastgezet en de lading of delen daarvan aanzienlijk zou(den) kunnen verschuiven of omvallen.
- Gevaarlijk gebrek: er is sprake van een gevaarlijk gebrek wanneer de verkeersveiligheid direct in het geding is vanwege de kans dat de lading of delen ervan worden verloren, een gevaar dat rechtstreeks voortvloeit uit de lading of een onmiddellijk gevaar voor personen.

Wanneer het vervoer verscheidene gebreken vertoont, wordt het ingedeeld in de groep waartoe het meest ernstige gebrek behoort. Wanneer het vervoer verscheidene gebreken vertoont en de effecten elkaar op basis van de combinatie van deze gebreken naar verwachting zullen versterken, wordt het vervoer ingedeeld in de groep waartoe gebreken die één niveau hoger zijn ingedeeld, behoren.

7.2. CONTROLEMETHODEN

De controlemethode bestaat erin dat visueel wordt beoordeeld of er correct gebruik wordt gemaakt van passende maatregelen en in een afdoende hoeveelheid om de lading vast te zetten, al dan niet in combinatie met meting van de spanningskrachten, berekening van de efficiëntie van de vastzetting en controle van certificaten indien passend.

De controleur moet een allesomvattende aanpak volgen bij de controle van de ladingzekering, rekening houdend met alle elementen die relevant kunnen zijn. Deze elementen omvatten het voertuig en de geschiktheid daarvan voor de vervoerde lading, de sterkte en staat van de onderdelen die voor de zekering worden gebruikt, de toegepaste methode of combinatie van methoden en de gebruikte zekeringsmiddelen.

7.3. BEOORDELING VAN GEBREKEN

In de tabel in bijlage 4 wordt een overzicht gegeven van de regels die kunnen worden toegepast bij controles van de wijze waarop de lading is vastgezet om te bepalen of de vervoersomstandigheden aanvaardbaar zijn.

In hoofdstuk 7.1 wordt een overzicht gegeven van de regels die kunnen worden toegepast bij controles van de wijze waarop de lading is vastgezet om te bepalen of de vervoersomstandigheden aanvaardbaar zijn.

De waarden in onderstaande tabel zijn indicatief en moeten worden gezien als een richtsnoer voor het bepalen van de categorie van het gebrek in het licht van de specifieke omstandigheden (met name afhankelijk van de aard van de lading) en volgens de beslissingsbevoegdheid van de controleur.

Wanneer een vervoersactiviteit binnen het toepassingsgebied van Richtlijn 95/50/EG betreffende uniforme procedures voor de controle op het vervoer van gevaarlijke goederen over de weg valt, kunnen meer specifieke voorschriften van toepassing zijn.

Hoofdstuk 8 Voorbeelden van ladingzekering voor specifieke goederen

In dit hoofdstuk worden enkele methoden op basis van beste praktijken beschreven voor het zekeren van specifieke goederen die niet gemakkelijk kunnen worden ontworpen door eenvoudigweg de eerder beschreven beginselen toe te passen.

8.1. PANELEN GEPLAATST OP EEN VLAKKE LAADVLOER VOORZIEN VAN A-FRAMES

A-frames worden vaak gebruikt voor het vervoer van grote platte voorwerpen, zoals glasplaten, betonnen muren, dikke staalplaten, enz.

De A-frames kunnen permanent aan het voertuig zijn bevestigd of ze kunnen verwijderbaar zijn en de A-frames kunnen zijn geplaatst in de rijrichting of dwars op de rijrichting.

In alle gevallen moet grote aandacht worden besteed aan de sterkte van het A-frame.

Een A-frame kan buigen of breken als gevolg van de traagheidskrachten op de panelen. Verwijderbare A-frames kunnen ook buigen of breken wanneer ze worden opgetild. A-frames moeten daarom professioneel zijn ontworpen en het wordt aanbevolen om een certificaat af te geven waarop het maximaal toegestane gewicht van de op het frame te vervoeren lading wordt vermeld, de maximale hoogte van de lading op het frame, de methode voor het zekeren van de lading aan het frame en, indien van toepassing, de methode voor het zekeren van het frame aan het voertuig. Het certificaat moet zijn ondertekend door de ontwerper of de verantwoordelijke.



Figuur 45: Ingestort A-frame

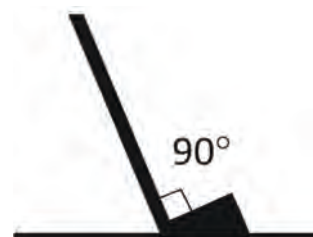


Figuur 46: Verwijderbaar A-frame

op de juiste wijze is ontworpen en wordt gebruikt, is het een zeer betrouwbare constructie om grote panelen te ondersteunen tijdens het vervoer. In de praktijk vormen A-frames echter een groot

Bij verwijderbare A-frames moeten de zekeringsmiddelen voorkomen dat het A-frame dat is geladen met panelen gaat schuiven of kantelen. De aanbevolen methode is vastzetten. Als vastzetten niet mogelijk is, moet gebruik worden gemaakt van plaatselijk opsluiten om schuiven te voorkomen. Directzekeren is meestal mogelijk om kantelen te voorkomen. Opmerking: een zekering door middel van een spanband die aan de bovenkant van het A-frame begint en aan het voertuig wordt gezekerd, voorkomt meestal niet dat het frame gaat schuiven.

A-frames moeten op symmetrische wijze worden geladen en gelost: ongeveer hetzelfde gewicht aan beide zijden van het frame. Als het A-frame



Figuur 47: Voet van een A-frame

risico omdat ze verkeerd worden gebruikt. Opleiding over het juiste gebruik van de A-frames wordt sterk aangeraden.

Er wordt sterk aanbevolen de voet van het A-frame in een rechte hoek (of kleinere hoek) te plaatsen richting de hellende kant, zoals weergegeven in figuur 43. Als dit niet mogelijk is, moet de lading op wiggen worden geplaatst die zijn bevestigd aan de laadvloer.

In al deze gevallen moet de lading op correcte wijze worden gezekerd aan het A-frame. Hierbij zijn de in hoofdstuk 5 toegelichte zekeringsmethoden van toepassing.

- Plaatselijk opsluiten met behulp van een mechanische stop is de voorkeursmethode om het schuiven van de panelen in de lengterichting te voorkomen. Deze methode kan eenvoudig worden toegepast op A-frames die zijn ontworpen voor specifieke soorten en afmetingen panelen. Als alternatief kunnen lage horizontale kopsjorringen worden gebruikt.
- Om te voorkomen dat de panelen gaan kantelen, kunnen twee of meer sjorringen rondom worden gebruikt, waarbij de spanmiddelen op de juiste wijze beschermd moeten worden tegen scherpe randen. Het minimale aantal sjorringen dat nodig is om kantelen te voorkomen, is afhankelijk van de hellinghoek van het A-frame, de dikte van de panelen, de hoek van de voet van het frame, de wrijving tussen de panelen, de elasticiteit van de sjorringen, enz.
- Er kunnen ook neersjorringen worden gebruikt om schuiven en kantelen in zijwaartse richting te voorkomen. Het minimale aantal vereiste sjorringen moet worden berekend met behulp van de formules in EN 12195-1. Om schuiven in zijwaartse richting te voorkomen, kan ook de onderkant worden opgesloten.
- Het gebruik van antislipmatten of hout op het contactoppervlak tussen de lading en het A-frame wordt aanbevolen.



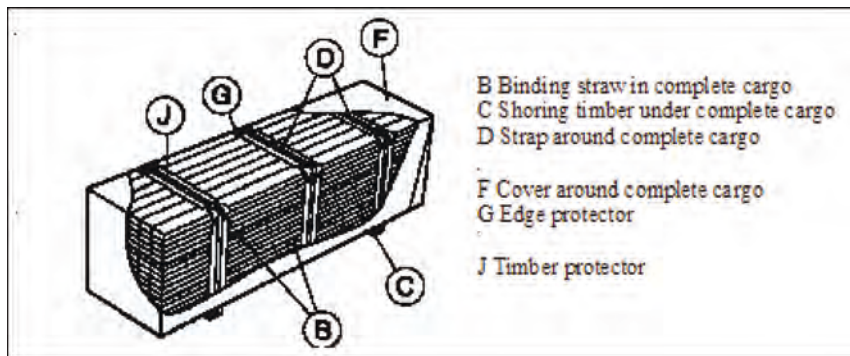
Figuur 48: Zekering d.m.v. een combinatie van opsluiten, A-frame, sjorring rondom en neersjorring

8.2. HOUTLADINGEN

Dit deel beoogt algemene richtsnoeren te geven over de maatregelen die nodig zijn voor het veilig vervoeren van hout, zowel onbewerkt als verzaagd. Hout is een «levendig» product, waardoor delen van de lading onafhankelijk van de rest kunnen gaan bewegen als de zekering ontoereikend is.

8.2.1. *Verpakt verzaagd hout*

Verzaagd hout wordt meestal vervoerd in standaardverpakkingen die voldoen aan norm ISO 4472 en verwante normen. Denk eraan dat wanneer het hout wordt bedekt, bv. met krimpfolie of wikelfolie, er verschillende wrijfingswaarden moeten worden toegepast. Deze pakketten worden gewoonlijk aan elk uiteinde met banden of kabels samengehouden. Voor het laden begint, moeten deze worden nagekeken voor de veiligheid. Als de banden beschadigd of ongezekerd zijn, moet er nog zorgvuldiger te werk worden gegaan om te zorgen dat de volledige lading goed op het voertuig wordt gezekerd. Banden van kunststof of staal mogen niet worden gebruikt voor het zekeren van deze lading.



Figuur 49: Gestandaardiseerd pakket volgens norm ISO 4472

Gestandaardiseerde pakketten van dit type moeten bij voorkeur op vlakke laadvloeren worden gestuwd die voorzien zijn van centrale staanders. Bij het gebruik van centrale staanders, moet elke sectie worden gezekerd tegen zijwaartse bewegingen door:

- minstens twee staanders als de lengte van de sectie 3,3 m of minder is;
- minstens drie staanders als de lengte van de sectie meer is dan 3,3 m.

In aanvulling op de centrale staanders, moet elke sectie worden gezekerd door minstens drie neersjorringen met een voorspanning van minstens 400 daN en een LC van minstens 1 600 daN elk. In de lengterichting moeten de pakketten worden gezekerd als elk ander soort lading.

Als er geen centrale staanders beschikbaar zijn en indien de pakketten op de juiste wijze stijf zijn gebundeld, kunnen de pakketten worden gezekerd als elk ander soort lading.

8.2.2. Rondhout en niet-verpakt verzaagd hout

De algemene principes van ladingverdeling moeten worden opgevolgd en het is belangrijk ervoor te zorgen dat de lading tegen het kopschot vaststaat wanneer dat mogelijk is.

Het wordt aanbevolen spankettingen of sjorbanden te gebruiken en deze moeten allemaal worden nagekeken en op spanning worden gehouden tijdens de gehele reis. Alle spanmiddelen hebben een LC van minstens 1 600 daN met een voorspanning van minstens 400 daN. Het wordt aanbevolen om een spanelement te gebruiken dat zichzelf op spanning brengt.

De lading en de spanmiddelen moeten met name worden gecontroleerd voor er van een bosweg wordt overgegaan op een openbare weg.

Het vervoer van hout dat transversaal gestapeld is (dwars op het voertuig liggend) en ondersteund wordt door het kopschot en de achtersteun (stut) wordt niet aanbevolen. Het is veiliger om het te vervoeren in de lengterichting (in de lengte van het voertuig) in verschillende stapels, elk afzonderlijk ondersteund door rechtopstaande steunen (staanders).

Gestapeld in de lengterichting

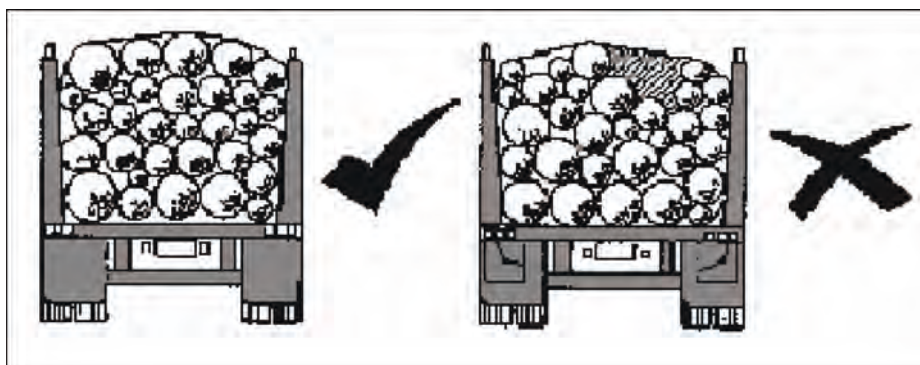
Elk blok hout aan de buitenkant van de lading moet worden vastgezet met minstens twee rechtopstaande steunen (staanders). De sterkte van de staanders moet voldoende zijn om te voorkomen dat het voertuig te breed is na te zijn blootgesteld aan een zijwaartse versnelling van 0,5 g. Hout dat korter is dan de afstand tussen twee staanders moet in het midden van de lading worden geplaatst en het is het best om alle hout afwisselend kop tegen staart te stapelen om een gelijk verdeelde

lading te verkrijgen. De uiteinden van het hout moeten minstens 300 mm voorbij de standers komen.

Vervoer van rondhout

Het middelpunt van de bovenkant van de buitenste houtblokken mag niet hoger liggen dan de standers. Het hout dat in het midden bovenaan ligt, moet hoger liggen dan het hout daarnaast om de lading te «kronen» en ervoor te zorgen dat het goed kan worden opgespannen met de spanmid-delen, zoals hieronder weergegeven:

Boomstammen moeten rusten op een taps toelopende spie of een getande lat.



Figuur 50: Correct (links) en incorrect (rechts) geladen rondhout

Voertuigcombinatie met kopschot op het trekvoertuig

Voor de eerste houtlading, tussen de bestuurderscabine en het hout, moet een kopschot worden aangebracht met een sterkte die overeenkomt met norm 12642, klasse XL en de lading mag niet hoger zijn dan het kopschot.

Neersjorringen of soortgelijke zekeringsmiddelen die een verticale druk genereren op het hout moeten in de volgende aantallen worden aangebracht over elk ladingdeel (houtstapel):

- a) minstens één sjorring als de laadsectie bestaat uit hout waar de schors nog op zit, met een maximumlengte van 3,3 m;
- b) minstens twee als de laadsectie langer is dan 3,3 m of onafhankelijk van de lengte indien de schors is verwijderd.

De neersjorringen moeten zo symmetrisch mogelijk transversaal worden aangebracht, één tussen het voorste en één tussen het achterste paar standers van elke laadsectie.



Figuur 51: Zekeren van rondhout

Voertuigcombinatie zonder kopschot op het trekvoertuig

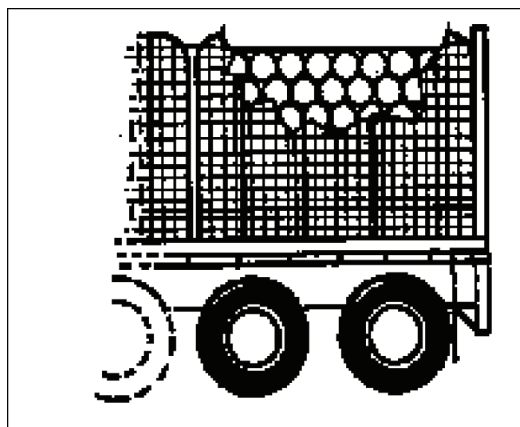
Als een voertuig niet is uitgerust met een kopschot dat sterk genoeg is of met automatische voorspanners, dan zijn er meer sjorringen nodig, namelijk twee sjorringen bij een lengte van het hout van 3 m en drie sjorringen bij een lengte tot 5 m en vier sjorringen bij een lengte van meer dan 5 m.

Opmerking: Als het hout niet vrij is van sneeuw en/of ijs, zijn er meer spanmiddelen nodig overeenkomstig de resterende wrijving.

Gestapeld in de dwarsrichting

Hout dat transversaal gestapeld wordt op een voertuig met een vlakke laadvloer kan niet voldoende gezekerd worden door conventionele zekeringsmiddelen. Uit experimenten is gebleken dat transversaal gestapeld hout bij een noodstop zich net zo gedraagt als een lading bestaande uit vloeistof. Sjorbanden of -kettingen van de voorzijde van het voertuig over het hout naar de achterzijde spannen met kruissjorringen wordt niet beschouwd als een aanvaardbare methode om de lading te zekeren.

Transversaal geladen hout mag alleen worden vervoerd tussen stevige zijwanden of roosterwanden. Bij roosterwanden mag er geen hout tussen de openingen passen. De lading moet in de lengterichting worden onderverdeeld in secties met stevige kopschotten of standers. Geen enkele sectie mag langer zijn dan 2,55 m. Elke sectie moet via een neersjorring worden gezekerd met minstens twee spanmiddelen met een voorspanning van minstens 400 daN en een LC van elk minstens 1 600 daN.



Figuur 52: Transversaal gestapeld hout met een roosterwand

8.2.3. Lange palen

Het vervoer van lange palen en volledige bomen is een zeer gespecialiseerd onderdeel van het houtvervoer. Het specifieke lengteprobleem kan worden opgelost door normale opleggers te gebruiken met een lange overhang. In beginsel zijn dezelfde voorschriften van toepassing als bij het vervoer van hout met een standaardlengte, rekening houdend met de aanvullende lengte voor de berekening van het aantal spanmiddelen en de sterkte daarvan. In de meeste gevallen is deze oplossing echter niet voldoende voor de zeer grote lengte van boomstammen.



Figuur 53: Vervoer van boomstammen

Daarom worden boomstammen geladen op twee draaiende carrosserieën met elk een paar standers. Meestal wordt een dolly gebruikt die uitsluitend via de lading aan het trekvoertuig is verbonden. Deze dolly's zijn meestal voorzien van een stuuras, die mechanisch of hydraulisch wordt

bestuurd door de hoek tussen de lading en de dolly. De dolly wordt getrokken door een trekvoertuig via de lading, maar heeft wel zijn eigen remmen. In het bijzonder bij noodstops moet er een perfecte coördinatie bestaan tussen de remmen van het trekvoertuig en de remmen van de dolly om te voorkomen dat er grote krachten vanaf de dolly via de lading worden overgedragen aan het trekvoertuig. Het juiste onderhoud is daarom van groot belang bij dit soort voertuigen.

De lading moet worden gezekerd met minstens twee sjorringen per paar staanders, zodat er een back-up is als een van de sjorringen defect raakt. Elke sjorring moet een voorspanning hebben van minstens $s_{tf} = 750$ daN. Bij elk paar staanders, voor en achter, moeten voorspanningen van minstens 2 000 daN worden toegepast.

In veel landen is voor dit soort vervoer een speciale vergunning nodig als uitzonderlijk vervoer. Er kunnen veel aanvullende maatregelen vereist zijn, zoals aanvullende verlichting, zwaailichten of zelfs een escorte.

8.3. GROTE CONTAINERS

ISO-containers en vergelijkbare ladingdragers met bevestigingspunten voor twistlocks moeten bij voorkeur worden vervoerd op laadvloeren die voorzien zijn van de juiste twistlocks. Grote containers voor vervoer over de weg, met of zonder lading, kunnen ook worden gezekerd met één zekeringmethode of een combinatie van de methoden, zoals beschreven in hoofdstuk 5 en berekend zoals beschreven in hoofdstuk 6.



Figuur 54: Zekeren van boomstammen

8.4. VERVOER VAN MOBIELE MACHINES

In de volgende afdeling worden richtsnoeren gegeven over de maatregelen die nodig zijn om mobiele machines op rupsbanden of wielen, zoals kranen, bulldozers, walsen, schrapers, vorkheftrucks, schaarliften en mobiele platforms, veilig te vervoeren op voertuigen die onbeperkt mogen circuleren binnen de EU. Het vervoer van grote machines, enz. op voertuigen voor speciale doeleinden waarvan het gebruik op de openbare weg door vergunningen wordt beperkt, wordt hier niet behandeld. Het algemene advies dat in dit deel wordt gegeven is echter in veel gevallen wel van toepassing.

Het wordt sterk aangeraden dat fabrikanten van dergelijke machines uitgebreide instructies verstrekken over de wijze waarop hun producten moeten worden gezekerd voor vervoer, de benodigde zekeringmiddelen en advies over de juiste wijze van stuwen en zekeren. Er wordt daarnaast aanbevolen dat fabrikanten indien nodig sjorpunten aanbrengen en deze op passende wijze markeren. Bij machines die zijn uitgerust met sjorpunten die ontworpen zijn voor vervoer, moeten de sjorpunten worden gebruikt en moet het voertuig worden gestuwd en gezekerd volgens de instructies van de fabrikant. Als de aanbevelingen van de fabrikant niet voorhanden zijn, mogen sjorringen of zekeringmiddelen enkel worden bevestigd aan die delen van de machine die sterk genoeg zijn om weerstand te bieden aan de belasting waaraan ze zullen worden blootgesteld. Bijvoorbeeld rupskettingen mogen niet worden gebruikt om haken van sjorbanden of -kettingen aan te bevestigen, tenzij dit door de fabrikant is toegestaan.

Bestuurders moeten in het bijzonder aandacht besteden aan de kenmerkende gevaren van dit soort vervoersactiviteiten.

- Bestuurders controleren de afmetingen van het vervoer voor het vertrek en controleren de route op mogelijke obstakels, zoals lage bruggen. Als herinnering kan de werkelijke hoogte van het voertuig plus de lading in de bestuurderscabine worden vermeld.
- Ladingen met een hooggelegen zwaartepunt kunnen de stabiliteit van het voertuig sterk beïnvloeden en dergelijke machines mogen dan ook enkel worden vervoerd op voertuigen met een laaggelegen laadvloer.

Een voertuig met rupsbanden of wielen moet op zijn plaats op de ladingdrager worden neergesjord, en de handrem moet worden gebruikt. De effectiviteit van de handrem op zich zal worden beperkt door de wrijvingsweerstand tussen het voertuig en het oppervlak van het dragende voertuig evenals door de remcapaciteit van de handrem. Zelfs bij normale rijomstandigheden zal deze niet volstaan, waardoor het voertuig extra zekering nodig heeft. Deze extra zekering moet bestaan uit een sjorsysteem en/of een goed aan het voertuig vastgemaakt middel om de lading op te sluiten, waardoor de lading niet naar voren of naar achteren kan bewegen. De gebruikte middelen voor het opsluiten van de lading moeten aansluiten tegen de wielen of rupsbanden of tegen een ander deel van het vervoerde materieel.

Alle beweeglijke onderdelen van het materieel zoals laadbomen, klampen, gieken, cabines, enz. moeten in de positie staan die door de fabrikant wordt aanbevolen voor het vervoer en moeten worden gezekerd om ervoor te zorgen dat ze niet kunnen bewegen ten opzichte van de romp van het materieel.

Voordat het materieel op de trailer wordt geladen, moet alle loszittende vuil dat kan loskomen en een obstakel kan vormen op de weg of andere voertuigen kan beschadigen worden verwijderd. De oprijplaten, de banden van de machine en de laadvloer van de trailer moeten vrij zijn van olie, vet, ijs, enz. zodat de wrijving tussen de lading en de laadvloer niet afneemt.

De machine moet zo op de ladingdrager worden geplaatst dat beweging naar voren wordt uitgesloten door opsluiten tegen een deel van de romp van de dieplader, zoals de zwanenhals, het hoge deel of het kop-schot, of tegen een gemonteerd transversaal onderdeel dat stevig op het chassis van het voertuig is bevestigd. Daarnaast moeten de machine en alle losse onderdelen ervan zo worden geplaatst dat de wettelijk toegestane maximale asdruk niet wordt overschreden en het veilig besturen van het voertuig niet in het gedrang komt. De ruimte tussen de onderzijde van diepladers en het wegoppervlak moet voor het vertrek worden gecontroleerd, om zeker te zijn dat er voldoende ruimte is en het voertuig niet sleept.



Figuur 55: Vervoer van mobiele machines

Machines met wielen en lichte rupsbanden moeten zo worden gezekerd dat het stuiteffect veroorzaakt door schokken op de weg die worden doorgegeven via het dragende voertuig en versterkt door de banden of ophangingsystemen van de machine wordt geminimaliseerd. Waar mogelijk moet de ophanging van de machine worden geblokkeerd en verticale beweging beperkt met spanmiddelen of andere manieren van vastzetten. Het kader of chassis van de machine kan ook worden ondersteund door blokken. Tenzij de machine wordt ondersteund, moet het volledige contactoppervlak van zijn rupsbanden of trommels, en minimaal de helft van de breedte van de banden, op

de laadvloer van de ladingdrager rusten. Als de rupsbanden buiten het kader van de ladingdrager komen, dan moet het kader of chassis van de machine worden ondersteund.

De machine moet worden gezekerd tegen beweging naar voren, achteren en opzij door spankettingen of sjorbanden die worden bevestigd aan sjorpunten op het voertuig. Alle spanmiddelen moeten een spanelement bevatten.

Bij het bepalen van het aantal bevestigingspunten dat moet worden gebruikt voor het zekeringssysteem, moet er rekening worden gehouden met de volgende factoren:

1. de noodzaak om de machine zo te plaatsen dat het gewicht juist wordt verdeeld, zodat er aan de wettelijke eisen voor asdruk wordt voldaan en het stuur- en rijgedrag van het voertuig niet in het gedrang komt;
2. in welke mate er andere middelen voor ladingzekering zijn ingebouwd in het ontwerp van het voertuig;
3. of de machine wielen, rupsbanden of rollen heeft;
4. het gewicht van de machine die wordt vervoerd;
5. dat er minstens vier sjorringen moeten worden gebruikt;
6. dat er minstens vier afzonderlijke bevestigingspunten moeten worden gebruikt;
7. het wordt niet aanbevolen om neersjorringen aan te brengen over de top van de bestuurderscabine of afdekplaten van mobiele machines.

LET OP: Voertuigen mogen, ongeacht hoe kort de afstand ook is, nooit worden verplaatst met uitstekende uitrusting of uitrusting die niet in de vergrendelde positie staat.

8.5. VERVOER VAN AUTO'S, BESTELWAGENS EN KLEINE AANHANGWAGENS

In dit deel wordt het vervoer van voertuigen van categorie M1 of N1 (hierna "vervoerde auto" genoemd) op ander wegvoertuigen (hierna "autotransporter" genoemd) behandeld. Er wordt sterk aanbevolen om alleen autotransporters te gebruiken die speciaal hiervoor zijn ontworpen.

De onderstaande richtsnoeren zijn ondergeschikt aan eventuele richtsnoeren die zijn verstrekt door de fabrikant van de autotransporter. Daarom wordt het fabrikanten van autotransporters sterk aangeraden om richtsnoeren op te stellen voor het zekeren van vervoerde auto's die zijn afgestemd op de desbetreffende autotransporter. Dit houdt ook in dat de gebruikershandleiding van de autotransporter andere grenswaarden kan toepassen voor de maximale massa van vervoerde auto's.

Bij autotransporters moet bijzondere aandacht worden besteed aan wettelijke bepalingen betreffende maximale lengte, hoogte, breedte en massa.



Figuur 56: Vervoer van auto's

Alleen als er geen richtsnoeren zijn verstrekt door de fabrikant van de autotransporter moeten standaard deze richtsnoeren worden toegepast.

Als een autotransporter is uitgerust met beweegbare oprijplaten en platforms, mogen deze slechts worden bediend na instructie door een geïnformeerd persoon of een uitgebreide gebruikershandleiding. Vervoerde auto's moeten in het bijzonder worden geladen overeenkomstig de bepalingen van de fabrikant met betrekking tot de positie van de beweegbare oprijplaten en platforms tijdens de reis. De richtsnoeren van de fabrikant over het zekeren van de oprijplaten en platforms tijdens de reis moeten worden toegepast. Alle maatregelen die worden verstrekt om de veiligheid van de bestuurder te verbeteren, zoals handrelingen en ladders, moeten worden gebruikt overeenkomstig de door de fabrikant te verstrekken gebruikershandleiding. Het wordt sterk aanbevolen om een kopie van de richtsnoeren van de fabrikant voorhanden te hebben tijdens de reis, zodat de politie of een controleur van een controle langs de weg deze kan raadplegen.

Aangezien vervoerde auto's over het algemeen niet zijn gebouwd om op hoge snelheid achteruit te rijden, moeten ze bij voorkeur in voorwaartse richting worden geladen. Ze worden geplaatst met het zwaartepunt in het verticale midden van de rijrichting, zodat de lading gelijk wordt verdeeld. Een optimale verdeling van de lading wordt bereikt als zwaardere voertuigen op het onderste platform worden geladen.

Als de autotransporter niet volledig wordt beladen, moeten de richtsnoeren voor de verdeling van de lading in het bijzonder worden doorgenomen, waaronder de minimale en maximale asdruk van de autovervoerder en, indien aanwezig, de oplegger. Daarnaast moet ook rekening worden gehouden met de verticale verdeling van de lading. Over het algemeen moet het zwaartepunt zo laag mogelijk worden gehouden.

De voertuigen worden gezekerd met behulp van een combinatie van wrijving, opsluiten en vast-sjorren:

- a) Wrijving:
Overeenkomstig de gebruikershandleiding van de vervoerde auto, moeten alle middelen die het voertuig op zijn plek houden worden gebruikt, bv. de koppeling in de parkeerpositie, de eerste versnelling of achteruitrijden, activering van handmatige of elektronische remmen.
- b) Opsluiten:
De wielen worden opgesloten door een wig of balk te plaatsen voor en/of achter het desbetreffende wiel. Deze wiggen of stuwbalken zijn bij voorkeur speciaal gemaakt voor gebruik op een autotransporter en kunnen op hun plek worden vastgezet. Anders moeten de wiggen of balken worden bevestigd op het laadplatform, zodat ze tijdens de reis niet kunnen verplaatsen. De wielen kunnen ook elk in een uitsparing rusten. De effectieve hoogte van alle soorten opsluitmiddelen bedraagt minstens 17 % van de wieldiameter.
- c) Vastsjorren:
De wielen worden gezekerd met behulp van neersjorringen. Hierbij worden sjorbanden overeenkomstig EN 12195-2 gebruikt. De LC bedraagt minstens 1 500 daN. De sjorband wordt aan beide uiteinden direct bevestigd aan het laadplatform. Hij wordt in de lengterichting over het bandprofiel geplaatst en zo dicht mogelijk bij de band op het laadplatform bevestigd. Om de hefboomsteun op normale wijze te kunnen plaatsen, mag de sjorring met behulp van specifieke middelen of door stuwbalken worden omgeleid. Ditzelfde is van toepassing op wielen die zijn geplaatst in uitsparingen.

Over het algemeen moeten twee wielen van een vervoerde auto worden gezekerd door middel van wiggen voor en achter de wielen, plus de sjorringen overeenkomstig de bepalingen onder b) en c)

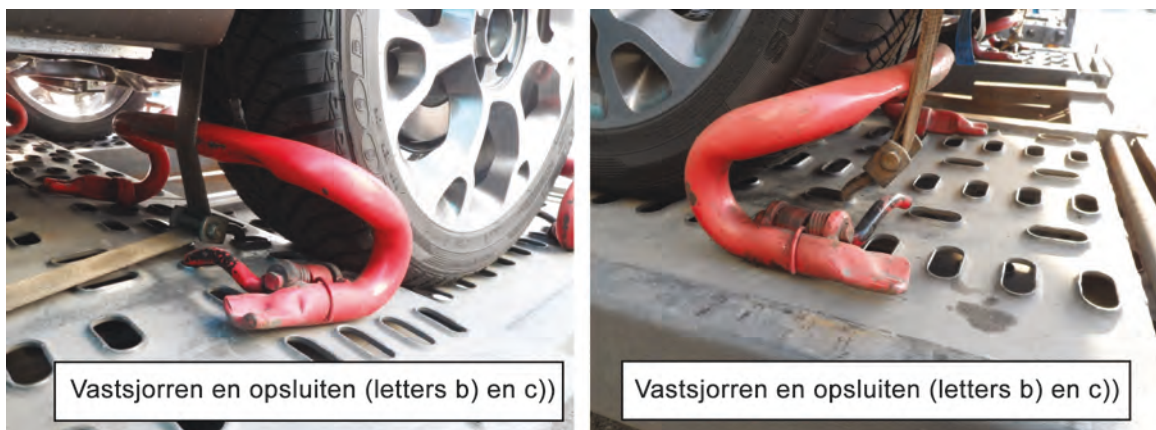
hiervoor. Bij voorkeur worden twee diagonaal tegengestelde wielen gezeerd. Bij het laatste voertuig aan het einde van de autotransporter wordt één extra wiel gezeerd, namelijk het wiel dat zich bevindt op de as het dichtst bij het achtereind van de autotransporter.

Bij vervoerde auto's die in voorwaartse richting zijn geladen, kan de zekering op het voorwiel worden vervangen door een blokkerende wig of balk voor een van de voorwielen.

Bij voertuigen die zijn geladen op een hellend platform, moeten drie wielen worden gezeerd, waarbij een van de wielen tevens moet worden gezeerd met twee wiggen en een sjorring overeenkomstig de bepalingen onder b) en c) hiervoor. De andere twee wielen moeten worden gezeerd overeenkomstig de bepalingen onder b), met twee wiggen of een sjorring overeenkomstig de bepalingen onder c).



Figuur 57: Zekeringsmiddelen voor het vervoer van auto's



Figuur 58: Zekeringsmiddelen voor het vervoer van auto's

Het wordt niet aanbevolen om voertuigen met vering te zekeren door de geveerde massa direct vast te sjoeren op de autotransporter. Als een dergelijke methode toch wordt gebruikt, moet deze apart worden beoordeeld. De vele verschillende parameters die bij de ontwikkeling van een dergelijke methode in overweging moeten worden genomen, maken het niet mogelijk algemene richtsnoeren, zoals die hierboven, toe te passen op de zekering van geveerde voertuigen met behulp van de niet-geveerde onderdelen (d.w.z. normaal gesproken via de wielen).

8.6. VERVOER VAN VRACHTWAGENS, AANHANGWAGENS EN CARROSSERIEËN OP VRACHTWAGENS

In deze afdeling wordt het vervoer behandeld van zware voertuigen (hierna “vervoerd zwaar voertuig” genoemd) van categorie M2 en M3, N2 en N3, evenals O3 en O4 op andere wegvoertuigen (hierna “transportmiddel voor zware voertuigen” genoemd). Deze richtsnoeren zijn ondergeschikt aan eventuele richtsnoeren die zijn verstrekt door de fabrikant van het transportmiddel voor zware voertuigen. Daarom wordt het fabrikanten van transportmiddelen voor zware voertuigen sterk aangeraden om richtsnoeren op te stellen voor het zekeren van vervoerde zware voertuigen die zijn afgestemd op het desbetreffende transportmiddel voor zware voertuigen. Dit houdt ook in dat de gebruikershandleiding van het transportmiddel voor zware voertuigen andere grenswaarden kan toepassen voor de maximale massa van vervoerde zware voertuigen.

Als er door de fabrikant van het transportmiddel voor zware voertuigen geen richtsnoeren zijn verstrekt, zijn standaard de volgende richtsnoeren van toepassing op vrachtwagens en opleggers met een werkelijk gewicht van 4 tot 20 t bij een wieldiameter van max. 1,25 m.

Over het algemeen zijn dezelfde beginselen van toepassing op voertuigen van de categorieën M1 en N1 uit het vorige hoofdstuk. De gebruikte spanbanden moeten echter een sterkte hebben van minstens $LC = 2\ 500\ daN$.

Er moeten twee diagonaal tegengestelde wielen worden gezekerd. Bij vervoerde zware voertuigen met meer dan twee assen, moet elke extra as worden gezekerd met één extra vastsjorring. Bij deze extra vastsjorringen zijn geen wiggen of stuwbalken vereist.



Figuur 59: Vervoer van vrachtwagens en aanhangwagens

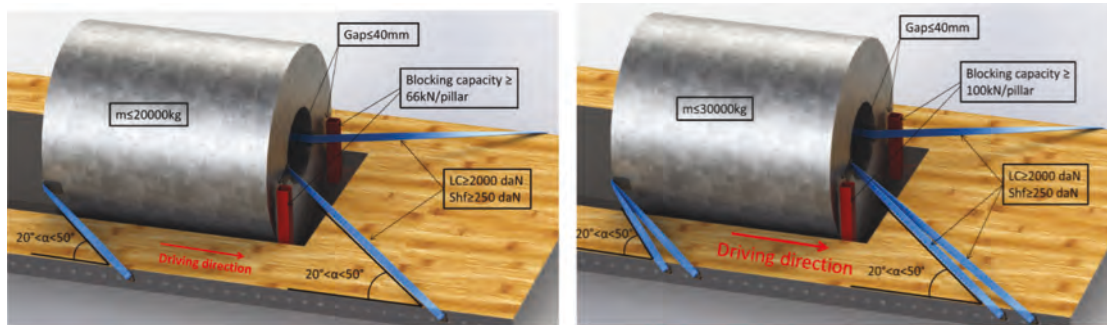
8.7. VERVOER VAN ROLLEN

8.7.1. Rollen van meer dan 10 ton

Zware rollen, zoals rollen staal of aluminium, worden bij voorkeur vervoerd op een voertuig dat speciaal voor dit vervoer is gebouwd, een zogenoemde rollendrager.

Een rollendrager is uitgerust met een wigvormig gat parallel aan de rijrichting in de vloer van het voertuig. De hoeken van de wig hebben meestal een hoek tussen 29° en 35° ten opzichte van het horizontale vlak. Zolang het gewicht van de rol wordt gedragen door de hoek van de wig, zijn er geen aanvullende zekeringsmiddelen nodig om te voorkomen dat de rol in zijwaartse richting gaat schuiven of rollen. Om te voorkomen dat de rol gaat schuiven in de lengterichting, kan gebruik worden gemaakt van antislipmatten van hoge kwaliteit. Deze matten voorkomen echter niet dat de binnenste lagen van de rol zich zijwaarts bewegen en zo een soort «telescoop» gaan vormen. Of dit effect zich voordoet, is sterk afhankelijk van hoe strak de rol is gewonden, van de wrijving tussen de opeenvolgende lagen in een rol en de verpakking van de rol. Zelfs meerdere stalen banden zijn echter niet in staat om te voorkomen dat slecht opgewonden zware rollen van glad materiaal een telescoop gaan vormen. Twee palen voor de rol (opening kleiner dan 40 mm) voorkomen dat de rol gaat schuiven en een telescoop vormt in voorwaartse richting. Een kopsjorring aan zowel de linker- als de rechterkant van de rol voorkomt dat de rol gaat schuiven en een telescoop vormt in achterwaartse richting. De vereiste minimale opsluitcapaciteit van de palen en de sjorringen

is afhankelijk van de massa van de rol en hoe snel het «telescoopeffect» zich kan voordoen. De belangrijkste eisen aan strak opgewonden stalen rollen die niet gevoelig zijn voor kantelen, zijn in onderstaande afbeelding opgesomd. Er wordt aanbevolen een praktische test te doen om de waarden voor andere soorten rollen vast te stellen.



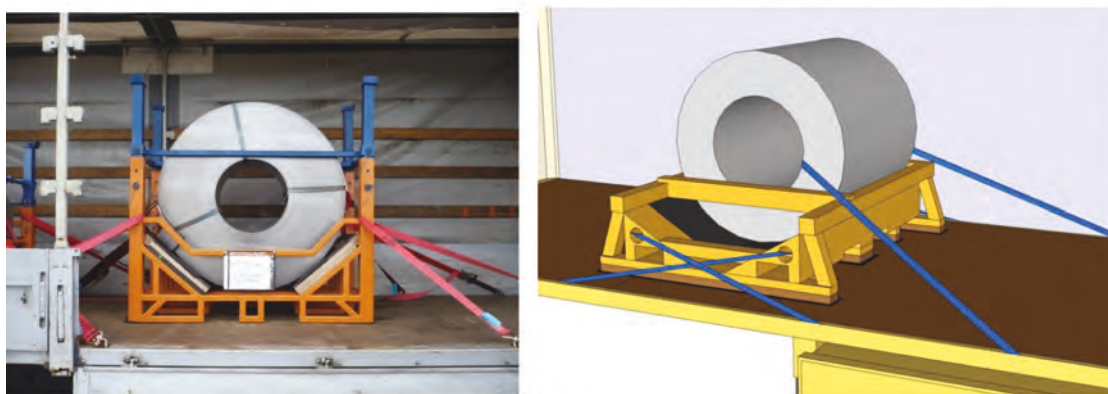
Figuur 60: Vervoer van opgewonden stalen rollen

Korte rollen met grote diameters kunnen gevoelig zijn voor kantelen. Het kantelen van dergelijke rollen kan worden voorkomen door meerdere rollen samen te voegen om één eenheid te vormen of door voor de rol(len) hogere palen te plaatsen die sterk genoeg zijn. Als alternatief kan ook een horizontale stuwbalk worden gebruikt die wordt bevestigd op stevige voertuigwanden.



Figuur 61: Vervoer van een rol op een speciaal voertuig

Als een rollendrager niet beschikbaar is, wordt sterk aanbevolen een speciale stalen constructie te gebruiken om schuiven, rollen, kantelen en het telescoopeffect te voorkomen, zoals geïllustreerd in de onderstaande afbeeldingen.



Figuur 62: Speciale constructie voor het vervoer van rollen

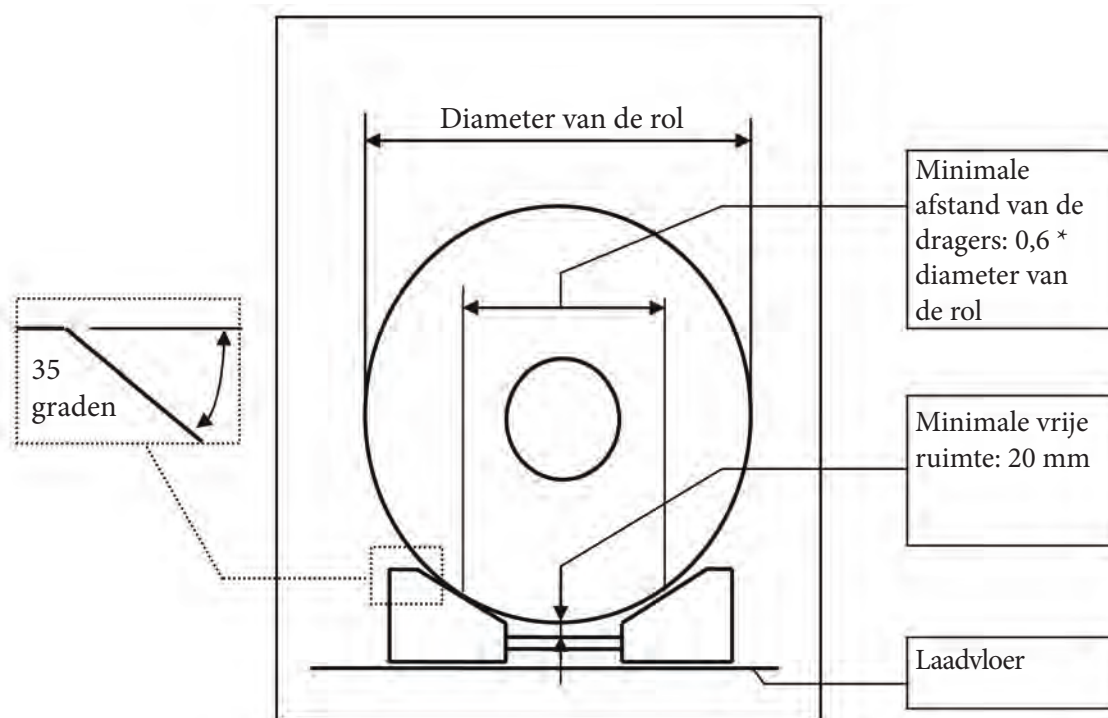
8.7.2. Rollen van minder dan 10 ton

Lichte en middelzware rollen staal en aluminium (en soortgelijke rollen) worden bij voorkeur vervoerd op een rollendrager, zoals beschreven in 8.10, eerste alinea.

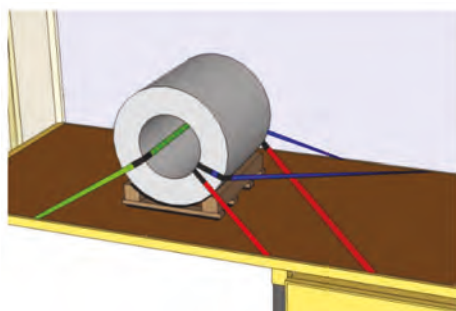
Als alternatief kan een wigbedding worden gebruikt. Een wigbedding is een constructie voor een rol met een horizontale as:

- de wiggen waarop de rol rust, moeten even lang zijn als de breedte van de rol;
- er moet een voorziening zijn aangebracht om de afstand tussen de wiggen van de wigbedding te fixeren;
- er moet een stabiele ondersteuning en vrije ruimte zijn onder de rol.

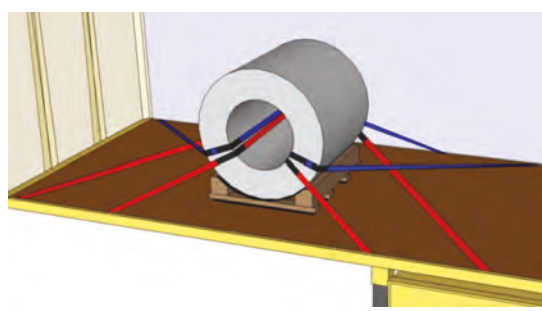
Elk van de onderstaande zekeringsmiddelen kunnen worden gebruikt voor rollen op een wigbedding, afhankelijk van het gewicht van de rol. De vereiste sjorcapaciteit is afhankelijk van de massa van de rol en van de kwaliteit van de verpakking die het telescoopeffect helpt te voorkomen. Er wordt aanbevolen altijd wrijvingsmatten te gebruiken tussen de rol en de wigbedding, evenals tussen de wigbedding en de laadvloer.



Figuur 6: Kenmerken van een wigbedding



Figuur 64: Rol met laag gewicht



Figuur 65: Rol met gemiddeld gewicht



Figuur 9: Rol met gemiddeld gewicht

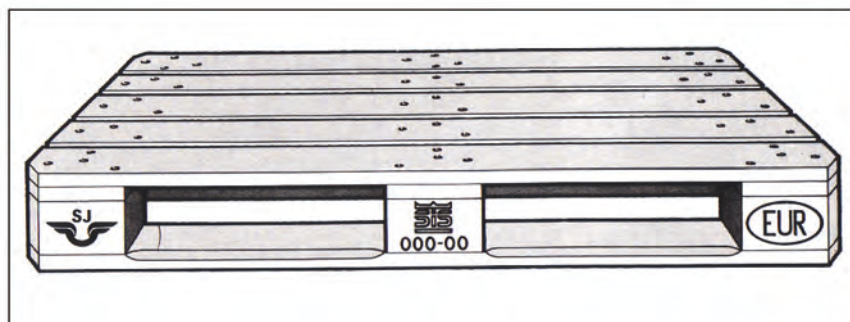
8.8. DRANKEN

Het verzekeren van een lading dranken is een uitdaging als de stijfheid van de laadeenheden niet gecertificeerd is. Neersjorren is meestal niet mogelijk, aangezien de spanmiddelen de dranken kunnen beschadigen. Theoretisch kunnen er speciale pallethoezen of lege pallets worden gebruikt om neersjorren mogelijk te maken. Niet-koolzuurhoudende dranken in PET-flessen kunnen het echter eenvoudig begeven onder een combinatie van neersjorren en transversale traagheidskrachten. Het wordt aangeraden om de laadeenheden per vier te groeperen.

Wanneer regelmatig dranken moeten worden vervoerd, moet er een speciaal voertuig voor dranken worden gebruikt. Een dergelijk voertuig wordt meestal gebouwd met schuin aflopende schuifzeilen (die aan hogere eisen dan die van de XL-code voldoen) die de dranken samendrukken richting het midden van het voertuig. Tot op heden hebben deze voertuigen een vast of verwijderbaar rooster dat in de lengterichting is geplaatst. De dranken worden in voorwaartse richting geblokkeerd door het kopschot en in sommige gevallen door tussenwanden.

8.9. VERVOER VAN GEPALLETISEERDE GOEDEREN

Het pallet dat het meest wordt gebruikt voor het vervoer van goederen, is het europallet (ISO 445:1984). Het is meestal gemaakt van hout en de standaardafmetingen zijn 800 x 1 200 x 150 mm.

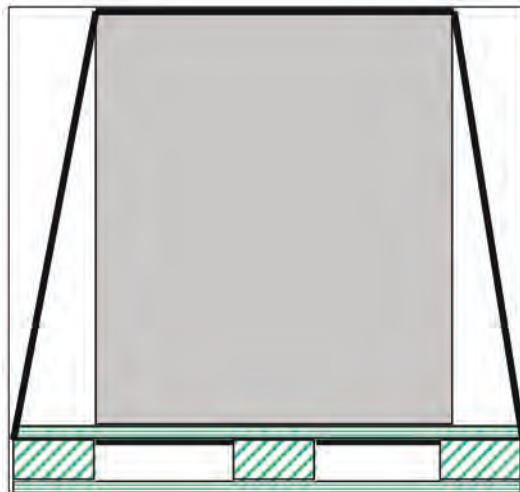


Figuur 67: Europallet

Wanneer dozen met ladingen die even groot of kleiner zijn dan het pallet op het pallet worden geladen, vormt het pallet een ladingdrager die lijkt op een laadvloer zonder zijwanden. Er moeten met behulp van sjormiddelen (gelijkend op de hiervoor beschreven methoden) maatregelen worden genomen om te voorkomen dat de lading gaat schuiven of kantelen ten opzichte van het pallet. De wrijving tussen de oppervlakken van de lading en het pallet zijn daarom van belang voor de

berekening van de ladingzekering. Er moet ook rekening worden gehouden met de verhouding tussen de hoogte/breedte van het geladen pallet en het gewicht (het gewicht van het geladen pallet komt overeen met het gewicht van een laadsectie).

Zekeringsmiddelen om de lading aan het pallet te zekeren, bv. vastsjorren, krimpfolie, enz. kunnen worden gebruikt zolang het pallet een zijwaartse kantelhoek kan weerstaan van minstens $26,6^\circ$ zonder dat er aanzienlijke vervorming optreedt.

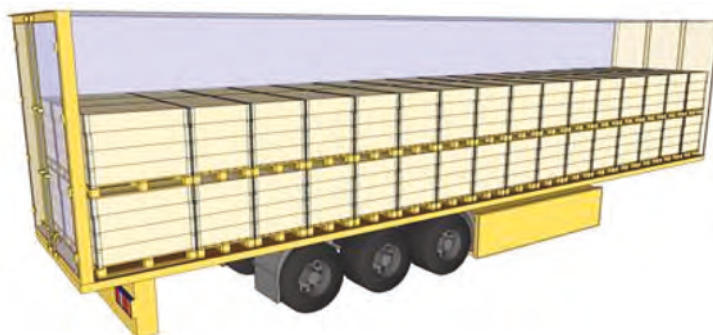


Figuur 68: Laadeenheid vastgesjord op een europallet

Voor het vervoer van levensmiddelen worden meestal pallets met zijwanden gebruikt. Het zekeren van pallets op wielen door middel van opsluiten is bijzonder effectief, maar er mogen ook alternatieve methoden worden gebruikt.

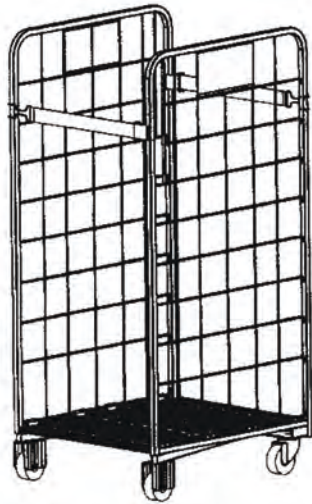
Om de grootste mate van veiligheid te bereiken voor een volledige lading van dubbel gestapelde europallets in een voertuig met XL-code, wordt aanbevolen de pallets als volgt te stuwen:

- op de eerste 15 voorste secties worden de pallets transversaal gestuwd in twee rijen (30 palletplekken);
- in het achterste gedeelte worden de pallets in de lengterichting gestuwd in drie rijen (3 palletplekken).



Figuur 12: Pallets stuwen in een voertuig met XL-code

Gespecialiseerde pallets, zoals pallets voorzien van wielen, worden veel gebruikt in de distributiesector.

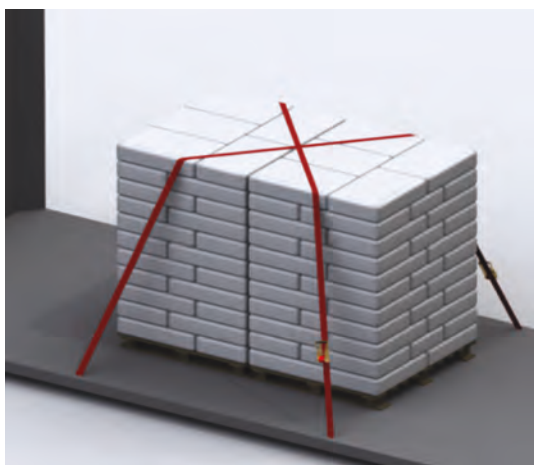


Figuur 70: Pallet voorzien van wielen, zijsteunen en klemriemen

8.10. VERVOER VAN GEPALLETISEERDE GOEDEREN MET BEHULP VAN KRUISSJORREN

Bij het vervoer van gepalletiseerde goederen, zoals gepalletiseerde zakken die goed zijn verpakt met behulp van krimpfolie, rekhoezen of rekwikkelfolie, kan een specifieke combinatie van sjor-methoden worden gebruikt. Deze combinatie wordt kruissjorren genoemd en combineert de zekeringseffecten van groeperen, neersjorren en directzekereren. Het kan worden toegepast op alle palletafmetingen en voor volledige of gedeeltelijke belading van de vrachtwagen. Gekruist neersjorren en kopsjorren door middel van een kruis is mogelijk als dit is getest en gecertificeerd.

Een gekruiste neersjorring bestaat in feite uit twee normale sjorringen voor een groep van twee palletladingen of een groep van vier palletladingen. Beide sjorringen worden toegepast als een normale neersjorring, maar de sjorpunten aan beide zijden van het voertuig worden omgewisseld, waardoor een kruis ontstaat boven op de groep palletladingen, zoals weergegeven in de figuren 71 en 72.



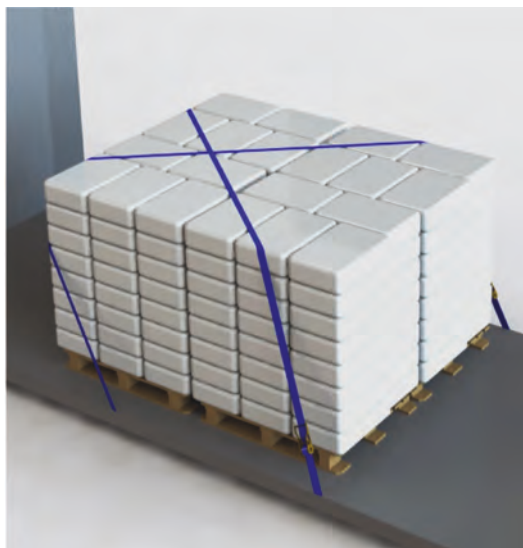
Figuur 71: Twee pallets met een kruissjorring **Figuur 72: Vier pallets met een kruissjorring**

De gekruiste neersjorring kan voorkomen dat de pallets gaan schuiven en kantelen in beide zijwaartse richtingen.

De effectiviteit van de gekruiste neersjorring over vervormbare producten kan niet worden berekend, aangezien deze afhangt van wrijving, massa, afmetingen en de werkelijke productvervorming.

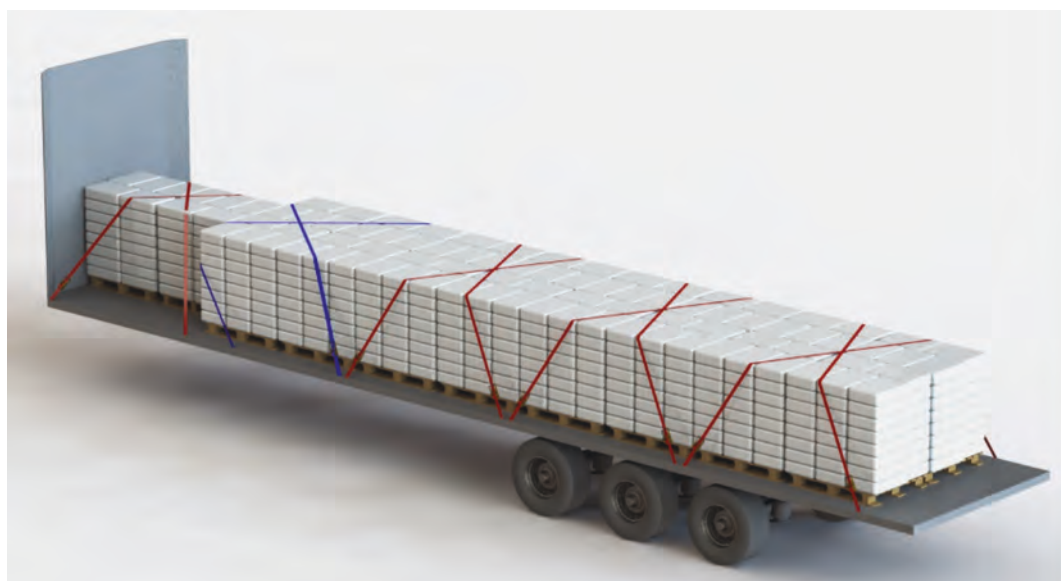
De effectiviteit moet daarom worden gevalideerd met behulp van tests. Uit een test overeenkomstig En 12642, bijlage B, of EN 12195-1, bijlage D, moet blijken welke g-krachten de palletladingen kunnen weerstaan met behulp van gekruiste neersjorringen.

In sommige gevallen is de beschreven gekruiste neersjorring onvoldoende om weerstand te bieden aan de traagheidskrachten in de rijrichting. In een dergelijk geval kan een zogenoemde gekruiste kopsjorring worden gebruikt. Elke sjorband wordt voor een bovenhoek aan de voorkant van een groep pallets getrokken, zoals geïllustreerd in figuur 73. Een dergelijke gekruiste kopsjorring genereert een fixeerkraft in de rijrichting die vergelijkbaar is met een normale kopsjorring.



Figuur 73: Vier pallets met een gekruiste kopsjorring

Afhankelijk van de werkelijke ladingsoort, kan een specifieke combinatie van beide soorten gekruiste sjorringen en opsluiten worden gebruikt. In figuur 74 wordt een zeer praktische combinatie getoond: opsluiten met behulp van een kopschot, één of twee gekruiste kopsjorringen en één gekruiste neersjorring voor de resterende groepen palletladingen.



Figuur 74: Aanhangwagen met een combinatie van opsluiten, gekruiste neersjorringen en gekruiste kopsjorring

8.11. GEMENGDE LADINGEN

Alle delen van een gemengde lading moeten worden gezekerd tegen schuiven, kantelen en verplaatsen in alle richtingen. Gemengde ladingen worden bij voorkeur gezekerd met behulp van opsluiten, maar aanvullende zekering met behulp van sjorbanden kan nodig zijn. In principe kan elke soort lading worden gezekerd zoals beschreven in de voorgaande afdelingen of overeenkomstig de instructies in de snelgids voor vastsjorren.



Figuur 75: Zekeringsmiddelen voor achterwaartse zekering van een gemengde lading

Aanhangsel 1 Symbolen

F_A : versnellingskracht

F_F : wrijvingskracht

F_D : directzekeringskracht

F_B : opsluitkracht

F_C : contactkracht tussen de voertuigopbouw en een laadeenheid of tussen twee laadeenheden

F_T : effectieve spankracht in een spanband

LC: sjorcapaciteit van een spanmiddel, gedefinieerd in EN 12195-2/4

S_{TF} : standaard spankracht van een spanmiddel, gedefinieerd in EN 12195-2/4

S_{HF} : standaard handkracht van een spanmiddel, gedefinieerd in EN 12195-2/3

m: massa

β_x : hoek tussen de horizontale projectie van directzekereren en de lengterichting

β_y : hoek tussen de horizontale projectie van directzekereren en de zijwaartse richting

α : hoek tussen spanmiddel en horizontaal vlak

μ : wrijvingsfactor, zoals gedefinieerd in EN 12195-1:2010

HG: hoogte van het zwaartepunt boven de laadvloer

LG: horizontale afstand tussen de kantelas en het zwaartepunt

RBC: referentie-opsluitcapaciteit

Aanhangsel 2 Snelgids voor vastsjorren

Deze snelgids voor vastsjorren biedt praktische, vereenvoudigde instructies voor het zekeren van lading in overeenstemming met de formules die zijn opgenomen in de Europese norm EN 12195-1:2010, evenals met de in deze richtsnoeren uiteengezette beginselen.

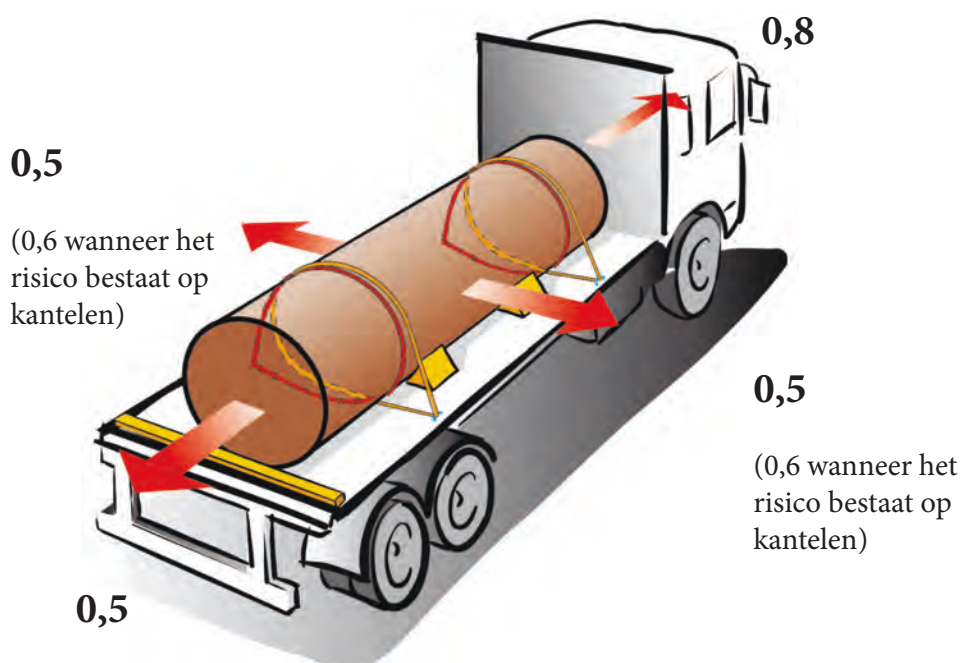
A.2.1. PROCEDURE EN BEPERKINGEN

De vastsjortabellen in deze snelgids voor vastsjorren geven het gewicht in ton (1 000 kg) van de lading per spanmiddel weer die wordt voorkomen te gaan schuiven of kantelen. De waarden in de tabellen zijn afgerond op twee significante cijfers.

Als in de tabel “geen risico” staat, betekent dit dat er geen gevaar bestaat dat de lading gaat schuiven of kantelen. Zelfs als er geen risico bestaat op schuiven of kantelen, wordt aangeraden om de lading op minstens één punt per vier ton lading neer te sjorren of op een andere manier te zekeren om te voorkomen dat niet-opgesloten lading als gevolg van trillingen verplaatst.

A.2.2. HET ZEKERINGSMIDDEL VAN DE LADING MOET GESCHIKT ZIJN VOOR...

- ... 0,8 van het gewicht van de lading voorwaarts
- ... 0,5 van het gewicht van de lading zijwaarts en achterwaarts
- ... 0,6 van het gewicht van de lading zijwaarts als het risico bestaat op kantelen van de lading



A.2.3. VOORWAARDEN VOOR ZEKERING MET BEHULP VAN DEZE SNELGIDS VOOR VASTSJORREN

Er moet worden voorkomen dat de lading in enige richting gaat schuiven of kantelen wanneer deze wordt blootgesteld aan de krachten die ontstaan tijdens het vervoer.

De lading moet worden gezeerd door middel van opsluiten, vastsjorren of een combinatie van deze technieken.

Sjormiddelen

De waarden in de tabellen van deze snelgids voor vast-sjorren zijn berekend in de veronderstelling dat:

... de sjorpunten bestand zijn tegen 2 000 daN (2 ton bij belasting)

... de sjormiddelen een sjorcapaciteit (LC) hebben van 1 600 daN (1,6 ton bij belasting)

... de sjormiddelen een standaard spankracht hebben van 400 daN (aangespannen tot 400 kg).

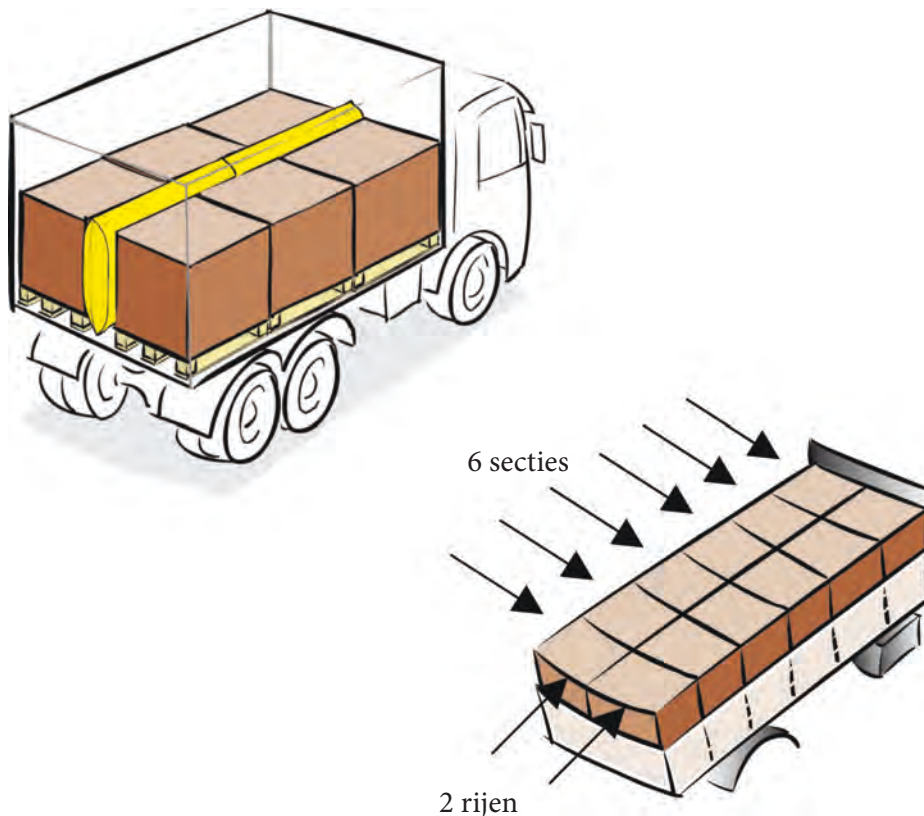
De sjormiddelen moeten worden aangespannen tot minimaal 400 daN (400 kg) gedurende het gehele vervoer.



A.2.4. OPSLUITEN

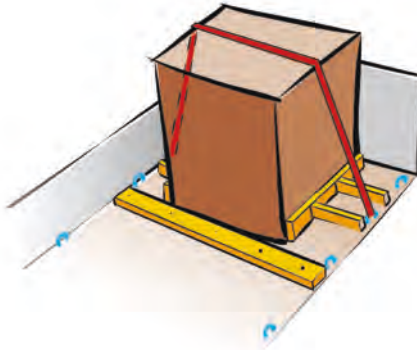
Indien mogelijk moet opsluiten worden gebruikt als methode voor het zekeren van de lading.

Bij opsluiten wordt de lading of delen van de lading direct tegen het kopschot, de zijwanden, staanders, steunen, wanden, of laadeenheden geplaatst om te voorkomen dat de lading gaat bewegen. In geval van totale opsluiting mag de som van de lege ruimten in horizontale richting niet meer bedragen dan 15 cm. Tussen zware en onbuigzame laadeenheden, zoals staal, beton of steen, moeten lege ruimten zo ver mogelijk worden geminimaliseerd.



Indien de lading is opgesloten tot voldoende hoogte, voorkomt dit dat de lading gaat schuiven of kantelen.

Als de lading slechts aan de onderkant is opgesloten, kan het nodig zijn om de lading vast te sjarren om te voorkomen dat deze gaat kantelen, zie de kanteltabellen in deze snelgids voor vastsjorren.



Kopschot en achterwand

Kopschotten en achterwanden op voertuigen met een maximaal laadvermogen van meer dan 12,5 ton die zijn gebouwd in overeenstemming met EN 12642 L.

Kopschot - EN 12642 L

Wrijvingsfactor, μ	Gewicht van de lading in ton die kan worden opgesloten tegen het kopschot in voorwaartse richting
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

Achterwand - EN 12642 L

Wrijvingsfactor, μ	Gewicht van de lading in ton die kan worden opgesloten tegen de achterwand in achterwaartse richting
0,15	9,0
0,20	10,5
0,25	12,6
0,30	15,8
0,35	21,0
0,40	31,6

Als de lading zwaarder is dan het in de tabel opgenomen gewicht, moet de lading naast te worden opgesloten ook worden vastgesjord.



nagel van 100 mm (4")

nagel van 100 mm (4") Gewicht van de lading in ton waarvan per nagel wordt voorkomen dat deze gaat schuiven						
μ	Zijwaarts		Voorwaarts		Achterwaarts	
	Elke zijde – nagel van 100 mm (4")		nagel van 100 mm (4")		nagel van 100 mm (4")	
	Normaal	Verzonken	Normaal	Verzonken	Normaal	Verzonken
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	geen risico	geen risico	0,36	0,53	geen risico	geen risico
0,6	geen risico	geen risico	0,55	0,80	geen risico	geen risico
0,7	geen risico	geen risico	1,1	1,6	geen risico	geen risico

Deze waarden zijn ontleend aan IMO-modelcursus 3.18 en herberekend in overeenstemming met EN 12195-1: 2010.

Niet-vastgesjorde lading en het risico op verplaatsing

Als er geen risico bestaat dat de lading gaat schuiven of kantelen (zoals weergegeven in de tabellen van deze snelgids), kan de lading worden vervoerd zonder sjorbanden te gebruiken.

Zelfs als er geen risico bestaat op schuiven of kantelen, wordt als vuistregel aangeraden om de lading op minstens één punt per vier ton lading neer te sjorren of op een andere manier te zekeren om te voorkomen dat niet-opgesloten lading als gevolg van trillingen verplaatst.



A.2.5. ANDERE MANIEREN OM LADING TE ZEKEREN

Lading kan ook worden gezekerd met behulp van wrijving of sjormethoden.

Berekening van de sjarvereisten

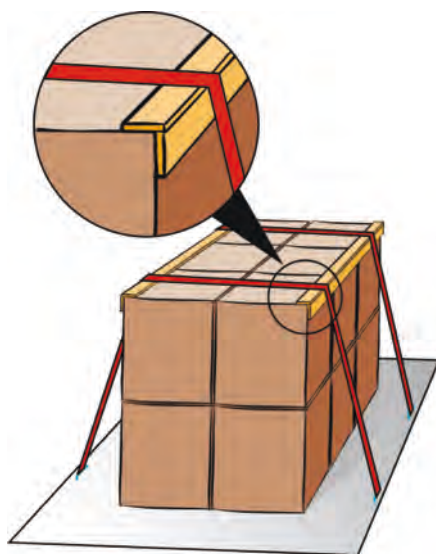
Als gebruik wordt gemaakt van vastsjorren om te voorkomen dat de lading gaat bewegen, handel dan als volgt:

1. bereken het aantal sjarbanden dat nodig is om schuiven te voorkomen;
2. bereken het aantal sjarbanden dat nodig is om te voorkomen dat de lading gaat kantelen;
3. het grootste aantal sjarbanden dat uit deze berekeningen naar voren komt, is het minimale aantal sjarbanden dat nodig is.

Steunprofiel

In sommige gevallen, kunnen er minder sjorringen worden gebruikt dan er laadsecties zijn. Elke sectie van de lading moet worden gezekerd.

Een steunprofiel kan worden gebruikt om de effecten van elke vastsjorring te verdelen. Deze profielen kunnen bestaan uit houten planken (minstens 25 mm x 100 mm). Ander materiaal met dezelfde waarden voor de sterkte kunnen ook worden gebruikt, zoals aluminium of soortgelijk materiaal. Minstens één sjarband moet worden gebruikt voor elke tweede sectie van de lading, met één aan elke kant.



A.2.6. SCHUIVEN

De wrijving tussen de lading en de laadvloer (of de lading eronder) is van zeer grote invloed op hoe goed één vastsjorring in staat is om schuiven te voorkomen.

De tabel in aanhangsel 4 geeft de typische wrijvingsfactoren weer voor veel voorkomende combinaties van materialen die met elkaar of de laadvloer in contact komen.

De waarden in de tabel zijn geldig voor droge en natte oppervlakken wanneer de contactoppervlakken schoon, onbeschadigd en rijp-, ijs- en sneeuwvrij zijn. Indien dit niet het geval is, moet een wrijvingsfactor (μ) van 0,2 worden gebruikt. Wanneer de oppervlakken olie- of vetachtig zijn, moeten er speciale voorzorgsmaatregelen worden getroffen.

Bij directzekeren, waarbij de lading enigszins kan bewegen voordat de uitrekking van de vastsjorringen de gewenste fixeerkraft bereikt, is de dynamische wrijving van toepassing, die bestaat uit 75 % van de wrijvingsfactor. Dit effect is opgenomen in de tabellen van de snelgids voor vastsjorren.

A.2.7. KANTELEN

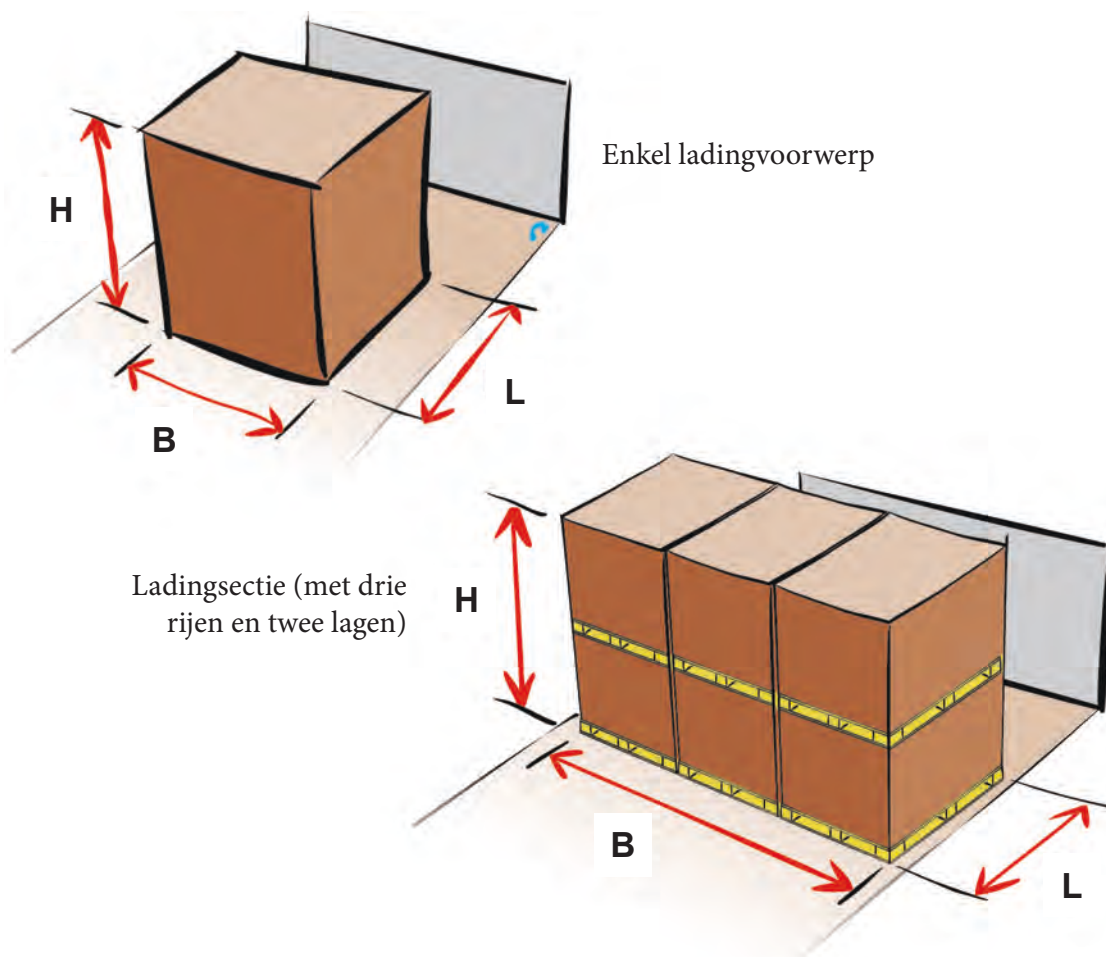
Raadpleeg om te achterhalen wat het maximale gewicht van de lading is waarvan wordt voorkomen dat deze kantelt, de tabellen in deze snelgids voor vastsjorren.

Van de te zekeren lading moet het volgende worden berekend: H/B (hoogte gedeeld door de breedte) of H/L (hoogte gedeeld door de lengte).

De berekeningen moeten naar boven worden afgerond tot de dichtstbijzijnde hogere waarde die in de tabel wordt weergegeven.

Lading waarvan het zwaartepunt zich dicht bij het midden bevindt

In de volgende schetsen wordt toegelicht hoe de hoogte (H), lengte (L) en breedte (B) van de lading moet worden gemeten.



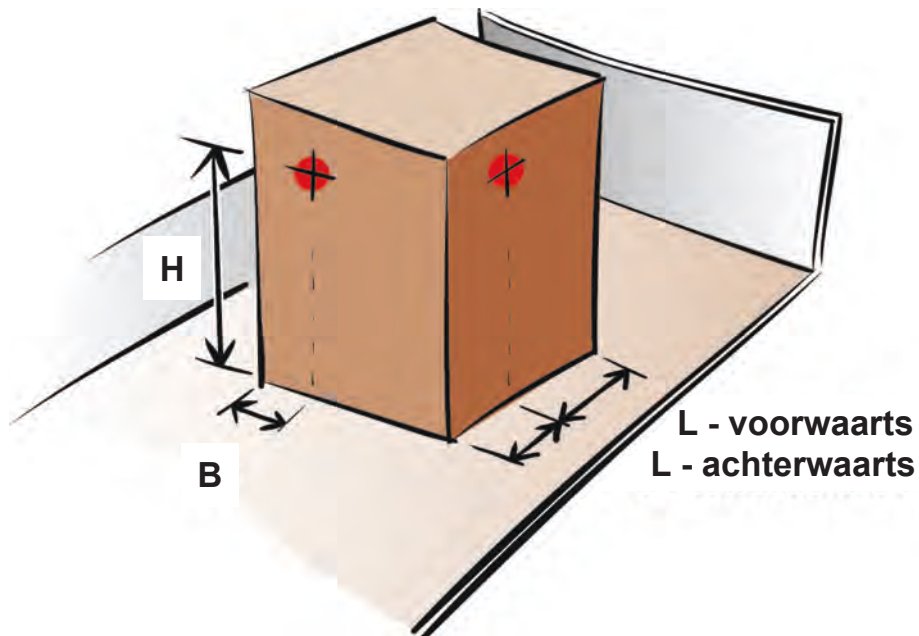
Lading met een zwaartepunt dat zich niet in het midden bevindt

Als de te zekeren lading een zwaartepunt heeft dat zich boven het midden bevindt of aan een van de zijanten, dan moeten de metingen voor H, B en L worden uitgevoerd zoals weergegeven in onderstaand diagram.

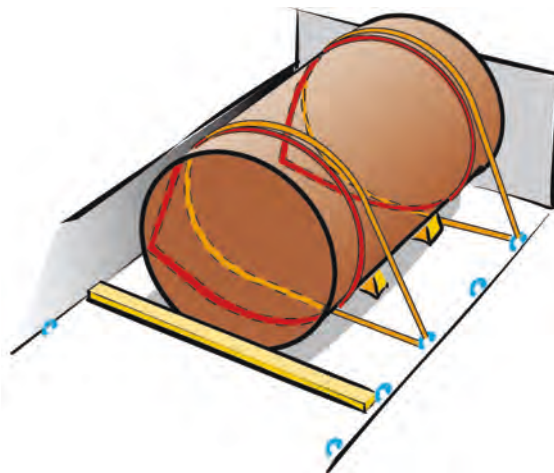
H = *Afstand tot het zwaartepunt*

B = *Kortste afstand tussen het zwaartepunt en het zijwaartse kantelpunt*

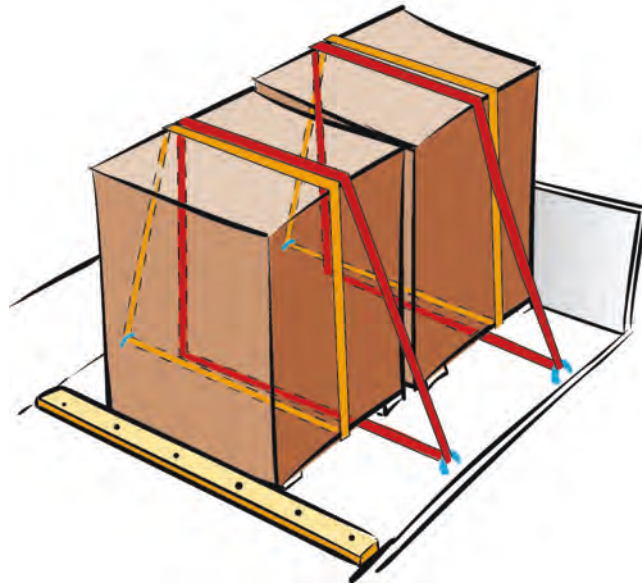
L = *Afstand volgens het diagram*



A.2.8. BOCHTSJORREN



Met een bochtsjorring wordt de lading aan elke zijde gezekerd met een paar sjorbanden. Tegelijkertijd wordt voorkomen dat de lading kantelt. Er moeten minstens twee bochtsjorringen per lang ladingstuk worden gebruikt.



Als het ladingstuk uit meer dan één sectie bestaat en de secties elkaar ondersteunen en voorkomen dat de lading gaat draaien, is er mogelijk slechts één bochtsjorring per laadsectie nodig.

Gewicht van de lading in ton waarvan wordt voorkomen dat deze schuift <i>per</i> paar bochtsjorringen				
μ^*	Zijwaarts		Zijwaarts	
0,15	4,7		0,45	13
0,20	5,4		0,50	geen risico
0,25	6,2		0,55	geen risico
0,30	7,3		0,60	geen risico
0,35	8,7		0,65	geen risico
0,40	11		0,70	geen risico

* Wrijvingsfactor overeenkomstig aanhangsel 4

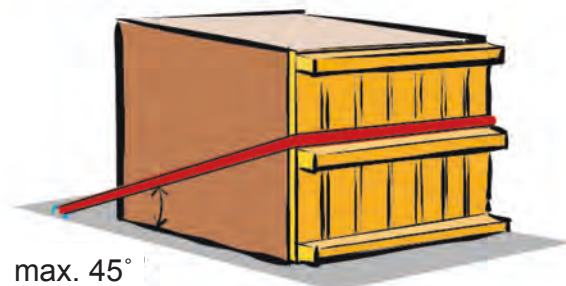
Gewicht van de lading in ton waarvan wordt voorkomen dat deze kantelt <i>per</i> paar bochtsjorringen					
Zijwaarts					
H/B	1 rij	2 rijen	3 rijen	4 rijen	5 rijen
0,6	geen risico	geen risico	geen risico	6,5	4,1
0,8	geen risico	geen risico	5,6	3,1	2,3
1,0	geen risico	geen risico	3,1	2,0	1,6
1,2	geen risico	4,6	2,1	1,5	1,3
1,4	geen risico	3,0	1,6	1,2	1,0

Gewicht van de lading in ton waarvan wordt voorkomen dat deze kantelt <i>per</i> paar bochtsjorringen					
Zijwaarts					
H/B	1 rij	2 rijen	3 rijen	4 rijen	5 rijen
1,6	geen risico	2,2	1,3	1,0	0,86
1,8	geen risico	1,8	1,1	0,86	0,74
2,0	geen risico	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

De waarden in deze tabellen zijn alleen van toepassing wanneer elk uiteinde van de bochtsjorring wordt bevestigd aan een ander sjorpunt. Als beide uiteinden van een bochtsjorring worden bevestigd op hetzelfde sjorpunt, moet dit punt in staat zijn 1,4 x LC te weerstaan.

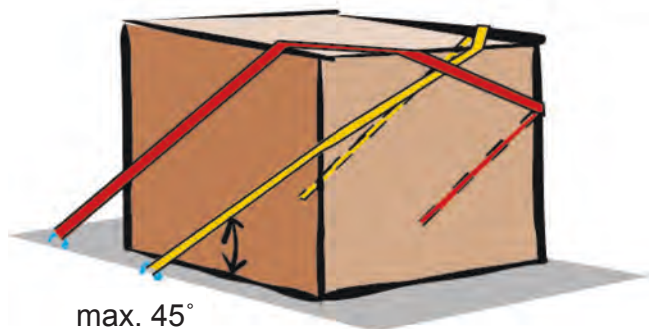
A.2.9. KOPSJORRING

Een kopsjorring wordt gebruikt om de beweging van de lading in voorwaartse richting en/of achterwaartse richting te stoppen. Het is van belang dat de hoek tussen de laadvloer en de sjorband niet meer bedraagt dan 45°.



Een kopsjorring kan op vele manieren worden aangebracht. Als de sjorring echter niet wordt toegepast op de bovenhoek van de lading, worden de kantelgrenswaarden van het gewicht van de lading verminderd.

Als de kopsjorring bijvoorbeeld halverwege het ladingstuk wordt geplaatst, dan wordt slechts de helft van het in de tabel weergegeven gewicht van de lading gezekerd.

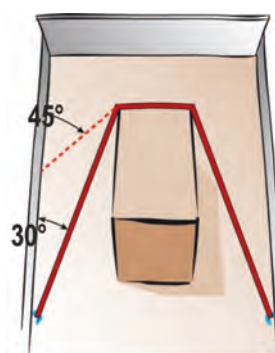


Deze uitvoering van een kopsjorring heeft twee delen aan elke zijde, waardoor twee keer het in de tabel weergegeven gewicht wordt gezekerd.

Gewicht van de lading in ton waarvan wordt voorkomen dat deze schuift <i>per</i> kopsjorring					
μ^*	Voorwaarts	Achterwaarts	μ^*	Voorwaarts	Achterwaarts
0,15	3,7	6,6	0,45	6,7	19
0,20	4,1	7,6	0,50	7,5	geen risico
0,25	4,5	8,8	0,55	8,4	geen risico
0,30	4,9	10	0,60	9,6	geen risico
0,35	5,4	12	0,65	11	geen risico
0,40	6,0	15	0,70	13	geen risico

* *Wrijvingsfactor overeenkomstig aanhangsel 4*

Gewicht van de lading in ton waarvan <i>per</i> kopsjorring wordt voorkomen dat deze kantelt		
H/L	Voorwaarts	Achterwaarts
1,2	geen risico	geen risico
1,4	54	geen risico
1,6	26	geen risico
1,8	19	geen risico
2,0	15	geen risico
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



Als de zijwaartse hoek meer bedraagt dan 5°, moeten de waarden in de tabel worden verminderd met:

Hoek 5° - 30° ⇒ 15 %

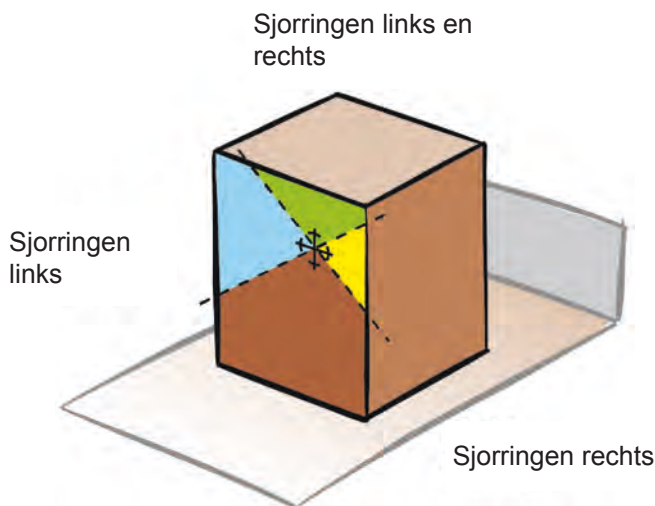
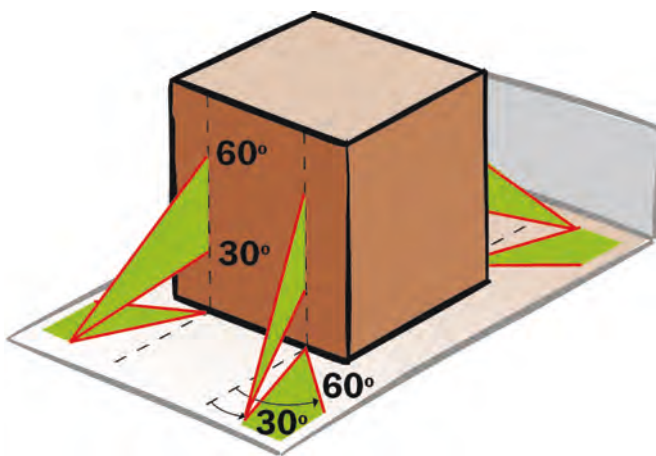
Hoek 30° - 45° ⇒ 30 %

A.2.10. DIRECTZEKEREN

Sjorringen moeten worden bevestigd binnen de groene hoeken, zoals weergegeven in het diagram.

Zo wordt verzekerd dat ze de afzonderlijke ladingstukken zekeren in overeenstemming met de waarden in de tabel.

De gebieden waar sjorbanden kunnen worden bevestigd, worden begrensd door twee rechte lijnen die diagonaal door het zwaartepunt lopen met een hoek van 45°.



Gewicht van de lading in ton waarvan wordt voorkomen dat deze schuift <i>per</i> rechte neersjorring							
μ^*	Zijwaarts	Voorwaarts	Achterwaarts	μ^*	Zijwaarts	Voorwaarts	Achterwaarts
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	geen risico	2,2	geen risico
0,25	2,2	1,1	2,2	0,55	geen risico	2,6	geen risico
0,30	2,6	1,3	2,6	0,60	geen risico	3,0	geen risico
0,35	3,3	1,4	3,3	0,65	geen risico	3,5	geen risico
0,40	4,2	1,7	4,2	0,70	geen risico	4,2	geen risico

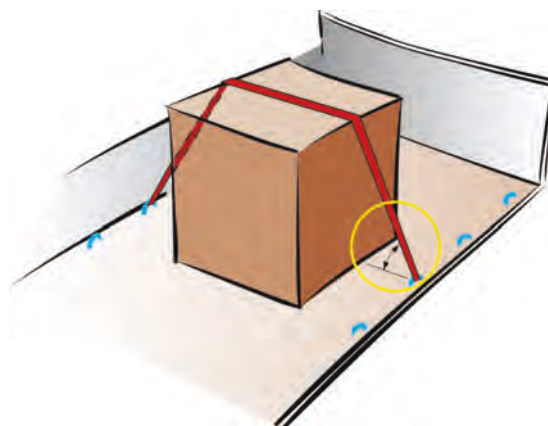
* Wrijvingsfactor overeenkomstig aanhangsel 4

Gewicht van de lading in ton waarvan wordt voorkomen dat deze kantelt <i>per</i> rechte neersjorring					
H/B	Zijwaarts		H/L	Voorwaarts	Achterwaarts
1,2	geen risico		1,2	geen risico	geen risico
1,4	geen risico		1,4	8,2	geen risico
1,6	geen risico		1,6	3,8	geen risico
1,8	geen risico		1,8	2,6	geen risico
2,0	geen risico		2,0	2,0	geen risico
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. NEERSJORREN

Uit onderstaande tabel blijkt dat de hoek tussen de sjorband en de laadvloer van groot belang is. De tabellen moeten worden gebruikt bij hoeken tussen 75° en 90°. Als de sjorring tussen 30° en 75° wordt bevestigd, zijn er twee keer zo veel sjorbanden nodig of moeten de waarden in de tabellen worden gehalveerd.

Als de hoek minder dan 30° is, moet de lading worden gezekerd met behulp van een andere zekeringsmethode.



Gewicht van de lading in ton waarvan wordt voorkomen dat deze schuift <i>per</i> neersjorring			
μ^*	Zijwaarts	Voorwaarts	Achterwaarts
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

Gewicht van de lading in ton waarvan wordt voorkomen dat deze schuift <i>per</i> neersjoring			
μ^*	Zijwaarts	Voorwaarts	Achterwaarts
0,45	6,4	0,81	6,4
0,50	geen risico	1,1	geen risico
0,55	geen risico	1,4	geen risico
0,60	geen risico	1,9	geen risico
0,65	geen risico	2,7	geen risico
0,70	geen risico	4,4	geen risico

* *Wrijvingsfactor overeenkomstig aanhangsel 4*

Gewicht van de lading in ton waarvan wordt voorkomen dat deze kantelt <i>per</i> neersjoring								
H/B	Zijwaarts					H/L	Voorwaarts	Achterwaarts
	1 rij	2 rijen	3 rijen	4 rijen	5 rijen			
0,6	geen risico	geen risico	geen risico	5,8	2,9	0,6	geen risico	geen risico
0,8	geen risico	geen risico	4,9	2,1	1,5	0,8	geen risico	geen risico
1,0	geen risico	geen risico	2,2	1,3	0,97	1,0	geen risico	geen risico
1,2	geen risico	4,1	1,4	0,91	0,73	1,2	geen risico	geen risico
1,4	geen risico	2,3	0,99	0,71	0,58	1,4	5,3	geen risico
1,6	geen risico	1,5	0,78	0,58	0,49	1,6	2,3	geen risico
1,8	geen risico	1,1	0,64	0,49	0,42	1,8	1,4	geen risico
2,0	geen risico	0,90	0,54	0,42	0,26	2,0	1,1	geen risico
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

Als meer dan één spanmiddel wordt gebruikt voor elke ladingsectie, moeten de aanspanmiddelen indien mogelijk om en om aan beide zijden worden geplaatst.

Bij de berekeningswaarden voor voorwaartse en achterwaartse bewegingen is ervan uitgegaan dat de spanbanden gelijk zijn verdeeld over elke ladingsectie.

A.2.12. ANDERE SJORMIDDELEN

De LC- en STF-waarden zijn aangegeven op het spanmiddel.

Als de LC voor een ketting niet bekend is, kan de LC worden bepaald op 50 % van de breukbelasting.



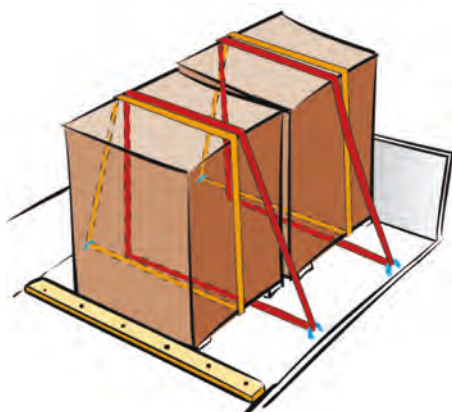
Herberekenen

Als zekeringsmiddelen met een verschillende capaciteit tot LC 1600 of STF 400 worden gebruikt, moeten de waarden in de tabellen voor schuiven en kantelen worden vermenigvuldigd met de volgende factoren:

Bij het herberekenen mag nooit een grotere LC of STF worden gebruikt dan waartegen de siorpunten bestand zijn.

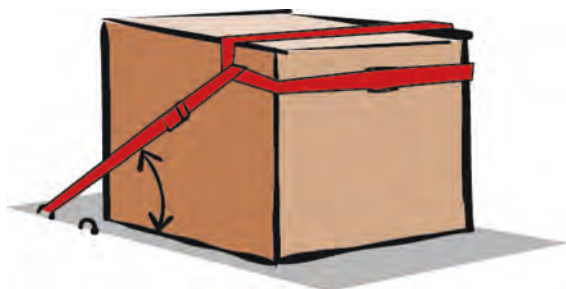
Methoden

Bochtsjorren



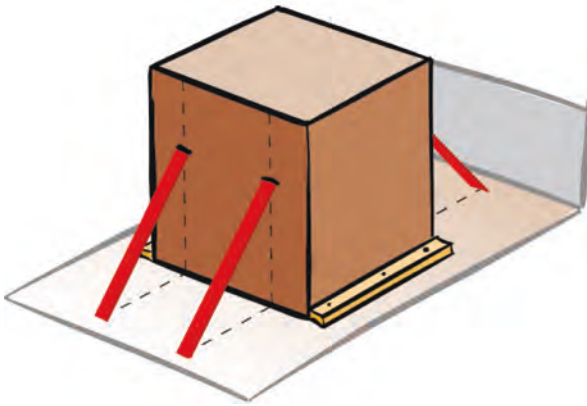
$$\frac{\text{Actual LC}}{1600} = \text{Multiplication factor}$$

Kopsjorren



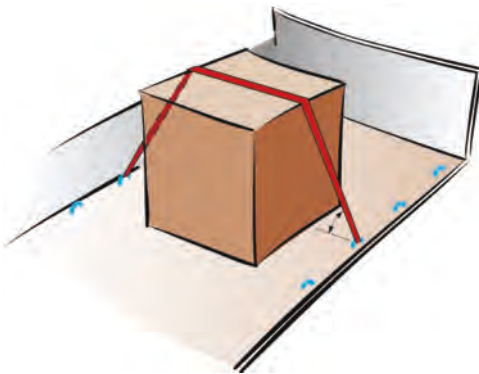
$$\frac{\text{Actual LC}}{1600} = \text{Multiplication factor}$$

Directzekeren



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

Neersjorren



Voor kantelen wordt de kleinste van de volgende factoren gebruikt:

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

For tipping the smallest of the following factors shall be used:

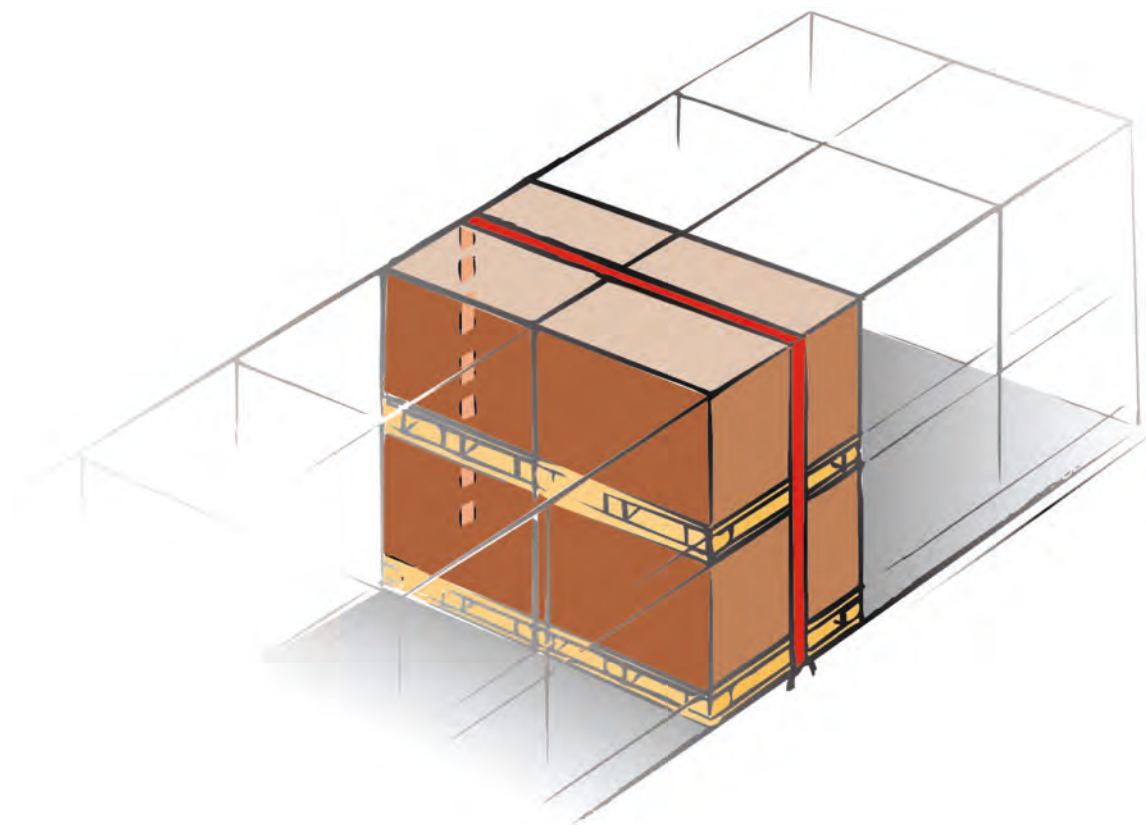
$$\frac{\text{Actual } S_{TF}}{400} \text{ or } \frac{\text{Actual LC}}{1600} = \text{Multiplication factor}$$

A.2.13. LADING DIE UIT MEERDERE LAGEN BESTAAT

Bepalen hoeveel neersjorringen er nodig zijn om lading te zekeren die is gestuwd in meerdere lagen wanneer deze niet zijwaarts zijn opgesloten.

Gebruik de volgende vier stappen

1. Bereken het aantal sjorbanden dat nodig is om het gewicht van de hele sectie te zekeren tegen schuiven met behulp van wrijving aan de onderkant.
2. Bereken het aantal sjorbanden dat nodig is om het gewicht van het bovenste deel van de sectie te zekeren tegen schuiven met behulp van wrijving tussen de bovenste en de onderste laag.
3. Bereken het aantal sjorbanden dat nodig is om te voorkomen dat de hele sectie kantelt.
4. Het hoogste aantal sjorringen van de drie berekeningen moet worden gebruikt.



A.2.14. ANDERE LADINGSOORTEN

Rollende goederen

Er moet worden voorkomen dat rollende goederen gaan bewegen met behulp van wiggen of soortgelijke zekeringen.



Niet-stijve goederen

Als de goederen niet stijf zijn, moeten er meer ladingzekeringen worden gebruikt dan in deze gids wordt weergegeven.



Aanhangsel 3 Wrijvingsfactoren

Uittreksel van EN 12195-1:2010, normatieve bijlage B

Combinatie van materialen in het contactoppervlak ^(a)	Wrijvingsfactor μ
Verzaagd hout	
Verzaagd hout tegen onderlaag in laminaat/triplex	0,45
Verzaagd hout tegen gegroefd aluminium	0,4
Verzaagd hout tegen krimpfolie	0,3
Verzaagd hout tegen roestvrij bladmetaal	0,3
Vlak hout	
Vlak hout tegen onderlaag in laminaat/triplex	0,3
Vlak hout tegen gegroefd aluminium	0,25
Vlak hout tegen roestvrij bladmetaal	0,2
Kunststof pallet	
Kunststof pallet tegen onderlaag in laminaat/triplex	0,2
Kunststof pallet tegen gegroefd aluminium	0,15
Kunststof pallet tegen roestvrij bladmetaal	0,15
Staal en metaal	
Stalen krat tegen onderlaag in laminaat/triplex	0,45
Stalen krat tegen gegroefd aluminium	0,3
Stalen krat tegen roestvrij bladmetaal	0,2
Beton	
Ruw beton tegen verzaagde houten planken	0,7
Glad beton tegen verzaagde houten planken	0,55
Antislipmat	
Rubber	0,6 ^(b)
Ander materiaal	zoals gecertificeerd ^(c)
<p>^(a) Er moet worden verzekerd dat de gebruikte wrijvingsfactoren van toepassing zijn op het desbetreffende vervoer. Oppervlak, droog of nat, maar schoon en vrij van olie, ijs en vet. Als de contactoppervlakken niet schoongeveegd zijn en niet vrij zijn van rijp, ijs en sneeuw, wordt geen wrijvingsfactor hoger dan $\mu = 0,2$ gebruikt. Bij oppervlakken met olie of vet moeten speciale voorzorgsmaatregelen worden genomen.</p> <p>^(b) kan worden gebruikt met $f_{\mu} = 1,0$ voor directzekereren</p> <p>^(c) Wanneer speciale materialen voor verhoogde wrijving worden gebruikt, zoals antislipmatten, is een certificaat voor de wrijvingsfactor μ noodzakelijk.</p>	

Aanhangsel 4 Beoordeling van gebreken

Onderwerp	Gebreken	Beoordeling van gebreken		
		Klein	Groot	Gevaarlijk
A	Lading kan niet correct worden gezekerd als gevolg van de verpakking ervan	De controleur beslist		
B	Eén of meer laadeenheden zijn niet correct gepositioneerd	De controleur beslist		
C	Het voertuig is ongeschikt voor de ingeladen lading (ander gebrek dan de <i>onder 10 genoemde gebreken</i>)	De controleur beslist		
D	Duidelijke gebreken aan de opbouw van het voertuig (ander gebrek dan de <i>onder 10 genoemde gebreken</i>)	De controleur beslist		
10	Geschiktheid van het voertuig			
10.1	Voorwand (indien gebruikt voor het zekeren van lading)			
10.1.1	Verzwakkende roestschade of vervormingen Barsten die de integriteit van de laadruimte in gevaar brengen		x	x
10.1.2	Niet sterk genoeg (certificaat of etiket indien van toepassing) Niet hoog genoeg voor de vervoerde lading		x	x
10.2	Zijwanden (indien gebruikt voor het vastzetten van lading)			
10.2.1	Verzwakkende roestschade, vervormingen, scharnieren of vangers niet in goede staat Barsten; scharnieren of vangers ontbreken of zijn stuk		x	x
10.2.2	Standaard niet sterk genoeg (certificaat of etiket indien van toepassing) Niet hoog genoeg voor de vervoerde lading		x	x
10.2.3	De toestand van planken van zijwanden voldoet niet. Barsten		x	x
10.3	Achterwand (indien gebruikt voor het zekeren van de lading)			
10.3.1	Verzwakkende roestschade, vervormingen, scharnieren of vangers niet in goede staat Barsten; scharnieren of vangers ontbreken of zijn stuk		x	x
10.3.2	Niet sterk genoeg (certificaat of etiket indien van toepassing) Niet hoog genoeg voor de vervoerde lading		x	x
10.4	Standers (indien gebruikt voor het zekeren van de lading)			
10.4.1	Verzwakkende roestschade, vervormingen, onvoldoende bevestigd aan het voertuig Barsten; bevestiging aan het voertuig instabiel		x	x
10.4.2	Onvoldoende kracht of ontoereikend ontwerp Niet hoog genoeg voor de vervoerde lading		x	x
10.5	Sjorpunten (indien gebruikt voor het zekeren van de lading)			
10.5.1	In onvoldoende goede staat of ontoereikend ontwerp Kunnen de vereiste sjorkrachten niet aan		x	x
10.5.2	Aantal onvoldoende Onvoldoende aantal om de vereiste sjorkrachten te dragen		x	x
10.6	Vereiste bijzondere structuren (indien gebruikt voor het zekeren van de lading)			
10.6.1	In slechte staat, beschadigd Barsten; kunnen de krachten bij een botsing niet weerstaan		x	x
10.6.2	Niet geschikt voor de vervoerde lading Ontbreekt		x	x
10.7	Vloer (indien gebruikt voor het zekeren van de lading)			

Onderwerp	Gebreken	Beoordeling van gebreken		
		Klein	Groot	Gevaarlijk
10.7.1	In slechte staat, beschadigd Barsten; kan de lading niet dragen		X	X
10.7.2	Onvoldoende laadvermogen kan de lading niet dragen		X	X
20	Bevestigingsmethoden			
20.1	Vastzetten, blokkeren en directzekeren			
20.1.1	Directe bevestiging van de lading (blokkeren)			
20.1.1.1	Afstand tot de voorwand indien gebruikt voor directzekeren is te groot Meer dan 15 cm en het gevaar bestaat dat de wand wordt doorboord		X	X
20.1.1.2	Afstand tot de zijwand indien gebruikt voor directzekeren is te groot Meer dan 15 cm en het gevaar bestaat dat de wand wordt doorboord		X	X
20.1.1.3	Afstand tot de achterwand indien gebruikt voor directzekeren is te groot Meer dan 15 cm en het gevaar bestaat dat de wand wordt doorboord		X	X
20.1.2	Zekeringsmiddelen zoals rails, stuwbalken, latten en wiggen aan de voorkant, zijkanten en achterkant			
20.1.2.1	Niet correct aan het voertuig bevestigd Niet goed bevestigd Kunnen de krachten bij een botsing niet weerstaan, zitten los	X	X	X
20.1.2.2	Niet correct vastgezet Niet stevig genoeg vastgezet Volkomen ineffectief	X	X	X
20.1.2.3	De zekeringsmiddelen zijn niet helemaal geschikt. De zekeringsmiddelen zijn volkomen ongeschikt.		X	X
20.1.2.4	De gekozen methode voor het zekeren van de verpakking is suboptimaal De gekozen methode is volkomen ontoereikend.		X	X
20.1.3	Direct zekeren met netten en dekens			
20.1.3.1	Toestand van de netten en dekens (het etiket ontbreekt of is beschadigd, maar het middel is in goede staat) De apparatuur voor het zekeren van de lading is beschadigd De apparatuur voor het zekeren van de lading is ernstig beschadigd en niet meer bruikbaar	X	X	X
20.1.3.2	De netten en dekens zijn niet sterk genoeg. Het vermogen om de krachten bij een botsing te weerstaan is minder dan twee derde van wat wordt vereist		X	X
20.1.3.3	De netten en dekens zijn niet goed vastgemaakt. Bevestiging minder in staat om twee derde van de krachten bij een botsing te weerstaan		X	X
20.1.3.4	De netten en dekens zijn niet helemaal geschikt om de lading vast te zetten Volkomen ongeschikt		X	X
20.1.4	Afscheiding en opvulling van laadeenheden of tussenruimten			
20.1.4.1	Geschiktheid van de afscheidings- en opvullingseenheid Er is te veel ruimte tussen de laadeenheden.		X	X
20.1.5	Direct vastsjorren (horizontaal, transversaal, diagonaal, bochtsjorren of kopsjorren)			
20.1.5.1	De vereiste vastzettingskrachten worden niet bereikt. Minder dan twee derde van de vereiste kracht		X	X
20.2	Zekeren met frictiesloten			
20.2.1	Bereiken van de vereiste vastzettingskrachten			

Onderwerp	Gebreken	Beoordeling van gebreken		
		Klein	Groot	Gevaarlijk
20.2.1.1	De vereiste vastzettingskrachten worden niet bereikt. Minder dan twee derde van de vereiste kracht		X	X
20.3	Apparatuur voor het zekeren van de lading			
20.3.1	Geschiktheid van de apparatuur voor het zekeren van de lading Volledig ongeschikte apparatuur		X	X
20.3.2	Het etiket (bv. op het afleesplaatje/de testaanhangwagen) ontbreekt of is beschadigd, maar de apparatuur is nog in goede staat. Het etiket (bv. op afleesplaatje/de testaanhangwagen) ontbreekt of is beschadigd en de apparatuur is niet in goede staat	X	X	
20.3.3	De apparatuur voor het zekeren van de lading is beschadigd De apparatuur voor het zekeren van de lading is ernstig beschadigd en niet meer bruikbaar		X	X
20.3.4	De aanspanners zijn niet correct gebruikt De aanspanners zijn stuk		X	X
20.3.5	De apparatuur voor het zekeren van de lading is verkeerd gebruikt (bv. geen bekleding van de randen). De apparatuur voor het zekeren van de lading vertoont gebreken (bv. knopen).		X	X
20.3.6	Bevestiging van de apparatuur voor het zekeren van de lading ondeugdelijk Minder dan twee derde van de vereiste kracht		X	X
20.4	Overige apparatuur (bv. antislipmatten, bekleding van en rails op randen)			
20.4.1	De gebruikte apparatuur is ongeschikt. Er is verkeerde of defecte apparatuur gebruikt. De gebruikte apparatuur is volkomen ongeschikt.	X	X	X
20.5	Vervoer van bulkmateriaal, licht en los materiaal			
20.5.1	Bulkmateriaal waait weg tijdens het gebruik van het voertuig in het verkeer en dat kan het overige verkeer afleiden Gevaar voor het verkeer		X	X
20.5.2	Het bulkmateriaal is niet toereikend vastgezet. Verlies van lading wat een gevaar voor het verkeer oplevert		X	X
20.5.3	Geen bedekking van lichte goederen Verlies van lading wat een gevaar voor het verkeer oplevert		X	X
20.6	Vervoer van rondhout			
20.6.1	Het vervoerd materiaal (boomstammen) ligt gedeeltelijk los.			X
20.6.2	De vastzettingskrachten van de laadeenheid zijn niet toereikend Minder dan twee derde van de vereiste kracht		X	X
30	De lading is helemaal niet gezekerd			X

Waar zijn EU-publicaties verkrijgbaar?

Gratis publicaties:

- één exemplaar:
via EU Bookshop (<http://bookshop.europa.eu>);
- meerdere exemplaren of posters/kaarten:
bij de vertegenwoordigingen van de Europese Unie (http://ec.europa.eu/represent_nl.htm),
bij de delegaties in niet-EU-landen (http://eeas.europa.eu/delegations/index_nl.htm),
door contact op te nemen met Europe Direct (http://europa.eu/eurodirect/index_nl.htm),
door te bellen naar 00 800 6 7 8 9 10 11 (gratis in de hele Europese Unie) (*).

(*) De informatie wordt gratis verstrekt en bellen is doorgaans gratis, maar sommige operatoren, telefooncellen of hotels kunnen kosten aanrekenen.

Betaalde publicaties:

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

Betaalde abonnementen:

- bij een van de verkoopkantoren van het Bureau voor publicaties van de Europese Unie (http://publications.europa.eu/others/agents/index_nl.htm).

