

**Vysoká škola logistiky o.p.s.**

**Rizika kombinované a multimodální  
přepravy**

(Bakalářská práce)

Přerov 2021

Martin Kudela, DiS.



Vysoká škola  
logistiky  
o.p.s.

# Zadání bakalářské práce

student **Martin Kudela, DiS.**

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: **Rizika kombinované a multimodální přepravy**

Cíl práce:

Na základě teoretických znalostí dopravní logistiky identifikovat možná rizika v technologii kombinované a multimodální přepravy. Navrhnout opatření na eliminaci a minimalizaci rizik. Aplikovat teoretické závěry na modelový příklad.

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. Teorie a charakteristika základních druhů kombinované a multimodální přepravy
2. Identifikace a zhodnocení rizik souvisejících s kombinovanou přepravou
3. Návrh opatření na eliminaci a minimalizaci vybraných rizik
4. Zpracování modelového příkladu kombinované přepravy s vyhodnocením a ošetřením rizik

Závěr

Rozsah práce: 35 – 50 normostran textu

Seznam odborné literatury:

CEMPÍREK, Václav a kol. Logistické a přepravní technologie. Pardubice: Institut Jana Pernera, o.p.s., 2009. ISBN 978-80-86530-57-4

MINISTERSTVO DOPRAVY. Koncepce nákladní dopravy pro období 2017-2023 s výhledem do roku 2030. Praha: MD ČR, ASTRON studio CZ a.s., 2017.

NOVÁK, Jaroslav et al. Kombinovaná přeprava. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2015. ISBN 978-80-7395-948-7

TICHÝ, Milík. Ovládání rizika – Analýza a management. Praha: C. H. Beck, 2006. ISBN 80-7179-415-5

Vedoucí bakalářské práce:

prof. Ing. Miloslav Seidl, Ph.D.

Datum zadání bakalářské práce:

31. 10. 2020

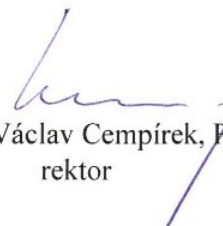
Datum odevzdání bakalářské práce:

6. 5. 2021

Přerov 31. 10. 2020



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 o této skutečnosti Vysokou školu 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. Tímto prohlášením souhlasím s případným použitím této práce Vysokou školou logistiky o.p.s. pro pedagogické, vědecké a prezentační účely.

V Přerově, dne 06. 05. 2021



podpis

## **Poděkování**

Rád bych touto cestou poděkoval panu prof. Ing. Miloslavovi Seidlovi, Ph.D. za jeho odborné a cenné rady při psaní této práce a mé rodině a přátelům za podporu a trpělivost, kterou projevili během mého studia.

## **Anotace**

V bakalářské práci je řešeno identifikování možných rizik v technologii kombinované a multimodální přepravy, následně navržení opatření na eliminaci a minimalizaci rizik, a nakonec aplikace těchto závěrů na modelový příklad. Bakalářská práce má čtyři kapitoly. V první kapitole je charakterizována teorie a charakteristika základních druhů kombinované a multimodální dopravy. V druhé kapitole je popsána identifikace a hodnocení rizik souvisejících s kombinovanou přepravou. V třetí kapitole jsou pak popsány návrhy opatření na eliminaci a minimalizaci vybraných rizik. Nakonec ve čtvrté kapitole je zpracován modelový příklad kombinované přepravy s vyhodnocením a ošetřením rizik.

## **Klíčová slova**

kombinovaná doprava, multimodální přeprava, identifikace rizik, hodnocení rizik, ošetření rizik.

## **Annotation**

The bachelor's thesis addresses the identification of possible risks in the technology of combined and multimodal transport, then the proposed measures to eliminate and minimize risks, and finally the application of these conclusions to a model example. The bachelor thesis has four chapters. The first chapter characterizes the theory and characteristics of basic types of combined and multimodal transport. The second chapter describes the identification and assessment of risks related to combined transport. The third chapter describes the proposed measures to eliminate and minimize selected risks. Finally, in the fourth chapter, a model example of combined transport with risk evaluation and treatment is elaborated.

## **Keywords**

combined transport, multimodal transport, risk identification, risk assessment, risk treatment.

# Obsah

Úvod .....	9
1 Teorie a charakteristika základních druhů kombinované a multimodální přepravy .....	10
1.1 Pozemní doprava .....	11
1.1.1 Silniční doprava .....	11
1.1.2 Železniční doprava .....	16
1.2 Vodní doprava .....	20
1.3 Letecká doprava .....	21
1.4 Kombinovaná doprava .....	23
2 Identifikace a hodnocení rizik souvisejících s kombinovanou přepravou .....	26
2.1 Identifikace rizik .....	27
2.2 Hodnocení rizik .....	28
2.3 Rizika v dopravě .....	29
2.3.1 Události v silniční dopravě .....	33
2.3.2 Události v železniční dopravě .....	35
2.4 Vlastní zhodnocení rizik .....	37
2.4.1 Analýza rizik .....	37
2.4.2 Zhodnocení jednoduchou bodovou polokvantitativní metodou „PNH“ ...	38
3 Návrh opatření na eliminaci a minimalizaci vybraných rizik .....	43
3.1 Metody snižování a eliminace rizik .....	44
3.1.1 Retence rizika .....	44
3.1.2 Redukce rizika .....	44
3.1.3 Transfer rizika .....	45
3.1.4 Diverzifikace rizika .....	45
3.1.5 Pojištění .....	45
3.1.6 Vyhnutí se riziku .....	45
3.2 Vlastní návrh opatření na minimalizaci a eliminaci rizik .....	45

4	Zpracování modelového příkladu kombinované přepravy s vyhodnocením a ošetřením rizik .....	49
4.1	Popis modelového příkladu.....	49
4.2	Harmonogram kombinované přepravy .....	50
4.2.1	Přeprava po železnici .....	51
4.2.2	Přeprava po silnici .....	53
4.3	Vyhodnocení a ošetření rizik na dané trase.....	54
4.4	Závěrečné zhodnocení modelového příkladu.....	60
	Závěr.....	61
	Seznam zdrojů	
	Seznam zkratk	
	Seznam grafických objektů	
	Seznam tabulek	



# Úvod

Současný svět zažívá globalizaci ve všech směrech lidského bytí. Součástí globalizace je také například obchodní styk, při kterém dochází k výměně artiklů všeho druhu z různých koutů světa. Artikly jsou přepravovány z místa původu ke koncovému uživateli. Přeprava je uskutečňována různými druhy dopravy, ať už se jedná o silniční, železniční, vodní, leteckou, nebo kombinaci těchto druhů dopravy.

Vzhledem k tomu, že i doprava díky globalizaci neustále expanduje, zvyšují se nejen rizika ohrožující bezpečnost přepravy artiklů, ale také osob, zvířat a životního prostředí v souvislosti s dopravou. Právě identifikace, hodnocení a ošetření rizik v dopravě je předmětem několika kapitol předkládané bakalářské práce.

Cílem bakalářské práce je identifikování možných rizik v technologii kombinované a multimodální přepravy, následně navržení opatření na eliminaci a minimalizaci rizik, a nakonec aplikace těchto závěrů na modelový příklad.

V první kapitole je charakterizována teorie a charakteristika základních druhů kombinované a multimodální dopravy. Konkrétně je popsána pozemní doprava (jak silniční tak železniční), vodní doprava, letecká doprava a nakonec doprava kombinovaná.

V druhé kapitole je popsána identifikace a hodnocení rizik souvisejících s kombinovanou přepravou. Je zde rozebráno, jak se rizika identifikují, hodnotí a jaká jsou rizika v dopravě silniční a železniční. Na závěr kapitoly je provedeno vlastní hodnocení rizik, kdy jsou rizika nejdříve analyzována a nakonec vyhodnocena.

V třetí kapitole jsou pak popsány návrhy opatření na eliminaci a minimalizaci vybraných rizik. Jsou zde přiblíženy metody snižování rizik a také proveden vlastní návrh opatření na minimalizaci a eliminaci rizik.

V poslední čtvrté kapitole je zpracován modelový příklad kombinované přepravy s vyhodnocením a ošetřením rizik. Je zde popsán modelový příklad a následně harmonogram přepravy kontejneru prostřednictvím kombinované dopravy. Závěrem kapitoly je vyhodnocení a ošetření rizik vycházejících z modelového příkladu, a také celkové zhodnocení příkladu.

# 1 Teorie a charakteristika základních druhů kombinované a multimodální přepravy

Dopravu lze chápat jako soubor postupů, kterými je dosaženo při použití dopravních prostředků pohybujících se po dopravních cestách přemístění osob, zvířat majetku, materiálu a dalších věcí, z jednoho místa na druhé. Z výše uvedeného lze odvodit, že dopravní technologie je jedna ze složek dopravních systémů. Dopravní systém se sestává ze tří prvků. Prvním z nich je technická základna, která je tvořena dopravními prostředky, dopravní infrastrukturou a dopravními zařízeními. Druhý prvek dopravního systému je dopravní technologie a třetím prvkem je legislativa dopravy. Produktem dopravy je pak přeprava. Důležitým aspektem dopravy je to, že značně urychluje vývoj světa a má velký podíl i na ekonomickém rozvoji světa [1], [2]. Dopravu lze dělit podle více hledisek. V Tab. 1.1 jsou uvedeny nejčastěji používané dělení.

Tab. 1.1 Rozdělení dopravy

dle prostoru	pozemní	silniční
		železniční
		nemotorová (cyklo, pěší)
	vodní	vnitrozemská
příbřežní		
námořní		
	letecká	
dle předmětu nebo způsobu	osobní	individuální
		hromadná
	nákladní	veřejná
		soukromá
dle územního rozdělení přepravy	městská, místní	
	vnitrostátní, regionální	
	mezinárodní	
dle vztahu zdroje a cíle dopravy s ohledem na dané území	vnitřní	
	vnější	
	tranzitní	

Zdroj: [3].

Níže jsou popsány druhy dopravy dle prostoru, jejich výhody a nevýhody, vliv na životní prostředí a jejich vytíženost.

## 1.1 Pozemní doprava

Pozemní doprava patří mezi základní druh přepravy na krátké, středně dlouhé a výjimečně také na extra dlouhé vzdálenosti. Uskutečňuje se po zemi, buď jako silniční, anebo železniční.

### 1.1.1 Silniční doprava

Silniční doprava se uskutečňuje přemísťováním ať už dopravních prostředků samotných, nebo přepravovaných komodit, po pozemních komunikacích. Je relativně dostupná, rychlá a poměrně levná. Proto se používá zejména pro dopravu menšího množství artiklů. Tento druh dopravy je vhodný pro přepravu širokého množství artiklů, nepřekračující běžné rozměry. Je velice pružná a časově velmi přesná, proto je stěžejním druhem dopravy. Mezi všemi druhy dopravy je většinou posledním článkem v přepravním řetězci. Přepravní řetězec je součástí celkového logistického řetězce, kdy se může vyskytovat v jeho rámci od zdroje až po spotřebitele několik druhů přepravních řetězců. Měly by na sebe navazovat, ale vždy jsou něčím odděleny, např. dočasným skladováním, výrobou, překládkou atd.

V důsledku nízkých finančních nákladů a v kombinaci s krátkými časy na přepravu dochází k její neustálé expanzi. V souvislosti s časovými požadavky na vykonání přepravy je silniční doprava nedílnou součástí logistických řetězců (logistický řetězec se skládá z hmotných a nehmotných toků, kdy jejich struktura a chování se odvíjí od primárního cíle, kterýmž je uspokojení potřeby konečného článku řetězce). Využití nachází zejména při přepravních vzdálenostech do 700 km. Výhodou je také nejhustší síť pozemních komunikací, jež umocňuje variabilitu přepravních tras, a činí tak operativnost tohoto druhu dopravy jako velice efektivní s přemísťováním přepravovaných artiklů. Tím je umožněno přepravit zboží prakticky doslova před práh domu. Tvoří také zdatnou konkurenci železniční dopravě. Shrnutí výhod a nevýhod silniční dopravy je uveden v následujícím výčtu [1], [2].

#### Výhody:

- menší časová náročnost,
- přeprava „odkudkoliv kamkoliv“,
- přeprava různých druhů artiklů (i značně specifických),
- hustá komunikační síť.

### **Nevýhody:**

- vyšší riziko komplikací v dopravních situacích (zácpy, rekonstrukce pozemních komunikací, a tak dále),
- omezená kapacita dopravního prostředku,
- negativní vliv na životní prostředí,
- závislost na počasí,
- nemožnost přepravy některých druhů artiklů,
- prostorová náročnost na výstavbu dopravních komunikací.

Rychlý vývoj silniční přepravy však má negativní dopad v podobě přetížení pozemních komunikací a také má značný dopad ve formě znečišťování životního prostředí výfukovými plyny, hlukem, světelností a v konečném důsledku i likvidací odpadů z provozu (vyjeté oleje, opotřebované pneumatiky, apod.). Do budoucna je proto vhodné snižovat tyto negativní dopady.

Při porovnání bezpečnosti silniční dopravy s železniční vychází, že silniční doprava není výrazně regulovaná z bezpečnostního hlediska. Např., v případě železniční dopravy jsou bezpečnostní opatření velice tvrdá. Je to způsobeno tím, že pozemní komunikace je zpřístupněna širokému spektru dopravních prostředků veřejné dopravy, jak osobní tak nákladní, dále i neveřejné a také individuální automobilové dopravy. Bezpečnost není regulována jako v případě železnice, kde jsou přímo účastní dispečeri bezpečnosti provozu a vytiženost na železnici není zdaleka tak vysoká. Účast v provozu na pozemních komunikacích je umožněna na základě řidičského oprávnění řidičů dopravních prostředků, a dále také na základě dalších důležitých dokumentů, kterými jsou technický průkaz vozidla a povinné ručení. Nezáleží na majiteli ani na zemi registrace vozidla. Regulace provozu na pozemní komunikaci je realizována jen na určitých specifických úsecích či uzlech pozemních komunikací, např. pomocí semaforů, policie nebo legislativními úpravami (kdy porušení je klasifikováno jako přestupek) [2].

Dle Koncepce [4] je cílem dopravní politiky do roku 2030 přenesení 30 % současné silniční nákladní přepravy na vzdálenosti delší než 300 km v Evropské unii (EU) na železniční, nebo vodní dopravu. V rámci České republiky (ČR) se jedná hlavně o dopravu mezinárodní, kdy se na jejím území realizuje pouze část dopravy. Přenesení by se tedy realizovalo na dopravu železniční, v malé míře také na dopravu vodní. Důvodem přenesení je především snížení emisí výfukových plynů produkovaných právě

při přepravě silniční. Alternativou by u silničních dopravních prostředků pak bylo použití jiných druhů pohonu (vodík, elektrická energie aj.).

Důležitým cílem je i vybudování kvalitní dopravní infrastruktury (dálnice, silnice I. třídy, obchvaty, odpočívky, odstavná parkoviště) a také provedení rekonstrukce stávajících dopravních komunikací, které jsou v nevyhovujícím stavu a tvoří tak značná rizika pro dopravu. V ČR je mnoho průmyslových podniků majících značný podíl na ekonomice státu. S tím souvisí i zatížení pozemních komunikací a tím i jejich rychlejší opotřebení [4].

### **Pozemní komunikace**

V textu dříve je používán pojem „pozemní komunikace“. V literatuře [1] je tento pojem definován jako: „*Pozemní komunikace je dopravní cesta určená k užití silničními a jinými vozidly a chodci, včetně pevných zařízení nutných pro zajištění tohoto užití a jeho bezpečnosti.*“ V ČR se dle zákona č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů (dále jen v z.p.p.), rozlišují čtyři kategorie pozemních komunikací a to:

- Dálnice – jsou určeny pro rychlou dálkovou dopravu s konstrukční rychlostí vyšší než 80 km.h<sup>-1</sup>, maximálně však 130 km.h<sup>-1</sup>.
- Silnice I. až III. třídy – jsou veřejně přístupné komunikace určené pro dopravní prostředky silniční a jiné. Rozdělení do tříd je provedeno dle dopravního významu. Maximální povolená konstrukční rychlost většinou bývá 90 km.h<sup>-1</sup>.
- Místní komunikace I. až IV. třídy – jsou veřejně přístupné komunikace určené pro místní dopravu. Může být určena i jako místní rychlostní komunikace a přístupná jen silničním motorovým vozidlům. Rozdělení do tříd je provedeno dle dopravního významu dané komunikace.
- Účelové komunikace – slouží ke spojení nemovitostí (domy, lesy, pole apod.) jejich vlastníků s pozemními komunikacemi jiné kategorie. Dělí se na veřejně přístupné a veřejně nepřístupné [1], [5].

### **Silniční vozidla**

Silniční vozidla, účastníci se provozu na pozemních komunikacích, mohou být motorová či nemotorová, určená pro přepravu osob, zvířat a věcí. Rozdělení silničních vozidel do kategorií a další jejich členění, včetně popisu tohoto členění uvádí zákon č. 56/2001 Sb., o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích, v z.p.p., a také jeho

prováděcí předpis vyhláška č. 341/2014 Sb., o schvalování technické způsobilosti a o technických podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích, v z. p. p.

V Příloze č. 2 k vyhlášce č. 341/2014 Sb. jsou uvedeny kategorie vozidel:

- KATEGORIE L (vozidla s méně než čtyřmi koly) – popis těchto silničních vozidel a jejich další členění jsou uvedeny v přímo použitelném NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU) č. 168/2013 ze dne 15. ledna 2013 o schvalování dvoukolových nebo tříkolových vozidel a čtyřkolek a dozoru nad trhem s těmito vozidly.
- KATEGORIE M – motorová vozidla konstruovaná a vyrobená především pro dopravu osob a jejich zavazadel.
  - M1 – vozidla s nejvýše osmi místy k sezení kromě místa k sezení řidiče. Nesmí mít prostor pro stojící cestující. Počet míst k sezení může být omezen na jedno (tj. místo k sezení řidiče).
  - M2 – vozidla s více než osmi místy k sezení kromě místa k sezení řidiče a s maximální hmotností nepřevyšující 5 tun. Mohou mít kromě míst k sezení i prostor pro stojící cestující.
  - M3 – vozidla s více než osmi místy k sezení kromě místa k sezení řidiče, s maximální hmotností převyšující 5 t (s prostorem pro stojící cestující).
- KATEGORIE N – motorová vozidla konstruovaná a vyrobená především pro dopravu nákladů.
  - N1 – vozidla s maximální hmotností nepřevyšující 3,5 tuny.
  - N2 – vozidla s maximální hmotností od 3,5 do 12 tun.
  - N3 – vozidla s maximální hmotností převyšující 12 tun.
- KATEGORIE O – přípojná vozidla konstruovaná a vyrobená pro dopravu nákladů nebo osob i pro ubytování osob.
  - O1 – vozidla s maximální hmotností nepřevyšující 0,75 tuny.
  - O2 – vozidla s maximální hmotností převyšující 0,75 tuny, ale nepřevyšující 3,5 tuny.
  - O3 – vozidla s maximální hmotností převyšující 3,5 tuny, ale nepřevyšující 10 tun.
  - O4 – vozidla s maximální hmotností převyšující 10 tun.

- KATEGORIE T (traktory), C (pásové traktory), R (přípojná vozidla) a S (výměnná tažná zařízení) – popis těchto vozidel a jejich další členění jsou uvedeny v přímo použitelném NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU) č. 167/2013 ze dne 5. února 2013 o schvalování zemědělských a lesnických vozidel a dozoru nad trhem s těmito vozidly.
- KATEGORIE Z – ostatní vozidla, která nelze zařadit do žádné z výše uvedených kategorií [6].

V Tab. 1.2 je uvedeno celkové přepravené množství artiklů vozidly registrovanými v ČR za roky 2010 a 2015 až 2019 a to v rámci vnitrostátní i mezinárodní dopravy.

Tab. 1.2 Přeprava věcí po silnici na území ČR (vozidly registrovanými v ČR)

		2010	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Přeprava věcí (tuny)</b>							
<i>podle druhu přepravy</i>							
<b>vnitrostátní</b>	<b>celkem</b>	301 453	375 106	382 009	417 972	445 324	474 842
<b>mezinárodní</b>	vývoz	21 019	27 116	23 151	20 601	17 077	15 199
	dovoz	18 705	22 282	17 218	14 282	12 561	9 920
	tranzit přes ČR	1 948	1 644	1 036	900	427	568
	přeprava ve třetích zemích	12 786	8 557	5 104	3 589	2 163	1 898
	kabotáž na území cizích států	*	4 202	3 370	2 089	1 683	1 673
	<b>celkem</b>	54 458	63 801	49 879	41 461	33 911	29 258
<b>Přeprava věcí celkem (tis. tun)</b>		<b>355 911</b>	<b>438 907</b>	<b>431 888</b>	<b>459 433</b>	<b>479 235</b>	<b>504 100</b>
<b>Přepravní výkon (tunokilometry – tkm)</b>							
<i>podle druhu přepravy</i>							
<b>vnitrostátní</b>	<b>celkem</b>	14 776	21 183	22 304	21 899	23 543	25 012
<b>mezinárodní</b>	vývoz	12 986	15 299	11 823	10 169	8 008	6 616
	dovoz	12 170	13 097	10 194	8 054	6 964	5 079
	tranzit přes ČR	2 368	1 595	1 047	838	473	533
	přeprava ve třetích zemích	9 531	6 398	3 971	2 713	1 621	1 315
	kabotáž na území cizích států	*	1 142	976	600	464	504
	<b>celkem</b>	37 055	37 531	28 011	22 374	17 530	14 047
<b>Přepravní výkon celkem (mil. tkm)</b>		<b>51 831</b>	<b>58 714</b>	<b>50 315</b>	<b>44 273</b>	<b>41 073</b>	<b>39 059</b>

Zdroj: vlastní zpracování podle [6].

### 1.1.2 Železniční doprava

Železniční doprava se uskutečňuje přemísťováním ať už dopravních prostředků samotných, tak i přepravovaných komodit po železničních dráhách. Železniční doprava se používá zejména pro přepravu většího množství artiklů na delší vzdálenosti (a díky tomu je výrazněji levnější než silniční nebo letecká). Ačkoliv železniční stanice jsou dnes i v menších městech, hustota železničních sítí je však v porovnání se silniční dopravou několikanásobně menší. Významnou roli hraje tento druh dopravy na rozsáhlých územích (ve státech jako je Rusko nebo Čína). V Evropě a Spojených státech amerických (USA) se postupem času ze železnice přesunula velká část dopravy artiklů na silnici. Průměrná přepravní vzdálenost pak v Evropě činí cca 1100 km [1], [2].

#### Výhody:

- nižší náklady na 1 km přepravy při větších vzdálenostech (v porovnání se silniční přepravou),
- menší hustota provozu na železniční síti,
- přesnější plánování grafikonu železničních přeprav,
- povětšinou spolehlivé dopravní prostředky,
- přeprava větší hmotnosti/objemu artiklů najednou,
- schopnost transportu nebezpečných věcí.

#### Nevýhody:

- menší flexibilita,
- striktní dodržování grafikonu vlakové dopravy,
- menší univerzálnost,
- velké fixní náklady,
- snížená posunovací možnost a manévrovací prostor.

Je značně omezena umístěním počátečního a koncového bodu dopravy. Areály velkých podniků jsou většinou napojeny na železniční síť vlastní železniční vlečkou a vybaveny nezbytnými zařízeními pro manipulaci přepravovaných artiklů. To umožňuje povětšinou přímé spojení bez nutného přepravního mezičlánku v podobě např. silniční dopravy. Modernizace železnic pak vede k neustále bezpečnější přepravě a snižuje tak riziko poškození či ztráty přepravovaných artiklů. Postavení železnice je významné především pro mezinárodní obchod.



V ČR je však železnice zastaralá. Traťová rychlost je zde maximálně 160 km.h<sup>-1</sup> a to jen v některých úsecích páteřních tratí. Železniční přeprava zde ztratila své výsadní postavení po roce 1989 v souvislosti s rozpadem velkých podniků. Nicméně obnovuje se znova díky zahraničním koncernům, které zde budují své závody [1], [2].

Další nevýhodou je značná nekompatibilita železnic v členských státech EU, čímž je omezen mezinárodní transport. Pro lepší využití železniční dopravy je nutné podpořit výstavbu a modernizaci multimodálních terminálů, kde dochází k propojení silniční a železniční dopravy. Ve většině případů si silniční a železniční doprava konkuruje. Dle Koncepce je vhodné, aby byla kooperována silniční a železniční doprava a došlo tak k zefektivnění celého přepravního řetězce [4].

Tab. 1.3 uvádí přehled množství přepravovaných artiklů v jednotlivých mezích přepravní vzdálenosti za roky 2010 a 2015 až 2019.

Tab. 1.3 Vnitrostátní přeprava věcí po železnici (bez prázdných soukromých jízd)

	2010	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Přeprava věcí (tuny)</b>						
<i>podle kategorií přepravní vzdálenosti</i>						
0-50 km	10 521	14 164	10 229	11 886	10 275	9 718
51-150 km	11 122	12 859	14 054	11 710	11 106	12 021
151-300km	10 564	11 076	11 597	10 948	12 962	12 003
301-500 km	4 512	3 629	3 439	3 457	3 776	3 202
500 km a více	359	341	371	439	532	356
<b>Přeprava věcí celkem (tis. tun)</b>	<b>37 078</b>	<b>42 069</b>	<b>39 690</b>	<b>38 440</b>	<b>38 651</b>	<b>37 300</b>
<b>Přepravní výkon (tunokilometry – tkm)</b>						
<i>podle kategorií přepravní vzdálenosti</i>						
0-50 km	310	291	306	371	254	243
51-150 km	1 152	1 326	1 180	1 236	1 256	1 316
151-300km	2 362	2 349	2 312	2 317	2 677	2 578
301-500 km	1 694	1 387	1 324	1 340	1 437	1 230
500 km a více	196	182	203	235	285	190
<b>Přepravní výkon celkem (mil. tkm)</b>	<b>5 714</b>	<b>5 535</b>	<b>5 325</b>	<b>5 499</b>	<b>5 909</b>	<b>5 557</b>

Zdroj: vlastní zpracování podle [6].

## **Železniční dráha**

Jako železniční tratě jsou označovány části železnice ohraničené stanicemi nebo dopravnami. Dílčími tratěmi se pak myslí traťové úseky ohraničené úsekovými stanicemi. V těchto úsecích se nacházejí i mezilehlé stanice, které tvoří mezistaniční úseky. Trať pak dále bývá jednokolejná nebo dvoukolejná. Dvoukolejné jsou bezpečnější, kdy je sníženo riziko srážky protijedoucích vlaků. Ty se jinak na jednokolejné trati musí křížovat ve výhybnách. Jsou zde proto kladeny vysoké požadavky na bezpečnost při řízení provozu [1].

Zákon č. 266/1994 Sb., o dráhách, v z. p. p., člení železniční dráhy z hlediska významu, účelu a technických podmínek, stanovených prováděcím předpisem, do jednotlivých kategorií a to následujících:

- dráha celostátní – již je dráha, která slouží mezinárodní a celostátní veřejné železniční dopravě a je jako taková označena,
- dráha regionální – již je dráha regionálního nebo místního významu, která slouží veřejné železniční dopravě a je zaústěná do celostátní nebo jiné regionální dráhy,
- dráha místní – již je dráha místního významu oddělená od celostátní nebo regionální dráhy; dráha je oddělená, umožňuje-li přesun drážního vozidla na jinou dráhu jen s použitím zvláštního technického zařízení nebo slouží-li výhradně provozování neveřejné osobní drážní dopravy, osobní drážní dopravy pro potřeby cestovního ruchu, nebo provozované historickými vlaky,
- vlečka – již je dráha, která slouží vlastní potřebě provozovatele nebo jiného podnikatele a je zaústěná do celostátní nebo regionální dráhy, nebo jiné vlečky,
- zkušební dráha – již je dráha, která slouží zejména k provádění zkušebního provozu drážních vozidel nebo zkoušek pro schválení typu nebo změny typu drážních vozidel a drážní infrastruktury,
- speciální dráha – která slouží zejména k zabezpečení dopravní obslužnosti obce [6].

## **Železniční stanice**

Železniční stanice mají funkci umožňující křížování či předjíždění, rozřazování a sestavování vlaků. To poskytují kolejová rozvětvení. V místě stanice jsou také místa pro řízení provozu vlaků, zařízení pro přepravu cestujících a také pro prodej a výdej

artiklů. Slouží dále pro odbavování cestujících, příjem a výdej jejich zavazadel, nakládání a vykládání zásilek všeho druhu a také k odvěšování a převěšování vozů [1].

### **Železniční vozy**

Železniční vozy jsou kolejová vozidla určená pro dopravu po železnici. Dají se rozdělit na:

Tažené železniční vozidlo – není schopné se samostatně pohybovat. Dle účelu se rozlišují nákladní a osobní vozy.

Hnací železniční vozidlo – má vlastní pohon, buď jako motorová nebo elektrická trakce. Lze je také rozdělit dle účelu na osobní a nákladní.

Každý vůz má pak své označení, z kterého lze zjistit přesné informace o určení vozu. Označování se řídí jasnými pravidly.

Sestavením minimálně jednoho taženého a jednoho hnacího vozidla vzniká vlak. Vlak však může být tvořen také pouze jedním nebo více hnacími vozidly. Musí být také označen potřebnými návěstmi a s nutným personálním doprovodem. Vlak jezdí dle stanoveného řádu, anebo dle pokynů odborně způsobilé osoby řídící železniční dopravu. Pokud není splněna některá z výše jmenovaných podmínek, nejedná se o vlak, ale o vlakovou soupravu. Vlaky se dále dělí jako osobní a nákladní (dělí se i do podkategorií), a dále na pravidelné a mimořádné. Pokud má být vlak pravidelný, musí jezdit alespoň jednou týdně v ten samý den [1].

Tab. 1.4 uvádí celkové množství přepravených artiklů po železnici v ČR za roky 2010 a 2015 až 2019 a to jak v rámci vnitrostátní, tak mezinárodní dopravy.

Tab. 1.4 Přeprava věcí po železnici na území ČR (bez prázdných soukromých jízd)

		2010	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Přeprava věcí</b>							
<i>podle druhu přepravy</i>							
<b>vnitrostátní</b>	<b>celkem</b>	37 078	42 069	39 692	38 440	38 652	37 299
<b>mezinárodní</b>	vývoz	19 746	18 838	19 650	19 661	20 324	20 496
	dovoz	18 790	27 487	29 138	28 319	30 373	31 519
	tranzit přes ČR	7 287	8 886	9 555	10 097	9 957	9 489
	<b>celkem</b>	45 823	55 211	58 343	58 077	60 654	61 504
<b>Přeprava věcí celkem (tis. tun)</b>		<b>82 901</b>	<b>97 280</b>	<b>98 035</b>	<b>96 517</b>	<b>99 306</b>	<b>98 803</b>
<b>Přepravní výkon</b>							
<i>podle druhu přepravy</i>							
<b>vnitrostátní</b>	<b>celkem</b>	5 714	5 534	5 325	5 499	5 908	5 557
<b>mezinárodní</b>	vývoz	3 989	3 867	4 061	4 127	4 106	4 087
	dovoz	2 069	3 683	3 911	3 667	4 032	4 166
	tranzit přes ČR	1 998	2 177	2 321	2 550	2 517	2 369
	<b>celkem</b>	8 056	9 727	10 293	10 344	10 655	10 622
<b>Přepravní výkon celkem (mil. tkm)</b>		<b>13 770</b>	<b>15 261</b>	<b>15 618</b>	<b>15 843</b>	<b>16 563</b>	<b>16 179</b>

Zdroj: vlastní zpracování podle [6].

## 1.2 Vodní doprava

Vodní doprava se uskutečňuje přemístováním, jak už dopravních prostředků samotných, tak přepravovaných komodit, po vodních cestách. Bývá považována za jeden z nejstarších druhů doprav. Dělí se na vnitrozemskou (zejména říční), anebo námořní. Vodní doprava se používá zejména k přepravě velmi rozměrných a těžkých artiklů, a to na větší, či velké vzdálenosti. Lze také snadno přepravovat volně ložené hmoty (písky aj. sypké materiály). Z hlediska časového se používá k přepravě, u níž není důležitá rychlost. Vodní doprava je pomalá, ale hospodárná. Ekonomicky výhodná se stává u některých artiklů, a to především na velké vzdálenosti. Tato výhodnost se začíná projevovat při vzdálenostech 300 až 400 km a větších, tj. při mezinárodní přepravě [2].

### Výhody:

- výhodné náklady na přepravu zejména při přepravách na delší vzdálenosti,
- výkonnost některých druhů plavidel,

- velká kapacita a prostorovost plavidel,
- jednoduchá manipulace se sypkými materiály.

**Nevýhody:**

- počáteční investice do infrastruktury,
- rychlost přepravy,
- závislost na počasí (např. splavnosti řek),
- hustota vodních cest,
- vyšší náklady při použití více druhů dopravy.

V ČR se používá říční doprava zejména na 350 km dlouhých labsko-vltavských vodních cestách. Hustota říčních cest je tak v ČR velmi nízká, proto se ve větším měřítku používá právě doprava pozemní. Některé říční cesty jsou také splavné jen omezenou část roku [2].

### **1.3 Letecká doprava**

Letecká doprava se uskutečňuje přemístováním, jak už dopravních prostředků samotných, tak přepravovaných komodit, po vzdušných dopravních cestách. Tento druh dopravy zažívá neustálý rozvoj, avšak celkový podíl přepravených artiklů je nízký. Většímu rozvoji brání vysoké přepravní náklady. Použití letecké dopravy je vhodné zejména tam, kde jsou kladeny vysoké požadavky na rychlost (zboží podléhající zkáze, kritické lhůty dodání, malé objemy velké ceny). Uplatňuje se s úspěchem při dlouhých vzdálenostech, kdy průměrná přepravní vzdálenost je 1300 km. Nákladní letecká přeprava tvoří jen zlomek objemu letecké dopravy. Hlavním odvětvím je přeprava osobní, při které se současně uplatňuje i nákladní doprava, kdy se dle možnosti využije nákladních prostor letadla [2].

**Výhody:**

- menší negativní vliv meteorologických podmínek,
- snadné plánování,
- rychlost,
- častost a spolehlivost,

## Nevýhody:

- snížení rychlosti dílčími operacemi (překládka, celní deklarace aj.),
- omezené množství přepravovaného zboží,
- vysoké náklady na přepravu,
- neefektivní na krátké vzdálenosti,
- vysoký podíl dílčích nákladů (palivo aj.).

V případě ČR se vnitrostátní letecká nákladní přeprava užívá zejména při transportu extrémně drahých a specifických artiklů. Využití letecké dopravy je tak zase primárně v mezinárodním styku [2].

Srovnání všech druhů dopravy a množství přepravených artiklů za roky 2010 a 2015 až 2019 je uvedeno v Tab. 1.5.

Tab. 1.5 Mezioborové srovnání jednotlivých druhů doprav

	2010	2015	2016	2017	2018	2019
<i>Přeprava věcí</i>						
Silniční doprava	355 911	438 906	431 889	459 433	479 235	504 099
Železniční doprava	82 900	97 280	98 034	96 516	99 307	98 804
Vnitrozemská vodní doprava	1 642	1 853	1 779	1 568	1 374	1 735
Letecká doprava	14	6	6	6	5	4
<b>Přeprava věcí celkem (tis. tun)</b>	<b>440 467</b>	<b>538 045</b>	<b>531 708</b>	<b>557 523</b>	<b>579 921</b>	<b>604 642</b>
<i>Přepravní výkon</i>						
Silniční doprava	51 832	58 714	50 315	44 274	41 073	39 059
Železniční doprava	13 770	15 261	15 619	15 843	16 564	16 180
Vnitrozemská vodní doprava	679	585	620	623	554	569
Letecká doprava	22	31	31	32	30	29
<b>Přepravní výkon celkem (mil. tkm)</b>	<b>66 303</b>	<b>74 591</b>	<b>66 585</b>	<b>60 772</b>	<b>58 221</b>	<b>55 837</b>

Zdroj: vlastní zpracování podle [6].

## 1.4 Kombinovaná doprava

Jak je již z názvu patrné, kombinuje výše zmíněné druhy dopravy. Na webových stránkách Ministerstva dopravy ČR je doporučeno používat následující definice dle normy ČSN 26 9375 „Terminologie kombinované dopravy“:

*„Kombinovaná doprava – je intermodální přeprava, kdy převážná část trasy se uskutečňuje po železnici, vnitrozemskou vodní cestou nebo na moři a přičemž počáteční (svoz) anebo závěrečná část (rozvoz) probíhá po silnici a je zpravidla co nejkratší.*

*Intermodální přeprava – je multimodální přeprava zboží v jedné a téže přepravní jednotce nebo silničním vozidle, která/teré postupně užije různých druhů dopravy bez manipulace se samotným zbožím při měnících se druzích dopravy.*

*Multimodální přeprava – je přeprava zboží nejméně dvěma různými druhy dopravy.“*  
[8].

### Členění kombinované dopravy

Kombinovaná doprava se člení:

- dle hlediska geografického:
  - mezikontinentální (rozhodující je doprava po moři),
  - kontinentální (rozhodující je doprava po pevnině),
- dle druhu použité přepravní jednotky:
  - podvojně návěsy (silniční návěs, který lze použít jako železniční vůz),
  - výměnné nástavby (modifikované kontejnery bez možnosti stohování),
  - kontejnery,
  - tzv. „dvojčata“ (systém Rollende Landstraße – RoLa, přeprava silničních dopravních prostředků, včetně nákladů po železnici),
- dle členění doprovodu:
  - doprovázená (s osádkami dopravních prostředků),
  - nedoprovázená (bez osádek),
- dle použitého druhu dopravy:
  - silnice – železnice,
  - železnice – voda,
  - silnice – voda,

- příp. voda – železnice – silnice nebo zapojení letecké dopravy,
- dle zapojení silniční dopravy (při kombinaci silnice – železnice):
  - jednostranné (počáteční nebo koncová část je realizována po silnici),
  - oboustranné (počáteční i koncová část po silnici) **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů..**

Co se týče kombinované dopravy v ČR, jejím nejrozšířenějším typem je kontejnerový systém silnice – železnice, železnice – silnice. V rámci tohoto systému se nejvíce používají různé druhy typizovaných kontejnerů. Jsou však i zvláštní kontejnery jako např. automobilový kontejnerový nosič, na kterém je manipulační zařízení, které umožňuje manipulaci s odvalovacím kontejnerem, tzv. systém přepravy kontejnerů ACTS (různé rozměry, ISO normy). ISO normy charakterizují rozměry kontejnerů různých druhů, a díky tomu lze snadněji zajistit kompatibilitu mezi jednotlivými články přepravního řetězce a dopravních prostředků. Dá se tak realizovat kromě vlastního naložení snadná překládka na plošinový železniční vůz s rámy pro uložení kontejneru.

Trendem v nynější době je tvorba kontejnerových vlaků, které jsou posílány do velkých přístavů. Je také znát velký rozmach kombinované dopravy vzhledem k menší zátěži, kterou působí na životní prostředí. Je to způsobeno tím, že se v menší míře využívá silniční dopravy, tj. doprava se přenáší buďto na železnici, nebo vodní dopravu. Výhodou kontejnerů je, že snižují nebezpečí poškození či odcizení zásilky, usnadňují balení, šetří skladovací prostory stohováním, zjednodušují celkově přepravu a šetří pracovní síly, práci a náklady. Výhodou je také rychlá nakládka a vykládka (zejména v případě kontejnerových lodí). Nevýhodami však mohou být právě nutnost překládek, investičně náročná stavba překladišť a neefektivní přeprava prázdných kontejnerů [2].

Důležitou roli v případě kombinované dopravy hrají právě překladiště. Mnoho překladišť se z důvodu privatizace dostalo do soukromých rukou a je tedy součástí soukromé dopravní infrastruktury. Cílem dle Koncepce je vytvoření sítě překladišť s kapacitou tvořenou jak soukromými tak veřejnými terminály, a to tak, aby k nim byl garantován veřejný přístup. Tím by se zvýšila rovnocennost konkurenceschopnosti. Nicméně požadavek na zajištění přístupu ještě nebyl definován ani na úrovni EU [4].

Údaje o kombinované dopravě jsou uvedeny v Tab. 1.6.



Tab. 1.6 Kombinovaná doprava z hlediska přepravovaného množství artiklů

	2010	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Množství zásilek</b>	3 030 865	2 876 585	3 014 344	4 085 455	4 392 845	4 401 315
<b>Výměnné nástavby a kontejnery</b>	2 281 746	2 348 762	2 409 070	3 322 172	3 543 707	3 543 707
<b>Podvojně návěsy</b>	300 867	382 250	470 535	446 279	601 388	601 388
<b>System RoLa</b>	448 252	145 573	134 739	317 004	293 649	256 220
<b>Celkem mld. tkm</b>	42,37	54,98	58,32	75,12	78,07	79,22
<b>&lt; 300 km</b>	5 %	1 %	1%	1 %	2 %	1 %
<b>300–600 km</b>	16 %	12 %	12 %	11 %	13 %	12 %
<b>600–900 km</b>	42 %	36 %	34 %	31 %	32 %	39 %
<b>&gt; 900 km</b>	37 %	49 %	53 %	57 %	54 %	48 %

Zdroj: [11].

## 2 Identifikace a hodnocení rizik souvisejících s kombinovanou přepravou

Pro dostatečné porozumění problematice identifikace a zhodnocení rizik mající návaznost na kombinovanou přepravu je nutné si vyjasnit některé pojmy.

Předně je to pojem **riziko**. Dost často jde o rozdílné definice, avšak příbuzné pojmy, kdy je kladen důraz na to, v jakém odvětví je riziko popisováno. Zároveň záleží také na jazyku, v jakém se o riziku mluví či píše (v češtině je především bráno jako negativní). Na riziko se pohlíží různě z hlediska technických, ekonomických a sociálních definic. Univerzálně lze říci, že riziko vyjadřuje nějakou míru nejistoty (pravděpodobnost), která je odlišná od očekávaného stavu. Nejistotou se pak rozumí možnost dosažení rozdílných výsledků, kdy jejich pravděpodobnost není kvantifikována [12], [13].

Nejdůležitějšími charakteristikami rizika jsou:

- míra pravděpodobnosti rizika (pravděpodobnost, že riziko nastane),
- úroveň rizika (jak je riziko nepřijatelné/přijatelné),
- dopady rizika (důsledky, které se projeví, pokud nastane riziková situace),
- předvídatelnost rizika (šance, že riziko lze předem identifikovat a předvídat),
- míra ovlivnitelnosti rizika (ovlivnitelná, částečně ovlivnitelná, neovlivnitelná),
- vztah (interní rizika – mohou být ovlivňována, externí rizika – nemohou být ovlivňována),
- pořadí působení – vzniku a odstranitelnosti (primární, sekundární – vznikají při eliminaci primárních rizik; zbytková nebo také zůstatková, reziduální – zůstává po eliminaci rizika, tj. riziko, které je subjekt ochoten nést),
- velikost rizika (malá, střední, velká),
- míra akceptovatelnosti (nezbytná – nutná, únosná – přijatelná, neúnosná – nepřijatelná),
- pravděpodobnost vzniku a působení (nepravděpodobná, málo pravděpodobná, pravděpodobná, velmi pravděpodobná, téměř jistá),
- rozsah působení (systematická – platí pro všechna odvětví, nesystematická – platí pouze pro určité odvětví) [13].

Riziko je často zaměňováno s pojmem nebezpečí. **Nebezpečí** je však charakterizováno jako zdroj potenciálního poškození nebo situace s potenciální možností poškození zdraví. Dá se říct, že to je zdroj možného ohrožení, nebo také zdroj rizika [12].

Rizika se v oblasti **řízení rizik** dají analyzovat a snižovat a to pomocí různých metod. Tyto metody mají za úkol eliminovat či snížit existující riziko anebo odhalit budoucí faktory, které mohou riziko zvyšovat. Řízením rizik se rozumí určitá posloupnost činností, kterými se omezuje pravděpodobnost jejich výskytu či snižuje jejich negativní dopad. Účelem řízení rizik je předcházet krizovému řízení, tj. předejít vzniku problémů. Činnostmi řízení rizik se tedy rozumí většinou 6 základních fází, které jsou uvedeny v Obr. 2.1.



Obr. 2.1 Fáze řízení rizik

Zdroj: vlastní zpracování podle [16].

## 2.1 Identifikace rizik

Identifikací rizik se rozumí charakterizace činností, procesů, proměnných, jejichž následný vývoj by mohl ovlivnit (ať už negativně či pozitivně) bezpečnost. Cílem identifikace je odhalit všechna možná potenciální rizika bez ohledu na to zda jsou interní či externí. Aby bylo možné identifikaci provést, je nutné, aby provádějící osoby byly seznámeny s hodnocenými procesy a činnostmi a měly příslušné odborné znalosti

a zkušenosti z oboru. Spousta z faktorů se nedá jednoduše předvídat, a tak je důležité provádět identifikaci tak, že je nutné analogicky porovnávat s podobnými v minulosti proběhlými skutečnostmi. Výstup identifikace rizik pak má být seznam událostí, kterými mohou být narušeny negativně předmětné procesy. Posuzovány jsou zdroje rizik mající vazbu na jednotlivé oblasti vlivu. Na uvedený postup je možné aplikovat zjednodušující šablonu identifikace rizik [15].

## 2.2 Hodnocení rizik

Hodnocení rizik je proces, při kterém se určuje prostřednictvím posouzení, jak velký rozsah škod a ztrát může způsobit daný jev vzniknuvší v důsledku rizika. Důležitá je znalost rizika, příčin jeho vzniku, a také negativně působící události, které přerostly do krizové situace. Vymezení posuzovaných rizik by se mělo skládat z těchto dílčích kroků:

- stručný popis krizových situací (vyžadován u posouzení ohniska krize),
- vymezení období působení (delší působení = větší pravděpodobnost vzniku),
- charakterizování stupně pravděpodobnosti (zkušenost a připravenost),
- určení účinků (širší oblast projevení),
- hodnocení všech ohnisek krizí (zapisuje se do formuláře, a poté do matice, kdy po celkovém pohledu může být určena strategie postupu).

Významnost činitelů rizika se pak určuje buď expertním hodnocením, nebo analýzou citlivosti.

V případě expertního hodnocení se jedná o základní nástroj, kterým se stanovuje významnost činitelů rizik, a také celkové stanovení rizik. Posuzují se dvě hlediska:

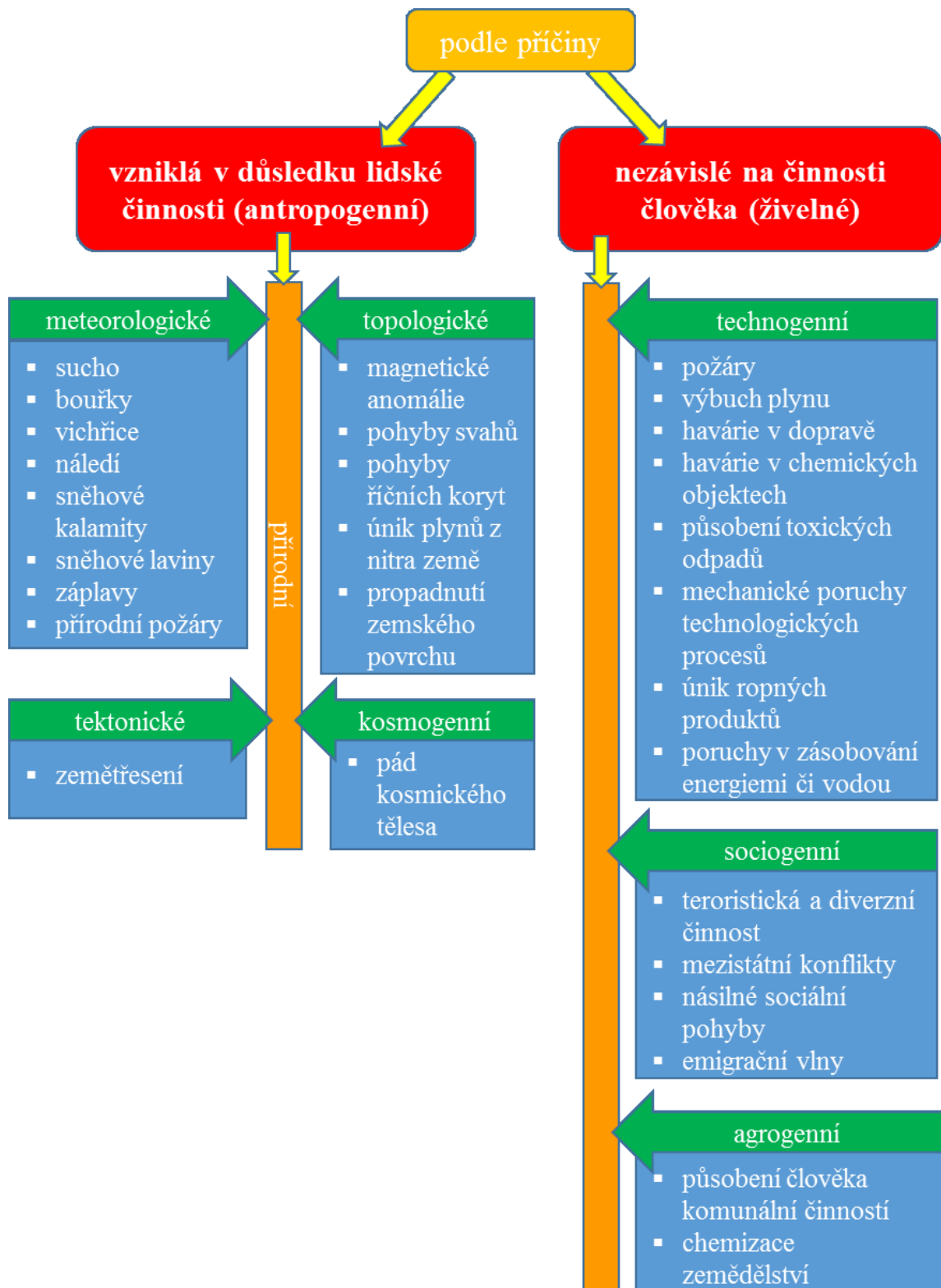
- pravděpodobnost výskytu činitele rizik (vyjádření buď verbálně, nebo kvantitativně, kdy je závažnost vyjádřena dle subjektivního pocitu hodnotitele v návaznosti na rizikovost),
- intenzita negativního vlivu činitele rizik (může být provedeno metodou bodového hodnocení, kde se zjišťuje závažnost působení rizikových faktorů na vybrané skutečnosti).

Mimo kvantitativního může být využito i grafické zobrazení. Získaná data se zaznamenají do matice, kdy výsledkem hodnocení je seznam nejvýznamnějších faktorů.

Analýza citlivosti má stejné funkce jako expertní hodnocení, ale na rozdíl od něj vychází z explicitního znázornění vlivu činitelů rizik na předmětné činnosti a na míru bezpečnosti. Vyjádřením jsou pak různé ukazatele, které popisují základní procesy předmětných systémů [15].

### **2.3 Rizika v dopravě**

Rizika v dopravě jsou různorodá. Hlavním zdrojem je ale v případě dopravy člověk, ať už je to z hlediska provozovatele dopravy, účastníka dopravních procesů, nebo také osoby záměrně ohrožující dopravní provoz (účastníka dopravního provozu, nebo i osoby přímo neúčastnící se provozu). Rizika v dopravě budou vycházet z Obr. 2.2 [16].



Obr. 2.2 Členění rizik

Zdroj: vlastní zpracování podle [16].

**Meteorologické rizika**, jak již lze z názvu poznat, souvisí s podnebními podmínkami. Tyto podmínky nejvíce ohrožují leteckou dopravu. Avšak ani ostatní druhy dopravy nejsou ušetřeny rozmaru počasí. Markantní působení počasí je zaznamenáváno zejména v zimě, kdy jsou vystaveny negativnímu působení sněhu, větru a mrazu, zejména letecká a pozemní doprava (údržba komunikací po zimě, přerušování dopravy aj.). Dále značná nebezpečí představují bouřky, krupobití, nárazy větru (přerušování provozu, zatopení komunikací a větších území aj.), a to zejména pro pozemní dopravu.

**Topologická rizika** představují nebezpečí ve formě propadávání povrchů, ale hlavně sesuvů půdy (možnost zavalení dopravních komunikací, sesuv do vodních děl aj.)

**Tektonická rizika** jsou charakterizována především negativním působením v důsledku zemětřesení. Do pátého stupně Richterovy stupnice většinou nepřerušují dopravu. Avšak nad pátý stupeň jsou známy škody na dopravní infrastruktuře. Při sedmém stupni pak dochází k významným škodám na rozsáhlém okolí, tím pádem i na dopravní infrastruktuře.

**Kosmogenní rizika** představují minimální hrozbu, avšak k pádům vesmírných těles skrz zemskou atmosféru na zemský povrch dochází a je nutné počítat i s těmito riziky.

**Technogenní rizika** představují rozsáhlou skupinu rizik nejvíce negativně ohrožujících dopravu (téměř ve všech procesech). Mohou ohrožovat technologické procesy v dopravě, dopravní prostředky a zařízení, dopravní cesty a úroveň zařízení dopravy, včetně informačních a komunikačních procesů. Nejvíce je těmito riziky ohrožena pozemní doprava, protože oprava i znovuvybudování její infrastruktury je časově i finančně náročná. Může také dojít k poruše dopravního prostředku, nebo selhání dopravního zařízení (ať už z důvodu technického nebo lidského faktoru). Důležitá je také vazba mezi dopravním prostředkem, člověkem a prostředím, kdy v případě nesouladu může dojít k nefunkčnosti dopravního procesu. Velkou roli hraje také technologický pokrok, kdy je používána výpočetní technologie k stále bezpečnějšímu a automatizovanějšímu provozu (může dojít k selhání či narušení hardwaru či softwaru).

**Sociogenní rizika** jsou navázána na lidský faktor (každý člověk je jedinečný). Zahrnují také kvalitu práce jednotlivců, schopnosti člověka komunikovat mezi sebou, účinnosti managementu kolektivů, pracovním podmínkám pro zaměstnance a kvalitě poskytovaných služeb zákazníkům (rizika se zvyšují při nedostatku financí a nízkém výkonu ekonomiky). Lze je snižovat zkvalitňováním stavu veřejných financí, rostoucími

hospodářskými výsledky dopravců. Mohou však být zdrojem, např. nehodovosti, poklesem hospodářských výsledků, krachem dopravců, nespokojeností a stávek zaměstnanců (mají pak globální dopad na hospodaření).

**Agrogenní rizika** ohrožují dopravu zanedbatelně, avšak i s nimi je nutno počítat. Zemědělská činnost může vést k ohrožení dopravních cest dlouhodobě (eroze nebo sesuv půdy, propadnutí, zaplavení aj.) nebo krátkodobě (znečištění dopravních cest aj.) [16].

**Kombinované antropogenní rizika** (zejména technogenní a sociogenní) jsou také častou formou ohrožení dopravy. Pravděpodobnost vzniku krizové situace se v jejich důsledku zvyšuje a jsou také mnohem nebezpečnější. Jejich snižování je komplikované [16].

Prvky dopravy, ať už technická základna, používané technologické a dopravní mechanismy, opravárenská zařízení nebo legislativní části, jsou vystaveny velkému množství rizik. Hlavním polem působnosti dopravy je přeprava artiklů a osob, což jsou zdroje externích rizik, tzn., že je dopravce nemůže ovlivnit a také se jim vyhnout. Dále je nutné podotknout, že každý druh dopravy představuje různá rizika; navíc, podnikání v dopravě jako samotné, nese všeobecně přijatá rizika, která se dotýkají každého druhu podnikání. Některá rizika nejde pevně ohraničit, navzájem se prolínají, působí na sebe, což může způsobovat synergický účinek, nebo domino efekt. Proto není jednoduché rizika v dopravě a jejich jednotlivých druzích snadno popsat a dále s nimi pracovat. Při určování rizik ovlivňujících přepravu je možné vycházet z podobných rizik působících na společnost, lidské aktivity, materiální prostředí a životní prostředí a také zdraví a životy lidí. Mezi tato rizika lze zařadit:

- rizika nevojenského charakteru:
  - rizika z vývoje ve světě a ze zahraniční politiky země,
  - rizika vnitřní politiky země; včetně stranickopolitických rizik,
  - sociální rizika,
  - rizika demografického vývoje,
  - hospodářská rizika,
  - technická a technologická rizika,
  - informační rizika,
  - rizika energetická a rizika surovinové nedostatečnosti,
  - rizika nedostatku základních životních potřeb obyvatelstva,



- zdravotní rizika,
- rizika národnostní, rasová, náboženská, ideologická a kulturní nesnášenlivost,
- rizika vyplývající z růstu kriminality,
- rizika narušení životního prostředí,
- rizika vzniku přírodních katastrof,
- rizika vzniku vojenského konfliktu,
- kombinovaná rizika [16].

V následujících podkapitolách budou charakterizována rizika jednotlivých druhů dopravy. Vzhledem k problematice práce budou uvedeny jen ta rizika, která se týkají dopravy pozemní (tj. silniční a železniční).

### 2.3.1 Události v silniční dopravě

Silniční doprava je nejčastěji užívaným druhem dopravy, protože je široce přístupná veřejnosti. Účastníci dopravního provozu mohou být v pozici pasivní (cestování), aktivní (plnění úkolů v dopravě) nebo nahodilé (nepřímé okolnosti mimo dopravu).

Tím, že je tato doprava velice rozšířená, dotýkají se potenciální hrozby více osob s riziky ve větší či menší míře. Největší míru ohrožení tvoří dopravní nehody [16].

Definici dopravní nehody uvádí zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích, ve z. p. p., v § 47 v odst. 1: „*Dopravní nehoda je událost v provozu na pozemních komunikacích, například havárie nebo srážka, která se stala nebo byla započata na pozemní komunikaci a při níž dojde k usmrcení nebo zranění osoby nebo ke škodě na majetku v přímé souvislosti s provozem vozidla v pohybu.*“ [17].

Bezpečnost na pozemních komunikacích lze interpretovat dvěma hlavními aspekty. Prvním je filozoficko-sociální, kdy je snaha zvyšovat bezpečnost pomocí podmínek tak, aby se snížila nehodovost a negativní vlivy na životní prostředí. Druhý aspekt je právní, tj. ideální stav, při kterém nevznikne nebezpečí ohrožení zdraví a majetku. Rizika v systému silniční dopravy jsou uvedena v Tab. 2.1.

Při dopravních nehodách dochází většinou k selhání jedné nebo více vzájemně se ovlivňujících dílčích částí bezpečnosti, kterými jsou:

- bezpečnost pozemní komunikace a jejího blízkého okolí,

- chování účastníků provozu na pozemních komunikacích,
- bezpečnost dopravního prostředku [16].

Spolupůsobení dílčích částí bezpečnosti provozu bude popsáno v následujících odstavcích. Konstrukční požadavky výrazně ovlivňují bezpečnost silniční přepravy. V první řadě je to aktivní bezpečnost vozidla (limit maximální rychlosti, zrychlení, odstupňování převodovky, směrová stabilita aj.), která se týká např. motoru, brzd, řazení, ovládacích prvků, kabiny, vnitřních a vnějších signalizací, odhlučnění interiéru, zabezpečení přepravovaných nákladů aj. Dále je to pasivní bezpečnost, která zahrnuje např. odolnost proti nárazu z libovolné strany vozidla, pevnost kabiny a karoserie, přijatelné chování vozidla při srážce aj. V poslední řadě je také důležitá ponehodová bezpečnost, kdy je umožněn osobám z havarovaného vozidla hladší únik, nebo v případě poškození dopravního prostředku požární bezpečnost.

Pozemní komunikace se v bezpečnosti silniční dopravy reflektují v poměrně velkém rozsahu, ať už to je konstrukce samotné pozemní komunikace, případně objektů na ní, nebo také vhodná a dobře rozmístěná zařízení a značení, či dokonce aktuální informace o dopravním provozu s využitím v legislativních a řídicích procesech v reálném čase. Důležitá je také správná reakce na měnící se dočasné podmínky v provozu (počasí, denní doba, překážky aj.)

Do výše uvedených dílčích částí bezpečnosti přímo vstupuje i lidský faktor. Ten zasahuje nejen do fáze odvrácení ohrožení dopravní nehodou, ale také ovlivňuje průběh okamžiků následujících během a po nehodě. Tím pádem může značně ovlivnit cizí špatná rozhodnutí či chování, ale také následky dopravních nehod [16].

Tab. 2.1 Rizika v silniční dopravě

Oblast působnosti rizika	Druh rizika
spolehlivost automobilové techniky	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vyplývající z konstrukce automobilové techniky</li> <li>• vyplývající z technického stavu automobilové techniky</li> <li>• vyplývající z technického vybavení automobilové techniky</li> </ul>
technický stav silnic	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vyplývající z překážek na silnici</li> <li>• srážky s železničními vozidly na nechráněném železničním přejezdu</li> <li>• vyplývající z extrémních klimatických podmínek</li> <li>• vyplývající z nedostatečného značení dopravními značkami</li> <li>• způsobená překážkami na silnici (od odstavené techniky až po poškození komunikace v důsledku přírodní katastrofy)</li> </ul>
technologie automobilové dopravy	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vyplývající z nedodržování provozních předpisů během přepravy</li> <li>• vyplývající z nedodržení předpisů silničního provozu</li> <li>• vyplývající z nedodržení provozních pravidel v procesu nakládky a vykládky zboží</li> </ul>
druh přepraveného zboží	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vyplývající z přepravy nebezpečných látek</li> <li>• vyplývající z přepravy zásilek se zvláštním druhem přepravy</li> </ul>
ostatní	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ohrožení teroristickými činy</li> <li>• vojenského konfliktu</li> </ul>

Zdroj: vlastní zpracování podle [16].

### 2.3.2 Události v železniční dopravě

Na rozdíl od silniční dopravy se doprava železniční liší především v tom, že není dostupná širší veřejnosti. S tím také souvisí i jiná rizika, příčiny a následky nehod či jiných mimořádných událostí, zapříčiněné provozem na železnici. Rizika se odvíjí povětšinou od těchto charakteristik:

- přednost železničních vozidel na železničních přejezdech před silniční dopravou,
- nutnost provozovatele dráhy disponovat silami a prostředky pro řešení mimořádných událostí,
- relativně užší okruh postižených v případě mimořádné události (cest., přepravci),
- procesy jako je posun, sestavování a rozřazování vlaků, údržba, opravy aj., mohou tvořit potenciální riziko v neveřejných prostorech,
- závislost provozu na zabezpečovacích a oznamovacích prvcích,

- správa bezpečnosti provozu na dráze je zajišťována jediným či několika málo subjekty,
- pevně daná dopravní trasa s omezeným přístupem veřejnosti,
- omezený počet provozovatelů s oprávněním využívat železniční síť.

Dá se říct, že železniční doprava je díky spoustě automatizovaných a bezpečnostních prvků velmi bezpečná. Důležitá je však spolupráce při realizaci opatření v rámci kontroly rizika všech provozovatelů dráhy (resp. dispečerů bezpečnosti) a provozovatelů železniční dopravy tehdy, kdy je to účelné.

Stejně jako u silniční dopravy, vznik mimořádných událostí a nehod na železnici je způsoben negativními vnitřními a vnějšími vlivy, které působí buď jednotlivě anebo vzájemně. Rizika v železniční dopravě jsou uvedena v Tab. 2.2 [16].

Tab. 2.2 Rizika v železniční dopravě

Oblast působnosti rizika	Druh rizika
spolehlivost trakčních vozidel a železničních vagonů	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vyplývající z konstrukce mobilních prostředků</li> <li>• vyplývající z technického stavu mobilních vozidel</li> <li>• vyplývající z překročení životnosti dopravního prostředku (zejména železničních vagonů)</li> </ul>
technický stav železničních tratí a rozvětvení železniční dopravy	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vyplývající z nedodržení pravidelných udržovacích lhůt</li> <li>• vyplývající z nedodržení kvality údržbářských a restaurátorských prací</li> <li>• extrémních klimatických podmínek</li> <li>• vyplývající z překážek na železniční trati (zejména v důsledku přírodních katastrof)</li> <li>• rizika srážky se silničním motorovým vozidlem</li> </ul>
technologie železniční dopravy	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vyplývající z nedodržení provozních pravidel v procesu nakládky a vykládky zboží</li> <li>• vyplývající z nedodržení provozních pravidel v procesu skládání vlaku</li> <li>• vyplývající z nedodržování provozních předpisů během přepravy</li> </ul>
druh přepravovaného zboží	<ul style="list-style-type: none"> <li>• při přepravě nebezpečných látek</li> <li>• při přepravě zásilek se zvláštním druhem přepravy</li> </ul>
ostatní	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poruchy oznamovacího a zabezpečovacího zařízení</li> <li>• selhání informačních a komunikačních systémů</li> <li>• ohrožení teroristickými činy</li> <li>• vojenského konfliktu</li> </ul>

Zdroj: vlastní zpracování podle [16].

## 2.4 Vlastní zhodnocení rizik

Pro provedení zhodnocení rizik je nejprve nutné si je analyzovat. Je nutné rozlišovat (jak terminologicky, tak obsahově) mezi analýzou rizik a hodnocení (stanovení míry) rizika. Některé zdroje uvádí, že analýza a hodnocení rizik jsou samostatné fáze posuzování rizik. Další zdroje naopak považují hodnocení rizika za součást procesu analýzy rizik. Analýza rizik předpokládá identifikace faktorů rizika určením jejich významnosti a hodnocení rizika [15, s. 58].

### 2.4.1 Analýza rizik

Analýza rizik je prováděna různými metodami. Tyto metody je možné rozdělit dle použitých veličin, se kterými se pracuje. Základními metodami jsou kvalitativní a kvantitativní metody vyjádření veličiny analýzy rizik, popřípadě jejich kombinace [15, s. 61].

**Kvantitativní metody** se dají charakterizovat:

- matematickým vyjádření rizika z frekvence výskytu krizových jevů a jejich důsledků,
- vyjádřením ztráty způsobené krizovým jevem,
- více náročné na zpracování
- v některých případech méně přehledné,
- využívají statistickou analýzu a simulaci.

**Kvalitativní metody** se od kvalitativních odlišují tím, že se vyjadřují slovně, zároveň však mohou být transformovány na číselné hodnocení. Charakterizují se jako:

- rizika vyjadřují na základě odborných hodnocení ve stanoveném rozsahu (počtem bodů, pravděpodobností, slovně),
- jsou rychlejší, jednodušší, ale subjektivní,
- rozsah je stanoven převážně kvalifikovaným odhadem,
- neumožňují kontrolovat efektivnost vynaložených nákladů,
- využívají hlavně bodové hodnocení, brainstorming a řízený kontakt mezi hodnotící skupinou a hodnoceným subjektem [15, s. 62].

Tabulka 2.3 pak uvádí příklady nejběžněji využívaných metod analýzy rizik.

Tab. 2.3 Přehled nejvyužívanějších metod analýzy rizik

Český název metody	Anglický název metody	Zkratka
Indexové metody	Relative Ranking	RR
Revize bezpečnosti	Safety Review	SR
Kontrolní seznam	Checklist Analysis	CL
Předběžná analýza ohrožení	Preliminary Hazard Analysis	PHA
Analýza "Co se stane, když..."	What-If Analysis	WI
"Co se stane, když" / kontrolní	What-If / Checklist Analysis	WI/CL
Analýza nebezpečnosti a provozovatelnosti	Hazard and Operability Analysis	HAZOP
Analýza příčin a následků poruch	Failure Modes and Effects	FMEA
Analýza stromem poruch	Fault Tree Analysis	FTA
Analýza stromem událostí	Event Tree Analysis	ETA
Analýza příčin a následků	Cause - Consequence Analysis	CCA
Analýza lidského faktoru	Human Reliability Analysis	HRA

Zdroj: [18].

Jednotlivé metody se používají dle velikosti a složitosti procesu, a jejich výsledky jsou odlišné dle nároků na pracovní tým a čas. Některé metody se mohou překrývat, některé se nedají srovnávat. Volbu metody ovlivňují faktory, jako jsou cíl a druh studie, zkušenosti pracovního týmu dostupnost a relevantnost informací a také ekonomické náklady. Z uvedených metod pak pramení i další, které ve výčtu nejsou uvedeny [18, s. 24].

#### 2.4.2 Zhodnocení jednoduchou bodovou polokvantitativní metodou „PNH“

K vyhodnocení konkrétních rizik v železniční a silniční dopravě byla vybrána jednoduchá bodová polokvantitativní metoda „PNH“. Pomocí ní se vyhodnotí konkrétní riziko ve třech složkách, a to s ohledem na:

- pravděpodobnost vzniku (P) – tento odhad je stanoven na základě pravděpodobnosti, se kterou sledovaný jev může nastat (dle stupnice 1 až 5 vzestupně podle míry, úrovně a kritéria jednotlivých nebezpečí a ohrožení),
- pravděpodobnost následků/závažnost (N) – stanovena stupnice stejně jako o bod výše (1 až 5),
- názor hodnotitelů (H) – zde se zohledňují veškeré vlivy potenciálního rizika [19, s. 9].

Zhodnocení rizika se pak po stanovení dílčích složek určí součinem  $R = P \times N \times H$ , kde R je ukazatel míry rizika. Dle tohoto ukazatele se pak vyhodnocená rizika rozdělují do pěti stupňů (značených I. až V.). Bodové hodnocení pak udává míru opatření ke snížení rizika a prioritu opatření, jež by měla zvyšovat hladinu bezpečnosti [19, s. 10]. Rizikové stupně byly stanoveny následující:

- I. rizikový stupeň – Nepřijatelné riziko s fatálními následky, které vyžadují okamžité zastavení jakékoliv činnosti, postavení mimo provoz do doby realizace protioopatření a následně nového vyhodnocení rizik.
- II. rizikový stupeň – Nežádoucí riziko, které vyžaduje provedení nezbytných bezpečnostních opatření, snižující riziko na úroveň přijatelnou.
- III. rizikový stupeň – Mírné riziko, které vyžaduje zpravidla realizaci mírnějších opatření než ve stupni II.
- IV. rizikový stupeň – Akceptovatelné riziko – zde se zvažuje, jak vysoké náklady je nutné vynaložit pro řešení či zlepšení. Pokud nelze realizovat technická bezpečnostní opatření, použijí se organizační (školení, dozor aj.)
- V. rizikový stupeň – Bezvýznamné riziko je takové, u kterého není nutné žádné konkrétní opatření. Nejedná se však o bezpečnost čítající 100 %, tudíž je nutné i pro toto riziko stanovit opatření [19, s. 11].

V Tabulce 2.4 jsou uvedeny hodnoty pro jednotlivé složky analýzy PNH a jsou jim přidělena slovní hodnocení.

Tab. 2.4 Tabulka hodnot jednotlivých složek analýzy PNH

Pravděpodobnost vzniku (P)		Pravděpodobnost následku/ závažnost (N)		Názor hodnotitele (H)	
1	Zanedbatelná	1	Zanedbatelná	1	Zanedbatelný vliv na míru nebezpečí a ohrožení
2	Nízká	2	Nízká	2	Nízký vliv na míru nebezpečí a ohrožení
3	Středně vysoká	3	Středně závažná	3	Středně vysoký vliv na míru nebezpečí a ohrožení
4	Vysoká	4	Závažná	4	Vysoký vliv na míru nebezpečí a ohrožení
5	Velmi vysoká	5	Velmi závažná	5	Velmi vysoký vliv na míru nebezpečí a ohrožení

Zdroj: vlastní zpracování podle [19].

V Tabulce 2.5 jsou uvedeny rizikové stupně, které byly subjektivně stanoveny pro problematiku práce. Vycházejí z výsledků analýzy PNH.

Tab. 2.5 Rizikové stupně

Rizikový stupeň	R	Stupeň rizika
I.	101 až 125	Nepřijatelné riziko
II.	50 až 100	Nežádoucí riziko
III.	31 až 49	Střední riziko
IV.	11 až 30	Přijatelné riziko
V.	< 10	Zanedbatelné riziko

Zdroj: vlastní zpracování podle [19].

V Tabulce 2.6 jsou zhodnocena rizika v silniční dopravě vycházející z Podkapitoly 2.3.2. Jednotlivým rizikům jsou přiděleny body dle charakteristik uvedených výše.

Tab. 2.6 Zhodnocení rizik v silniční dopravě

Oblast působnosti rizika	Druh rizika	Vyhodnocení závažnosti rizika				
		P	N	H	R	St.
spolehlivost automobilové techniky	vyplývající z konstrukce automobilové techniky	2	3	4	24	IV.
	technický stav automobilové techniky	3	3	3	27	IV.
	vyplývající z technického vybavení automobilové techniky	3	2	3	18	IV.
technický stav silnic	vyplývající z překážek na silnici	4	2	3	24	IV.
	srážka s železničními vozidly na nechráněném železničním přejezdu	3	5	5	75	II.
	vyplývající z extrémních klimatických podmínek	3	2	2	12	IV.
	vyplývající z nedostatečného značení dopravními značkami	2	2	2	8	V.
	způsobená překážkami na silnici	5	3	3	45	III.
technologie automobilové dopravy	vyplývající z nedodržování provozních předpisů během přepravy	4	3	3	36	III.
	vyplývající z nedodržení předpisů silničního provozu	4	3	3	36	III.
	vyplývající z nedodržení provozních pravidel v procesu nakládky a vykládky zboží	5	4	4	80	II.
druh přepraveného zboží	vyplývající z přepravy nebezpečných látek	5	5	5	125	I.
	vyplývající z přepravy zásilek se zvláštním druhem přepravy	4	4	4	64	II.
ostatní	ohrožení teroristickými činy	1	4	4	16	IV.
	vojenského konfliktu	1	4	3	12	IV.

Zdroj: vlastní zpracování.



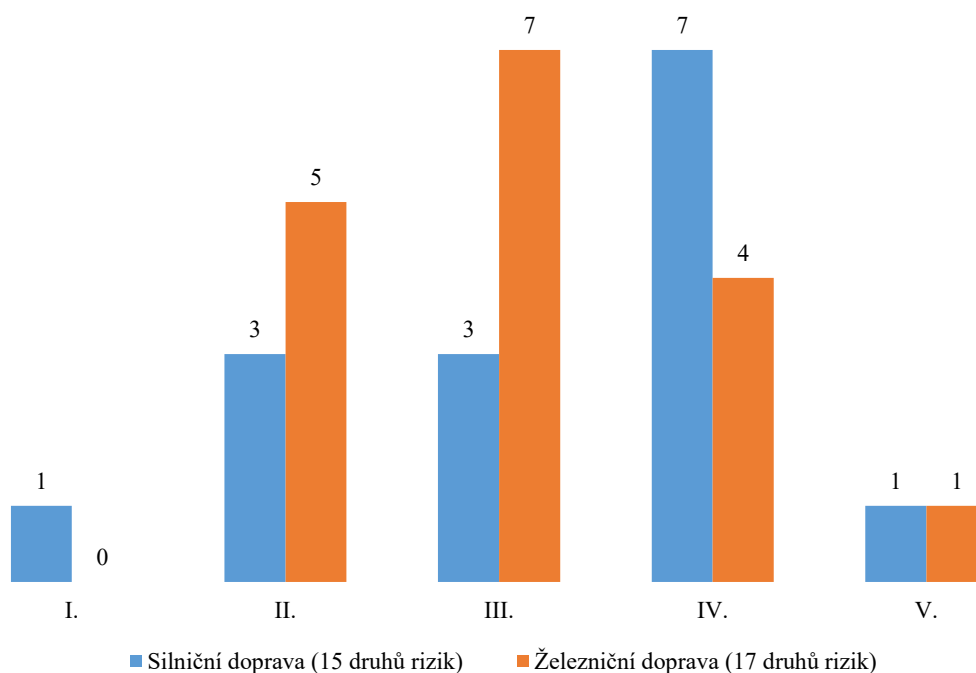
V Tabulce 2.7 jsou zhodnocena rizika v železniční dopravě vycházející z Podkapitoly 2.3.2. Jednotlivým rizikům jsou přiděleny body dle charakteristik uvedených výše.

Tab. 2.7 Zhodnocení rizik v železniční dopravě

Oblast působnosti rizika	Druh rizika	Vyhodnocení závažnosti rizika				
		P	N	H	R	St.
spolehlivost trakčních vozidel a železničních vagónů	vyplývající z konstrukce mobilních prostředků	2	4	4	32	III.
	vyplývající z technického stavu mobilních vozidel	3	3	3	27	IV.
	vyplývající z překročení životnosti dopravního prostředku	2	5	4	40	III.
technický stav železničních tratí a rozvětvení železniční dopravy	vyplývající z nedodržení pravidelných udržovacích lhůt	4	3	3	36	III.
	vyplývající z nedodržení kvality údržbářských a restaurátorských prací	4	3	4	48	III.
	vyplývající z extrémních klimatických podmínek	2	2	2	8	V.
	vyplývající z překážek na železniční trati	2	3	3	18	IV.
	rizika srážky se silničním motorovým vozidlem	3	4	5	60	II.
technologie železniční dopravy	vyplývající z nedodržování provozních pravidel v procesu nakládky a vykládky zboží	4	5	4	80	II.
	vyplývající z nedodržení provozních pravidel v procesu skládání vlaku	2	4	4	32	III.
	vyplývající z nedodržení provozních předpisů během přepravy	3	4	4	48	III.
druh přepraveného zboží	při přepravě nebezpečných látek	3	5	5	75	II.
	při přepravě zásilek se zvláštním druhem přepravy	3	4	3	36	III.
ostatní	poruchy oznamovacího a zabezpečovacího zařízení	4	5	5	100	II.
	selhání informačních a komunikačních systémů	3	5	5	75	II.
	ohrožení teroristickými činy	1	3	4	12	IV.
	vojenského konfliktu	2	3	3	18	IV.

Zdroj: vlastní zpracování.

Rizikové stupně jednotlivých druhů rizik vycházejících z analýzy PNH pro silniční a železniční dopravu jsou na Obrázku 2.3.



Obr. 2.3 Rizikové stupně u silniční a železniční dopravy vycházející z analýzy

Zdroj: vlastní zpracování.

Do I. rizikového stupně (nepřijatelné riziko) připadají u **silniční dopravy** rizika vyplývající z přepravy nebezpečných látek. Jak je z názvu patrné, jde o látky nebezpečné pro život a zdraví člověka a pro životní prostředí. Případná mimořádná událost by měla vysoce negativní dopad a způsobila by velké škody.

Do I. rizikového stupně (nepřijatelné riziko) nepřipadají u **železniční dopravy** žádné druhy rizik.

Dalším krokem v řízení rizik je jejich snižování či eliminace. Snižování či eliminace rizik by měla být provedena zejména u I. rizikového stupně (nepřijatelné riziko) a následně také u II. a III. Jak lze z výše uvedeného vyčíst, v těchto stupních se vyskytuje největší počet druhů rizik a to u obou druhů dopravy. Avšak i u IV. rizikového stupně není radno podceňovat daná rizika a snižovat tedy také je. Návrh opatření na eliminaci a minimalizaci vybraných rizik bude popsán v Kapitole 3.

### **3 Návrh opatření na eliminaci a minimalizaci vybraných rizik**

Minimalizace (snižování) rizik, respektive eliminace, je velmi různorodý proces, který se odvíjí od podstaty konkrétního rizika, pravděpodobnosti vzniku krizového jevu, který může být důsledkem rizika a také uvažovaných negativních dopadů. Uskutečňuje se:

- prostřednictvím prosazování aktivní krizové politiky:
  - vhodnou formou realizované bezpečnostní strategie a následně její aplikací,
  - zdůrazňováním rozvojových, kladně působících, tendencí,
  - vytvoření podmínek pružně reagujících na aktuální ohrožení,
  - neustálým hodnocením interních i externích bezpečnostních podmínek a jejich zohlednění v rozhodovacích procesech,
  - vytvoření účelné a výhodné organizační struktury,
  - účelným vedením a přípravou lidských zdrojů,
  - respektování národní, mezinárodní platné normativy, zažitých postupů a morálních zásad,
- prostřednictvím využívání specifických metod:
  - diverzifikace rizika,
  - redukce rizika (odstraňování příčin vzniku, snížení nepříznivých vlivů),
  - retence, neboli zadržení rizika (vědomá a nevědomá, dobrovolná a nedobrovolná),
  - sdílení rizik,
  - flexibilní řízení systému,
  - vytváření rezerv,
  - neustálé upřesňování informací,
  - vyhýbání se rizikům,
  - optimalizace procesů využitím metod operační analýzy [15, s. 82].

### 3.1 Metody snižování a eliminace rizik

Použití vhodné metody se odvíjí od podstaty rizika. Metoda by měla efektivně za co nejmenšího využití prostředků splňovat předem stanovený cíl (minimalizace či eliminace). Je tedy nutné volit kompromis mezi mírou eliminace a vynaloženými náklady. V Tabulce 3.1 jsou rizika rozdělena do čtyř skupin podle kombinace pravděpodobnosti a dopadu (tvrdosti) daného rizika [20, s. 25].

Tab. 3.1 Doporučené metody snižování rizik dle jejich pravděpodobnosti a dopadu

	<b>vysoká pravděpodobnost</b>	<b>nízká pravděpodobnost</b>
<b>vysoká tvrdost</b>	vyhnutí se riziku, redukce	pojištění
<b>nízká tvrdost</b>	retence, redukce	retence

Zdroj: vlastní zpracování podle [19].

#### 3.1.1 Retence rizika

Retence, neboli zadržení či podstoupení rizika představují nejčastější metodu řešení rizik, kdy pozorovaný subjekt je vystaven působení neomezeného množství rizik. Protiopatření proti valné většině rizik však nejsou realizována, ať už vědomě či nevědomě. Vědomá retence je případ, který nastává v případě, že je riziko známo, avšak nejsou provedena protiopatření. Nevědomá retence je pak případ, kdy riziko není rozpoznáno a ani není vůči němu učiněno opatření. Dále se rozlišuje retence dobrovolná a nedobrovolná. Dobrovolná retence je ta, kdy je dobrovolně přijata ztráta, která je následkem rizika. Nedobrovolná je pak ta, kdy riziko není známo, nebo neexistuje jakýkoliv jiný způsob se mu vyhnout [20, s. 36].

#### 3.1.2 Redukce rizika

Metoda redukce rizika je účinná, efektivní, přijatelná, včasná avšak je nutné brát v potaz omezení subjektů, která mohou díky tomu vzniknout. Metody redukce rizika se dělí:

- metody odstraňující možné příčiny vzniku rizika,
- metody snižující nepříznivé důsledky rizika.

První skupina metod je zaměřena na prevenci proti příčinám, kterým je možné se vyhnout, druhá na důsledky, které jsou většinou nevyhnutelné [20, s. 37].

### **3.1.3 Transfer rizika**

Transferem rizika se uplatňuje přesun rizika na jiné subjekty (částečný nebo úplný). Je zde uskutečněn defenzivní přístup k riziku, čehož využívají zejména velké podnikatelské subjekty, jelikož disponují přednostmi před konkurencí na trhu. Předmětem realizace bývá např. uzavírání dlouhodobých kupních smluv na dodávky [20, s. 37].

### **3.1.4 Diverzifikace rizika**

Další z často užívaných metod tvoří diverzifikace rizika, kdy se snižují nepříznivé účinky rizika. Podstatou je rozložení rizika na co nejširší základnu, např. v ekonomické praxi rozdělením kapitálu do různých druhů investic. Je však nutné promýšlet pečlivě diverzifikaci, špatné rozložení může mít kritické dopady [20, s. 37].

### **3.1.5 Pojištění**

Pojištění představuje výměnu rizika velké ztráty (škody) za jistotu malé ztráty, tj. pojistného. Tím se přesunují negativní dopady na pojišťovnu, která kryje škody do předem smluvené výše. Většinou je pojišťován majetek proti rizikům, která na něj mohou působit. Pojišťovací službou se dále rizika pojistné události rozprostírají mezi větší počet subjektů [20, s. 38].

### **3.1.6 Vyhnout se riziku**

Tato metoda není vhodná pro řešení většího množství rizik. Jedná se o ustoupení subjektu od určité činnosti s neakceptovatelným rizikem. Tím pádem se však může připravit i o možné jistoty a příležitosti, vzhledem k tomu, že činnost odmítl vykonávat. Metoda je tudíž díky vyhýbavosti vnímána jako negativní, protože každá prováděná aktivita přináší určitou míru rizika, nelze se tak vyhnout všem rizikům [20, s. 38].

## **3.2 Vlastní návrh opatření na minimalizaci a eliminaci rizik**

Nyní budou vyhodnocena opatření pro minimalizaci či eliminaci rizik v silniční a železniční dopravě týkající se problematiky práce. Bude sestavena tabulka s jednotlivými druhy rizik dle rizikových stupňů a k nim budou přiřazena příslušná

opatření snižující riziko. V Tabulce 3.2 a 3.3 jsou uvedena příslušná opatření pro snížení rizik v silniční, respektive železniční dopravě.

Tab. 3.2 Opatření pro snížení rizik v silniční dopravě

Druh rizika	Rizikový stupeň	Opatření
vyplývající z přepravy nebezpečných látek	I.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– volba dopravní jednotky, která je k těmto účelům určena,</li> <li>– odborné vzdělávání zaměstnanců,</li> </ul>
srážka s železničními vozidly na nechráněném železničním přejezdu	II.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– dopravně – technické úpravy pozemních komunikací v místě železničního přejezdu (např. dostatečné rozhledové úhly)</li> <li>– užití přejezdového zabezpečovacího zařízení,</li> </ul>
vyplývající z nedodržení provozních pravidel v procesu nakládky a vykládky zboží	II.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– pravidelná kontrola dodržování pravidel BOZP při procesu nakládky a vykládky zboží odpovědným pracovníkem,</li> <li>– zajištění školení,</li> </ul>
vyplývající z přepravy zásilek se zvláštním druhem přepravy	II.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– důsledné plánování trasy</li> <li>– užití zvláštního výstražného světelného zařízení oranžové barvy („maják“),</li> </ul>
rizika způsobená překážkami na silnici	III.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oplocení dálničních a rychlostních úseků, aby se zde nedostala zvěř,</li> <li>– zajištění včasných oprav drobných výtluků a výmolů,</li> </ul>
vyplývající z nedodržování provozních předpisů během přepravy	III.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– užití systému umožňující kontrolu</li> <li>– finanční postih v případě nedodržování,</li> </ul>
vyplývající z nedodržení předpisů silničního provozu	III.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– silniční kontroly prováděné Policií ČR,</li> <li>– finanční postih,</li> </ul>
vyplývající z konstrukce automobilové techniky	IV.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– užití moderních prvků aktivní a pasivní bezpečnosti,</li> <li>– nepřekračování konstrukčního zatížení jednotlivých částí automobilové techniky,</li> </ul>
technický stav automobilové techniky	IV.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Pravidelné provádění kontrol a údržby automobilové techniky určeným personálem,</li> <li>– zjištěné nedostatky neprodleně odstranit,</li> </ul>
vyplývající z technického vybavení automobilové techniky	IV.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– nepřekračovat maximální povolené zatížení technického vybavení,</li> <li>– provádět pravidelnou údržbu,</li> </ul>

pokračování Tab. 3.2

<b>Druh rizika</b>	<b>Rizikový stupeň</b>	<b>Opatření</b>
vyplývající z překážek na silnici	IV.	– včasné upozornění na překážku na silnici (dopravní hlášení, asistenční systémy vozu),
vyplývající z extrémních klimatických podmínek	IV.	– vybavit silniční vozidla systémem pro topení/klimatizování, – užití správných pneumatik (zimní, letní),
ohrožení teroristickými činy	IV.	– činnost bezpečnostních složek státu
vojenského konfliktu	IV.	– činnost bezpečnostních složek státu,
vyplývající z nedostatečného značení dopravními značkami	V.	– instalace chybějícího značení ze strany správce pozemní komunikace, – použití navigačních systémů/aplikací,

Zdroj: vlastní zpracování.

Tab. 3.3 Opatření pro snížení rizik v železniční dopravě

<b>Druh rizika</b>	<b>Rizikový stupeň</b>	<b>Opatření</b>
rizika srážky se silničním motorovým vozidlem	II.	– snížení traťové rychlosti v daném úseku, – užití zabezpečovacího zař. na trati,
vyplývající z nedodržování provozních pravidel v procesu nakládky a vykládky zboží	II.	– pravidelná kontrola dodržování pravidel BOZP při procesu nakládky a vykládky zboží odpovědným pracovníkem, – zajištění školení,
při přepravě nebezpečných látek	II.	– striktní dodržování Řádu pro mezinárodní železniční přepravu nebezpečných věcí, – školení zaměstnanců,
poruchy oznamovacího a zabezpečovacího zařízení	II.	– indikace a neprodlené informování obsluhy o vzniku závady, – pravidelná údržba a provádění testů pro odhalení případných závad,
selhání informačních a komunikačních systémů	II.	– sekundární informační a komunikační systém, který je na primárním systému nezávislý,
vyplývající z konstrukce mobilních prostředků	III.	– pravidelná údržba, – nepřekračovat max. pov. zatížení,

pokračování Tab. 3.3

<b>Druh rizika</b>	<b>Rizikový stupeň</b>	<b>Opatření</b>
vyplývající z překročení životnosti dopravního prostředku	III.	– pravidelná kontrola a vyhodnocení stavu životnosti dopravního prostředku odborným personálem,
vyplývající z nedodržení pravidelných udržovacích lhůt	III.	– pravidelný interval provádění kontrol údržby odborným personálem, – použití kvalitních náhradních dílů a příslušenství,
vyplývající z nedodržení kvality údržbářských a restaurátorských prací	III.	– výběr vhodného a odborně způsobilého personálu,
vyplývající z nedodržení provozních pravidel v procesu skládání vlaku	III.	– školení zaměstnanců, – kontrola „čtyř očí“,
vyplývající z nedodržení provozních předpisů během přepravy	III.	– užití informačního systému umožňující vzdálenou kontrolu vlaku,
při přepravě zásilek se zvláštním druhem přepravy	III.	– důsledné plánování, – správné zajištění nákladu,
vyplývající z technického stavu mobilních vozidel	IV.	– pravidelná kontrola a údržba mobilních vozidel,
vyplývající z překážek na železniční trati	IV.	– pravidelná údržba železničního svršku a přilehlého okolí, – konstrukční úprava vlaku pro eliminaci vklínění cizího předmětu mezi kolej a ocelové kolo,
ohrožení teroristickými činy	IV.	– činnost bezpečnostních složek státu,
vojenského konfliktu	IV.	– činnost bezpečnostních složek státu,
vyplývající z extrémních klimatických podmínek	V.	– vybavit silniční vozidla systémem pro topení/klimatizování,

Zdroj: vlastní zpracování.

V tabulkách jsou vyhodnocena opatření pro snižování či eliminaci rizik dle subjektivního pohledu autora. Je tedy možné aplikovat i jiná další opatření, případně zde uvedená neaplikovat. Záleží tedy na konkrétním pohledu na věc a znalosti celkové situace, v rámci které jsou rizika snižována nebo eliminována.



## 4 Zpracování modelového příkladu kombinované přepravy s vyhodnocením a ošetřením rizik

Pro zpracování modelového příkladu kombinované přepravy byla vybrána přeprava ve složení železnice-silnice. Celý příklad je pouze ilustrační, je řešen částečně na základě údajů, které byly získány a částečně na údajích, které byly stanoveny řešitelem.

### 4.1 Popis modelového příkladu

Přepřavovány budou rozměrné součástky, které budou připevněny k europaletě a zajištěny popruhy, aby se zabránilo jejich pohybu v kontejneru. Bude použit ISO kontejner, celková hmotnost bude 15 tun. Systém používající tyto kontejnery je nejvýhodnější formou přepravy v kontejnerech pomocí intermodálních železničních nákladních vozů (dále jen intermodální vůz). Tento systém například ve formě pravidelných vlaků používají společnosti ČSKD-INTRANS a.s. (terminál Praha-Žižkov) a METRANS a.s. (terminál Praha-Uhřetěves) do severoněmeckých a holandských přístavů (Hamburg, Brémy, Rotterdam) [21].

Prvním krokem je naložení kontejneru na intermodální vůz. Použit bude mobilní překladač Liebherr LRS 645 vybavený vrchním spreaderem. Jeho nosnost bez stabilizátorů je pro intermodální manipulaci:

- 45 t z první řady kontejnerů,
- 31 t z druhé řady kontejnerů,
- 14 t z třetí řady kontejnerů,

nosnost na stabilizátorech:

- 45 t z první řady kontejnerů,
- 34 t z druhé řady kontejnerů,
- 19,5 t z třetí řady kontejnerů [22].

Kontejner bude na železničním voze zajištěn proti pohybu pomocí aretačních zámků, jež jsou součástí intermodálního vozu. Následně bude zařazen do vlaku určenému na odjezd a posunut na nádraží v Lípě nad Dřevnicí. Odtud bude, dle harmonogramu uvedeného v stati 4.2.1, odvezen do nýřanského terminálu. Zde bude přeložen na nákladní

silniční vozidlo, jehož součástí je kontejnerový nosič. Kontejnerový nosič je opatřen aretačními trny, které slouží k zajištění kontejneru na kontejnerovém nosiči. Překládka bude realizována opět pomocí mobilního překladače Liebherr LRS 645 vybavený vrchním spreaderem. Poté bude odvezen z nýřanského terminálu po trase uvedené v stati 4.2.2 do cílového bodu v Domažlicích na ulici Cihlářská, kde bude přistaven k vykládací rampě a vyložen s použitím vysokozdvížného vozíku.

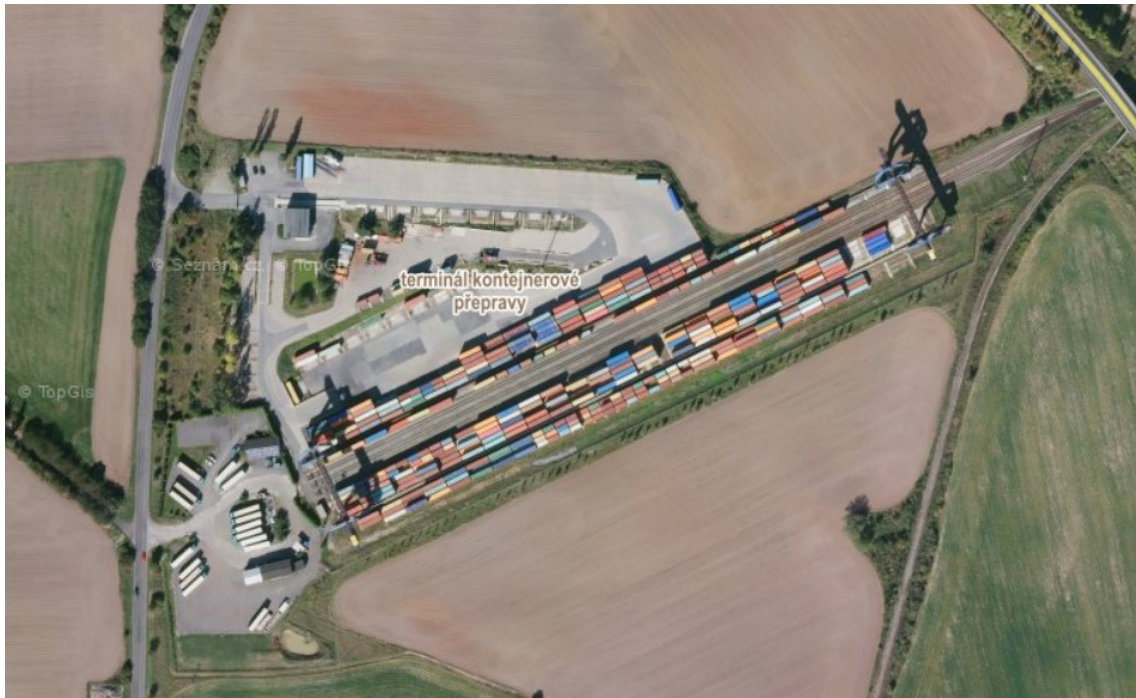
## 4.2 Harmonogram kombinované přepravy

Počátečním bodem přepravy bude terminál kombinované dopravy v Lípě nad Dřevnicí ve Zlínském kraji. Nakládka kontejneru na intermodální vůz bude provedena v terminálu firmy Metrans a. s. Odtud bude transportován nákladním vlakem do Nýřan v Plzeňském kraji, kde se nachází další dopravní terminál firmy Metrans a. s. V terminálu bude přeložen na nákladní silniční vozidlo s kontejnerovým nosičem a odeslán na cílový bod trasy – do Domažlic, ulice Cihlářská. Pro účely práce bylo určeno konečné místo vykládky jako fiktivní. Areály terminálů kontejnerové přepravy jsou zobrazeny na Obrázku 4.1 respektive Obrázku 4.2.



Obr. 4.1 Terminál kontejnerové přepravy firmy Metrans a. s. v Lípě nad Dřevnicí

Zdroj: [23].



Obr. 4.2 Terminál kontejnerové přepravy firmy Metrans a. s. v Nýřanech

Zdroj: [23].

#### 4.2.1 Přeprava po železnici

Přeprava vlakem bude probíhat zejména v nočních hodinách z důvodu minimální vytíženosti železničních tratí dopravou osobní. Nákladní doprava nemá v ČR výsostné postavení, tudíž má i delší přepravní časy z důvodů různých výluk, prostojů a čekání na volný směr. Vlak bude vypraven z terminálu v Lípě lokomotivou společnosti ČD Cargo na zdejší nádraží. Odtud se po provedení stanovených úkonů posune manipulačním vlakem na nádraží do Otrokovic. Z Otrokovic bude po absolvování nezbytných úkonů vůz s kontejnerem vypraven průběžným nákladním vlakem do olomouckého přednádraží, kde opět proběhnou nezbytné úkony a přeřazení. Odtud bude další průběžný nákladní vlak i se zásilkou vypraven do Plzně, hl. n., kde se opět přeřadí a vyšle na nýřanské nádraží. Odtud se již posune do nýřanského terminálu, kde bude kontejner z vagonu přeložen na automobilový tahač kontejnerů. Zde končí přeprava zašitovaná společností ČD Cargo. Přesný časový harmonogram přepravy kontejneru po železnici vygenerovala webová aplikace společnosti ČD Cargo a lze jej vidět na Obr. 4.3.

Odjezd		Příjezd		Celková doba přepravy	Tarifní vzdálenost
26.04.2021 22:20 Lípa nad Dřevnicí		30.04.2021 02:45 Nýřany		3 d 4 h 25 m	456 km
Den	Odkud/Kam	Příjezd	Odjezd	Vlak	
26.04.	Lípa n.Dř.,Metrans a.s.		22:20	138025	
26.04.	<a href="#">Lípa nad Dřevnicí</a>	22:22	<b>23:05</b>	82216	
27.04.	<a href="#">Otrokovice</a>	00:04	01:32	62102	
27.04.	Olomouc přednádraží	03:52	09:55	60106	
29.04.	<a href="#">Plzeň hlavní nádraží</a>	01:30	21:49	87700	
30.04.	<a href="#">Nýřany</a>	<b>22:08</b>	02:30	197029	
30.04.	Nýřany,METRANS	02:45			
<b>Omezující traťová třída :</b>		C3 (72:391)			
<b>Číslo první směrové stanice:</b>		613 (Lípa nad Dřevnicí)			
<b>Číslo poslední směrové stanice:</b>		578 (Nýřany)			
<b>Index směru:</b>		3			

Obr. 4.3 Časový harmonogram přepravy kontejneru po železnici

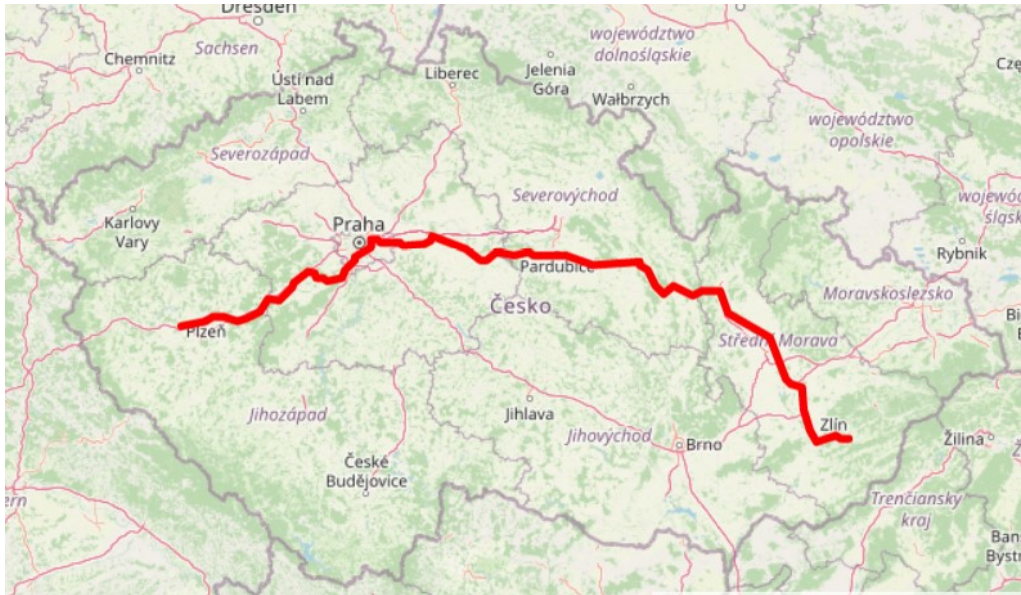
Zdroj: [24].

Železnice se na trase kříží se silnicemi maximálně II. třídy. Těchto však není hodně. Na trase se také nachází několik tunelů a dále i mostů. Část trasy vede v úseku Olomouc – Praha dopravně velmi vytíženým koridorem. Maximální rychlosti jsou na jednotlivých úsecích trati následující:

- Lípa nad Dřevnicí – Otrokovice: 55 až 60 km.h<sup>-1</sup>,
- Otrokovice – Poříčany: 145 až 160 km.h<sup>-1</sup>,
- Poříčany – Úvaly: 125 až 140 km.h<sup>-1</sup>,
- Úvaly – Praha hl. n.: 145 až 160 km.h<sup>-1</sup>,
- Praha hl. n. – Beroun: 85 až 100 km.h<sup>-1</sup>,
- Beroun – Rokycany: 125 až 140 km.h<sup>-1</sup>,
- Rokycany – Plzeň hl. n.: 125 až 140 km.h<sup>-1</sup>,
- Plzeň hl. n. – Nýřany: 85 až 100 km.h<sup>-1</sup> [25].

Trasa přepravy po železnici je znázorněna na Obrázku 4.4.





Obr. 4.4 Trasa přepravy kontejneru po železnici (z Lípy nad Dřevnicí do Nýřan)

Zdroj: [24].

#### 4.2.2 Přeprava po silnici

Překládka kontejneru z intermodálního železničního nákladního vozu na nákladní silniční vozidlo s kontejnerovým nosičem bude provedena opět manipulátorem Liebherr LRS 645, vybavený vrchním spreaderem, a proběhne, jak již bylo zmíněno, v terminálu kontejnerové přepravy v Nýřanech u Plzně. Pro určení trasy byla použita webová aplikace Mapy.cz [23], ze které je možno vybrat celkem tři trasy.

První trasa o délce 47,5 km vede zčásti po silnicích I. třídy (31 km), zčásti po silnicích II. třídy (15,5 km) a také zčásti po silnicích III. třídy (cca 1 km). Délka přepravy po této trase je odhadována na 45 min. Na trase se nachází železniční přejezd silnice I. třídy (vybaven přejezdovým zabezpečovacím zařízením se závorami) a železniční přejezd silnice II. třídy (vybaven přejezdovým zabezpečovacím zařízením bez závor).

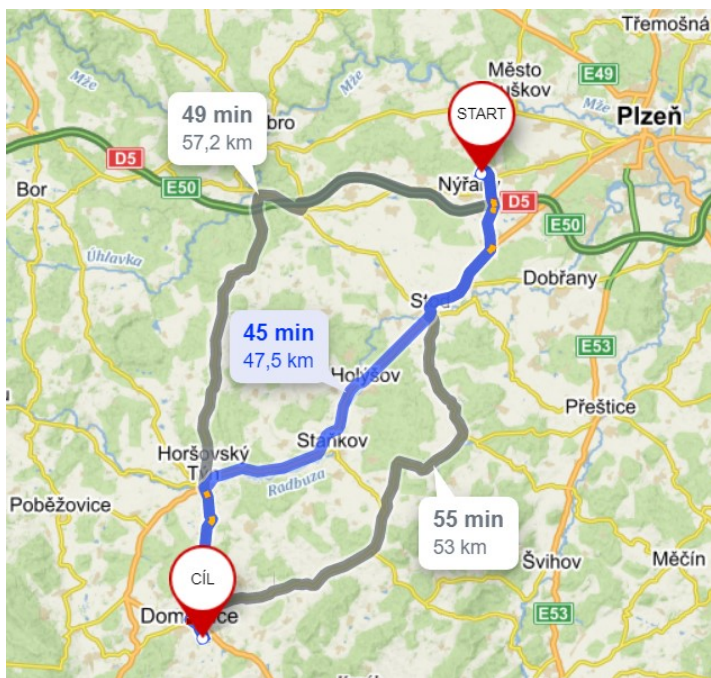
Druhá trasa o délce 57,2 km vede zčásti po dálnici (14,8 km), zčásti po silnicích I. třídy (cca 1 km), zčásti po silnicích II. třídy (40,4 km) a také zčásti po silnicích III. třídy (cca 1 km). Délka přepravy po této trase je odhadována na 49 min. Na trase se nachází železniční přejezd silnice II. třídy (vybaven přejezdovým zabezpečovacím zařízením bez závor).

Třetí trasa o délce 55 km vede zčásti po silnicích I. třídy (cca 7,5 km), zčásti po silnicích II. třídy (46,5 km) a také zčásti po silnicích III. třídy (cca 1 km). Délka přepravy po této

trase je odhadována na 53 min. Na trase se nachází železniční přejezd silnice II. třídy (vybaven přejezdovým zabezpečovacím zařízením bez závor).

Žádná z tras nevede přes velkou aglomeraci či velké město. Pro modelový příklad byla vybrána první trasa, vzhledem k tomu, že její větší část vede po silnici I. třídy, která je vhodnější pro nákladní dopravu. Je také nejkratší, ale nacházejí se na ní dva železniční přejezdy.

Trasy přepravy po silnici lze vidět na Obrázku 4.5.



Obr. 4.5 Trasa přepravy kontejneru po silnici (z Nýřan do Domažlic)

Zdroj: [23].

### 4.3 Vyhodnocení a ošetření rizik na dané trase

Rizika v železniční a silniční dopravě byla identifikována a zhodnocena v Kapitole 2. Následně v Kapitole 3 byla navržena opatření na eliminaci a minimalizaci rizik v železniční a silniční dopravě. Vyhodnocení a ošetření rizik pro danou trasu bude vycházet právě ze zmíněných kapitol. Dojde pouze k malým úpravám a to takovým způsobem, aby byla identifikována, zhodnocena a ošetřena konkrétní rizika týkající se pouze dané trasy. Výsledkem je pak tabulka s vyhodnocením a ošetřením rizik, konkrétně Tabulka 4.1.

Tab. 4.1 Vyhodnocení a ošetření rizik na dané trase (uspořádáno chronologicky)

Druhy rizik	Rizikový stupeň	Konkrétní riziko	Opatření
<b>Přeprava po železnici</b>			
vyplývající z nedodržení kvality údržbářských prací	III.	– nedostatečná kontrola provozuschopnosti, – vadné brzdy, spojovací zařízení apod.	– kontrola technického stavu proškoleným personálem před použitím techniky
vyplývající z konstrukce mobilních prostředků	III.	– použití nevhodného železničního vozu – špatná konstrukční rychlost vozu	– v dostatečném časovém předstihu zajistit informace o parametrech přepravované zásilky (celková hmotnost, rozměry, typ přepravní jednotky, druh přepravovaného materiálu)
vyplývající z nedodržování provozních pravidel v procesu nakládky a vykládky zboží	II.	– špatné uložení či upevnění artiklů	– kontrola technického stavu zajišťovacích popruhů, kontrola „čtyř očí“
		– záměna nakládaných artiklů	– opatření artiklů identifikátory (etiketa s čárovým kódem) a následná identifikace pomocí čtečky
		– poškození artiklu v důsledku špatné manipulace	– použití vhodného manipulátoru, který eliminuje intenzitu vibrací či rázů při manipulaci,
		– manipulace v noci – horší viditelnost	– provádění manipulace na dostatečně osvětleném místě, použití stacionárních či mobilních zdrojů světla
		– chybné uchopení kontejneru spreaderem	– světelná signalizace informující o správném uchopení kontejneru

pokračování Tab. 4.1

Druhy rizik	Rizikový stupeň	Konkrétní riziko	Opatření
vyplývající z nedodržení provozních pravidel v procesu skládání vlaku	III.	– riziko nehody při skládání, posunování vlaku	– zajištění stálé komunikace mezi posunovačem a strojvedoucím při posunu a to pomocí vysílačky
		– špatné spojení mezi vozy	– indikace vzniklého problému strojvedoucím na panelu přístrojů, kontrola „čtyř očí“
		– manipulace v noci – horší viditelnost	– provádění manipulace na dostatečně osvětleném místě, použití stacionárních či mobilních zdrojů světla
		– riziko vykradení při stání vlaku	– zajištění kontejneru robustním zámkem, stání v prostoru zabezpečeném kamerovým systémem
rizika srážky se silničním motorovým vozidlem	II.	– porucha zabezpečovacího zařízení přejezdu	– včasné nahlášení události strojvedoucím, oznámení pomocí informačních zařízení, které má strojvedoucí k dispozici
		– uvíznutí vozidla na přejezdu	
		– dopravní nehoda na přejezdu	
poruchy oznamovacího a zabezpečovacího zařízení	II.	– změna režimu na trati (snížení traťové rychlosti)	– neprodlené informování strojvedoucího o vzniklé situaci
		– neprůjezdnost	
		– jízda odklonem	
selhání informačních a komunikačních systémů	II.	– nedostatečná komunikace mezi dispečerem řízení provozu na dráze a strojvedoucím	– udržování dobrých vztahů mezi drážním personálem
		– výpadek spojení, porucha prvků spojení	– sekundární informační a komunikační systém, který je na primárním systému nezávislý



pokračování Tab. 4.1

Druhy rizik	Rizikový stupeň	Konkrétní riziko	Opatření
vyplývající z nedodržení provozních předpisů během přepravy	III.	– nedodržení maximální povolené traťové rychlosti	– kontrola dodržování předpisů dispečerem řízení provozu či automatickým řídicím systémem
		– přehlédnutí návěštního značení	
vyplývající z překážek na železniční trati	IV.	– pád stromu	– dobrý fyzický, psychický a zdravotní stav strojvedoucího, aby na vzniklou překážku mohl rychle a adekvátně zareagovat
		– zvířata na trati	
		– silniční vozidlo na trati	
		– pád sloupu trakčního vedení	
		– dopravní nehoda	
<b>Přeprava po silnici</b>			
vyplývající z konstrukce automobilové techniky	IV.	– použití nevhodného tahače kontejnerů, nevhodného nosiče kontejnerů	– v dostatečném časovém předstihu zajistit informace o parametrech přepravované zásilky (celková hmotnost, rozměry, typ přepravní jednotky, druh přepravovaného materiálu)
technický stav automobilové techniky	IV.	– trhliny v rámu kontejnerového nosiče,	– kontrola technického stavu proškoleným personálem před použitím techniky a okamžité odstranění zjištěných závad
		– špatně udržovaná silniční vozidla	
vyplývající z technického vybavení automobilové techniky	IV.	– vybavení vozidla prvky aktivní a pasivní bezpečnosti, různými asistenty provozu	– investice do moderní a spolehlivé techniky

pokračování Tab. 4.1

Druhy rizik	Rizikový stupeň	Konkrétní riziko	Opatření
vyplývající z nedodržení provozních pravidel v procesu nakládky a vykládky zboží	II.	– poškození artiklů v důsledku špatné manipulace	– použití vhodného manipulátoru, který eliminuje intenzitu vibrací či rázů při manipulaci
		– nezajištění všech zámků nosiče kontejneru v rohových prvcích kontejneru	– barevné odlišení pozice zajištěno (zelené značení) a nezajištěno (červené značení), kontrola „čtyř očí“
srážka s železničními vozidly na železničním přejezdu	II.	– porucha zabezpečovacího zařízení přejezdu	– okamžité ohlášení dané situace/problému Policii ČR
		– uvíznutí vozidla na přejezdu	
		– dopravní nehoda na přejezdu	
rizika způsobená překážkami na silnici	III.	– pád stromu	– dobrý fyzický, psychický a zdravotní stav řidiče, aby na vzniklou překážku mohl rychle a adekvátně zareagovat – dostatečná časová rezerva pro doručení zásilky
		– odstavené vozidlo	
		– pád sloupů (osvětlení, el. vedení)	
		– dopravní nehoda	
		– střet se zvěří, s chodci	
		– objízdna trasa	

pokračování Tab. 4.1

Druhy rizik	Rizikový stupeň	Konkrétní riziko	Opatření
vyplývající z nedodržování provozních předpisů během přepravy	III.	– neseznámení řidičů, organizace s převáženým nákladem – porušování max. provozní rychlosti	– užití systému umožňující kontrolu – finanční postih v případě nedodržování
vyplývající z nedodržení předpisů silničního provozu	III.	– překračování max. povolené rychlosti	– silniční kontroly prováděné Policií ČR, dostatečná časová rezerva pro doručení zásilky
		– nerespektování maximální povolené hmotnosti, výšky	– silniční kontroly prováděné celní správou ČR
		– riziko na křižovatkách	– školení řidičů, dobrý fyzický a psychický stav řidiče
vyplývající z nedostatečného značení dopravními značkami	V.	– mnoho zatáček – výškové stoupání/klesání	– využití softwarových programů při plánování trasy, které zohlední parametry silničního nákladního vozu s nákladem (výkon vozu, celková váha, délka, výška silničního vozidla...)
další rizika	III..	– klimatické podmínky (souvislá vrstva sněhu či vody na vozovce)	– použití pneumatik s dostatečným dezénem, či pneumatik dle sezóny (zimní, letní)
		– města, vesnice – výskyt dětí na přechodech pro chodce, které dochází do školy v ranních a odpoledních hodinách	– asistence pověřené dospělé osoby v reflexní vestě (či Policie ČR), která umožňuje bezpečné přecházení dětí přes přechod pro chodce

Zdroj: vlastní zpracování.

#### **4.4 Závěrečné zhodnocení modelového příkladu**

Pro danou trasu byla identifikována rizika, která mohla přepravu kontejneru ohrozit. Následně byla vyhodnocena a ošetřena, viz Tabulka 4.1.

Daná rizika a jejich následné ošetření jsou pouze úvahou řešitele, vycházející ze subjektivního pohledu na problematiku. Nelze je brát jako dogma pro stanovování každé trasy.

## Závěr

V bakalářské práci byly popsány základní druhy dopravy. Na základě teoretických poznatků byla provedena identifikace, analýza, hodnocení rizik kombinované dopravy a to při využití silniční a železniční dopravy. K analýze rizik byla vybrána jednoduchá bodová polokvantitativní metoda „PNH“. Rizika byla vyhodnocena a zařazena do rizikových stupňů dle bodového hodnocení. Následně byly popsány metody snižování a eliminace rizik. Na základě nich byly navrženy vlastní návrhy opatření na ošetření rizik souvisejících s železniční a silniční dopravou.

Na závěr byl zpracován modelový příklad kombinované přepravy s vyhodnocením a ošetřením rizik. Byla vybrána kombinovaná přeprava kontejneru z terminálu kontejnerové přepravy v Lípě ve Zlínském kraji do Domažlic v Plzeňském kraji. Kontejner byl naložen v terminálu v Lípě na intermodální železniční nákladní vůz a odtud transportován do terminálu kontejnerové přepravy v Nýřanech v Plzeňském kraji. Zde byl kontejner přeložen na nákladní silniční vozidlo, jehož součástí je kontejnerový nosič, a přepraven do cílového bodu v Domažlicích na ulici Cihlářská. Následně byla vyhodnocena a ošetřena rizika na této trase, kdy se vycházelo z rizik vyhodnocených v dřívějších kapitolách. Přehled a ošetření rizik na dané trase jsou uvedeny v samostatné tabulce v závěrečné kapitole této práce.

Cílem bakalářské práce bylo identifikování možných rizik v technologii kombinované a multimodální přepravy, následně navržení opatření na eliminaci a minimalizaci rizik. Tento cíl řešitel naplnil aplikací teoretických východisek na modelový příklad a ukázal tak svůj subjektivní pohled na identifikaci, hodnocení a ošetření možných rizik při kombinované přepravě kontejneru po silnici a železnici.

## Seznam zdrojů

- [1] HANUŠ, Jan. *Porovnání jednotlivých druhů dopravy vzhledem k vlivu na životní prostředí* [online]. Pardubice, 2014 [cit. 2021-03-28]. Dostupné také z: [https://dk.upce.cz/bitstream/handle/10195/58858/Hanu%C5%A1J\\_Porovn%C3%A1n%C3%AD\\_PJ\\_2014.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://dk.upce.cz/bitstream/handle/10195/58858/Hanu%C5%A1J_Porovn%C3%A1n%C3%AD_PJ_2014.pdf?sequence=2&isAllowed=y). Bakalářská práce. Univerzita Pardubice.
- [2] BESTA, Petr. *Porovnání jednotlivých druhů dopravy* [online]. [cit. 2021-03-28]. Dostupné také z: [https://www.techportal.cz/download/e-noviny/enlog/porovnaní\\_jednotlivých\\_druhů\\_dopravy.pdf](https://www.techportal.cz/download/e-noviny/enlog/porovnaní_jednotlivých_druhů_dopravy.pdf)
- [3] ADAMEC, Vladimír. *Doprava, zdraví a životní prostředí*. Praha: Grada Publishing, 2008. ISBN 8024721569.
- [4] MINISTERSTVO DOPRAVY ČR, *KONCEPCE NÁKLADNÍ DOPRAVY PRO OBDOBÍ 2017–2023 S VÝHLEDEM DO ROKU 2030* [online]. 2016 [cit. 2021-03-28]. Dostupné také z: <https://www.mdcr.cz/getattachment/Media/Media-a-tiskove-zpravy/Koncepce-nakladni-dopravy-pro-obdobi-2017-%E2%80%932023-r/Koncepce-nakladni-dopravy.pdf.aspx>
- [5] Česko. Zákon č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích. In: *Sbírka zákonů*. Praha: Parlament České republiky, 1997, částka 3, s. 47-63. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1997-13>
- [6] Česko. Vyhláška č. 341/2014 Sb., o schvalování technické způsobilosti a o technických podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích, 2014, částka 134, s. 4314-4416. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2014-341>
- [7] Ročenka dopravy 2019. *Dopravní statistika* [online]. [cit. 2021-03-28]. Dostupné také z: [https://www.sydos.cz/cs/rocenka-2019/rocenka/htm\\_cz/index.html](https://www.sydos.cz/cs/rocenka-2019/rocenka/htm_cz/index.html)
- [8] Česko. Zákon č. 266/1994 Sb., o dráhách. In: *Sbírka zákonů*. Praha: Parlament České republiky, 1994, částka 79, s. 3041-3053. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1994-266>

- [9] MINISTERSTVO DOPRAVY ČR, *Kombinovaná doprava* [online]. 2016 [cit. 2021-03-28]. Dostupné také z: [https://www.mdcz.cz/Dokumenty/Kombinovana-doprava-\(2\)/kombinovana-doprava-\(1\)](https://www.mdcz.cz/Dokumenty/Kombinovana-doprava-(2)/kombinovana-doprava-(1))
- [10] NOVÁK, Jaroslav a kol. *Kombinovaná přeprava*. Vydání: páté rozšířené. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2015. ISBN 978-80-7395-948-7.
- [11] UIRR, *UIRR Report: EUROPEAN ROAD-RAIL COMBINED TRANSPORT 2019-20* [online]. 2020 [cit. 2021-03-28]. Dostupné také z: <http://www.uirr.com/en/component/downloads/downloads/1555.html>.
- [12] TICHÝ, Milík. *Ovládání rizika: Analýza a management*. Praha: C. H. Beck, 2006. ISBN 80-7179-415-5.
- [13] MANAGEMENT MANIA, *Rizika (Risks)*, [online], [cit. 2021-03-28]. Dostupné také z: <https://managementmania.com/cs/rizika>
- [14] MANAGEMENT MANIA, *Řízení rizik (Risk Management)* [online]. [cit. 2021-03-28]. Dostupné také z: <https://managementmania.com/cs/rizeni-rizik>
- [15] ŠIMÁK, Ladislav. *MANAŽMENT RIZÍK*. Žilina: Žilinská univerzita v Žilině, 2006. Dostupné také z: [http://fsi.uniza.sk/kkm/files/publikacie/mn\\_rizik.pdf](http://fsi.uniza.sk/kkm/files/publikacie/mn_rizik.pdf)
- [16] SEIDL, Miloslav, Ladislav ŠIMÁK a Zenon ZAMIAR. *Bezpieczeństwo w transporcie*. Wrocław: MWSLiT, Consulting i logistika Spółka z o.o., 2011. ISBN 978-83-89908-14-8.
- [17] Česko. Zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů. In: *Sbírka zákonů*. Praha: Parlament České republiky, 2000, částka 98, s. 4570-4615. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-361>
- [18] BERNATÍK, Aleš. *Prevence závažných havárií I*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2006. ISBN 80-86634-89-2. Dostupné také z: [http://www.portalbozp.cz/wp-content/uploads/2015/01/Bernatik\\_skripta-PZH-I.pdf](http://www.portalbozp.cz/wp-content/uploads/2015/01/Bernatik_skripta-PZH-I.pdf)
- [19] KOUDELKA, Ctirad a Václav VRÁNA. *RIZIKA A JEJICH ANALÝZA*. Ostrava: Fakulta elektrotechniky a informatiky – Katedra obecné elektrotechniky, 2006. Dostupné také z: <https://fe1.vsb.cz/kat420/vyuka/Magisterske%20nav/prednasky/web/RIZIKA.pdf>

- [20] BREJCHOVÁ, I. *Řízení rizik ve společnosti PLASTIX BOX CZ, s.r.o.* Brno: Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, 2016. 115 s. Vedoucí diplomové práce: prof. Ing. Vojtěch Koráb, Dr., MBA.
- [21] CEMPÍREK, Václav a kol. *Logistické a přepravní technologie*. 2. vydání. Brno: Tribun EU, 2014. ISBN 978-80-263-0710-5.
- [22] Mobilní překladač Liebherr LRS 645 – odlišnost má své důvody. *Bagry.cz* [online]. 2013, 06.09. 12:12 n. 1. [cit. 2021-4-25]. Dostupné z: [https://bagry.cz/clanky/recenze/mobilni\\_prekladac\\_liebherr\\_lrs\\_645\\_odlisnost\\_m\\_a\\_sve\\_duvody](https://bagry.cz/clanky/recenze/mobilni_prekladac_liebherr_lrs_645_odlisnost_m_a_sve_duvody)
- [23] *Mapy.cz*. *Mapy.cz* [online]. [cit. 2021-4-25]. Dostupné z: <https://mapy.cz/>
- [24] ČD CARGO, *Přepravní spojení a vzdálenosti*. [online]. [cit. 2021-4-25]. Dostupné z: <https://www.cdcargo.cz/prepravni-spojeni-a-tarifni-vzdalenosti>
- [25] Portál provozování dráhy, *Největší traťové rychlosti*. [online]. [cit. 2021-4-25]. Dostupné z: <https://provoz.spravazeleznic.cz/portal/Show.aspx?path=/Data/Mapy/rychlosti.pdf>



## Seznam zkratk

ACTS	Abroll-Container-Transport-System
BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
ČR	Česká republika
ČSN	česká technická norma
EU	Evropská unie
ISO	International Organization for Standardization
USA	Spojené státy americké
v z. p. p.	ve znění pozdějších předpisů

## Seznam grafických objektů

Obr. 2.1 Fáze řízení rizik .....	27
Obr. 2.2 Členění rizik .....	30
Obr. 2.3 Rizikové stupně u silniční a železniční dopravy vycházející z analýzy .....	42
Obr. 4.1 Terminál kontejnerové přepravy firmy Metrans a. s. v Lípě nad Dřevnicí .....	50
Obr. 4.2 Terminál kontejnerové přepravy firmy Metrans a. s. v Nýřanech.....	51
Obr. 4.3 Časový harmonogram přepravy kontejneru po železnici .....	52
Obr. 4.4 Trasa přepravy kontejneru po železnici (z Lípě nad Dřevnicí do Nýřan) .....	53
Obr. 4.5 Trasa přepravy kontejneru po silnici (z Nýřan do Domažlic) .....	54

## Seznam tabulek

Tab. 1.1 Rozdělení dopravy .....	10
Tab. 1.2 Přeprava věcí po silnici na území ČR (vozidly registrovanými v ČR) .....	15
Tab. 1.3 Vnitrostátní přeprava věcí po železnici (bez prázdných soukromých jízd).....	17
Tab. 1.4 Přeprava věcí po železnici na území ČR (bez prázdných soukromých jízd)....	20
Tab. 1.5 Mezioborové srovnání jednotlivých druhů doprav .....	22
Tab. 1.6 Kombinovaná doprava z hlediska přepravovaného množství artiklů.....	25
Tab. 2.1 Rizika v silniční dopravě .....	35
Tab. 2.2 Rizika v železniční dopravě.....	36
Tab. 2.3 Přehled nejvyužívanějších metod analýzy rizik .....	38
Tab. 2.4 Tabulka hodnot jednotlivých složek analýzy PNH .....	39
Tab. 2.5 Rizikové stupně .....	40
Tab. 2.6 Zhodnocení rizik v silniční dopravě .....	40
Tab. 2.7 Zhodnocení rizik v železniční dopravě.....	41
Tab. 3.1 Doporučené metody snižování rizik dle jejich pravděpodobnosti a dopadu ....	44
Tab. 3.2 Opatření pro snížení rizik v silniční dopravě.....	46
Tab. 3.3 Opatření pro snížení rizik v železniční dopravě .....	47
Tab. 4.1 Vyhodnocení a ošetření rizik na dané trase (uspořádáno chronologicky).....	55

<b>Autor BP</b>	<b>Martin Kudela, DiS.</b>
<b>Název BP</b>	<b>Rizika kombinované a multimodální přepravy</b>
<b>Studijní obor</b>	<b>LVD</b>
<b>Rok obhajoby BP</b>	<b>2021</b>
<b>Počet stran</b>	<b>53</b>
<b>Počet příloh</b>	<b>0</b>
<b>Vedoucí BP</b>	<b>prof. Ing. Miloslav Seidl, Ph.D.</b>
<b>Anotace</b>	<p>V bakalářské práci je řešeno identifikování možných rizik v technologii kombinované a multimodální přepravy, následně navržení opatření na eliminaci a minimalizaci rizik, a nakonec aplikace těchto závěrů na modelový příklad. Bakalářská práce má čtyři kapitoly. V první kapitole je charakterizována teorie a charakteristika základních druhů kombinované a multimodální dopravy. V druhé kapitole je popsána identifikace a hodnocení rizik souvisejících s kombinovanou přepravou. V třetí kapitole jsou pak popsány návrhy opatření na eliminaci a minimalizaci vybraných rizik. Nakonec ve čtvrté kapitole je zpracován modelový příklad kombinované přepravy s vyhodnocením a ošetřením rizik.</p>
<b>Klíčová slova</b>	kombinovaná doprava, multimodální přeprava, identifikace rizik, hodnocení rizik, ošetření rizik
<b>Místo uložení</b>	ITC (knihovna) Vysoké školy logistiky v Přerově
<b>Signatura</b>	