

Bezpečnost a rizika železničních přejezdů

Bc. Alexandra Pajerová

Diplomová 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 DIPLOMOVÉ PRÁCE

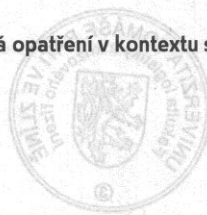
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Alexandra Pajerová**
Osobní číslo: **L16379**
Studijní program: **N3953 Bezpečnost společnosti**
Studijní obor: **Bezpečnost společnosti**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Bezpečnost a rizika železničních přejezdů**

Zásady pro vypracování:

1. Zpracujte teoretickou část zabývající se problematikou zvoleného tématu diplomové práce.
2. Dle statistických skutečností identifikujte a vyhodnoťte rizika na železničních přejezdech a navrhnete konkrétní způsoby na zvýšení bezpečnosti na železničních přejezdech.
3. Zpracujte projekt v oblasti podpory zvýšení bezpečnosti na železničních přejezdech.
4. Posuďte navržená opatření v kontextu s teorií a praxí.



Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

[1] Zákon č. 266/1994 Sb., o dráhách

[2] Česká technická norma ČSN 73 6380, Železniční přejezdy a přechody

[3] TICHÝ, Milík. Ovládání rizika: analýza a management. 1. vyd. v Praze: C.H. Beck, 2006, 396s. Beckova edice ekonomie. ISBN 80-7179-415-5

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské/diplomové práce.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Pavel Viskup, Ph.D.**

Ústav krizového řízení

Datum zadání diplomové práce: **3. listopadu 2017**

Termín odevzdání diplomové práce: **15. května 2018**

V Uherském Hradišti dne 10. listopadu 2017

doc. RNDr. Jiří Dostál, CSc.
děkan



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

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- odevzdáním 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 obhajoby¹⁾;
- diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji diplomovou 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. 3²⁾;
- podle § 60³⁾ 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 § 60³⁾ odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo –diplomovou 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 diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

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

V Uherském Hradišti 14. 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.

²⁾ Vysoká škola nevydělčně zveřejňuje bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledků 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.

³⁾ Bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlázení 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 výtisky, opisy nebo rozmnoženiny.

⁴⁾ 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 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, užívá-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 jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložil, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlíží k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Diplomová práce hovoří o problematice bezpečnosti a rizik na železničních přejezdech. První část ve stručné podobě obsahuje teorii a zabývá se aktuálně diskutovanými tématy v dané problematice. Praktická část se věnuje zhodnocením statistik mimořádných událostí na železničních přejezdech v letech 2014 - 2017. Na základě zjištěných informací je v poslední části zpracován vlastní projekt na zvýšení bezpečnosti v oblasti železničních přejezdů.

Klíčová slova: Bezpečnost, dopravní značky, železnice, železniční přejezd, rizika.

ABSTRACT

The thesis talks about safety and risks on the railway crossings. First part briefly contains the theory and deals with the currently discussed topics in the subject matter. The practical part is devoted to the evaluation of statistics of extraordinary events at the railway crossings in 2014-2017. Based on the informations, the last part of work is the own project designed to increase safety in the field of railway crossings.

Keywords: Safety, traffic signs, railway, railway level crossing, risks.

Děkuji za spolupráci mému vedoucímu diplomové práce Ph.D. Pavlu Viskupovi za odborné vedení a poskytnuté rady a připomínky při zpracování této práce. Za cenné rady a informace bych chtěla dále poděkovat všem odborníkům z oblasti železnic, se kterými jsem spolupracovala a v neposlední řadě také svojí rodině za podporu.

Prohlašuji, že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD	10
I TEORETICKÁ ČÁST	12
1 ZÁKLADNÍ LEGISLATIVA ŽELEZNIČNÍ PŘEJEZDY A PŘECHODY	13
1.1 ZÁKON Č. 266/1994 SB., O DRAHÁCH.....	13
1.1.1 Kategorizace železničních drah.....	13
1.1.2 Ochrana dráhy.....	13
1.1.3 Mimořádná událost v drážní dopravě.....	14
1.1.4 Povinnosti provozovatele dráhy.....	14
1.2 ZÁKON Č. 361/2000 SB. O POZEMNÍCH KOMUNIKACÍCH.....	15
1.3 VÝČET SOUVISEJÍCÍ LEGISLATIVY.....	17
2 DEFINICE POJMŮ	18
3 ŽELEZNIČNÍ PŘEJEZDY OBECNĚ	20
3.1 ČLENĚNÍ PŘEJEZDŮ.....	20
3.2 STAVEBNÍ ČÁST PŘEJEZDU.....	21
3.2.1 Délka přejezdu.....	21
3.2.2 Šířka přejezdu.....	21
3.2.3 Volná výška přejezdu.....	23
3.2.4 Volný prostor přejezdu.....	23
3.3 ZABEZPEČENÍ ŽELEZNIČNÍCH PŘEJEZDŮ.....	23
3.3.1 Železniční přejezdy zabezpečené výstražným křížem.....	24
3.3.2 Přejezdová zabezpečovací zařízení vybavena mechanickou zábranou.....	24
3.3.3 Světelné přejezdové zabezpečovací zařízení.....	25
3.3.4 Ovládání PZS.....	27
3.4 DOPRAVNÍ ZNAČENÍ.....	27
3.5 EVIDENCE ŽELEZNIČNÍCH PŘEJEZDŮ.....	30
3.5.1 Číslování přejezdů.....	31
3.5.2 Umístění čísla.....	31
3.5.3 Postup při podezření na nesprávnou funkci PZZ.....	32
3.5.4 Postup při vzniku potřeby zastavit provoz na přejezdu.....	32
4 MIMOŘÁDNÉ UDÁLOSTI NA ŽELEZNIČNÍCH PŘEJEZDECH	33
4.1 MIMOŘÁDNÉ UDÁLOSTI V DOPRAVĚ.....	33
4.2 MIMOŘÁDNÉ UDÁLOSTI V DRÁŽNÍ DOPRAVĚ.....	34
5 METODA FTA	35
5.1 POSTUP METODY FTA.....	35
6 METODA FMEA	37
6.1 POSTUP METODY FMEA.....	37
7 CÍL PRÁCE A POUŽITÉ METODY	38
II PRAKTICKÁ ČÁST	39
8 STATISTIKY MIMOŘÁDNÝCH UDÁLOSTÍ NA ŽP	40
8.1 STATISTICKÉ ZHODNOCENÍ DLE JEDNOTLIVÝCH LET (2014-2017).....	41
8.1.1 Statistické zhodnocení MU dle počtu zraněných a mrtvých osob.....	41
8.1.2 Statistiky nehod v jednotlivých letech dle zabezpečení přejezdů.....	42

8.1.3	Střetnutí na železničních přejezdech dle typu překážky	43
9	APLIKACE METOD	45
9.1	METODA FTA	45
9.2	METODA FMEA	45
9.3	FORMULÁŘE FMEA	47
10	VÝSLEDKY ANALÝZ	52
11	SNÍŽENÍ NEHODOVOSTI NA ŽELEZNIČNÍCH PŘEJEZDECH	54
11.1	LEGISLATIVA	54
11.2	KAMEROVÝ SYSTÉM	54
11.3	SVĚTELNÁ ZÁVORA	55
11.4	OTEVÍRANÍ ZÁVOR	55
11.5	TECHNICKÉ ZABEZPEČENÍ	55
11.6	LASEROVÁ ČIDLA	55
11.7	ÚPRAVA VNĚJŠÍHO PROSTŘEDÍ	56
11.8	ROZŠÍŘENÍ VÝUKY	56
12	PROJEKT „CESTUJEME VLAKEM“	57
12.1	CHARAKTERISTIKA PROJEKTU	57
12.2	CÍL PROJEKTU	58
12.3	LOGICKÝ RÁMEC	58
12.4	DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ	59
12.4.1	Dotazovaná skupina	60
12.4.2	Výsledky dotazníkového šetření	60
12.4.3	Vyhodnocení dotazníkového šetření	64
12.5	ADRESÁT PROJEKTU	65
12.6	ZABEZPEČENÍ PROJEKTU	65
12.7	ČASOVÝ HARMONOGRAM PROJEKTU	66
12.8	SÍŤOVÁ ANALÝZA	66
12.9	RIZIKA PROJEKTU	67
12.10	SKÓROVACÍ METODA S MAPOU RIZIK	68
12.10.1	Mapa rizik	70
12.10.2	Návrhy na opatření ke snížení rizik	70
	ZÁVĚR	72
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	73
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	75
	SEZNAM OBRÁZKŮ	76
	SEZNAM TABULEK	77
	SEZNAM PŘÍLOH	79

ÚVOD

V České republice (dále jen ČR) je více než 7000 přejezdů, průměrně je to jeden železniční přejezd na každý kilometr železničních tratí. V posledních letech se mimořádné události na železničních přejezdech snižují, přesto počty mrtvých a zraněných lidí zůstávají konstantní. To také vychází ze statistických výpočtů Drážní inspekce, kde například v roce 2016 došlo k úmrtí při každém šestém střetu a stejně tak tomu bylo i v roce 2017.

Tyto smutné následky ze statistik poukazují na to, že je třeba se touto problematikou zabývat a to z širokého pohledu. Již proběhlo několik inovací v rámci technického zabezpečení železničních přejezdů a to pomocí detektorů překážek, postupného sklápění závor nebo pomocí instalace inteligentních kamerových systémů. Přes veškerá bezpečnostní opatření na straně železnice však podstatnou roli sehrává správné chování řidičů a chodců, respektování pravidel a prevence. Zde nastává otázka, jak napravit chování řidičů a chodců.

Z pohledu osvěty občanů bylo v ČR provedeno již několik kampaní. Drážní inspekce již v minulosti připravila řadu preventivních kampaní, aby varovala dospělé i děti před riziky, které jim hrozí na železnici. V roce 2009 vydala DVD s filmem „*Hazardéry železnice zabijí*“, který názorně ukazuje, co vše hrozí lidem na železnici, pokud se v jejím okolí budou chovat nezodpovědně. Do autoškol byl také v roce 2007 distribuován film „*Řidič, postrach přejezdů*“, který zdůrazňuje pravidla při přejíždění železničních přejezdů. O rok dříve v létě Drážní inspekce varovala občany tematickými billboardy před nezodpovědným chováním, ještě na jaře téhož roku pak připravila vědomostně-bezpečnostní soutěž pro děti v dětském časopisu *Hurá*.

Relativní novinkou je film „*Na přejezdech chybují řidiči*“. Tento projekt je určen pro budoucí řidiče a měl by se promítat v autoškolách. Do kampaní v rámci bezpečnosti železničních přejezdů se také zapojuje organizace BESIP, která vytváří například dopravně-bezpečnostní rozhlasové spoty. Zajímavým projektem je také kampaň pod názvem „*preventivní vlak*“. Popis kampaně je součástí této práce.

I přes všechny tyto skutečnosti, stále dochází k řadě mimořádných událostí na přejezdech, kdy ve většině případech, je na vině řidič osobního automobilu nebo chodec.

Stěžejní témata pro zpracování teoretické části byla čerpána z různých odborných publikací, které se zabývají problematikou železničních přejezdů, ale také problematikou

rizik s nimi spojených. Při výběru tématu práce byla zvolena problematika dle vlastního interestu. Teoretická část slouží pro základní nahlédnutí do problematiky železničních přejezdů.

V analytické části se nachází zhodnocení statistik, dle jednotlivých zájmů, dle dosažených skutečností ze statistik je dále zpracována analýza rizik. Hlavní částí této práce je zpracování projektu „Cestujeme vlakem“.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 ZÁKLADNÍ LEGISLATIVA ŽELEZNIČNÍ PŘEJEZDY A PŘECHODY

V této kapitole je popsána legislativa týkající se železničních přejezdů. V ČR na toto konkrétní téma nalezneme značné množství norem, předpisů a zákonů nejvíce pravidel však najdeme v zákoně o pozemních komunikacích a v zákoně o drahách.

1.1 Zákon č. 266/1994 Sb., o drahách

Nalezneme zde příslušné předpisy Evropské unie, podmínky pro stavbu železničních, trolejbusových, lanových a tramvajových drah a s nimi také spojené stavby na těchto drahách. Taktéž jsou zde zpracována práva a povinnosti provozovatelů drah, ať už fyzických, právnických osob, dále výkon státní správy a státního dozoru v souvislosti drah železničních, trolejbusových, lanových a tramvajových.

1.1.1 Kategorizace železničních drah

Železniční dráhy můžeme rozdělit z několika pohledů do jednotlivých kategorií a to z hlediska významu, technických podmínek a účelu využívání.

- ❖ Dráha celostátní – slouží k celostátní veřejné železniční a mezinárodní dopravě.
- ❖ Dráha regionální – slouží veřejné železniční dopravě a je napojena do celostátní nebo jiné regionální dráhy.
- ❖ Dráha místní – slouží k přesunu drážního vozidla na jinou dráhu jen s použitím zvláštního technického zařízení nebo slouží k provozování veřejné osobní dopravy (například historické vlaky nebo osobní drážní dopravy pro potřeby cestovního ruchu).
- ❖ Vlečka - slouží vlastní potřebě provozovatele nebo jiného podnikatele a je napojena do celostátní nebo regionální dráhy, nebo jiné vlečky.
- ❖ Zkušební dráha - slouží k provádění zkušebního provozu drážních vozidel nebo zkoušek pro schválení typu nebo změny typu drážních vozidel a drážní infrastruktury.
- ❖ Speciální dráha - slouží k zabezpečení dopravní obslužnosti obce.

1.1.2 Ochrana dráhy

Zákon udává, že nikdo nesmí bez povolení provozovatele dráhy vykonávat v obvodu dráhy činnost nebo činnosti, jako jsou podnikání, vstupování na dráhu nebo jiná místa v obvodu

dráhy, která nejsou pro veřejnost určena, pokud není jinak stanoveno zvláštním právním předpisem. Všechna místa na dráze a v jejím obvodu jsou nepřístupna s výjimkou v místě, kde je dráha vedena přes pozemní komunikaci dále, v místě, kde dochází ke křížení pozemní komunikace s dráhou, dále tam, kde je prostor určen pro veřejnost, to jsou nástupiště, přístupové cesty a prostory budov nacházejících se v obvodu dráhy a v poslední řadě také tam, kde vzdálenost volné plochy od osy krajní koleje je nejméně 2,5 m.

Úroňové přístupové cesty k nástupišti jsou veřejnosti přístupné, s výjimkou přechodu kolejí když je udávána výstraha světelným signálem výstražného zařízení pro přechod kolejí, nebo také výstraha udávána akustickým signálem výstražného zařízení pro přechod kolejí. Na koleje také nevstupujeme v situaci, kdy se sklápí, je sklopena, či se zdvihá závora výstražného zařízení pro přechod kolejí. Dále je již bezprostředně vidět nebo slyšet přibližující se drážní vozidlo, křížující přechod kolejí a v poslední řadě je-li přecházení kolejí zakázáno provozovatelem dráhy.

1.1.3 Mimořádná událost v drážní dopravě

Zákon č. 266/1994 Sb. o drahách říká, že mimořádná událost (dále jen MU) je nehoda nebo incident, ke kterému došlo v souvislosti s provozováním drážní dopravy nebo pohybem drážního vozidla, které ohrozilo nebo narušilo bezpečnost drážní dopravy, osob, bezpečnou funkci zařízení nebo staveb a dále narušení životního prostředí.

Nehodou je událost, jejímž následkem je smrt, újma na zdraví nebo jiná újma. Za vážnou nehodu je považována srážka nebo vykolejení vozidla, jejímž následkem je smrt, újma na zdravý alespoň 5 osob nebo škoda velkého rozsahu podle trestního zákoníku na drážním vozidle, dráze nebo životním prostředí, nebo jiná nehoda s obdobnými následky. Incidentem je jiná událost než nehoda.

1.1.4 Povinnosti provozovatele dráhy

Provozovatel dráhy a dopravce jsou povinni neprodleně ohlásit každou MU v drážní dopravě Drážní inspekci a současně každou závažnou nehodu a nehodu v drážní dopravě vážnou nehodu a nehodu, jejímž následkem je značná škoda podle trestního zákoníku, Policii České republiky, dále jsou povinni zabezpečit místo MU a uskutečnit dokumentaci stavu v době vzniku mimořádné události, další povinností je zabezpečit uvolnění dráhy pro obnovení provozování dráhy nebo drážní dopravy, pokud tomu nebrání jiné okolnosti, a Drážní inspekce vydala k uvolnění dráhy souhlas. Provozovatel a dopravce musí vyšetřit

příčiny a okolnosti vzniku MU v drážní dopravě v případech stanovených prováděcím právním předpisem a učinit opatření k jejich předcházení. Poslední povinností je odstraňování zjištěných nedostatků při vzniku MU, jejich příčin a škodlivých následků.[1]

1.2 Zákon č. 361/2000 Sb. o pozemních komunikacích

Dle § 2 odst. bb) zákona o provozu na pozemních komunikacích je železniční přejezd místo, kde se úrovnňově kříží pozemní komunikace se železnicí, popřípadě s jinou dráhou ležící na samostatném tělese, a označené příslušnou dopravní značkou.

Železničním přejezdem je také pěší přechod přes dráhu, pokud je příslušně označen.

Dále zákon říká, že řidič nesmí na přejezdu ani v jeho těsné blízkosti předjíždět, couvat a ani se otáčet. Ve vzdálenosti 15 m před přejezdem ani za přejezdem nesmí řidič zastavit ani stát.

Dle § 28 odst. 1si musí řidič počínat na železničním přejezdu zvláště opatrně, zejména se přesvědčit, zda může železniční přejezd bezpečně přejet.

§ 28 odst. 2 Vozidla se před železničním přejezdem řadí za sebou v pořadí, ve kterém přijela. Nejde-li o souběžnou jízdu nebo o jízdu podle § 12 odst. 2, smějí vozidla přejíždět přes železniční přejezd jen v jednom jízdním proudu.

§ 28 odst. 3 Ve vzdálenosti 50 m před železničním přejezdem a při jeho přejíždění smí řidič jet rychlostí nejvýše 30 km.h⁻¹. Svítí-li přerušované bílé světlo signálu přejezdového zabezpečovacího zařízení, smí 50 m před železničním přejezdem a při jeho přejíždění jet rychlostí nejvýše 50 km.h⁻¹. Při přejíždění železničního přejezdu nesmí řidič zbytečně prodlužovat dobu jeho přejíždění.

§ 28 odst. 4 Dojde-li k zastavení vozidla na železničním přejezdu, musí jeho řidič odstranit vozidlo mimo železniční trať, a nemůže-li tak učinit, musí neprodleně učinit vše, aby řidiči kolejových vozidel byli před nebezpečím včas varováni.

§ 28 odst. 5 Před železničním přejezdem, u kterého je umístěna dopravní značka "Stůj, dej přednost v jízdě!", musí řidič zastavit vozidlo na takovém místě, odkud má náležitý rozhled na trať.

§ 29 odst. 1 Řidič nesmí vjíždět na železniční přejezd,

a) je-li dávana výstraha dvěma červenými střídavě přerušovanými světly signálu přejezdového zabezpečovacího zařízení,

- b) je-li dávana výstraha přerušovaným zvukem houkačky nebo zvonku přejezdového zabezpečovacího zařízení,
- c) sklápějí-li se, jsou-li sklopeny nebo zdvihají-li se závory,
- d) je-li již vidět nebo slyšet příjíždějící vlak nebo jiné drážní vozidlo nebo je-li slyšet jeho houkání nebo pískání; toto neplatí, svítí-li přerušované bílé světlo signálu přejezdového zabezpečovacího zařízení,
- e) dává-li znamení k zastavení vozidla zaměstnanec dráhy kroužením červeným nebo žlutým praporkem a za snížené viditelnosti kroužením červeným světlem,
- f) nedovoluje-li situace za železničním přejezdem jeho bezpečné přejetí a pokračování v jízdě.

§ 29 odst. 2 V případech uvedených v odstavci 1 písm. a), b) a c) smí řidič vjíždět na železniční přejezd pouze tehdy, jestliže před železničním přejezdem dostal od pověřeného zaměstnance provozovatele dráhy k jízdě přes železniční přejezd ústní souhlas. V tomto případě je řidič povinen řídit se při jízdě přes železniční přejezd pokyny pověřeného zaměstnance provozovatele dráhy. Pověřený zaměstnanec provozovatele dráhy je povinen se na požádání řidiče prokázat platným pověřením provozovatele dráhy.

§ 32 odst. 3 Řidič nesmí užít dálková světla, je-li vozovka dostatečně a souvisle osvětlena nebo mohl-li by být oslněn řidič protijedoucího vozidla, řidič vozidla jedoucího před ním nebo jiný účastník provozu na pozemních komunikacích, strojvedoucí vlaku, řidič jiného drážního vozidla nebo řidič plavidla. Při zastavení vozidla před železničním přejezdem nesmí řidič užít ani potkávací světla, pokud by jimi mohl oslnit řidiče vozidla v protisměru.

Stejně jako pro silniční dopravu platí stejná pravidla i pro chodce. Ti si také musí počínat opatrně.

§ 55 odst. 1 Před železničním přejezdem si musí chodec počínat zvlášť opatrně, zejména se musí přesvědčit, zda může železniční přejezd bezpečně přejít.

§ 55 odst. 2 Chodec nesmí vstoupit na železniční přejezd v případech stanovených v § 29 odst. 1 písm. a) až e).

§ 55 odst. 3 V případech uvedených v § 29 odst. 1 písm. a), b) a c) smí chodec přejít přes železniční přejezd pouze tehdy, jestliže před železničním přejezdem dostal od pověřeného zaměstnance provozovatele dráhy ústní souhlas. V tomto případě je chodec povinen řídit se při přecházení železničního přejezdu pokyny pověřeného zaměstnance provozovatele

dráhy. Pověřený zaměstnanec provozovatele dráhy je povinen se na požádání chodce prokázat platným pověřením provozovatele dráhy.

§ 77 tohoto zákona nám uvádí, jaké dopravní značky mají být na přejezdu a před ním použity.

1.3 Výčet související legislativy

- ❖ Vyhláška č. 173/1995, kterou se vydává dopravní řád drah
- ❖ Vyhláška č. 177/1995, kterou se vydává stavební a technický řád drah
- ❖ Vyhláška č. 376/2006, o systému bezpečnosti provozování dráhy a drážní dopravy a postupech při vzniku mimořádných událostí na dráhách
- ❖ Norma 6373 80 Železniční přejezdy a přechody
- ❖ Vyhláška č. 294/2015 Sb., kterou se provádějí pravidla provozu na pozemních komunikacích
- ❖ ČSN 01 8020 Dopravní značky na pozemních komunikacích
- ❖ ČSN 34 2650 Železniční přejezdová zabezpečovací zařízení [2]

2 DEFINICE POJMŮ

Pro tuto diplomovou práci byly použity pojmy a definice, které vychází z ČSN 73 6380 a další uvedené termíny:

Dráha je cesta, která slouží pro pohyb drážních vozidel, patří zde také zařízení potřebná pro zajištění nepřetržitosti a bezpečnosti drážní dopravy.

Provozoschopnost dráhy je technický stav, který zaručuje bezpečné a nepřetržité provozování dráhy.

Provozování dráhy jsou všechny činnosti, kterými je zabezpečena organizace, bezpečnost a obsluha dráhy. [1]

Přechod označuje křížení dráhy s místní komunikací v úrovni kolejí, které se označuje výstražným křížem a je určené především pro chůzi osob.

Přejezd je křížení dráhy s dopravní komunikací v úrovni kolejí, které se označuje výstražným křížem.

Nebezpečné pásmo přejezdu je prostor na pozemní komunikaci, který je ohraničen svislými plochami vedenými rovnoběžně s osami vnějších kolejí v délce 2,5m na vnější stranu přejezdu.

Nejmenší silniční vozidlo je vozidlo, které jede rychlostí 5km/h.

Výstraha signalizuje účastníkům pozemní komunikace zákaz vjezdu nebo vstupu na přejezd, popřípadě může signalizovat také rychlé opuštění přejezdu.

Pozitivní signalizace účastníkům komunikace signalizuje, že na přejezdu není žádné železniční vozidlo, tudíž je možné bezpečně přejezd přejet.

Základní stav je stav, kdy železniční zařízení není nijak ovlivňováno.

Výstražný stav je stav od započetí výstrahy do ukončení.

Varovný stav je stav přejezdového zařízení s pozitivní signalizací v čase, kdy nesvítí bílé světlo, tedy zařízení není ve stavu výstražném ani ve stavu anulace.

Stav anulace je stav přejezdového zařízení od skončení výstrahy vstupu do přechodu na základní stav nebo zpět do stavu výstražného. [3]

Bezpečnost znamená stav, kdy jsou na nejnižší možnou míru eliminovány rizika plynoucí z hrozeb.

Riziko znamená hrozbu, potenciální problém, nebezpečí vzniku škody, možnost selhání a neúspěchu, poškození, ztráty či zničení chráněného zájmu. [16]

Mimořádnou událostí rozumíme nebezpečné působení jevů, které mohou ohrozit chráněný zájem. Jedná se o jevy antropogenní, přírodní nebo havárie a vyžadují provedení záchranných a likvidačních prací.

Havárie je mimořádná událost, která vznikla v důsledku provozování technických zařízení a budov. [4]

3 ŽELEZNIČNÍ PŘEJEZDY OBECNĚ

V této kapitole jsou uvedeny podstatné informace o železničních přejezdech. Je zde uvedeno členění přejezdů, šířka a délka přejezdů. Používané značky a druhy zabezpečení.

3.1 Členění přejezdů

Členěním přejezdů se zabývá ČSN 73 6380, která charakterizuje přejezdy takto:

1. Přejezdy podle doby trvání jejich potřeby:
 - ❖ Trvalé
 - ❖ Dočasné
2. Dle úhlu křížení na pozemní komunikace s dráhou:
 - ❖ Kolmé
 - ❖ Šikmé
3. Dle počtu křížených kolejí:
 - ❖ Jednokolejné
 - ❖ Dvoukolejné a vícekolejné
4. Dle povahy a účelu dráhy:
 - ❖ Přes tramvajovou dráhu
 - ❖ Přes vlečku
 - ❖ Přes regionální dráhu
 - ❖ Přes celostátní dráhu
5. Dle druhu pozemní komunikace:
 - ❖ Na místní komunikace
 - ❖ Na silnici
 - ❖ Na účelové komunikaci
6. Dle zabezpečení:
 - ❖ Přejezdy zabezpečené jen výstražným křížem
 - ❖ Vybavené přejezdovým zabezpečovacím zařízením
 - ❖ Řízené světelným signalizačním zařízením, které je ovládáno jízdou tramvaje
7. Dle nejvyšší povolené rychlosti silničních vozidel na přejezdu:
 - ❖ Přejezdy s nejvyšší povolenou rychlostí 30 km/h
 - ❖ 50km/h
 - ❖ Přejezdy s odlišnou omezenou rychlostí

8. Dle způsobu používání uživateli pozemní komunikace:

- ❖ Trvale používané
- ❖ Uzavřené závorami, které jsou otevírané na požádání
- ❖ Přejezdy opatřené mimo období používání uzamykatelnými zábranami, které znemožňují vjezd

Za přejezdy se nepovažují úroňová křížení komunikace s dráhami speciálními, lanovými a trolejbusovými, ale také uzavřené dopravní plochy, to jsou depa, nákladiště a přejezdy uvnitř výrobních objektů. Dále pak přejezdy opatřené uzamykatelnými zábranami, plochy určené k pohybu záchranných vozidel, křížení vnitropodnikových komunikací s důlními dráhami v obvodu důlní organizace a další. [3]

3.2 Stavební část přejezdu

Stavební částí přejezdu rozumíme technické parametry, jako je délka přejezdu, šířka přejezdu, volná výška a volný prostor železničního přejezdu.

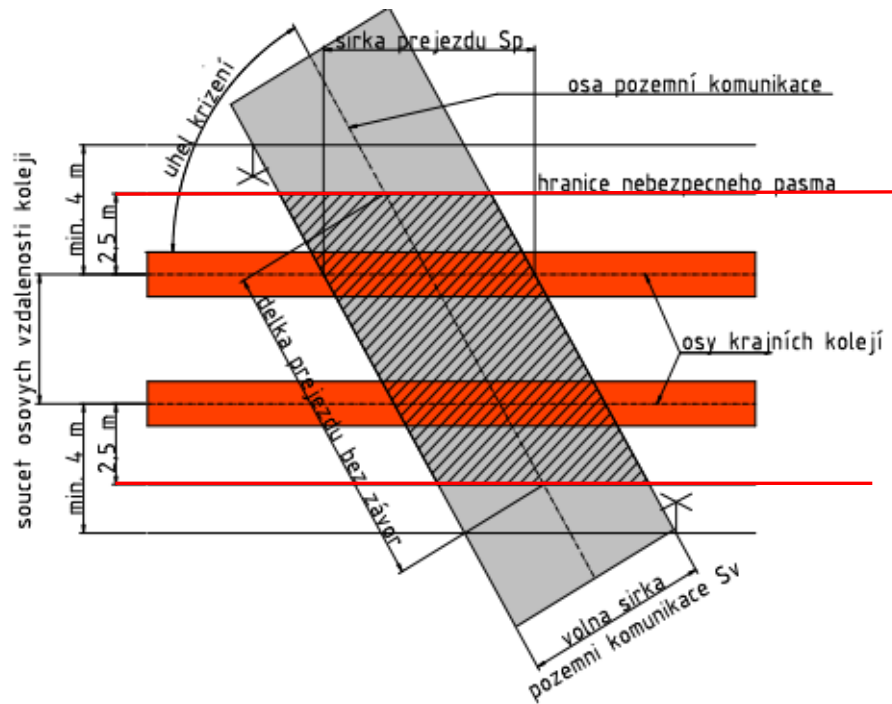
3.2.1 Délka přejezdu

„Délka přejezdu se měří v ose pozemní komunikace, u přejezdů bez závor je to vzdálenost průsečíku této osy s hranicemi nebezpečného pásma, u přejezdů se závorami je to vzdálenost průsečíků této osy se závorovými břevny“

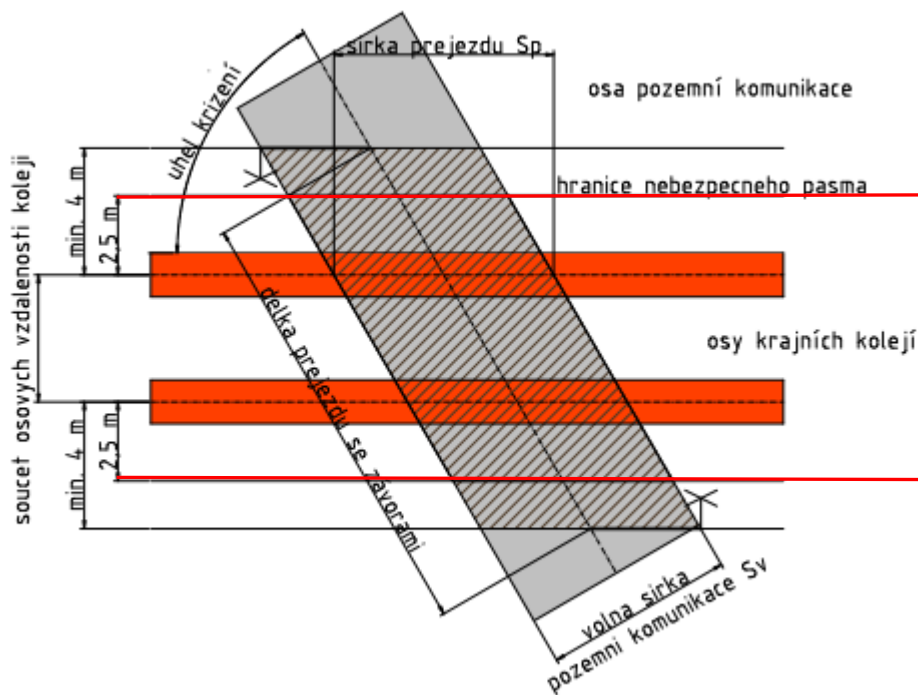
3.2.2 Šířka přejezdu

„Šířka přejezdu S_p (m) se měří v ose koleje a rovná se vzdálenosti průsečíku této osy s ohraničením volné šířky pozemní komunikace na přejezdu“¹

¹ ČSN 73 6380 železniční přejezdy a přechody



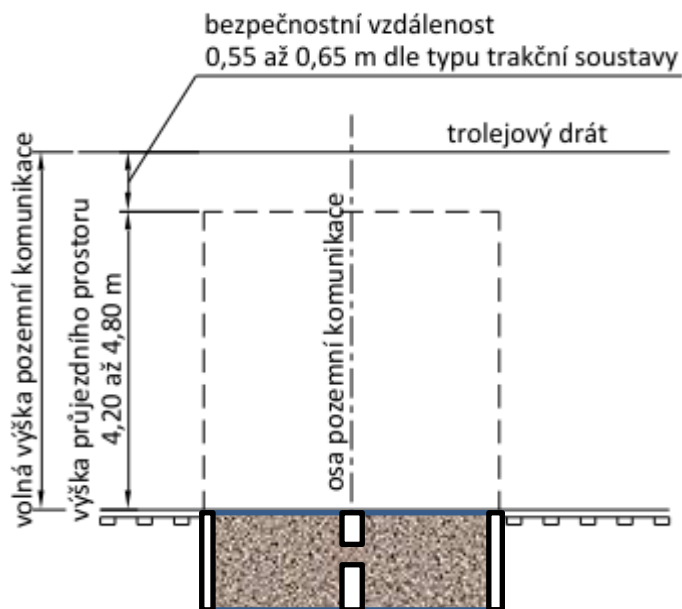
Obrázek 1: Délka a šířka železničního přejezdu bez závor
 [Zdroj:3, str. 9], upraveno autorem



Obrázek 2: Délka a šířka železničního přejezdu se závorami
 [Zdroj:3, str. 9], upraveno autorem

3.2.3 Volná výška přejezdu

„Volná výška pozemní komunikace nad vozovkou přejezdu je dána výškou trolejového drátu. Výška průjezdního prostoru je dána volnou výškou pozemní komunikace, zmenšenou o bezpečnostní vzdálenost trolejového drátu“.



Obrázek 3: Volná výška nad přejezdovou vozovkou
[Zdroj:3, str. 10], upraveno autorem

3.2.4 Volný prostor přejezdu

„Volný prostor přejezdu je vymezen délkou přejezdu a volnou šířkou a výškou pozemní komunikace na přejezdu“.^{2*}

3.3 Zabezpečení železničních přejezdů

Bezpečnost provozu na přejezdech je odvislá také od způsobu zabezpečení železničního přejezdu a je jeho nedílnou součástí, která má za úkol zvýšit bezpečnost v místě, kde se kříží železniční doprava se silniční. Podle způsobu a míry zabezpečení dělíme přejezdy na přejezdy zabezpečené výstražným křížem, možno uvést, „nezabezpečené“ a dále na zabezpečené tedy s přejezdovým zabezpečovacím zařízením (dále jen PZZ), které se dělí podle druhu základní výstrahy na mechanická a světelná zabezpečovací zařízení. Tyto zařízení sdělují účastníkům, že se blíží jízda drážního vozidla přes železniční přejezd. [6]

² ČSN 73 6380 železniční přejezdy a přechody

3.3.1 Železniční přejezdy zabezpečené výstražným křížem

Tyto přejezdy jsou pouze označené výstražným křížem, ale nejsou vybaveny žádnou signalizací, která by řidiče upozornila na průjezd vlakové soupravy. Tradičním termínem, jakým se tyto přejezdy označují je „nezabezpečený přejezd“, který je dosud užíván nejen v publicistice, ale i v odborné literatuře. Výstražný kříž, značka A 32a jednokolejný přejezd a A 32b vícekolejný železniční přejezd se umísťuje na hranici nebezpečného pásma přejezdu před železničním přejezdem. Takto zabezpečené přejezdy se vyskytují na křižení méně rušných pozemních komunikací a málo využívaných železničních tratí. Výstražným křížem mohou být zabezpečeny pouze přejezdy s traťovou rychlostí nižší nebo rovnou 60 km/h. Dopravní moment přejezdu se počítá jako součin frekvence silničního provozu vynásobené deseti hodinami a průměrné intenzity provozu na železniční trati za 24 hodin. [7]

Další informace o výstražném kříži jsou uvedeny v kapitole 3.4 dopravní značení.



Obrázek 4: Nezabezpečený přejezd v obci Ostrožská Nová Ves.

[Zdroj: vlastní]

3.3.2 Přejezdová zabezpečovací zařízení vybavena mechanickou zábranou

Přejezdy mohou být zabezpečeny přejezdovým zabezpečovacím zařízením s mechanickou zábranou (dále jen PMZ), které informuje účastníky pozemní komunikace pomocí závorových břevien, že se k přejezdu přibližuje vlak nebo drážní vozidlo. K ovládání využívají různé pohony závor a také drátovody, to znamená ocelové dráty, které ovládají stojany břevien mechanických závor. PMZ se zvukovou signalizací vydává hned několik signálů, kterými jsou například varovný zvukový signál pro otevřený přejezd a výstražný signál

pomocí mechanické zábrany dávaný sklápěným, sklopeným a zvedaným břevnem závory. V některých případech může být PMZ doplněna i o výstrahu světelnou. Tato zařízení jsou většinou ovládána lidskou rukou. [7]

- ❖ PZM 1 – obsluhovaná dálkově z kontrolního stanoviště
- ❖ PZM 2 – obsluhovaná v místě kontrolního stanoviště
- ❖ PZM 3 – obsluhovaná kombinovaně

Všechny tyto kategorie mohou být doplněny doplňkovou světelnou výstrahou. V tomto případě je značení obohaceno o písmeno S (př. PZM 1S). PZM může být doplněno také písmenem L a to v případě, že dává informaci o svém stavu strojvedoucímu pomocí přejezdíku. (př. PZM 1SL). [6]

3.3.3 Světelné přejezdové zabezpečovací zařízení

Světelným přejezdovým zabezpečovacím zařízením (dále jen PZS) se obvykle zabezpečují přejezdy, při křížení železnice s pozemní komunikací první, druhé a třetí třídy a to vzhledem k hustotě provozu a také přejezdy, u nichž to vyžadují rozhledové a místní stanoviště. PZS musí uživatele pozemní komunikace varovat dostatečně s časovým předstihem o tom, že se k přejezdu blíží vlak nebo drážní vozidlo, a to dvěma červenými svítícími přerušovanými světly doplněny o přerušovaný zvukový signál, který připomíná zvuk zvonu.

PZS bez závor:

PZZ, které není doplněno o žádnou mechanickou bezpečnostní závoru. Jedná se o zabezpečení přejezdu červenými výstražnými světly doplněnými pouze o zvukový signál.



Obrázek 5: PZS bez závor ve městě Uherský Ostroh. [Zdroj: vlastní]

PZS s polovičními závorami:

PZZ, které je doplněno závorovými břevny opatřenými návěštním nátěrem. Břevno je u tohoto typu závor pouze jedno a to v každém směru jízdy před přejezdem. [7]



Obrázek 6: PZS s polovičními závorami v obci Ostrožská Nová Ves.
[Zdroj: vlastní]

PZS s celými závorami:

Tento typ PZZ je doplněn o zvukovou výstrahu a závorové břevna v obou směrech a přes celou šířku vozovky. Tedy pokud poskytují závorová břevna výstražný signál, tak také přehrazují pozemní komunikaci v celé její šířce. Po sklopení břevna je zvuková výstraha ukončena. [7]



Obrázek 7: PZS s celými závoryami ve městě Veselí nad Moravou
[Zdroj: vlastní]

3.3.4 Ovládání PZS

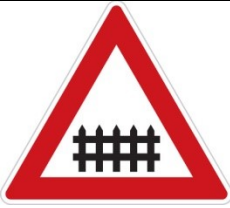

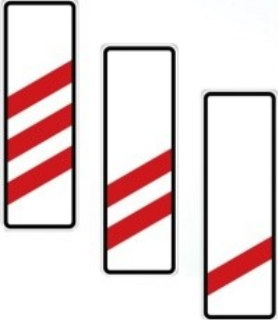


- ❖ PZS 1 – ovládané v místě kontrolního stanoviště, je zde detekován výstražný a pohotovostní stav.
- ❖ PZS 2 – ovládané automaticky, ale může být i ruční. Je doplněno o přejezdníky z obou stran přejezdu. Detekce stavu na kontrolním stanovišti nemusí být zřízeno, pokud je přejezd kryt z obou stran návěstníky.
- ❖ PZS 3 – ovládané automaticky, ale může být taktéž ovládáno ručně v některých případech. Detekce stavu jsou zajištěny na kontrolním stanovišti, dle kterých musí být před odjezdem vlaku možno zjistit bezporuchový nebo bezanulační stav.

V odůvodněných případech mohou být všechny tyto kategorie obohaceny o mechanickou výstrahu, kterými jsou závory. V tomto případě je značení doplněno o písmeno Z (př. PZS 1Z). U PZS bez závor se doplňuje písmeno S (př. PZS 1S). Dává-li PZS pozitivní signál, pak musí být doplněno o písmeno B (př. PZS 1SB). Bez pozitivního signálu doplníme písmeno N (př. PZS 1SN). [6]



3.4 Dopravní značení

Další nedílnou součástí, která tvoří bezpečnost na železničních přejezdech je označení dopravními značkami, tak aby účastník komunikace s předstihem věděl, že se blíží k železničnímu přejezdu. [8]

Tabulka 1: Sumarizace dopravních značek spojených s železničními přejezdy

	<p>A 29 Dopravní značka „Železniční přejezd se závory“</p> <p>Upozornění na přejezd, u něhož jsou závory. Nikdy nevjíždíme nebo nevcházíme na přejezd, když jsou závory spuštěné dolů.</p>
	<p>A 30 Dopravní značka „železniční přejezd bez závor“</p> <p>Upozornění na železniční přejezd. Před vstupem nebo vjezdem na přejezd se několikrát důkladně rozhlédneme, jestli nejde vlak.</p>
	<p>A 31a, A 31b, A31c Dopravní značka „Návěstní deska“</p> <p>Blížíme-li se k železničnímu přejezdu, potkáme postupně tyto tři cedule. Ta se třemi pruhy je umístěna 240 m před kolejemi. Ta se dvěma pruhy 160 m, s jedním pruhem 80 m. Všechny tyto značky se snaží nás předem upozornit na železniční přejezd. Šikmé pruhy na značce směřují ke středu vozovky.</p>
	<p>A 32a Dopravní značka „Výstražný kříž pro železniční přejezd jednokolejný“</p> <p>Tato značka je umístěna u přejezdu, kde přejíždíme pouze jedny koleje. Výstražný kříž je umístěn na pravém okraji pozemní komunikace ve směru jízdy vozidel, tak aby ani jedna část výstražného kříže, nebyla od osy krajní koleje vzdálená méně jak 4 m. Výstražný kříž také musí být dobře viditelný nejméně na vzdálenost délky rozhledu pro zastavení. V případě, že toto není možné zajistit, tak se umístí další výstražný kříž na levý okraj pozemní komunikace, přibližně ve stejné úrovni. Také se doporučuje umístit výstražný kříž do levého okraje v případě, že je na daném místě vysoká frekvence chodců na přejezdu.</p>
	<p>A 32b Dopravní značka „Výstražný kříž pro železniční přejezd vícekolejný“</p> <p>Tato značka je umístěna u přejezdu, kde přejíždíme dvoje koleje nebo více kolejí. Jedná se tedy o vícekolejný přejezd, kde je nutné brát zvýšené opatrnost pro případ současného průjezdu vlaků z obou směrů.</p>

Tabulka 1: Sumarizace dopravních značek spojených s železničními přejezdy




	<p style="text-align: center;">P6 „Stůj dej přednost v jízdě“</p> <p>Značka přikazuje řidiči zastavit své vozidlo na místě, odkud má do křižovatky nebo na železniční přejezd náležitý rozhled a dát přednost v jízdě. V takovém případě se tato značka umísťuje pod nebo před výstražný kříž.</p>
	<p style="text-align: center;">IP22 „Změna organizace dopravy“</p> <p>V případě, že PZS nefunguje předepsaným způsobem, je možno označit železniční přejezd touto značkou s textem: „Pozor, přejezdové zabezpečovací zařízení není v činnosti“.</p>
	<p style="text-align: center;">B17 „Zákaz vjezdu vozidel nebo soupravy, jejichž délka přesahuje vyznačenou mez“</p> <p>Před stávajícími přejezdy se můžeme setkat také s tímto značením, které poukazuje na délku vozidla nebo soupravy včetně nákladu, která zakazuje vjezd vozidel na přejezd, které přesahují vyznačenou mez.</p> <p>Bezpečnost přejezdů lze také zvýšit i vhodným vodorovným dopravním značením na pozemních komunikacích. Svislé dopravní značky ani jejich nosná konstrukce nesmí zasahovat do určené části dopravního prostoru stanovené volnou šířkou a volnou výškou pozemní komunikace.</p>

Zdroj: [23]

Doplňující značení:

Pro zdůraznění významu svislé dopravní značky může být její symbol jako doplněk vyznačen také na samotné vozovce. Tento symbol může být barvy bílé nebo v barevném provedení.

Tabulka 2: Doplnkové značení

	<p style="text-align: center;">V5 příčná čára souvislá.</p> <p>Tato značka vyznačuje místo, kde je nutností zastavit vozidlo před přejezdem a dát přednost v jízdě kolejovému vozidlu.</p>
	<p style="text-align: center;">V6b příčná čára souvislá s nápisem STOP.</p> <p>Značka, která označuje místo, kde je povinností řidiče zastavit vozidlo. Tato příčná čára musí být označena na místě, odkud má řidič náležitý rozhled na trať, nejméně však 2 200 mm od osy koleje.</p>
	<p style="text-align: center;">V18 optická psychologická brzda.</p> <p>Na základě dopravně inženýrského posouzení konkrétních dopravních podmínek v blízkosti přejezdu, ale také z důvodů případné nehodovosti na přejezdu lze před přejezdem využít také tuto dopravní značku. Značka opticky i akusticky vede řidiče ke snížení rychlosti vozidla. Značku můžeme jiným názvem také pojmenovat jako „zpomalovací práh“.</p>

Zdroj: [10],[23]

3.5 Evidence železničních přejezdů

Se zvyšováním bezpečnosti na železničních přejezdech souvisí také systém číslování železničních přejezdů v ČR, který umožňuje celistvou, jednoduchou a jednoznačnou identifikaci. Pokud na přejezdu dojde k nehodě nebo je na něm nějaká překážka znemožňující dopravu, tak nám vytváří podmínky pro zastavení železničního provozu v daném úseku trati na základě podání informace o překážce či nehodě veřejnosti. [11]

3.5.1 Číslování přejezdů

Každý přejezd na dráze celostátní a regionální ve vlastnictví ČR má přidělené své specifické číslo. Tvar čísla dráhy vlastněné státem je P1, P2, P3 až P9000. Na regionální dráze, tedy nevlastněné státem má číslo přejezdu následující tvar P9001 až P9999. V případě, že se jedná o vlečku, značení má tvar P10000 až P99999, tedy pětimístné číslo.

3.5.2 Umístění čísla

U přejezdů zabezpečených pouze výstražným křížem nebo PMZ na rubové straně ramene každého výstražného kříže.



Obrázek 8: Identifikační číslo přejezdu na výstražném kříži. [Zdroj: vlastní]

U přejezdů zabezpečených PZZ světelným bez závor nebo se závorami na rubové straně světelné skříně a to na všech výstražnicích.



Obrázek 9: Identifikační číslo přejezdu na světelné skříně. [Zdroj: vlastní]

Tyto čísla jsou nezaměnitelná a specifická. Jsou napsány černým písmem na bílé, samolepicí, reflexní fólii.

3.5.3 Postup při podezření na nesprávnou funkci PZZ

Osoba domnívající se, že PZZ nevykazuje správnou funkci, zavolá na tísňovou linku 112 nebo 150. Operátorovi tísňové linky sdělí číslo přejezdu a podezření o poruše, dále ho požádá o předání informace příslušnému dopravnímu zaměstnanci. Po přijetí informace zástupce integrovaného záchranného systému (dále jen IZS) zavolá dle tabulky výpravčímu a dá mu na vědomí požadavek na prověření funkčnosti železničního přejezdu.

3.5.4 Postup při vzniku potřeby zastavit provoz na přejezdu

Osoba, která zjistí nutnost zastavit provoz na železnici a to například v případě uvíznutí kamionu na přejezdu, zavolá na tísňovou linku 120 nebo 150. Operátor navede volajícího k tomu, aby mu sdělil číslo přejezdu. Dále zástupce IZS zavolá dle tabulky dopravního dispečera a sdělí mu požadavek na zastavení železničního provozu. Dispečer identifikuje dle tabulky konkrétní přejezd a také traťový úsek a následně provede nezbytná opatření.

Po vzoru značení železničních přejezdů v České Republice se inspirovala i Slovenská Republika, která v roce 2012 zavedla identifikační čísla přejezdů. [11]

4 MIMOŘÁDNÉ UDÁLOSTI NA ŽELEZNIČNÍCH PŘEJEZDECH

V celé České republice najdeme více jak 7 tisíc železničních přejezdů, to také znamená vysoké riziko mimořádných událostí na těchto přejezdech. V posledních letech můžeme zaznamenat čím dál více nehod. Statistiky uvádí, že při každé šesté nehodě na železničním přejezdu zahyne člověk. Jen v roce 2016 se na přejezdech událo celkem 161 střetnutí. Po předchozích letech, kdy se počet nehod zmenšovat, tak došlo v tomto roce poprvé k jejich nárustu. [9]

4.1 Mimořádné události v dopravě

Mimořádné události v dopravě mohou mít původ v první řadě vně dopravního systému. To jsou stavy (válečný stav, stav ohrožení státu, nouzový stav), které jsou vyvolány příčinami, na které musí reagovat státní orgány, v nichž dopravní systém plní svoji důležitou funkci a řídí se krizovými plány. A ve druhé řadě uvnitř dopravního systému. Zde se klade velká důležitost, jelikož spouštěcím mechanismem je mimořádná událost a zdroji těchto událostí mohou být:

- ❖ Lidé (zdroj informací / obsluha dopravního prostředku)
- ❖ Dopravní cesta (technický stav / sjízdnost)
- ❖ Dopravní technologie
- ❖ Dopravní informace
- ❖ Dopravní prostředek (jeho technický stav)

Definice stavů v dopravě obecně:

- ❖ Krizový stav – dochází k narušení normální funkce odvětví dopravy, nebo narušení celého systému a zvládnutí KS není možné IZS nebo jinými dosažitelnými prostředky. Pro obnovení systému je nutné využít krizových plánů.
- ❖ Havarijní stav – dochází k narušení funkčnosti dopravní cesty, ale ke zvládnutí situace stačí složky IZS v součinnosti s příslušnými orgány resortu dopravy a využívají se havarijní plány.
- ❖ Nehodový stav – výrazné narušení plynulosti dopravy například v důsledku dopravní nehody nebo provozní opatření, která vznikají v důsledku například povětrnostních vlivů nebo nepříznivých ekologických vlivů.

4.2 Mimořádné události v drážní dopravě

- ❖ Nehoda v provozování dráhy – nehoda, k níž došlo ve spojitosti s pohybem drážního vozidla, která má za následek smrt nebo újmu na zdraví osoby, škodu na majetku, nebo ohrožení života.
- ❖ Mimořádná událost v drážní dopravě – taková událost, která ohrožuje nebo narušuje bezpečnost, plynulost nebo ohrožuje chráněné zájmy.
- ❖ Nehodová událost – je pojem, který se používá pro odlišení vnitropodnikového šetření od šetření státních orgánů.

Kategorizace mimořádných událostí v drážní dopravě:

V drtivé většině případů je odpovědnost za nehody na straně účastníků silničního provozu. Mezi nejčastěji zjištěné přestupky na přejezdech patří nerespektování výstražného světelného zařízení a přejíždění a přecházení přes přejezd těsně před přijíždějícím vlakem. Ještě častější pak bývá nedodržování nejvyšší povolené rychlosti jízdy přes železniční přejezd i o desítky km/h.

- ❖ Srážka drážního vozidla (dále jen DV) s drážním vozidlem
- ❖ Srážka DV s překážkou
- ❖ Vykolejení
- ❖ Požár DV
- ❖ Projetí návěstidla („nedovolená jízda“, tedy kdy dojde k nedovolené jízdě vlaku nebo posunu za návěstidlo zakazující jízdu)
- ❖ Sřet s osobou
- ❖ Ostatní mimořádné události [5]

5 METODA FTA

Tato metoda se řadí takzvaně k preventivním metodám analýzy rizik. FTA je zkratka, která pochází z anglického Fault tree analysis neboli analýza stromu poruch. Cílem této metody je analýza pravděpodobnosti selhání celého systému a s ním souvisejících preventivních opatření, která by měla zvýšit spolehlivost zkoumaného systému. Jedná se tedy o grafické vyjádření systému či daného problému, které poskytuje popis možných výskytů problémů v systému, který může vyústit v nevyžádaný problém.

FTA Vytváří systém logických modelů chyb, který využívá logická hradla (AND – A, OR – NEBO). Logická hradla jsou využívána k rozpisu příčin vrcholové události na základní chyby zařízení a lidské chyby. Specifikem je, že zároveň stanoví i podmínky, za nichž tyto příčiny nastanou.[19]

Při sestavování FTA se vychází z vrcholové události, jak bylo již uvedeno, následně se hledají poruchy, které k dané události vedly atd. Popis příčin poruchové události na každé úrovni by měl odpovídat na otázky: co, kde, kdy a proč.[12]

5.1 Postup metody FTA

Ještě před zahájením FTA musíme řešit tyto následující problémy:

- ❖ Vymezit analyzovanou vrcholovou událost – popis musí být přesný a přiměřený.
- ❖ Popsat sledované události – jaké okolnosti nebo podmínky musí nastat, aby tato událost nastala.
- ❖ Stanovit situace, které se při analýze nebudou brát v úvahu – případy, které jsou nepravděpodobné, nebo se s nimi nepočítá.
- ❖ Určit fyzikální hranice systému – které části systému ještě vezmeme v úvahu při sestavování FTA.
- ❖ Popsat uvažované okolnosti.

Postup analýzy obsahuje následující kroky:

- a) **Systémová analýza** – Zkoumaný systém se rozdělí na jednotlivé subsystemy, vyjasní se požadované funkce apod.
- b) **Stanovení příčin nežádoucích stavů systému** – určení přibližného rozsahu analýz. Postupem na nižší úrovni systému se určí tzv. zprostředkované události, které po-

stupně vedou až na požadovanou nejnižší úroveň. Tím se dostaneme na tzv. základní události.

- c) **Sestrojení stromu poruchových událostí** – strom se sestavuje pomocí standardních značek neboli hradel.
- d) **Kvalitativní prozkoumání struktury stromu poruchových stavů** – výzkum mechanismu poruch a analýza sestavení minimálních kritických řezů. [13]

6 METODA FMEA

Tato zkratka pochází z anglického názvu Failure Mode and Effect Analysis, neboli v češtině analýza možného výskytu a vlivu vad. Cílem této analýzy je nalézt selhání produktu, procesu, systému a navíc vytyčit i jeho příčiny. Metoda je relativně jednoduchá avšak je k ní potřeba znát řešený proces a je zapotřebí tým lidí, jelikož při analýze pouze jedním člověkem nemusí být zaručené, že byly brány v úvahu všechny možné vady. Vzhledem ke své univerzálnosti nachází uplatnění v řadě oblastí, zejména v oblasti managementu rizik a managementu kvality, či řízení bezpečnosti.

Podstatou metody FMEA je systematická identifikace všech potenciálních vad a jejich důsledků, identifikace kroků zamezení, snížení nebo omezení příčin těchto vad a zdokumentování celého procesu. [16]

6.1 Postup metody FMEA

Metoda je rozdělena na 2 části. V první je analytická a druhá syntetická část.

❖ Analytická část

Skládá se z několika kroků plánování a příprava řeší sestavení plánů, zajištění podkladů pro práci a stanovení cíle. Analýza potenciálních vad řeší druhy vad a jejich účinky a příčiny vzniku, omezení a odhalení vad. Ocenění rizika se zabývá určením hodnot pro výpočty významu, výskytu a odhalitelnosti vady.

❖ Syntetická část

První částí je zlepšení kvality, neboli určení principiálních bodů opatření, tvůrčí hledání idejí, alternativy zlepšení. Další je ocenění a výběr, to znamená posouzení hodnot významu, výskytu a odhalitelnosti a také výpočet hodnot míry rizika. Posledním bodem je výběr vhodných návrhů na zlepšení. [24]

7 CÍL PRÁCE A POUŽITÉ METODY

Prioritním cílem této diplomové práce je vytvoření projektu, který by zábavnou formou usnadňoval orientaci řidičů a chodců v problematice pravidel chování na železničních přejezdech a přispíval by k osvětě v této oblasti.

Dílčím cílem je pak poukázat na důležitost zvyšování bezpečnosti na železničních přejezdech a na základě statistických údajů zhodnotit problémy týkající se bezpečnosti na železničních přejezdech, analýza možných příčin nehod na železničních přejezdech a vytyčení možností jejich řešení,

Metodický postup práce lze shrnout do následujících bodů:

- ❖ interpretace železničních přejezdů v České republice, jako úvod do dané problematiky,
- ❖ analýza statistických údajů poskytnutých od Generálního ředitelství Správy železniční dopravní cesty,
- ❖ zpracování analýz FTA a FMEA,
- ❖ vlastní návrhy řešení ve formě přehledů možností prevence rizik na železničních přejezdech,
- ❖ cílový výstup práce ve formě projektu.

I. PRAKTICKÁ ČÁST

8 STATISTIKY MIMOŘÁDNÝCH UDÁLOSTÍ NA ŽP

V posledních letech zaznamenává Drážní inspekce velmi vysoký počet smrtelných nehod na železničních přejezdech. Zatímco dříve lidé umírali při každé desáté nehodě na přejezdu, nyní je to již při každé šesté nehodě. V drtivé většině jsou viníky účastníci silničního provozu a v té menší míře jsou to technické závady. Nejvíce nehod se objevuje na přejezdech zabezpečených pouze světelným signalizačním zařízením bez závor. Pro účely této diplomové práce byla použita data, která poskytl Generální ředitelství Správy železniční dopravní cesty.

Přehled o celkových železničních přejezdech a přechodech na železničních drahách udává následující tabulka.

Tabulka 3: Přehled železničních přejezdů a přechodů

Název ukazatele		Počet [ks]
Přejezdy celkem		7 878
Z toho	zabezpečené pouze výstražnými kříži	3782
	zabezpečené ostatní	4088
Přejezdy zabezpečené PZS (světelným) celkem		3741
Z toho	PZS se závorami	1370
	PZS bez závor	2371
Přejezdy zabezpečené PMZ (mechanickým) celkem		312
Z toho	PZM obsluhované místně + kombinovaně	226
	PZM obsluhované na dálku	86
PMZ 2 (přejezdy trvale opatřeny uzamykatelnou zábranou)		105
PZZ ostatní (jednodrátové, otočné, posuvné závory)		35
Přejezdy na	Přejezdy na silnicích I. až III. Třídy	2203
	Přejezdy na místních komunikacích	1766
	úcelových komunikacích	3901
Zrušené přejezdy v roce 2017		16
Nově zřízené přejezdy za rok 2017		5
Prodané přejezdy		80
Závorářská stanoviště ve stavu odvětví stavebního		25
Přejezdy s trvalým omezením nejvyšší traťové rychlosti		884

[Zdroj: 21], upraveno autorem

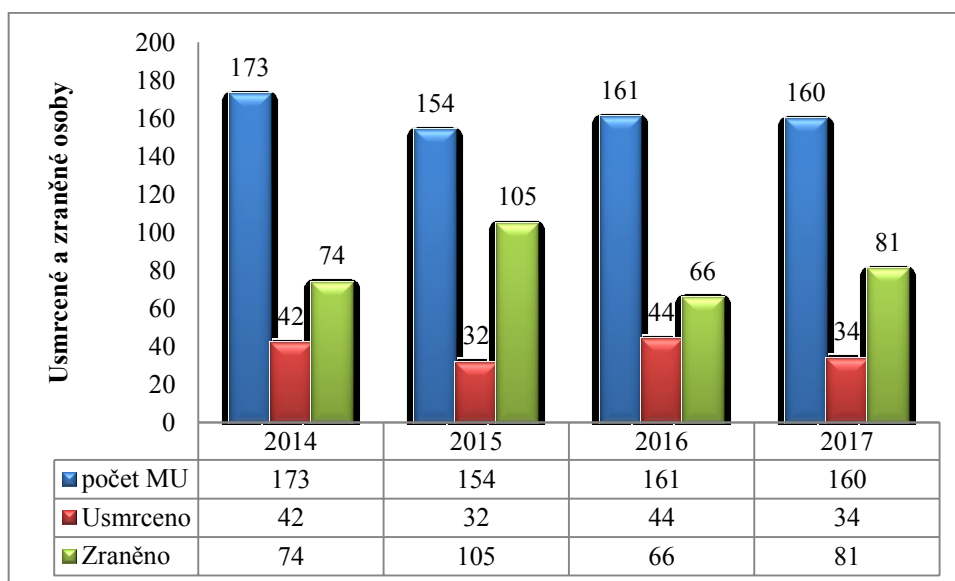
Na území ČR se nachází celkem 7878 železničních přejezdů, z nichž je 3782, tedy 48 % z celkového počtu všech přejezdů zabezpečeno pouze výstražným křížem. V železniční síti je celkem 312 s mechanickým zařízením, které jsou ovládány dopravními pracovníky, zde se jedná o 3,9 % z celkového množství. Přejezdů zabezpečených světelným zabezpečovacím zařízením se závorami se v ČR nachází celkem 1370, což je 17 % naopak přejezdy zabezpečené PZS bez závor činí 2371, to je 30 %. Smutnou skutečností avšak zůstává, že tyto přejezdy patří v ČR k nejvíce rizikovým.

8.1 Statistické zhodnocení dle jednotlivých let (2014-2017)

Ne všechny MU, které se na železnici stanou, spadají pouze pod železniční přejezdy. Tato kapitola shrnuje vývoj mimořádných událostí na železničních přejezdech od roku 2014 do roku 2017 a to dle celkového počtu MU v jednotlivých letech, dále dle charakteru nehody, druhu železničního přejezdu a konkrétním střetnutím překážky s vlakovou soupravou na železničních přejezdech v České republice.

8.1.1 Statistické zhodnocení MU dle počtu zraněných a mrtvých osob

V této kapitole jsou vybrány mimořádné události na železničních přejezdech od roku 2014 do roku 2017 dle celkového počtu usmrcených a zraněných lidí. Níže je uvedena tabulka a pod ní grafické vyjádření, kde nalezneme počet celkových nehod v jednotlivých letech a dále kolik osob bylo zraněno a kolik bylo usmrceno.



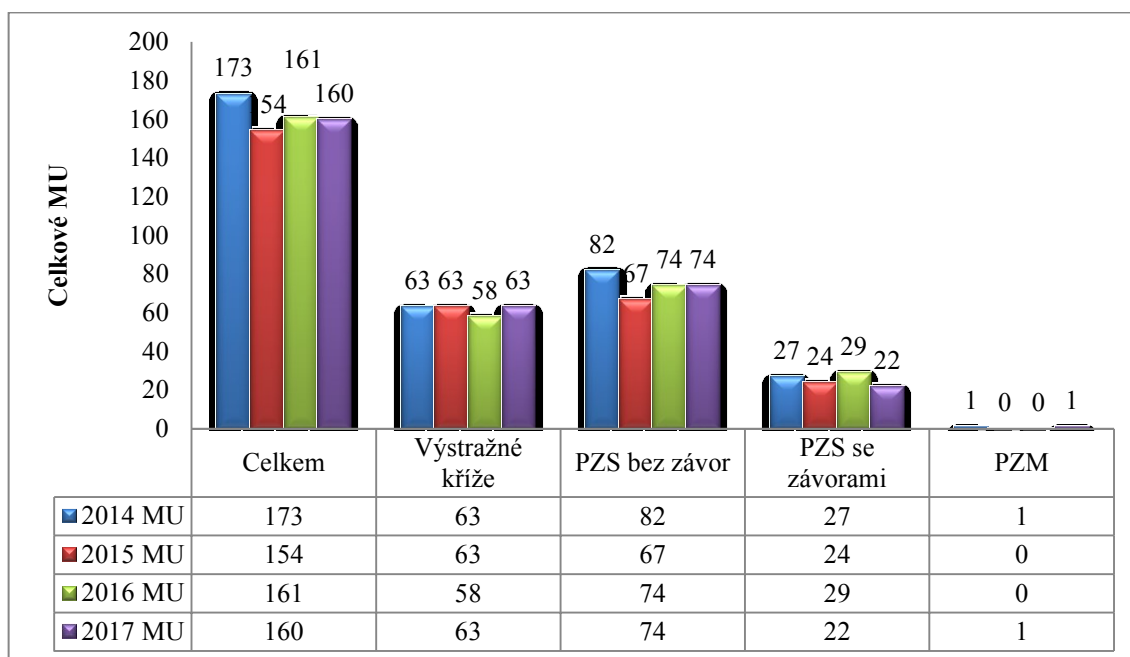
Graf 1: Počet usmrcených a zraněných osob v jednotlivých letech

[Zdroj: vlastní]

Z grafu lze zjistit, že nejvyšší počet MU na železničních přejezdech byl zaznamenán v roce 2014 a to celkem 173. V dalších letech počty MU mírně klesají. Nejnižší počet MU na železničních přejezdech byl zaznamenán v roce 2015, avšak počet zraněných osob dosáhl až na číslo 105, což je nejvíce za tyto 4 roky. Nejčastějšími důvody úmrtí osob nebo zranění jsou střetnutí drážního vozidla s osobním automobilem nebo samotným chodcem. Pokud se jedná o střetnutí s chodcem, je až z 94% pravděpodobnost, že chodec srážku nepřezijí. Nejvyšší počet úmrtí byl zaznamenán v roce 2016, bylo usmrceno 44 osob.

8.1.2 Statistiky nehod v jednotlivých letech dle zabezpečení přejezdů

V ČR se nachází celkem 4 typy zabezpečení železničních přejezdů. Prvním typem jsou přejezdy zabezpečené pouze výstražnými kříži neboli „nezabezpečené“ přejezdy. Pro snížení rizika střetnutí a jejich následků bývá z pravidla na těchto přejezdech značně snížena rychlost jízdy vlaku. Druhým typem jsou PZS bez závor tímto typem jsou nejčastěji zabezpečeny přejezdy, které kříží železniční trať s pozemní komunikací první, druhé a třetí třídy. Třetím typem jsou PZS se závorami. Tento druh je totožný s předchozím typem, ale je navíc vybaven závorovými břevny, která omezují vstup do kolejíště a zvyšují stupeň výstrahy. Posledním typem jsou PZM, které jsou ovládány železniční obsluhou. Na těchto přejezdech dochází k minimálnímu počtu MU.



Graf 2: Počet MU dle druhu zabezpečení přejezdu

[Zdroj: vlastní]

Z grafu jednoznačně vyplývá, že nejvyšší počet MU, se vyskytuje na železničních přejezdech, které jsou vybaveny zabezpečovací světelnou signalizací. Tyto nehody jsou nejčastěji způsobeny nerespektováním signalizačního zařízení ze strany účastníků pozemní komunikace. Druhý nejvyšší procentuální počet zaujímají přejezdy vybavené pouze výstražnými kříži, zde dochází k nehodám hlavně kvůli nepozornosti řidičů. Na třetí pozici jsou přejezdy vybaveny zabezpečovací světelnou signalizací doplněnou o závory, zde se vyskytují především nehody zaviněné chodci, kteří vcházejí na přejezd, přesto že svítí červené signalizační světlo, ozývá se zvukový signál a jsou staženy závory. Nejnižší procentuální počet MU, se vyskytuje na přejezdech zabezpečených mechanickou zabezpečovací závorou. Z grafů zjistíme, že se jedná o téměř nulový procentuální výskyt.

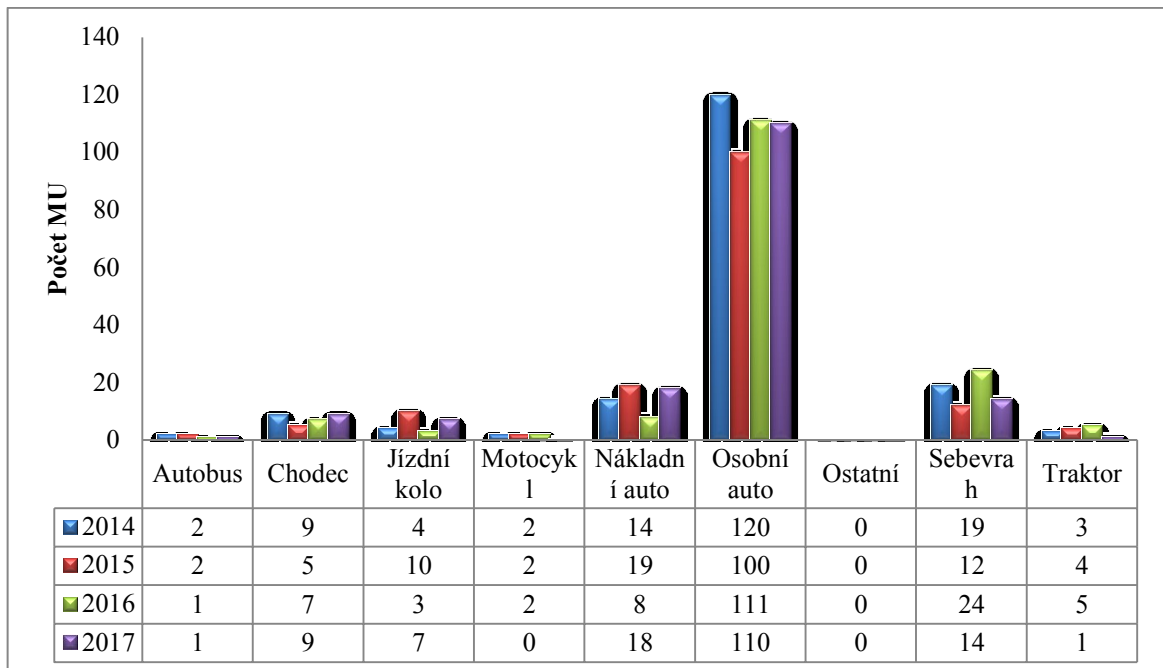
8.1.3 Střetnutí na železničních přejezdech dle typu překážky

Tabulka níže nám udává počet jednotlivých událostí dle toho, s jakou překážkou došlo ke střetnutí vlaku a následné nežádoucí události v jednotlivých letech. Již z této tabulky můžeme zaznamenat, že nejvyšší počet mimořádných událostí, je zaviněno právě řidiči osobních automobilů. Pro lepší znázornění je pod tabulkou vyobrazen graf.

Tabulka 4: Střetnutí na železničních přejezdech dle typu překážky

	2014	2015	2016	2017
Autobus	2	2	1	1
Chodec	9	5	7	9
Jízdní kolo	4	10	3	7
Motocykl	2	2	2	0
Nákladní automobil	14	19	8	18
Osobní auto	120	100	111	110
Sebevrah	19	12	24	14
Traktor	3	4	5	1
Ostatní	0	0	0	0
Celkem	173	154	161	160

[Zdroj:22], upraveno autorem



Graf 3: Střetnutí na železničních přejezdech dle typu překážky

[Zdroj: vlastní]

Z grafu vyplývá, že nejvyšší počet mimořádných událostí v daných letech byl zaznamenán jako střetnutí drážního vozidla s osobním automobilem. Již z této skutečnosti lze říct, že na vině jsou opravdu samotní účastníci pozemní komunikace. Zde se projevuje bezohlednost řidičů a také nedodržování pravidel, která se týkají železničních přejezdů. Počty těchto MU jsou oproti ostatním MU velmi vysoké. Za zmínku také stojí sebevražedné chování, které bylo nejvyšší v roce 2016, to dosáhlo celkového počtu až 24 případů. Také počet MU způsobených řidiči nákladních automobilů považují za důležitý, jelikož k těmto nehodám nejčastěji dochází, díky nerespektování signalizačního zařízení řidiči kamionů. Nejnížší případy byly zaznamenány v rámci střetnutí motocyklů, autobusů a traktorů. Ostatní případy jako je srážka s chodcem či jízdním kolem se dají považovat za průměrné. [22]

V další části této diplomové práce se zabývám analýzou FTA, která se zaměří na hledání příčin nehod, které jsou způsobeny řidiči osobních automobilů.

9 APLIKACE METOD

Ze zmíněných statistik, lze snadno zjistit, jaký počet nehod se ročně stane a kdo je na vině, bohužel ale nezjistíme možné příčiny, za jakých k mimořádné události došlo, proto se v této části zabývám vyhledáním příčin nehod na železničních přejezdech, kdy dojde ke srážce vlaku s osobním automobilem a to pomocí metody FTA. Na ni pak navazuje další metoda a tou je metoda FMEA, kterou zjistíme možný důsledek, opatření, ale také rizikové číslo a následně můžeme navrhnout možná opatření k eliminaci těchto příčin.

9.1 Metoda FTA

Zmiňovaná metoda analyzuje nežádoucí události „shora dolů“, tedy vychází se z koncové události a hledají se příčiny jejího vzniku, proto je také důležité znát problematiku řešené události. FTA je zaměřena na nalezení příčin ze dvou pohledů. V první části se věnuji tomu, proč dochází k dopravním nehodám na zabezpečených železničních přejezdech a ve druhé na nezabezpečených, respektive opatřených pouze výstražnými kříži. Vše je bráno z pohledu MU zaviněných řidiči osobních automobilů a to z důvodů předchozích statistik, kdy byly nejvyšší počty mimořádných událostí zaviněny právě řidiči osobních automobilů. Proto budu zkoumat hlavní příčiny vzniku dopravní nehody na železničním přejezdu, stav řidiče v době nehody, stav vozovky, rozhledové podmínky a samotné chování řidičů osobních automobilů. Ostatní kategorie jako je srážka s nákladním automobilem, chodcem, cyklistou a dále jsou svými počty zanedbatelné a ani nejsou předmětem zkoumání. Pomocí samotného stromu poruchových stavů jsem hledala příčiny pro dopravní nehodu na železničním přejezdu nezabezpečeném (Příloha PI). A dále jsem pak stejným způsobem aplikovala metodu FTA na přejezdy zabezpečené (Příloha PII).

Jakmile máme konečnou strukturu FTA, tak můžeme také spočítat pravděpodobnosti vrcholové události, pomocí Booleanovy metody. Avšak já jsem zvolila z mého pohledu přehlednější metodu a tou je metoda FMEA, kterou pokračuji v další kapitole.

9.2 Metoda FMEA

V prvním kroku jsem si stanovila, že v návaznosti na předchozí analýzu budu pokračovat v posouzení rizik na železničních přejezdech zabezpečených a nezabezpečených. Požádala jsem tedy odborníky z oblasti železniční správy o pomoc při sestavování této analýzy. V úvahu byly brány konkrétní problémy, které jsem našla pomocí metody FTA. Dále byl sestaven formulář FMEA, kde byly uvedeny následky každého jednotlivého problému

a také možné příčiny tohoto problému. Následně jsme vytyčili způsoby ošetření konkrétních vad. Jakmile bylo vše vepsáno do formuláře, tak následující postup byl takový, že jsme hodnotili jednotlivé vady ze tří základních hledisek: význam vady, očekávaný výskyt vady a odhalitelnost vady, dle sestavených tabulek. Klasifikaci jednotlivých kategorií nalezneme níže.

❖ Význam vady

K hodnocení jsem použila desetibodovou stupnici v rozmezí 1 až 10 bodů. A to tak, že v případě, že následek vady znamená ohrožení bezpečnosti je bodové hodnocení vysoké (9 nebo 10). V případě, že vada nemá žádný následek, odpovídá tomu minimální hodnocení.

Tabulka 5: Význam vady

Velikost významu vady	Význam vady	Klasifikace
Mimořádně závažný	Význam chyby je mimořádně vysoký, je ohrožena bezpečnost a legislativní předpisy.	9-10
Velký	Význam vady vyvolá velkou nespokojenost.	7-8
Středně závažný	Význam vyvolá u lidí nespokojenost.	4-6
Nepatrný	Význam vyvolá malou nespokojenost.	2-3
Sotva postřehnutelný	Chyba, která by mohla nastat, je nespozorovatelná.	1

[Zdroj: vlastní]

❖ Pravděpodobnost výskytu vady

Ohodnocení výskytu vady vychází zejména ze zkušeností. Předpokládaný výskyt vady se přitom vztahuje k jasné příčině vady, tedy jedná se o posouzení pravděpodobnosti vzniku vady způsobené určitou příčinou. Příslušné bodové hodnocení stoupá s možným výskytem vad.

Tabulka 6: Pravděpodobnost výskytu vady

Pravděpodobnost výskytu vady	Četnost vady	Klasifikace
Velmi vysoká - téměř nevyhnutelná.	1 z 2	10
	1 z 8	9
Velká - chyby se vyskytují velmi často.	1 z 12	8
	1 z 18	7
Malá - poměrně málo závad.	1 z 25	6
	1 z 30	5
Nepatrná - velmi ojedinělé chyby.	1 ze 40	4
	1 z 50	3
Nepravděpodobná - chyba je skoro vyloučená.	1 z 60	2
	1 ze 70	1

[Zdroj: vlastní]

❖ Odhalitelnost vady

V tomto případě dané ohodnocení vychází z posouzení působnosti stávajících ověřovacích postupů. V případě, že odhalitelnost je vysoká, je bodové hodnocení nízké. Pokud však vadu stávajícími kontrolními postupy nelze odhalit je tomu právě naopak a hodnocení je vysoké.

Tabulka 7: Odhalitelnost vady

Pravděpodobnost odhalení vady	Navrhovaný rozsah zjišťovacích metod	Klasifikace
Nepravděpodobná	Metody zabezpečení nemohou zjistit potenciální chybu.	10
Velmi malá	Metody mohou sotva zjistit možnou chybu.	9
Malá	Metody zabezpečení mají pravděpodobnost odhalit možnou chybu.	6-8
Mírná	Metody mohou odhalit možnou chybu.	2-5
Vysoká	Metody zabezpečení odhalí s velkou pravděpodobností možnou chybu.	1

[Zdroj: vlastní]

Po dokončení hodnocení jsem pro každou potenciální vadu vypočetla tzv. rizikové číslo (dále jen RPN), které představuje součin příslušných bodových hodnocení. Jeho hodnota slouží ke stanovení pořadí, dle důležitosti jednotlivých potenciálních vad. Poslední fází bylo vyčlenění těch vad, jejichž hodnota RPN je vysoká. U těchto vad, je nutné navrhnout opatření ke snížení rizika.

Výpočet rizikového čísla: $RPN = Z \times V \times D$ (1)

Z..... Význam vady

V..... Pravděpodobnost výskytu vady

D..... Odhalitelnost vady

9.3 Formuláře FMEA

Na tomto místě bych ráda okomentovala výsledky analýzy. Pro oba případy se poté zaměřím na nejkritičtější oblasti a pokusím se navrhnout opatření, které by vedla k eliminaci takových rizik.

Zpracováním analýz jsem došla k možným příčinám, z jakého důvodu se skoro denně setkáváme se střety vlakové soupravy s řidiči automobilů.

Nejkritičtější oblasti jsou popsány v následujících tabulkách:

Tabulka 8: Formulář FMEA pro přejezdy zabezpečené PZZ

Název: Nehoda na přejezdu zabezpečeném			Datum: 30.3.2018			Zpracoval: Alexandra Pajerová			
Prvek	Možná chyba	Možný důsledek	Příčina	Doporučená opatření	Z	V	D	RP N	Stávající opatření
Nehoda na přejezdu PZZ	nerespektování pravidel SP	Střet automobilu s vlakovou soupravou	Jízda na červenou	Laserová čidla	9	8	8	576	PZS doplněno o závory
			Nepřiměřená rychlost	Kamerový systém, zpomalovací práh	9	7	5	315	PZS se závory
			Nedání přednosti v jízdě	kamerový systém	9	2	8	144	PZZ
			Neznalost dopravních předpisů	osvětla v této oblasti	8	6	4	192	Kampaně
	Úmyslné vjetí na železniční přejezd		Sázka	Žádné	7	3	6	126	Žádné
			Spěch	Osvětla v této oblasti	8	6	8	384	Kampaně
	Technická závada automobilu		Selhání brzdného systému	Pravidelné kontroly STK	7	1	8	56	STK
			Selhání motoru	STK	7	1	7	49	STK
	Fyzická indispozice		Svalová křeč	Žádné	5	2	8	80	Žádné
			Alkohol	Pravidelné kontroly řidičů	9	7	4	252	Měření alkoholu
			Infarkt	Žádné	5	1	7	35	Lékařské prohlídky
			Drogy	Pravidelnější kontroly řidičů	8	4	4	128	Testování přítomnosti drog
	Vliv okolí		Okolní stavby	Vyvarovat se stavění staveb na takových místech	5	2	4	40	Žádné
			Vegetace	Kácení, údržba	4	2	3	24	Regulace
			Náledí	Zpomalovací práh	4	4	1	16	Žádné

Tabulka 8: Formulář FMEA pro přejezdy zabezpečené PZZ

Prvek	Možná chyba	Možný důsledek	Příčina	Doporučená opatření	Z	V	D	RP N	Stávající opatření
Nehoda na přejezdu s PZZ	Vliv okolí	Střet automobilu s vlakovou soupravou	Mlha	Zvýšená opatrnost ze strany řidičů	5	4	2	40	Žádné
			Děšť	Zvýšená opatrnost ze strany řidičů	4	3	3	36	Žádné

[Zdroj: vlastní]

Po zpracování FMEA formuláře bylo nutné si určit rozmezí hodnot, které upozorňují na závažnost daného rizika a nalezneme je ve sloupečku RPN.

Malé riziko.....	0-200
Střední riziko.....	201-500
Kritické riziko.....	501-1000

V této části již lze vyčíst, že nejzávažnějšími příčinami dopravních nehod na železničních přejezdech, které disponují signalizačním zařízením, jsou nehody z důvodů jízdy na červenou, tam, kde není přejezd s PZS doplněn o závory a lidi tak porušují pravidla provozu a ignorují červeně blikající přerušované světlo. Tam kde je přejezd vybaven o PZS se jedná o to, že lidi přejíždí přejezd bezprostředně po zvedání závor, tato chyba by se dala považovat za neznalost řidičů, kteří se rozjíždí s prvním náznakem konce výstrahy. Dalším rizikem je spěchání. Ve většině případech lidi nechtějí čekat na železničním přejezdu, hlavně tam, kde jsou zvyklí, že vlak přijíždí až za dlouhou dobu, více riskují. Přejezdy jsou bezpečné, jen pokud řidiči striktně dodržují pravidla.

Z analýz je více než jasné, že drtivá většina nehod je zapříčiněna nevhodným chováním účastníků silničního provozu. Také řidiči, kteří před jízdou požili alkohol, jsou velmi nebezpeční. Proto by také byly dobré častější kontroly nebo nárazové kontroly prováděné ve velkém počtu, hlavně mezi svátky a jinými významnými dny.

Ostatní příčiny nejsou dále rozebírány a to z toho důvodu, že k těmto nehodám může docházet jen méně často. Tyto příčiny jsou vlivy okolního prostředí a počasí, které mohou mít nepříznivý vliv na řidiče osobních automobilů.

Tabulka 9: Formulář FMEA pro přejezdy zabezpečené výstražnými kříži

Název: Nehoda na přejezdu nezabezpečeném.			Datum: 30.3.2018			Zpracoval: Alexandra Pajero- rová				
Prvek	Možná chy- ba	Možný důsledek	Příčina	Doporu- čená opatření	Z	V	D	RP N	Stáva- jící opat- ření	
Nehoda na přejezdu neza- bezpečeném- respektive zabezpečeném pouze výstraž- ným křížem.	Nerespekto- vání pravidel SP	Střet au- tomobilu s vlako- vou sou- pravou	Zakázané předjíždění	Doplnění o PZZ	9	4	5	180	Žádná	
			Nepřimě- řená rych- lost	Kamerový systém, zpomalo- vací práh	9	5	4	180	Žádná	
	Úmyslné vjetí na že- lezniční pře- jezd		Sázka	Žádná	7	5	7	245	Žádná	
			Sebevrah	Laserová čidla, ka- merový systém	7	6	8	336	Žádná	
			Spěch	Osvěta v této oblasti	7	8	9	504	Kam- paně	
			Selhání brzdného systému	Pravidelné kontroly	7	1	8	56	STK	
			Technická závada au- tomobilu	Selhání motoru	Kontrola	7	1	7	49	STK
				Svalová křeč	Žádná	5	2	8	80	Žádná
	Fyzická in- dispozice		Alkohol	Pravidelné kontroly řidičů	9	7	4	252	Měření alkoho- lu	

Tabulka 9: Formulář FMEA pro přejezdy zabezpečené výstražnými kříži

Prvek	Možná chyba	Možný důsledek	Příčina	Doporučená opatření	Z	V	D	RP N	Stávající opatření
Nehoda na přejezdu nezabezpečeném-respektive zabezpečeném pouze výstražným křížem.		Střet automobilu s vlakovou soupravou	Omamné látky	Pravidelné kontroly řidičů	8	4	4	128	Testování přítomnosti omamných látek
			Okolní stavby	Vyvarovat se stavění staveb na takových místech	5	3	4	60	Žádná
			Vegetace	Kácení, údržba	7	7	4	196	Regulace
	Vliv okolí		Náledí	Zpomalovací práh	4	4	1	16	Žádná
			Mlha	Zvýšená opatrnost ze strany řidičů	5	4	2	40	Žádná
			Děšť	Zvýšená opatrnost ze strany řidičů	5	7	8	280	Žádná
			Nepozornost	Soustředění se	8	8	7	448	Žádná
Neúmyslné vjetí na přejezd.									

[Zdroj: vlastní]

Na těchto přejezdech by se měl sám řidič vozidla přesvědčit, jestli se nějaký vlak neblíží. K tomu potřebuje dostatečné rozhledové podmínky. Ty jsou na základě předpisů splněny. Přesto musí řidič hodně zpomalit, aby se dobře rozhlédl. Ne všichni tak ale činí. Konkrétními typy rizik na železničních přejezdech zabezpečených pouze výstražnými kříži jsou taktéž spěchání a dále nepozornost. Velmi pozoruhodné je, že na těchto přejezdech dochází k nižšímu počtu nehod než na přejezdech zabezpečených. Je to ale díky tomu, že tyto přejezdy jsou pouze na místech, kde je nižší dopravní intenzita provozu.

10 VÝSLEDKY ANALÝZ

Jako výchozí metody pro praktickou ukázkou využití metod řízení kvality na problematiku nehodovosti na železničních přejezdech jsem si vybrala analýzu FTA pro identifikaci rizik a následně analýzu FMEA pro zhodnocení příčin vzniku MU na železničních přejezdech. Obě tyto metody byly aplikovány na zvlášť na železniční přejezdy, které jsou vybaveny přejezdovým zabezpečovacím zařízením a zvlášť na přejezdy, které jsou vybaveny pouze výstražnými kříži. Přičemž u metody FTA byly výsledkem dva stromy poruchových stavů a u metody FMEA dva výsledné formuláře.

FTA

Pro vrcholovou událost „dopravní nehoda na železničním přejezdu zabezpečeném“ jsem zkoumala příčiny událostí, kdy dojde ke střetu vlakové soupravy s osobním automobilem. V potaz neberu poruchu vlakové soupravy, či chybu strojvedoucího, jelikož k takovým událostem dochází jen velmi zřídka. Proto jsem se zaměřila na řidiče a technický stav vozidla. Tuto událost jsem rozdělila na úmyslné a neúmyslné vjetí na železniční přejezd, přičemž do kategorie úmyslného vjetí patří například nerespektování pravidel silničního provozu, dále spěchání ze strany řidičů anebo například, že šlo o dopravní nehodu z důvodů předešlé sázky. Toto riziko vzniká především u mladých lidí, kteří hazardují se svým životem, na základě postavení ve své skupině. Také jsem zde zařadila sebevražedné chování, které je také dosti časté.

Kategorii neúmyslného vjetí na železniční přejezd jsem rozdělila z pohledu technického stavu vozidla, fyzického stavu účastníků provozu a vlivu okolního prostředí.

Velmi podobné členění bylo i pro strom pod názvem „nehoda na nezabezpečeném železničním přejezdu“, kdy jsem postupovala stejně. Některé události jsou zde navíc, například nepozornost a to z toho důvodu, že pro každý z těchto přejezdů jsou specifické příčiny.

FMEA

Rozsah, ale také obsah této analýzy se odvíjí od celé řady jednotlivých faktorů a může se případ od případu lišit. Neexistuje žádný univerzální návod, jak analýzu jednoznačně aplikovat. Různá doporučení k jejímu provádění najdeme v odborných publikacích a standardech, které se této problematice věnují. Zpravidla v nich nalezneme především výčet základních principů metody a doporučení k jejímu provádění. Pro přehlednost analýzy se běžně používají pracovní formuláře, neboli formuláře FMEA. Z těchto formulářů, které

jsou součástí této práce, lze na základě výsledků z porovnání a dalších poznatků při realizaci analýzy navrhnout konkrétní eliminační opatření, které by vedly k odstranění příčiny poruchy/vady, nebo alespoň k jejímu snížení na přípustnou mez.

Z výsledků analýzy tedy vyplývá, že nejkritičtější příčinou nehody na přejezdu vybaveném PZZ je jízda na červenou, zde musíme brát v potaz, že se jedná o přejezdy, které nejsou doplněny o závory, zde vzniká vyšší riziko nehody. Naopak na přejezdech vybavených pouze výstražnými kříži vznikají MU díky netrpělivosti řidičů a tudíž i nepozornosti. Na základě statistik lze tvrdit, že přejezdy zabezpečené pouze výstražnými kříži jsou bezpečnější než ty zabezpečené, avšak musíme si uvědomit, že tyto přejezdy jsou z pohledu hrozícího rizika srážky vozidla s vlakem mnohem nebezpečnější.

Je třeba si také uvědomit, že neexistuje souhrnné řešení celého problému, jelikož vždy budou existovat další události, které by mohly být zahrnuty do analýzy.

Doprava vlakem je jeden z nejbezpečnějších způsobů dopravy a úroveň jednotlivých vlaků s postupem času stoupá. Noční můrou však zůstává potenciální střet s vlakem. Několikátunový kolos má brzdnou dráhu několikanásobně vyšší než například osobní automobil. Přesto mnoho řidičů stále riskuje a nerespektuje pravidla jízdy přes železniční přejezdy. To jednoznačně vyplývá také z předchozích analýz. Tudíž považuji za nutné navrhnout možná opatření na snížení těchto rizik a seznámit budoucí generace s riziky na železnici, ale hlavně s pravidly provozu na železničních přejezdech.

11 SNÍŽENÍ NEHODOVOSTI NA ŽELEZNIČNÍCH PŘEJEZDECH

Existuje několik kategorií, jak docílit snížení nehodovosti na železničních přejezdech. Avšak některé verze jsou velmi nákladné, pokud bychom chtěli nahradit všechna zařízení a inspirovat se například zabezpečením přejezdů v jiných státech. Vylepšení přejezdů se z mého pohledu týká spíše stránky výchovné. Například jak by se lidé měli chovat, pokud uvíznou na železničním přejezdu, kde nalézt identifikační číslo přejezdu, na jakou linku zavolat v případě nehody a další.

11.1 Legislativa

Platná legislativa již existuje, zde se ale objevuje otázka, zda by se nedala ještě nějak zdokonalit. Možným řešením by bylo zpřísnit pokuty za přestupky. Současná vyhláška se patnáct let neaktualizovala a pokuty za nedodržování pravidel silničního provozu jsou dle mého názoru nízké. Příklady jsou uvedeny v následující tabulce.

Tabulka 10: Bodový systém za nedodržování pravidel

Název	Bodový systém	Správní řízení/Sankce	Zákaz činnosti
Nedovolená jízda přes železniční přejezd	- 7 bodů	2.500 - 5.000 Kč	1-6 měsíců
Zakázané předjíždění	-5 bodů	5.000 - 10.000 Kč	6-12 měsíců

[Zdroj:20], *upraveno autorem*

Drobná úprava zákona, by mohla být provedena v části, kde se nachází, jak se má řidič chovat v době, kdy je dávana výstraha dvěma střídavě přerušovanými červenými světly, není zde totiž vysvětleno, jak se má chovat na přejezdu, který disponuje pouze jedním světlem.

11.2 Kamerový systém

V České republice už několik přejezdů, které jsou hlídány kamerovým systémem, existuje. Najdeme je na severní Moravě a Slezsku ve Studénce a Suchdolu nad Odrou. Nedávno se k nim připojily další dva železniční přejezdy a to v Polance nad Odrou a Jistebniku na Novojičínsku. Náklady na realizaci kamerového a záznamového systému, dle dostupných informací představují částku 206 000,- Kč. [18]

Díky nim lze přistihnout řidiče, jak hazardují se svým životem. Záznamy jsou použitelné také pro šetření MU. Kladem je psychologický efekt tzn., že pokud řidiči ví o sledování jejich jízdy, zpravidla zpomalí. [14]

Stejný psychologický efekt, by mohly mít například i nainstalované makety kamer a označení, že je přejezd monitorován.

11.3 Světelná závora

Nápad pochází z Rakouska. Tato doplňková ochrana vytvoří výraznou čáru před přejezdem, pomocí světel zapuštěných do vozovky, které se při startu výstrahy rozblíkají. Světla se již používají na některých přechodech pro chodce, které jsou s tímto využitím viditelnější a bezpečnější. První světelnou závorou instalovanou v ČR byla závora na úzkokolejce ve Včelnici. [17]

11.4 Otevírání závor

Zde narážím na problematiku, brzkého otevírání závor ještě před ukončením světelné výstrahy. Může se stát, že řidič v okamžiku, kdy se začnou závory otevírat, vjede na železniční přejezd, avšak zde nastává riziko, že závory opět spadnou a pojede další vlak. Podle mého názoru, by se měly závory otevřít až po úplném ukončení světelné signalizace.

11.5 Technické zabezpečení

Hustota provozu na železničních přejezdech se neustále zvyšuje a tak dochází také ke zvýšení počtu MU. Vhodným řešením by bylo zvýšení bezpečnosti pomocí technického vybavení přejezdu. Toto řešení je velmi radikální a dlouhodobé. Přesto si myslím, že není plně uskutečnitelné z důvodů vysokých nákladů. V ideálním případě, kdy stačí pouze doplnit stávající zabezpečovací zařízení o závory, se může jednat o jednotky milionů korun. V některých složitějších případech cena přesáhne až deset milionů.

11.6 Laserová čidla

Zavádění laserových čidel na rizikové železniční přejezdy. Zde je myšlenka využití čidla, které informuje strojvedoucího o tom, že se něco na železničním přejezdu děje a zároveň upozorní na snížení rychlosti nebo na zastavení vlakové soupravy. Vzniká zde však otázka, zda se neprodlouží čekací doba na přejezdu.

V České republice zatím slouží jediné takovéto zařízení, a to v opravárenském železničním depu v Přerově. Skener, který vyrobila firma AŽD Praha, používá k detekci překážek na kolejích infračervený paprsek.³

11.7 Úprava vnějšího prostředí

Možná regulace vegetace v oblasti železničních přejezdů, z důvodů lepších rozhledových podmínek. Zde se jedná hlavně o přejezdy méně frekventované, tedy zabezpečené pouze výstražnými kříži.

Z dalšího pohledu v těchto místech také mohou být okolní stavby, což také značně zabraňuje řidiči, aby se na přejezdu mohl dostatečně rozhlédnout. Proto by se mělo předcházet budování takových staveb, tam, kde se nachází přejezdy.

11.8 Rozšíření výuky

Vynaložení určitého času problematice železničních přejezdů v autoškolách. Například i s ukázkou konkrétních příkladů, nehod a následků. Věnovat se také blíže dalším důležitým faktorům, jako jsou identifikační čísla přejezdu a také toho, co dělat když uvíznou na železničním přejezdu.

V ČR existuje projekt zvaný Preventivní vlak, který od roku 2004 projel všechna krajská města a také některé menší města. Prostřednictvím filmů a přednášek odborníků seznamuje mládež ve věku 12-19 let s riziky na železnici. V roce 2009 byl rozšířen o nácvik první pomoci se zdravotníky a psychosociálně zaměřenými lektory. Zde si však kladu otázku, že lidé, kteří bydlí například na vesnici, jsou tak o tento projekt ochuzeni, pokud se tedy nerozhodnou na vlastní náklady cestovat do krajských měst. [15]

Na základě rozšíření znalostí a zjištěných skutečností v této oblasti, pokračuji v další kapitole s projektem „Cestujeme vlakem“. Jelikož snížení nehodovosti na železničních přejezdech se z mého pohledu týká spíše stránky výchovné. Například, upozornění na to, jak by se lidé měli chovat, pokud uvíznou na železničním přejezdu, kde nalézt identifikační číslo přejezdu, na jakou linku zavolat v případě nehody a další.

³IROZHLAS: *Nebezpečné železniční přejezdy budou hlídat laserová čidla* [online]. 2015 [cit. 2018-04-03]. Dostupné z: https://www.irozhlas.cz/zpravy-domov/nebezpecne-zeleznicni-prejezdy-budou-hlidat-laserova-cidla_201510061838_kwinklerova

12 PROJEKT „CESTUJEME VLAKEM“

Pro zvýšení bezpečnosti na železničních přejezdech jsem si vymyslela projekt s názvem „Cestujeme vlakem“. V první řadě považuji za důležité podotknout, že celý projekt je realizován v rámci jednoho kusu hry „Cestujeme vlakem“, tudíž celková realizace, doba projektu a náklady budou počítány na jeden kus.

Cílem hry je dostat se do cíle jako první. Komu se to podaří, vyhrává. Hra je plná zvratů a překvapení, takže o vítězství se rozhoduje do poslední chvíle.

„Cestujeme vlakem“ přináší radost ze hry pomocí interaktivních karetních otázek. U malých dětí procvičuje vytrvalost, počítání a zvyšuje povědomí o dopravních předpisech, značkách a dalších důležitých faktech v oblasti bezpečnosti na železničních přejezdech.

Projekt představí, co všechno realizace takové hry přináší, a jak náročný tento projekt je. Dále je také důležitá koordinace všech potřebných úkolů a činností týkajících se projektu.

12.1 Charakteristika projektu

Hlavním cílem této společenské hry je zvýšení bezpečnosti na železničních přejezdech. Hra má být instalována do vlakové soupravy, všude tam, kde je to možné, nejlépe však tam, kde souprava disponuje vlakovými stoly.

Hra je zaměřena především na vzdělávání nejen dětí ale i dospělých. Obsahuje 50 hracích karet, které obsahují otázky v oblasti bezpečnosti na železničních přejezdech a odpovědi na ně. Dále disponuje herním plánem. Tento plán je složen jednoduše pomocí PVC folie pod kterou je nalepen, takže je snadno omyvatelný. Je také přizpůsobivý jakémukoliv vlakovému stolíku a je na něm zobrazeno 50 políček, po kterých hráč postupuje vpřed. Herní plán je také obohacen řadou obrázků, které zaujmou všechny cestující. Hra se dá hrát ve dvojicích, ale i ve více lidech.

V rámci bezpečnosti některých cestujících hra neobsahuje kostky, je navržena tak, že na hracím plánu je zobrazen číselník a pomocí zatočení otočné šipky, která je vestavěna do číselníku se rozhoduje, o kolik polí dotyčný hráč postoupí, pokud správně zodpoví otázku. Karty jsou upevněny bezpečnostní řetízku, aby nedošlo k odcizení. Poslední otázkou zůstává, kde jsou hrací figurky. Odpověď je zcela snadná, jako hrací figurku může každý hráč použít cokoliv, co má po ruce například mince, kousek papíru, knoflík

a další, fantazii se meze nekladou. Výhodou jsou také snadná pravidla vysvětlená doslova za pár sekund.

A pokud zrovna nemáte náladu na zodpovídání otázek, tak se dá hra „Cestujeme vlakem“ hrát i bez nich, cílem pak je, dostat se co nejdříve do cíle.

12.2 Cíl projektu

Cílem projektu je sestavení a realizování hry s názvem „Cestujeme vlakem“, který bude splňovat nároky jak zhotovitelů, tak budoucích potenciálních uživatelů.

Celý tento projekt také spočívá v tom, aby zhotovitel ušetřil co nejvíce peněz, proto je také hra smyšlena jednoduše, tak aby splnila požadavek co nejmenších nákladů na realizaci.

Důležitým bodem je vytvořit moderně a také zábavně pojatou společenskou hru, pomocí využití moderních, ekonomických a efektivních materiálů při realizaci, kterou si budou moci zahrát všechny věkové kategorie, při cestování vlakem. Tato interaktivní hra má za úkol přiblížit cestujícím pravidla silničního provozu v oblasti železnic a také zkrátit dobu cestování vlakem pomocí zábavné formy.

12.3 Logický rámec

Slouží jako pomůcka pro stanovení parametrů projektu. Je součástí metodiky návrhu a řízení projektu. Uceleně řeší přípravu, návrh, realizaci i vyhodnocení projektu. Metoda logického rámce ověřuje projekt z hlediska vhodnosti a přiměřenosti pro řešení daného problému a dále z hlediska provedení a trvalého využití projektu.

Strom cílů popisuje vztah mezi činnostmi a cíli na odlišných úrovních. Každá úroveň vede logicky k úrovni, která je o jeden stupeň výše.

Objektivně ověřitelné ukazatelé slouží k dosažení celkových cílů, účelu projektu a v jeho výsledku vytvářejí základ pro měření účinnosti a účelnosti projektu.

Zdroje informací pro ověření informují o průběhu a výsledku realizace projektu, kde jsou tyto informace uloženy.

Rizika a předpoklady řeší vnější faktory, na něž projekt nemá vliv, ale které mohou ovlivnit jeho realizaci a dlouhodobě i jeho udržitelnost. Předpoklady/rizika a jejich řešení jsou strukturovány podle jednotlivých úrovní cílů, výsledku a aktivit projektu.

Tabulka 11: Logický rámec

Strom cílů	Objektivně ověřitelné ukazatele	Zdroje informací k ověření (způsob ověření)	Předpoklady / Rizika (vnější)
Záměr -zvýšení povědomí o pravidlech silničního provozu v rámci železničních přejezdů - atraktivní a zábavnou formou ukrátit dobu cestování vlakem - přispění ke vzdělávání cestujících	-souhlas povolení realizace projektu -zajištění sponzorů a finančních prostředků	- anketa, realizace dotazníkového šetření ve vlakových soupravách -zjištění konkurenceschopnosti	X
Cíl - zvýšení bezpečnosti na železničních přejezdech	- navýšení vlakových cestujících v období prvního roku alespoň o 2% -zvýšení povědomí o bezpečnosti na železničních přejezdech alespoň o 3%	- dokumentace projektu	-vytvoření realizačního plánu -povolení k realizaci
Výstupy - hra „Cestujeme vlakem“	- hrací plán - hrací karty	- statistiky cestujících vlakových souprav - osobní dokumentace	X
Klíčové činnosti - zhotovení herního plánu - zhotovení hracích karet - vyhledání nejlevnějších, ale kvalitních materiálů pro zhotovení - nabídka potenciálním uživatelům	Zdroje -vlastní zdroje: 500 Kč -rezerva ve výši 1000 Kč	Časový rámec- uveden v kapitole 10.7	-dodržení časových lhůt projektu -kvalitní provedení

[Zdroj: vlastní]

12.4 Dotazníkové šetření

Cílem dotazníkového šetření bylo zjistit, jak by lidé reagovali na návrh projektu. Zda by o takový projekt byl zájem. Ve Zlínském kraji není železniční síť, tak moc rozvinutá, jako například v ostatních krajích na území ČR. Soubor tvořil náhodný výběr cestujících vlakových souprav společnosti Českých drah. Dotazník byl podáván v tištěné podobě, v době

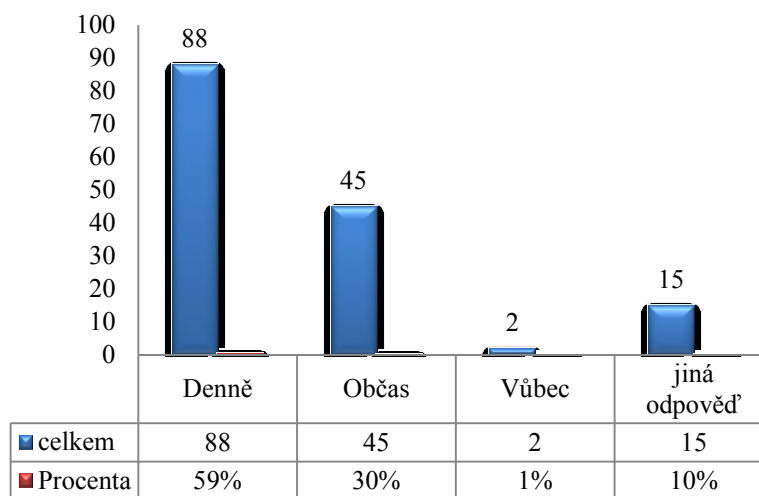
cestování vlakem. Takto dotazník vyplnilo celkem 138 lidí. Dále jsem se dotazovala lidí z blízkého okolí, abych naplnila celkový počet respondentů na 150 dotazovaných osob. Dotazník obsahoval sedm krátkých otázek. Při tvorbě dotazníku jsem kladla důraz na správnou formulaci otázek, dále na to, aby dotazník nebyl příliš dlouhý a neodrazoval respondenty od jeho vyplnění v plném rozsahu.

12.4.1 Dotazovaná skupina

Celkem bylo osloveno 150 lidí. Soubor lidí tvořili cestující vlakové soupravy na základě náhodného výběru. Nezáleželo na pohlaví ani na věkové kategorii reprezentativního souboru vybraných účastníků. U dílčích otázek se počet respondentů, kteří na danou otázku odpověděli, liší. Absolutní a relativní četnosti u jednotlivých otázek jsou vypočítány pouze z relevantních odpovědí.

12.4.2 Výsledky dotazníkového šetření

1) Jak často cestujete vlakem?

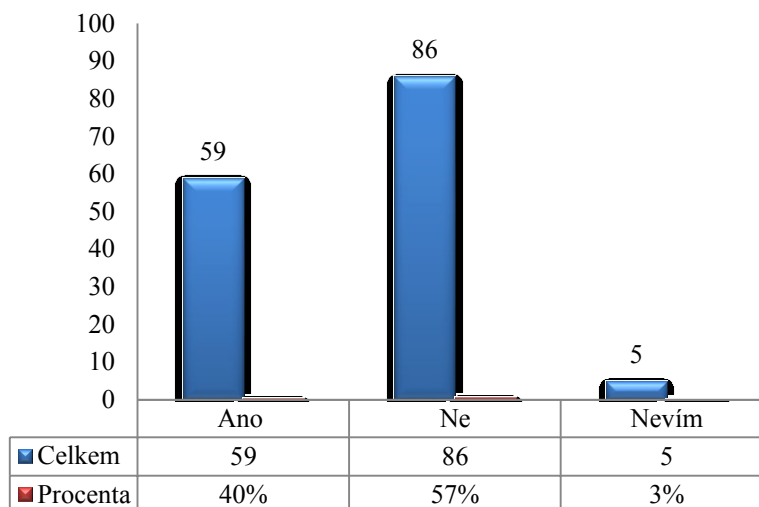


Graf 4: Vyhodnocení otázky č. 1

[Zdroj: vlastní]

Interpretace otázky: Z odpovědí vyplývá, že z celkového počtu dotázaných osob denně cestuje vlakem až 59 %. 30 % respondentů občas. Pouze 1 % vlakem necestuje vůbec. V rámci jiných odpovědí se objevovaly výpovědi jako jsou nevím, jednou týdně, párkrát do roka a podobné.

2) Je pro Vás cestování vlakem zábavné?

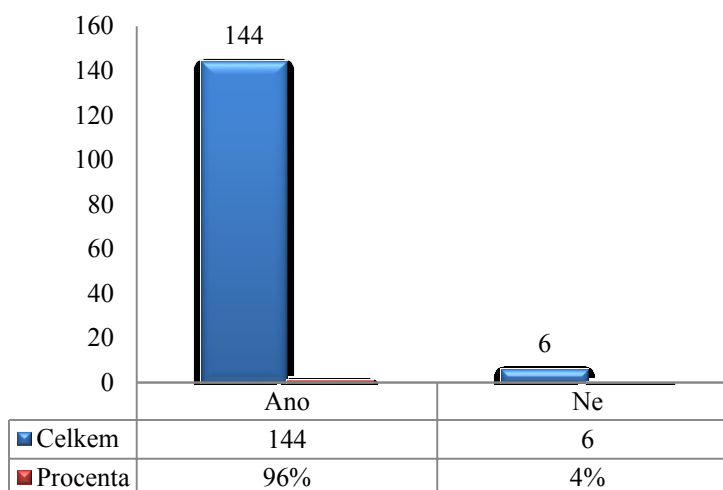


Graf 5: Vyhodnocení otázky č. 2.

[Zdroj: vlastní]

Interpretace otázky: Z celkového počtu dotázaných vyplývá, že celkem 57 % dotázaných respondentů se ve vlaku nebaví, zdá se, že tito lidé se pouze snaží jednoduše dostat z jednoho místa na druhé, co nejrychleji. Naopak 40 % odpovědělo, že cestování vlakem je zábavné a zbytek si nebyl jistý proto zvolili raději odpověď neví.

3) Uvítali byste ve vlakové soupravě jednoduchou interaktivní hru pro děti i dospělé?



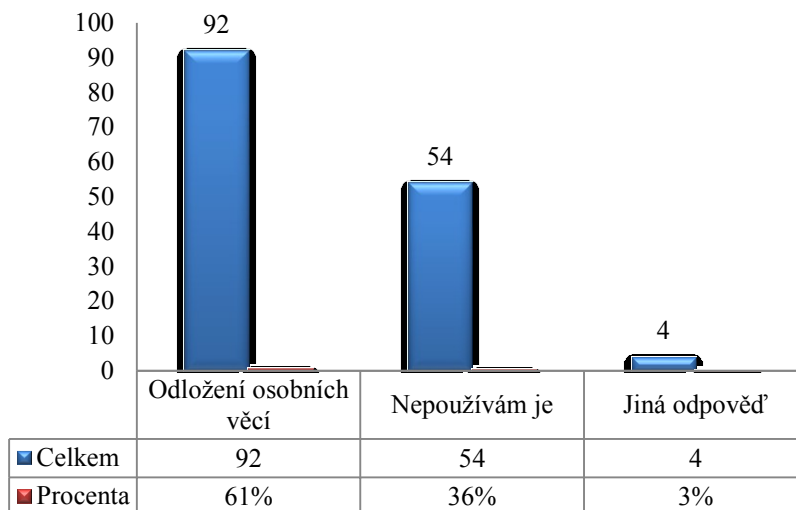
Graf 6: Vyhodnocení otázky č. 3

[Zdroj: vlastní]

Interpretace otázky: Z dotázaných respondentů celkem 96% odpovědělo, že by interaktivní hru přímo ve vlakové soupravě uvítali. To samozřejmě souvisí jak se

vzdělávám, ale také s ukrácením doby strávené ve vlaku a zabavení nejen dětí, ale i dospělých. Pouze 4% lidí odpověděla, že by tuto možnost neuvítala.

4) K čemu nejčastěji používáte vlakové stolíky?

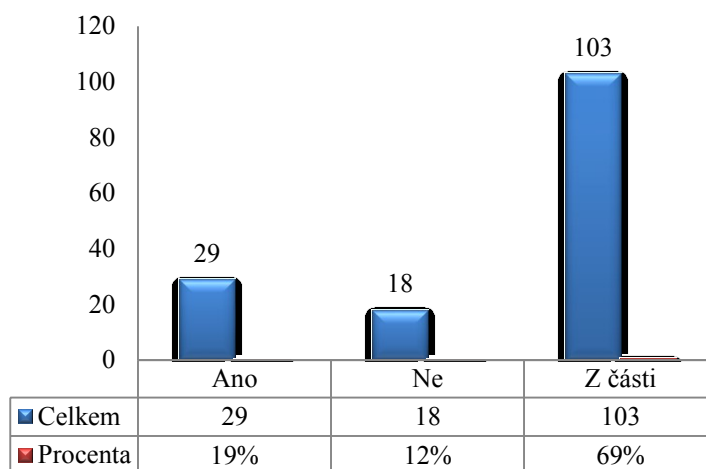


Graf 7: Vyhodnocení otázky č. 4

[Zdroj: vlastní]

Interpretace otázky: Z grafu vyplývá, že většina cestujících využívá vlakové stolíky pro odkládání osobních věcí. To znamená mobilní telefony, časopisy, knihy a spoustu dalších věcí. Je tomu, tak až z 61%. Docela patrnou část zaujímají také respondenti, kteří vlakové stolíky nepoužívají vůbec. Proto jsi myslím, že z velké části by hra „Cestujeme vlakem“ zaujala i tyto cestující. Zbývá 3% odpověděla, že na stolíky odkládají potraviny, pití a také jízdenky.

5) Vyznáte se v dopravním značení?

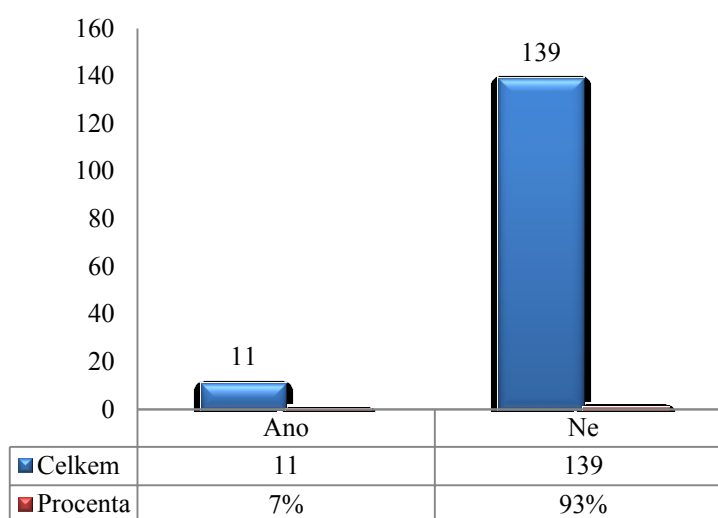


Graf 8: Vyhodnocení otázky č. 5

[Zdroj: vlastní]

Interpretace otázky: Ačkoliv dopravní značení by měl teoreticky znát každý držitel řidičského průkazu, často se setkáváme s takovými, kteří význam dopravních značek nechápou, případně si jejich funkci mohou vykládat nesprávně. Otázka byla kladena na respondenty z hlediska železničních přejezdů a s nimi spojeným dopravním značením. Z celkového počtu se vyjádřili takto, 19% zná dopravní značení, 12% jej nezná a nejvyšší počet zaujímá odpověď, „jen z části“ a to až 69%. Pod tímto si tedy představuji, že většině respondentů chybí celkový přehled o dopravních značkách a je třeba zavést v této oblasti značná opatření.

6) Víte, kde najdete identifikační číslo přejezdu, které je potřebné nahlásit příslušné osobě, když dojde k nehodě na železničním přejezdu?



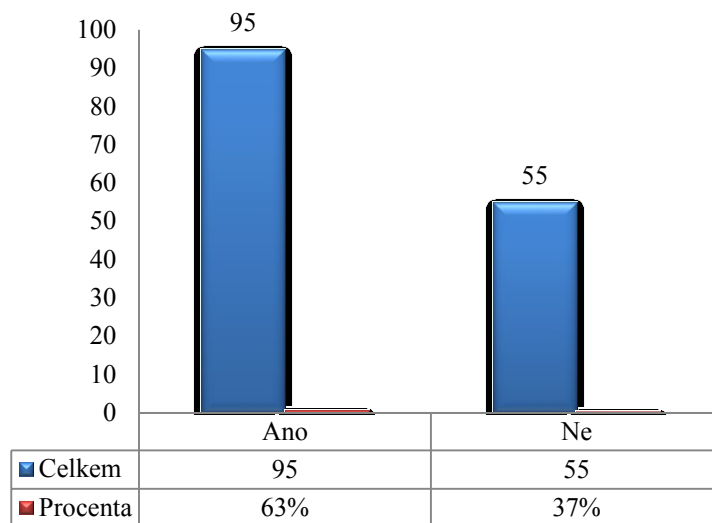
Graf 9: Vyhodnocení otázky č. 6

[Zdroj: vlastní]

Interpretace otázky: Každý železniční přejezd, označený přechod a vlečka má přiděleno jedinečné číslo, ke kterému jsou asociovány číselné souřadnice, které slouží právě k identifikaci. Při hrozícím nebezpečí může kdokoliv na linku 112 nebo 150 nahlásit toto číslo operátorovi IZS ČR, který je exaktně na to schopen zajistit potřebná opatření v daném místě k záchraně lidských životů a odklonění hrozícího nebezpečí. Stejně tak, jsou označovány, například lampy veřejného osvětlení, které najdeme, například v Praze a slouží pro stejné účely.

Většina dotázaných bohužel nevěděla, kde se tato čísla nachází a to až 93%. Tato skutečnost je z mého pohledu překvapující a kritická. Pouze 7% vědělo, kde lze identifikační číslo přejezdu najít.

7) Měl/a byste zájem vzdělávat se v oblasti bezpečnosti na železničních přejezdech?



Graf 10: Vyhodnocení otázky č. 7
[Zdroj: vlastní]

Interpretace otázky: Z grafu je jasně vidět, že drtivá většina respondentů by měla zájem se v dané oblasti vzdělávat a to až 63% a jak jinak to udělat, než zábavnou formou rovnou ve vlaku.

12.4.3 Vyhodnocení dotazníkového šetření

Pro vyhodnocení dotazníku byl využit program Excel, ve kterém bylo zpracováno celkem 7 odpovědí od všech 150 respondentů. Výstupní data byla zpracována numericky a následně převedena do grafů. Po vyhodnocení odpovědí uvedených v dotazníku vyplývá, že o projekt „Cestujeme vlakem“ by byl značný zájem, jelikož by vzbuzoval pozornost, ale také vzdělával lidi všech věkových kategorií. Tudiž můžeme říct, že projekt by byl velmi úspěšný.

Následující přehled shrnuje nejdůležitější zjištění získané dotazníkovým šetřením:

- ❖ Až z 96 % by lidé ve vlakové soupravě uvítali možnost, zahrát si interaktivní, vzdělávací hru.
- ❖ Míra znalostí v oblasti dopravního značení, ale i dalších aspektů týkajících se železničních přejezdů je poměrně nízká.
- ❖ Šetření poukázalo také na nedostatky z pohledu využití vlakových stolků.

12.5 Adresát projektu

Adresátem projektu rozumíme potenciální uživatele, kterými mohou být lidé různých věkových kategorií, a zároveň lidé a děti, kteří mají zájem se vzdělávat při cestování vlakem a tak zvýšit povědomí o silničním provozu na železničních přejezdech. Proto také nepovažují za nutné dělat marketingovou kampaň, jelikož se s projektem setká každý cestující vlakové soupravy.

12.6 Zabezpečení projektu

Prostorové podmínky - Jak již bylo uvedeno výše, prostorové podmínky budou řešeny až v rámci jednotlivých vlakových stolíků, na kterých bude zobrazen herní plán. Proto nepovažují v této chvíli tuto část za nezbytnou.

Materiální zabezpečení - Podkladový papír, na kterém bude vyobrazen herní plán a také číselník. Tento herní plán bude připevněn a zasazen pomocí PVC samolepicí folie do vlakového stolíku. Hrací karty budou taktéž zhotoveny pomocí těchto dvou činitelů. Nezbytnou částí je otočná ručička, která slouží jako náhrada hracích kostek. V rámci zabezpečení hracích karet bude použit pevný závěsný řetízek, tak aby nedocházelo k odcizování karet. Pro zvýšení komfortu lze také do spodní části vlakového stolíku vsadit držák karet.

Personální zabezpečení - V první fázi projektu proběhne samotný průzkum trhu pomocí dotazníkové metody, kterou zpracuje zhotovitel projektu. Další fází je nalezení vhodného grafika herního plánu. Závěrečnou fází neboli samotné zhotovení si projektant dělá sám.

Finanční zabezpečení - Financování bude provedeno převážně na základě využití vlastních finančních prostředků. Financování bude provedeno převážně na základě využití vlastních finančních prostředků. Pro přehled jsem vytvořila následující tabulku předpokládaných nákladů, je třeba zdůraznit, že ceny jsou orientační, finální nákladová část může být zpracována, až po samé realizaci projektu.

Tabulka 12: orientační finanční náklady

Kartonový papír (20ks / A4)	55 Kč
PVC samolepicí folie-90cm, návin: 15m	123 Kč
Závěsný řetízek 1 ks	15 Kč
Lepidlo	58 Kč
Otočná ručička	10 Kč
Tisk	20 Kč
Grafik	100 Kč/hod

[Zdroj: vlastní]

12.7 Časový harmonogram projektu

- a) Část přípravná - cílem této části je vytvořit promyšlenou verzi hry „Cestujeme vlakem“ a její projektovou dokumentaci. Dalším úkolem v této části je komunikace s osobami, které cestují vlakem. Nalezení grafika a zpracování elektronické verze herního plánu.
- b) Část realizační - důraz je kladen na správné zhotovení hrubého projektu.
- c) Dokončovací práce - nyní přecházíme ke zdokonalování projektu a jednotlivým menším úpravám.

12.8 Síťová analýza

Je třeba určit nejkratší dobu realizace hry, vytipovat tzv. kritické činnosti a zjistit celkové časové rezervy v trvání jednotlivých činností.

Projekt zpracování hry „Cestujeme vlakem“ byl rozčleněn do 19 činností, označených písmeny malé abecedy. Dobu trvání jednotlivých činností a jejich návaznost udává tabulka:

Tabulka 13: Jednotlivé činnosti projektu a jejich trvání

Označení činnosti	Start	Předešlé aktivity	Trvání (dny)
A	Důkladné promýšlení samotné hry.	---	5
B	Dotazníkové šetření.	A	30
C	Zpracování dat dotazníkového šetření.	B	5
D	Zpracování grafického zhodnocení dotazníkového šetření.	B,C	8
E	Hrubý návrh herního plánu.	D	5
F	Hrubý návrh hracích karet.	D	3
G	Zpracování otázek na hracích kartách.	D,E,F	7
H	Výběr grafika.	G	1
CH	Porada s grafikem.	G,H	5
I	Vytvoření herního plánu – elektronická podoba.	CH	7
J	Zajištění finančních prostředků.	I	1
K	Zajištění technických zařízení.	I,J	6
L	Výběr sortimentu zboží.	K	3
M	Nákup vybavení pro hrubý projekt.	L	4
N	Výběr pracovního prostoru.	M	1
O	Konstrukce základních částí hry.	N	6
P	Zpracování hracích karet do konečné podoby.	O	4
Q	Koneční fáze vytvoření hry (úpravy).	P	5
R	Úklid.	Q	2
	Konec		

[Zdroj: vlastní]

Interpretace výsledků:

Kritická cesta vede po činnostech: $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow G \rightarrow H \rightarrow CH \rightarrow I \rightarrow J \rightarrow K \rightarrow L \rightarrow M \rightarrow N \rightarrow O \rightarrow P \rightarrow Q \rightarrow R$. Znamená to, že zde nejsou žádné časové rezervy, tudíž se tyto procesy nemohou zpozdít, aniž by byla narušena celková doba trvání projektu. Časová rezerva je pouze u činnosti F a to pouze dva dny. Nejkratší doba trvání projektu je 105 dnů. Již tato skutečnost poukazuje na složitost samotného zpracování projektu a časovou náročnost. Graficky zpracovanou síťovou analýzu nalezneme v příloze P IV.

Po zpracování síťové analýzy a zjištění kritické cesty, která jde, téměř přes všechny činnosti se můžou pozměnit doby trvání jednotlivých činností a tím by se kritická cesta měla snížit na menší počet, avšak v mém případě, tyto úpravy nedělám, jelikož je nepovažuji za nutné.

Nyní přichází čas na poslední část tohoto projektu, kdy je nutné určit si konkrétní typy rizik, která by mohla nastat při jeho zpracování, ale také při jeho využívání jednotlivými hráči.

12.9 Rizika projektu

V této části projektu analyzuji rizika pomocí skórovací metody s mapou rizik. Vytyčila jsem si 8 základních rizik, která by mohla nastat v průběhu realizace projektu. Některé z těchto rizik považuji za závažná jiná naopak ne, přesto jsem je do skórovací metody s mapou rizik zařadila. Touto metodou zjistím, která rizika jsou v rámci projektu kritická a která jsou naopak nepravděpodobná. Dále zhotovím protipatření.

Tabulka 14: Rejstřík rizik projektu

Pořadové číslo rizikového faktoru	Rizikový faktor
1.	Projekt se dle dotazníkového šetření nebude nikomu líbit
2.	Odcizování hracích karet
3.	Chyby ve zpracování veškeré projektové dokumentace
4.	Nehody/úrazy hráčů při hraní hry
5.	Riziko nenaplnění modelu financování- neboli nízkonákladový projekt
6.	Poškození hrací plochy
7.	Nepochopení podstaty hry samotnými uživateli
8.	Odmítnutí hry provozovatelem drah

[Zdroj: vlastní]

Jednotlivá identifikovaná rizika je potřeba kvantitativně ohodnotit, abychom poznali jejich důležitost a nebezpečnost. Proto je potřeba stanovit jejich pravděpodobnost a hodnotu ne-

příznivého dopadu na projekt. Pro samotné zhodnocení jednotlivých rizik jsem zhotovila tabulku, která se skládá z numerického ohodnocení jedna až pět. Přičemž jedna znamená velmi nízká pravděpodobnost výskytu a zanedbatelný dopad, střední váhu zaujímá číslo tři, kdy pravděpodobnost výskytu i jeho dopad jsou na střední úrovni a číslo pět znamená velmi vysoká pravděpodobnost, že dané riziko nastane a jeho dopad bude kritický.

Tabulka 15: Ohodnocení rizik

Ohodnocení	Pravděpodobnost výskytu	Dopad
1	Velmi nízká	Zanedbatelný
2	Nízká	Malý
3	Střední	Střední
4	Vysoká	Velký
5	Velmi vysoká	Kritický

[Zdroj: vlastní]

12.10 Skórovací metoda s mapou rizik

V této fázi se pracuje s identifikovanými riziky. Na základě konzultace s vedoucím práce jsem kontaktovala a požádala jsem čtyři odborníky z oblasti železniční správy, aby ohodnotili jednotlivá rizika body od jedné do pěti dle tabulky na ohodnocení rizik. Pátou hodnotící osobou jsem byla já sama. Výsledky lze vidět v následující tabulce. Hodnocení jednotlivých typů rizik probíhalo na základě předchozí tabulky a hodnotila se pravděpodobnost výskytu daného rizika a jeho dopad na celkový projekt.

Tabulka 16: Skórovací metoda

1) Nezájem o projekt, který se zjistí pomocí krátkého dotazníkového šetření (v tomto případě nedojde k realizaci projektu)							
Kvantifikace rizik vybranými hodnotiteli	1.	2.	3.	4.	5.	Skóre (průměrné hodnoty)	
Pravděpodobnost výskytu (1 min. až 5 max.)	1	3	2	4	3	2,6	X
Dopad (1 min. až 5 max.)	5	1	3	2	1	2,4	X
Ocenění rizika = skóre pravděpodobnosti x skóre dopadu							6,24
2) Odcizování hracích karet, i když jsou karty zabezpečeny závěsným řetízkem.							
Kvantifikace rizik vybranými hodnotiteli	1.	2.	3.	4.	5.	Skóre (průměrné hodnoty)	
Pravděpodobnost výskytu (1 min. až 5 max.)	3	5	4	3	2	3,4	X
Dopad (1 min. až 5 max.)	4	4	4	3	5	4	X
Ocenění rizika = skóre pravděpodobnosti x skóre dopadu							13,6

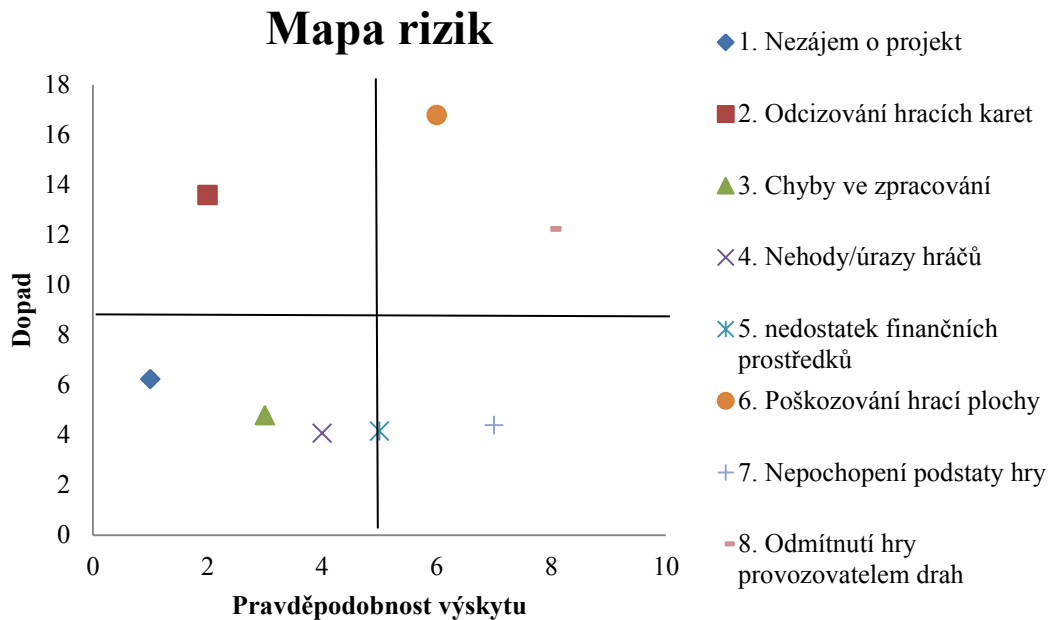
Tabulka 16: Skórovací metoda

3) Chyby ve zpracování veškeré projektové dokumentace: s chybnou projektovou dokumentací dochází k nesprávnému zhotovení projektu.							
Kvantifikace rizik vybranými hodnotiteli	1.	2.	3.	4.	5.	Skóre (průměrné hodnoty)	
Pravděpodobnost výskytu (1 min. až 5 max.)	1	2	2	3	1	1,6	X
Dopad (1 min. až 5 max.)	3	3	3	4	2	3	X
Ocenění rizika = skóre pravděpodobnosti x skóre dopadu							4,8
4) Nehody/úrazy hráčů - při hraní hry							
Kvantifikace rizik vybranými hodnotiteli	1.	2.	3.	4.	5.	Skóre (průměrné hodnoty)	
Možnost výskytu (1 min. až 10 max.)	1	1	1	2	1	1,2	X
Dopad (1 min. až 5 max.)	3	1	4	4	5	3,4	X
Ocenění rizika = skóre pravděpodobnosti x skóre dopadu							4,08
5) Riziko nenaplnění modelu financování: nedostatek finančních prostředků a v tomto důsledku bychom museli pozastavit realizaci projektu.							
Kvantifikace rizik vybranými hodnotiteli	1.	2.	3.	4.	5.	Skóre (průměrné hodnoty)	
Pravděpodobnost výskytu (1 min. až 5 max.)	1	1	1	3	2	1,6	X
Dopad (1 min. až 5 max.)	5	2	3	1	2	2,6	X
Ocenění rizika = skóre pravděpodobnosti x skóre dopadu							4,16
6) Poškození hrací plochy cestujícími.							
Kvantifikace rizik vybranými hodnotiteli	1.	2.	3.	4.	5.	Skóre (průměrné hodnoty)	
Pravděpodobnost výskytu (1 min. až 5 max.)	3	5	4	5	4	4,2	X
Dopad (1 min. až 5 max.)	4	3	4	4	5	4	X
Ocenění rizika = skóre pravděpodobnosti x skóre dopadu							16,8
7) Nepochopení podstaty hry – cestující nepochopí, čeho se hra týká, k čemu má přispívat.							
Kvantifikace rizik vybranými hodnotiteli	1.	2.	3.	4.	5.	Skóre (průměrné hodnoty)	
Pravděpodobnost výskytu (1 min. až 5 max.)	1	3	1	3	2	2,2	X
Dopad (1 min. až 5 max.)	3	3	2	2	1	2,2	X
Ocenění rizika = skóre pravděpodobnosti x skóre dopadu							4,4
8) Odmítnutí hry provozovatelem drah – projekt nebude reálně využit							
Kvantifikace rizik vybranými hodnotiteli	1.	2.	3.	4.	5.	Skóre (průměrné hodnoty)	
Pravděpodobnost výskytu (1 min. až 5 max.)	3	5	3	4	3	3,6	X
Dopad (1 min. až 5 max.)	5	5	2	2	3	3,4	X
Ocenění rizika = skóre pravděpodobnosti x skóre dopadu							12,24

[Zdroj: vlastní]

12.10.1 Mapa rizik

Z této mapy rizik lze snadno odvodit, které rizika jsou pro projekt nejnebezpečnější.



Graf 11: Mapa rizik

[Zdroj: vlastní]

Z daného grafu nám vyplývá, že rizika s nejmenší možností výskytu a nejmenším dopadem jsou nezájem veřejnosti o projekt, chyby ve zpracování projektové dokumentace, nehody a úrazy hráčů při hraní hry a nedostatek finančních prostředků na zpracování projektu.

Naopak riziko s největší pravděpodobností výskytu a největším možným dopadem je odcizování hracích karet.

Rizika s malou pravděpodobností výskytu, ale s velkým dopadem dle grafu jsou poškození hrací plochy a odmítnutí hry provozovatelem drah.

Riziko s velkou pravděpodobností výskytu, ale s malým dopadem je nepochopení podstaty hry.

12.10.2 Návrhy na opatření ke snížení rizik

Na základě informovanosti o nebezpečí je důležité připravit opatření, snižující hodnotu jednotlivých rizik na akceptovatelnou úroveň. Tato opatření se provádí především pro rizikové činnosti, avšak já jsem se rozhodla, udělat opatření pro všechny typy možných rizik.

Tabulka 17: Opatření k eliminaci rizik

Rizikový faktor	Návrh opatření	Zodpovědnost
1.	Projekt musí být jasně a interesantně představen již před samotnou realizací.	Projektant
2.	Zabezpečení silným závěsným řetízkem.	Projektant
3.	Častá kontrola projektu.	Projektant
4.	Použití vhodných materiálů pro výrobu.	Projektant
5.	Dostatečně rozsáhlý rozpočet pro případ potřeby použití větších rezerv.	Projektant
6.	Použití vhodného materiálu.	Projektant
7.	Stručný a jednoduchý návod + cíl hry.	Projektant
8.	Kvalitní zpracování a prezentace projektu.	Projektant

[Zdroj: vlastní]

Lze říci, že vypracováním projektu jsem zjistila, že realizace hry bude trvat 105 dnů, pokud nenastanou žádné velké potíže, bude vhodně stanovena organizační struktura dělby práce, dbáno na bezpečnost a opatření a celý projekt se bude řídit předem stanovenými termíny, alespoň na optimální úrovni. Z pohledu veřejnosti je o tento projekt zájem a je chápán jako možnost vzdělávání se zábavnou formou při cestování vlakem.

ZÁVĚR

Přínos mé diplomové práce je zejména v rovině praktické. Tato práce může dobře sloužit účelům v oblasti vzdělávání společnosti.

Cílem práce bylo poukázat na důležitost zvyšování bezpečnosti na železničních přejezdech, toto bylo provedeno v rámci jednotlivého vyhodnocení statistik, vypracováním analýz a následným zpracováním projektu „Cestujeme vlakem“, který je osvětou pro řidiče, tak i chodce.

Nelze tvrdit, že by Česká republika zvláště zaostávala v zabezpečení železničních přejezdů, spíše v chování samotných účastníků silničního provozu a z jejich strany nerespektování daných pravidel silničního provozu. To značně vyplynulo, ze zpracování analýz, kterými bylo dokázáno, že příčiny vzniku MU na železničních přejezdech vznikají právě z důvodů porušování pravidel.

Přestože již v minulosti bylo provedeno několik projektů, které měly ovlivnit chování lidí na železničním přejezdu, vypadá to, že je v této oblasti stále co zlepšovat. Proto jsem také navrhla několik doporučení na snížení nehodovosti, z nich jsem se zaměřila na oblast vzdělávání v této problematice a následně jsem zpracovala projekt, který by tuto stránku mohl zabezpečit.

Závěrem lze říci, že projekt „Cestujeme vlakem“ by měl být na základě dotazníkového šetření úspěšný. Dále jsem zjistila, že realizace hry bude trvat 105 dnů. V projektu jsem si předem stanovila možná rizika, která mohou nastat, a pro takový případ jsem se jim snažila předem předcházet. Do nákladů v rámci projektu, byly zahrnuty pouze potřebné materiály k realizaci projektu, avšak realita se objeví až po jeho samotném zpracování.

Pokud budou všechny podmínky splněny, termíny dodrženy a naleznu vhodného zájemce, tak začátkem srpna roku 2018 můžeme očekávat hru „Cestujeme vlakem“ ve vybraných vlakových soupravách u vybraných vlakových dopravců.

Na základě výše zmíněných skutečností si dovoluji tvrdit, že původně definovaný cíl diplomové práce byl prostřednictvím vypracování projektu „Cestujeme vlakem“ splněn.

Respektujte pravidla. Auto vlak nezastaví a život máte pouze jeden!

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] 266/1994 Sb. *Zákon o drahách*. Praha: Ministerstvo dopravy ČR, 1994.
- [2] 361/2000 Sb. *Zákon o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů*. Praha, Česká republika: Ministerstvo dopravy ČR, 14. Zář 2000.
- [3] Česká technická norma ČSN 73 6380. *Železniční přejezdy a přechody*. 2013
- [4] PAVLÍČEK, František. *Krizové stavy a doprava*. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2001. ISBN 80-01-02272-2.
- [5] *Drážní inspekce: železniční přejezdy* [online]. ©2017 [cit. 2018-05-04]. Dostupné z: <http://www.dicr.cz/zeleznicni-prejezdy>
- [6] SŽDC, (ČD). *Z2 Předpis pro obsluhu přejezdových zabezpečovacích zařízení*. Praha : SŽDC (ČD). 2001
- [7] *Způsoby zabezpečení přejezdů: železniční přejezdy* [online]. ©2017 [cit. 2018-05-04]. Dostupné z: <http://kds.vsb.cz/ord/prejezdy-zabezpeceni.htm>
- [8] *Bezpečné cesty: železniční přejezdy* [online]. 2014 [cit. 2018-05-04]. Dostupné z: <http://www.bezpecnecesty.cz/cz/dopravni-vychova/dopravni-vychova-ve-skolach/dopravni-znacky/zeleznicni-prejezd>
- [9] *Počet mimořádných událostí na drahách vzrostl: drážní inspekce* [online]. ©2018 [cit. 2018-05-04]. Dostupné z: <http://www.dicr.cz/pocet-mimoradnych-udalosti-na-drahach-vzrostl>
- [10] Zákruta.cz-motoristický portál: *Optická psychologická brzda* [online]. In: ©2018 [cit. 2018-04-3]. Dostupné z: <http://www.zakruta.cz/dopravni-znaceni/vodorovne-dopravni-znacky/v18/opticka-psychologicka-brzda/>
- [11] Číslování železničních přejezdů: *železniční přejezdy* [online]. ©2015 [cit. 2018-01-04]. Dostupné z: <http://www.szdc.cz/web/prejezdy/cislovani-prejezdu.html>
- [12] FTA: i.kvalita. *Portál pro kvalitáře* [online]. ©2009 [cit. 2018-05-04]. Dostupné z: <http://www.ikvalita.cz/tools.php?ID=52>
- [13] BAŽANT, Martin. FTA (Fault Tree Analysis - strom porúch). In: Bazant's Blog [online]. ©2011 [cit. 2012-11-02]. Dostupné z: <http://informacni-systemy.studentske.cz/2009/08/systemova-analyza.html>

- [14] Konec nebezpečnému křížování vlakových přejezdů. Pohlídají je kamery. In: *iDnes.cz* [online]. [cit. 2018-03-09]. Dostupné z: <https://ostrava.idnes.cz/konec-nebezpecnemu-krizovani-vlakovych-prejezdu-pohlidaji-je-kamery-123>
- [15] ČSODN: *České sdružení dopravních nehod* [online]. ©2011 [cit. 2018-04-03]. Dostupné z: <http://www.csodn.cz/preventivni-vlak>
- [16] ŠEFČÍK, Vladimír. *Analýza rizik*. Vyd. 1. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2009, 98 s. ISBN 978-807-3186-968.
- [17] HEALTH AND SAFETY EXECUTIVE, HM RAILWAYS INSPECTORATE. PART 2. SECTION E a GUIDANCE ON LEVEL CROSSINGS. *Railway safety principles and guidance*. Sudbury: HSE, 1996. ISBN 0717609529.
- [18] Železničář: *rizikové přejezdy* [online]. ©2012 [cit. 2018-04-03]. Dostupné z: <https://zeleznicar.cd.cz/zeleznicar/hlavni-zpravy/rizikove-prejezdy-v-kraji-hlidaji-kamery/-17199/>
- [19] LIMNIOS, N. *Fault trees*. Newport Beach, CA: ISTE, c2007. ISBN 1905209304.
- [20] 12bodů: vše o bodovém systému nejen pro vybudované řidiče. *12bodů* [online]. ©2011 [cit. 2018-04-03]. Dostupné z: <http://www.12bodu.cz/bodovany-prestupek-125c-1f-9.html>
- [21] SZDC: *přejezdy v číslech* [online]. ©2017 [cit. 2018-05-04]. Dostupné z: <http://www.szdc.cz/web/prejezdy/prejezdy-v-cislech.html>
- [22] ČESKO. Generální ředitelství Správy železniční dopravní cesty, Statistiky mimořádných událostí na železničních přejezdech.
- [23] Vyhláška č. 294/2015 Sb. Vyhláška, kterou se provádějí pravidla silničního provozu na pozemních komunikacích.
- [24] STAMATIS, D. H. *Failure mode and effect analysis: FMEA from theory to execution*. 2nd ed., rev. and expanded. Milwaukee, Wisc.: ASQ Quality Press, 2003. ISBN 9780873895989.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

BESIP	Bezpečnost silničního provozu
FMEA	Failure and mode effect analysis
AŽD	Automatizace železniční dopravy
ČSN	Česká technická norma
DVD	Digital Versatile Disc
FTA	Fault tree analysis
IZS	Integrovaný záchranný systém
PMZ	Přejezdovým zabezpečovací zařízení vybavené mechanickou závorou
PZS	Přejezdové zabezpečovací zařízení světelné
PZZ	Přejezdové zabezpečovací zařízení
RPN	Risk priority number
ČR	Česká republika
DV	Drážní vozidlo
MU	Mimořádná událost
SP	Silniční provoz

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Délka a šířka železničního přejezdu bez závor	22
Obrázek 2: Délka a šířka železničního přejezdu se závorami	22
Obrázek 3: Volná výška nad přejezdovou vozovkou	23
Obrázek 4: Nezabezpečený přejezd v obci Ostrožská Nová Ves	24
Obrázek 5: PZS bez závor ve městě Uherský Ostroh	25
Obrázek 6: PZS s polovičními závorami v obci Ostrožská Nová Ves	26
Obrázek 7: PZS s celými závorami ve městě Veselí nad Moravou	27
Obrázek 19: Identifikační číslo přejezdu na výstražném kříži	31
Obrázek 20: Identifikační číslo přejezdu na světelné skříni	31

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Sumarizace dopravních značek spojených s železničními přejezdy	28
Tabulka 2: Doplnkové značení	30
Tabulka 3: Přehled železničních přejezdů a přechodů.....	40
Tabulka 4: Střetnutí na železničních přejezdech dle typu překážky.....	43
Tabulka 5: Význam vady	46
Tabulka 6: Pravděpodobnost výskytu vady	46
Tabulka 7: Odhalitelnost vady	47
Tabulka 8: Formulář FMEA pro přejezdy zabezpečené PZZ.....	48
Tabulka 9: Formulář FMEA pro přejezdy zabezpečené výstražnými kříži.....	50
Tabulka 10: Bodový systém za nedodržování pravidel	54
Tabulka 11: Logický rámec	59
Tabulka 12: orientační finanční náklady	65
Tabulka 13: Jednotlivé činnosti projektu a jejich trvání	66
Tabulka 14: Rejstřík rizik projektu	67
Tabulka 15: Ohodnocení rizik	68
Tabulka 16: Skórovací metoda	68
Tabulka 17: Opatření k eliminaci rizik	71

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1: Počet usmrcených a zraněných osob v jednotlivých letech	41
Graf 2: Počet MU dle druhu zabezpečení přejezdu	42
Graf 3: Střetnutí na železničních přejezdech dle typu překážky.....	44
Graf 4: Vyhodnocení otázky č. 1	60
Graf 5: Vyhodnocení otázky č. 2.	61
Graf 6: Vyhodnocení otázky č. 3	61
Graf 7: Vyhodnocení otázky č. 4	62
Graf 8: Vyhodnocení otázky č. 5	62
Graf 9: Vyhodnocení otázky č. 6	63
Graf 10: Vyhodnocení otázky č. 7	64
Graf 11: Mapa rizik.....	70

SEZNAM PŘÍLOH

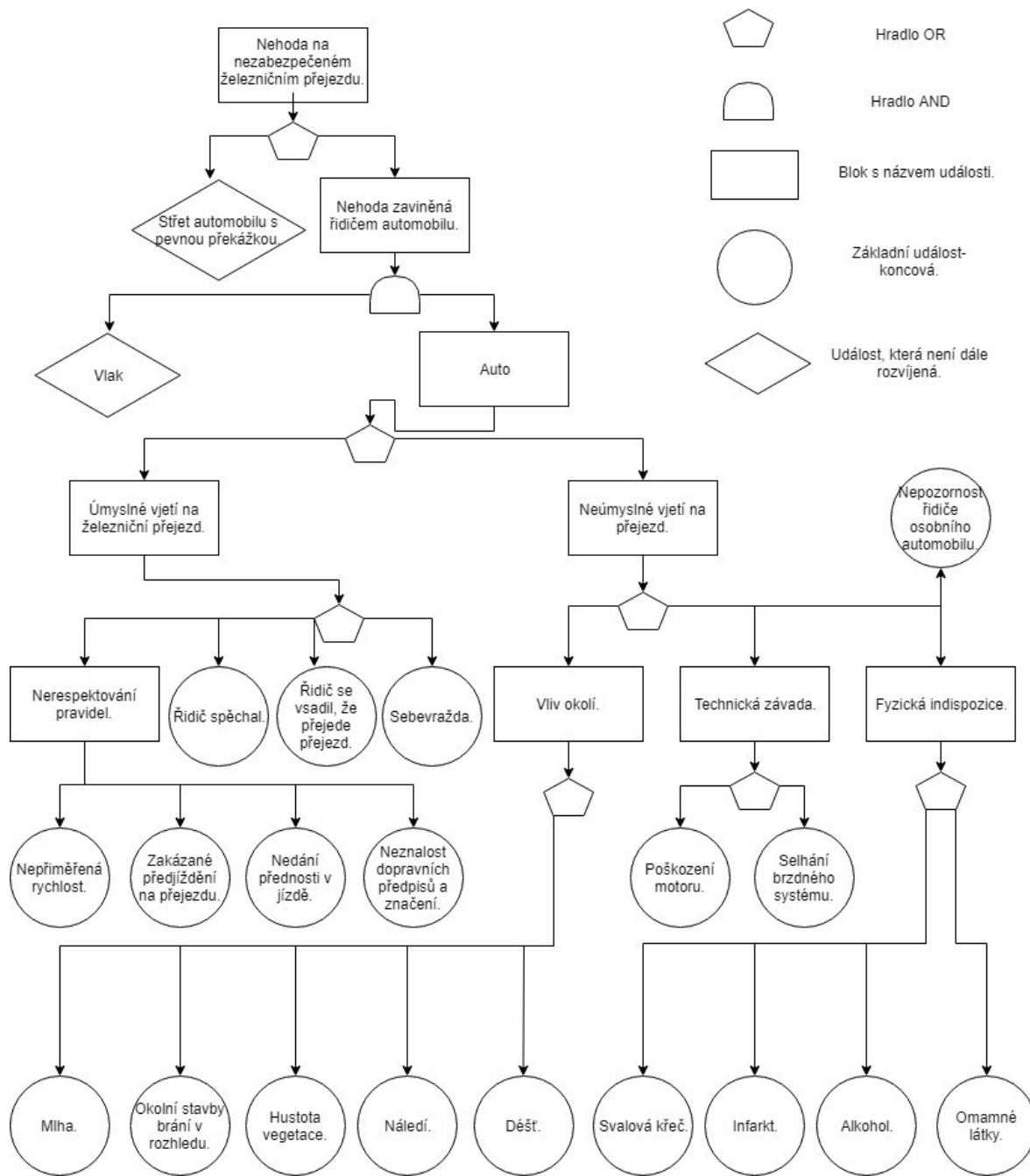
Příloha PI: FTA diagram pro nezabezpečené přejezdy

Příloha P II: FTA diagram pro zabezpečené přejezdy

Příloha P III: Dotazník

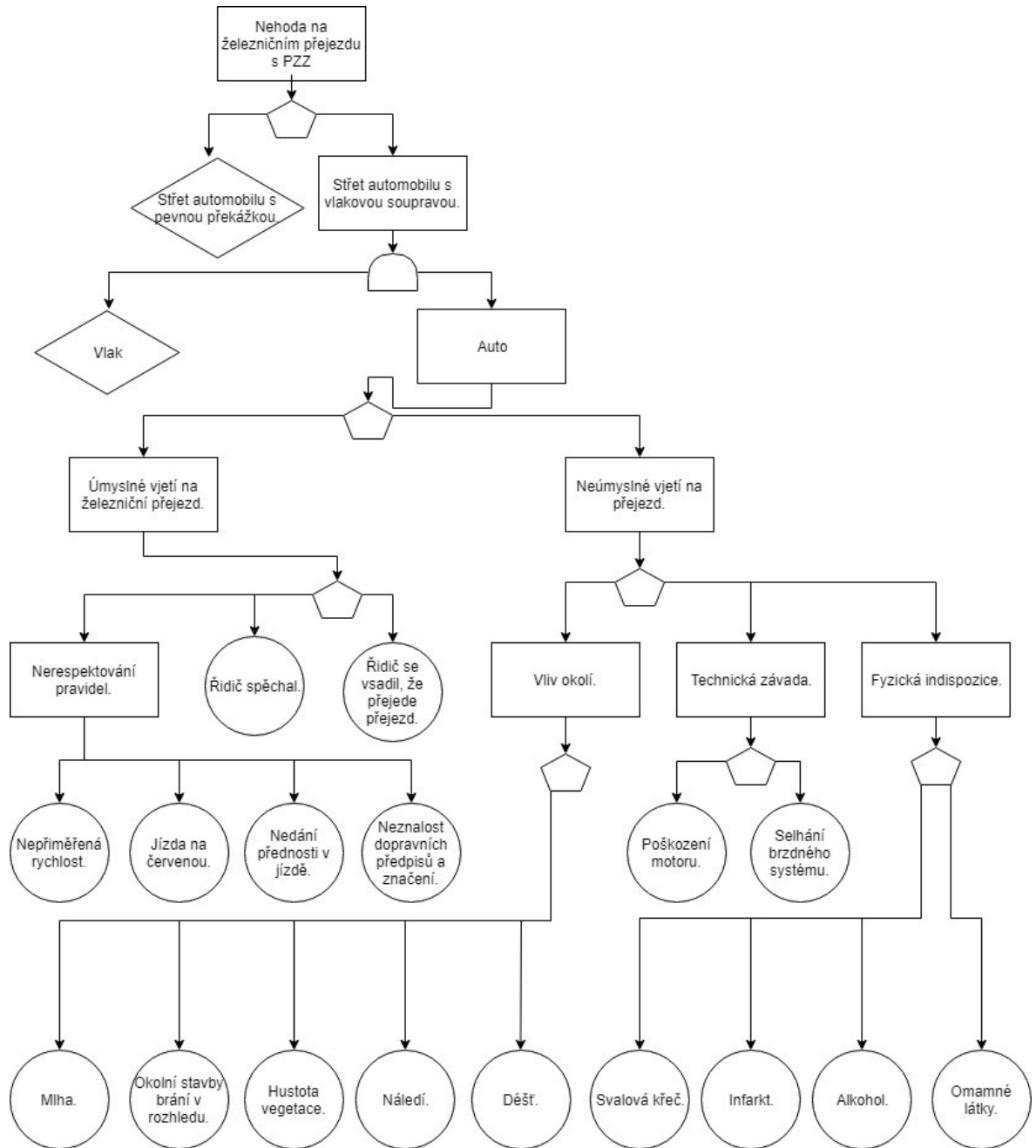
Příloha P IV: Síťová analýza

PŘÍLOHA P I: FTA DIAGRAM PRO NEZABEZPEČENÉ PŘEJEZDY



[Zdroj: vlastní]

PŘÍLOHA P II: FTA DIAGRAM PRO ZABEZPEČENÉ PŘEJEZDY



[Zdroj: vlastní]

PŘÍLOHA P III: DOTAZNÍK

Vážení respondenti, jsem studentkou Fakulty logistiky a krizového řízení v Uherském Hradišti a obracím se na Vás s prosbou o vyplnění tohoto jednoduchého dotazníku, který bude sloužit jako podklad pro moji diplomovou práci na téma „Bezpečnost a rizika železničních přejezdů“. Předem Vám děkuji za Váš čas a vyplnění dotazníku.

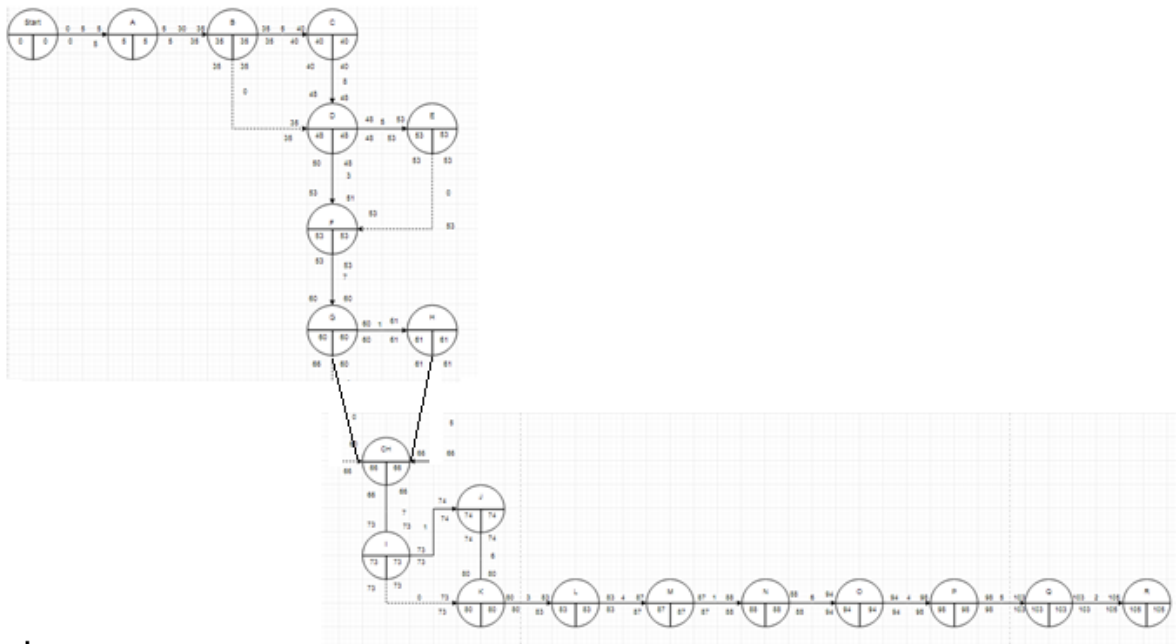
Pokyny k vyplnění dotazníku:

V každé otázce vyberte a zakřížkujte vždy jen jednu odpověď, pokud není uvedeno jinak.
--

- 1) Jak často cestujete vlakem?
 - Denně
 - Občas
 - Vůbec
 - Jiná odpověď
- 2) Je pro Vás cestování vlakem zábavné?
 - Ano
 - Ne
 - Nevím
- 3) Uvítali byste ve vlakové soupravě jednoduchou interaktivní hru pro děti i dospělé?
 - Ano
 - Ne
- 4) K čemu nejčastěji používáte vlakové stolíky?
 - Jako odkládací stůlek (svačina, nápoje, mobilní telefon, atd.)
 - Nepoužívám je
 - Jiná odpověď
- 5) Vyznáte se v dopravním značení? (například značení železničních přejezdů a s tím spojeny pravidla provozu)
 - Ano
 - Ne
 - Jen z části
- 6) Víte, kde najdete identifikační číslo přejezdu, které je potřebné nahlásit příslušné osobě, když dojde k nehodě na železničním přejezdu?
 - Ano
 - Ne
- 7) Měl/a byste zájem vzdělávat se v oblasti bezpečnosti na železničních přejezdech
 - Ano
 - Ne

[Zdroj: vlastní]

PŘÍLOHA P IV: SÍŤOVÁ ANALÝZA



[Zdroj: vlastní]