



Európska
komisia



EURÓPSKA PRÍRUČKA NAJLEPŠÍCH POSTUPOV

ZABEZPEČENIA NÁKLADU PRE CESTNÚ PREPRUVU

Doprava

Európska príručka najlepších postupov

zabezpečenia nákladu pre cestnú prepravu na rok 2014

Konečná verzia z 8. mája 2014

Europe Direct je služba, ktorá vám pomôže nájsť odpovede na vaše otázky o Európskej únii.

Bezplatné telefónne číslo (*):

00 800 6 7 8 9 10 11

(*) Za poskytnutie informácií sa neplatí, podobne ako za väčšinu hovorov (niektorí mobilní operátori, verejné telefónne automaty alebo hotely si však môžu účtovať poplatok).

Viac doplňujúcich informácií o Európskej únii je k dispozícii na internete.
Sú dostupné cez server Európa (<http://europa.eu>).

Cover illustration: © zaschnaus - Fotolia.com

Luxemburg: Úrad pre vydávanie publikácií Európskej únie, 2014.

Print ISBN 978-92-79-43679-6 doi:10.2832/87550 MI-06-14-080-SK-C
PDF ISBN 978-92-79-43657-4 doi:10.2832/76216 MI-06-14-080-SK-N

© Európska únia, 2014

Rozmnožovanie je povolené len so súhlasom autora.

Printed in Luxembourg

VYTLAČENÉ NA PAPIERI BIELOM BEZ POUŽITIA ELEMENTÁRNEHO CHLÓRU (ECF)

Poznámky

1. Túto príručku najlepších postupov vypracovala skupina expertov, ktorú zriadilo Generálne riaditeľstvo pre mobilitu a dopravu a ktorú tvoria experti dezignovaní členskými štátmi a odvetvím dopravy.
2. Táto príručka najlepších postupov môže poslúžiť ako referenčný dokument pre všetky verejné a súkromné subjekty priamo alebo nepriamo zainteresované na zabezpečení nákladu. Tento dokument by sa mal čítať a využívať ako pomôcka pri uplatňovaní bezpečných a osvedčených postupov v tejto oblasti.
3. Príručka nie je záväzná v zmysle právneho aktu prijatého Úniou. Jednoducho predstavuje zhromaždené znalosti európskych expertov v tejto oblasti. Dodržiavanie zásad a metód opísaných v tejto príručke by malo byť orgánmi presadzovania práva uznávané ako prostriedok dosiahnutia primeranej úrovne bezpečnosti požadovanej pri vykonávaní operácií cestnej prepravy. Pri používaní tejto príručky sa musíme uistiť, že použité metódy sú adekvátne pre konkrétnu vzniknutú situáciu, a v prípade potreby urobiť ďalšie opatrenia.
4. Dôležité je pamätať na to, že členské štáty môžu mať špecifické požiadavky vzťahujúce sa na zabezpečenie nákladu, ktoré nie sú obsiahnuté v tejto príručke najlepších postupov. Z tohto dôvodu sa odporúča poradiť sa s príslušnými orgánmi a informovať sa o prípadnej existencii takýchto špecifických požiadaviek.
5. Tento dokument je verejne dostupný. Je možné bezplatne ho prevziať z webovej stránky Európskej komisie¹.
6. Je nevyhnutné, aby sa táto príručka na základe ďalších skúseností a v dôsledku sústavného rozvoja systémov a techník v oblasti zabezpečenia nákladu pravidelne revidovala a podľa potreby menila. Čitateľ si môže vyhľadať informácie o najnovšej dostupnej verzii tejto príručky na webovej stránke Európskej komisie. Akékoľvek návrhy na vylepšenie alebo doplnenie obsahu príručky sú srdečne vítané a treba ich poslať na adresu uvedenú v poznámke pod čiarou². Všeobecné otázky týkajúce sa tejto príručky je potrebné posilať na rovnakú adresu.

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

² Európska komisia, Generálne riaditeľstvo pre mobilitu a dopravu, Oddelenie bezpečnosti ciest, 200 rue de la Loi, BE-1049 Brussels. E-mail: move-mail@ec.europa.eu.

Obsah

Kapitola 1 Všeobecný kontext	9
1.1. Rozsah pôsobnosti a ciele	9
1.2. Uplatniteľné normy	10
1.3. Funkčná zodpovednosť	10
1.4. Fyzikálne základy	12
1.5. Rozloženie nákladu	14
1.6. Vybavenie vozidla	15
Kapitola 2 Konštrukcia vozidla	16
2.1. Bočné steny	17
2.2. Predné čelo	17
2.3. Zadná stena	18
2.4. Podlahová lišta	19
2.5. Stĺpiky	19
2.6. Viazacie body	21
2.7. Osobitné vybavenie	23
2.8. Kontajnery ISO (ISO 1496-1)	24
2.8.1. Predné a zadné steny	24
2.8.2. Bočné steny	24
2.8.3. Pripevňovacie a viazacie body	24
2.8.4. Skrutkové uzávery	24
2.9. Výmenné nadstavby	25
Kapitola 3 Obaly	26
3.1. Obalové materiály	26
3.1.1. Zmršťovacia fólia	27
3.1.2. Pružná krycia fólia	27
3.1.3. Pružná obalová fólia	27
3.1.4. Predpätá pružná obalová fólia	27
3.1.5. Pásky	28
3.1.6. Siete	28

3.2.	Metódy balenia	28
3.2.1.	Prepravné obaly na základe formy	28
3.2.2.	Prepravné obaly na základe sily	29
3.3.	Metódy skúšania obalov	30
Kapitola 4 Zabezpečovacie vybavenie		31
4.1.	Popruhy	31
4.1.1.	Tkaninové popruhy	31
4.1.2.	Reťaze	32
4.1.3.	Oceľové laná	33
4.2.	Vybavenie na zvýšenie trenia	33
4.2.1.	Poťah	34
4.2.2.	Gumové protišmykové podložky	34
4.2.3.	Iné ako gumové protišmykové podložky	34
4.2.4.	Protišmykové hárky	34
4.3.	Blokovacie tyče	35
4.4.	Výplňové materiály	35
4.5.	Rohové chrániče	36
4.6.	Siete a prikrývky	37
4.7.	Ďalší zabezpečovací materiál	38
Kapitola 5 Metódy zabezpečenia		39
5.1.	Všeobecná zásada	39
5.2.	Zamykanie	39
5.3.	Miestne blokovanie	39
5.4.	Celkové blokovanie	41
5.5.	Priame priviazanie	41
5.5.1.	Uhlopriečne priviazanie	42
5.5.2.	Rovnobežné priviazanie	42
5.5.3.	Polovičné slučkové priviazanie	42
5.5.4.	Pružinové priviazanie	43
5.6.	Povrchové priečne priviazanie	43
5.7.	Všeobecné poznámky k metódam zabezpečenia	44

Kapitola 6 Výpočty	46
6.1. Príklad 1 – drevená prepravná debna s nízko položeným ťažiskom	46
6.1.1. Klžanie	47
6.1.2. Hmotnosť nákladu, ktorý je pred klžaním chránený povrchovým priečnym priviazaním na dvoch miestach	47
6.1.3. Hmotnosť nákladu, ktorý je pred klžaním smerom dopredu chránený pružinovým priviazaním	47
6.1.4. Hmotnosť nákladu, ktorý je pred klžaním chránený povrchovým priečnym priviazaním na dvoch miestach a pružinovým priviazaním	48
6.1.5. Preklopenie	48
6.1.6. Záver	49
6.2. Príklad 2 – drevená prepravná debna s vysoko položeným ťažiskom	49
6.2.1. Klžanie	49
6.2.2. Hmotnosť nákladu, ktorý je pred klžaním chránený povrchovým priečnym priviazaním na dvoch miestach	50
6.2.3. Hmotnosť nákladu, ktorý je pred klžaním smerom dopredu chránený pružinovým priviazaním	50
6.2.4. Hmotnosť nákladu, ktorý je pred klžaním chránený povrchovým priečnym priviazaním na dvoch miestach a pružinovým priviazaním	51
6.2.5. Preklopenie	51
6.2.6. Hmotnosť nákladu, ktorý je pred preklopením v bočných smeroch chránený povrchovým priečnym priviazaním na dvoch miestach	51
6.2.7. Záver	52
6.3. Príklad 3 – Spotrebný tovar uložený na palete	52
Kapitola 7 Kontrola zabezpečenia nákladu	54
7.1. Klasifikácia nedostatkov	54
7.2. Metódy kontroly	54
7.3. Hodnotenie nedostatkov	55
Kapitola 8 Príklady opatrení na zabezpečenie nákladu pri konkrétnych druhoch tovaru	56
8.1. Panely uložené na rovnú plošinu s konštrukciou v tvare písmena A.	56
8.2. Náklady dreva	57
8.2.1. Rezivo vo zväzkoch	57
8.2.2. Guľatina a nezviazané rezivo	58
8.2.3. Dlhé klady	60
8.3. Veľké kontajnery	61

8.4.	Preprava pojazdných strojov	61
8.5.	Preprava osobných automobilov, dodávok a malých prípojných vozidiel	63
8.6.	Preprava nákladných vozidiel, prípojných vozidiel a podvozkov na nákladných vozidlách	65
8.7.	Preprava zvitkov	66
8.7.1.	Zvitky s hmotnosťou viac ako 10 ton	66
8.7.2.	Zvitky s hmotnosťou menej ako 10 ton	67
8.8.	Nápoje	68
8.9.	Preprava tovaru na paletách	69
8.10.	Preprava tovaru na paletách s využitím priviazania do kríža	70
8.11.	8.11 Zmiešaný náklad	72
Dodatok 1 Dodatok 1 Symboly		73
Dodatok 2 Stručná príručka priväzovania		74
A.2.1.	Postup a obmedzenia	74
A.2.2.	Opatrenie na zabezpečenie nákladu musí uniesť...	74
A.2.3.	Podmienky zabezpečenia v tejto stručnej príručke priväzovania	74
A.2.4.	Blokovanie	75
A.2.5.	Ďalšie spôsoby zabezpečenia nákladu	77
A.2.6.	Kĺzanie	78
A.2.7.	Prevrátenie	79
A.2.8.	Slučkové priviazanie	80
A.2.9.	Priviazanie pružinami	82
A.2.10.	Priame priviazanie	84
A.2.11.	Viazanie ponad náklad	85
A.2.12.	Iné vybavenie na priväzovanie	87
A.2.13.	Náklad pozostávajúci z niekoľkých vrstiev	88
A.2.14.	Ostatné druhy nákladu	89
Dodatok 3 Koeficienty trenia		90
Dodatok 4 Hodnotenie nedostatkov		91

Kapitola 1 Všeobecný kontext

1.1. ROZSAH PÔSOBNOSTI A CIELE

Účelom tejto príručky je poskytnúť základné praktické rady a inštrukcie všetkým osobám podieľajúcim sa na nakladaní/vykladaní a zabezpečení nákladu na vozidlách, vrátane prepravcov a špeditérov. Tieto rady a inštrukcie sú tiež užitočné pre orgány presadzovania práva vykonávajúce cestné technické kontroly v súlade so smernicou 2014/47/EÚ a s rozhodnutiami súdov. Príručka môže takisto slúžiť členským štátom ako východisko pri prijímaní nevyhnutných krokov na zavedenie odbornej prípravy vodičov do praxe v súlade so smernicou 2003/59/ES o základnej kvalifikácii a pravidelnom výcviku vodičov určitých cestných vozidiel nákladnej a osobnej dopravy. Cieľom príručky je poskytnúť usmernenia k primeranému zabezpečeniu nákladu pre všetky situácie, ktoré sa môžu vyskytnúť v štandardných prepravných podmienkach. Príručka by mala tiež slúžiť ako spoločný základ pre praktické uplatňovanie a presadzovanie zabezpečenia nákladu.

Počas prepravy je potrebné zabrániť klzaniu, preklápaniu, valeniu, putovaniu všetkých položiek nákladu alebo ich závažnej deformácii a otáčaniu v ktoromkoľvek smere pomocou metód, ako je zamykanie, blokovanie, priviazanie, alebo kombináciou týchto metód. Dôvodom je ochrana osôb zapojených do nakladania, vykladania a riadenia vozidla, ako aj ostatných účastníkov cestnej premávky, chodcov, samotného nákladu a vozidla.

Náklad musí byť na vozidle umiestnený tak, aby nemohol ohroziť osoby ani tovar a nemohol sa na vozidle pohybovať ani z neho spadnúť.

Každodenne sa však na cestách stávajú dopravné nehody a havárie práve v dôsledku nesprávneho uloženia a/alebo zabezpečenia nákladu. Táto európska príručka najlepších postupov obsahuje základné fyzikálne a technické informácie, ako aj praktické pravidlá zabezpečenia nákladu pre cestnú prepravu. Získanie podrobnejších informácií umožňujú odkazy na medzinárodné normy. V príručke nie sú prepísané výsledky rozsiahlych skúšok z celej Európy pre konkrétne druhy nákladu alebo podmienky prepravy, a nie sú tu ani podrobne opísané všetky možné riešenia pre všetky možné náklady. Príručka je určená všetkým osobám zapojeným do reťazca cestnej prepravy, ktoré plánujú, pripravujú, kontrolujú prepravu po cestách a dohliadajú na ňu s cieľom zaistiť, aby preprava bola bezpečná.

Táto európska príručka najlepších postupov je založená na európskej norme EN 12195-13. Príručka predstavuje najlepšie súčasné postupy v tejto oblasti so zameraním na vozidlá s celkovou hmotnosťou presahujúcou 3,5 tony. Pri používaní tejto príručky sa musí zabezpečiť, aby použité metódy boli primerané konkrétnej vzniknutej situácii, a v prípade potreby urobiť ďalšie preventívne opatrenia.

Zámerom tejto európskej príručky najlepších postupov je podporiť uplatňovanie medzinárodných pravidiel stanovených v Európskej dohode o medzinárodnej cestnej preprave nebezpečných vecí (ADR) a v smernici 2014/47/EÚ o cestnej technickej kontrole.

Ďalšie usmernenia môžu obsahovať viac informácií alebo alternatívne metódy pre konkrétny náklad a/alebo konkrétne vozidlá. Nemali by sa v nich ale uvádzať dodatočné požiadavky ani ďalšie obmedzenia a vždy musia byť zosúladené s európskou normou EN 12195-1.

3 Norma EN 12195-1 „Upevňovanie nákladu na cestných vozidlách. Bezpečnosť. Časť 1: Výpočet upevňovacích síl“. V čase prípravy tejto príručky bola v platnosti verzia EN 12195-1:2010.

1.2. UPLATNITELNÉ NORMY

Táto európska príručka o zabezpečení nákladu je založená na fyzikálnych zákonoch týkajúcich sa trenia, gravitácie, dynamiky a pevnosti materiálov. Uplatňovanie takýchto zákonov v každodennej praxi však môže byť komplikované. Konkrétne normy týkajúce sa pevnosti a účinnosti nadstavby, zabezpečovacích opatrení, materiálov používaných na zabezpečenie atď., ktorých cieľom je zjednodušiť navrhovanie a kontrolu opatrení na zabezpečenie nákladu, možno nájsť v najnovšej verzii týchto medzinárodných noriem⁴:

Norma ⁵	Predmet
– EN 12195-1	Výpočet viazacej sily
– EN 12640	Viazacie body
– EN 12642	Pevnosť konštrukcie vozidla
– EN 12195 -2	Použitie upevňovacej siete z umelých vlákien
– EN 12195-3	Viazacie reťaze
– EN 12195-4	Oceľové viazacie laná
– ISO 1161, ISO 1496	Kontajner ISO
– EN 283	Výmenné nadstavby
– EN 12641	Nepremokavé plachty
– EUMOS 40511	Piliere – stĺpiky
– EUMOS 40509	Prepravné obaly

Vnútroštátne a miestne normy, ktoré sú v rozpore s uvedenými medzinárodnými normami alebo zavádzajú ďalšie obmedzenia, sa nevzťahujú na medzinárodnú prepravu.

V prípade operácií intermodálnej prepravy sa môžu uplatňovať aj ďalšie požiadavky, ako napríklad smernice pre balenie nákladných prepravných jednotiek (CTU Code) organizácií IMO/ILO/UNECE (Medzinárodná námorná organizácia, Medzinárodná organizácia práce, Európska hospodárska komisia pri OSN).

1.3. FUNKČNÁ ZODPOVEDNOSŤ

Všetky strany zapojené do logistiky vrátane baličov, nakladačov, dopravných spoločností, prevádzkovateľov a vodičov sa podieľajú na zabezpečení toho, aby bol náklad riadne zabalený a naložený do vhodného vozidla.

Je veľmi dôležité uvedomiť si, že zodpovednosť za zabezpečenie nákladu je založená na medzinárodných dohovoroch a predpisoch, vnútroštátnych právnych predpisoch a/alebo zmluvách medzi zainteresovanými stranami.

Odporúča sa uzatvárať zmluvné dohody o funkčnej zodpovednosti. Ak zainteresované strany takúto dohodu neuzavrú, bez ohľadu na akékoľvek právne predpisy je základná funkčná zodpovednosť týkajúca sa zabezpečenia nákladu daná týmto reťazcom zodpovednosti:

Zodpovednosť/činnosť v súvislosti s plánovaním prepravy:

1. poskytnúť správne popisné údaje o náklade obsahujúce prinajmenšom

⁴ V prípade prepravy na vozidlách s najvyššou prípustnou celkovou hmotnosťou do 3,5 tony sa môžu použiť iné normy, ako napríklad ISO 27955 a ISO 27956.

⁵ Normy sa spravidla dajú získať prostredníctvom vnútroštátnych úradov pre normalizáciu.

- a) hmotnosť nákladu a každej nákladnej jednotky;
 - b) polohu ťažiska každej nákladnej jednotky, ak sa nenachádza v strede;
 - c) rozmery balenia každej nákladnej jednotky;
 - d) obmedzenia vrstvenia a orientácie, ktoré sa musia uplatňovať počas prepravy;
 - e) všetky ďalšie informácie potrebné na správne zabezpečenie;
2. zaistiť, aby nákladné jednotky boli vhodne zabalené tak, aby odolali zaťaženiu, ktoré sa očakáva za bežných podmienok prepravy, vrátane primeranej viazacej sily;
 3. zaistiť, aby bol nebezpečný tovar správne klasifikovaný, zabalený a označený;
 4. zaistiť, aby prepravné doklady nebezpečného tovaru boli úplné a podpísané;
 5. zaistiť, aby vozidlo a zabezpečovacie vybavenie boli vhodné pre prepravovaný náklad;
 6. zaistiť, aby nakladač dostal všetky informácie týkajúce sa možnosti vozidla v súvislosti so zabezpečením nákladu;
 7. zaistiť, aby nemohlo dôjsť k nežiaducej interakcii medzi nákladmi naloženými rôznymi nakladacími.

Zodpovednosť/činnosť v súvislosti s nakladaním:

1. zaistiť, aby sa nakladal iba náklad, ktorý je bezpečný a vhodný na prepravu;
2. skontrolovať, či je na začiatku nakladania k dispozícii plán zabezpečenia nákladu;
3. zaistiť, aby boli k dispozícii všetky osvedčenia pre časti vozidla používané na zabezpečenie nákladu;
4. zaistiť, aby bolo vozidlo v dobrom stave a nákladný priestor bol čistý;
5. zaistiť, aby na začiatku nakladania bolo všetko vybavenie potrebné na zabezpečenie nákladu k dispozícii v dobrom stave;
6. zaistiť, aby podlaha vozidla nebola počas nakladania nadmerne namáhaná;
7. zaistiť, aby bol náklad vo vozidle správne rozmiestnený s ohľadom na rozloženie zaťaženia náprav vozidla a na primerané medzery (v pláne zabezpečenia, ak je k dispozícii);
8. zaistiť, aby vozidlo nebolo preťažené;
9. zaistiť, aby sa správne použilo potrebné doplnkové vybavenie, ako napríklad protišmykové podložky, výplňové a výstelkové materiály, blokovacie tyče a všetko ostatné zabezpečovacie vybavenie, ktoré sa má počas nakladania uplatniť (podľa plánu zabezpečenia, ak je k dispozícii);
10. zaistiť, aby v prípade potreby bolo vozidlo riadne utesnené;
11. zaistiť, aby sa správne použilo viazacie vybavenie (podľa plánu zabezpečenia, ak je k dispozícii);
12. v prípade potreby uzavrieť vozidlo.

Zodpovednosť/činnosť v súvislosti s vedením vozidla:

1. vizuálne zvonku skontrolovať vozidlo a náklad, ak je prístupný, aby sa odhalili zjavne nebezpečné situácie;
2. zaistiť, aby v prípade potreby boli k dispozícii všetky osvedčenia/označenia pre časti vozidla používané na zabezpečenie nákladu;
3. počas cesty pravidelne kontrolovať zabezpečenie nákladu v rámci prístupnosti.

1.4. FYZIKÁLNE ZÁKLADY

Návrh opatrení na zabezpečenie nákladu musí byť založený na:

- hodnotách zrýchlenia,
- faktoroch trenia,
- bezpečnostných faktoroch,
- skúšobných metódach.

Tieto parametre a metódy sú uvedené a opísané v európskej norme EN 12195-1.

Aby sa zabránilo klzaniu, preklápaniu, valeniu, putovaniu, závažnej deformácii a rotácii (okolo ktorejkoľvek zvislej osi), je možné využiť spoločný účinok zamykania, blokovania, priameho priviazania a trecieho priviazania.

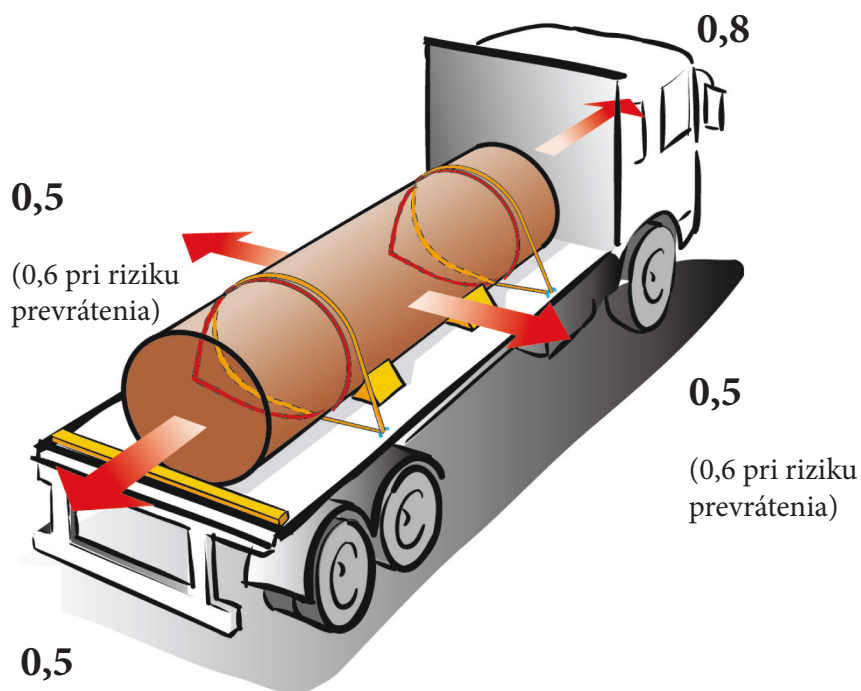
Aby sa zjednodušila práca vodičov, nakladačov a pracovníkov orgánov presadzovania práva, opatrenia na zabezpečenie nákladu sa môžu navrhovať podľa stručnej príručky priväzovania (pozri prílohu). Počet, druh a metóda opatrení priviazania a zabezpečenia nákladu sa môže líšiť v súlade s normami.

Opatrenie na zabezpečenie nákladu musí byť schopné odolať

... 0,8 hmotnosti nákladu v smere dopredu

... 0,5 hmotnosti nákladu v smere do strán a v smere dozadu

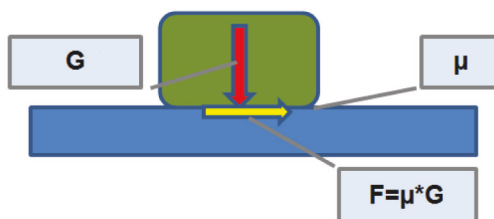
... 0,6 hmotnosti nákladu v smere do strán, ak existuje riziko prevrátenia nákladu



Obr. 1: Zotrvačné sily počas cestnej prepravy

Trenie:

Maximálna trecia sila je výsledkom prítlačnej sily medzi dvomi predmetmi vynásobenej súčiniteľom trenia.



Obr. 2: Trecia sila

Poznámka: Ak prítlačná sila G medzi dvomi predmetmi klesne, zníži sa aj trecia sila. V prípade, že sila medzi dvomi predmetmi klesne na nulu, nulová bude aj trecia sila. Zvislé vibrácie môžu znížiť zvislú prítlačnú silu medzi nákladom a nákladnou plošinou!



Obr. 3: Zvislé vibrácie počas jazdy

1.5. ROZLOŽENIE NÁKLADU

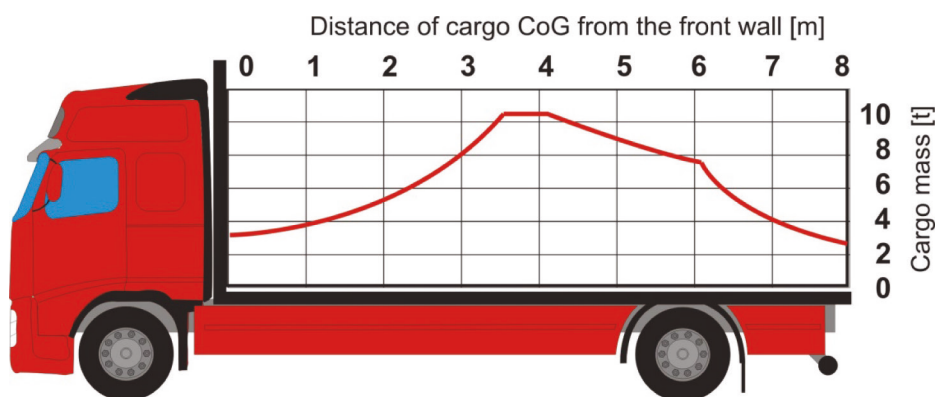
Pri ukladaní akéhokoľvek nákladu do vozidla sa nesmú prekročiť maximálne povolené rozmery, zaťaženie náprav a celková hmotnosť. Pre zabezpečenie primeranej stability, riadenia a brzdenia je potrebné brať do úvahy aj minimálne zaťaženie náprav, ako je stanovené v právnych predpisoch alebo určené výrobcom vozidla.

Prepravné jednotky sú obzvlášť citlivé na polohu ťažiska nákladu vzhľadom na stanovené zaťaženie náprav pre zachovanie schopnosti riadenia a brzdenia. Takéto vozidlá môžu byť vybavené osobitnými grafmi (pozri príklady na obrázkoch 4 a 5), na ktorých je znázornené povolené užitočné zaťaženie ako funkcia pozdĺžnej polohy ťažiska nákladu. Vo všeobecnosti platí, že maximálne užitočné zaťaženie sa môže využiť iba v prípade, ak ťažisko leží v úzkom páse približne v polovici dĺžky nákladného priestoru.

Grafy rozloženia nákladu by mal poskytnúť výrobca vozidla alebo karosérie. Vypočítať sa však dajú aj neskôr na základe geometrie vozidla, všetkých minimálnych a maximálnych hodnôt zaťaženia náprav, ako aj maximálneho užitočného zaťaženia, a to pomocou tabuľkového procesora alebo jednoduchého softvérového nástroja. Takýto softvér je bezplatne alebo veľmi lacno dostupný na internete.

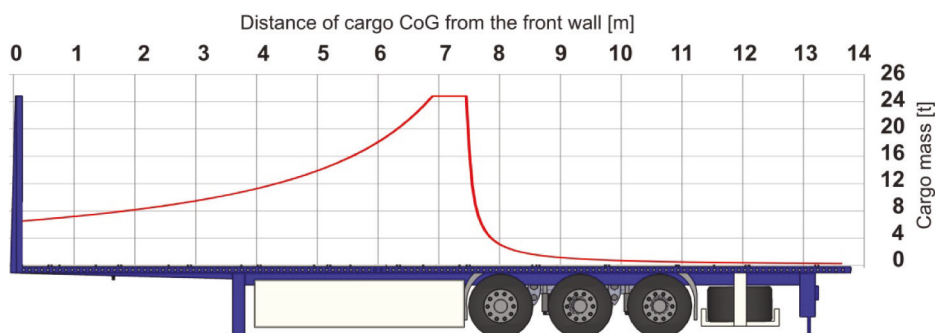
Rozloženie nákladu v súlade s grafom rozloženia nákladu pre dané vozidlo pomôže neprekročiť maximálne povolené zaťaženie náprav vozidla.

Príklad grafu rozloženia nákladu pre typické dvojnápravové nákladné vozidlo s nosnosťou 18 ton:



Obr. 4: Graf rozloženia nákladu pre dvojnápravové nákladné vozidlo

Príklad grafu rozloženia nákladu pre typický náves s dĺžkou 13,6 metra:



Obr. 5: Graf rozloženia nákladu pre trojnápravový náves

1.6. VYBAVENIE VOZIDLA

Je potrebné mať na pamäti, že akékoľvek príslušenstvo alebo vybavenie, ktoré sa trvalo alebo dočasne prepravuje vo vozidle, sa tiež považuje za náklad. Poškodenie, ktoré môže spôsobiť nebezpečená podperná noha, ak sa predlžuje počas pohybu vozidla, je obrovské, ako ukazujú niektoré tragické skúsenosti.

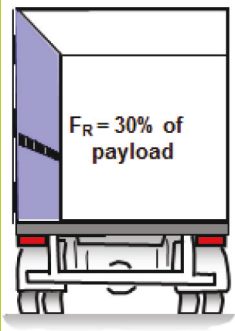
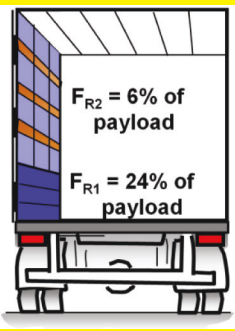
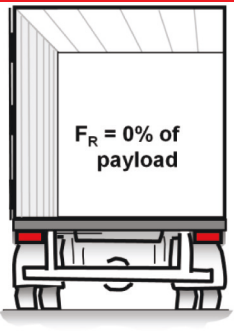
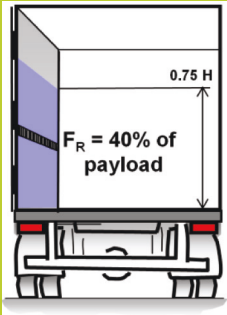
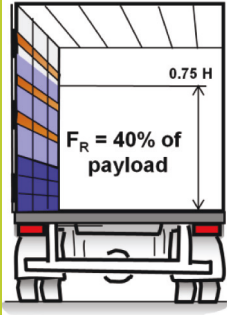
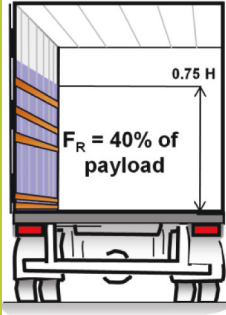
Volné vybavenie, ako napríklad popruhy, laná, plachtovina a pod., musí byť tiež prepravované spôsobom, ktorý neohrozí iných účastníkov cestnej premávky. Osvedčený postup je mať samostatnú skrinku, do ktorej je možné bezpečne uložiť tieto veci, keď sa nepoužívajú. Ak sú však uložené v kabíne vodiča, musia byť uložené tak, aby neprekážali žiadnemu z ovládacích prvkov vodiča.

Kapitola 2 Konštrukcia vozidla

V európskych normách EN 12640, EN 12641, EN 12642 a EN 283 sú stanovené požiadavky na konštrukciu vozidla a viazacie body nákladných prepravných jednotiek, vozidiel a výmenných nadstavieb, ako je opísané ďalej.

Rozsah opatrení na zabezpečenie nákladu v rôznych nákladných prepravných jednotkách závisí od druhu nákladu, ako aj od pevnosti bočných stien, predného čela a zadnej steny.

Porovnanie požiadaviek na pevnosť bočných stien, predného čela a zadnej steny nákladnej prepravnej jednotky.

	SKRIŇOVÉ VOZIDLO	VOZIDLO S PEVNOU/ KLANICOVOU KAROSÉ- RIOU (SO SKLOPNÝMI BOČNICAMI)	VOZIDLO S BOČNÝMI PLACHTAMI
			
EN 12642 L			
	Predné čelo: $F_R = 40\%$ užitočného zaťaženia P, maximálne 5 000 daN Zadná stena: $F_R = 25\%$ užitočného zaťaženia P, maximálne 3 100 daN		
EN 12642 XL			
	Predné čelo: $F_R = 50\%$ užitočného zaťaženia P Zadná stena: $F_R = 30\%$ užitočného zaťaženia P		

Obr. 6: Požiadavky na pevnosť pre rôzne nákladné prepravné jednotky

Druhy vozidiel označené zelenou farbou majú pevné bočné steny, vozidlá označené žltou farbou majú bočné steny určené na blokovanie iba v spodnej časti a bočné steny vozidiel označených

červenou farbou sa dajú považovať len za ochranu pred poveternostnými vplyvmi. V ďalších častiach je opísané praktické využitie rôznych pevností.

Pripomíname, že ak sa bočné steny využívajú na blokovanie nákladu, je dôležité použiť určený typ a počet líšt podľa skúšobného osvedčenia. Lišty sa musia umiestniť tak, aby sa hmotnosť nákladu rozložila na nosné časti bočných stien, stĺpiky, strešný nosník a podlahu.

2.1. BOČNÉ STENY

Vozidlá sú v závislosti od pevnosti bočných stien rozdelené do týchto kategórií:

- EN 12642 XL s pevnosťou 40 % užitočného zaťaženia (0,4 P);
- EN 12642 L s pevnosťou 30 % užitočného zaťaženia (0,3 P);
- nulová pevnosť; 0 % užitočného zaťaženia.

Bočné steny – EN 12642 XL

Ak sú bočné steny skonštruované podľa normy EN 12642 XL, pri skúškach musia odolať pôsobeniu sily zodpovedajúcej 40 % užitočného zaťaženia (0,4 P) rovnomerne rozloženého po celej dĺžke a najmenej 75 % vnútornej výšky bočnej steny. Konštrukcia počíta so zrýchlením v priečnom smere 0,5 g. Ak teda súčiniteľ trenia dosahuje hodnotu najmenej 0,1, bočné steny sú dosť pevné na to, aby odolali silám v priečnom smere, ktoré zodpovedajú plnému užitočnému zaťaženiu.

Bočné steny – EN 12642 L

Ak sú bočné steny skonštruované podľa normy EN 12642 L, pri skúškach na prípojnom vozidle musia odolať pôsobeniu sily zodpovedajúcej 30 % užitočného zaťaženia (0,3 P) rovnomerne rozloženého po celej dĺžke a výške bočnej steny. Konštrukcia počíta so zrýchlením v priečnom smere 0,5 g. Ak teda súčiniteľ trenia dosahuje hodnotu najmenej 0,2, bočné steny sú dosť pevné na to, aby odolali silám v priečnom smere, ktoré zodpovedajú plnému užitočnému zaťaženiu.

***Pripomíname**, že bočné steny vozidla s bočnými plachtami, skonštruované podľa normy EN 12642 L, sa považujú len za ochranu pred poveternostnými vplyvmi.*

Bočné steny – nulová pevnosť

Ak sa tovar preváža v nákladnej prepravnej jednotke bez pevných bočníc, celá hmotnosť nákladu musí byť popruhmi zabezpečená proti pohybu v priečnom smere, podľa stručnej príručky priťahovania.

2.2. PREDNÉ ČELO

Vozidlá sa podľa pevnosti predného čela delia takto:

- EN 12642 XL s pevnosťou 50 % užitočného zaťaženia (0,5 P);
- EN 12642 L s pevnosťou 40 % užitočného zaťaženia (0,4 P), maximálne 5 000 daN;
- neoznačená nákladná prepravná jednotka alebo náklad nie je uložený tesne pri prednom čele; 0 % užitočného zaťaženia;

Hodnoty koeficientu trenia zodpovedajú norme EN 12195-1:2010.

Predné čelo – EN 12642 XL

Ak je predné čelo skonštruované podľa normy EN 12642 XL, je schopné odolať pôsobeniu sily zodpovedajúcej 50 % užitočného zaťaženia (0,5 P). Konštrukcia počíta so zrýchlením v smere dopredu 0,8 g. Ak teda súčiniteľ trenia dosahuje hodnotu najmenej 0,3, predné čelo je dosť pevné na to, aby odolalo silám v smere dopredu, ktoré zodpovedajú plnému užitočnému zaťaženiu.

Predné čelo – EN 12642 L

Predné čelá skonštruované podľa normy EN 12642 L sú schopné odolať pôsobeniu sily zodpovedajúcej 40 % užitočného zaťaženia (0,4 P). V prípade vozidiel s užitočným zaťažením vyšším ako 12,5 tony je požiadavka pevnosti obmedzená na pôsobenie sily 5 000 daN. S ohľadom na tento limit sú v tabuľke 1 uvedené hodnoty hmotnosti nákladu v tonách, ktoré sú povolené pri blokovaní nákladu o predné čelo s pevnosťou obmedzenou na pôsobenie sily 5 000 daN, pre rôzne hodnoty súčiniteľa trenia. Ak je hmotnosť nákladu vyššia ako príslušná hodnota v tabuľke, potrebné sú doplnkové zabezpečovacie opatrenia.

Súčiniteľ trenia μ	Hmotnosť nákladu povolená pri blokovaní o predné čelo v smere dopredu (t)
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

Tabuľka 1

Predné čelo – nulová pevnosť

Ak sa tovar preváža v nákladnej prepravnej jednotke bez pevného predného čela, alebo náklad nie je uložený tesne pri prednom čele, celá hmotnosť nákladu musí byť zabezpečená proti pohybu v smere dopredu, napríklad popruhmi podľa stručnej príručky priväzovania.

2.3. ZADNÁ STENA

Vozidlá sa podľa pevnosti zadnej steny delia takto:

- EN 12642 XL s pevnosťou 30 % užitočného zaťaženia (0,3 P);
- EN 12642 L s pevnosťou 25 % užitočného zaťaženia (0,25 P), maximálne 3 100 daN;
- neoznačená nákladná prepravná jednotka alebo náklad nie je uložený tesne pri zadnej stene; 0 % užitočného zaťaženia.

Hodnoty koeficientu trenia zodpovedajú norme EN 12195-1:2010.

Zadná stena – EN 12642 XL

Ak je zadná stena skonštruovaná podľa normy EN 12642 XL, je schopná odolať pôsobeniu sily zodpovedajúcej 30 % užitočného zaťaženia (0,3 P). Konštrukcia počíta so zrýchlením v smere dozadu

0,5 g. Ak teda súčiniteľ trenia dosahuje hodnotu najmenej 0,2, zadná stena je dosť pevná na to, aby odolala silám v smere dozadu, ktoré zodpovedajú plnému užitočnému zaťaženiu.

Zadná stena – EN 12642 L

Zadné steny skonštruované podľa normy EN 12642 L sú schopné odolať pôsobeniu sily zodpovedajúcej 25 % užitočného zaťaženia (0,25 P). V prípade vozidiel s užitočným zaťažením vyšším ako 12,5 tony je požiadavka pevnosti obmedzená na pôsobenie sily 3 100 daN. S ohľadom na tento limit sú v tabuľke 2 uvedené hodnoty hmotnosti nákladu v tonách, ktoré sú povolené pri blokovaní nákladu o zadnú stenu s pevnosťou obmedzenou na pôsobenie sily 3 100 daN, pre rôzne hodnoty súčiniteľa trenia. Ak je hmotnosť nákladu vyššia ako príslušná hodnota v tabuľke, potrebné sú doplnkové zabezpečovacie opatrenia.

Súčiniteľ trenia μ	Hmotnosť nákladu povolená pri blokovaní o zadnú stenu v smere dozadu (t)
0,15	9,0
0,20	10,5
0,25	12,6
0,30	15,8
0,35	21,0
0,40	31,6

Tabuľka 2

Zadná stena – nulová pevnosť

Ak sa tovar preváža v nákladnej prepravnej jednotke bez pevnej zadnej steny, alebo náklad nie je uložený tesne pri zadnej stene, celá hmotnosť nákladu musí byť popruhmi zabezpečená proti pohybu v smere dozadu, podľa stručnej príručky priväzovania alebo podľa iných pokynov, ak umožnia dosiahnuť rovnocennú bezpečnosť.

Zabezpečenie pri dverách

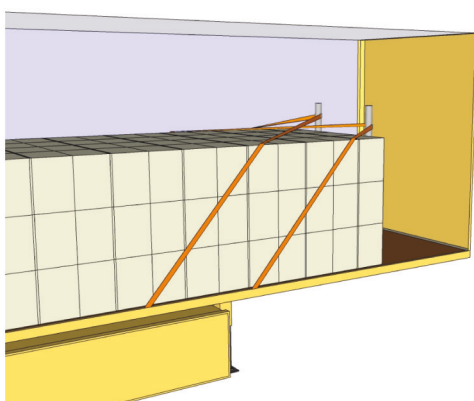
Ak sú dvere skonštruované tak, aby poskytovali stanovený blokovací odpor, je možné ich považovať za pevné ohraničenie nákladného priestoru za predpokladu, že je náklad uložený tak, aby nedochádzalo k zaťažovaniu dverí nárazmi a aby sa zabránilo vypadnutiu nákladu pri otvorení dverí.

2.4. PODLAHOVÁ LIŠTA

Podlahová lišta je veľmi užitočný prvok, ktorý bráni bočnému sklznutiu nákladu z plošiny. Podľa normy EN 12642:2006 by lišty mali mať výšku najmenej 15 mm a odolať pôsobeniu sily zodpovedajúcej 40 % užitočného zaťaženia (0,4 P).

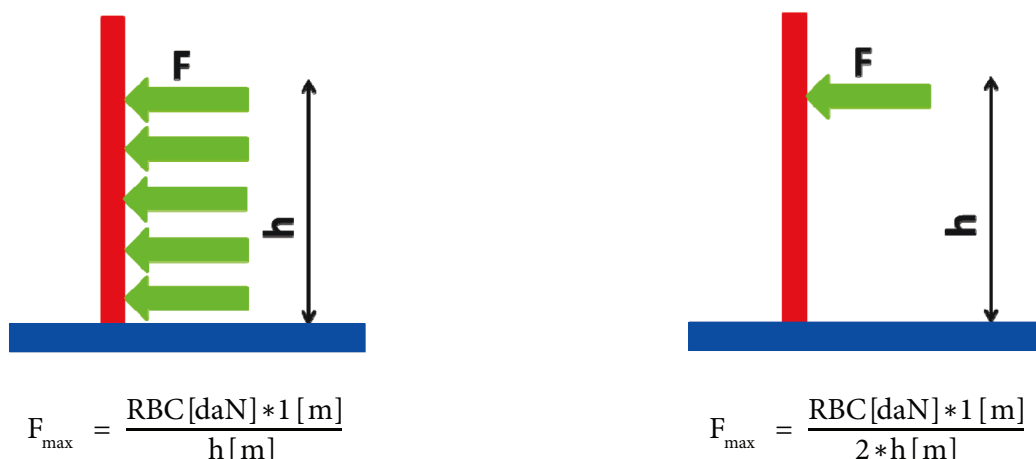
2.5. STĹPIKY

Stĺpiky sú veľmi užitočné prvky na zabezpečenie nákladu. Môžu byť privarené k nadstavbe vozidla, ale najčastejšie sa osadzujú do špeciálnych otvorov v nadstavbe. Stĺpiky sa používajú na oboch stranách vozidla na zabezpečenie nákladu blokovaním v priečných smeroch (pozri kapitolu 5). Stĺpiky umiestnené v rade v pozdĺžnom smere v strede šírky nákladnej plošiny sú veľmi užitočné napríklad na kombináciu blokovania a slučkového viazania. V mnohých vozidlách sa stĺpiky môžu použiť aj na blokovanie v smere dopredu. Jeden alebo viac stĺpikov sa jednoducho umiestni pred náklad. Stĺpiky sa môžu posilniť prednostne priviazaním vo vrchnej časti.



Obr. 7: Stĺpiky používané na blokovanie v smere dopredu

Stĺpik sa môže použiť na blokovanie, čo je jedna z metód zabezpečenia nákladu. Pri použití tejto metódy je potrebné poznať schopnosť stĺpika odolať pôsobeniu sily. Táto schopnosť závisí od druhu nákladu (bodové, rozložené alebo zmiešané zaťaženie) a od jeho pákového efektu. Referenčná blokovačná kapacita (RBC) osadeného stĺpika v určitom smere predstavuje maximálne rovnomerne rozložené zaťaženie spodnej časti stĺpika do výšky 1 meter. To znamená, že referenčná blokovačná kapacita zohľadňuje pevnosť jeho osadenia. Referenčná blokovačná kapacita sa môže použiť na kontrolu toho, či stĺpik dokáže odolať pôsobeniu známej konkrétnej sily s konkrétnym pákovým efektom. Vzorce na výpočet maximálnej sily $F_{\max}$ v prípade rozloženej sily alebo v prípade bodového zaťaženia sú uvedené na obrázku 8.



Obr. 8: Výpočet maximálnej sily $F_{\max}$

Hodnota referenčnej blokovacej kapacity stĺpikov sa pohybuje od 250 do 10 000 daN a veľmi ťažko sa odhaduje, keďže závisí od pevnosti materiálu, rozmerov jeho prierezu a pevnosti jeho osadenia. Osvedčenie o referenčnej blokovacej kapacite by mal preto poskytnúť konštruktér vozidla. Stĺpiky by sa nemali používať na iných typoch vozidiel, než je typ vozidla, pre ktorý boli skonštruované a odskúšané.

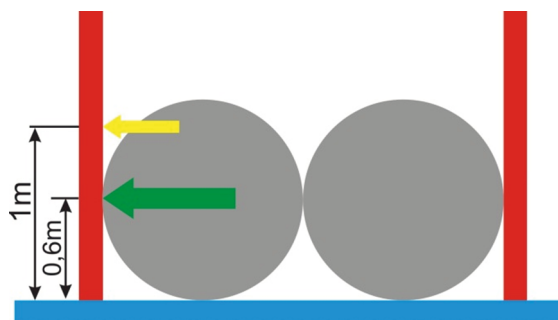
Blokovačná kapacita osadeného stĺpika nezávisí od výšky stĺpika, pokiaľ je jeho prierez rovnaký. Používať sa môžu stĺpiky rôznych výšok a nie sú na to potrebné žiadne doplnkové skúšky ani osvedčenia.

V niektorých prípadoch sú stĺpiky spojené, t. j. dva stĺpiky, každý na jednej strane vozidla, sú spojené vo vrchnej časti reťazou. Celková blokovačná kapacita celého systému pozostávajúceho z dvoch stĺpikov a reťaze sa musí určiť skúškou a nedá sa vypočítať na základe hodnôt blokovacej kapacity oboch samostatných stĺpikov.

Príklady výpočtu pre použitie stĺpikov:

Príklad 1: Dve rúry rovnakej hmotnosti s priemerom 1,2 m. Osadené sú dva páry stĺpikov, každý s referenčnou blokovacou kapacitou 1 800 daN. Aká je maximálna hmotnosť rúr, ktoré tieto stĺpiky udržia v uvedenej konfigurácii? Tieto rúry vyvolávajú bodové zaťaženie. Zvoliť preto treba pravý z uvedených dvoch vzorcov.

Maximálna sila $F_{\max}$ je teda 3 000 daN. Pri zohľadnení skutočnosti, že rúra je náklad, ktorému hrozí preklopenie, pre bočný pohyb platí limit 0,6 g.



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

Obr. 9: Výpočet $F_{\max}$

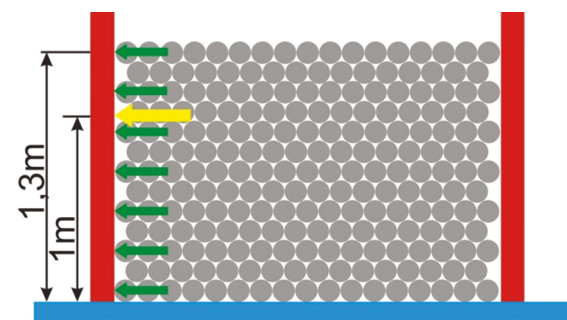
$$3\,000 / 0,6 = 5\,000$$

Obidve rúry môžu mať spolu maximálnu hmotnosť zhruba 5 ton.

Príklad 2: Mnoho rúr naskladaných do výšky 1,3 m.

Osadené sú dva páry stĺpikov, každý s referenčnou blokovacou kapacitou 1 800 daN. Aká je maximálna hmotnosť rúr, ktoré tieto stĺpiky udržia v uvedenej konfigurácii? Tieto rúry vyvolávajú rozložené zaťaženie. Zvoliť preto treba ľavý z uvedených dvoch vzorcov.

Maximálna sila $F_{\max}$ je teda 2 769 daN. Pri zohľadnení skutočnosti, že rúra je náklad, ktorému hrozí preklopenie, pre bočný pohyb platí limit 0,6 g.



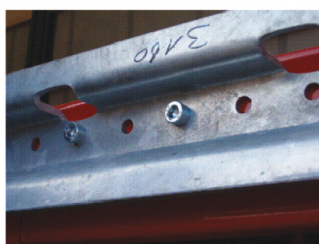
$$F_{\max} = \frac{2 \cdot 1800 [\text{daN}] \cdot 1 [\text{m}]}{1,3 [\text{m}]} = 2769 [\text{daN}]$$

Obr. 10: Výpočet $F_{\max}$

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

Tieto rúry môžu mať spolu maximálnu hmotnosť zhruba 4,6 tony.

2.6. VIAZACIE BODY



Obr. 11: Ukotvovacia tyč

Viazací bod je osobitné zabezpečovacie zariadenie na vozidle, na ktoré sa môže priamo upevniť popruh, reťaz alebo oceľový drôt. Viazacím bodom môže byť napríklad oválny článok, hák, prstenec, viazacie rameno.

Všeobecnejším pojmom je „ukotvovací bod“. Medzi ukotvovacie body patria viazacie body, konštrukcia karosérie vozidla a koľajnice alebo dosky na upevnenie stĺpikových tyčí, blokované dosky atď.

Viazacie body v nákladných vozidlách by mali byť umiestnené v pároch, jeden oproti druhému pozdĺž celej dĺžky vo vzdialenosti 0,7 až 1,2 m pozdĺžne a maximálne 0,25 metra od vonkajšieho okraja. Uprednostňujú sa súvislé upevňovacie ukotvovacie tyče.

Každý viazací bod by mal v hraničných podmienkach stanovených v norme EN 12640 odolať pri-najmenšom týmto viazacím silám:

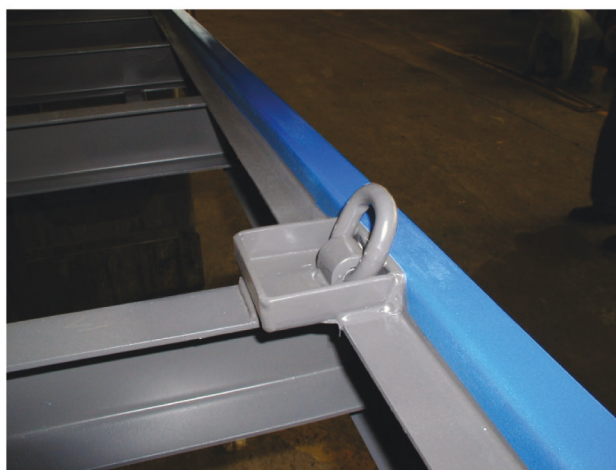
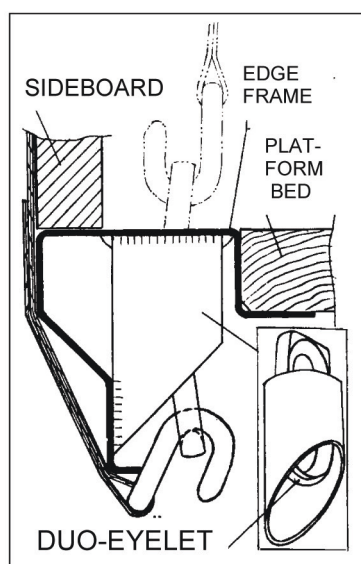
Celková hmotnosť vozidla v tonách	Pevnosť viazacieho bodu v daN
3,5 až 7,5	800
nad 7,5 do 12,0	1 000
nad 12,0	2 000*

*(všeobecne sa odporúča 4 000 daN)

Tabuľka 3

Požiadavky uvedené v tabuľke 3 sa považujú za splnené v prípade viazacích bodov v dobrom stave na vozidle v dobrom stave, aj keď nie sú k dispozícii príslušné osvedčenia.

Na obrázku je zobrazené uväzovacie príslušenstvo vo forme pevného napínača a hákov upevne-ných na nákladné vozidlo.



Obr. 12: Viazacie oko

- Zafaženie v ťahu vyššie ako hodnoty uvedené v tabuľke 3 je prípustné vo všetkých smeroch alebo v určitom smere, ak je pre viazací bod k dispozícii osvedčenie v súlade s normou a na vozidle sa nachádza príslušné označenie.
- Prípustné zafaženie pevného viazacieho bodu môže byť výrazne nižšie než pevnosť samotného viazacieho bodu. Pri použití viazacieho bodu je potrebné jednoznačne rozlišovať medzi osved-čením pre viazací bod a osvedčením pre pevný viazací bod podľa normy EN 12640. Niektoré viazacie body majú osvedčenie na účely zdvíhania, ale takmer vôbec nedokážu odolávať silám v smere viazania.
- Viazacie body používané na uväzovanie ťažkých kusov nákladu sú veľmi dôležité. V niekto-rých prípadoch sa na udržiavanie ťažkého nákladu v jednom smere používa viac reťazí alebo popruhov. Každá reťaz alebo každý popruh na udržiavanie nákladu v danom smere sa upevňuje k jednému viazacímu bodu. Vo väčšine prípadov zotrvačná sila spôsobí, že na tieto viazacie body budú pôsobiť rozdielne sily. Uprednostňuje sa použitie jedného samostatného pevného viazacieho bodu.

- V niektorých prípadoch sú na konštrukcii karosérie upevnené viazacie body typu rohatky. Tie nie sú v súlade s normou EN 12640 ani s normou EN 12195-2. Keďže sa dodávajú v rozličných veľkostiach a rôznej kvalite, nie je známa všeobecná hodnota ich minimálnej pevnosti. Môžu sa používať podľa špecifikácií uvedených v príslušnom skúšobnom osvedčení.

Konštrukcia karosérie vozidla by sa mala považovať veľmi pevnú a schopnú odolávať veľkým silám. Preto sa v niektorých prípadoch môže konštrukcia použiť na zabezpečenie nákladu v kombinácii s vhodným zabezpečovacím vybavením, ako napríklad:

- Pozdĺžny trám na ľavej a pravej strane pod nákladnou plošinou väčšiny vozidiel sa môže použiť na upevnenie vhodného háka na viazanie ponad náklad a slučkové viazanie.
- Počet popruhov upevnených na pozdĺžny trám a ich celková viazacia sila by mali byť primerané, aby sa predišlo deformácii karosérie vozidla.
- Časti konštrukcie hlbokoložných vozidiel sa môžu použiť na upevnenie hákov reťazí.

Ďalšie ukotvovacie body sa môžu používať v súlade s usmerneniami výrobcu a s osvedčeniami o záťaži, ktorej dokážu odolať.

- Ukotvovacie otvory na ľavých a pravých profiloch nákladnej plošiny dokážu odolať veľkým silám pôsobiacim vo väčšine smerov. Ak nie sú k dispozícii usmernenia výrobcu, silami uvedenými v tabuľke 3 sa môžu zaťažiť dva ukotvovacie otvory na jeden meter.



Obr. 13: Ukotvovací otvor v bočnom profile

- Koľajnice v nákladnej plošine, v streche vozidla a v bočných stenách dokážu odolať veľkým silám pôsobiacim v pozdĺžnom smere, ale takmer vôbec nedokážu odolávať silám v smere priečnom k ploche, na ktorej sú upevnené. Preto by sa nemali používať v kombinácii s popruhmi, pokiaľ to výrobca nešpecifikuje inak. Mali by sa používať v kombinácii so špeciálnymi blokovacími tyčami v rámci špecifikácií uvedených v príslušnom skúšobnom osvedčení. Bežné typy blokovacích tyčí a ich obmedzenia sú opísané v odseku 4.3.

2.7. OSOBITNÉ VYBAVENIE

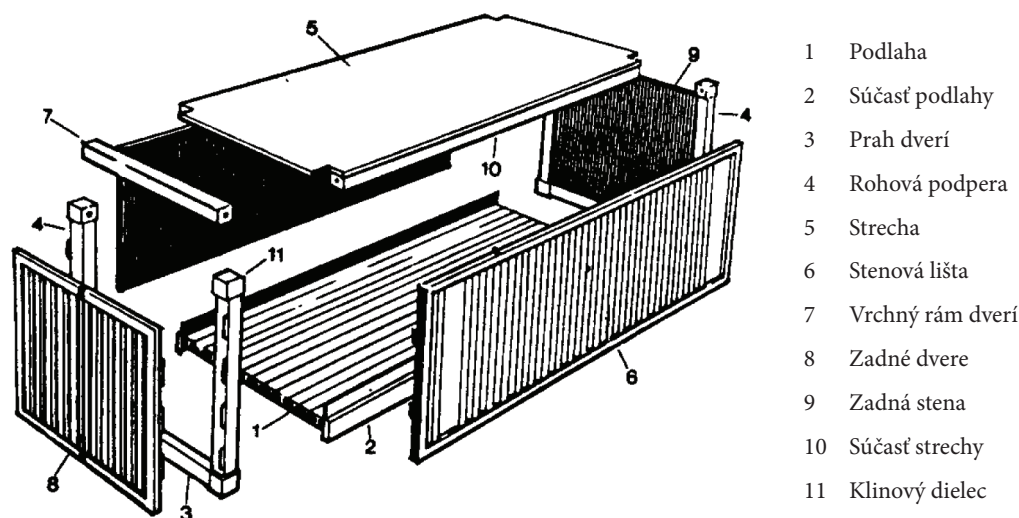
Na prevoz niektorých druhov nákladu sa používajú účelovo konštruované vozidlá vrátane osobitného vybavenia na zabezpečenie nákladu. Výrobca by mal poskytnúť osvedčenie o pevnosti vozidla podľa normy EN 12642 a osobitného vybavenia podľa noriem EN 12195-2 až 4. Také vozidlo a vybavenie by sa mali používať podľa usmernení výrobcu.

V prípade prepravy neštandardných nákladov môže byť zabezpečenie nákladu veľmi komplikované a môže si vyžadovať odbornú analýzu. Neočakávané sily sa môžu spájať s deformáciou vozidla, samotného nákladu a zabezpečovacieho vybavenia, najmä počas manévrovania.



Obr. 14: Oceľové platne prevážané v polohe pod uhlom 45°

2.8. KONTAJNERY ISO (ISO 1496-1)



Obr. 15: Schematický pohľad na dizajn a konštrukciu kontajnera

2.8.1. Predné a zadné steny

Podľa normy ISO musia predné aj zadné steny (zadné dvere) odolať vnútornému zaťaženiu (sile) zodpovedajúcemu 40 % maximálnej hmotnosti nákladu, rovnomerne rozloženému na celú plochu prednej či zadnej steny (zadných dverí).

2.8.2. Bočné steny

Bočné steny musia odolať vnútornému zaťaženiu (sile) zodpovedajúcemu 60 % maximálnej hmotnosti nákladu, rovnomerne rozloženému na celú plochu bočnej steny.

2.8.3. Pripevňovacie a viazacie body

Vo väčšine bežných nákladných kontajnerov je inštalovaný obmedzený počet viazacích prstencov alebo tyčí. Ak sú v kontajneri inštalované viazacie prstence, prípustné zaťaženie ukotvovacích bodov v spodnej časti dosahuje hodnotu najmenej 1 000 daN v ktoromkoľvek smere. V kontajneroch novej konštrukcie dosahuje kapacita priviazania ukotvovacích bodov v mnohých prípadoch hodnotu až 2 000 daN. Prípustné zaťaženie viazacích bodov na koľajniciach vo vrchnej časti dosahuje hodnotu najmenej 500 daN.

2.8.4. Skrutkové uzávery

Skrutkové uzávery sú veľmi dobre známym prvkom na upevnenie kontajnera na kontajnerové prípojné vozidlo. Skrutkový uzáver v zásade pozostáva z kolíka, ktorý sa zasunie do otvoru v náklade. Tvar tohto spojenia znemožňuje pohyb nákladu. Z bezpečnostných dôvodov by sa mal vždy použiť systém zabráňujúci uvoľneniu uzáveru.



Obr. 16: Skrutkový uzáver



Obr. 17: Skrutkový uzáver s kontajnerom

Aj pre ISO kontajnery existuje viacero konštrukcií skrutkových uzáverov, napríklad výsuvné alebo nevýsuvné, s automatickým alebo ručným ovládaním. Tieto uzávery sa môžu použiť aj na iné náklady kontajnerového typu. V niektorých vozidlách na prepravu prepraviek s plynovými fľašami sa používajú na zabezpečenie týchto prepraviek na nákladnej plošine.

2.9. VÝMENNÉ NADSTAVBY

Hodnoty zaťaženia pre výmenné nadstavby sú uvedené v norme EN 283. Takmer sa zhodujú s požiadavkami na konštrukciu karosérie prepravného vozidla v norme EN 12642 (pozri kapitoly 2.1 – 2.3).



Obr. 18: Výmenná nadstavba

Kapitola 3 Obaly

3.1. OBALOVÉ MATERIÁLY

Náklad, ktorý sa má prepravovať po ceste, je často zabalený. V Dohovore o prepravnej zmluve v medzinárodnej cestnej nákladnej doprave (CMR) sa obal nevyžaduje, ale prepravca je zbavený zodpovednosti za stratu alebo poškodenie nákladu, ak tento nebol riadne zabalený. V závislosti od druhu výrobku a spôsobu prepravy môže byť hlavnou funkciou obalu: ochrana pred poveternostnými vplyvmi, opora pre výrobok počas nakladania a vykladania, predchádzanie poškodeniu výrobku, umožnenie účinného zabezpečenia nákladu atď.

V prípade veľkých výrobkov (napríklad strojov) sa používajú jednoúčelové obaly. Pozostávať môžu z plošiny tvoriacej podstavec výrobku a z krytu, ktorý môže byť pevný alebo pružný.

V prípade menších výrobkov sa používajú rôzne úrovne obalov:

- Primárne obaly sú obaly, do ktorých sa uzatvárajú výrobky, ako napríklad plechovky, škatule na sušienky, fľaše na nápoje atď.
- Sekundárne obaly môžu slúžiť na uľahčenie zaobchádzania a manipulácie s výrobkami: zásobníky obsahujúce 12 škatúl sušienok, prepravky s 24 fľašami atď. Výrobky zabalené v sekundárnych obaloch sa často nazývajú „skupinovo balené výrobky“.
- Terciárne obaly sa často nazývajú prepravnými obalmi. Táto úroveň obalov by mala umožniť bezpečnú a jednoduchú manipuláciu a prepravu. Medzi prepravné obaly patria palety (drevené, plastové, z kombinovaných materiálov), medzivrstvové vložky (vlnitá lepenka, drevovláknité dosky, protišmykové platne, kriedový papier, viacvrstvé dosky), chrániče hrán (kartónové alebo z kombinovaných materiálov), pásy (PE, PP, PET, sklolaminátové alebo oceľové), fólie (pružná krycia fólia, pružná obalová fólia, zmršťovacia fólia), škatule a debny (z vlnitej lepenky, plastové, hliníkové, drevené alebo oceľové). Aj rôzne druhy lepiacich a ochranných materiálov sa označujú za prepravné obaly.

Prepravný obal by mal odolať vonkajším silám pôsobiacim na nákladnú jednotku. Veľkosť, miesto a čas pôsobenia týchto síl závisí od použitej metódy zabezpečenia nákladu. To znamená, že pevnosť prepravného obalu výrazne ovplyvňuje odporúčanú metódu zabezpečenia nákladu. Ak prepravný obal nie je dostatočne pevný na zachovanie pôvodného tvaru nákladnej jednotky pri pôsobení síl vznikajúcich počas prepravy, mala by sa použiť metóda celkového blokovania.

Pevnosť nákladnej jednotky do značnej miery závisí od všetkých úrovní obalov: sekundárny obal, primárny obal a samotný výrobok môžu ovplyvniť správanie nákladnej jednotky (napríklad nákladná jednotka PET fliaš sa správa oveľa pružnejšie, ak sú fľaše naplnené neperlivou vodou, než keď sú naplnené perlivou vodou). Všeobecne sa však predpokladá, že prepravný obal spevňuje nákladnú jednotku. Skriňový prepravný obal je konštruovaný tak, aby odolal vodorovným silám podľa špecifikácie výrobcu. Aj správne použitie pásov a/alebo fólií môže spevniť väčšinu nákladných jednotiek.

Konkrétne materiály prepravných obalov, ktoré môžu pomôcť so spevnením nákladnej jednotky, sú opísané v ďalších častiach.

3.1.1. Zmršťovacia fólia

Zmršťovacia fólia je osobitný druh pomerne hrubej fólie, ktorá je dostupná vo forme hadice alebo plochej fólie v kotúči. Cez nákladnú jednotku, ktorá sa má zabaliť, sa natiahne hadica väčšia ako táto jednotka. Plochá fólia sa okolo nákladnej jednotky ovinie. Fólia okolo nákladnej jednotky sa zahreje, najčastejšie pomocou horúceho vzduchu. Tento špeciálny druh fólie sa okolo nákladnej jednotky zmrští. Ak sa zmršťovacia fólia použije správne, môže nákladnú jednotku veľmi účinne spevniť. Často sa používa pri preprave tehál, niektorých hnojív balených vo vreciach atď. Používanie zmršťovacích fólií v Európe klesá, najmä pre pomerne vysoké náklady a riziko vzniku požiaru počas balenia. Hlavnou výhodou zmršťovacej fólie je skutočnosť, že sa dá nasadiť ručne a na jej zmrštenie stačí jednoduchý plynový horák.

3.1.2. Pružná krycia fólia

Pružná krycia fólia je vyrobená z materiálu, ktorý sa po roztiahnutí stiahne. Používa sa vo forme hadice, ktorá je menšia ako nákladná jednotka. Na roztiahnutie fólie a jej natiiahnutie cez nákladnú jednotku sa používa špeciálne zariadenie. Táto koncepcia bola vypracovaná na ochranu nákladných jednotiek pred poveternostnými vplyvmi a dá sa uplatňovať automaticky a vo vysokej rýchlosti. Ručné nasadenie nie je možné, keďže sila potrebná na roztiahnutie fólie je príliš veľká. Pružná krycia fólia môže nákladnú jednotku veľmi účinne spevniť, ak sa správne pripraví a použije. V prípade vrstvených výrobkov by sa mala pružná krycia fólia počas nasadzovania rozťahovať vo zvislom smere. Hlavnými výhodami sú vysoká rýchlosť, automatické nasadenie, výborná ochrana pred poveternostnými vplyvmi a nižšia cena než v prípade zmršťovacích krycích fólií. Hlavnou nevýhodou je nízka flexibilita používania: každá veľkosť nákladnej jednotky si vyžaduje svoju veľkosť krycej fólie a vlastné parametre nasadenia. Krycia fólia, ktorá je hoci len o centimeter väčšia ako optimálna, takmer vôbec nespevní nákladnú jednotku.

3.1.3. Pružná obalová fólia

Pružná obalová fólia je veľmi tenká fólia (10 až 30 mikrónov), ktorá sa dodáva predovšetkým vo forme kotúčov so šírkou 50 cm. Okolo nákladnej jednotky ju ovinie obalovacie zariadenie, pričom fóliu roztiahne dvakrát. Prvýkrát ju roztiahne medzi dvoma valcami obalovacieho zariadenia, druhýkrát medzi druhým valcom a nákladnou jednotkou. Okrem prvého a druhého napínania sú pre spevnenie nákladnej jednotky dôležité mnohé ďalšie parametre: prekrývanie, počet obtočení ako funkcia výšky, rýchlosť obalovania, percento previazania, druh fólie atď. Pružnou obalovou fóliou sa dajú spevniť takmer všetky druhy nákladných jednotiek, ak sa zvolia najvhodnejšie parametre. Hlavné nevýhody predstavujú skutočnosti, že nie je možná riadne ručné nasadenie, nie je možná účinná ochrana pred poveternostnými vplyvmi a požadované parametre sa môžu výrazne líšiť v dôsledku drobných zmien balených výrobkov.

3.1.4. Predpätá pružná obalová fólia

Predpätá pružná obalová fólia je najčastejšie používaným druhom fólie na prepravné obaly. Predáva sa predovšetkým vo forme kotúčov so šírkou 50 cm a je celkom podobná pružnej obalovej fólii po roztiahnutí medzi dvoma valcami. Okolo nákladnej jednotky sa ovinie ručne alebo pomocou veľmi jednoduchého obalovacieho zariadenia. Pri ručnom nasadzovaní fólie sa vynecháva druhé roztiahnutie: medzi nákladom a fóliou nepôsobí takmer



Obr. 19: Nedostatočné zabezpečenie nákladu iba pružnou obalovou fóliou

žiadna sila. Tento systém môže zabrániť zosypaniu nakuľadaných výrobkov, ale nezabráni kľzaniu vrstiev. Predpätá pružná obalová fólia by sa preto nemala používať na ručné spevňovanie nákladných jednotiek.

3.1.5. Pásky

Pásky sú dobre známym prvkom a vyrábajú sa z plastov PP, PET, PE, z ocele a sklolaminátu. Môžu sa nasadiť ručne alebo automaticky okolo nákladnej jednotky vo vodorovnej rovine alebo v zvislej rovine. Účinok pásov do značnej miery závisí od výrobkov, ktoré sa majú spevniť. Pásky sú veľmi užitočné, keď je potrebné zabrániť preklopeniu časti nákladu. Môžu zabrániť kľzaniu tým, že stláčajú vrstvy k sebe navzájom a zvyšujú tak trenie. Pásky by však mali byť veľmi pevne napnuté. V mnohých prípadoch môžu pásky poškodiť výrobky, pokiaľ sa nepoužije vhodná ochrana rohov. Hlavnou výhodou pásov je ich veľmi nízka cena. Hlavnou nevýhodou pásov vyrobených z PP, PET a PE je, že časom sa ich napnutie môže uvoľniť. Potrebná je opatrnosť, aby sa predišlo nebezpečným situáciám pri pretrhnutí pásov.

3.1.6. Siete

Siete sa môžu použiť na udržanie výrobkov na palete. Hlavnou výhodou siete v porovnaní s fóliou a pásmi je, že sieť sa dá otvoriť, ak je potrebné odobrať alebo pridať nejaké výrobky, a potom sa dá jednoducho zavrieť. Hoci existujú určité šikovníkové systémy na napínanie siete okolo výrobkov a upevnenie výrobkov na palete, je takmer nemožné zabrániť ich deformácii v dôsledku pôsobenia zotrvačných síl počas cestnej prepravy. S výnimkou kombinácie špeciálnej siete pre konkrétnu triedu výrobkov nie je možné považovať sieť za vhodné riešenie ako prepravný obal.

3.2. METÓDY BALENIA

V súvislosti so zabezpečením nákladu a spevňovaním nákladných jednotiek sa používajú dve základné metódy balenia, ktorými sa predchádza nadmernej deformácii nákladných jednotiek: balenie na základe formy a na základe sily. Balenie na základe formy sa často uprednostňuje z bezpečnostných dôvodov, ale nie vždy je ekonomicky prijateľné.

3.2.1. Prepravné obaly na základe formy

Výrobky sa umiestnia do pevného obalu kontajnerového typu a všetky medzery, ak nejaké vzniknú, sa vyplnia, aby sa zabránilo pohybu výrobkov v kontajneri. Steny kontajnera môžu byť uzavreté alebo môžu mať otvorenú konštrukciu. Steny môžu byť pevné alebo sklopné. Kontajnery vyrobené z ocele sú často určené na prepravu určitých konkrétnych druhov výrobkov (napríklad v automobilovom priemysle). Plastové skriňové palety sú kombináciou palety a skrine. Často sa používa štvorhranná, šesťhranná alebo osemhranná skriňa z vlnitého materiálu upevnená na drevenej alebo plastovej palete. Kontajnery s kolieskami sa používajú na distribúciu a v niektorých priemyselných odvetviach, pričom kolieska môžu mať otočné alebo pevné.

Výrobcovia tohto prepravného obalu podobného skrini by mali špecifikovať bezpečnú maximálnu hodnotu rozloženej statickej sily vo vodorovnej rovine, ktorej dokážu steny skrine odolať bez ďalšej podpory. Ak je sila, ktorá pôsobí na steny skrine a ktorá vyplýva z maximálnych zotrvačných síl počas prepravy, menšia než táto bezpečná maximálna hodnota sily, skriňa sa môže zabezpečiť ako iné pevné kontajnery.

V mnohých prípadoch sa predchádza akýmkoľvek pohybom výrobkov v kontajneri, aby sa zabránilo poškodeniu výrobku. Aj keď sa poškodenie výrobku neočakáva, malo by sa predchádzať všetkým pohybom výrobkov v kontajneri z dôvodu bezpečnosti prepravy. Kinetická energia vznikajúca pri pohyboch môže vyvolať veľkú nárazovú silu pôsobiacu na stenu kontajnera. Aj v prípade, že kontajner tejto sile odolá, môže to ohroziť stabilitu vozidla.

3.2.2. Prepravné obaly na základe sily

Obaly tvorené s pomocou fólií a/alebo pásov sa považujú za obaly na základe sily, hoci pri spevňovaní nákladu môžu pomáhať aj iné účinky.

Ak je výrobok vystavený pôsobeniu zotrvačnej sily vo vodorovnej rovine, môže sa kĺzať a preklápať. Často sa na paletu ukladá viacero vrstiev skupinovo balených výrobkov alebo vriec. V tom prípade môžu nastať viaceré druhy zlyhania a prepravný obal by mal poskytovať sily, ktoré by týmto druhom zlyhania predchádzali.

- Kĺzanie všetkých vrstiev na paletu: dá sa mu predchádzať zvýšením trenia medzi paletou a nákladom a/alebo použitím vhodnej fólie vo vrchnej časti palety a v spodnej časti nákladu. V niektorých prípadoch sa kĺzaniu predchádza použitím sudov (napríklad prepravky s pivom na plastových alebo drevených paletách) alebo použitím paletovej dosky (čím sa mení obal na základe sily na obal na základe formy). Predchádzanie kĺzaniu použitím fólie je takmer nemožné, ak je trenie medzi paletou a nákladom nízke (a ak je paleta naložená tak, že náklad je výrazne menší ako paleta).
- Kĺzanie vrstiev medzi sebou: dá sa mu predchádzať zvýšením trenia, použitím vhodnej fólie, použitím lepidla medzi vrstvami. Vrstvy môžu zapadnúť jedna do druhej (napríklad prepravky s nápojmi). Na trhu sú k dispozícii medzivrstvové vložky s vysokým trením. Pripomíname, že medzivrstvové vložky z neupravovanej vlnitej lepenky alebo z drevovláknitých dosiek môžu zvýšiť riziko kĺzania.
- Nadvihnutie jednej alebo viacerých vrstiev: ak sa zabráni kĺzaniu, jedna alebo viac vrstiev sa môže preklopiť cez niektorú zo spodných hrán tejto vrstvy. V dôsledku tohto nadvihovacieho efektu môže trenie medzi vrstvami nadobudnúť nulovú hodnotu a niektoré systémy do seba zapadajúcich výrobkov sa uvoľnia, čo vedie k takmer neobmedzenej deformácii nákladnej jednotky. Nadvihnutiu sa dá predchádzať použitím pásov alebo vhodnej fólie.
- Aj v prípade, keď sa kĺzaniu a preklápaniu predchádza, možnosť kĺzania a preklápania pretrváva. To môže viesť ku vzniku veľkých tlakových síl v zvislom smere pôsobiacich na niektoré časti nákladu, čoho dôsledkom môže byť náhle zrútenie samotného výrobku, prípadne primárneho alebo sekundárneho obalu. Tomuto druhu zlyhania sa dá predchádzať iba úpravou primárneho a/alebo sekundárneho obalu. Dôležité je uviesť si, že viazanie ponad náklad (pozri kapitolu 5) zvýši riziko takého druhu zrútenia.
- Preklápanie vo vrstve: všetky výrobky vo vrstve majú tendenciu súčasne sa preklápať v tom istom smere. Styková plocha vrstvy sa mierne zväčší. To znamená, že tomuto druhu zlyhania sa dá predchádzať pôsobením vhodných ťažných síl okolo danej vrstvy. Ak je sekundárny obal dostatočne pevný, tieto ťažné sily sa môžu vyvolať pomocou primerane napnutej fólie alebo pásov. Lepšou metódou je však zmeniť spôsob ukladania výrobkov alebo upraviť primárny/sekundárny obal.
- Rozdelenie: je dobre známe, že zotrvačné sily sú úmerné hmotnosti výrobkov, ktoré sa majú zadržiavať. Čím nižšia je poloha na paletu, tým väčšie zotrvačné sily pôsobia na vyššiu zónu. Na

druhej strane aj zadržiavacie sily obalovej fólie sú často väčšie v spodnej zóne palety. Ak zadržiavacia sila obalu nie je úmerná zotrvačným silám, náklad na paletu sa môže rozdeliť na dve časti. Tomu sa dá predchádzať zvýšením kvality obalu v danej zóne (zvýšením pevnosti fólie a/alebo trenia).

Drobné zmeny primárneho, sekundárneho alebo prepravného obalu môžu spôsobiť prechod na iný druh zlyhania. Všetkým týmto druhom zlyhania sa dá predchádzať pôsobením síl vyvolaných fóliou a/alebo pásmi na náklad:

- Sily pôsobiace smerom dolu zvyšujú prítlačné sily medzi vrstvami a medzi spodnou vrstvou a paletou. Tieto prítlačné sily sú úmerné treniu vo vodorovnej rovine.
- Obvodová sila v určitej výške zabraňuje zväčšeniu stykovej plochy v danej výške.
- Vzájomným pohybom vrstiev sa dá teoreticky predchádzať aj pôsobením posuvných síl vo fólii.

Keďže hodnoty trenia medzi vrstvami a medzi jednotlivými výrobkami alebo skupinovými baleniami nie sú známe a ovplyvňujú ich miestne deformácie materiálu, a keďže dynamické účinky na deformovateľné náklady sú veľmi zložité, nie je možné vypočítať požadované sily vzájomného pôsobenia medzi fóliou/pásmi a nákladom. Pevnosť konkrétnej nákladnej jednotky sa nedá odhadnúť (vizuálnou) kontrolou ani meraním síl v prepravnom obale.

3.3. METÓDY SKÚŠANIA OBALOV

Pevnosť nákladnej jednotky sa dá zistiť vykonaním typovej skúšky. Keďže nákladná jednotka sa môže deformovať, v príslušných normách pre obaly je podrobne opísaná prijateľná miera deformácie. Podrobne je opísaná aj metóda vyčíslenia rozličných druhov deformácie. Najdôležitejšia deformácia sa meria v rovine rovnobežnej s nákladnou plošinou a vypočíta sa ako percento výšky nákladnej jednotky (keď stojí na vodorovnej podlahe). Elastická deformácia musí byť menšia než 10 %, trvalá deformácia musí byť menšia než 6 cm a menšia než 5 %. Výrobky, primárne a sekundárne obaly nesmú vykazovať žiadnu trvalú deformáciu ani poškodenie.

Použiť sa môže ktorákoľvek z týchto troch skúšobných metód:

- Pri skúške naklonenia je nákladná plošina naklonená. Uhol sklonu 26,6° zodpovedá zotrvačnej sile 0,5 g a uhol sklonu 38,7° zodpovedá zotrvačnej sile 0,8 g (jednoduchý statický prístup podľa normy EN 12195-1).
- Pri skúške zrýchlenia na úrovni palety zotrvačné sily pôsobia počas najmenej 0,3 s. Kratšie trvanie pôsobenia zotrvačných síl by nemuselo viesť k maximálnej deformácii deformovateľnej nákladnej jednotky v stacionárnom stave. Aby sa v rámci skúšky zohľadnili aj dynamické účinky, zrýchlenie by sa malo uplatniť do času 0,05 s (dynamický prístup podľa normy EUMOS 40509).
- Skúška zrýchlenia na úrovni vozidla. Nákladná jednotka sa uloží na vozidlo, ktoré jazdí po dráhe tvaru S, aby sa vyvolala zotrvačná sila 0,5 g vrátane dynamického účinku. Na vyvolanie zotrvačnej sily 0,8 g sa používajú núdzové brzdy. Podrobné informácie o požiadavkách a o metóde merania sú uvedené v európskej norme (dynamický prístup podľa normy EN12642).

Kapitola 4 Zabezpečovacie vybavenie

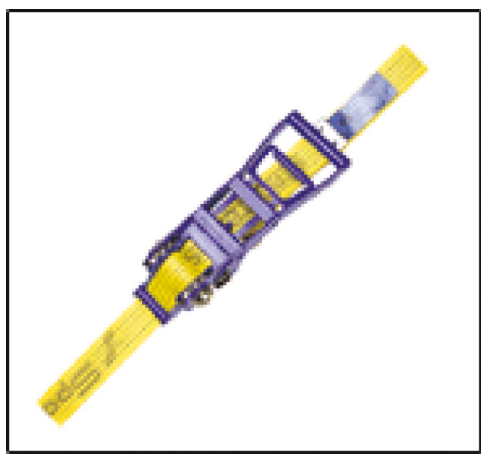
4.1. POPRUHY

Pri cestnej preprave sa najčastejšie používajú tkaninové popruhy alebo reťaze. Pre určité druhy tovaru majú výhody oceľové laná.

Všetky tieto druhy popruhov môžu prenášať iba ťahové sily. Najvyššia prípustná ťahová sila sa vyjadruje ako kapacita priviazania (LC). Ide o časť pevnosti a udáva sa v jednotkách sily, t. j. v kilonewtonoch (kN) alebo dekanewtonoch (daN).

4.1.1. Tkaninové popruhy

V norme EN 12195-2 sú opísané tkaninové popruhy z umelých vlákien. Môžu byť vyrobené v jednom celku alebo v dvoch častiach. Väčšina popruhov sa napína pomocou systému rohatky, buď ťahaním, alebo tlačením jej rukoväte. Rohatka musí byť vždy počas prepravy zablokovávaná.



Obr. 20: Rohatka na tkaninový popruh

Na koncoch popruhov môžu byť upevnené rôzne druhy hákov alebo prstencov na riadne uchytenie k viazacím bodom na vozidle alebo na náklade (obrázok).

Popruhy sa musia používať podľa špecifikácií výrobcu. Pre väčšinu druhov nákladu nie je materiál samotnej tkaniny dôležitý.

Materiál, z ktorého je tkaninový popruh vyrobený, je uvedený na štítku. Ďalším dôležitým vyznačeným údajom je hodnota štandardnej ťahovej sily. Ide o ťahovú silu v popruhu po napnutí pomocou rohatky štandardnou ručnou silou 50 daN, keď je popruh lineárne natiahnutý medzi dvomi bodmi. Skutočná ťahová sila môže byť odlišná od štandardnej ťahovej sily, väčšia alebo menšia.

Ďalšie informácie, ktoré by mali byť uvedené na štítku, sú znázornené na obrázku 21.

Mnohí výrobcovia uvádzajú dve hodnoty kapacity priviazania. V norme je stanovená iba najnižšia hodnota a tá by sa mala používať vo vzorci na výpočet v kapitole 6. Je takmer nemožné vizuálne odhadnúť hodnoty štandardnej ťahovej sily a kapacity priviazania. Preto je potrebný príslušný štítok.

Niektoré tkaninové popruhy sú navrhnuté tak, aby sa napínali pomocou navijaka, ktorý je upevnený na vozidle, najčastejšie pod nákladnou plošinou.

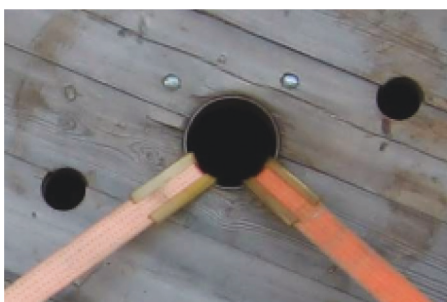
Osobitnú pozornosť je potrebné venovať ochrane samotného tkaninového popruhu a jeho štítku pred poškodením. Napnutý popruh sa môže ľahko prerezať na ostrých rohoch vozidla alebo nákladu. Hrany



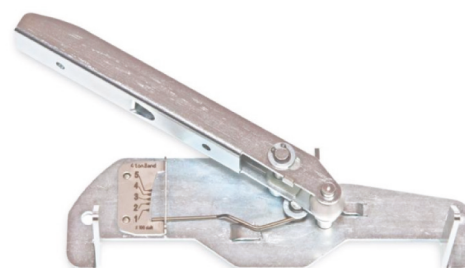
Obr. 21: Štítok tkaninového popruhu

oceľových profilov alebo platní, ostré betónové hrany, dokonca ani hrany niektorých prepraviek z tvrdých plastov nesmú byť v priamom styku s tkaninovým popruhom. Na trhu sú k dispozícii ochranné obaly, ktoré sa natiahnu na popruh a umiestnia na ostré hrany. Ako alternatíva sa môžu použiť rohové chrániče.

Skutočné pnutie v popruhu sa dá merať. Niektoré popruhy sa predávajú so zabudovaným ukazovateľom pnutia, ktorý umožňuje hrubý odhad skutočnej ťahovej sily. K dispozícii sú aj univerzálne, ručne ovládané meracie zariadenia pre popruhy so šírkou ± 50 mm, ktoré umožňujú meranie skutočnej ťahovej sily s presnosťou vyššou ako 50 daN (obrázok 23). Pri meraní sa upevňujú na napínané popruhy. K dispozícii je aj elektronická verzia tohto meracieho zariadenia s vyššou presnosťou. Na kontrolu skutočných ťahových síl sa dajú použiť aj štandardné snímače zaťaženia, ale tie sa dajú namontovať len súčasne s popruhmi.



Obr. 22: Ochrana na ostrých hranách



Obr. 23: Zariadenie na meranie ťahovej sily

Profesionálne prepravné spoločnosti najčastejšie používajú polyesterové tkanivé popruhy so šírkou 50 mm, s hodnotami štandardnej ťahovej sily 250 až 500 daN a hodnotami kapacity priviazania 1 600 až 2 000 daN. Hodnoty skutočného pnutia v popruhu, ktorý bol napnutý pomocou rohatky, kolíšu od 0 do 600 daN. Dostupné sú aj tkaninové popruhy s hodnotami štandardnej ťahovej sily 1 000 daN a hodnotami kapacity priviazania 10 000 daN, ale nepoužívajú sa príliš často.

Na účely výpočtu sa skutočné pnutie meria na strane napínača.

4.1.2. Reťaze



V norme EN 12195-3 sú opísané reťaze, ktoré sa môžu použiť na priviazanie nákladu pri cestnej preprave. Najčastejšie ide o reťaze s krátkymi článkami a so špeciálnymi hákmi alebo prstencami, ktorými sa upevnia na vozidlo a/alebo na náklad. Od zdvíhacích reťazí sa odlišujú predovšetkým napínacím zariadením. Toto napínacie zariadenie môže byť neoddeliteľnou súčasťou reťaze (obrázok ...), alebo to môže byť oddelené zariadenie, ktoré sa upevní na niektorom mieste napínanej reťaze (obrázok ...). Na trhu sú k dispozícii napínacie zariadenia rôznych konštrukcií, ako napríklad rohatkový typ a typ napínacej spony. V norme EN 12195-3 sa uvádza, že súčasťou napínacieho zariadenia by mali byť prostriedky, ktoré zabránia uvoľneniu reťaze. Napínacie zariadenia, ktoré majú po napnutí vôľu viac ako 150 mm, sú zakázané.

nými hákmi alebo prstencami, ktorými sa upevnia na vozidlo a/alebo na náklad. Od zdvíhacích reťazí sa odlišujú predovšetkým napínacím zariadením. Toto napínacie zariadenie môže byť neoddeliteľnou súčasťou reťaze (obrázok ...), alebo to môže byť oddelené zariadenie, ktoré sa upevní na niektorom mieste napínanej reťaze (obrázok ...). Na trhu sú k dispozícii napínacie zariadenia rôznych konštrukcií, ako napríklad rohatkový typ a typ napínacej spony. V norme EN 12195-3 sa uvádza, že súčasťou napínacieho zariadenia by mali byť prostriedky, ktoré zabránia uvoľneniu reťaze. Napínacie zariadenia, ktoré majú po napnutí vôľu viac ako 150 mm, sú zakázané.

Menovitý priemer reťaze v mm	Maximálna kapacita priviazania v daN
6	2 200
7	3 000
8	4 000
9	5 000

Menovitý priemer reťaze v mm	Maximálna kapacita priviazania v daN
10	6 300
11	7 500
13	10 000
16	16 000
18	20 000
20	25 000
22	30 000

Tabuľka 4

Na reťaziach by mal byť umiestnený štítok s uvedenou hodnotou kapacity priviazania. V tabuľke je uvedená maximálna hodnota kapacity priviazania pre triedu 8.

Reťaze sú veľmi vhodné na prepojenie viazacieho bodu na náklade s viazacím bodom na vozidle tak, aby sa reťaz nedotýkala žiadnej inej časti. V niektorých prípadoch sa reťaze dotýkajú hrán vozidla alebo hrán výrobku. Keďže reťaze cez rohy neklžu ľahko, nemuseli by sa napnúť po celej svojej dĺžke. Pomôcť môže špeciálne zariadenie na uľahčenie klzania reťaze cez roh.

Reťaze vrátane rozličných druhov hákov sa musia používať podľa špecifikácií výrobcu. Otvorený hák sa má pripojiť k prstencu, ktorý je skonštruovaný na tento účel, nikdy nie k bežnému článku reťaze. Skracovací hák sa má k článku reťaze pripájať zhora.

Poškodené reťaze by sa už nemali používať a mali by sa vyradiť z obehu. Aj pevnosť opotrebovanej reťaze je nespoľahlivá. Zhruba platí, že reťaz je opotrebovaná, keď jej dĺžka presahuje teoretickú dĺžku o viac ako 3 %.

4.1.3. Oceľové laná

V norme EN 12195-4 sú opísané oceľové laná, ktoré sa môžu použiť na priväzovanie. Oceľové laná sa napínajú pomocou napínačov navijakového typu upevnených na vozidle, samostatných napínačov rohatkového typu a krátkych tkaninových popruhov s rohatkovým napínačom. Oceľové laná sú mimoriadne vhodné na zabezpečenie oceľových stavebných platní. Hodnoty kapacity priviazania oceľových lán udáva výrobca.



Obr. 24: Oceľové lano napínané navijakom

4.2. VYBAVENIE NA ZVÝŠENIE TREANIA

Na zvýšenie trenia medzi nákladnou plošinou a nákladom a v prípade potreby tiež medzi jednotlivými vrstvami nákladu sa môže použiť materiál s vysokou hodnotou trenia. Existujú rôzne druhy materiálov s vysokým trením, napríklad povlaky, koberce, gumové podložky a hárky papiera (protišmykové hárky) pokryté trecím materiálom. Používať sa môžu spolu s inými metódami zabezpečenia. Vybavenie na zvýšenie trenia môže byť voľné, upevnené k plošine, môže byť súčasťou nákladu alebo pripojené k nákladnej jednotke.

4.2.1. Poťah

Poťah je najčastejšie pripevnený na nákladnú plošinu. Súčiniteľ trenia v kombinácii s konkrétnym kontaktným materiálom sa určí postupom popísaným v norme EN 12195-1:2010.

4.2.2. Gumové protišmykové podložky

Použiť sa môže vulkanizovaná guma alebo aglomerovaná guma a používajú sa aj rôzne druhy aditív a/alebo spevňovacích látok. Niektorí výrobcovia pridávajú špeciálne farebné zrná. Hrúbka podložiek sa môže pohybovať od 2 do 30 mm.

Za hodnotu súčiniteľa trenia všetkých týchto druhov gumových podložiek v kombinácii s akýmkoľvek iným materiálom sa považuje 0,6 v prípade čistého kontaktného povrchu, či už suchého alebo mokrého. V prípade, že sa na kontaktnom povrchu nachádza sneh, ľad, mazivo alebo olej, hodnota súčiniteľa trenia je oveľa nižšia, ako je uvedené v norme EN 12195-1:2010. Hodnota súčiniteľa trenia vyššia ako 0,6 sa môže použiť, ak je potvrdená skúšobným osvedčením podľa normy EN 12195-1:2010.

Pokiaľ ide o minimálne rozmery používaných gumových podložiek, neexistujú všeobecné pravidlá. Veľkosť a hrúbku podložiek je potrebné zvoliť tak, aby bolo isté, že hmotnosť nákladu sa cez gumové podložky plne prenesie, pričom treba brať do úvahy stlačenie podložiek pod vysokým tlakom, deformáciu nákladu a prípadne aj deformáciu nákladnej plošiny. Podložky menšie než 10 x 10 cm môžu mať tendenciu skrútiť sa pri pôsobení tangenciálnej sily a preto sa nesmú používať.

Pri použití gumových podložiek pod ostrými hranami je potrebná opatrnosť. V dôsledku vysokého tlaku a vibrácií v mieste dotyku sa niektoré gumové podložky môžu perforovať, čím sa zníži trenie. Na tento jav sú citlivé najmä niektoré druhy podložiek z aglomerovanej gummy. Na druhej strane je aglomerovaná guma najvhodnejšia na použitie v prašných podmienkach.

4.2.3. Iné ako gumové protišmykové podložky

Na výrobu protišmykových podložiek sa používajú aj iné materiály ako guma. Hodnotu súčiniteľa trenia týchto materiálov by malo zaručiť skúšobné osvedčenie podľa normy EN 12195-1:2010. Penové materiály sa vkladajú pod palety s nákladom alebo medzi palety a náklad na paletu. Súčiniteľ trenia pre konkrétne kombinácie materiálov môže v ideálnych podmienkach dosiahnuť hodnotu až 1,2. Podobne ako v prípade poťahov, hodnota súčiniteľa trenia podložky môže počas doby životnosti klesať. Ak sú tieto podložky veľmi tenké, môže byť potrebné, aby pokrývali celý kontaktný povrch.

4.2.4. Protišmykové háčky

Ide o papierové háčky potiahnuté vrstvou s vysokým trením na báze silikónu, polyuretánu alebo inej látky. Tieto háčky sa najčastejšie vkladajú medzi vrstvy tovaru na paletu, ale veľmi vhodné sú aj na použitie pri preprave balíkov a podobných nákladov. Dostupné sú varianty od veľmi tenkých až po hrubú vlnitú lepenku a pri ich výbere je potrebné zohľadniť pôsobenie zotrvačných síl, ktoré môžu tieto háčky roztrhnúť.

4.3. BLOKOVACIE TYČE

Blokovacie tyče sa osadzujú vo vozidlách buď zvislo medzi nákladnú plošinu a strechu, alebo vodorovne medzi obe bočné steny. Konečná verzia osobitnej medzinárodnej normy pre blokovacie tyče zatiaľ nie je k dispozícii. Dôležité je rozlišovať medzi pevnosťou blokovacej tyče, ktorú udáva výrobca, a blokovacou kapacitou blokovacej tyče. Blokovacia kapacita do značnej miery závisí od upevnenia blokovacej tyče vo vozidle alebo na vozidle.



Obr. 25: Blokovacie tyče

Väčšina bežných blokovacích tyčí sa upevňuje na základe trenia.



Obr. 26: Blokovacie tyče s upevnením na bočné steny / lišty na základe trenia

Typická hodnota blokovacej kapacity je 80 až 200 daN.



Obr. 27: Hliníková lišta s otvormi na upevnenie blokovacích tyčí

Novšia generácia blokovacích tyčí sa upevňuje do otvorov vo vozidle. Keďže neexistujú normované rozmery otvorov, blokovacie tyče sa dodávajú s vozidlom a ich blokovacia kapacita je uvedená v priloženom osvedčení. Jej typická hodnota je 200 až 2 000 daN a závisí najmä od kvality upevnenia tyčí v otvoroch.

4.4. VÝPLŇOVÉ MATERIÁLY

Účinné zabezpečenie nákladu blokovaním si vyžaduje uloženie balíkov tesne k blokovacím prvkom nákladného vozidla, aj jednotlivých balíkov k sebe navzájom. Keď náklad nevyplní priestor medzi bočnicami a zadným čelom a nie je inak zabezpečený, medzery sa musia vyplniť výplňovým materiálom, aby vyvinuli tlakové sily, ktoré zaistia dostatočnú blokáciu nákladu. Tieto tlakové sily by mali byť primerané celkovej hmotnosti nákladu



Obr. 28 Výplň medzi radmi nákladu

V ďalšej časti sú uvedené niektoré možné výplňové materiály.

- **Palety na tovar**

Palety na tovar sú často vhodným druhom výplňového materiálu. Ak je priestor pri blokovaní väčší ako výška europalety (asi 15 cm), potom by mohla byť medzera vyplnená napríklad takýmito paletami stojacimi na koncovej časti, aby mohol byť náklad riadne zablokován. Ak je priestor pri bočniciach na ktorejkoľvek strane určitej sekcie nákladu menší ako výška europalety, potom musí byť medzera pri bočnici vyplnená vhodnou výplňou, napríklad drevenými doskami.

- **Vzduchové vankúše**

Nafukovacie vzduchové vankúše sú k dispozícii ako predmety na jedno použitie a aj ako recyklovateľné výrobky. Vankúše sa ľahko inštalujú a nafukujú sa stlačeným vzduchom, často pomocou vývodu zo systému stlačeného vzduchu v nákladnom vozidle. Od dodávateľov vzduchových vankúšov sa očakáva, že poskytnú inštrukcie a odporúčania týkajúce sa nosnosti a primeraného tlaku vzduchu. Pri vzduchových vankúšoch je dôležité predísť poškodeniu v dôsledku opotrebovania a pretrhnutia. Vzduchové vankúše by sa nikdy nemali používať ako výplň pri dverách alebo akýchkoľvek pohyblivých povrchoch alebo priečkach.



Obr. 29: Vzduchový vankúš na bočné blokovanie

Na trhu sú k dispozícii aj rôzne materiály na báze papiera, ktoré sa dajú použiť ako výplň, napríklad výplňový kartón a krčený kartón.

Niektorí vodiči nákladných vozidiel používajú na vyplnenie medzier tabule izolačného materiálu, ako sú napríklad polyuretánové tabule.

4.5. ROHOVÉ CHRÁNIČE

Pre rohové chrániče neexistujú žiadne medzinárodné normy. Rohový chránič môže mať jednu alebo viac funkcií:

- chrániť popruhy pred poškodením ostrými rohmi nákladu;
- chrániť tovar pred poškodením popruhmi;
- uľahčiť kĺzanie popruhu po náklade v pozdĺžnom smere;
- rozložiť viazaciú silu na širšiu oblasť nákladu.

Niektoré rohové chrániče môžu mať osobitnú doplnkovú funkciu, ako je predchádzanie kĺzaniu popruhu v priečnom smere, napríklad, aby sa udržal popruh na hrane nákladu valcového tvaru.

Na trhu sú k dispozícii rohové chrániče rôznych konštrukcií, so zameraním na rozličné funkcie a s rozličnými cenami. Niektoré typy sú zobrazené na obrázku Plastové diely v tvare L sa uložia na rohy nákladu a popruh sa uloží na rohový chránič. Toto riešenie je veľmi účinné, ale v niektorých prípadoch sa ťažko realizuje. V niektorých prípadoch sa jednoduchšie inštalujú obaly na popruhy (často sa nazývajú chráničmi pred opotrebovaním). Predstavujú účinnú ochranu popruhov, ale nerozkladajú viazaciú silu na širšiu oblasť nákladu.

Niektoré rohové chrániče môžu mať značnú dĺžku. Ich úlohou však nie je nahradiť prepravné obaly nákladu a nemôžu udržiavať náklad v pôvodnom tvare (pozri obrázok). Ich základnou funkciou je rozloženie viazacích síl na dlhšiu oblasť, ako je vysvetlené v odseku 5.7.2.

Rohové chrániče by nemali spôsobovať nebezpečné situácie počas viazania ani počas prepravy. Používať ohnuté oceľové plechy ako rohové chrániče nie je prípustné, keďže môžu počas viazania a počas prepravy spôsobiť vážne zranenia.



Obr. 30: Rohové chrániče

Používať protišmykové podložky ako rohové chrániče nie je prípustné.

4.6. SIETE A PRIKRÝVKY



Obr. 31: Zabezpečenie pomocou prikrývky

alebo sťahovanie.

Ľahšie siete sa môžu použiť na prikrytie otvorených vozidiel a medzier, keď daný druh nákladu nevyžaduje pevný kryt. Pozornosť by sa mala venovať tomu, aby sa zabezpečilo, že kovové časti sietí nie sú zhrdzavené alebo poškodené, že popruhovú tkaninu nie je prerazaná a že celé stehovanie je nepoškodené. Siete z lán a povrazov by sa mali kontrolovať, či na nich nie sú zárezy alebo iné poškodenia vlákien. V prípade potreby musí spôsobiť osoba vykonať opravy pred použitím siete. Veľkosť oka siete musí byť menšia ako najmenšia časť nákladu.

Siete používané na zabezpečenie alebo zadržanie niektorých druhov nákladu môžu byť zostavené z tkaninových pásov alebo lán z prírodných alebo umelých vlákien, alebo z oceľových drôtov. Siete z tkanín sa všeobecne používajú ako zábrany na rozdelenie nákladného priestoru do úsekov. Siete z lán alebo povrazov sa môžu použiť na upevnenie nákladu k paletám alebo priamo k vozidlu ako primárny upevňovací systém. Ich účinky pre konkrétny prípad sa dajú odhadnúť pomocou vzorcov uvedených v norme EN 12195-1 pre priame priviazanie



Obr. 32: Zabezpečenie pomocou siete a priameho priviazania smerom dopredu

Siete sa môžu použiť aj na zaistenie toho, aby náklad nemohol vypadnúť z vozidla pri otvorení dverí, napríklad v prípade, že vo vozidle označenom kódom XL je náklad umiestnený priamo pri zadných dverách.

4.7. ĎALŠÍ ZABEZPEČOVACÍ MATERIÁL

Na zabezpečenie nákladu sa používa mnoho ďalších materiálov, ktoré sú v niektorých prípadoch tiež veľmi vhodné.

Drevo sa používa ako výstelkový materiál najmä v kontajneroch, ale aj na prípojných vozidlách s rovnou korbou alebo iných vozidlách určených na cestnú prepravu. Drevené dosky sa môžu použiť na vyplnenie medzier medzi jednotlivými nákladnými jednotkami a medzi nákladnými jednotkami a pevnými časťami vozidla. Môžu byť pripevnené klincami k nákladnej plošine vozidla alebo môžu byť zablokované o pevné časti vozidla.

Kapitola 5 Metódy zabezpečenia

5.1. VŠEOBECNÁ ZÁSADA

Všeobecnou zásadou zabezpečenia nákladu je zabrániť pohybom kusov nákladu voči nákladnej plošine v pozdĺžnom a priečnom smere v dôsledku zrýchlenia vozidla. Prijateľné sú iba pohyby spôsobené elasticitou deformáciou nákladných jednotiek a zabezpečovacieho vybavenia, keďže tie nevyvolávajú pôsobenie neprijateľne veľkých nárazových síl na steny vozidla alebo iné zadržiavacie vybavenie. Na zabránenie uvedeným relatívnym pohybom sa môžu použiť tieto základné metódy zadržiavania, a to osobitne alebo v kombinácii:

- zamykanie;
- blokovanie;
- priame priviazanie;
- povrchové priečne priviazanie.

Použité metódy zadržiavania by mali byť schopné odolať meniacim sa poveternostným podmienkam (teplota, vlhkosť atď.), ktoré môžu nastať počas cesty.

5.2. ZAMYKANIE

Zamykanie je zďaleka najlepšou metódou zabezpečenia nákladu. Vozidlo a náklad majú špeciálny tvar navrhnutý tak, aby do seba zapadali a predchádzali tak relatívnemu pohybu. Pevnosť tejto konštrukcie sa musí vopred skontrolovať. Takýto systém zamykania by sa mal používať podľa špecifikácií výrobcu.

Dobre známym príkladom je skrutkový uzáver pre kontajnery ISO. Samotný kontajner sa považuje za náklad, ktorý je potrebné zabezpečiť na kontajnerovom prípojnom vozidle. Aby sa zabránilo akýmkoľvek relatívnym pohybom kontajnera na prípojnom vozidle, použiť by sa mali štyri skrutkové uzávery.

Ďalším príkladom je použitie oceľových prepraviek s tlakovými plynovými fľašami. Nohy prepraviek sú skonštruované tak, aby zapadli do otvorov v nákladnej plošine vozidla určeného na ich prepravu. Na zamknutie nôh v týchto otvoroch sa používa špeciálny čap.

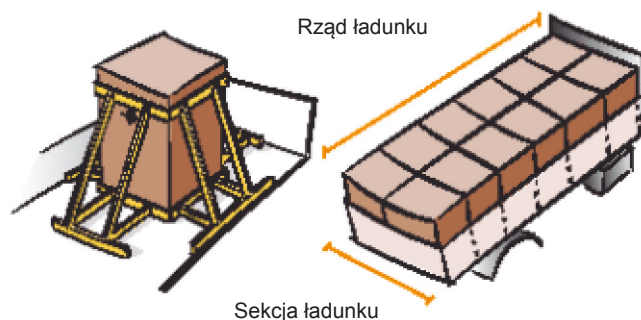
5.3. MIESTNE BLOKOVANIE

Ak je nákladná jednotka, ktorá sa má zabezpečiť, dostatočne pevná, môže sa použiť miestne blokovanie.

Kĺzaniu sa zabráni vytvorením pevných výstuží v smere dopredu, dozadu a v každom priečnom smere.

- Nákladné jednotky sa uložia tesne k pevnej stene, bariére alebo stĺpiku (stĺpikom), prípadne k inej nákladnej jednotke.

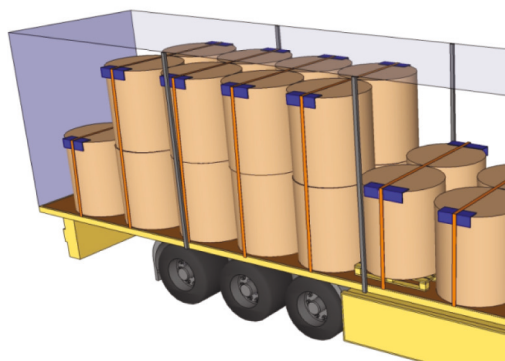
- Ak nie je možné náklad priamo oprieť o pevnú časť vozidla, medzery sa dajú vyplniť kusmi dreva alebo podobným zariadením.



Obr. 33: Blokowanie

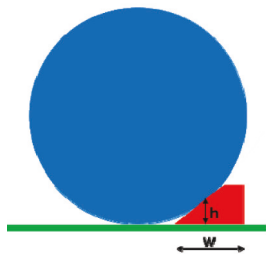
Ak je nákladná jednotka náchylná na preklopenie, predchádza sa tomu miestnym blokovaním, teda vytvorením pevných výstuží v primeranej výške. Aby bolo opatrenie bezpečné bez ďalšieho výpočtu, nákladná jednotka sa zablokuje nad ťažiskom. Na vytvorenie tohto typu zábrany proti preklopeniu sa často používa vodorovná alebo zvislá blokovacia tyč.

Osobitným druhom miestneho blokovania je prahové blokovanie alebo panelové blokovanie. Často sa používa v prípade, že niektoré nákladné jednotky sa prepravujú uložené na vrchu spodnej vrstvy. Použitím určitého druhu podkladového materiálu, ako sú napríklad nákladné palety, sa jedna sekcia nákladu zdvihne, aby sa vytvoril prah a pozdĺžne zablokoval hornú vrstvu nákladu, ako je ukázané na obrázku Všimnite si, že sily vo vrchnej časti nákladnej jednotky použitej na blokovanie môžu byť značne veľké. Táto koncentrácia síl sa dá znížiť uložením paliet vo zvislom smere medzi dve po sebe idúce sekcie nákladu.



Obr. 34: Panelové blokowanie s použitím nákladnej palety

V rámci ďalšieho druhu miestneho blokovania sa používajú kliny na zabránenie pohybu valcovitých predmetov po nákladnej plošine.



Obr. 35: Blokovací klin

- Blokovacie kliny by mali mať uhol približne 37° , aby zabránili rolovaniu smerom dopredu, a uhol približne 30° , aby zabránili rolovaniu smerom do strán a dozadu. Kliny by sa mali valcovitých predmetov na naklonenej ploche dotýkať a mali by byť upevnené k nákladnej plošine, keďže valcovitý predmet má tendenciu posúvať klin dozadu. Sila pôsobiaca na klin vo vodorovnej rovine smerom dozadu dosahuje hodnotu $0,8 G$ alebo $0,5 G$ (kde G je hmotnosť valca).

Výška klinov by mala byť:

- minimálne $R/3$ (tretina polomeru valca), ak sa nepoužije povrchové priečne priviazanie, alebo
- maximálne 200 mm, ak sa rolovaniu cez kliny zabráni iným spôsobom, napríklad povrchovým priečnym priviazaním.

- Špicaté klíny s klinovým uhlom 15° majú obmedzenú kapacitu zabezpečenia nákladu a ich hlavnou funkciou je udržať okrúhly tovar na mieste počas nakladania a vykladania. Výhodou malého uhla je, že klin sa spravidla sám zablokuje v statických podmienkach: pod hmotnosťou valca neklže vo vodorovnej rovine.
- Klinové dno pozostáva z dvoch dlhých klinov, ktoré sa udržiavajú vo svojej polohe pomocou nastaviteľnej priečnej výstuže, ako sú napríklad závory. Priečna výstuž by mala byť nastavená tak, aby sa medzi valcom a nákladnou plošinou vytvoril priestor so šírkou približne 20 mm. Klíny by mali mať uhol približne 37° na blokovanie v pozdĺžnom smere a uhol približne 30° na blokovanie v priečnom smere.

5.4. CELKOVÉ BLOKOVANIE

V prípade celkového blokovaní by sa mali prázdne priestory vhodne vyplniť paletami, ktoré sa tam vložia zvisle alebo vodorovne a podľa potreby sa upevnia ďalšími drevenými doskami. Na tento účel by sa nemal používať materiál, ktorý sa môže trvalo deformovať alebo zmrštiť, ako napríklad jutová vrecovina alebo tuhá pena s obmedzenou pevnosťou. Malé medzery medzi nákladnými jednotkami a podobnými položkami nákladu, ktorým sa nedá zabrániť a ktoré sú potrebné na hladké balenie a vybalovanie tovarov, sú prijateľné a nemusia sa vyplňať. V prípade samotného celkového blokovaní by súčet veľkostí prázdnych priestorov v ktoromkoľvek vodorovnom smere nemal presiahnuť 15 cm. Prázdne priestory medzi položkami nákladu z hutných a pevných materiálov, ako sú oceľ, betón alebo kameň, by sa však mali ďalej čo najviac znižovať.

5.5. PRIAME PRIVIAZANIE

Popruhy sa používajú na vyvolanie sily pôsobiacej v opačnom smere ako zotrvačná sila. Použitie tejto metódy závisí od druhu nákladu.

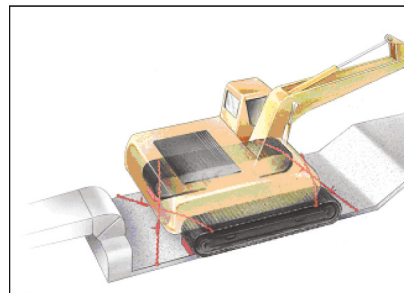
Pre všetky varianty priameho priviazania platí, že náklad sa môže začať pohybovať. Pohyb nákladu spôsobí zvýšenie pnutia v popruhu. Tento nárast sily by mal zastaviť ďalší pohyb nákladu. Keďže tkaninové popruhy sa môžu napnúť až o 7 % a všetky pohyby nákladu by mali byť čo najmenšie, predpätie v tkaninových popruhoch by malo byť čo najvyššie, ale nie vyššie ako polovičná hodnota (0,5) kapacity priviazania. Pokiaľ ide o reťaze, oceľové laná a laná vyrobené najmodernejšími technológiami, optimálne predpätie nie je vyššie ako polovičná hodnota kapacity priviazania. V prípade veľmi ťažkých nákladných jednotiek na deformovateľnej nákladnej plošine sa odporúča vykonať podrobnú štúdiu týkajúcu sa predpätia.



Obr. 36: Priame priviazanie

5.5.1. Uhlopriečne priviazanie

Nákladné jednotky s pevnými viazacími bodmi sa môžu spravidla zabezpečiť priamym priviazaním štyrmi popruhmi. Každý popruh spája viazací bod na náklade s jedným viazacím bodom na vozidle, približne v smere uhlopriečok nákladnej plošiny. V prípade, že sa použijú iba štyri popruhy, nesmú byť rovnobežné so zvislou rovinou v smere jazdy, ani rovnobežné so zvislou rovinou v priečnom smere. Uhly medzi popruhom a vodorovnou rovinou by mali byť čo najmenšie pri zohľadnení pevnosti viazacích bodov (mnohé viazacie body sa nesmú použiť pri uhle menšom ako 30°). Keď sa uhlopriečne priviazanie nekombinuje s blokovaním, uhly medzi popruhom a smerom jazdy by mali mať hodnotu 30° až 45° . Väčšie alebo menšie uhly môžu byť prijateľné, pokiaľ sú prijateľné následné väčšie sily pôsobiace na popruhy a viazacie miesta.



Obr. 37: Uhlopriečne priviazanie

Ak je na náklade k dispozícii veľmi pevný viazací bod, môže sa použiť na upevnenie dvoch popruhov. Ak nie sú k dispozícii vhodné viazacie body, v niektorých prípadoch sa môžu vytvoriť použitím zdvíhacej slučky.

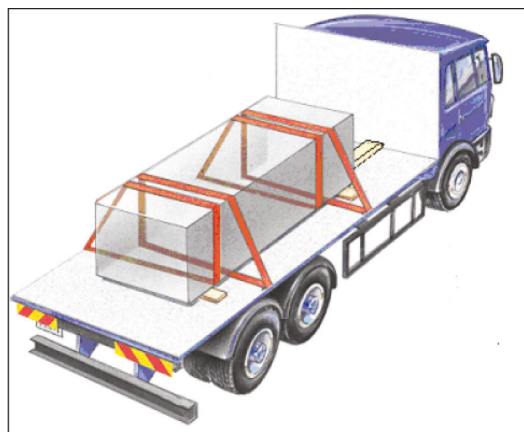
Ak je pevnosť určitého popruhu alebo viazacieho miesta nedostatočná, mali by sa vymeniť za pevnejšie. V prípade obmedzenej pevnosti viazacích bodov alebo vybavenia môže byť potrebné doplnkové priviazanie. Ak sa použije viac popruhov ako dva v ktoromkoľvek smere, musí sa ako bezpečnostný faktor vziať do úvahy nerovnomerné rozloženie síl v popruhoch.

5.5.2. Rovnobežné priviazanie

Na spojenie ôsmich viazacích bodov na vozidle s ôsmimi viazacími bodmi na náklade sa použije osem popruhov. Osem popruhov je rovnobežných vo dvojiciach, ktoré majú rovnakú dĺžku. Dva rovnobežné popruhy zabráňujú pohybu smerom dopredu, dva rovnobežné popruhy zabráňujú pohybu smerom dozadu, dva smerom doľava a dva smerom doprava. Pri použití dvoch popruhov v jednom smere sú sily pôsobiace na popruhy a viazacie body menšie ako v prípade uhlopriečného priviazania. Vo väčšine prípadov je uhlopriečne priviazanie lacnejšie a rovnako účinné ako rovnobežné priviazanie.

5.5.3. Polovičné slučkové priviazanie

Polovičné slučkové priviazanie (niekedy označované ako slučkové priviazanie) sa najčastejšie používa na zabránenie priečnym pohybom dlhých kusov nákladu. Používajú sa najmenej tri a prednostne štyri popruhy. Každý popruh je upevnený vo viazacom bode na bočnej strane vozidla, prechádza popod náklad a ponad náklad sa vracia k tomu istému viazaciemu bodu alebo k susednému viazaciemu bodu. Odporúča sa použiť dva popruhy v prednej časti dlhého nákladu a dva popruhy v zadnej časti nákladu. Dva popruhy sú upevnené na pravej strane, dva na ľavej strane. Tieto štyri popruhy majú iba obmedzený vplyv na zabránenie kĺzaniu nákladu v pozdĺžnom smere.



Obr. 38: Polovičné slučkové priviazanie

5.5.4. Pružinové priviazanie

Pružinové priviazanie sa môže použiť na zabránenie pohybu (kĺzaniu a preklopeniu) v jednom smere, často v smere dopredu alebo dozadu. Jeden samostatný popruh je upevnený vo viazacom bode na bočnej strane vozidla, prechádza pozdĺž prednej (zadnej) strany nákladu a upevní sa vo viazacom bode na druhej strane vozidla oproti alebo takmer oproti prvému viazacímu bodu. Aby sa zabránilo sklĺznutiu popruhu, používajú sa rozličné varianty pružinového priviazania:

- Prázdne palety alebo podobné materiály sa umiestnia pred (za) náklad, ktorý sa zabezpečuje.
- Popruh prechádza uhlopriečne cez prednú (zadnú) časť nákladu. Toto priviazanie sa často označuje ako priviazanie do kríža a ľahko ho vykoná jedna osoba. V prípade nákladných jednotiek, ktoré nie sú pevne spojené, by mal byť počet popruhov priviazaných do kríža dostatočne vysoký, aby sa zabránilo prekĺznutiu tovaru pomedzi popruhy. Na zistenie účinnosti sa v tomto prípade môže použiť skúška naklonenia alebo dynamická skúška vozidla.
- Na vrchnú časť prednej (zadnej) strany sekcie nákladu sa môže použiť záves alebo špeciálny popruh. Tento záves sa ťahá smerom dozadu (dopredu) pozdĺž oboch strán nákladu. Účinnosť takého priviazania v prípade tovaru, ktorý nie je pevne spojený, je potrebné overiť vykonaním skúšky.



Obr. 39: Priviazanie pružinami s použitím paliet

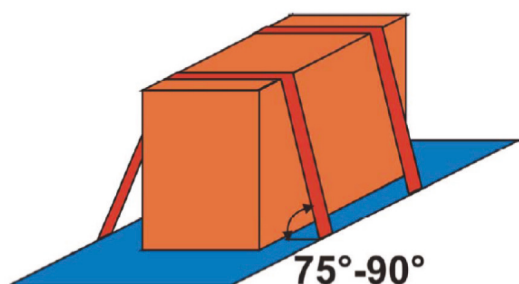


Obr. 40: Priviazanie pružinami s použitím závesu

5.6. POVRCHOVÉ PRIEČNE PRIVIAZANIE

Povrchové priečne priviazanie, označované tiež ako trecie priviazanie a ťahovacie priviazanie, slúži na zväčšenie trecích síl medzi spodnou plochou nákladných jednotiek a nákladnou plošinou, alebo medzi spodnými nákladnými jednotkami v prípade ukladania viacerých vrstiev tovaru na seba. Uhol medzi popruhom smerujúcim hore a nákladnou plošinou by mal byť čo najväčší.

Dôležitým aspektom používania tkaninových popruhov je rozloženie ťahových síl v popruhu. Vo



Obr. 41: Povrchové priečne priviazanie

väčšine prípadov sa popruh napína na jednej strane pomocou rohatky. Počas napínania sa popruh natáhuje a kĺže po náklade. Malé trenie pri pohybe cez hranu nákladu zabezpečí rovnomernejšie rozloženie viazacích síl na oboch stranách. Veľké trenie pri pohybe cez hranu nákladu spôsobí väčšie rozdiely medzi silami na oboch stranách. Na druhej strane, priviazanie sa bude v tomto prípade viac podobáť priamemu priviazaniu.

Silu pôsobiacu smerom dolu pri povrchovom priečnom priviazaní vyvoláva napínacie zariadenie, zvyčajne ovládané ručne. Preto je sila pôsobiaca smerom dolu vo všeobecnosti obmedzená na hodnotu štandardnej ťahovej sily viazacieho vybavenia. Hodnota kapacity priviazania je v prípade povrchového priečneho priviazania nepodstatná.

Sila pôsobiaca na deformovateľné výrobky pri povrchovom priečnom priviazaní sa počas prepravy mení. Takmer vo všetkých prípadoch zmenu predstavuje výrazný pokles, až na 50 % pôvodného predpätia, prípadne dokonca aj väčší. Preto je potrebné zvážiť opätovné napnutie popruhov počas cesty, alebo použiť aj inú metódu zabezpečenia. V prípade nedeformovateľného nákladu sa ťahová sila spravidla nemení a v niektorých osobitných prípadoch sa môže ťahová sila dokonca zväčšiť.

Sila pôsobiaca smerom dolu prispieva k zabezpečeniu nákladu, pokiaľ zväčšuje treciu silu. Ako bolo vysvetlené v kapitole 1, trecia sila je iba časťou príťažnej sily. Príťažná sila je súčet celkovej sily pôsobiacej smerom dolu v popruhoch a pôsobenia hmotnosti nákladu na kontaktný povrch. To znamená, že povrchové priečne priviazanie je účinnejšie v prípade vysokej hodnoty súčiniteľa trenia.

5.7. VŠEOBECNÉ POZNÁMKY K METÓDAM ZABEZPEČENIA

1. Všetky nákladné jednotky by sa mali zabezpečiť. V niektorých prípadoch sa odporúča zoskupiť viaceré nákladné jednotky a zabezpečiť túto skupinu ako celok. Je veľmi pravdepodobné, že skupina nákladných jednotiek ako celok nie je citlivá na preklopenie, a to ani v prípade, že jednotlivé nákladné jednotky citlivé sú. Takáto skupina by sa mala zabezpečiť iba proti kĺzaniu. Spojenie do skupiny sa dá urobiť metódou priviazania vodorovným alebo zvislým obtočením (pozri obrázok). Napríklad štyri dlhé nákladné jednotky sa zoskupia zvislým obtočením tromi popruhmi. Pnutie v popruhu by malo byť čo najvyššie, čím sa vytvoria trecie sily medzi jednotlivými nákladnými jednotkami. Účinok priviazania obtočením a maximálny počet nákladných jednotiek na jedno priviazanie závisí od ťahovej sily a od súčiniteľa trenia. Počíta sa s tým, že náklad na štyroch paletách na prípojnom vozidle sa dá zoskupiť jedným vodorovným obtočením a štyri dlhé nákladné jednotky sa dajú zoskupiť zvislým obtočením tromi popruhmi. Účinnosť zoskupenia nákladných jednotiek by sa mala individuálne preskúšať.
2. Príťažná sila medzi tkaninovými popruhmi a nákladom sa môže výrazne zväčšiť v okamihu, keď začnú pôsobiť zotrvačné sily, a to v prípade priameho priviazania aj povrchového priečneho priviazania. Ak je náklad deformovateľný, tieto veľké miestne sily spôsobia jeho deformáciu, čím sa vytvorí voľný priestor pre pohyb nákladu porovnateľný s pohybom nákladu v dôsledku natiahnutia pásu. To je okrem ochrany výrobku pred poškodením hlavný dôvod, prečo sa musí predchádzať pôsobeniu veľkých miestnych príťažných síl na náklad. Použitie veľkých rohových chráničov môže prispieť k rozloženiu viazacích síl na väčšiu oblasť a teda k obmedzeniu pohybu nákladu.
3. Kombinovať sa môžu rôzne metódy priviazania. Existuje jedna výnimka: zamykanie si vyžaduje špeciálne uzamykacie zariadenia na vozidle a na náklade. Pevnosť uzamykacieho zariadenia najčastejšie nie je zlučiteľná s inými metódami zabezpečenia. Preto by zamykacie vybavenie malo byť dostatočne pevné, aby ďalšie zabezpečenie bolo zbytočné. Kombinácia blokovania a povrchového priečneho priviazania je opísaná v norme EN 12195-1:2010. Blokovacia kapacita a zabezpečovacia kapacita priviazania sa môžu sčítať.
4. Zaujímavým príkladom kombinovanej metódy priviazania je priviazanie do kríža, ktoré je kombináciou povrchového priečneho priviazania a pružinového priviazania.
5. Väčšie kusy nákladu, ktoré nie sú uložené na paletách, sa často ukladajú na drevené dosky. Aj v prípade pevného sťahovacieho priviazania a v prípade priameho priviazania sa takéto dosky môžu prevrátiť v okamihu, keď začnú pôsobiť zotrvačné sily. Tomuto prevracaniu sa dá zabrániť:
 - použitím obdĺžnikových dosiek vo vodorovnom smere (výška vodorovných dosiek),

- použitím rovnako hrubých dosiek pod uhlom väčším ako 30°.
6. Hodnoty súčiniteľa trenia kombinácií materiálov, ktoré nie sú uvedené v tabuľke B.1 normy EN 12195-1:2010, sa dajú určiť pomocou skúšky zdokumentovanej podľa príloh B a E k uvedenej norme.
 7. V prípadoch, keď sa používa celkové blokovanie vo vozidle s dostatočnou pevnosťou nadstavby, ako je napríklad vozidlo označené kódom XL, sa nevyžaduje žiadne ďalšie zabezpečenie, ako napríklad priviazanie. Steny vozidla by sa mali využívať opatrne, ak sily, ktorými pôsobí náklad na jednotlivých stranách, nie sú rovnomerne rozložené.
 8. Ukladanie nákladu na seba je možné, je však potrebné zohľadniť iné hodnoty súčiniteľa trenia, pevnosť obalu, ako aj osobitné požiadavky na nebezpečné tovary.

Kapitola 6 Výpočty

V prílohe 3 je uvedená stručná príručka priväzovania obsahujúca zjednodušené metódy, ktoré sa dajú použiť pri rozhodovaní o požadovanom počte popruhov. Odporúča sa zabezpečiť náklad ako zvyčajne a potom pomocou tabuliek v stručnej príručke priväzovania skontrolovať, či použité zabezpečovacie opatrenia sú dostatočné na zabránenie kĺzaniu a preklápaniu nákladu vo všetkých smeroch.

V mnohých prípadoch sa dá výpočtom vyhnúť. Napríklad v prípade blokovania nákladu vo všetkých smeroch vo vozidle označenom kódom XL a vybavenom podľa osvedčenia sa nevyžaduje žiadne ďalšie zabezpečenie, ak súčiniteľ trenia medzi nákladnou plošinou a nákladom dosahuje hodnotu 0,3 alebo vyššiu, a to ani pri plne naloženom nákladnom vozidle.

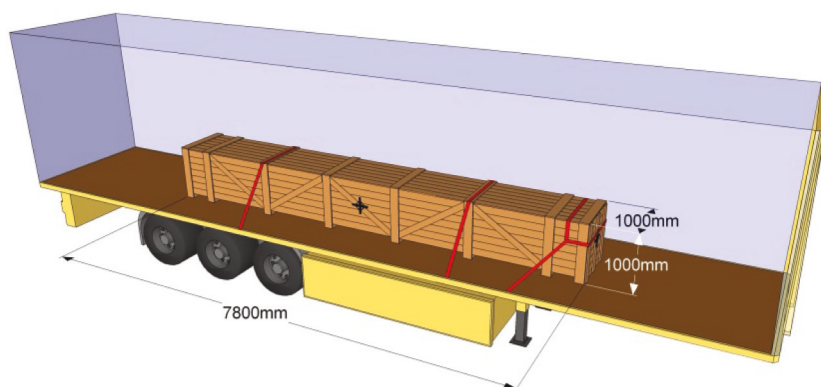
Ak sú výpočty potrebné, mali by sa vykonávať v súlade s normou EN 12195-1:2010.

Alternatívne opatrenia na zabezpečenie nákladu sa môžu skúšať v súlade s pokynmi uvedenými v norme EN 12195-1:2010.

V prípade, že sa kombinujú dve alebo viaceré metódy zabezpečenia, na výpočet sa môžu použiť vzorce popísané v norme EN 12195-1:2010 v kombinácii, ako je uvedené v nasledujúcich príkladoch.

6.1. PRÍKLAD 1 – DREVENÁ PREPRAVNÁ DEBNA S NÍZKO POLOŽENÝM ŤAŽISKOM

Vypočítajte maximálnu povolenú hmotnosť drevenej prepravnej debny, ktorá sa považuje za pevnú a je naložená na prípojné vozidlo podľa obrázka, pomocou vzorcov uvedených v norme EN 12195-1:2010 tak, aby sa predišlo kĺzaniu a preklopeniu do strán, dopredu a dozadu.



Obr. 42: Príklad 1

Prípojné vozidlo má obyčajnú preglejkovú podlahu, ktorá je dočista pozametaná a bez námrazy, ľadu a snehu. Prípojné vozidlo je skonštruované podľa normy EN 12642, trieda XL, a jeho viazacie body sú vytvorené podľa normy EN 12640, pričom každý z nich má kapacitu priviazania (LC) 2 000 daN. Vzdialenosť medzi viazacími bodmi v priečnom smere je približne 2,4 m.

Prepravná debna je vyrobená z reziva a má takéto rozmery: dĺžka x šírka x výška = 7,8 x 1,0 x 1,0 m. Ťažisko sa nachádza v jej geometrickom strede.

Prepravná debna je zabezpečená povrchovým priečnym priviazaním na dvoch miestach a jedným pružinovým priviazaním v smere dopredu. Popruhy majú kapacitu priviazania 2 000 daN a sú predpäté na 500 daN. Popruhy pružinového priviazania sú k prípojnemu vozidlu upevnené vo vzdialenosti približne 1 meter za prednou časťou prepravnej debny a zvierajú s plošinou približne takéto uhly:

povrchové priečne priviazanie – zvislý uhol priviazania medzi popruhom a plošinou $\alpha \approx 55^\circ$,

pružinové priviazanie – zvislý uhol priviazania medzi popruhom a plošinou: $\alpha \approx 39^\circ$ a vodorovný uhol medzi popruhom a pozdĺžnou osou vozidla $\beta \approx 35^\circ$.

6.1.1. Kĺzanie

Súčiniteľ trenia μ medzi prepravnou debnou z reziva a podlahou vozidla z preglejky podľa prílohy B k príslušnej norme dosahuje hodnotu 0,45.

6.1.2. Hmotnosť nákladu, ktorý je pred kĺzaním chránený povrchovým priečnym priviazaním na dvoch miestach

Výpočet hmotnosti m nákladu, ktorý chráni pred kĺzaním povrchové priečne priviazanie na dvoch miestach, je založený na rovnici 10 uvedenej v príslušnej norme.

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

m = hmotnosť nákladu. Hmotnosť sa vypočíta v kilogramoch, ak F_T je udávaná v newtonoch (N), a v tonách, ak F_T je udávaná v kilonewtonoch (kN). 1 daN = 10 N a 0,01 kN;

$n = 2$; počet povrchových priečných priviazaní;

$\mu = 0,45$; súčiniteľ trenia;

$\alpha = 55^\circ$; zvislý uhol priviazania, v stupňoch;

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

$g = 9,81 \text{ m/s}^2$, gravitačné zrýchlenie;

$c_{x,y} = 0,5$ v bočných smeroch, 0,8 v smere dopredu a 0,5 v smere dozadu; koeficient zrýchlenia vo vodorovnej rovine;

$c_z = 1,0$; koeficient zrýchlenia vo zvislej rovine;

$f_s = 1,25$ v smere dopredu a 1,1 v bočných smeroch a v smere dozadu; bezpečnostný faktor.

Na základe týchto hodnôt je hmotnosť m nákladu, ktorý je pred kĺzaním v rôznych smeroch chránený povrchovým priečnym priviazaním na dvoch miestach:

v bočných smeroch: 13,7 tony;

v smere dopredu: 1,7 tony;

v smere dozadu: 13,7 tony.

6.1.3. Hmotnosť nákladu, ktorý je pred kĺzaním smerom dopredu chránený pružinovým priviazaním

Výpočet hmotnosti m nákladu, ktorý chráni pred kĺzaním smerom dopredu pružinové priviazanie, je založený na rovnici 35 uvedenej v príslušnej norme. Vplyv pružinového priviazania na predchádzanie priečnému kĺzaniu sa zanedbáva.

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

m = hmotnosť nákladu. Hmotnosť sa vypočíta v kilogramoch, ak F_T je udávaná v newtonoch (N), a v tonách, ak F_T je udávaná v kilonewtonoch (kN). 1 daN = 10 N a 0,01 kN;

$n = 1$; počet pružinových priviazaní;

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

$\mu = 0,45$; súčiniteľ trenia;

$f_\mu = 0,75$; bezpečnostný faktor;

$\alpha = 39^\circ$; zvislý uhol priviazania, v stupňoch;

$\beta = 35^\circ$; vodorovný uhol priviazania, v stupňoch;

$g = 9,81 \text{ m/s}^2$, gravitačné zrýchlenie;

$c_x = 0,8$; koeficient zrýchlenia vo vodorovnej rovine v smere dopredu;

$c_z = 1,0$; koeficient zrýchlenia vo zvislej rovine.

Na základe týchto hodnôt je hmotnosť m nákladu, ktorý je pred kĺzaním v smere dopredu chránený pružinovým priviazaním, 7,5 tony.

6.1.4. Hmotnosť nákladu, ktorý je pred kĺzaním chránený povrchovým priečnym priviazaním na dvoch miestach a pružinovým priviazaním

Podľa uvedených výpočtov je hmotnosť m nákladu, ktorý je pred kĺzaním chránený povrchovým priečnym priviazaním na dvoch miestach a pružinovým priviazaním:

v bočných smeroch: 13,7 tony;

v smere dopredu: $1,7 + 7,5 = 9,2$ tony;

v smere dozadu: 13,7 tony;

Maximálna hmotnosť nákladu, ktorý je pred kĺzaním chránený daným zabezpečovacím opatrením, je teda 9,2 tony.

6.1.5. Preklopenie

Stabilita prepravnej debny sa kontroluje na základe rovnice 3 uvedenej v príslušnej norme:

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

$b_{x,y} = 0,5 \text{ m}$ v bočných smeroch, $3,9 \text{ m}$ v smere dopredu a $3,9 \text{ m}$ v smere dozadu; vodorovná vzdialenosť ťažiska a bodu preklopenia v každom smere;

$c_{x,y} = 0,5$ v bočných smeroch, $0,8$ v smere dopredu a $0,5$ v smere dozadu; koeficient zrýchlenia vo vodorovnej rovine;

$c_z = 1,0$; koeficient zrýchlenia vo zvislej rovine;

$d = 0,5 \text{ m}$; zvislá vzdialenosť ťažiska a bodu preklopenia.

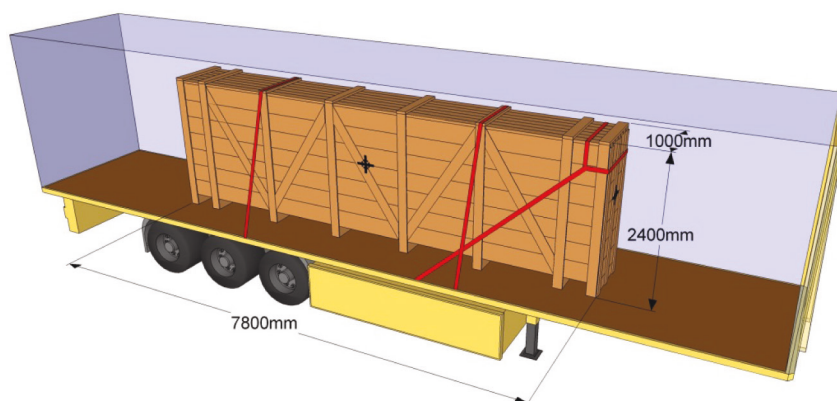
Na základe týchto hodnôt je možné dospieť k záveru, že prepravná debna je stabilná vo všetkých smeroch a nevyžaduje sa žiadne priviazanie na zabránenie preklopeniu.

6.1.6. Záver

Maximálna povolená hmotnosť prepravnej debny zabezpečenej pred kĺzaním a preklopením vo všetkých smeroch povrchovým priečnym priviazaním na dvoch miestach a jedným pružinovým priviazaním je teda 9,2 tony.

6.2. PŘÍKLAD 2 – DREVENÁ PREPRavná DEBNA S VYSOKO POLOŽENÝM ŤAŽISKOM

Vypočítajte maximálnu povolenú hmotnosť drevenej prepravnej debny, ktorá je naložená na prípojné vozidlo podľa obrázka, pomocou vzorcov uvedených v norme EN 12195-1:2010 tak, aby sa predišlo kĺzaniu a preklopeniu do strán, dopredu a dozadu.



Obr. 43: Príklad 2

Prípojné vozidlo má obyčajnú preglejkovú podlahu, ktorá je dočista pozametaná a bez námrazy, ľadu a snehu. Prípojné vozidlo je skonštruované podľa normy EN 12642, trieda XL, a jeho viazacie body sú vytvorené podľa normy EN 12640, pričom každý z nich má kapacitu priviazania (LC) 2 000 daN. Vzdialenosť medzi viazacími bodmi v priečnom smere je približne 2,4 m.

Drevená prepravná debna je vyrobená z reziva a má takéto rozmery: dĺžka x šírka x výška = 7,8 x 1,0 x 2,4 m. Ťažisko sa nachádza v jej geometrickom strede.

Prepravná debna je zabezpečená povrchovým priečnym priviazaním na dvoch miestach a jedným pružinovým priviazaním v smere dopredu. Popruhy majú kapacitu priviazania 2 000 daN a sú predpäté na 500 daN. Popruhy pružinového priviazania sú k prípojnemu vozidlu upevnené vo vzdialenosti približne 2,5 metra za prednou časťou prepravnej debny a zvierajú s plošinou približne takéto uhly:

povrchové priečne priviazanie – zvislý uhol priviazania medzi popruhom a plošinou $\alpha \approx 74^\circ$,

pružinové priviazanie – zvislý uhol priviazania medzi popruhom a plošinou: $\alpha \approx 43^\circ$ a vodorovný uhol medzi popruhom a pozdĺžnou osou vozidla $\beta \approx 16^\circ$.

6.2.1. Kĺzanie

Súčiniteľ trenia μ medzi prepravnou debnou z reziva a podlahou vozidla z preglejky podľa prílohy B k príslušnej norme dosahuje hodnotu 0,45.

6.2.2. Hmotnosť nákladu, ktorý je pred kĺzaním chránený povrchovým priečnym priviazaním na dvoch miestach

Výpočet hmotnosti m nákladu, ktorý je pred kĺzaním chránený povrchovým priečnym priviazaním na dvoch miestach, je založený na rovnici 10 uvedenej v príslušnej norme:

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

m = hmotnosť nákladu. Hmotnosť sa vypočíta v kilogramoch, ak F_T je udávaná v newtonoch (N), a v tonách, ak F_T je udávaná v kilonewtonoch (kN). 1 daN = 10 N a 0,01 kN;

$n = 2$; počet povrchových priečnych priviazaní;

$\mu = 0,45$; súčiniteľ trenia;

$\alpha = 74^\circ$; zvislý uhol priviazania, v stupňoch;

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

$g = 9,81 \text{ m/s}^2$, gravitačné zrýchlenie;

$c_{x,y} = 0,5$ v bočných smeroch, 0,8 v smere dopredu a 0,5 v smere dozadu; koeficient zrýchlenia vo vodorovnej rovine;

$c_z = 1,0$; koeficient zrýchlenia vo zvislej rovine;

$f_s = 1,25$ v smere dopredu a 1,1 v bočných smeroch a v smere dozadu; bezpečnostný faktor.

Na základe týchto hodnôt je hmotnosť m tovaru, ktorý je pred kĺzaním v rôznych smeroch chránený povrchovým priečnym priviazaním na dvoch miestach:

v bočných smeroch: 16,0 tony;

v smere dopredu: 2,0 tony;

v smere dozadu: 16,0 tony.

6.2.3. Hmotnosť nákladu, ktorý je pred kĺzaním smerom dopredu chránený pružinovým priviazaním

Výpočet hmotnosti m nákladu, ktorý je pred kĺzaním smerom dopredu chránený pružinovým priviazaním, je založený na rovnici 35 uvedenej v príslušnej norme. Vplyv pružinového priviazania na predchádzanie priečnemu kĺzaniu sa zanedbáva.

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

m = hmotnosť nákladu. Hmotnosť sa vypočíta v kilogramoch, ak F_T je udávaná v newtonoch (N), a v tonách, ak F_T je udávaná v kilonewtonoch (kN). 1 daN = 10 N a 0,01 kN;

$n = 1$; počet pružinových priviazaní;

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

$\mu = 0,45$; súčiniteľ trenia;

$f_\mu = 0,75$; bezpečnostný faktor;

$\alpha = 43^\circ$; zvislý uhol priviazania, v stupňoch;

$\beta = 16^\circ$; vodorovný uhol priviazania, v stupňoch;

$g = 9,81 \text{ m/s}^2$, gravitačné zrýchlenie;

$c_x = 0,8$; koeficient zrýchlenia vo vodorovnej rovine v smere dopredu;

$c_z = 1,0$; koeficient zrýchlenia vo zvislej rovine.

Na základe týchto hodnôt je hmotnosť m nákladu, ktorý je pred kĺzaním v smere dopredu chránený pružinovým priviazaním, 8,2 tony.

6.2.4. Hmotnosť nákladu, ktorý je pred kĺzaním chránený povrchovým priečnym priviazaním na dvoch miestach a pružinovým priviazaním

Podľa uvedených výpočtov je hmotnosť m nákladu, ktorý je pred kĺzaním chránený povrchovým priečnym priviazaním na dvoch miestach a pružinovým priviazaním:

v bočných smeroch: 16 ton;

v smere dopredu: $2,0 + 8,2 = 10,2$ tony;

v smere dozadu: 16 ton.

Maximálna hmotnosť nákladu, ktorý je pred kĺzaním chránený daným zabezpečovacím opatrením, je teda 10,2 tony.

6.2.5. Preklopenie

Stabilita prepravnej debny sa kontroluje na základe rovnice 3 uvedenej v príslušnej norme.

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

$b_{x,y}$ = 0,5 m v bočných smeroch, 3,9 m v smere dopredu a 3,9 m v smere dozadu; vodorovná vzdialenosť ťažiska a bodu preklopenia v každom smere;

$c_{x,y}$ = 0,5 v bočných smeroch, 0,8 v smere dopredu a 0,5 v smere dozadu; koeficient zrýchlenia vo vodorovnej rovine;

c_z = 1,0; koeficient zrýchlenia vo zvislej rovine;

d = 1,2 m; zvislá vzdialenosť ťažiska a bodu preklopenia.

Na základe týchto hodnôt je možné dospieť k záveru, že prepravná debna je stabilná v smere dopredu a v smere dozadu, ale nie v bočných smeroch.

6.2.6. Hmotnosť nákladu, ktorý je pred preklopením v bočných smeroch chránený povrchovým priečnym priviazaním na dvoch miestach

Vplyv pružinového priviazania na predchádzanie preklopeniu v bočných smeroch sa zanedbáva a výpočet hmotnosti m nákladu, ktorý je pred preklopením chránený povrchovým priečnym priviazaním na dvoch miestach, je založený na rovnici 16 uvedenej v príslušnej norme. Pre jeden rad a ťažisko ležiace v geometrickom strede sa hmotnosť nákladu dá vypočítať pomocou tohto vzorca:

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

m = hmotnosť nákladu. Hmotnosť sa vypočíta v kilogramoch, ak F_T je udávaná v newtonoch (N), a v tonách, ak F_T je udávaná v kilonewtonoch (kN). 1 daN = 10 N a 0,01 kN;

$n = 2$; počet povrchových priečnych priviazaní;

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

$\alpha = 74^\circ$; zvislý uhol priviazania, v stupňoch;

$g = 9,81 \text{ m/s}^2$, gravitačné zrýchlenie;

$c_y = 0,5$ vypočítané s $F_T = S_{TF}$ alebo $0,6$ vypočítané s $F_T = 0,5 \times LC$; koeficient zrýchlenia vo vodorovnej rovine v bočných smeroch;
 $h = 2,4$ m; výška prepravnej debny;
 $w = 1,0$ m; šírka prepravnej debny;
 $c_z = 1,0$; koeficient zrýchlenia vo zvislej rovine;
 $f_s = 1,1$; bezpečnostný faktor v bočných smeroch.

Na základe týchto hodnôt predstavuje hmotnosť m nákladu, ktorý je chránený pred preklopením v bočných smeroch, nižšiu z hodnôt 8,9 a 8,1 tony. Takže povrchové priečne priviazanie na dvoch miestach dokáže zabrániť preklopeniu v bočných smeroch nákladu s hmotnosťou 8,1 tony.

6.2.7. Záver

Maximálna povolená hmotnosť prepravnej debny zabezpečenej pred kĺzaním a preklopením vo všetkých smeroch povrchovým priečnym priviazaním na dvoch miestach a jedným pružinovým priviazaním je teda 8,1 tony.

6.3. PRÍKLAD 3 – SPOTREBNÝ TOVAR ULOŽENÝ NA PALETE

Mnohé tovary uložené na paletách, napríklad spotrebný tovar, sa nakladajú zo zadnej strany vozidla pomocou vysokozdvížných vozíkov alebo nakladacích vozíkov riadených v stojí. Ak obaly nie sú pevné a deformujú sa pôsobením sily, nie je možné na zabezpečenie nákladu použiť popruhy.

Ak celková hmotnosť nákladu neprekračuje určitú hodnotu, ohraničujúce prvky vozidla (napríklad pevné steny, nepremokavá plachta) budú dostatočné na zabezpečenie toho, aby sa náklad nemohol pohybovať, za predpokladu, že sú splnené tieto podmienky:

- Náklad na každej palete tvorí jednotný blok. Medzery spôsobené menšími rozmermi nákladu voči palete musia byť odstránené výplňami prázdneho priestoru. Súčet veľkostí prázdnych priestorov v celej šírke vozidla nesmie presiahnuť 15 cm.



Obr. 44: Príklad 3

- Kvalita prepravných obalov zaručuje, že náklad na palete odolá zrýchleniu $0,5$ g vo všetkých smeroch a jednotlivé spotrebiteľské balenia nemôžu preniknúť cez pružnú fóliu.

Maximálna prípustná celková hmotnosť nákladu bez doplnkových opatrení na jeho zabezpečenie sa dá vypočítať na základe rovnováhy síl.

Rovnováha síl

Na dve palety uložené na seba pôsobia tri základné sily:

- sila zrýchlenia F_A v pozdĺžnom a priečnom smere;

2. trecia sila F_F medzi spodnou plochou palety a podlahou nákladného vozidla, ako aj medzi spodnou a vrchnou plochou palety;
3. celková blokovácia sila F_B stien vozidla (pevné steny, nepremokavá plachta).

Sila zrýchlenia F_A pôsobí na ťažisko vrchnej a spodnej palety.

$$F_A = m_p \cdot a \quad m_p: \text{hmotnosť palety, } a: \text{zrýchlenie (buď 0,5 g, alebo 0,8 g, pričom } g = 9,81 \text{ m/s}^2)$$

Trecia sila sa dá vypočítať na základe gravitačnej sily nákladu pôsobiacej kolmo na podlahu nákladného vozidla a súčiniteľa trenia μ podľa normy EN 12195-1.

$$F_F = \mu \cdot m \cdot g \quad \mu: \text{súčiniteľ trenia, } m: \text{hmotnosť nákladu, } g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

Celková blokovácia sila ohraničujúcich prvkov vozidla (pevných stien, nepremokavej plachty) závisí od typu vozidla a konštrukcie karosérie a je funkciou užitočného zaťaženia vozidla P . V norme EN 12642 sú uvedené usmernenia pre nákladné vozidlá označované kódmi L a XL a tri základné konštrukcie karosérie: vozidlá s bočnými plachtami, valníkové nadstavby, skriňové nadstavby. Norma EN 283 sa dá použiť na určenie zadržiavacích síl pre výmenné nadstavby.

$$F_B = s \cdot P \cdot g \quad s: \text{požiadavka statickej skúšky podľa normy EN 12642, } P: \text{užitočné zaťaženie vozidla v kg, } g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

Pre výpočet maximálnej prípustnej hmotnosti nákladu m_t bez doplnkových opatrení na jeho zabezpečenie musí byť súčet sily zrýchlenia, trecej sily a zadržiavacej sily nulový. Ak je súčet všetkých síl rovný nule, náklad sa nehýbe. Sily F_F a F_B sú záporné, pretože pôsobia v opačnom smere ako sila zrýchlenia.

$$F_A - F_F - F_B = m_t \cdot a - \mu \cdot m_t \cdot g - s \cdot P \cdot g = m_t \cdot (a - \mu g) - s \cdot P \cdot g = 0$$

Uvedená rovnica sa dá riešiť pre celkovú hmotnosť nákladu m_t , pre ktorú platí:

$$m_t = (s \cdot P \cdot g) / (a - \mu g)$$

Maximálna prípustná hmotnosť nákladu sa musí vypočítať pre smer dopredu, smer dozadu a bočné smery. Najnižšia hodnota m_t predstavuje bezpečnú celkovú hmotnosť, ktorá sa dá prevážať bez doplnkových opatrení na zabezpečenie nákladu.

Maximálna prípustná hmotnosť palety m_p v prípade, že všetky palety majú rovnakú hmotnosť, sa vypočíta ako podiel hodnoty m_t a počtu paliet N na nákladnom vozidle. Tento prístup tiež umožňuje rovnomerné rozloženie síl pôsobiacich na všetky ohraničujúce prvky nákladného vozidla, ako sa to vyžaduje v norme EN 12642. Výsledkom je táto rovnica:

$$m_p = (s \cdot P \cdot g) / ((a - \mu g) \cdot N \cdot k) \quad \begin{array}{l} N: \text{počet paliet v nákladnom vozidle/prípojnom vozidle/} \\ \text{výmennej nadstavbe;} \\ k: \text{počet vrstiev paliet vo výpočte.} \end{array}$$

Pre určenie maximálnej hmotnosti paliet uložených na seba (t. j. dvoch paliet uložených jedna na druhú) sa výpočet musí opakovať dvakrát, raz pre vrchnú vrstvu (s hodnotou s podľa vrchnej časti vozidla a hodnotou μ ako súčiniteľom trenia medzi vrchnou a spodnou paletou) a raz pre obe palety uložené na sebe (s hodnotou s pre celú stenu a hodnotou μ ako súčiniteľom trenia medzi spodnou paletou a podlahou nákladného vozidla).

Kapitola 7 Kontrola zabezpečenia nákladu

Kontrola zabezpečenia nákladu sa vykonáva v súlade s článkom 13 smernice 2014/47/EÚ o cestnej technickej kontrole úžitkových vozidiel prevádzkovaných v Únii a s prílohou V k tejto smernici.

Cieľom kontroly je zistiť, či použitý systém zabezpečenia nákladu odolá zotrvačným silám, ako je uvedené v článku 13 smernice 2014/47/EÚ.

Každá kontrola by mala vždy byť založená na zásadách stanovených v norme EN 12195-1 a v tejto príručke.

V prípade kontroly by mal byť náklad a systém zabezpečenia nákladu viditeľný. Oprávnení kontrolní technici môžu odstraňovať plomby. Vodič by mal otvoriť vozidlo, alebo odstrániť kryt, ak je založený. V prípade potreby by kontrolný technik mal vstúpiť do vozidla, aby si mohol prezrieť použitý systém zabezpečenia nákladu. Vodič by mal poskytnúť všetky ďalšie požadované informácie, ktoré by mohli pomôcť pri hodnotení účinnosti systému zabezpečenia nákladu, ako napríklad osvedčenia o pevnosti vozidla, protokoly o zabezpečení nákladu, správy o skúškach alebo grafy rozloženia nákladu.

Nie je úlohou kontrolného technika navrhovať potrebné zlepšenia s cieľom splniť požiadavky na systém zabezpečenia nákladu. V mnohých prípadoch riešenie ani nie je možné bez preloženia celého nákladu na to isté alebo iné vozidlo, bez doplnkového vybavenia na zabezpečenie nákladu, bez lepšieho zabalenia výrobkov.

7.1. KLASIFIKÁCIA NEDOSTATKOV

Nedostatky sa zatriedujú do jednej z týchto skupín:

- Menší nedostatok: Menší nedostatok predstavuje prípad, keď je náklad riadne zabezpečený, ale rada týkajúca sa bezpečnosti by mohla prísť vhod.
- Väčší nedostatok: Väčší nedostatok predstavuje prípad, keď náklad nie je dostatočne zabezpečený a náklad alebo jeho časti sa môžu posúvať alebo prevrátiť.
- Nebezpečný nedostatok: Nebezpečný nedostatok predstavuje prípad, keď je bezpečnosť cestnej premávky priamo ohrozená stratou nákladu alebo jeho častí, alebo z dôvodu nebezpečenstva, ktoré náklad priamo predstavuje, alebo z dôvodu bezprostredného ohrozenia osôb.

V prípade viacerých nedostatkov sa doprava zatriedi do najvyššej skupiny nedostatkov. Ak sa v prípade viacerých nedostatkov očakáva, že účinky na základe kombinácie týchto nedostatkov sa navzájom budú zosilňovať, preprava sa zatriedi do najbližšej vyššej úrovne nedostatkov.

7.2. METÓDY KONTROLY

Metóda kontroly je vizuálne posúdenie riadneho použitia potrebného počtu primeraných opatrení s cieľom zabezpečiť náklad a/alebo meranie napínacích síl, výpočet zabezpečenia účinnosti a prípadne kontrola osvedčení.

Kontrolný technik by mal pri kontrole zabezpečenia nákladu používať holistický prístup a zohľadňovať všetky prvky, ktoré môžu byť dôležité. Tieto prvky zahŕňajú vozidlo a jeho vhodnosť na

prepravu daného nákladu, pevnosť a stav dielov používaných na zabezpečenie nákladu, použitú metódu alebo kombináciu metód a použité zabezpečovacie zariadenia.

7.3. HODNOTENIE NEDOSTATKOV

V tabuľke v prílohe 4 sa stanovujú pravidlá, ktoré sa môžu uplatniť pri kontrole zabezpečenia nákladu na určenie prijateľnosti stavu prepravy.

Kategórie nedostatkov sa určujú pre každý jednotlivý prípad na základe klasifikácie uvedenej v kapitole 7.1.

Hodnoty uvedené v tabuľke majú informačnú povahu a mali by sa považovať za usmernenie na určenie kategórie daného nedostatku s ohľadom na konkrétne okolnosti, predovšetkým v závislosti od povahy nákladu a podľa vlastného uváženia kontrolného technika.

V prípade, že preprava spadá do rozsahu pôsobnosti smernice 95/50/ES o jednotných postupoch kontroly cestnej prepravy nebezpečného tovaru, môžu sa na ňu vzťahovať špecifickejšie požiadavky.

Kapitola 8 Príklady opatrení na zabezpečenie nákladu pri konkrétnych druhoch tovaru

V tejto kapitole sú opísané niektoré spôsoby zabezpečenia nákladu pri konkrétnych druhoch tovaru vychádzajúce z najlepších postupov, ktoré nemožno ľahko navrhnuť pomocou jednoduchého využitia skôr uvedených zásad.

8.1. PANELY ULOŽENÉ NA ROVNÚ PLOŠINU S KONŠTRUKCIOU V TVARE PÍSMENA A.

Konštrukcie v tvare písmena A sa veľmi často používajú na prepravu veľkých plochých objektov, ako sú sklené tabule, betónové steny, hrubé oceľové platne atď.

Konštrukcie v tvare písmena A môžu byť trvalo pripevnené k vozidlu alebo môžu byť odoberateľné a orientované môžu byť v smere jazdy alebo priečne.

Vo všetkých týchto prípadoch je hlavným problémom pevnosť uvedenej konštrukcie.

Konštrukcia v tvare písmena A sa pod vplyvom zotrvačnej sily pôsobiacej na panely môže ohnúť alebo zlomiť. Odoberateľné konštrukcie v tvare písmena A sa môžu ohnúť alebo rozbiť pri dvíhaní. Konštrukcie v tvare písmena A preto musia byť odborne navrhnuté a odporúča sa, aby sa k nim vydalo osvedčenie, kde bude uvedená maximálna povolená hmotnosť nákladu, ktorý sa na konštrukcii môže prepravovať, maximálna výška nákladu na konštrukcii, spôsob pripevnenia nákladu ku konštrukcii a v prípade potreby spôsob pripevnenia konštrukcie k vozidlu. Osvedčenie by mal podpísať projektant alebo zodpovedná osoba.



Obr. 45: Zosunutá konštrukcia v tvare písmena A

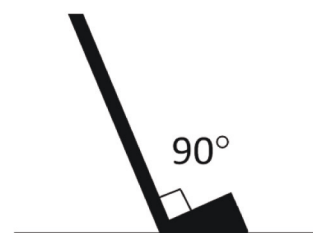


Obr. 46: Odoberateľná konštrukcia v tvare písmena A

udržiavať približne rovnaká hmotnosť. Konštrukcia v tvare písmena A je veľmi spoľahlivá konštrukcia slúžiaca ako opora pre veľké panely počas prepravy, ak bola riadne skonštruovaná a ak sa používa správne. V praxi konštrukcie v tvare písmena A z dôvodu

Opatrenia na zabezpečenie musia v prípade odoberateľnej konštrukcie v tvare písmena A zabrániť klzaniu alebo preklopeniu tejto konštrukcie s naloženými panelmi. Odporúčaným spôsobom je zamykanie. Ak zamykanie nemožno použiť, treba na zabránenie sklĺznutiu použiť lokálne blokovanie. Na zabránenie preklopeniu je často vhodné využiť priame priviazanie. Všimnite si, že priame viazanie vedúce z hornej časti konštrukcie v tvare písmena A ku konštrukcii vozidla často nezabráni sklĺznutiu konštrukcie.

Náklad sa na konštrukcie v tvare písmena A musí nakladať a zase z nich skladať symetricky: na oboch stranách konštrukcie by sa mala



Obr. 47: Spodná časť konštrukcie v tvare písmena A

nesprávneho používania predstavujú vysoký stupeň rizika. Dôrazne sa odporúča zabezpečiť náležité školenie.

Dôrazne sa odporúča, aby spodná časť konštrukcie v tvare písmena A bola v priamom (alebo menšom) uhle ku klesajúcej strane, ako je znázornené na obrázku 43. Ak to nie je možné, náklad treba položiť na klíny pripevnené k plošine.

Vo všetkých uvedených prípadoch sa náklad musí riadne upevniť na konštrukcii v tvare písmena A. V podstate možno použiť spôsoby vysvetlené v kapitole 5.

- Lokálne blokovanie pomocou mechanickej zarážky je uprednostňovaným spôsobom, ako zabrániť kĺzaniu panelov v rovine panelov. Tento spôsob možno jednoducho použiť pri konštrukciách v tvare písmena A, ktoré sú navrhnuté pre konkrétne typy a rozmery panelov. Okrem toho možno použiť aj nízke horizontálne priviazanie pružinami.
- Preklopeniu panelov možno zabrániť použitím obviazania na dvoch alebo viacerých miestach (s náležitou ochranou popruhov na ostrých hranách). Minimálny počet popruhov na zabránenie preklopeniu závisí od uhla sklonu konštrukcie v tvare písmena A, od hrúbky panelov, od uhla sklonu spodnej časti konštrukcie, od trenia medzi panelmi, od pružnosti popruhov...
- Na zabránenie sklznutiu a prevráteniu v priečnom smere možno prípadne využiť aj viazanie ponad náklad. Minimálny počet potrebných popruhov sa musí vypočítať pomocou vzorcov uvedených v norme EN 12195-1. Blokovanie v spodnej časti by sa mohlo použiť na zabránenie sklznutiu v priečnom smere.
- V oblasti, kde dochádza ku kontaktu medzi nákladom a konštrukciou v tvare písmena A, sa odporúča použiť protišmykové podložky alebo drevo.



Obr. 48: Zabezpečenie nákladu kombináciou blokovania, konštrukcie v tvare písmena A, obviazania a viazania ponad náklad

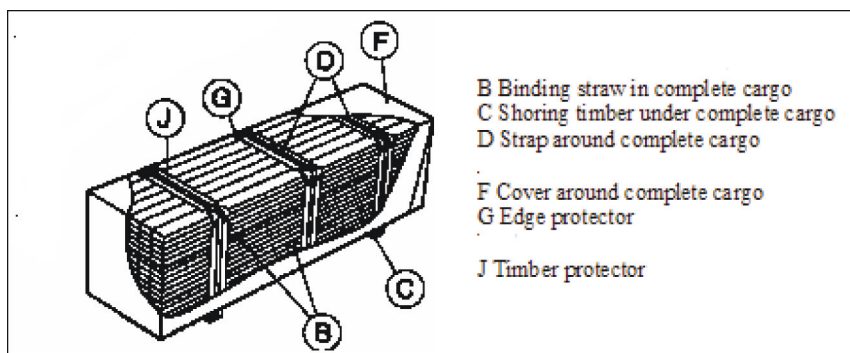
8.2. NÁKLADY DREVA

V tomto oddiele sú uvedené všeobecné usmernenia k opatreniam pre bezpečnú prepravu dreva – guľatiny aj reziva. Drevo je „živý“ materiál a táto skutočnosť môže mať za následok samočinný pohyb častí nákladu v prípade, ak je zadržiavací systém nevhodný.

8.2.1. Rezivo vo zväzkoch

Rezivo sa obvykle prepravuje v štandardizovaných zväzkoch spĺňajúcich podmienky normy ISO 4472 a súvisiacich noriem. V prípade prekrytia dreva, napr. pomocou zmršťovacej fólie alebo prietahovej fólie, sa musia použiť odlišné hodnoty trenia. Zväzky sú zvyčajne zviazané popruhmi alebo oceľovými lanami a pred nakládkou treba skontrolovať zabezpečenie popruhov. Osobitnú pozornosť v prípade, ak sú popruhy poškodené alebo nie sú celkom bezpečné, treba venovať

zabezpečeniu, že celý náklad je dostatočne pripevnený k vozidlu. Oceľové alebo plastové popruhy sa však nesmú považovať za zabezpečenie nákladu.



Obr. 49: Štandardizovaný zväzok v súlade s normou ISO 4472

Zväzky reziva treba pokiaľ možno prepravovať na nákladných plošinách vybavených stredovými stĺpikmi. V prípadoch, keď sa používajú stredové stĺpiky, treba každú časť zabezpečiť proti pohybu do strán:

- aspoň dvomi stĺpikmi, ak dĺžka danej časti je 3,3 m alebo menej;
- aspoň tromi stĺpikmi, ak dĺžka danej časti je viac ako 3,3 m.

Okrem stredových stĺpikov treba každú časť zabezpečiť aspoň tromi viazaniami ponad náklad s predpätím aspoň 400 daN a LC (viazacou kapacitou) aspoň 1 600 daN na každý popruh. V pozdĺžnom smere treba zväzky zabezpečiť ako akýkoľvek druh nákladu.

Ak nie sú k dispozícii stredové stĺpiky a ak sú zväzky riadne a pevne zviazané, zväzky možno zabezpečiť ako akýkoľvek druh nákladu.

8.2.2. Gulatina a nezviazané rezivo

Treba dodržiavať všeobecné zásady rozloženia nákladu a je dôležité zaistiť, aby bol náklad vždy, keď je to možné, blokovaný proti prednej stene.

Odporúča sa použitie reťaze alebo tkaninového popruhu s napínačom a všetky popruhy treba počas celej prepravy kontrolovať a udržiavať napnuté. Všetky popruhy musia mať LC aspoň 1 600 daN s predpätím aspoň 400 daN. Odporúča sa použiť samonapínací napínač.

Náklad a popruhy treba osobitne skontrolovať pred prechodom z lesnej cesty na verejnú cestu.

Prepravovanie dreva naskladaného priečne (ležiaceho krížom na vozidle) podopretého prednou stenou a zadnou podperou (podložkou) sa neodporúča, drevo je bezpečnejšie prepravovať naskladané pozdĺžne (ležiace po dĺžke vozidla) v niekoľkých vrstvách, pričom každú z nich je samostatne zaistená zvislými podperami (stĺpikmi).

Naskladané pozdĺžne

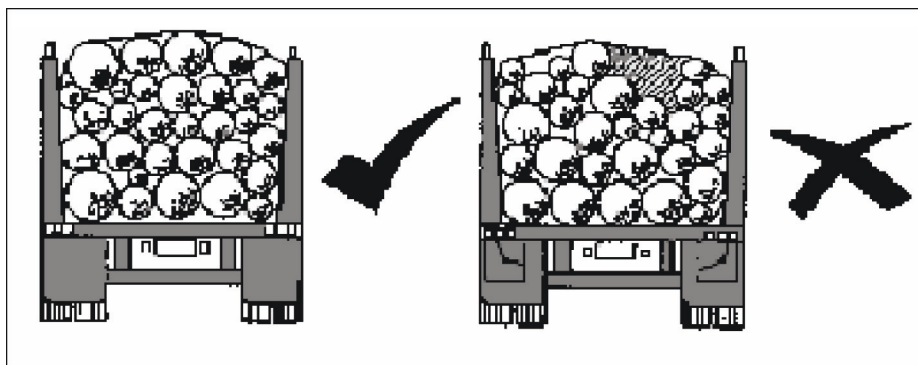
Každé vonkajšie brvno alebo kus dreva sa musí upevniť aspoň dvomi párami vertikálnych podpier (stĺpikov). Pevnosť stĺpikov musí byť dostatočná na to, aby vozidlo nepresiahlo povolenú šírku v prípade, keď bolo vystavené bočnému zrýchleniu 0,5 g. Každé drevo, ktoré je kratšie ako vzdialenosť medzi dvomi stĺpikmi sa musí položiť do prostred nákladu a všetky kmene treba pokiaľ

možno poukladať striedavo na prednej a zadnej časti s cieľom zabezpečiť rovnomerne vyvážený náklad. Konce dreva musia prečnievať aspoň 300 mm za stĺpiky.

Preprava guľatiny

Stredná ani predná časť vonkajších brvien nesmie prevyšovať nad stĺpiky. Vrchné brvná uprostred nákladu musia byť vyššie ako brvná po strane, aby zavřšili náklad a umožnili jeho riadne napnutie pomocou popruhov, ako je znázornené na obrázku:

Stromy musia ležať na klinovej alebo ozubenej lište.



Obr. 50: Správne (naľavo) a nesprávne (napravo) naložená guľatina

Zostava vozidla s prednou stenou na ťažnom vozidle

Pred prvou časťou dreva – medzi kabínou vodiča a drevom – musí byť vstavaná predná stena s pevnosťou podľa normy EN 12642 triedy XL a náklad nesmie prevyšovať prednú stenu.

Viazanie ponad náklad alebo podobný druh priviazania, ktorý vytvára vertikálny tlak na drevo, sa musí napnúť ponad každú sekciu nákladu (hromadu dreva), a to v tomto počte:

- a) aspoň jeden popruh, ak sekciu nákladu tvorí drevo, ktoré ešte nebolo zbavené kôry, s maximálnou dĺžkou 3,3 m;
- b) aspoň dva popruhy, ak je sekcia nákladu dlhšia ako 3,3 m alebo ak z dreva bez ohľadu na jeho dĺžku bola odstránená kôra.

Viazania ponad náklad sa musí umiestniť (prične) medzi každým predným a zadným párom bočných stĺpikov sekcie nákladu, a to čo najsymetrickejšie.

Zostava vozidla bez prednej steny na ťažnom vozidle

Ak vozidlo nie je vybavené prednou stenou s dostatočnou pevnosťou alebo automatickými predpínačmi, je potrebné použiť viac popruhov, t. j. 2 popruhy, ak je dĺžka dreva najviac 3 m, 3 popruhy pri dreve do 5 m a 4 popruhy pri dreve s dĺžkou viac ako 5 m.



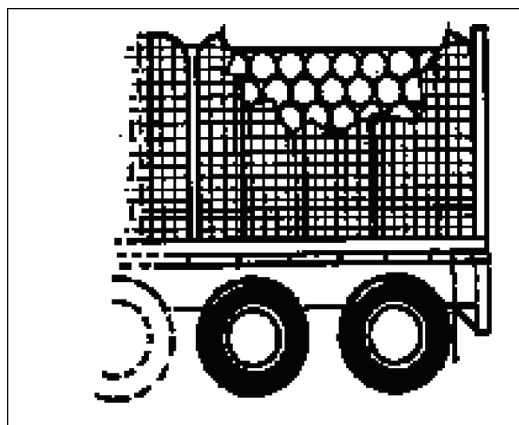
Obr. 51: Pripevnenie guľatiny

Poznámka: Ak je drevo pokryté snehom alebo ľadom, je potrebné použiť dodatočné priviazanie v súlade so zvyšným trením.

Naskladané priečne

Drevo naskladané priečne krížom cez valník nemožno primerane pripevniť zvyčajnými spôsobmi upevnenia. Experimentmi sa zistilo, že drevo uložené priečne sa v prípade núdzového brzdenia správa podobne ako kvapalný náklad. Priečne popruhy alebo reťaze, ktoré prechádzajú z prednej časti vozidla ponad drevo do zadnej časti vozidla, nie sú prípustným spôsobom zabezpečenia nákladu.

Drevo naskladané priečne sa môže prepravovať len medzi pevnými bočnými stenami alebo medzi stenami ochrannej kletky, pri ktorej platí, že žiaden kus dreva nesmie byť možné prestrčiť otvorom kletky. V pozdĺžnom smere sa náklad musí rozdeliť na časti pomocou pevných priečok alebo stĺpikov. Žiadna časť nesmie byť dlhšia ako 2,55 m. Každá časť sa musí previazať ponad náklad aspoň dvomi popruhmi s predpínacou silou aspoň 400 daN a LC aspoň 1 600 daN na každý popruh.



Obr. 52: Drevo naskladané priečne s bočnou bránou

8.2.3. Dlhé klady

Preprava dlhých klád a celých stromov je veľmi špecializovaná oblasť prepravy dreva. Osobitný problém dĺžky možno vyriešiť pomocou bežných návesov s dlhým prečnievaním. V podstate sa uplatňujú rovnaké pravidlá ako v prípade prepravy dreva bežnej dĺžky, pričom sa vo výpočte počtu popruhov a ich pevnosti zohľadňuje dodatočná dĺžka. Vo väčšine prípadov však toto riešenie nevyhovuje veľkej dĺžke stromov.

Preto sa stromy nakladajú na dva otočné podvozky, na ktorých sa nachádza po jednom páre stĺpikov. Typickým prípadom je použitie návesu, ktorý je k ťažnému vozidlu pripojený len prostredníctvom nákladu. Tieto návesy majú zvyčajne výchylnú nápravu, ktorá sa riadi mechanicky alebo hydraulicky podľa uhla medzi nákladom a návesom. Ťažné vozidlo ťahá náves pomocou nákladu, náves však má vlastné brzdy. Najmä v prípade núdzového brzdenia je potrebný dokonalý súlad medzi brzdami ťažného vozidla a brzdami návesu s cieľom zabrániť prenosu vysokej sily z návesu na ťažné vozidlo prostredníctvom nákladu. Preto je pri tomto druhu vozidla veľmi dôležitá náležitá údržba.



Obr. 53: Preprava celých stromov

Náklad sa zabezpečí aspoň dvomi popruhmi na každý pár stĺpikov s cieľom zaistiť sa proti zlyhaniu jedného z popruhov. Každý jeden popruh musí mať predpínaciu silu aspoň $s_{ff} = 750$ daN. Pri každom páre stĺpikov, pri prednom a zadnom, sa použije predpínacia sila aspoň 2 000 daN.

V mnohých krajinách je pre takýto druh dopravy potrebné osobitné povolenie pre nadmernú prepravu. Vyžadovať sa môžu aj ďalšie opatrenia, napríklad dodatočné osvetlenie, signalizačné svetlá či sprievod.

8.3. VEĽKÉ KONTAJNERY

Kontajnery ISO a podobné nákladné nosiče s ukotvovacími bodmi pre skrutkové uzávery by sa mali pokiaľ možno prepravovať na nákladných plošinách s vhodnými skrutkovými uzávermi. Veľké kontajnery určené na cestnú dopravu s nákladom alebo bez neho však možno prípadne zabezpečiť jedným spôsobom alebo kombináciou spôsobov opísaných v kapitole 5 a podľa výpočtov uvedených v kapitole 6.



Obr. 54: Zabezpečenie celých stromov

8.4. PREPRAVA POJAZDNÝCH STROJOV

Tento oddiel obsahuje usmernenia k opatreniam potrebným na bezpečnú prepravu pojazdných pracovných strojov s pásmi alebo kolesami (napríklad žeriavov, buldozéro, parných valcov, škrobákov, vidlicových stohovacích vozíkov, nožnicových zdvíhacích plošín) na vozidlách, ktoré majú povolený neobmedzený pohyb v EÚ. Nezaoberá sa prepravou veľkých strojov atď. na vozidlách na špeciálne účely, ktorých použitie na cestách je obmedzené potrebou získať povolenie. Všeobecné rady uvedené v tomto oddiele však platia v mnohých prípadoch.

Dôrazne sa odporúča, aby výrobcovia takýchto strojov poskytli úplné pokyny o spôsobe zabezpečenia ich produktov pri preprave, požadovanom zabezpečovacom vybavení a rady o správnom nakladaní a zabezpečení. Výrobcovia tiež v prípade potreby vybavujú svoje produkty viazacími bodmi a riadne ich označia. V prípade strojov vybavených viazacími bodmi určenými na použitie pri preprave sa použijú tieto body a stroje sa naložia a pripevnia podľa pokynov výrobcu. Ak by chýbali odporúčania výrobcu, popruhy alebo zabezpečovacie zariadenia sa pripevnia len k tým častiam strojov, ktoré majú dostatočnú pevnosť, umožňujúcu odolať napätiu, ktoré na ne môže byť vyvinuté. Napríklad pásy pásového traktora sa nesmú použiť na pripevnenie hákov tkanivových popruhov alebo reťazí, pokiaľ to nepovolí výrobca.

Vodiči musia obzvlášť zväžiť typické nebezpečenstvá tohto druhu prepravy:

- Vodiči pred odchodom skontrolujú rozmery transportu a overia si, či sa na trase nenachádzajú možné prekážky, ako sú nízke podjazdy pod mostmi. Skutočnú výšku vozidla a nákladu možno navyše uviesť v kabíne ako pripomienku pre vodiča.
- Náklady s vysokým ťažiskom môžu vážne ovplyvniť stabilitu vozidla a takéto stroje sa smú prepravovať len na vozidlách s nízko položenou rampou.

Stroje na kolesách alebo na pásoch sa musia zaistiť na nákladnom vozidle s použitou ručnou brzdou. Účinnosť samotnej ručnej brzdy bude obmedzená trecím odporom medzi strojom a plošinou nákladného vozidla, ako aj brzdícou kapacitou ručnej brzdy. Aj za normálnych jazdných

podmienok bude toto opatrenie nedostatočné a pre vozidlo preto bude potrebné dodatočný zadržiavací systém. Tento dodatočný zadržiavací systém bude mať podobu priväzovacieho systému alebo určitých opatrení, pomocou ktorých sa zabráni pohybu nákladu dopredu alebo dozadu prostredníctvom blokovacieho zariadenia pevne prichyteného k vozidlu. Tieto zariadenia by mali priliehať ku kolesám alebo pásom alebo inej časti prepravovaného zariadenia.

Všetky pohyblivé časti, ako sú otočné ramená, konzoly, výložníky rýpadla, kabíny atď. musia zostať v polohe na prepravu odporúčanej výrobcom a musia byť zaistené, aby sa predišlo pohybu hlavnej časti stroja.

Pred naložením stroja na vozidlo určené na prepravu sa musia odstrániť všetky voľné nečistoty, ktoré by mohli odpadnúť a pôsobiť ako prekážka na ceste alebo poškodiť ostatné vozidlá. Na rampe, pneumatikách stroja a samotnej korbe vozidla určeného na prepravu sa nesmú nachádzať olejové škvrny, stopy vazelíny, ľadu atď., aby sa tým neznižilo trenie medzi nákladom a plošinou.

Stroj by sa mal pokiaľ možno umiestniť na nákladnej plošine vozidla tak, aby mu v pohybe dopredu bránila buď časť hlavnej karosérie vozidla, napr. sklopný výložník, schod alebo predná stena, alebo pripevnený priečny nosník bezpečne upevnený cez plošinu k rámu podvozku vozidla. Stroje a všetky ich odpojené časti by sa navyše mali umiestniť tak, aby nedošlo k prekročeniu maximálnej zákonnej hmotnosti pripadajúcej na jednotlivé nápravy a aby nedošlo k zhoršeniu bezpečného riadenia vozidla. Svetlá výška medzi spodnou stranou vozidiel s nízkou ložnou plochou a povrchom vozovky sa musí pred odjazdom skontrolovať s cieľom určiť, či medzi vozovkou a spodnou časťou vozidla je dostatočná vzdialenosť, aby nedochádzalo k odieraniu vozidla o vozovku.



Obr. 55: Preprava pojazdných strojov

Kolesové a ľahké pásové stroje treba upevniť tak, aby sa znížil účinok natriasania spôsobeného nárazmi na ceste, ktoré sa prenášajú z nákladného vozidla a zosilňujú prostredníctvom pneumatík alebo náprav stroja. Ak to je možné, nápravu stroja treba zablokovat a vertikálny pohyb obmedziť popruhmi alebo iným zaistením. V opačnom prípade treba rám alebo podvozok stroja podložiť blokmi. Ak stroj nie je položený na blokoch, musí na plošine nákladného vozidla spočívať celá kontaktná plocha pásov alebo valcov a aspoň polovica šírky pneumatiky. Ak pásy prečnievajú cez karosériu nákladného vozidla, potom treba zaistiť karosériu alebo podvozok stroja.

Stroju treba zabrániť v pohybe dopredu, dozadu a do strán pomocou reťaze alebo tkaninového popruhu pripevneného k ukotvovacím bodom na vozidle. Súčasťou všetkých popruhov musí byť určitá forma napínacieho zariadenia.

Pri rozhodovaní, koľko ukotvovacích bodov treba použiť, v rámci prípravy zadržiavacieho systému treba zvážiť tieto okolnosti:

1. Potreba umiestniť stroj tak, aby sa dosiahlo správne rozloženie nákladu na splnenie zákonných požiadaviek na zaťaženie nápravy a zabezpečenie, že nedôjde k obmedzeniu riadenia vozidla.

2. Rozsah, v akom sú ďalšie prvky zariadenia na zadržanie nákladu začlenené do konštrukcie vozidla.
3. Skutočnosť, či ide o stroj na kolesách, pásoch alebo valcoch.
4. Hmotnosť prepravovaného stroja.
5. Treba použiť aspoň štyri popruhy.
6. Treba použiť aspoň štyri samostatné ukotvovacie body.
7. Neodporúča sa, aby viazanie ponad náklad viedlo ponad kabínu vodiča alebo kryty pojazdných strojov.

UPOZORNENIE: Vozidlá sa nesmú riadiť, bez ohľadu na vzdialenosť, s vysunutými časťami zariadení alebo v neuzamknutej pozícii.

8.5. PREPRAVA OSOBNÝCH AUTOMOBILOV, DODÁVOK A MALÝCH PRÍPOJNÝCH VOZIDIEL

Tento oddiel sa zaoberá prepravou vozidiel (ďalej len „prepravovaný automobil“) kategórie M1 a N1 na iných cestných vozidlách (ďalej len „zariadenie na prepravu automobilov“). Dôrazne sa odporúča používať len také zariadenia na prepravu automobilov, ktoré sú osobitne navrhnuté na tento účel.

Usmerneniami uvedenými ďalej sa nerušia prípadné usmernenia poskytnuté výrobcom zariadenia na prepravu automobilov. Preto sa dôrazne odporúča, aby výrobcovia zariadení na prepravu automobilov poskytovali usmernenia na zabezpečenie prepravovaných automobilov vypracované osobitne pre príslušné zariadenie na prepravu automobilov. To znamená, že používateľská príručka k zariadeniu na prepravu automobilov môže obsahovať odlišné limity maximálnej hmotnosti prepravovaných automobilov.



Obr. 56: Preprava automobilov

Právne ustanovenia týkajúce sa maximálnej dĺžky, výšky, šírky a hmotnosti sa musia v prípade zariadení na prepravu automobilov osobitne zväžiť.

Len ak neexistujú žiadne usmernenia od výrobcu zariadenia na prepravu automobilov, uplatnia sa štandardne tieto usmernenia.

Ak je zariadenie na prepravu automobilov vybavené ovládateľnými rampami a plošinami, tieto rampy a plošiny nemožno obsluhovať bez predchádzajúceho poučenia buď informovanou osobou, alebo prostredníctvom úplne používateľskej príručky. Konkrétne, prepravované vozidlá sa nakladajú v súlade s ustanoveniami výrobcu, pokiaľ ide o polohu ovládateľných rámp a plošín počas jazdy. Usmernenia výrobcu o spôsobe zabezpečenia rámp a plošín počas jazdy sa musia dodržať. Všetky opatrenia poskytnuté s cieľom zvýšiť bezpečnosť obsluhy, ako sú držadlá a rebríky, sa musia používať v súlade s používateľskou príručkou, ktorú poskytol výrobca. Dôrazne sa odporúča, aby sa vo vozidle počas jazdy nachádzala kópia týchto usmernení výrobcu, aby ich mohla zohľadniť polícia alebo cestná technická kontrola.

Keďže prepravované vozidlá vo všeobecnosti nie sú skonštruované pre pohyb dozadu vo vysokej rýchlosti, mali by sa pokiaľ možno nakladať otočené dopredu. Musia sa umiestniť tak, aby sa ich ťažisko nachádzalo v pozdĺžnej vertikálnej prostrednej rovine vozidla s cieľom zabezpečiť rovnomerné rozloženie priečného zaťaženia. Optimálne rozloženie zvislého zaťaženia sa dosiahne, ak sa ťažšie vozidlá naložia na dolnú plošinu.

Ak zariadenie na prepravu automobilov nie je plne naložené, treba obzvlášť zohľadniť usmernenia o rozložení zaťaženia, vrátane minimálneho a maximálneho zaťaženia náprav zariadenia na prepravu automobilov a v prípade potreby jeho prípojného vozidla. Okrem toho sa musí osobitne zvážiť rozloženie zvislého zaťaženia. Vo všeobecnosti musí ťažisko ostať čo najnižšie.

Vozidlá sa upevnia kombináciou trenia, blokovania a priviazania:

a) Trenie:

Podľa príručky vlastníka prepravovaného vozidla sa musia použiť všetky zariadenia určené na udržanie tohto vozidla na jeho pozícii, napr. rýchlostná páka v polohe „parkovací režim“, prvá rýchlosť alebo spiatočka s aktivovanou ručnou alebo elektronickou brzdou.

b) Blokovanie:

Kolesá sa zablokovujú položením klinu alebo tyče pred príslušné koleso alebo zaň. Tieto klíny alebo blokovacie tyče by mali byť pokiaľ možno prispôsobené používaniu na zariadení na prepravu automobilov a mali by sa dať v danej polohe zamknúť. V opačnom prípade sa klíny alebo tyče musia pripevniť k nakladacej rampe, aby počas jazdy nezmenili svoju polohu. Kolesá prípadne možno uložiť medzi úkosy. Účinná výška všetkých druhov blokovacích zariadení musí byť približne aspoň 17 % priemeru kolesa.

c) Priviazanie:

Kolesá sa upevnia viazaním ponad kolesá. Použijú sa tkaninové popruhy v súlade s normou EN 12195-2. LC musí byť aspoň 1 500 daN. Tkaninový popruh sa na oboch koncoch spojí priamo s nakladacou rampou. Natiahne sa cez behúň pneumatiky v pozdĺžnom smere a upevní sa k plošine čo najbližšie k pneumatike. S cieľom primerane umiestniť pákovú svorku, popruh možno presmerovať špecifickými zariadeniami alebo blokovacími tyčami. To isté platí aj pre kolesá uložené medzi úkosmi.

Vo všeobecnosti sa dve kolesá prepravovaného automobilu zaistia klinmi spredu a zozadu kolesa spoločne s popruhmi v súlade s ustanoveniami v písmenách b) a c). Je vhodné zabezpečiť dve kolesá ležiace proti sebe na uhlopriečke. V prípade posledného vozidla na konci zariadenia na prepravu automobilov sa zabezpečí jedno dodatočné koleso, pričom to musí byť koleso na náprave bližšie k zadnému koncu zariadenia na prepravu automobilov.

V prípade prepravovaných automobilov pri nakladaní otočených dopredu možno zabezpečenie predného kolesa nahradiť blokovacím klinom alebo tyčou spredu jedného predného kolesa.

Pri vozidlách naložených na naklonenej plošine sa musia zabezpečiť tri kolesá, pričom jedno z nich sa musí v súlade s písmenami b) a c) zabezpečiť dvomi klinmi a popruhom. Ďalšie dve kolesá sa musia zabezpečiť podľa písmena b) dvomi klinmi alebo popruhom podľa písmena c).

Neodporúča sa upevňovať odpružené vozidlá priväzovaním ich odpruženej masy priamo k zariadeniu na prepravu automobilov. Ak sa však použije takýto spôsob zabezpečenia, bude podliehať individuálnemu hodnoteniu. Veľký počet parametrov, ktoré sa musia zvážiť s cieľom vypracovať takýto spôsob, neumožňuje využívať všeobecné usmernenia, ako sú predchádzajúce usmernenia platné pre zabezpečenie odpružených vozidiel prostredníctvom ich neodpružených častí (t. j. zvyčajne prostredníctvom kolies).



Priviazanie (písmeno c))



Priviazanie a blokovanie (písmená b) a c))

Obr. 57: Opatrenia na zabezpečenie prepravy automobilov



Priviazanie a blokovanie (písmená b a c))



Priviazanie a blokovanie (písmená b a c))

Obr. 58: Opatrenia na zabezpečenie prepravy osobných automobilov

8.6. PREPRAVA NÁKLADNÝCH VOZIDIEL, PRÍPOJNÝCH VOZIDIEL A PODVOZKOV NA NÁKLADNÝCH VOZIDLÁCH

Tento oddiel je venovaný preprave ťažkých vozidiel (ďalej len „prepravované ťažké vozidlo“) kategórie M2 a M3, N2 a N3, ako aj O3 a O4 na iných cestných vozidlách (ďalej len „zariadenie na prepravu ťažkých vozidiel“). Týmto usmerneniami sa nerušia prípadné usmernenia poskytnuté výrobcom zariadenia na prepravu ťažkých vozidiel. Preto sa dôrazne odporúča, aby výrobcovia zariadení na prepravu ťažkých vozidiel poskytovali usmernenia na zabezpečenie prepravovaných ťažkých vozidiel vypracované osobitne pre príslušné zariadenie na prepravu ťažkých vozidiel. To znamená, že používateľská príručka k zariadeniu na prepravu ťažkých vozidiel môže obsahovať odlišné limity maximálnej hmotnosti prepravovaných ťažkých vozidiel.

Ak neexistujú žiadne usmernenia od výrobcu zariadenia na prepravu ťažkých vozidiel, budú tieto usmernenia platiť štandardne pre nákladné vozidlá a prípojné vozidlá od 4 do 20 t skutočnej hmotnosti s kolesom s priemerom max. 1,25 m.



Obr. 59: Preprava nákladných vozidiel a prípojných vozidiel

Vo všeobecnosti platia rovnaké zásady ako v prípade vozidiel kategórie M1 a N1 v predchádzajúcej kapitole. Použíte tkanivé popruhy však musia mať pevnosť aspoň $LC = 2\,500\text{ daN}$.

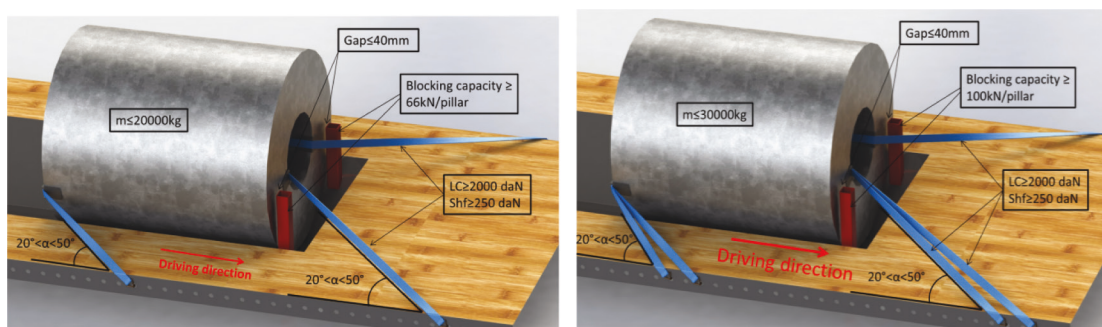
Zabezpečia sa dve kolesá ležiace proti sebe na uhlopriečke. V prípade prepravovaných ťažkých vozidiel s viac ako dvomi nápravami sa každá dodatočná náprava musí zabezpečiť jedným dodatočným popruhom. Pri týchto dodatočných popruhoch sa nevyžaduje použitie klinov alebo blokových tyčí.

8.7. PREPRAVA ZVITKOV

8.7.1. Zvitky s hmotnosťou viac ako 10 ton

Ťažké zvitky, ako sú oceľové alebo hliníkové zvitky, by sa mali pokiaľ možno prepravovať vo vozidlách, ktoré boli skonštruované na tento účel, tzv. návesoch na prepravu zvitkov.

V podlahe návesu na prepravu zvitkov sa nachádza priehlbina v tvare klina, ktorá je súbežná so smerom jazdy. Uhly tohto žlabu bývajú obvykle medzi 29° a 35° k horizontálnej rovine. Pokiaľ naklonená časť žlabu poskytuje oporu pre hmotnosť zvitku, nie je potrebné žiadne ďalšie upevnenie nákladu určené na zabránenie sklznutiu a posúvaniu do strán. Posunutiu v pozdĺžnom smere možno zabrániť pomocou vysokokvalitných protišmykových podložiek. Tieto podložky však nezabránia zvitku, aby sa teleskopicky nevysunul. Teleskopické vysúvanie veľmi závisí od tesnosti navinutia zvitku, trenia medzi susednými vrstvami zvitku a zviazania zvitku. Ani niekoľko oceľových pásov však nezabráni teleskopickému vysunutiu zle navinutého ťažkého zvitku z klzkého materiálu. Dva piliere pred zvitkom (vzdialené od zvitku menej ako 40 mm) zabránia kĺzaniu zvitku a teleskopickému vysunutiu v smere dopredu. Priviazanie pružinami na ľavej aj na pravej strane zvitku zabráni kĺzaniu a teleskopickému vysunutiu v smere dozadu. Minimálna požadovaná blokovácia kapacita pilierov a popruhov závisí od hmotnosti zvitku a tendencie teleskopicky sa vysúvať. Hlavné požiadavky na tesne navinuté oceľové zvitky, ktoré nemožno preklopiť, sú zhrnuté na nasledujúcom obrázku. Na určenie hodnôt pre iné druhy zvitkov sa odporúča praktická skúška.



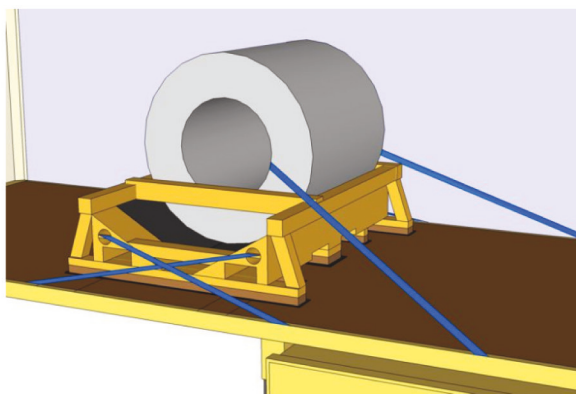
Obr. 60: Preprava navinutých oceľových zvitkov

Krátke zvitky s veľkým priemerom môžu byť náchylné na preklopenie. Preklopeniu takýchto zvitkov možno zabrániť spojením niekoľkých zvitkov do skupiny, aby vznikla jedna jednotka, alebo pomocou vyšších pilierov s dostatočnou pevnosťou umiestnených pred zvitkami. Ďalšou možnosťou je použitie horizontálnej blokovacej tyče, ktorá je pripevnená k pevným stenám vozidla.



Obr. 61: Preprava zvitku v špecializovanom vozidle

Ak nie je možné použiť návěs na prepravu zvitkov, dôrazne sa odporúča použiť osobitnú oceľovú konštrukciu zabráňujúcu kĺzaniu, posunutiu, preklopeniu a teleskopickému vysúvaniu zvitku, ako je znázornené na ďalšom obrázku.



Obr. 62: Osobitná konštrukcia na prepravu zvitkov

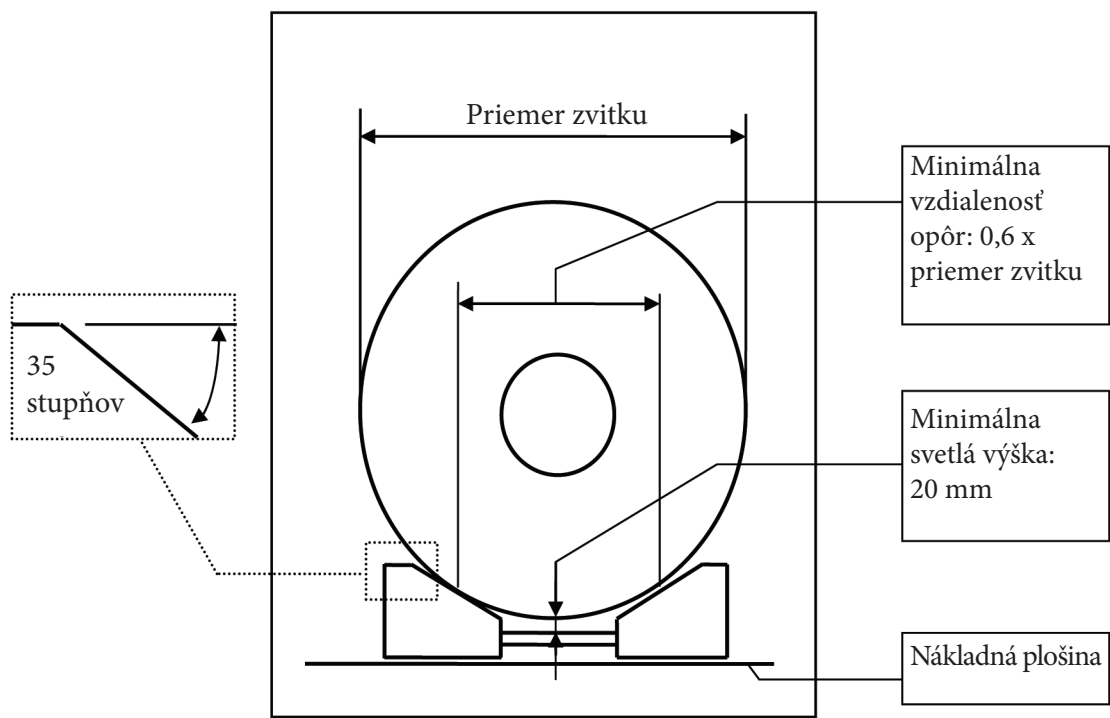
8.7.2. Zvitky s hmotnosťou menej ako 10 ton

Oceľové a hliníkové (a podobné) zvitky s nízkou a prostrednou hmotnosťou by sa pokiaľ možno mali prepravovať v návěse na prepravu zvitkov, ako sa uvádza v odseku 8.10.a.

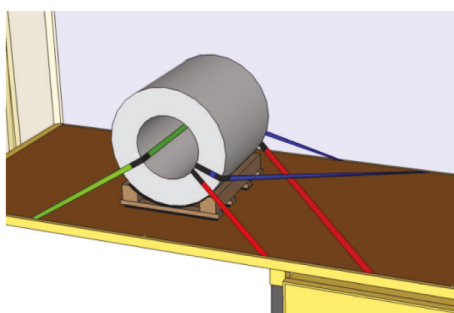
Ďalšou možnosťou je použitie klinovej plochy. Klinová plocha je konštrukcia pre zvitok s otvorom horizontálne:

- klíny, na ktorých zvitok leží, by mali byť také dlhé ako celá šírka zvitku;
- mala by existovať rezerva na stanovenie rozstupu medzi klinmi klinovej plochy;
- stabilná podpora a voľný priestor pod zvitkom.

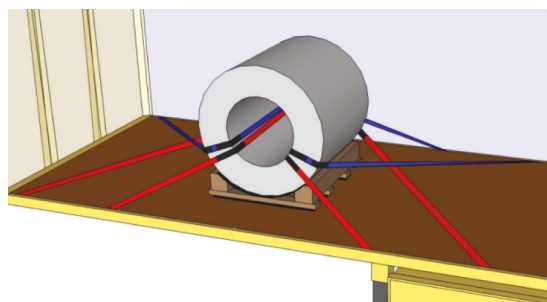
Každé opatrenie na zabezpečenie znázornené ďalej možno použiť pre zvitky uložené v klinovej ploche v závislosti od hmotnosti zvitku. Požadovaná viazacia kapacita závisí od hmotnosti zvitku a od kvality zviazania, ktoré pomáha zabrániť teleskopickému vysúvaniu. Odporúča sa vždy položiť medzi zvitok a klinovú plochu, ako aj medzi klinovú plochu a podlahu, trecie podložky.



Obr. 63: Parametre klinovej plochy



Obr. 64: Zvitok s nízkou hmotnosťou



Obr. 65: Zvitok s prostrednou hmotnosťou



Obr. 66: Zvitok s prostrednou hmotnosťou

8.8. NÁPOJE

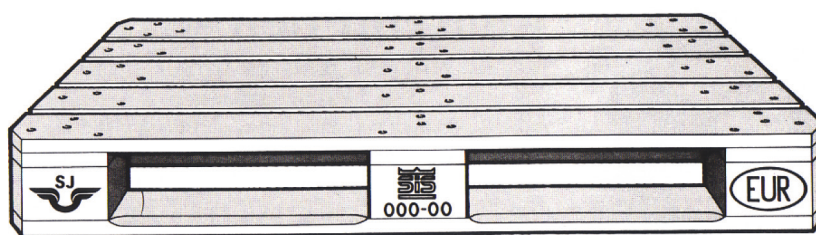
Zabezpečenie nákladu nápojov je pomerne náročné, ak pevnosť položiek nákladu nie je overená. Viažanie ponad náklad ako také nie je možné, pretože popruhy zvyčajne poškodzujú nápoje. Osobitné kryty paliet alebo prázdne palety sa teoreticky môžu použiť tak, aby umožnili pretiahnuť

popruhy a pripevniť ich dole. Nesýtené nápoje v PET fľašiach sa však môžu ľahko skrútiť pod vplyvom kombinácie sily viazania pôsobiacej v smere nadol a priečnej zotrvačnej sily. Odporúča sa horizontálne zoskupovanie štyroch položiek nákladu.

V prípade, ak sa nápoje musia prepravovať často, treba použiť špecifické vozidlo na prepravu nápojov. Takéto vozidlo je zvyčajne skonštruované so šikmými zhrnovacími plachtami s certifikáciou lepšou ako XL, ktoré ťahajú nápoje smerom k prostriedku vozidla. Dodnes majú tieto vozidlá stále alebo odoberateľné deliace prvky v pozdĺžnej symetrickej časti. Nápoje v smere dopredu blokuje predná stena a v niektorých prípadoch medziľahlé deliace prvky.

8.9. PREPRAVA TOVARU NA PALETÁCH

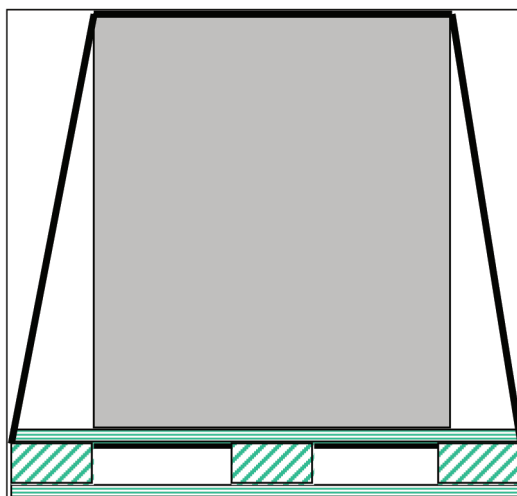
Najbežnejším typom palety používaným na prepravu tovaru je europaleta (ISO 445-1984). Vyrába sa predovšetkým z dreva a jej štandardné rozmery sú 800 x 1 200 x 150 mm.



Obr. 67: Europaleta

Ak je rozmer nákladných škatúl rovnaký alebo menší ako paleta, na ktorú sa nakladajú, paleta predstavuje nákladný priestor podobný nákladnej plošine bez bočných stien. Opatrenia na zabránenie kĺzaniu alebo prevráteniu nákladu vzhľadom na paletu by sa mali vykonať spôsobmi priviazania podobnými už opísaným spôsobom. Trenie medzi plochami nákladu a palety je preto dôležité pre výpočet zabezpečenia nákladu. Zohľadniť sa musí aj pomer výšky/šírky naloženej palety a jej hmotnosti (tu hmotnosť naloženej palety zodpovedá hmotnosti sekcie nákladu).

Použiť možno akýkoľvek spôsob upevnenia nákladu k palete, napr. priviazaním popruhmi, zabalením do zmršťovacej fólie atď., pokiaľ naložená paleta vydrží uhol naklonenia do strany najmenej 26,6 stupňa bez akejkoľvek významnej známky deformácie.

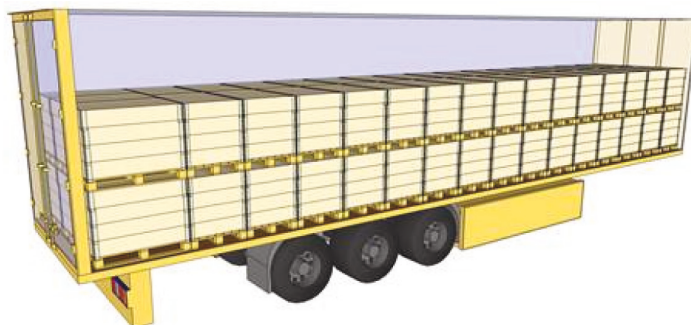


Obr. 68: Položka nákladu priviazaná k europalette

Na prepravu jedla sa obvyčajne používajú skeletové palety. Obzvlášť účinné je zabezpečenie manipulačných vozíkov blokováním; môžu sa však použiť aj alternatívne spôsoby.

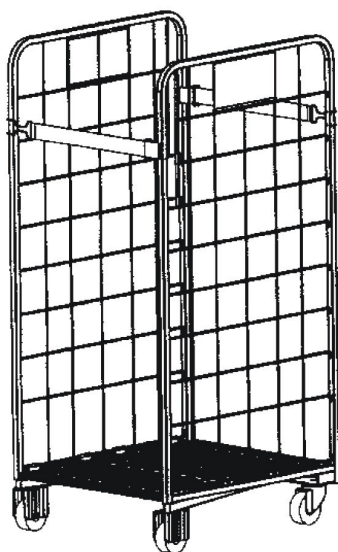
Na dosiahnutie najväčšej bezpečnosti pre plný náklad europaliet v dvoch vrstvách nad sebou vo vozidle s certifikáciou XL sa odporúča nakladať palety týmto spôsobom:

- v 15 predných radoch sa palety nakladajú po dvoch paletách orientovaných priečne k smeru jazdy (30 paletových miest);
- v zadnej časti sa palety naložia po troch paletách orientovaných pozdĺžne (3 paletové miesta).



Obr. 69: Uloženie paliet vo vozidle s certifikáciou XL

Na distribúciu sa vo veľkom používajú špecializované palety, ako sú manipulačné vozíky.

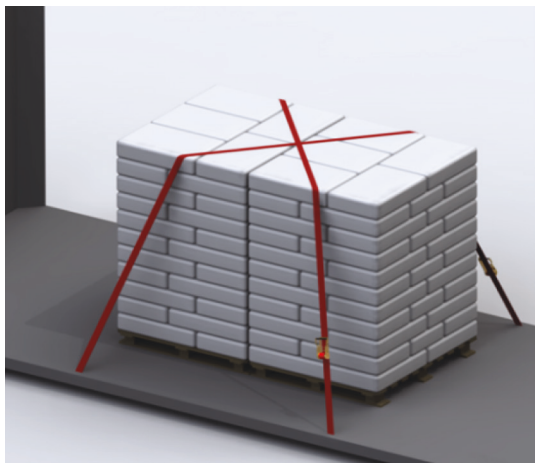


Obr. 70: Manipulačný vozík s bočnou výstužou a svorkovými tyčami

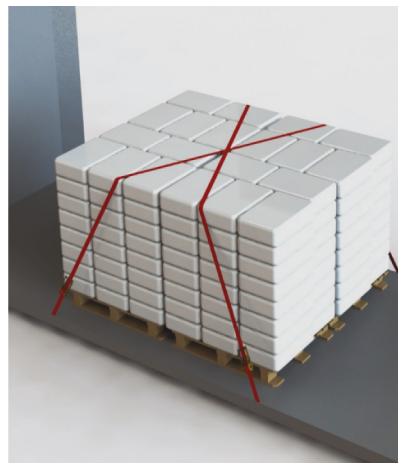
8.10. PREPRAVA TOVARU NA PALETÁCH S VYUŽITÍM PRIVIAZANIA DO KRÍŽA

Na prepravu tovaru na paletách, ako sú vrecia naložené na palety, dôkladne zabalené pomocou zmršťovacej fólie, preťahovacej fólie stretch-hood alebo preťahovacej zmršťovacej fólie, možno použiť osobitnú kombináciu popruhov. Táto kombinácia sa nazýva priviazanie do kríža a spájajú sa v nej upevňovacie účinky zoskupenia, viazania ponad náklad a priameho viazania. Tento spôsob sa môže používať na všetky rozmery paliet, na celý náklad v nákladnom vozidle, ako aj na časť nákladu. Viazanie do kríža ponad náklad a priviazanie pružinami do kríža je možné používať, ak boli odskúšané a overené.

Viazanie do kríža ponad náklad v podstate tvoria dva obyčajné tkaninové popruhy pre skupinu dvoch nákladov na paletách alebo skupinu štyroch nákladov na paletách. Oba popruhy sa použijú ako pri bežnom viazaní ponad náklad, ale viazacie body na oboch stranách vozidla sú zamenené, čím sa na hornej ploche skupiny naloženej na palete vytvorí kríž, ako je znázornené na obrázkoch 71 a 72.



Obr. 71: Dve palety s priviazaním do kríža

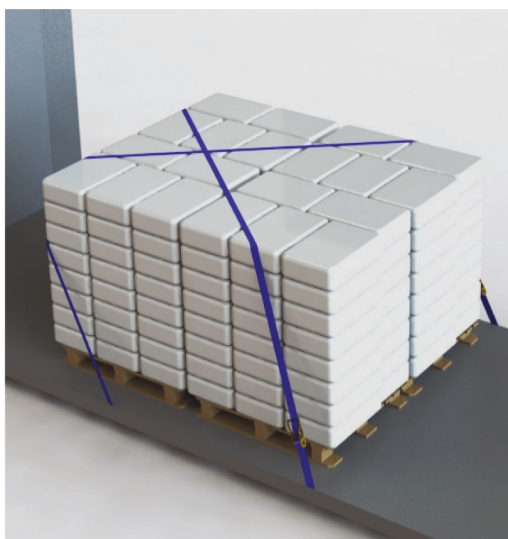


Obr. 72: Štyri palety s priviazaním do kríža

Viazanie do kríža ponad náklad môže paletám zabrániť, aby sklzli a preklopili sa, a to v oboch priečných smeroch.

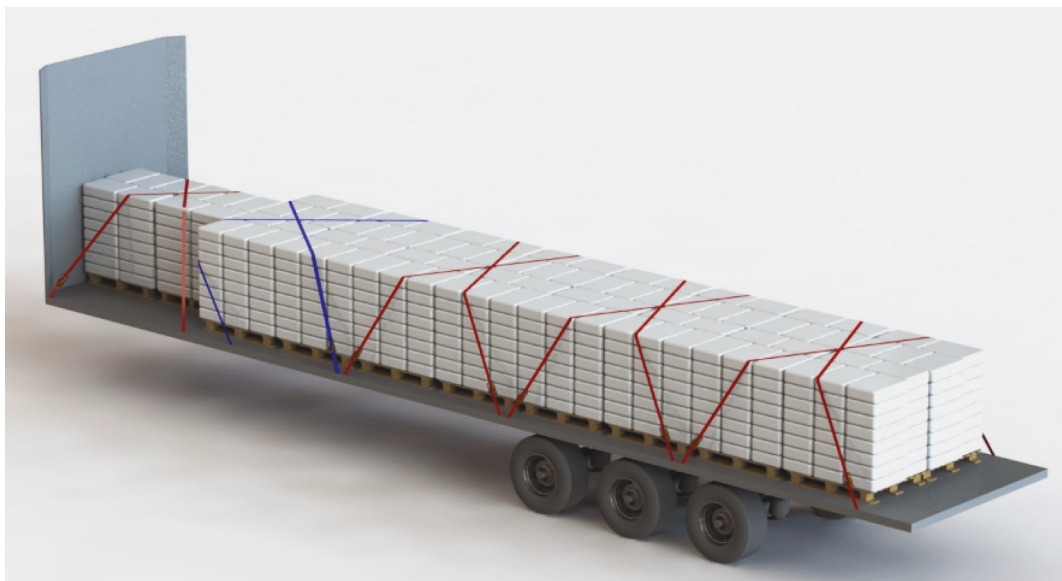
Účinnosť viazania do kríža ponad náklad deformovateľných produktov nemožno vypočítať, pretože závisí od trenia, hmotnosti, rozmerov a skutočnej deformácie produktov. Účinnosť preto treba potvrdiť pomocou skúšky. Skúška v súlade s prílohou B k norme EN 12642 alebo s prílohou D k norme EN 12195-1 preukáže potenciál nákladov na paletách s viazaním do kríža ponad náklad odolať požadovanej gravitačnej sile.

V niektorých situáciách sa viazanie do kríža ponad náklad opisuje ako nedostatočné v súvislosti s odolnosťou voči zotrvačnej sile pôsobiacej v smere jazdy. V takom prípade možno použiť tzv. priviazanie pružinami do kríža. Každý tkanivový popruh sa natiahne pred jeden z horných predných rohov skupiny paliet, ako je znázornené na obrázku 73. Takéto priviazanie pružinami do kríža vytvára zadržiavaciu silu v smere jazdy porovnateľnú s bežným priviazaním pružinami.



Obr. 73: Štyri palety s priviazaním pružinami do kríža

Podľa skutočného typu nákladu možno použiť špecifickú kombináciu oboch typov priviazania do kríža a blokovania. Na obrázku 74 je znázornená veľmi praktická kombinácia: blokovanie prednou stenou, jedno alebo dve priviazania pružinami do kríža a jedno viazanie do kríža ponad náklad pre zvýšené skupiny nákladov na paletách.



Obr. 74: Prípojné vozidlo s kombináciou blokovania, viazania do kríža ponad náklad a priviazania pružinami do kríža

8.11. 8.11 ZMIEŠANÝ NÁKLAD

Všetky časti zmiešaného nákladu treba zabezpečiť tak, aby sa zabránilo jeho sklĺznutiu, prevráteniu a presunutiu vo všetkých smeroch. Zmiešaný náklad je pokiaľ možno upevnený pomocou blokovania, ale môže byť potrebné ho zabezpečiť dodatočnými popruhmi. V podstate možno zabezpečiť každý typ nákladu podľa opisu v predchádzajúcich oddieloch, alebo podľa pokynov v stručnej príručke priväzovania.



Obr. 75: Pripevnenie zmiešaného nákladu odzad

Dodatok 1 Dodatok 1 Symboly

F_A : sila zrýchlenia

F_F : trecia sila

F_D : sila priameho priviazania

F_B : blokovacia sila

F_C : prítlačná sila medzi nadstavbou vozidla a časťou nákladu alebo medzi dvomi časťami nákladu

F_T : účinná ťažná sila tkanivového popruhu

LC: viazacia kapacita popruhov vymedzená v norme EN 12195-2/4

S_{TF} : štandardná ťažná sila popruhov vymedzená v norme EN12195-2/4

S_{HF} : štandardná ručná sila popruhov vymedzená v norme EN12195-2/3

m: hmotnosť

β_x : uhol medzi horizontálnym zobrazením priameho viazania a pozdĺžnym smerom

β_y : uhol medzi horizontálnym zobrazením priameho viazania a priečnym smerom

α : uhol medzi popruhom a horizontálnou rovinou

μ : koeficient trenia vymedzený v norme EN 12195-1:2010

HG: výška ťažiska nad nákladnou plošinou

LG: horizontálna vzdialenosť medzi osou sklonu a ťažiskom

RBC: referenčná blokovacia kapacita

Dodatok 2 Stručná príručka priväzovania

Stručná príručka priväzovania obsahuje praktické, zjednodušené pokyny na zabezpečenie nákladu v súlade so vzorcami v európskej norme EN 12195-1:2010, ako aj so zásadami stanovenými v tejto európskej príručke.

A.2.1. POSTUP A OBMEDZENIA

Tabuľky týkajúce sa viazania v tejto stručnej príručke priväzovania ukazujú hmotnosť nákladu v tonách (1 000 kg) zabezpečeného proti kĺzaniu alebo prevráteniu pomocou priviazania popruhmi. Hodnoty uvedené v tabuľkách sú zaokrúhlené na dve platné číslice.

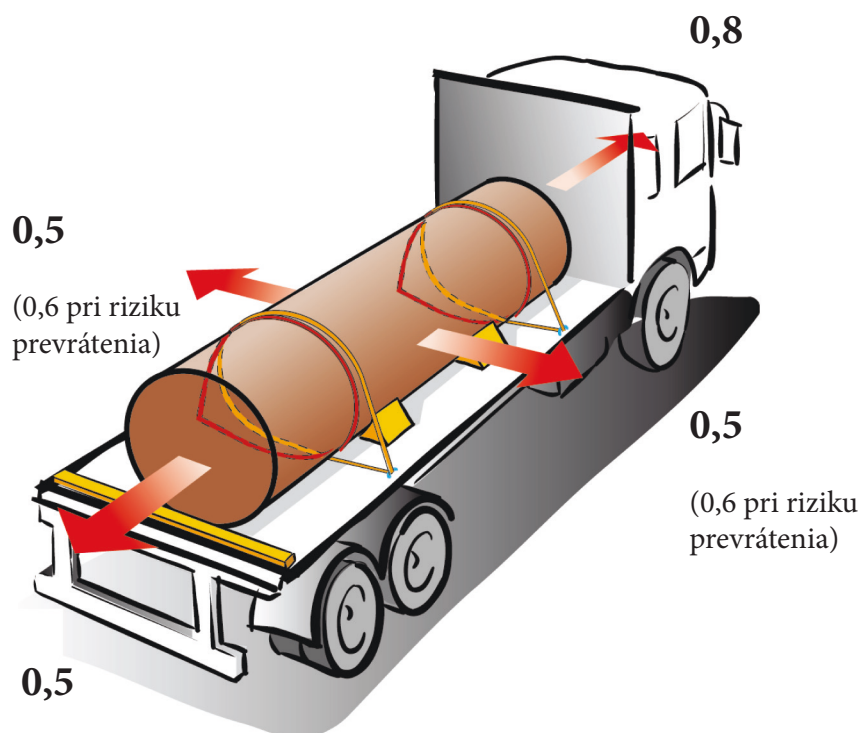
Výraz „bez rizika“ uvedený v tabuľkách znamená, že neexistuje žiadne riziko skĺznutia alebo prevrátenia nákladu. Aj keď neexistuje riziko skĺznutia alebo prevrátenia, odporúča sa na každé 4 tony nákladu použiť viazanie ponad náklad alebo podobné opatrenie s cieľom zabrániť neblokovanému nákladu vo voľnom pohybe spôsobenom vibráciami.

A.2.2. OPATRENIE NA ZABEZPEČENIE NÁKLADU MUSÍ UNIEŠŤ...

... 0,8 hmotnosti nákladu v smere dopredu

... 0,5 hmotnosti nákladu v smere do strán a v smere dozadu

... 0,6 hmotnosti nákladu v smere do strán, ak existuje riziko prevrátenia nákladu



A.2.3. PODMIENKY ZABEZPEČENIA V TEJTO STRUČNEJ PRÍRUČKE PRIVÄZOVANIA

Nákladu, na ktorý pôsobia sily vyskytujúce sa počas prepravy, treba zabrániť v kĺzaní a prevrátení vo všetkých smeroch.

Náklad sa musí zabezpečiť pomocou zamknutia, blokovania, priviazania alebo kombinácie týchto techník.

Vybavenie na priväzovanie

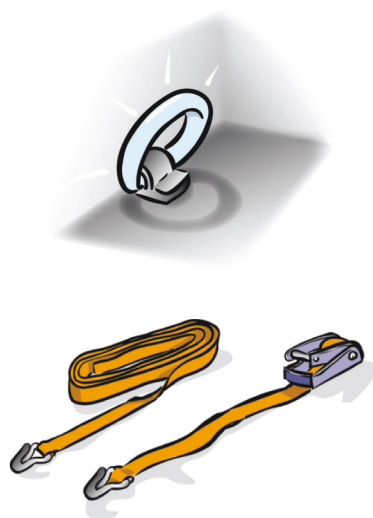
Hodnoty v tabuľkách tejto stručnej príručky priväzovania boli vypočítané na základe predpokladu, že:

... *viazacie body* odolávajú sile 2 000 daN (zaťaženie 2 tony);

... *viazacia kapacita popruhov* je (LC) 1 600 daN (zaťaženie 1,6 tony);

... *popruhy* s hodnotou $S_{TF} = 400$ daN (napnuté na 400 kg).

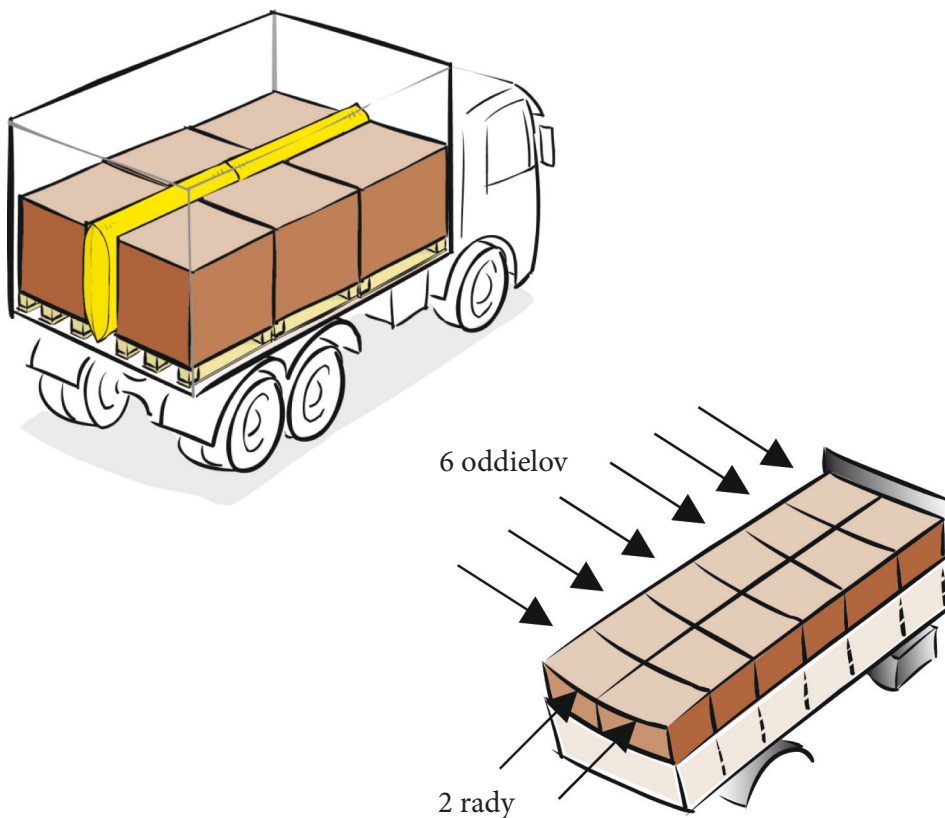
Popruhy musia byť počas celej prepravy napnuté aspoň na 400 daN (400 kg).



A.2.4. BLOKOVANIE

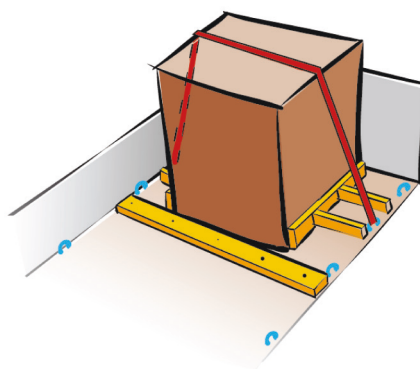
Vždy, keď je to možné, sa použije ako spôsob zabezpečenia nákladu blokovanie

Blokovanie znamená umiestnenie nákladu alebo častí nákladu priamo k prednej stene, bočnej stene, stĺpikom, podperám, stenám alebo častiam nákladu s cieľom zabrániť pohybu nákladu. V prípade celkového blokovania nesmie súčet nevyplnených plôch v ktoromkoľvek horizontálnom smere presahovať 15 cm. Nevyplnené plochy medzi položkami nákladu, ktoré sú husté alebo tvrdé, ako je oceľ, betón alebo kameň, však treba čo najviac zmenšiť.



Ak budú prostriedky blokovania nákladu siahvať do dostatočnej výšky, účinne sa tým zabráni kĺzaniu a prevráteniu nákladu.

Ak bude náklad blokovaný len v jeho dolnej časti, bude zrejme potrebné náklad priviazať s cieľom zabrániť jeho prevráteniu, pozri tabuľky týkajúce sa prevrátenia v tejto stručnej príručke priväzovania.



Predná a zadná stena

Predné a zadné steny vozidiel s užitočným zaťažením vyše 12,5 tony skonštruované v súlade s normou EN 12642 L.

Predná stena – EN 12642 L

Koeficient trenia – μ	Hmotnosť nákladu v tonách, ktorú možno blokovat pomocou prednej steny
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

Zadná stena – EN 12642 L

Koeficient trenia – μ	Hmotnosť nákladu v tonách, ktorú možno blokovat pomocou zadnej steny smerom dozadu
0,15	9,0
0,20	10,5
0,25	12,6
0,30	15,8
0,35	21,0
0,40	31,6

Ak je hmotnosť nákladu vyššia ako hodnota uvedené v tabuľkách, potom je potrebné popri blokovaní využiť priväzovanie.

Klinec 100 mm (4")



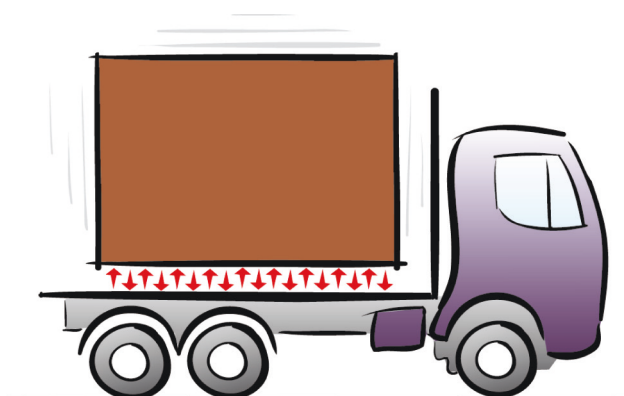
KLINEC – 100 mm (4") Hmotnosť nákladu v tonách na klinec zabezpečená proti kĺzaniu						
μ	Do strán		Dopredu		Dozadu	
	Každá strana - Klinec – 100 mm (4")		Klinec – 100 mm (4")		Klinec – 100 mm (4")	
	Obyčajný	Galvanizovaný	Obyčajný	Galvanizovaný	Obyčajný	Galvanizovaný
0,2	0,36	0,53	0,18	0,26	0,36	0,53
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	bez rizika	bez rizika	0,36	0,53	bez rizika	bez rizika
0,6	bez rizika	bez rizika	0,55	0,80	bez rizika	bez rizika
0,7	bez rizika	bez rizika	1,1	1,6	bez rizika	bez rizika

Tieto hodnoty sú prevzaté z Modelového kurzu 3.18 IMO a prepočítané v súlade s normou EN 12195-1:2010.

Nepriviazaný náklad a riziko jeho pohybu

Ak neexistuje riziko sklĺznutia alebo prevrátenia nákladu (ako je uvedené v tabuľkách tejto príručky) náklad možno prepravovať bez použitia priväzovacích popruhov.

Aj keď neexistuje riziko sklĺznutia alebo prevrátenia, spravidla sa odporúča na každé 4 tony nákladu použiť viazanie ponad náklad alebo podobné opatrenie s cieľom zabrániť neblokovanému nákladu vo voľnom pohybe spôsobenom vibráciami.



A.2.5. ĎALŠIE SPÔSOBY ZABEZPEČENIA NÁKLADU

Náklad možno zaistiť aj pomocou trenia alebo priviazania.

Výpočet požiadaviek týkajúcich sa priväzovania

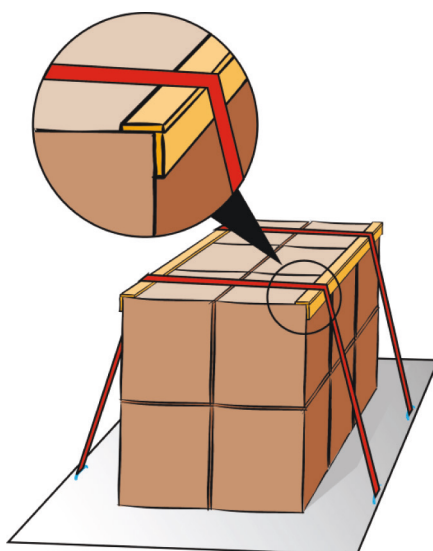
Ak sa na zabránenie pohybu nákladu používajú popruhy, tak:

1. vypočítajte počet priväzovacích popruhov potrebných na zabránenie kĺzaniu;
2. vypočítajte počet priväzovacích popruhov potrebných na zabránenie prevráteniu nákladu;
3. vyššia z týchto dvoch hodnôt predstavuje minimálny počet potrebných priväzovacích popruhov.

Podporný okrajový profil

V niektorých prípadoch možno použiť menej priväzovacích popruhov, než je počet sekcií nákladu. Každá sekcia nákladu sa musí zaistiť.

Podporný okrajový profil možno použiť na rozloženie účinku každého popruhu. Tieto profily môžu byť zostavené z drevených dosiek (aspoň 25 mm x 100 mm). Použiť sa môžu aj iné materiály s rovnakými hodnotami pevnosti, napr. hliník alebo podobný materiál. Na každú druhú sekciu nákladu treba použiť aspoň jeden priväzovací popruh, pričom na každom konci nákladu musí byť jeden popruh.



A.2.6. KÍZANIE

Trenie medzi nákladom a nákladnou plošinou (alebo nákladom pod ním) má veľký vplyv na to, do akej miery jeden popruh dokáže zabrániť kĺzaniu nákladu.

V tabuľke v dodatku 4 sú uvedené typické koeficienty trenia pre bežné kombinácie materiálov, ktoré sa dotýkajú navzájom alebo nákladnej plošiny vozidla.

Hodnoty uvedené v tabuľke platia pre suché a vlhké povrchy, ak sú kontaktné plochy čisté, nepoškodené a bez námrazy, ľadu alebo snehu. Ak to tak nie je, potom treba použiť koeficient trenia (μ) = 0,2. Ak je plocha poliata olejom alebo je zamastená, musia sa prijať osobitné preventívne opatrenia.

V prípade priameho priviazania, ak sa náklad môže o kúsok pohnúť, než predĺženie popruhov poskytne požadovanú zadržiavaciu silu, použije sa na výpočet dynamické trenie, ktoré predstavuje 75 % koeficientu trenia. Tento účinok je uvedený v tabuľkách stručnej príručky priväzovania.

A.2.7. PREVRÁTENIE

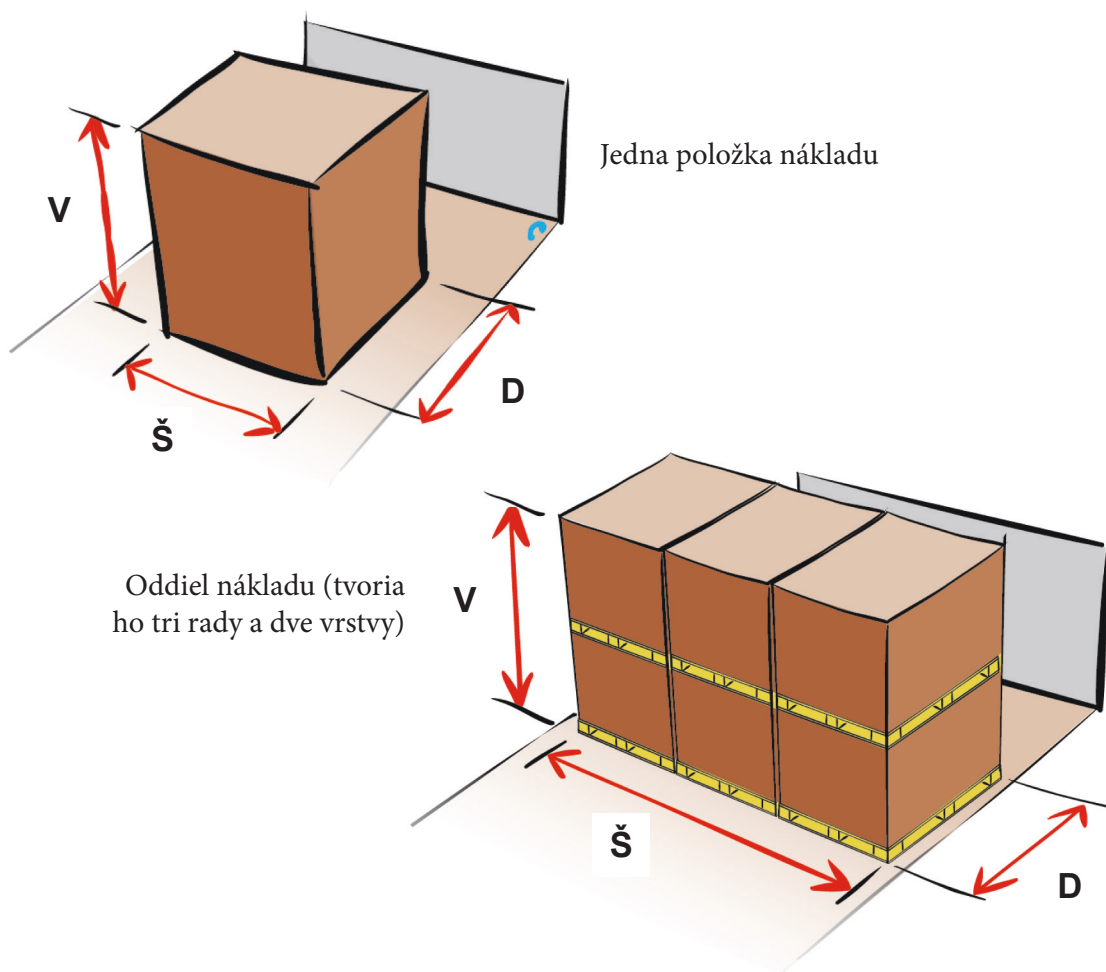
Maximálna hmotnosť nákladu zabezpečená proti prevráteniu je uvedená v tabuľkách v tejto stručnej príručke priväzovania.

Musí sa vypočítať $V/\bar{S}$ (výška vydelená šírkou) alebo V/D (výška vydelená dĺžkou) nákladu, ktorý treba zaistiť.

Výsledky sa zaokrúhľia nahor k najbližšej vyššej hodnote uvedenej v tabuľkách.

Položky nákladu s ťažiskom v blízkosti ich stredu

V týchto náčrtoch sa vysvetľuje, ako sa má merať V (výška), D (dĺžka) a $\bar{S}$ (šírka) nákladu.



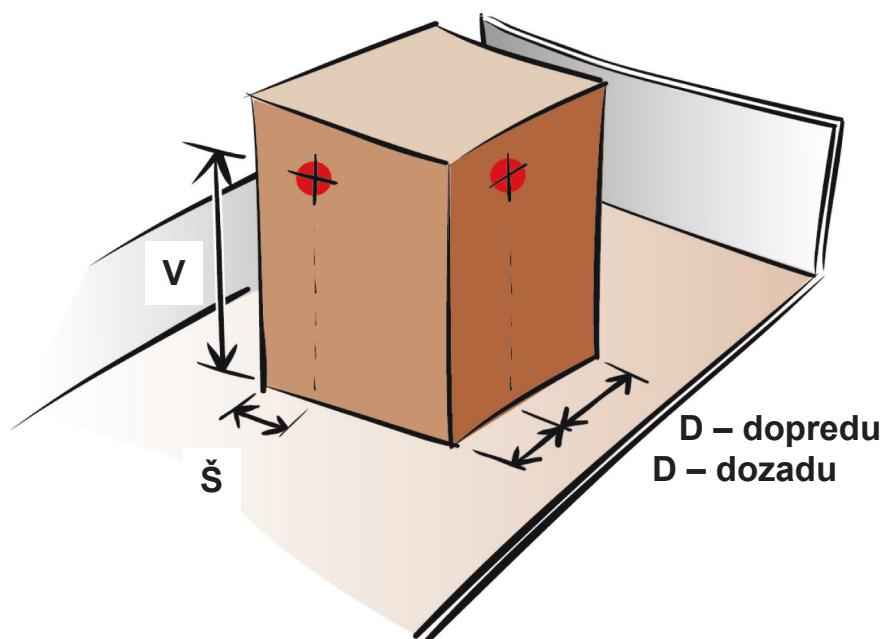
Položky nákladu s ťažiskom mimo ich stredu

Ak sa ťažisko položky nákladu, ktorý sa má upevniť, nachádza nad jeho stredom alebo bližšie k jednej zo strán, potom sa meranie V , $\bar{S}$ a D musí uskutočniť podľa nasledujúceho nákresu.

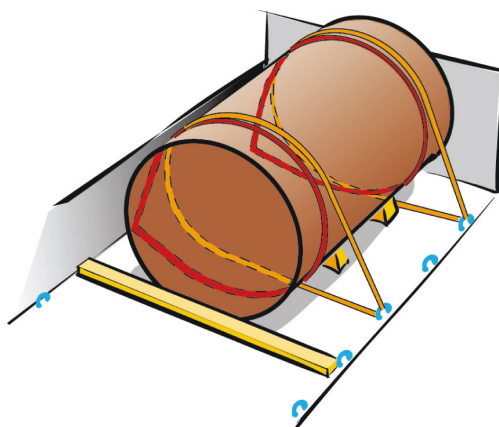
V = vzdialenosť od podlahy po ťažisko

$\bar{S}$ = najkratšia vzdialenosť medzi ťažiskom a bočným bodom prevrátenia

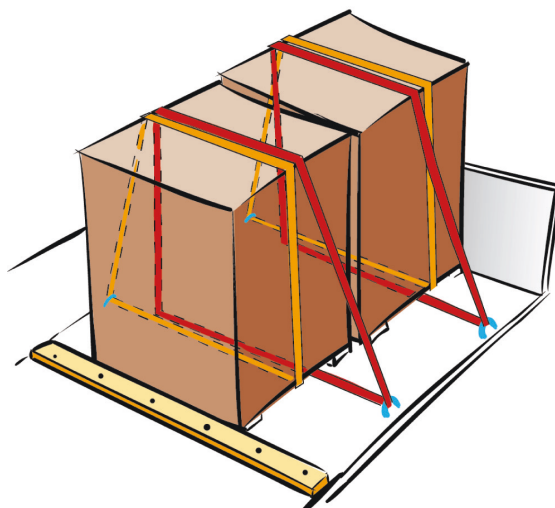
D = vzdialenosť podľa nákresu



A.2.8. SLUČKOVÉ PRIVIAZANIE



Pri slučkovom priviazaní sa položka nákladu zaistí na každej strane párom tkaninových popruhov. Súčasne sa tým nákladu zabráni, aby sa prevrátil. Pri každej dlhej položke nákladu treba použiť aspoň dva páry popruhov uviazané spôsobom slučkového priviazania.



Ak položka nákladu obsahuje viac ako jeden oddiel a tieto oddiely sa navzájom podporujú a bránia otáčaniu nákladu, potom môže na každý oddiel nákladu stačiť len jeden pár popruhov pripevnený spôsobom slučkového priviazania.

Hmotnosť nákladu v tonách zabezpečená proti kĺzaniu na jeden pár popruhov pripevnených spôsobom slučkového priviazania				
μ^*	Do strán		μ^*	Do strán
0,15	4,7		0,45	13
0,20	5,4		0,50	bez rizika
0,25	6,2		0,55	bez rizika
0,30	7,3		0,60	bez rizika
0,35	8,7		0,65	bez rizika
0,40	11		0,70	bez rizika

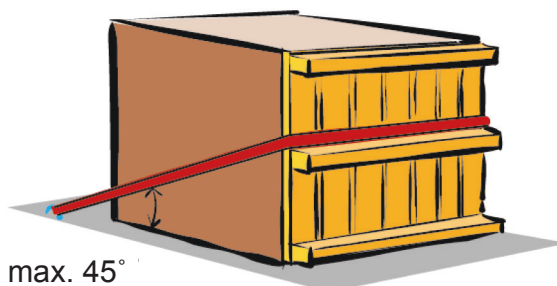
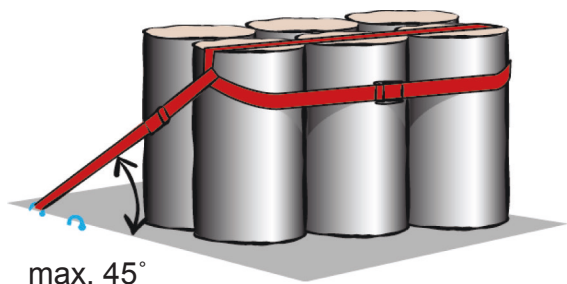
* Koeficient trenia podľa dodatku 4

Hmotnosť nákladu v tonách zabezpečená proti prevráteniu na jeden pár popruhov pripevnených spôsobom slučkového priviazania					
Do strán					
V/Š	1 rad	2 rady	3 rady	4 rady	5 radov
0,6	bez rizika	bez rizika	bez rizika	6,5	4,1
0,8	bez rizika	bez rizika	5,6	3,1	2,3
1,0	bez rizika	bez rizika	3,1	2,0	1,6
1,2	bez rizika	4,6	2,1	1,5	1,3
1,4	bez rizika	3,0	1,6	1,2	1,0
1,6	bez rizika	2,2	1,3	1,0	0,86
1,8	bez rizika	1,8	1,1	0,86	0,74
2,0	bez rizika	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

Hodnoty v týchto tabuľkách sa používajú len vtedy, keď sa každý koniec popruhu pripevneného spôsobom slučkového priviazania upevní k inému viazaciemu bodu. Ak sa oba konce popruhu uviazaného spôsobom slučkového priviazania upevnia k rovnakému viazaciemu bodu, tento bod musí vydržať silu 1,4 násobku viazacej kapacity (LC).

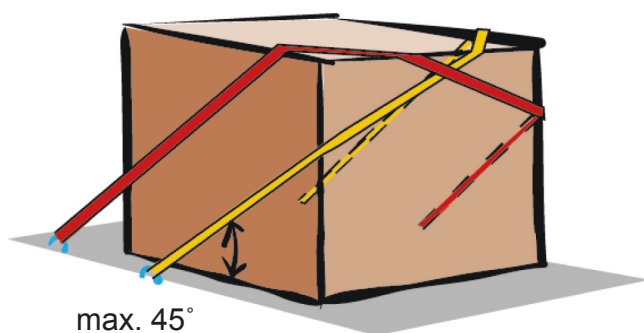
A.2.9. PRIVIAZANIE PRUŽINAMI

Priviazanie pružinami sa používa na zabránenie pohybu položky nákladu dopredu alebo dozadu. Je dôležité, aby uhol medzi nákladnou plošinou a priväzovacím popruhom neprevyšoval 45° .



Existuje veľa spôsobov priviazania pružinami. Ak sa však popruh nepriloží k hornej hrane položky nákladu, hraničná hodnota pre prevrátenie súvisiaca s hmotnosťou nákladu sa zmenší.

Ak sa priviazanie pružinami uskutoční napríklad len v polovičnej výške položky nákladu, zaistí sa tým len polovica hmotnosti nákladu uvedenej v tabuľke.

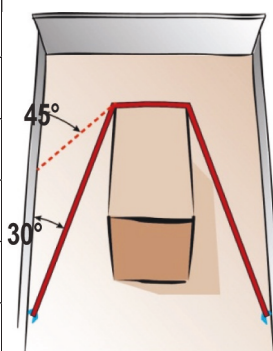


Pri tomto spôsobe priviazania pružinami je náklad pripevnený k dvom bodom na oboch stranách, čím sa zaistí dvojnásobná hmotnosť v porovnaní s hmotnosťou uvedenou v tabuľke.

Hmotnosť nákladu v tonách zabezpečená proti kĺzaniu <i>na jedno priviazanie pružinami</i>					
μ^*	Dopredu	Dozadu	μ^*	Dopredu	Dozadu
0,15	3,7	6,6	0,45	6,7	19
0,20	4,1	7,6	0,50	7,5	bez rizika
0,25	4,5	8,8	0,55	8,4	bez rizika
0,30	4,9	10	0,60	9,6	bez rizika
0,35	5,4	12	0,65	11	bez rizika
0,40	6,0	15	0,70	13	bez rizika

* Koefficient trenia podľa dodatku 4

Hmotnosť nákladu v tonách zabezpečená proti prevráteniu <i>na jedno priviazanie pružinami</i>		
V/D	Dopredu	Dozadu
1,2	bez rizika	bez rizika
1,4	54	bez rizika
1,6	26	bez rizika
1,8	19	bez rizika
2,0	15	bez rizika
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



Ak uhol na strane prevyšuje 5°, hodnoty v tabuľke sa musia zmenšiť:

Uhol 5° – 30° $\Rightarrow$ o 15%

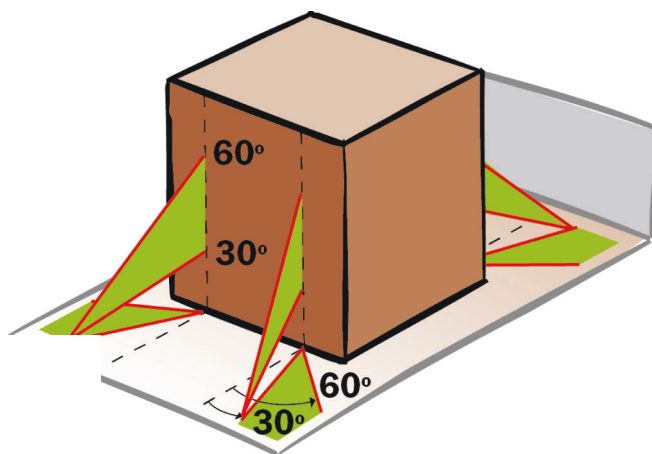
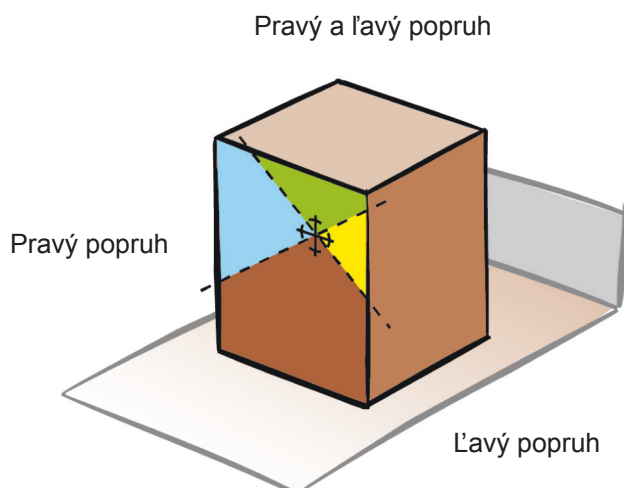
Uhol 30° – 45° $\Rightarrow$ o 30%

A.2.10. PRIAME PRIVIAZANIE

Popruhy sa musia upevniť v uhloch zodpovedajúcich zeleným trojuholníkom znázorneným na obrázku.

Tým sa zabezpečí, že jednotlivú položku nákladu zaistia v súlade s hodnotami v tabuľke.

Oblasti, kam môžete pripevniť priväzo-



vacie popruhy, sú obmedzené dvomi priamkami predstavujúcimi uhlopriečky s uhlom 45°, ktoré sa pretínajú v ťažisku.

Hmotnosť nákladu v tonách zabezpečená proti kĺzaniu <i>na jedno priame priviazanie</i>							
μ^*	Do strán	Dopredu	Dozadu	μ^*	Do strán	Dopredu	Dozadu
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	bez rizika	2,2	bez rizika
0,25	2,2	1,1	2,2	0,55	bez rizika	2,6	bez rizika
0,30	2,6	1,3	2,6	0,60	bez rizika	3,0	bez rizika
0,35	3,3	1,4	3,3	0,65	bez rizika	3,5	bez rizika
0,40	4,2	1,7	4,2	0,70	bez rizika	4,2	bez rizika

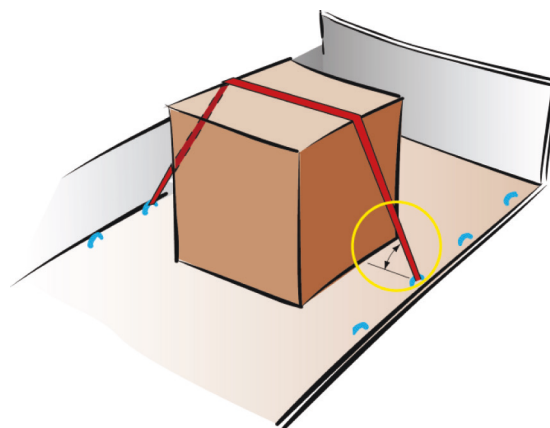
* Koefficient trenia podľa dodatku 4

Hmotnosť nákladu v tonách zabezpečená proti prevráteniu <i>na jedno priame priviazanie</i>					
V/Š	Do strán		V/D	Dopredu	Dozadu
1,2	bez rizika		1,2	bez rizika	bez rizika
1,4	bez rizika		1,4	8,2	bez rizika
1,6	bez rizika		1,6	3,8	bez rizika
1,8	bez rizika		1,8	2,6	bez rizika
2,0	bez rizika		2,0	2,0	bez rizika
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. VIAZANIE PONAD NÁKLAD

Pri používaní nasledujúcej tabuľky si musíte zapamätať, že veľký význam má uhol medzi popruhom a nákladnou plošinou. Tabuľky sa používajú pre uhly medzi 75° a 90°. Ak je uhol medzi 30° a 75°, zdvojnásobte množstvo potrebných priväzovacích popruhov, alebo hodnoty z tabuľky vydeľte číslom 2.

Ak je uhol menší ako 30°, treba použiť iný spôsob zabezpečenia nákladu.



Hmotnosť nákladu v tonách zabezpečená proti kĺzaniu <i>na jedno viazanie ponad náklad</i>			
μ^*	Do strán	Dopredu	Dozadu
0,15	0,31	0,15	0,31
0,20	0,48	0,21	0,48
0,25	0,72	0,29	0,72
0,30	1,1	0,38	1,1
0,35	1,7	0,49	1,7
0,40	2,9	0,63	2,9
0,45	6,4	0,81	6,4
0,50	bez rizika	1,1	bez rizika
0,55	bez rizika	1,4	bez rizika
0,60	bez rizika	1,9	bez rizika
0,65	bez rizika	2,7	bez rizika
0,70	bez rizika	4,4	bez rizika

* Koefficient trenia podľa dodatku 4

Hmotnosť nákladu v tonách zabezpečená proti prevráteniu <i>na jedno viazanie ponad náklad</i>								
Do strán						V/D	Dopredu	Dozadu
V/Š	1 rad	2 rady	3 rady	4 rady	5 radov			
0,6	bez rizika	bez rizika	bez rizika	5,8	2,9	0,6	bez rizika	bez rizika
0,8	bez rizika	bez rizika	4,9	2,1	1,5	0,8	bez rizika	bez rizika
1,0	bez rizika	bez rizika	2,2	1,3	0,97	1,0	bez rizika	bez rizika
1,2	bez rizika	4,1	1,4	0,91	0,73	1,2	bez rizika	bez rizika
1,4	bez rizika	2,3	0,99	0,71	0,58	1,4	5,3	bez rizika
1,6	bez rizika	1,5	0,78	0,58	0,49	1,6	2,3	bez rizika
1,8	bez rizika	1,1	0,64	0,49	0,42	1,8	1,4	bez rizika
2,0	bez rizika	0,90	0,54	0,42	0,26	2,0	1,1	bez rizika
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

Ak sa na každý oddiel nákladu použije viac ako jeden popruh, napínacie zariadenia treba, pokiaľ možno, umiestniť striedavo na obe strany.

Pri výpočte hodnôt pohybu dopredu a dozadu sa predpokladá, že priväzovacie popruhy sú od seba vzdialené v rovnakých vzdialenostiach v každom oddiele nákladu.

A.2.12. INÉ VYBAVENIE NA PRIVÄZOVANIE

Hodnoty LC a S_{TF} sú uvedené na vybavení na priväzovanie.

Ak pri reťazi nie je známa hodnota LC, možno ju stanoviť na 50 % medzného zaťaženia.



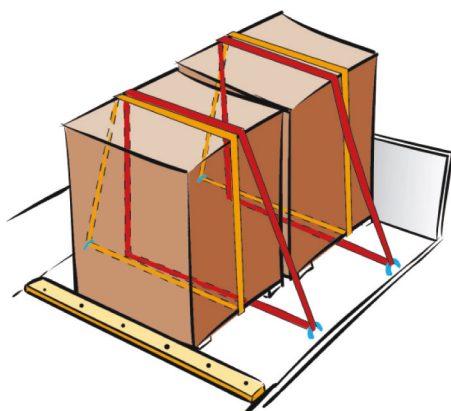
Prepočítanie

Ak sa použije vybavenie s odlišnou kapacitou, než je LC 1600 alebo $S_{TF}400$, údaje v tabuľkách pre kĺzanie a prevrátenie sa musia vynásobiť týmito koeficientmi.

Pri prepočítavaní nikdy nepoužívajte vyššiu hodnotu LC alebo S_{TF} než na akú sú konštruované viazacie body.

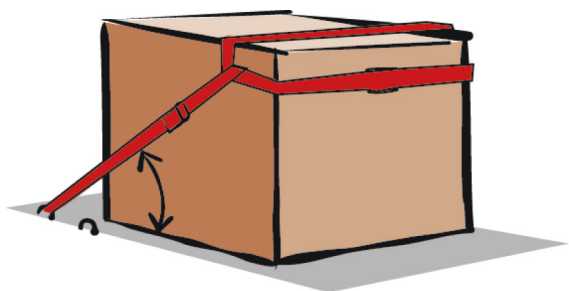
Spôsoby

Slučkové priviazanie



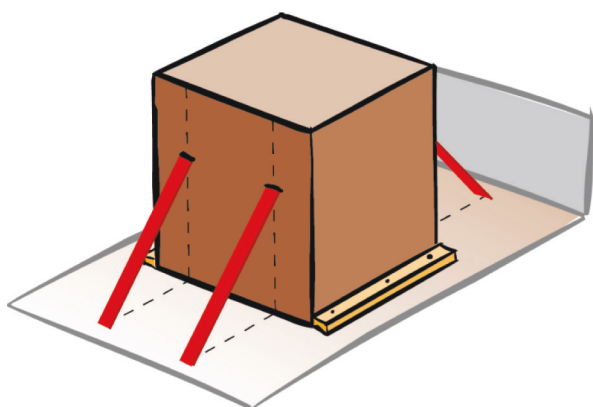
$$\frac{\text{Actual LC}}{1600} = \text{Multiplication factor}$$

Priviazanie pružinami



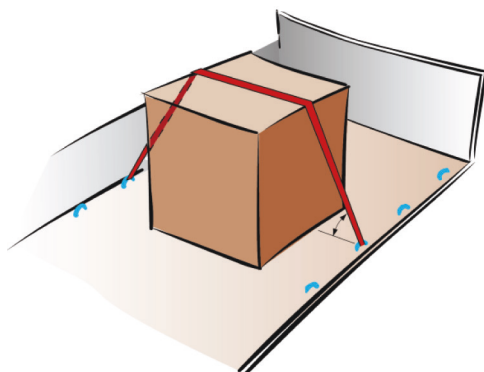
$$\frac{\text{Actual LC}}{1600} = \text{Multiplication factor}$$

Priame priviazanie



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

Viazanie ponad náklad



Pre kĺzanie:

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

Pre prevrátenie sa použije najnižší z týchto koeficientov:

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

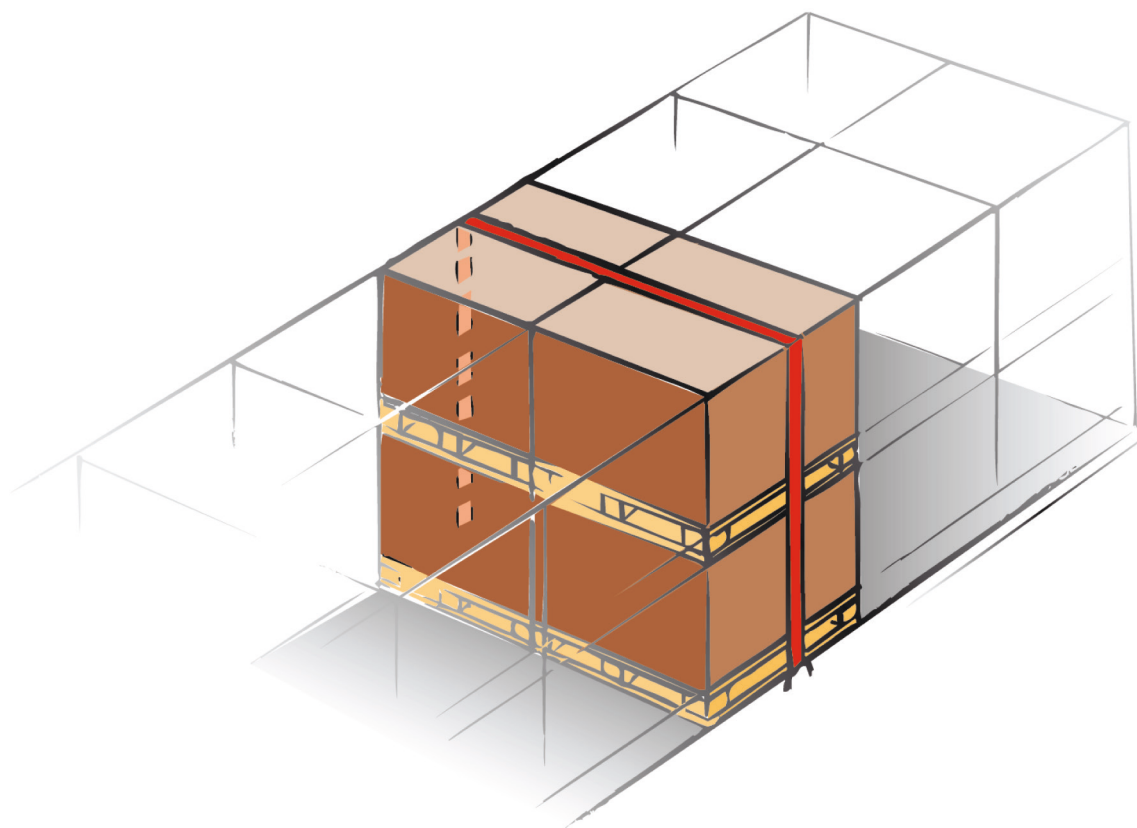
A.2.13. NÁKLAD POZOSTÁVAJÚCI Z NIEKOĽKÝCH VRSTIEV

Stanovenie počtu popruhov potrebných pri viazaní ponad náklad na zabezpečenie položiek nákladu uložených v niekoľkých vrstvách, ak nie sú zaistené zo strán.

Použite tieto štyri kroky

1. Vypočítajte počet priväzovacích popruhov potrebných na zaistenie hmotnosti celej sekcie proti kĺzaniu pomocou trenia v dolnej časti.
2. Vypočítajte počet priväzovacích popruhov potrebných na zaistenie hmotnosti celej hornej sekcie proti kĺzaniu pomocou trenia medzi hornou a dolnou vrstvou.
3. Vypočítajte počet priväzovacích popruhov potrebných na zabránenie prevráteniu celej sekcie.

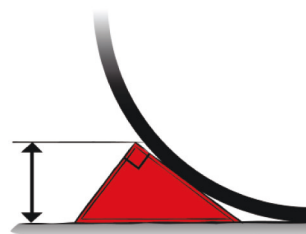
4. Použijte najvyšší počet popruhů z troch uvedených výpočtov.



A.2.14. OSTATNÉ DRUHY NÁKLADU

Tovar, ktorý môže rolovať

Tovaru, ktorý môže rolovať, musíte zabrániť v pohybe pomocou klinov alebo podobných spôsobov zadržiavania.



Náklad, ktorý nie je pevný

Ak náklad nie je pevný, treba použiť viacero spôsobov zadržania nákladu, než sa uvádza v tejto príručke.



Dodatok 3 Koeficienty trenia

Výňatok z normy EN 12195-1:2010, normatívna príloha B

Kombinácia materiálov v mieste kontaktu ^(a)	Faktor trenia μ
Rezivo	
Rezivo – laminát na báze tkaniny/preglejka	0,45
Rezivo – profilovaný hliník	0,4
Rezivo – zmršťovacia fólia	0,3
Rezivo – nehrdzavejúci ocelový plech	0,3
Hobľované drevo	
Hobľované drevo – laminát na báze tkaniny/preglejka	0,3
Hobľované drevo – profilovaný hliník	0,25
Hobľované drevo – nehrdzavejúci ocelový plech	0,2
Plastová paleta	
Plastová paleta – laminát na báze tkaniny/preglejka	0,2
Plastová paleta – profilovaný hliník	0,15
Plastová paleta – nehrdzavejúci ocelový plech	0,15
Oceľ a kov	
Oceľová debna – laminát na báze tkaniny/preglejka	0,45
Oceľová debna – profilovaný hliník	0,3
Oceľová debna – nehrdzavejúci ocelový plech	0,2
Betón	
Hrubý betón – rezané drevené dosky	0,7
Hladký betón – rezané drevené dosky	0,55
Protišmyková podložka	
Gumová	0,6 ^(b)
Iný materiál	podľa osvedčenia ^(c)
^a Treba zabezpečiť, aby sa použité koeficienty trenia vzťahovali na danú prepravu. Povrch, suchý alebo vlhký, ale čistý, bez olejových škvŕn, ľadu, vazelíny. Ak miesto kontaktu nebolo vyčistené, zbavené námrazy, ľadu a snehu, nesmie sa použiť koeficient trenia, ktorý je vyšší ako $\mu = 0,2$. V prípade plochy poliatej olejom alebo zamastenej plochy sa musia prijať osobitné preventívne opatrenia. ^b možno použiť, ak koeficient trenia pre priame priviazanie je $f_{\mu} = 1,0$ ^c Ak sa používajú špeciálne materiály na zvýšenie trenia, ako sú podložky brániace šmyku, je potrebné predložiť osvedčenie pre koeficient trenia μ .	

Dodatok 4 Hodnotenie nedostatkov

Položka	Nedostatky	Hodnotenie nedostatkov		
		Menšie	Väčšie	Nebezpečné
A	Prepravné obaly neumožňujú riadne zaistenie nákladu	Podľa uváženia kontrolného technika		
B	Minimálne jedna položka nákladu nie je správne uložená	Podľa uváženia kontrolného technika		
C	Vozidlo nie je vhodné pre naložený náklad (odlišný nedostatok, ako sú chyby uvedené v položke 10)	Podľa uváženia kontrolného technika		
D	Zjavné nedostatky nadstavby vozidla (odlišné od nedostatkov uvedených v položke 10)	Podľa uváženia kontrolného technika		
10	Vhodnosť vozidla			
10.1	Predná stena (ak sa používa na zabezpečenie nákladu)			
10.1.1	Oslabenie dielcov z dôvodu zhrdzavenia, deformácie Prasknutý dielec ohrozujúci celistvosť oddelenia pre náklad		x	x
10.1.2	Nedostatočná pevnosť (osvedčenie alebo štítok, ak sa používajú) Nedostatočná výška vzhľadom na prepravovaný náklad		x	x
10.2.	Bočné steny (ak sa používajú na zabezpečenie nákladu)			
10.2.1.	Oslabenie dielcov z dôvodu zhrdzavenia, deformácie, nedostatočný stav závesov alebo západiek Prasknutý dielec, závesy alebo západky chýbajú alebo sú nefunkčné		x	x
10.2.2.	Nedostatočná pevnosť podpier (osvedčenie alebo štítok, ak sa používajú) Nedostatočná výška vzhľadom na prepravovaný náklad		x	x
10.2.3.	Nedostatočný stav hrubých dosiek bočných stien Prasknutý dielec		x	x
10.3.	Zadná stena (ak sa používa na zabezpečenie nákladu)			
10.3.1.	Oslabenie dielcov z dôvodu zhrdzavenia, deformácie, nedostatočný stav závesov alebo západiek Prasknutý dielec, závesy alebo západky chýbajú alebo sú nefunkčné		x	x
10.3.2.	Nedostatočná pevnosť (osvedčenie alebo štítok, ak sa používajú) Nedostatočná výška vzhľadom na prepravovaný náklad		x	x
10.4.	Stĺpiky (ak sa používajú na zabezpečenie nákladu)			
10.4.1.	Oslabenie dielcov z dôvodu zhrdzavenia, deformácie, nedostatočné pripevnenie k vozidlu Prasknutý dielec; pripevnenie k vozidlu nestabilné		x	x
10.4.2.	Nedostatočná pevnosť alebo konštrukcia Nedostatočná výška vzhľadom na prepravovaný náklad		x	x
10.5.	Viazacie body (ak sa používajú na zabezpečenie nákladu)			
10.5.1.	Nedostatočný stav alebo konštrukcia Neschopné odolať potrebným viazacím silám		x	x
10.5.2.	Nedostatočný počet Nedostatočný počet na odolanie potrebným viazacím silám		x	x
10.6.	Potrebné špeciálne zariadenia (ak sa používajú na zabezpečenie nákladu)			
10.6.1.	Nedostatočný stav, poškodené Prasknutý dielec, neschopný odolať zadržiavacím silám		x	x
10.6.2.	Nevhodné pre prepravovaný náklad Chýbajú		x	x
10.7.	Podlaha (ak sa používa na zabezpečenie nákladu)			

Položka	Nedostatky	Hodnotenie nedostatkov		
		Menšie	Väčšie	Nebezpečné
10.7.1.	Nedostatočný stav, poškodené Prasknutý dielec, neschopný uniesť náklad		x	x
10.7.2.	Nedostatočná nosnosť Neschopná uniesť náklad		x	x
20	Spôsoby upevnenia			
20.1.	Zamykanie, blokovanie a priame priviazanie			
20.1.1	Priame pripevnenie nákladu (blokovanie)			
20.1.1.1	Príliš veľká vzdialenosť dopredu smerom k prednej stene, ak sa používa na priame zabezpečenie Viac ako 15 cm a nebezpečenstvo prerazenia steny		x	x
20.1.1.2.	Príliš veľká bočná vzdialenosť od bočnej steny, ak sa používa na priame zabezpečenie Viac ako 15 cm a nebezpečenstvo prerazenia steny		x	x
20.1.1.3.	Príliš veľká vzdialenosť dozadu smerom k zadnej stene, ak sa používa na priame zabezpečenie Viac ako 15 cm a nebezpečenstvo prerazenia steny		x	x
20.1.2.	Zabezpečovacie zariadenia ako priväzovacie zábradlia, blokovacie trámy, dosky a klíny vpredu, na stranách a vzadu			
20.1.2.1.	Nesprávne pripevnenie k vozidlu Nedostatočné pripevnenie Neschopné odolať zadržiavacím silám, uvoľnené	x	x	x
20.1.2.2.	Nesprávne zabezpečenie Nedostatočné zabezpečenie Úplne neúčinné	x	x	x
20.1.2.3.	Nedostatočná vhodnosť zabezpečovacieho zariadenia Úplne nevhodné zabezpečovacie zariadenie		x	x
20.1.2.4.	Zvolený spôsob zabezpečenia obalu nie je optimálny Zvolený spôsob je úplne neprimeraný		x	x
20.1.3	Priame zabezpečenie sieťami a plachtami			
20.1.3.1.	Stav sietí a plachiet (chýbajúce/poškodené štítky, ale zariadenie je v dobrom stave) Poškodené zariadenie na zadržanie nákladu Vážne zhoršený stav zariadenia na zadržanie nákladu, nie je už vhodné na použitie	x	x	x
20.1.3.2.	Nedostatočná pevnosť sietí a plachiet Schopnosť odolať menej ako 2/3 potrebných zadržiavacích síl		x	x
20.1.3.3.	Nedostatočné upevnenie sietí a plachiet Upevnenie je menej schopné odolať 2/3 potrebných zadržiavacích síl		x	x
20.1.3.4.	Siete a plachty nie sú dostatočne vhodné na zabezpečenie nákladu Úplne nevhodné		x	x
20.1.4.	Oddelenie a vyplnenie nákladových jednotiek alebo voľných priestorov			
20.1.4.1.	Vhodnosť oddelovacieho zariadenia a vyplnenia Príliš veľké oddelenie alebo veľké voľné priestory		x	x
20.1.5.	Priame priviazanie (horizontálne, priečne, diagonálne, slučkové a priviazanie pružinami)			
20.1.5.1.	Potrebná sila zabezpečenia nie je primeraná Menej ako 2/3 potrebnej sily		x	x
20.2.	Tuhé zabezpečenie			
20.2.1.	Dosiahnutie potrebnej zabezpečovacej pevnosti			

Položka	Nedostatky	Hodnotenie nedostatkov		
		Menšie	Väčšie	Nebezpečné
20.2.1.1.	Potrebná sila zabezpečenia nie je primeraná Menej ako 2/3 potrebnej sily		x	x
20.3.	Použité zariadenia na zadržanie nákladu			
20.3.1	Vhodnosť zariadení na zadržanie nákladu Úplne nevhodné zariadenie		x	x
20.3.2.	Chýbajúci/poškodený štítok (napr. vlajočka/koncová časť pásky), ale zariadenie je stále v dobrom stave Chýbajúci/poškodený štítok (napr. vlajočka/koncová časť pásky), ale zariadenie vykazuje značné opotrebenie	x	x	
20.3.3.	Poškodené zariadenie na zadržanie nákladu Vážne zhoršený stav zariadenia na zadržanie nákladu, nie je už vhodné na použitie		x	x
20.3.4.	Navíjadlo popruhov nesprávne použité Nefunkčné navíjadlá popruhov		x	x
20.3.5.	Nesprávne použitie zariadenia na zadržanie nákladu (napr. chýbajú chrániče hrán) Nefunkčné použitie zariadení na zadržanie nákladu (napr. uzly)		x	x
20.3.6.	Nepriemerané upevnenie zariadení na zadržanie nákladu Menej ako 2/3 potrebnej sily		x	x
20.4.	Dodatočné príslušenstvo (napr. protišmykové podložky, chrániče hrán, narážacie hrany)			
20.4.1.	Použitie nevhodného príslušenstva Použitie chybného alebo nefunkčného príslušenstva Použitie úplne nevhodného príslušenstva	x	x	x
20.5.	Preprava sypkého materiálu, ľahkého a voľného materiálu			
20.5.1.	Sypký materiál odviaty počas prevádzky vozidla na ceste môže odvieť pozornosť ďalších účastníkov cestnej premávky Ohrozuje cestnú premávku		x	x
20.5.2.	Sypké materiály nie sú vhodne zabezpečené Strata nákladu ohrozuje cestnú premávku		x	x
20.5.3.	Chýbajúce zakrytie ľahkého tovaru Strata nákladu ohrozuje cestnú premávku		x	x
20.6.	Preprava guľatiny			
20.6.1.	Prepravovaný materiál (kmene) je čiastočne uvoľnený			x
20.6.2.	Zabezpečovacie sily nákladovej jednotky nie sú primerané Menej ako 2/3 potrebnej sily		x	x
30	Náklad bez akéhokolvek zabezpečenia			x

AKO ZÍSKAŤ PUBLIKÁCIE EÚ

Bezplatné publikácie:

- jeden kus:
prostredníctvom webovej stránky EU Bookshop (<http://bookshop.europa.eu>);
- viac kusov alebo plagátov/máp:
na zastúpeniach Európskej únie (http://ec.europa.eu/represent_sk.htm); v delegáciách,
ktoré sídlia v nečlenských krajinách EÚ (http://eeas.europa.eu/delegations/index_sk.htm);
kontaktovaním služby Europe Direct (http://europa.eu/europedirect/index_sk.htm);
na bezplatnom telefónnom čísle 00 800 6 7 8 9 10 11 (v rámci EÚ) (*).

(*) Za poskytnutie informácií sa neplatí, podobne ako za väčšinu hovorov (niektorí mobilní operátori, verejné telefónne automaty alebo hotely si však môžu účtovať poplatok).

Platené publikácie:

- prostredníctvom webovej stránky EU Bookshop (<http://bookshop.europa.eu>).

Predplatné:

- prostredníctvom obchodných distribútorov Úradu pre vydávanie publikácií Európskej únie (http://publications.europa.eu/others/agents/index_sk.htm).

