

**Vysoká škola logistiky o.p.s.**

**Snižování rizik při přepravě  
nebezpečných věcí v železniční stanici**

(Bakalářská práce)



Vysoká škola  
logistiky  
o.p.s.

# Zadání bakalářské práce

student **Jakub Dvouletý**

studijní program **LOGISTIKA**  
obor **Logistika v dopravě**

Vedoucí Katedry bakalářského studia Vám ve smyslu čl. 22 Studijního a zkušebního řádu Vysoké školy logistiky o.p.s. pro studium v bakalářském studijním programu určuje tuto bakalářskou práci:

Název tématu: **Snižování rizik při přepravě nebezpečných věcí v železniční stanici**

Cíl práce:

S využitím teorie logistiky železniční dopravy analyzovat provádění přeprav nebezpečných věcí v podmínkách ČR s důrazem na rizika a jejich minimalizaci při tranzitu i pobytu zásilky ve stanici. Teoretické závěry aplikovat na modelovém příkladu.

Zásady pro vypracování:

Využijte teoretických východisek oboru logistika. Čerpejte z literatury doporučené vedoucím práce a při zpracování práce postupujte v souladu s pokyny VŠLG a doporučeními vedoucího práce. Části práce využívající neveřejné informace uveďte v samostatné příloze.

Bakalářskou práci zpracujte v těchto bodech:

Úvod

1. Teoretická východiska logistiky železniční dopravy
2. Analýza současného stavu železničních přeprav nebezpečných věcí (NV)
3. Rizika související s železniční přepravou NV a opatření na jejich snižování
4. Zpracování příkladu vyhodnocení rizik a návrhů na jejich eliminaci na zvolené (nebo fiktivní) železniční stanici

Závěr

Rozsah práce: 35 – 50 normostran textu

Seznam odborné literatury:

DVOŘÁK, Z., a kol. Riadenie rizík v železničnej doprave. Pardubice: Institut Jana Pernera, o.p.s., 2010. ISBN 978-80-86530-71-0

GAŠPARÍK, J., a J. KOLÁŘ. Železniční doprava. Praha: Grada Publishing, 2017. ISBN 978-80-2710-058-3.

MINISTERSTVO ZAHRANIČNÍCH VĚCÍ ČR. Řád pro mezinárodní železniční přepravu nebezpečných věcí (RID). In: Sběrka zákonů. Praha: Parlament ČR. 1998, 13/1998, číslo 29. Dostupné také z: <file:///C:/Users/MS/Downloads/sb013-98.pdf>

SPRÁVA ŽELEZNIC. Předpis pro hlášení a šetření mimořádných událostí SŽ D17. Praha: GŘ SŽ, 2017. Dostupné také z:

[https://www.spravazeleznice.cz/documents/50004227/139626480/S%C5%BD\\_D17\\_se\\_zm\\_20220223.pdf/93a59a05-e12a-4827-a0a2-6d96d4df59ff?version=1.0](https://www.spravazeleznice.cz/documents/50004227/139626480/S%C5%BD_D17_se_zm_20220223.pdf/93a59a05-e12a-4827-a0a2-6d96d4df59ff?version=1.0)

Vedoucí bakalářské práce:

prof. Ing. Miloslav Seidl, Ph.D.

Datum zadání bakalářské práce:

31. 10. 2022

Datum odevzdání bakalářské práce:

29. 4. 2023

Přerov 31. 10. 2022

Ing. et Ing. Iveta Dočkalíková, Ph.D.  
vedoucí katedry

prof. Ing. Václav Cempírek, Ph.D.  
rektor

## Čestné prohlášení


Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní, a že jsem ji vypracoval samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, a že jsem v práci neporušil autorská práva ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb.; o autorském právu, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších předpisů.

Prohlašuji, že jsem byl také seznámen s tím, že se na mou bakalářskou práci plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 60 – školní dílo. Beru na vědomí, že Vysoká škola logistiky o.p.s. nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro pedagogické, vědecké a prezentační účely školy. Užiji-li svou bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat předtím o této skutečnosti prorektora pro vzdělávání Vysoké školy logistiky o.p.s.

Prohlašuji, že jsem byl poučen o tom, že bakalářská práce je veřejná ve smyslu zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 47b. Taktéž dávám souhlas Vysoké škole logistiky o.p.s. ke zpřístupnění mnou zpracované bakalářské práce v její tištěné i elektronické verzi. Souhlasím s případným použitím této práce Vysokou školou logistiky o.p.s. pro pedagogické, vědecké a prezentační účely.

Prohlašuji, že odevzdaná tištěná verze bakalářské práce a verze nahraná do informačního systému školy jsou totožné.

V Přerově, dne 28. 4. 2023

  
.....  
podpis

## **Poděkování**

Děkuji panu prof. Ing. Seidlovi Miloslavovi, Ph.D. za profesionální přístup a konkrétní připomínky při vedení mé bakalářské práce.

Děkuji rodině a přátelům za podporu při studiu.

## **Anotace**

Cílem práce je s využitím teorie logistiky železniční dopravy analyzovat provádění přeprav nebezpečných věcí v podmínkách ČR s důrazem na rizika a jejich minimalizaci při tranzitu i pobytu zásilky ve stanici. Teoretické závěry jsou aplikovány na příkladu fiktivní železniční stanice s důrazem na eliminaci rizik.

## **Klíčová slova**

logistika, železniční přeprava, nebezpečný náklad

## **Annotation**

The aim of the thesis is to analyse, using the theory of railway transport logistics, the performance of transport of dangerous goods in the conditions of the Czech Republic with emphasis on risks and their minimization during transit and stay of the consignment in the station. Theoretical conclusions are applied on the example of a fictional railway station with emphasis on risk elimination.

## **Keywords**

logistics, railway transport, dangerous cargo

# Obsah

Úvod.....	10
1 Teoretická východiska logistiky železniční dopravy .....	11
1.1 Subjekty podílející se na železniční přepravě a související pojmy .....	11
1.2 Technologické pojmy.....	12
1.3 Legislativa .....	19
1.4 Výhody použití železniční dopravy .....	20
2 Analýza současného stavu železničních přeprav nebezpečných věcí (NV) .....	21
2.1 Řád pro mezinárodní železniční přepravu nebezpečných věcí .....	22
2.1.1 Třídy nebezpečných věcí podle RID .....	22
2.2 Způsoby železniční přepravy nebezpečných věcí .....	28
2.3 Označování vozů dle RID .....	28
2.3.1 Velké bezpečnostní značky.....	28
2.3.2 Oranžové značení.....	29
2.4 Technologie čištění železničních cisternových vozů .....	30
2.5 Informační systémy.....	30
2.5.1 Transportní informační a nehodový systém (TRINS) .....	31
2.5.2 Dopravní informační systém (DOK) .....	31
2.6 Významní dopravci působící na území České republiky .....	31
2.6.1 ORLEN Unipetrol Doprava s.r.o .....	32
2.6.2 DEZA, a. s. ....	32
2.6.3 ČD Cargo, a.s.....	32
2.7 Stručný přehled přepravovaných věcí na území České republiky .....	33
3 Rizika související s železniční přepravou NV a opatření na jejich snižování .....	36
3.1 Průjezd železniční stanicí.....	36
3.2 Pobyt vlaku v železniční stanici.....	37
3.3 Manipulace, nakládka – vykládka.....	37

3.4	Zařízení pro snížení rizik nakládky a vykládky .....	38
3.4.1	Nákladní rampa .....	38
3.4.2	Plnění cisteren – kolejové vany .....	38
3.5	Eliminace úniku nebezpečné látky .....	40
3.5.1	Přemístitelná havarijní kolejová vana .....	40
3.5.2	Použití sorbčních prostředků .....	41
3.6	Vybrané faktory ovlivňující velikost zasaženého území .....	42
3.7	Snižování rizik při manipulaci vozů pro nakládku a vykládku .....	42
4	Zpracování příkladu vyhodnocení rizik a návrhů na jejich eliminaci na příkladu fiktivní železniční stanici .....	44
4.1	ŽST Kozlová .....	44
4.2	Grafikon .....	45
4.2.1	Osobní doprava .....	46
4.2.2	Nákladní doprava nebezpečných věcí .....	46
4.2.3	Průjezd vlaku a zastavení vlaku .....	46
4.2.4	Pobyt vlaku .....	47
4.2.5	Posun na všeobecnou nakládkovou a vykládkovou kolej .....	48
4.3	Nakládka a vykládka .....	48
4.3.1	Paletizované zboží .....	48
4.3.2	Kapalné látky v cisternových vozech .....	49
4.4	Eliminace rizik .....	49
4.4.1	Sorbenty .....	49
4.4.2	Havarijní kolejová vana a pevná kolejová vana .....	49
4.4.3	Nákladní rampa .....	50
4.4.4	Oplocení .....	50
4.4.5	Kamerový systém a bezpečnostní agentura .....	50
4.4.6	Hasičský záchranný sbor .....	50



4.4.7	Aplikace v ŽST .....	50
4.4.8	Vyhodnocení snížení rizik .....	52
4.4.9	Registr rizik.....	52
4.4.10	FMEA analýza – Failure mode and effect anylysis .....	53
4.5	Mimořádná událost.....	55
4.5.1	Pojmy související s mimořádnou událostí .....	55
4.5.2	Průběh mimořádné události .....	56
4.5.3	Eliminace rizik MÚ .....	57
	Závěr .....	58
	Seznam zdrojů	
	Seznam grafických objektů	
	Seznam obrázků	
	Seznam tabulek	
	Seznam zkratk	
	Seznam příloh	

## Úvod

Potřeba přemísťovat věci byla nutná za účelem přežití, stavebnictví a v neposlední řadě také pro inovaci a výzkum. Bezpečnost byla vždy na prvním místě. S rozvojem nejen průmyslu bylo potřeba přepravovat věci svou povahou nebezpečné pro své okolí. U nebezpečných věcí, jako jsou výbušniny, žíraviny, hořlaviny, jedy, vznětlivé a radioaktivní látky, látky škodlivé a jiné, je dbáno na zvýšenou bezpečnost a tím pádem i na předcházení nehod.

Přepravě nebezpečných věcí je věnována zvýšená opatrnost a zároveň se dbá na zvýšenou bezpečnost. Všechny subjekty zúčastňující se přepravy musí dodržovat odpovídající předpisy. Pro eliminaci havárií byla vytvořena a sepsána řada opatření. Vytvořily se vnitrostátní a mezinárodní předpisy pro přepravu věcí s nebezpečným charakterem. Součástí jsou předpisy pro manipulaci, balení, skladování. Dále jsou předpisy pro ochranu životního prostředí a předpisy pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci.

Cílem práce je za použití teorie logistiky železniční dopravy analyzovat provádění přeprav nebezpečných věcí v podmínkách ČR s důrazem na rizika a jejich minimalizaci při tranzitu i pobytu zásilky ve stanici. Teoretické závěry aplikovat na modelovém příkladu.

V první části práce je seznámení se s problematikou dopravních procesů, zejména s technologií železniční dopravy. V druhé části je analýza přepravy nebezpečných věcí zaměřena na podmínky v ČR. Dále se kapitola zabývá zařazením jednotlivých druhů nebezpečných věcí a představení významných dopravců. V části třetí je analýza vzniku rizik návrh zařízení a pro snížení rizik. V poslední části je návrh železniční stanice a porovnání různých příčin vzniku rizik. Hodnocení je provedeno metodami PNH a FMEA.

# 1 Teoretická východiska logistiky železniční dopravy

Problematika železniční dopravy používá odborné pojmy, které je na úvod vhodné pro správné pochopení objasnit.

## 1.1 Subjekty podílející se na železniční přepravě a související pojmy

**Vlastník dráhy** je majitel dráhy jako celku.

**Provozovatel dráhy** je subjekt zajišťující bezpečný stav železniční infrastruktury pro provoz železničních kolejových vozidel, provoz zabezpečovacího zařízení včetně obsluhy a zodpovídá za přilehlé stavby. Tímto subjektem na území České republiky je z velké části státní organizace Správa železnic.

**Provozovatel drážní dopravy** též **dopravce** je osoba fyzická nebo právnická, která využívá, železniční infrastrukturu, podniká na základě licence a uzavřené smlouvy s provozovatelem dráhy, vlastní dopravní prostředky, nebo je má pronajmuty. K provozování drážní dopravy veřejné i neveřejné je potřeba licence od Drážního úřadu ve smyslu zákona o dráhách. Licence k provozování drážní dopravy udělena úřadem členského státu Evropského společenství platí i na území České republiky. Na dráze celostátní a regionální je další podmínkou provozování dopravy přidělené kapacity. [2]

**Kapacita dráhy** je schopnost vložit vlakové trasy požadované na určité části dráhy v určitém časovém období, je vyjádřena počtem vlakových tras, které je možno zkonstruovat za určité časové období při daném technickém, provozním a personálním vybavení a při dodržení potřebné kvality dopravy. [3]

**Příděle kapacity** je zpravidla vlastník dráhy a u celostátních drah je přidělcem Správa železnic, s. o.

**Doprava** je činnost dopravních prostředků na dopravních cestách nebo dopravních zařízeních, kterými se uskutečňuje přeprava. Aby mohla být doprava uskutečňována, je zapotřebí kontrolních orgánů a dalších subjektů, které jsou v této činnosti zapojeny. Významní zástupci těchto orgánů jsou představeny v tab 1.1.

Tab. 1.1 Rozdělení vystupujících subjektů v drážní dopravě

Vláda	Ministerstvo dopravy	Státní fond dopravní infrastruktury	
Regulační orgány	Drážní úřad	Úřad pro přístup k dopravní infrastruktuře	Úřad pro ochranu hospodářské soutěže
	Drážní inspekce	Ministerstvo financí	
Vlastník dráhy			Svazek obcí Údolí Desné
Provozovatel dráhy			SART-stavby a rekonstrukce a.s.
Přídělece kapacity	Správa železnic s.o.	KŽC Doprava, s.r.o.	Svazek obcí Údolí Desné
Provozovatel drážní dopravy	Leo Express Global, a.s.	KŽC Doprava, s.r.o.	Veolia Transport a.s.
	TSS Cargo, a.s.	České dráhy a.s.	ČD Cargo a.s.
	DB Cargo Czechia, s.r.o.	RegioJet a.s.	další...

Zdroj: vlastní zpracování

KŽC Doprava, s. r. o. je společnost zabývající se železniční přepravou, zkratka znamená Klub železničních cestovatelů.

SART – stavby a rekonstrukce a.s. je společnost zabývající se dopravními stavbami všech oborů.

TSS Cargo, a.s. je společnost zabývající se železniční přepravou, zkratka znamená Traťová strojní společnost.

DB Cargo Czechia, s. r. o. je společnost zabývající se železniční přepravou, zkratka znamená Deutsche bahn.

**Vlečkař** je subjekt provozující železniční dopravu na vlečce. Může být i provozovatelem vlečky.

**Provozovatel vlečky** je subjekt zajišťující odpovídající a bezpečný stav vlečky pro provoz železničních kolejových vozidel (ŽKV).

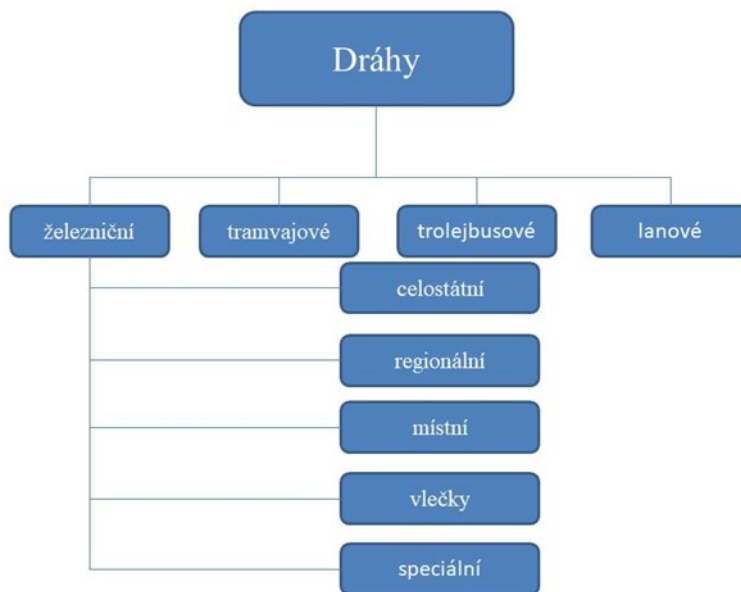
## 1.2 Technologické pojmy

**Dopravna** je místo na dráze, které slouží k řízení jízd vlaků, posunu a posunu mezi dopravnami (PMD). Dopravny mohou být s kolejovým rozvětvením nebo bez kolejového rozvětvení.

Dopravny jsou rozdělovány dle toho, zda mají kolejové rozvětvení, nebo jsou bez kolejového rozvětvení. S kolejovým rozvětvením jsou například: výhybna, odbočka nebo železniční stanice (ŽST). Bez kolejového rozvětvení jsou například hláska, hradlo nebo portál.

**Železniční stanice** je dopravná s kolejovým rozvětvením označená označником nebo vjezdovým návěstidlem a zároveň umožňující křižování a předjíždění vlaků. Dále také umožňuje provádět různé dopravní procesy jako např. odbavování posunových dílů, nástup a výstup cestujících. Některé určené typy ŽST slouží k odstavování vlakových souprav z různých důvodů. Rozdělení typů ŽST znázorňuje obr 1.2.

Rozdělení drah je na obr. 1.1



Obr. 1.1 Rozdělení drah

Zdroj: vlastní zpracování podle [1]



Obr. 1.2 Rozdělení ŽST

Zdroj: vlastní zpracování podle [1]

**Vlečka** je dráha využívaná zpravidla pro účely soukromé firmy. Je připojena k celostátní nebo regionální dráze. Slouží ke spojení průmyslových areálů s železniční sítí. Za stav vlečky zodpovídá provozovatel vlečky.

Vlečková kolej je druh manipulační koleje s funkcí všeobecné odevzdávkové nebo předávací koleje. Slouží k předání vozů mezi dvěma provozovateli drážní dopravy, nebo provozovateli infrastruktury.

**Označník** je nepřenositelné návěstidlo, které je tvořeno bílým pruhem s modrou horní částí. Označuje hranice ŽST.

**Hlavní návěstidla** jsou rozdělována na vjezdová, odjezdová, cestová, vložená, krycí, oddílová a návěstidla dopraven portál.

Vjezdové návěstidlo je umístěno na začátku dopravní a také je označením dopravní. V základním postavení dává návěst stůj.

Odjezdové návěstidlo je umístěno před zhlavím koleje, v základním stavu dává návěst stůj.

Cestové návěstidlo se nachází ve stanici a je určeno zpravidla pro posun z jedné části koleje na druhou.

Vložené návěstidlo se dnes již téměř nepoužívá. Je pro určení vlakové cesty a je umístěno na konci koleje.

Krycí návěstidlo je ke krytí přejezdů nebo výhybek na širé trati.

Oddílové návěstidlo rozděluje mezistaniční úsek tratě.

Návěstidlo dopravy portál je umístěno před tunelem.

**Dopravní kancelář** je místo pro řízení provozu ve stanici. Zodpovědnou osobou je na tomto pracovišti výpravčí a řídí signalisty – výhybkáře a další zaměstnance, podílející se na bezpečném provozu stanice. Komunikuje se sousedními stanicemi popř. s centrálním dispečerským pracovištěm.

*Nákladní pokladna je pracoviště nákladního dopravce, které provádí kalkulaci, vybírání a účtování poplatků za přepravu, spolu s jejich evidencí, příjmem, výdejem nákladních listů. [2, s. 42]*

*Osobní pokladna je pracovištěm dopravce určeným k prodeji osobních dokladů a účtování tržeb z tohoto prodeje. [2, s. 42]*

*Vozová a přepravní kancelář (VPK) ve vlakové stanici zajišťuje kontrolu a třídění průvodních listin, výkon přepravní prohlídky vozů, provedení potřebné vlakové dokumentace a práci s informačními systémy pro podporu železničního provozu. [2, s. 42]*

**Vlaková cesta** je úsek koleje pro danou jízdu vlaku. Z hlediska stanice se rozděluje, zda se jedná o vlak projíždějící, pravidelně zastavující nebo odjíždějící.

Úsek vlakové cesty pro vlak projíždějící je od vjezdového návěstidla po vjezdové návěstidlo na opačné straně stanice.

Úsek vlakové cesty pro vlak pravidelně zastavující je od vjezdového návěstidla po hlavní návěstidlo s návěstí stůj nebo do místa označení konec vlakové cesty.

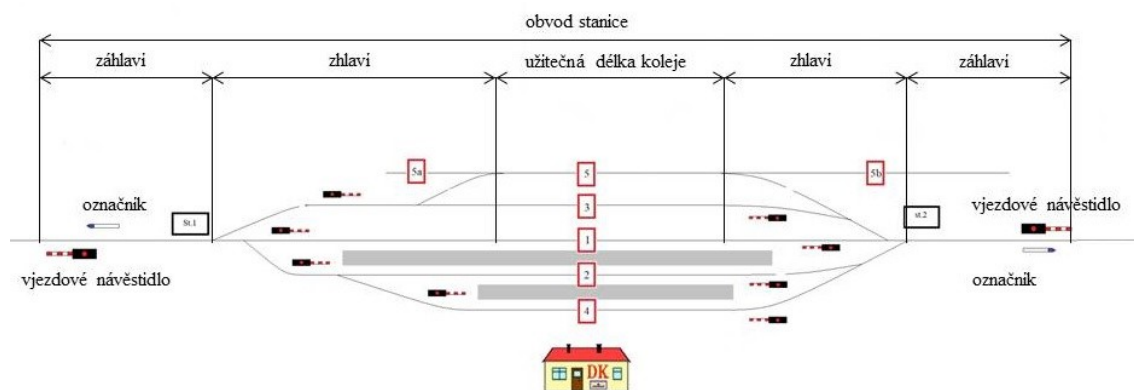
Úsek vlakové cesty pro vlak odjíždějící je od konce vlaku po vjezdové návěstidlo na odjezdové straně stanice

**Stavědlo** je zařízení v dopravně, určené pro obsluhu návěstidel a výhybek na svém zhlaví. Zodpovědným pracovníkem je výhybkář nebo signalista. Je podřízeným výpravčího a vykonává jeho požadavky.

**Záhlavím** je nazýváno místo mezi vjezdovým návěstidlem a hrotem jazyka první vjezdové výhybky.

**Zhlaví** je část kolejiště ve stanici od hrotu jazyka vjezdové výhybky po poslední výhybku téhož zhlaví. Ve stanici může být několik zhlaví, které se dále rozdělují.

Schéma obvodu dopravní s kolejovým rozvětvením je na obr. 1.3.



Obr. 1.3 Schéma obvodu dopravní s kolejovým rozvětvením

Zdroj: vlastní zpracování

**Výhybka** je zařízení, které umožňuje volný přechod z jedné koleje na druhou bez zastavení. Výhybky jsou rozdělovány zejména podle jejich konstrukcí, typů, od nichž se odvíjí jejich délka a výsledná maximální rychlost pojíždění výhybky. Dále jsou rozdělovány podle způsobu přestavování, což je z hlediska obsluhy nejzásadnější.

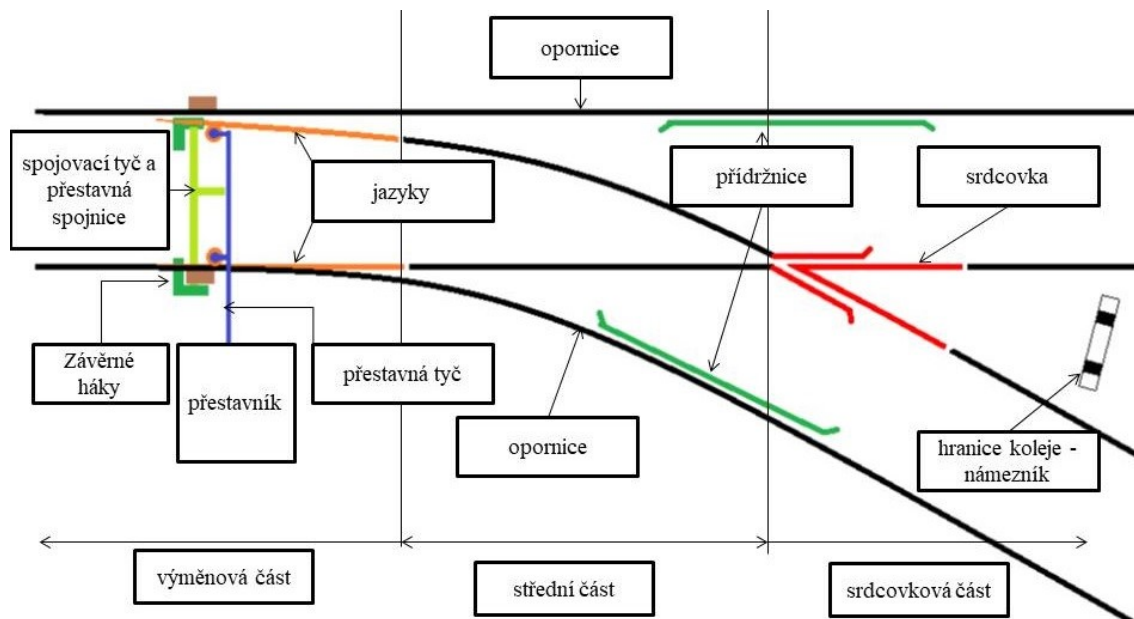
Přestavování ruční je prováděno fyzicky zodpovědnou osobou, pomocí rukojeti na závaží přestavníku. Přestavování místně je prováděno elektrickým přestavníkem, ovládaným např. ze stojánku u výhybky. Ústřední přestavování je prováděno za pomoci elektrického přestavníku ovládaného ze stavědla.

Samovratná výhybka je zařízením, které umožňuje jízdu po hrotu z jiného směru, než je výhybka přestavena. Pro tuto jízdu však musí být splněny podmínky hmotnosti, rychlosti vozidla a průměru kol.

#### **Typy výhybek dle konstrukce.**

Základní části výhybky jsou srdcovková část, střední část a výměnová část. (viz obr. 1.4)





Obr. 1.4 Schéma výhybky

Zdroj: vlastní zpracování

**Hranice koleje – námezník** je betonový trámec mezi kolejemi, označující nejbližší místo u výhybky pro stání ŽKV tak, aby nebyl omezen průjezdný průřez vedlejší koleje.

Jízda po hrotu (zprava nebo zleva) je jízda ŽKV ve směru od srdcovky po hroty jazyků. V takovém případě lze výhybku poškodit. Takovéto poškození je nazýváno rozřez výhybky. Dochází k němu v případě, že je výhybka přestavena v jiném směru, než je jízda ŽKV.

Jízda proti hrotu (doprava nebo doleva) je jízda ŽKV ve směru od hrotů jazyků po srdcovku. V případě, že je výhybka přestavena špatným směrem, nedojde k poškození výhybky.

**Výkolejka** je zařízení proti nežádoucímu ujetí vozidel tzv. vykolejením. Zařízení se používá pouze na manipulačních kolejích. Zařízení je uzamykatelné, aby nedošlo k neoprávněnému užití.

**Odvratná kolej** je zvláštní kategorie kolejí ve stanicích. Používá se ke snížení rizika při ujetí ŽKV. V místě, kde je taková kolej vybudována, je základní směr výhybky ve směru této koleje. Na konci bývá vybudována rampa nebo zarážedlo.

**Zarážedlo** slouží k nouzovému zastavení vlaku. Je vybudováno na konci koleje.

**Svážný pahrbek** je zařízení pro zrychlení sestavování vlaků. Takové zařízení je pouze ve stanicích, kde se sestavují vlaky. Funguje na principu nakloněné roviny. Posunový

díl vyjede hnacím vozidlem směrem k vrcholku tohoto pahorku nebo tak, aby část vlaku, která bude odpojena, byla mezi vrcholkem pahorku a místem, kam je potřeba posunový díl svázat. Z tohoto pahorku je možné pak svázat jednotlivé vozy nebo části vlaku na různé koleje. Takový technologický proces lze provést pouze za předpokladu, že svážené vozy budou spolehlivě zabrzděny. U vozů označených symboly neodrážet, nespouštět, není možné toto řazení provádět. K přibrzdění vozů se používá kolejová brzda.

**Kolejová brzda** je zařízení mezi svázným pahorkem a první výhybkou seřadovacího nádraží. Jedná se o trámce pneumaticky, hydraulicky nebo elektromagneticky ovládané. Při průjezdu železničního vozu dokáže obsluha přitisknout trámec směrem k hlavě kolejnice a kolo ŽKV. Tak dojde ke zpomalení spouštěného vozu.

### **Zabezpečovací zařízení**

Jsou zařízení pro minimalizaci vzniku kolize v drážní dopravě. Jsou rozdělovány dle jejich funkce na:

**Trat'ové zabezpečovací zařízení** slouží k zabezpečení volnosti trat'ového oddílu. Zakazují jízdu vlaku v jednom oddíle nebo jízdu proti sobě. Přenáší návěsti návěstidel strojvedoucímu a zabezpečují jeho bdělost.

**Staniční zabezpečovací zařízení** je zřízeno v dopravnách a slouží ke správnému postavení vlakové cesty, ke správné obsluze návěstidel a správnému přestavení výhybek. Při výpadku staničního zabezpečovacího zařízení, je za daných podmínek umožněna železniční doprava. Základem pro tuto situaci je telefonické dorozumívání a správné zapisování do zápisníku poruch a volnosti vlakové cesty.

**Přejezdové zabezpečovací zařízení** je úrovněvé křížení železnice a silnice. Informuje účastníky silničního provozu o tom, zda je přejezd bezpečný nebo nikoliv. Takovéto zařízení může být vybaveno světelnou a zvukovou signalizací, mechanickým zabezpečením a musí být řádně označeno.

Dále mohou být rozdělována dle technologií na;

mechanická, elektromechanická, elektrodynamická, elektropneumatická, reléová, elektronická a hybridní.

### 1.3 Legislativa

Legislativa v České republice vychází z uvedených dokumentů a směrnic EU. Oblast organizací a subjektů železničních dopravních činností upravující následující právní předpisy:

*Zákon č.266/1994 Sb. o drahách, v znění pozdějších předpisů (upravuje podmínky pro stavbu drah železničních, tramvajových, trolejbusových a lanových a stavby na těchto drahách, zabývá se podmínkami pro provozování drah a drážní dopravy, regulaci přístupu, regulaci přístupu dopravců na dopravní cestu ze strany státu, výkonem státní správy a státního dozoru ve věcech drah železničních, tramvajových, trolejbusových a lanových), novely zákona reagují na transformaci drah, způsob řízení a činnost akciové společnosti České dráhy a zřízení a činnost státní organizace Správa železnic jako právních nástupců státní organizace České dráhy. [2, s. 17]*

*Nařízení vlády č. 133/2005 Sb. o technických požadavcích na provozní a technickou propojenost evropského železničního systému, ve znění nařízení vlády č. 371/2007 Sb. (Transponuje předpisy Evropské unie v oblasti technických požadavků na součásti a subsystémy evropského železničního systému a podmínky pro pověření právnických osob k činnostem při posuzování škody a vhodnosti použití stanovených výrobků.) [2, s. 17]*

*Vyhláška č. 173/1995 SB., kterou se vydává dopravní řád drah, ve znění pozdějších předpisů (upravuje pravidla pro provozování dráhy, které stanovují způsob a podmínky pro zajištění a obsluhu dráhy a pro pořádání drážní dopravy celostátní a regionální, vleček, speciálních drah, způsob zpracování, obsluhu a zveřejňování jízdního řádu, způsob a podmínky schvalování technické způsobilosti drážních vozidel). [2, s. 17]*

Vozové zásilky jsou zásilky, k jejichž přepravě se používá samostatný vůz nebo více železničních vozů. Tyto zásilky se od odesílatelů přijímají k přepravě a vydávají příjemcům podle čísel nákladních vozů. Vozové zásilky lze podávat k přepravě jednotlivě, po skupinách nebo v ucelených vlacích. Ložné operace s vozovými zásilkami probíhají převážně v železničních stanicích nebo na vlečkách. Výjimečně se mohou provádět také na širé trati v místech, které se označují jako nákladiště. [2]

## 1.4 Výhody použití železniční dopravy

Základní výhodou přepravy po železnici hromadně přepravované zboží a velká přepravní vzdálenost. Vzhledem k množství přepravovaného zboží v poměru dopravní vzdálenosti, je výhodou použít železnici. Například firma DEZA a.s. (zkratka firmy Dehtové závody) dopravovala velké množství uhelného dehtu z Ukrajiny. Dnes již tato skutečnost není až tak aktuální, neboť politické důvody zapříčinily skutečnost, že firma musí dovážet uhelný dehet z jiných států. Díky objemu přepravy a přepravní vzdálenosti, není možné použít silniční dopravu. Železniční doprava není až tak flexibilní jako doprava silniční. Základní výhodou je fakt, že hustota silniční dopravy je každým rokem větší. Během desítky let bude železniční přeprava stále více vyžadována, protože se časy celkové přepravy vyrovnají.

## 2 Analýza současného stavu železničních přeprav nebezpečných věcí (NV)

Nebezpečné věci jsou chápány jako látky, které při svém úniku ohrožují životní prostředí nebo mohou svou povahou způsobit ekologické a materiální škody. Jejich přeprava je prováděna za zvláštních podmínek udaných řádem pro mezinárodní železniční přepravu nebezpečných věcí (RID) nebo podle Nařízení vlády č.1/2000 Sb., o přepravním řádu pro veřejnou drážní dopravu.

**Odesílatel nebezpečných věcí** je zodpovědný za stav zásilky odpovídající dle RID. Vozy musí být řádně označeny oranžovou tabulkou a velkou bezpečnostní značkou. Může použít pouze nepoškozených obalů dle RID. Je povinen poskytnout dopravci požadované informace o zásilce.

**Doprovodce** se musí přesvědčit, zda je danou zásilku možné přepravovat dle RID. Dále musí zkontrolovat neporušenost zásilky a správné informace od odesílatele.

**Příjemce** je povinen převzít a zkontrolovat zásilku bezodkladně.

**Nakládce** je povinen dbát ustanovení RID a dbát opatrnosti při manipulaci. Kontroluje neporušenost zboží.

**Balič** je povinen jednotlivé zboží řádně označit a balit tak, aby nemohlo být při konvenční manipulaci lehce poškozeno.

**Plnič** je povinen před plněním zkontrolovat technický stav a revizi nádoby. Musí kontrolovat uzavření a těsnost ventilů.

**Vykládkář** je povinen komunikovat s dopravcem a příjemcem a počínat si při vykládání nebezpečné věci tak, aby nedošlo k jejímu poškození.

## 2.1 Řád pro mezinárodní železniční přepravu nebezpečných věcí

Bylo nutné mimo jiné sjednotit podmínky pro přepravu nebezpečných věcí. Byly tedy sepsány podmínky pro přepravu nebezpečných látek a tím vznikl řád pro mezinárodní železniční přepravu. Dnes je tento řád rozdělen do sedmi částí, z nichž se každá dělí do kapitol a dále do oddílů.

Část 1 – Všeobecná ustanovení.

Část 2 – Klasifikace.

Část 3 – Seznamy nebezpečných věcí, zvláštní ustanovení a vynětí z platnosti pro omezená a vyňatá množství.

Část 4 – Ustanovení o používání obalů a cisteren.

Část 5 – Postupy při odesílání.

Část 6 – Požadavky na konstrukci a zkoušení obalů, velkých nádob pro volně ložené látky (IBC), velkých obalů a cisteren.

Část 7 – Ustanovení o podmínkách přepravy, nakládky, vykládky a manipulace. [4]

### 2.1.1 Třídy nebezpečných věcí podle RID

Nebezpečné věci se dle své povahy dělí na 9 základních tříd.

**Třída 1** Výbušné látky a předměty (viz obr. 2.1)

Tuhé nebo kapalné látky, které mohou chemickou reakcí vyvinout plyny takové teploty nebo tlaku a takové rychlosti, že mohou způsobit škody v okolním prostředí. [4]



Obr. 2.1 Označení 1. Třídy

Zdroj: [4]

### **Třída 2** Plyny (viz obr. 2.2)

Čisté plyny, směsi plynů, směsi jednoho nebo více plynů s jednou nebo více jinými látkami, jakož i předměty, které takové látky obsahují. [4]



Obr. 2.2 Označení 2. Třídy

Zdroj: [4]

### **Třída 3** Hořlavé kapaliny (viz obr. 2.3)

Látky a předměty, které obsahují látky této třídy, jsou kapalné. Mají při 50°C tenzi par nejvýše 300 kPa a při 20°C a standardním tlaku 101,3 kPa nejsou zcela plynné.

Mají bod vzplanutí nejvýše 61°C [4]



Obr. 2.3 Označení 3. Třídy

Zdroj: [4]

**Třída 4.1** Hořlavé tuhé látky, samovolně se rozkládající látky a znečitlivěné tuhé výbušné látky (viz obr. 2.4)

Lehce hořlavé látky a předměty, samovolně se rozkládající tuhé nebo kapalné látky. Znečitlivěné tuhé výbušné látky a látky příbuzné samovolně se rozkládajícím látkám. [4]



Obr. 2.4 Označení 4.1. třídy

Zdroj: [4]

#### **Třída 4.2** Samozápalné látky (viz obr. 2.5)

Pyroforní látky, což jsou kapalné nebo tuhé látky včetně směsí a roztoků, které při styku se vzduchem již v malých množstvích vzplanou do 5 minut.

Látky a předměty schopné samoohřevu, což jsou látky a předměty včetně směsí a roztoků, které jsou ve styku se vzduchem bez přívodu energie schopné se zahřívat. Tyto látky mohou vzplanout jen ve velkých množstvích a po dlouhé době (po kilogramech v rámci hodin nebo dní). [4]



Obr. 2.5 Označení 4.2. třídy

Zdroj: [4]

#### **Třída 4.3** Látky, které ve styku s vodou vyvíjejí hořlavé plyny (viz obr. 2.6)

Látky, které při reakci s vodou vyvíjejí hořlavé plyny, náchylné k vytváření výbušných směsí se vzduchem, jakož i předměty, které takové látky obsahují. [4]





Obr. 2.6 Označení 4.3. třídy

Zdroj: [4]

**Třída 5.1** Látky podporující hoření (viz obr. 2.7)

Látky, které samy nejsou nezbytně hořlavé, mohou všeobecně uvolňováním kyslíku vyvolat nebo podporovat hoření jiných látek, jakož i předměty, které takové látky obsahují. [4]



Obr. 2.7 Označení 5.1. třídy

Zdroj: [4]

**Třída 5.2** Organické peroxidy (viz obr. 2.8)

Organické peroxidy a jejich přípravky. [4]



Obr. 2.8 Označení 5.2. třídy

Zdroj: [4]

**Třída 6.1** Toxické látky (viz obr. 2.9)

Látky, u kterých lze předpokládat, na základě pokusů, při kontaktu s člověkem nebo zvířaty poškození dýchacích cest, pokožky, zažívacích orgánů a v malém množství mohou způsobit smrt. [4]



Obr. 2.9 Označení 6.1. třídy

Zdroj: [4]

### **Třída 6.2** Infekční látky (viz obr. 2.10)

Látky schopné vyvolat nákazu. Jsou to látky, u kterých jde důvodně předpokládat původ nemocí. Původci nemocí jsou definováni jako mikroorganismy (bakterie, viry, rickettsie, parazité a plísně) a jiní činitelé jako jsou priony, které mohou způsobit onemocnění u lidí nebo zvířat. [4]



Obr. 2.10 Označení 6.2. třídy

Zdroj: [4]

### **Třída 7** Radioaktivní látky (viz obr. 2.11)

Jsou látky, které vyzařují radioaktivní záření nebo jemu byly vystaveny. [4]



Obr. 2.11 Označení 7. Třídy

Zdroj: [4]

### **Třída 8** Žíravé látky (viz obr. 2.12)

Látky a předměty obsahující látky této třídy, které svým chemickým účinkem napadají vlákna epitelu pokožky nebo sliznic, se kterým přicházejí do styku, nebo které v případě úniku mohou způsobit škody na jiných věcech nebo na dopravních prostředcích nebo je mohou zničit. Pod název třídy spadají také látky, které s vodou tvoří žíravé kapaliny nebo za přítomnosti vzdušné vlhkosti vytvářejí žíravé páry a mlhy. [4]



Obr. 2.12 Označení 8. Třídy

Zdroj: [4]

### **Třída 9** Jiné nebezpečné látky a předměty (viz obr. 2.13)

Látky, které představují během přepravy nebezpečí a nepatří do žádné z ostatních tříd. Povaha nebezpečné věci musí být přepravcem (odesilatelem i příjemcem) oznámena dopravci a společně musí být případné odlišnosti od postupů uplatňovaných při přepravě běžných vozových zásilek. [4]



Obr. 2.13 Označení 9. Třídy

Zdroj: [4]

## 2.2 Způsoby železniční přepravy nebezpečných věcí

### ***Kusového nákladu***

*vozy nebo kontejnery kryté, s plachtou nebo bez plachty, podle citlivosti obalových materiálů na vlhkost.*

***volně ložených látek*** - v zásadě zakázáno v kontejnerech a vozech používaných na ostatní volně ložené zboží, výjimky povolené ustanoveními RID, např. přeprava volně ložených nevyčištěných prázdných obalů, zákaz této přepravy pro látky, které mohou zkapalnit při teplotách předpokládaných při přepravě apod.

***hromadného nákladu v cisternových vozech*** - různé podmínky pro cisterny přemístitelné, snímatelné, vícečlánkové kontejnery na plyn, musí splňovat předepsané konstrukční požadavky, podléhají kontrolám a zkouškám těsnosti, mechanické i tepelné odolnosti apod. [3, s. 83]

## 2.3 Označování vozů dle RID

Každý vůz s nebezpečnou věc musí být dle RID náležitě označen. Zásilky na takto označených vozech mohou být při eventuální kolizi správně likvidovány a nemůže tak dojít ke zvětšení rozsahu škod. Vůz musí být označen z obou stran oranžovou tabulkou a velkou bezpečnostní značkou.

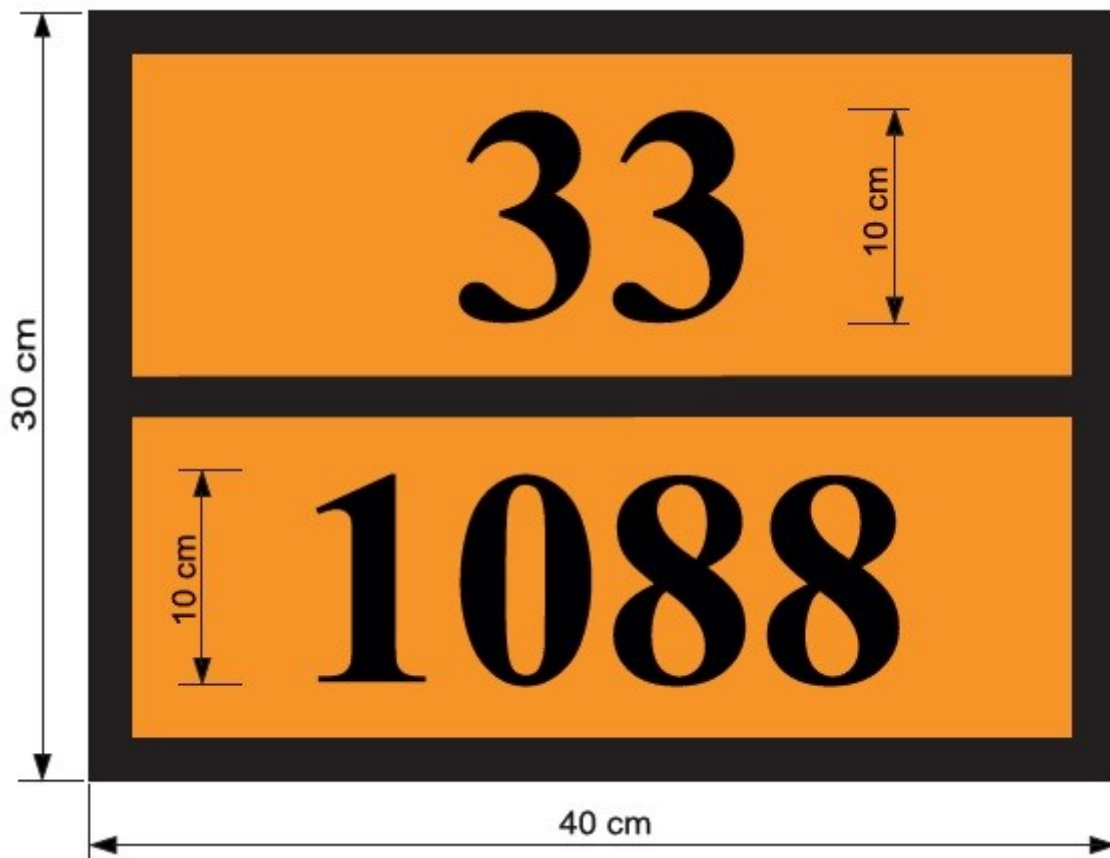
### 2.3.1 Velké bezpečnostní značky

Přepřavovaná cisterna musí být po obou bočních stranách označena velkou bezpečnostní značkou s rozměry nejméně 250 mm x 250 mm ohraničená čarou

vzdálenou od okraje 12,5 mm. Musí odpovídat značce s popisem, který je podrobný v mezinárodním řádu pro přepravu nebezpečných věcí. Pokud je nádoba oddělena přepážkami a přepravuje se v každé části cisterny jiná nebezpečná věc, je pak každá část samostatně označena touto značkou.

### 2.3.2 Oranžové značení

Oranžové tabulky musí být umístěny po obou stranách vozu, přepravující nebezpečnou věc. Musí být na místě, které je dobře viditelné. Na každé tabulce musí být uvedeno identifikační číslo nebezpečné věci, konkrétně identifikační číslo nebezpečnosti a UN číslo. Tyto čísla a další náležitosti předpisuje mezinárodní řád pro přepravu nebezpečných věcí. Dále musí mít tabulka předepsané rozměry. Šířka 400 mm výška 350 mm a 15 mm silný černý pruh – orámování (viz obr. 2.14). Identifikační číslo musí být ohnivzdorné, tj. musí být čitelné po dobu 15ti minut působení přímého ohně.[4]



Obr. 2.14 Oranžová tabulka

Zdroj: [4]

## 2.4 Technologie čištění železničních cisternových vozů

Postup technologií čištění cisternových vozů ve firmě Unipetrol Orlen.

### ***Paření***

*do vnitřku nádoby se přivádí středotlaká pára o tlaku 0,8–1,2 MPa a teplotě 190 až 230°C.*

### ***Průplach rozpouštědlem***

*(dle potřeby, zejména u tmavého zboží).*

### ***Výplach teplou (horkou) vodou***

*se provádí vodou o teplotě 60 – 90°C a tlaku 1 – 1,5 MPa. Pomocí rotační trysky Fury je teplá (horká) voda rozstříkována do nádoby.*

### ***Výplach studenou vodou***

*případně tlakovou studenou vodou Výplach studenou vodou o tlaku 0,45 MPa a 1,6 MPa se používá u železničních cisteren za účelem čištění některých produktů, nebo pro zchlazení pláště nádoby po horkém čištění.*

### ***Tlakové čištění***

*čerpádlem Uraca 850 bar - lze provést jen u cisteren a kontejnerů s vrchním plněním (dómem), bez vnitřních přejevníků, žebříků a výztuh.*

### ***Sušení vzduchem***

*Podle potřeby je možné ruční čištění, čištění povrchů a konečné ruční dočištění. [5]*

## 2.5 Informační systémy

V České republice je využíváno několika informačních systémů. Cílem je informovat o přepravách nebezpečných látek, přičemž jsou dostupné informace o množství, povaze látky, postupu likvidace látky a trase přepravy. Jsou zde zachyceny všechny dosavadní dokumenty a smlouvy subjektů nakládajících s NV. Cílem je zlepšit spolupráci jednotlivých subjektů HZS a nejen v případě radioaktivních látek PČR. Některé systémy zaznamenávají průběhy mimořádných událostí. Významné informační systémy používané na území České republiky.

### **2.5.1 Transportní informační a nehodový systém (TRINS)**

*Je od roku 1996 systémem pomoci při nehodách spojených s přepravou nebezpečných látek, který je realizován na základě smlouvy o spolupráci mezi Ministerstvem vnitra – generálním ředitelstvím Hasičského záchranného sboru České republiky a Svazem chemického průmyslu České republiky. V roce 2016 byla podepsána aktualizovaná smlouva, podchycující všechny dosavadní dokumenty. Dohoda představuje rámec pro součinnost v těchto oblastech spolupráce:*

- a) Spolupráce se členskými společnostmi u dopravních nehod s výskytem nebezpečných látek.*
- b) Spolupráce při minimalizaci mimořádných událostí při používání chemikálií ve stacionárních zařízeních mimo chemický průmysl.*
- c) Spolupráce se členskými společnostmi České asociace čistících stanic – přednostní čištění cisteren a tankových kontejnerů potřebných při zásahu TRINS, dekontaminace prostředků požární ochrany, které poskytují služby CACS.*

*K 31. prosinci 2019 bylo zapojeno do systému TRINS 22 členských společností. [6]*

### **2.5.2 Dopravní informační systém (DOK)**

*DOK je informační systém, jehož hlavním úkolem je podpora vybraných činností v oblasti krizových situací v dopravě. [7]*

V tomto informačním systému spravující ministerstvo dopravy je seznam, rozdělení používání, přeprava, likvidace nebezpečných látek. Dále je zde dostupný řád pro přepravu nebezpečných látek v anglickém a českém jazyce. Statistika nehod s daty vzniku, místa, postupu likvidace, množství úniku a názvu likvidované látky. Všechny informace jsou dostupné pro silniční, železniční, leteckou a vodní dopravu.

## **2.6 Významní dopravci působící na území České republiky**

Následující dopravci byli vybráni na základě největšího přepravovaného množství nebezpečných věcí. Cílem je přiblížit jaké druhy věcí se mohou v přepravě vyskytovat nebo jak jsou vybrané subjekty vybaveny dopravními prostředky.

### **2.6.1 ORLEN Unipetrol Doprava s.r.o**

*ORLEN Unipetrol Doprava s.r.o, je držitelem certifikátů pro systém řízení kvality podle ISO 9001, systém řízení ochrany životního prostředí podle ISO 14001, systém řízení bezpečnosti a ochrany zdraví při práci podle ISO 45001 a pro systém hospodaření s energií podle ISO 50001.*

*Celkový roční objem přepraveného zboží činí přibližně 2 miliony tun. Firma se specializuje na přepravu nebezpečného zboží (RID), především pohonných hmot (RID 3), stlačených plynů (RID 2) a speciální chemie (RID 8). Přepravuje však i sypké substráty, jako jsou hnojiva apod. Díky širokému portfoliu zahraničních partnerů (železničních dopravců) nabízí firma svým zákazníkům přepravu s garantovaným termínem dodání po celé Evropě. [5]*

### **2.6.2 DEZA, a. s.**

*DEZA, a. s. Valašské Meziříčí zpracovává černouhelný dehet a surový benzol, vedlejší produkty z koksování uhlí, ze kterých vyrábí celou řadu produktů s širokým uplatněním. Smola pojivová, prací olej, smola impregnační, anthracenový olej frakce II, surovina pro saze, dehtový olej, benzen, naftalen surový, naftalen rafinovaný, toluen, xylén technický, solventní nafta, anthracen, karbazol, antrachinon, antrachinonová disperze, acenaften, pyren, fluoren, tetralin, , uhličitan sodný, hydroxid sodný, kapalná síra, ftalanhydrid, diisononylfталát, dipropylheptylfталát, dibutylfталát, dioktyladipát, diisobutyladipát, fenol, o-kresol, směs kresolů, xylenolová směs, 3,5 xylenol a další. [8]*

### **2.6.3 ČD Cargo, a.s.**

*Společnost ČD Cargo, a.s., vznikla jako dceřiná společnost Českých drah, a.s. dne 1. prosince 2007, a to vkladem části nákladní dopravy ČD, a.s.*

*Společnost v České republice zaměstnává necelých 7 000 osob. Je největší český železniční dopravce. Nabízí přepravu široké škály zboží od surovin po výrobky s vysokou přidanou hodnotou, přepravu kontejnerů, mimořádných zásilek, pronájem železničních vozů, vlečkové a další přepravní služby. [9]*



## 2.7 Stručný přehled přepravovaných věcí na území České republiky

Hodnoty celkově přepravovaných komodit v porovnání s vybranými komoditami s povahou nebezpečných věcí, za posledních sedm let, jsou uvedeny v tab. 2.1. Vzhledem k tomu, že Český statistický úřad neuvádí jednotlivé druhy nebezpečných věcí, byly vybrány uvedené kategorie, které jsou svou povahou nejbližší nebezpečným věcem.

Tab. 2.1 Vnitrostátní přeprava komodit v tis. tun

Vnitrostátní železniční doprava v tis.tun					
Rok	Celkem přepravovaných věcí železniční přepravou	Černé a hnědé uhlí (lignit); ropa a zemní plyn	Rudy kovů a produkty těžby a úpravy jiných nerostných surovin; rašelina; uran a thorium	Koks a rafinované ropné produkty	Chemické látky, přípravky, výrobky a umělá vlákna; pryžové a plastové výrobky; jaderné palivo
2015	42 069	22 574	4 639	2 278	1 000
2016	39 692	22 269	4 321	1 320	892
2017	38 440	20 892	2 832	1 487	1 154
2018	38 652	17 663	3 101	1 571	1 056
2019	37 299	16 167	2 991	1 480	1 148
2020	30 529	11 720	2 713	936	976
2021	32 031	11 169	2 485	974	1 096

Zdroj: vlastní zpracování dle zdroje [10]

Z uvedených hodnot je patrné, že objem vnitrostátní přepravy komodit s povahou nerostných surovin, se snížil téměř o jednu polovinu, ale celkově přepravované množství všech komodit se snížilo o jednu čtvrtinu. Tuto skutečnost způsobuje fakt, že objem silniční dopravy za poslední roky vzrostl a může se tak předpokládat, že zákazník požadující vnitrostátní přepravu bude upřednostňovat flexibilitu, než objem přepravy. Objem mezinárodní přepravy se za poslední roky zvětšoval (viz tab. 2.2). Lze tedy konstatovat, že pro dopravu na delší vzdálenosti je železniční přeprava stále žádaná.

Tab. 2.2 Mezinárodní přeprava komodit v tis. tun

Mezinárodní železniční doprava (vývoz+dovoz+ transit) v tis. tun					
Rok	Celkem přepravovaných věcí železniční přepravou	Černé a hnědé uhlí (lignit); ropa a zemní plyn	Rudy kovů a produkty těžby a úpravy jiných nerostných surovin; rašelina; uran a thorium	Koks a rafinované ropné produkty	Chemické látky, přípravky, výrobky a umělá vlákna; pryžové a plastové výrobky; jaderné palivo
2015	55 211	7 544	7 260	6 627	3 096
2016	58 342	7 292	7 154	6 975	3 566
2017	58 077	6 943	6 657	6 098	3 675
2018	60 655	6 519	6 788	4 986	4 258
2019	61 505	6 703	6 464	5 946	3 392
2020	60 373	5 511	6 451	5 222	3 698
2021	67 520	6 878	7 328	6 698	4 038

Zdroj: vlastní zpracování dle zdroje [10]

Z tabulky přepravní výkon vnitrostátní dopravy je patrné, že přepravní vzdálenost je téměř přímo úměrná objemu vnitrostátní přepravy za uvedené roky.

Tab. 2.3 Vnitrostátní přepravní výkon v mil. tkm

Vnitrostátní železniční doprava v mil. tkm					
Rok	Celkem přepravovaných věcí železniční přepravou	Černé a hnědé uhlí (lignit); ropa a zemní plyn	Rudy kovů a produkty těžby a úpravy jiných nerostných surovin; rašelina; uran a thorium	Koks a rafinované ropné produkty	Chemické látky, přípravky, výrobky a umělá vlákna; pryžové a plastové výrobky; jaderné palivo
2015	5 534	2 334	458	259	162
2016	5 325	2 319	452	153	147
2017	5 499	2 250	364	194	178
2018	5 908	1 948	384	247	169
2019	5 557	1 690	323	216	170
2020	4 579	1 209	274	129	151
2021	4 794	1 153	253	137	168

Zdroj: vlastní zpracování dle zdroje [10]

Tab. 2.4 Mezinárodní přepravní výkon v mil. tkm

Mezinárodní železniční doprava (vývoz+dovoz+ transit) v mil. tkm					
Rok	Celkem přepravovaných věcí železniční přepravou	Černé a hnědé uhlí (lignit); ropa a zemní plyn	Rudy kovů a produkty těžby a úpravy jiných nerostných surovin; rašelina; uran a thorium	Koks a rafinované ropné produkty	Chemické látky, přípravky, výrobky a umělá vlákna; pryžové a plastové výrobky; jaderné palivo
2015	9 727	1 422	503	1 232	680
2016	10 293	1 167	554	1 381	793
2017	10 344	949	524	1 304	846
2018	10 656	736	589	1 016	875
2019	10 622	717	495	1 330	707
2020	10 671	580	493	1 237	793
2021	11 532	679	562	1 497	827

Zdroj: vlastní zpracování dle zdroje [10]

Z tabulky přepravní výkon mezinárodní dopravy je patrné, že přepravní vzdálenost je téměř přímo úměrná objemu vnitrostátní přepravy za uvedené roky.

V důsledku skutečnosti, že různé kategorie věcí jsou pouze částí věcí nebezpečných, mohou být uvedené závěry zavádějící.

### 3 Rizika související s železniční přepravou NV a opatření na jejich snižování

Rizika železniční dopravy v železniční stanici vznikají dle různých skutečností, které jsou příčinou vzniku mimořádné události. Dle této skutečnosti také rozdělím vznik některých rizik a jejich druh. (viz tab 3.1)

Tab. 3.1 Místo a druh rizika

Místo vzniku	Druh rizika
Železniční hnací vozidla a železniční vozy	Rizika dle typu konstrukcí
	Rizika související s amortizací
Technický stav infrastruktury	Rizika při teplotních změnách
	Rizika při změně počasí
	Rizika při zanebání údržby
	Rizika střetu se silničním vozidlem nebo překážkou na silnici
Technologie nakládky	Rizika při manipulaci
Technologie dopravy	Rizika při nedodržení předpisů
Druh přepravovaného materiálu	Rizika při přepravě nebezpečných věcí
Další	Rizika selhání zabezpečovacích systémů

Zdroj: vlastní zpracování

#### 3.1 Průjezd železniční stanicí

Při průjezdu vlaku železniční stanicí vzniká nejmenší riziko, protože nedochází k manipulaci s nebezpečnou věcí. Pokud se jedná o pevné skupenství, nevzniká riziko úniku. Při přepravě skupenství kapalného nebo plynného setrvává riziko úniku. Tato skutečnost se týká také prázdných nevyčištěných nebo nevypařených cisternových vozů, neboť i únik zbytku látky z cisterny může mít za následek rozsáhlé škody.

Detekce malého úniku z cisternového vozu je bez zastavení vlaku téměř nemožná. Částečným řešením pro kontrolu úniku je detektor plynu. Takové zařízení se dnes používá v metru jako protiteroristické opatření. Například firma Crowcon Detection Instruments Limited nabízí různou škálu detektorů různých nebezpečných plynů ve vzduchu. Takový přístroj sice změří stopové množství nebezpečné látky ve vzduchu, ale díky víření vzduchu při průjezdu vlaku železniční stanicí není možné toto stopové množství detekovat. Druhým problémem je fakt, že díky změně teplot jsou cisternové vozy vybaveny přetlakovým ventilem. Látky, které není možné vypouštět do ovzduší, se řídí dle RID stupněm plnění – maximálním povoleným objemem látky v objemu nádoby. Pokud to povaha látky dovoluje, mohou být páry při kritickém tlaku vypuštěny ven z cisterny a tato možnost detekce není možná.

### **3.2 Pobyť vlaku v železniční stanici**

Pobyť vlaku přepravující nebezpečnou věc v železniční stanici znamená značná rizika, avšak pro detekci úniku je pobyt ve stanici klíčovým. Je možné provádět kontrolu pohledem. Zejména kontrola těsnosti výpustních ventilů. Na druhé straně, pobyt ve stanici roste riziko vnějších činitelů – cizího zavinění. Přepravovaná věc by potenciálně mohla být odcizena, nebo by na ní mohla být způsobena škoda – např. povolený ventil cisternového vozu. Prevence tohoto rizika je rozšíření kamerového systému nebo využití bezpečnostní agentury.

Tato aplikace je však finančně náročná. Pokud přeprava neprobíhá často a pravidelně, je tato inovace poněkud neekonomická. V opačném případě by se mohlo vyplatit zavést např. kamerový systém pro určitou kolej ve stanici, která bude využívána přednostně pro přepravu nebezpečných věcí.

### **3.3 Manipulace, nakládka – vykládka**

Při manipulaci s nebezpečnou věcí vzniká nejvíce rizik. Manipulací s vozovou zásilkou – posunem, vzniká problematika například spouštění, odražení vozu, nájezdových rychlostí apod. Nakládku – ložné práce taktéž provázejí svá rizika.

## **Nakládka pevných věcí**

Nakládka pevných věcí by se mohla označit jako věci na paletách včetně tekutých věcí uložených např. do kontejneru pro kapaliny na paletě (intermediate bulk container IBC). Takovéto zboží je možné nakládat bez nakládací rampy vysokozdvížným vozíkem na zpevněné ploše, avšak tato možnost nese svá rizika. Palety se zvedají do úrovně ložné plochy vozu a tím vzniká riziko překlopení. Ve voze také musí být paletový vozík a druhá obsluha, která musí být taktéž řádně proškolená. Nejmenší vznik rizika je využití nakládací rampy.

Železniční nakládací rampa je vyvýšená stavba do úrovně železničního vozu v blízkosti koleje. Takové zařízení umožňuje využít pouze jeden paletový vozík a eliminuje překonávání výškového rozdílu a tím i riziko převržení zboží.

### **3.4 Zařízení pro snížení rizik nakládky a vykládky**

Taková zařízení se mohou rozdělovat na nakládku kapalin a pevných věcí.

#### **3.4.1 Nákladní rampa**

Je stavba nebo část stavby umožňující vykládku a nakládku zboží bez překonávání výškového rozdílu. Výška tohoto zařízení je v úrovni ložné plochy železničního vozu. Primárně slouží k rychlejší manipulaci s nakládaným materiálem. V praxi se v blízkosti rampy nachází kryté skladiště a společně jsou zařízením téměř v každé větší stanici. Jejich hrana je označena černožlutým nátěrem. Některé rampy jsou vybudovány pro nakládku vozidel, tedy čelně k železničnímu vozu, tedy tak, že nakládané vozidlo musí přejet přes kryty nárazníků vozu. Tato zařízení jsou však převážně vybavením pouze vlakových stanic.

#### **3.4.2 Plnění cisteren – kolejové vany**

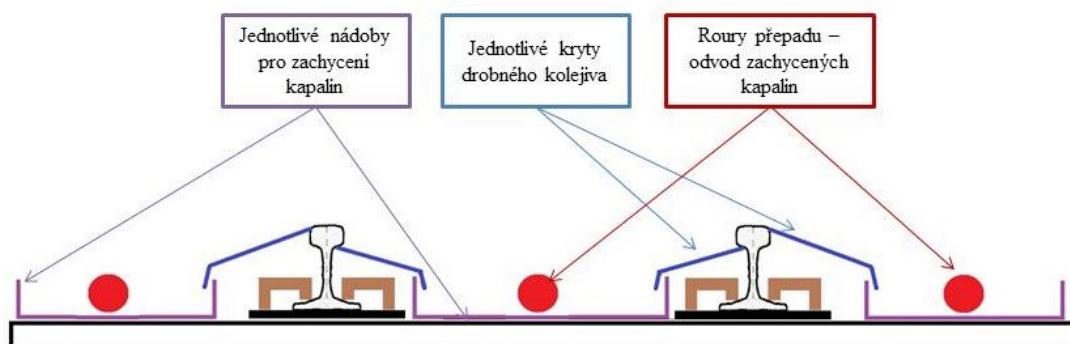
##### **Pevná kolejová vana jako celek**

K plnění cisteren nebezpečnými látkami, dochází z důvodu snížení rizika v předurčeném místě. Toto místo je rampa s vanou a dalším potřebným zařízením v podobě čerpadel, jímek na odpadní nebezpečné látky a vrátkem. Místo musí být řádně označeno příslušnými tabulkami zákazu kouření, zákazu vstupu nepovolaným osobám, nebezpečí požáru a nebezpečí výbušného prostředí příslušné kategorie. Obsluha musí

být řádně a pravidelně školená a dbát zvýšené opatrnosti při pohybu na rampě obsluhy, neboť se jedná o pohyb ve výškách.

**Rampa obsluhy** je zařízení, které je tvořeno žebříkem, můstkem a vysouvací plošinou pro pohyb obsluhy. Je na ni připevněna plnicí roura na visuté tyči, s kloubem a protizávažím pro správnou a lehkou manipulaci.

**Kolejová vana** slouží k zachycení úniku nebezpečné látky při plnění nebo vyprazdňování. Skládá se z několika částí. Části vany se dají rozdělit na tři nádoby, kryty kolejnic a drobného kolejiva, síta pro zachycení drobných nečistot a havarijních trub (viz obr. 3.1). Použití tohoto zařízení nese další rizika a nesplnění některých technologických kroků může způsobit rozsáhlé škody na ostatních zařízeních nebo životním prostředí.



Obr. 3.1 Nákres kolejové vany

Zdroj: vlastní zpracování

## Čerpadla

V tomto prostoru by měly být k dispozici dvě čerpadla. Jedno pro plnění a vypouštění cisteren, které je napojeno rourou na rampu obsluhy a hadicí pro plnění silničních cisternových vozů. Dále by mělo být vybaveno hadicí pro vypouštění železničních cisternových vozů. Druhé havarijní čerpadlo je napojeno na pevnou soustavu trub a slouží k přečerpávání uniklých nebezpečných látek do havarijní nádrže.

## Havarijní nádrž

Je nádoba o požadovaném, též předpokládaném objemu, zpravidla 50 m<sup>3</sup>. Je vybavena větracími otvory a dále je napojena na pevné potrubí k havarijnímu čerpadlu.

Dalším zařízením pro snížení rizika je vrátek.

Jedná se o mechanické zařízení s elektrickým pohonem, lanem a hákem, rolnami pro správné navíjení lana a dva sloupky pro obrácený chod lana – pachole. Po správném zavedení lana je možné měnit směr tažení železničních vozů. Vrátek může eliminovat přítomnost hnacího vozidla posunu a tím pádem i zvýšit bezpečnost. Podmínkou pro použití vrátka je přítomnost dvou osob, neboť druhá obsluha – posunovač musí vozy dobrzd'ovat ruční brzdou vozidel.

Mimo toho, že obsluha musí dbát předepsaných pokynů, musí pro snížení rizika a správnou funkci splnit následující kroky:

- Vyčistit vanu a její části od nečistot, např. napadaného listí.
- Zkontrolovat čistotu sít u havarijních trub a průchodnost havarijních trub.
- Zkontrolovat těsnost vany a těsnost všech trub, hadic a čerpadel.

Kolejovou vanou lze eliminovat riziko např. ropné havárie, avšak její použití je do značné míry omezeno. Jelikož rampa obsluhy se vysouvá až nad plnicí otvor cisternového vozu, je znemožněna aplikace trolejového vedení. Tím pádem musí být kolej obsloužena pouze hnacím vozidlem s nezávislou trakcí. Dalším omezením je skutečnost, že kolejovou vanu, z důvodu čištění, lze použít pouze pro látky, které spolu nereagují. Poslední nevýhodou je, že při úniku nebezpečné kapaliny zůstává zbytkové množství látky ve vaně. Roury sice mohou pojmout velké množství úniku, ale zbytek se musí vyčistit ručně.

### **3.5 Eliminace úniku nebezpečné látky**

Pro eliminaci úniku nebezpečné látky při havárii je na trhu řada zařízení a přípravků. Takové zařízení často ani nebývají ve výbavě železničních stanic nebo vlaků. Je to zejména z důvodu, že k mimořádným situacím dochází zřídka a časy příjezdů HZS jsou dnes poměrně krátké. Vybavenost stanic však může ještě více snížit riziko např. ekologické katastrofy.

#### **3.5.1 Přemístitelná havarijní kolejová vana**

Je přemístitelné zařízení pro zachycení úniku nebezpečné látky. Je vybavením HZS. Takové zařízení je vyrobeno z polyvinylchloridu (PVC) s povrchovou úpravou a odolává látkám dle listu chemické odolnosti. Výhodou použití kolejové vany je



možnost ji rychle rozložit a předejít tak velkému úniku látky. Firma Eccotrap je výrobcem jedním z typů takových van.

Technické detaily kolejové vany Eccotrap:

*Kolejové vany jsou samonosné, vyrobené z PVC se speciální povrchovou úpravou (PES/PVC 680 g/m<sup>2</sup>). Materiál odolává ropným produktům a kyselinám. Do boků van jsou zavařeny výztuhy pro zpevnění tvaru. Pevnou stabilitu zabezpečují přidané boční vzpěry. K manipulaci s vanou slouží postranní úchyty. Vana se dá velmi snadno rozložit do rovny plochy, čímž je umožněno její důkladné vyčištění. Maximální nosnost vany je 200 kg. Teplotní rozsah použití je -30 °C až +70 °C. Maximální objem vany je 800 litrů. Vanu lze použít pro rozchod 1435 mm. [11]*

Ve výbavě železniční stanice ani vlaků přepravující nebezpečné věci, takové vany obvykle nejsou. Jejich správné a rychlé použití může mít zásadní průběh při mimořádné události a eventuálnímu znečištění životního prostředí.

### **3.5.2 Použití sorbčních prostředků**

Sorbenty jsou speciální chemické prostředky pro eliminaci vsakování kapaliny. Tyto prostředky mají schopnost pojmout požadovanou látku a zamezit dalšímu rozšíření. Je vyráběno několik typů. Základní rozdělení je na granulované a textilní. Dále jsou rozdělovány dle:

#### **Likvidované látky.**

- Univerzální je možné použít pro vodnaté a olejnaté tekutiny.
- Chemické je možné použít na nebezpečné a agresivní látky.
- Olejové je možné použít na olejnaté tekutiny.

#### **Textilní tvaru.**

- Sorbční hady.
- Sorbční polštáře.
- Sorbční rohože.

Dále je možno využít kombinaci výše uvedených jako sadu v barelech nebo mobilních sad.

### 3.6 Vybrané faktory ovlivňující velikost zasaženého území

Při úniku nebezpečné látky je nutno se zabývat faktory, které jsou klíčové pro likvidaci havárie. Rozhodující faktory jsou uvedeny v tab. 3.1.

Tab. 3.2 Faktory ovlivnění území

Faktor	Ovlivnění území a rozšíření
Směr	Směr šíření nebezpečného oblaku nebo uniklé kapaliny. Může zasáhnout veřejná místa, zástavbu, vodní tok.
Rychlost úniku	Rychlost úniku ovlivní zejména prvopočátek události. Pokud bude využito např. přenosné kolejové vany je omezena obsahem do 800l, což je pak zásadním pro čas příjezdu HZS
Vodní tok	Únik do vodního toku je zásadním pro další rozšíření a vznik škod. Dále se zmenšuje pravděpodobnost zachycení nebezpečné látky.
Inverze	Nebezpečné páry se drží v přízemní vrstvě a roste rozsah přízemních škod.
Terén a nadmřská výška	Čím více překážek je v blízkosti zasaženého území, tím méně se páry rozšiřují do okolí.
Okolní provoz	Okolní provoz vytváří víření vzduchu. Při úniku kapaliny na vozovku může dojít ke kontaminaci silničních vozů.
Zástavba	Zástavba dokáže ovlivnit šíření par, ale může dojít k ohrožení osob.
Množství uniklé látky	Množství uniklé látky je zásadní pro likvidaci. Může být využito např. pouze sorbentů. V opačném případě je potřeba zajistit čerpadla popř náhradní cisterový vůz.
Skupenství látky	Ovlivňuje rozšíření a rozah škod.
Povaha látky	Kyselina, ropné deriváty a další. Určují použitelnost materiálů pro likvidaci.

Zdroj: vlastní zpracování

### 3.7 Snižování rizik při manipulaci vozů pro nakládku a vykládku

Pro nakládání jednotlivých vozů je potřeba je postupně přistavovat jednotlivě na kolejovou vanu nebo po několika kusech k nákladní rampě. Pro tento účel se může použít hnací kolejové vozidlo – v případě kolejové vany pouze nezávislé na trakci. Takto je umožněno obsloužit celou vlakovou soupravu. Celý proces nakládky nebo

vykládky je poměrně zdlouhavý, zejména u cisteren a je tedy nutné mít po celou dobu nakládky k dispozici hnací vozidlo s obsluhou, což je mimo jiné i finančně náročné. Posouvání vozů ke kolejové vaně je možné pomocí vrátku. Takovým zařízením lze do značné míry zastoupit hnací vozidlo, avšak nedokáže přistavit vozy z jiné koleje.

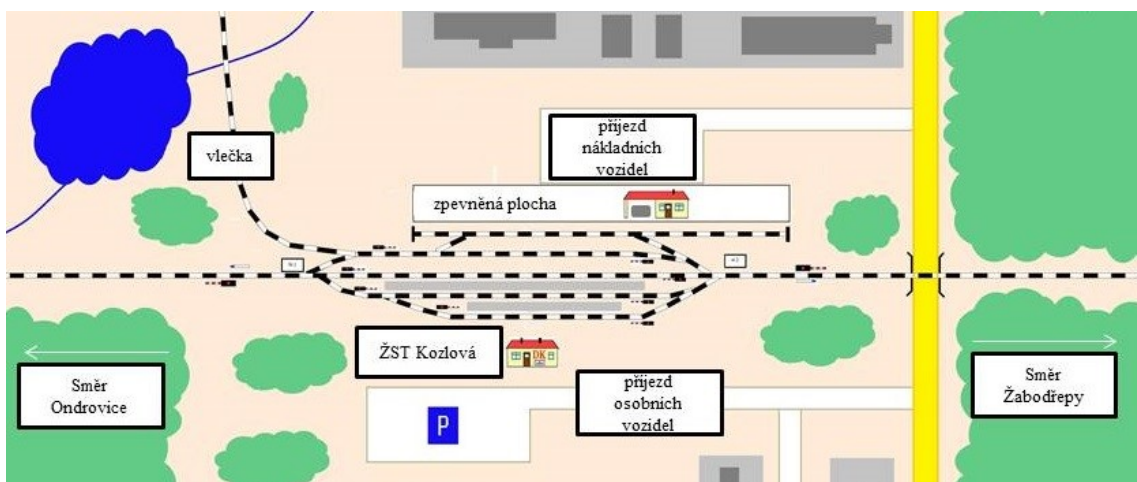
## 4 Zpracování příkladu vyhodnocení rizik a návrhů na jejich eliminaci na příkladu fiktivní železniční stanici

Pro vyhodnocení rizik byla vytvořena fiktivní stanice Kozlová. Jedná se o smíšenou stanici na jednokolejně trati, připojená na vlečku. Pro vyhodnocení rizik bude v první části prezentována s nejméně rozsáhlým zařízením pro eliminaci rizik. Dále budou vyhodnocena možná rizika zvolených faktorů. V druhé části bude posuzována tato stanice s vybavením a zařízením uvedeným v kapitole 3 a jejich vyhodnocením.

### 4.1 ŽST Kozlová

Stanice Kozlová se nachází na jednokolejně regionální trati. Je zabezpečena zabezpečovacím zařízením typu test TEST. Výhybky a výkolejky jsou ovládány řadičem dle svého zhlaví z odpovídajícího stavědla. Trpasličí návěstidla a návěstidla pro posun nejsou zakreslena, neboť nejsou v rámci problematiky snižování přepravy nebezpečných věcí potřeba.

Mapa na obr. 4.1 znázorňuje okolní poměry. Je patrné, že v blízkosti všeobecné nakládkové a vykládkové koleje je zástavba. V blízkosti stanice je vodní plocha, čemuž je potřeba v dalším řešení taktéž věnovat pozornost.



Obr. 4.1 Situační schéma stanice

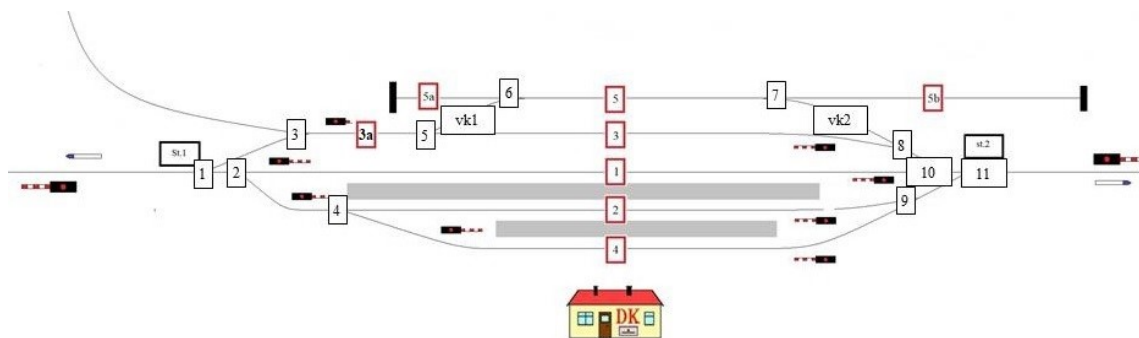
Zdroj: vlastní zpracování

Schéma stanice na obrázku 4.2 znázorňuje nástupiště, číslování kolejí, číslování výhybek a výkolejek. Zabezpečení všeobecné nakládkové a vykládkové koleje je

přestavením výhybek číslo 6 a 7 do odvratu – z koleje číslo 5 na koleje číslo 5a a 5b. Dalším zabezpečením jsou dvě výkolejky.

Délky kolejí

- Užitečná délka dopravní koleje číslo 1 je 523 m,
- užitečná délka dopravní koleje číslo 2 je 410 m,
- užitečná délka dopravní koleje číslo 3 je 392 m,
- užitečná délka dopravní koleje číslo 3a je 94 m,
- užitečná délka dopravní koleje číslo 4 je 356 m,
- užitečná délka manipulační koleje číslo 5 je 340 m,
- užitečná délka manipulační koleje číslo 5a je 60 m,
- užitečná délka manipulační koleje číslo 5b je 111 m.



Obr. 4.2 Číslování výhybek a výkolejek

Zdroj: vlastní zpracování

## 4.2 Grafikon

Vytvořený fiktivní zkrácený grafikon (viz tab. 4.1) zobrazuje jednotlivé jízdy vlaků a posunů. Je zachycen průjezd vlaků, pobyt vlaků z důvodu křižování. Dále je patrné, že železniční cisterny jsou na manipulační koleji odstaveny přes noc. Manipulační kolej má funkci předávkové koleje.

Tab. 4.1 Grafikon

Pro vlak	Dny	Z koleje	Ze stanice	Předpokládaný příjezd	Pobyť ve stanici	Pravidelný odjezd	Typ vlaku	Nebezpečný náklad	Důvod
54782		1	Žabodřepy	2:36	0	2:36	Nex	Nafta	
54841		1	Ondrovice	4:47	0	4:47	Nex	Nafta	
3801		1	Ondrovice	5:15	1	5:16	Os		
58824	st a pá	5	Žabodřepy	6:05	30	6:35	Pn	Nafta	Vozy připravené z út a čt
58824	st a pá	5	Ondrovice	6:05	30	6:35	Pn	Nafta	Vozy připravené z út a čt
3802		1	Žabodřepy	7:38	1	7:39	Os		
Posun		5	-	8:40	90	10:10	Posun	Hnojiva	Nakládka
64826		3	Žabodřepy	9:05	12	9:17	Pn	Uhelný dehet	
3803		2	Ondrovice	9:15	1	9:16	Os		
64826		3	Žabodřepy	9:05	12	9:17	Pn	Uhelný dehet	
3804		2	Žabodřepy	10:38	1	10:39	Os		
Posun		5	-	8:40	90	10:10	Posun	Hnojiva	Nakládka
3805		1	Ondrovice	13:15	1	13:16	Os		
64826		1	Žabodřepy	13:40	1	13:41	Mn	Nafta	
3806		1	Žabodřepy	15:38	1	15:39	Os		
Posun	út a čt	5	-	15:45			Posun	Nafta	Odstavení pro nakládku nafty
3805		1	Ondrovice	17:15	1	17:16	Os		
3806		1	Žabodřepy	19:38	1	19:39	Os		

Zdroj: vlastní zpracování

#### 4.2.1 Osobní doprava

Osobní doprava probíhá dle grafikonu. Je snahou, při křížování nezdržovat vlak osobní dopravy ve stanici. Dále je pro snížení rizika vhodné ponechat mezi vlakovými soupravami jednu kolej volnou.

#### 4.2.2 Nákladní doprava nebezpečných věcí

Ve stanici probíhá ve větší míře přeprava nebezpečných věcí. Vznik rizik se tak může rozdělit na setrvání nebo pouhý průjezd vlakové soupravy.

#### 4.2.3 Průjezd vlaku a zastavení vlaku

##### Modelová situace

Vlak 54782 sestavený z třiceti cisternových vozů Zaes 51 tažený diesellovou lokomotivou řady 742 projíždí železniční stanicí bez zastavení po první koleji. Cisternové vozy Zaes 51 o obsahu 60 m<sup>3</sup> jsou vybaveny odvzdušňovacím zařízením. V takovýchto vozech je možné přepravovat motorovou naftu. Vzhledem k povaze látky nesmí teplota cisternového vozu v průběhu přepravy přesáhnout 70°C. Pro modelový příklad nevyžaduje problematiku stupně plnění cisteren.

V případě, že vlak nebude zastavovat, bude využito první nebo třetí staniční koleje z důvodu eliminace rizik. Po první koleji pro závadu přestavení výhybky – výhybky jsou vždy přestaveny do základního směru. Po třetí koleji z důvodu větší vzdálenosti od výpravní budovy.

Z důvodu snížení rizika doporučím minimální užitečnou délku koleje z důvodu neplánovaného zastavení vlaku. Možné důvody zastavení: technická závada, zpoždění – křižování vlaku ve stanici.

Minimální délka staniční koleje pro tento vlak:

Délka cisternového vozu Zaes 51 přes nárazníky je 12 640 mm

Délka lokomotivy řady 742 přes nárazníky je 13 600 mm.

$$30 \cdot 12,640 + 13,6 = 392,8 \text{ m}$$

Pro minimalizaci rizika průjezdu vlaku musí být třetí staniční kolej nejméně 393 m dlouhá, což modelová stanice splňuje. Využívá se první staniční koleje z důvodu jednodušší obsluhy výhybek.

#### **4.2.4 Pobyť vlaku**

Modelová situace

Vlak 64826 sestavený z dvaceti čtyř vozů Zaes 30 tažených elektrickou vícesystémovou lokomotivou řady 363 přijíždí do stanice, z důvodu čekání na křižování s osobním vlakem 3803, na třetí kolej. Vozy Zaes 30 o obsahu 60 m<sup>3</sup> jsou naloženy uhelným dehtem.

Minimální délka staniční koleje pro tento vlak:

Délka cisternového vozu Zaes 30 přes nárazníky je 13 240 mm.

Délka lokomotivy řady 363, přes nárazníky je 16 800 mm.

$$24 \cdot 13,240 + 16,8 = 334,56 \text{ m}$$

Pro minimalizaci rizika průjezdu vlaku je využito třetí staniční koleje. Užitečná délka koleje musí být alespoň 335 m, což modelová stanice splňuje. Využívá se třetí staniční koleje z důvodu větší vzdálenosti od výpravní budovy, volné koleje mezi osobním vlakem a tím pádem se eliminuje riziko výskytu osob v blízkosti vlaku s nebezpečnou látkou a je tak umožněno křižování vlaků s osobní dopravou.

#### **4.2.5 Posun na všeobecnou nakládkovou a vykládkovou kolej**

Modelová situace pro pevné látky

Posun z vlečky přes kolej číslo 3a, na kolej číslo 5 je prováděn za účelem vykládky hnojiv. Hnojiva s obsahem dusičnanu amonného spadají do skupiny látek podporující hoření. Vůz Hbbillns je dvounápravový s posuvnými stěnami určený pro převoz paletizovaného zboží náchylného pro povětrnostní podmínky je vhodný pro tuto přepravu. Posun na tuto kolej je prováděn hnacím vozidlem řady 700. Při narušení grafikonu je nutné dbát na skutečnost, že vlaková cesta posunu je přes 3a kolej a v tomto případě je možné zastavit rušící posun.

Modelová situace pro tekuté látky:

Posun z vlečky přes kolej číslo 3a, na kolej číslo 5 je prováděn za účelem vykládky nafty. Za účelem přistavení vozů Zaes 30 k vykládce je opět využito hnacího vozidla řady 700. Při narušení grafikonu je nutné dbát na skutečnost, že vlaková cesta posunu je přes 3a kolej a v tomto případě je možné zastavit rušící posun.

Délka cisternového vozu Zaes 30 přes nárazníky je 13 240 mm.

Délka lokomotivy řady 700 přes nárazníky je 7240 mm.

Užitečná délka kolejí 5 a 5b je 451 m.

Na tuto kolej je možno odstavit 34 vozů bez hnacího vozidla.

### **4.3 Nakládka a vykládka**

Ložné práce a plnění cisteren je vhodné rozdělit na dvě kategorie. U každé z těchto problematik vznikají jiné technologické problémy.

#### **4.3.1 Paletizované zboží**

Jelikož není k dispozici nákladní rampa, probíhá vykládka hnojiv za pomoci vysokozdvížného vozíku (VZV). Vzniká riziko převržení nebezpečné věci. Toto riziko je možné eliminovat pouze vybudováním nákladní rampy, popř. nákladní rampy se skladem. Při překládání většího množství zboží by se překonávání výškového rozdílu stalo úzkým místem. Při optimalizaci logistických procesů lze velmi výhodně využít rampu a sklad.



### **4.3.2 Kapaln  látky v cisternových vozech**

Díky absenci kolejov  vany je nutno pou it sorbčních materiálů. T m v sak rostou náklady na tyto sorbenty. Výhodou je možnost plnění resp. vypou t n  vozů t m r kdekoliv na manipulační koleji. Dal s  výhodou je skutečnost, že vozy není nutné posouvat, ov sem pokud to dovoluje zpevn n  ploch u manipulační koleje. Toto řešení by bylo v praxi do asn , ne-li ojedin l .

## **4.4 Eliminace rizik**

Rizika mohou být eliminována r zn m zařízením nebo pravideln m školen m. N kter  rizika se dají eliminovat jen velmi málo nebo t m r vůbec. Například pochybení obsluhy nebo únava materiálu. T mto rizikům je mo n   aste n  předcházet. N ze se uvádí zařízení a opatř n  k minimalizaci vzniku rizik v ŽST Kozlová.

### **4.4.1 Sorbenty**

Sorbenty jsou d le it m činitelem pro rozvoj havárie. Soukrom  subjekty nakládající s nebezpečnou věcí mají povinnost je vlastnit. Av sak ve výbavě vlaků nebo železniční stanice nejsou. Doporu en m je vybavit místa, kde je předpoklad častého výskytu nebezpečných věcí.

### **4.4.2 Havarijní kolejov  vana a pevn  kolejov  vana**

Pokud je únik natolik velk  nebo nejde zastavit, je vhodné mít k dispozici toto zařízení. Předpokladem úspěšného použití je řádně školen  pro práci s tímto zařízením a v asn  zásah. Řešení úniku je pouze do asn  a předpokládá se v asn  zásah HZS. N kter  typy jsou poměrně skladn  a nejsou výbavou vlaků ani železničních stanic.

Pevn  kolejov  vana je základním subjektem pro eliminaci rizik při plnění nebo vypou t n  cisternových vozů. Nevýhodou je v sak poř zovac  cena a  dr ba. Za pomoci tohoto zařízení je možno eliminovat rizika při pochybení obsluhy – plniče nebo technick  závady –  navy materiálu. Například únik z praskl  hadice je zachycen a nedochází ke kontaminaci.

#### **4.4.3 Nákladní rampa**

Pro maximální snížení rizika je nutno eliminovat výškové rozdíly. Takové zařízení není finančně náročné a výhodou je také, že překládka na silniční vozidla může být taktéž bez překonávání výškových rozdílů. Na takových rampách se často nachází sklad. Tím je umožněno překládat věci náchylné k povětrnostním podmínkám.

#### **4.4.4 Oplocení**

Oplocení areálu zamezí vzniku rizik vnějších činitelů, například vandalismu. Poněkud nenáročné řešení zamezení přístupu veřejnosti. Vzniká však problematika obsluhy bran pro vjezd ŽKV avšak pro minimalizaci rizik se tato skutečnost zanedbává.

#### **4.4.5 Kamerový systém a bezpečnostní agentura**

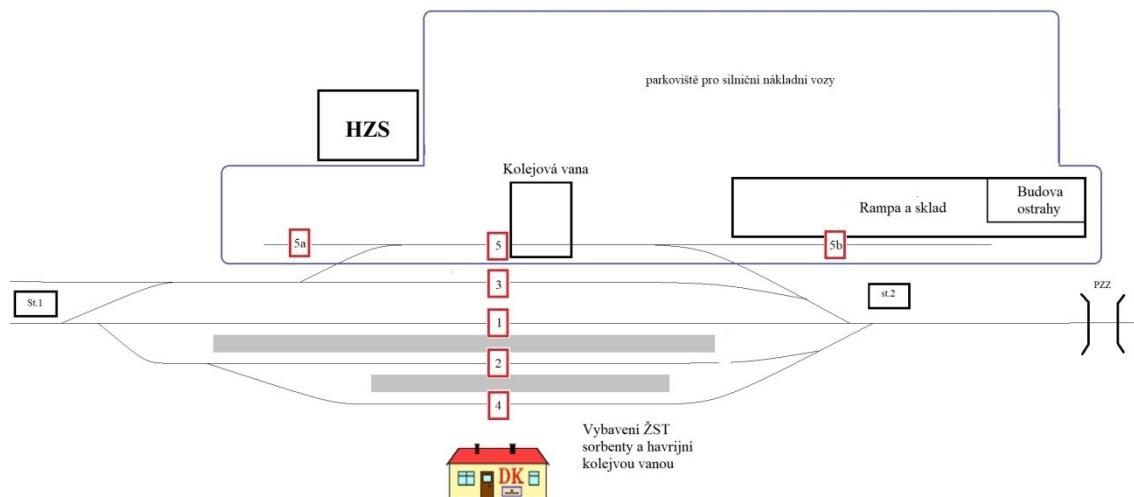
Technické zařízení v podobě kamerového systému je v současnosti poněkud nenáročné. Smlouva s bezpečnostní agenturou může v této kombinaci opět předejít vzniku rizik v podobě např. vandalismu. Skutečnost, že je v blízkosti manipulační koleje zástavba a že ve stanici probíhá osobní doprava, směřuje k doporučení podobného zabezpečení.

#### **4.4.6 Hasičský záchranný sbor**

Finančně velmi náročná složka může předcházet rozsáhlým škodám. Čas příjezdu hasičského záchranného sboru (HZS) je rozhodujícím pro rozsah škod. Vybavenost této složky může opět rozhodovat o finanční náročnosti likvidace havárie. Například vybavení v podobě plovoucích vaků při kontaminaci vodního toku. Některé větší právní subjekty mohou mít tzv. Podnikový HZS.

#### **4.4.7 Aplikace v ŽST**

Koleje č. 3, 5, 5a a 5b by měly být opatřeny rozšířeným kamerovým zabezpečením a možností tyto prostory obcházet po stezce kvůli kontrole např. těsnosti ventilů. Tuto činnost by prováděla zodpovědná, řádně proškolená osoba, zaměstnaná u nově vzniklé bezpečnostní agentury. Dále by měly být manipulační koleje vybaveny savou tkaninou. Kolej č. 5 je vybavena kolejovou vanou pro plnění železničních cisteren. Kolej č. 5b je vybavena nákladní rampou a skladem, pro odbavování zboží na paletách. Koleje č. 5, 5a a 5b jsou oploceny. V blízkosti ŽST je zřízena jednotka HZS, která je vybavena dle předpokládaných havárií.



Obr. 4.3 Návrh inovací ve stanici

Zdroj: vlastní zpracování

#### **4.4.8 Vyhodnocení snížení rizik**

K vyhodnocení rizik bylo využito bodové metody „PNH“ jako registr rizik a dále FMEA analýzy. Registrem rizik je hodnocena míra závažnosti rizik, tzn. jak důležité riziko je. Dále je navrženo opatření na snížení závažnosti rizika. Za pomoci FMEA analýzy je analyzován možný vznik rizika a další hodnoty, které jsou blíže popsány v řešení metody. Cílem této analýzy je navrhnout možná opatření pro snížení rizik a vyhodnotit stav, zda tato rizika byla ve skutečnosti snížena.

#### **4.4.9 Registr rizik**

##### **Průběh hodnocení**

P - pravděpodobnost vzniku nebezpečí (četnost)

Třída 1 – Nahodilá

Třída 2 - Nepravděpodobná

Třída 3 - Pravděpodobná

Třída 4 – Velmi pravděpodobná

Třída 5 – Jistá

N - následky

Třída 1 – Úraz se schopností práce

Třída 2 – Úraz s pracovní neschopností

Třída 3 - Úraz s hospitalizací

Třída 4 – Těžké zranění

Třída 5 – Smrtelný úraz

H - hodnotitelé

Třída 1 – Zanedbatelný vliv na ohrožení

Třída 2 – Malý vliv na ohrožení

Třída 3 – Nezanedbatelné ohrožení

Třída 4 – Velký vliv na míru ohrožení

Třída 5 – Ohrožení významně zasahuje více subjektů

PNH je hodnota součinu pravděpodobnosti, následků a hodnotitelů. Výsledná hodnota je hodnotou rizika.

Tab. 4.2 Registr rizik

Registr rizik							
ŽST Kozlová							
Subsystém	Identifikace nebezpečí	P	N	H	Závažnost	Bezpečnostní opatření	
Společná rizika							
Technická závada	Netěsnost ventilu - malý únik	2	2	2	8	Akceptovatelné riziko	Kontrola před plněním, kontrola platnosti revize
Technická závada	Vznik trhliny - velký únik	1	4	4	16	Mírné riziko	Kontrola před plněním, kontrola platnosti revize
Pochybení obsluhy vlaku	Ujetí vozidel	2	4	4	32	Mírné riziko	Vzájemná kontrola zaměstnanců
Pochybení nakládky/vykládky	Díky absenci nákladní rampy je využit VZV - pád NV z výšky, poškození, únik	4	4	4	64	Nežádoucí riziko	Vybudování nakládací rampy
Školení obsluhy	Absence školení nakládání s nebezpečnou věcí	1	3	2	6	Mírné riziko	Dbát na platnost školení
Technická vybavenost	Absence kolejové vany	5	3	5	75	Nežádoucí riziko	Vybudování kolejové vany
Technická vybavenost	Absence sorbentů	5	3	4	60	Nežádoucí riziko	Vybavení ŽST, vlaků přepravujících NV a subjektů podílejících se na přepravě sorbenty
Technická vybavenost	Absence přenosné havarijní kolejové vany	5	3	5	75	Nežádoucí riziko	Vybavení ŽST, vlaků přepravujících NV a subjektů podílejících se na přepravě havarijní kolejovou vanou
Středisko HZS	Vzdálenost střediska HZS od místa havárie - doba příjezdu	5	4	2	40	Mírné riziko	Vybudování HZS v blízkosti stanice
Informovanost	Obyvatele dle povahy havárie - evakuace	4	3	2	24	Mírné riziko	Zajištění evakuace - Vybavení rozhlasem
Vandalismus	Otevření ventilů cisternových vozů	3	5	5	75	Nežádoucí riziko	Vybudování oplocení, kamerových systémů, smlouva s bezpečnostní agenturou

Zdroj: vlastní zpracování

Z tabulky je patrné, největším rizikem může být nedostatečná technická vybavenost a pochybení obsluhy.

#### 4.4.10 FMEA analýza – Failure mode and effect analysis

Metoda poruchového režimu s analýzou následků je jedna s metod eliminace rizik. Řeší se nejprve vstupní rizika a s nimi vzniklé vady, u kterých se hodnotí jejich význam, výskyt a charakteristika. Dále se analyzuje dosavadní postup řešení. Následně se navrhuje možné řešení a celé hodnocení probíhá zkráceně znovu. Cílem je porovnat hodnoty RPN – rizikového čísla a výslednou hodnotu po aplikaci řešení snížit oproti původní hodnotě.

### **Hodnocení kritéria významu**

Třída 1 – Vada neovlivní funkčnost systému nebo zařízení.

Třída 2 a 3 – Vada vyvolá potíže, ale není patrné poškození věci nebo zařízení .

Třída 4, 5 a 6 – Vada ovlivní ovládání, nebo zhoršení funkce systému nebo zařízení.

Třída 7 a 8 – Vada vyvolá značné ohrožení bezpečnosti systému nebo zařízení.

Třída 9 a 10 - Vada vyvolá nezpůsobilost k provozu.

### **Hodnocení výskytu**

Třída 1 – Vada téměř nenastane.

Třída 2,3,4 a 5 – Vada je ojedinělá.

Třída 6 – Vada se při těchto procesech běžně vyskytuje.

Třída 7 a 8 – Vada se vyskytuje často.

Třída 9 a 10 - Výskyt vady je s jistotou pravděpodobný.

### **Hodnocení odhalitelnosti**

Třída 1 – Vadu je možné detekovat pohledem.

Třída 2 a 3 – Vada je detekována kontrolou, téměř okamžitě.

Třída 4,5 a 6 – Vada není detekována kontrolou a není ji možné pohledem.

Třída 7 a 8 – Vadu je možné detekovat za použití odborného zařízení.

Třída 9 a 10 - Vadu není možné detekovat.

### **RPN Rizikové číslo**

Obvykle tuto hodnotu stanovuje zákazník. V této analýze však znázorňuje počet bodů před vybavením a následně po dovybavení ŽST. Hodnota je součinem významu, výskytu a odhalitelnosti.

Z provedených výpočtů je patrné, že pro přepravu nebezpečných věcí musí být areály vybaveny dle přepravovaných látek.

Tab. 4.3 FMEA analýza

Prvek/Funkce	Možná vada	Možné následky vady	Význam	Možné příčiny	Výskyt	Stávající opatření pro prevenci	Odhaltelnost		Doporučená opatření	Provedená opatření	Význam		Odhaltelnost	
							RPN				RPN			
Únik nebezpečné látky	Technická závada	Netěsnost ventilu - malý únik	4	Zanedbání kontroly	2	Kontrola před použitím	2	16	Pravidelná kontrola	Nařízení kontroly před prněním	4	1	1	4
	Technická závada	Vznik trhliny - velký únik	9	Zanedbání kontroly	2	Kontrola před použitím	8	144	Pravidelná kontrola	kontroly před plněním	9	1	2	18
Zbúsovení jiné škody, která může zapříčinit únik látky	Pochybení obsluhy vlaku	Ujetí vozidel	9	Pochybení zodpovědné osoby	2	Vzájemná kontrola	8	144	Spolupráce se signalistou	Nařízení spolupráce	9	1	2	18
	Pochybení nakládky/vykládky	Díky absenci nákladní rampy je využit VZV -	8	Nedostatečné zařízení	8	Zvýšení pozornosti	5	320	Vybudování rampy	Vybudování rampy a skladu	8	1	6	48
Riziko rozšíření nebezpečné látky	Školení obsluhy	Absence školení nakládání s nebezpečnou věcí	1	Pochybení zodpovědné osoby	2	Pravidelné školení	2	4	Pravidelné školení	Pravidelné školení	1	1	6	6
	Technická vybavenost	Absence kolejové vany	6	Nedostatečné zařízení	10	Žádné	10	600	Vybatit potřebným	Pořízení kolejové	1	5	1	5
	Technická vybavenost	Absence sorbentů	6	Nedostatečné zařízení	10	Žádné	10	600	Vybatit potřebným	Pořízení sorbentů	1	5	1	5
	Technická vybavenost	Absence přenosné havarijní kolejové vany	6	Nedostatečné zařízení	10	Žádné	10	600	Vybatit potřebným	pořízení havarijní kolejov vany	1	5	1	5
	Středisko HZS	Vzdálenost střediska HZS od místa havárie - doba příjezdu	2	Žádné	4	Žádné	4	32	Vybudování HZS v blízkosti stanice	Z finančního hlediska v řešení	2	4	4	32
	Informovanost	Evakuace obyvatel	2	Nedostatečné zařízení	5	Žádné	5	50	Vybatit rozhlasem	Pořízen rozhlas	2	5	4	40
	Vandalismus	Otevření ventilů cisternových vozů	10	Úmysl	2	Žádné	10	200	Vybudování oplocení, kamerových systémů, smlouva s bezpečnostní agenturou	Výstavba oplocení na 5a,5 a 5b koleji. Pořízení kamerového systému	10	1	5	50

Zdroj: vlastní zpracování

## 4.5 Mimořádná událost

Fiktivní mimořádná událost vyžaduje objasnění některých pojmů.

### 4.5.1 Pojmy související s mimořádnou událostí

Mimořádnou událostí je nehoda nebo incident, ke kterým došlo v souvislosti s provozováním drážní dopravy nebo pohybem drážního vozidla na dráze nebo v obvodu dráhy a které ohrozily nebo narušily;

- Bezpečnost drážní dopravy,
- bezpečnost osob,
- bezpečnou funkci staveb nebo zařízení,
- životní prostředí.

Nehodou je událost, jejímž následkem je smrt, újma na zdraví nebo jiná újma.

Vážnou nehodou je nehoda způsobená srážkou nebo vykolejením drážních vozidel, jejímž následkem je smrt, újma na zdraví alespoň 5 osob nebo škoda velkého rozsahu podle trestního zákoníku na drážním vozidle, dráze nebo životním prostředí nebo jiná nehoda s podobnými následky.

Incident je nehoda, ke které došlo v souvislosti s provozováním drážní dopravy nebo pohybem drážního vozidla na dráze nebo v obvodu dráhy

Ohlašovací pracoviště je místo na které se ohlašuje vznik požáru nebo mimořádné události, a které zajišťuje jejich další ohlášení dle Ohlašovacího rozvrhu.

#### **4.5.2 Průběh mimořádné události**

Vlak Mn 64826 lokomotiva řady 210 s dvěma vozy Zaes 30 naloženými motorovou naftou.

13:40 Příjezd Mn vlaku do stanice na 1. kolej se zastávkou za účelem předání písemnému rozkazu strojvedoucímu. Staniční dozorce před předáním rozkazu zjišťuje únik, cca 1l za minutu, z jednoho vozů Zaes 30 s označením oranžovou tabulkou 30/1202 a velkou bezpečnostní značkou třídy 3. Staniční dozorce nepředává písemný rozkaz.

13:41 Staniční dozorce sděluje ohlašovacímu pracovišti únik látky s popisem události. Výpravčí na ohlašovacím pracovišti nejprve kontaktuje vedoucího dispečera CDP. Sděluje informace: Jméno a Příjmení, telefonní číslo (pokud volá z mobilního telefonu), funkci, organizační jednotku SŽ, místo ze kterého volá. Čas zjištění mimořádné události, místo události (ŽST a kolej), druh a číslo vlaku (Mn 64826), následky mimořádné události (únik nebezpečné věci třídy 3, velikost úniku a ohrožení životního prostředí), předběžný odhad škod, zda jsou vozy řádně označeny dle RID, povětrnostní podmínky, název provozovatele dráhy a drážní dopravy. Následně sepisuje elektronickou zprávu o vzniku MU.



13:42 Vedoucí dispečer CDP informuje krajské operační středisko HZS a dále provozního dispečera, ústředního dispečera, elektrodispečera, dopravce a krizové centrum generálního ředitelství.

13:45 Provoz omezen

13:58 Příjezd HZS

14:00 Aplikace havarijní kolejové vany

14:10 Příjezd havarijní cisterny

15:40 Konec čerpání nafty, likvidace MÚ, použití sorbentů pro zamezení vsakování do kolejiště.

16:15 Obnovení provozu

Vznik a dopady mimořádné události:

Mn 64826, čekací doba 40 minut ve stanici Žabodřepy.

V této době neznámý pachatel za účelem krádeže nafty nenávratně poškodil vypouštěcí ventil. Díky tomu, že obsluha zanedbala utěsnění víka cisternového vozu, nedošlo k poškození konstrukce vozu implozí. Byla kontaminována trať v délce 5 km. Vzhledem k tomu, že se v blízkosti tratě nenachází vodní zdroj a ke skutečnosti, že rychlost úniku nebyla nějak závažná, nedošlo k většímu rozsahu škod.

#### **4.5.3 Eliminace rizik MÚ**

Při čekání vlaku přepravující nebezpečnou věc, vlakový personál dbá na kontrolu. Popřípadě je touto činností pověřena zodpovědná osoba.

Signalista zvyšuje kontrolu při odjezdu vlaku po pobytu ve stanici.

Vybavení stanice havarijní kolejovou vanou a sorbenty.

Při aplikaci havarijní kolejové vany, která by se nacházela ve stanici, by se v tomto případě dalo zachytit až 18l uniklé nafty jen do příjezdu HZS.

## Závěr

Cílem řešení této bakalářské práce bylo s využitím teorie logistiky železniční dopravy analyzovat provádění přeprav nebezpečných věcí v podmínkách ČR s důrazem na rizika a jejich minimalizaci při tranzitu i pobytu zásilky ve stanici. Teoretické závěry byly aplikovány na příkladu fiktivní železniční stanice se zaměřením na eliminaci rizik.

Přeprava nebezpečných věcí se v podmínkách ČR uskutečňuje každý den. Rizika jsou při přepravě nebezpečných věcí vysoká a Správa železnic s. o., jakožto manažer železniční infrastruktury, musí respektovat vydávaná nařízení a předpisy. Další subjekty na pozici provozovatelů drážní dopravy se obdobně řídí svými předpisy. Společně tímto eliminují riziko vzniku incidentů nebo mimořádných událostí, nejen při přepravě nebezpečných věcí. Důsledné dodržování všech předpisů a náročné kontroly kompetentními orgány, výrazně riziko vzniku mimořádných událostí snižují. Do celé problematiky vstupují další faktory v podobě místních podmínek, špatného počasí nebo lidského selhání. Tyto faktory jsou však těžce ovlivnitelné nebo je jejich snížení finančně velmi náročné.

V předložené práci je věnována pozornost objasnění relevantních pojmů z logistiky železniční dopravy obecně, jakož i se zaměřením na terminologii související s přepravou nebezpečných věcí. V teoretické části je analyzován aktuální stav přepravy nebezpečných věcí a podmínek, za kterých lze přepravu provádět. Praktická část je zaměřena na vznik a druhy rizik a faktory ovlivňující rozšíření zasaženého území. Na to navazuje charakteristika používaných zařízení, kterými lze předcházet nebo minimalizovat různá rizika.

Východiskem finální části práce je model fiktivní železniční stanice, definovaný potřebnými prostorovými a technickými parametry. S využitím metody PNH a FMEA analýzy jsou vyhodnocena rizika při výskytu nebezpečné věci v železniční stanici. Jsou zde prezentována doporučení pro minimalizaci vzniku rizik a je pojednáváno o problematice technické vybavenosti. Na závěr poslední kapitoly je zpracován příklad možné mimořádné události a návrh řešení vzniknuté situace spojené s únikem nebezpečné látky.

Na základě postupu a výsledků řešení považuji cíl práce za splněný.

## Seznam zdrojů

- [1] SEIDL, Miloslav, KALUPOVÁ, Blanka. *Logistika železniční dopravy*. Přerov: VŠLG, 2021 [cit. 2023-01-10].
- [2] GAŠPARÍK, Jozef, KOLÁŘ, Jiří. *Železniční doprava*. Praha: Grada Publishing, 2017 [cit. 2022-12-12].
- [3] *Dopravci* [online]. Praha: Správa železnic, 2019 [cit. 2022-12-15]. Dostupné z: <https://www.spravazeleznic.cz/documents/50004227/50158882/prohlaseni-o-draze-2020-1.zmena.pdf/dfbc8b9e-bd8e-41dd-ab89-194a23338407>
- [4] *Poradce ADR, RID, IDMG* [online]. Kolín: DBV – ITL, 2021 [cit. 2023-01-15]. Dostupné z: <http://www.dbv-itl.cz/wp-content/uploads/2021/03/RID2021.pdf>
- [5] *Orlen Unipetrol* [online]. Litvínov: Orlen unipetrol doprava [cit. 2023-03-31]. Dostupné z: <https://www.orlenunipetroldoprava.cz/CS/nabidka-sluzeb/parici-stanice/Stranky/cisteni-zeleznicnich-vozu.aspx>
- [6] *Trins* [online]. Praha: Svaz chemického průmyslu ČR [cit. 2023-03-31]. Dostupné z: <https://www.schp.cz/info/trins>
- [7] *Dopravní informační systém DOK* [online]. Praha: Ministerstvo dopravy ČR [cit. 2023-03-31]. Dostupné z: <https://dok.mdcz.cz/dokpub/dok.asp>
- [8] *DEZA* [online]. Valašské Meziříčí: Deza.cz [cit. 2023-03-31]. Dostupné z: <http://www.deza.cz/>
- [9] *Společnost ČD CARGO* [online]. CDcargo.cz [cit. 2023-03-31]. Dostupné z: [https://www.cdcargo.cz/cs\\_CZ/nebezpecne-veci](https://www.cdcargo.cz/cs_CZ/nebezpecne-veci)
- [10] *Nákladní doprava - časové řady* [online]. Praha: Český statistický úřad, 2022 [cit. 2023-03-31]. Dostupné z: [https://www.czso.cz/csu/czso/nakladni\\_doprava\\_casove\\_rady](https://www.czso.cz/csu/czso/nakladni_doprava_casove_rady)
- [11] *Eccotrap* [online]. Lysá nad Labem: eccotrap.com [cit. 2023-03-31]. Dostupné z: <https://www.eccotarp.com/cs>
- [12] *Zákony v drážní dopravě* [online]. Praha: Ministerstvo dopravy ČR, 2023 [cit. 2023-04-02]. Dostupné z: <https://www.mdcz.cz/Dokumenty/Drazni-doprava/Legislativa-v-drazni-doprave/Zakony-v-drazni-doprave>
- [13] *Společnost ČD CARGO* [online]. Převážní podmínky [cit. 2023-04-03]. Dostupné z: [https://www.cdcargo.cz/cs\\_CZ/prepravni-podminky?inheritRedirect=true](https://www.cdcargo.cz/cs_CZ/prepravni-podminky?inheritRedirect=true)

# Seznam grafických objektů

## Seznam obrázků

Obr. 1.1 Rozdělení drah	13
Obr. 1.2 Rozdělení ŽST	14
Obr. 1.3 Schéma obvodu dopravní s kolejovým rozvětvením	16
Obr. 1.4 Schéma výhybky	17
Obr. 2.1 Označení 1. Třídy	22
Obr. 2.2 Označení 2. Třídy	23
Obr. 2.3 Označení 3. Třídy	23
Obr. 2.4 Označení 4.1. třídy	24
Obr. 2.5 Označení 4.2. třídy	24
Obr. 2.6 Označení 4.3. třídy	25
Obr. 2.7 Označení 5.1. třídy	25
Obr. 2.8 Označení 5.2. třídy	25
Obr. 2.9 Označení 6.1. třídy	26
Obr. 2.10 Označení 6.2. třídy	26
Obr. 2.11 Označení 7. Třídy	27
Obr. 2.12 Označení 8. Třídy	27
Obr. 2.13 Označení 9. Třídy	28
Obr. 2.14 Oranžová tabulka	29
Obr. 3.1 Nákres kolejové vany	39
Obr. 4.1 Situační schéma stanice	44
Obr. 4.2 Číslování výhybek a výkolejek	45
Obr. 4.3 Návrh inovací ve stanici	51

## Seznam tabulek

Tab. 1.1 Rozdělení vystupujících subjektů v drážní dopravě	12
Tab. 2.1 Vnitrostátní přeprava komodit v tis. tun	33
Tab. 2.2 Mezinárodní přeprava komodit v tis. tun	34
Tab. 2.3 Vnitrostátní přepravní výkon v mil. tkm	34
Tab. 2.4 Mezinárodní přepravní výkon v mil. tkm	34
Tab. 3.1 Místo a druh rizika	36
Tab. 3.2 Faktory ovlivnění území	42
Tab. 4.1 Grafikon	46
Tab. 4.2 Registr rizik	53
Tab. 4.3 FMEA analýza	55

## Seznam zkratek

CDP	centrální dispečerské pracoviště
FMEA	Failure mode and effect anylisis/poruchový režim a analýza účinků
HZS	hasičský záchranný sbor
IBC	intermediate bulk container/kontejner pro kapaliny na paletě
MÚ	mimořádná událost
PVC	polyvinylchlorid
VZV	vysokozdvížený vozík
ŽD	železniční doprava
ŽKV	železniční kolejové vozidlo
ŽST	železniční stanice

## **Seznam příloh**

- Příloha A      Kolejová vana Zdounky společnosti MND a.s. současně mimo provoz
- Příloha B      Lokomotiva řady 742 dopravce TSS a.s.

**Kolejová vana Zdounky společnosti MND a.s. současně mimo provoz**





**Lokomotiva řady 742 dopravce TSS a.s.**



<b>Auto BP</b>	<b>Jakub Dvouletý</b>
<b>Název BP</b>	<b>Snižování rizik při přepravě nebezpečných věcí v železniční stanici</b>
<b>Studijní program</b>	<b>LVD</b>
<b>Rok obhajoby BP</b>	<b>2023</b>
<b>Počet stran</b>	49
<b>Počet příloh</b>	2
<b>Vedoucí BP</b>	<b>prof. Ing. Seidl Miloslav, Ph.D.</b>
<b>Anotace</b>	Cílem práce je s využitím teorie logistiky železniční dopravy analyzovat provádění přeprav nebezpečných věcí v podmínkách ČR s důrazem na rizika a jejich minimalizaci při tranzitu i pobytu zásilky ve stanici. Teoretické závěry jsou aplikovány na příkladu fiktivní železniční stanice s důrazem na eliminaci rizik.
<b>Klíčová slova</b>	logistika, železniční přeprava, nebezpečný náklad
<b>Místo uložení</b>	ITC (knihovna) Vysoké školy logistiky v Přerově
<b>Signatura</b>	