

# **Analýza rizik při řízení drážní dopravy**

Karel Olšina

---

Bakalářská práce  
2018



**Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně**  
Fakulta logistiky a krizového řízení

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta logistiky a krizového řízení

Ústav krizového řízení

akademický rok: 2017/2018

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Karel Olšina**  
Osobní číslo: **L15198**  
Studijní program: **B3909 Procesní inženýrství**  
Studijní obor: **Ovládání rizik**  
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Analýza rizik při řízení drážní dopravy**

Zásady pro vypracování:

1. Zpracujte teoretickou rešerši k problematice bakalářské práce.
2. Analyzujte rizika při řízení drážní dopravy.
3. Navrhněte způsoby řešení pro minimalizaci rizik ve vybrané oblasti.



Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

[1] PALEČEK, Miloš. Identifikace a hodnocení rizik [CD-ROM]. Vyd. 1. Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce, 2007. Bezpečný podnik. Požadavky na systém: Adobe Acrobat Reader. ISBN 978-80-86973-30-2.

[2] ZAHRADNÍK, Jiří; RÁSTOČNÝ, Karol; KUNHART, Milan. Bezpečnost železničních zabezpečovacích systémů. Žilinská univerzita, 2004. ISBN 80-8070-296-9.

[3] PŘIBYL, Pavel; JANOTA, Aleš; SPALEK, Juraj. Analýza a řízení rizik v dopravě: tunely na pozemních komunikacích a železnicích. BEN-technická literatura, 2008. ISBN 978-80-7300-2140-0.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce:

**Ing. Slavomíra Vargová, PhD.**

Ústav krizového řízení

Datum zadání bakalářské práce:

**3. listopadu 2017**

Termín odevzdání bakalářské práce:

**15. května 2018**

V Uherském Hradišti dne 15. listopadu 2017

doc. RNDr. Jiří Dostál, CSc.  
děkan



Ing. et Ing. Jiří Konečný, Ph.D.  
ředitel ústavu



## PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

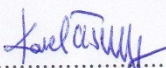
Beru na vědomí, že:

- odevzdáním bakalářské/diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby<sup>1)</sup>;
- bakalářská/diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3<sup>2)</sup>;
- podle § 60<sup>3)</sup> odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60<sup>3)</sup> odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se bakalářská práce skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

### Prohlašuji,

- že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

V Uherském Hradišti ..... 6.5.2018 .....

  
.....  
podpis studenta

1) zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47b Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy. Vysoká škola disertační práce nezveřejňuje, byla-li již zveřejněna jiným způsobem.

(2) Bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

(4) Vysoká škola může odložit zveřejnění bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce nebo jejich částí, a to po dobu trvání překážky pro zveřejnění, nejdéle však na dobu 3 let. Informace o odložení zveřejnění musí být spolu s odůvodněním zveřejněna na stejném místě, kde jsou zveřejňovány bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce, již se týká odklad zveřejnění podle věty první, jeden výtisk práce k uchování v ministerstvu.

2) zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:



(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní vnitřní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

3) zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jim dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlídně k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

## **ABSTRAKT**

Bakalářská práce pojednává o problematice rizik ohrožujících bezpečnost při řízení provozu v prostředí železniční dopravy na území České republiky. Popisuje historii české železnice, její organizování a řízení od raných dob až po současnost. Analyzuje rizika, která mohou vzniknout při jejím řízení. V závěru práce jsou obsaženy návrhy pro minimalizaci rizik v dané oblasti.

Klíčová slova: Bezpečnost, řízení provozu, železnice, analýza rizika, minimalizace rizik

## **ABSTRACT**

This bachelor thesis deals with the issue of risks to safety in the management of traffic in the railway transport environment in the Czech Republic. It describes the history of the Czech railway, its organization and management from the early days to the present. It analyzes the risks that may arise during its management. At the end of the thesis there are proposals for minimizing risks in the given area.

Keywords: Safety, traffic management, railways, risk analysis, risk minimization

Děkuji vedoucí mé bakalářské práce Ing. Slavomíře Vargové, PhD. za výpomoc, trpělivost a cenné rady při tvorbě mé bakalářské práce. Rovněž děkuji své rodině za podporu a trpělivost po celou dobu mého studia.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahrána do IS/STAG jsou totožné.

Motto:

*„Co stojí, hnije. Silnice a železnice, to jsou tepny, jimiž probíhá život státního tělesa.“*

*Tomáš Baťa*

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>10</b>
<b>1 DOPRAVA</b> .....	<b>11</b>
1.1 TYPY DOPRAVY .....	11
1.2 ZÁKLADNÍ POJMY V ŽELEZNIČNÍ DOPRAVĚ.....	12
<b>2 ŽELEZNIČNÍ TRH A LEGISLATIVA</b> .....	<b>14</b>
2.1 TRH ŽELEZNIČNÍ DOPRAVY .....	14
2.2 PRÁVNÍ RÁMEC.....	15
2.3 CHARAKTERISTIKA SPOLEČNOSTI SŽDC.....	16
<b>3 ZABEZPEČENÍ, ŘÍZENÍ, HISTORIE A SOUČASNOST ŽELEZNIČNÍ DOPRAVY</b> .....	<b>17</b>
3.1 ZABEZPEČENÍ PROVOZU ŽELEZNIČNÍ DOPRAVY .....	17
3.2 ŘÍZENÍ PROVOZU ŽELEZNIČNÍ DOPRAVY .....	18
3.3 TECHNOLOGIE ŘÍZENÍ U DÁLKOVÉHO ŘÍZENÍ.....	19
3.4 ZAŘÍZENÍ A APLIKACE DISPEČERSKÉHO PRACOVÍŠTĚ.....	19
3.5 HISTORIE ŽELEZNIČNÍ DOPRAVY V ČESKÉ REPUBLICE.....	20
3.6 SOUČASNOST A PRIORITY ČESKÉ ŽELEZNICE.....	23
<b>4 MIMOŘÁDNÉ UDÁLOSTI V DRÁŽNÍM PROVOZU</b> .....	<b>26</b>
4.1 VYMEZENÍ POJMŮ.....	26
4.2 DEFINICE SKUPIN MIMOŘÁDNÝCH UDÁLOSTÍ.....	27
4.3 POSTUP ŠETŘENÍ MIMOŘÁDNÉ UDÁLOSTI.....	28
<b>5 RIZIKA A METODY JEJICH HODNOCENÍ</b> .....	<b>29</b>
5.1 RIZIKO.....	29
5.2 ANALÝZA RIZIK.....	29
5.3 METODY IDENTIFIKACE A HODNOCENÍ RIZIK .....	30
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>32</b>
<b>6 ANALÝZA RIZIK PŘI ŘÍZENÍ DRÁŽNÍ DOPRAVY</b> .....	<b>33</b>
6.1 PROCES ŘÍZENÍ DRÁŽNÍ DOPRAVY .....	33
6.2 IDENTIFIKACE RIZIKOVÝCH FAKTORŮ A NEBEZPEČÍ .....	34
6.3 KRITÉRIA A HODNOCENÍ RIZIK.....	37
6.4 ANALÝZA RIZIK POMOCÍ FMEA DLE KATEGORIÍ.....	38
6.5 NÁVRH OPATŘENÍ NA MINIMALIZACI RIZIK .....	53
<b>ZÁVĚR</b> .....	<b>56</b>
<b>7 BIBLIOGRAFIE</b> .....	<b>57</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK</b> .....	<b>60</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ</b> .....	<b>61</b>
<b>SEZNAM TABULEK</b> .....	<b>62</b>



## ÚVOD

Česká železnice je jedním z nejstarších železničních systémů v Evropě s dlouholetou tradicí. První novodobá trať z Vídně do Brna byla otevřena v roce 1839. Nabízí 9 566 km tratí, je jednou z nejhustších železničních sítí v Evropě.

Železniční doprava zaujímá v dopravní soustavě České republiky nezastupitelné postavení. V nákladní dopravě uskutečňuje největší část hromadných přeprav a přeprav na dlouhé a střední vzdálenosti. V osobní dopravě zajišťuje hromadnou přepravu cestujících a přepravu na dlouhé a střední vzdálenosti včetně příměstské dopravy, ve dne i v noci.

Železnice je ekologickou dopravou. Při přepočtu na přepravenou jednotku železnice emituje nižší hodnotu oxidu uhličitého než ostatní druhy dopravy. V kontextu cílů dopravní politiky EU na snížení emisí oxidu uhličitého je železnice vhodnou alternativou ostatních druhů dopravy.

Železniční doprava je výrazně bezpečnější než doprava silniční. Rychle rostoucí počet nákladních automobilů může mít v budoucnu negativní vliv na celkový počet obětí. Zatímco počet nehod na železnici dlouhodobě klesá, a to i díky investicím do její modernizace. Jedním z projektů je zajištění interoperability (propojitelnosti) železničních systémů, což je kriticky důležité pro regionální konkurenceschopnost železnice.

Hlavním účelem zabezpečovacího zařízení je zabránit železniční nehodě v železniční stanici, na trati a na železničních přejezdech. Zabezpečovací zařízení je konstruováno tak, aby zaměstnanec podílející se na řízení dopravy musel dodržovat stanovené postupy při přípravě vlakové cesty, při posunu, ovládání přejezdového zařízení aj. Bezpečnost železničního provozu, jeden z hlavních atributů dopravy po koleji, je sledována a v míře odpovídající soudobým možnostem řešena od počátku železnic, a to nejen na úrovni jednotlivých drah, ale i nadnárodně.

Bezpečnosti na železnici je věnována značná pozornost. Jsou zde nepřetržitě sledována všechna nebezpečí s provozem na železnici spojená. Postupně jsou nebezpečí vyhodnocována a navrhovány takové úpravy, které minimalizují či zcela odstraňují příčiny nebo zmírňují následky. Proces zavádění opatření ke zmírňování rizik při řízení drážní dopravy je procesem, který na sebe nabaluje stanoviska mnoha odborníků z různých profesí. Ať již se jedná o problematiku technické způsobilosti či faktorů ovlivňující lidskou psychiku.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 DOPRAVA

Doprava zajišťuje přepravu produktů z místa výroby na místo spotřeby a také ovlivňuje rozvoj výrobních faktorů při budování průmyslu a obchodní sítě. Ve velkém rozsahu přemísťuje produkty, osoby a informace, což umožňuje snížit cenu zboží v místě spotřeby, zvýšit poptávku po zboží, zpřístupnit vzdálené trhy.

Dopravní soustava je složitý celek a je třeba posuzovat ji z různých hledisek. Pokud jde o zefektivňování činnosti dopravní soustavy, klade se důraz na preferenci těch oborů dopravy, které jsou nejvýhodnější po stránce nákladů, spotřeby energie, produktivity práce a ekologických aspektů [1].

### 1.1 Typy dopravy

Doprava se dělí do tří základních skupin, podle prostoru, ve kterém se uskutečňuje:

- **pozemní**
- **vodní**
- **leteckou**

Dále ji rozdělujeme dle druhu dopravního prostředku a dopravní infrastruktury.

**Pozemní doprava** může být:

- a) silniční
- b) železniční
- c) cyklistická
- d) pěší

**Vodní doprava** se dělí:

- a) pevninská (říční)
- b) námořní

Zvláštním druhem přepravy je **doprava potrubní**.

Dle toho, co je přepravováno, dělíme dopravy na osobní a nákladní. Pro hodnocení osobní dopravy se ještě používá rozdělení podle toho, kde se pohybujeme a kam cestujeme na **dopravu městskou, regionální, dálkovou, vnitrostátní, mezinárodní**.



Železniční doprava má výhodnou energetickou spotřebu, je nejméně zasažitelná a ovlivnitelná mimořádnými událostmi, zejména přírodního charakteru. Železniční doprava nejméně narušuje životní prostředí a výhodně využívá společenské zdroje práce [2].

## 1.2 Základní pojmy v železniční dopravě

**Doprava** - je cílevědomá a organizovaná činnost, která zabezpečuje přemísťování zboží a osob dopravními prostředky po dopravních cestách. Uskutečňuje se v prostoru a čase. Lze ji chápat také jako odvětví národního hospodářství, které obstarává přepravu a uskutečňuje přemísťování osob a nákladů.

**Dopravní služby** - jsou služby bezprostředně spojené s procesem přemísťování zboží, osob v prostoru a čase.

**Přeprava** - je souhrn činností, kterými se přímo uskutečňuje přemísťování osob a zboží dopravními prostředky nebo dopravními zařízeními.

**Dopravce** - je subjekt, který realizuje vlastní činnost přemísťování v prostoru a čase. Dopravcem je provozovatel dopravy osobní i nákladní, veřejné i smluvní neveřejné.

**Přepravce** – je souhrnný název pro odesílatele a příjemce zboží. Nazývá se též objednavatel, s dopravcem uzavírá přepravní smlouvu. V osobní a nákladní přepravě stanovuje pravidla přepravní řád.

**Dráha** – je cesta určená k pohybu drážních vozidel včetně pevných zařízení potřebných pro zajištění bezpečnosti a plynulosti dopravy.

**Drážní vozidlo** – je dopravní prostředek závislý při svém pohybu na stanovené součásti dráhy s výjimkou vozidel pro technologickou obsluhu. Pro svůj pohyb vyžadují speciální jízdní dráhu a dle poměrů můžeme dělit na adhezní, ozubnicové, vozidla pozemní lanovky a visuté lanovky.

**Autoblok** – automatické traťové zabezpečovací zařízení, které rozděluje mezistaniční úsek na traťové oddíly a zvyšuje tak propustnost tratí. Na začátku traťového oddílu je stožárové návěstidlo, které je ovládáno jízdami vlaků.

**CDP** - centrální dispečerské pracoviště.

**Dopravní cesta** – je cesta určená k pohybu dopravních prostředků. Mohou být přirozené (moře, řeky, vzdušný prostor) nebo uměle vytvořené (silnice, železnice) [3].

**Železniční dráhy** – z hlediska významu, účelu a technických podmínek, stanovených prováděcím předpisem, se člení do jednotlivých kategorií:

- dráhy celostátní - slouží mezinárodní a celostátní veřejné železniční dopravě.
- dráhy regionální – slouží veřejné dopravě a je zaústěna do celostátní dráhy.
- dráha místní – technicky či provozně oddělená od ostatních drah s charakterem neveřejné osobní drážní dopravy.
- vlečka – slouží vlastní potřebě provozovatele a je zaústěna do celostátní nebo regionální dráhy.
- speciální dráha – slouží zejména k zabezpečení dopravní obslužnosti obce. Zde patří dráhy tramvajové, trolejbusové a lanové.

**Dopravna** – místo pro řízení sledů vlaků. K dopravnám patří stanice, výhybny, hlásky, hradla, oddílová návěstidla automatického bloku a odbočky.

**Výpravčí** – řídí a zabezpečuje vlakovou dopravu v určeném obvodu stanice, popřípadě v určené úseku trati.

**Dispečer** – řídí a zabezpečuje vlakovou dopravu v daném úseku pomocí dálkového ovládání zařízení a řízení dopravy. Rozdělujeme dle náplně práce na traťový dispečer úsekový, který řídí provoz ve stanicích, místní tratě, odbočné tratě. Traťový dispečer řídicí, řídí provoz na traťových, hlavních a předjízdných staničních kolejích.

**Řízení provozu** – souhrn činností skládající se ze vzájemné výměny informací, požadavků a pokynů mezi zaměstnanci řízení provozu a dopravci za účelem dosažení maximální efektivity řídicího procesu.

**Grafikon** – zjednodušené grafické znázornění jízdy vlaku v diagramu (dráha, čas).

**Vlaková (posunová)cesta** – úsek koleje v dopravně s kolejovým rozvětvením určený pro danou jízdu vlaku (posunu) [3].

**SŽDC**- správa železniční dopravní cesty.

## 2 ŽELEZNIČNÍ TRH A LEGISLATIVA

### 2.1 Trh železniční dopravy

Dopravní sektor koordinuje Ministerstvo dopravy, které je ústřední orgánem státní správy ve věcech dopravy. Trh železniční dopravy zahrnuje dle [1]:

- Infrastrukturní organizace
- Správní úřady
- Inspekce
- Výzkumné organizace
- Ostatní organizace, kde ministerstvo vykonává vlastnická práva.

Tab. 1 Organizační struktura železniční dopravy [1]

<b>Vláda</b>	Ministerstvo dopravy	Státní fond dopravní infrastruktury	
<b>Regulační orgány</b>	Dražní úřad	Úřad pro přístup k dopravní infrastruktuře	Úřad pro ochranu hospodářské soutěže
	Dražní inspekce	Ministerstvo financí (regulace jízdného)	
<b>Vlastník dráhy</b>	Správa železniční dopravní cesty, s. o.		
<b>Přídělník kapacity</b>			
<b>Provozovatel dráhy</b>			
<b>Provozovatel drážní dopravy</b>	České dráhy, a.s.	ČD Cargo, a.s.	Regiojet, a.s.
	Advanced World Transport, a.s.	Leo Express, a.s.	Arriva Morava, a.s.

Základním předpokladem pro podnikání v dopravě je vytvoření konkurenčního prostředí. Patří mezi ně harmonizace podmínek pro podnikání a zabezpečování dopravní obslužnosti



plněním závazku veřejné služby a úhrady vznikající prokazatelné ztráty z prostředků příslušného orgánu, který tento požadavek uplatnil.

Provozovatelé musí mít stejné podmínky:

- vstupu na dopravní trh
- přístupu k povolání v dopravě
- rovnoměrné zatěžování různých druhů dopravy a podniků a jejich břemen veřejných služeb s kompenzací veřejných služeb a s kompenzací případných prokazatelných ztrát.

Podle zákona o drahách může v České republice už od roku 1994 podnikat jako železniční dopravce právnická nebo fyzická osoba, která prokáže bezúhonnost a odbornou a finanční způsobilost pro získání licence udělené drážním úřadem.

Na železničním trhu vystupuje na straně nabídky dopravce (železniční podnik, železniční operátor) nabízející dopravní výkony pro uskutečnění přepravy osob a zboží v prostoru a čase. Na straně poptávky je zákazník, kterým je fyzická nebo právnická osoba požadující přemístění zboží na místo určení. Zákazníkem může být i samotný dopravce, pro něhož je potřeba službu poskytnout, nebo zprostředkovat.

Správu a provoz infrastruktury vykonává provozovatel infrastruktury. Tento subjekt zodpovídá za nediskriminační přístup železničních podniků zabezpečujících dopravy vlaků, ať v osobní dopravě nebo nákladní dopravě na železniční infrastrukturu.

V roce 2016 byl schválen na základě Zákona o Úřadu pro přístup k dopravní infrastruktuře č. 320/2016 Sb. [4], vznik nového nezávislého regulačního úřadu na železnici s názvem Úřad pro přístup k dopravní infrastruktuře. Dohlíží na užívání drážní a letecké dopravní infrastruktury. Hlídá transparentní přístup provozovatele dráhy při přidělování kapacity jednotlivým dopravcům, řeší spory mezi dopravci a provozovatelem dráhy, uzavírání smluv o přístupu na dráhu, ale třeba také výlukový jízdní řád. Jedním z úkolů úřadu je i ochrana veřejné služby, tedy výkonů ve veřejném zájmu [5].

## 2.2 Právní rámec

Základní právní rámec problematice provozování drah a drážní dopravy dává v právním řádu České republiky Zákon o drahách – zákon č.266/1994 Sb. [6]. Definiuje základní pojmy, kategorie drah a jiné.

Železniční dopravu upravují dále zejména zákony, vyhlášky a nařízení:

- Zákon č.77/2002 Sb., o akciové společnosti Českých drah, státní organizaci Správa železniční dopravní cesty a o změnách zákona č.266/1994 Sb., o drahách, ve znění pozdějších předpisů, a zákona č.77/1997 Sb., o státním podniku, ve znění pozdějších předpisů [7].
- Vyhláška MDS č.175/2000 Sb., o přepravním řádu pro veřejnou drážní a silniční dopravu [8].
- Vyhláška č.173/1995 Sb., kterou vydává dopravní řád drah [9].
- Nařízení vlády č.133/2005 Sb., o technických požadavcích na provozní a technickou propojenost evropského systému [10].

Interní předpisy:

- SŽDC (ČD) Z1 Předpis pro obsluhu staničních a traťových zabezpečovacích zařízení [11].
- SŽDC D1 Dopravní a návěstní předpis [12].
- SŽDC (ČD) Z2 Předpis pro obsluhu přejezdových zabezpečovacích zařízení [13].
- SŽDC D 17 Předpis pro hlášení a šetření mimořádných událostí [14].

### 2.3 Charakteristika společnosti SŽDC

Informace, kterými je popsána společnost Správa železniční dopravní cesty, státní organizace (SŽDC, s.o.) jsou volně dostupná na internetových stránkách společnosti.

- Předmět podnikání- zajišťování provozování železniční dopravní cesty a její provozuschopnosti, zajišťování údržby a opravy železniční dopravní cesty, zajišťování rozvoje a modernizace železniční dopravní cesty, kontrola užívání železniční dopravní cesty, provozu a provozuschopnosti dráhy.
- Hospodaří s majetkem státu, který tvoří především železniční dopravní cestu.
- Přiděluje kapacitu dopravní cesty a od 1.7.2008 je také provozovatelem celostátní železniční dráhy a regionálních drah ve vlastnictví státu.
- Den vzniku - 1.1.2003.
- K 1.1.2016 zaměstnávalo SŽDC, s.o.17 292 zaměstnanců, pracujících ve 186 profesích a v 18 organizačních složkách v jednotlivých regionech.

### 3 ZABEZPEČENÍ, ŘÍZENÍ, HISTORIE A SOUČASNOST ŽELEZNIČNÍ DOPRAVY

#### 3.1 Zabezpečení provozu železniční dopravy

Železniční zabezpečovací zařízení je soubor technických prostředků a vazeb mezi nimi, které významnou měrou přispívají k bezpečnosti železniční dopravy. Je to dáno, zejména tím, že kontrolují, anebo i nahrazují činnost drážních zaměstnanců při řízení drážní dopravy. Zařízení povoluje jízdu vlaku, až je spolehlivě zjištěno, že jsou splněny všechny dané podmínky pro jeho bezpečnou jízdu. Následně pak dohlíží na plnění těchto podmínek po celou dobu jízd vlaku. Musí být navrhováno tak, aby se každá porucha projevila bezpečnějším stavem.

Dle [3] můžeme zabezpečovací zařízení rozdělit podle kritérií:

a) **podle místa použití:**

- staniční zabezpečovací zařízení.
- traťová zabezpečovací zařízení.
- přejezdová zabezpečovací zařízení.
- vlaková zabezpečovací zařízení.
- zařízení pro mechanizaci a automatizaci spádovišť.

b) **s ohledem na technologie a provedení závislostí (zde jsou promítnuty etapy vývoje):**

- mechanická.
- elektromechanická.
- elektrodynamická.
- elektropneumatická.
- reléová.
- hybridní.
- elektronická.



### 3.2 Řízení provozu železniční dopravy

Řízení drážní dopravy se na tratích SŽDC (Správa železniční dopravní cesty) uskutečňuje v souladu s předpisy SŽDC D1 (Předpis pro organizování a provozování drážní dopravy) nebo SŽDC D3 (Předpis pro zjednodušené řízení dopravy).



Obr. 1 Řídící přístroj [23]

Z hlediska způsobu je můžeme rozdělit:

- a) **zjednodušený způsob řízení dopravy** – tento způsob řízení dopravy znamená, že se jedná o jednokolejnou trať s jednoduššími dopravními poměry, kdy se v traťových úsecích pohybuje pouze jeden vlak a ro křižování ve stanici jsou přesně dány podmínky. Doprava se řídí buď prostřednictvím dirigujícího dispečera nebo bez dirigování a to prostřednictvím platného grafikonu.
- b) **klasický způsob řízení dopravy** – u tohoto způsobu je každá dopravna s kolejovým rozvětvením obsazena dopravním zaměstnancem, který je odborně způsobilý řídit drážní provoz. Zodpovídá zde za řízení a zabezpečení dopravy, jak ve stanici, tak i v přilehlých mezistaničních úsecích.
- c) **dálkové řízení dopravy** - podle [3] byl první systém dálkového ovládání uveden do provozu v květnu 1967 na jednokolejně trati Plzeň-Cheb. Dálkové zabezpečovací systémy se skládají z centrální a decentralizované části. Centrální část představuje ovládací pult (počítač a komunikační zařízení). Decentralizovanou část představují jednotlivé dopravní na trati. V dopravnách se nachází výkonná část zabezpečovacího

zařízení, která se provádí vlastní stavění jízdní cesty. Na následujícím obrázku je vidět pracoviště dálkové dopravy.



Obr. 2 CDP v Přerově [3]

### 3.3 Technologie řízení u dálkového řízení

Dispečerská centralizace umožňuje ovládání a sledování stavu zabezpečovacího zařízení ze vzdálených pracovišť při využití přenosových zařízení. Dispečer z jednoho místa řídí provoz na daném úseku trati. Tyto činnosti lze rozdělit na:

- **jízdy vlaků** (prostřednictvím ovládacího zařízení jsou vyslány povely pro stavění jízdních cest, jednotlivé prvky zabezpečovacího zařízení jsou kontrolovány).
- **ovládání přílehlé a odbočné tratě** (poslední ovládaná stanice sousedí se stanicí ovládanou klasicky výpravčím).
- **posun ve stanicích** (přístavba vozů, komunikace s přepravcem, sestavy osobních vlaků).
- **vlakotvorný posun** (sestava, rozřazení dálkových vlaků, předávka zátěže pro vlečky).
- **řešení mimořádných situací** (výluky, nehody, výpadky energií).
- **vedení dopravní dokumentace** (písemně i elektronicky).
- **operativní řízení provozu** (rozhoduje o křižování, předjíždění vlaků).

### 3.4 Zařízení a aplikace dispečerského pracoviště

Jednotné dispečerské pracoviště

Základem je potřebné technické zařízení na pracovišti pro ovládání zabezpečovacího zařízení na celém úseku řízené oblasti. Je to přenos příkazů a povelů přenosovým systémem do jednotlivých dopraven z jednoho řídicího pracoviště.

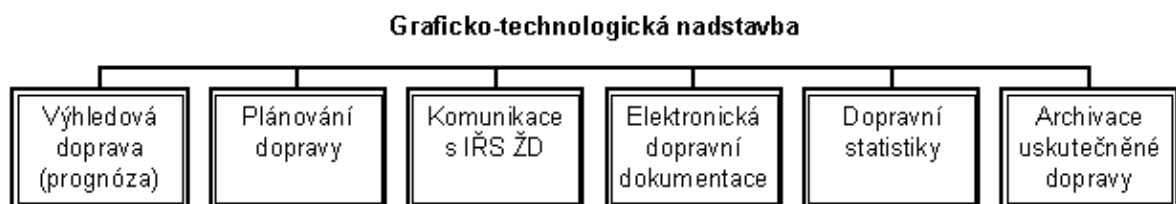
Při mimořádnostech v železničním provozu a poruchách zabezpečovacího zařízení se předpokládá využití zabezpečovacího zařízení s nouzovými obsluhami.

### Přenos čísel vlaků

Číslo vlaku je přiřazeno k obsazenému kolejovému úseku. Přenos pak probíhá automaticky postavením vlakové (i nouzové) cesty. Zásah dispečera je nutný pouze u technologií s vlakem jako je přečíslování, přestavení, vznik a zánik vlaku. Je nositelem řady informací, které významně přispívají k řešení situací nastalých v dopravním provozu.

### Graficko-technologická nadstavba

Graficko-technologická nadstavba (GTN) zabezpečovacího zařízení je telematická aplikace určená k podpoře řízení dopravních procesů na vymezeném úseku části tratě. Základním požadavkem je přenos čísel vlaků v rámci zabezpečovacího zařízení.



Obr. 3 GTN dle [1]

GTN představuje aplikaci, která:

- v reálném čase monitoruje činnost zabezpečovacího zařízení.
- formou grafikonu vlakové dopravy zobrazuje a dokumentuje dopravu na traťovém úseku.
- kontroluje stavěné vlakové cesty podle čísla vlaků.
- průběžně aktualizuje polohy vlaků a umožňuje okamžitě vyhodnotit průběh dopravního procesu.
- upozorňuje na konfliktní situace v aktuálním grafikonu.

## 3.5 Historie železniční dopravy v České republice

Počátky české železnice můžeme najít na přelomu osmnáctého a devatenáctého století. Tehdy se vytvářely příznivé podmínky pro oddělení části dopravy od obchodu a pro vznik

dopravy jako samostatného odvětví materiální výroby. Při prudkém růstu výroby, vyžadujícím přepravu velkých množství surovin, materiálů a výrobků, dopravní prostředky zděděné z manufakturního období se proměnily v neudržitelné pouto pro velký průmysl s jeho horečným tempem výroby a s jeho obrovskými rozměry. A tak v roce 1825 započala stavba Budějovicko-linecké dráhy o úzkém rozchodu 1 106 mm a délce 129 km, která patří mezi první koněspřežné dráhy. Do provozu byla dána 1. srpna 1832 [15].

Brzy po zahájení stavby koněspřežné dráhy z Budějovic do Lince se zrodil projekt druhé české železnice. Zatímco dráha z Budějovic do Lince se opírala o vídeňský kapitál, měla být dráha z Prahy do Plzně věcí české šlechty a českého kapitálu. Úkol prověřit trasu koněspřežky údolím Berounky od ústí Klíčavy do Plzně byl svěřen francouzskému inženýrovi Joachimů Barrandovi. Trať o úzkém rozchodu 1 106 mm a délce 60 km byla dána do provozu v květnu 1830 [16].



Obr. 4 Lokomotiva SDCF [2]

První železnicí s parním provozem byla Severní dráha císaře Ferdinanda. Ukázkou jejího vozového parku můžeme vidět na následujícím obrázku. O její stavbu se zasloužil profesor vídeňské techniky František X. Riepl, původem ze Štýrska. Když po Františku I., který železnicím nepřál, nastoupil Ferdinand, požádal Rotschild o privilegium ke stavbě a provozu dráhy z Vídně přes Břeclav, Přerov a Bohumín do Haliče, s odbočkami do Brna, z Přerova do Olomouce a ze Svinova do Opavy [2].

Za vedení inženýra Aloise Negrelliho, pozdějšího projektanta Suezského průplavu, pokračovala výstavba Severní dráhy v úseku z Břeclavi do Uherského Hradiště a dále pak do

Přerova. Dne 1. září 1841 byl zahájen veřejný provoz v úseku Uherské Hradiště-Přerov a 17. října téhož roku na odbočce Přerov-Olomouc. V roce 1847 Severní dráha císaře Ferdinanda (SDCF) dosáhla Bohumín [2].

Další ze staveb je Olomoucko-pražská dráha, kdy úkoly na úseku Česká Třebová-Praha byly svěřeny Janu Pernerovi. Zde již po třech letech od zahájení, přijel dne 20. srpna 1845 slavnostní vlak z Vídně do Prahy.

Porážka Rakouska ve válce s Pruskem v roce 1866 měla za následek horečné železniční podnikání. Válečné události ukázaly, jak významnou úlohu má rychlá doprava a tak postupně vyrůstala železniční síť. V letech 1869 až 1874 bylo na našem území vybudováno více než 3 500 km tratí, z toho v roce 1871 téměř 1 200 km. [17]

K novému vývoji došlo po roce 1880. Rakousko-Uhersko obnovilo a zesílilo úsilí o budování systému státních drah, ať už novou výstavbou nebo zestátněním drah soukromých železničních společností. Během 38 let bylo na našem území vybudováno 4 489 km. V roce 1918 železniční síť na našem území dosáhla celkové délky 13 032 km [18].

V meziválečném období se výstavba soustředila na zdvoukolejnění tratí a na rekonstrukci některých stanic. Mezi ně patřila na prvním místě železniční stanice Česká Třebová, která se stala vlakovou stanicí pro styk se Slovenskem. V Praze na Žižkově bylo vybudováno nákladové nádraží, do něhož byla soustředěna většina přepravy vozových a kusových zásilek pro hlavní město Prahu.

Přijetí Mnichovské dohody a odstoupení území Sudet znamenalo značnou ztrátu. Bylo přerušeno spojení mezi Prahou a Brnem přes Českou Třebovou a to vedlo k výstavbě nové tratě z Havlíčkova Brodu do Brna. V Čechách se stala nádraží obětí velkých náletů na sklonku války v dubnu 1945 a to zejména v Chebu, v Plzni, v Klatovech, v Českých Budějovicích, v Kralupech nad Vltavou. Dne 11. května 1945 bylo v českých zemích v provozu sotva 1500 km tratí a koncem května už to bylo více než 8 000 km [2].

Hlavním úkolem v prvních poválečných měsících bylo zprovoznění poškozených tratí. Z poválečného vývoje do současnosti stojí za zmínku vybudování traťové spojky Ostrava-Kunčice-Polanka, která významně ulehčila přetíženému ostravskému uzlu. Pak je tady elektrizace železnic, která proběhla v padesátých a šedesátých letech a přinesla znásobení výkonů přepravy, zrychlení dopravy, zvýšení propustnosti, snížení negativních vlivů na životní prostředí. Třetina z celkové délky tratí byla elektrifikována. Nové tratě se již nebudovaly, bylo cíleno na nové zabezpečovací systémy.

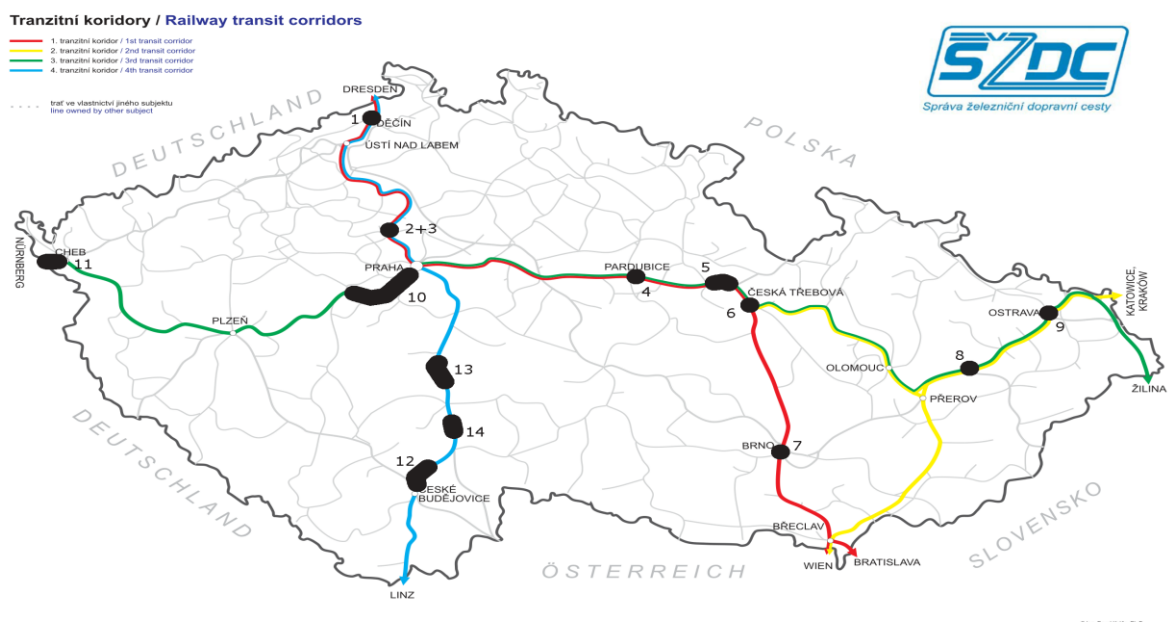
Po revoluci v roce 1989 došlo na území Československa k novému rozvoji železniční dopravy. V roce 1993 vznikla samostatná Česká republika a byly zřízeny České dráhy (ČD), čímž začala nová éra trhu s železniční dopravou v prostředí tržního hospodářství [18].

Po roce 1990 byly budovány koridory s traťovou rychlostí  $160 \text{ kmh}^{-1}$  s moderním staničním a traťovým zabezpečovacím zařízeními. Od roku 1995 mohou provozovat dopravu na dráze soukromé společnosti. Od roku 2006 jsou v provozu naklápěcí jednotky řady 680 Pendolino.

### 3.6 Současnost a priority české železnice

Mezi priority české železnice, které patří k hlavním výzvám pro úspěšné fungování železnice jsou modernizace kolejových vozidel, modernizace národních tranzitních koridorů, interoperabilita, modernizace zabezpečovacího zařízení, racionalizace regionálních a příměstských tratí, elektrizace, budování vysokorychlostních tratí.

Na následujícím obrázku můžeme vidět současnou situaci staveb železničních koridorů. Kde na **I. tranzitním koridoru** (zobrazen červeně) zbývají realizovat tyto stavby: 1. Děčínské tunely, 2. Nelahozeveské tunely, 3. žst. Kralupy nad Vltavou, 4. žst. Pardubice hl.n., 5. Choceň-Ústí nad Orlicí, 6. Česká Třebová, 7. uzel Brno. Na **II. tranzitním koridoru** (zobrazen žlutě): 8. Hranice na Moravě, 9. Ostrava. Na **III. tranzitním koridoru** (zobrazen zeleně): 10. Praha-Beroun, 11. Cheb-Marktredwitz. Na **IV. tranzitním koridoru** (zobrazen modře): 12. Nemanice-Ševětín, 13. Sudoměřice-Votice, 14. Soběslav-Doubí.



Obr. 5 Tranzitní koridory [24]



Při modernizaci koridorů dojde k dokončení 3. a 4. národního tranzitního koridoru (spojení s Německem a Rakouskem) a tím zvýšení cestovní rychlosti, komfortu a konkurenceschopnosti se silniční dopravou [3].

Při zavádění interoperability je to opatření vyplývající z evropské legislativy - zaměření se na hlavní tratě zařazené do transevropského dopravního systému a investice do telematických systémů v osobní i nákladní dopravě.

Do kolejových vozidel pro osobní přepravu se zvýší investice za účelem zajištění vyšší kvality služeb a podpory využívání. U kolejových vozidel pro nákladní přepravu pak prozkoumat současnou strukturu parku vozidel, provést optimalizaci, zjistit současnou potřebu pro přepravu.

U modernizace zabezpečovacího zařízení je to použití inovativních technologií mimo jiné pro zvýšení bezpečnosti, pro nárůst traťové kapacity a pokračovat v modernizaci systémů zabezpečovacího zařízení.

Racionalizační opatření přispějí ke zvýšení konkurenceschopnosti regionální a příměstské železniční dopravy (např. kratší cestovní doba, eliminace zpoždění atd.). Další investice do centralizace řízení dopravy za účelem snížení počtu řídicích bodů vedoucí k vyšší bezpečnosti, lepšímu využití kapacit a snížení mzdových nákladů.

Pokračující elektrizace a modernizace příměstských tratí (např. Brno-Jihlava), kde dojde ke zvýšení efektivního dosahu železnice a výrazně se sníží emise škodlivin.

Se záměrem budování vysokorychlostních tratí za účelem zvýšení konkurenceschopnosti železniční dopravy jako alternativy silniční respektive letecké dopravy, je nutno brát v úvahu velikost České republiky, velikost aglomerací, charakter krajiny a další ekonomické i technické aspekty [5].

Mezi základní cíle Evropské unie patří zajistit volný pohyb osob, zboží a kapitálu. Má-li být tohoto cíle dosaženo, musíme disponovat flexibilními dopravními systémy schopnými operovat na celém území EU bez překážek na hranicích jednotlivých států.

V železniční dopravě je možné definovat tyto stěžejní trendy:

- Rozvoj železniční sítě v kontextu interoperability.
- Inovace technologie s využitím informačních systémů a simulačního modelování.

Rozvoj železniční sítě a dosahování shody původně národních železnic, zejména v technické oblasti (interoperabilita), je nutné sledovat:

- **Konvenční železnice**- v současnosti se přijímají opatření pro zvýšení kvality stávajícího konvenčního železničního systému, tzn. optimalizace stávající infrastruktury a stanovení parametrů budované infrastruktury a trendy v pořizování kolejových vozidel.
- **Vysokorychlostní železnice**- traťovou rychlost ve stávající trase nelze zvýšit tak, aby byla železniční doprava konkurenceschopná zejména vůči silniční dopravě, kapacita stávající tratě je nedostatečná (vysoká přepravní poptávka) a jedná se o součást transevropské tranzitní sítě, která je v sousedních navazujících státech navrhována ve vhodných parametrech [1].

## 4 MIMOŘÁDNÉ UDÁLOSTI V DRÁŽNÍM PROVOZU

### 4.1 Vymezení pojmů

Každý člověk se během svého života ocitá v nejrůznějších situacích, které mohou být spojeny s větším nebo menším rizikem. Není proto náhoda, že slovní spojení „bezpečnost na prvním místě“ je hojně používáno na celém světě. Přírodní pohromy jako záplavy nebo zemětřesení způsobují každoročně ztráty tisíců životů, podobně jako válečné konflikty, či teroristické útoky. Kromě toho musí člověk občas čelit nebezpečí selhání technických zařízení, či už se jedná o zřícení letadel, vykolejení vlaků, průmyslové havárie nebo požáry v tunelech [19].

Mimořádnou událostí (MU) je dle [6] nehoda nebo incident, ke kterému došlo v souvislosti s provozováním drážní dopravy nebo pohybem drážního vozidla na dráze nebo v obvodu dráhy a které ohrozily nebo narušily:

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

Mimořádné události v drážní dopravě řeší předpis SŽDC D 17 [14] Předpis pro hlášení a šetření mimořádných událostí. Obsahuje postupy, kdy jsou závažné nehody, nehody a ohrožení ovlivňující bezpečné provozování dráhy a drážní dopravy oznamovány, jsou zjišťovány jejich příčiny. Dále jsou analyzována a přijímána nezbytná preventivní opatření ve smyslu legislativy Evropské unie pro provozování dráhy na drahách, na kterých je provozovatelem dráhy SŽDC, a pro provozování drážní dopravy dopravcem SŽDC.

Ve vyhodnocení se mimořádné události v drážním provozu zařazují do skupin:

- a) **závažné nehody**, kterými se rozumí srážka nebo vykolejení drážních vozidel, ke kterým došlo v souvislosti s provozováním drážní dopravy, s následkem smrti či újmy na zdraví nejméně 5 osob nebo škody velkého rozsahu.
- b) **nehody**, kterými se rozumí události, k nimž došlo v souvislosti s provozováním drážní dopravy s následkem smrti, újmy na zdraví nebo značné škodě.
- c) **ohrožení** v drážní dopravě, kterými se rozumí jiné mimořádné události, které nejsou závažnou nehodou nebo nehodou.

## 4.2 Definice skupin mimořádných událostí

Jednotlivé druhy mimořádných událostí jsou dle [14]:

- a) srážka drážních vozidel,
- b) vykolejení drážního vozidla,
- c) srážka drážního vozidla s překážkou na dopravní cestě dráhy,
- d) střetnutí drážních vozidel se silničními vozidly, včetně střetnutí drážních vozidel s chodci na úrovňovém křížení s pozemní komunikací,
- e) střetnutí pohybujícího se drážního vozidla s osobou mimo úrovňové křížení dráhy s pozemní komunikací,
- f) lom kolejnice, při kterém došlo k ohrožení pohybujícího se drážního vozidla,
- g) lom kola nebo nápravy drážního vozidla, při kterém došlo k ohrožení pohybujícího se drážního vozidla,
- h) selhání návěstních (zabezpečovacích) systémů,
- i) vybočení koleje, při kterém došlo k ohrožení pohybujícího se drážního vozidla,
- j) nedovolená jízda drážního vozidla za návěstidlo zakazující jízdu,
- k) nezajištěná jízda drážního vozidla,
- l) ujetí drážního vozidla,
- m) jízda drážního vozidla při otevřeném přejezdu,
- n) roztržení vlaku osobní dopravy,
- o) požáry nebo výbuchy v drážních vozidlech,
- p) únik nebo ohrožení bezprostředním rizikem úniku nebezpečné věci při její přepravě po železnici, které není vážnou nehodou nebo nehodou,
- q) blíže nespecifikované MU, vzniklé v souvislosti s provozováním drážní dopravy nebo s pohybem drážního vozidla.

Za **usmrcenou osobu** se považuje osoba, která zemřela při mimořádné události nebo pokud při této MU došlo k újmě na zdraví, na jejíž následky osoba zemřela nejdéle do 30 dnů od vzniku. **Újma na zdraví, případně smrt osoby v obvodu dráhy, která není způsobena pohybem drážního vozidla, se jako mimořádná událost neeviduje.**

Pro zařazení mimořádné události do skupiny se počítají škody na drážním vozidle, dráze nebo životním prostředí vzniklé při mimořádné události [14].

### 4.3 Postup šetření mimořádné události

Šetření příčiny mimořádných událostí a stanovení odpovědnosti je dle [14] soubor činností:

- 1) ohledání místa mimořádné události,
- 2) shromažďování dokumentace a záznamů,
- 3) měření na místě mimořádné události,
- 4) sepsání zápisů se zaměstnanci,
- 5) zjištění škody,
- 6) vyhodnocení záznamů,
- 7) stanovení příčiny a odpovědnosti za vznik mimořádné události,
- 8) definice skupin mimořádných událostí,
- 9) zvláštní případy a postupy při stanovení příčiny a odpovědnosti,
- 10) vyhodnocení příčin a okolností vzniku mimořádné události.

Ke zjišťování příčin a okolností vzniku mimořádné události vzniklé při provozování dráhy a provozování drážní dopravy pověřují provozovatel dráhy a drážní dopravy, a to každý samostatně, osobu odborně způsobilou. Pověřená osoba je oprávněna k zajištění místa mimořádné události, k pořízení dokumentace postupu při zabezpečení a obsluze dráhy a organizace drážní dopravy, k vyhodnocení příčin a okolností vzniku mimořádné události a k návrhu odpovědnosti za její vznik [14].

## 5 RIZIKA A METODY JEJICH HODNOCENÍ

### 5.1 Riziko

Tento pojem je spojen s pravděpodobností nebo možností škody. Je to výsledek aktivace určitého nebezpečí, která vyústí v určitý negativní následek, škodu.

**Riziko** má dva rozměry:

- pravděpodobnost vzniku nebezpečné situace (ohrožení).
- závažnost možného následku.

**Hodnocení rizik** – je základním krokem pro zvládnutí jakýchkoliv rizik ve společnosti, zvláště pak těch, která ohrožují životy a zdraví lidí. Poskytuje řadu poznatků využitelných ve fázi prevence nežádoucí situace, tak i jejího zdolání. Podle [20] je důležité zejména pro:

- vytváření vhodných bezpečnostních opatření.
- zlepšování a zvyšování úrovně bezpečnosti práce.
- snižování ztrát a škod vyplývajících z následků nehod.

**Základní kroky hodnocení rizik** dle [20]:

- a) identifikace nebezpečí/ohrožení.
- b) posouzení rizika pro každou nebezpečnou situaci nebo zdroj ohrožení.
- c) hodnocení rizika, zda je riziko přijatelné.

### 5.2 Analýza rizik

Analýza rizik je proces, který popisuje hrozby, pravděpodobnosti jejich uskutečnění a jejich dopady, kde cílem je minimalizace škod.

Je důležité položit si otázky:

- Jaké události mohou nastat?
- Jaká je pravděpodobnost výskytu?
- Jaká škoda může nastat?

Lze si pak nastavit kroky, které bude analýza rizik obsahovat dle [21]:

- **stanovení aktiv**- vymezení posuzovaného subjektu a popis aktiv.
- **stanovení hodnoty aktiv**- určení hodnoty aktiv, význam pro subjekty.



- **identifikace hrozeb a slabin**- určení druhů událostí a akcí, které mohou ovlivnit negativně hodnotu aktiv, určení slabých míst.
- **stanovení závažnosti hrozeb a míry zranitelnosti**- určení pravděpodobnosti výskytu hrozby a míry zranitelnosti vůči hrozbě [21].

### 5.3 Metody identifikace a hodnocení rizik

Vzhledem k tomu, že existuje řada způsobů a metod, kterými lze rizika hodnotit, je důležitý výběr vhodné metody, vhodného přístupu vzhledem k situaci, cíli a kontextu, ve kterém je hodnocení prováděno.

**Bezpečnostní prohlídka** - kontrola zaměřená na posouzení stavu bezpečnosti provozů a procesů. U stávajících zařízení se jedná o fyzickou prohlídku zařízení, která může být podle potřeby prováděna jednotlivcem či skupinou odborníků. V případě nových zařízení se jedná již o posuzování technické dokumentace ještě před vlastní výstavbou a realizací zařízení. Má za cíl identifikovat podmínky a okolnosti, které mohou vést k nehodě. Výsledkem je kvalitativní popis potenciálních problémů a návrh opatření [20].

**Kontrolní seznam (Checklist)** - je souborem položek, kroků ověřování stavu systému. Výhodou je snadná použitelnost i pro méně zkušené pracovníky. Jedná se o porovnání stavu skutečného se stavem daný normou nebo předpisem. Důležité je, aby kontrolní seznamy byly pravidelně prověřovány a aktualizovány. Slouží k rychlé a jednoduché identifikaci rizik vyplývajících z odchylek od normativního stavu.

**Metoda „What-if“ (Co se stane, když...)** – je založena na brainstormingu (kreativní technika cílem je generování více nápadů na dané téma) při, kterém se prověřuje formou dotazů a odpovědí neočekávané události, které se mohou vyskytnout. Je důležitá znalost procesu a aplikační zkušenosti. Brainstorming navozuje tvořivou atmosféru porady potřebnou pro získání potřebných informací.

**SWOT analýza** – slouží k identifikaci silných a slabých míst a schopnost vyrovnat se změnami. Skládá se ze dvou analýz:

- a) analýza OT(Opportunities, Threats)- příležitostí a hrozeb.
- b) analýza SW(Strenghts , Weaknesses)- silné a slabé stránky.

Nevýhodou je, že je příliš statická a navíc velmi subjektivní.

**Metoda HAZOP (Hazard and Operability Study)** – je velmi pracná metoda, jak časově tak, znalostně. Charakterizuje se jako spojením dvou postupů:

- a) Operability Study- studie provozuschopnosti, identifikace nebezpečných situací.
- b) Hazard Analysis - odborný termín, který je nutné překládat jako ocenění rizika.

Těžištěm je praktické řešení složité vyhodnocovací úlohy. Je nutné rozdělit systém na jednoduché podsystémy, které mají jeden účel. Poté kladení dotazů formou vytváření odchylek od řádné funkce, která představuje účel zařízení. Odchyly jsou vytvářeny kombinací řádné funkce zařízení a tzv. klíčových slov (vybraná slova používaná ve spojení s řádnou funkcí podporující tvořivé myšlení při vytváření odchylek) [20].

**Metoda FMEA a FMECA** – metoda FMEA( Failure Modes and Effect Analysis)- analýza způsobu a důsledků poruch, stejně jako metoda FMECA( Failure Modes.Effects and Cricality Analysis)- analýza způsobu, následků a kritičnosti poruch, jsou metody vyvinuté pro potřeby studia poruch systémů. Cílem je:

- vyhodnocení důsledků a posloupnosti jevů vedoucí k poruše.
- klasifikování zjištěných poruch.
- určení ukazatelů závažnosti a pravděpodobnosti vzniku poruchy.

Obě metody jsou zakončeny vyšetřením určitých kombinací vícenásobných poruch a doporučením na snížení pravděpodobnosti vzniku poruch a omezení následků. Při použití FMECA navíc kvantifikace důsledků poruch a stanovení pravděpodobnosti vzniku poruch [20].

**Strom událostí- event tree** – je logický graf, který popisuje logický rozvoj událostí. Vývoj událostí směřuje od konečné události k příčinám. Získá se informace o tom, kdy se porucha objeví a jaká je její pravděpodobnost. Jsou-li dostupná data lze přistoupit k vyhodnocení pravděpodobnosti konečné události. Takto lze stanovit pravděpodobnost nezvratné posloupnosti poruch a navrhnout úpravy vedoucí ke zlepšení.

**Strom poruch- fault tree** - metoda deduktivní, slouží k nalezení jednotlivých cest šíření poruch. Vychází z přesně definovaného konečného stavu a postupně se hledají příčiny, které mohou vést k uvažovanému stavu. Strom poruch sestavený pro závažný stav může být velmi rozsáhlý, vytváří se nejrůznější kombinace příčin poruch [20].

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 6 ANALÝZA RIZIK PŘI ŘÍZENÍ DRÁŽNÍ DOPRAVY

Bakalářská práce je v praktické části zaměřená na analýzu rizik při řízení drážní dopravy, pro kterou jsem použil metodu FMEA. Tento analytický nástroj je velmi často používán pro prevenci a předcházení škodám a škodlivým událostem.

### 6.1 Proces řízení drážní dopravy

Pro potřebu analýzy byly jednotlivé činnosti rozděleny do částí se zaměřením na specifickou činnost při řízení dopravy.

Nejprve byla zkoumána činnost dispečera při řízení jízdy vlaků. Ta v sobě zahrnuje stavění vlakových cest a posunových cest kontrolovaných moderními způsoby zabezpečení železniční dopravy. Jednotlivé kroky jsou zobrazeny na monitoru, u kterého se nacházejí ovládací prvky. Kontrolována je volnost kolejových úseků, poloha jednotlivých výhybek, činnost návěstidel, stavy přejezdových zabezpečovacích zařízení, napájení energiemi. Pro jednotlivé úkony jsou využity kapacity jednoho ze dvou počítačů, které fungují jako počítače zadávací. Zbylé dva počítače jsou pak pro případ poruchy a slouží jako záložní. Nekorektní činnosti, které jsou v rozporu s řádným postupem, jsou zobrazeny prostřednictvím textového výstupu na zobrazovacím zařízení.

Druhá část je zaměřena na ovládání přilehlé nebo odbočné tratě. U přilehlé tratě se jedná o řízení provozu železniční dopravy, kdy je stanice ovládána dispečerem CDP, ale mimo to je zde zřízena i funkce dirigujícího dispečera, který řídí provoz na tratích se zjednodušeným provozem zapuštěných do této stanice. Tito dva dispečeré spolu komunikují prostřednictvím dorozumívacích zařízení a řeší případné mimořádnosti. U odbočné tratě se jedná o způsob řízení, kdy je úsek řízený dispečerem CDP, ale sousedí s úsekem, který je řízen výpravčím. Případné kolize s grafikonem vlakové dopravy, nesjízdnosti koleje řeší dispečer s výpravčím společně.

Další z činností je posun ve stanicích. Zahrnuje veškerou posunovou činnost ve stanicích a na vlečkách zaústěných do stanic, řízených dálkově dispečerem. Zde je důležitá komunikace dispečera a osoby řídící posun. Spolu se dohodnou na technologii posunu, to znamená směru, době a obsazení kolejí. Může se jednat o přístavbu vozů pro vlečku, sestavu dálkových nákladních vlaků.

Součástí řízení je vlakový posun, který je za pomoci dorozumívacího, sdělovacího i zabezpečovacího zařízení uskutečňován ve stanicích. Zde se jedná o tvorbu nových vlaků, kdy

pro každý vlak je dán postup rozřazení vozů a jednotlivé kroky, jsou dohodnuty dopředu mezi dispečerem a osobou řídící posun.

Při řešení mimořádných událostí se setkáváme s výlukami. Ty můžeme rozdělit na výluky předpokládané, které jsou naplánovány předem, pro potřebu oprav výhybek, trolejového vedení, kolejí. Nepředpokládanou výlukou, můžeme označit, ty které vznikají neočekávaně, příčinou je nesjízdnost koleje, výhybky, trolejové vedení.

V neposlední řadě je tady i vedení dopravní dokumentace, zde můžeme zdůraznit význam vedení dokumentace přes graficko-technologickou nadstavbu, která aktualizuje polohy vlaků a upozorňuje na konflikty v grafikonu.

Na závěr můžeme uvést operativní řízení provozu a činnosti s tím spojené. Zde můžeme zařadit činnosti spojené s působením vnějších vlivů.

Četnost činností spojené s řízením drážní dopravy neustále roste, je ovlivněno hustotou drážního provozu, která se zvětšuje. Po stránce organizační se dopravní procesy koncentrují do menších celků. Po stránce systémové zajišťuje spolupráci všech potřebných řídicích systémů pro řízení dopravy a systémů, které z nich čerpají informace.

## **6.2 Identifikace rizikových faktorů a nebezpečí**

Jednotlivé jevy vedoucí k poruše byly rozčleněny podle druhu řízení drážní dopravy a to do kategorií:

- **Při jízdě vlaků**
- **Ovládání přílehlé nebo odbočné tratě**
- **Posun ve stanicích**
- **Vlakotvorný posun**
- **Řešení mimořádných událostí**
- **Vedení dopravní dokumentace**
- **Operativní řízení provozu**

- **Při jízdě vlaků**

Tab. 2 Při jízdě vlaků

<b>Rizikový faktor</b>	<b>Nebezpečí</b>
Pohyb v kolejišti	Zachycení vozidla, přejetí, uklouznutí
Drážní vozidla	Zachycení, sražení, vykolejení
Střetnutí na železničním přejezdu	Ohrožení života, škoda velkého rozsahu
Nedovolená jízda za návěstidlo zakazující jízdu	Vjetí do vlakové nebo posunové cesty- vážné ohrožení bezpečnosti drážní dopravy
Vykolejení drážního vozidla.	Škody velkého rozsahu
Zatrolejovaná kolej a souběžné koleje	Úraz elektrickým proudem
Výhybka, výkolejka, přestavování, čištění	Úraz závažím výhybkou, úraz tělesem výkolejky, přiražení, přimáčknutí, přivření
Překážky v blízkosti kolejí	Zachycení a zranění, sražení a přejetí
Zúžené průjezdné průřezy, rampy	Zachycení, přimáčknutí

- **Ovládání přilehlé nebo odbočné tratě**

Tab. 3 Ovládání přilehlé nebo odbočné trati

<b>Rizikový faktor</b>	<b>Nebezpečí</b>
Lom kola, nápravy	Možnost vzniku značné škody, ohrožení zdraví, ohrožení životního prostředí
Požáry drážních vozidel	Možnost vzniku značné škody, ohrožení života, ohrožení životního prostředí

- **Posun ve stanicích**

Tab. 4 Posun ve stanicích

<b>Rizikový faktor</b>	<b>Nebezpečí</b>
Srážka posunových dílů.	Škody velkého rozsahu
Klopení, vysypání drážních vozidel	Prašnost, hluk, uklouznutí, přimáčknutí
Manipulace v kolejišti- svěšování vozů	Zásah elektrickým proudem, zranění při manipulaci, pád, zachycení
Trakční vedení	Zásah elektrickým proudem, pád vedení



- **Vlakotvorný posun**

Tab. 5 Vlakotvorný posun

<b>Rizikový faktor</b>	<b>Nebezpečí</b>
Manipulace se zarážkami	Zranění, přimáčknutí, sražení, pád
Stupačky nebo schůdky drážního vozidla	Uklouznutí, pád
Drážní vozidlo, pohyb ve vozidle	Přiražení dveřmi, přiražení oknem, zakopnutí o přechodové můstky, zranění při nástupu/ výstupu do/z vozidla
Doplňování nafty a oleje	Vznik požárů, nadýchání výparů, ekologická havárie
Prohlídky drážních vozidel	Uklouznutí, upadnutí, poranění

- **Řešení mimořádných událostí**

Tab. 6 Řešení mimořádných situací

<b>Rizikový faktor</b>	<b>Nebezpečí</b>
Výluky	Nedostatečná pozornost a soustředěnost na vykonávanou práci, vznik MU
Výpadky energií	Možnost škody, ohrožení bezpečnosti

- **Vedení dopravní dokumentace**

Tab. 7 Vedení dopravní dokumentace

<b>Rizikový faktor</b>	<b>Nebezpečí</b>
Výpadek technologie GTN	Možnost škody, ohrožení bezpečnosti
Administrativní práce	Naražení o ostré hrany a rohy nábytku, stolů, skříní a zařízení, pořezání o kancelářské pomůcky

- **Operativní řízení provozu**

Tab. 8 Operativní řízení provozu

<b>Rizikový faktor</b>	<b>Nebezpečí</b>
Zabezpečovací zařízení – nesprávná funkce	Možnost vzniku škody, ohrožení bezpečnosti
Stres a pracovní nekážeň	Nedostatečná pozornost a soustředěnost na vykonávanou práci, vznik MU
Nepředvídatelné chování osob	Pád, přejetí, úraz elektrickým proudem, způsobení nehody, spáchání trestného činu
Zvířata-napadení	Pokousání
Působení zevních vlivů	Nástražný výbušný systém

### 6.3 Kritéria a hodnocení rizik

Kritérium klasifikace **závažnosti poruchy** jsou zapracovány do následující tabulky. Závažnost poruchy vyjadřuje relativní hodnocení v rámci této FMEA.

Tab. 9 Klasifikace závažnosti poruchy [22]

Závažnost	Třída
Porucha nemá pozorovatelný následek, zanedbatelná závažnost.	1
Porucha vyvolá lehké problémy.	2 - 3
Porucha vyvolá znatelné potíže.	4 - 6
Porucha vyvolá značné obtíže, ale nedochází k ohrožení bezpečnosti.	7- 8
Porucha způsobuje ohrožení bezpečnosti, velmi vysoká závažnost poruchy.	9 - 10

Dalším neméně významným kritériem, je kritérium **výskytu poruchy**, což je pravděpodobnost, že se specifická příčina poruchy vyskytne. Odhaduje se na stupnici 1-10.

Tab. 10 Kritérium klasifikace výskytu poruchy [22]

Kritérium klasifikace výskytu poruchy	Odhad četnosti	Třída
Není pravděpodobné, že porucha nastane	0	1
Velmi malá: ojedinělý výskyt	1/500	2
	1/200	3
	1/100	4
	1/75	5
Střední: odpovídá procesům, kde dochází k náhodným poruchám.	1/50	6
Vysoká: odpovídá procesům s častými poruchami	1/35	7
	1/25	8
Velmi vysoká: téměř jistý výskyt poruchy	1/15	9
	1/5	10

**Odhalení poruchy** je rovněž relativní známka vztahující se k FMEA. Doporučená kritéria jsou uvedena v následující tabulce.

Tab. 11 Kritérium odhalení poruchy [22]

Kritérium klasifikace odhalení poruchy	Průchod poruchy k uživateli [%]	Třída
Velmi vysoká: pravděpodobnost, že porucha detekována kontrolou.	0 až 5	1
Vysoká: pravděpodobnost, že porucha pronikne bez detekce.	6 až 15	2
	16 až 25	3
Střední: pravděpodobnost, že porucha pronikne k uživateli bez detekce.	26 až 35	4
	36 až 45	5
	46 až 55	6
Nízká: pravděpodobnost, že se porucha dostane bez detekce až k uživateli.	56 až 65	7
	66 až 75	8
Velmi nepravděpodobné až vyloučené: nástroje řízení poruchu odhalí.	76 až 85	9
	86 až 100	10

#### 6.4 Analýza rizik pomocí FMEA dle kategorií

Na základě informací uvedených v kap. 6.2 a Tab. 2 až Tab. 8 byla vypracována FMEA analýza dle jednotlivých druhů řízení železniční dopravy.

- Jízdy vlaků

Tab. 12 FMEA Jízda vlaků

Název procesu: řízení dopravy				Číslo FMEA: 1											
				Strana:1											
Rok: 2018				Datum vypracování:											
Krok procesu	Požadavek	Možný způsob poruchy	Možný důsledek poruchy	Závažnost	Stávající proces				RPN	Doporučené opatření	Výsledky opatření				
					Nástroje řízení prevence	Výskyt	Nástroje řízení detekce	Odhalení			Přijaté opatření	Závažnost	Výskyt	Odhalení	RPN
Jízda vlaků	Bezzávadný pohyb drážních vozidel bez ohrožení osob	Pohyb osob v kolejišti dráhy	Zachycení vozidel, přejetí, uklouznutí	9	Pravidelná zdravotní prohlídka pro způsobilost vstupu do kolejiště	4	Kamerový systém	6	216	Údržba přístupových cest, dbát zvýšené opatnosti	Používání vhodné obuvi a výstražného oděvu	9	4	5	180
Jízda vlaků	Bezzávadný pohyb drážních vozidel bez ohrožení osob	Drážní vozidla a překážky v její blízkosti	Zachycení nákladem, sražení a přejetí	9	Platné školení BOZP	4	Sledovat upevnění nákladu a upevňovacích prostředků	5	180	Zvýšená kontrolní činnost určenými zaměstnanci na zajištění nákladu	Mimořádné školení o zajišťování nákladů a upevňovacích prostředcích	9	3	5	135

Jízda vlaků	Bezzávadný pohyb drážních vozidel bez ohrožení osob	Střetnutí drážního vozidla se silničním vozidlem na železničním přejezdu	Ohrožení života, škoda velkého rozsahu	10	Podrobné posouzení a vyšetření příčin, jeho zdrojů a příčin	4	Prvky přejezdového zabezpečovacího zařízení	7	280	Zdůraznění pravidel chování na železničním přejezdu v mediích	Osazení vybraných přejezdů kamerovým systémem s přenosem na služebny Policie. Doplnění značení.	10	4	6	240
Jízda vlaků	Bezzávadný pohyb drážních vozidel bez ohrožení osob	Nedovolená jízda za návěštídlo zakazující jízdu	Vjetí do vlakové cesty - vážné ohrožení bezpečnosti drážního provozu	10	Výsledky příčin nehod ze šetření	4	Prvky staničního zabezpečovacího zařízení	7	280	Pravidelná školení strojvedoucích hnačích vozidel	Mimořádná přezkoušení - proškolení	10	4	6	240
Jízda vlaků	Bezzávadný pohyb drážních vozidel bez ohrožení osob	Vykolejení drážního vozidla	Škody velkého rozsahu, omezení drážní dopravy	10	Podrobné rozbory výsledků z podobných nehod	3	Prvky staničního nebo traťového zabezpečovacího zařízení	7	210	Zaměření kontrolní činnosti osob řídící drážní vozidlo	Rozbory rychloměrných proužků	10	3	6	180
Jízda vlaků	Bezzávadný pohyb drážních vozidel bez ohrožení osob	Zatrolejovaná kolej a souběžná kolej	Úraz elektrickým proudem	9	Pravidelné školení o používání osobních ochranných pracovních prostředků (OOPP)	2	Prvky zabezpečovacího zařízení	8	144	Nevystupovat na střechu drážního vozidla, zdůraznění správného chování v blízkosti trolejového vedení	Školení zaměstnanců. Používání řádného OOPP, platné zkoušky.	9	2	7	126
Jízda vlaků	Bezzávadný pohyb drážních vozidel bez ohrožení osob	Výhybka, výkolejka, přestavování, čištění	Úraz závažím výhybkou, tělesem výkolejky	7	Seznámení se s bezpečnostními listy maziv, OOPP	2	Prvky staničního zabezpečovacího zařízení	7	98	Zákaz vstupu na pohyblivé části výhybky	Používání klínu k nepředpokládanému přestavení výhybky	7	2	6	84

Jízda vlaků	Bezzávadný pohyb drážních vozidel bez ohrožení osob	Překážka v blízkosti koleje, zúžené průjezdné průřezy	Možnost vzniku škody, ohrožení bezpečnosti drážní dopravy	6	Provádění pravidelných kontrol míst se zúženým průjezdným průřezem	3		6	108	Odstranění nebezpečných dřevin	Odstranění překážek v blízkosti průjezdného průřezu	6	3	5	90
-------------	---	---	---	---	--	---	--	---	-----	--------------------------------	---	---	---	---	----

• Ovládání přílehlé nebo odbočné tratě

Tab. 13 FMEA Ovládání přílehlé nebo odbočné tratě

Název procesu: řízení dopravy					Číslo FMEA: 2										
					Strana: 1										
Rok: 2018					Datum vypracování:										
Krok procesu	Požadavek	Možný způsob poruchy	Možný důsledek poruchy	Závažnost	Stávající proces				RPN	Doporučené opatření	Výsledky opatření				
					Nástroje řízení prevence	Výskyt	Nástroje řízení detekce	Odhalení			Přijaté opatření	Závažnost	Výskyt	Odhalení	RPN
Ovládání přílehlé nebo odbočné tratě	Bezzávadný pohyb drážních vozidel bez ohrožení osob	Lom kola, nápravy	Možnost vzniku značné škody, ohrožení bezpečnosti drážního provozu	5	Dodržování kontrol technického stavu	7	Kontrola zařízení v koleji odhalující odchylky	9	315	Nedestruktivní kontrola	Defektoskopie	5	6	9	270
Ovládání přílehlé nebo odbočné tratě	Bezzávadný pohyb drážních vozidel bez ohrožení osob	Požáry drážních vozidel	Možnost vzniku značné škody, ohrožení života a životního prostředí	9	Pravidelná kontrola protipožárních opatření	3	Dodržování daného rozsahu kontrol technického stavu	8	216	Udržování hnacích agregátů v čistotě	Přijaty mimořádné kontroly hnacích vozidel	9	3	7	189

• Posun ve stanicích

Tab. 14 FMEA Posun ve stanicích

Název procesu: řízení dopravy					Číslo FMEA: 3										
					Strana: 1										
Rok: 2018					Datum vypracování:										
Krok procesu	Požadavek	Možný způsob poruchy	Možný důsledek poruchy	Závažnost	Stávající proces				Doporučené opatření	Výsledky opatření					
					Nástroje řízení prevence	Výskyt	Nástroje řízení detekce	Odhalení		RPN	Přijaté opatření	Závažnost	Výskyt	Odhalení	RPN
Posun ve stanicích	Bezzávadný pohyb drážních vozidel bez ohrožení osob	Srážka posunových dílů	Ohrožení života	10	Dodržování technologické kázně	2	Prvky staničního zabezpečovacího zařízení	9	180	Kontrola práce osob zúčastněných na posunu	Instalace moderních zařízení eliminující možnost vzniku MU	10	1	9	90
Posun ve stanicích	Bezzávadný pohyb drážních vozidel bez ohrožení osob	Klopení a vysypání vozů	Prašnost, hluk, uklouznutí	5	OOPP v řádném stavu	2	Prvotní informace prostřednictvím radiostanice	5	50	Kontrola schválených pomůcek	Používání pouze schválených pomůcek	5	1	5	25

Posun ve stanicích	Bezzávadný pohyb drážních vozidel bez ohrožení osob	Manipulace v kolejišti-svěšování vozů	Zásah elektrickým proudem, zranění při manipulaci, pád, zachycení	5	Dodržování technologické kázně a správných postupů	3	Informace telekomunikačním zařízením	5	65	Dbát zvýšené opatnosti	Používání předepsaných, přidělených OOPP v řádném stavu	5	3	4	60
Posun ve stanicích	Bezzávadný pohyb drážních vozidel bez ohrožení osob	Trakční vedení	Pád vedení, zásah elektrickým proudem	7	Bezpečnostní nátěry, tabulky a zábrany	2	Prvky zabezpečovacího zařízení	7	98	Nenosit dlouhé vodivé předměty vztyčené proti trakčnímu vedení	Zákaz přibližovat se k trakčnímu vedení na 1,5 m	7	2	6	84

- **Vlakotvorný posun**

Tab. 15 FMEA Vlakotvorný posun

Název procesu: řízení dopravy					Číslo FMEA: 4										
					Strana: 1										
Rok: 2018					Datum vypracování:										
Krok procesu	Požadavek	Možný způsob poruchy	Možný důsledek poruchy	Závažnost	Stávající proces				RPN	Doporučené opatření	Výsledky opatření				
					Nástroje řízení prevence	Výskyt	Nástroje řízení detekce	Odhalení			Přijaté opatření	Závažnost	Výskyt	Odhalení	RPN



Vlakotvorný posun	Bezzávadný pohyb drážních vozidel bez ohrožení osob	Manipulace se zarážkami	Zranění, přimáčknutí, sražení, pád	5	Bezpečnostní nátěry zařízení	2	Telekomunikační zařízení	5	50	Přenášet a pokládat zarážky pouze za madlo	Proškolení zaměstnanců a vyřazení vadných zařízení	5	2	4	40
Vlakotvorný posun	Bezzávadný pohyb drážních vozidel bez ohrožení osob	Stupačky nebo schůdky drážního vozidla	Uklouznutí nebo pád	5	Zevní kontrola stupaček a madel	2	Prvotní informace prostřednictvím radiostanice	4	40	Pevně se držet madla a nepoužívat promaštěné rukavice	Dodržování předpisů a dbát své osobní bezpečnosti	5	2	3	30
Vlakotvorný posun	Bezzávadný pohyb drážních vozidel bez ohrožení osob	Drážní vozidlo, pohyb ve vozidle	Přiražení dveřmi, přiražení oknem, zakopnutí o přechodové můstky, zranění při nástupu /výstupu do/z vozidla	5	Používání OOPP	3	Telekomunikační zařízení	3	45	Zákaz jízdy v otevřených dveřích	Pravidelné školení odborné	5	2	3	30
Vlakotvorný posun	Bezzávadný pohyb drážních vozidel bez ohrožení osob	Doplňování nafty a oleje	Vznik požáru, nadýchání výparů, ekologická havárie	7	Předepsané OOPP v řádném stavu	2	Prostřednictvím radiostanice	7	98	Sledovat průběh doplňování, větrat uzavřené místnosti	Pravidelné školení obslužného personálu a dovybavení hnacích vozidel pro případ ekologické havárie	7	2	6	84
Vlakotvorný posun	Bezzávadný pohyb drážních vozidel bez ohrožení osob	Prohlídky drážních vozidel	Uklouznutí, upadnutí, poranění	4	Používání předepsaných OOPP a technologických postupů	2	Telekomunikačním zařízením	5	40	Používání pevných žebříků drážních vozidel	Důraz na školení na práci na zatrolejovaných kolejích	4	2	4	32

- Řešení mimořádných situací

Tab. 16 FMEA Řešení mimořádných situací

Název procesu: řízení dopravy					Číslo FMEA: 5										
					Strana: 1										
Rok: 2018					Datum vypracování:										
Krok procesu	Požadavek	Možný způsob poruchy	Možný důsledek poruchy	Závažnost	Stávající proces				RPN	Doporučené opatření	Výsledky opatření				
					Nástroje řízení prevence	Výskyt	Nástroje řízení detekce	Odhalení			Přijaté opatření	Závažnost	Výskyt	Odhalení	RPN
Řešení mimořádných situací	Bezzávadná jízda drážních vozidel bez ohrožení osob	Výluky	Nedostatečná pozornost a soustředěnost na vykonávanou práci, vznik MU	9	Dodržování řádného odpočinku	2	Indikace prvky zabezpečovacího zařízení	9	162	Odborná způsobilost	Zdravotní a odborná způsobilost osob řídicích drážní dopravu	9	1	9	81

Řešení mimořádných situací	Bezzávadná jízda drážních vozidel bez ohrožení osob	Výpadky energií	Možnost škody, ohrožení bezpečnosti	9	Dodržování technologií pro nouzovou obsluhu	3	Prvky zabezpečovacího zařízení	8	216	Dovybavení nouzového zabezpečení	Instalace modernějších, bezpečnějších zařízení	9	2	8	144
----------------------------	---	-----------------	-------------------------------------	---	---	---	--------------------------------	---	-----	----------------------------------	--	---	---	---	-----

- Vedení dopravní dokumentace

Tab. 17 FMEA Vedení dopravní dokumentace

Název procesu: řízení dopravy					Číslo FMEA: 6										
					Strana: 1										
Rok: 2018					Datum vypracování:										
Krok procesu	Požadavek	Možný způsob poruchy	Možný důsledek poruchy	Závažnost	Stávající proces				RPN	Doporučené opatření	Výsledky opatření				
					Nástroje řízení prevence	Výskyt	Nástroje řízení detekce	Odhalení			Přijaté opatření	Závažnost	Výskyt	Odhalení	RPN

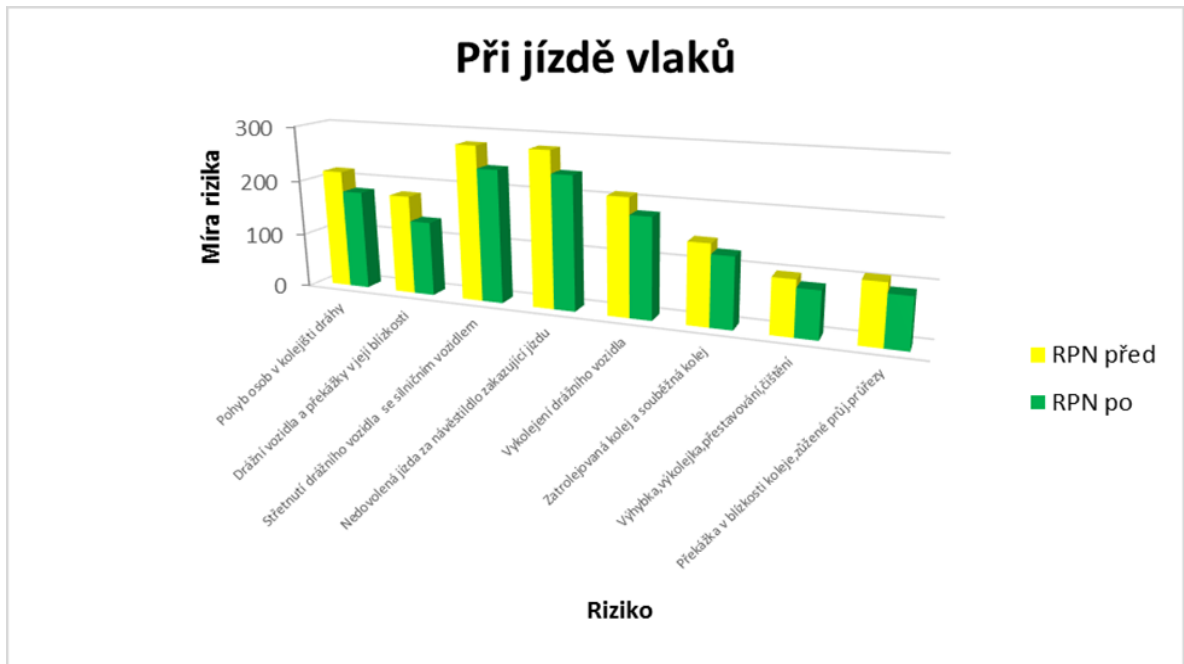
Vedení dopravní dokumentace	Bezzávadná jízda drážních vozidel bez ohrožení	Výpadek technologie GTN	Možnost škody, ohrožení bezpečnosti	8	Zavedení nouzové obsluhy	2	Zobrazení prvků pro nouzový stav GTN	7	112	Nové technologie	GTN technologie tématem pravidelného školení	8	1	7	56
Vedení dopravní dokumentace	Bezzávadná jízda drážních vozidel bez ohrožení osob	Administrativní práce	Naražení o ostré hrany a rohy nábytku, stolů, skříní a zařízení, pořezání o kancelářské pomůcky	1	Dodržovat správné rozmístění nábytku a dodržovat zásady pro správné zacházení s kancelářskými pomůckami	1	Nahlášení úrazu, poranění nadřízenému	9	9	Udržovat pořádek na pracovišti	Pravidelná obnova kancelářského nábytku	1	1	9	9

• Operativní řízení provozu

Tab. 18 FMEA Operativní řízení provozu

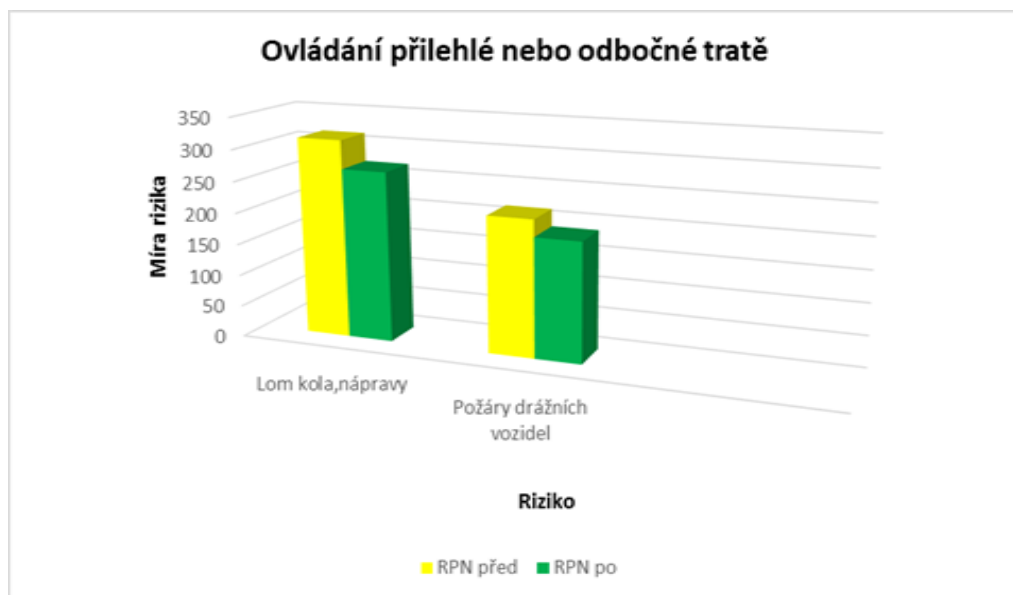
Název procesu: řízení dopravy					Číslo FMEA: 7										
					Strana: 1										
Rok: 2018					Datum vypracování:										
Krok procesu	Požadavek	Možný způsob poruchy	Možný důsledek poruchy	Závažnost	Stávající proces				RPN	Doporučené opatření	Výsledky opatření				
					Nástroje řízení prevence	Výskyt	Nástroje řízení detekce	Odhalení			Přijaté opatření	Závažnost	Výskyt	Odhalení	RPN

Opera- tivní ří- zení pro- vozu	Bezzá- vadná jízda dráž- ních vozi- del bez ohrožení osob	Zabezpečo- vací zařízení- nesprávná funkce	Možnost vzniku škody, ohrožení bezpečnosti	9	Nouzové obsluhy zabezpečo- vacího zařízení	3	Zobrazení prvky zabez- pečovacího zařízení	9	243	Modernizace	Zvýšené kontroly a měření dle předpisů	9	2	9	162
Opera- tivní ří- zení pro- vozu	Bezzá- vadná jízda dráž- ních vozi- del bez ohrožení osob	Stres a pra- covní neká- zeň	Nedostatečná pozornost a soustředěnost na vykonáva- nou práci, vznik MU	9	Dodržování řádného odpo- činku	2	Indikace prvky zabez- pečovacího zařízení	9	162	protistresová opatření	Kontrola výkonu služby	9	1	9	81
Opera- tivní ří- zení pro- vozu	Bezzá- vadná jízda dráž- ních vozi- del bez ohrožení osob	Nepředvída- telné chování osob	Pád, přejetí, úraz elektric- kým proudem, způsobení ne- hody, spáchání trestného činu	6	Aserktivní chování, přehled o pohybu osob	2	Kamerový systém	4	48	Spolupráce s Policií	Zvýšená kontrola Policie v objektech pod správou SŽDC.	6	1	4	24
Opera- tivní ří- zení pro- vozu	Bezzá- vadná jízda dráž- ních vozi- del bez ohrožení osob	Zvířata- napadení	Pokousání	6	Dodržování zásad pro přepravu zvířat (náhubky).	2	Kamerový systém	3	36	Vyhýbat se kontaktem se zvířaty	Spolupráce s Policií a Městskou Policií	6	2	2	24
Opera- tivní ří- zení pro- vozu	Bezzá- vadná jízda dráž- ních vozi- del bez ohrožení osob	Působení ze- vních vlivů	Nástražný vý- bušný systém	10	Zásady pro chování v přípa- dech oznámení nebo nalezení nástražného výbušného sys- tému	1	Telekomuni- kační zařízení	9	90	Spolupráce s Policií	Zvýšená kontrolní činnost Policie v ob- jektech pod správou SŽDC.	1 0	1	9	90



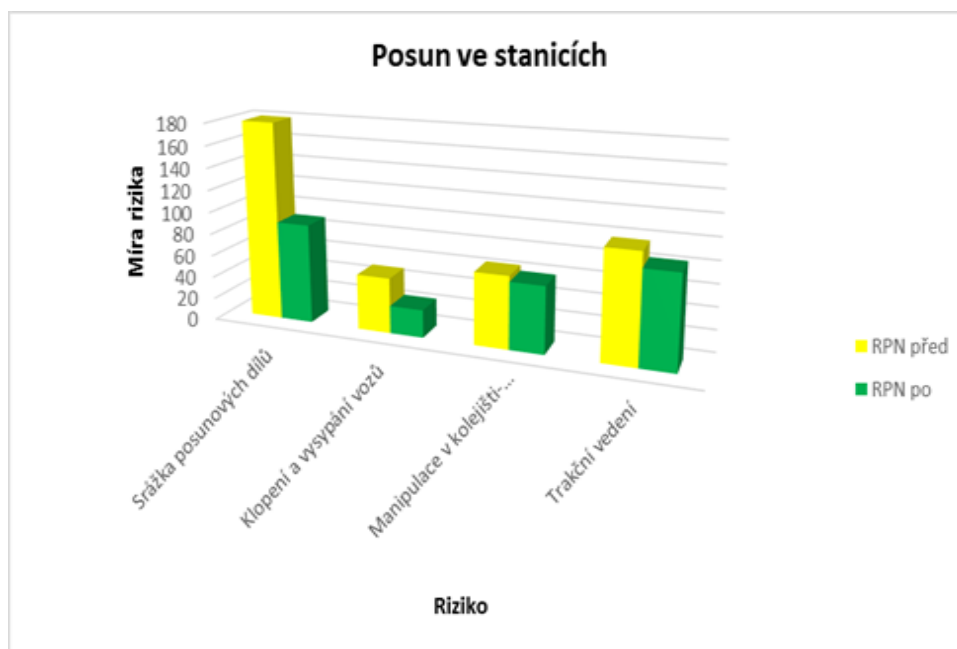
Obr. 6 Zavedena opatření při jízdě vlaků

Na Obr.6 jsou zavedeny jednotlivá rizika a porovnání jejich míry na opatření.

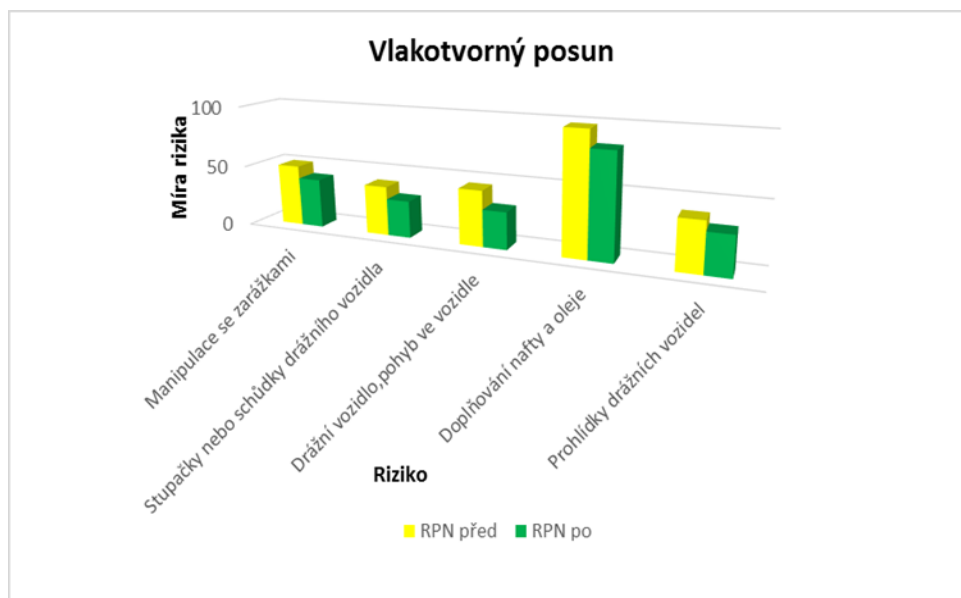


Obr. 7 Zavedena opatření při ovládání přilehlé nebo odbočné tratě

Na Obr.7 můžeme porovnat jednotlivá rizika a porovnání s ohledem na zavedená opatření.

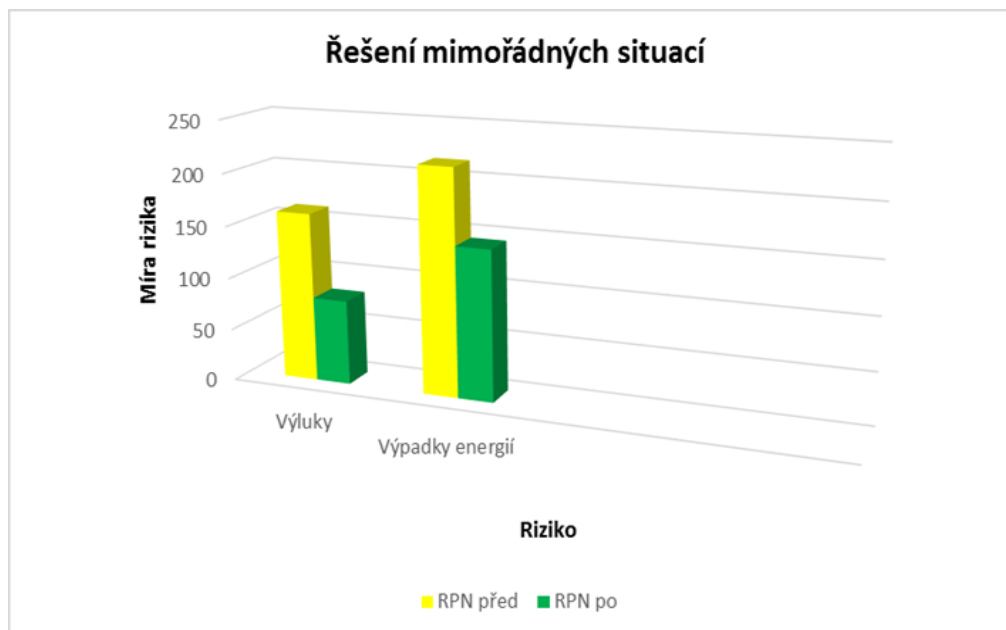


Obr. 8 Zavedená opatření při posunu ve stanicí

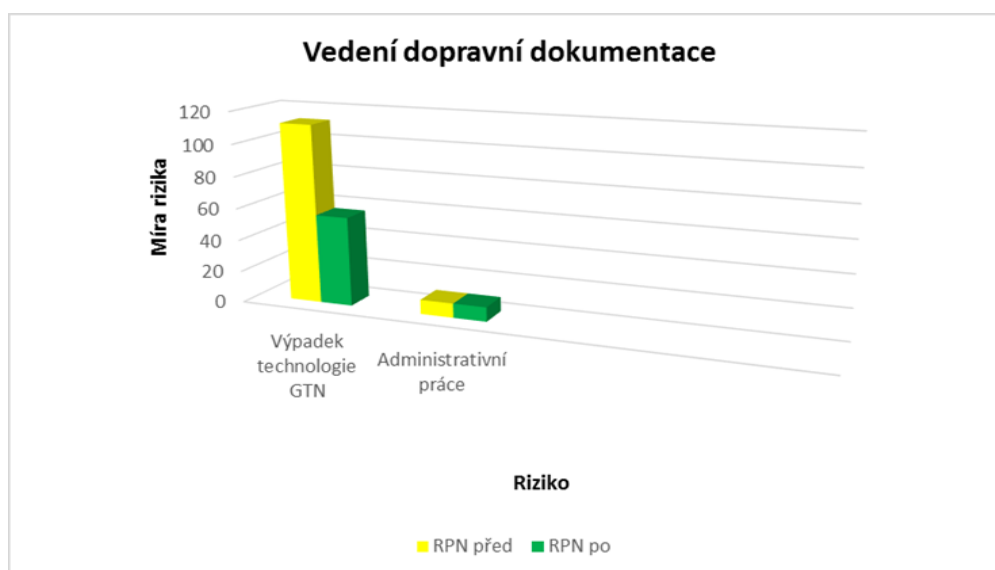


Obr. 9 Zavedená opatření při vlakotvorném posunu

Na Obr.8 a Obr.9 jsou zobrazena rizika a porovnání při navrhovaných opatřeních.



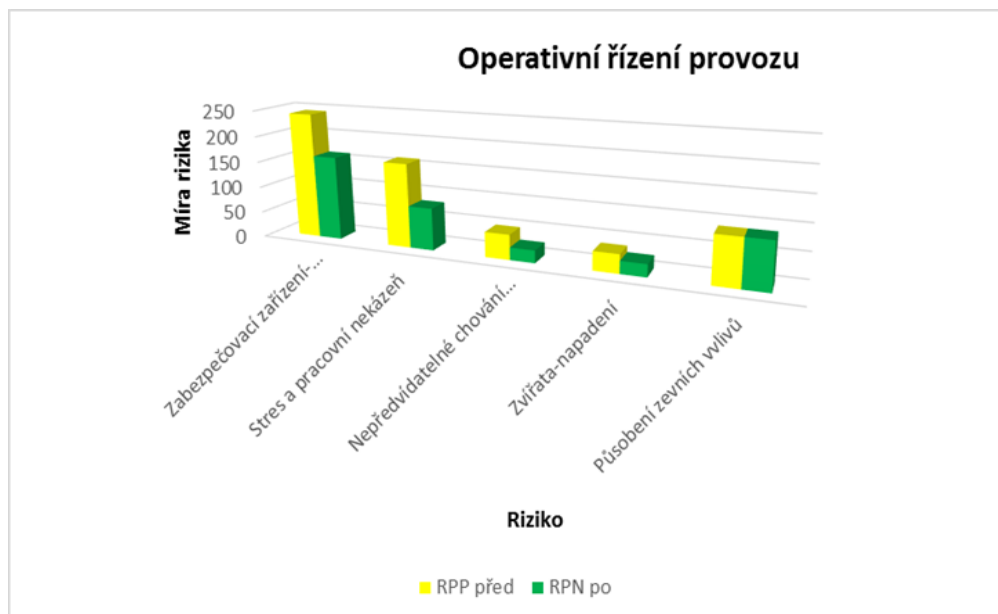
Obr. 10 Zavedená opatření při řešení mimořádných událostí



Obr. 11 Zavedená opatření při vedení dopravní dokumentace

Na Obr.10 a Obr.11 jsou uvedeny rizika a porovnání po zavedení opatření.





Obr. 12 Zavedená opatření při operativním řízení provozu

Na Obr.12 můžeme porovnat jednotlivá rizika před a po zavedení opatření na jejich zmírnění či odstranění.

## 6.5 Návrh opatření na minimalizaci rizik

Vyhodnocením jednotlivých kroků v procesu - posuzováním rizika, které je hodnoceno z hlediska závažnosti, výskytu a detekce byla následně doporučena opatření, která vedou ke zmírnění rizika a sníží pravděpodobnost výskytu poruchy.

První z kategorií při řešení návrhu opatření na minimalizaci rizik je kategorie jízdy vlaků. Jedním z možných způsobů poruchy je **pohyb osob v kolejišti**, zde můžeme za možný důsledek považovat zachycení vozidla, přejetí nebo uklouznutí. K prevenci zde slouží **pravidelná zdravotní prohlídka pro vstup do kolejiště**, která povinně prověří zaměstnance, jeho zdravotní stav, zda dobře slyší, vidí, jeho motoriku. Ke zmírnění rizika doporučuji **používání vhodné obuvi a výstražného oděvu**.

Dalším z možných rizik jsou drážní vozidla a překážky v její blízkosti. V tomto případě hrozí **zachycení nákladem, sražení a přejetí**. Do oblasti přijatých opatření navrhuji **mimořádná školení o zajišťování nákladů a upevňovacích prostředků**.

Sřetenutí drážního vozidla se silničním vozidlem na železničním přejezdu je dalším z případů. U této možnosti dochází k ohrožení života a ke škodám velkého rozsahu. K minimalizaci rizik zde jako opatření navrhuji **osazení vybraných přejezdů kamerovým systémem s přenosem na služebny Policie ČR** a doplnění značení, kde hrozí přehlednutí z důvodu nepřehlednosti vlivem terénu nebo okolního porostu.

Do této kategorie zařazuji rovněž **nedovolenou jízdu za návěstidlo zakazující jízdu**, kdy za důsledek považuji vážné ohrožení bezpečnosti drážního provozu. Zde jsem zařadil jako doporučené opatření **mimořádné přezkoušení – proškolení zaměstnance**, u kterého došlo k pochybení a tím způsobení mimořádné události.

Následující z možností rizik u jízd vlaků je **vykolejení drážního vozidla**, kde dochází ke škodám značného rozsahu a omezení drážní dopravy. V tomto případě se jako možné opatření jeví **rozběr rychloměrných proužků**, které podrobně zachycují způsob jízdy daného drážního vozidla.

Dalším z rizik je **zatrolejovaná kolej a souběžná kolej**, kde hrozí úraz elektrickým proudem. Tady navrhuji školení zaměstnanců v oblasti **správného chování se v blízkosti elektrických zařízení dráhy** a dále používání řádných osobních ochranných pracovních prostředků.

Můžeme zde zařadit i další riziko **výhybka, výkolejka, přestavování, čištění**, u něhož může dojít k úrazu závažím výhybky nebo tělesem výkolejky. Jako opatření doporučuji **používání klínu k nepředpokládanému přestavení výhybky**.

Ten se vloží mezi pohyblivé části výhybky a brání tak možnému přestavení výhybky a tím ke vzniku úrazu. Posledním z rizik u této kategorie je **překážka v blízkosti koleje, zúžené průjezdné průřezy**. Opatřením v tomto případě se jeví odstranění překážek v blízkosti průjezdného průřezu.

Druhou z kategorií je ovládání přilehlé nebo odbočné tratě. Zde jako možné riziko jsem vyhodnotil **lom kola, nápravy**. Kdy u neustále se zvyšující se traťové rychlosti může vézt ke značné škodě a ohrožení bezpečnosti drážního provozu. Za možné opatření jsem zvolil **defektoskopii**, která objeví možné skryté vady kola, nápravy. Další z rizik je **možnost požáru drážních vozidel**, kde opět hrozí značná škoda a ohrožení bezpečnosti drážního provozu. K opatřením navrhuji mimořádné **kontroly hnacích vozidel**.

Další z kategorií při řízení drážní dopravy je posun ve stanicích. První z rizik jsem vybral **srážku posunových dílů**, kde může dojít k ohrožení života. Jako možné opatření navrhuji **instalaci moderních zařízení** eliminující možnost vzniku MU.

Následuje **klopení a vysypání vozů**, kde může dojít k uklouznutí, je zde prašnost a hluk. Ke zmírnění následků jsem navrhl **používání pouze schválených pomůcek**.

Může zde dojít i k dalšímu riziku a to při manipulaci v kolejišti, při **svěšování vozů**. Zde hrozí úraz elektrickým proudem, při manipulaci s topnými spojkami mezi vozy. Navrhuji tady **používání předepsaných, přidělených OOPP** v řádném stavu.

Poslední z rizik je **trakční vedení**, u kterého je nebezpečí zásahu elektrickým proudem s následným opatřením v podobě zákazu se **přibližovat k trakčnímu vedení** na vzdálenost menší jak 1,5 m.

Následující kategorie je vlakotvorný posun. Jako možné riziko je popsána **manipulace se zarážkami**, kde hrozí zranění, přimáčknutí, sražení či pád. Navrhovaným opatřením je zde **proškolení zaměstnanců** a vyřazení vadných zařízení.

Další je riziko **stupaček drážního vozidla**, zde může dojít k uklouznutí s navrhovaným opatřením v podobě **dodržování předpisů** a dbát na svou osobní bezpečnost. K rizikům patří i **drážní vozidlo, pohyb ve vozidle**, zde může dojít k přiražení dveřmi, zakopnutí. Jako možné opatření navrhuji **pravidelné odborné školení. Doplnění nafty a oleje** je dalším

ze způsobu, tady je možný požár, nadýchání se výparů a ekologická havárie. Doporučené opatření zde navrhuji **školení a dovybavení hnacích vozidel pro případ ekologické havárie**. Posledním je případ **prohlídek drážních vozidel**, kde za možný důsledek je možné uklouznutí, upadnutí, poranění. Opatřením, které vede ke zmírnění je v tomto případě důraz na **školení na práci na zatrolejovaných kolejích**.

Do další kategorie spadá řešení mimořádných situací. Zde jsou **vyluky**, s možnou nedostatečnou pozorností, která vede ke vzniku MU. Opatřením je zde **zdravotní a odborná způsobilost** osob řídících drážní dopravu. Jsou zde i **výpadky energií** s možností škody a ohrožení bezpečnosti. Navrhuji **instalaci modernějších, bezpečnějších zařízení**.

Předposlední kategorií je vedení dopravní dokumentace. Zde může dojít k **výpadku technologie GTN**, která sebou nese možnost škody a ohrožení bezpečnosti. Zde je vhodné jako opatření GTN technologie dát jako téma **pravidelného školení**. Následuje **administrativní práce** s riziky naražení se o nábytek, kde jako opatření navrhuji pravidelnou **obnovu nábytku**.

Poslední z kategorií při řízení drážní dopravy je operativní řízení provozu. Zde se můžeme setkat s **nesprávnou funkcí zabezpečovacího zařízení**. Zde jako opatření doporučuji **zvýšené kontroly a měření dle předpisů**. Další je **stres**, s následky možného vzniku MU. Tady je opatřením **kontrola výkonu služby**. **Nepředvídatelné chování** osob je dalším z rizik, kde vhodným opatřením se jeví **zvýšená kontrola Policie** v objektech pod správou SŽDC. Je tu i **napadení zvířaty**, tady navrhuji **spolupráci s Policií** a Městskou policií. Posledním z případů je **nástražný výbušný systém** a následné opatření spočívající ve zvýšené **kontrolní činnosti Policie** v objektech pod správou SŽDC.

## ZÁVĚR

Bakalářská práce je zaměřena na analýzu rizik při řízení drážní dopravy. Postupně je zde popsána doprava s jejími typy a vysvětleny základní pojmy v oblasti železniční dopravy. Zmíněn je rovněž železniční trh a legislativa. Pro lepší pochopení problematiky je popsáno zabezpečení, řízení, historie a současnost železničního provozu v České republice. Dále jsme seznámeni s mimořádnými událostmi v drážním provozu, riziky a metodami jejich hodnocení.

Železniční doprava je zobrazena jako složitý celek, která nejméně narušuje životní prostředí a má výhodnou spotřebu energie. Několik základních pojmů osvětlí celou řadu málo známých či zcela neznámých pojmů ze světa železnice.

Popsán je trh železniční dopravy s jednotlivými organizacemi a základní předpoklady pro podnikání v železniční dopravě. Právnímu rámci je také věnována pozornost, kdy jsou postupně zmíněny jednotlivé zákony, vyhlášky, nařízení vlády, ale i interní předpisy. Informováni jsme o společnosti SŽDC, jejími činnostmi. Mezi něž patří provozování železniční dopravní cesty a přidělování kapacity dopravní cesty.

Zařízení, která přispívají k bezpečnosti železniční dopravy jsou vysvětlena v kapitole nazvané zabezpečení provozu železniční dopravy. Seznámeni jsme s jednotlivými druhy, jak podle místa použití, tak i dle technologie. Rozděleny jsou jednotlivé druhy drážní dopravy. Popsány jsou technologie, které jsou použity při dálkovém řízení dispečerem. Od historie české železnice, která je zde popsána přejdeme k současné moderní železnici s jejími prioritami.

Další část popisuje mimořádné události, vymezuje jednotlivé základní pojmy a definuje skupiny mimořádných událostí a postupy šetření v prostředí železniční dopravy. Rozebrány jsou pojem rizika a analýza rizik a vysvětleny jednotlivé metody identifikace a hodnocení rizik.

Pro analýzu rizik při řízení drážní dopravy byla vybrána FMEA metoda. Prvně byl rozebrán proces řízení drážní dopravy. V další fázi je provedena identifikace rizikových faktorů, jednotlivá kritéria a hodnocení rizik. Tyto informace byly vloženy do formuláře. Výsledkem vyhodnocení se stala celá řada návrhů pro jednotlivé kroky procesu řízení dopravy, čímž bylo splněno zadání bakalářské práce.

## 7 BIBLIOGRAFIE

- [1] CHOVANCOVÁ, Mária a Gašparík JOZEF. *Technologie a řízení železniční dopravy: vysokoškolská učebnice*. 1. vydání. České Budějovice: Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích, 2018. ISBN 978-80-7468-118-9.
- [2] KOPECKÝ, Dobroslav. *Železnice v československé dopravní soustavě*. Vyd. 1. Praha: Nadas, 1989. ISBN 80-7030-029-8.
- [3] SCHRÖTTER, Josef a Jiří BOUDA. *Pozor, přijíždí vlak: zabezpečení a řízení dopravy na železnici*. 1. vydání. Brno: CPress, 2015. ISBN 978-80-264-0726-3.
- [4] ČESKO. *Zákon ze dne 24. srpna 2016 o Úřadu pro přístup k dopravní infrastruktuře*. In: . 2016, ročník 2016, 125/2016.
- [5] JOZEF, Gašparík a Jiří KOLÁŘ. *Železniční doprava: technologie, řízení, grafikonky a dalších 100 zajímavostí*. První vydání. Praha: Grada Publishing, 2017. ISBN 978-80-271-0058-3.
- [6] ČESKO. *Zákon č.266 ze dne 1.1.1995 o drahách a o změně a doplnění dalších zákonů(zákon o drahách)*. In: . Sbírká zákonů České republiky, 1995, ročník 1995. Dostupné také z: [https://www.mdcz.cz/getattachment/Dokumenty/Drazni-doprava/Legislativa-v-drazni-doprave/Zakony-v-drazni-doprave/266-94-k\\_1-1-2015-uplzeni.pdf.aspx?lang=cs-CZ](https://www.mdcz.cz/getattachment/Dokumenty/Drazni-doprava/Legislativa-v-drazni-doprave/Zakony-v-drazni-doprave/266-94-k_1-1-2015-uplzeni.pdf.aspx?lang=cs-CZ)
- [7] ČESKO. *Zákon č.77 ze dne 1. 3. 2002 o o akciové společnosti České dráhy, státní organizaci Správa železniční dopravní cesty a o změně zákona č. 266/1994 Sb., o drahách, ve znění pozdějších předpisů, a zákona č. 77/1997 Sb., o státním podniku, ve znění pozdějších předpisů*. In: . 2002. Dostupné také z: <http://www.psp.cz/sqw/sbirka.sqw?r=2002&cz=77>
- [8] ČESKO. *Vyhláška č. 175/2000 Sb. Vyhláška Ministerstva dopravy a spojů o přepravním řádu pro veřejnou drážní a silniční osobní dopravu*. In: . 2000, 54/2000, číslo 54. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-175>
- [9] ČESKO. *Vyhláška 173/1995 Sb.ze dne 1.12.1995 o Vyhláška Ministerstva dopravy, kterou se vydává dopravní řád drah*. In: . 1995, ročník 1995, 46 (23. 8. 1995).

- [10] ČESKO. *Narižení vlády č. 133/2005 Sb. ze dne 9. března 2005 o technických požadavcích na provozní a technickou propojenost evropského železničního systému.* In: 2005, ročník 2005, 47/2005. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2005-133>
- [11] SŽDC (ČD). *Předpis pro obsluhu staničních a traťových zabezpečovacích zařízení.: Změna č. 1, čj. 45538/2014-O12, účinnost od 01.12.2014.* 01.06.2007. Odbor základního řízení provozu (O12), 2007.
- [12] SŽDC. *D1 Dopravní a návěstní předpis ze dne 01.07.2013.* O12, 2013. Dostupné také z: <http://provoz.szdc.cz/portal/ViewDirective.aspx?oid=870001>
- [13] SŽDC (ČD) Z2 *Předpis pro obsluhu přejezdových zabezpečovacích zařízení.* Odbor základního řízení provozu (O12), 2013. Dostupné také z: <http://www.szdc.cz/dalsi-informace/dokumenty-a-predpisy/provozne-technicke.html?page=detail&docid=1%3B%23ed89dd46-c746-411a-ac03-b82ba9cbc4a1>
- [14] SŽDC *D17 - Předpis pro hlášení a šetření mimořádných událostí.* O18, 2015. Dostupné také z: <http://provoz.szdc.cz/portal/ViewDirective.aspx?oid=1168227>
- [15] JUST, Karel. *Parní lokomotivy na úzkorozchodných tratích ČSD.* 1. vyd. Litoměřice: Vydavatelství dopravní literatury Luděk Čada, 2001. ISBN 9788090270657.
- [16] ŠVARC, František. *Pražsko-lánská koňská železnice.* Rakovník: Okresní muzeum, 1998. ISBN 80-85081-15-6.
- [17] KREJČÍŘÍK, Mojmír. *Po stopách našich železnic.* Vyd. 1. Praha: Nadas, 1991. ISBN 8070300612.
- [18] SCHREIER, Pavel. *Zrození železnic v Čechách, na Moravě a ve Slezsku.* Praha: Baset, 2004. ISBN 80-7340-034-0.
- [19] PŘIBYL, Pavel, Aleš JANOTA a Juraj SPALEK. *Analýza a řízení rizik v dopravě: tunely na pozemních komunikacích a železnicích.* 1. vyd. Praha: BEN - technická literatura, 2008. ISBN 978-80-7300-214-5.

- [20] *Identifikace a hodnocení rizik* [online]. 1. vyd. Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce, 2007 [cit. 2018-01-20]. Bezpečný podnik. ISBN 978-80-86973-30-2.
- [21] SMEJKAL, Vladimír a Karel RAIS. *Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích*. 3., rozš. a aktualiz. vyd. Praha: Grada, 2010. Expert (Grada). ISBN isbn978-80-247-3051-6.
- [22] *Analýza možných způsobů a důsledků závad (FMEA): příručka*. 3. vyd. Praha: Česká společnost pro jakost, 2001. ISBN 80-02-01476-6.
- [23] HLAVAČKA, Milan. *Železnice Čech, Moravy a Slezska*. Vyd. 1. Praha: NN III, 1995. ISBN 80-900962-8-x.
- [24] *Tranzitní koridory*. Ministerstvo dopravy [online]. 2017: zelpage.cz, 2017 [cit. 2018-04-15]. Dostupné z: <https://www.mdcz.cz/Dokumenty/Drazni-doprava/Zeleznicni-infrastruktura/Tranzitni-zeleznicni-koridory>



**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

CDP	Centrální dispečerské pracoviště.
ČD	České dráhy.
EU	Evropská unie.
FMEA	Analýza možných způsobů a důsledků poruch.
GTN	Graficko-technologická nadstavba.
MU	Mimořádná událost.
OOPP	Osobní ochranné pracovní prostředky.
SDSF	Severní dráha císaře Ferdinanda.
SŽDC	Správa železniční dopravní cesty.

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obr. 1 Řídicí přístroj [23] .....	18
Obr. 2 CDP v Přerově [3] .....	19
Obr. 3 GTN dle [1] .....	20
Obr. 4 Lokomotiva SDCF [2] .....	21
Obr. 5 Tranzitní koridory [24] .....	23
Obr. 6 Zavedena opatření při jízdě vlaků .....	49
Obr. 7 Zavedena opatření při ovládnání přilehlé nebo odbočné tratě.....	49
Obr. 8 Zavedená opatření při posunu ve stanici .....	50
Obr. 9 Zavedená opatření při vlakotvorném posunu .....	50
Obr. 10 Zavedená opatření při řešení mimořádných událostí.....	51
Obr. 11 Zavedená opatření při vedení dopravní dokumentace .....	51
Obr. 12 Zavedená opatření při operativním řízení provozu.....	52

**SEZNAM TABULEK**

Tab. 1 Organizační struktura železniční dopravy [1] .....	14
Tab. 2 Při jízdě vlaků .....	35
Tab. 3 Ovládání přilehlé nebo odbočné trati .....	35
Tab. 4 Posun ve stanicích .....	35
Tab. 5 Vlakotvorný posun .....	36
Tab. 6 Řešení mimořádných situací .....	36
Tab. 7 Vedení dopravní dokumentace .....	36
Tab. 8 Operativní řízení provozu .....	36
Tab. 9 Klasifikace závažnosti poruchy [22] .....	37
Tab. 10 Kritérium klasifikace výskytu poruchy [22] .....	37
Tab. 11 Kritérium odhalení poruchy [22] .....	38
Tab. 12 FMEA Jízda vlaků .....	39
Tab. 13 FMEA Ovládání přilehlé nebo odbočné tratě .....	41
Tab. 14 FMEA Posun ve stanicích .....	42
Tab. 15 FMEA Vlakotvorný posun .....	43
Tab. 16 FMEA Řešení mimořádných situací .....	45
Tab. 17 FMEA Vedení dopravní dokumentace .....	46
Tab. 18 FMEA Operativní řízení provozu .....	47

