

UNIVERZITA PARDUBICE  
DOPRAVNÍ FAKULTA JANA PERNERA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2025

TADEÁŠ KAŠPAR

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera

Uložení a zajištění nákladu u vybrané přepravy  
zboží

Bakalářská práce

2025

Tadeáš Kašpar

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera  
Akademický rok: 2024/2025

# ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Tadeáš Kašpar**  
Osobní číslo: **D21084**  
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

Bakalářská práce bude obsahovat:

- základní právní předpisy a pravidla fixace nákladu,
- hlavní požadavky na uložení nákladu,
- základní metody a prostředky k upevnění nákladu,
- praktický příklad uložení a zajištění nákladu.

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

Seznam doporučené literatury:  
dle pokynů vedoucí/ho práce

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

Datum zadání bakalářské práce: **24. února 2025**  
Termín odevzdání bakalářské práce: **7. května 2025**

L.S.

---

**doc. Ing. Ladislav Řoutil, Ph.D.**  
děkan

---

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

## Čestné prohlášení

Práci na téma *Uložení a zajištění nákladu u vybrané přepravy zboží* jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen 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. 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. 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 25.2.2025

Tadeáš Kašpar

## **Poděkování**

Chtěl bych poděkovat své mamince za neuvěřitelnou důvěru a podporu při studiu. Také bych rád poděkoval svým spolužákům, kteří pro mě byli velkou oporou, jak už při psaní bakalářské práce, tak i při studiu. Velké díky také patří zástupcům firmy MD Logistika, kteří mi poskytli podklady k vypracování praktické části bakalářské práce.

## **ANOTACE**

Bakalářská práce se zabývá základními právními předpisy, obecnými pravidly pro uložení nákladu, těžištěm a stabilitou, kompaktním způsobem uložení nákladu. Dále je popsána základní metody pro upevnění nákladu a s nimi i patřičné upevňovací prostředky. V poslední kapitole je zpracován příklad uložení a zajištění nákladu v praxi ve vybrané firmě.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Uložení nákladu, zajištění nákladu, nákladní silniční doprava, bezpečná přeprava

## **TITLE**

Storage and securing of cargo for the chosen goods transport.

## **ANNOTATION**

The bachelor's thesis deals with basic legal regulations, general rules for cargo storage, the center of gravity and stability, compact way of cargo storage. Next, the basic methods for fastening the load and with them also the appropriate fastening means are described. In the last chapter, an example of cargo storage and securing in practice in a selected company is processed.

## **KEYWORDS**

Cargo storage, cargo securing, freight road transport, safe transportation

# OBSAH

<b>SEZNAM OBRÁZKŮ</b> .....	<b>9</b>
<b>SEZNAM TABULEK</b> .....	<b>10</b>
<b>SEZNAM ZKRATEK</b> .....	<b>11</b>
<b>ÚVOD</b> .....	<b>12</b>
<b>1 ZÁKLADNÍ PRÁVNÍ PŘEDPISY A PRAVIDLA FIXACE NÁKLADU</b> .....	<b>13</b>
1.1 Zákon č. 361/2000 Sb.....	13
1.2 Zákon č. 56/2001 Sb.....	14
1.3 Vyhláška č. 209/2018 Sb.....	14
1.4 Fixace nákladu.....	16
1.5 Normy pro zabezpečení nákladu .....	19
<b>2 HLAVNÍ POŽADAVKY NA ULOŽENÍ NÁKLADU</b> .....	<b>21</b>
2.1 Obecná pravidla pro uložení.....	21
2.2 Těžiště a stabilita nákladu .....	22
2.3 Kompaktní způsob uložení nákladu .....	25
<b>3 ZÁKLADNÍ METODY A PROSTŘEDKY K UPEVNĚNÍ NÁKLADU</b> .....	<b>28</b>
3.1 Metoda blokování.....	28
3.2 Základní prostředky k upevnění nákladu .....	30
<b>4 PRAKTICKÝ PŘÍKLAD ULOŽENÍ A ZAJIŠTĚNÍ NÁKLADU</b> .....	<b>32</b>
4.1 Představení firmy.....	32
4.2 Postup nakládky.....	34
4.3 Praktický příklad a jeho analýza.....	36
<b>ZÁVĚR</b> .....	<b>42</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ</b> .....	<b>43</b>

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Fixace nesmí poškodit přepravní prostředek ani ložený materiál .....	16
Obrázek 2 Systémy pevné fixace .....	17
Obrázek 3 Systémy poddajné fixace .....	18
Obrázek 4 Síly působící na náklad v silniční přepravě .....	19
Obrázek 5 Značka pro vyznačení těžiště .....	22
Obrázek 6 Manipulační značky nákladu .....	23
Obrázek 7 Diagram rozložení zátěže .....	24
Obrázek 8 Kompaktní způsob uložení nákladu .....	25
Obrázek 9 Kompaktní způsob uložení nákladu s použitím vyplňovacích prostředků .....	26
Obrázek 10 Příklad špatné fixace nákladu .....	27
Obrázek 11 Správné blokování nákladu .....	29
Obrázek 12 Princip blokování nákladu proti sklouznutí .....	30
Obrázek 13 EURO paleta .....	31
Obrázek 14 Protiskluzová podložka .....	31
Obrázek 15 Frigo návěs s tahačem .....	33
Obrázek 16 Dělicí stěna .....	34
Obrázek 17 Přepravované zboží .....	36
Obrázek 18 Schéma uloženého nákladu na ložné ploše .....	37
Obrázek 19 Prázdné místo na konci návěsu .....	37
Obrázek 20 Porovnání správného uložení a špatného z hlediska přetěžování nápravy .....	38
Obrázek 21 Zlepšení uložení a zajištění nákladu na ložné ploše vozidla dle autora .....	39
Obrázek 22 Kontrola přípustné hmotnosti na nápravu u praktického příkladu (část 1.) .....	39
Obrázek 23 Kontrola přípustné hmotnosti na nápravu u praktického příkladu (část 2.) .....	40

## **SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1 Nejvyšší přípustná hmotnost kategorií N a O .....	14
Tabulka 2 Největší povolené rozměry vozidel kategorie N a O .....	15
Tabulka 3 Návěsy firmy MD Logistika .....	32
Tabulka 4 Postup nakládky .....	35
Tabulka 5 Porovnání původní nakládky s návrhem autora.....	41

## **SEZNAM ZKRATEK**

CMR	Úmluva o přepravní smlouvě v mezinárodní silniční nákladní dopravě (Convention Marchandise Routière)
ČSN EN	Česká verze evropské technické normy
LC	Vázací kapacita (Lashing capacity)
LIFO	Metoda řízení toku materiálu a zásob (Last In, First Out)
Sb.	Sbírka
STF	Normalizovaná napínací síla (Standard Tension Force)

## Úvod

Silniční nákladní doprava je nedílnou součástí světové logistiky a setkáváme se s ní každý den, ať chceme nebo ne. V Evropské unii má silniční nákladní doprava velice vysoký podíl a to přibližně 77 % s tím, že je stále na vzestupu (1). Vysoký podíl znamená, že se bude mnohem více dbát na předpisy a vypsání normy pro tento typ dopravy. Díky tomu jsou čím dál tím více kladeny nároky na správné zajištění a uložení daného zboží.

Je potřeba dodržovat bezpečnost na pozemních komunikacích, a právě proto musí být náklad uložen a zajištěn tak, aby nebyl nikdo z účastníků provozu ohrožen. Člověk, který zajišťuje náklad by měl být dostatečně kvalifikovaný na to, aby věděl, jaká všechna rizika mohou nastat. Proto by měl ke své práci přistupovat pečlivě a v neposlední řadě zodpovědně. Řidič vozu zde hraje taky velice podstatnou roli, a to právě z toho důvodu, že jeho hlavním úkolem je dovézt přepravované zboží k příjemci, aniž by se cestou, jakkoliv poškodilo. Jako každý jiný řidič musí reagovat na vzniklé dopravní situace. Tím je myšleno například náhlá změna jízdního směru nebo také prudké brždění. To, co se však stane s nákladem je pouhý odraz toho, jak důkladně bylo zboží před jízdou zajištěno či nikoli. Bezproblémové doručení zboží v požadovaném stavu je důležité jak pro příjemce, tak odesilatele a jejich nadcházející vzájemnou spolupráci.

V Evropské unii je vysoký podíl silniční nákladní dopravy, a to především díky její rychlosti, efektivitě, flexibilitě a dostupnosti. Právě z těchto důvodů plno podniků upřednostní spíše silniční nákladní dopravu před jinými typy dopravy.

**Cílem této práce je uvést způsoby uložení a zajištění nákladu v silničních nákladních vozidlech, analyzovat praktický příklad přepravy a navrhnout zlepšení zajištění potravinářských výrobků na ložné ploše vozidla.**

# 1 ZÁKLADNÍ PRÁVNÍ PŘEDPISY A PRAVIDLA FIXACE NÁKLADU

Samotné zajištění nákladu není příliš složitý úkon, avšak vyžaduje znalost klíčových aspektů - na co se při zajišťování zaměřit, jakým způsobem náklad upevnit a jaké prostředky k tomu využít. Odpovědnost za zajištění nese řidič, pokud byl přítomen při nakládce. V opačném případě je odpovědnost na straně odesílatele, tedy osoby odpovědné za provedení nakládky. Prostředků k upevnění existuje spousta a je možné je kombinovat. Z toho vyplývá, že způsobů, jak se dá zboží zajistit není pouze jeden. Velmi stěžejní jsou ale zákony a vyhlášky, které by se měly dodržovat, zejména zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích, ale také vyhláška č. 209/2018 Sb., ve které se stanovují hmotnosti, rozměry a spojitost vozidel. Důležitou roli hrají také evropské normy.

## 1.1 Zákon č. 361/2000 Sb.

Zákon ze dne 1. září 2000, o provozu na pozemních komunikacích. V aktuálním znění 1. 7. 2023, ve spojitosti s uložením a zajištěním nákladu se nachází v § 4; §5; §43a a §52. V tomto zákoně jsou stanoveny základní práva a povinnosti řidiče při provozu na pozemních komunikacích a s tím spojená hmotnost a rozměr vozidel a také uložení a zajištění nákladu.

Paragraf 4 a 5 se zabývá povinnostmi řidiče. Řidič má povinnost se plně věnovat řízení, aby nedocházelo k ohrožování na životě či zdraví. Měl by se řídit světelnými signály, dopravními značkami a užít přitom takové vozidlo, které splňuje technické podmínky. Řidič má dále povinnost zajistit bezpečnou přepravu osob, zvířete nebo nákladu. Před řízením však nesmí požit žádné alkoholické nápoje či užít jiné návykové látky.

Paragraf 43a pojednává o hmotnostech a rozměrech vozidel. Řidič nesmí užít vozidlo či jízdní soupravu jejíž hmotnost nebo rozměr včetně nákladu ohrožují bezpečnost provozu na pozemních komunikacích nebo stav pozemní komunikace. Řidič nesmí užít jízdní soupravu, pokud spojení vozidel ohrožuje bezpečnost provozu na pozemních komunikacích.

Paragraf 52 se zabývá přepravou nákladu. Nesmí být překročena maximální přípustná hmotnost vozidla a maximální přípustná hmotnost na nápravu vozidla. Náklad musí být na vozidle uložen a upevněn tak, aby byla zajištěna stabilita a ovladatelnost a nedocházelo k ohrožování bezpečnosti provozu na pozemních komunikacích. Při přečnávání nákladu vozidla vpředu nebo vzadu více než o 1 m nebo z boku o více než 400 mm, musí být konec nákladu označen červeným praporkem o rozměrech nejméně 300 x 300 mm. Za snížené viditelnosti se značí vpředu neoslňujícím bílým světlem a bílou odrazkou a vzadu červeným světlem a červenou odrazkou. V případě přepravy sypkých substrátů musí být náklad zajištěn tak, aby nedocházelo k jeho samovolnému odlétávání.

## 1.2 Zákon č. 56/2001 Sb.

Zákon ze dne 19. února 2001, o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích. V aktuálním znění 1.1.2024, zákon pojednává o registraci silničních vozidel a jejich schvalování, technické způsobilosti těchto vozidel a provozu na silnicích.

Paragraf 15 se zabývá schvalováním silničních vozidel. Schválení technické způsobilosti podléhají silniční vozidla, jejich systémy a konstrukční části. Používá se na ně předpis Evropské unie upravující schvalování vozidel kategorií M, N a O a další.

Tabulka 1 Nejvyšší přípustná hmotnost kategorií N a O

Kategorie	N			O			
	N1	N2	N3	O1	O2	O3	O4
Min. [kg]		3500	12 000		750	3500	10 000
Max. [kg]	3500	12 000		750	3500	10 000	

Zdroj: (8), upraveno autorem

## 1.3 Vyhláška č. 209/2018 Sb.

Vyhláška ze dne 20. září 2018, o hmotnostech, rozměrech a spojitelnosti vozidel. V aktuálním znění 1.1.2023, vyhláška pojednává o největší povolené hmotnosti silničních vozidel, největších povolených rozměrech a spojitelnosti z pohledu hmotnosti přípojného vozidla a souprav.

Paragraf 5 stanovuje největší povolené hmotnosti silničních vozidel, zvláštních vozidel a jejich rozdělení na nápravy. Hodnoty hmotností na nápravu, skupinu náprav vozidla a jízdních souprav včetně nákladu, jejichž překročení ohrožuje bezpečnost provozu na pozemních komunikacích nebo stav pozemní komunikace, činí: (7)

- a) u jednotlivé nápravy – 10,00 t,
- b) u jednotlivé hnací nápravy – 11,50 t,
- c) u dvojnápravy přípojných vozidel součet zatížení obou náprav dvojnápravy při jejím dílčím rozvozu
  - méně než 1,0 m - 11,00 t,
  - od 1,0 m a méně než 1,3 m - 16,00 t,
  - od 1,3 m a méně než 1,8 m - 18,00 t.

Hodnoty hmotností vozidel a jízdních souprav včetně nákladu, jejichž překročení ohrožuje bezpečnost provozu na pozemních komunikacích nebo stav pozemní komunikace, činí: (7)

- a) u motorových vozidel se dvěma nápravami - 18,00 t,
- b) u jízdních souprav - 48,00 t,
- c) hmotnost připadající na jednu nápravu dvojnápravy a trojnápravy přípojných vozidel nesmí překročit 10 t.

V paragrafu 6 jsou vypsána další ustanovení o hmotnostech vyžadovaných pro provoz na pozemních komunikacích. Bezpečnost provozu na pozemních komunikacích a stav pozemní komunikace ohrožuje v případě, je-li hmotnost vozidla, jízdní soupravy nebo nápravy vyšší než hodnota největší technicky přípustné hmotnosti.

Paragraf 7 stanovuje největší povolené rozměry vozidel a jízdních souprav. Rozměry vozidel a jízdních souprav včetně nákladu, jejichž překročení ohrožuje bezpečnost provozu na pozemních komunikacích u vozidel kategorie N a O jsou:

Tabulka 2 Největší povolené rozměry vozidel kategorie N a O

Kategorie vozidel	N	O
Šířka [m]	2,55	2,55
Výška [m]	4,20	4,20
Délka [m]	16,50	20,75

Zdroj: (7), upraveno autorem

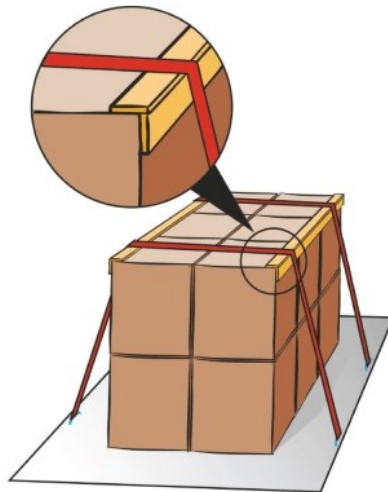
Dále je nutné dbát na dodržování evropských předpisů a mezinárodních dohod. V rámci mezinárodní kamionové dopravy po Evropské unii je důležitá směrnice 96/53/ES. Ta stanovuje maximální přípustné rozměry a hmotnosti pro vnitrostátní a mezinárodní provoz. Důležitým evropským předpisem je například nařízení EPaR (ES) č.1072/2009, o společných pravidlech pro přístup na trh mezinárodní silniční nákladní dopravy a mezi mezinárodní dohody řadíme například vyhlášku č. 11/1975 Sb., o úmluvě o přepravní smlouvě v mezinárodní silniční nákladní dopravě (CMR).

## 1.4 Fixace nákladu

Fixace je chápána jako zajištění manipulační jednotky – nákladu proti vzájemnému posunu. V oblasti přepravních služeb se jako fixace považuje zajištění zásilky uvnitř dopravního prostředku tak, aby nedošlo:

- k poškození zásilky,
- k poškození dopravního prostředku,
- k újmě na zdraví.

Nejčastějšími důsledky nedokonalé fixace jsou v podobě ublížení na zdraví zúčastněných osob, poškození zásilky a dopravního prostředku. Vedoucí a zodpovědní zaměstnanci mohou mít vedle možnosti finančních postihů až trestněprávní důsledky. Zároveň se následky nedokonalé fixace promítají i do ekonomických ztrát, a to jak na podnikatelské, tak i celostátní úrovni.



Obrázek 1 Fixace nesmí poškodit přepravní prostředek ani ložený materiál

Zdroj: (12)

Zaměstnavatelé mají zároveň všeobecnou povinnost zajistit bezpečnost a ochranu zdraví svých zaměstnanců s ohledem na jednotlivá rizika při výkonu dané práce. Z toho důvodu je potřeba respektovat požadavky spojené s fixací nákladu na vozidlech určených k provozu na pozemních komunikacích. Tyto požadavky jsou vypsány zejména v zákoně č. 361/2000 Sb. paragraf 52.

### 1.4.1 Systémy pevné fixace

Při řešení systému pevné fixace se vychází zejména z citlivosti příslušného výrobku. V potaz se musí brát i jeho tvar, konstrukce, hmotnost a rozložení této hmotnosti uvnitř obalu a předpokládané namáhání. Mezi systémy pevné fixace patří například:

- a) připevnění výrobku ke dnu obalu: předpokládá se použití u výrobku s pevnou základnou. Připevňuje se pomocí šroubů, klínů apod.
- b) podepření vyčnívajících těžkých dílů v horní části: používá se u vysokých výrobků. Horní část výrobku se podepírá vzpěrami.
- c) znehybnění pohyblivých částí: pohyblivé části výrobku se zajistí proti samovolnému pohybu pomocí zarážek, přířezů apod.



Obrázek 2 Systémy pevné fixace

Zdroj: (13, 14, 15)

### 1.4.2 Systémy poddajné fixace

Jedná se o systém, který se uplatňuje pro citlivé výrobky vůči mechanickým rizikům, což mohou být výrobky například elektrotechnické, keramické, skleněné apod. Využívají se při tom fixační prostředky z poddajných materiálů na bázi plastů, papíru, pryže, textilu atd. K systémům poddajné fixace patří například:

- a) vyplnění prostoru mezi výrobkem a obalem drobně tvarovanými fixačními prvky: vhodný zejména pro členité a citlivé výrobky. Pro vyplnění prostoru se používají například fixační tělíska z lehčených plastů.

- b) přímé zapěnění výrobku v obalu: využívá se pro výrobky s nerovnoměrným povrchem. Výrobek povrchově chráněný a separovaný plastovou fólií se zapění polyuretanovou pěnou tak, že se vytvoří s obalem kompaktní celek.
- c) balení výrobku do tepelně tvarovaných fólií: patří zde balení do smrštitelné fólie, do které se výrobek navlékne, následně zavaří a ve smršťovacím tunelu dojde ke smrštění fólie a tím pevnému obepnutí výrobku.



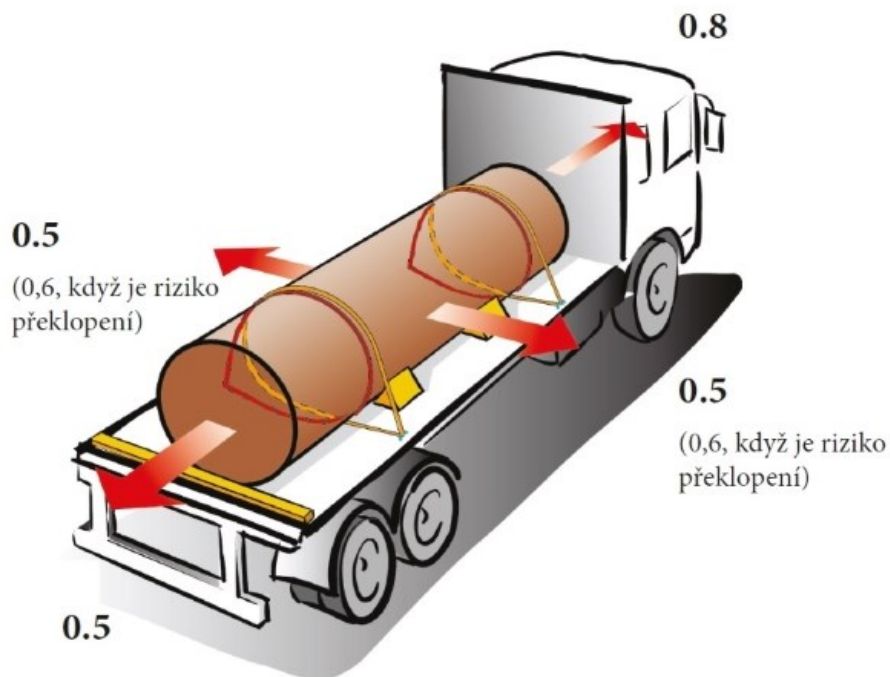
Obrázek 3 Systémy poddajné fixace

Zdroj: (16, 17, 18)

### 1.4.3 Velikost sil působících na náklad

Při řešení fixace nákladů na silničním vozidél musíme dbát na síly, které působí na náklad v průběhu jízdy. Jedná se o síly:

- 1) ve směru jízdy vozidla, které mohou dosahovat až hodnoty odpovídající hmotnosti nákladu.
- 2) proti směru jízdy vozidla, které mohou dosahovat hodnoty odpovídající polovině hmotnosti nákladu.
- 3) do stran oproti směru jízdy vozidla, které mohou dosahovat hodnoty.



Obrázek 4 Síly působící na náklad v silniční přepravě

Zdroj: (12)

## 1.5 Normy pro zabezpečení nákladu

Mezi platné a nejdůležitější normy pro zabezpečení nákladu se řadí technické normy ČSN EN 12195, ČSN EN 12640 a také ČSN EN 12642. Technická norma ČSN EN 12195 se podrobněji zabývá zajištěním nákladu na ložné ploše vozidla a také výpočtem přivazovacích sil. Norma ČSN EN 12640 je specializovaná na vázací body na vozidle a norma ČSN EN 12642 se zabývá konstrukcí vozidel a návěsů.

### ČSN EN 12195 - Zajišťování břemen na silničních vozidlech

Skládá se ze čtyř částí:

- ČSN EN 12195-1 (Výpočet přivazovacích sil) – zabývá se výpočtem přivazovacích sil pro zajištění břemen.
- ČSN EN 12195-2 (Přivazovací popruhy ze syntetických vláken) – pojednává o přizpůsobení se bezpečnostním požadavkům na textilní přivazovací popruhy ze syntetických vláken (kurty).
- ČSN EN 12195-3 (Přivazovací řetězy) – specifikuje bezpečnostní požadavky pro přivazovací řetězy používané pro bezpečnou přepravu zboží.
- ČSN EN 12195-4 (Přivazovací ocelová drátěná lana) – zabývá se bezpečnostní požadavky na přivazovací ocelová drátěná lana.

### **ČSN EN 12640 – Vázací body pro ochranu zboží**

Norma se zabývá vázacími body na vozidlech pro přepravu zboží. Uvádí se minimální požadavky a zkušební metody pro vázací body na vozidlech s plochou konstrukcí ložné plochy a minimální povolenou hmotností nad 3,5 tuny. Nevztahuje se pro vozidla navržená pro přepravu sypkých materiálů či specifického nákladu.

### **ČSN EN 12642 – Konstrukce karosérie na užitkových vozidlech**

Zabývá se konstrukcí vozidel a návěsů pro přepravu zboží s minimální hmotností nad 3,5 tuny. Specifikuje zkušební metody a stanovuje základní požadavky pro bočnice, čelní a zadní stěnu vozidel. Není určena pro vozidla přepravující sypkých materiálů či specifických nákladů.

## **2 Hlavní požadavky na uložení nákladu**

Zásadní součástí přepravy zboží je správné uložení nákladu v ložném prostoru dopravního prostředku. Zároveň je velmi důležité, aby bylo vozidlo kompletně stabilní a ovladatelné, a proto je nutné se řídit jistými pravidly pro ukládání nákladu. V moment, kdy dojde ke špatnému uložení nákladu, dochází k ovlivňování těchto aspektů, a to hlavně z důvodu přetížení, či přetížení jednotlivých náprav dopravního prostředku. V praxi musí řidič, popřípadě odpovědný pracovník vědět, jakou má vozidlo celkovou nosnost, jaké je maximální zatížení na nápravu a jaká je hmotnost nakládaného zboží. Často bývá uložení nákladu realizováno pomocí odhadu řidiče nebo odpovědného pracovníka. Lze se setkat i s odhadem pomocí váhových čidel nákladního vozidla, která nejsou příliš přesná. Tento odhad bývá velmi složitý právě z hlediska různorodosti přepravovaného zboží. Vozidlo, které překročí celkové maximální zatížení, ohrožuje bezpečnost a plynulost provozu na pozemních komunikacích.

### **2.1 Obecná pravidla pro uložení**

Vzhledem k rozmanitosti vlastností přepravovaného zboží existuje škála pravidel pro uložení, která dopomáhají k celkovému zjednodušení této problematiky. V první řadě ale musíme nejprve zvážit, zdali je daný dopravní prostředek schopen převést požadované zboží. Zároveň musíme dbát, aby nedošlo k překročení užitečné hmotnosti dopravního prostředku. S tím je spojeno i povolené zatížení na nápravu a největší povolená hmotnost soupravy, která nesmí být překročena.

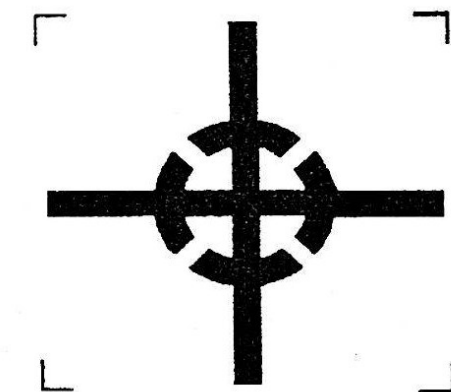
Těžké části nákladu musí být uloženy do spodní části. Na tento těžký náklad lze poté ukládat náklad, který je lehký, nebo například křehký. Toto opatření se provádí hlavně z důvodu, aby nedošlo k poškození lehkého či křehkého nákladu. V případě, že není vrchní vrstva nákladu úplná, je nutné náklad zajistit vhodným způsobem proti pohybu. Zároveň je nutné ukládat křehký náklad do odolných obalů a uložit jej v podélném směru jízdy, aby se zabránilo přebytečnému mechanickému namáhání. Dochází-li k ukládání nákladu v blízkosti dveří dopravního prostředku, je potřeba náklad zajistit tak, aby se zabránilo případnému pádu při otevření dveří.

Jestliže může být náklad rozložen po celé ložné ploše vozidla, je potřeba se vyhnout stohování, a pokud možno ukládat ložné jednotky v jedné výšce neboli v blocích. V praxi se však setkáváme i s výškovými rozdíly. V tomto případě se používá nižší blok k zajišťování bloku vyššího. Není-li horní vrstva zboží při stohování úplná, vyřeší se tento problém spojením části nákladu v této vrstvě.

Řádné zajištění dle platných předpisů je velice zásadní, a to nejen v případě, že je převáženo nebezpečné zboží. Jakýkoliv přepravovaný náklad musí být uložen tak, aby nebyla ohrožena bezpečnost či plynulost provozu na pozemních komunikacích.

## 2.2 Těžiště a stabilita nákladu

Těžiště představuje fyzický střed hmotnosti nákladu a hraje klíčovou roli v jeho stabilitě. Jeho význam se zvyšuje úměrně s rostoucí hmotností nákladu. Rozlišují se dva typy těles. Prvním typem jsou tělesa homogenní, u kterých se těžiště nachází v geometrickém středu tělesa. Druhý typ jsou tělesa nehomogenní, kde se jejich těžiště nachází blíže k těžší části nákladu. Pravděpodobnost, že se uložený náklad převrátí, se zvyšuje v ten moment, čím výše je těžiště nákladu umístěno. Odesilatel má povinnost řádně vyznačit polohu těžiště na nákladu nebo na výrobku pomocí značky či manipulační nálepky.



Obrázek 5 Značka pro vyznačení těžiště

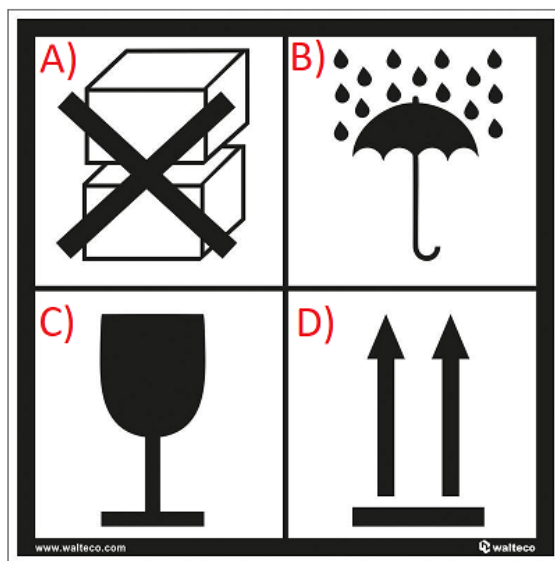
Zdroj: (11)

V praxi se často setkáváme s vnějšími jevy, které působí na uložený náklad. Tyto vnější jevy jsou například prudké brždění, průjezd zatáčkou, nerovnost na vozovce, ale také působení větru. V tento moment přichází na řadu stabilita, což je schopnost nákladu si zachovat svoji původní polohu. Stabilita nákladu závisí i na poloze těžiště, výšce těžiště, velikosti setrvačných sil působících v daném směru atd. Pro zajištění větší stability se používá řada opatření. Jako prostředek pro zajištění větší stability se nejčastěji používají podpěry. Podpěry by měly být dostatečně pevné, aby dokázaly odolat veškerým silám, které na ně působí.

## Manipulační značky na nákladu

Existuje řada manipulačních značek, které se umisťují na zboží. Jejich cílem je informovat pracovníky o tom, jakým způsobem by měli zacházet s nákladem při skladování, nakládce a výkladce, různých manipulačních operacích a v neposlední řadě i při samotné přepravě. Dopomáhají tomu, aby nedošlo k poškození zboží a přepravě proběhla bezpečně a úspěšně.

Na obrázku 6 jsou vyznačené 4 manipulační značky, se kterými se v praxi často setkáváme. První značka označená jako A) informuje o tom, že se zboží musí přepravovat a musí se s ním manipulovat ve svislé poloze. To znamená, že při ukládání na ložnou plochu vozidla se náklad nesmí překlápět. Druhá značka s označením B) informuje o tom, že zboží nesmí přijít do kontaktu s deštěm a vlhkostí. Tomu se dá předejít pomocí plachty, která zabrání vniknutí vody do ložného prostoru vozidla, a tak ochrání náklad. Symbol na třetí značce označené jako C) vyznačuje křehkost zboží, se kterým se musí manipulovat opatrně, aby nedošlo k jeho poškození. Poslední vyobrazená manipulační značka s označením D) udává, jakým směrem musí zboží mířit. V tomto případě šipky udávají směr vzhůru.



Obrázek 6 Manipulační značky nákladu

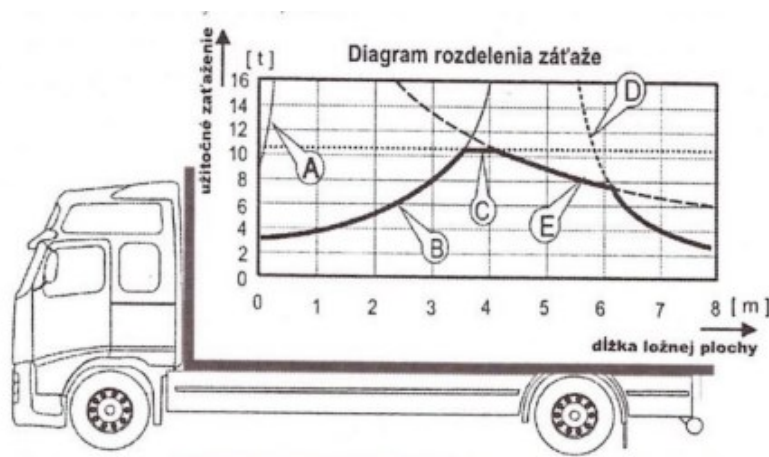
Zdroj: (20), upraveno autorem

Mezi základní manipulační značku řadíme i vyznačení těžiště nákladu. Další často využívané manipulační značky mohou být například hmotnostní limit stohování a omezení počtu vrstev ve stohu. Hmotnostní limit stohování udává maximálně přípustné stohovací zatížení. Manipulační značka – „Omezení počtu vrstev ve stohu“ udává maximální počet stejných manipulačních neboli skladových jednotek, které mohou být na sebe stohovány. Stohovat lze zásadně pouze zcela stejné manipulační jednotky.

### Rozložení nákladu

Náležitě rozložení a umístění zboží v nákladním prostoru dopravního prostředku je nedílnou součástí správného naložení nákladu. V potaz je nutno brát také přípustné rozměry, těžiště, hmotnost a zatížení náprav, které nesmí být překročeny. Zohlednit se však musí minimální zatížení náprav z důvodu zajištění potřebné ovladatelnosti vozidla a stability.

K tomu slouží diagram rozdělení zátěže, který je základem pro rozložení nákladu na vozidle, aniž by došlo k zatížení jednotlivých náprav. Výrobci vozidel či nástaveb tento diagram nijak neposkytují. Na obrázku 7 se nachází osa X, která vyznačuje délku ložné plochy a osa Y, která vyznačuje užitečné zatížení. Křivka BCE značí, že nesmí být překročena největší přípustná hmotnost a největší přípustné zatížení na přední i zadní nápravu. Z hlediska říditelnosti nesmí být zatížení menší, než je minimálně stanoveno. To nám značí křivky AD. Obvykle se jedná o 20 – 25 % z celkové hmotnosti připadající na danou nápravu.



Obrázek 7 Diagram rozložení zátěže

Zdroj: (3)

Při koncepci vozidla, kde je motor vpředu a pohon je hnaný na zadní nápravu, je výhodnější vozidlo co nejvíce zatížit v oblasti zadní nápravy, a to hlavně z důvodu lepších trakčních vlastností. Opačný efekt ale nastává v případě, že je naloženo až příliš mnoho nákladu. Pokud bychom měli až moc nákladu vzadu, mohlo by se stát, že vozidlo bude nedotáčivé. Naopak v moment, kdy by bylo velké množství nákladu vpředu, bylo by vozidlo přetáčivé.

### 2.3 Kompaktní způsob uložení nákladu

Existují dva základní způsoby, kterými se náklad ukládá do ložného prostoru a mezi ně řadíme klouzavý způsob a nepohyblivý způsob. Kompaktní způsob uložení nákladu se řadí do nepohyblivého způsobu uložení. Při nepohyblivém způsobu uložení dochází k přímému přenosu setrvačných sil na náklad. Využíván je hlavně v případech, kdy mají jednotlivé kusy ložných jednotek stejný charakter. Jako příklad se dají uvést přepravky, krabice, palety a spoustu dalších. Kompaktním způsobem se náklad uspořádává v ložném prostoru tak, že se ložné jednotky opírají o další ložné jednotky a o stěny ložného prostoru (viz. obrázek 8).



Obrázek 8 Kompaktní způsob uložení nákladu

Zdroj: (21)

V praxi se však setkáváme s tím, že mezi ložnými jednotkami, nebo ložnou jednotkou a stěnou ložného prostoru vznikají mezery. V případě, že je tato mezera do 3 cm, tak se jedná o takzvané částečně kompaktní uložení a mezery není nutno nijak vyplňovat. Mezery, které jsou větší než 3 cm je potřeba vyplnit vhodnými prostředky, jako jsou vzduchové fixační podušky, palety atd. (viz. obrázek 9).



Obrázek 9 Kompaktní způsob uložení nákladu s použitím vyplňovacích prostředků

Zdroj: (22)

Požadovanou pevnost bočních a čelních stěn vozové skříně dopravního prostředku řadíme mezi nezbytnou podmínku pro vytvoření kompaktního nákladu. Další podmínkou je zajištění stability nákladu a v neposlední řadě chceme, aby součinitel tření mezi nákladem a ložnou plochou nebyl příliš nízký.

#### **Důsledky špatného uložení a jeho odpovědnost**

Při špatném zafixování a uložení zboží může dojít kromě poškození přepravovaného nákladu k dalším škodám. Mezi takové škody mohou patřit například:

- poškození dopravního prostředku a ložného prostoru,
- poškození pozemní komunikace,
- bezpečnost a plynulost provozu na pozemních komunikacích i mimo ně,
- škoda na zdraví přímých či nepřímých účastníků přepravy.

Na obrázku 10 lze vidět příklad špatné fixace nákladu a jeho uložení. Zboží je nedostatečně zajištěno a díky tomu se stává nestabilním. Hrozí poškození nákladu a je ovlivněna ovladatelnost nákladního vozidla. Dochází také k ohrožování bezpečnosti na pozemní komunikaci i mimo ni.



Obrázek 10 Příklad špatné fixace nákladu

Zdroj: (23)

Jelikož se jedná o ložné jednotky stejného charakteru, tak je možné použít kompaktní způsob uložení nákladu. V případě, že by mezi jednotlivými ložnými jednotkami či ložnou jednotkou a stěnou ložného prostoru vznikaly mezery, bylo by nutné je vyplnit vhodnými vyplňovacími prostředky. Aby došlo k zajištění větší stability zboží bylo by možné využít fixační fólie.

V silniční nákladní dopravě není přesně stanovená obecná odpovědnost za správné uložení a zajištění nákladu. Je možné se ale setkat s dvěma výklady, které jsou od sebe značně odlišné. První výklad je prosazovaný především v Německu a veškerou odpovědnost za správné uložení a zajištění nákladu nese právě odesílatel. Vychází se z předpokladu, že nejlépe zná vlastnosti nakládaného zboží a nakládku již provádí opakovaně. S druhým výkladem se můžeme setkat ve Francii, kde je připisována odpovědnost za správné uložení a zajištění nákladu dopravci, přesněji řidiči vozidla. Ten se dopouští hrubé nedbalosti v případě, že přepravu uskutečnil a zjistil při ní, že odesílatel zboží špatně naložil a zajistil.

### **3 ZÁKLADNÍ METODY A PROSTŘEDKY K UPEVNĚNÍ NÁKLADU**

Správné upevnění nákladu je zásadní pro zajištění bezpečnosti silničního provozu. Nedostatečně zajištěný náklad může způsobit dopravní nehodu nebo nepříznivě ovlivnit jízdní vlastnosti vozidla. Přepřavovaný náklad lze upevnit dvěma metodami, a to blokováním nebo vázáním, popřípadě kombinací. Metoda vázání se dále dělí na vázání třecí a přímé, kdy používanější je třecí vázání z hlediska jeho jednoduchosti a rychlosti provedení. Vždy se vybírá způsob upevnění podle toho, aby co nejvíce vyhovoval danému nákladu, který se bude přepřavovat. Nesmíme však opomenout prostředky k upevnění nákladu. V dnešní době existuje plno různých vázacích prostředků. Výrobci těchto vázacích prostředků se snaží o jejich modifikaci, a především se zaměřují na to, aby jich při dané přepravě bylo možné využít co nejméně a ukotvení bylo co nejjednodušší a nejefektivnější. Zásadním rozdílem mezi jednotlivými prostředky je jejich vázací kapacita LC a napínací síla STF.

Samotné zajištění se také považuje za jednu ze základních metod, avšak se jedná o specifický způsob upevnění nákladu. Využívají se při tom speciální zajišťovací prvky. Zajištěním tedy nedochází k upevnění samotného nákladu, ale spíše přepravních jednotek jako například výměnné nástavby a kontejnery. Dále je možné upevnit i pomocná zařízení jako jsou hydraulicky zdvižné plošiny nebo podpůrné nohy.

#### **3.1 Metoda blokování**

Blokování neboli tvarové upevnění nákladu je jeden z nejčastěji využívaných způsobů upevnění nákladu v praxi. Pojem tvarové upevnění nákladu je chápáno jako využití tvaru nákladu a vozidla, tudíž jeho tvaru ložné plochy a prostoru. Princip této metody spočívá v ukládání jednotlivých kusů nákladu co nejtěsněji na sebe, aby mezi nimi byly co nejmenší mezery. V okamžik, kdy mezi nákladem zůstane mezera, je nutno ji vyplnit materiálem. Často se využívají právě palety, dřevěné hranoly, vzduchové podušky atd. Tento materiál pomáhá k zablokování nákladu proti pohybu na ložné ploše vozidla.

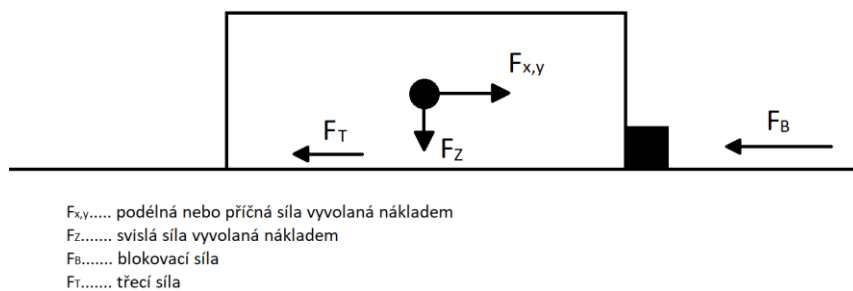


Obrázek 11 Správné blokování nákladu

Zdroj: (24)

Jako další z možností, jak upevnit náklad je rozložit jednotky nákladu na dvě skupiny. V tomto případě první skupina bude opřena o čelo vozidla mezitím co druhá skupina musí být uvázaná ve směru dopředu. Použije se při tom méně vázacích prostředků, než kdybychom náklad neblokovali vůbec. Blokovat náklad je možné i o stěny vozidla. Využívají se k tomu především klanice, blokovací desky, tyče atd. V praxi ale není možné každý náklad ukládat pomocí metody blokování a záleží na druhu nákladu a rozložení zátěže na nápravu. Přesto se výrobci nástaveb snaží o vylepšování různých zařízení pro upevnění nákladu. Jedná se například o vázací body pro uchycení vázací prostředků nebo zesílení čelní stěny.

Princip blokování spočívá v zabránění pohybu nákladu. Toho se dá dosáhnout pomocí blokovacího prostředku s dostatečnou blokovací kapacitou. Tření je faktor, který brání pohybu nákladu. Aby nedošlo ke sklouznutí nákladu je potřeba, aby blokovací síla společně s třecí silou byla větší nežli příčná síla vyvolaná nákladem (viz. obrázek 12).



Obrázek 12 Princip blokování nákladu proti sklouznutí

Zdroj: (3), upraveno autorem

### 3.2 Základní prostředky k upevnění nákladu

Prostředky k upevnění nákladu se dělí do dvou základních skupin – vázací prostředky a blokovací prostředky. Pomocí vázacích prostředků se náklad upevňuje na ložnou plochu vozidla. V praxi jsou nejčastěji používány například upínací pásy, provazy, vázací ocelová lana a další. Blokovací prostředky dopomáhají k zajištění nákladu proti posunu na ložné ploše vozidla. Mezi nejčastější blokovací prostředky patří palety, protiskluzové podložky vzduchové fixační podušky atd.

#### Palety

Paleta je definována jako přepravní jednotka, která je určena na manipulaci s nákladem a společně s výrobkem tvoří přepravní obal. Na trhu EU jsou nejpoužívanější europalety s rozměrem 1200 x 800 x 144 mm (viz. obrázek 13). Těmto rozměrům byly přizpůsobené dopravní prostředky, aby při naložení do vozidla vznikaly co nejmenší mezery. Palety je ale možné využít i jako blokovací prostředek. V případě, že mezi nákladem vznikají větší mezery, tak je možné je vyplnit pomocí palety. Pomocí palet můžeme například zajistit i prostor mezi čelem návěsu a nákladem uloženým na ložné ploše vozidla. Toho se dosáhne poskládáním palet na sebe a následné vsunutí před náklad na přídi. Díky tomu nedojde k posunu uloženého zboží na ložné ploše.



Obrázek 13 EURO paleta

Zdroj: (25)

### **Protiskluzové podložky**

Principem protiskluzových podložek je zvýšení tření mezi podlahou nákladového vozidla a nákladem. Lze tak efektivně zajistit náklad proti pohybu. Podle přepravovaného nákladu se následně volí nejvhodnější druh podložky. Například pro těžký náklad se zvolí podložky s vysokou tvrdostí a pevností, naopak pro lehký náklad podložky měkké s větším podílem dutého prostoru. Pro správnou funkci protiskluzové podložky je potřeba, aby byla stlačena alespoň o 30 % své tloušťky. Součinitel dynamického tření následně odpovídá hodnotě v rozmezí 0,4 až 0,8.



Obrázek 14 Protiskluzová podložka

Zdroj: (26, 27)

## 4 PRAKTICKÝ PŘÍKLAD ULOŽENÍ A ZAJIŠTĚNÍ NÁKLADU

V této kapitole se autor zabývá konkrétním případem uložení a zajištění nákladu v praxi. Autor v kapitole popíše postup nakládky. Na závěr provede analýzu a uvede návrh na zlepšení zabezpečení nákladu při přepravě na ložné ploše vozidla. Autor vychází z praktického příkladu ve firmě MD Logistika, a.s.

### 4.1 Představení firmy

Firma MD Logistika je logistická firma zabývající se skladovou a distribuční logistikou. Disponuje velkými skladovými prostory, moderní dopravní flotilou, patřičnou manipulační technikou a potřebnými informačními technologiemi. Největší distribuci provozuje v oblasti rychloobrátkového zboží, tudíž potravin ve všech teplotních režimech, tzn. mražené, chlazené i suché. Umožňují přepravní služby jako například Full Truckload, tzn. plné zatížení kamionu, který vyplňuje celou ložnou plochu vozidla, nebo Less Than Truckload, tzn. částečné vyplnění ložné plochy vozidla. Doprava firmy zaváží zákazníky nejen po celé České republice, ale i Slovensku, a nově i Polsku či Maďarsku.

Provozuje tahače značek DAF, MAN, Mercedes Benz a další menší nákladní vozidla s vyšší dostupností. Všechny tyto tahače jsou osazeny GPS pro sledování nákladu po celou dobu přepravy. Pro chlazené a mražené zboží se používají skříňové návěsy Schmitz vybavené nezávislým chladícím agregátem. Flotila firmy se skládá z pěti různých návěsů, které se liší svými rozměry a nosností.

Tabulka 3 Návěsy firmy MD Logistika

Návěsy	Rozměry ložné plochy			Nosnost [t]
	Délka [m]	Šířka [m]	Výška [m]	
<b>153x návěs</b>	13,6	2,48	2,45	22,5
<b>18x sólo</b>	7,5	2,48	2,45	14
<b>4x sólo</b>	6,72	2,48	2,24	4
<b>4x sólo</b>	5,5	2,48	2,2	12
<b>4x sólo</b>	3,7	2,05	1,94	1

Zdroj: (28)

Za tahači firmy MD Logistika se vozí tzv. frigo návěsy s mrazícím/chladícím agregátem, který udržuje zboží po celou dobu cesty při správné teplotě, dle teplotního režimu, který právě řidič veze. Je vybaven izolovaným prostorem a chladicí jednotkou. Díky tomu tak dokáží přepravovat potraviny ve třech teplotních režimech naráz, tzn. mražené, chlazené i suché dohromady v jednom návěsu. Aby taková přeprava byla možná a každé zboží ve svém režimu zůstalo při obvyklé teplotě, musí mít návěs tzv. teplotní přepážky. Mražené zboží se také převáží v námořních kontejnerech, které většinou pohání naftový agregát nebo elektřina. V těchto kontejnerech se zboží nevozí na paletách, ale je zde naskládáno jednotlivě po kartonech. Zboží se zde nijak neupevňuje jako například kurty, upínacími pásy atd. Zboží ve frigo návěsu se vozí na paletách, na kterých je upevněno fólií. Do návěsu se pak palety rovnají buď na šířku, na výšku, nebo kombinovaně. Dají se přepažit přepážkami, které zabraňují pádu či případnému sesunu zboží při přepravě. Maximální počet palet, které je možné naložit na ložnou plochu nákladního vozidla je 33. Zboží se dá naskládat i na sebe, tudíž se dá vézt i více než 33 palet, ovšem zde se jedná například o pevné zboží, na které se dá položit další paleta, ovšem musí být ve výškovém limitu návěsu.

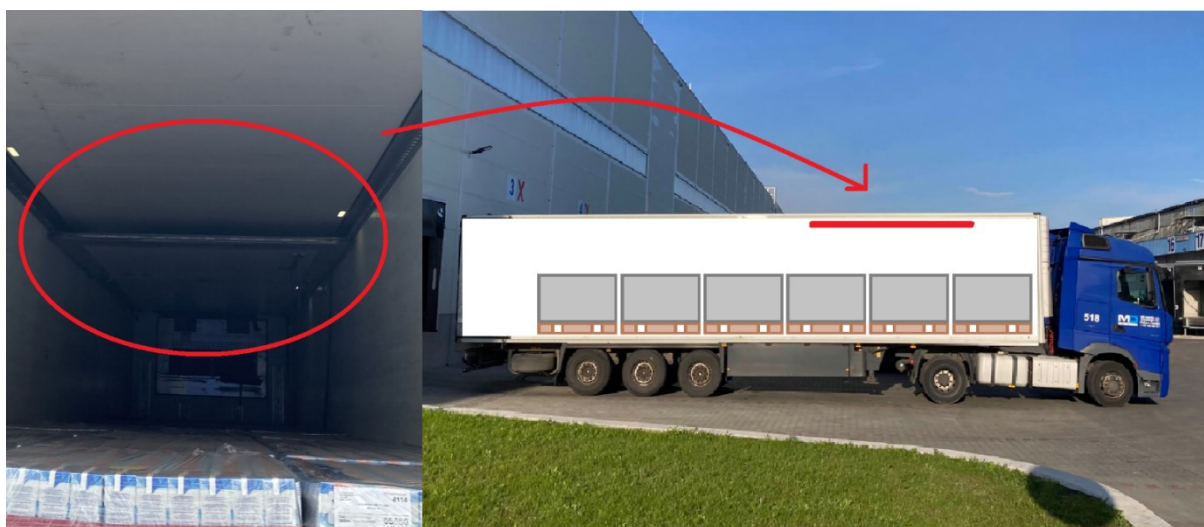


Obrázek 15 Frigo návěs s tahačem

Zdroj: autor

## 4.2 Postup nakládky

Nakládka je prováděna odborným pracovníkem převážně v ranních či dopoledních hodinách. Pracovník má k dispozici tablet, ve kterém se nachází informace ohledně nakládaného zboží a jeho přesnou lokaci ve skladě. Nakládka se provádí pomocí nízkozdvižného či vysokozdvižného vozíku, a to ze tří různých ramp v závislosti na teplotním režimu zboží, tzn. mražené, chlazené a suché. Z 90 % případů se nakládá jako první mražené zboží, a to z důvodu zavření dělicí stěny. Tato dělicí stěna následně zamezuje nákladu ve skluzu, překlopení, či poškození.



Obrázek 16 Dělicí stěna

Zdroj: autor

V případě, že je nakládané zboží určeno pro více zákazníků je potřeba zboží naložit ve správném pořadí pro usnadnění následné vykládky. Z toho důvodu se využívá metoda LIFO neboli Last In First Out, tudíž zboží, které se naloží jako poslední se bude vykládat jako první. Když zboží slouží pouze pro jednoho zákazníka, klade se důraz na to, aby nebyla překročena maximální přípustná hmotnost na nápravu. Zároveň je vždy potřeba nakládat těžší zboží jako první v případě stohování, aby nedocházelo k poškození lehčího či křehčího zboží. Mezi paletami se zbožím nevznikají mezery. Existuje pouze jedna výjimka, a to v případě převážení speciálního zboží, kdy zboží nezabírá celou plochu palety a nachází se takzvaně uvnitř palety. V tento moment se využívají polystyrénové dorážky pro vyplnění mezer. K zajištění nákladu se používají rozpěrné tyče, které zamezují veškerému pohybu nákladu. Minimální požadované množství jsou tři tyče. Tři tyče v mnoha případech nestačí, a proto se jich nejčastěji využívá pět či více, aby došlo k úplnému zajištění. Další zajišťovací prostředky jako například kurty nebo upínací pásy se nepoužívají, jelikož se v návěsu nevyskytují žádné úchytné body, za které by se daly pásy uchytit.

Tabulka 4 Postup nakládky

Pořadí	Činnost
1.	Příjezd návěsu ke skladu v ranních hodinách
2.	Lokalizace přepravovaného zboží
3.	Naložení zboží na ložnou plochu vozidla pomocí nízkozdvížného či vysokozdvížného vozíku
4.	Zajištění nákladu
5.	Kontrola uložení a zajištění
6.	Odjezd ze skladu

Zdroj: autor

Odborný pracovník má dále k dispozici program, v kterém se nachází databáze o veškerých hmotnostech nakládaných výrobků a paletách. Jsou zde i data o maximálních nosnostech návěsů a jejich maximální přípustná hmotnost na nápravu. Některé menší návěsy mají svou nosnost uvedenou na štítku. Díky tomu si dává pracovník pozor, aby nedošlo k překročení maximální nosnosti. Občas se ale stává, že dojde k překročení maximální přípustné hmotnosti na nápravu z důvodu stohování nákladu v určité části ložné plochy. V moment, kdy tento případ nastane dochází k přeorganizování nakládaného zboží.

### 4.3 Praktický příklad a jeho analýza

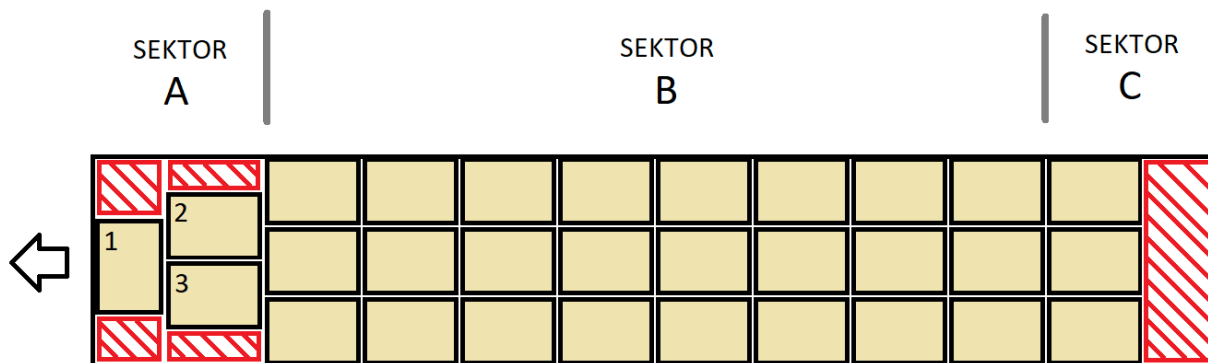
V následujícím příkladu se používá 153x návěš s maximální nosností 22,5 t (viz. obrázek 15), který je vybavený chladicím agregátem, dělicí stěnou a lištami pro kontejnery. Rozměry ložné plochy jsou: délka 13,6 m, šířka 2,48 m a výška 2,45 m. Na ložnou plochu vozidla je pomocí nízkozdvižného vozíku nakládáno celkem 30 europalet. Na každé europaletě je poskládáno 30 kartonů mléka (viz. obrázek 17), které jsou dále uceleny pomocí průhledné ochranné fólie, která zajišťuje náklad na paletě a tvoří tak jeden celek. Celá jedna paletová jednotka váží 720 kg. Celkem se tedy nakládá 21,6 t nákladu, tudíž se nejedná o překročení maximální nosnosti návěsu. Je důležité se ale zaměřit na to, aby nedošlo k zatížení nápravy.





Obrázek 17 Převrácované zboží

Zdroj: autor

Dle schématu (viz. obrázek 18) si lze povšimnout, že se jedná o kompaktní způsob uložení nákladu. Jelikož jsou jednotlivé kusy ložných jednotek stejného charakteru, tak je v tomto případě nejlepší využít právě tento způsob uložení. Mezi ložnými jednotkami nevznikají velké mezery, tudíž není nutné vyplňovat prostor mezi nimi. Jediná prázdná místa, která na ložné ploše vznikají jsou vyznačené červeně. Při nakládce nebyl použit prostředek k upevnění nákladu, tudíž mohou být tato prázdná místa problém při následné přepravě a může tak dojít k pohybu naloženého zboží. Šipka vyznačená na obrázku 18 znázorňuje směr jízdy vpřed.



LEGENDA

-  - Paleta se zbožím
-  - Prázdné místo na ložné ploše

Obrázek 18 Schéma uloženého nákladu na ložné ploše

Zdroj: autor

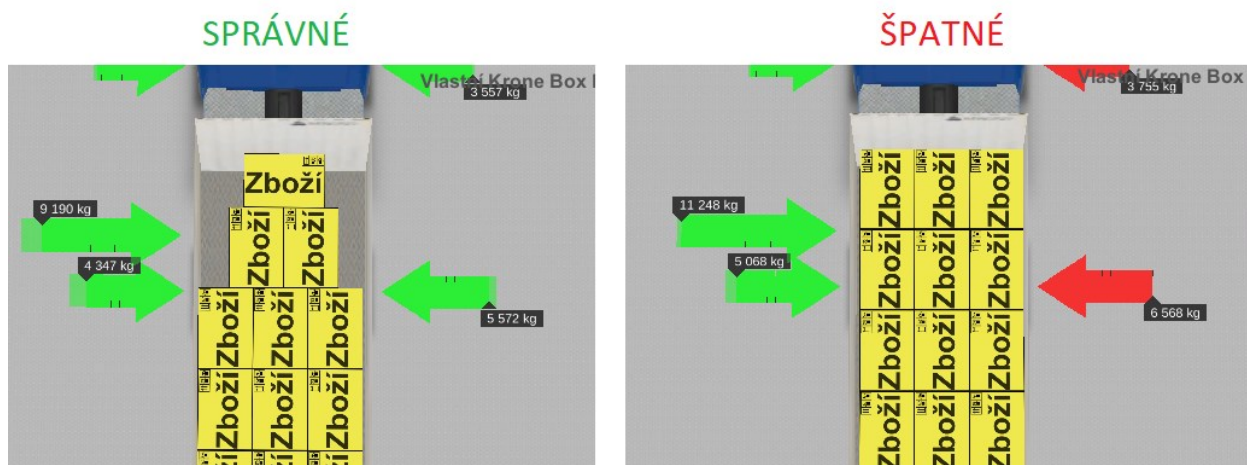
Jelikož známe všechny potřebné rozměry, tudíž rozměry europalet a ložné plochy, tak lze přibližně vypočítat, jak jsou jednotlivá prázdná místa velká. Největší prázdné místo se nachází na konci návěsu a to 0,8 m do délky a 2,48 m do šířky. Další prázdná místa se nachází na samotném začátku návěsu.



Obrázek 19 Prázdné místo na konci návěsu

Zdroj: autor

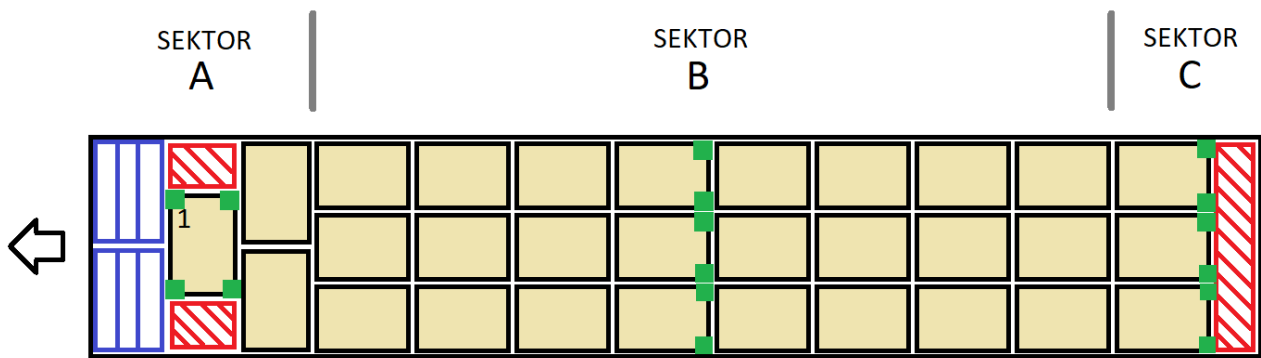
Jak si lze povšimnout ze schématu (viz. obrázek 18), palety s číselným označením se liší od ostatních, a to z hlediska uložení. Kdyby byly všechny ložné jednotky uloženy kompaktním způsobem, tak by docházelo k přetěžování nápravy. Porovnání správného uložení a špatného z hlediska přetěžování nápravy zobrazuje obrázek 20. Maximální přípustná hmotnost přední nápravy činí 12 t a 10 t zadní nápravy.







Obrázek 20 Porovnání správného uložení a špatného z hlediska přetěžování nápravy

Zdroj: (29), upraveno autorem

Autor by nakládku provedl tak, že by minimalizoval prázdná místa a zajistil náklad proti pohybu na ložné ploše. Dle schématu (viz. obrázek 21) by autor nejprve naložil dvě prázdné palety na samotný začátek návěsu. Tyto dvě palety slouží jako blokovací prvek a zároveň částečné vyplnění prostoru. Následně by autor naložil paletu se zbožím s číselným označením 1. Tato paleta je umístěna uprostřed návěsu a díky tomu vznikají prázdná místa. Aby se zamezilo pohybu do stran, autor použije protiskluzové podložky z hlediska jejich efektivity a časové nenáročnosti při nakládce. Pro tento typ nákladu by autor vybral umělohmotné protiskluzové podložky transpofoam v rozměrech 150 x 150 x 3 mm, jejichž koeficient tření je v rozmezí 0,7 - 0,8. Důvodem výběru těchto podložek je již zmiňovaný vysoký koeficient tření a materiál, z kterého jsou podložky vyrobeny. Paleta je díky tomu zajištěna proti pohybu do stran, ale i vpřed a vzad díky metodě blokování. Autor by postupoval dále v nakládce a přibližně v polovině a na konci ložné plochy by zajistil palety dalšími protiskluzovými podložkami vyznačenými na obrázku 21.



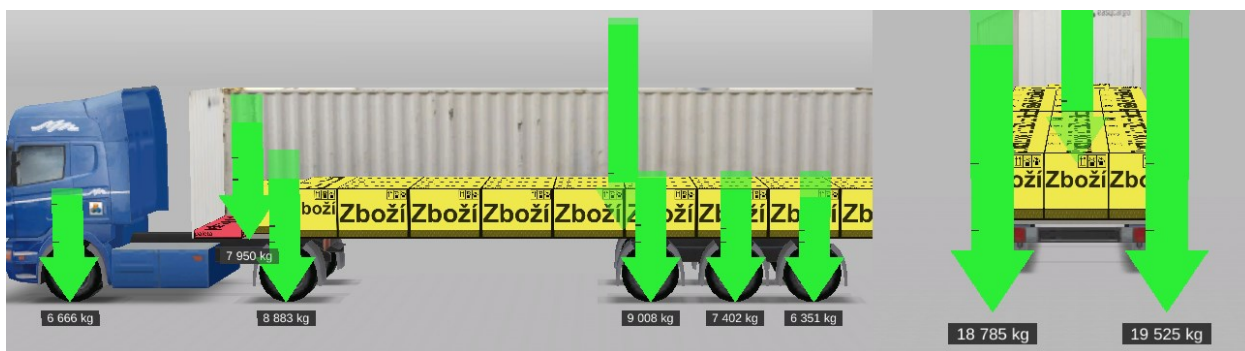
LEGENDA

-  - Paleta se zbožím
-  - Prázdné místo na ložné ploše
-  - Prázdná europaleta
-  - Protiskluzové podložky

Obrázek 21 Zlepšení uložení a zajištění nákladu na ložné ploše vozidla dle autora

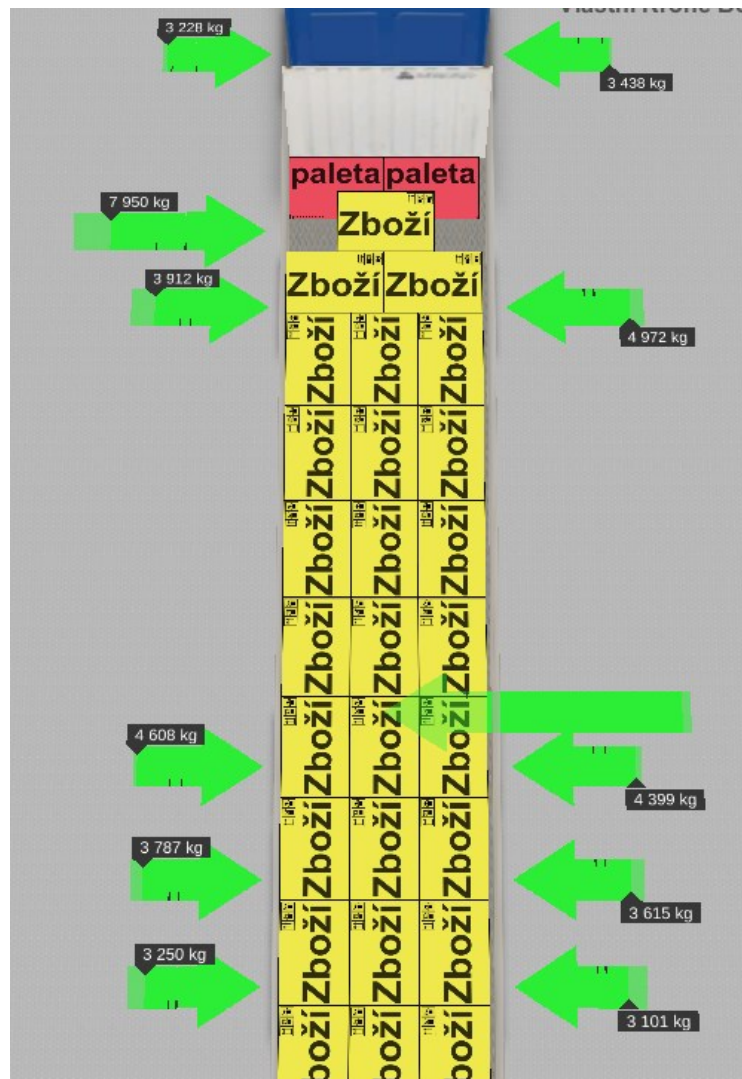
Zdroj: autor

Důležitým faktorem je, aby nedošlo k celkovému zatížení a s tím spojeným i zatížením jednotlivých náprav. Když se podíváme do aplikace easycargo na to, zdali došlo k překročení maximální přípustné hmotnosti na nápravu, tak jsou všechny hodnoty v pořádku, tudíž k přetížení nedošlo (viz. obrázek 22, 23).



Obrázek 22 Kontrola přípustné hmotnosti na nápravu u praktického příkladu (část 1.)

Zdroj: (29), upraveno autorem



Obrázek 23 Kontrola přípustné hmotnosti na nápravu u praktického příkladu (část 2.)

Zdroj: (29), upraveno autorem

### Zhodnocení návrhu

Při porovnání obou schémat je znatelná minimalizace prázdných míst a zajištění nákladu proti pohybu, které se na předchozí nakládce nevyskytovalo. Pro lepší orientaci ve změnách, které nastaly oproti předchozí nakládce autor rozdělil ložnou plochu na 3 sektory (viz. obrázek 18 a 21). Největší změna nastala v sektoru A, kde došlo ke změně uložení nákladu, díky kterému se minimalizoval prázdný prostor, a následnému zajištění proti pohybu. Sektor B je téměř identický, využívá metodu blokování a byly zde pouze přidány protiskluzové podložky jako jistící prvek. Sektor C stejně jako ostatní sektory využívá pro zajištění nákladu protiskluzové podložky, avšak díky paletám, které jsou umístěny na začátku ložné plochy je nyní délka prázdného místa 0,4 m, tudíž došlo ke zmenšení o dvojnásobek.

Tabulka 5 Porovnání původní nakládky s návrhem autora

	<b>Původní nakládka</b>	<b>Návrh autora</b>
<b>Sektor A</b>	- Prázdné prostory	+ Minimalizace prázdných prostorů
	- Nezajištěný náklad proti pohybu	+ Zajištění nákladu pomocí protiskluzových podložek
<b>Sektor B</b>	+ Použití metody blokování	+ Použití metody blokování
		+ Zajištění nákladu pomocí protiskluzových podložek
<b>Sektor C</b>	- Prázdné prostory	+ Minimalizace prázdných prostorů
	- Nezajištěný náklad proti pohybu	+ Zajištění nákladu pomocí protiskluzových podložek

Zdroj: autor

## ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo uvést způsoby uložení a zajištění nákladu v silničních nákladních vozidlech, analyzovat praktický příklad a navrhnout zlepšení zajištění daného nákladu.

V úvodní kapitole se autor zabýval základními právními předpisy, a to především zákonem č. 361/2001 Sb., o provozu na pozemních komunikacích, zákonem č. 56/2001 Sb., o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích a vyhláškou č. 209/2018 Sb., o hmotnostech, rozměrech a spojitelnosti vozidel. Následně byly popsány systémy fixace a důležité normy pro zabezpečení nákladu.

Ve druhé kapitole autor popsal hlavní požadavky na uložení nákladu. Podrobněji se zabýval obecnými pravidly pro uložení, manipulačními značkami, ale také stabilitou a těžištěm nákladu. Důležitým faktorem je správné rozložení nákladu na ložnou plochu vozidla. Uvedl kompaktní způsob uložení nákladu, kdy se používá a čemu věnovat velkou pozornost při používání tohoto způsobu.

Třetí kapitola byla věnovaná základním metodám a prostředkům k upevnění nákladu. V úvodu jsou zmíněné základní metody upevnění nákladu, ale podrobněji se autor zabývá metodou blokování. Popisuje její princip a možnosti využití této metody. Dále jsou zmíněné základní skupiny prostředků k upevnění nákladu. Podrobněji se autor věnuje paletám a protiskluzovým podložkám.

V závěrečné kapitole se autor zabýval praktickým příkladem uložení a zajištění nákladu. Na začátku kapitoly autor představil firmu MD Logistika. Popsal, čím se firma zabývá, uvedl firemní flotilu a také uvedl, jak se přepravuje zboží o třech teplotních režimech. Podrobněji se zabýval samotnou nakládkou a jaká metoda se využívá pro usnadnění následné vykládky. Na závěr této kapitoly autor uvedl praktický příklad, kde provedl analýzu a navrhl zlepšení uložení a zajištění nákladu. Ke zlepšení zajištění nákladu bylo použito palet a protiskluzových podložek z umělohmotného materiálu a uložení některých palet bylo pozměněno tak, aby co nejvíce minimalizovalo prázdný prostor.

## SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ

- 1) Nákladní doprava v EU. Evropský účetní dvůr [online]. 2023 [cit. 2025-02-27]. Dostupné z: [https://www.eca.europa.eu/lists/ecadocuments/insr-2023-08/insr-2023-08\\_cs.pdf](https://www.eca.europa.eu/lists/ecadocuments/insr-2023-08/insr-2023-08_cs.pdf)
- 2) KREJCAR, Jaroslav. Převážní balení zboží, uložení a zajištění nákladů v dopravních prostředcích a kontejnerech: [aktuální informace pro pracovníky útvarů balení, expedicí, řidičů, pracovníků nakládky, technické pracovníky spedičních a dopravních firem]. Pardubice: Institut Jana Pernera, 2009. ISBN 978-80-86530-56-7.
- 3) JAGELČÁK, Juraj. Nakladanie a upevňovanie nákladu v cestnej doprave. Žilina: EDIS - vydavateľ'stvo ŽU, 2008. ISBN 978-80-8070-858-0.
- 4) KUŽÍLEK, Jiří. Uložení a zajištění nákladu u vybrané přepravy zboží [online]. Pardubice, 2023 [cit. 2024-03-28]. Bakalářská práce. UPCE.
- 5) Zákon č. 361/2000 Sb.: Zákon o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů (zákon o silničním provozu). Zákony pro lidi: Sbírka zákonů [online]. 2010, 1.1.2001 [cit. 2024-03-27]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-361>
- 6) Zákon č. 56/2001 Sb.: Zákon o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích. Zákon pro lidi: Sbírka zákonů [online]. 2010, 1.7.2001 [cit. 2024-03-27]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-56>
- 7) Vyhláška č. 209/2018 Sb.: Vyhláška o hmotnostech, rozměrech a spojitelnosti vozidel. Zákon pro lidi: Sbírka zákonů [online]. 2010, 1.10.2018 [cit. 2024-03-27]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2018-209>
- 8) Kategorie vozidel: Jak se dělí silniční a nákladní motorová vozidla. OctaviaClub [online]. 2003 [cit. 2024-03-27]. Dostupné z: <https://octaviacub.cz/pravidla-silnicniho-provozu/kategorie-vozidel-jak-se-deli-silnicni-a-nakladni-motorova-vozidla/>
- 9) Normy pro zabezpečení nákladu. Centrum služeb pro silniční dopravu [online]. 2014 [cit. 2024-03-27]. Dostupné z: <https://www.cspds.cz/397-normy-pro-zabezpeceni-nakladu>
- 10) Legislativa nákladní doprava. Ministerstvo dopravy [online]. 2024 [cit. 2024-03-27]. Dostupné z: [https://www.mdcz.cz/Dokumenty/Silnicni-doprava/Nakladni-doprava-a-mezinarodni-osobni-doprava/Legislativa/Pravni-predpisy-\(1\)](https://www.mdcz.cz/Dokumenty/Silnicni-doprava/Nakladni-doprava-a-mezinarodni-osobni-doprava/Legislativa/Pravni-predpisy-(1))
- 11) Fixace manipulačních jednotek (nákladů). BOZP profi [online]. 2013 [cit. 2024-03-27]. Dostupné z: [https://www.bozpprofi.cz/33/fixace-manipulacnich-jednotek-nakladu-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4Egny2sdjJ1sRn4nguvC\\_QskMO6VlftQMfg/](https://www.bozpprofi.cz/33/fixace-manipulacnich-jednotek-nakladu-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4Egny2sdjJ1sRn4nguvC_QskMO6VlftQMfg/)
- 12) Zajištění nákladu: Stručná příručka pro uvazování. Doprava a Logistika PROFI [online]. [cit. 2024-03-27]. Dostupné z: <https://www.dlprofi.cz/33/zajisteni-nakladu-9-cast-strucna-prirucka-pro-uvazovani-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4Eo4EsCkVuGXAKgjHokTlq7E/>

- 13) Nákladní klíny WEDGE MULTI\_TERRAIN. Stayhold [online]. [cit. 2024-03-27]. Dostupné z: <https://www.stayhold.cz/eshop/nakladni-drzaky/nakladni-kliny-wedge-multi-terrain-detail>
- 14) Rozpěrná tyč hliníková ergobar. JS-Truckparts [online]. [cit. 2025-04-07]. Dostupné z: <https://www.js-truckparts.cz/rozperna-tyc-hlinikova-ergobar-2-40-2-80m/>
- 15) Drumclip for tight head drums. Adtec [online]. [cit. 2025-04-07] Dostupné z: <https://www.adtec.gr/en/product/drumclip-red-for-tight-head-drums/>
- 16) Blistr jako obal výrobku. Dalibor Hudec [online]. [cit. 2024-03-27]. Dostupné z: <https://www.blistr.cz/blistr-jako-obal-vyroбку/>
- 17) Foam in bag system. Sealed Air [online]. [cit. 2025-03-06]. Dostupné z: <https://www.sealedair.com/uk/products/protective-packaging/instapak-simple>
- 18) 7 Layer Nylon Thermoforming Film for Meat Packing. Indiamart [online]. [cit. 2025-03-06]. Dostupné z: <https://www.indiamart.com/proddetail/7-layer-nylon-thermoforming-film-for-meat-packing-22248489448.html>
- 19) DOLEŽAL, Vítek. Uložení a zajištění nákladu u vybrané přepravy zboží [online]. Pardubice, 2021 [cit. 2024-03-28]. Bakalářská práce. UPCE.
- 20) Značení obalů. Walteco [online]. [cit. 2024-03-30]. Dostupné z: <https://www.walteco.cz/znaceni-obalu-kombinace--150x150mm--samolepka/>
- 21) KRONE Multi Safe System. Youtube [online]. [cit. 2024-03-30]. Dostupné z: [https://www.youtube.com/watch?v=RqUkyhrC\\_AE](https://www.youtube.com/watch?v=RqUkyhrC_AE)
- 22) The pallets loading best practice. Load proof [online]. [cit. 2024-03-30]. Dostupné z: <https://loadproof.com/warehouse-pallet-loading-best-practice/>
- 23) Load Securing Introduction. Youtube [online]. [cit. 2024-03-30]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=P9AqV29aLcs>
- 24) Load Securing Methods. Youtube [online]. [cit. 2024-04-05]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=gvHbfX5vZoE>
- 25) Europaleta EPAL. Dřevo-Olšinky [online]. [cit. 2024-04-07]. Dostupné z: <https://www.drevo-olsinky.cz/europaleta-epal-nova-kusove/110/drevo-brikety-pelety>
- 26) Protiskluzová podložka. Obchod pro dopravce [online]. [cit. 2025-09-01]. Dostupné z: <https://obchod.prodopravce.cz/protiskluzova-podlozka-2000-x-200-x-3-mm>
- 27) Protiskluzová podložka. PROFITRUCK SHOP [online]. [cit. 2025-03-06]. Dostupné z: <https://www.profitruck-shop.cz/protiskluzova-podlozka-pod-naklad-5000-250-8/>
- 28) Flotila MD Logistika. MD Logistika [online]. [cit. 2024-04-11]. Dostupné z: <https://mdlogistika.cz/doprava>
- 29) Easycargo plánujte nákladku efektivně. Easycargo [online]. [cit. 2025-09-01]. Dostupné z: <https://www.easycargo3d.com/cs/>