

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Faktory determinující bezpečnost železniční nákladní přepravy

Tomáš Vystrčil

Bakalářská práce

2014

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2013/2014

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Tomáš Vystrčil**
Osobní číslo: **D10100**
Studijní program: **B3709 Dopravní technologie a spoje**
Studijní obor: **Dopravní management, marketing a logistika**
Název tématu: **Faktory determinující bezpečnost železniční nákladní přepravy**
Zadávací katedra: **Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky**

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

Úvod

1. Legislativní a technická základna železniční nákladní dopravy
2. Analýza vybraných přepravních rizik
3. Návrhy vedoucí ke snížení přepravních rizik

Závěr

Rozsah grafických prací: dle doporučení vedoucího
Rozsah pracovní zprávy: 40 - 50 stran
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická
Seznam odborné literatury:
dle pokynů vedoucího práce

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. Petr Průša, Ph.D.
Katedra dopravního managementu, marketingu
a logistiky
Datum zadání bakalářské práce: 29. listopadu 2013
Termín odevzdání bakalářské práce: 30. května 2014


prof. Ing. Bohumil Culek, CSc.
děkan

L.S.


doc. Ing. Libor Švadlenka, Ph.D.
vedoucí katedry

Prohlašuji:

Tuto práci 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., 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.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 29. 5. 2014

Tomáš Vystrčil

Rád bych touto cestou poděkoval vedoucímu práce doc. Ing. Petru Průšovi, Ph.D., za cenné rady a připomínky, které mi pomohly při zpracování bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat zaměstnancům společnosti ČD Cargo a.s. za poskytnutí informací týkajících se dané problematiky.

ANOTACE

Tato bakalářská práce se zabývá bezpečností železniční nákladní přepravy. Práce je rozdělena do tří kapitol. První kapitola pojednává o používané legislativě v mezinárodní a vnitrostátní železniční dopravě. Obsahem této kapitoly je dále technická základna železniční nákladní přepravy. Druhá kapitola se zaměřuje na analýzu vybraných přepravních rizik. Závěrečná část obsahuje návrhy vedoucí ke snížení přepravních rizik.

KLÍČOVÁ SLOVA

železniční nákladní přeprava, riziko, náklad

TITLE

Factors Determining the Safety of Rail Freight Transport

ANNOTATION

This bachelor thesis deals with security of rail freight transport. The thesis is divided into three chapters. The first chapter addresses the issue of legislation applied to international and intrastate rail freight. The content of this chapter also consists of the description of the technical fundament of rail freight transport. The second chapter is focused on the analysis some of the chosen perils of transportation. The concluding part encompasses suggestions leading to curtailing the transport perils.

KEYWORDS

rail freight transport, peril, cargo

Obsah

Úvod	10
1 Legislativní a technická základna železniční nákladní dopravy	11
1.1 Legislativní základna železniční nákladní dopravy	11
1.1.1 Legislativní základna mezinárodní železniční nákladní dopravy	11
1.1.2 Legislativní základna vnitrostátní železniční nákladní dopravy	16
1.2 Technická základna železniční nákladní přepravy	19
1.2.1 Dopravní prostředky (železniční kolejová vozidla).....	20
1.2.2 Manipulační prostředky	22
1.2.3 Přepravní jednotky.....	23
1.2.4 Přepravní pomůcky.....	24
1.2.5 Infrastruktura	25
1.2.6 Ostatní technická zařízení.....	27
2 Analýza vybraných přepravních rizik.....	28
2.1 Riziko mechanického namáhání	28
2.1.1 Jednotlivé rázy	29
2.1.2 Opakované rázy	30
2.1.3 Vibrace.....	30
2.1.4 Tlakové síly	31
2.2 Rozbor sil působících na náklad ve sféře oběhu	32
2.2.1 Setrvačná síla	32
2.2.2 Třecí síla	33
2.2.3 Zbytková (fixační) síla.....	34
2.2.4 Výpočet optimálního způsobu fixace nákladu v podélném směru jízdy	34

2.3	Monitorování mechanického namáhání	35
2.3.1	MAG 2000	36
2.3.2	Shockwatch	36
2.3.3	Tiltwatch Plus	37
2.4	Riziko klimatického namáhání	37
2.4.1	Riziko koroze	37
2.5	Monitorování klimatického namáhání	39
2.5.1	Indikátory teploty	39
2.5.2	Indikátory vlhkosti	39
2.6	Ostatní rizika	40
2.6.1	Riziko ztráty (odcizení)	40
2.6.2	Existence biologických činitelů	41
2.7	Vytížení vozů, rozložení nákladu na voze a přípustné rozměry nákladu	42
2.7.1	Přípustná ložná hmotnost železničních vozů	42
2.7.2	Rozložení nákladu na železničním voze	43
2.7.3	Ložné míry nákladu	48
2.8	Reklamace z přepravní smlouvy ve společnosti ČD Cargo a.s. za rok 2013	48
3	Návrhy vedoucí ke snížení přepravních rizik	50
3.1	Návrhy ke snížení přepravních rizik v důsledku mechanického namáhání	50
3.2	Riziko klimatického namáhání	52
3.3	Návrhy ke snížení přepravních rizik v důsledku ztráty a odcizení	53
3.3.1	Krádeže	53
3.3.2	Ztráty	54
3.4	Shrnutí návrhů vedoucích ke snížení přepravních rizik	54
	Závěr	56
	POUŽITÁ LITERATURA	58

SEZNAM TABULEK	61
SEZNAM OBRÁZKŮ.....	62
SEZNAM ZKRATEK.....	63
SEZNAM PŘÍLOH	64

Úvod

V současné době panuje na dopravním trhu silné konkurenční prostředí, které mimo jiné zvyšuje tlak na bezpečnou přepravu zboží od odesilatele k příjemci. Zboží nestačí pouze kvalitně vyrobit a zabalit, ale zároveň v nepozměněném stavu přepravit příjemci. Tato bakalářská práce se tedy bude primárně zabývat faktory, které mohou negativně ovlivnit bezzávadnost přepravy příslušného zboží v železniční nákladní dopravě.

Je všeobecně známo, že železniční nákladní doprava je výhodná především na delší vzdálenosti, jež mnohdy překračují hranice nejednoho státu. Proto již krátce po vzniku železnice v polovině devatenáctého století vzešla nutnost harmonizace některých parametrů a podmínek, kdy jako první byla definována tzv. technická jednotnost, která znamenala pevně stanovené základní parametry umožňující mezinárodní dopravu (rozchod, průřezový profil apod.) V současnosti je Česká republika, ale i České dráhy členem řady multilaterálních i dvoustranných dohod a mezinárodních organizací. Přičemž mezi nejvýznamnější dohody týkající se mezinárodní železniční přepravy se řadí dohody COTIF a SMGS. Touto problematikou se bude zabývat první část této bakalářské práce. Náplní této teoretické kapitoly dále budou všechny prostředky a zařízení, které přispívají ke splnění přepravních požadavků, neboli technická základna železniční nákladní přepravy.

Druhá kapitola této bakalářské práce se bude zabývat analýzou faktorů, jejichž působení může negativně ovlivnit bezzávadnost přepravy přepravovaného zboží v železniční nákladní dopravě. Tyto faktory představují zejména riziko mechanického namáhání, riziko klimatického namáhání a riziko ztráty či krádeže. Dále je pro zajištění bezzávadné přepravy příslušného zboží a bezpečnosti provozu nezbytné vzít v úvahu specifické technické parametry přepravních tras a z nich vyplývající přípustné ložné hmotnosti vozů a směrodatné ložné míry nákladu loženého na železničních vozech. Tato oblast bude také blíže specifikována v druhé části této práce.

Cílem této bakalářské práce je na základě analýzy zmíněných přepravních rizik navrhnout opatření, vedoucí k jejich snížení či úplné eliminaci.

1 Legislativní a technická základna železniční nákladní dopravy

1.1 Legislativní základna železniční nákladní dopravy

Železniční síť České republiky je neodmyslitelnou součástí evropského železničního systému, který by nemohl fungovat bez mezinárodních smluv a pravidel řešících otázky technické, provozní, finanční a právní.

Jedna skupina z těchto otázek je řešena na úrovni států (např. otázky režimů na státních hranicích, otázky dopravního práva atd.), další na podnikové úrovni, tzn. mezi železničními podniky. Právě proto je Česká republika, ale i České dráhy členem řady multilaterálních i dvoustranných dohod a mezinárodních organizací. Nutnost harmonizace, resp. sjednocování některých parametrů či podmínek vzešla již brzy po vzniku železnice v polovině devatenáctého století, kdy jako první byla definována tzv. technická jednotnost, která znamenala pevně stanovené základní parametry umožňující mezinárodní dopravu (rozhod, průřezový profil apod.) [1]

1.1.1 Legislativní základna mezinárodní železniční nákladní dopravy

Úmluva o mezinárodní železniční přepravě COTIF

COTIF představuje právní základ pro všechny mezinárodní přepravy a na jeho základě se uzavírají smlouvy o mezinárodních přepravách, přičemž takovou smlouvou je každý nákladní list či mezinárodní jízdenka. Úmluva COTIF byla podepsána v Bernu roku 1980, v roce 1983 ratifikována a od roku 1985 byla platná i pro Československou republiku. Po rozdělení státu přešla tato úmluva automaticky na nástupnické státy, tedy na Českou republiku a Slovenskou republiku. Oblast působnosti 39 členských států této úmluvy je od Severního moře k Středozemnímu moři a od Atlantiku až po Černé moře a skládá z následujících částí:

- Základní úmluva - obsahuje veřejnoprávní ustanovení především institucionálního charakteru, jako základní otázky ve vztahu k rozhodčímu řízení, přístupu k Úmluvě, jejímu podpisu a ratifikaci a vstupu v platnost.

- Přípojek A - Jednotné právní předpisy pro smlouvu o mezinárodní železniční přepravě osob a zavazadel (CIV).
- Přípojek B - Jednotné právní předpisy pro smlouvu o mezinárodní železniční přepravě zboží (CIM).
- Přípojek C - Řád pro mezinárodní přepravu nebezpečných věcí (RID)
- Přípojek D - Jednotné právní předpisy pro smlouvy o užívání vozů v mezinárodní železniční přepravě (CUV).
- Přípojek E - Jednotné právní předpisy pro smlouvu o užívání infrastruktury v mezinárodní železniční přepravě (CUI).
- Přípojek F - Jednotné právní předpisy pro prohlašování technických norem za závazné a pro přijímání jednotných technických předpisů pro železniční materiál určený k používání v mezinárodní dopravě (APTU).
- Přípojek G - Jednotné právní předpisy pro technickou admisi železničního materiálu určeného k používání v mezinárodní dopravě (ATMF). [2]

Dalšími přílohami Dohody COTIF jsou i následující řády:

Řád pro mezinárodní železniční přepravu vozů přepravců (RIP) - Platný pro veškeré přepravy prázdných nebo ložených vozů přepravců připuštěných k mezinárodní přepravě a podaných dle CIM. Tento řád se zabývá způsobem podeje vozů k přepravě, způsoby a lhůty navrácení, zapisování do nákladního listu, způsobem řešení závad, oprav a nehod a odpovědností za jejich vyřešení a vyrovnání. [3]

Řád pro mezinárodní železniční přepravu kontejnerů (RiCo) - Tento řád je platný pro kontejnery podávané k přepravě dle CIM. Kontejnery musí být schválené železnicí a korespondovat s platnými mezinárodními předpisy pro stavbu velkých kontejnerů. RiCo se zabývá zvláštnostmi v přepravě kontejnerů železnice a kontejnerů přepravce oproti jednotlivým ustanovením CIM. [3]

Řád pro mezinárodní železniční přepravu spěšnin (RIEx) - Řeší nestandardní záležitosti v přepravě spěšnin oproti jednotlivým ustanovením CIM včetně přepravního dokladu pro spěšniny. [3]

Na vlastní text Úmluvy COTIF včetně všech přípojek a příloh navazují další mezinárodně platné dokumenty. V oblasti železniční nákladní přepravy se mezi nejdůležitější řadí:

Předpisy o mezinárodní přepravě zboží (PIM) - Jsou prováděcím předpisem přípojku B Úmluvy COTIF a sjednocují nejvýznamnější předpisy železnic při provádění mezinárodních přeprav. Slouží pouze pro služební potřeby zaměstnanců železničních správ. U ČD se vydávají jako služební předpis ČD KN 11. [3]

Reglementace mezinárodních přeprav (RSM) - Jedná se o orientační pomůcku, která obsahuje pro určité přepravy odchylky od platných ustanovení o placení přepravného, dobírkách a zálohách. Dále se zabývá některými příkazy ke změně přepravní smlouvy odesílatelem. [3]

Všeobecný seznam pohraničních bodů (LIF) - Zahnuje všechny pohraniční body otevřené pro mezinárodní přepravu podle CIM s detailnějšími údaji o rozsahu přepravy a případnými omezeními přepravy. [3]

Na základě Úmluvy pro mezinárodní železniční přepravu COTIF vznikla mezivládní **Organizace pro mezinárodní železniční přepravu - OTIF**. Jejím posláním je zejména vytvoření jednotného právního řádu pro přepravu cestujících, zavazadel a zboží v přímé mezinárodní přepravě po železnicích mezi členskými státy a dále usnadnění provádění a další rozmach tohoto právního řádu. Použití tohoto právního řádu je možné v přímých mezinárodních přepravách nejen po železničních tratích, ale i po pozemních, mořských a vnitrozemských říčních linkách. [4]

Organizace pro spolupráci železnic - OSŽD je vládní organizací založenou v roce 1956 se sídlem ve Varšavě. Jejím základním cílem je tvorba všech nutných předpokladů pro efektivní rozvoj železniční dopravy mezi Evropou a Asií. OSŽD je vydavatelem Dohody o mezinárodní železniční přepravě zboží SMGS. [4]

Dohoda o mezinárodní železniční přepravě zboží SMGS upravuje přepravní podmínky pro tyto státy: Albánská republika, Ázerbájdžánská republika, Běloruská republika, Čínská lidová republika, Estonská republika, Gruzie, Islámská republika Irán, Kazašská republika, Kirgizská republika, Korejská lidově demokratická republika, Litevská republika, Lotyšská republika, Maďarská republika, Moldavská republika, Mongolsko, Polská republika,

Ruská federace, Tádžická republika, Turkmenistán, Ukrajina, Uzbecká republika a Vietnamská socialistická republika. [5]

Existence těchto dvou přepravních práv, tedy Úmluvy o mezinárodní železniční přepravě (COTIF), která je společně s Jednotnými právními předpisy pro smlouvu o mezinárodní železniční nákladní přepravě (CIM) využívána západními zeměmi a právě zmíněné Dohody o mezinárodní železniční přepravě zboží (SMGS), vyžadovala v minulosti při železniční přepravě na „východ“ (analogicky při přepravě opačným směrem) vedle překládky z vozů normálního rozchodu (1435 mm) na vozy širokého rozchodu (1 520 mm) také provést tzv. nový podej. To znamená, že bylo nutné přepsat údaje z nákladního listu CIM do nákladního listu SMGS. Koncem 90. let minulého století došlo za účasti všech zainteresovaných mezinárodních organizací (OTIF, OSŽD) a pod koordinací Mezinárodního železničního přepravního výboru (CIT) k unifikaci vytvořením nového nákladního listu CIM/SMGS. Užitím tohoto nákladního listu dochází ke snížení nákladů přepravců za nový prodej, zrychlení přepravy, zvýšení kvality přepravního procesu a k zabránění vzniku chyb při prepisu nákladních listů. [6]

Dalšími dohodami zabývajícími se mezinárodní železniční přepravou jsou:

Evropská dohoda o hlavních mezinárodních železničních tratích (AGC) - Jejím hlavním účelem je sjednocení a usnadnění rozkvětu mezinárodní železniční dopravy s cílem dosáhnout koordinovaného postupu výstavby a vybavení železnic, které by splňovaly perspektivní požadavky na mezinárodní železniční dopravu. [4]

Úmluva o vzájemném používání nákladních vozů v mezinárodní dopravě (RIV) - Stanovuje pravidla pro oběh nákladních vozů v mezinárodní přepravě, způsoby vzájemného vyúčtování za používání vozů v mezinárodní přepravě a náhrady za poškození, popř. zničení vozů v souvislosti s železniční přepravou. Dále se zabývá technickými podmínkami kladenými na vozy provozované v rámci mezinárodního styku. Úmluva rovněž ošetřuje výměnu a používání vozových plachet mezi zainteresovanými železničními podniky. [3]

V minulosti navazovala na vlastní text této úmluvy příloha „Nakládání nákladních vozů“, která je v současné době známá pod názvem:

Nakládací směrnice UIC - Smyslem tvorby těchto směrnic bylo zabezpečit neporušenost zásilky, zachovat nepoškození provozních prostředků železnic (žel. vozů,

infrastruktury) a zajistit bezpečnost železniční dopravy během celého přepravního procesu. Obsahem nakládacích směrnic jsou tři samostatné svazky:

- Svazek 1 (Zásady) - Obsahuje všeobecné zásady pro zajištění a uložení zásilek ve vozech, které se při nakládce musí nezbytně dodržet. Zásady uvedené v tomto svazku se používají v případech, kdy není pro daný druh zásilky ve svazku 2 odpovídající nakládací směrnice nebo pokud není možné danou nakládací směrnicí ze svazku 2 dodržet ve všech ustanoveních.
- Svazek 2 (Nakládací směrnice) - Zahrnuje závazné pokyny pro volbu vozu a způsoby zajištění a uložení vybraných druhů zásilek, které byly vypracovány na základě v praxi úspěšně ověřených způsobů zajištění a uložení. Některé nakládací směrnice uvedené v tomto svazku mohou v porovnání se zásadami ze svazku 1 umožňovat odlišné (např. úspornější) uložení zásilky, příp. použití menšího počtu zajišťovacích prostředků nebo dovolují nižší nároky na jejich parametry. Platí, že pokud pro danou zásilku existuje nakládací směrnice, použije se přednostně právě tato směrnice.
- Svazek 3 (Traťové třídy) - Jedná se o seznam traťových tříd železničních správců, které jsou zúčastněné na úmluvě (RIV) a umožňuje zjistit směrodatnou traťovou třídu pro plánovanou přepravní cestu. Znalost směrodatné traťové třídy umožňuje maximální využití ložné hmotnosti vozu. [3]

Právní základna železniční dopravy je dále tvořena řadou **nevládních organizací**:

Mezinárodní železniční unie (UIC) - Patří mezi nejvýznamnější mezinárodní železniční organizace. Byla založena roku 1922, se sídlem v Paříži a sdružuje veškeré evropské a celou řadu mimoevropských železnic (197 členů) s cílem sjednotit podmínky provozování železnic na evropském kontinentě, ale i mimo něj. Jednací řeči jsou francouzština, němčina a angličtina. Její činnost zahrnuje všechny sféry vztahující se k rozvoji železniční dopravy. Výsledky práce UIC se publikují ve formě povinných nebo doporučujících vyhlášek (tzv. fische), které jsou pro svou vysokou úroveň respektovány ve všech zemích, jejichž železnice jsou členem UIC. Fiše zastřešují různé oblasti činnosti železnic:

- určují technické a funkční parametry železničních vozů,

- stanovují pravidla pro sledování nákladů a tržeb v mezinárodní přepravě a pro vzájemné vyrovnání a platby mezi železnicemi,
- určují pravidla pro tvorbu tarifů a různé podmínky pro přepravu osob a zboží. [1]

Mezinárodní železniční přepravní výbor (CIT) - Byl založen již roku 1902. Jeho cílem je jednotný výklad a převod mezinárodního železničního práva, které se řídí COTIF a v jeho rámci rozkvět spolupráce mezi členy organizace a prosazování zájmů svých členů. [1]

Evropský paletový pool - Umožňuje svým členům (pro členství nutno vložit vklad výměnných palet a minimální poplatek) využívat veškeré výhody plynoucí z výměny palet ve vnitrostátním i mezinárodním měřítku a zároveň ušetřuje zákazníka starostí se zpětným odesláním prázdných palet po vykládce. [1]

Mezinárodní společnost železnic pro přepravu ve velkých kontejnerech a pro železniční chladírenské přepravy (ICF) - Hlavním smyslem této společnosti je sledování pohybu a vytížení velkých kontejnerů a chladírenských železničních vozů pro jejich nejlepší využití na železnicích spolupracujících s touto společností. Dále zajišťuje a organizuje doplňkové služby týkající se této přepravy. [3]

1.1.2 Legislativní základna vnitrostátní železniční nákladní dopravy

Právní normy tvořící legislativní základnu železniční dopravy lze v závislosti na síle právní účinnosti rozdělit do dvou základních skupin. První skupina je ve vnitrostátní přepravě tvořena zákony a podzákonnými právními předpisy a druhou skupinu tvoří předpisy dopravců.

Mezi základní předpisy upravující přepravní vztahy ve vnitrostátní železniční přepravě patří následující právní normy:

Zákon č. 89/2012 Sb., občanský zákoník vymezuje v přepravní oblasti základní legislativní rámec a zastřešuje všechny druhy přeprav, kde se na straně zájemců o přepravu objevují fyzické osoby a na straně dopravců vystupují osoby právnické. Jelikož úprava obsažená v občanském zákoníku má pouze obecný charakter, který je společný pro všechny přepravy, není možné, aby vystihl všechna specifika, podle kterých se realizují přepravy

konkrétním druhem dopravy. Proto se občanský zákoník odvolává na specifické právní předpisy. V případě železniční přepravy se jedná o zákon o drahách, přepravní řády a tarify. Občanský zákoník ošetřuje smlouvu o přepravě nákladu a smlouvu o přepravě osob. [7]

Zákon č. 513/1991 Sb., obchodní zákoník se zabývá postavením podnikatelů, obchodními závazkovými vztahy mezi podnikateli a další vztahy související a týkající se podnikání. Obchodní zákoník popisuje smlouvu o přepravě věci, kterou se dopravce zavazuje odesílateli, že přepraví věc z místa odeslání do místa určení a odesílatel se zavazuje zaplatit přepravné. [8]

Zákon č. 266/1994 Sb., zákon o drahách, který upravuje:

- „*podmínky pro stavbu drah železničních, tramvajových, trolejbusových a lanových a stavby na těchto drahách*“,
- „*podmínky pro provozování těchto drah, pro provozování drážní dopravy na těchto drahách, jakož i práva a povinnosti fyzických a právnických osob s tím spojené*“,
- „*výkon státní správy a státního dozoru ve věcech těchto drah*“. [9]

Zákon o drahách rozděluje železniční dráhy dle významu, účelu a technických podmínek do jednotlivých kategorií na dráhy: celostátní, regionální, vlečky a dráhy speciální. Dále se zabývá regulací drážní dopravy, používáním drážních vozidel, způsobilostí k jejich řízení a provozem určených technických zařízení, nehodami a pokutami, které je oprávněn uložit správní drážní úřad při nesplnění sjednaných podmínek. Zákon o drahách se nevztahuje na dráhy průmyslové, důlní, přenosné a na lyžařské vleky. [9]

Nařízení vlády č. 1/2000 Sb., o přepravním řádu pro veřejnou drážní nákladní dopravu, stručně nazýváno také „Železniční přepravní řád“, který stanovuje podmínky pro:

- přepravu věcí nebo živých zvířat jako vozové zásilky,
- přepravu věcí nebo živých zvířat jako spěšniny,
- odpovědnost dopravce z přepravní smlouvy o přepravě věcí nebo živých zvířat,
- plnění jedné přepravní smlouvy více dopravci na dráze celostátní a na drahách regionálních.

Dále ošetřuje vztahy mezi:

- dopravcem a odesílatelem zásilky,
- dopravcem a příjemcem zásilky,
- dopravci navzájem, v případě plnění jedné přepravní smlouvy více dopravci. [10]

Vyhláška MD 173/1995 Sb., kterou se vydává **dopravní řád drah**, který upravuje pravidla pro provozování jednotlivých kategorií dráhy, především:

- určení způsobu a podmínek pro označování zařízení dráhy, návěstění, stanovení podmínek viditelnosti návěstidel a podmínky pro stanovení zábrzdné vzdálenosti,
- podmínky a způsob řízení dráhy prostřednictvím dopraven a stanovišť a pro obsluhu výhybek a zabezpečovacího zařízení,
- určení způsobu a podmínek pro řízení drážní dopravy, zjednodušené řízení drážní dopravy, sledování drážního vozidla, sledování dopravní propustnosti dráhy a operativní řízení drážní dopravy,
- určení obsahu činností dopravce při použití drážního vozidla, řízení drážního vozidla, doprovodu vlaku, sestavení a brzdění vlaku a označování drážních vozidel návěstmi.

Dopravní řád drah následně určuje způsob zpracování, obsah, zveřejňování a změny jízdního řádu a kroky při schvalování technické způsobilosti drážních vozidel. [11]

Vyhláška MD č. 100/1995 Sb., kterou se vydává **řád určených technických zařízení**, který určuje podmínky pro provoz, konstrukci a výrobu určených technických zařízení. Určená technická zařízení představují taková technická zařízení, která jsou konstruovaná a vyráběná pro provozování dráhy nebo pro provozování drážní dopravy a slouží k zabezpečení provozování dráhy nebo drážní dopravy. [12]

Vyhláška MD č. 177/1995 Sb., kterou se vydává **stavební a technický řád drah**, který ve své druhé části určuje technické podmínky členění železničních drah, způsob označení a zabezpečení křížení železničních drah s pozemními komunikacemi, rozsah a podmínky technicko-bezpečnostní zkoušky a zkušebního provozu drah a technické podmínky styku drah. Třetí část definuje součásti dráhy (železniční svršek, železniční spodek, železniční přejezd, sdělovací a zabezpečovací zařízení, protihluková ochrana, elektrická zařízení, budovy), technické podmínky a požadavky pro stavbu dráhy a stavby na dráze

a technické podmínky provozuschopnosti dráhy celostátní, regionální a vlečky. Další části tohoto řádu se zabývají technicko-stavebními podmínkami dráhy speciální, tramvajové, trolejbusové a lanové. [13]

Vnitrostátní přeprava se dále řídí detailními tarify. Cena za přepravu zboží přepravovaného jako vozová zásilka je uvedena v **Tarifu pro přepravu vozových zásilek ČD Cargo, a.s.** Tento tarif je publikován v Přepravním a tarifním věstníku (PTV) vydávaným Ministerstvem dopravy. Od 24. dubna 2013 pouze v elektronické podobě. [14]

V minulosti byl ve zmíněném přepravním a tarifním věstníku publikován i tarif pro přepravu spěšnin. Přeprava spěšnin byla po dlouhou řadu let stálou nabídkou Českých drah, ovšem pro její nerentabilitu byla zrušena. Náhradou za spěšniny je již dříve zavedená služba ČD-Kurýr.

Interní předpisy jsou právně závazné pouze pro zaměstnance železnice. Vycházejí ze základních pravidel určených v obecně závazných předpisech a aplikují tato pravidla do konkrétních podmínek daného dopravce. České dráhy vydávají například tyto interní předpisy:

- D2 Předpis pro organizování a provozování drážní dopravy.
- ČD D3 Předpis pro zjednodušené řízení drážní dopravy.
- ČD M1 Předpis pro tvorbu technických norem a interních předpisů Českých drah.
- ČD P1 Pravidla technického provozu železnic.
- V 62 Provozně technický předpis pro železniční vozy. [1]

1.2 Technická základna železniční nákladní přepravy

Technickou základnu železniční nákladní přepravy tvoří všechny prostředky a zařízení, které přispívají ke splnění přepravních požadavků:

- dopravní prostředky,
- manipulační prostředky,
- přepravní jednotky,
- přepravní pomůcky,

- infrastruktura,
- ostatní technická zařízení. [3]

1.2.1 Dopravní prostředky (železniční kolejová vozidla)

Představují mobilní část technické základny železnic. „Železniční kolejové vozidlo je definováno jako drážní vozidlo nesené a vedené při svém pohybu železniční kolejí.“ [15]

Významnou vlastností železničních kolejových vozidel je malý odpor valení kol po kolejnicích, který je 3 až 5 krát menší ve srovnání se silničními vozidly. Tato skutečnost přináší velké energetické úspory v porovnání se silniční dopravou. Železniční kolejová vozidla je možné dělit dle různých hledisek. V případě rozdělení podle možnosti vlastního pohybu se rozdělují na hnací, hnaná a speciální vozidla. [15]

Hnací vozidla jsou vozidla schopná vyvíjet tažnou sílu a slouží k vzbě vlaků pro přepravu osob či nákladu nebo pro pohyb s dalšími kolejovými vozidly. Hnací vozidla je možné rozdělit na následující základní typy:

- lokomotivy,
- motorové vozy,
- elektrické vozy.[15]

Lokomotivy jsou hnací vozidla určená k přemísťování jednotlivých vozidel nebo vlaků. Lokomotivy se dělí na:

- **Elektrické lokomotivy**, jejichž dvojkolí jsou poháněná elektromotorem nebo několika motory a elektrická energie je čerpána z troleje, z třetí koleje nebo z akumulátorové baterie. Elektrické lokomotivy je možné dále dělit následovně:
 - elektrické lokomotivy fungující na stejnosměrný proud pro stejnosměrnou napěťovou soustavu,
 - elektrické lokomotivy pracující na střídavý proud pro střídavou napěťovou soustavu,
 - dvousystémové elektrické lokomotivy pro dvě různé napěťové soustavy,
 - vícesystémové elektrické lokomotivy pro více než dvě napěťové soustavy.
- **Motorové lokomotivy**, u kterých je zdrojem energie kapalné palivo a primárním motorem je spalovací motor.

- **Hybridní lokomotivy** mají většinou dva hnací systémy, přičemž jedním je obvykle závislá elektrická trakce (napájení z troleje) a druhým je obvykle motorová trakce či nezávislá elektrická trakce (napájení z akumulátorové baterie). [15]

Kategorie hnacích vozidel je dále tvořena vozy a to jak motorovými, tak elektrickými:

- **motorové vozy** jsou hnací vozidla se spalovacím motorem uspořádané pro přepravu osob nebo osob a nákladů,
- **elektrické vozy** jsou hnací vozidla elektrické trakce uspořádané pro přepravu osob nebo osob a nákladů.

Dále můžeme mezi hnací vozidla zařadit vozidla **dvoucestná**, která disponují zařízením pro pohyb na železniční dráze, ale také na další dopravní cestě. [15]

Hnaná (přípojná) vozidla nejsou konstrukčně uzpůsobena vyvíjet tažnou sílu a slouží pro přepravu osob, zboží a surovin. Proto jejich základní rozdělení může být na osobní, nákladní a speciální vozidla. [15]

Nákladní vozy slouží pro přepravu zboží a surovin. Dle jejich provedení a uspořádání se nákladní vozy dále dělí do následujících základních kategorií:

- **Otevřené vozy** slouží pro přepravu hromadných a sypkých substrátů (s výjimkou chemických), kusového a paletizovaného zboží nevyžadujícího při přepravě krytý ložný prostor. Nejčastěji přepravovanými komoditami této kategorie železničních vozů jsou uhlí, koks, železná ruda, surové železo a polotovary, ocelový šrot, výrobky ze železa, stroje, surové dřevo, stavební prvky atd. [16]
- **Kryté vozy** jsou určeny pro přepravu nejrozličnějších druhů kusového baleného, paletizovaného, popřípadě i volně loženého zboží, které během přepravy vyžaduje ochranu před povětrnostními vlivy. [16]
- **Chladicí (izotermické) vozy** slouží pro přepravu nejrozličnějších potravin a zboží podléhajícího rychlé zkáze. [16]
- **Plošinové vozy** se využívají pro přepravu dlouhých nákladů (často kmeny stromů), objemných kusových zásilek, kolových a pásových vozidel, stavebnin, kamene, PLM atd. Konkrétně plošinový vůz uvedený v Příloze č. 1 slouží pro přepravu kmenového dříví s kůrou minimální délky kmenů 2 m a nejvíce do celkové ložné

délky jednoho článku vozové jednotky (tj. 12,77 m), dále kmenového dříví, ze kterého byla odstraněna kůra a řeziva minimálních délek 2,3 m, dále také pro přepravy rour a trubek s libovolným povrchem o minimální délce jednoho kusu 2,3 m, popřípadě kusového zboží o minimální délce jednoho kusu 2,3 m, které může být uloženo na podlahových pražcích. [16]

- **Výsypné vozy** jsou určeny pro přepravy uhlí, koksu, šterku, písku, zeminy, volně ložených zrnin a sypkého potravinářského zboží, hnojiv, solí a dalších volně ložených sypkých substrátů. [16]
- **Kotlové (cisternové) vozy** přepravují PHM, tekuté výrobky chemie, biolih, letecký petrolej a další kapalné látky. [16]
- **Intermodální vozy** - (např. Příloha č. 2) Vůz uvedený v této příloze slouží pro přepravu velkých kontejnerů (ISO - 1A, 1B, 1C, 1D) na celé ložné délce po tratích o rozchodu kolejí 1435 mm. Výjimečně může být použit i jako plošinový vůz pro přepravu silničních vozidel, strojírenských, hutních nebo stavebních výrobků. [16]
- **Speciální vozy** jsou používány pro přepravu speciálních objemných kusových zásilek o velké hmotnosti. [16]

Speciální vozidla - jsou konstruované pro opravy, údržbu nebo rekonstrukce dráhy, pro kontrolu stavu dráhy, měření, odstraňování následků nehod nebo mimořádných událostí. [15]

1.2.2 Manipulační prostředky

Manipulační prostředky tvoří, především v železničních stanicích, významnou součást technické základny železniční nákladní přepravy. Představují mechanizační zařízení a prostředky pro ložné práce. Cílem mechanizace ložných operací je zkrácení doby oběhu vozů (v důsledku urychlení nakládky a vykládky) a eliminace namáhavé fyzické práce. Mezi nejčastěji používané manipulační prostředky v přepravním provozu patří:

- **dopravní vozíky** - ruční, přívěsné, vlečné, motorové, vysoko zdvižné,
- **dopravníky** - pásové, článkové, šnekové, elevátory, vibrační,
- **jeřáby,**
- **motorová vozidla,**

- **speciální zařízení** - zásobníky, nakladače, vykladače, podavače, výklopníky. [3]

1.2.3 Přepavní jednotky

V souvislosti se železniční nákladní přepravou se za přepravní jednotky považují především kontejnery, výměnné nástavby a podvojně návěsy.

Kontejnery jsou standardizovanou přepravní jednotkou používanou v intermodální dopravě. Slouží pro opakované použití a jejich konstrukce umožňuje přepravu materiálu jedním nebo několika druhy dopravy bez překládky jejího obsahu. Díky jejich dostatečné pevnosti je možné jejich stohování do několika vrstev nad sebou. Přepravování zboží v kontejnerech vykazuje řadu výhod a úspor:

- snížení nákladů na manipulaci, balení a obalové materiály,
- efektivnější využití prostoru stohováním kontejnerů,
- menší potřeba krytých skladovacích prostor (snížení nákladů na skladování),
- snížení, příp. úplné odstranění těžké ruční práce při manipulaci s nákladem,
- snížení nebezpečí ztráty a poškození zboží během přepravy,
- urychlení a snížení energetické náročnosti přepravy. [17]

Podle typu dělíme kontejnery následovně:

- univerzální kontejner (pro všeobecné použití),
- kontejner s otevřeným vrchem,
- plošinový kontejner se sklopnými čely,
- plošinový kontejner bez čel,
- nádržkový kontejner,
- kontejner pro suchý sypký materiál,
- izotermický kontejner,
- chladicí kontejner. [17]

Nejrozšířenějším typem kontejneru na celém světě i u nás je univerzální kontejner ISO řady 1. Představuje zcela zavřený kontejner, odolný vůči povětrnostním vlivům a splňující nároky na vodotěsnost. Má pevné boční stěny, střešku i podlahu. Křídla jeho dveří mají tyčový uzávěr, s jehož pomocí lze kontejner zajistit pomocí plomby. Vnitřní prostory jsou upraveny pro fixaci zboží (obvykle kroužky po obvodu vnitřních bočních stěn). [17]

Výměnné nástavby se po boku kontejnerů stávají nejvýkonnějším prostředkem pro tvorbu logistických přepravních řetězců v kombinované dopravě. Spojují flexibilitu silničních nákladních vozidel s výkonností železnice. Jejich překládka je možná za pomoci mechanizačních prostředků ve vertikálním směru či v horizontálním směru s využitím dopravních prostředků se zdvižnou úložnou plochou. Výhodou výměnných nástaveb je jejich vnitřní úprava stěn pro použití vhodných zajišťovacích prostředků pro bezpečné a nenáročné uložení zboží a pro tvorbu dalších pater. Ve stropě a podlaze jsou otvory určené pro rozpěrné tyče, s jejichž pomocí lze ložný prostor vertikálně rozdělit do boxů pro různé druhy zboží. Z hlediska přepravního použití se výměnné nástavby dělí na:

- valníkové,
- plošinové,
- izotermické,
- cisternové,
- sila. [17]

Podvojně návěsy jsou konstrukčně upravené silniční návěsy, které umožňují podsunout železniční podvozky, pomocí kterých jsou přepraveny po železnici. Pro dopravu po železnici se používají dva druhy (středové a koncové) nosných adaptérů silničních návěsů (podvozky). Na středových adaptérech jsou umístěny konce sousedních návěsů. Koncové adaptéry jsou vybaveny nárazecím a spřahacím ústrojím, které umožňuje řazení skupin návěsů do vlakových souprav. [17]

1.2.4 Přepravní pomůcky

Přepravní pomůcky jsou předměty, které slouží k opakovanému použití za účelem upevnění zásilky, zajištění její neporušenosti během přepravy a zjednodušení manipulací se zásilkou. Přepravními pomůckami například jsou:

Palety představují nejrozšířenější způsob tvorby ložných jednotek, při kterém se větší množství zboží uloží na paletu a bezpečně spojí v jeden kompaktní celek - tzv. paletovou jednotku. To umožňuje přemístit větší množství kusů zboží ve větších ucelených jednotkách. Paletové jednotky zároveň plní funkci přepravního obalu a zvyšují hospodárnost skladových manipulací. Zmíněný Evropský paletový pool považuje za výměnnou paletu tzv. Evropskou dřevěnou paletu prostou, o rozměrech 800 x 1 200 mm, která musí být označena značkou

členské železnice, kde byla vyrobena, kódem výrobce, rokem výroby a jednotnou značkou EUR v oválu. [18]

Plachty se používají pro přikrytí nákladu uloženého na železničním voze. Musí být odolné, nepromokavé a nesnadno zápalné. Plachty musí obsahovat kroužky na přivázání a očka, kterými se provlékne lanko celního uzávěru, nesmějí být přibíjeny k dopravnímu prostředku a musí být důkladně napnuty, aby za jízdy nedošlo k jejich nadzvednutí větrem. [18]

Řetězy jsou používány pro uvázání těžkých nákladů a vozidel, pojízdných strojů na kolech nebo s pásovým pojezdem. Součástí těchto řetězů musí být i napínací zařízení. Vázací řetězy nesmějí být použity ke zdvhyhání nákladu, nesmějí být zauzlovány, překrouceny a nesmějí se zatěžovat přes ostré hrany dopravních prostředků. [18]

Aretační plechy představují speciální kovové podložky používané pro zabránění posuvu dřevěných přepravních obalů nebo jiných ložných jednotek po dřevěné podlaze železničního vozu nebo kontejneru. Obsahují oboustranně vyhnuté zuby, které se vahou ložné jednotky zaryjí do podlahy dopravního prostředku a tím zajistí, že během přepravy nedojde k nežádoucímu pohybu této ložné jednotky. [18]

Vzduchové fixační podušky se řadí mezi progresivní fixační prostředky použitelné ve všech druzích dopravních prostředků. Vyrábějí se v široké škále rozměrů a zatížení tak, aby je bylo možné použít pro zajištění většiny druhů zboží. Díky jejich roztažnosti je možné odstranit všechny mezery mezi jednotlivými ložnými jednotkami, které vzniknou během nakládky, nedostatečným natlačováním jednotlivých ložných jednotek na sebe. Tím vznikne dokonale kompaktní celek vhodný pro bezpečnou přepravu. [18]

1.2.5 Infrastruktura

Infrastruktura pro železniční dopravu představuje všechny dopravní cesty určené pro pohyb železničních vozidel včetně potřebného vybavení (obecně dráha). Dráha je tvořena železničním svrškem a železničním spodkem. **Železniční spodek** tvoří především těleso železničního spodku (zemní těleso, konstrukční vrstvy železničního spodku, odvodňovací zařízení), stavby železničního spodku (tunely, mosty, galerie, ochranné stavby, protihlukové zdi), drobné stavby (prohlídkové a čistící jámy) a zařízení železničního spodku (zarážedla, oplocení, zábradlí). **Železniční svršek** je tvořen z koleje (dva kolejnicové pásy upevněné

na pražce), výhybek, kolejových křižovatek, upevňovadel, drobného kolejiva a kolejového lože. [19]

Železniční tratě jsou dimenzovány určitými stavebními parametry (žel. svršek, únosnost mostů atd.) a podle toho, jakých hodnot nabývají tyto parametry se železniční tratě zařazují do určitých kategorií - tzv. traťové třídy (Tabulka č. 1). K traťovým třídám se přihlíží zejména v nákladní přepravě, kdy vozy mohou být naloženy maximálně do výše ložné hmotnosti trati s nejnižší hodnotou hmotnosti na nápravu a hmotnosti na běžný metr vozu z pohledu celé přepravní cesty. [3]

Tabulka č. 1 - Traťové třídy železničních tratí

Traťová třída	Hmotnost na nápravu [t]	Hmotnost na běžný metr vozu [t.m⁻¹]
A	16,0	4,8
B1	18,0	5,0
B2	18,0	6,4
C2	20,0	6,4
C3	20,0	7,2
C4	20,0	8,0
D2	22,5	6,4
D3	22,5	7,2
D4	22,5	8,0
E4	25,0	8,0
E5	25,0	8,8

Zdroj: [3]

Součástí infrastruktury pro železniční přepravu jsou dále **železniční stanice**. Železničními stanicemi jsou dopravní s kolejovým rozvětvením a určeným rozsahem přepravních služeb - výpravním oprávněním. Všechny přepravně významné železniční stanice bývají z důvodu optimálního využití provozních zařízení, prostředků a technologie práce pomyslně rozděleny na samostatné pracovní obvody:

- Nákladový obvod slouží pro technické odbavení. Dochází zde k manipulacím se zásilkami od přijímání až po výdej, např. nakládka, vykládka, úpravy nákladu, vážení atd. To jakým vybavením nákladový obvod disponuje, je závislé na převládajícím druhu prací, manipulovaných substrátech a organizaci přepravní práce na železniční síti. Manipulační koleje v nákladovém obvodu jsou určeny k ložným pracím a nazývají se nakládkové a vykládkové koleje, které mají po jedné,

popř. obou stranách prostranství uzpůsobená pro jízdu silničních vozidel. Další součástí nákladového obvodu jsou skladiště, složiště a rampy.

- Komerční obvod je určen k obchodně - přepravnímu odbavení zásilek. Mezi základní prvky tohoto obvodu patří nákladní pokladny a pracoviště kalkulací, kde dochází k výpočtům přepravného a přijímání plateb za nákladní přepravu v hotovosti. Dále se v komerčním obvodu nachází oddělení reklamace a pracoviště pro přijímání přihlášek nakládky, uzavírání přepravních smluv, výdej nákladních listů a prodej všech nezbytných tiskopisů.
- Seřaďovací obvod je součástí seřaďovacích železničních stanic. Skládá se ze tří dílčích skupin kolejí - vjezdové, směrové, odjezdové a v případě odbavování tranzitních vlaků v seřaďovací stanici se k nim dále řadí tranzitní skupina kolejí. Vjezdová skupina kolejí slouží pro technickou a přepravní prohlídku cílových vlaků a přípravu na rozřazení. Směrové kolejiště je určeno ke shromažďování vozů podle jednotlivých relací (směrů). V odjezdové skupině kolejí dochází k technické přípravě a přepravnímu odbavení nově vzniklého výchozího vlaku. [3]

1.2.6 Ostatní technická zařízení

Tato skupina obsahuje všechna zařízení používaná v železniční nákladní dopravě, která nebylo možné zařadit do žádné z předchozích kategorií.

Obrysnice je technické zařízení, které slouží ke kontrole dodržení ložné míry. Existuje několik druhů obrysnic, např. kovová konstrukce vybavená volně zavěšenými železnými závažími, popř. plechovými kulisami ohraničujícími ložnou plochu. Pokud naložený vůz projede obrysnicí a nezavádí o visící závaží nebo plechové kulisy, není ložná míra překročena. Jestliže nastane opačná situace, to znamená, že se projíždějící vůz dotkne obrysnice, je nezbytné náklad upravit. [3]

Kolejové váhy jsou technická zařízení používaná pro zjištění hmotnosti vozových zásilek nebo hmotnosti prázdných vozů. Mají vážní můstek s kolejí, která je součástí manipulační koleje, ze které se vůz na vážní můstek přisune a po které se po skončení vážení znovu odsune. Moderní kolejové váhy jsou schopné provést zvážení jedoucího vozu předepsanou rychlostí. [3]

2 Analýza vybraných přepravních rizik

Přemísťování výrobků od výrobce ke spotřebiteli (z místa výroby do místa spotřeby) je procesem, ve kterém na sebe navazují jednotlivé články (procesy), které se jako celek nazývají přepravní řetězce. [20]

Předmět přepravy tedy postupně prochází procesem:

- přepravy,
- přepravních manipulací,
- skladových operací. [20]

Výrobek tak v každém z těchto článků přepravního řetězce čelí určitému namáhání, které je dáno výsledkem působení škodlivých vnějších vlivů. Toto namáhání představuje přepravní nebezpečí, které může být původcem škod z přepravy. Jelikož není možné stanovit míru působení těchto škodlivých vnějších vlivů předem, lze ji pouze předvídat s určitou pravděpodobností, hovoří se o tzv. přepravních rizicích. Stupeň těchto přepravních rizik závisí na:

- době působení a druhu škodlivých vnějších vlivů,
- povaze (přirozených vlastnostech) přepravovaného zboží,
- době trvání, skladbě a technické úrovni dílčích operací. [20]

Přepravní rizika je možné rozčlenit do tří základních skupin:

- riziko mechanického namáhání,
- riziko klimatického namáhání,
- ostatní rizika. [20]

2.1 Riziko mechanického namáhání

K riziku mechanického namáhání nákladu při přepravě dochází jak za jízdy dopravního prostředku, tak i při nakládce a vykládce (při přepravních manipulacích) nebo během skladových operací. Může k němu docházet:

- **přirozeným způsobem** (v důsledku působení setrvačných sil, vibrací, rázů, otřesů, tlaků apod.),

- **vinou lidského činitele** (např. při překročení povolené nárazové rychlosti během posunu železničních vozů, nevhodnou manipulací s nákladem při použití vysokozdvizného vozíku, jeřábu nebo jiného manipulačního prostředku apod.). [20]

Z pohledu na bezpečnost a neporušenost přepravovaného nákladu je možné tento druh namáhání, díky své četnosti a intenzitě, považovat za nejvýznamnější. [20]

Náklad může být v průběhu dopravy vystaven zejména těmto druhům mechanického namáhání:

- jednotlivým rázům,
- opakovaným rázům,
- vibracím,
- tlakovým silám. [20]

2.1.1 Jednotlivé rázy

Pro železniční nákladní dopravu jsou jednotlivé rázy zcela typické. Ke vzniku jednotlivých rázů dochází zejména při posunu a to jak v nácestných, tak i seřaďovacích stanicích se svážným pahrbkem, kdy dochází k nárazu vozů. Dále se mohou projevit i za jízdy vlaku např. při použití rychlobrzdy nebo při přetržení vlaku. Výsledkem působení jednotlivých rázů jsou setrvačné síly různé velikosti, které mohou působit na náklad v podélném, příčném či vertikálním směru. Intenzita těchto setrvačných sil se při posunu odvíjí zejména od **nárazové rychlosti** vozu v okamžiku jeho nárazu, při použití rychlobrzdy je závislá na velikosti decelerace, dále pak závisí na hmotnosti nákladu a konstrukci vozu (různé vozy mají různou absorpční schopnost svých nárazníků). [20]

Nárazová rychlost (bývá také označována jako dojezdová rychlost) je rychlost železničního vozu krátce před jeho nárazem do jiného železničního vozu. Vyjadřuje tedy způsob zacházení se železničními vozy během posunu, zejména v seřaďovacích či nácestných železničních stanicích a bývá dosti častým původcem škod na přepravovaném nákladu. V souvislosti s touto problematikou se na železnici zavedl pojem tzv. normální železniční provoz, který v sobě zahrnuje i adekvátní práci se železničním vozem zejména během posunu. Základem práce při posunu je dodržování nárazové rychlosti, která byla stanovena jako rychlost chůze, tzn. $5,5 \text{ km.h}^{-1}$. [20]

Pro určení odpovědnosti železnice za poškozené zboží v důsledku mimořádného nárazu za jízdy nebo během posunu je důležité zjistit, jaké intenzity byl náraz a kde k němu došlo. K tomuto účelu se používá nárazoměr, který slouží ke sledování nárazů s vozem při posunu nebo otřesů a nárazů při jízdě po trati. Přístroj je uzpůsoben tak, aby tyto nárazy mohl zaznamenat v časovém sledu, jak při přepravě skutečně proběhly. Po vyhodnocení je podle času, kdy došlo k nárazu a místa ve kterém se vůz nacházel, možné dohledat konkrétního pracovníka, který má nadměrný náraz na svědomí. [20]

Jako preventivní opatření, které by mělo předcházet škodám z přepravy v důsledku špatného zacházení se železničním vozem, se používají manipulační značky, které stanovují způsob provedení posunu s loženým železničním vozem v závislosti na povaze přepravovaného nákladu. Ukázka těchto manipulačních značek je uvedena v Příloze č. 3. Aby tyto nálepky plnily svůj účel, je nutné, aby po skončení přepravy byly příjemcem vozu vždy řádně odstraněny. [20]

2.1.2 Opakované rázy

Opakované rázy mohou vznikat především při brzdění vozidla nebo při jeho průjezdu obloukem. Ve srovnání s jednotlivými rázy je intenzita opakovaných rázů nižší. Stejně jako u jednotlivých rázů jsou výsledkem působení těchto rázů setrvačné síly, které působí na náklad v různé intenzitě a směrech. [20]

2.1.3 Vibrace

Vibrace představují opakovaná krátkodobá namáhání, která vznikají:

- otřesy a chvěním vozidel v důsledku pohybu nebo nevyváženosti jejich pohonných a převodových mechanismů,
- vlastnostmi dopravní cesty (spojení kolejnic). [20]

Zejména nebezpečné jsou vibrace, které vyvolávají rezonanci v hmotě zabalených výrobků nebo ložných jednotek a působí-li delší dobu (ve velkém množství), mohou zapříčinit pohyb nákladu po ložné ploše dopravního prostředku. [20]

2.1.4 Tlakové síly

Tlakové síly vznikají při stohování ložných jednotek, tíhovým působením ložných jednotek, umístěných ve vyšší vrstvě na vrstvy nižší. Tím vzniká riziko mechanického namáhání výrobku nebo jeho obalu a vyjadřuje se:

- stohovacím tlakem (tlak působící na nejnižše položenou část ložné jednotky),
- stohovací dobou (dobu působení stohovacího tlaku). [20]

Velikost stohovacího tlaku se odvíjí od:

- hmotnosti ložné jednotky,
- celkové výšky stohu,
- výšky jednotlivých kusů ložné jednotky,
- plošného obsahu styčného povrchu dna nejnižše umístěné ložné jednotky. [20]

Při zjišťování možnosti stohování ložných jednotek je potřeba uvažovat:

- hmotnost a rozměry ložných jednotek,
- počet ložných jednotek,
- rozměry ložné plochy (i ložného prostoru) dopravního prostředku,
- nejvyšší dovolené zatížení ložné plochy, které se vyjadřuje hmotností nákladu na m^2 ložné plochy dopravního prostředku. [20]

Jelikož je stohování ložných jednotek častým způsobem uložení nákladu nejen v železničních dopravních prostředcích, je nutné, aby během tvorby ložného plánu nedošlo k opomenutí případných rizik tlakových sil. Zásilky, které se nesmí stohovat, musí být odesílatelem označeny manipulační značkou "NESTOHOVAT". V souvislosti s působením tlakových sil jsou dále používány manipulační značky, které určují např. hmotnostní limit, kterým může být daná zásilka zatížena nebo omezený počet vrstev ve stohu. Ukázky těchto značek jsou uvedeny v Příloze č. 4. [20]

Převážná část přepravovaného zboží (obecně nákladů) železniční nákladní dopravou se vyznačuje poměrně vysokou mechanickou odolností vůči výše uvedeným typům mechanického namáhání vznikajícím v průběhu přepravního procesu. Pro zboží (náklad), které má sníženou mechanickou odolnost je nutné zvolit vhodný typ přepravního balení, které jeho mechanickou odolnost v průběhu přepravy zvýší. Je nezbytné, aby přepravní balení takto citlivého zboží na mechanické namáhání bylo odesílatelem řádně označeno manipulačními

značkami, které by měli jasně signalizovat potřebný způsob zacházení s danou zásilkou během přepravy. Ukázka několika těchto manipulačních značek je uvedena v Příloze č. 4. Odesílatel může vybavit příslušnou zásilku indikátory mechanického namáhání (viz kapitola 2.3), které mohou sloužit jako důkaz při reklamaci, který prokáže, že v průběhu přepravy došlo k nevhodnému způsobu manipulace s danou zásilkou. [18]

2.2 Rozbor sil působících na náklad ve sféře oběhu

Znalost sil, kterým je náklad v průběhu přepravy vystaven, je nezbytná pro vhodnou volbu jeho přepravního balení a zajištění. Při dimenzování fixačních prostředků, jejichž úkolem je zajistit náklad proti účinkům mechanického namáhání a tím zabezpečit jeho bezpečnou přepravu se vychází z hodnot následujících veličin:

- setrvačná síla,
- třecí síla,
- zbytková (fixační) síla. [20]

V následujícím textu jsou jednotlivé síly popsány a uvedeny vzorce pro jejich výpočet. Dále je uveden konkrétní příklad výpočtu optimálního způsobu fixace nákladu.

2.2.1 Setrvačná síla

Při počítání hodnoty setrvačné síly, podle které je možné dimenzovat fixaci nákladu v železničním voze, se vychází z následující úvahy. Pohybující se železniční vůz a na něm uložený náklad považujeme za jedinou hmotu (za předpokladu, že nedojde ke smyku nákladu), která vykonává rovnoměrný přímočarý pohyb bez zrychlení. Od momentu dotyku nárazníku vykonává hmota vozu a hmota nákladu harmonický pohyb se zrychlením. Jedná se o analogii pohybu jediné hmoty připevněné k pružině o jisté pružinové konstantě. Proto je pro výpočet setrvačné síly, při nárazu železničního vozu nezbytné znát konstantu pružiny. V tomto případě tuhost pružiny vyjadřuje tuhost pružiny nárazníku železničního vozu, která je například u vozu řady Nsk (Kbkks) 3 500 kN/m. [21]

Hodnotu setrvačné síly je možné vypočítat z následujícího vzorce:

$$F_s = m_{lj} \cdot v \cdot \sqrt{\frac{c}{(m_{lj} + m_v)}}$$

F_s třecí síla [N]

m_j hmotnost ložné jednotky [kg]

v rychlost vozu [$m.s^{-1}$]

c pružinová konstanta [$N.m^{-1}$]

m_v hmotnost vozu [kg] [21]

2.2.2 Třecí síla

Třecí síla vzniká mezi styčnou plochou nákladu a ložnou plochou dopravního prostředku a působí vždy proti směru pohybu nákladu. Její velikost se odvíjí od tíhové síly a součinitele tření. [20]

Vzorec pro vypočtení velikosti třecí síly:

$$F_T = m \cdot g \cdot \mu$$

F_T třecí síla [N]

m hmotnost ložné jednotky [kg]

g gravitační zrychlení [$m.s^{-2}$]

μ součinitel tření [-] [21]

Součinitel tření

Styčná plocha každého tělesa je charakteristická určitou členitostí (tzn. není ideálně hladká) a způsobuje, že obě plochy (styčná plocha nákladu a ložná plocha vozidla) do sebe v místě styku zapadají. Dochází k tzv. mikrospojení, které udržuje náklad v základní poloze až do jistého stupně namáhání. Velikost daného mikrospojení je závislá na členitosti a přilnavosti obou styčných ploch a dále na stavu těchto styčných ploch (např. zda jsou mokré, mastné, suché atd.). Naopak nezávisí na hmotnosti tělesa ani velikosti styčných ploch. Intenzita tohoto mikrospojení má vliv na velikost třecí síly a vyjadřuje se právě pomocí součinitele tření. Čím větších hodnot nabývá součinitel tření, tím méně musí být náklad zajištěn proti posunutí či klouzání. Hodnoty součinitele tření mezi různými materiály při různých stavech (vlhký, mokrá, mastný, suchý atd.) se zjišťují speciálním laboratorním měřením (statické, kvazistatické metody). V Tabulce č. 2 jsou uvedeny hodnoty součinitele tření pro nejčastěji používané dvojice materiálů při různých stavech. [20]

Tabulka č. 2 - Hodnoty součinitele tření pro vybrané dvojice materiálů

DVOJICE MATERIÁLŮ	SUCHÝ	MOKRÝ	MASTNÝ
dřevo / dřevo	0,20 - 0,50	0,20 - 0,25	0,05 - 0,15
kov / dřevo	0,20 - 0,50	0,20 - 0,25	0,02 - 0,10
kov / kov	0,10 - 0,25	0,10 - 0,20	0,01 - 0,10
beton / dřevo	0,30 - 0,60	0,30 - 0,50	0,10 - 0,20

Zdroj: [20]

2.2.3 Zbytková (fixační) síla

Fixační síla představuje sílu, kterou je nutno zachytit zajišťovacím prostředkem nebo zařízením, aby nedošlo k pohybu nákladu v dopravním prostředku. Velikost této síly se vypočte jako rozdíl mezi setrvačnou a třecí silou. [20]

Vzorec pro vypočtení fixační síly:

$$F_X = F_S - F_T$$

F_X zbytková (fixační) síla [N]

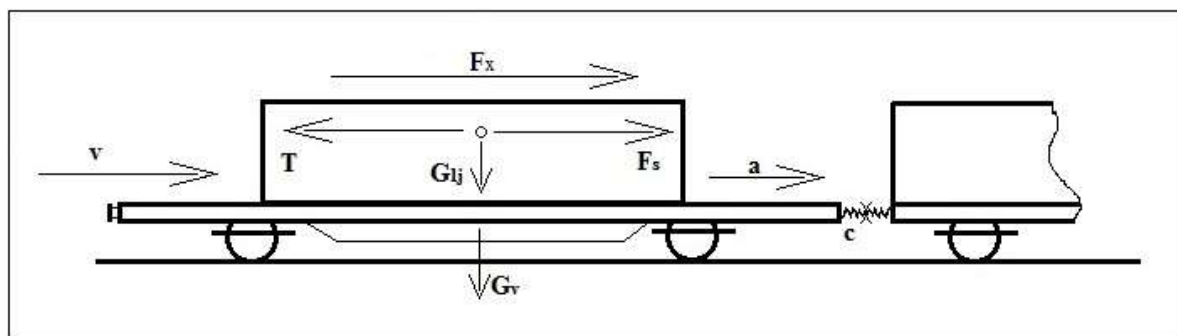
F_S setrvačná síla [N]

F_T třecí síla [N] [20]

2.2.4 Výpočet optimálního způsobu fixace nákladu v podélném směru jízdy

Uvažovaný náklad bude tvořen dřevěnou bednou o hmotnosti 3,2 t naložené na železniční vůz řady Nsk (Kbkks), jehož vlastní hmotnost je 13 t a tuhost pružiny jeho nárazníku činí 3 500 kN.m⁻¹. Uvažovaná nárazová rychlost při posunu je 5,5 km.h⁻¹ ($\approx 1,5$ m.s⁻¹) a koeficient tření (dřevo / dřevo) je 0,2. Uvažovaný náklad a na něj působící fyzikální veličiny jsou zobrazeny na Obrázku č. 1.

Obrázek č. 1 - Grafické znázornění fyzikálních veličin působících na náklad a železniční vůz



Zdroj: [21] upraveno autorem

G_{lj} tíha ložné jednotky [N]

G_v tíha vozu [N] [21]

Výpočet setrvačné síly:

$$F_S = m_{lj} \cdot v \cdot \sqrt{\frac{c}{(m_{lj} + m_v)}} = \frac{G_{lj}}{g} \cdot v \cdot \sqrt{\frac{c}{G_{lj} + G_v}} = 3\,200 \cdot 1,5 \cdot \sqrt{\frac{3\,500\,000}{32\,000 + 130\,000}} \cong \underline{70,6\,kN}$$

Výpočet třecí síly:

$$F_T = m \cdot g \cdot \mu = 3\,200 \cdot 10 \cdot 0,2 = \underline{6,4\,kN}$$

Výpočet zbytkové (fixační) síly:

$$F_X = F_S - F_T = 70,6 - 6,4 = \underline{64,2\,kN}$$

Podle Nakládacích směrnic UIC se při použití hřebíků o průměru 5 mm musí použít pro dostatečné zajištění při tuhém způsobu uložení v podélném směru jízdy vozu minimálně jeden hřebík na 100 kg hmotnosti nákladu. V tomto případě tedy pro fixaci daného nákladu je nutné použít v každém směru 64 hřebíků pro přibití zajišťovacích dřev. [21]

2.3 Monitorování mechanického namáhání

Každé zboží je v průběhu manipulace (nakládka, vykládka, překládka), transportu, ale i skladování vystaveno různým mechanickým vlivům, které mohou být příčinou jeho poškození. Ke vzniku přepravních škod často také dochází v důsledku neuváženého snižování nákladů na balení přepravovaného zboží, což v kombinaci s neopatrnou manipulací může vést

ke značným transportním škodám. Zejména rázy jsou zcela typickým druhem namáhání vyskytujícím se v celém logistickém řetězci a jsou charakteristické nejen pro železniční nákladní přepravu. Dochází k nim současně u více těles, kdy alespoň u jednoho z nich dojde z klidového stavu ke znatelné změně zrychlení, které je možné v závislosti na intenzitě vyjádřit tzv. G-faktorem (přetížením). Pro realizaci přepravy beze škod je vhodná znalost mechanické odolnosti přepravovaných výrobků ve všech směrech pohybu, vyjádřit ji odpovídajícím G-faktorem a následně dané zboží zajistit vhodným obalem (popř. fixací) tak, aby působící mechanické vlivy v průběhu přepravy byly ztlumeny pod jejich kritickou hodnotu. K prokázání nadměrného mechanického namáhání zboží při jeho manipulaci či přepravě jsou často používány tzv. indikátory nárazů, které jsou dodávány v různých hodnotách monitorovaného přetížení od 2 do 250G. Obvykle se instalují přímo na výrobek popř. jeho obal přilepením nebo přišroubováním do stěny ložné jednotky (bedny). Indikátory reagují na přetížení různým způsobem (např. záznamem na registrační pásce, změnou barvy apod.), což může být při uplatňování reklamace průkazným argumentem. [22]

Pro monitorování mechanického namáhání zboží během přepravy je k dispozici celá řada indikátorů, např.:

2.3.1 MAG 2000

Jedná se o indikátor nárazu pro opakované sledování mechanického namáhání ve dvou směrech pro různé hodnoty G v železničním voze nebo kontejneru. Pokud dojde k překročení nárazové rychlosti, indikátor se aktivuje posunutím červeně zbarveného magnetu ze středu jednotky. Tato nová poloha magnetu ukazuje směr nárazu. Výhodou tohoto indikátoru je, že po ukončení přepravy lze magnet vrátit pomocí klíče do původní polohy a díky tomu je možné jeho opětovné použití. Ukázka tohoto indikátoru je uvedena v Příloze č. 5. [22]

2.3.2 Shockwatch

Je chemickým indikátorem nárazu ve formě nálepky, jehož jádrem je trubička, která je částečně naplněna červenou kapalinou. Při překročení deklarované hodnoty přetížení dojde k přerušení přepážky a k rozlití červené kapaliny po celé ploše trubičky. Všechny indikátory Shockwatch jsou označeny jedinečným sériovým číslem, pro zajištění identifikace aplikovaného indikátoru. To znemožňuje výměnu aktivovaného indikátoru jiným kusem. Shockwatch jsou k dispozici v odstupňovaných hodnotách G (pro odpovídající hmotnost a objem zásilky) a pro lepší orientaci jsou označeny různými barvami. Ukázka tohoto indikátoru je uvedena v Příloze č. 6. [22]

2.3.3 Tiltwatch Plus

Je jedním z indikátorů překlopení používaným v případech, kdy je vyžadováno, aby se citlivé zboží během přepravy neodchýlilo od předepsané roviny. Pro zajištění náležitého efektu je vhodné opatřit každou “pádovou” stranu obalu samostatným indikátorem. Tento indikátor zobrazuje, o kolik stupňů byl balík nakloněn vlevo nebo vpravo a dále ukazuje, zda daný balík nebyl přepravován vzhůru nohama. Jeho ukázka je uvedena v Příloze č. 7. [22]

2.4 Riziko klimatického namáhání

Mezi dominantní činitele klimatického namáhání, které působí na náklad během jeho pohybu v průběhu procesu přepravy, přepravních manipulací, ale i skladových operací se řadí:

- teplota vzduchu,
- vlhkost vzduchu,
- sluneční záření. [20]

Dále mohou na náklad za specifických podmínek působit: tlak, proudění vzduchu, průmyslové exhaláty, déšť, sníh, mlha, orosení, mořský vzduch, prach, písek nebo voda.

Během přepravy, přepravních manipulací a skladových operací tak může náklad čelit následujícím druhům rizik:

- riziko tepla nebo chladu (zapříčiní přehřátí nebo zmrznutí),
- riziku vlhka (zapříčiní korozi, zplsnivění nebo promočení),
- riziko sucha (zapříčiní vysušení),
- ostatní rizika (např. sluneční záření, proudění vzduchu). [20]

2.4.1 Riziko koroze

Riziko koroze je jedním z nejčastějších rizik způsobených klimatickým namáháním přepravovaného nákladu. Z nejnovějších statistik je zřejmé, že téměř 40 % všech exportovaných výrobků je ohroženo právě korozí. [20]

Ke korozi dochází v důsledku zničení tzv. pasivní vrstvy na povrchu kovů, která vznikla reakcí vzdušného kyslíku a nečistot v atmosféře s povrchem kovu. Riziko koroze přichází v úvahu zejména v případech, kdy je náklad přepravován na velké vzdálenosti

(mezikontinentální nebo zaoceánské přepravy) a není dostatečně ochráněn obalem nebo jiným způsobem. [20]

Příčinami poškození pasivní vrstvy bývají nejčastěji:

- vodní film na povrchu kovu, který může být zapříčiněn např.:
 - vysokou vzdušnou vlhkostí a její následnou kondenzací ve vnitřním prostoru přepravního obalu nebo také skříní dopravního prostředku nebo kontejneru,
 - dešťovými srážkami (v případě, že náklad není chráněn přepravním obalem nebo přepravní skříní dopravního prostředku),
- organické kyseliny ze dřeva nebo obalového materiálu, které způsobí změnu hodnoty pH,
- soli, chloridy a sulfáty, které napomáhají elektrochemickým reakcím,
- pot z prstů, který je složen z vlhkostí, solí a organických kyselin při manipulaci s nákladem,
- mechanické nečistoty (prach), které se usazují na kovovém povrchu a jsou hygroskopické. [20]

Zmíněná kondenzace vlhkosti uvnitř přepravních skříní, kontejnerů, ale i silničních nákladních vozidel a výměnných nástaveb je jednou z nejčastějších příčin vzniku koroze nebo změny kvality přepravovaných výrobků (např. tvorba plísní atd.) Příčinami tohoto nežádoucího jevu jsou:

- klimatické změny (rozdíly teploty vzduchu uvnitř přepravní jednotky a teploty vzduchu vnějšího okolí) zapříčiněné např. různou intenzitou slunečního záření (střídáním dne a noci), atmosférickými změnami nebo změnami klimatických pásem,
- obsah vody (jako původce vlhkosti ve vnitřním prostoru přepravní jednotky) v samotném přepravovaném výrobku nebo v zajišťovacích popř. manipulačních prostředcích (např. ve dřevu použitém k fixaci přepravovaného nákladu, dřevěných přepravních obalech, dřevěných paletách apod.). [20]

Ke vzniku kondenzace může dojít jak v průběhu přepravy, tak i po otevření přepravní skříně, a to buď na vnitřním povrchu skříňové karoserie vozidla, nebo na povrchu samotného nákladu. Výrobky uložené těsně u stěny nebo stropu přepravní skříně podléhají změnám vnějšího klimatu (možnosti srážení vzdušné vlhkosti) více než výrobky, které jsou uloženy v jejím středu. [20]

2.5 Monitorování klimatického namáhání

K monitorování klimatického namáhání nákladu během přepravního procesu je možné použít speciální indikátory nebo měřicí přístroje, které se umísťují do přepravního obalu nebo přepravní skříně.

2.5.1 Indikátory teploty

Indikátory teploty slouží k monitorování rizika klimatického namáhání vyplývajícího z nadměrného tepla nebo chladu. Monitorování se uskutečňuje především u výrobků, jejichž jakost se mění při překročení určitého, předem stanoveného teplotního rozmezí (např. u léků, potravin apod.). Díky indikátorům teploty je možné jednoduchým a cenově dostupným způsobem prokázat, že přepravovaný výrobek byl vystaven škodlivým teplotám. Indikátory se vyrábějí pro různé hodnoty mezních teplot, kdy monitorují teplotu buď nad, nebo pod danou mezní hodnotou. Některé disponují i časovým průběhem monitorování. [20]

Jedním z řady používaných indikátorů teploty je např.:

WarmMark

V případě, že je tento indikátor vystaven působení vyšších teplot, než je jeho předdefinovaný aktivační limit, dojde k uvolnění červeného barviva z jeho vnitřní části, která se vpije do svého podkladu. Tím dojde k okamžitému a trvanlivému upozornění o překročení limitu. Počet zbarvených polí zobrazuje, zda působení nežádoucích teplot trvalo delší dobu. Indikátory WarmMark jsou k dispozici v těchto reakčních teplotách: -18 °C, 0 °C, 2 °C, 5 °C, 8 °C, 10 °C, 20 °C, 25 °C, 30 °C a 37 °C. Ukázka tohoto indikátoru je uvedena v Příloze č. 8. [22]

2.5.2 Indikátory vlhkosti

Indikátory vlhkosti, někdy také nazývány jako “humonitory“, slouží k monitorování kryptoklimatu v obalech. Přestože obaly sloužící pro dlouhodobé skladování nebo k exportu zboží citlivého na korozi jsou vybaveny různými druhy saktivů a antikorozních inhibitorů, doporučuje se aplikace kontrolních okének (např. u překližkových beden) s ukazateli interní vzdušné relativní vlhkosti. Existuje celá řada indikátorů vlhkosti, které jsou obvykle založeny na chemické reakci speciálních chemikálií (např. kobaltchloridu), kterými jsou

naimpregnovány papírové kartičky, které následně se změnou relativní vlhkosti mění svou barvu (postupně od modré až po červenou). [22]

2.6 Ostatní rizika

Mezi ostatní rizika je možné zařadit riziko ztráty (popř. odcizení) příslušné zásilky a existenci biologických činitelů.

2.6.1 Riziko ztráty (odcizení)

Ke ztrátě (obvykle pouze částečné) přepravované zásilky dochází převážně v případě přepravy sypkých substrátů v důsledku špatného technického stavu použitých železničních vozů. Špatným technickým stavem vozů jsou v tomto případě myšleny např. otvory v dřevěných podlahách nebo nejružnější netěsnosti vozů, které zapříčiní ztrátu příslušné zásilky.

K prokázání skutečnosti, že po dobu trvání přepravní smlouvy nedošlo k neoprávněné manipulaci se zásilkou, se podle ustanovení Železničního přepravního řádu jednotlivé vozy nebo zásilky plombují závěrami. Za závěry jsou považovány plomby ČD a plombovací zámky. [23]

Dle Smluvních přepravních podmínek ČD Cargo, a.s. musí být plombami opatřeny:

- ložené kryté vozy vozových řad G, H, I, K (Kils), L (Laais), R (Rils, Rilnss), S (Shimnss, Shimms, Sahimm, Sins), T, U (Ualns, Uao, Uac, Uckks, Uc),
- ložené cisternové vozy řady Z,
- ložené uzavřené velké kontejnery a uzavřené výměnné nástavby,
- prázdné vozy po přepravě živých zvířat odesílané do dezinfekce. [23]

Údaje o počtu a označení zavěšených plomb se zapisují do sloupce 31 nákladního listu pro vnitrostátní přepravu, do sloupce 21 nákladního listu CIM, nebo do sloupce 20 nákladního listu CIM/SMGS. Uvádějí se buď jednotlivá evidenční čísla, nebo interval čísel první a poslední po sobě jdoucí zavěšené plomby (včetně případných počátečních nul a písmenného označení série). [23]

Po ukončení přepravy musí být veškeré plomby ze všech míst na voze sejmuty a uschovány. Přepravci uschovávají sejmuté plomby po dobu jednoho měsíce, poté je zlikvidují jako tříděný odpad. Poškozené plomby, ale i nepoškozené plomby z vozů,

u kterých byla zjištěna ztráta nebo poškození zásilky, přepravce předá dopravci hned při zjišťování stavu zásilky. Dopravce je uchovává po dobu tří let. [23]

Druhy používaných plomb

Plastová plomba PL 95/21 modrá s potiskem ČD

Plombu tvoří dvě nerozebíratelně spojené části. Těleso plomby a poutko. Při zavěšení plomby se konec poutka s uzavíracím trnem zasune do otvoru v tělese plomby, kde je kleština, která znemožní jeho další pohyb. Čelní strana tělesa plomby obsahuje vyražené identifikační znaky, na druhé straně mohou být vyraženy znaky určené odesílatelem. Tato plomba se používá pouze pro plombování vozů, nesmí být použita k plombování kontejnerů nebo výměnných nástaveb. [23]

Plastová plomba PL 95/17 žlutá s potiskem ČD

Popis a identifikační znaky jsou totožné s předchozí modrou plombou PL 95/21. Rozdíl je v použití, protože tato žlutá plomba slouží k plombování kontejnerů nebo výměnných nástaveb, ale na plombování vozů se používat nesmí. [23]

Plastová plomba SP modrá s potiskem ČD

Plomba se opět skládá ze dvou nerozebíratelně spojených částí. Výhodou této plomby je, že obsahuje kovovou kleštinu, která umožňuje utažení plomby na doraz tak, aby plombované otvory nešly od sebe oddálit. Identifikační znaky i použití této plomby je totožné s plombou PL 95/21. Příloha č. 9 zobrazuje tuto plombu zavěšenou na jednom z výpustných kohoutů kotlového vozu. [23]

Dále se používají tyto plomby:

- Ocelová lanková plomba Oneseal s označením ČD (pro plombování vozů),
- Ocelová plomba Oneseal s označením ČD (pro plombování kontejnerů a výměnných nástaveb). [23]

2.6.2 Existence biologických činitelů

Mezi ostatní rizika je dále možné zařadit existenci biologických činitelů, která je závislá na charakteristice klimatu.

Biologické namáhání nákladu může být způsobeno:

- mikrobiologickými činiteli (např. plísně nebo bakterie),

- makrobiologickými činiteli (např. hlodavci, hmyz atd.). [20]

V souvislosti s problematikou působení biologických činitelů, je potřeba zmínit **standard pro fytosanitární opatření č. 15** (ISPM 15). Tento standard se zabývá fytosanitárními opatřeními, která snižují nebezpečí zavlečení a rozšíření karanténních škodlivých organismů spojených s pohybem dřevěného obalového materiálu zhotoveného ze surového dřeva v mezinárodním obchodu. Dle tohoto standardu musí být veškerý dřevěný obalový materiál používaný v mezinárodním obchodě upraven tak, aby:

- všechny dřevěné části obalů byly zbaveny kůry,
- všechny dřevěný obalový materiál byl podroben speciálnímu karanténnímu postupu,
- takto upravené dřevěné části obalů byly řádně označeny, popř. musí být vydáno Rostlinolékařské osvědčení nebo Osvědčení výrobce (certifikované firmy). [24]

Tento standard povoluje dva základní způsoby ošetření. Jedním způsobem je tzv. fumigace, která se provádí pomocí chemického prostředku. Fumigace je v České republice zakázána, proto se zde používá výhradně druhý způsob ošetření, při kterém se dřevěný obalový materiál musí v jeho střední části (jádro) zahřát na 56 °C po dobu minimálně 30 minut. Tento způsob ošetření se příznačně nazývá „tepelné ošetření“. Každý takto ošetřený dřevěný obal musí být řádně označen. Ukázka značení je uvedena v Příloze č. 10. [24]

2.7 Vytížení vozů, rozložení nákladu na voze a přípustné rozměry nákladu

Pro zajištění bezpečnosti provozu a bezzávadné přepravy příslušného zboží, je nezbytné respektovat traťové třídy (viz Tabulka č. 1) a z nich vyplývající přípustné ložné hmotnosti vozů a dále směrodatné ložné míry na plánované přepravní trase. [25]

2.7.1 Přípustná ložná hmotnost železničních vozů

Přípustná ložná hmotnost pro konkrétní přepravu se určí podle nejnižší traťové třídy na plánované přepravní trase. Jestliže je hodnota hmotnosti na nápravu nižší než pro traťovou třídu A, určí se přípustná ložná hmotnost následovně:

- je-li limitující hmotnost na nápravu, stanovený údaj hmotnosti na nápravu se vynásobí počtem náprav a od výsledku se odečte vlastní hmotnost vozu,

- je-li limitující hmotnost na běžný metr, stanovený údaj povolené hmotnosti na běžný metr se násobí délkou vozu (vzdálenost mezi konci nestlačených nárazníků) a od výsledku se odečte vlastní hmotnost vozu. [25]

2.7.2 Rozložení nákladu na železničním voze

Rovnoměrné rozložení nákladu na železničním voze je nezbytnou podmínkou pro zajištění bezpečnosti provozu, ale i bezzávadné přepravy daného zboží. Rozlišuje se zatížení jednotlivých náprav, podvozků (dle konstrukčního uspořádání vozu) a jednotlivých kol nápravy (popř. podvozku). Ideální je zcela rovnoměrné zatížení náprav (popř. podvozků) a jednotlivých kol nápravy. Pro případ kdy není možné umístit náklad na železniční vůz tak, aby byl vůz zatížen zcela rovnoměrně, jsou stanoveny meze tolerance, které povolují:

- u dvounápravových vozů poměr hmotností na nápravu 2:1,
- u podvozkových vozů poměr hmotností na podvozek 3:1,
- zatížení kol každé nápravy (pravé / levé) poměr 1,25:1. [25]

Dodržení stanovených hmotnostních poměrů může být překontrolováno buď vážením, nebo pomocí výpočtů, které jsou uvedeny v následujícím textu.

Hmotnosti připadající na jednotlivé nápravy lze vypočítat z následujících vztahů:

$$E_1 = \frac{P \cdot a}{I} + \frac{T}{2} ; \quad E_2 = (P + T) - E_1$$

E_1, E_2 hmotnost na nápravu [t]

P hmotnost nákladu [t]

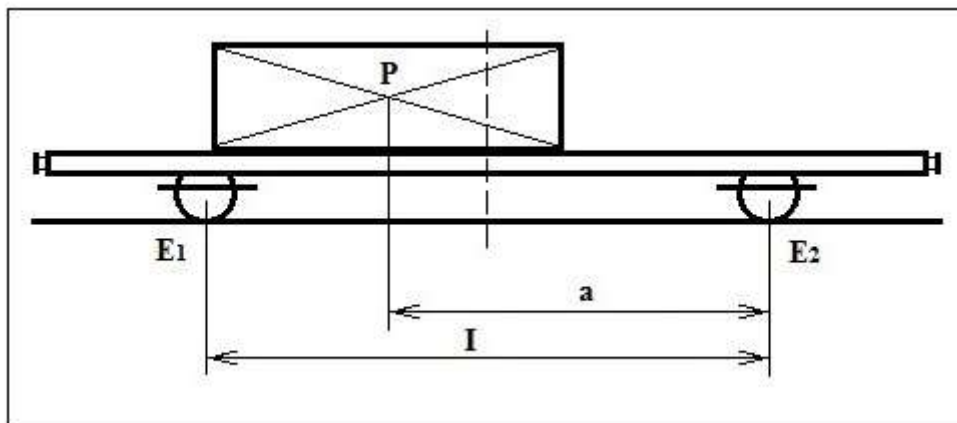
a vzdálenost těžiště nákladu od nápravy E_2 [m]

I vzdálenost mezi jednotlivými nápravami [m]

T vlastní hmotnost vozu [t] [25]

Výpočet poměru hmotností na nápravu:

Obrázek č. 2 - Grafické znázornění uložení nákladu pro výpočet poměru hmotností na nápravu



Zdroj: [25] upraveno autorem

Obrázek č. 2 zobrazuje uvažovaný náklad, jehož hmotnost je 22 t (P), vzdálenost těžiště nákladu od nápravy E2 je 4,3 m (a), vlastní hmotnost vozu činí 12,2 t (T) a vzdálenost mezi jednotlivými nápravami je 8 m (I). V tomto případě bude zatížení jednotlivých náprav následující:

$$E_1 = \frac{P \cdot a}{I} + \frac{T}{2} = \frac{22 \cdot 4,3}{8} + \frac{12,2}{2} = 17,925 \text{ t}$$

$$E_2 = (P + T) - E_1 = (22 + 12,2) - 17,925 = 16,275 \text{ t}$$

$$\text{Poměr hmotností na nápravu} = \frac{E_1}{E_2} = \frac{17,925}{16,275} \cong \frac{1,1014}{1} < \frac{2}{1}$$

Náklad může být přepraven, protože poměr hmotností na nápravu není větší než 2:1, nesmí ovšem být přepravován po tratích traťové třídy A, protože hmotnosti na nápravu E1 i E2 jsou větší než 16 t. [25]

Pro výpočet poměru **hmotností na podvozek** platí následující vztahy:

$$E_1 = \frac{(P_1 \cdot a) + (P_2 \cdot b) + (P_3 + c)}{I} + \frac{T}{2};$$

$$E_2 = (P_1 + P_2 + P_3 + T) - E_1$$

E_1, E_2 hmotnost na podvozek [t]

P_1, P_2, P_3 hmotnost nákladu [t]

a, b, c vzdálenost těžiště nákladu od podvozku E_2 [m]

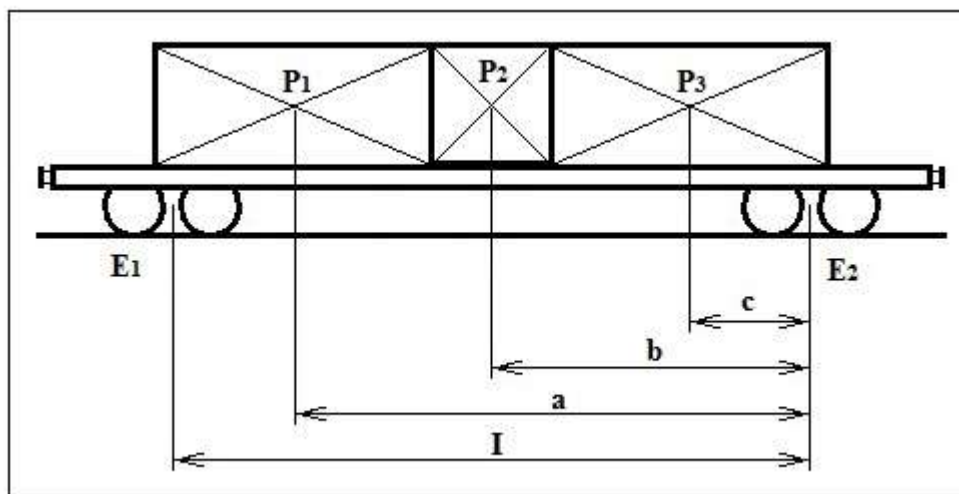
I vzdálenost mezi jednotlivými podvozky [m]

T vlastní hmotnost vozu [t] [25]

Výpočet poměru hmotností na podvozek:

Následující Obrázek č. 3 slouží pro názorné zobrazení jednotlivých částí nákladu, jejichž hmotnosti jsou 19 t (P_1), 9 t (P_2), 3 t (P_3), vzdálenost těžiště prvního nákladu od nápravy E_2 11,4 m (a), druhého nákladu 6,8 m (b), třetího nákladu 2,7 m (c), vzdálenost mezi jednotlivými podvozky 13 m (I) a vlastní hmotnost vozu 24 t (T). [25]

Obrázek č. 3 - Grafické znázornění uložení nákladu pro výpočet poměru hmotností na podvozek



Zdroj: [25] upraveno autorem

Za těchto podmínek bude zatížení jednotlivých podvozků následující:

$$E_1 = \frac{(P_1 \cdot a) + (P_2 \cdot b) + (P_3 \cdot c)}{I} + \frac{T}{2} = \frac{(19 \cdot 11,4) + (9 \cdot 6,8) + (3 \cdot 2,7)}{13} + \frac{24}{2} = 33,992 \text{ t}$$

$$E_2 = (P_1 + P_2 + P_3 + T) - E_1 = (19 + 9 + 3 + 24) - 33,992 = 21,008 \text{ t}$$

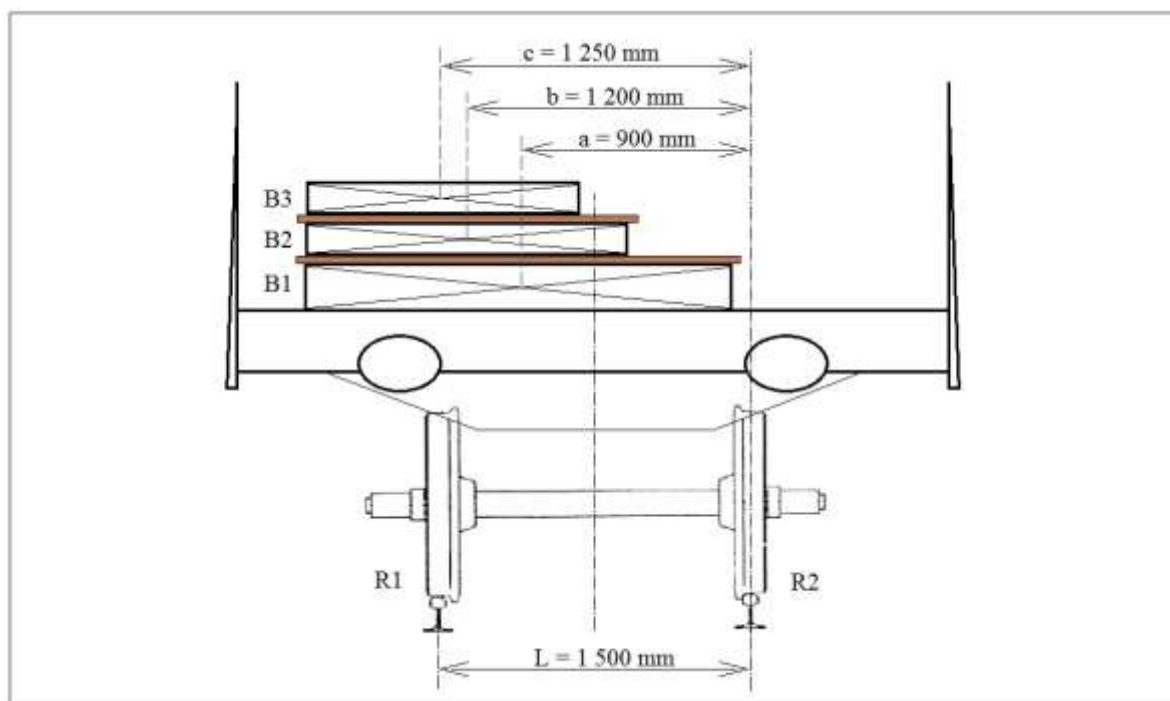
$$\text{Poměr hmotností na podvozek} = \frac{E_1}{E_2} = \frac{33,992}{21,008} \cong \frac{1,618}{1} < \frac{3}{1}$$

Náklad může být přepraven, protože poměr hmotností na podvozek je menší než 3:1, nesmí ovšem být přepravován po tratích traťové třídy A, protože hmotnost na nápravu v podvozku E1 je větší než 16 t. [25]

Výpočet ke zjištění poměru zatížení jednotlivých kol nápravy:

Obrázek č. 4 demonstruje naložení nákladu, který je tvořen třemi vrstvami bram¹ (B1, B2, B3). Bramy jsou naloženy v podélném směru vozu souměrně a v příčném směru nesouměrně, tak jak je zobrazeno na obrázku č. 4. Vlastní hmotnost vozu je 22 t. [25]

Obrázek č. 4 - Grafické znázornění uložení nákladu pro výpočet zatížení jednotlivých kol nápravy



Zdroj: [25] upraveno autorem

Rozměry a hmotnosti jednotlivých bram nabývají těchto hodnot:

- B1: 10 850 x 1 700 x 250 mm (délka, šířka, výška), hmotnost 35 t,
- B2: 8 950 x 1 100 x 200 mm, hmotnost 15 t,
- B3: 7 900 x 1 000 x 200 mm, hmotnost 12t.

¹ Ocelové předlitky výrazně obdélníkového profilu

Výpočet zatížení jednotlivých kol vychází z následujících vzorců:

$$R_1 = \frac{T}{4} + \frac{\left(\frac{P_1}{2} \cdot a\right) + \left(\frac{P_2}{2} \cdot b\right) + \left(\frac{P_3}{2} + c\right)}{L} ; \quad R_2 = \frac{P_1 + P_2 + P_3 + T}{2} - R_1$$

R_1, R_2 hmotnosti připadající na jednotlivá kola nápravy [t]

T vlastní hmotnost vozu [t]

P_1, P_2, P_3 hmotnosti jednotlivých bram [t]

a, b, c vzdálenosti těžišť jednotlivých bram (v příčném směru) od svislé roviny procházející styčnou kružnicí kola R_2 [mm]

L vzdálenost styčných kružnic [mm] [25]

Hmotnosti připadající na jednotlivá kola nápravy:

$$R_1 = \frac{T}{4} + \frac{\left(\frac{P_1}{2} \cdot a\right) + \left(\frac{P_2}{2} \cdot b\right) + \left(\frac{P_3}{2} + c\right)}{L} = \frac{22}{4} + \frac{\left(\frac{35}{2} \cdot 900\right) + \left(\frac{15}{2} \cdot 1\,200\right) + \left(\frac{12}{2} \cdot 1\,250\right)}{1\,500} = \underline{27t}$$

$$R_2 = \frac{P_1 + P_2 + P_3 + T}{2} - R_1 = \frac{35 + 15 + 12 + 22}{2} - 27 = \underline{15t}$$

Poměr zatížení kol:

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{27}{15} = \underline{1,8}$$

Poměr zatížení kol je větší než povolená hodnota (1,25), proto je tato přeprava nepřipustná. [25]

Nerovnoměrně rozložený náklad na železničním voze se projevuje těmito příznaky:

- vzdálenost od středu nárazníku k temenu kolejnice je menší než 940 mm nebo větší než 1 065 mm,
- vzdálenost mezi narážkou nosné pružnice a opaskem pružnice je menší než 15mm (viz Příloha č. 11),
- vzdálenost mezi rámem podvozku Y 25 a ložiskovou skříní je menší než 8mm (viz Příloha č. 11). [25]

2.7.3 Ložné míry nákladu

Pro zajištění bezpečnosti provozu a bezzávadné přepravy příslušného zboží, je nezbytné dodržet na plánované přepravní trase nejmenší směrodatnou ložnou míru, kterou náklad a pohyblivé části vozu nesmí překročit. Pro zjištění nejmenší ložné míry na přepravní cestě slouží Nakládací směrnice UIC (svazek 1, tabulky 1). Kontrola dodržení ložné míry se měří od temene kolejnice na přímé, vodorovné koleji. Ukázka mezinárodní ložné míry je uvedena v Příloze č. 12. [25]

Při průjezdu obloukem je nutné brát na zřetel omezení šířky nákladu jak uvnitř oblouku mezi nápravami (popř. otočnými čepy), tak i vně oblouku. (viz Příloha č. 13). Pro zjištění omezení ložné šířky nákladu opět slouží Nakládací směrnice UIC (svazek 1, tabulky 2). [25]

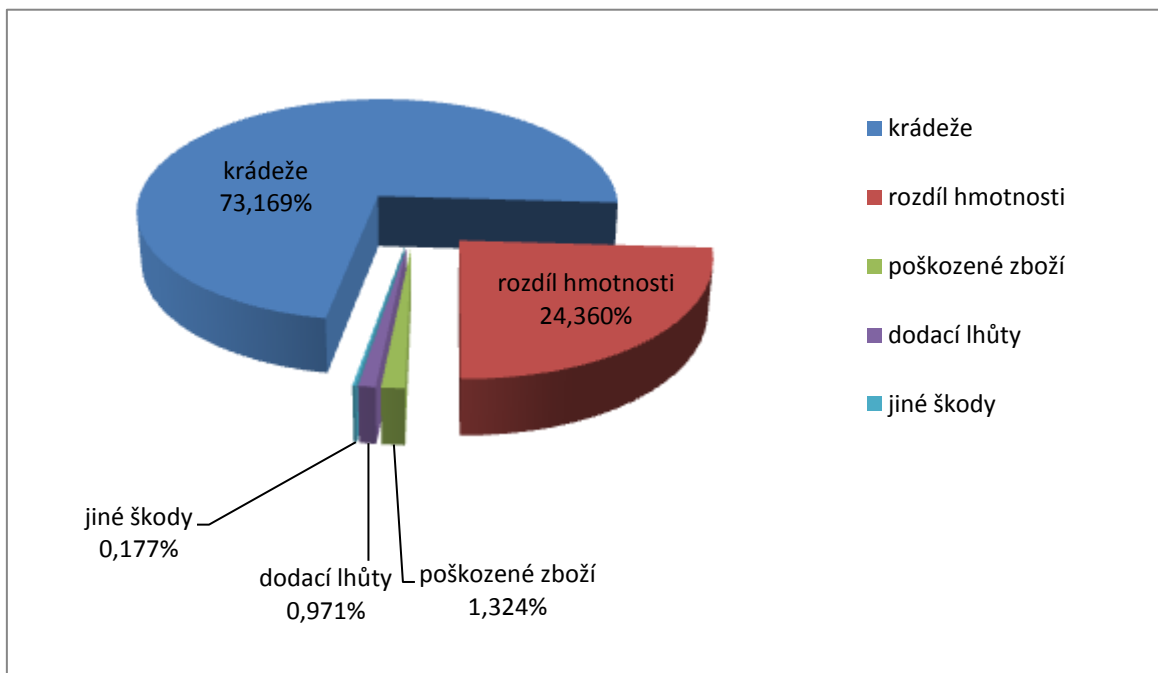
Nejvyšší přípustná délka nákladu vychází z ložné délky vozu. Jsou stanoveny mezní hodnoty, o které může délka nákladu přesahovat čelník vozu. V případě, že náklad přesahuje i tyto předepsané mezní míry, se do vlaku zařadí ochranný vůz. [25]

2.8 Reklamace z přepravní smlouvy ve společnosti ČD Cargo a.s. za rok 2013

Ve společnosti ČD Cargo a.s. bylo za rok 2013 uznáno celkem 1 133 reklamací z přepravní smlouvy. [26]

Obrázek č. 5 zobrazuje procentuální vyjádření jednotlivých příčin reklamací z přepravní smlouvy ve společnosti ČD Cargo a.s. za rok 2013. Z Obrázku č. 5 je patrné, že nejčastějším problémem při přepravě jsou krádeže, které z celkového počtu uznaných reklamací za rok 2013 tvoří celých 73 %. Krádežemi, i díky neustále rostoucí míře nezaměstnanosti, jsou v rizikových regionech ohroženy především zásilky železného šrotu a pohonných hmot. Mezi rizikové regiony patří zejména regiony Ostravska, Ústecka, Mostecka a Chebska. Počet krádeží železného šrotu převyšuje počet případů krádeží pohonných hmot přibližně 4 násobně. [26]

Obrázek č. 5 - Počet reklamací z přepravní smlouvy ve společnosti ČD Cargo a.s. za rok 2013



Zdroj: [26] zpracováno autorem

Další významnou příčinou reklamace z přepravní smlouvy jsou “rozdíly hmotnosti“. Rozdíly hmotnosti tvoří přibližně čtvrtinu případů reklamace z přepravní smlouvy. Týkají se především sypkých substrátů (uhlí, obilí apod.), kdy díky nevyhovujícímu technickému stavu železničních vozů (díry v podlaze, netěsnosti u výsypných otvorů) dochází v průběhu přepravy k jejich ztrátám. [26]

Překvapivě malou část z celkového počtu reklamací představuje kategorie “poškozené zboží“ (15 případů z celkově 1 133 uznaných reklamací). Velmi častou příčinou poškození zboží byl nešetrný posun. Z tohoto důvodu došlo k poškození např. papírových pytlů s chemikáliemi, stavebních materiálů (cihly), plastových sudů s chemikáliemi atd. Další příčinou poškození zboží byly různé nehody. Např. spadlá trolej zapříčinila poškození osobních automobilů nebo problém s výhybkou způsobil dopravní nehodu, při které došlo k znehodnocení přepravovaného substrátu. [26]

3 Návrhy vedoucí ke snížení přepravních rizik

Z druhé kapitoly této práce je zřejmé, že přepravovaný náklad v průběhu přepravního procesu může čelit celé řadě přepravních rizik. Těmito přepravními riziky jsou zejména:

- riziko mechanického namáhání,
- riziko klimatického namáhání,
- riziko ztráty či odcizení.

3.1 Návrhy ke snížení přepravních rizik v důsledku mechanického namáhání

V případě rizika mechanického namáhání je náklad vystaven nejrůznějším rázům, ať už jednotlivým nebo opakovaným, tlakovým silám a vibracím. Výsledkem působení těchto faktorů na přepravovaný náklad jsou především setrvačné a tlakové síly různých velikostí a směrů v závislosti na konkrétním případě. Účinky těchto sil na příslušné zásilky se daří úspěšně eliminovat díky vhodné volbě přepravního balení a ložení. Výhodou železniční nákladní přepravy je existence Nakládacích směrnic UIC, jejichž použití by mělo zaručit bezpečnost provozu a zabránit škodám na zboží a vozech. Za dodržení těchto nakládacích směrnic je odpovědný odesílatel. V případě, že nejsou směrnice dodrženy, jsou železniční podniky oprávněny příslušnou zásilku odmítnout. Avšak ani vhodná volba přepravního balení a ložení přepravované zásilky nezaručí její neporušenost v případě, že nastane mimořádná událost, při které dojde k enormnímu překročení sil, na které jsou dimenzovány jednotlivé fixační prostředky.

V železniční nákladní dopravě k takovéto mimořádné události dochází ve většině případů v důsledku nešetného posunu, kdy dojde k překročení nárazové rychlosti, která je stanovena jako rychlost chůze (tj. přibližně 5 km.h⁻¹). Podíváme-li se do kapitoly 2.8 na reklamace z přepravní smlouvy ve společnosti ČD Cargo a.s., vidíme, že poškozené zboží tvoří z celkově uznaného počtu reklamací za rok 2013 skutečně malou část. Konkrétně 1,324 %, což z celkově 1 133 uznaných reklamací činí pouze 15 případů reklamací z důvodu poškozeného zboží. Je nezbytné zmínit, že převážná část tohoto zboží byla poškozena právě v důsledku nešetného posunu. Ostatní příčiny poškození pramenily z nahodilých událostí, které nebylo možné dopředu predikovat. Přestože tedy tyto přepravní

problémy z pohledu počtu reklamací z přepravní smlouvy tvoří nevýraznou část, bylo by vhodné se alespoň pokusit o jejich eliminaci.

K nedodržování nárazové rychlosti dochází především v seřaďovacích stanicích, které nedisponují automatickým režimem rozřazování. Při automatizovaném režimu rozřazování se na základě údajů o hmotnosti vozu, jeho počáteční spouštěcí rychlosti a délce volného sběrného pásma na směrové koleji automaticky nastaví přítlačná síla a doba přítlaku jednotlivých sledů kolejových brzd, díky čemuž v podstatě nedochází k nežádoucímu překročení nárazové rychlosti a navíc se celý proces rozřazování a sestavování vlaků uskutečňuje v kratším čase. Proto by měla železnice dále usilovat, v závislosti na finančních možnostech, o modernizaci seřaďovacích stanic, tak aby v budoucnu všechny seřaďovací stanice disponovaly zcela automatickým režimem rozřazování. Tím by došlo k eliminaci nežádoucího jevu “nedodržení nárazové rychlosti“ a zároveň k urychlení celého seřaďovacího, potažmo přepravního procesu.

V seřaďovacích stanicích, které nedisponují automatickým režimem rozřazování je nezbytná práce posunovače, který vedle dalších aktivit, které jsou náplní jeho práce, zadržuje také odražená nebo spouštěná vozidla zárážkami. Pokud není dostatečně zkušený nebo je mu výsledek jeho práce lhostejný, může dojít k překročení nárazové rychlosti. Jak již bylo uvedeno v kapitole 2.1.1, je možné vybavit železniční vůz nárazoměrem, který slouží ke sledování nárazů s daným vozem a je uzpůsoben tak, aby tyto nárazy byly zaznamenány v časovém sledu, tak jak při přepravě skutečně proběhly. Díky tomu by bylo možné dohledat konkrétního pracovníka, který má nadměrný náraz na svědomí a následně vyvodit patřičné důsledky. Avšak se domnívám, že by bylo lepší problému nedodržování nárazové rychlosti předcházet modernizací seřaďovacích stanic, než řešit důsledky tohoto problému.

V seřaďovacích stanicích, které ještě nedisponují automatickým režimem rozřazování, by bylo vhodné, aby alespoň vozy ložené zbožím s nízkou odolností vůči mechanickému namáhání zadržovali zkušení posunovači. Tím by se dalo předcházet škodám v důsledku nedodržování nárazové rychlosti. Nezkušení posunovači by měli získávat své zkušenosti na vozech ložených takovou zásilkou, kdy při překročení nárazové rychlosti nehrozí její poškození (např. různé substráty apod.). Avšak ani u vozů ložených zbožím, které má vyšší odolnost vůči mechanickému namáhání by nemělo docházet k překračování nárazové rychlosti, protože tento jev nejenže nesvědčí přepravované zásilce, ale ani samotným vozům.

3.2 Riziko klimatického namáhání

Analýza přepravních rizik, konkrétně kapitola 2.4 riziko klimatického namáhání nám říká, že přepravovaný náklad v průběhu přepravního procesu může čelit řadě klimatických vlivů, mezi které se řadí zejména:

- teplota vzduchu,
- vlhkost vzduchu,
- sluneční záření,
- proudění vzduchu,
- déšť,
- sníh a
- prach.

Ochrana přepravované zásilky vůči účinkům těchto vlivů klimatického namáhání je otázkou vhodné volby železničního vozu, přepravního obalu a vhodných zajišťovacích prostředků. Například pro přepravu různých druhů kusového baleného, paletizovaného nebo i volně loženého zboží, které při přepravě vyžaduje ochranu před povětrnostními vlivy, slouží kryté železniční vozy řad Gags a Gbgks. Dále pro přepravu nákladů citlivých na povětrnostní vlivy slouží následující řady krytých železničních vozů Habbillnss, Hbbillns, Hillmrrss, Kils, Laails, které ovšem svou stavbou v průběhu přepravy neumožňují větrání ložného prostoru. Pro přepravu různých potravin a zboží podléhajícího rychlé zkáze slouží izotermické železniční vozy řady Ibbhps. Pro zajištění nákladu proti klimatickým vlivům naloženého na železniční vozy, které svou stavbou nezajistí ochranu vůči těmto vlivům, se používají plachty (ochrana proti dešti, sněhu apod.) a ochranné sítě (pro zajištění lehkého zboží, které může být během přepravy nadzdvihnuto větrem).

Z údajů společnosti ČD Cargo a.s. je rozsah škod na přepravovaném zboží způsobených v důsledku klimatického namáhání zcela zanedbatelný. Proto tato bakalářská práce neobsahuje žádné návrhy týkající se klimatického namáhání.

3.3 Návrhy ke snížení přepravních rizik v důsledku ztráty a odcizení

Z kapitoly 2.8 (Reklamáce z přepravní smlouvy ve společnosti ČD Cargo a.s.) této práce jasně vyplývá, že riziko ztráty či odcizení jednoznačně patří mezi nejvýznamnější přepravní rizika.

3.3.1 Krádeže

Je smutné konstatovat, že krádeže tvoří celých 73 % z celkově uznaného počtu reklamací z přepravní smlouvy ve společnosti ČD Cargo a.s. za rok 2013. Mezi nejrizikovější zásilky ohrožené krádeží patří zejména pohonné hmoty a železný šrot. Ke krádežím železného šrotu dochází především v rizikových regionech, kterými jsou regiony Ostravska, Ústecka, Mostecka a Chebska. Pro přepravu železného šrotu se používají vysokostěnné železniční vozy řad Eas a Eanos a díky tomu se kovový šrot stává poměrně snadnou kořistí. Pro jeho zajištění se používají zpevněné rašlové sítě sloužící pouze jako ochrana vůči povětrnostním vlivům (brání odvátí jednotlivých částí železného šrotu), nikoliv jako ochrana proti případným zlodějům. Tyto sítě mohou potenciálního záškodníka maximálně zbrzdit od zamýšlené krádeže, avšak zcela minimálně.

Jednou z možností, jak zamezit četným krádežím železného šrotu, by mohla být volba jiného (krytého) železničního vozu, který by zamezil tak snadnému přístupu k zásilce. Volbou krytého železničního vozu by sice došlo k ochraně kovového šrotu vůči zlodějům, ale zároveň by došlo k nepříjemnému zkomplikování nakládky a vykládky. A proto nezbývá než toto řešení označit za kontraproduktivní a tudíž nevhodné.

Další variantou jak zamezit krádežím kovového šrotu je uzpůsobení technologie jeho přepravy tak, aby se realizovala přímo od odesilatele k příjemci bez jakýchkoliv odstávek v železničních stanicích. Nedocházelo by tak k vytváření příležitostí pro krádeže. Toto řešení je především díky značně omezené kapacitě dopravní cesty také nerealizovatelné. Proto se nejspokladnějším řešením jeví využití služeb bezpečnostní agentury, která by ve zmíněných rizikových regionech zajišťovala v problémových stanicích dohled nad odstavenými vlaky.

3.3.2 Ztráty

Riziko ztráty přepravované zásilky představuje z pohledu počtu reklamací poměrně významnou položku, která za rok 2013 tvořila 24 % z celkového počtu uznaných reklamací. Je zřejmé, že tyto ztráty, projevující se jako “rozdíly hmotnosti“ přepravované zásilky se týkají hromadných a sypkých substrátů. Pro přepravy těchto komodit se používají zejména železniční vozy řad Faccs, Falls, Tadgnss, Talls, Tdgns a Tdns. Jejich ztráty jsou zapříčiněny špatným technickým stavem příslušných železničních vozů. Špatným technickým stavem způsobujícím ztráty přepravovaných hromadných a sypkých substrátů se rozumí především otvory v dřevěných podlahách a netěsnosti ve výsypných otvorech. Pro odstranění tohoto nežádoucího jevu nezbyvá než poškozené vozy uvést do vhodného technického stavu.

3.4 Shrnutí návrhů vedoucích ke snížení přepravních rizik

V průběhu přepravního procesu může být přepravovaný náklad vystaven celé řadě rizikových faktorů, které mohou svým působením zapříčinit jeho poškození či ztrátu.

Z analýzy přepravních rizik v železniční nákladní přepravě, které se věnuje druhá kapitola této bakalářské práce, je zřejmé, že mezi nejvýznamnější rizika v kategorii mechanického namáhání jednoznačně patří nedodržování nárazové rychlosti během posunu. Jako návrh pro eliminaci tohoto jevu zde byla uvedena modernizace seřadovacích stanic, tak aby disponovaly automatickým režimem rozřazování. V železničních stanicích, které ještě nedisponují tímto režimem, by bylo vhodné, aby vozy ložené zbožím s nižší odolností vůči mechanickému namáhání zadržovali výhradně zkušební posunovači.

Důsledky tohoto přepravního rizika jsou ovšem zastíněny daleko častěji se vyskytujícím přepravním rizikem - rizikem krádeže. Z předchozího textu je jasné, že krádežemi jsou nejvíce ohroženy zásilky železného šrotu. Pro zajištění bezpečnosti těchto rizikových zásilek se na základě předchozí úvahy jeví nejschůdnějším řešením využití služeb bezpečnostní agentury.

Dalším často se vyskytujícím přepravním rizikem jsou ztráty hromadných a sypkých substrátů zapříčiněné špatným technickým stavem příslušných železničních vozů. Pro eliminaci tohoto nežádoucího jevu nezbyvá, než poškozené vozy uvést do vhodného technického stavu.

K poškození zásilek v důsledku klimatického namáhání, dle údajů získaných od společnosti ČD Cargo a.s., dochází ve zcela zanedbatelné míře, proto tato práce neobsahuje žádné návrhy týkající se klimatického namáhání.

Jednotlivé návrhy vedoucí ke snížení výše zmíněných přepravních rizik jsou uvedeny v následující Tabulce č. 3.

Tabulka č. 3 - Shrnutí návrhů vedoucích ke snížení přepravních rizik

Přepravní riziko	Návrhy vedoucí ke snížení příslušného rizika
Nedodržování nárazové rychlosti při posunu	Modernizace seřadovacích stanic
Krádeže	Využití služeb bezpečnostní agentury
Ztráty (rozdíly hmotnosti)	Zlepšení technického stavu příslušných vozů

Zdroj: autor

Závěr

Současné silné konkurenční prostředí na dopravním trhu vede mimo jiné ke zvyšování tlaku na bezpečnou přepravu zboží od odesilatele k příjemci. Proto bylo cílem této bakalářské práce provést analýzu přepravních rizik, které by mohly zapříčinit bezzávadnost přepravy příslušného zboží v železniční nákladní dopravě.

V analýze přepravních rizik byly rozebrány přepravní rizika počínaje rizikem mechanického namáhání, klimatického namáhání a v neposlední řadě riziko ztráty a krádeže.

Poslední zmíněné riziko, riziko krádeže, se na základě provedené analýzy, zejména díky údajům o počtech uznaných reklamací z přepravní smlouvy, poskytnutých společností ČD Cargo a.s. ukázalo jako nejčastěji se vyskytujícím problémem ohrožujícím bezzávadnost přepravovaných zásilek. Krádežemi byly nejčastěji ohroženy zásilky železného šrotu a pohonných hmot, které z celkově uznaného počtu reklamací z přepravní smlouvy za rok 2013 ve společnosti ČD Cargo a.s. tvořily celých 73%. Po vyloučení uvažovaných návrhů na zlepšení současného stavu se jeví jako nejlepší řešení využití služeb bezpečnostní agentury, která by v problémových železničních stanicích zajistila bezpečnost odstavených železničních vozů ložených těmito problémovými zásilkami.

Z počtu reklamací z přepravní smlouvy dále vyplynulo další významné přepravní riziko - riziko ztráty. Ztrátami jsou ohroženy zásilky hromadných a sypkých substrátů, ke kterým dochází v důsledku nevhodného technického stavu používaných železničních vozů. Proto pro odstranění tohoto přepravního rizika bylo navrženo, aby příslušné železniční vozy byly uvedeny do vhodného technického stavu.

Analýza přepravních rizik se dále zabývala rizikem mechanického namáhání zboží v průběhu přepravního procesu. Bylo zjištěno, že síly působící na náklad, vznikající v důsledku mechanického namáhání, se daří úspěšně eliminovat vhodnou volbou přepravního balení a ložení. Přičemž se tato skutečnost opírá o existenci Nakládacích směrnic UIC, které obsahují všeobecné zásady pro zajištění a uložení zásilek ve vozech, čímž se předchází škodám na přepravovaném zboží. Analýzou přepravních rizik bylo dále zjištěno, že nejčastější příčinou poškození zboží v důsledku mechanického namáhání je nedodržení nárazové rychlosti během posunu. Tento problém je zapříčiněn nedostatečnou zkušeností příslušných posunovačů, jejichž pracovní náplní je, mimo jiné, zadržovat odražené vozy v seřadovacích stanicích. K odstranění tohoto nežádoucího jevu by bylo vhodné provést modernizace

zastaralých seřaďovacích stanic, tak aby disponovaly automatickým režimem rozřazování, při kterém v podstatě nedochází k nedodržení nárazové rychlosti.

Ve druhé kapitole této práce byla dále provedena analýza rizika klimatického namáhání. Dle poskytnutých údajů společností ČD Cargo a.s. je rozsah škod na přepravovaném zboží v důsledku klimatického namáhání zcela zanedbatelný, proto se v této práci nevyskytují žádné návrhy týkající se této problematiky.

POUŽITÁ LITERATURA

- [1] MOJŽÍŠ VLASTISLAV a Tatiana Molková. *Technologie a řízení dopravy I: část železniční doprava*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2002. ISBN 80-7194-424-6.
- [2] MINISTERSTVO DOPRAVY. Úmluva COTIF ve znění Vilniuského protokolu. *Ministerstvo dopravy* [online]. ©2006 [cit. 2014-03-25]. Dostupné z: http://www.mdcz.cz/cs/Legislativa/Legislativa/Legislativa_CR_drazni/umluvaCOTIF.html
- [3] DANĚK JAN a Dušan Teichmann. *Technologie přepravy I: přeprava po železnici*. Ostrava: Technická Univerzita Ostrava, 2002. ISBN 80-248-0132-9.
- [4] KYNCL JAN a kol. *Mezinárodní doprava I*. Pardubice: Institut Jana Pernera, o.p.s., 2004. ISBN 80-86530-16-7.
- [5] ORGANIZÁCIA SPOLUPRÁCE ŽELEZNÍC (OSŽD). Dohoda o mezinárodnej železničnej preprave tovaru (SMGS). ZSSK CARGO. [online]. 1. 9. 1951 so zapracovanými zmenami platnými od 1. júla. 2012. [cit. 2014-03-25]. Dostupné z: <http://www.zscargo.sk/sk/pre-zakaznikov/zakaznicky-servis/predpisy-a-tarify/predpisy/>
- [6] ČD CARGO. CIM/SMGS. *ČD Cargo, a.s.* [online]. © 2014 [cit. 2014-03-25]. Dostupné z: http://www.cdcargo.cz/web/guest/cim/smsgs?redirect=http%3A%2F%2Fwww.cdcargo.cz%2Fweb%2Fguest%2Fcim-se-ridime%3Fp_p_id%3D101_INSTANCE_zzwf3q7KdNu%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn-3%26p_p_col_pos%3D1%26p_p_col_count%3D2
- [7] ČESKO. Zákon č. 89 ze dne 3. února 2012 občanský zákoník. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2012, částka 33. Dostupný také z: <http://www.epravo.cz/top/zakony/sbirka-zakonu/zakon-ze-dne-3-unora-2012-obcansky-zakonik-18840.html>
- [8] ČESKO. Zákon č. 513 ze dne 5. listopadu 1991 obchodní zákoník. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2012, částka 98. Dostupný také z: <http://www.epravo.cz/top/zakony/sbirka-zakonu/obchodni-zakonik-4701.html>

- [9] ČESKO. Zákon č. 266 ze dne 14. prosince 1994 o drahách. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 1994, částka 79. Dostupný také z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/1994-266>
- [10] ČESKO. Nařízení vlády č. 1 ze dne 22. listopadu 1999 o přepravním řádu pro veřejnou drážní nákladní dopravu. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2000, částka 1. Dostupný také z: <http://www.epravo.cz/vyhledavani-aspi/?Id=48431&Section=1&IdPara=1&ParaC=2>
- [11] ČESKO. Vyhláška ministerstva dopravy č. 173 ze dne 23. srpna 1995, kterou se vydává dopravní řád drah. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 1995, částka 46. Dostupný také z: <http://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/ViewFile.aspx?type=c&id=2857>
- [12] ČESKO. Vyhláška ministerstva dopravy č. 100 ze dne 18. května 1995, kterou se vydává řád určených technických zařízení. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 1995, částka 24. Dostupný také z: <http://www.epravo.cz/vyhledavani-aspi/?Id=42951&Section=1&IdPara=1&ParaC=2>
- [13] ČESKO. Vyhláška ministerstva dopravy č. 177 ze dne 30. června 1995, kterou se vydává stavební a technický řád drah. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 1995, částka 48. Dostupný také z: <http://www.epravo.cz/top/zakony/sbirka-zakonu/vyhlaska-ministerstva-dopravy-kerou-se-vydava-stavebni-a-technicky-rad-drah-13437.html>
- [14] ČD CARGO. Tarif ČD Cargo, a.s. *ČD Cargo, a.s.* [online]. ©2006 [cit. 2014-03-25]. Dostupné z: <http://www.cdcargo.cz/documents/10179/14789/TVZ+2014/413f33cc-c0b2-4560-a163-b61eef00bfe2>
- [15] VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ. 1. Železniční doprava. *Vysoká škola Báňská* [online]. 2014 [cit. 2014-03-26]. Dostupné z: http://www.elearn.vsb.cz/archivcd/FS/Zdopr/01_ZD.pdf
- [16] ČD CARGO. Katalog železničních nákladních vozů ČD Cargo, a.s. *ČD Cargo, a.s.* [online]. ©2014 [cit. 2014-03-26]. Dostupné z: <http://www.cdcargo.cz/web/guest/katalog-nakladnich-vozu>
- [17] MOJŽÍŠ VLASTISLAV a Václav Cempírek. *Kombinovaná doprava*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 1999. ISBN 80-7194-216-2.

- [18] KREJCAR JAROSLAV. *Přepravní balení, ložení a fixace zboží*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 1998. ISBN 80-7194-142
- [19] ŠÍROKÝ JAROMÍR a kol. *Technologie dopravy*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2011. ISBN 978-80-86530-78-9.
- [20] KREJCAR JAROSLAV. *Přepravní balení zboží, uložení a zajištění nákladu v dopravních prostředcích a kontejnerech*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2009. ISBN 978-80-86530-56-7.
- [21] KREJCAR JAROSLAV. *Nakládání a zajišťování zboží v železničních vozech*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 1996. ISBN 80-7194-041-0.
- [22] LOGISTIKA. Indikátory podmínek při manipulaci a transportu, *Logistika* [online]. ©2014 [cit. 2014-04-28]. Dostupné z: [http://logistika.ihned.cz/index.php?p=B00000_d&&article\[id\]=28618630](http://logistika.ihned.cz/index.php?p=B00000_d&&article[id]=28618630)
- [23] ČD CARGO. Plombování vozů. *ČD Cargo, a.s.* [online]. ©2014 [cit. 2014-04-29]. Dostupné z: http://www.cdcargo.cz/documents/10179/61666/SPP_P08_plombovani_vozu.pdf/ddcb d812-48cc-4c23-88d5-41ff449e14c0
- [24] ISPM. Regulace dřevěného obalového materiálu v mezinárodním obchodu. *ISPM* [online]. ©2009 [cit. 2013-04-29]. Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/file/68873/ISPM_15_09.pdf
- [25] ČD CARGO. Nakládací směrnice UIC. *ČD Cargo, a.s.* [online]. ©2014 [cit. 2014-04-30]. Dostupné z: <http://helpload.cdcargo.cz/show.aspx?oid=1380>
- [26] ČD Cargo a.s., interní materiály

SEZNAM TABULEK

Tabulka č. 1 - Traťové třídy železničních tratí	26
Tabulka č. 2 - Hodnoty součinitele tření pro vybrané dvojice materiálů	34
Tabulka č. 3 - Shrnutí návrhů vedoucích ke snížení přepravních rizik	55

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek č. 1 - Grafické znázornění fyzikálních veličin působících na náklad a železniční vůz.....	35
Obrázek č. 2 - Grafické znázornění uložení nákladu pro výpočet poměru hmotností na nápravu.....	44
Obrázek č. 3 - Grafické znázornění uložení nákladu pro výpočet poměru hmotností na podvozek	45
Obrázek č. 4 - Grafické znázornění uložení nákladu pro výpočet zatížení jednotlivých kol nápravy ..	46
Obrázek č. 5 - Počet reklamací z přepravní smlouvy ve společnosti ČD Cargo a.s. za rok 2013	48

SEZNAM ZKRATEK

AGC	Accord européen sur les Grandes ligne internationales de Chemin de fer
CIM	Convention Internationale Concernant le Transport par Chemins de Fer des Marchandise
CIT	Mezinárodní železniční přepravní výbor
CIV	Convention Internationale concernant le transport des Voyageurs et des Bagages par chemins de Fer
COTIF	Convention relative aux transport international ferroviare
ČD	České dráhy, a.s.
ICF	Intercontainer - Interfrigo
ISPM	International Standard for Phytosanitary Measures
LIF	Liste générale de points Frontières
OSŽD	Organizacija dlja sotrudničestva železnych dorog
OTIF	Organisation Intergouvernementale pour les Transports Internationaux Ferroviaires
PTV	Přepravní a tarifní věstník
RIC	Regolamento Internazionale Carrozze
RICo	Règlement International concernant le Transport des Containers
RID	Règlement International concernant le Transport des Marchandises Dangereuses
RIEx	Règlement International concernant le Transport des colis express
RIP	Règlement International concernant le Transport de wagons de particuliers
RIV	Regolamento Internazionale Veicoli
RSM	Recueil des réglementations spéciales pour le trafic international
TVZ	Tarif pro přepravu vozových zásilek
UIC	Union Internationale des Chemins de fer

SEZNAM PŘÍLOH

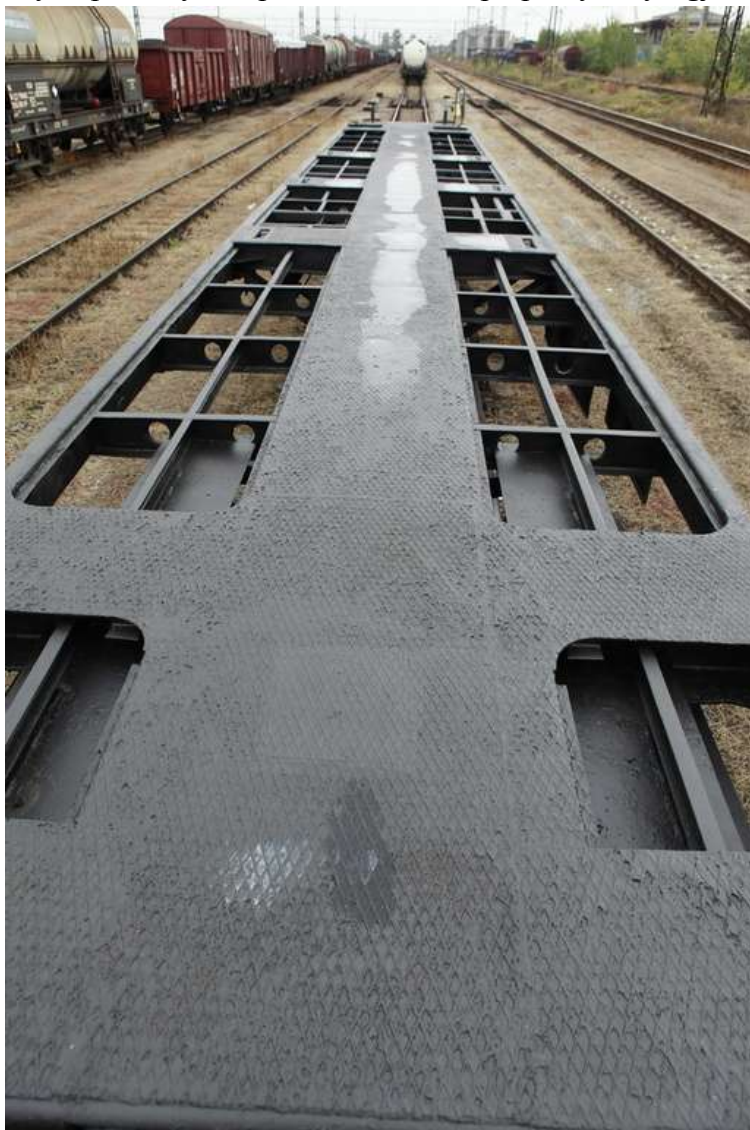
- Příloha č. 1 - Čtyřnápravová plošinová vozová jednotka s nízkými pevnými čelními stěnami a klanicemi řady Laaps-y
- Příloha č. 2 - Čtyřnápravový vůz pro intermodální přepravy řady Sgjs
- Příloha č. 3 - Manipulační značky pro označování železničních vozů
- Příloha č. 4 - Manipulační značky pro označování zásilek
- Příloha č. 5 - Indikátor mechanického namáhání MAG 2000
- Příloha č. 6 - Indikátor mechanického namáhání Shockwatch
- Příloha č. 7 - Indikátor překlopení Tiltwatch Plus
- Příloha č. 8 - Indikátor teploty - WarmMark
- Příloha č. 9 - Plastová plomba SP modrá s potiskem ČD
- Příloha č. 10 - Značení dřevěného obalového materiálu, který byl podroben schválenému fyto-sanitárnímu ošetření v souladu s ISPM 15
- Příloha č. 11 - Příznaky nerovnoměrného rozložení nákladu
- Příloha č. 12 - Mezinárodní ložná míra
- Příloha č. 13 - Omezení ložné šířky nákladu v oblouku

Čtyřnápravová plošinová vozová jednotka s nízkými pevnými čelními stěnami a klanicemi řady Laaps-y



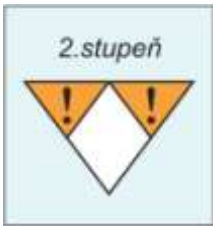
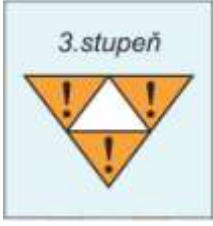
Zdroj: http://www.cdcargo.cz/documents/10179/23717/obrazek_108.jpg

Čtyřnápravový vůz pro intermodální přepravy řady Sgjs 69

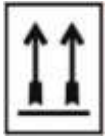


Zdroj: http://www.cdcargo.cz/documents/10179/23717/obrazek_144.jpg

Manipulační značky pro označování železničních vozů

Značka	Význam	
	Pro posun	Pro přepravce
	Odraz dovolen jen tehdy, může-li být vůz zastaven dvěma zarážkami nebo ruční brzdou.	- zásilky, které by se mohly nebezpečně po voze posunovat - vozy naložené zásilkami málo odolnými proti poškození (sklo, porcelán atd.) - vozy naložené předměty s hmotností jednoho kusu převyšující 20t - vozy ložené nebezpečným zbožím, pro které je lepení určeno předpisy PNZ/RID v případě, že nakládá železnice
	Odraz dovolen jen tehdy, může-li být vůz zastaven ruční brzdou.	- např. vozy naložené živými zvířaty
	Odraz zakázán!	- vozy obsazené průvodci - vozy naložené ložnými jednotkami na více vozech - zásilky s hrubou hmotností 100t a více - vozy naložené nebezpečným zbožím, pro které je polepení vozu určeno předpisy PNZ/RID, v případě, že nakládá železnice
	Zákaz jízdy přes svázný pahrbek.	

Manipulační značky pro označování zásilek

Značka		Význam použití
Grafické znázornění	Název	
	NESTOHOVAT	Značka zakazuje stohování. Používá se na náklad, který nesmí být během přepravy a skladování zatížen jinými náklady.
	OMEZENÉ STOHOVÁNÍ	Značka poukazuje na omezenou možnost stohování z hlediska zatížení břemen do povolené hmotnosti. V tomto případě 100kg.
	OMEZENÉ STOHOVÁNÍ	Značka poukazuje na omezenou možnost stohování z hlediska počtu vrstev ve stohu. V tomto případě max. 4 vrstvy.
	KŘEHKÉ	Značka upozorňuje na křehkost přepravovaného zboží nebo opatrné zacházení s nákladem. Umisťuje se na náklady, které mohou být poškozeny působením činitelů mechanického namáhání.
	TÍMTO SMĚREM NAHORU	Značka poukazuje na správnou svislou polohu nákladu. Umisťuje se na náklad v případě, kdy by změna jeho polohy mohla způsobit jeho poškození. Takto označené náklady musí být během přepravy, skladování, nakládání a vykládání vždy v poloze, při níž směřují šipky nahoru.
	NEVALIT	Značka upozorňuje na to, že se náklad nesmí valit. Doporučuje se použití společně se značkou TÍMTO SMĚREM NAHORU.

Zdroj: [18]

Indikátor mechanického namáhání MAG 2000



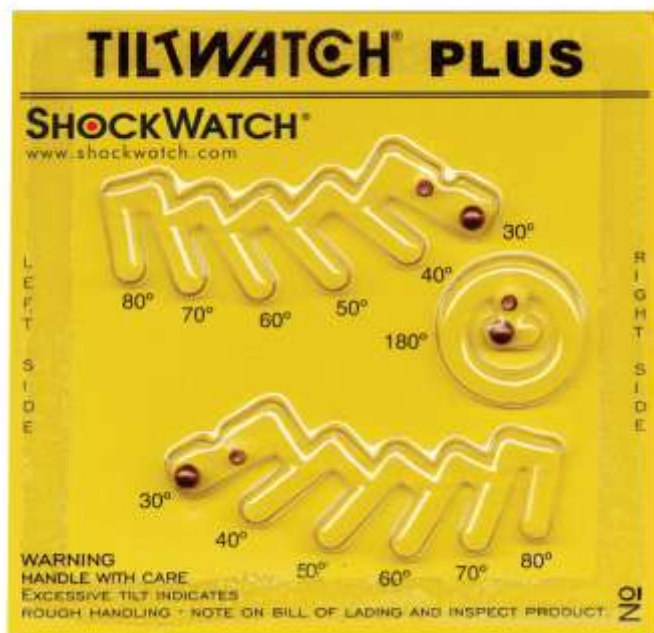
Zdroj: http://www.shockwatch.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=127&Itemid=132

Indikátor mechanického namáhání Shockwatch



Zdroj: http://www.shockwatch.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=123&Itemid=277

Indikátor překlopení Tiltwatch Plus



Zdroj: http://www.shockwatch.com.au/images/TiltwatchPlus_HR.jpg

Indikátor teploty - WarmMark



Zdroj: http://www.shockwatch.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=51&Itemid=137

Plastová plomba SP modrá s potiskem ČD



Zdroj: autor

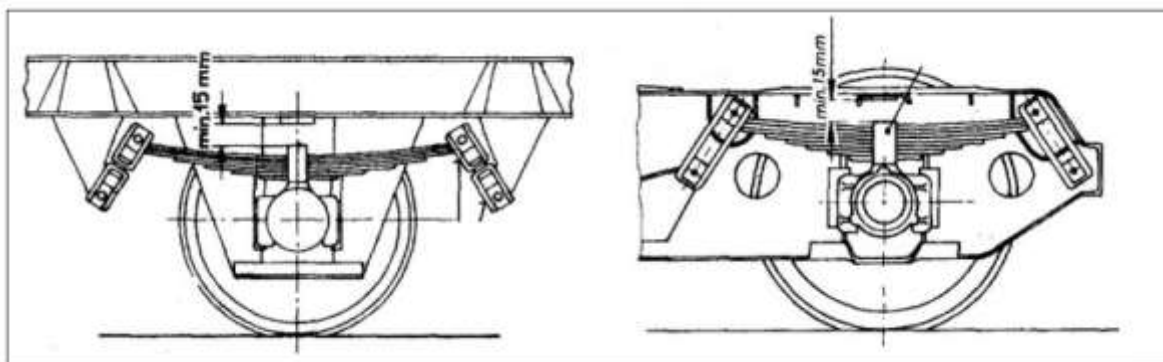
Značení dřevěného obalového materiálu, který byl podroben schválenému fyto-sanitárnímu ošetření v souladu s ISPM 15



Zdroj: autor

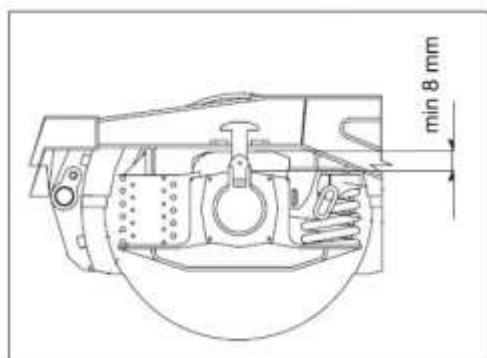
Příznaky nerovnoměrného rozložení nákladu

- vzdálenost mezi nárazkou nosné pružnice a opaskem pružnice:



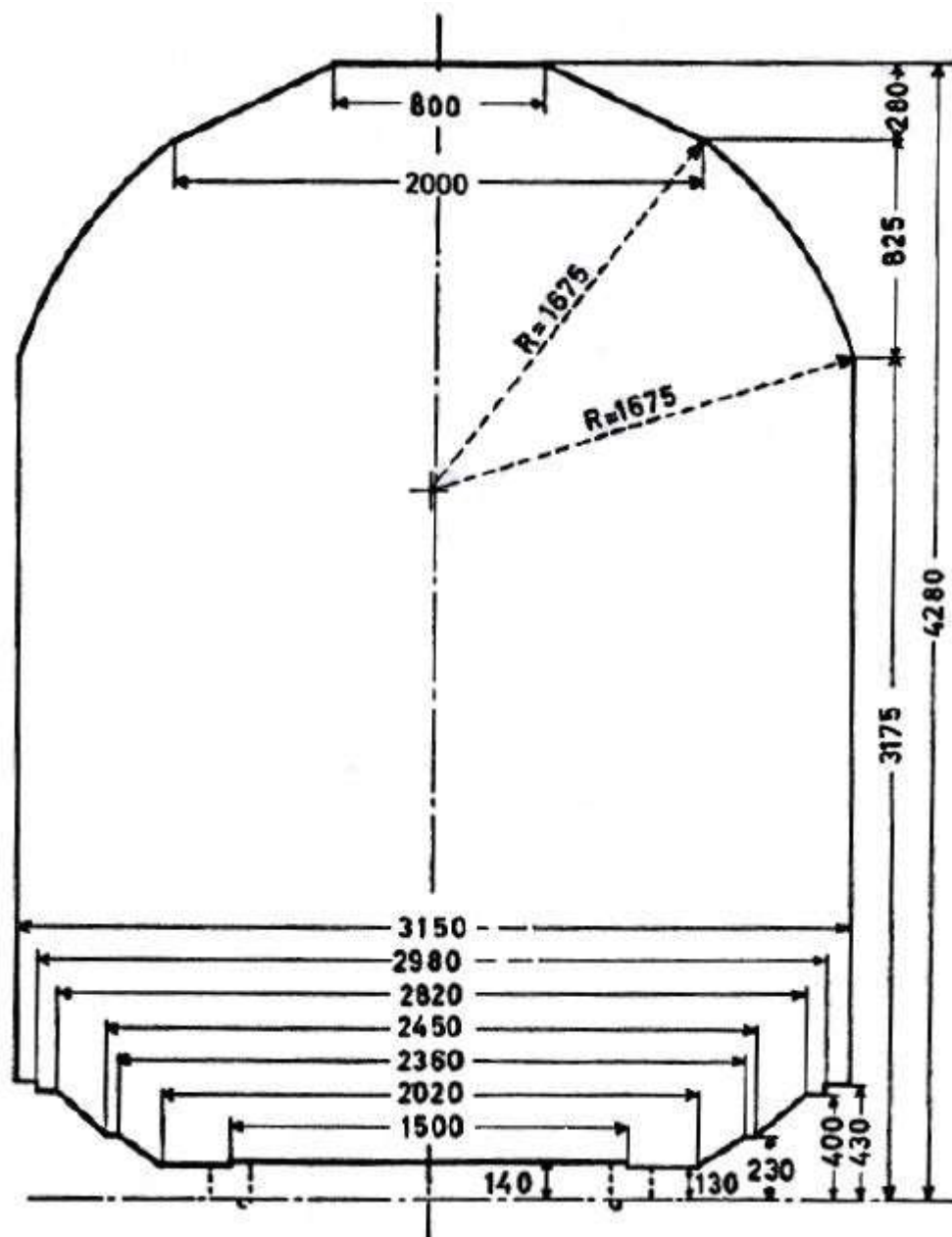
Zdroj: [25]

- vzdálenost mezi rámem podvozku Y 25 a ložiskovou skříní



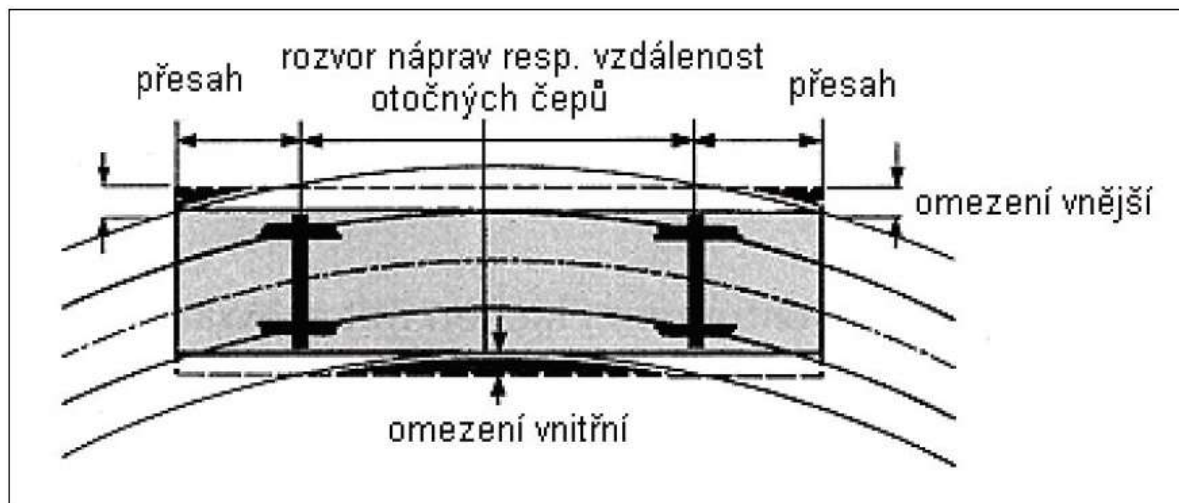
Zdroj: [25]

Mezinárodní ložná míra



Zdroj: [25]

Omezení ložné šířky nákladu v oblouku



Zdroj: [25]

Pro dohledání konkrétních vzdáleností mezi ložnou mírou a těmi částmi nákladu, které leží mezi nápravami nebo otočnými čepy a těmi částmi nákladu, které přesahují přes nápravy nebo otočné čepy slouží tabulky 2 Nakládacích směrnic UIC.