

UNIVERZITA PARDUBICE
DOPRAVNÍ FAKULTA JANA PERNERA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2024

ŠTĚPÁN DEJDAR

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Uložení a zajištění nákladu u vybrané přepravy zboží

Štěpán Dejdar

Bakalářská práce

2024

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2022/2023

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Štěpán Dejdar**
Osobní číslo: **D21065**
Studijní program: **B1041A040002 Technologie a management v dopravě**
Specializace: **Logistika**
Téma práce: **Uložení a zajištění nákladu u vybrané přepravy zboží**
Zadávací katedra: **Katedra technologie a řízení dopravy**

Zásady pro vypracování

Úvod

1. Základní požadavky na uložení nákladu
2. Způsoby uložení a zajištění nákladu
3. Praktický příklad uložení a zajištění nákladu

Závěr

Rozsah pracovní zprávy: **35-45**
Rozsah grafických prací: **3-4**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:
dle doporučení vedoucí/ho práce

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Jaromír Široký, Ph.D.**
Katedra technologie a řízení dopravy

Datum zadání bakalářské práce: **3. února 2023**
Termín odevzdání bakalářské práce: **13. května 2024**

L.S.

doc. Ing. Libor Švadlenka, Ph.D.
děkan

doc. Ing. Jaromír Široký, Ph.D.
vedoucí katedry

Prohlašuji:

Práci s názvem *Uložení a zajištění nákladu u vybrané přepravy zboží* jsem vypracoval(a) samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil(a), jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Byl(a) jsem seznámen(a) s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše. Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 11/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 10.5.2024

Štěpán Dejdar v.r.

Poděkování

Rád bych poděkoval vedoucímu bakalářské práce panu doc. Ing. Jaromíru Širokému, Ph.D. za jeho čas, odborné rady a věcné konzultace, které velmi pomohly při vypracovávání této bakalářské práce. Rád bych také poděkoval paní Janě Šandové ze společnosti Autodoprava Šanda s.r.o. za poskytnutí materiálů a informací k praktické části.

ANOTACE

Práce se zaměřuje na otázku a problematiku uložení a zajištění nákladu v silniční nákladní dopravě. První kapitola se zabývá základními právními předpisy a požadavky na uložení a zajištění nákladu, ve druhé a třetí kapitole jsou představeny jednotlivé metody uložení a zajištění nákladu na vozidle, a v poslední páté kapitole je představen příklad s praktickým použitím těchto metod.

KLÍČOVÁ SLOVA

uložení nákladu, zajištění nákladu, nákladní doprava, silniční doprava, zabezpečovací prostředky

TITLE

Storing and securing of cargo for chosen transport of goods

ANNOTATION

The work focuses on the question and problem of storage and securing of cargo in road freight transport. The first chapter deals with basic legal regulations and requirements for storing and securing cargo, the second and third chapters presents individual methods of storing and securing cargo on a vehicle, and the last fifth chapter presents an example with the practical use of these methods.

KEYWORDS

cargo storage, cargo securing, freight transport, road transport, securing devices

OBSAH

SEZNAM OBRÁZKŮ.....	8
SEZNAM TABULEK.....	9
SEZNAM ZKRATEK.....	10
ÚVOD.....	11
1 ZÁKLADNÍ POŽADAVKY NA ULOŽENÍ NÁKLADU	12
1.1 Převážně technické parametry	13
1.2 Těžiště a stabilita nákladu.....	13
1.3 Síly působící na náklad.....	15
1.4 Klimatické namáhání.....	18
2 ZPŮSOBY ULOŽENÍ NÁKLADU	20
3 ZPŮSOBY ZAJIŠTĚNÍ NÁKLADU	23
3.1 Blokování	23
3.2 Třecí (vrchní) vázání	24
3.3 Přímé vázání	26
3.4 Svázání	29
4 ZAJIŠŤOVACÍ PROSTŘEDKY	30
4.1 Blokovací prostředky.....	30
4.2 Vázací prostředky	31
4.3 Pomocné zajišťovací prostředky.....	33
5 PRAKTICKÝ PŘÍKLAD ULOŽENÍ A ZAJIŠTĚNÍ NÁKLADU.....	35
5.1 Uložení nákladu.....	37
5.2 Zajištění nákladu	40
5.3 Návrh na zlepšení zajištění.....	43
ZÁVĚR	46
SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ	47
SEZNAM PŘÍLOH.....	49

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek č. 1	Kontrolní vážení vozidla.....	13
Obrázek č. 2	Značka těžiště.....	14
Obrázek č. 3	Diagram rozložení nákladu na třínapravovém návěsu.....	14
Obrázek č. 4	Příklady zajištění proti nestabilitě nákladu.....	15
Obrázek č. 5	Rozložení sil.....	16
Obrázek č. 6	Vodorovné síly působící na náklad během dopravy.....	17
Obrázek č. 7	Izolační panely zabalené v ochranném obalu.....	19
Obrázek č. 8	Silikagelové sáčky proti vlhkosti.....	19
Obrázek č. 9	Kompaktní uložení nákladu.....	21
Obrázek č. 10	Vyplnění mezer pomocí palet nebo vzduchových podušek.....	21
Obrázek č. 11	Tuhý způsob uložení nákladu.....	22
Obrázek č. 12	Zajištění nákladu kombinací opěr a vrchního vázání.....	23
Obrázek č. 13	Princip vrchního vázání.....	24
Obrázek č. 14	Působení přítláčné třecí síly.....	25
Obrázek č. 15	Malý fixační úhel.....	25
Obrázek č. 16	Způsob zajištění popruhů do kotevních ok.....	26
Obrázek č. 17	Princip šikmého vázání.....	27
Obrázek č. 18	Způsoby úhlopříčného vázání.....	27
Obrázek č. 19	Způsoby uvázání čelní smyčkou.....	28
Obrázek č. 20	Princip uvázáním boční smyčkou.....	29
Obrázek č. 21	Svázání části nákladu.....	29
Obrázek č. 22	Dvoudílný upínací pás.....	32
Obrázek č. 23	Upínací řetěz jednodílný.....	33
Obrázek č. 24	Pás protiskluzových podložek.....	33
Obrázek č. 25	Umělohmotný ochranný roh.....	34
Obrázek č. 26	Jízdní souprava před přepravou.....	35
Obrázek č. 27	Informační štítek ložné jednotky B.....	37
Obrázek č. 28	Boční pohled na uložení nákladu.....	37
Obrázek č. 29	Uložení druhé části nákladu.....	38
Obrázek č. 30	Rozložení zátěže na nápravy.....	39
Obrázek č. 31	Autorem upravený způsob uložení.....	40
Obrázek č. 32	Velikost fixačních úhlů u druhé části nákladu.....	42
Obrázek č. 33	Návrh uvázání 1. části nákladu.....	44
Obrázek č. 34	Návrh uvázání 2. části nákladu.....	44

SEZNAM TABULEK

Tabulka č. 1 Parametry ložných jednotek	36
Tabulka č. 2 Srovnání počtu potřebných upínacích pásů	45

SEZNAM ZKRATEK

Sb.	Sbírka
daN	Dekanevton
LC	Vázací kapacita (Lashing Capacity)
PVC	Polyvinylchlorid
STF	Normalizovaná napínací síla
Ks	Kusy

ÚVOD

Silniční nákladní doprava je již dlouhá léta nejpoužívanějším způsobem dopravy co se počtu vozidel a počtu jízd týká. Z důvodu toho, že silniční nákladní doprava sdílí přepravní trasy s tím nejvíce vytíženým provozem, to znamená obyčejným silničním provozem, vznikají na ni vysoké nároky i vzhledem k jejímu zapojení a přímé účasti na bezpečnosti silničního provozu. Kvůli tomu vzniká u silniční nákladní přepravy při každé jedné jízdě i více rizik, než je tomu například u přepravy po vodě nebo železnici. Nehledě na to, že silniční nákladní doprava je zpravidla součástí i těchto ostatních druhů dopravy v rámci kombinované dopravy.

Na silniční nákladní dopravu tak vzniká mnoho požadavků, které je potřeba splňovat a řídit se jimi, neboť tyto požadavky vyplývají ze zákona, jehož nedodržování může vést k postihům. Tyto požadavky se týkají provozu samotných vozidel na pozemní komunikaci, zatížení na nápravu a celkového zatížení vozovky, označování vozidel a nákladu, a samozřejmě zajištění nákladu tak, aby nedošlo k omezení a ohrožení bezpečnosti provozu vlivem špatného ukotvení nebo uložení. Druhým stěžejním důvodem pro zabezpečení nákladu je vedle bezpečnosti provozu i ochrana nákladu a zboží před poškozením, aby mohla být zásilka doručena na místo a předána do rukou zákazníka v takovém stavu, v jakém si ji objednal.

Cílem této práce je popsat požadavky na uložení a způsoby zajištění nákladu v silničním dopravním prostředku a zhodnotit správnost zvolených postupů v praktickém příkladu.

1 ZÁKLADNÍ POŽADAVKY NA ULOŽENÍ NÁKLADU

V této kapitole jsou představeny základní fyzikální a klimatické vlivy působící na každou ložnou jednotku v nákladu a dopravní prostředek. Působení těchto vlivů se nelze nijak vyhnout a je potřeba jim věnovat dostatečnou pozornost z toho důvodu, že mohou mít velký vliv na to, zda náklad dorazí na místo určení ve stejném nepoškozeném stavu, v jakém byl naložen, a zda samotný dopravní prostředek nebude vlivem působících sil omezen na ovladatelnosti a nebude hrozbou pro provoz na pozemní komunikaci, ani nebude poškozena infrastruktura nebo další cizí majetek.

Při ukládání nákladu na ložnou plochu dopravního prostředku je možné vytvořit několik řešení takového uložení, avšak všechna tato řešení se musí řídit pravidly, která pro tuto problematiku platí. Vedle požadavků na uložení, které jsou popsány v následujících kapitolách, jen třeba dbát i na dodržování zákona, konkrétně zákona č. 361/2000 Sb., ze dne 14. 9. 2000, o provozu na pozemních komunikacích, ve kterém najdeme paragrafy stanovující povinnosti řidiče dopravního prostředku a paragraf o přepravě nákladu, který stanovuje zajištění bezpečnosti provozu na pozemních komunikacích vzhledem k přepravě materiálu, a vyhlášky č. 209/2018 Sb., která stanovuje hmotnosti, rozměry a spojitelnost vozidel do jízdnic souprav. (5, 6)

Policie České republiky má jako kontrolní orgán právo kontrolovat dodržování výše zmíněných předpisů při silniční kontrole. Při podezření na nedodržování zákona může změřit a zkontrolovat rozměry vozidla, zkontrolovat technickou způsobilost vozidla k provozu na pozemních komunikacích, případně vyzvat řidiče, aby se podrobil kontrolnímu vážení vozidla na vahách. Při překročení maximálních rozměrů vozidla nebo celkové hmotnosti může řidič pokračovat v jízdě jen na základě *Rozhodnutí zvláštního užívání pozemní komunikace*, jinak musí být provedena překládka. Při překročení maximálního zatížení na nápravu nebo neprokázání technické způsobilosti vozidla k provozu na pozemních komunikacích musí být vozidlo odstaveno a nemůže pokračovat v jízdě, dokud nebude zjištěné nedodržení odstraněno (platí pro překročení maximálního zatížení na nápravu).



Obrázek č. 1 Kontrolní vážení vozidla

Zdroj (7)

1.1 Převážně technické parametry

Každé těleso disponuje vlastnostmi, které jsou mu z jeho fyzikálního hlediska připsány a je potřeba s těmito tělesy podle těchto vlastností manipulovat a pracovat. U různých materiálů, tvarů, velikostí a hmotností platí a jsou vyžadovány jiné postupy uložení a zajištění právě vzhledem k těmto vlastnostem. Tyto vlastnosti v případě nákladu řeší veličina s názvem **úložnost**, která udává možnosti jeho umístění v přepravním obalu, na ložné ploše nebo v ložném prostoru dopravního prostředku v určitém množství a uspořádání. Úložnost každé jednotky ovlivňuje její převážně technické parametry.

Mezi základní převážně technické parametry ovlivňující uložení nákladu a jeho zajištění v dopravním prostředku patří (1):

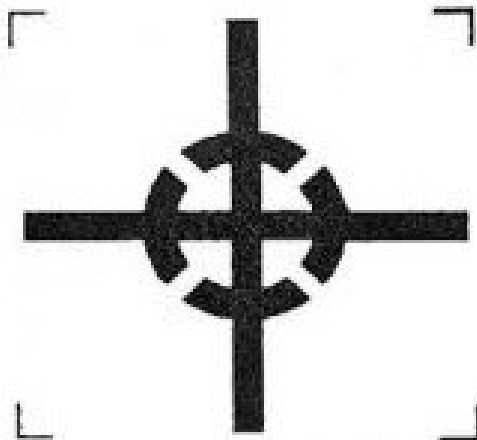
- tvar jednotky,
- rozměry jednotky,
- počet jednotek určených k přepravě,
- hmotnost jednotky, případně měrná hmotnost u hromadných substrátů,
- povolený způsob manipulace s jednotkou, tzv. manipulovatelnost,
- poloha těžiště a stabilita jednotky.

1.2 Těžiště a stabilita nákladu

Náklad musí být uložen a stabilizován tak, aby při jeho přepravě nebyla ohrožena plynulost a bezpečnost silničního provozu a jeho účastníků, a zároveň aby byla zajištěna bezpečnost a správná ovladatelnost nákladního vozidla vezoucího náklad, stejně tak jako bezpečnost řidiče samotného. Právě na ovladatelnost vozidla má velký vliv poloha těžiště a stabilita nákladu.

Těžiště je hmotný střed nákladu a má zásadní význam pro jeho stabilitu. Poloha těžiště u tělesa závisí na jeho tvaru a rozložení váhy, která nemusí být v tělese homogenní. V případě, že je hmotnost tělesa

rozdělená rovnoměrně, je jeho těžiště totožné s jeho geometrickým středem. Pokud těleso nemá váhu rozdělenou rovnoměrně, pak se těžiště bude nacházet nejbližší místu, kde je těleso nejtěžší. Poloha těžiště musí být odesílatelem na nákladu vždy řádně vyznačena pomocí značky těžiště. (1, 9)



Obrázek č. 2 Značka těžiště
Zdroj (2)

Čím výše je těžiště nákladu umístěno, tím větší je při působení setrvačné síly riziko jeho převrácení. Při přepravě obzvláště těžkých nákladů narůstá význam polohy těžiště i vzhledem k bezpečnosti samotného dopravního prostředku. Vlivem působení sil zejména při zatáčení by mohlo dojít i k převrácení samotného vozidla, je proto žádoucí, aby výsledné těžiště vozidla i s nákladem bylo co nejnižší. Toho se dá dosáhnout například umístěním nejtěžších těles na nejnižší úroveň v nákladu. Pro ovladatelnost vozidla je významné i to, zda je těžiště nákladu umístěno více v přední nebo v zadní části návěsu. Špatné umístění těžiště může vést ke špatné stabilitě a ovladatelnosti vozidla vlivem vnějších vlivů působících na vozidlo, jako je zatáčení nebo boční vítr.



Obrázek č. 3 Diagram rozložení nákladu na třínápravovém návěsu
Zdroj (3)

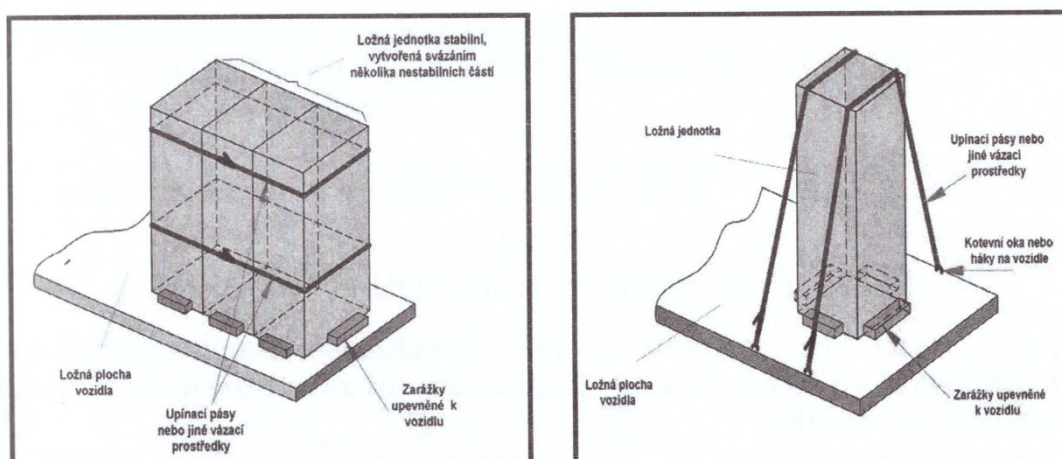
Stabilita je schopnost nákladu zachovat si svoji polohu i při působení vnějších vlivů, jako jsou například síly vznikající při pohybu vozidla, mezi které můžeme zařadit brždění a zrychlení silničního nákladního vozidla a jeho zatáčení a vlivy ostatní, které vycházejí z prostředí, jako například nárazy větru a nerovnosti vozovky. (1)

Stabilita nákladu závisí na:

- poloze a výšce těžiště nákladu,
- vzdálenosti těžiště od klopné hrany,
- tvaru ložné jednotky,
- velikosti působících sil.

V případě, že je náklad z nějakých předchozích důvodů nestabilní a hrozí jeho posun nebo překlopení, je možno stabilitu dodatečně zajistit podpurnými opatřeními, mezi které patří třeba (1):

- zvětšení úložné plochy nákladu,
- svázání částí nákladu do jedné (viz obrázek č. 4),
- přivázání nebo uvázání nákladu (viz obrázek č. 4),
- použití vzpěr a podpěr.



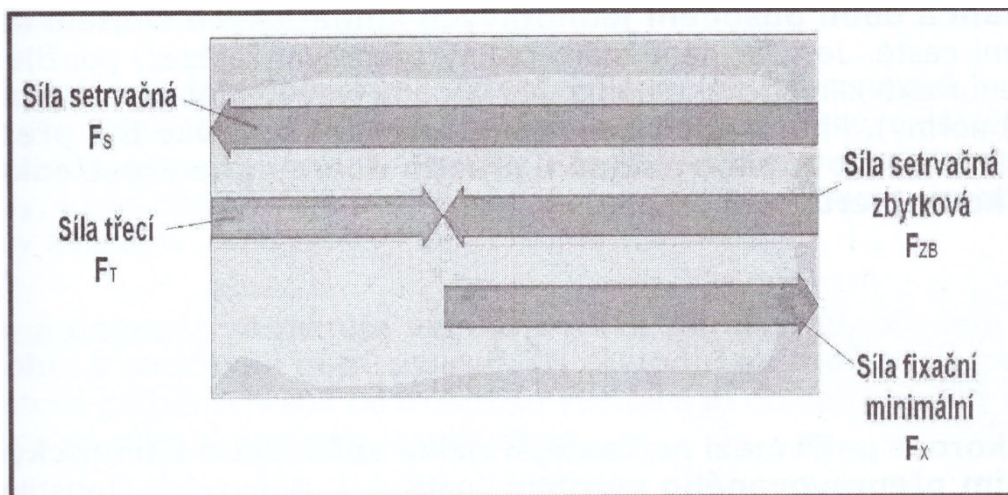
Obrázek č. 4 Příklady zajištění proti nestabilitě nákladu

Zdroj (1)

1.3 Síly působící na náklad

Síly působící na náklad vychází především ze základních fyzikálních zákonů a jedná se o síly, které vznikají a jsou velké především v kritických situacích. Mezi příklady kritických situací můžeme zařadit krizové brždění, prudké vyhýbání nebo náraz. V průběhu přepravy je náklad a dopravní prostředek vystaven těmto silám (1, 9):

- tíhové síle působící dolů směrem k zemskému středu,
- setrvačným silám vznikajícím při zrychlení, zpomalení a zatáčení,
- třecí síle působící proti směru pohybu,
- zbytkové síle, která zbývá po složení všech sil a zachycují ji zajišťovací prostředky.



Obrázek č. 5 Rozložení sil

Zdroj (1)

Tíhová síla

Tato síla vzniká jako výslednice zemské přitažlivosti a odstředivé síly Země. Táhne tak náklad dolů směrem na ložnou plochu dopravního prostředku a působí neustále. Vzniká jako součin hmotnosti tělesa a gravitačního zrychlení. Pro její výpočet se tedy používá vzorec (1):

$$F_H = m \cdot g \quad (1)$$

Kde:

- F_H tíhová síla [N],
- m hmotnost tělesa [kg],
- g gravitační zrychlení [m/s^2] (počítá se s průměrem $9,81 m/s^2$).

Síla působící proti směru jízdy

Vzniká při akceleraci dopravního prostředku a působí na náklad proti směru pohybu vozidla (výslednice síly směřuje za vozidlo). U nákladní dopravy nebývá zvláště velká, protože zrychlení těžkých nákladních automobilů není velké, avšak u vysokých nestabilních nákladů může vlivem této síly hrozit například překlopení směrem dozadu. Proto je nutno proti působení této síly náklad dostatečně zajistit. Setrvačná síla závisí na změně rychlosti vozidla a hmotnosti nákladu a pro její výpočet se používá vzorec (1):

$$F_s = F_z \cdot m \cdot g \quad (2)$$

Kde:

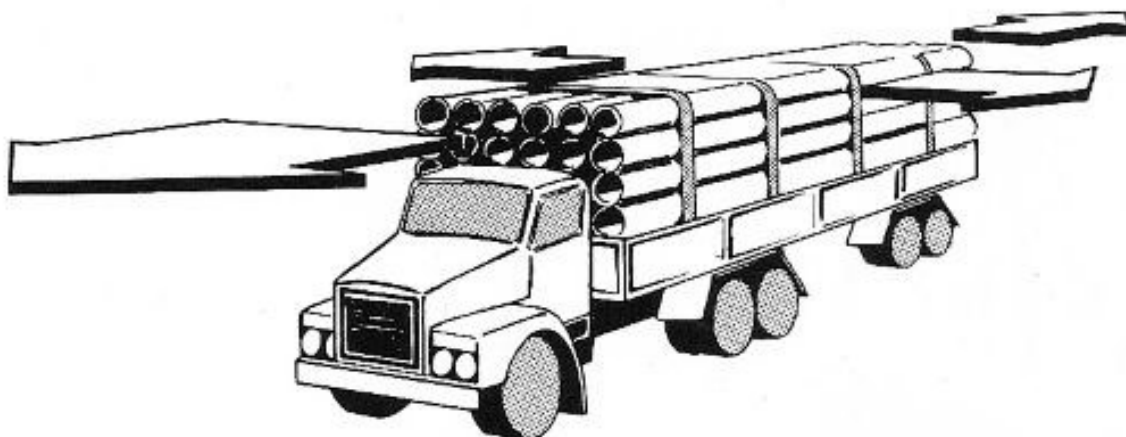
- F_s setrvačná síla [N],
- F_z faktor zrychlení,
- M hmotnost tělesa [kg],
- G gravitační zrychlení [m/s^2] (počítá se s průměrem $9,81 m/s^2$).

Síla působící po směru jízdy

Vzniká při brzdění dopravního prostředku a působí na náklad ve směru pohybu vozidla (výslednice síly směřuje před vozidlo). U nákladní dopravy hrozí vzhledem k těžké povaze nákladu při silném brzdění bezprostřední riziko pro řidiče, který v případě posunu sedí přímo v dráze posouvajícího se nákladu. Z toho důvodu je nutné dbát na co největší zajištění nákladu proti tomuto pohybu.

Odstředivá síla

Vzniká při zatáčení dopravního prostředku a působí na náklad přesně opačně pohybu vozidla (výslednice síly směřuje ven ze zatáčky). U nákladních automobilů, které jsou vysoké a těžké může během ostrého zatáčení hrozit překlopení na stranu právě vlivem působení odstředivé síly. Z toho důvodu je velmi důležité umístění těžiště nákladu, i umístění výsledného těžiště celého dopravního prostředku s nákladem. Odstředivá síla je velká i při dobře uloženém nákladu, jelikož z podstaty konstrukce jsou nákladní automobily vzhledem ke své výšce a velikosti boční plochy k působení této síly náchylné.



Obrázek č. 6 Vodorovné síly působící na náklad během dopravy

Zdroj (4)

Třecí síla

Třecí síla působí proti směru pohybu nákladu a vzniká mezi styčnou plochou nákladu a ložnou jednotkou dopravního prostředku. Její velikost závisí na struktuře této styčné plochy a působící tíhové síle a vypočítá se pomocí vzorce (1):

$$F_T = m \cdot g \cdot \mu \quad (3)$$

Kde:

- F_T třecí síla [N]
- μ součinitel tření,
- m hmotnost tělesa [kg],
- g gravitační zrychlení [m/s^2] (počítá se s průměrem 9,81 m/s^2).

Tření se pro potřeby přepravního ložení rozděluje na (1):

- Tření statické, které působí, když náklad stojí na ložné ploše vozidla,
- Tření dynamické, které působí při pohybu nákladu na ložné ploše vozidla.

Vzhledem k povaze přepravy dochází z důvodu **vibrací**, které způsobují nepatrné nadskakování nákladu, k eliminaci statického tření. Z toho důvodu se při výpočtech uvažují pouze hodnoty dynamického tření.

1.4 Klimatické namáhání

Vedle mechanického namáhání je náklad vystaven i riziku klimatického namáhání, které se dá rozdělit do několika jednotlivých rizik (1):

- riziko tepla nebo chladu, které může způsobit přehřátí nebo mrznutí nákladu,
- riziko vlhka, které může způsobit korozi, zplsnivění nebo zvlhnutí,
- riziko sucha, které může způsobit vysušení,
- riziko přímého slunečního svitu, deště nebo proudícího vzduchu.

Kvůli těmto rizikům musí být pro realizaci přepravy vhodně navržený a zvolený druh ochrany a způsob přepravy nákladu, který vyplývá z rozboru definujícího riziko klimatického namáhání a doby působení klimatických činitelů. Nositelem této ochranné funkce může být jak obal nákladu samotného, tak i dodatečná ochrana nákladního prostoru dopravního prostředku.

Koroze

Koroze patří mezi nejčastější rizika způsobená klimatickým namáháním přepravovaného nákladu. Příčinou vzniku koroze je poškození pasivní vrstvy na povrchu kovů. Koroze je největším problémem u dlouhotrvajících a dlouhých přeprav, kterými jsou například mezikontinentální nebo zaoceánské přepravy, u kterých je navíc po celou dobu náklad vystaven zvýšené vlhkosti a vodě. U kratších přeprav nemá koroze tak velký význam, neboť doba, po kterou je materiál vystaven klimatickým vlivům je neporovnatelně menší, než u výše zmíněných. (1)

Ochranná funkce obalu

Obal je nejvíce používaným prostředkem chránícím zboží před klimatickými i mechanickými vlivy. Materiál a konstrukce obalu se odvíjí od nákladu, který v něm bude uložen. V případě ochrany nákladu před klimatickými vlivy, zejména vlhkostí a vodou, je nutné použít pevný, nepromokavý materiál, který plně izoluje náklad od vnějšího prostředí. Význam schopnosti obalu chránit zboží před vlhkostí roste s dobou, po kterou bude náklad těmto podmínkám vystaven. To je důležité zejména u stavebních materiálů, které mohou být venku položeny a tak vystaveny nepříznivým podmínkám dlouhou dobu. (9)



Obrázek č. 7 Izolační panely zabalené v ochranném obalu
Zdroj (autor)

Dodatečná ochrana proti vlhkosti

Dodatečně se dá vzdušná vlhkost v nákladovém prostoru redukovat pomocí vysoušecích prostředků. Jedná se o prostředky plněné převážně bentonitem nebo silikagelem, které jsou většinou uloženy v sáčcích a slouží k absorbování přebytečné vzdušné vlhkosti. (1)



Obrázek č. 8 Silikagelové sáčky proti vlhkosti
Zdroj (8)

K přesnému měření vzdušné vlhkosti se dají použít indikátory vlhkosti. Jedná se o štítky, které jsou naplněny chemickou látkou, která reaguje na vlhkost a mění barvu v závislosti na ní. Existují v mnoha provedeních, rozdělených na samostatné body podle jednotlivých procent vzdušné vlhkosti. (1)

2 ZPŮSOBY ULOŽENÍ NÁKLADU

Existuje řada způsobů, jak vzhledem k přepravně technickým parametrům nákladu zajistit jeho správné uložení a zajištění na dopravním prostředku. V této kapitole jsou představeny dva nepohyblivé způsoby uložení, konkrétně kompaktní a tuhý způsob uložení, které se používají v silniční nákladní dopravě. Pro zjednodušení celé problematiky a vzhledem k zásadám v nakládacích předpisech se vychází ze základní kategorizace nákladu. Pro správné, bezpečné a praktické provedení uložení nákladu je správné se řídit **obecnými pravidly ložení**, která pomohou vyřešit uložení nákladů o různých rozměrech, hmotnostech, materiálech a stohovacích vlastnostech.

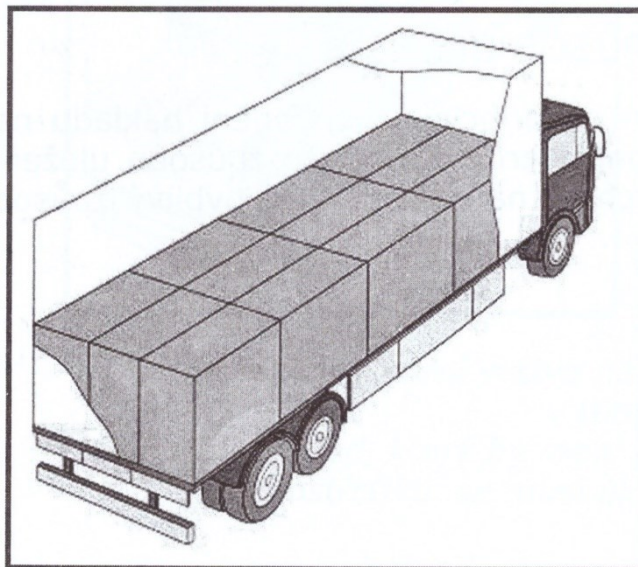
Mezi **obecná pravidla ložení** můžeme zařadit pravidla jako (1, 9):

- ukládat náklad tak, aby nedošlo k ohrožení provozní bezpečnosti vozidla během jízdy vlivem jeho působení,
- ukládání těžkých částí nákladu do spodní části nákladu pro dobré rozložení váhy a umístění těžiště nízko, a zároveň umístění křehkých a lehkých částí nákladu v horní části nákladu, aby nehrozilo jeho deformování těžším nákladem nad ním,
- ukládat ložné jednotky, které by mohly v důsledku svého tvaru nebo hmotnosti poškodit podlahu vozidla na podložky, pomocí kterých se hmotnost přenese na větší plochu a zamezí kontaktu ostrých hran s podlahou vozidla (viz obrázek č. 24),
- nestohovat ložné jednotky, pokud mohou být uloženy v jedné vrstvě, protože rozložení nákladu rovnoměrně po celém ložném prostoru zlepšuje bezpečnost nákladu a jízdní vlastnosti vozidla, zároveň vzájemnou blokadou částí nákladu zajistíme jeho stabilitu a nemusí tak být potřeba použití dodatečným zajišťovacích prostředků,
- zajistit nestabilní náklad proti převržení,
- chránit náklad, který je náchylný na působení klimatických vlivů (viz kapitola 1.4) před těmito vlivy dodatečnými ochrannými prostředky,
- nebezpečné zboží ukládat a zajišťovat dle platných předpisů.

Kompaktní způsob uložení

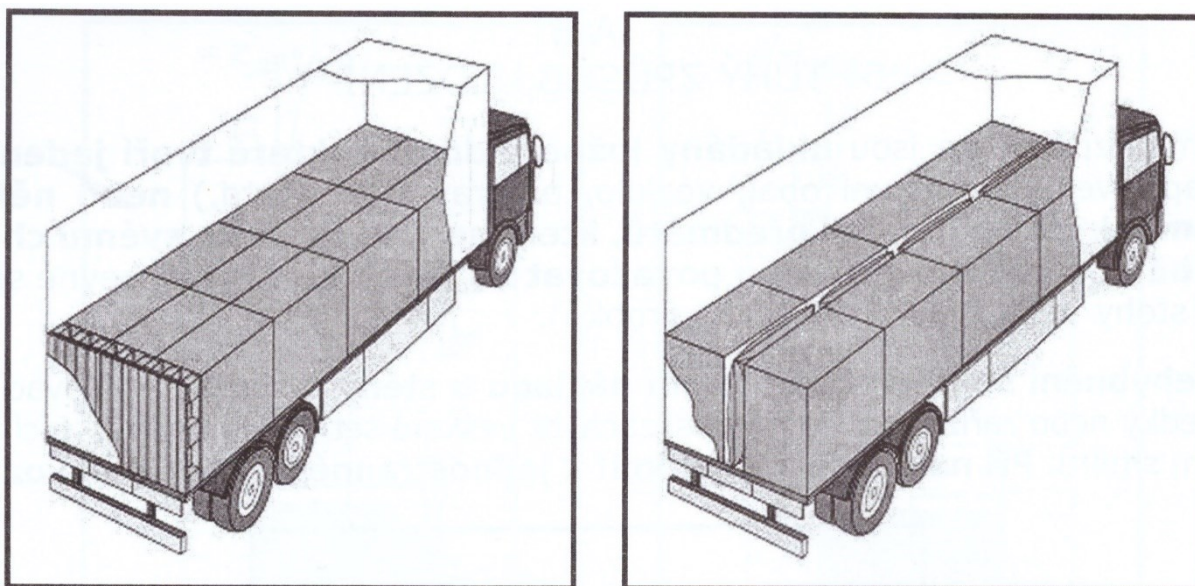
Principem tohoto způsobu uložení je znehybnění celého nákladu na ložné ploše vozidla tak, aby nemohlo dojít k jeho posunu a setrvačné síly se přenášely přímo na stěny dopravního prostředku. Cílem je vyplnit celou ložnou plochu nákladem, aby nikde nevznikla ani malá mezera, a pokud to z povahy přepravovaného nákladu není možné, použít dodatečné prostředky, jako jsou palety nebo vzduchové podušky, k vyplnění vzniklých mezer. Tento způsob uložení se nejlépe používá v případech, kdy je náklad tvořen několika kusy ložných jednotek stejného charakteru jako jsou například bedny o stejných rozměrech nebo paletové jednotky. Znehybnění nákladu se dosahuje

poskládáním jednotlivých ložných jednotek takovým způsobem, aby se opíraly o sebe a o stěny dopravního prostředku a zabránily tak pohybum jak v podélném tak i příčném směru. (1)



Obrázek č. 9 Kompaktní uložení nákladu
Zdroj (1)

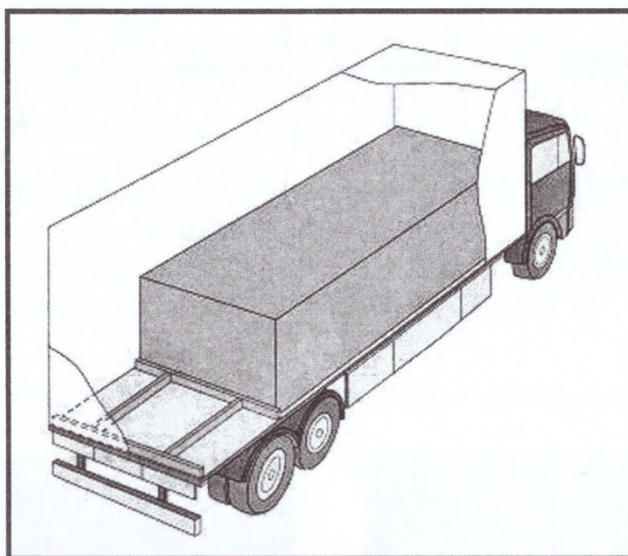
V praxi v absolutní většině případu nelze dosáhnout tohoto uložení ložných jednotek bez vzniku mezer. Proto v případě, že mezera mezi jednotlivými částmi nákladu nedosahuje větší velikosti než 3 centimetry, hovoří se o tzv. částečně kompaktním nákladu s tím, že tyto mezery není nutno vyplňovat a náklad se bere jako kompaktní. Pokud mezery dosahují větších rozměrů, je už potřeba mezery vytěsnit odpovídajícími prostředky, kterými jsou v případě malých mezer vzduchové fixační podušky nebo svisle ložené palety. V případě vzniku větších mezer nelze náklad uložit kompaktně a musí tak být zvolen jiný způsob zajištění. (1)



Obrázek č. 10 Vyplnění mezer pomocí palet nebo vzduchových podušek
Zdroj (1)

Tuhý způsob uložení

Tímto způsobem mohou být ukládány ložné jednotky velkých rozměrů, které tvoří jeden kus nebo pevně spojený celek. Cílem tohoto způsobu je umístit ložnou jednotku do nákladového prostoru tak, aby se opřela o stěny vozidla nebo byla opřena o nainstalované zajišťovací prostředky, které budou zachytávat všechny setrvačné síly působící na náklad během přepravy. U tohoto způsobu může snáze dojít k jednostrannému přetížení vozidla vlivem umístění nákladu ke stěnám, proto je žádoucí vystředit náklad tak, aby osa nákladu byla totožná s osou vozidla, díky čemuž nedojde ke špatnému rozložení váhy a rozdílným ovládacím vlastnostem vozidla. (1)



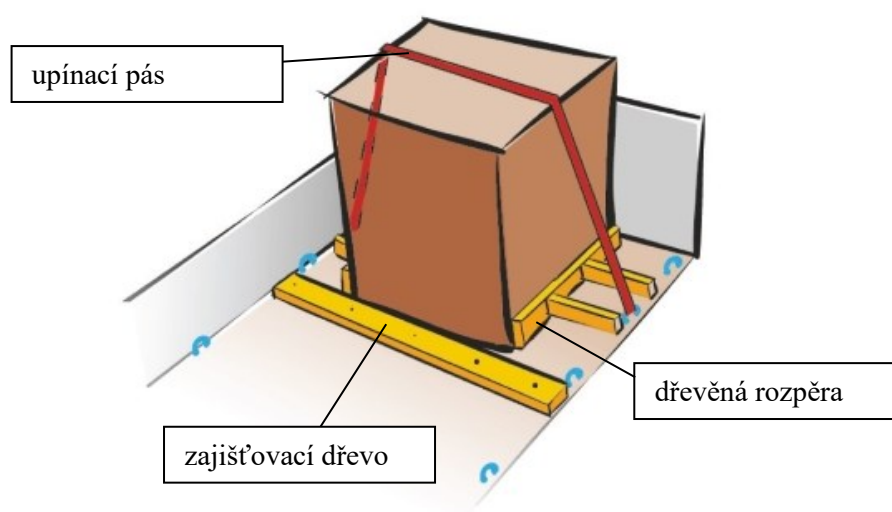
Obrázek č. 11 Tuhý způsob uložení nákladu
Zdroj (1)

3 ZPŮSOBY ZAJIŠTĚNÍ NÁKLADU

Vedle uložení je součástí ložného plánu i zajištění nákladu. Ve většině případů nelze vyřešit stabilitu nákladu pouze vhodným uložení, a proto je třeba pro zajištění bezpečnosti při pohybu po pozemní komunikaci použít i dodatečných zajišťovacích prostředků. V této kapitole autor představí způsoby zajištění nákladu na vozidle a jejich provedení podle daných parametrů, aby byla zajištěna potřebná efektivita. Tyto zajišťovací prostředky se volí podle povahy přepravovaného nákladu a možnostem použití těchto prostředků na dopravním prostředku. Mezi používané způsoby zajištění nákladu patří **blokování** a **silové zajištění vázáním**. V praxi se velice často používá i kombinace těchto dvou metod (viz obrázek č. 12). (1, 9)

3.1 Blokování

Blokování je v praxi velmi využívaný způsob zajištění nákladu, protože se jedná o relativně jednoduchý princip, který se dá navíc použít u většiny typů nákladů (nejedná-li se o tvarově zvláštní a složité prvky). Hlavním principem je opřít jednotlivé ložné jednotky buď o sebe navzájem, o konstrukci dopravního prostředku nebo o další vhodné zajišťovací prostředky, jako jsou například opěrné rámy (viz obrázek č. 12). Jednotlivé části tak na sebe mohou vzájemně doléhat a blokovat se proti případnému pohybu nebo překlopení. V případě vzniku mezer se tyto mezery vyplňují vhodným levným materiálem, kterým jsou nejčastěji palety, dřevěné hranoly a vzduchové fixační polštáře. Správná funkce tohoto způsobu závisí na únosnosti a pevnosti jednotlivých ložných jednotek, pevnosti stěn dopravního prostředku a pevnosti použitých opěr, protože síly působící na náklad během přeprav jsou přenášeny přímo do nich. Důležitá je taktéž stabilita celého nákladu a výsledná pozice těžiště, která může mít negativní vliv na ovládání dopravního prostředku v případě špatného rozložení. (1, 9)

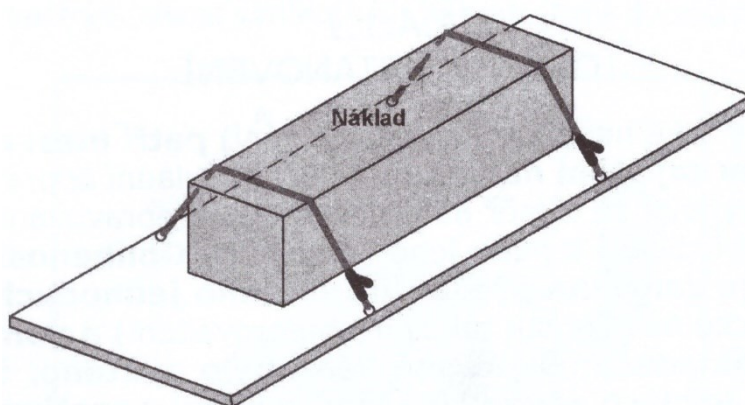


Obrázek č. 12 Zajištění nákladu kombinací opěr a vrchního vázání
Zdroj (10)

3.2 Třecí (vrchní) vázání

U tohoto způsobu vázání jsou vázacím prostředkem upínací pásy (viz kapitola 4.2). Jedná se o nejpoužívanější druh zajištění nákladu a je určený k upevnění nákladu proti pohybu do stran a dozadu. Je to jednoduchý, cenově a časově nenáročný způsob, který lze využít u velké řady nákladů a i v kombinaci s jinými způsoby zajištění (viz obrázek č.12). Funguje na principu vytvoření dostatečně velké **přítlačné síly**, která spolu s tíhovou silou nákladu vytváří mezi podlahou dopravního prostředku a ložnou jednotkou dostatečnou třecí sílu tak, aby tato třecí síla byla větší než největší možná setrvačná síla působící na přivázanou jednotku během přepravy. Tato metoda může být zároveň velmi neefektivní, jelikož záleží na velikosti vzniklé třecí síly a napínacích sil vázacích prostředků, které jsou u tohoto způsobu zajištění menší než u přímého vázání. K dodatečnému zvětšení třecí síly se k této metodě doplňkově používají protiskluzové podložky (viz obrázek č. 24), které se umísťují pod ložné jednotky. Důležitý je u třecího vázání i fixační úhel, který pokud je příliš nízký, dělá tuto metodu zajištění prakticky neefektivní.

Vázací prostředek je veden od jednoho pevného kotevního bodu přes vršek nákladu ke druhému kotevnímu bodu na opačné straně s tím, že přitlačení nákladu k podlaze je dosaženo napnutím daného vázacího prostředku pomocí jeho napínacího zařízení. Celkový počet vázacích prostředků nutných k bezpečnému zajištění daného nákladu závisí na velikosti celkové předepínací síly nutné k zajištění daného nákladu s tím, že náklad musí být vždy zajištěn alespoň dvěma vázacími prostředky, které jsou stejně napnuty a jsou umístěny minimálně 20 cm od konce ložné jednotky. U kruhových nákladů uložených osou směrem nahoru je nejefektivnější vázací prostředky překřížit v místě osy. U nákladu o více vrstvách, kdy vyšší vrstva je užší než vrstva spodní je zase vhodné uvázat vrchem nejdříve spodní vrstvu, na ni uložit vrchní vrstvu a tu také uvázat vrchem. Tím dosáhneme většího fixačního úhlu u spodní vrstvy a tím i větší stability a pevnosti zajištění. (1, 9)

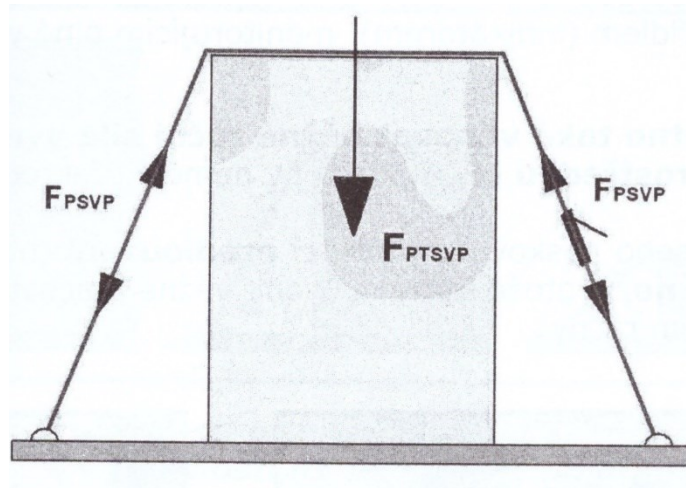


Obrázek č. 13 Princip vrchního vázání
Zdroj (1)

Přítlačná síla

Přítlačná síla je síla, kterou předepnutý vázací prostředek přitlačuje náklad směrem k podlaze a zvyšuje tak jeho hmotností sílu a třecí sílu, která je potřebná k likvidaci setrvačné síly vznikající během pohybů dopravního prostředku. Výsledná hodnota přítlačné síly závisí na těchto dvou faktorech (1):

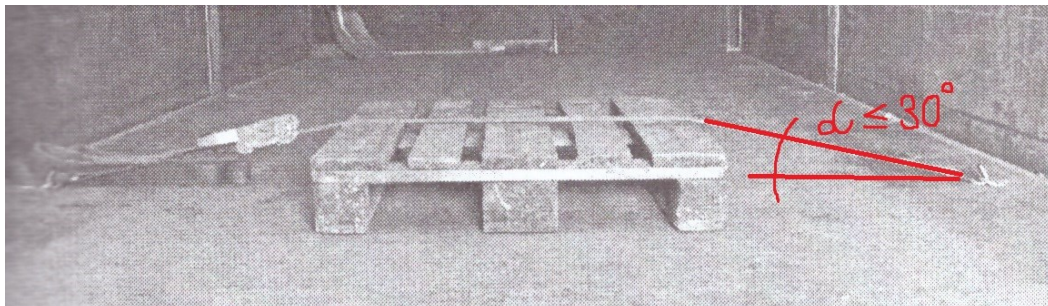
- **fixačním úhlu α** , který je svírán mezi podlahou a napnutým vázacím prostředkem,
- **předepínací síle vázacího prostředku**, která generuje přítlačnou třecí sílu.



Obrázek č. 14 Působení přítlačné třecí síly
Zdroj (1)

Fixační úhel

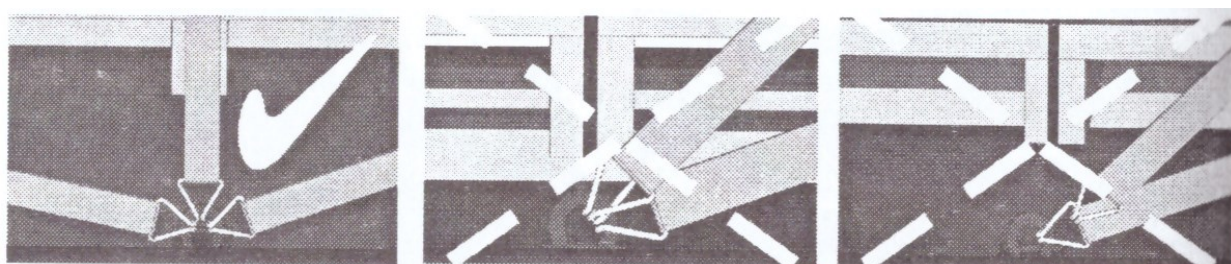
Jedná se o úhel, který se nachází mezi prvkem vázání a ložnou plochou a má rozhodující vliv na velikost přítlačné síly vyvozené předepínací silou vázacího prostředku. Tato velikost klesá úměrně se snižujícím se fixačním úhlem. Pohybuje-li se tento úhel v intervalu od 90° do 83° , je jeho velikost ideální a předepínací síla je využita téměř na 100%. Se snižujícím se úhlem klesá účinnost této předepínací síly. V případě, že úhel dosáhne hodnoty 30° a méně, hodnota předepínací síly je malá a zajištění vázacím prostředkem se stává neúčinné a nemělo by se používat. (1, 9)



Obrázek č. 15 Malý fixační úhel
Zdroj (9)

3.3 Přímé vázání

Tento způsob vázání spočívá v zajištění nákladu opřením o vázací prostředek a zamezuje pohybu nákladu v přímém i podélném směru jízdy dopravního prostředku. Náklad je díky tomuto zajištění udržován ve stálé poloze přímo vázacími prostředky a o pevnosti této fixace rozhoduje tahová síla vázacího prostředku. Tento způsob je výhodnější oproti třecímu vázání v tom, že potřebuje menší počet vázacích prostředků při dosažení velkých hmotností. Nevýhodou je naopak nutnost kotevních ok jak na nákladu, tak na ložné ploše vozidla. Každý kotevní prvek má navíc svou vlastní pevnost a příliš velké namáhání jednoho prvku by mohlo vést k jeho strhnutí, je proto nutné u těžkých nákladů rozložit tyto síly na více kotevních prvků. Zároveň z důvodu přetížení mohou být v jednom kotevním prvku maximálně tři kusy popruhů a každý v jiném směru zatížení. (1, 9)



Obrázek č. 16 Způsob zajištění popruhů do kotevních ok
Zdroj (9)

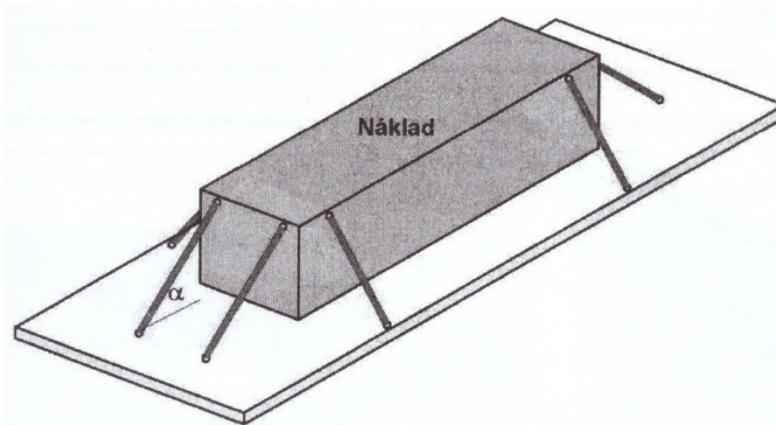
Cílem vázacího prostředku je tedy udržet danou jednotku na stejném místě po celou dobu působení sil během jízdy. Vázací prostředek musí být napnut dostatečně velkou silou. Pokud není dostatečně napnut, bude prověšen a náklad se bude moct během jízdy posunout, zároveň ale nesmí být předeprnut příliš velkou silou.

Z hlediska způsobu provedení se uvázání dá rozdělit na (1):

- šikmé uvázání,
- úhlopříčné uvázání,
- uvázání pomocí čelní smyčky,
- uvázání pomocí boční smyčky.

Šikmé uvázání

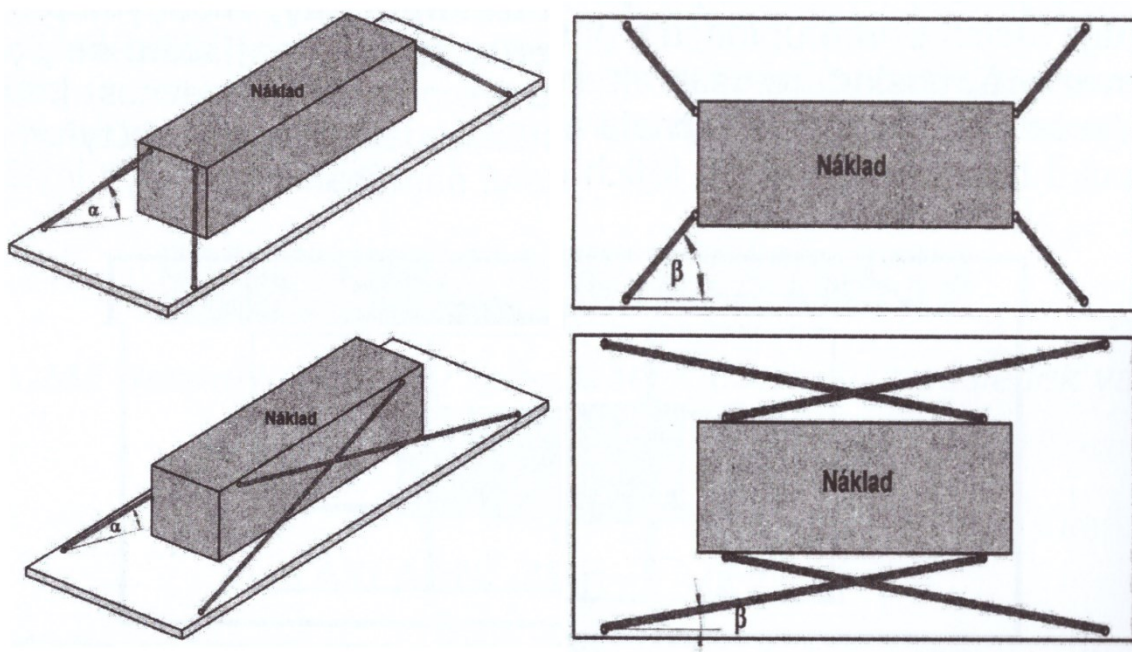
Při šikmém uvázání je náklad pro zamezení pohybů dopředu, dozadu a do stran zajištěn pomocí osmi vázacích prostředků, které jsou vždy umístěny po dvou na každém rohu nákladu. Vázací prostředky jsou napínány vždy směrem od nákladu k ložné ploše dopravního prostředku. Náklad i dopravní prostředek musí být pro použití tohoto způsobu vybaven kotevními oky, ke kterým jsou vázací prostředky uchyceny. Tento způsob uvázání se používá spíše omezeně, nejčastěji jako alternativa k zajištění nákladu pomocí pouze čtyř vázacích prostředků, kdy by mohlo dojít k překročení dovoleného namáhání vázacího prostředku. (1, 9)



Obrázek č. 17 Princip šikmého vázání
Zdroj (1)

Úhlopříčné uvázání

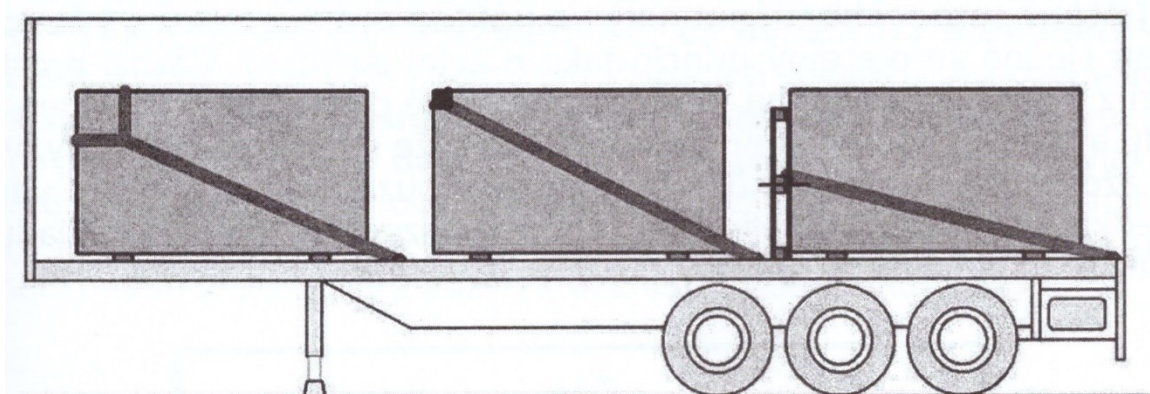
Při úhlopříčném vázání nákladu se díky výskytu dalšího úhlu pro zajištění břemena používají pouze čtyři vázací prostředky, které vedou úhlopříčně od každého rohu nákladu směrem k ložné ploše dopravního prostředku. Namáhání úvazů závisí na velikosti svislého úhlu α měřeného v místě upevnění k ložné ploše mezi ložnou plochou a vázacím prostředkem a úhlem β , který je vodorovným úhlem měřeným mezi vnější hranou ložné plochy dopravního prostředku a vázacím prostředkem. Pro maximální efektivitu uvázání je důležité dodržet správnou velikost těchto úhlů, ta se pohybuje u svislého úhlu α v rozmezí 20-65° a u vodorovného úhlu β v rozmezí 10-50°. (1, 9)



Obrázek č. 18 Způsoby úhlopříčného vázání
Zdroj (1)

Uvázání pomocí čelní smyčky

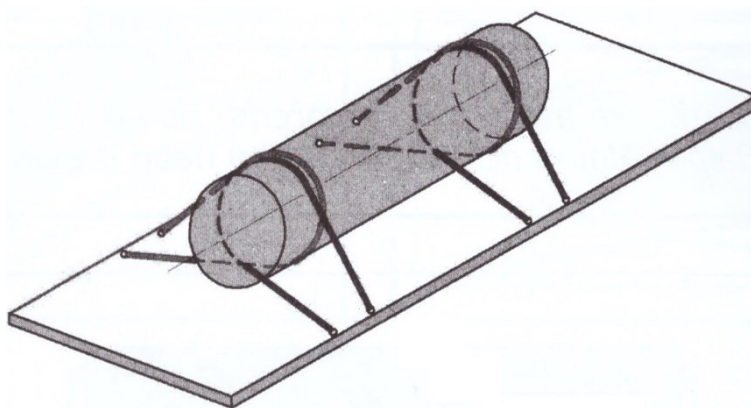
Čelní smyčka slouží jako náhrada čelní stěny ložného prostoru dopravního prostředku a používá se v případech, kdy není možné opřít náklad o tuto čelní stěnu nákladového prostoru. Uvázání čelní smyčkou slouží k zajištění nákladu pouze v podélném směru jízdy, zajištění do příčného směru musí být tedy provedeno jiným způsobem. Výhodou tohoto způsobu je použití menšího počtu upínacích pásů, konkrétně čelní smyčky složené ze dvou upínacích pásů vlastní smyčky, která je umístěná na nákladu a dvou kotevních prvků na dopravním prostředku. Nevýhodou může být nutnost kotevních ok na ložné ploše vozidla a limit pro jejich namáhání, které u standartních návěsů činí 2000 daN, případně u speciálních návěsů pro přepravu těžkých nákladů 5000 daN. (1, 9)



Obrázek č. 19 Způsoby uvázání čelní smyčkou
Zdroj (1)

Uvázání pomocí boční smyčky

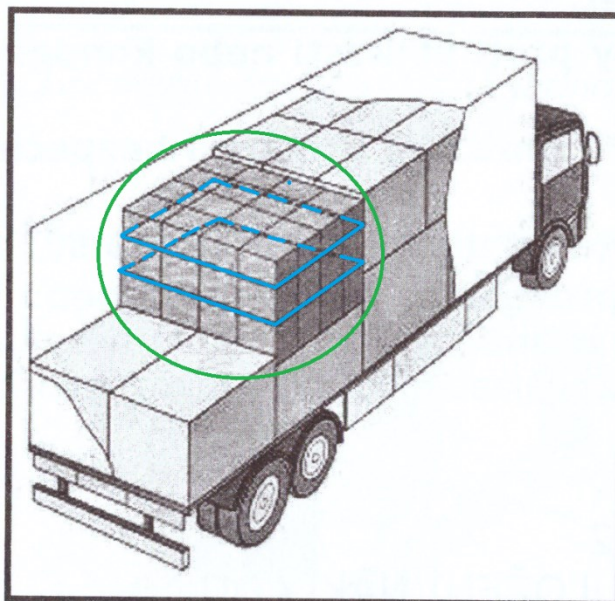
Pomocí boční smyčky se náklad opírá z boku o vázací prostředek stejným principem jako u čelní smyčky. Rozdílem je, že vázací prostředek je veden z kotevního prvku kolem dokola zajišťovaného nákladu a zpět k jinému kotevnímu prvku na stejné straně ložné plochy, ze které vázací prostředek vycházel. Každý kotevní prvek může být osazen jenom jedním koncem vázacího prostředku, aby nedošlo k jeho přetížení. Výhodou je stejně jako u čelní smyčky umožnění použití menšího počtu vázacích prostředků (minimálně však tří pro zajištění stability) a navíc není nutné mít na nákladu umístěna místa pro uchycení vázacích prostředků, protože vázací prostředky nejsou připevněny prostřednictvím kotevních ok. (1)



Obrázek č. 20 Princip uvázáním boční smyčkou
Zdroj (1)

3.4 Svázání

Jedná se o horizontální nebo vertikální svázání nákladu s cílem zvýšení stability více kusů nákladu většinou menších rozměrů, které jsou samostatně nestabilní. Díky svázání se poté kusy nákladu dohromady chovají jako jeden celek a dají se lépe upevňovat. Svázání musí být vždy kombinováno s jiným způsobem zajištění (nejčastěji s vrchním vázáním), protože samo o sobě nezabraňuje nákladu v pohybu během přepravy. (9)



Obrázek č. 21 Svázání části nákladu
Zdroj (1)

4 ZAJIŠŤOVACÍ PROSTŘEDKY

V této kapitole jsou představeny prvky určené k dočasné ochraně nákladu proti pohybu nebo překlopení po dobu přepravy. Tyto zajišťovací prvky nejsou pevnou součástí dopravního prostředku. Který typ zajištění se použije závisí na povaze převáženého nákladu, tzn. velikosti a hmotnosti ložné jednotky, jejím tvaru, počtu ložných jednotek, silách, které budou vznikat a působit během pohybu dopravního prostředku a maximální vázací kapacitě LC vázacího prvku. Některé zajišťovací prostředky jsou používány opakovaně (lana, řetězy, upínací pásy), některé, nejčastěji zbytné a levné, mohou být použity pouze jednorázově (zajišťovací dřeva, dřevěné opěry, výplně mezer).

Podle účelu použití se zajišťovací prostředky dělí na (1):

- **blokovací prostředky**, mezi které můžeme zařadit:
 - **zajišťovací dřeva**,
 - **zakládací klíny**,
 - **rozpěrné rámy a pažení**,
 - **vzduchové fixační podušky**.
- **vázací prostředky**, mezi které můžeme zařadit:
 - **upínací pásy**, tzv. kurty,
 - **ocelové řetězy**,
 - **drátěná lana**,
 - **provazy**.

4.1 Blokovací prostředky

Principem blokovacích prostředků je zamezení pohybu nákladu po ložné ploše přímo těmito prostředky. To znamená, že blokovací prostředky jsou instalovány na ložnou plochu těsně vedle nákladu nebo skupiny ložných jednotek, čím se dosáhne přímého přenosu odstředivých sil působících na náklad do daného blokovacího prvku, který tyto případné síly zachytí a zabrání tak nákladu v posunu.

Zajišťovací dřeva

Jedná se o nejjednodušší způsob zablokování nákladu, který se dá ovšem využít pouze tehdy, má-li dopravní prostředek dřevěnou podlahu s možností zatlučení hřebíků. Jako zajišťovací dřeva se používají kusy zdravého dřeva bez trhlín obdélníkového průřezu, jejichž strany doléhají na ložnou jednotku a podlahu dopravního prostředku a svírají pravý úhel. Dřevo musí vždy ležet širší stranou dolů, být nejméně 5 centimetrů tlusté a vždy přibité dostatečným množstvím dostatečně dlouhých hřebíků, minimálně však dvěma. Tento způsob se dá snadno kombinovat s jinými způsoby zajištění (viz obrázek č.12). (1, 9)

Rozpěrné rámy a pažení

Rámy se používají v případě, kdy v dopravním prostředku není možnost použít zajišťovací dřeva. Zajišťovací rámy vymezují prostor mezi nákladem a stranami ložného prostoru. Počet použitých dřev závisí na hmotnosti nákladu a velikosti rozpěry. Tento způsob se dá také kombinovat s jinými způsoby zajištění (viz obrázek č.12).

Pažení se používá v případě, kdy mezi částmi nákladu vzniká velká mezera, nejčastěji uprostřed vozu nebo v zadní části. Skládá se z opěrné části a rozpěr, jejichž počet a rozměr závisí na hmotnosti nákladu, velikosti zajišťovaného prostoru a použitém materiálu. (1)

Vzduchové fixační podušky

Podušky patří mezi progresivní fixační prostředky a slouží k vytěsnění mezer mezi nákladem. Jejich okruh použití je navíc zvětšen množstvím dostupných velikostí a pevností. Výhodou použití je oproti jiným zajišťovacím prostředkům poskytnutí volné roztažnosti, tzn. volné vyplnění a odstranění mezery mezi nákladem. Další výhodou jejich použití je jejich schopnost tvořit kompaktní celky a měkčit nárazy. (1)

4.2 Vázací prostředky

Vázací prostředky jsou určeny k silovému zajištění nákladu nebo pro svázání jednotlivých ložných jednotek dohromady k vytvoření jednoho většího a pevnějšího celku. U vázacích prostředků je zásadní informace o jejich maximální vázací kapacitě LC (z anglického *lashing capacity*), která jasně udává maximální možné napětí ve vázacím prostředku. Použití vázacího prostředku a počtu vázacích prostředků tedy musí vycházet z dodržení této kapacity, která je na vázacím prostředku vždy uvedena formou identifikačního štítku. Zároveň veškeré použité vázací prostředky musí být v dobrém technickém stavu a správně fungující, aby nebyla ohrožena funkčnost zajištění. Vázací prostředky se upevňují na kotevní prvky, kterými musí být vozidlo pro jejich použití vybaveno. (1)

Upínací pásy

Jedná se o nejpoužívanější vázací prostředky sloužící především k přivázání nebo uvázání nákladu v dopravním prostředku. Dají se taktéž využít ke svázání části nákladu dohromady pro vytvoření větších ložných jednotek. Při zajištění nákladu pomocí upínacích pásů je třeba se vyvarovat jejich překroucení, vedení přes ostré hrany a namáhání nad jejich maximální povolenou napínací sílu. Všechny tyto chyby vedou v prvním případě k méně efektivnímu zajištění, nebo v druhém a třetím případě hrozí přímé poškození samotného upínacího pásu.

Upínací pásy se vždy skládají z vlastního **zajišťovacího pásu**, **napínacího zařízení** a **identifikačního štítku**, který je našitý na samotném pásu a informuje uživatele pracujícího s upínacím pásem o základních technických parametrech, které je potřeba dodržovat a v žádném

případě nepřekračovat. Pokud se jedná o upínací pás dvoudílný, jsou jeho součástí i **spojovací prvky** jako například háky. (1, 9)

Identifikační štítek je barevně rozlišen v závislosti na syntetickém vlákne, ze kterého je upínací pás vyroben. Každý štítek musí obsahovat následující údaje a technické parametry (1):

- název výrobce,
- rok a měsíc výroby,
- název materiálu, ze kterého je vyroben,
- průtažnost v %,
- dovolenou tahovou sílu, systémovou a předepínací sílu.

Pokud upínací pás není vybaven identifikačním štítkem, případně pokud štítek neobsahuje technické parametry nebo jsou nečitelné, je z pohledu kontrolních orgánů celý upínací pás považován za neefektivní.

Napínací zařízení vnáší do upínacího pásu požadovanou předepínací sílu. Skládá se z rukojeti umístěné na otočné hřídeli opatřené západkou a rohatkou, kterými se díky jejich utahování tato předepínací síla v upínacím pásu vytváří. **Spojovací prvky** na upínacích pásech slouží k jejich uchycení do kotevních prvků dopravního prostředku. Jejich provedení je hákového tvaru s různými velikostmi a šířkami, a mohou být vybaveny i dodatečnou západkovou částí. (1)



Obrázek č. 22 Dvoudílný upínací pás
Zdroj (11)

Upínací řetězy

Upínací řetězy se používají k zajištění velmi těžkých nákladů. Nejčastěji se jedná o rozměrnou a těžkou stavební techniku, mezi kterou se řadí kolové a pásové nakladače, silniční válce a další. Stejně jako u upínacích pásů je třeba upínací řetězy správně používat. Nesmí se na nich vytvářet smyčky ani nijak jinak zauzlovávat a články řetězu musí být spojeny vzájemně pouze s dalšími články. Spojování jinými prvky je zakázáno. Na napnutý řetěz se nesmí zavěšovat jiné vázací prostředky a samotný řetěz se nesmí napínat nad jeho maximální napínací sílu. Všechny chyby v používání vedou ke snížení efektivity zajištění, nebo přímo ohrožují pevnost upínacího řetězu.

Upínací řetězy se skládají z **vlastního ocelového řetězu** o různých pevnostních parametrech, **napínacího zařízení**, **identifikačního štítku** a **spojovacích prvků**. Princip fungování jednotlivých prvků je stejný jako u upínacích pásů, jediným rozdílem je jiné napínací zařízení, kterým je v případě ocelových řetězů ráčna. Identifikační štítek obsahuje informace o výrobcí, datu výroby, tloušťce a maximální tažné síle řetězu. Spojovacími prvky jsou závěsná oka hákového tvaru opatřená bezpečnostní západkou. (1, 9)



Obrázek č. 23 Upínací řetěz jednodílný
Zdroj (12)

4.3 Pomocné zajišťovací prostředky

Účelem pomocných prostředků je dodatečná ochrana samotného nákladu nebo okolí proti poškození uvolněným nákladem. **Protiskluzové podložky** se používají ke zvýšení třecí síly mezi podlahou a nákladem. Prostředky jako **ochranné rohy** a **návleky** chrání především hrany ložných jednotek při vrchním vázání před působením síly z upínacích pásů, zatímco **ochranné sítě a plachty** zase dodatečně brání proti pohybu nákladu, především při riziku jeho nadzdvíhnutí větrem nebo proudícím vzduchem při pohybu dopravního prostředku. (1)



Obrázek č. 24 Pás protiskluzových podložek
Zdroj (autor)

Ochranné rohy a návleky

Principem fungování ochranných rohů je fungovat jako mezivrstva a rozložit sílu, která může vzhledem ke své velikosti působící na malé ploše zdeformovat obal a poškodit náklad v něm. Navíc hrana ochranných rohů je zaoblená, takže do jisté míry chrání i upínací pás před případným prodřením o ostrou hranu ložné jednotky. Roh je vytvarován tak, aby upínací pás vedl vodící drážkou a nemohl tak z rohu sklouznout. Rohy mohou být umělohmotné, kovové nebo i kartonové.

Ochranné návleky se používají jako ochrana upínacích pásů v případě, že jsou vedeny přes ostré hrany ložné jednotky. Navléknou se na pás do místa, kde bude při zajištění roh nákladu, a chrání upínací pás před prodřením o ostrou hranu. (1, 9)



Obrázek č. 25 Umělohmotný ochranný roh
Zdroj (autor)

Plachty

Plachty slouží jako ochrana nákladu převážně před deštěm, přímým slunečním svitem, větrem a prachovými částicemi. Jsou vytvořeny z pevných, nepromokavých materiálů jako je PVC nebo polyethylen. Mohou být součástí dopravního prostředku nebo jimi může být náklad přikryt samostatně. Plachta musí obsahovat oka a kroužky pro jejich zafixování a připevnění. Při použití plachty pro bezprostřední přikrytí nákladu musí být plachta řádně napnuta a upevněna, aby nedošlo k jejímu nadzdvihnutí nebo posunutí působením větru. (1)

5 PRAKTICKÝ PŘÍKLAD ULOŽENÍ A ZAJIŠTĚNÍ NÁKLADU

V této kapitole autor představí konkrétní příklad přepravy a zajištění nákladu na dopravním prostředku v praxi. Následně zkontroluje správnost zajištění a v případě nedostatků navrhne nové řešení, nebo navrhne alternativu, se kterou poté provedené zajištění porovná. Praktický příklad byl poskytnut ve spolupráci se společností Autodoprava Šanda, která se zabývá mezinárodní i vnitrostátní kamionovou dopravou a přepravou sypkých a tuhých materiálů.

Předmětem přepravy v praktickém příkladu jsou stěnové izolační panely a plechy od společnosti Kingspan a.s., která se zabývá výrobou izolačních střešních a stěnových panelů, které se používají na zateplování větších budov. Vedle výroby panelů se věnuje i dalším činnostem jako je například telemetrie nebo řešení vody a kanalizací pro obytné budovy. V představeném příkladu jsou ovšem přepravovány pouze stěnové izolační panely seskládané a zabalené podle postupů společnosti Kingspan a.s. různých délek, doplněné o jedno balení ohýbaných plechů. Autor přepravu dokumentoval až v areálu společnosti Autodoprava Šanda, už naloženou a připravenou k přepravě do Německa. Přeprava byla realizována nákladním automobilem značky DAF modelu XF 510 Euro 6, který vezl náklad v silničním plachtovém návěsu o vnitřních rozměrech 13 620 x 2765 x 2 480 milimetrů s maximální hmotností 24 tun.



Obrázek č. 26 Jízdní souprava před přepravou
Zdroj (autor)

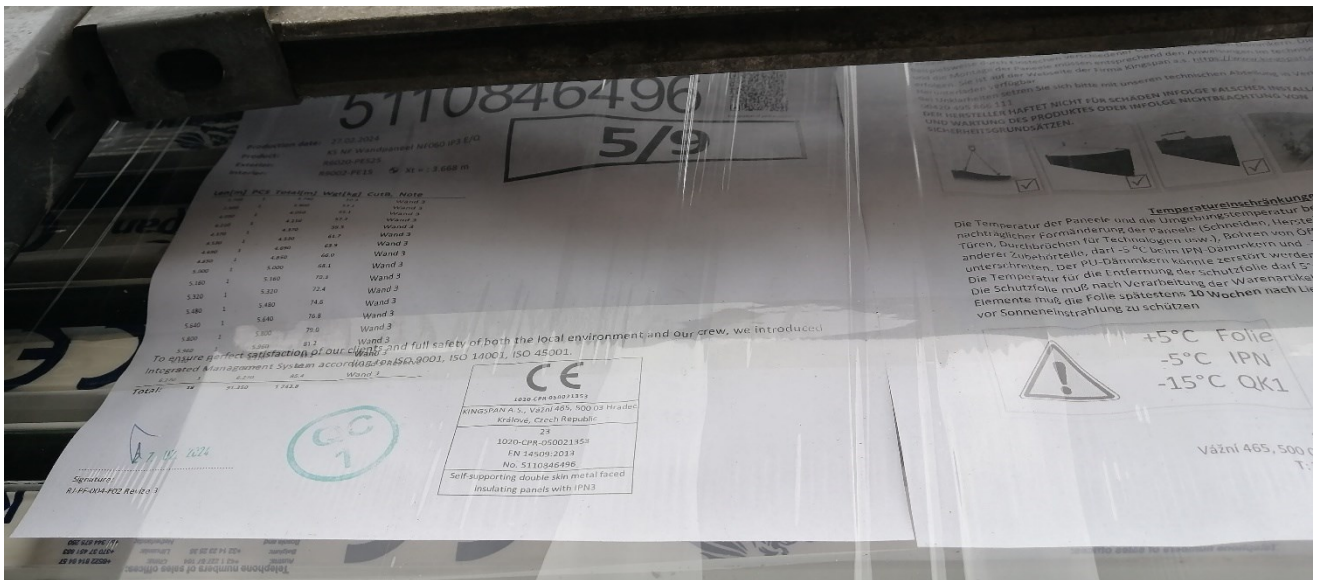
Parametry nákladu

Náklad je rozdělen do několika typů jednotek, které autor označil pro účely snadnějšího rozpoznání písmeny A až E. Jednotlivé jednotky disponují různými rozměry nebo různým počtem panelů, které upravují finální výšku a hmotnost jednotky (viz tabulka č.1). Jednotky označené písmeny A,B obsahují každá 18 panelů po 50 milimetrech uložených na sebe a zabalených do jedné kompaktní jednotky. Jednotka B jako jediná obsahuje panely různých délek (viz obrázek č. 27), proto pro jednodušší práci s jednotkou v programu EasyCargo autor použil délku nejdelšího panelu v této jednotce jako délku celé jednotky. Jednotky C a D obsahují po 3 a 2 panelech také o výšce 50 milimetrů. Každá jednotka obsahuje na spodku a vršku balení ochranné polystyreny. Spodní, na kterých jsou panely uloženy o výšce 100 milimetrů a vrchní ochranný s výškou 10 mm. K výšce každé jednotky je tedy připočítáno 110 milimetrů. Všechny panely všech jednotek mají stejnou šířku, tedy 1150 milimetrů. Jedinou jednotkou nesloženou z panelů je jednotka E, která obsahuje ohýbané plechy různých délek. Plechy jsou uloženy na paletách připevněných k sobě, obloženy ochranným polystyrenem a zabaleny společně s paletami tak, aby tvořili jeden celek. Rozměry použité v tabulce č.1 pro jednotku E jsou největší rozměry jednotky v daném směru, opět pro lepší názornost v programu EasyCargo. Hmotnosti jednotek reprezentují vlastní váhu panelů, u ložné jednotky E reprezentuje váhu plechů a palet dohromady. Hmotnosti ochranných polystyrenů a obalů jsou vzhledem k maximálním povoleným zatížením soupravy zanedbatelné.

Jednotka	Rozměry [mm], d x š x v	Hmotnost [kg]	Počet [ks]
A	5000 x 1150 x 1010	1225,8	5
B	6270 x 1150 x 1010	1243,8	1
C	3600 x 1150 x 260	146,7	1
D	3500 x 1150 x 210	95	1
E	4000 x 1000 x 300	90,2	1

Tabulka č. 1 Parametry ložných jednotek

Zdroj (autor)



Obrázek č. 27 Informační štítek ložné jednotky B
Zdroj (autor)

5.1 Uložení nákladu

Náklad autor rozdělil na 2 části vzhledem k jejich uložení a zajištění. První část, která se nachází v přední části návěsu a vyplňuje celý přední úložný prostor, se skládá ze 4 stejných ložných jednotek označených písmenem A (viz tabulka č.1). Tato část nákladu vyplňuje celý přední úložný prostor a ze předu se opírá o čelo ložného prostoru. Kvůli rozměrům ložných jednotek jsou uloženy 2 v první vrstvě a 2 v druhé vrstvě.



Obrázek č. 28 Boční pohled na uložení nákladu
Zdroj (autor)

Druhá část nákladu se skládá z ložných jednotek A,B uložených v první vrstvě vedle sebe vyplňujících ložný prostor na šířku, na kterých jsou uloženy v druhé vrstvě menší a lehčí ložné jednotky označené písmeny C,D a E (viz tabulka č.1). Druhá část nákladu je uložena těsně za první částí a blokuje ji.

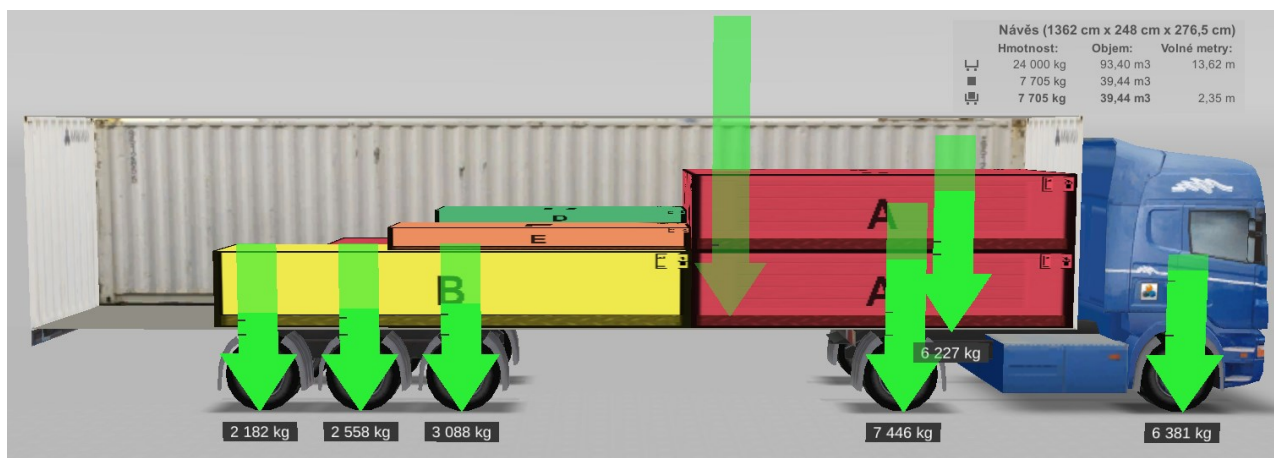


Obrázek č. 29 Uložení druhé části nákladu
Zdroj (autor)

Vzhledem k rozměrům jednotlivých ložných jednotek a zbývajícimu nedostatečné velkému volnému prostoru v zadní části návěsu nelze náklad uložit kompaktně v jedné vrstvě. Stejně tak by autor nedoporučil uložit ložné jednotky C a D do první vrstvy za jednotky A, B, jelikož by nedošlo k vyplnění ložného prostoru a náklad by tak stejně nebyl kompaktně uložen. Naopak by byla potřeba zvlášť zajišťovat tyto jednotky vlastními upínacími pásy, u kterých by navíc vzhledem k jejich malé výšce vznikal velmi malý fixační úhel. Je proto vhodnější je uložit do druhé vrstvy, kde budou při zajištění zvětšovat fixační úhel upínacího pásu a jejich nízká hmotnost nemá vliv na jednotku uloženou pod nimi. Ložná jednotka E je příliš dlouhá na samostatné uložení a musí proto být uložena na jednotce B nebo A.

Zatížení soupravy

Z celkové hmotnosti nákladu vyplývá, že nemůže přesáhnout maximální povolenou hmotnost. Uložením nákladu ale mohlo dojít k přetížení některé z náprav dopravního prostředku. Autor tento praktický příklad uložení nákladu vypracoval v programu EasyCargo, pomocí kterého simuloval zatížení jednotlivých náprav dopravního prostředku naloženým nákladem i vahou soupravy samotné. Jak značí zelené šipky na obrázku č. 30, zatížení každé nápravy nepřesahuje maximální povolenou hodnotu a ani se jí neblíží. Zatížení soupravy je tedy v pořádku.

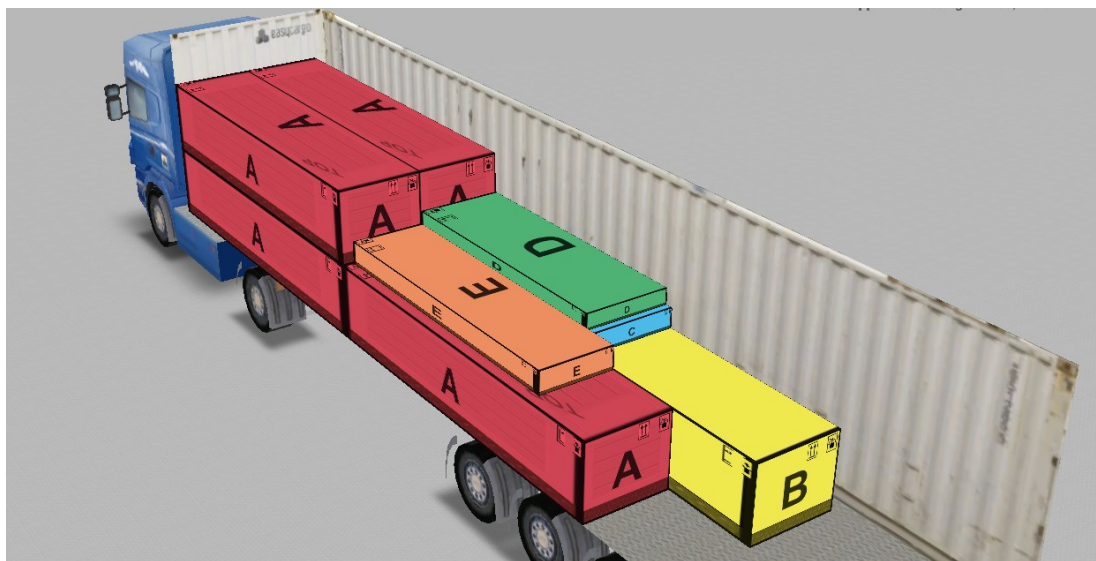


Obrázek č. 30 Rozložení zátěže na nápravu
Zdroj (autor dle 13)

Upravený způsob uložení nákladu

Autor hodnotí způsob uložení použitý v praxi jako vhodně zvolený. Jedinou změnu, kterou by navrhl, je prohodit jednotku E s jednotkami C, D. V realizovaném způsobu uložení jednotka E totiž neleží celou plochou na jednotce B kvůli malé délce nejvrchnějšího panelu v dané jednotce. Při prohození by ložná jednotka E byla uložena díky větší délce jednotky A celou plochou a byla by zajištěna její větší stabilita. U ložným jednotek C a D by prohození nic nezpůsobilo, neboť jejich délka je menší než délka nejvrchnějšího panelu v ložné jednotce B, takže by byly stále uloženy celou plochou jako v realizovaném způsobu. Těžiště a zatížení by se změnilo minimálně a stabilita celého

nákladu by byla zachována. Autor by taktéž doporučil vložit mezi jednotlivá balení a mezi sloupky návěsu a balení výplň (např. kartonové desky) dle doporučení Kingspan (viz příloha A), která tvoří kompaktní výplň a zároveň chrání náklad před odřením.



Obrázek č. 31 Autorem upravený způsob uložení
Zdroj (autor dle 13)

5.2 Zajištění nákladu

Pro kontrolu zajištění nákladu použije autor rozdělení nákladu na 2 části stejně jako v kapitole o uložení. Obě části nákladu jsou na dopravním prostředku zajištěny pomocí vrchního (třetího) vázání a vzájemného blokování. První část nákladu je vázána dvěma upínacími pásy vedenými přes druhou vrstvu a blokována proti pohybu dopředu čelní stěnou návěsu. Druhá část je zajištěna pouze jedním upínacím pásem vedeným přes všechny ložné jednotky v této části a blokována směrem dopředu první částí nákladu. Dostatečnost zajištění autor zkontroluje pomocí výpočtů zvlášť pro každou z částí.

První část nákladu

Pro použití vzorce pro zjištění potřebného počtu upínacích pásů je nejdříve potřeba zjistit velikost fixačního úhlu, který svírá upínací pás s podlahou ložného prostoru. K zjištění jeho velikosti potřebujeme znát výšku nákladu, která je pro 1. část nákladu dvakrát výška ložné jednotky A, a vzdálenost strany nákladu od kotevních ok, kterou zjistíme jako polovinu rozdílu šířky nákladového prostoru a šířky 1. části nákladu (2x šířky ložné jednotky A). Fixační úhel se poté vypočítá podle vzorce:

$$\tan \alpha = \frac{v}{l} \quad (4)$$

Kde:

- α svislý úhel mezi podlahou a upínacím pásem [°],
 v výška nákladu [cm],
 l vzdálenost nákladu od kotevního oka [cm].

$$\tan \alpha = \frac{202}{9} \cong 87,45^\circ$$

Velikost fixačního úhlu bude použita pro výpočet minimálního počtu upínacích pásů potřebných k bezpečnému zajištění této části nákladu. Ve výpočtu jsou použity koeficienty zrychlení $C_{x,y} = 0,5$ v příčném směru a $C_z = 1$ ve svislém směru. Koeficient $C_{x,y}$ má hodnotu 0,5 z důvodu zablokování této části nákladu proti pohybu dopředu čelní stěnou. Součinitel tření má z důvodu relativně kluzkých materiálů hodnotu $\mu = 0,35$. Hmotnost nákladu je 4x ložná jednotka A, tedy 4903,2 kg. Fixační úhel $\alpha = 87,45^\circ$ je ze vzorce výše, upínací pásy mají napínací sílu $STF = 3500$ N a součinitel tření pro třecí přivazování v příčném směru má hodnotu $f_s = 1,1$. Minimální počet upínacích pásů se vypočítá pomocí vzorce:

$$n \geq \frac{(C_{x,y} - \mu \times C_z) \times m \times g}{2\mu \times \sin \alpha \times STF} \times f_s \quad (5)$$

Kde:

- n počet upínacích pásů [ks],
 $C_{x,y}$ koeficient zrychlení pro daný směr,
 μ součinitel tření,
 C_z koeficient zrychlení pro svislý směr,
 m hmotnost nákladu [kg],
 g gravitační zrychlení [m/s^2] (počítá se s průměrem 9,81 m/s^2),
 α fixační úhel [°],
 STF napínací síla upínacího pásu [N],
 f_s součinitel tření pro třecí přivazování.

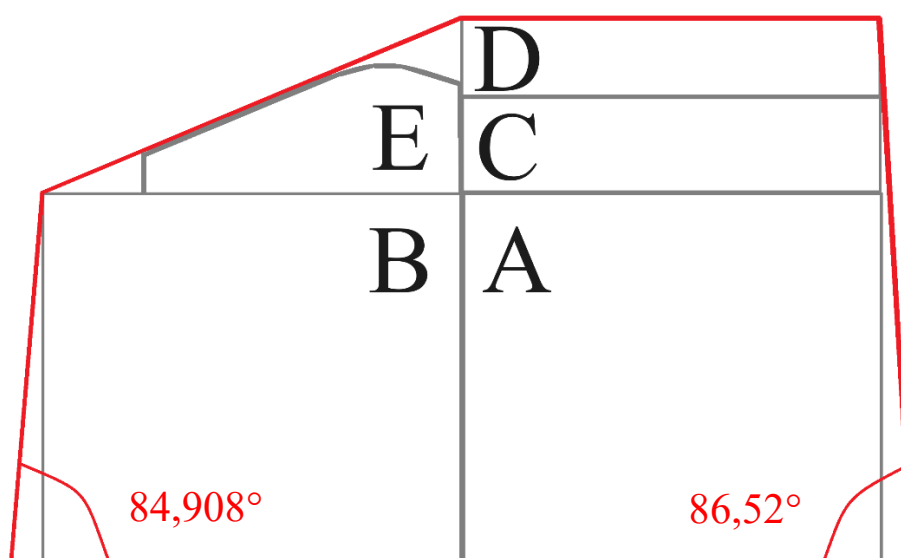
$$n \geq \frac{(0,5 - 0,35 \times 1) \times 4903,2 \times 9,81}{2 \times 0,35 \times \sin 87,45^\circ \times 3500} \times 1,1 \geq 2,95 \times 1,1 \geq 3,24 \rightarrow 4 \text{ ks}$$

Po dosazení do vzorce bylo zjištěno, že minimální počet upínacích pásů potřebných k zajištění 1. části nákladu jsou 4 kusy. V praktickém příkladu je tato část nákladu zajištěna pouze dvěma upínacími pásy a zajištění je tedy nedostatečné.

Druhá část nákladu

Pro výpočet zajištění druhé části nákladu je opět nejdříve potřeba vypočítat velikost fixačního úhlu podle vzorce č. 4. Vzdálenost nákladu od kotevních ok je v tomto případě opět polovina rozdílu šířky ložného prostoru s šířkou ložných jednotek A,B. Tedy hodnotově stejně jako u 1. části. Výškou ovšem v tomto případě nebude součet výšek jednotek uložených na sobě jako tomu bylo v první části, ale pouze výška ložné jednotky B, jelikož právě o její roh se upínací pás ohýbá nejdříve a fixační úhel zde tak bude nejmenší. Nižší fixační úhel může potenciálně přispět k potřebě většího počtu upínacích pásů, a proto tedy autor počítá s menším ze dvou vzniklých fixačních úhlů (viz obrázek č. 32).

$$\tan \alpha = \frac{101}{9} \cong 84,908^\circ$$



Obrázek č. 32 Velikost fixačních úhlů u druhé části nákladu

Zdroj (autor)

Velikost fixačního úhlu bude opět použita pro výpočet minimálního počtu upínacích pásů. Ve výpočtu jsou použity stejné koeficienty zrychlení $C_{x,y} = 0,5$ v příčném směru a $C_z = 1$ ve svislém směru. Koeficient $C_{x,y}$ má opět hodnotu 0,5 z důvodu zablokování 1. částí proti pohybu dopředu. Součinitel tření má hodnotu $\mu = 0,35$. Hmotnost nákladu tvoří ložné jednotky A,B,C,D,E, tedy dohromady 2801,5 kg. Fixační úhel $\alpha = 84,908^\circ$ je ze vzorce výše, upínací pásy mají stejnou napínací sílu $STF = 3500$ N a součinitel tření pro třecí přivazování v příčném směru má hodnotu $f_s = 1,1$.

$$n \geq \frac{(0,5 - 0,35 \times 1) \times 2801,5 \times 9,81}{2 \times 0,35 \times \sin 84,908^\circ \times 3500} \times 1,1 \geq 1,689 \times 1,1 \geq 1,86 \rightarrow 2ks$$

Z výpočtu vychází, že k zajištění druhé části nákladu je potřeba alespoň dvou upínacích pásů. Náklad je ovšem zajištěn jenom jedním, a proto je zajištění této části nákladu také nedostatečné.

Dodatečná ochrana nákladu a vázacích prostředků

Pod všechny upínací pásy jsou v místě, kde přechází přes hrany nákladu, umístěny dvě vrstvy kartonových rohů a na nich jeden umělohmotný ochranný roh dle doporučení společnosti Kingspan (viz příloha A). Tím je zajištěna ochrana před promáčknutím nákladu vlivem působení síly a ochrana upínacích pásů před odřením. U ložné jednotky E, která nemá pevný kvádrový tvar, je náklad v místě vedení upínacího pásu ochráněn polystyrenem a kartonovou vložkou po celé délce upínacího pásu.

Vyhodnocení praktického příkladu

Po provedení výpočtů na zjištění minimálního počtu upínacích pásů pro bezpečné zajištění nákladu na dopravním prostředku bylo zjištěno, že ani jedna z částí nákladu není zajištěna dostatečně, jelikož o polovinu nesplňuje minimální počet upínacích pásů pro bezpečné zajištění. Autor tedy níže v kapitole 5.3 navrhne nová řešení pro obě části nákladu.

5.3 Návrh na zlepšení zajištění

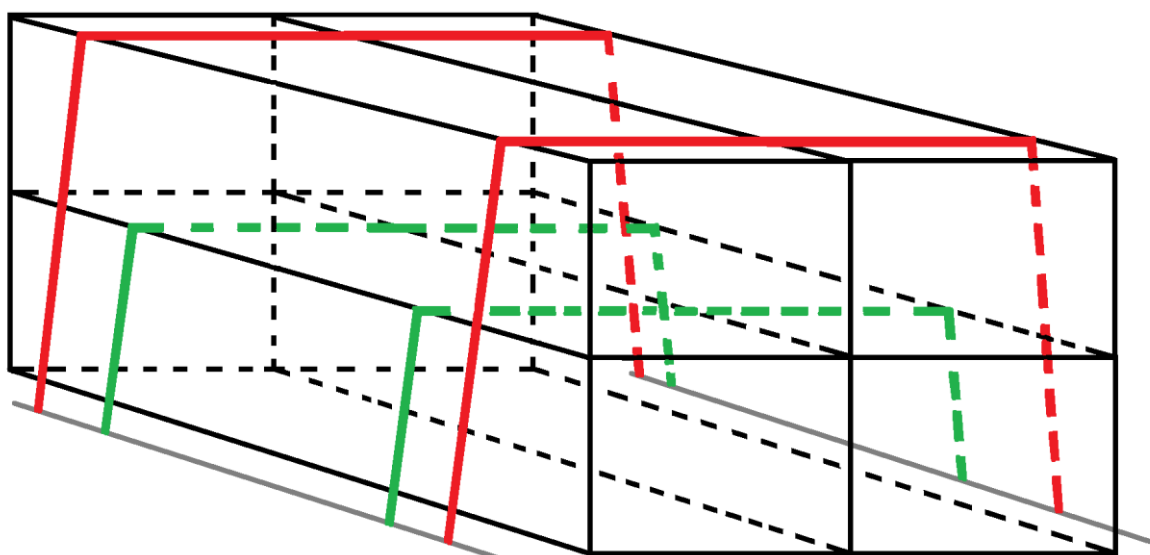
Autor v této kapitole navrhuje řešení zajištění obou částí nákladu praktického příkladu na základě výpočtu pro minimálního počet upínacích pásů pro bezpečné zajištění nákladu, tedy vrchní uvázání pomocí čtyř upínacích pásů v případě první části a dvou upínacích pásů v případě druhé části nákladu. Následně vytvoří ještě jeden návrh s použitím protiskluzových rohoží s větším třecím součinitelem a porovná návrhy mezi sebou.

První část nákladu

Autor vzhledem k počtu potřebných upínacích pásů a dvěma vrstvám nákladu navrhuje náklad zajistit dvěma upínacími pásy po vrstvách. Tím se upraví způsob rozložení upínacích pásů, ale celkový počet potřebných pásů pro bezpečné zajištění zůstane zachován. Od tohoto způsobu autor očekává bezpečnější zajištění jednotlivých vrstev a zlepšení stability celé části v případě krizových situací, narozdíl od praktického řešení, kde na sobě jednotlivé vrstvy pouze leží a jsou zajištěny dohromady. Dostatečnost dvou upínacích pásů pro každou vrstvu je prokázána výpočty pro obě vrstvy níže.

$$n \geq \frac{(0,5 - 0,35 \times 1) \times 2451,6 \times 9,81}{2 \times 0,35 \times \sin 87,45^\circ \times 3500} \times 1,1 \geq 1,474 \times 1,1 \geq 1,62 \rightarrow 2ks$$

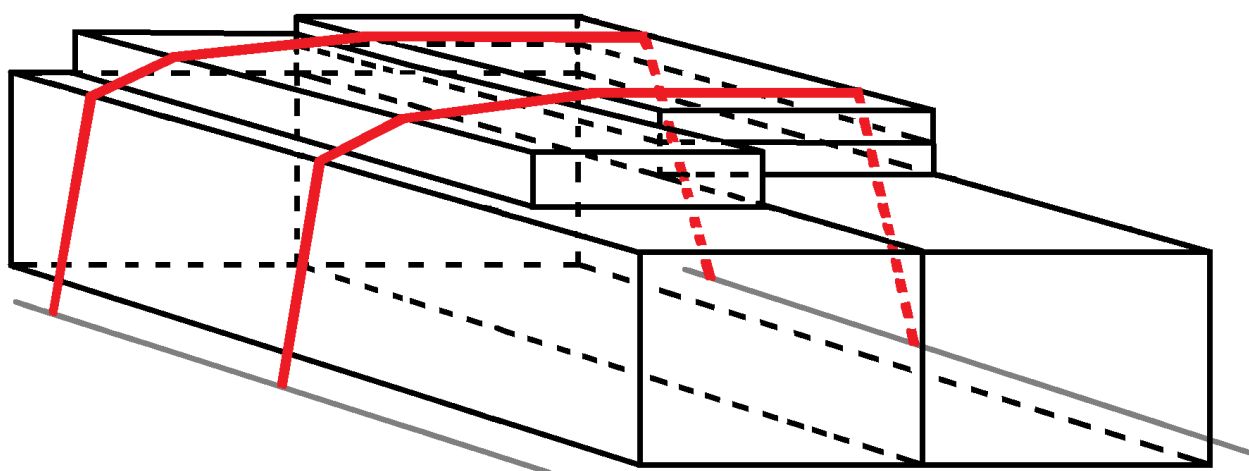
$$n \geq \frac{(0,5 - 0,35 \times 1) \times 2451,6 \times 9,81}{2 \times 0,35 \times \sin 84,908^\circ \times 3500} \times 1,1 \geq 1,478 \times 1,1 \geq 1,63 \rightarrow 2ks$$



Obrázek č. 33 Návrh uvázání 1. části nákladu
Zdroj (autor)

Druhá část nákladu

Pro druhou část autor navrhuje dle výsledků výpočtů vést oba upínací pásy příčně přes náklad v místě ložné jednotky D alespoň 20 cm od jejích okrajů. Tímto umístěním se dosáhne toho, že všechny ložné jednotky v této části nákladu budou vázány oběma upínacími pásy. Nestandartní tvar ložné jednotky B navíc umístění pásů velmi omezuje.



Obrázek č. 34 Návrh uvázání 2. části nákladu
Zdroj (autor)

Výpočty v případě použití protiskluzových rohoží

Koeficient tření hraje ve vzorci pro výpočet potřebného počtu upínacích pásů velkou roli. Jeho zvýšením lze dosáhnout snížení celkové počtu potřebných upínacích pásů o několik jednotek. Velmi vhodným materiálem s velkým třecím koeficientem jsou například protiskluzové rohože, jejichž třecí koeficient je $\mu = 0,6$. Pro ilustraci vypočítal autor počet potřebných upínacích pásů, který by byl potřeba, kdyby pod nákladem 1. části byly umístěny protiskluzové rohože. Kvůli tak velkému třecímu koeficientu vyjde u praktického příkladu ve výpočtu vždy první závorka v mínusu, případně nula.

To znamená, že při použití protiskluzových rohoží by nemělo být potřeba náklad zajišťovat nijak jinak. To tedy v případě, že budou rohože použity i pod ložné jednotky v druhé vrstvě, aby byl velký třecí koeficient pod každou ložnou jednotkou.

$$n \geq \frac{(0,5 - 0,6 \times 1) \times 4903,2 \times 9,81}{2 \times 0,6 \times \sin 87,45^\circ \times 3500} \times 1,1 \geq -1,15 \times 1,1 \geq -1,26 \rightarrow 0 \text{ ks}$$

Zhodnocení návrhů

Jak z výsledků výpočtů vyplývá, zajištění nákladu v praktickém příkladu není pro jeho bezpečnost dostatečné. Autor proto s odkazem na výpočty navrhl řešení, která splňují minimální počet upínacích prostředků, kterými je potřeba náklad zajistit. V prvním návrhu, který autor doporučuje, je místo 3 použito dohromady 6 upínacích pásů, které zajišťují všechny jednotlivé části nákladu a garantují tak jeho stabilitu při přepravě. Tento návrh se od praktického řešení kromě počtu pásů a jejich umístění příliš neliší, není nijak náročný na realizaci a nevyžaduje žádnou změnu v uložení nákladu. Druhý návrh používá protiskluzové podložky pod všemi částmi nákladu ve všech vrstvách, které díky velkému třecímu koeficientu brání nákladu v pohybu. Řešení pouze protiskluzovými podložkami by ale autor nedoporučoval, jelikož se náklad skládá z velkého množství jednotlivých balení uložených ve vrstvách, která by v případě krizových situací mohla ztratit stabilitu a vést tak k poškození nákladu nebo dopravního prostředku.

Počet upínacích pásů			
Náklad	Praktický příklad	Návrh č. 1 (min. zajištění pásy)	Návrh č. 2 (rohože)
1.část nákladu	2	4	0
2.část nákladu	1	2	0

Tabulka č. 2 Srovnání počtu potřebných upínacích pásů

Zdroj (autor)

ZÁVĚR

Tato bakalářská práce je zaměřena na požadavky, které jsou kladeny na uložení a způsoby zajištění nákladu v silničním dopravním prostředku. V první kapitole autor představil základní faktory ovlivňující chování nákladu a dopravního prostředku jako jsou síly působící během přepravy, celkový vliv těžiště na stabilitu vozu a nákladu a v neposlední řadě i vliv klimatického působení.

V kapitole druhé se autor věnuje způsobům uložení nákladu na ložnou plochu dopravního prostředku používaným u silničních vozidel a obecným pravidlům ložení, která definují způsoby, kterými se náklad do dopravního prostředku ukládá. V kapitole následující se autor zabývá způsoby, jak náklad po naložení na ložné ploše vozidla zajistit tak, aby během přepravy nedošlo k jeho pohybu a případnému ohrožení bezpečnosti. Jsou popsány a vysvětleny principy jednotlivých způsobů zajištění, jejich použití a výhody oproti ostatním. V kapitole č. 4 pak autor představuje jednotlivé vázací a blokovací prostředky, pomocí kterých se náklad na ložné ploše vozidla zajišťuje. Některé ze zmíněných zajišťovacích prostředků byly využity v praktickém příkladu přepravy.

V poslední části práce, kterou je praktický příklad realizovaného nákladu, autor využívá poznatků z předešlých kapitol k zanalyzování použitých postupů a způsobů zajištění nákladu. Autor nejdříve popisuje technické parametry vozidla a nákladu. Následně simuluje zatížení soupravy s pomocí programu EasyCargo a vyhodnocuje správnost uložení s odkazem na obecná pravidla ložení a navrhuje prohození dvou částí nákladu pro zajištění větší stability. V druhé části kapitoly pomocí výpočtů kontroluje dostatečnost zajištění nákladu upínacími pásy. Z výpočtů vyplývá, že náklad není pro bezpečnost dostatečně zajištěn. Autor tedy navrhuje nové, vhodnější řešení zajištění, které se mu jeví pro daný náklad lepší volbou.

SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ

1. KREJCAR, Jaroslav. Převážení balení zboží, uložení a zajištění nákladu v dopravních prostředcích a kontejnerech. [Pardubice]: Institut Jana Pernera ve spolupráci se Zkušební laboratoří EXCOLO, 2009. ISBN 978-80-86530-56-7
2. Tvorba manipulačních jednotek. BOZP profi [online]. 2013 [cit. 2024-03-05]. Dostupné z: <https://www.bozpprofi.cz/33/tvorba-manipulacnich-jednotek-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4Egny2sdjJ1sRHQ2Uz6le4ucCD-vMUnwPlw/>
3. Evropské pokyny k osvědčeným postupům pro zabezpečení nákladu při přepravě v silniční dopravě 2014. [online]. [cit. 2024-03-06]. Dostupné z: https://www.silvarium.cz/sklad/Pokyny_naklad.pdf
4. Fixace manipulačních jednotek. BOZP profi [online]. 2013 [cit. 2024-03-09]. Dostupné z: https://www.bozpprofi.cz/33/fixace-manipulacnich-jednotek-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4Egny2sdjJ1sRRW_WC_kC1cMMO6VlftQMFg/
5. Zákon č. 361/2000 Sb.: Zákon o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů (zákon o silničním provozu). ASPI.cz [online]. [cit. 2023-03-09]. Dostupné z: <https://www.aspi.cz/products/lawText/1/49756/1/2/zakon-c-361-2000-sb-o-provozu-na-pozemnich-komunikacich-a-o-zmenach-nekterych-zakonu-zakon-o-silnicnim-provozu?vtextu=361%20/2000#lema0>
6. Vyhláška č. 209/2018 Sb.: Vyhláška o hmotnostech, rozměrech a spojitelnosti vozidel. ASPI.cz [online]. [cit. 2023-03-09]. Dostupné z: <https://www.aspi.cz/products/lawText/1/90777/1/2>
7. Kontrola hmotnosti nákladních aut. Auto-mania.cz [online]. [cit. 2024-03-09]. Dostupné z: <https://auto-mania.cz/policiste-kontrolovali-hmotnost-nakladnich-aut-vetsina-byla-tezsi-nez-mela-byt/>
8. Vysoušecí silikagelové sáčky. SilicaGelDirect.com [online]. [cit. 2024-03-11]. Dostupné z: <https://www.silicageldirect.com.au/products/container-desiccant-2kg-8-bags-per-carton.html>
9. JAGELČÁK, Juraj. Nakladanie a upevňovanie nákladu v cestnej doprave. Žilina: Žilinská univerzita, 2008. ISBN 978-80-8070-858-0.
10. Zajištění nákladu: 9. část – Stručná příručka uvazování. dlprofi.cz [online]. [cit. 2024-03-15]. Dostupné z: <https://www.dlprofi.cz/33/zajisteni-nakladu-9-cast-strucna-prirucka-pro-uvazovani-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4Eo4EsCkVuGXAKgjHokTlq7E/>
11. Pás upínací dvoudílný. belamost.cz [online]. [cit. 2024-04-02]. Dostupné z: <https://belamost.cz/pas-upinaci-dvoudilny-up2-2-t-1-t-4-m-gapa>

12. Kotevní upínací řetěz jednodílný. Lana Beránek [online]. [cit. 2024-04-02]. Dostupné z: <https://www.lana.cz/katalog/produkt/kotevni-upinaci-retez-tridy-10-jednodilny>
13. EasyCargo: Software na plánování nakládky kamionů a kontejnerů [online]. [cit. 2024-04-09]. Dostupné z: <https://s1.easycargo3d.com/>

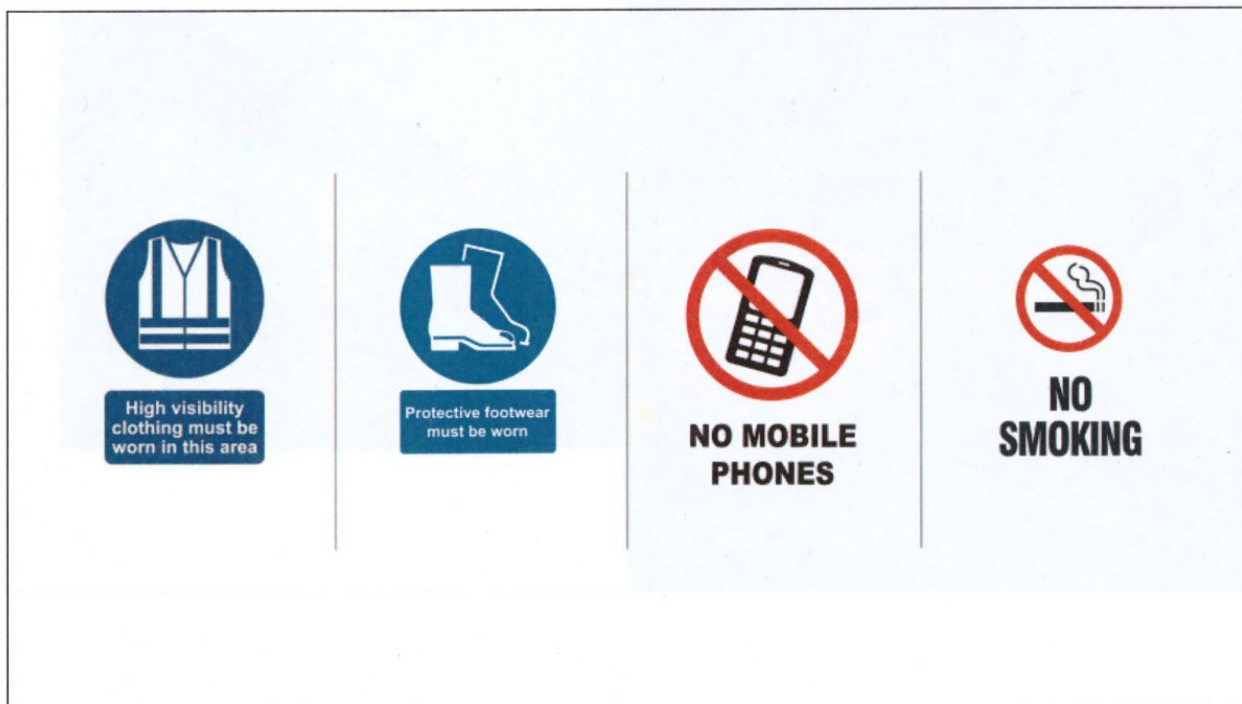
SEZNAM PŘÍLOH

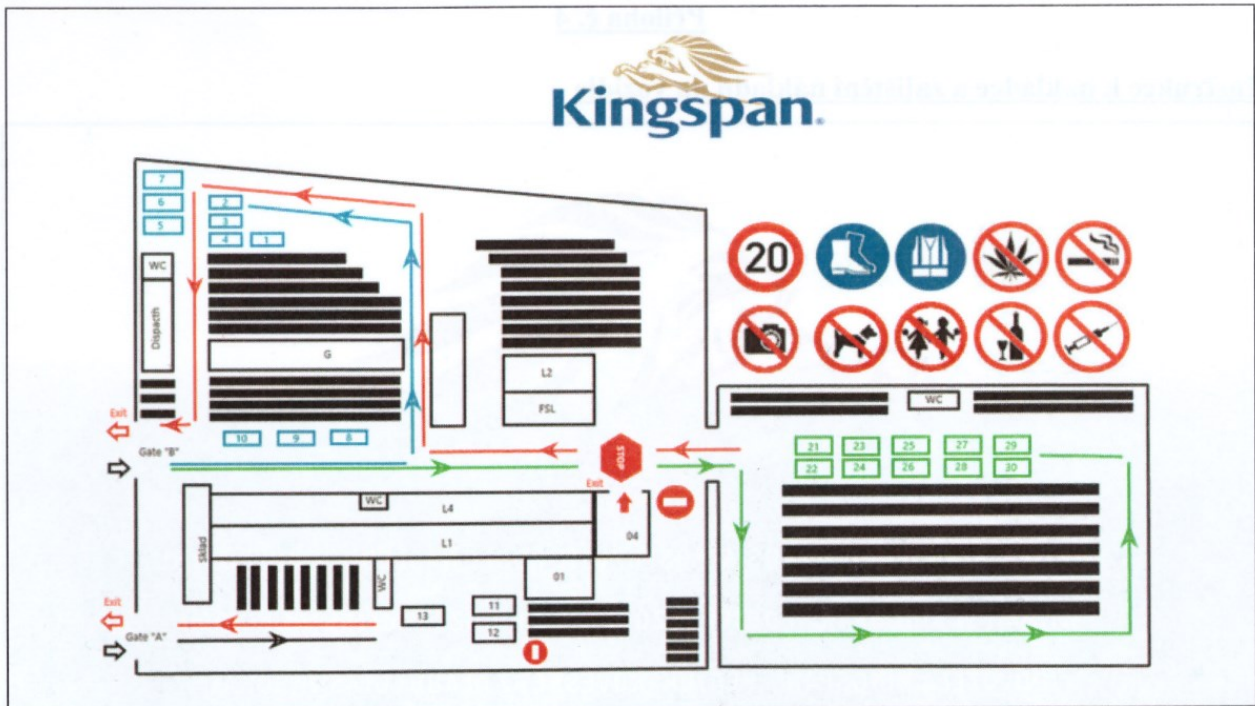
Příloha A Instrukce Kingspan	50
---	-----------

Příloha A Instrukce Kingspan

Příloha č. 4

Instrukce k nakládce a zajištění nákladu na vozidle






CZ - STÁHNĚTE PLACHTU NÁVĚSU

PL - POCIĄGNIJ PLANDEKĘ CIĘŻARÓWKI W DÓŁ

HU - HÚZZA LE A TEHERAUTÓ VÁSZONJÁT

UA - ПОТЯГНІТЬ ПОЛОТНО ВАНТАЖІВКИ ВНИЗ

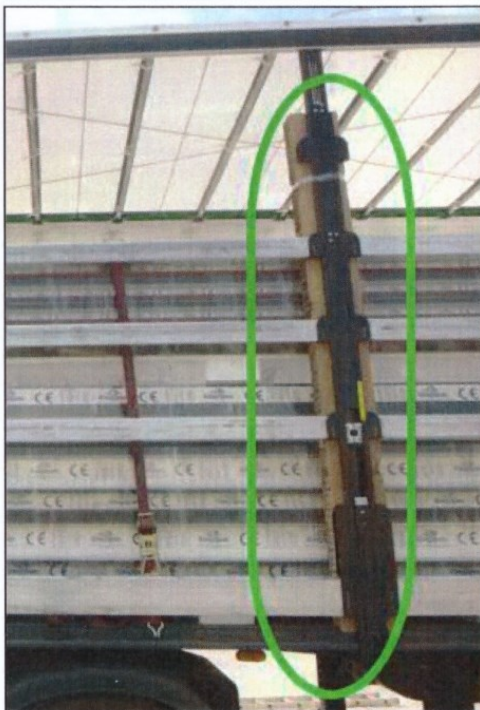
DE - ZIEHEN SIE DIE LKW-PLANE NACH UNTEN



- CZ - ASISTUJTE PŘI NAKLÁDCE
- PL - ASYSTUJE KIEROWCY WÓZKA WIDŁOWEGO
- HU - SEGÍTI A TARGONCAVEZETŐT
- UA - ДОПОМАГАЄ ВОДИЄВІ НАВАНТАЖУВАЧА
- DE - UNTERSTÜTZT DEN STAPLERFAHRER

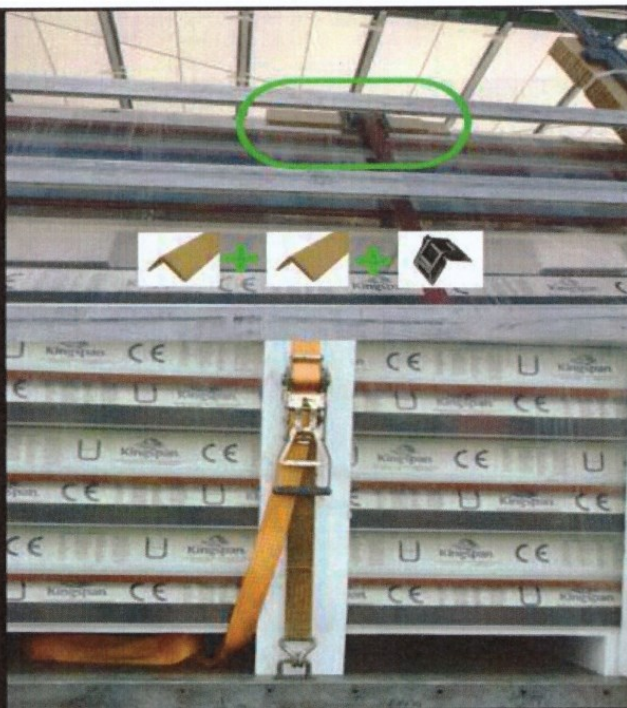


- CZ - MEZI BALÍKY VLOŽTE VOŠTINOVÉ BLOKY
- PL - DO WIĄZEK DOŁĄCZAMY GRUBE KARTONOWE BLOKI
- HU - RÖGZÍTSEN VASTAG KARTONTÖMBÖKET A KÖTEGEKHEZ
- UA - ПРИКРІПІТЬ ТОВСТІ КАРТОННІ БЛОКИ ДО ПАЧОК
- DE - BEFESTIGEN SIE DICKE KARTONKLÖTZE AN DEN BÜNDELN

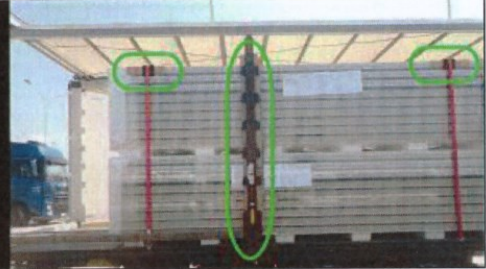
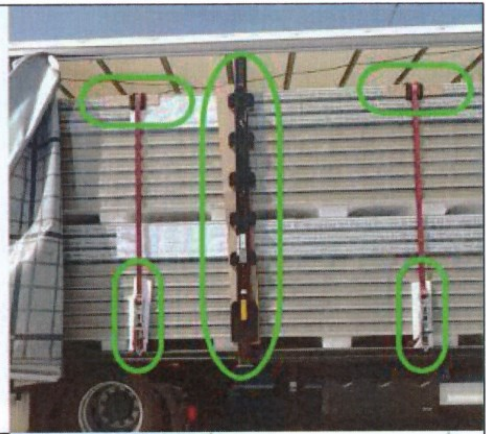


- CZ - VYPLŇTE MEZERU MEZI SLOUPKY A NÁKLADEM
- PL - WYPEŁNIJ LUKĘ MIĘDZY PRZYCZEPĄ A WIĄZKĄ
- HU - TÖLTSE KI AZ UTÁNFUTÓ ÉS A KÖTEG KÖZÖTTI RÉST
- UA - АПОВНИТЬ ПРОГАЛИНУ МІЖ ТРЕЙЛЕРОМ І ПАКЕТОМ
- DE - FÜLLEN SIE DIE LÜCKE ZWISCHEN ANHÄNGER UND BÜNDEL

- CZ - POD KURTY VLOŽTE ALESPŮŇ DVA KARTONOVÉ ROHY A JEDEN PLASTOVÝ
- PL - CO NAJMNIEJ DWA TEKSTUROWE NAROŻNIKI I JEDEN PLASTIKOWY POD CIASNYM PASKIEM
- HU - LEGALÁBB KÉT KARTON SARKOT ÉS EGY MŰANYAG SARKOT HELYEZZEN SZOROS ÓV ALÁ
- UA - ПОКЛАДІТЬ МІНІМУМ ДВА КАРТОННИХ КУТОЧКА І ОДИН ПЛАСТИКОВИЙ КУТОЧОК ПІД ТУГИЙ ПОЯС
- DE - LEGEN SIE MINDESTENS ZWEI KARTONECKEN UND EINE PLASTIKECKE UNTER DAS ENGE BAND
- CZ - POD RÁČNU VLOŽTE TENKÝ POLYSTYREN
- PL - POD GRZECHOTKI PODŁOŻYC CIENKIE ARKUSZE STYROPIANU
- HU - TEGYŰNK VÉKONY POLISZTIROL LAPOKAT A RACSNIS ALÁ
- UA - ПІДКААСТИ ПІД ТРИСКАЧКИ ТОНКІ ЛИСТИ ПОЛІСТИРОЛУ
- DE - LEGEN SIE DÜNNE STYROPORPLATTEN UNTER DIE RATSCHEN

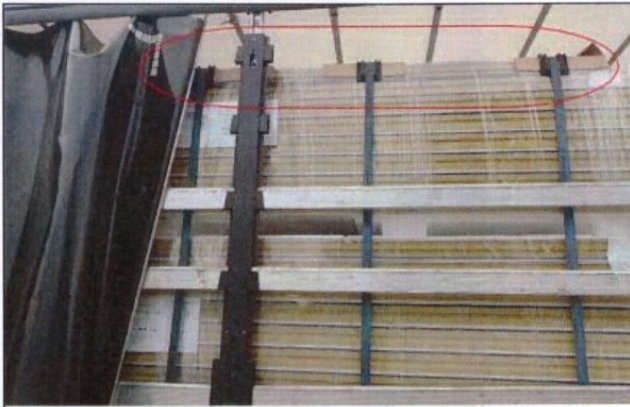


- CZ - FINÁLNÍ VÝSLEDEK**
- PL - OSTATECZNY WYNIK**
- HU - VÉGEREDMÉNY**
- UA - ОСТАТОЧНИЙ РЕЗУЛЬТАТ**
- DE - ENDERGEBNIS**



- CZ - NA OTEVŘENÉM AUTĚ VLOŽTE POD KURTY DŘEVĚNÉ FOŠNY**
- PL - NA OTWARTEJ CIĘŻARÓWCE PODŁOŻYC DREWNIANE DESKI POD CIASNY PAS**
- HU - NYITOTT TEHERAUTÓRA TEGYEN FA DESZKÁKAT A SZOROS ÖV ALÁ**
- UA - НА ВІДКРИТІЙ ВАНТАЖІВЦІ ПОКЛАСТИ ДЕРЕВ'ЯНІ ДОШКИ ПІД ТУГИЙ ПОЯС**
- DE - BEI OFFENEM LKW HOLZBRETTER UNTER DEN STRAFFEN GURT LEGEN**





- CZ - NEPŘETAHJ KURTY - POŠKODÍŠ NÁKLAD
- PL - NIE NAPINAJ PASÓW NADMIERNIE - USZKODZISZ PRODUK
- HU - NE FESZESÍTSÜK TÚL FESZESÍTŐ ÖVEKET - KÁROSODIK A TERMÉK
- UA - НЕ НАТЯГАЙТЕ РЕМЕНИ НАДТОМНО - ВИ ПОШКОДИТЕ ВИРОБ
- DE - ZIEHEN SIE DIE GÜRTEL NICHT ZU STRAFF AN - SIE WERDEN DAS PRODUKT BESCHÄDIGEN



- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> CZ - CHYBÍ KURTY PL - BRAKUJE WĄSKICH PASÓW HU - HIÁNYZNAK A SZÜRŐS ÖVEK UA - НЕМАЄ ТУГИХ РЕМЕНІВ DE - SPANNGURTE FEHLEN | <ul style="list-style-type: none"> CHYBÍ PLASTOVÉ ROHY POD KURTOU A NENÍ VYPLNĚNÝ PROSTOR MEZI NÁKLADEM A SLOUPKY BRAKUJE PLASTIKOWYCH NAROŻNIKÓW POD PASAMI, A PRZESTRZEŃ MIĘDZY ŁADUNKIEM A SŁUPKAMI NIE JEST WYPEŁNIONA HIÁNYZNAK A SZÜRŐS ÖVEK AZ ÖVEK ALATTI MŰANYAG SARKOK HIÁNYOZNAK, A RAKOMÁNY ÉS AZ OSZLOPOK KÖZÖTTI TÉR PEDIG NINCS KITÖLTVE ВІДСУТНІ ПЛАСТИКОВІ КУТОЧКИ ПІД СТІЧКАМИ І НЕ ЗАПОВНЕНІЙ ПРОСТІР МІЖ ВАНТАЖЕМ І СТІЙКАМИ DIE PLASTIKECKEN UNTER DEN GÜRTELEN FEHLEN UND DER RAUM ZWISCHEN DER LADUNG UND DEN SÄULEN IST NICHT AUSGEFÜLLT |
|--|---|