

UNIVERZITA PARDUBICE
DOPRAVNÍ FAKULTA JANA PERNERA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2018

TEREZA SIEGERTOVÁ

Univerzita Pardubice

Dopravní fakulta Jana Pernera

Zajištění a uložení nákladu u vybrané přepravy

Tereza Siegertová

Bakalářská práce

2018

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2017/2018

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Tereza Siegertová**
Osobní číslo: **D15679**
Studijní program: **B3709 Dopravní technologie a spoje**
Studijní obor: **Technologie a řízení dopravy: Logistické technologie**
Název tématu: **Zajištění a uložení nákladu u vybrané přepravy**
Zadávající katedra: **Katedra technologie a řízení dopravy**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

ÚVOD

1. Analýza způsobů uložení nákladu u silniční nákladní dopravy
2. Způsoby zajištění nákladu
3. Příklady zajištění a uložení nákladu

ZÁVĚR

Rozsah grafických prací: 3 - 4

Rozsah pracovní zprávy: 30 - 40

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

(1) KREJCAR, Jaroslav. Přepravní balení zboží, uložení a zajištění nákladů v dopravních prostředcích a kontejnerech. Pardubice: Institut Jana Pernera, 2009. ISBN 978-80-86530-56-7.

(2) NOVÁK, Radek. Mezinárodní kamionová doprava a zasílatelství. V Praze: C.H. Beck, 2013. ISBN 978-80-7400-514-5.

(3) Evropské pokyny k osvědčeným postupům pro zabezpečení nákladu při přepravě v silniční dopravě. Lucemburg: Úřad pro publikace Evropské unie, 2014. s. 96. ISBN: 978-92-79-43639-0.

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

Datum zadání bakalářské práce: 2. února 2018

Termín odevzdání bakalářské práce: 18. května 2018


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

L.S.


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

V Pardubicích dne 3. února 2018

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, 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. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 9/2012, bude práce zveřejněna v Univerzitní knihovně a prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 14. 5. 2018

Tereza Siegertová

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych ráda poděkovala svému vedoucímu bakalářské práce doc. Ing. Jaromíru Širokému, Ph.D., za jeho odbornou pomoc, čas a cenné rady, které mi pomohly při zpracování bakalářské práce. Dále bych chtěla poděkovat společnosti JHT CZ s. r. o., za poskytnutí dat pro zpracování bakalářské práce.

ANOTACE

Bakalářská práce se zabývá zajištěním a uložením nákladu při přepravě v silniční dopravě. V první kapitole se zabývá analýzou toho, co ovlivňuje silniční přepravu. Ve druhé kapitole jsou uvedeny způsoby zajištění nákladu a zajišťovací prostředky. Ve třetí kapitole je uveden konkrétní případ přepravy u vybrané společnosti.

KLÍČOVÁ SLOVA

Zajištění, náklad, uložení, silniční přeprava

TITLE

Cargo Security and Storage for a Selected Transport

ANNOTATION

This thesis deals with cargo security and storage for a road transport. The first chapter analyses factors influencing road transport. The second chapter states ways of securing a cargo and protective means used for that purpose. In the third chapter, the specific example of transport at selected company is presented.

KEY WORDS

Security, Cargo, Storage, Road Transport

OBSAH

ÚVOD	11
1 ANALÝZA ZPŮSOBŮ ULOŽENÍ NÁKLADU	12
1.1 Základní právní předpisy.....	12
1.2 Bezpečnost přepravy nákladů	13
1.3 Síly a vlivy působící na náklad	17
1.3.1 Síly	17
1.3.2 Vlivy.....	20
2 ZPŮSOBY ZAJIŠTĚNÍ A ULOŽENÍ NÁKLADU	23
2.1 Druhy zajišťování nákladu.....	23
2.2 Zabezpečovací zařízení	27
2.3 Uložení nákladu	30
3 PŘÍKLAD ZAJIŠTĚNÍ A ULOŽENÍ NÁKLADU	34
3.1 Specifikace nákladu a jeho zajištění.....	34
3.2 Výpočet potřebných popruhů při silovém zajištění.....	36
3.3 Zhodnocení návrhu zajištění a výpočtů.....	38
ZÁVĚR	40
SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ.....	41

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Rozložení nákladu	14
Obrázek 2 Průkaz profesní způsobilosti řidiče	15
Obrázek 3 Působení setrvačných sil	18
Obrázek 4 Izotermický nákladní automobil.....	20
Obrázek 5 Příklady upevnění nákladu	23
Obrázek 6 Přehrazení mezi bočnice.....	24
Obrázek 7 Blokování nákladu.....	25
Obrázek 8 Ukázka přímého uvázání a diagonálního uvázání.....	26
Obrázek 9 Ukázka upínacího úhlu.....	27
Obrázek 10 Štítek přivazovacího popruhu.....	28
Obrázek 11 Kontrolní identifikační štítek řetězu.....	29
Obrázek 12 Ocelové drátěné lano	29
Obrázek 13 Sít na odvalovacím kontejneru	30
Obrázek 14 Europaleta.....	31
Obrázek 15 Kontejner	32
Obrázek 16 Roltejner	32
Obrázek 17 IBC kontejner	33
Obrázek 18 Nerezová nádrž.....	34
Obrázek 19 Nakládka nerezové nádrže	35
Obrázek 20 Schéma zajištění nákladu - bokorys	38
Obrázek 21 Schéma zajištění nákladu – půdorys	38

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Vývoj počtu dopravních nehod.....	17
---	----

SEZNAM ZKRATEK

a	výška nákladu
b	vzdálenost mezi nákladem a místem pro ukotvení upínacího pásu
c	síla zrychlení
ČSN EN	Česká technická norma
F_G	tíhová síla
F_V	napínací síla
K	koeficient
LC	přivazovací únosnost
N	počet vázacích prostředků.
NA	nákladní automobil
Sb.	sbírka zákonů
s. r. o.	společnost s ručením omezeným
S_{TF}	napínací síla popruhu
α	úhel svírající upínací pás s ložnou plochou návěsu
μ_D	součinitel tření

ÚVOD

Bakalářská práce se zabývá problematikou zajištění a uložení nákladu v nákladní silniční dopravě. V době prudce rostoucí poptávky po přepravě nákladu je nutné zajistit a neustále dbát na maximální bezpečnost přepravy. Při rychlostech, kterých se v dnešní době dosahuje na pozemních komunikacích, může být přeprava nesprávně zajištěného nákladu velkým nebezpečím. Špatné zajišťování nákladu může vést až k dopravním nehodám, které mohou způsobit velké škody na majetku, zranění účastníků silničního provozu anebo ztráty na životech. Velký důraz je nutné klást i na vzdělanost jednotlivých pracovníků, především řidičů nákladních vozidel a manipulačních pracovníků. Bezpečnost silničního provozu zajišťují zákony, předpisy a normy vydávané Ministerstvem dopravy České Republiky a Evropskou Unií.

Zajišťování nákladu je také velmi důležité pro jeho doručení v neporušeném stavu. Mezi vlivy působící na náklad patří nejen mechanické vlivy, jako je silové působení na náklad při jeho pohybu, ale i vlivy klimatické, biologické, chemické, společenské a morální opotřebení. Ochranu před těmito vlivy je nutné zajistit odpovídajícím zajištěním nákladu a použitím správného obalového materiálu.

V další části bakalářské práce bude rozebrána problematika zajištění a uložení nákladu. Metody, které se používají k vlastnímu zajištění. Dále budou specifikována zabezpečovací zařízení, která se využívají pro zajištění nákladu a prostředky, které slouží k uložení.

V poslední části bakalářské práce bude uvedena specifická přeprava, která využívá zabezpečovacích a zajišťovacích prostředků a budou provedeny výpočty sil a zajišťovacích zařízení.

Cílem bakalářské analýza způsobů zajištění a uložení nákladu a uvedení příkladu, u kterého bude provedeno porovnání skutečnosti s výpočty potřebných sil a zajišťovacích zařízení.

1 ANALÝZA ZPŮSOBŮ ULOŽENÍ NÁKLADU

Tato kapitola se bude zabývat přiblížením základních právních předpisů, které ovlivňují přepravu v silniční nákladní dopravě. Dále bude přiblížena problematika týkající se bezpečnosti přepravy a nehodovosti. V poslední části kapitoly jsou uvedeny síly a vlivy, které ovlivňují nejen samotný náklad, ale také nákladní automobil a okolní prostředí.

1.1 Základní právní předpisy

Základní normou v České republice je Občanský zákoník (zákon číslo 89/2012 Sb.), ve kterém jsou zmíněné základní informace o přepravě. Dalším právním předpisem je Zákon o provozu na pozemních komunikacích (zákon číslo 361/2000 Sb.), který pojednává ve své části o povinnostech řidiče. Řidič musí zajistit bezpečnou přepravu nákladu, upevnění a stabilitu během samotné přepravy na pozemních komunikacích.

Základním právním předpisem, který vydává Evropská unie, jsou Evropské pokyny k osvědčeným postupům pro zabezpečení nákladu při přepravě v silniční dopravě. Pokyny obsahují základní praktické rady a pokyny pro všechny osoby, které se podílejí na nakládce, vykládce, zabezpečování nákladů na vozidlech včetně přepravců a zasilatelů.

Dalšími důležitými předpisy jsou Evropské normy, které určují pravidla pro upevnění a zajištění nákladu.

Norma ČSN EN 12640 Fixace nákladu na silničních vozidlech – Vázací body na vozidlech pro přepravu zboží – Minimální požadavky a zkoušení. Norma informuje o minimálních požadavcích a zkušebních metodách pro vázací body. Norma se vztahuje na nákladní vozidla a návěsy s maximální celkovou hmotností nad 3,5 tuny. Nevyužívá se pro nákladní vozidla, která přepravují sypký materiál a dále pro vozidla, která jsou určena k přepravě specifického nákladu.

ČSN EN 12642 Fixace nákladu na silničních vozidlech – Konstrukce karosérie na užitkových vozidlech – Minimální požadavky. V této normě jsou uvedeny požadavky na karoserii nákladního automobilu. Například jaké mají být boční a čelní stěny vozidla, aby byl náklad zajištěn bez vázacích fixačních prostředků.

ČSN EN 12195-1 Prostředky pro zajišťování břemen na silničních vozidlech – Bezpečnost – Část 1: Výpočet přiřazovacích sil. Norma se zabývá navrhováním metod pro zajištění nákladu pomocí blokování, přivazování a jejich kombinací. Jsou zde uvedeny normy hmotnosti vozidel a také norma definující koeficienty zrychlení pro pozemní dopravu.

EN 12195-2 Prostředky pro zajišťování břemen ČSN na silničních vozidlech – Bezpečnost – Část 2: Přivazovací popruhy ze syntetických vláken. V normě jsou informace o bezpečnostních požadavcích na přivazovací popruhy, které se vyrábí ze syntetických vláken s plochými tkanými popruhy. Popruhy lze vícenásobně používat. V normě jsou specifikované zkušební metody pro popruhy. V normě jsou zmíněna i nebezpečí, která mohou nastat při používání plus další informace, které se týkají zajištění popruhy.

EN 12195-3 Prostředky pro zajišťování břemen na silničních vozidlech – Bezpečnost – Část 3: Přivazovací řetězy. Norma se zabývá bezpečnostními požadavky a také nebezpečími na přivazovací sestavy s řetězy. V normě jsou zmíněné informace, jak předcházet nebezpečím a také požadavky na zkoušení řetězů.

Norma EN 12195-4 Prostředky pro zajišťování břemen na silničních vozidlech – Bezpečnost – Část 4: Přivazovací ocelová drátěná lana. Norma informuje o bezpečnostních požadavcích, bezpečné přepravě pomocí ocelových drátěných lan (1), (4), (5).

V České republice je mnoho zákonů, nařízení, norem a vyhlášek, které se snaží co nejlépe zajistit bezpečnost přepravy nákladu a zajistit spolehlivost prostředků, které se využívají pro tyto účely.

1.2 Bezpečnost přepravy nákladů

Bezpečnost přepravy je ovlivněna především vhodným výběrem nákladního vozidla. Je důležité kontrolovat zatížení ložné plochy a správné upevnění nákladu. Důležité je zajištění dveří a bočnic proti samovolnému otevření, které by mohlo ohrozit samotný náklad a okolí. Náklad by měl být vždy dobře zajištěn proti převrácení, pádu nebo smeknutí a případnému pohybu při zabrzdění nákladního automobilu při běžných podmínkách jízdy.

Důležitým faktorem, který je nutno zohlednit je rozložení nákladu v ložném prostoru vozidla. Špatné umístění těžiště negativně působí na stabilitu nákladu a tím i stabilitu samotného vozidla. Poloha těžiště vůči ložné ploše ovlivňuje rozložení hmotnosti

na jednotlivé nápravy nákladního vozidla. Každé vozidlo má výrobcem stanovené maximální a minimální limity zatížení náprav (Obrázek 1). Překročením maximální stanovené hmotnosti na nápravu může dojít k poškození pozemních komunikací nebo k zhoršení jízdních vlastností vozidla. Naopak nedosažení minimální stanovené hmotnosti na nápravu může také způsobit zhoršení stability vozidla a přilnavosti k vozovce. Uložení nákladu musí být zajištěno tak, aby se mohlo dostatečně upevnit a tím zamezit pohybu. Důležité je rozmístění nákladu od nejtěžších kusů po nejlehčí. Těžké kusy se umístí dole a lehčí nahoře, čímž se zabraňuje případnému propadu a zničení jednotlivých kusů nákladu (2), (4), (6), (7).



Obrázek 1 Rozložení nákladu

Zdroj: (15)

Na bezpečnost přepravy by se měl brát velký zřetel, protože následky mohou být mnohdy fatální. Důležitým faktorem pro zajištění bezpečnosti přepravy je školení řidičů vozidla, dopravců a manipulačních pracovníků. Školení by měla prohlubovat informovanost o technikách a metodách zajišťování nákladu a manipulaci. Měl by být brán zřetel na pracovníky, kteří nemají žádné předchozí zkušenosti a nemají školení o zajišťování nákladu.

V běžném životě se často stává, že zákazník nebo odesílatel předá náklad k přepravě bez bližších informací o povaze nákladu, způsobu upevnění a tím ohrožuje bezpečnost

provozu. Řidič má v tomto případě povinnost zajistit náklad dle svého nejlepšího uvážení. Tento postup by měl vycházet z předchozích zkušeností a školení.

Na pozemních komunikacích odpovídá za náklad řidič, ale část zodpovědnosti by měla být i na odesílateli. U přeprav nebezpečných věcí je již zodpovědnost ze strany odesílatele ošetřena. Pro větší bezpečnost by bylo vhodné, aby odesílatel odpovídal za uložení a zabezpečení nákladu spolu s řidičem vozidla. Přepravce by měl informovat objednavatele o rizicích, které souvisí s přepravou konkrétního materiálu a tím zamezit poškození nákladu (5), (6), (7).

Požadavky na odbornou způsobilost řidičů

V České republice patří mezi povinnosti řidiče z povolání vlastnit doklad profesní způsobilosti řidiče (Obrázek 2). Tyto požadavky se týkají držitelů řidičského oprávnění skupiny C, C+E, D, D+E.



Obrázek 2 Průkaz profesní způsobilosti řidiče

Zdroj: (18)

Informace ohledně získání a obnovy profesní způsobilosti je stanovena pro členské země Evropské unie směrnicí číslo 59/2003 a v České republice národním předpisem, který tuto směrnici implementuje – zákon číslo 247/2000 Sb. v platném znění a prováděcí vyhláškou číslo 156/2008 Sb. Tyto předpisy stanovují podmínky profesního školení řidičů.(3)

Podle stanovených předpisů musí řidiči absolvovat vstupní školení, které je v běžném rozsahu 140 hodin. Smyslem školení je získání a prohloubení znalostí v oboru a školení

probíhá formou výuky a výcviku v pověřeném středisku. Vstupní školení je zakončeno zkouškou z profesní způsobilosti zkušebním komisařem.

Povinností řidičů je navštěvovat pravidelná školení v rozsahu 35 hodin v průběhu pěti let. Školení probíhá v tomto pětiletém období pravidelně každý rok v rozsahu 7 hodin. Součástí těchto školení je také téma uložení a upevnění nákladu (5), (6), (7).

Kromě těchto povinných školení jsou prováděna školení, které nevyžaduje zákon, ale zákazník nebo druh dopravy. Například v automobilovém průmyslu vyžadují některé firmy uložení a zajištění nákladu dle jejich oborového nebo firemního standardu. Samostatnou kapitolou je zajištění přepravovaných automobilů. Speciální přístup vyžaduje také přeprava nadměrných a speciálních nákladů.

V případě zboží, které je náchylné na deformaci nebo je křehké, mívají odesilatelé speciální požadavky na zajištění bezpečnosti přepravy. Mezi časté požadavky patří neporušení zboží a jeho obalů, a to má vliv i na způsob zabezpečení nákladu nebo volbu přepravní jednotky či nastavby vozidla (6), (7).

Nehodovost v nákladní dopravě

V České republice je velký podíl objemu dopravního trhu zabezpečen právě nákladní dopravou (asi 60 %). Proto bývají velmi časté dopravní nehody. Většinou jsou však nehody zaviněny jinou příčinou, než je upevnění a uložení nákladu. Procentuální nehodovost, která je zaviněna špatným upevněním nákladu, bývá menší než 1 % z celkového počtu dopravních nehod (4), (7).

V nákladní dopravě je velmi těžce zjistitelné, zda byla dopravní nehoda způsobena špatným zajištěním nákladu. Tento druh zavinění nepatří mezi nejčastější, a tak se neuvádí ve statistikách přesný počet. Základními příčinami, které vedou k dopravním nehodám, jsou nevěnování se řízení vozidla, nesprávné otáčení nebo couvání a nedodržování bezpečné vzdálenosti. Pro přehledný vývoj dopravní nehodovosti je zde uvedena tabulka s údaji od roku 2007 až do konce roku 2016. Statistika za uplynulý rok je oficiálně publikována v červnu roku následujícího a vydává ji Ředitelství služby dopravní policie (10).

Tabulka 1 Vývoj počtu dopravních nehod

Rok	Celkový počet dopravních nehod	Celkový počet nehod NA	Počet NA nad 3,5 tuny	% NA nad 3,5 tuny z počtu nehod NA
2007	182 736	30 073	16 397	54,52
2008	160 376	26 841	13 221	49,26
2009	74 815	9 783	5 014	51,25
2010	75 522	10 378	5 700	54,92
2011	75 137	9 534	5 077	53,25
2012	81 404	10 105	5 322	52,67
2013	84 398	10 060	5 421	53,89
2014	85 859	9 746	5 169	53,04
2015	93 067	10 668	5 859	54,92
2016	82 981	11 177	5 832	52,18

Zdroj: (10)

Tabulka 1 vypovídá o tom, že zlomovým rokem pro celkovou dopravní nehodovost byl rok 2009. V tomto roce klesla nehodovost oproti předchozímu roku o skoro 90 tisíc dopravních nehod. V nákladní dopravě byl tento rozdíl o více než 17 tisíc dopravních nehod.

Tento pokles nehodovosti lze především přisoudit legislativní změně, která zvýšila hranici pro hlášení dopravní nehody policii na 100 000 korun českých.

V dalších letech je vidět opětovný nárůst, ale z dlouhodobějšího hlediska se dopravní nehodovost mění jen v řádech tisíců ročně, u nákladních automobilů jde pouze o změnu ve stovkách dopravních nehod za rok (10).

1.3 Síly a vlivy působící na náklad

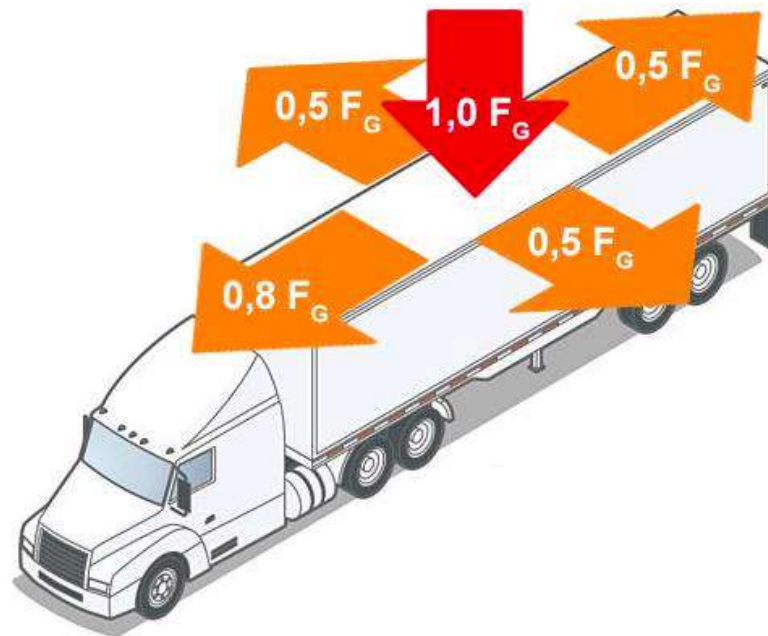
Tato kapitola se bude zabývat vlivem sil a vnějšími a vnitřními vlivy, které působí na náklad při manipulaci a přepravě.

1.3.1 Síly

Každý náklad, který je převážen, má určitou hmotnost a působí na něj gravitace a různé druhy sil. Na tyto síly se musí brát zřetel hlavně kvůli správnému zajištění nákladu.

Na náklad působí svislá síla – síla gravitační, která působí z vrchu dolů (váha nákladu), dále pak podélné síly, které působí vpravo a vlevo. Posledním druhem působících sil jsou síly podélné, které působí ve směru a proti směru jízdy vozidla.

Kvůli členitosti vozovky se musí dbát na působení těchto sil a dobré zajištění nákladu, aby se během jízdy nepohyboval (7), (9), (11).



Obrázek 3 Působení setrvačných sil

Zdroj: vlastní zpracování, (16)

Obrázek 3 poukazuje na síly, které působí na nákladní automobil nad 3,5 tuny. Síla F_G v obrázku značí tíhovou sílu nákladu působící na ložnou plochu. Síla ve směru jízdy nesmí přesáhnout 80 % z hmotnosti nákladu, proti směru jízdy nesmí síla přesáhnout 50 % z hmotnosti nákladu a v příčném směru nesmí síla přesáhnout také 50 % z hmotnosti nákladu (4).

Třecí síla

Třecí síla působí vždy opačným směrem než vnější síly působící na náklad. Třecí síla je součinem normálové síly a součinitele smykového tření. Normálové síla je síla působící kolmo na podložku a zpravidla se jedná o gravitační sílu nákladu působícího na podlahu nákladového prostoru. Velikost třecí síly je závislá na součiniteli smykového tření,

kteře je specifické pro různé materiály. Třecí síla je největší, když je náklad vůči podlaze v klidu, s rostoucí rychlostí se třecí síla zmenšuje. Použitím vhodných materiálů je zamezen pohyb nákladu v nákladovém prostoru (11), (12). Pro zlepšení třecí síly mezi nákladem a ložnou plochou se využívají protiskluzové podložky. Snižují množství potřebných upínacích popruhů pro upevnění nákladu.

Zrychlení a zpomalení

Zrychlení je vektorová veličina udávající velikost změny rychlosti v čase. Čím větší je zrychlení, tím větší působí na náklad síly. Brzdění (zpomalení) je charakterizováno jako zrychlení působící proti směru pohybu, tedy v záporných hodnotách. Upevnění nákladu je velmi důležitým faktorem, který ovlivňuje případné působení setrvačné síly, která při prudkém zabrzdění může způsobit pohyb samotného nákladu (11).

Gravitace

Gravitace je silové působení země, které působí na náklad. Výsledkem gravitace je gravitační síla. Velikost gravitační síly je závislá na hmotnosti nákladu. Vypočte se jako součin hmotnosti a tíhového zrychlení. Tíhové zrychlení pro naši zeměpisnou polohu se uvádí $9,81 \text{ m} \times \text{s}^{-2}$ (11).

Odstředivá síla

Odstředivá síla je síla, působící na náklad při průjezdu zatáčkou. Odstředivá síla je reakcí na sílu, kterou působí vozidlo na náklad při průjezdu po zakřivené trajektorii. Odstředivá síla je síla působící v neinerciální vztažné soustavě. Síla je rovna dostředivé síle působící na náklad v inerciální vztažné soustavě. Velikost síly závisí na hmotnosti nákladu, rychlosti pohybu vozidla a poloměru zatáčení vozidla (11).

Vibrace

Vibrace vznikají při průjezdu nerovností na vozovce. Jedná se o kmitavý pohyb, který snižuje účinky třecí síly a může způsobit posunutí nákladu v nákladovém prostoru. Vibrace mohou ohrozit náklad nejen posunutím, ale nálad se může zřítit a poškodit tak korbu nákladního vozidla. V nejhorším případě mohou vibrace způsobit rozkmitání samotného vozidla a jeho převrácení (11).

1.3.2 Vlivy

Na náklad působí mnoho vlivů ať už vnějších tak vnitřních. Vlivy negativně ovlivňují náklad, kdy může dojít k poškození nebo celkovému znehodnocení. Je velmi důležité věnovat těmto vlivům pozornost a zamezit tak následkům, které mohou nastat. Vlivy se rozdělují na klimatické, mechanické, chemické, biologické, společenské a morální opotřebení.

Nezákladnějším vlivem je těžiště, které ovlivňuje rozložení nákladu po ložné ploše nákladního automobilu. Je vhodné umístit těžiště co nejnižší nad ložnou plochou, protože je to efektivní. Zajistí se lepší jízdní vlastnosti a bezpečnost přepravy (13), (14).

Klimatické vlivy

Je důležité chránit náklad proti klimatickým vlivům, které mohou negativně ovlivňovat jeho charakter nebo vlastnosti. Mezi negativní klimatické vlivy patří vlhkost, teplota, vítr, déšť, prach a světlo. Základním prostředkem pro boj s klimatickými vlivy je vhodný výběr dopravního prostředku, který zamezí znehodnocení. Prostředky, které mohou zamezit negativním klimatickým vlivům, jsou termoizolované přepravní skříně (Obrázek 4), plachty, ochranné sítě, vysoušecí prostředky (13).



Obrázek 4 Izotermický nákladní automobil

Zdroj: (19)

Nejzávažnějším vlivem je teplota, protože ovlivňuje rychlost chemických reakcí (oxidace, koroze), biochemických procesů (zrání) a také množení organismů. Nízká teplota

může způsobit změnu vlastností a může ovlivnit skupenství dané látky (tání a tuhnutí). Změnou teploty mohou vzniknout vodní páry, které znehodnocují náklad (13).

Proti klimatickým vlivům se může náklad na dopravním prostředku chránit pomocí sítí a plachet. Tyto prostředky se mohou používat na zakrytí otevřených vozidel, pokud přepravovaný náklad nevyžaduje krycí plachtu. Nákladní automobil musí být přizpůsoben na uchycení plachty nebo sítě. Tyto ochranné prostředky jsou opatřeny kroužky na přivázání a očky, kterými se provléká provaz na zajištění. Plachty musí být vyrobené z nelehce zápalného materiálu, nepromokavé a pevné, aby odolali povětrnostním vlivům při jízdě nákladního automobilu. Ochranné sítě musí být přizpůsobeny druhu přepravovaného nákladu, tak aby oka sítě byla menší než velikost daného druhu nákladu. Čímž se zabraňuje vypadnutí nebo odlétnutí při přepravě.

Mechanické vlivy

Při přepravě nákladu dochází k určitému mechanickému namáhání, které je ovlivněno konkrétním druhem přepravy. Mezi mechanické vlivy patří vibrace, nárazy, tření a tlak na náklad, a to nejen při jízdě, ale také při nakládce, vykládce a dalších manipulacích spojených s přepravou nákladu. Důležitou ochranou je využití vhodného obalového materiálu, který může těmto vlivům zamezit. Mechanickým vlivům se předchází pomocí vhodného dopravního prostředku, vhodným způsobem jízdy a správným používáním zajišťovacích prostředků, které zajišťují konkrétní náklad při přepravě (13).

Chemické vlivy

Nejagresivnějším chemickým vlivem na prostředí bývá vzdušný kyslík. Další látky, které negativně ovlivňují náklad, jsou oxidy (dusnatý, dusičitý, siřičitý). Projevy působení jsou například oxidace, stárnutí a rozmnožování mikroorganismů. Velmi častým projevem působení chemických vlivů je koroze, kterou způsobuje působení vzdušného kyslíku a vlhkosti. Koroze působí nejen na kovové zboží, ale také narušuje povrch skla, plastů a lakovaných ploch. Koroze bývá jednou z nejčastějších příčin znehodnocení nákladu (13).

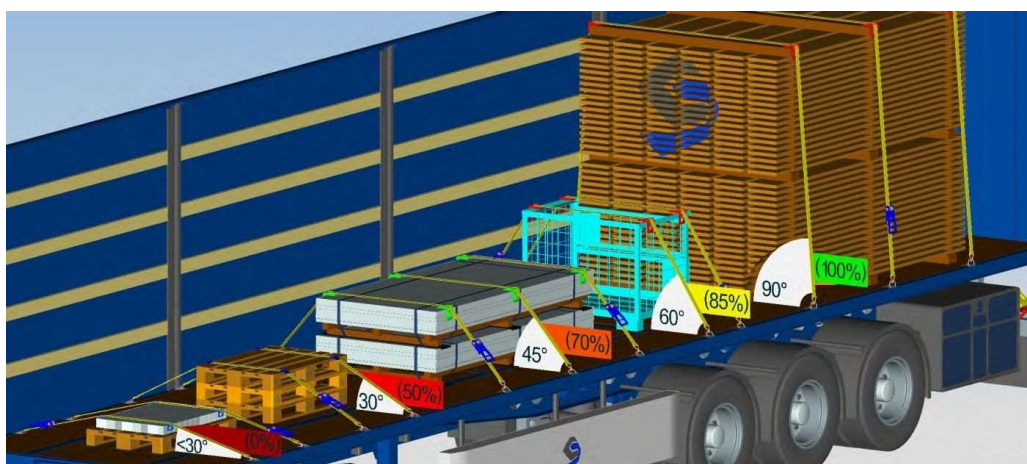
Biologické vlivy

Tento druh vlivů se dělí na vnitřní a vnější. Vnější biologické vlivy jsou způsobeny přítomností živých organismů, které negativně ovlivňují náklad (například plísně, bakterie a škůdci). Vnitřní biologické vlivy jsou většinou typické pro potravinářské zboží (například dozrávání a klíčení potravin během přepravy). Vnitřním biologickým vlivům nelze stoprocentně zabránit, v každém případě jde tyto děje zpomalit pomocí zachlazení nebo zamrazení. Před biologickými vlivy lze náklad ochránit správným zabalením a skladováním. Důležitá jsou základní hygienická pravidla při manipulaci s nákladem. Dodržováním těchto pravidel se může zabránit negativním vlivům na náklad (13).

Proti biologickým vlivům lze chránit dopravní prostředek pomocí nátěru ložné plochy, který zabraňuje napadení hmyzem a houbami. Nátěrem lze zajistit delší trvanlivost dřevěné podlahy v nákladním prostoru.

2 ZPŮSOBY ZAJIŠTĚNÍ A ULOŽENÍ NÁKLADU

Zajištění nákladu slouží k tomu, aby byl náklad bezpečně připevněn k nákladnímu vozidlu a nedošlo tak k poškození samotného nákladu nebo nákladního automobilu jak v podélném, tak v příčném směru vůči ložné ploše v důsledku působení sil. Zajišťování nákladů by se mělo co nejlépe přizpůsobit druhu a povaze nákladu (Obrázek 5). Pokud se převáží specifický náklad (nadměrný, křehký, tvarově nestálý), tak na něj nelze použít stejné prostředky, jako když se převáží běžný náklad (6).



Obrázek 5 Příklady upevnění nákladu

Zdroj: (17)

2.1 Druhy zajišťování nákladu

K zajišťování nákladu se využívají různé metody. Vhodným zvolením těchto metod lze předcházet případným nehodám a poškození. Mezi základní rozdělení druhů zajištění nákladu patří silové a tvarové zajištění. Dále se využívají metody zamknutí, blokování, přímé uvázání a uvázání přes vrchol. Tyto metody se mohou používat samostatně nebo v kombinaci s další metodou (4), (6), (7).

Silové zajištění nákladu využívá třecí síly mezi ložnou plochou a nákladem. Nejčastěji se využívají uvazovací prostředky. K přivazování nákladu se využívají prostředky, jako jsou lana, popruhy a řetězy, které se uchycují do vhodných prostorů v ložné ploše. Tento druh zajištění nákladu lze využít pouze pro náklad, který má stálý tvar a je uložen bez mezer. U silového zajištění je důležitý vázací úhel, který se zjišťuje mezi ložnou plochou nákladního vozidla a vázacím prostředkem a úhel by měl být okolo 90 stupňů (4), (7), (11), (17).

Tvarové zajištění nákladu využívá konstrukci nákladového prostoru vozidla. Náklad se může opřít proti čelní stěně, bočnici nebo proti klanicím. Podmínkou pro tento druh zajištění je aby opěry vozidla dokázaly přijmout potřebné zadržující síly. Tvarové zajištění lze provádět také klíny, vzduchovými vaky, závorami a stabilizačním dřevem (4), (7), (11), (17).

Zamknutí

Zamknutí je velmi bezpečnou metodou zabezpečení nákladu. Využívají se konstrukční vlastnosti nákladního vozidla a konkrétního tvaru nákladu tak, aby se zabránilo pohybu. Důležité je, aby metoda zamknutí byla využívána v souladu se specifikací od výrobce. Tato metoda se využívá k upevnění kontejneru na kontejnerový nosič nebo se využívá při přepravě ocelových klecí, které se umísťují do otvorů v ložné ploše. Otvory jsou konstruovány dle patek klece a zabraňují případným pohybům (7), (14), (17).

Blokování

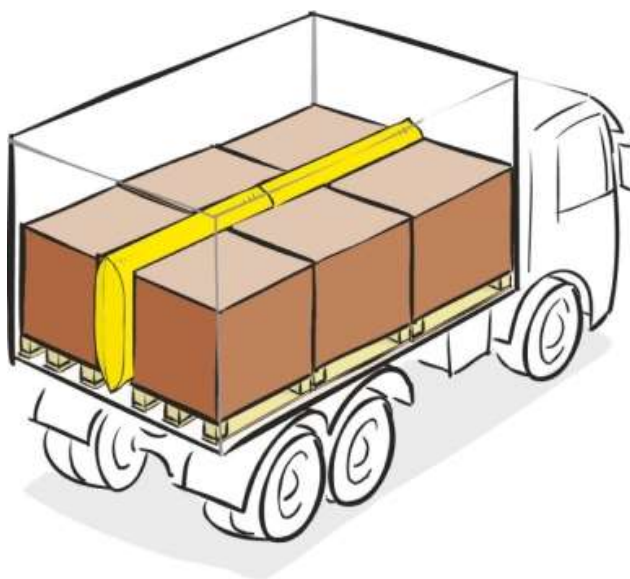
Blokování rozdělujeme na místní a celkové, lze tím dobře předcházet vodorovným pohybům způsobených při jízdě. Místní blokování je možné využívat jen u nákladu, který je dostatečně pevný, aby se nezničil, nepoškodil nebo neznehodnotil. Při tomto druhu blokování lze náklad zapřít proti pevné stěně nákladního vozidla nebo proti jinému nákladu. Pokud vznikne po umístění nákladu volný prostor, tak se vyplní, tak aby se zabránilo případnému pohybu. K blokování se využívají blokovací tyče (Obrázek 6), které slouží k zajištění nákladu nebo jeho zachycení při přepravě jak v horizontálním, tak ve vertikálním směru. Tyče jsou většinou vyrobené z hliníkového materiálu a mají kulatý nebo čtvercový tvar (4), (7), (14).



Obrázek 6 Přehrazení mezi bočnice

Dále se využívají blokovací klíny, které slouží k zajištění válcových předmětů. Blokovací klíny zabraňují valivému pohybu tohoto druhu nákladu. Dřevěné klíny je důležité připevnit k ložné ploše nákladního automobilu pomocí hřebů, protože válcový předmět jinak samotný klín zvládne odsunout. Klíny mohou být dále gumové, kovové a železné. Mohou být různě profilované, tak aby zabránily pohybům. Pomocí místního blokování lze zabránit také naklánění nákladu, pro tento případ se využívají opory, které se umísťují nad těžištěm (6).

Při celkovém blokování se vyplňují veškeré volné prostory, tak aby nedocházelo k případnému pohybu. Je důležité, aby mezera mezi pevnými materiály jako je ocel nebo beton byla co nejmenší. Výplňovým materiálem jsou například vzduchové vaky, prázdné palety a pryžovými výplněmi. Vzduchové vaky se dají používat jednorázově nebo opakovaně. Vaky se plní pomocí stlačeného vzduchu a dobře vyplňují prostory mezi nákladem nebo mezi stěnou a nákladem (Obrázek 7). Palety se používají také na výplň prázdného prostoru, a to postavené na bok, čímž se dá také předcházet případným pohybům (2), (4), (6).



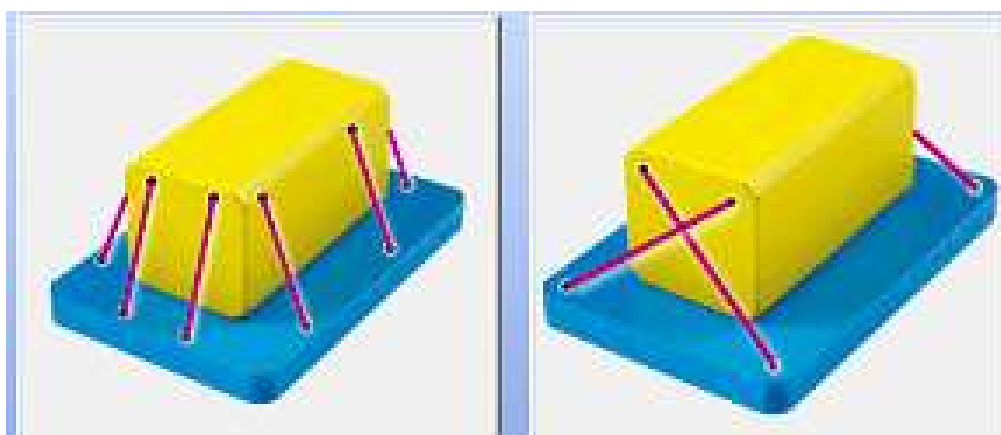
Obrázek 7 Blokování nákladu

Přímé uvázání

Přímé uvázání je metoda, při které se využívají vázací prostředky, které jsou přímo upevněny k břemenu a na druhé straně k upevňovacím bodům na ložné ploše. Důležitým

faktorem pro použití vázacích prostředků je hodnota únosnosti v tahu. Hodnota udává, jakou váhu zajistí vázací prostředek v tahu při použití právě přímého uvázání. Přímé uvázání je dále děleno na diagonální uvázání, paralelní uvázání, uvázání poloviční smyčkou a pružné uvázání (2), (4), (6), (7).

Diagonální uvázání je metoda uvazování, kdy se využívají pro upevnění nákladu čtyři přímé úvazy (Obrázek 8). Vázací prostředek spojuje bod na nákladu s bodem na vozidle k tomu určeným. Při využití pouze čtyř vázacích prostředků je důležité dodržet to, aby vázací prostředky nebyly umístěny souběžně se svislou rovinou v podélném a příčném směru. U diagonálního uvázání by měly být co nejmenší úhly mezi vázacími prostředky a ložnou plochou nákladního vozidla. Optimální úhel je mezi 30-40 stupni. Pokud jsou úhly větší nebo menší, musí být dané vázací prostředky uzpůsobeny na vyšší sílu a tlak ve vázacích prostředcích a bodech (2), (4), (6), (7).



Obrázek 8 Ukázka přímého uvázání a diagonálního uvázání

Zdroj: (24)

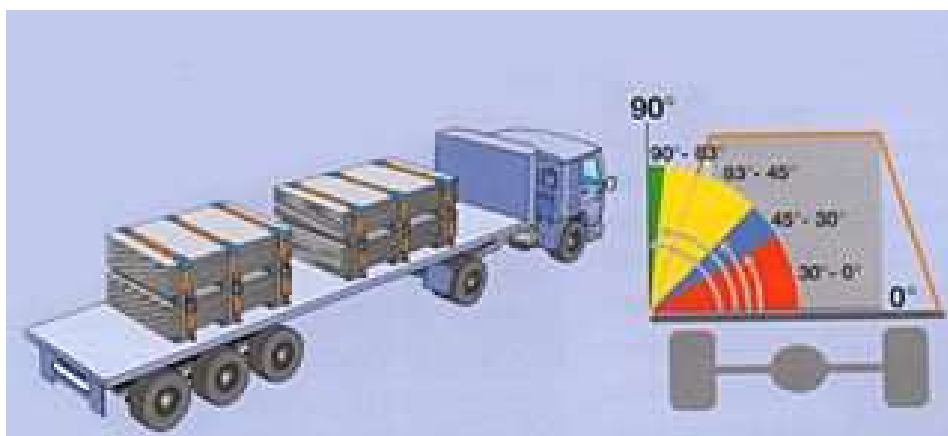
Paralelní uvázání využívá osmi vázacích prostředků, které se spojují s osmi vázacími body. Vždy jsou vázací prostředky rozděleny do párů, kdy musí mít vždy stejnou délku. Vázací prostředky pak zabraňují pohybům ve směru dopředu, dozadu a do obou stran. Při tomto druhu uvázání je využíváno více prostředků a tím je tato metoda dražší (2), (4), (6).

Uvázání poloviční smyčkou (smyčkové uvázání) je hlavně využíváno při právě dlouhých kusových nákladů. Využívají se tři nebo čtyři vázací prostředky. Vázací prostředek je obmotán okolo nákladu a vrací se zpět do původního místa, kde je tento prostředek upevněn. Nevýhodou je, že má menší účinnost pro zabránění pohybů v podélném směru.

Pružné uvázání se snaží předcházet pohybům, které vznikají při jízdě v podélném směru. Náklad je zajištěn tak, že vázací prostředek je upevněný na jedné straně a prochází přední nebo zadní stranou nákladu a uchytí se na druhé straně vozidla proti výchozímu bodu (2), (4), (6).

Uvázání přes vrchol

Uvázání přes vrchol je metoda, při které jsou vedeny vázací prostředky přes vrchol břemene a nejsou na břemenu upevněny v předem určených místech. Uvázání přes vrchol se označuje také jako třecí uvázání. Je velmi důležité, aby úhel mezi vázacím prostředkem v místě, kde stoupá vzhůru a ložnou plochou byl co největší, nejlépe ostrý úhel mezi 75-90 stupni (Obrázek 9). Je důležité rozlišit druh nákladu, který je přepravován. Náklad může být stálý (nedeformovatelný) anebo nestálý (neformovatelný). U nedeformovatelného nákladu je svisle působící síla stále stejná a u deformovatelného se při přepravě mění. Tato hodnota může klesnout až o 50 %. Výhodou je, že síla, která působí svisle dolů, zvyšuje třecí sílu mezi nákladem a ložnou plochou vozidla (4), (6), (7).



Obrázek 9 Ukázka upínacího úhlu

Zdroj: (20)

2.2 Zabezpečovací zařízení

Základním zabezpečovacím zařízením jsou vázací prostředky. V silniční dopravě se nejvíce využívají připevňovací popruhy, řetězy a lana. Tyto vázací prostředky mohou přenášet pouze tažné síly. Tažnou sílu vyjadřujeme pomocí přivazovací únosnosti, která značí část meze pevnosti a vyjadřuje se v jednotkách síly (kilonewton).

Přivazovací popruhy

Popruhy se vyrábějí většinou ze syntetických materiálů a skládají se z jedné nebo ze dvou samostatných částí a podléhají evropským normám. Napínají se pomocí ráčny, která musí být po dobu přepravy zajištěna. Ráčnu lze využít k napnutí vázacího prostředku buď tlakem na rukojeť, nebo tahem. Pro připevnění popruhu k vázacím bodům na ložné ploše nákladního vozidla nebo nákladu se využívají druhy kruhů a háků. Na popruhu přivazovacího prostředku je štítek (Obrázek 10), který udává informace o napínací síle, tažné síle, normě, podle které byl popruh vyroben, délce, materiálu, datu výroby. Přivazovací popruhy bývají jedním z nejvyžívanějších zabezpečovacích zařízení v nákladní dopravě (2), (4), (6).



Obrázek 10 Štítek přivazovacího popruhu

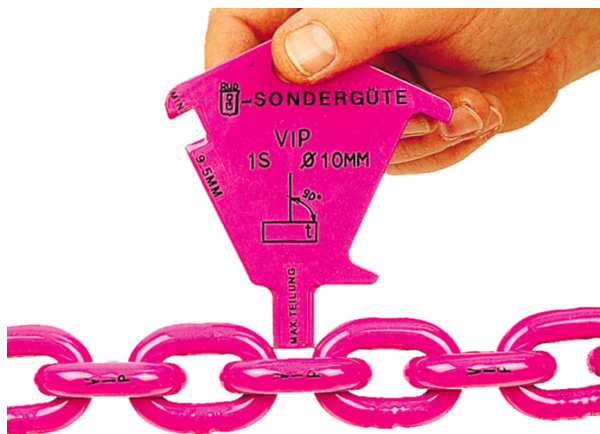
Zdroj: (25)

Při nesprávné manipulaci a zajištění popruhem může dojít k poškození samotného popruhu nebo štítku. Pro zabránění případného poškození se mohou využít ochranné návleky nebo chrániče rohů. Tyto prostředky umístíme na ostré hrany, kde dochází k největší šanci na poškození přivazovacích popruhů.

Přivazovací řetězy

Slouží k zajištění břemene. Skládají se z napínacího zařízení a řetězu, na němž jsou připojovací díly. U přivazovacích řetězů je vyžadován soulad s evropskou normou. Řetězy jsou vyráběny v různých pevnostech a variantách dle individuálních potřeb přepravy. Přivazovací řetězy jsou označovány kontrolními identifikačními štítky, které udávají informace o maximální únosnosti, tloušťce řetězu v milimetrech. Štítek se dále využívá

pro zjišťování rozměrové správnosti řetězu (Obrázek 11). Řetězy jsou připevňovány vhodně zvoleným napínacím zařízením pomocí speciálních háků nebo kruhů (6), (26).



Obrázek 11 Kontrolní identifikační štítek řetězu

Zdroj: (26)

Ocelová drátěná lana

Slouží k zajištění břemene při přepravě a vztahují se na ně evropské normy. Napínacím prvkem je drátěné lano (Obrázek 12) a napínacím zařízením je například naviják nebo ráčnový napínač. Ocelová drátěná lana jsou opatřena štítkem, který udává přivazovací únosnost, napínací ruční sílu, označení normy a varovným upozorněním, neboť lana nejsou určena pro zdvihání (2), (6).



Obrázek 12 Ocelové drátěné lano

Zdroj: (25)

Sítě a plachty

Sítě se využívají k přepravě zboží, které by mohlo být za jízdy působením větru odvanuto. Nákladu však nevadí klimatické změny počasí. Sítě se vyrábí z ocelových lan, umělé hmoty nebo pletiva (Obrázek 13).



Obrázek 13 Sít na odvalovacím kontejneru

Zdroj: (27)

Plachty slouží především k ochraně před povětrnostními vlivy. Vyrábí se z pevného a nepromokavého materiálu. Plachty neslouží k přímému zajištění nákladu, ale mohou mu napomoci. Plachty se upevňují k ložné ploše vozidla pomocí ok a kroužků, kterými se provléká speciální páska nebo lanko. Plachta nemůže být pevně spojena s ložnou plochou vozidla, protože v případě nakládky nebo vykládky z boku nebo z vrchu se musí s plachtou snadno manipulovat. Jsou vyráběny speciální plachty, které mají všitý drátek. Tyto plachty jsou pevnější a jsou hůře překonatelné při případné krádeži nákladu (2), (6).

2.3 Uložení nákladu

Pro přepravu a manipulaci s nákladem se využívají přepravní jednotky, které slouží k optimalizaci tvaru a usnadnění přepravy. Nejvíce užívanou přepravní jednotkou v silniční nákladní dopravě jsou palety. Dále se využívají kontejnery, roletjery, malé kontejnery a IBC kontejnery. K uložení nákladu se využívají i další prostředky, které jsou

přizpůsobovány k přepravě dle požadavků zákazníka nebo dle rozměrů výrobků. Pro manipulaci s těmito prostředky slouží vysokozdvížné vozíky, jeřáby a regálové zakladače.

Náklad se ve velkém množství případů ukládá přímo na ložnou plochu nákladního vozidla s tím, že se použijí protiskluzové podložky. Tyto podložky zvyšují třecí sílu mezi ložnou plochou a nákladem a zamezují případným pohybům. Na ložnou plochu je uložen náklad, který neodpovídá běžným rozměrům a je specifický nejen pro uložení, ale i pro případnou manipulaci.

Palety

Palety jsou vyráběny ze dřeva a většinou mají normované rozměry. Nejpoužívanějším typem je europaleta (Obrázek 14), která má rozměry 1200x800x144 milimetrů. Je čtyřstranná a lze s ní tedy manipulována ze všech čtyř stran. Palety lze používat opakovaně a dají se stohovat. Dalšími druhy palet jsou industriální palety, asijské palety a dále specificky upravované na přání zákazníka. Palety se tepelně ošetřují, čím jsou zlikvidováni živý škůdci a jejich zárodky. Takovéto palety se označují dle směrnice o standardech pro fytosanární opatření zkratkou IPPC (2).



Obrázek 14 Europaleta

Zdroj: (28)

Kontejner

Kontejner je přepravní jednotka, která je standardizovaná a využívá se především v kombinované dopravě. Kontejner má tvar kvádrů, který je vyroben z pevného materiálu. Je uzavíratelný a uzpůsoben ke snadné manipulaci, skladování a stohování. Objemy kontejnerové přepravy se udávají v jednotkách TEU. Jedno TEU značí

dvacetistopý kontejner. Tím, že rozměry kontejneru jsou standardizované, zjednodušují a urychlují překládku nákladu mezi různými druhy dopravy (Obrázek 15), (2).



Obrázek 15 Kontejner

Zdroj: (29)

Roltejnery

Roltejnery mají čtyřkolový podvozek (Obrázek 16) a využívají se tak, kde není možno používat palety. Jejich konstrukce může být mřížková, drátěná a plnostěnná a také může být opatřena víkem. Ve většině případů se využívají pro skladové operace, ložné operace, přepravu mezi objekty, ale i pro přepravu v nákladní dopravě.



Obrázek 16 Roltejnery

Zdroj: (30)

IBC kontejnery

IBC kontejner je vyroben z více částí, kdy kostra je tvořena ušlechtilou ocelí, odolnou paletou a výměnnou vnitřní nádrží (Obrázek 17). S kontejnery je snadná manipulace, šetří skladové prostory, protože jsou stohovatelné. Dále mají mnohoúhelné využití a lze je využít pro přepravu agresivních chemikálií. IBC kontejnery lze používat opakovaně, protože se dají vymývat (31).



Obrázek 17 IBC kontejner

Zdroj: (31)

3 PŘÍKLAD ZAJIŠTĚNÍ A ULOŽENÍ NÁKLADU

V další části bakalářské práce bude popsán konkrétní způsob zajištění a uložení nákladu u konkrétní přepravy. Přeprava bude provedena firmou JHT CZ s. r. o., která sídlí v obci Mladé Buky. Firma byla založena v červenci 2005 manželi Hákovými. Předmětem jejich podnikání je silniční nákladní doprava maloobjemová i velkoobjemová v tuzemsku i v zahraničí. Společnost JHT CZ s. r. o. je členem Svazu spedice a logistiky a Česmadu Bohemia.

3.1 Specifikace nákladu a jeho zajištění

Předmětem přepravy je nerezová nádrž pro potravinářský průmysl, která váží 3600 kilogramů a rozměry jsou 12,6 metru na délku a 1,85 metru do výšky. Nádrž byla vyrobena firmou Butting Anlagenbau GmbH & Co KG v Německu.



Obrázek 18 Nerezová nádrž

Zdroj: vlastní zpracování

Náklad byl přepraven nákladním automobilem s přívěsem Krone MEGA LINER. Manipulace při nakládce byla prováděna pomocí dvou jeřábů. Proto bylo nutné, aby návěs měl třístrannou shrnovací plachtu. Nerezová nádrž je uchycena jeřáby pomocí lan a ok. Přemístění nádrže je pak provedeno přes střechu do předem připraveného ložného prostoru.



Obrázek 19 Nakládka nerezové nádrže

Zdroj: vlastní zpracování

Přepravovaný náklad je válcovitého tvaru, proto pro jeho zajištění se využívá speciální dřevěné konstrukce ve tvaru U, která zamezuje pohybům do boků. Pro zlepšení třecí síly mezi nákladem a ložnou plochou byly využity černé protiskluzové podložky o síle tři milimetry. Dále byly využity uvazovací prostředky, které zamezují pohybům v příčném a podélném směru.

3.2 Výpočet potřebných popruhů při silovém zajištění

U silového zajištění je potřeba zjistit, jakou napínací sílu bude potřeba pro zajištění a uložení nákladu a dále se vypočítá, kolik vázacích prostředků je potřeba pro zajištění daného nákladu. Pro přepravu nádrže byl využit popruh s Ergo ráčnou šíře 50 milimetrů s přivazovací únosností (LC) 2500daN s napínací silou popruhu (STF) 500daN. Vázací prostředky musí být vždy minimálně dva, nelze použít pouze jeden vázací prostředek, protože by byl náklad nedostatečně zajištěn.

Pro tento výpočet byla zvolena hodnota zrychlení $c = 0,5 \text{ m} \times \text{s}^{-1}$, kdy tato hodnota je udávána pro pohyb v příčném směru a pro opačný směr, ke směru jízdy. Součinitel tření je zvolen pro přepravu v suchém prostředí pro materiál kov-dřevo na hodnotu 0,3 (2). Koeficient tření je stanoven dle obvyklých hodnot na 1,5. Tíhová síla okolo nákladu je stanovena na 5000 daN.

Prvním výpočtem je zjištění potřebné napínací síly (32), která se udává v jednotkách dekanewton (daN). Pro výpočet je využit vzorec (1).

$$F_V = \frac{c - \mu_D}{\mu_D} \times \frac{F_G}{k} \text{ [daN]} \quad (1)$$

kde: F_V = Napínací síla [daN]

c = síla zrychlení [$\text{m} \times \text{s}^{-2}$]

μ_D = součinitel tření [-]

F_G = tíhová síla [daN]

k = koeficient (obvykle 1,5) [-]

$$F_V = \frac{0,5 - 0,3}{0,3} \times \frac{5000}{1,5} \cong 2222,22 \text{ daN}$$

Pro zajištění nákladu je potřeba zajistit napínací sílu 2222,22 dekanewtonu.

Další část výpočtu pro zjištění potřebného počtu vázacích popruhů je zjištění úhlu mezi nákladem a ložnou plochou.

$$\tan \alpha = \frac{a}{b} [\text{stupně}] \quad (2)$$

kde: α = úhel svírající upínací pás s ložnou plochou návěsu [stupně]

a = výška nákladu [cm]

b = vzdálenost mezi nákladem a místem pro ukotvení upínacího pásu [cm]

$$\tan \alpha = \frac{185}{31,5} \cong 5,873$$

$$\tan 5,873 \cong 80,34^\circ$$

Vypočtený výsledek udává úhel 80,34 stupně, který je mezi ložnou plochou a vázacím prostředkem dle vzorce (2).

Pomocí výše uvedených výpočtů lze již zjistit pomocí vzorce (3) kolik vázacích prostředků k zjištění nákladu bude potřeba (32).

$$n = \frac{F_V}{S_{TF} \times \sin(\alpha)} [\text{kusy}] \quad (3)$$

kde: α = úhel svírající upínací pás s ložnou plochou návěsu [stupně]

S_{TF} = napínací síla popruhu (uvedeno na štítku váz popruhu) [daN]

n = počet vázacích prostředků [kusy]

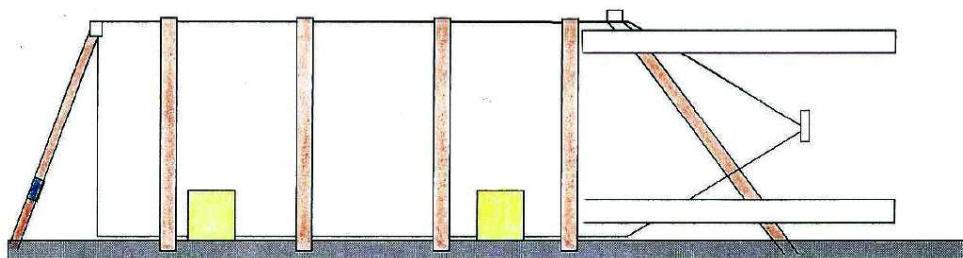
$$n = \frac{2222,22}{500 \times \sin(80,34^\circ)} \cong 5 \text{ kusů}$$

K zajištění nákladu je potřeba využít dle výše uvedeného výpočtu alespoň pět vázacích prostředků.

3.3 Zhodnocení návrhu zajištění a výpočtů

V této závěrečné kapitole byl uveden příklad zajištění a uložení nákladu. Nerezová nádrž válcovitého tvaru není typickým nákladem pro přepravu. Proto není vždy jednoduché, takovýto náklad zajistit. Hmotnost daného nákladu není velká, ale i přesto je velmi důležité, aby náklad byl dostatečně stabilně zajištěn a nedošlo k jeho poškození.

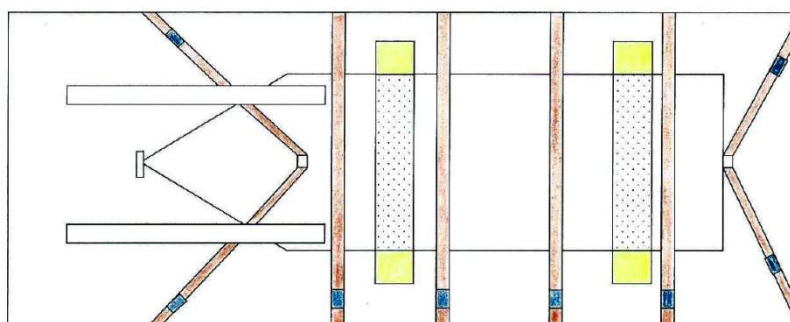
Pro tento druh nákladu vyšlo dle matematických výpočtů, že je nutné náklad zajistit alespoň 5 vázacími prostředky. Pro zákazníka byla však velmi důležitá bezpečnost při přepravě a zachování neměnného stavu nákladu. Z tohoto důvodu byl přepravovaný náklad zajištěn vyšším počtem vázacích prostředků Obrázek 20 a Obrázek 21.



Obrázek 20 Schéma zajištění nákladu – bokorys

Zdroj: vlastní zpracování

Nádrž se zajistila pomocí uvazovacího popruhu šíře 50 milimetrů s dlouhou ráčnou, která umožňuje dosáhnout vyšší upínací síly v popruhu. Pro bezpečnou přepravu nerezové nádrže bylo zvoleno zajištění v příčném směru pomocí čtyř popruhů a v podélném směru ve směru jízdy a proti směru jízdy vždy dva přivazovací popruhy upevněné diagonálně.



Obrázek 21 Schéma zajištění nákladu – půdorys

Zdroj: vlastní zpracování

Schéma zajištění nákladu je vyobrazeno viz Obrázek 20 a Obrázek 21. Na obrázcích Schéma zajištění nákladu – bokorys a Schéma zajištění nákladu – půdorys je vyobrazena nádrž, která je upevněna k ložné ploše nákladního automobilu pomocí oranžových uvazovacích popruhů, které jsou zajištěny ráčnou. Dále je na obrázku znázorněna dřevěná konstrukce ve tvaru U, která je vyobrazena žlutou barvou. Tato konstrukce zabraňuje nákladu v pohybech v příčném směru.

Díky dostatečnému zajištění při přepravě lze předcházet nehodám nebo poškození nákladu. Náklady, které vzniknou tím, že použijeme více uvazovacích prostředků, jsou zcela zanedbatelné v porovnání s náklady při případném poškození přepravovaného nákladu.

ZÁVĚR

První část bakalářské práce se zabývala legislativními dokumenty, které se týkají této problematiky v České republice, jako jsou české zákony, evropské normy a vyhlášky. Dále tato kapitola obsahuje informace o bezpečnosti při manipulaci, jízdě a zajišťování a upevňování nákladu. Tato kapitola se také zabývá školením řidičů. Důležitým ukazatelem kvality zabezpečení silničního provozu jsou statistiky o dopravní nehodovosti v České republice. Legislativní změny zapříčinily nižší počet dopravních nehod za uplynulých deset let. Bylo poukázáno na síly a vlivy, které působí na náklad. Vlivy se dělí na vnější a vnitřní a pozitivně nebo negativně ovlivňující náklad při přepravě a manipulaci. Síly působí na náklad ve všech směrech a značně ovlivňují samotnou přepravu nákladu.

V druhé části jsou popsány druhy zabezpečovacích zařízení, které se využívají v silniční nákladní dopravě. Je popsána metodika způsobu jejich použití a dále jsou definovány prostředky, které slouží k uložení nákladu.

V poslední části se bakalářská práce zabývá konkrétním příkladem zajištění a uložení nákladu. Byl popsán způsob manipulace, uložení a zajištění tohoto nákladu, který přepravovala spediční firma JHT CZ s. r. o. Tato přeprava není zcela typická tím, že se zabývá nepříliš běžným nákladem. V dnešní době se využívá především paletová přeprava, která v tomto případě nebyla možná.

SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ

- (1) Normy pro zabezpečení nákladu. *Centrum služeb pro silniční dopravu* [online]. Česká republika, 2015 [cit. 2017-12-11]. Dostupné z: <https://www.cspds.cz/397-normy-pro-zabezpeceni-nakladu>
- (2) KREJCAR, Jaroslav. Přepavní balení zboží, uložení a zajištění nákladů v dopravních prostředcích a kontejnerech. Pardubice: Institut Jana Pernera, 2009. ISBN 978-80-86530-56-7.
- (3) NOVÁK, Radek. Mezinárodní kamionová doprava a zasílatelství. V Praze: C.H. Beck, 2013. ISBN 978-80-7400-514-5.
- (4) JERGL, Josef. *Bezpečná přeprava nákladů včetně příslušných ČSN EN*. Pardubice: Systemconsult, 2012.
- (5) Zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů (zákon o silničním provozu), ve znění pozdějších předpisů. In: Sbíрка zákonů. 14. 9. 2000. ISSN 1211-1244.
- (6) Evropské pokyny k osvědčeným postupům pro zabezpečení nákladu při přepravě v silniční dopravě. Lucemburg: Úřad pro publikace Evropské unie, 2014. s. 96. ISBN 978-92-79-43639-0.
- (7) JERGL, Josef. *Bezpečná přeprava nákladu: Seznámení s problematikou jejich zabezpečení*. Pardubice: Systemconsult, 2015.
- (8) Pozice bezpečnost. *ČESMAD BOHEMIA* [online]. Česko, 2015 [cit. 2017-12-10]. Dostupné z: <http://www.prodopravce.cz/pozice-bezpecnost-silnicniho-provozu-v-cr>
- (9) Zákon č. 247/2000 Sb. o získávání a zdokonalování odborné způsobilosti k řízení motorových vozidel a o změnách některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů. In: Sbíрка zákonů. 9. 8. 2000. ISSN 1211-1244
- (10) Statistika nehodovosti. *Policie ČR* [online]. Česko, 2017 [cit. 2017-12-10]. Dostupné z: <http://www.policie.cz/clanek/statistika-nehodovosti-900835.aspx>
- (11) Základní informace. *TECHLAN* [online]. Česko, 2017 [cit. 2017-12-10]. Dostupné z: <http://www.techlan.cz/index.php?oid=3584295>
- (12) Třecí síla. *Nabla* [online]. Česko, 2011 [cit. 2017-12-10]. Dostupné z: <http://www.nabla.cz/obsah/fyzika/mechanika/treci-sila-smykove-treni.php>
- (13) Vlivy působící na zboží. In: Otázky k závěrečným zkouškám a studijní materiály [online]. 2007 [cit. 2017-12-16]. Dostupné z: http://www.zaverky.estranky.cz/clanky/zboziznalstvi---prumyslove-zbozi-prvni-r-_studijni-materialy_/vlivy_pusobici.html

- (14) NOVOTNÝ, Michal. Vliv uložení nákladu na bezpečnost jízdy nákladního vozidla [online]. Vysoké učení technické v Brně. Ústav soudního inženýrství, 2010 [cit. 2017-12-10]. Dostupné z: <http://hdl.handle.net/11012/13918>. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně. Ústav soudního inženýrství. Ústav soudního inženýrství. Vedoucí práce Albert Bradáč.
- (15) Colorisometricred truck vehicle. *In: Pixabay* [online]. Neu-Ulm: Hans Braxmeier & Simon Steinberger GbR, 2017 [cit. 2017-12-16]. Dostupné z: https://pixabay.com/get/e837b80c21f3083ed1584d05fb0938c9bd22ffd41cb0124590f4c77bae/color-1293979_1280.png
- (16) IsometricTrucks. *IStock* [online]. USA, 2015 [cit. 2017-12-10]. Dostupné z: <https://www.istockphoto.com/vector/isometric-trucks-gm482833831-25121791>
- (17) Zajištění nákladu. *LKW WALTER* [online]. Vídeň [cit. 2017-12-17]. Dostupné z: http://www.lkw-walter.cz/cs/zakaznik/vedeli-jste/zajisteni-nakladu?_ga=2.214387166.812851761.1513505320-663888064.1513505320
- (18) Profesní průkaz. *In: ČESMAD BOHEMIA: Řidičova knihovna* [online]. [cit. 2017-12-17]. Dostupné z: http://www.ridicovaknihovna.cz/img/prof_prukaz.jpg
- (19) Isothermal vans. *FurgoTech* [online]. [cit. 2018-04-14]. Dostupné z: <http://www.furgotech.it/en/products/isothermal-vans.php>
- (20) Techlan: Vázací prostředky [online]. Olomouc, 2017 [cit. 2018-04-14]. Dostupné z: <http://www.techlan.cz/>
- (21) Zajištění nákladu. *Doprava logistika* [online]. Praha: Ltd. a Verlag Dashöfer [cit. 2018-04-14]. Dostupné z: <https://www.dlprofi.cz/33/zajisteni-nakladu-9-cast-strucna-prirucka-pro-uvazovani-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4EtV7cB531hbAR-13jeVO4ro/?query=Zaji%20n%E1kladu%3A%209.&serp=1>
- (22) Cargo Plank. *Falkgroup* [online]. Brno, 2016 [cit. 2018-04-14]. Dostupné z: <http://falkgroup.cz/en/ostatni/prehrazovac-mezi-bocnice-cpk01/>
- (23) Vázací technika. *Nerezové lano* [online]. [cit. 2018-04-25]. Dostupné z: http://www.vazaci-technika.cz/category.php?id_category=575
- (24) Druhy vázání. *LFSOFT* [online]. 2013 [cit. 2018-05-01]. Dostupné z: <http://upevneni-nakladu.wz.cz/preview.html>
- (25) Vázací technika [online]. 2010 [cit. 2018-05-01]. Dostupné z: <http://www.vazaci-technika.cz>
- (26) Řetězy VIP. *Tesort* [online]. impire.cz [cit. 2018-05-01]. Dostupné z: <https://www.tesort.cz/produkt/retezy-vip>
- (27) Folie-plachty [online]. www.janpecen.cz, 208n. 1. [cit. 2018-05-09]. Dostupné z: <http://www.folie-plachty.cz/?site-na-nakl.-automobily,172>

- (28) Europaleta nová. *TALPA* [online]. Trutnov: Humlnet Creative, 2018 [cit. 2018-05-01]. Dostupné z: <http://www.talpa-pilnikov.cz/katalog-produktu/palety+c1/europaleta-nova+p8.htm>
- (29) Kontejner 40' HC. *Designbanka* [online]. BlueGhost.cz [cit. 2018-05-01]. Dostupné z: <http://www.designbanka.cz/cs/kontejner-40-hc/>
- (30) Skříňový vozík. *Mecalux: logismaket* [online]. 2018 [cit. 2018-05-01]. Dostupné z: <https://www.logismarket.cz/kovo-praktik/skriovy-vozik/1233246125-947644136-p.html>
- (31) IBC kontejnery. *Obal centrum* [online]. csstranky.cz, 2013 [cit. 2018-05-01]. Dostupné z: <http://www.obal-centrum.cz/ibc-kontejnery/>
- (32) Zajištění nákladu. *Dekra automobil* [online]. Německo, 2016 [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: [https://www.dekra-automobil.cz/akademie/konference-prihlaska/pdf/LaSi_Pr%C3%A4sentation%20\(1\).pdf](https://www.dekra-automobil.cz/akademie/konference-prihlaska/pdf/LaSi_Pr%C3%A4sentation%20(1).pdf)