

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Zvýšení bezpečnosti na železničních přejezdech úpravami na pozemních
komunikacích

Bc. Anastasia Malmygina

Diplomová práce

2022

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2021/2022

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Anastasia Malmygina**
Osobní číslo: **D19318**
Studijní program: **N3708 Dopravní inženýrství a spoje**
Studijní obor: **Dopravní management, marketing a logistika**
Téma práce: **Zvýšení bezpečnosti na železničních přejezdech úpravami na pozemních komunikacích**
Zadávací katedra: **Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky**

Zásady pro vypracování

Úvod

1. Problematika zabezpečení železničních přejezdů
2. Analýza současného stavu železničních přejezdů v úseku Choceň-Litomyšl
3. Návrhy na úpravy železničních přejezdů v úseku Choceň-Litomyšl
4. Ekonomické zhodnocení navrhovaných opatření

Závěr

Rozsah pracovní zprávy: **50-60 stran**
Rozsah grafických prací: **dle doporučení vedoucí/ho**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:
dle pokynů vedoucí/ho práce

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Radovan Soušek, Ph.D.**
Katedra dopravního managementu, marketingu
a logistiky

Datum zadání diplomové práce: **29. října 2021**
Termín odevzdání diplomové práce: **12. května 2022**

L.S.

doc. Ing. Libor Švadlenka, Ph.D.
děkan

Ing. Pavla Lejsková, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 29. dubna 2022

Prohlašuji:

Práci s názvem „Zvýšení bezpečnosti na železničních přejezdech úpravami na pozemních komunikacích“ jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 8. 5. 2022

Bc Anastasia Malmygina v. r.

Ráda bych poděkovala vedoucímu práce doc. Ing. Radovanu Souškovi, Ph.D. za vstřícný přístup a cenné rady při zpracovávání diplomové práce a panu Ing. Martinu Filipovi ze Správy železnic za odborné konzultace při řešení problematiky zabezpečovacího zařízení na přejezdech.

ANOTACE

Diplomová práce se zabývá železničními přejezdy na trati 018 Choceň – Litomyšl. Práce popisuje základní parametry trati a aktuální stav přejezdů na ní. Dále jsou zde navržena možná zlepšení zabezpečení cestou modernizace a také možnost zrušení přejezdů pro zefektivnění trati a zkrácení jízdní doby vlaku. Na závěr je uvedeno vyhodnocení navržených opatření a rozpočet na možné úpravy.

KLÍČOVÁ SLOVA

železniční přejezd, zabezpečení, havárie, trať, modernizace

TITLE

Increasing safety of railway crossings by road modification

ANNOTATION

The diploma thesis deals with railway crossings on the line 018 Choceň – Litomyšl in Czechia. The work describes the basic parameters of the track and the current state of crossings on it. Furthermore, possible security improvements through modernization are proposed, as well as the possibility of cancelling crossings to streamline the line and to speed up the train running time. Finally, the evaluation of the proposed measures and the budget for possible adjustments are given.

KEYWORDS

railway crossing, security, accident, railway line, modernization

OBSAH

ÚVOD	9
1 ORGANIZACE BEZPEČNOSTI NA ŽELEZNIČNÍCH PŘEJEZDECH	10
1.1 Vývoj železničních přejezdů	11
1.2 Železniční přejezdy a jejich rozdělení	11
1.3 Způsoby zabezpečení přejezdů	13
1.3.1 Přejezdy s výstražným křížem	13
1.3.2 Přejezdová zabezpečení se světelnou signalizací	14
1.3.3 Přejezdová zabezpečení s mechanickou zábranou	14
1.4 Pravidla silničního provozu na železničním přejezdu	15
1.5 Povinnosti provozovatele dráhy	16
1.6 Projektování pozemní komunikace v okolí ŽP	17
1.7 Dopravní značení na pozemních komunikacích	17
1.7.1 Optická psychologická brzda (č. V 18)	17
1.7.2 Nápis na vozovce (č. V15)	18
1.7.3 Symbol svislé dopravní značky na silnici	18
1.7.4 Symbol výstražné značky	18
1.8 Zajištění rozhledu v okolí ŽP	20
1.9 Rušení přejezdů	21
1.9.1 Problematika rušení ŽP	21
1.9.2 Intenzita dopravy	22
1.10 Nejčastější příčiny MU	23
2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU V ÚSEKU CHOCEŇ – LITOMYŠL	25
2.2 Současná vybavenost	27
2.3 Nehodovost	30
2.3.1 Nehody na železničních přejezdech v obci Hrušová	30
2.3.2 Nehoda na železničním přejezdu ve Vysokém Mytě	32
2.3.3 Nehoda na železničním přejezdu v areálu Saint-Gobain Adfors	33
2.3.4 Zhodnocení nehod	33
2.4 Provedené úpravy na úseku Choceň – Litomyšl	34
2.5 Rozhledové poměry	39
2.6 Vypočet dopravního momentu	41

3	NÁVRHY NA ÚPRAVY ŽP V ÚSEKU CHOCEŇ – LITOMYŠL	42
3.1	Úpravy přejezdů	42
3.1.1	Zrušení P5159 mezi Slatinou a Vysokým Mýtem	42
3.1.2	Železniční přejezdy ve Vysokém Mýtě.....	43
3.1.3	Zrušení P5173 Vysoké Mýto-Džbánov.....	50
3.1.4	Rekonstrukce P5174 u železniční zastávky Hrušová.....	51
3.1.5	Rekonstrukce P5177 v Cerekvice nad Loučnou.....	52
3.1.6	Rekonstrukce P5181 Řídký	52
3.1.7	Rekonstrukce P5185 u zastávky Tržek	54
3.1.8	Zrušení P5186 mezi obcemi Tržkem a Litomyšl-Nedošín.....	54
3.2	Výpočet jízdní doby po rekonstrukcích a zrušení železničních přejezdů.....	55
4	EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ NAVRHOVANÝCH OPATŘENÍ	63
4.1	Přínos zrušení přejezdů	63
4.2	Náklady na zlepšení zabezpečení ŽP	64
	ZÁVĚR	70
	POUŽITÁ LITERATURA.....	71
	SEZNAM TABULEK.....	73
	SEZNAM OBRÁZKŮ	74
	SEZNAM ZKRATEK.....	76
	SEZNAM PŘÍLOH	77

ÚVOD

Železniční doprava je důležitým článkem pro hromadnou přepravu nákladů, cestujících a také zajišťuje funkčnost výroby a obživu lidí ve městech i na venkově. Podstatným požadavkem na provozování železniční dopravy je zajistit bezpečnost okolí i ostatních účastníků železničního provozu. Proto je relevantní problém zvýšení bezpečnosti provozu a snížení pravděpodobnosti nehody, včetně dopravních nehod na úrovnových železničních přejezdech. Jsou to místa, na kterých je zvýšené nebezpečí střetu silničních a drážních vozidel, a tak vyžaduje po všech účastnících provozu a zaměstnancích drah maximální respektování pravidel.

Minimalizace pravděpodobnosti dopravních nehod, zvláště pak při pohybu na železničních přejezdech, je tak neustále aktuálním a diskutovaným tématem. Překřížení silnice s železniční tratí ve stejné úrovni je často komplikovaný a zároveň nejnebezpečnější element celé železniční sítě.

Jako všechno ostatní, i železnice se neustále vyvíjí a také každým rokem přicházejí na trh a následně i do provozu nové, silnější a rychlejší typy vozidel jak pro železniční, tak i pro silniční dopravu. Často však kvůli těmto faktorům vznikají dopravní nehody, protože řidiči mnohdy spoléhají hlavně na svou intuici, což může v praxi znamenat, že např. na blikajícím přejezdu předpokládají dlouhé čekání, a tím pádem se přes něj pokoušejí projet, což má pak pro ně fatální následky. Takovéto situace vznikají i na těch nejvíce frekventovaných přejezdech, kde se stávají vážné havárie, které vedou k lidským obětem a také ekonomickým ztrátám. Tyto ztráty jsou způsobeny časovými prodlevami, poškozením vozidel, infrastruktury a dalším různým, méně viditelným komplikacím. Proto je tento problém stále aktuální a je třeba hledat a zavádět nová opatření.

Tato práce probírá čtyři zásadní body. První část je zaměřena teoreticky na základy organizace a problematiku bezpečnosti na železničních přejezdech. Ve druhé kapitole je popsán aktuální stav na přesně vymezeném úseku, a to na trati mezi Chocní a Litomyšlí. Ve třetí části jsou uvedeny možné návrhy pro zvýšení bezpečnosti a výpočet nové jízdní doby po optimalizaci na vybraném úseku. Tato navrhovaná opatření jsou následně ekonomicky zdůvodněna v poslední čtvrté části.

Cílem diplomové práce tak je pomocí teoretických poznatků a následné analýzy vybraného úseku snížit pravděpodobnost dopravních nehod na železničních přejezdech cestou modernizace. Tím pak také následně získat navýšení rychlosti a plynulejší provoz na celé trati, což ve výsledku povede ke zkrácení jízdní doby.

1 ORGANIZACE BEZPEČNOSTI NA ŽELEZNIČNÍCH PŘEJEZDECH

Provozování, provozuschopnost, modernizace a rozvoj celostátní a regionální dráhy ve vlastnictví státu je zajišťováno Správou železnic. Ta hospodaří s veškerým majetkem, který je součástí dopravní cesty. Vznikla 1. ledna 2003 na základě zákona č. 77/2002 Sb. (Česko, 2002) jako Správa železniční dopravní cesty, státní organizace. Od 1. ledna 2020 se na základě zákona, kterým se mění zákon č. 266/1994 Sb., o dráhách, ve znění pozdějších předpisů, přejmenovala.

Správa železnic (SŽ) uvádí, že k nejvážnějším mimořádným událostem (MU) na železnici patří nehody na železničních přejezdech (ŽP). Dále informuje o počtu 160 střetů za rok 2021, jak je patrné z tabulky číslo 1. Zvýšený počet obětí těchto nehod nabízí zamyšlení se nad řešením, které by zabránilo srážkám nebo snižovalo škody na majetku a zdraví osob zvýšením zabezpečení ŽP.

Tabulka 1 Střetnutí na železničních přejezdech

	2021			2020		
	počet MU	usmrceno	zraněno	počet MU	usmrceno	zraněno
leden	17	5	2	11	1	6
únor	17	0	10	8	1	14
březen	12	7	4	7	2	4
duben	9	3	2	9	6	4
květen	11	1	9	11	4	5
červen	13	0	3	13	4	19
červenec	19	2	11	26	7	10
srpen	14	0	10	12	4	3
září	10	5	2	15	4	13
říjen	16	3	7	8	3	4
listopad	9	1	3	12	0	6
prosinec	13	1	6	14	3	5
Počet MU 1.1. - 31.12.	160	28	69	146	39	93

Zdroj: MDČR, 2022

Podle údajů SŽ (2021) se na jejich sítích nachází 7784 křížení tratí se silničními komunikacemi s různým stupněm zabezpečení, které se postupně vyhodnocují jako potenciálně rizikové.

Tato kapitola tak ukazuje vývoj a legislativu ŽP. Představeny zde jsou i další pojmy spojené s bezpečností při pohybech mezi železniční tratí a pozemní komunikací. Také jsou zde popsány možnosti pro zvýšení bezpečnosti na ŽP.

1.1 Vývoj železničních přejezdů

Jak zmiňuje Skládaný (2019), stejně staré jako samotná železniční trať je i překřížení této trati s pozemními komunikacemi. Protože však zde velmi rychle začaly nastávat kolize mezi vozidly využívající obě tyto komunikace, bylo podle něj nutné nalézt řešení těchto problémů. Dodává, že nejprve byl přejezd řízen strážníkem s praporkem, který při každém přiblížení kolejového vozidla uzavřel tento přejezd pro silniční vozidla. Dále uvádí, že přelomem 19. a 20. století se neustále zdokonalovaly technické vynálezy. Z tohoto důvodu bylo, jak píše, na železničních přejezdech umístěno dálkové ovládání závor s předzvaněčem. Zmiňuje také, že zároveň vznikala pravidla pro veřejnost pro překračování železničních přejezdů.

Schrötter a Bouda (2015) dále tvrdí, že největší slabina mechanicky ovládaných závor byla plná závislost na lidském faktoru. Podle těchto autorů bylo tedy nutné vymyslet takovou konstrukci, kterou by místo drážního zaměstnance mohl ovládat přímo jedoucí vlak. Doba mechanických závor, jak uvádějí, však i přes mnoho pokusů trvala až do 60. let 20. století. Poté začal nástup automaticky ovládaných přejezdových zabezpečovacích světelných zařízení. Již ve 30. letech 20. století už podle nich existovalo i elektricky ovládané sklápění závor, které sloužilo hlavně k usnadnění práce pro obsluhu. Upozorňují na skutečnost, že jediným automatizovaným systémem přejezdového zabezpečovacího zařízení (PZZ) v této době však byl pouze systém Frýba, ten ale i kvůli válce nebyl více rozšířen a nedošlo tak k jeho plnému využití.

Skládaný (2019) říká, že po roce 1948 se vlivem změn společenských poměrů v tehdejší Československu začala dovážet zabezpečovací zařízení typu SSSR. Doplňuje, že tato zařízení se zde později i vyráběla a byla využívána poměrně dlouho, do roku 2018. Nakonec uvádí, že progresivním vynálezem se stalo zařízení typu VÚD, které bylo vytvořeno a odzkoušeno výzkumným ústavem dopravním v roce 1960. Jeho výhodami byla podle něj spolehlivost, jednoduchost a robustnost a jeho součástí byl tzv. poruchový štít. Nakonec však dodává, že mohlo být použito pouze u jednokolejových tratí bez elektrických trakcí.

1.2 Železniční přejezdy a jejich rozdělení

Podle zákona č. 361/2000 Sb. (Česko, 2001) je ŽP místem, na kterém dochází k úroňovému křížení se železnicí nebo případně s jinou dráhou označenou příslušnou dopravní značkou a nacházející se na samostatném tělese.

Tyto přejezdy jsou dále rozděleny dle normy ČSN 73 6380 (Česko, 2020):

- přejezdy podle doby trvání jejich potřeby:
 - trvalé
 - dočasné
- přejezdy podle počtu křížených kolejí:
 - jednokolejné
 - dvou – více kolejné
- přejezdy podle úhlu křížení pozemní komunikace s dráhou:
 - kolmé
 - šikmé
- přejezdy podle druhu pozemní komunikace:
 - na silnici
 - na místní komunikaci
 - na účelové komunikaci
 - na polní a lesní cestě
- přejezdy podle povahy a účelu dráhy:
 - přes celostátní dráhu
 - přes regionální dráhu
 - přes vlečku
 - přes tramvajovou dráhu
- přejezdy podle nejvyšší dovolené rychlosti na přejezdu:
 - přejezdy s nejvyšší dovolenou rychlostí 30 km/h
 - přejezdy s nejvyšší dovolenou rychlostí 50 km/h
 - přejezdy s odlišně omezenou rychlostí
 - přejezdy podle zabezpečení
- přejezdy zabezpečené pouze výstražným křížem:
 - přejezdy vybavené přejezdovým zabezpečovacím zařízením
 - přejezdy zařízené světelným signalizačním zařízením ovládaným jízdou tramvaje
- přejezdy podle způsobu používání uživateli pozemní komunikace:
 - přejezdy trvale používané
 - přejezdy uzavřené závorami a otevírané na požádání

- přejezdy opatřené mimo období používání uzamykatelnými zábranami znemožňující výjezd

1.3 Způsoby zabezpečení přejezdů



Zabezpečení přejezdů je neustále rozvíjeno a zdokonalováno tak, aby se co nejvíce předcházelo různým MU na trati. Pravidelně se také přejezdy kontrolují, a pokud se označí jako potenciálně rizikové, dochází u nich k přidání vyššího stupně zabezpečení. Podle plánu investiční výstavby železniční dopravní infrastruktury bylo pro rok 2021 investováno do zvýšení bezpečnosti na ŽP částkou 9 161 mil. Kč.

Každý železniční přejezd v ČR je zabezpečen alespoň jedním z níže uvedených způsobů:

- výstražnými kříži,
- přejezdovým zabezpečovacím zařízením s mechanickou zábranou,
- přejezdovým zabezpečovacím zařízením se světelnou signalizací.

1.3.1 Přejezdy s výstražným křížem

Výstražným křížem jsou zabezpečeny zcela všechny přejezdy bez ohledu na další typ jeho zabezpečení. Upřesňuje, zda je daný přejezd jednokolejný (A32a) anebo vícekolejný (A32b). V případě nutnosti zastavení jsou řidiči povinni zastavit právě před značkou ukázanou na obrázku číslo 1.

A 32a		<p>Výstražný kříž pro železniční přejezd jednokolejný</p> <p>Značka upozorňuje na jednokolejný železniční přejezd.</p> <p>Je-li řidič povinen před železničním přejezdem zastavit vozidlo, zastaví před touto značkou.</p>
A 32b		<p>Výstražný kříž pro železniční přejezd vícekolejný</p> <p>Značka upozorňuje na vícekolejný železniční přejezd, kde je potřeba dbát zvýšené opatrnosti pro případ současného průjezdu vlaků z obou směrů.</p> <p>Je-li řidič povinen před železničním přejezdem zastavit vozidlo, zastaví před touto značkou.</p>

Obrázek 1 Výstražný kříž (Česko, 2016)

Přejezd zabezpečený pouze výstražným křížem se dle Křivdy (2006) považuje jako za nechráněný. Tímto způsobem tak lze zabezpečit pouze velmi málo frekventovaná místa, jako jsou např. polní cesty, vedlejší silnice malých obcí apod. Vždy se u nich musí dbát zároveň také na dobré rozhledové poměry a v jeho okolí tak nesmí být žádná překážka, který by mohla způsobit riziko. Dle normy ČSN 73 6380:2004 se takový typ přejezdu označuje jako

nebezpečný. SŽ (2020) také uvádí, že z dlouhodobého hlediska počet přejezdů tohoto typu zabezpečení klesá.

1.3.2 Přejezdová zabezpečení se světelnou signalizací

Světelné přejezdové zabezpečovací zařízení (PZS) má za úkol s dostatečnou časovou rezervou varovat účastníky silničního provozu o blížícím se drážním vozidlu a v současné době se jedná o nejčastěji používaný způsob zabezpečení. Upozornění se projevuje dvěma červenými střídavě blikajícími světly i s přerušovaným zvukovým signálem.

Tato zařízení se dělí:

- PZS bez závor,
- PZS s polovičními závorami,
- PZS s celými závorami.

1.3.3 Přejezdová zabezpečení s mechanickou zábranou

Zabezpečení ŽP pomocí mechanické zábrany informuje účastníky silničního provozu o blížícím se vlaku nebo drážního vozidla pomocí sklopených břevien. Ta jsou ovládána nejrůznějšími pohony závor či drátovody. Podle předpisu ČD Z2 (2001) pak tato mechanická zábrana může být doplněna o zvukovou signalizaci vydávající několik signálů. Těmi jsou např. varovný zvukový signál pro otevřený přejezd a výstražný signál při sklápění, sklopení a zvedání břevien. Možné je i doplnění přejezdového mechanického zařízení (PZM) o světelnou výstrahu, která však většinou bývá ovládaná lidskou silou.

Předpis dále uvádí, že se PZM dělí na:

- PZM 1 - obsluhována dálkově z kontrolního stanoviště
- PZM 2 - obsluhována na místě z kontrolního stanoviště. Kontrolní stanoviště musí splňovat tyto podmínky:
 - pohon břevien závor není vzdálen více než 60 m od přejezdu
 - z místa obsluhy musí být vždy dobrá viditelnost
- PZM 3 - obsluhována kombinovaně

Křivda (2006) zmiňuje, že tyto přejezdy jsou zabezpečeny mechanickým zabezpečovacím zařízením fungujícím na principu sklopených závorových břevien, které informují uživatele pozemní komunikace o přijíždějícím vlaku a jsou opatřena červenobílým nátěrem, které se rozdělují na tři typy (viz výše). Následně také dodává, že mechanické přejezdové zařízení také může vydávat zvukový signál (tzv. předzváněcí doba), díky které jsou

řidiči na pozemní komunikaci upozornění ke sklápění závory. Obecně se u ní uvažuje rychlost auta 5 km/h, jeho délka 20 m a šíře přejezdu mezi závory.

Je vyjádřena vzorcem:

$$t = \frac{s + 20}{\frac{5}{3,6}} \quad (1)$$

t...předzváněční doba [s]

s...šíře přejezdu mezi závory [m]

Jedná se tedy o součet šíře přejezdu s délkou auta, vydělenou jeho rychlostí na metry za sekundu, aby byl výsledek v sekundách. Po uplynutí předzváněcí doby se tedy přejezd považuje za uzavřený a mohou se začít sklápět závory, aby následně projel vlak.

Podle Centra dopravního výzkumu (2021) však rizikem stále zůstává časová délka sklápění závor, která v ČR běžně trvá 40 až 70 sekund a mnoho řidičů tak má někdy dilema, zda ještě nezkusit přejezdem projet. Dále se zde dodává, že v zemích jako je Nizozemsko nebo Velká Británie je tato doba kratší než 10 sekund, v Rakousku trvá tento proces 13 sekund, což je v porovnání s těmito zeměmi v Česku velmi dlouhá doba.

Řezáč (2021) doplňuje, že dalším velkým rizikem mechanických zábran je „padání závor během jejich zvedání“, což je situace, kdy se začnou po projetí vlaku závory zvedat, nicméně okamžitě zase spadnou dolů, protože se začne blížit vlak z opačné strany. Dále dodává, že řidiči jedoucí okamžitě po začátku zvedání závor sice jednají v rozporu s dopravními pravidly, přesto je však těžké tomuto intuitivnímu chování předejít, i když by formálně existovat nemělo.

1.4 Pravidla silničního provozu na železničním přejezdu

Křížení dráhy s pozemní komunikací stanovuje zákon č.13/1997 Sb. (Česko, 1997) § 37, a může se tak zřizovat jak mimo úroveň kolejí, tak i v jejich úrovni. Vždy se však musí počítat s tím, že drážní doprava má při křížení železniční dráhy s pozemními komunikacemi v každém případě přednost.

Problematika pravidel silničního provozu je dána dle zákona 361/2000 Sb. (Česko, 2001) a chování řidičů na přejezdu je popsáno v §28 a 29: V tomto dokumentu se uvádí, že řidič musí před přejezdem železničního přejezdu jednat obezřetně a být si sám jist, že může přejezdem projet bezpečně. Následně je nutné, aby se vozidla vždy řadila za sebou podle pořadí, ve kterém přijela, a byla pouze v jednom jízdním proudu. Omezena je podle zákona i rychlost, takže ve vzdálenosti 50 m od ŽP a při jeho přejíždění smí vozidla jet maximální rychlostí 30 km/h, a v případě, že svítí bílé světlo signálu, smí vozidla jet ve vzdálenosti 50 m od ŽP

a při jeho přejíždění maximální rychlostí 50 km/h. Je zde i doplněno, že vozidla nesmí při přejíždění ŽP dobu přejezdu prodlužovat.

Zákon 361/2000 Sb. (Česko, 2001) informuje i o situaci, při které dojde k nenadálým událostem a řidič silničního vozidla je nucen k zastavení. V takovém případě musí své vozidlo odstranit mimo železniční trať a pokud jeho odstranění není možné, je řidič povinen okamžitě učinit vše, aby varoval řidiče kolejového vozidla. To může učinit zavoláním na některou z tísňových linek 112 nebo 158. Následně operátorovi sdělí číslo přejezdu a ten poté vyhledá číslo výpravčího nebo dispečera a sdělí mu požadavek na zastavení železničního vozidla. Nakonec se tak provede nutné opatření na konkrétním úseku.

Zákon 361/2000 Sb. (Česko, 2001) také zmiňuje, že pokud je v určitém úseku před ŽP značka „Stůj, dej přednost v jízdě!“, řidič musí zastavit na takovém místě, ve kterém má ideální výhled na trať. Podle něj má řidič zakázáno vjet na ŽP v těchto případech:

- je dána výstraha dvěma červenými střídavě blikajícími světly,
- je dána výstraha přerušovaným zvukem houkačky nebo zvonku PZZ,
- závory se sklápí, zdvihají, nebo jsou sklopeny,
- je-li vidět nebo slyšet pohyb drážního vozidla.

Výše uvedená pravidla však nejsou vždy dodržována. Podle Porady (2000) v daném systému obsahujícím člověka, dopravní prostředek a prostředí, způsobuje téměř 90 % nehod řidič motorového vozidla, zatímco samotná technická selhání mají za vinu přibližně 1,5 %. Podle těchto čísel následně také zmiňuje, že podstatnou roli proto hraje u řidičů jejich psychický stav a jejich chování v rámci řešení jednotlivých dopravních situacích. Proto nadále popisuje úzkou souvislost s výkonovými možnostmi, temperamentními vlastnostmi, připraveností, zkušeností a tělesnými i duševními předpoklady.

1.5 Povinnosti provozovatele dráhy

Rolí vlastníka je dle zákona č. 77/2002 Sb. (Česko, 2002) pověřena SŽ. Má tak povinnost pečovat o majetek svěřený do její správy.

Podle výše uvedeného zákona musí SŽ provádět opravy a údržbu dráhy, aby byla zajištěna její provozuschopnost. Zákon také dodává, že je nutné dbát na její rozvoj a modernizaci tak, aby splňovala dopravní potřeby státu a dopravní obslužnost území kraje. Nakonec zákon zmiňuje, že pro zajištění plynulosti a bezpečnosti by provoz na dráze měly zajišťovat pouze odborně způsobilé osoby, které jsou pravidelně proškoleny.

1.6 Projektování pozemní komunikace v okolí ŽP

Problematikou projektování pozemní komunikace v blízkosti ŽP se zabývá norma ČSN 73 6380 (2020) odstavec 5.2. Tato část uvádí, že pozemní komunikace se nesmí s přejezdem křížit ani být v jeho bezprostřední blízkosti. Dle této normy není možné, aby jakákoliv křižovatka pozemní komunikace byla od ŽP blíže než 10 m a nově zřizované přejezdy a křižovatky od sebe musí být vzdáleny nejméně 30 m. Norma také dodává, že pokud je nově projektováno úrovněvé křížení, přejezd musí být umístěn vně krajních výhybek stanice, výhybny, odbočky, nákladíště, kolejiště vlečky a mimo nástupiště zastávky.

Není-li možné minimální vzdálenost ŽP 10 m od křižovatky pozemní komunikace splnit, je podle normy nutné provést zvláštní dopravní opatření. Tato podmínka také neplatí pro silnice se zákazem vjezdu pro motorová vozidla ani pro samostatné sjezdy ze silnic.

Norma také vylučuje, aby se ŽP nacházel u tunelových portálů, směrových obloucích o malých poloměrech nebo u hlubokých zářezů v trati. Nově není možné podle této normy stavět přejezd v kolejovém oblouku s převýšením. U současných přejezdů, u nichž dochází při křížení železniční s pozemní komunikací pod úhlem menším než 75 stupňů, norma stanovuje najít způsob, aby se tento úhel dostal alespoň právě na 75 stupňů. Výškový rozdíl temene kolejnic musí být podle normy shodný s podélným sklonem komunikace a přilehlé úseky komunikace by měly mít podélný sklon co nejmenší, v ideálním případě do 3 %.


1.7 Dopravní značení na pozemních komunikacích

Dle Značek Morava (2017) se pro zvýšení bezpečnosti používá speciálních optických či akustických značek. Toto vodorovné značení je na vozovce provedeno buď pomocí barvy (zde je vytvořen pouze optický efekt), profilovaným dvousložkovým plastem za studena nebo profilovaným termoplastem (optický i akustický efekt).

1.7.1 Optická psychologická brzda (č. V 18)

V technických podmínkách 133 (TP) Zásady pro vodorovné dopravní značení jsou dle Ministerstva dopravy (MD, 2013) popsány jako příčné čáry ve zkracující se vzdálenosti, které vyvolávají dojem vyšší rychlosti, než je skutečná. Značka V 18 se používá v případech, kdy je vzhledem k místním podmínkám nutné přimět řidiče ke zpomalení.


Před ŽP se podle uvedených podmínek pro dosažení tohoto účelu používá značka V 18 a je v modifikovaném provedení (tzv. trychtýřovité uspořádání). Jednotlivé čáry mají tvar obdélníku nebo sestavy blízkých úzkých čar. Pro volbu tohoto provedení je nutné zpracovat dopravní inženýrské posouzení vycházející z konkrétních dopravních podmínek. (MD, 2013) Optická psychologická brzda je ukázaná na obrázku číslo 2.

V 18		<p>Optická psychologická brzda</p> <p>Značka opticky, popřípadě i akusticky vede řidiče ke snížení rychlosti vozidla.</p> <p>Značku lze vyznačit i ve formě uprostřed přerušené příčné čáry, přičemž mezera mezi jejími dvěma částmi se po směru jízdy postupně zkracuje.</p>
------	---	--

Obrázek 2 Optická psychologická brzda (č. V 18) (Česko, 2016)

1.7.2 Nápis na vozovce (č. V15)

Nápis před ŽP „POZOR VLAK“ musí být umístěn ve směru jízdy a velikost písmen může být vzhledem k omezené rychlosti před ŽP 2 metry. (MD, 2013). Nápis na vozovce je ukázán na obrázku číslo 3.

V 15		<p>Nápis na vozovce</p> <p>Značka vyjadřuje různé doplňující údaje. Lze využít i vhodné symboly.</p>
------	---	---

Obrázek 3 Nápis na vozovce (Česko, 2016)

1.7.3 Symbol svíslé dopravní značky na silnici

Na vozovce před ŽP je nakreslen výstražný kříž o velikosti 4 metry na šířku a 2,5 metru na výšku. Tento nákras je proveden pomocí hmoty, která je k tomuto účelu určena, nebo např. fólie (MD, 2013). Symboly jsou ukázány na obrázku číslo 4.



Obrázek 4 Symboly svíslé dopravní značky na silnici (MD, 2013)

1.7.4 Symbol výstražné značky


Dle vyhlášky č. 264/2015 Sb. (Česko, 2016), jsou pro upozornění řidičů na blížící se ŽP níže uvedeny typy dopravního značení na obrázcích 5, 6, 7, 8, 9:

A 29		<p>Železniční přejezd se závorami Značka upozorňuje na železniční přejezd vybavený závorami.</p>
------	---	---


Obrázek 5 A29 – Železniční přejezd (Česko, 2016)

A 30		<p>Železniční přejezd bez závor Značka upozorňuje na železniční přejezd nevybavený závorami.</p>
------	---	---


Obrázek 6 A30 – Železniční přejezd bez závor (Česko, 2016)

A 31a		<p>Návěstní deska (240 m) Značka se umísťuje ve vzdálenosti 240 m před železničním přejezdem, na nějž upozorňuje. Šikmé pruhy směřují ke středu vozovky. Nad značkou se umísťuje značka „Železniční přejezd se závorami“ nebo „Železniční přejezd bez závor“; v případě jejich užití k označení přejezdu na odbočující pozemní komunikaci se mezi tyto značky vloží dodatková tabulka „Směrová šipka“.</p>
-------	---	---

Obrázek 7 A31a – Návěstní deska (240 m) (Česko, 2016)

A 31b		<p>Návěstní deska (160 m) Značka se umísťuje ve vzdálenosti 160 m před železničním přejezdem, na nějž upozorňuje. Šikmé pruhy směřují ke středu vozovky. V případě jejího užití k označení přejezdu na odbočující pozemní komunikaci se nad tuto značku umístí dodatková tabulka „Směrová šipka“.</p>
-------	---	--

Obrázek 8 A31b – Návěstní deska (160 m) (Česko, 2016)

A 31c		<p>Návěstní deska (80 m) Značka se umísťuje ve vzdálenosti 80 m před železničním přejezdem, na nějž upozorňuje. Šikmý pruh směřuje ke středu vozovky. V případě jejího užití k označení přejezdu na odbočující pozemní komunikaci se nad tuto značku umístí dodatková tabulka „Směrová šipka“.</p>
-------	---	---

Obrázek 9 A31c – Návěstní deska (80 m) (Česko, 2016)

Dalšími výstražnými značkami jsou výstražné kříže A 32a, A 32b, které jsou již uvedeny v odstavci 1.3.1.

1.8 Zajištění rozhledu v okolí ŽP

Podle Dopravního kurýra (2016) na mnoha úsecích v ČR nepřispívají k bezpečnosti na ŽP ani samotné rozhledové poměry, kvůli nimž mají řidiči špatný přehled o daném místě. Dodává, že mohou být způsobeny např. vzrostlým porostem, nebo i drážním domkem. Uživatelům pozemních komunikací také můžou mnohdy vlivem slunečního počasí, zvláště je-li slunce nízko nad obzorem, splynout světelné výstražné zařízení.

Daná problematika je popsána v normě ČSN 73 6380 (2020), která udává, že pro řidiče silničního vozidla musí být zajištěn rozhled na výstražník nebo na sklopené břevno na takovou délku, aby mohl bez problémů zastavit před přejezdem. Tato délka je definována vztahem:

$$D_z = \frac{t_1 \cdot v_s}{3,6} + \frac{v_s^2}{2 \cdot g_n \cdot 3,6^2 \cdot (f_v \pm 0,01s)} + b_v \quad (2)$$

D_z ...délka rozhledu [m]

t_1 ...doba postřehu a reakce řidiče [s]

v_s ...rychlost silničního vozidla před přejezdem[km/h]

f_v ...výpočtový součinitel brzdového tření na mokré vozovce při hloubce dezénu pneumatiky v hodnotě 1,6 mm

s ...podélný sklon jízdního pásu v % (+0,01 s – komunikace směrem k přejezdu stoupá; -0,01 s – komunikace směrem k přejezdu klesá)

b_v ...bezpečnostní odstup vozidla od překážky v m, rovný zaokrouhlení výsledku na nejbližší vyšších 5 m

Po výpočtu ze vzorce 2 této normy následně vyplývá, že např. při nejvyšší dovolené rychlosti 50 km/h musí být délka rozhledu minimálně 40 m.

Jak již bylo uvedeno výše, nevyhovující místní poměry jsou častým důvodem vzniku mimořádných událostí na trati. Tento faktor je obzvláště důležitý v případě, když se projektuje přejezd na novém místě. Musí se přihlídnout k okolnostem jako je tvar okolního terénu, porostu v okolí nebo různým typům staveb. V případě, že bude dané místo vybaveno PZZ, musí mít řidiči zajištěn rozhled na výstražník nebo sklopené závorové břevno na takovou vzdálenost, aby byl schopen zastavit s dostatečným předstihem.

Jestliže je však zajištěn postačující a nerušený rozhled na dráhu, což znamená, že je vidět čelo drážního vozidla alespoň 2 m nad temenem kolejnice, je možné tento přejezd zabezpečit pouze výstražným křížem. V části normy ČSN 73 6380 (2020) je zmíněno, že v rozhledovém poli nesmí být žádný předmět, vysázené keře či stromy, založeny zahrádky, ploty nebo zídky, které by mohly ztěžovat rozhled a byly vyšší než 0,9 m nad vozovkou.

1.9 Rušení přejezdů

Jedna z variant zlepšení bezpečnosti na ŽP je samotné jejich rušení. Podle Reichla (2020) je toto téma téměř vždy předmětem diskuse, dojde-li v krátké době na daném místě k více nehodám, které způsobí finanční škody, vážná zranění, nebo dokonce ztrátu lidských životů. Zmiňuje, že se však rušení přejezdů může provést až po vyhodnocení účinnosti skrze statistiku mimořádných událostí na ŽP. Dodává, že je nezbytné posoudit komparaci nehodovosti ve srovnání s předchozím obdobím. Následně je podle něj měřena i efektivita, která je hodnocena počtem zrušených přejezdů. Nakonec zmiňuje, že kritérium pro účinnost je i možnost zvýšení rychlosti na dráze tam, kde v důsledku existence přejezdu došlo k omezení rychlosti.

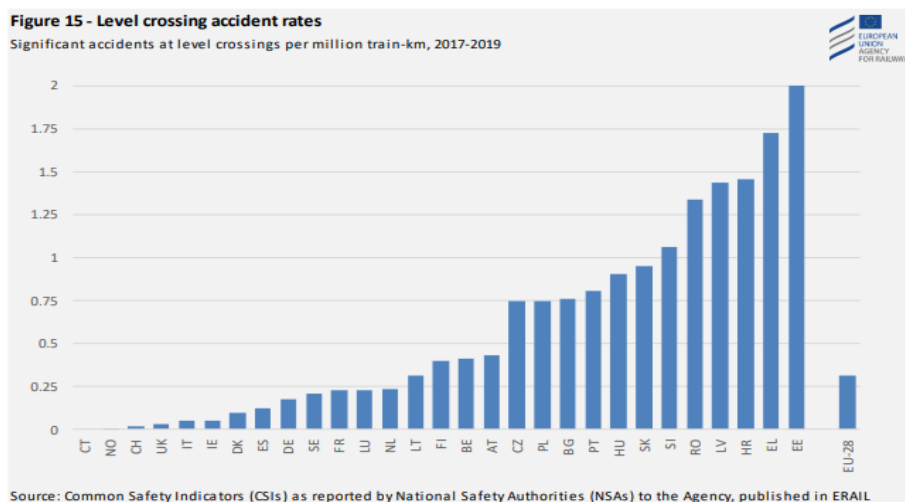
1.9.1 Problematika rušení ŽP

Je nutné si uvědomit, že zrušení přejezdu je vždy příznivé pro obsluhu a údržbu železnice, protože provozem přejezdu se jedná pro SŽ o velké výdaje, které jsou čerpány z veřejných financí. Nicméně toto zrušení zase představuje komplikaci pro účastníky provozu na pozemní komunikace, takže je vždy nejprve potřeba dohodnout podmínky se zástupci místních samospráv a dotčených vlastníků. To také může vést k vyvolání požadavků na dílčí úpravy pozemních komunikací nebo případně zřízení nových propojení.

Rušení ŽP je umožněno zákonem č.13/1997 Sb. (Česko, 1997) § 37a Rušení přejezdů. Tento zákon uvádí, že rušení ŽP je možné v případě, je-li možno využít jinou vhodnou trasu, která není delší než 5 km a zároveň tato trasa nevede přes jiný ŽP s nižším stupněm zabezpečení. Podle zákona však zrušení daného ŽP také může být pouze se souhlasem vlastníka pozemní komunikace, vlastníka dráhy a obce, ve které se nachází. Nakonec si před vydáním konečného stanoviska musí silniční správní úřad nechat posoudit vhodnost trasy Policií ČR (PČR).

Podle údajů SŽ (2020) má česká železniční síť délku 9513 km a dohromady bylo k 31.12.2020 evidováno v celé České republice 7784 přejezdů, takže dochází ke křížení ŽP s pozemní komunikací průměrně každých 1,2 km, díky čemuž se jedná o jednu z nejvyšších koncentrací ŽP na světě. Je odhadováno, že by bylo možno zrušit až 1100 přejezdů, což by bylo z celkového množství cca 15 %. Mnoho z těchto přejezdů také podle SŽ nutně potřebuje modernizaci, protože jsou zabezpečeny pouze výstražným křížem, což je však finančně nákladné. V konečném výsledku by však zredukováním ŽP došlo mimo snížení počtu dopravních nehod na úkor silniční dopravy také k zatraktivnění železnice a zrychlení vlaků.

Z pohledu vynaložených finančních nákladů je tak koncept rušení přejezdů nejefektivnější, z pohledu legislativy se však jedná o komplikaci, protože pro tuto realizaci není zakotven přesný a dostatečně silný právní rámec, a navíc je ještě potřeba získat souhlas od všech zúčastněných subjektů.



Obrázek 10 Statistika havárie na železničních přejezdech v EU (EU Agency for railways, 2020)

Z uvedeného grafu na obrázku číslo 10 vyplývá, že v ČR došlo mezi lety 2017–2019 v průměru k 0,75 stětům na ŽP na každý 1 milion vlakových kilometrů. Tato statistika tak řadí Česko na úroveň Polska a Bulharska a celkově do evropského průměru, nicméně jednoznačně zaostává za sousedním Rakouskem či Německem.

1.9.2 Intenzita dopravy

Důležitým ukazatelem pro zjištění důležitosti přejezdu, nebo jeho případné náhradní trasy je také intenzita dopravy, která značí množství dopravních prostředků jedoucích místem za danou jednotkou času. Pro získání těchto dat je nutné udělat dopravní průzkum.

Tento průzkum je možné provést dle TP 189 Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích (MD, 2018). Podle těchto podmínek může být průzkum proveden ručně, přičemž je potřeba, aby měla proškolená osoba předem připravený formulář pro zaznamenávání požadovaných údajů. Výhodou je pak přesnější rozpoznání typů dopravních prostředků, nevýhodou však může být právě lidský faktor a také náročnost při vysoké frekvenci vozidel. Dalším možným způsobem je použití automatických technických prostředků. Ty podle výše uvedených podmínek fungují na principu detektorů připevněných nebo zabudovaných k vozovce, případně radarových a infračervených detektorů umístěných v blízkosti vozovky nebo video detekce. Tímto způsobem je na rozdíl od ručního průzkumu možné získávat data i

v čase několika dnů. Jeho přesnost je závislá na kvalitě systému a jeho instalaci. Možná je také kombinace obojího. Nutné však je zajistit, aby byla intenzita změřena v obou směrech vozovky.

Ze získaných dat je následně potřeba vypočítat konečný dopravní moment. Ten je dán vzorcem:

$$M = 10 * I_S * (P_V + P_P + P_{PMD}) \quad (3)$$

M...dopravní moment [v/h]

I_S...intenzita silničních vozidel v obou směrech za hodinu

P_V...počet pravidelných vlakových jízd v obou směrech za 24 hodin

P_P...počet posunů v obou směrech za 24 hodin

P_{PMD}...průměrný počet posunů mezi dopravami v obou směrech za 24 hodin

1.10 Nejčastější příčiny MU

Podle publikace Drápela (2013) spolu v procesu dopravy interagují tři hlavní elementy: člověk, vozidlo a prostředí, nicméně nejdůležitější je v tomto řetězce právě člověk, který vnímá realitu kolem sebe a interpretuje ji. Tuhle myšlenku rozvádí tím, že interpretace se skládá z faktorů, jako jsou zkušenosti, osobnost, vzdělání, věk, kultura, zdravotní stav nebo odolnost vůči stresu u každého jedince, který právě řídí vozidlo, a na základě toho se tak každý může rozhodovat rozdílně.

Jak uvádí Budský (2020), podle Evropské agentury pro železnice je 98 % střetů s vlakem na ŽP způsobeno právě chybou řidiče. Je tak evidentní, že téměř vždy je na vině lidské selhání, a nikoliv vada nebo nedokonalost stroje. Dle jeho názoru však není hlavním problémem neznalost pravidel, ale spěch řidičů, nevěnování se řízení nebo také jejich zhoršená kondice. Dodává také zajímavost, že mnoho obětí mělo bydliště právě v blízkosti ŽP, kde se nehoda stala, z čehož podle něj vyplývá častý pocit o dokonalé znalosti daného místa a podcenění situace. Svou roli také dle jeho slov hraje i nerespektování pravidel, dopravního značení, výstražného zařízení a případně i nepřiměřená rychlost. Upozorňuje i na skutečnost, že přestože mnohdy na ŽP blikají pouze bílá světla, řidiči si neuvědomují zákonem danou povinnost, aby se před přejetím nejprve ujistili, zda nejede vlak. Zmiňuje také pravidlo, že by řidič nikdy neměl vjet na ŽP, když je ve výstraze, přestože vlak již projel, protože se může objevit i vlak jedoucí na druhé koleji z opačného směru. Uvádí i fakt, kdy si mnoho řidičů při jízdě přes ŽP v koloně neuvědomí, že přestože na ŽP neblinká světelný signál, musejí se ujistit o bezpečném projetí a neuvíznout na kolejích, pokud se náhodou v daný moment signalizace rozsvítí a případně i sklápí závory. Řidičům v takové situaci následně radí, aby se nebáli závory prorazit, protože jsou k tomuto účelu konstruovány.

Další zkušenosti lze získat i od samotných strojvedoucích. Všichni se shodují, že mnoho řidičů jakékoliv upozornění na jedoucí vlak ignoruje a projedou přejezd, pokud si žádného vlaku nevšimnou. Často jsou i svědky situací, kdy řidiči projíždějí přejezdem před jedoucím a houkajícím vlakem s pocitem, že danou situaci zvládnou.

Největší roli tak hraje typ zabezpečení přejezdu. Podle autorů Hřebíčka a Anselmiho (2012) z Centra dopravního výzkumu odhalilo sledování účastníků dopravního provozu časté protiprávní jednání na přejezdech zabezpečených pouze světelnou signalizací. Uvádějí, že 6 až 50 % řidičů nerespektuje výstrahu a u chodců se jedná dokonce o 80 až 90 %. Oproti tomu však u přejezdů zabezpečených polovičními nebo celými závorami dochází k výrazným přestupkům minimálně, přesto jsou zde paradoxně porušována pravidla častěji. To přičítají skutečnosti, že mnoho řidičů nedočkává úplnému zvednutí závor a vjíždí tak na ŽP i přes stále blikající červený signál, což je stále velmi riskantní. Na základě toho tak konstatují, že řidiče u takového typu zabezpečení nezajímá zakazující signál, ale stav břeven. Nakonec dodávají ještě horší chování ze strany chodců, kteří vnímají daná zabezpečení platná pouze pro řidiče, nikoliv však pro ně samotné.

Přestože je většina nehod způsobena chováním řidičů, nedostatky se najdou i na samotných ŽP, protože existují místa, která jsou např. schovaná v zeleni, nevýrazně označená, nebo i v blízkosti křižovatky. To tak může být problém nejvíce pro řidiče, kteří daným místě neprojíždí často nebo jsou v něm dokonce poprvé, a tak mohou být ze situace překvapení či zmateni. Je tak potřeba počítat se situacemi, kdy řidič sice respektuje dopravní předpisy, nicméně je během své jízdy rozptylován dalšími faktory jako je např. hledání směru svého cíle, spolujezdec nebo únava, díky čemuž může snadno přehlédnout důležité označení nebo signalizaci. Důležité je i hlídání stavu vozovky a konstrukce ŽP, aby nedocházelo k situacím, kdy jsou vozidla nucena výrazně zpomalit kvůli možnému poškození. Následkem toho tak může nastat situace, kdy zůstane vozidlo stát v kolejišti. Problémem také bývá i nevhodné výškové uspořádání v úsecích komunikace navazujících na železniční přejezdy.

Častými problémy můžou být např. sněhové vánice, hustá mlha nebo silný déšť. Velkou komplikací může způsobit i ostré slunce, které řidiče snadno oslní nebo mu naopak znevýrazní blikající světelnou signalizaci. Řidič by tak měl vědět, že pokud mu dané podmínky znemožní vidět situaci dobře, je vždy lepší nejdříve zastavit a ujistit se. Klíčové však je i zajistit od provozovatele dráhy co nejlepší viditelnost ŽP alespoň pomocí reflexivního zvýraznění.

2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU V ÚSEKU CHOCEŇ – LITOMYŠL

Práce byla vytvořena na základě dat poskytnutých SŽ Oblastní ředitelství Hradec Králové a je zaměřena na úsek Choceň – Litomyšl s označením podle knižního jízdního řádu 018 vedoucí přes obce a města Choceň, Dvořísko, Slatina, Vysoké Mýto, Džbánov, Hrušová, Cerekvice nad Loučnou, Řídký, Tržek, Nedošín a Litomyšl. Na daném úseku se nachází celkově 4 stanice a 9 zastávek a trať je dlouhá 23,7 km. Na obrázku číslo 11 je označeno, jak prochází trať na mapě. Mapa označených přejezdů je uvedena v příloze A.

Trať 018 je:

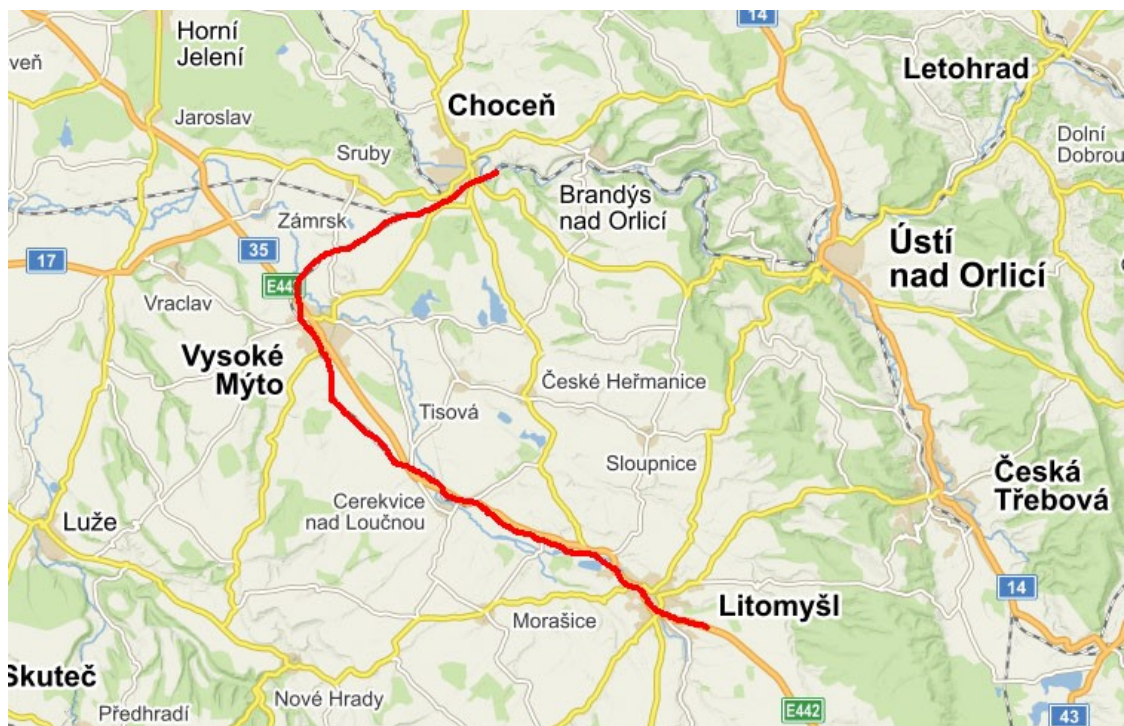
- jednokolejná,
- neelektrizovaná,
- s maximální povolenou rychlostí drážních vozidel 60 km/h,
- organizace železniční dopavy probíhá podle předpisu D3.

Předpis D3

Provoz na trati z Chocně do Litomyšle je organizován podle předpisu D3 pro zjednodušené řízení drážní dopavy provozovanou SŽ, a jedná se tak o zkrácený název. Řídí se tak jinými pravidly než tratě s předpisem D1.

Podle tohoto předpisu není na těchto tratích povolena rychlost vyšší než 60 km/h. V předpisu je dále dodáno, že výjimkou jsou pouze tratě, kde před zavedením tohoto pravidla byla dříve rychlost vyšší, nicméně i zde je maximální rychlost 90 km/h. Vzhledem ke stanovené rychlosti tak má tento předpis zde stanovenou zábrzdnu vzdálenost na 400 m. Nakonec je v předpisu zmíněno, že organizaci dopavy provádí dirigující dispečer D3 pro celou trať v Chocni a jednotlivé dopravní D3 nejsou obsazeny provozním personálem (výpravčími).

Podle Předpisu ČD pro zjednodušené řízení drážní dopavy (2006) zde platí také povinnost pro strojvedoucí ohledně kontroly PZS (kromě případu, že je strojvedoucí zpraven, že musí přes daný ŽP projet se zvýšenou opatrností rychlostí). To znamená, že se strojvedoucí musí vždy přesvědčit, zda je PZS v bezporuchovém stavu.



Obrázek 11 Trať Choceň-Litomyšl. (Mapy.cz, upraveno autorkou)

Město Choceň

Město se nachází v okrese Ústí nad Orlicí a aktuálně v něm žije 9000 obyvatel. Skládá se z městských částí Březence, Dvořisko, Hemže, Nová Ves, Plchůvky a Podrážek. Protékají zde řeky Tichá a Orlice.

Díky své poloze je Choceň známá jako důležitý železniční uzel, protože mimo jednokolejnou trať do Litomyšle prochází jejím nádražím i dvoukolejná železniční trať z Prahy do České Třebové a dále jednokolejná dráha od Hradce Králové a Velkého Oseku. Ve stanici zastavují vlaky osobní, spěšné a rychlíky Českých drah i soukromých dopravců.

Město Vysoké Mýto

Stejně jako Choceň i Vysoké Mýto spadá pod okres Ústí nad Orlicí. Ve městě žije asi 12 tisíc obyvatel a je složeno z několika čtvrtí jako Litomyšlské předměstí, Lhůta, Svářeň, Pražské předměstí, Knířov, Voštica, Choceňské předměstí, Vanice, Město, Domoradice a Brteč. Protéká jím řeka Loučná.

Městem prochází železniční trať 018 z Chocně do Litomyšle, která se kříží se silničními komunikacemi v osmi místech. Mimo to městem také prochází silnice I/35, která spojuje Mohelnici s Libercem a zároveň i město rozděluje na dvě části. Dále také město leží na hlavním silničním tahu z Hradce Králové do Brna.

Město Litomyšl

Toto město spadá svojí polohou pod okresní město Svitavy. Jeho počet obyvatel je cca. 10 tisíc. K městu spadají i integrované obce Nedošín, Suchá, Pohodlí, Nová Ves u Litomyšle, Kornice a Pazucha.

Je konečným městem železniční trati 018 a prochází jím také silnice I/35 z Hradce Králové do Olomouce. Mimo to je ve městě také možnost přímého dálkového autobusového spojení např. do Pardubic, Brna nebo Jihlavy.

2.2 Současná vybavenost

V tuzemsku již neexistuje jediný přejezd, který by byl zcela nezabezpečen, protože podle zákona 266/1994 Sb. (Česko, 1995) (§6, odstavec 1) musí být označeno, popřípadě chráněno, každé úroňové křížení pozemních komunikací železniční trati. Úsek Choceň – Litomyšl je tak vybaven různými typy přejezdových zabezpečovacích zařízení a SŽ neustále získává nová data k postupnému zlepšování a modernizaci.

Následující tabulka 2 obsahuje všechny ŽP na úseku Choceň – Litomyšl. Je v ní zaznamenáno přesné místo, u kterého je uveden kilometr trati a identifikační číslo PXXXX. Toto číslo je na celostátních i regionálních tratích a slouží jednak k evidenci a dále hraje podstatnou roli pro bezpečnost, protože je díky nim možné okamžitě lokalizovat místo v případě, že by se na přejezdu vyskytla jakákoliv překážka. Číslo přejezdu je napsáno černým písmem na bílé a reflexivní fólii. V tabulce 2 je dále také uvedeno číslo komunikace, na které se ŽP nachází a jeho nejvyšší typ zabezpečení. Toto zabezpečení je buď pouze výstražný kříž, nebo se jedná o PZS. Na trati Choceň – Litomyšl jsou zabezpečení přejezdů s ovládáním v několika různých kategoriích. Ty jsou podle normy ČD Z2 (2001) popsány následovně:

- PZS 3SBI:
 - 3 – automatické ovládání, které může být v odůvodněných případech ruční, je zde zřízena indikace stavu PZS na kontrolním stanovišti,
 - S – doplněno o základní výstrahu, kterou jsou světla,
 - B – doplnění o pozitivní signál,
 - I – poskytování o svém stavu obsluze.
- PZS 3ZBI:
 - 3 – automatické ovládání, které může být v odůvodněných případech ruční, je zde zřízena indikace stavu PZS na kontrolním stanovišti,
 - Z – doplnění o mechanickou výstrahu, kterou jsou závory,
 - B – doplnění o pozitivní signál,

- I – poskytování o svém stavu obsluze
- PZS 3ZNLI:
 - 3 – automatické ovládání, které může být v odůvodněných případech ruční, je zde zřízena indikace stavu PZS na kontrolním stanovišti,
 - Z – doplnění o mechanickou výstrahu, kterou jsou závory,
 - N – bez pozitivního signálu,
 - L – informace o stavu PZS na návěstidle,
 - I – poskytování o svém stavu obsluze.
- PZS 2SBL:
 - 2 – automatické ovládání, které může být v odůvodněných případech ruční, indikace na kontrolním stanovišti být nemusí, pokud je kryt z obou stran přejezdníky,
 - S – doplněno o základní výstrahu, kterou jsou světla,
 - B – doplnění o pozitivní signál,
 - L – informace o stavu PZS na návěstidle.
- PZS 3SBL:
 - 3- automatické ovládání, které může být v odůvodněných případech ruční, je zde zřízena indikace stavu PZS na kontrolním stanovišti,
 - S – doplněno o základní výstrahu, kterou jsou světla,
 - B – doplnění o pozitivní signál,
 - L – informace o stavu PZS na návěstidle.
- PZS 3ZBL:
 - 3 – automatické ovládání, které může být v odůvodněných případech ruční, je zde zřízena indikace stavu PZS na kontrolním stanovišti,
 - Z – doplnění o mechanickou výstrahu, kterou jsou závory,
 - B – doplnění o pozitivní signál,
 - L – informace o stavu PZS na návěstidle.

Tabulka 2 Seznam železničních přejezdů

Úsek trati	Kilometr trati (km)	Ident. číslo	Číslo komunikace	Zabezpečení
zast. Dvořisko	2,595	P5156	místní	PZS 3SBI
Dvořisko – Slatina	3,783	P5157	polní	výstražný kříž
zast. Slatina	4,776	P5158	3574	PZS 3SBI
Slatina – Vysoké Mýto	5,223	P5159	místní	výstražný kříž
Slatina – Vysoké Mýto	6,897	P5161	I/35	PZS 3ZBI
žst. Vysoké Mýto	7,892	P5162	30523	PZS 3ZNLI
Vys.Mýto – Vys.Mýto m.	8,243	P5163	místní	výstražný kříž
Vys.Mýto – Vys.Mýto m.	8,437	P5164	místní kat. D	výstražný kříž
Vys.Mýto – Vys.Mýto m.	8,570	P5165	místní	výstražný kříž
zast. Vysoké Mýto	8,702	P5166	místní	výstražný kříž
Vysoké Mýto – Džbánov	8,863	P5167	místní	výstražný kříž
Vysoké Mýto – Džbánov	9,199	P5168	II/357	PZS 3ZBI
Vysoké Mýto – Džbánov	9,225	P5169	místní	PZS 3SBI
zast. Džbánov	11,967	P5171	35719	výstražný kříž
Džbánov – Hrušová	12,792	P5172	polní	výstražný kříž
Džbánov – Hrušová	13,858	P5173	polní	výstražný kříž
zast. Hrušová	14,257	P5174	úcel.	výstražný kříž
Hrušová – Cerekvice n.L.	14,722	P5175	místní	výstražný kříž
Hrušová – Cerekvice n.L.	14,975	P5176	03528	PZS 2SBL
žst. Cerekvice n./L.	15,155	P5177	místní	výstražný kříž
zast. Cerekvice n./L.	16,301	P5178	místní	PZS 3SBL
zast. Cerekvice n./L.	16,414	P5179	03528	PZS 3SBL
Cerekvice – Řídký	18,294	P5180	místní	výstražný kříž
zast. Řídký	18,768	P5181	místní	výstražný kříž
zast. Řídký	18,790	P5182	úcel.	výstražný kříž
Řídký – Tržek	18,901	P5183	polní	výstražný kříž
Řídký – Tržek	19,320	P5184	polní	výstražný kříž
zast. Tržek	19,769	P5185	35841	výstražný kříž
Tržek – Litomyšl-Nedošín	20,954	P5186	úcel.	výstražný kříž

Úsek trati	Kilometr trati (km)	Ident. číslo	Číslo komunikace	Zabezpečení
zast. Litomyšl-Nedošín	21,326	P5187	místní	PZS 3SBL
Lit.-Nedošín – Litomyšl	22,364	P5188	úcel.	PZS 3SBL
Lit.-Nedošín – Litomyšl	22,658	P5189	místní	PZS 3SBL
Lit.-Nedošín – Litomyšl	22,816	P5190	místní	PZS 3ZBL
Lit.-Nedošín – Litomyšl	23,204	P5191	III. tř.	PZS 3ZBL

Zdroj: Správa železnic, 2021

Z tabulky č.2 je vidět, že na daném úseku převažuje počet zabezpečení výstražným křížem před celkovým přejezdovým zabezpečovacím zařízením, ať už pomocí světelné signalizace, nebo i použitím světelné signalizace se závorami. Z toho na první pohled vyplývá, že na daném úseku není míra zabezpečení vysoká, protože samotný kříž před nehodami příliš nechrání. To ale neznamená, že je to hlavní příčina vzniku problémů. Z tabulek lze také podle čísla komunikace orientačně zjistit, na kterých místech je frekvence pravděpodobně vyšší a kde je již zabezpečení na dostatečné úrovni.

2.3 Nehodovost

Každým rokem přijde obecně o život v celé ČR několik desítek lidí v souvislosti s nehodou na ŽP. Jedná se tak o nejvíce nebezpečnou část pozemní komunikace. Na vině bývá z 98 % neznalost předpisů nebo jejich porušování zaviněné spěchem nebo nervozitou řidičů. Martin Bartl (2020) uvádí, že podle Národní strategie bezpečnosti provozu bylo v roce 2020 evidováno dohromady 398 případů nehod v místě křížení železnice se silnicí, z čehož došlo v 38 % případů přímo ke střetu s vlakem. U těchto nehod pak následně zemře 9 z 10 pasažérů v automobilu.

Podle SŽ Oblastní ředitelství Hradec Králové (2021) je pak na úseku Choceň–Litomyšl mezi lety 1996 do 2021 evidováno dohromady 25 nehod.

2.3.1 Nehody na železničních přejezdech v obci Hrušová

Poslední nehoda, která se na trati Choceň-Litomyšl stala, byla dne 2. 11. 2021 v obci Hrušová na P5174 na 14,257 km. Přejezd je zabezpečen výstražným křížem. Vlaky jím můžou projet maximální možnou rychlostí 60 km/h, pro automobily zde platí rychlost 30 km/h.

Jak uvádí tisková mluvčí PČR Eva Maturová (2021), došlo ke střetu osobního automobilu s vlakem. Dále dodává, že dohromady v osobním automobilu cestovali 3 lidé,

ve vlaku bylo cestujících 10. Nakonec však podle ní nebyl nikdo během nehody zraněn. Jako příčinu nehody označila řidiče automobilu, který podle svých slov přehlédl blížící se vlak a nedokázal už střet odvrátit.

Na ŽP je výstražný kříž i značka „STOP“ poměrně jasně viditelná. Přestože tak vlak okamžitě vidět nemusel, jeho povinností je před danou značkou vždy zastavit a ujistit se o bezpečném projetí. Nicméně lze i tento ŽP označit za problematický z důvodu rozhledových poměrů v daném místě. Křížení silniční komunikace s železniční tratí není pod pravým úhlem, a tak mají řidiči celkově ztížený výhled na trať. Další překážkou rozhledu může být i hojně se vyskytující zeleň. Přejezd P5174 je ukázán na mapě na obrázku číslo 12.



Obrázek 12 Mapa železničního přejezdu P5174 (Google maps, upraveno autorkou)

Další nehoda v obci Hrušová se stala dne 10.12.2020 na přejezdu P5176 na 14,975 km. Tento ŽP je zabezpečen PZS 2SBL. I zde mohou železniční vozidla projíždět rychlostí 60 km/h a automobily mohou místem projet rychlostí 50 km/h.

Podle PČR (2020) se jednalo o srážku nákladního vozidla s vlakem. Policie dále dodává, že na vině byl řidič nákladního vozu, který se pokoušel předjet jiný vůz a dostal se příliš blízko blikajícímu ŽP, takže se jej pokusil ještě co nejrychleji projet. Poté doplňuje, že srážce nezvládl zabránit ani strojvedoucí, který se snažil vlak zabrzdit, a nakonec se tak železniční vůz srazil s nákladovou částí silničního vozidla. PČR pak na závěr uvádí, že nedošlo k žádnému zranění, nicméně škodu vyčíslila na 650 tisíc Kč.

U této nehody tak byl na vině pouze spěch řidiče nákladního vozidla. Přestože i zde můžou mít řidiči vzhledem k úhlu křížení obou komunikací ve směru na silnici I35, je daný ŽP zabezpečen dostatečně. Přejezd P5176 je ukázán na mapě na obrázku 13.



Obrázek 13 Mapa železničních přejezdů P5176 (Google maps, upraveno autorkou)

2.3.2 Nehoda na železničním přejezdu ve Vysokém Mýtě

Ke středu osobního automobilu s železničním vozidlem došlo i na P5167 ve Vysokém Mýtě dne 22.09.2014 na 8,863 km. Tento ŽP je zabezpečen výstražným křížem. Vlaky zde mají povinnost jet rychlostí 20 km/h, automobily 30 km/h.

Drážní inspekce (2014) uvádí, že řidič osobního automobilu nezastavil na značce „STOP“, přehlédl blížící se vlak a vjel na ŽP. Podle jejich slov byl tak i následně lehce zraněn. Dále pak dodává, že byla celková škoda vyčíslena na 200 tisíc Kč.

I v tomto střetu je na vině především nepozornost řidiče, který ignoroval dopravní značení. Je však nutné zmínit také nepříznivé podmínky na daném místě, protože se v blízkosti ŽP nachází křižovatka. To tak může být poměrně náročné místo pro řidiče neznalé místních poměrů. Přejezd P5167 je ukázán na mapě na obrázku 14.



Obrázek 14 Mapa železničního přejezdu P5167 (Google maps, upraveno autorkou)

2.3.3 Nehoda na železničním přejezdu v areálu Saint-Gobain Adfors

Střet osobního automobilu se stal také dne 21.7.2020 v areálu Saint – Gobain Adfors na 22,816 km. Tento přejezd byl zabezpečen pouze výstražným křížem. Rychlost železničního vozidla je zde stanovena na 30 km/h, stejná rychlost platí i pro řidiče na silniční komunikaci.

Řidič osobního automobilu nestihl před přejezdem včas zabrzdit, a tak došlo ke střetu se železničním vozidlem. Celková škoda byla vyčíslena na 200 tisíc Kč, přesto však nebyl nikdo zraněn. Přejezd P5190 je ukázán na mapě na obrázku 15.



Obrázek 15 Mapa železničního přejezdu P5190 (Google maps, upraveno autorkou)

Celkové rozhledové poměry jsou na ŽP příznivé, protože je zde křížení železnice s pozemní komunikací v pravém úhlu a výhledu na dráhu nebrání ani žádné další objekty. Problémem zde však byl již samotný přejezd, protože jeho označení nebylo příliš viditelné. Přesto je i u této nehody na vině především nepozornost řidiče.

2.3.4 Zhodnocení nehod

Hlavním viníkem všech vypsanych nehod tak vždy byla jednoznačně neukázněnost nebo nepozornost řidičů. Přesto je však nutné nehodám předcházet a hledat v těchto událostech další možné příčiny, aby bylo možné v budoucnu zamezit jejich opakování. Ve třech případech se jednalo o přejezd zabezpečený pouze výstražným křížem a značkou „STOP“. Toto zabezpečení však technicky řidičům nikdy nezabrání k vjezdu na přejezd, a vždy tak bude důležitá především jejich zodpovědnost. Nicméně se nehody dějí i na lépe zabezpečených přejezdech, jak již bylo autorkou popsáno u nehody v obci Hrušová.

Dalším problémem jsou často špatné rozhledové poměry, které mnohdy řidičům komplikují jejich přehled o trati. Řidič má sice ze zákona č. 13/1997 Sb. (Česko, 1997) povinnost se vždy sám ujistit o bezpečném projetí přes ŽP, ale i v tomto případě se vždy jedná

jen o jeho osobní rozhodnutí, které však, pokud je chybné, může ohrozit mnoho dalších účastníků provozu. Proto je tak nutné na tuto problematiku neustále upozorňovat a nacházet nová řešení, která usnadní řidičům přehled o daném místě.

Důležitým faktorem nehod jsou i samotné místní komunikace, protože nesou pravděpodobnost, že je ve většině případů využívají lidé, kteří daným místem projíždějí každodenně. To může mít vliv na jejich soustředění, protože mají mnohdy pocit, že dané místo bezpečně znají, a jsou přesvědčení o tom, že nehrozí žádná nehoda. Proto by tak bylo vhodné i pro tyto případy nalézt taková opatření, která by řidiče vždy přiměla ke zvýšené pozornosti v místě ŽP.

2.4 Provedené úpravy na úseku Choceň – Litomyšl

Správa železnic každým rokem ve spolupráci s PČR vytipuje na základě opakovaných nehod nebo nízkého stupně zabezpečení po celé ČR několik desítek přejezdů, do kterých investuje finance v řádech miliardy korun. Mimo to neustále snižuje počet přejezdů po celé ČR jejich rušením, případně nahrazením mimoúrovňovým křížením. Cílem těchto kroků tak je neustálé snižování nehod na ŽP.

Mnoho přejezdů však stále na modernizaci čeká a výjimkou nejsou ani ty na trase Choceň – Litomyšl, kde u některých došlo k poslední renovaci před 50 lety. Aktuálně se nejvíce zaměřuje na ŽP, které mají jako svůj nejvyšší stupeň zabezpečení pouze výstražný kříž. Zároveň se tímto nesmí zanedbávat ani silniční provoz, takže je nutné neustále obnovovat i samotnou vozovku. Každým rokem zrychluje také tempo modernizací ŽP. Mimo rozvoj zabezpečení je však pro SŽ podstatné chování a respektování pravidel na ŽP od samotných účastníků provozu, k čemuž se je tak pokouší přimět upozorňováním na problematiku bezpečnosti a častým vzděláváním.

Zrekonstruované přejezdy

Mnohé rekonstrukce přejezdů na dané trati byly většinou provedeny jako úpravou vozovky a doplněním o vybavení PZZ se závorami. V následujících obrazcích je ukázka stavu na ŽP P5178 v Cerekvicích nad Loučnou na 16,301 km.



Obrázek 16 Původní stav ŽP P5178 (SŽ, 2021)



Obrázek 17 Rekonstrukce ŽP P5178 (SŽ, 2021)

Na obrázku 16 je vidět původní stav přejezdu, který je zabezpečený pouze výstražnými kříži, na obrázku 17 je pak přejezd po rekonstrukci s PZS. V rámci modernizace zde byl i pro křížení kolejí s vozovkou nainstalován systém STRAIL. Tento systém je vyroben z drcené pryže a v případě poškození snadno vyměnitelný. Vhodný je také zejména v obytných oblastech, protože tlumí hluk a vibrace způsobené projetím vozidel přes ŽP. Systém díky svému přilnavému povrchu zabraňuje prokluzu kol automobilu.

Další úpravou v obci Cerekvice nad Loučnou byl ŽP P5179 na 16,414 km. Obrázek 18 ukazuje jeho původní stav, kdy byl přejezd zabezpečen pouze PZS bez závor. Na Obrázku 19 je rekonstrukce chodníku a více zabezpečený přístup k železniční zastávce.



Obrázek 18 Původní stav ŽP P5179 (SŽ,2021)



Obrázek 19 Rekonstrukce ŽP P5179 (SŽ, 2021)

Ani na tomto ŽP k mimořádné události nedošlo, nicméně pro pěší osoby se jednalo o poměrně nebezpečné místo. Během cesty na vlakovou zastávku nebo přechodu přes koleje byli chodci vzhledem k absenci chodníku nuceni vstupovat do vozovky, což představovalo nebezpečí, které mohlo mít za následek střet se silničním vozidlem. Proto zde byl vedle silnice vybudován chodník včetně vlastního výstražného kříže a světelného zabezpečení.

Rekonstrukcí si prošel i ŽP P5189 v obci Litomyšl-Nedošín na 22, 658 km nacházející se na místní komunikaci. Na obrázku 20 je vidět, že v původním stavu byl ŽP zabezpečen pouze výstražným křížem, který však byl velmi špatně viditelný. Na obrázku 21 je zrekonstruovaný ŽP, na kterém bylo doplněno PZS 3SBL a také je na povrchu vozovky nově zřízena opticko-psychologická brzdza.



Obrázek 20 Původní stav ŽP P5189 (SŽ, 2021)



Obrázek 21 Rekonstrukce ŽP P5189 (SŽ, 2021)

Změna zabezpečení zde byla poměrně nutná, protože na tomto ŽP byly v rozmezí roků 2010 – 2015 zaznamenány 2 střety osobního automobilu s vlakem. Jednalo se o najetí osobního automobilu do železničního vozidla. V druhém případě pak osobní automobil vjel bezprostředně před vlak, takže srážce již nebylo možné zabránit. Ani v jednom případě však ke ztrátě na životě ani ke zranění nedošlo.

Z obrázku 22 je zcela evidentní, že přejezd byl při zhoršené viditelnosti téměř neviditelný. Po výše uvedených nehodách tak zde bylo nainstalováno světelné zabezpečení PZS 3SBL a na vozovce byla zřízena opticko-psychologická brzda, která má za účel přimět řidiče ke zpomalení.

Další ŽP, který si vyžádal opravu, byl P5190 na 22, 816 km a nachází se v areálu Saint–Gobain Adfors v blízkosti obce Litomyšl–Nedošín. Z Obrázku 23 je vidět, že původní zabezpečení použitím značky „STOP“ s výstražným křížem bylo zvýšeno na PZS 3ZBL. I tento ŽP leží na místní komunikaci a v jeho blízkosti se nachází průmyslový areál.



Obrázek 22 Původní stav ŽP P5190 (SŽ, 2021)



Obrázek 23 Rekonstrukce ŽP P5190 (SŽ, 2021)

Jak již autorka uvedla v odstavci 2.3.3, došlo zde v nedávné době k nehodě. Proto tak i tato událost přiměla SŽ k vybudování vyššího stupně zabezpečení pro dané místo. Nyní je tak pro řidiče ŽP mnohem viditelnější a díky závorám bezpečnější.

2.5 Rozhledové poměry

Jedním z klíčových prvků pro bezpečné projetí ŽP jsou právě rozhledové poměry daného místa. Důležitou roli zde hraje mnoho faktorů. Jedním z nich je např. úhel křížení pozemní komunikace se železniční tratí. Každý ŽP se vzhledem ke své poloze musí řídit příslušnou normou ČSN 73 6380 (Česko, 2014), která dle následného výpočtu definuje pro řidiče na silniční komunikaci minimální vzdálenost rozhledu na trať nebo na ŽP.

Při analýze trati Choceň – Litomyšl narazila autorka na přejezdy, které se z pohledu řidičů na silničních vozidel jeví jako rizikové. Převážně se jedná o všechny ŽP ve Vysokém Mýtě, které jsou zabezpečeny pouze výstražnými kříži. Tyto ŽP jsou umístěny v blízkosti ulice Jiráskova, která se postupně kříží s ulicemi Riegrova, Rokycanova, Generála Závady, Žižkova a Prokopa Velikého. Vlak v celém úseku jede rychlostí 20 km/h, řidiči mají ve všech těchto ulicích křižujících ŽP povolenou rychlost na 30 km/h. Problémem zde je právě blízkost všech těchto křižovatek od ŽP. Detailnější popis a fotografie přejezdů jsou rozebrány v odstavci 3.1.2. Přejezdy ve Vysokém Mýtě jsou zobrazeny na obrázku 24.



Obrázek 24 Mapa železničních přejezdů ve Vysokém Mýtě (Mapy.cz, upraveno autorkou)

Dalším ŽP s problémovými rozhledovými poměry na trať je P5174 v obci Hrušová na 14,257 km. Jeho zabezpečením je pouze výstražný kříž se značkou „STOP“. Přestože jsou dané značky viditelné poměrně dobře, řidičům zde přehled o trati komplikuje hojně se vyskytující zeleň, výška železniční trati vůči silniční komunikaci a také jejich úhel křížení. Rychlost vlaku je zde v obou směrech povolena 60 km/h, řidiči mohou jet 30 km/h. Na obrázku 25 je zobrazena mapa, na které je daný ŽP označen.



Obrázek 25 Mapa přejezdu P5174 v obci Hrušová (Mapy.cz, upraveno autorkou)



Obrázek 26 Výhled na přejezd P5174 v obci Hrušová (SŽ, 2021)

V nedávné minulosti se zde vlivem rozhledových poměrů stala dopravní nehoda, kterou autorka blíže rozebrala v odstavci 3.1.4.

2.6 Vypočet dopravního momentu

Vzhledem k poloze přejezdů ve Vysokém Mytě autorka provedla výpočet intenzity dopravy na přejezdech právě v tomto městě. Měření bylo uskutečněno v lednu v neděli v čase od 10 do 11 hodin. Výsledek měření a výpočtů je uveden v tabulce 3. Další měření bylo provedeno s ohledem na očekávanou dopravní špičku v průběhu pracovního týdne večer od 16 do 17 hodin. Výsledky měření a výpočty jsou zaznamenány v tabulce 4.

Celý dopravní průzkum byl zaznamenáván ve formulářích podle Pokynů pro celostátní sčítání dopravy (Ředitelství silnic a dálnic (ŘSD), 2005). Ze získaných hodnot tak byl následně vypočten dopravní moment podle vzorce číslo 2 v odstavci 1.8.2.

Tabulka 3 Výsledky intenzity dopravy a vypočet dopravního momentu mimo špičku

Identif. číslo	Komunikace	Intenzita dopravy[voz.]	Dopravní moment
P5161	I/35	742	17004
P5162	30523	93	969
P5163	Místní	42	385
P5165	Místní	141	1469
P5166	Místní	67	614
P5167	Místní	133	1219
P5168	II/357	180	1650

Zdroj: autorka

Tabulka 4 Výsledky intenzity dopravy a vypočet dopravního momentu ve špičku

Identif. číslo	Komunikace	Intenzita dopravy[voz.]	Dopravní moment
P5161	I/35	1625	37240
P5162	30523	150	1563
P5163	Místní	124	2228
P5165	Místní	243	2531
P5166	Místní	105	963
P5167	Místní	215	1971
P5168	II/357	286	2622

Zdroj: autorka

Na ŽP P5154 nemohou být žádná vozidla zaznamenána, protože se jedná o přejezd určený pouze pěším nebo cyklistům. Vyplněný sčítací list pro přejezd P5168 v dopravní špičku je ukázán v příloze B.

3 NÁVRHY NA ÚPRAVY ŽP V ÚSEKU CHOCEŇ – LITOMYŠL

Cílem této kapitoly je navrhnout taková opatření, která by omezila vznik MU na trati a aby také bylo možné v závislosti na daná opatření zvýšit celkovou rychlost vlaků na co nejdělsích úsecích v maximální možnou traťovou rychlost 60 km/h. To by pro daný úsek znamenalo úsporu času a energií a mohlo by to také vést k lepší využitelnosti železniční dopravy.

Je tak důležité zacílit na riziková a frekventovaná místa, na kterých by se provedla nutná rekonstrukce, doplnění o nová zařízení, nebo jejich případné zrušení. Tyto ŽP budou vytypovány na základě vlastního výzkumu a dat poskytnutých od SŽ Oblastní ředitelství Hradec Králové. Vlastní výzkum bude proveden na základě měření intenzity dopravy, sledováním statistiky nehodovosti a blízkosti křižovatek u trati.

Další možnosti pro zvýšení bezpečnosti jsou popsány v příloze C.

3.1 Úpravy přejezdů

V této části jsou podrobně popsány potenciálně rizikové přejezdy, u kterých autorka našla nedostatky v jejich zabezpečení vzhledem k jejich poloze, intenzitě dopravy, využití nebo rozhledovým poměrům. U nich pak uvádí aktuální rychlosti v obou směrech, která se mnohdy liší kvůli rozdílným rozhledovým či směrovým poměrům. Na základě zmíněných nedostatků a snížené rychlosti poté autorka navrhuje jejich úpravu, nebo úplné zrušení. V případě zrušení autorka následně také nabízí možnou náhradní trasu, kterou i znázornila na mapě.

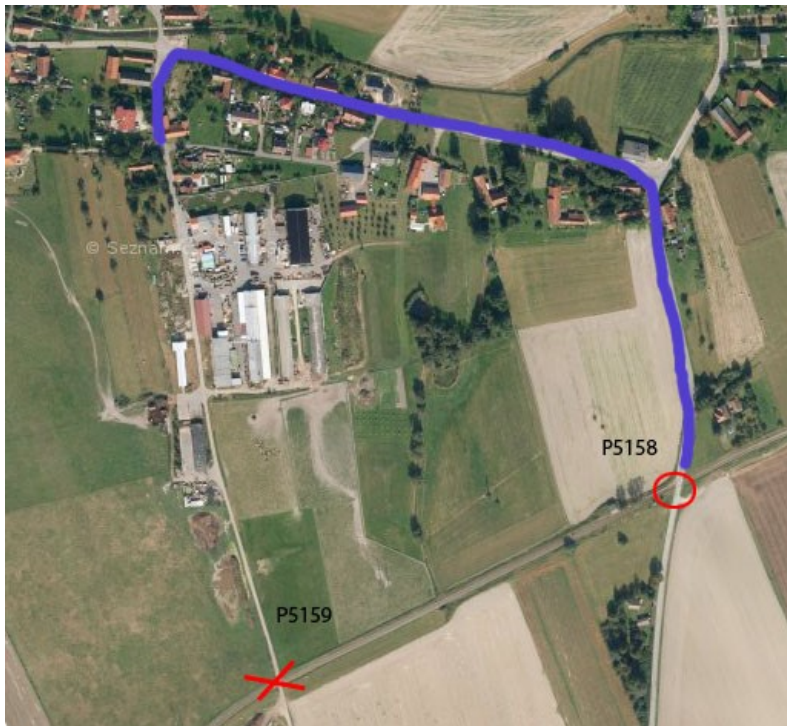
3.1.1 Zrušení P5159 mezi Slatinou a Vysokým Mýtem

Daný ŽP leží na 5,223 km na místní komunikaci v obci Slatina směrem na Vysoké Mýto. Komunikace spojuje část obce Slatina s hlavní silniční komunikací na Vysoké Mýto. Zabezpečen je výstražným křížem. Povolena rychlost vlaku je zde 50 km/h ve směru od Chocně a 30 km/h ve směru od Litomyšle, pro řidiče platí 30 km/h.

Jedná se o polní cestu, která je využívána převážně jako přístupová cesta na pole, tedy pro zemědělskou techniku, případně také cyklisty. Tato cesta vede od obce Slatina po přejezd a měří 1 km. Náhradní trasa by vedla podél řeky Slatinka a procházela přes P5158 zabezpečeným PZS 3SBI a její délka by byla 1,4 km. Vzhledem k celkové délce by nedošlo k výraznému navýšení vzdálenosti. Nejedná se o frekventovanou komunikaci, takže kvůli zemědělské technice nedojde ke zpomalení provozu na místní komunikaci a ani pro cyklisty

nepředstavuje z hlediska bezpečnosti žádné riziko. Pro řidiče zemědělské techniky by bylo možné dostat se na pole i z náhradní trasy. V případě zrušení by bylo možné navýšit i rychlost vlaku na maximálních 60 km/h.

Zrušení tohoto ŽP je tak možné, protože náhradní trasa není delší více než 5 km a vede přes lépe zabezpečený přejezd.



Obrázek 27 Mapa náhradní trasy P5159 mezi Slatinou a Vysokým Mýtem (Mapy.cz, upraveno autorkou)

3.1.2 Železniční přejezdy ve Vysokém Mýtě

Z celé trati se právě ŽP ve Vysokém Mýtě jeví kvůli své poloze a četnosti z hlediska bezpečnosti jako nejvíce problémové. Trať se nachází přímo v zastavěné oblasti města, takže převážně v ulici Jiráskova jsou křižovatky pouze pár metrů od ŽP, což může být pro všechny řidiče velmi zmatečné. Velká část přejezdů je zde také zabezpečena pouze výstražným křížem.

Důležité je dbát i na bezpečí chodců a cyklistů, kteří přes ŽP také často přecházejí. Je tak potřeba doplnit na některých ŽP chodníkovou část.

Železniční přejezd P5163 Vysoké Mýto

Daný přejezd se nachází v ulici Riegrova a kříží ulici Jiráskova ze západní strany. Nachází se na 8,243 km. Jeho zabezpečením je výstražný kříž doplněný o značku „STOP“. Povolená rychlost vlaku je na tomto ŽP stanovena na 10 km/h ve směru od Chocně a 20 km/h ve směru od Litomyšle, auta zde mohou projet po zastavení rychlostí 30 km/h. Přejezd je zobrazen na obrázcích 28 a 29.



Obrázek 28 Železniční přejezd P5163 – pohled z ulice Riegrova (autorka)



Obrázek 29 Železniční přejezd P5163 – pohled z ulice Jiráskova (autorka)

Problém tohoto ŽP je, že se při příjezdu z ulice Riegrova ani přes daná upozornění nejeví jeho viditelnost při ostrém slunci a kontrastnímu tmavému pozadí jako dostatečná. Problémem jsou také rozhledové poměry na tomto přejezdu převážně právě při příjezdu z Riegrovy ulice. Zcela jasný přehled o trati ale nemají ani řidiči projíždějící z opačného směru, tedy z ulice Jiráskova. Ani pro chodce není místo příliš bezpečné, protože musí absolvovat chůzi přes přejezd po komunikaci určenou silničním vozidlům.

Pro lepší bezpečnost proto autorka navrhuje daný ŽP doplnit o PZS se závorami. Autorka po konzultaci s vedením SŽ upřednostňuje v daném místě závoru před samotným PZS, které by představovalo delší dobu akustické signalizace, což by vzhledem k obydlené oblasti rušilo místní obyvatele. Jeho provedením by mohla být následně zvýšena rychlost projetí vlaku až na 40 km/h. Zároveň autorka také doporučuje doplnit chodníkovou část, ideálně z obou stran silniční komunikace.

Železniční přejezd P5164 Vysoké Mýto

Jedná se o jediný ŽP ve Vysokém Mýtě, který není přejezdem pro motorová vozidla, ale pouze pro pěší a cyklisty. Spojuje obě strany ulice Jiráskova a nachází se na 8,437 km. Aktuálně je zabezpečen pouze výstražným křížem. Vlak zde může projet rychlostí 20 km/h od Chocně a 20 km/h od Litomyšle.

Dané místo však nese velké riziko vzhledem ke svým rozhledovým poměrům. Problémem je špatná viditelnost na trať při chůzi nebo jízdě na kole z jižní strany kvůli blízkým stromům, které brání ve výhledu do pravé strany. Může tak v tomto případě nastat přehlédnutí blížícího se vlaku a následnou srážku chodce nebo cyklisty. Daný ŽP je ukázán na obrázcích 30 a 31.



Obrázek 30 Železniční přejezd P5163 (autorka)



Obrázek 31 Železniční přejezd P5163-pohled na trať (autorka)

Autorka proto navrhuje nainstalovat na tento ŽP zrcadlo, které by zlepšilo rozhled v kritickém místě. Dále také navrhuje umístit na obě strany sloupky, aby byli cyklisté nuceni zpomalit, a dbát tak i zvýšení pozornosti. Nakonec autorka doporučuje zvýraznění výstražného kříže reflexivní barvou pro jeho lepší viditelnost.

Železniční přejezd P5165 Vysoké Mýto

Přejezd P5165 se nachází na ulici Rokycanova a kříží ulici Jiráskova. Nachází se na 8,570 km a je zabezpečen výstražným křížem a značkou „STOP“. Vlaky v tomto místě projíždějí rychlostí 20 km/h, pro vozidla silniční komunikace zde platí povinnost jet maximální rychlostí 30 km/h.

Podle autorky se jedná o velmi nebezpečné místo. V blízkosti přejezdu se v obou směrech nalézají křižovatky, což je pro řidiče náročné na orientaci a následné sledování situace nejen na pozemní komunikace, ale i na železniční trati. Proto tak ani zde nejsou pro řidiče příliš příznivé rozhledové poměry. Přejezd je zobrazen na obrázku 32.

Pro zvýšení bezpečnosti tak zde autorka navrhuje nainstalovat PZS se závoryami.



Obrázek 32 Železniční přejezd P5165 (autorka)

Železniční přejezd P5166 Vysoké Mýto

Daný přejezd leží přímo u železniční zastávky Vysoké Mýto město, která zároveň slouží jako dopravna, a je zde možná přítomnost dvou vlaků na jedné koleji. Kříží se tady ulice Jiráskova s ulicemi Žižkova, která je na západní straně, a slepou ulicí Generála Závady z východní strany, kde se také nalézá parkoviště. Nachází se na 8,702 km. Rychlost vlaků je zde vzhledem k blízké železniční zastávce stanovena na 20 km/h od Chocně a 20 km/h od Litomyše, pro řidiče silniční komunikace platí rychlost 30 km/h.

Mimo vozidla přijíždějící na parkoviště zde není potřeba předpokládat zvýšený provoz, takže lze tento přejezd označit za relativně bezpečný. Pro řidiče automobilů vyjíždějících z parkoviště však může být poměrně problémová viditelnost železničních vozidel přijíždějících ze severní strany díky budově hotelu Slavia, přestože je zde alespoň umístěn výstražný kříž a značka „STOP“. Celou situaci navíc komplikují i nově vysázené stromy, které z některých míst ještě více snižují viditelnost. Na základě počítání intenzity dopravy autorkou je zde také poměrně vysoký počet chodců. Přejezd je zobrazen na obrázku 33.



Obrázek 33 Železniční přejezd P5166 (autorka)

Na tomto místě by autorka doporučovala pořízení PZS se závorami, což by zcela jistě eliminovalo vznik možných mimořádných událostí plynoucích z nepozornosti řidičů. Vzhledem k vysokému výskytu chodců zde také autorka navrhuje pořídit zábradlí, které by chodce donutilo jít z nástupiště dále od kolejí.

Železniční přejezd P5167 Vysoké Mýto

Další přejezd v tomto úseku se nachází v ulici Prokopa Velikého v blízkosti městského úřadu. Leží na 8,863 km a je zabezpečen výstražným křížem. Povolená rychlost vlaku v tomto místě je stanovena na 20 km/h, silniční vozidla mohou po zastavení projet rychlostí 30 km/h.



Obrázek 34 Železniční přejezd P5167 – pohled řidiče (autorka)



Obrázek 35 Železniční přejezd P5167 (autorka)

Rozhledové poměry při jízdě na přejezd jsou zde převážně díky blízkým stavbám plotům z obou stran poměrně špatné. Řidiči, kteří tímto místem projíždějí poprvé a přijíždějí z komunikace I/35 (E442), mohou být také z daného přejezdu překvapení, přestože je zde jasně viditelný výstražný kříž společně se značkou „STOP“ a „POZOR VLAK“. Ve výhledu na tyto značky z větší vzdálenosti totiž brání vysázené stromy, takže si přejezdu mohou všimnout až na poslední chvíli. Za sledované období od roku 1995 do současnosti zde navíc bylo dohromady 8 dopravních nehod, což je z celé trati Choceň – Litomyšl jednoznačně nejvyšší počet. Při poslední nehodě zde došlo dokonce k těžkému zranění řidiče automobilu. I díky tomu tak lze právě tento přejezd označit jako nejvíce rizikové místo tohoto úseku. Přejezd je ukázán na obrázcích 34 a 35.

Autorka proto navrhuje, aby byla na silnici zřízena opticko-psychologická brzda, což by mohlo řidiče přimět ke zpomalení a lepšímu upozornění na přejezd. Následně autorka také doporučuje do tohoto místa umístit PZS se závorami, díky čemuž by se řidičům zabránilo k vjezdu na přejezd v případě blížícího se vlaku. Dalším prvkem pro lepší orientaci je semafor před křižovatkou, což by informovalo řidiče z bočních směrů, že probíhá výstraha. Těmito zabezpečovacími prvky by se mimo výrazněji větší bezpečnost mohla také zvýšit rychlost pro projetí vlaků až na 40 km/h. Nakonec by podle autorky přispěl ke snížení hluku v dané oblasti systém STRAIL.

Železniční přejezd P5168 Vysoké Mýto

Tento přejezd se nachází na ulici Generála Svatoně na 9,199 km trati Choceň – Litomyšl. Je zabezpečen PZS 3ZBI a platí zde pro vlaky rychlost 50 km/h od Chocně a 40 km/h od Litomyšle, pro automobily je rychlost stanovena na 50 km/h.

Jedná se o poměrně frekventovaný přejezd, mimo špičku zde autorka při vlastním měření intenzity dopravy napočítal 180 vozidel za hodinu, během dopravní špičky to bylo 286 vozidel za hodinu. Nicméně pro řidiče vozidel na silniční komunikaci je zabezpečen dostatečně. Velmi rizikovým místem je však pro chodce, protože při chůzi přes přejezd nemají jinou možnost než jít společně s automobily po vozovce, což pro ně není bezpečné ani pohodlné. Přejezd je zobrazen na obrázku 36.

Proto autorka nabízí zřídit v tomto místě chodník po obou stranách pozemní komunikace II/357, který by mohl vést přímo vedle silnice a navazovat na ostatní chodníky. Případně by mohl být chodník postaven o několik metrů dále a v ulici Jiráskova by následně navazoval na taktéž nově vybudovaný přechod pro chodce.



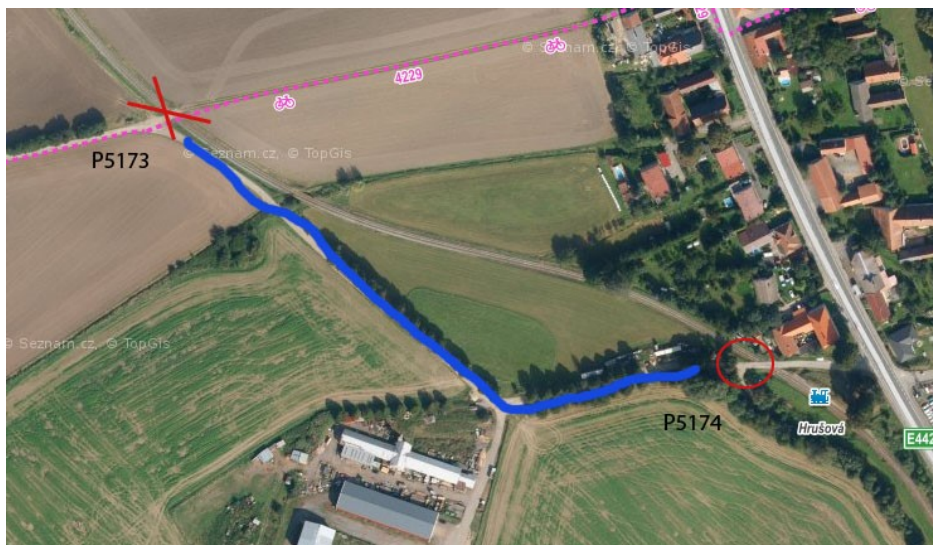
Obrázek 36 Železniční přejezd P5168 (autorka)

3.1.3 Zrušení P5173 Vysoké Mýto-Džbánov

Přejezd je umístěn na 13,858 km mezi Vysokém Mýtem a Džbánovem. Rychlost vlaku přes přejezd je stanovena 60 km/h od Chocně i ve směru od Litomyšle. Leží na polní cestě na sjezdu od silnice E442 mezi obcemi Hrušová a Džbánov. Jeho zabezpečením je výstražný kříž.

Od sjezdu ze silnice E442 a napojením na komunikaci ve směru na obec Džbánov je vzdálenost této trasy 361 m. Tuto cestu však vzhledem k jejímu stavu může využít pouze zemědělská technika nebo cyklisté. Při jízdě náhradní trasou, která by vedla přes P5174

zabezpečeným také výstražným křížem, by byla délka tohoto úseku 770 m. Náhradní trasa je zobrazena na obrázku 37.



Obrázek 37 Mapa náhradní trasy P5173 mezi Vysokým Mýtem a Džbánovem (Mapy.cz, upraveno autorkou)

Autorka tak navrhuje vzhledem k možné náhradní trase, stavu polní cesty a nízkému využití ŽP, jeho zrušení.

3.1.4 Rekonstrukce P5174 u železniční zastávky Hrušová

Tento přejezd je umístěn na 14,258 km na účelové komunikaci u železniční zastávky Hrušová. Jeho zabezpečením je výstražný kříž. Vlaky mohou místem projíždět z obou směrů rychlostí 60 km/h, pro vozidla silniční komunikace platí rychlost 30 km/h.

Aktuální zabezpečení výstražným křížem je na tomto ŽP zcela nedostatečné. Jak již autorka uvedla o tomto přejezdu v podkapitole 2.5 Rozhledové poměry, je zde problém se směrovými a výškovými poměry pozemní komunikace, složitou konfigurací terénu, a nakonec tak i limitními rozhledovými poměry. Pro řidiče se tak jedná o velmi rizikové místo. Důkazem je i právě poslední nehoda, kterou autorka rozepsala v podkapitole 2.3, kdy řidič osobního automobilu zcela přehlédl blížící se vlak. Přejezd je zobrazen v podkapitole 2.6, obrázek 26.

V závislosti na několika problémech v tomto místě křížení železniční trati se silniční komunikací, včetně nedávné nehody, autorka doporučuje zabezpečit ŽP pomocí PZS. Zvýšený typ zabezpečení by mimo výrazně vyšší bezpečnost také usnadnil případné zrušení P5173, o kterém se autorka rozepsala v odstavci 3.1.3, protože by právě přes P5174 vedla náhradní trasa.

3.1.5 Rekonstrukce P5177 v Cerekvice nad Loučnou

Daný ŽP leží na 15,155 km na místní komunikaci v obci Cerekvice nad Loučnou. Komunikace je u sjezdu ze silnice I/35. Je zabezpečen pouze výstražným křížem a značkou „STOP“. Rychlost vlaků je v tomto místě stanovena na 40 km/h od města Choceň a 60 km/h od Litomyše.

Daná komunikace, na které se ŽP nachází, spojuje silnici I/35 a další komunikaci vedoucí k železniční stanici Cerekvice nad Loučnou. Tento úsek měří 81 m a jeho uplatnění je zde poměrně vysoké, přestože má za normálních okolností výrazně větší využití trasa vedoucí přes P5176 ze silnice I/35 zabezpečený PZS 2SBL, která je dlouhá 649 m. Je však poměrně vhodnou alternativou v případě dopravního kolapsu na silnici I/35, který je na této silnici častý. Dále tento přejezd používá pro obhospodařování přilehlých zemědělských kultur ve značné míře zemědělská technika, která v určitých časech nesmí používat silnice I/35. Nicméně rozhledové poměry zde nejsou zcela ideální, protože se v jeho okolí nalézá oplocený soukromý pozemek s velkým množstvím zeleně, což může ztěžovat výhled na trať.



Obrázek 38 Železniční přejezd P5177 (autorka)

Proto autorka navrhuje umístit na místo se špatnými rozhledovými poměry zrcadlo, které by řidičům usnadnilo jejich přehled o situaci na trati. Kvůli provozu zemědělské techniky však musí zůstat tento ŽP zachován.

3.1.6 Rekonstrukce P5181 Řídký

Tento přejezd se nachází na 18,768 km v obci Řídký. Leží na místní komunikaci, která však hned za přejezdem končí, protože vede pouze k soukromému pozemku. V blízkosti se také

nalézá železniční zastávka Řídký. Vlaky zde mohou v obou směrech projíždět rychlostí 60 km/h, silniční vozidla mají rychlost stanovenou maximálně na 30 km/h. Přejezd je zabezpečen výstražným křížem a značkou „STOP“.

Vzhledem k tomu, že se přejezd nalézá na slepé komunikaci vedoucí pouze k jednomu soukromému pozemku, se nejedná o frekventované místo. Lze tedy předpokládat, že tento přejezd je využíván především majiteli toho pozemku, kteří toto místo dobře znají. O to více je však i pro ně vyšší riziko nehody, protože lidé mají často pocit, že přesně vědí, kdy vlaky jezdí. Navíc mohou přejezd využít i jiní řidiči, pro které však nebude orientace v tomto místě snadná. Nehoda zde může nastat hlavně kvůli jeho nedostatečnému zabezpečení, protože jsou zde velmi špatné rozhledové poměry díky blízkým stromům, keřům a různé další hojně se vyskytující zeleni, která brání řidičům ve výhledu z obou stran. Křížení silnice se železniční trati navíc není v pravém úhlu, což řidičům ztěžuje přehled o trati ještě víc. Problémem jsou také výškové rozdíly terénu, které jsou komplikací převážně pro řidiče přijíždějící směrem k soukromému pozemku. Přejezd je zobrazen na obrázku 39.

Autorka tak zde navrhuje umístit z obou stran zrcadla, díky nimž by měli řidiči mnohem lepší přehled o situaci na trati a snadněji by tak i viděli blížící se vlak. Dále by také byla vhodná značka „Zákaz vjezdu“ s dodatkovou tabulkou „MIMO DOPRAVNÍ OBSLUHY“, aby zde jezdili pouze řidiči, kteří jedou cíleně k tomuto soukromému objektu.



Obrázek 39 Železniční přejezd P5181 (SŽ, 2021)

3.1.7 Rekonstrukce P5185 u zastávky Tržek

Daný přejezd leží na 19,769 km na sjezdu ze silnice E442 u zastávky Tržek na účelové pozemní komunikaci 35841 ve směru na obec Tržek. Rychlost vlaku ve směru od Chocně i od Litomyšle je 45 km/h. Jeho zabezpečením je výstražný kříž a značka „STOP“. Přejezd je zobrazen na obrázku 40.



Obrázek 40 Železniční přejezd P5185 (autorka)

Zabezpečení výstražným křížem však není v tomto místě vzhledem k situování přejezdu ideální. Přejezd je umístěn cca 45 m od silnice E442 a přímo u přejezdu navíc vede polní komunikace. Dále zde také nejsou vzhledem k velkému výskytu zeleně a blízké stavbě zajištěny pro účastníky provozu dobré rozhledové poměry.

Z výše vypsanych důvodů autorka navrhuje zřídit v místě PZS, které by řidičům usnadnilo přehled o blížícím se vlaku.

3.1.8 Zrušení P5186 mezi obcemi Tržkem a Litomyšl-Nedošín

Přejezd je na 20,954 km mezi obcemi Tržek a Litomyšl-Nedošín. Nachází se na účelové komunikaci ve sjezdu ze silnice E442. Zabezpečen je výstražným křížem. Aktuálně je rychlost vlaku stanovena na 30 km/h.

Tato účelová komunikace, včetně přejezdu, je v poměrně špatném stavu, kvůli čemuž je využívána pouze zemědělskou technikou. Rozhledové poměry na ŽP nejsou kvůli hojně se vyskytující zeleni ideální. Délka této účelové komunikace mezi P5186 a místní komunikací vedoucí směrem na Tržek je 291 m. Zrušením by náhradní trasa procházela přes P5187 se zabezpečením PZS 3SBL a vedla by skrz obec Litomyšl-Nedošín. Tato trasa vede přes můstek, který je limitován nosností 1,5 t a jeho využití by tak bylo pouze pro cyklisty a osobní

automobily. Její délka by následně byla 1,4 km. Další alternativou je objízdňá trasa přes ŽP P5189 s celkovou délkou 1704 metrů. Její vzdálenost by byla 1,4 km.

Náhradní trasa je znázorněna na obrázku 41.



Obrázek 41 Mapa náhradní trasy P5186 mezi obcemi Tržek a Litomyšl-Nedošín (Mapy.cz, upraveno autorkou)

Autorka tedy navrhuje kvůli stavu i využití daný ŽP zrušit. Zrušením by také bylo možné navýšit rychlost železničních vozidel až na 60 km/h.

3.2 Výpočet jízdní doby po rekonstrukcích a zrušení železničních přejezdů

Pomocí poskytnutých dat od SŽ Oblastní ředitelství Hradec Králové bylo zjištěno rozložení rychlostníků na dané trati, které určují, jakou rychlostí smí vlak v určitém místě projet. Dále byly autorkou vytypovány přejezdy na trati, kvůli kterým je vzhledem k jejich špatným rozhledovým poměrům nebo nízkému stupni zabezpečení nutné omezit rychlost vlaku.

3.2.1 Výpočet jízdních dob podle měření času ze stanoviště strojvedoucího

Nejprve tak autorka vypočítala dobu, jakou vlak projede na místech, před kterými je nutné zpomalit. Následně vypočítala čas, za jaký vlak projede v místě, kde již jede zpomalenou, konstantní rychlostí. Nakonec k těmto časům přičetla také čas, za jaký je vlak schopen opět zrychlit na nejvyšší možnou rychlost. Z doby zpomalení a zrychlení vypočetla také celkovou dráhu, jakou vlak ujede, aby mohl změnit svou rychlost. Díky tomu tak mohla na závěr vypočítat i čas, jakým by vlak danými úseky projel, aniž by musel zpomalit. Tyto hodnoty tak poté autorka porovnávala a vznikl jí nový, zkrácený čas. Výsledky výpočtu času ve směru Choceň – Litomyšl jsou v tabulce 5 a opačný směr je znázorněn v tabulce 6. Traťové poměry pro úsek Choceň – Litomyšl jsou uvedeny v příloze D.

Pro výpočty použila autorka následných vzorců:

$$t_1 = \frac{v_1 - v_2}{a_1} \quad (4)$$

t_1 ... doba brzdění vlaku [s]

v_1 ... původní rychlost [m/s]

v_2 ... nová rychlost [m/s]

a_1 ... brzdná konstanta [m/s^2]

Daný vzorec slouží pro výpočet času, při kterém vlak zpomaluje na požadovanou rychlost [m/s]. Brzdná konstanta je autorkou získána při sledování videa (Království železnic, 2016) jízdy vlaku na trase Choceň – Litomyšl pořízeného ze stanoviště strojvedoucího. Byl proveden výpočet na základě získaného času při stopování brzdění vlaku. Původní a nová rychlost byly již známé hodnoty. Tato brzdná konstanta byla vyjádřena jako $a_1 = 0,56 \text{ [m/s}^2\text{]}$. Byla také konzultována s vedením SŽ Oblastní ředitelství Hradec Králové.

$$s_1 = v_1 \cdot t_1 + 0,5 \cdot a_1 \cdot t_1^2 \quad (5)$$

s_1 ... brzdná dráha vlaku [m]

$$t_2 = \frac{s_2}{v_2} \quad (6)$$

t_2 ... jízdní doba vlaku při konstantní, zpomalené rychlosti [s]

s_2 ... dráha mezi rychlostními [m]

Tento vzorec je pro výpočet času, kterým vlak projede mezi rychlostními při zpomalené, konstantní rychlosti. Vzdálenost mezi rychlostními byla poskytnuta od SŽ Oblastní ředitelství Hradce Králové.

$$t_3 = \frac{v_1 - v_2}{a_2} \quad (7)$$

t_3 ... doba potřebná pro zrychlení vlaku [m]

a_2 ... konstanta pro zrychlení vlaku [m/s^2]

Výpočet času t_3 slouží pro získání doby potřebné ke zrychlení vlaku zpět na rychlost, ze které vlak musel kvůli rychlostníkům před ŽP zpomalit. Hodnota konstanty pro zrychlení vlaku byla autorkou vypočtena jako $a_2 = 0,67 \text{ [m/s}^2\text{]}$ opět na základě již zmíněného videa a znovu také konzultována s vedením SŽ Oblastní ředitelství Hradec Králové.

$$s_3 = v_2 \cdot t_3 + 0,5 \cdot a_2 \cdot t_3^2 \quad (8)$$

s_3 ... dráha potřebná pro zrychlení vlaku [m]

$$t_{celkové} = t_1 + t_2 + t_3 \quad (9)$$

$t_{celkové}$... celková doba úseku omezeného rychlostí [m/s]

$$s_{celkové} = s_1 + s_2 + s_3 \quad (10)$$

$s_{celkové}$... celá dráha úseku omezeného rychlostí [m]

$$t_n = \frac{s_{celkové}}{v_1} \quad (11)$$

t_n ... nový čas úseku bez omezené rychlosti [s]

$$t_{\dot{u}} = t_{celkové} - t_n \quad (12)$$

$t_{\dot{u}}$... úspora času při porovnání úseku s omezenou rychlostí s úsekem bez omezené rychlosti [s]

Tabulka 5 Vypočet času ve směru od Chocně

Přejezd	Aktuální rychlost [km/h]	Navržená rychlost [km/h]	Původní čas [s]	Nový čas [s]	Ušetřený čas [s]
P5159	50	60	24,1	21,3	2,8
P5163	10	40	52,0	29,7	26
P5164	20	40	125,7	70,7	51
P5165					
P5166					
P5167					
P5185	30	50	52,3	40,2	13,1
P5186	30	60	299,2	160,3	138,9

Zdroj: autorka

Tabulka 6 Výpočet času ve směru od Litomyšle

Přejezd	Aktuální rychlost [km/h]	Navržená rychlost [km/h]	Původní čas [s]	Nový čas [s]	Ušetřený čas [s]
P5186	30	60	299,2	160,3	138,9
P5185	10	60	53,1	31,3	21,8
P5167	20	40	144,2	80,1	64,1
P5166					
P5165					
P5164					
P5163					
P5159	30	60	40,8	31,6	9,2

Zdroj: autorka

3.2.2 Výpočet jízdních dob podle trakční rovnice

Pro výpočty jízdních dob použila autorka stejných vzorců jako v odstavci 3.2.1. Cílem výpočtu podle trakční rovnice je získat konstantu pro zrychlení vlaku po projetí přejezdu, která se liší podle rychlosti soupravy. Pro tento výpočet je použit následující vzorec:

$$a_z = \frac{F_{OK} - B_V - O_T}{m * (1 + \rho_i)} \quad (13)$$

a_z ... konstanta pro zrychlení [m/s²]

F_{OK} ... aktuální celková tažná síla [N]

B_V ... aktuální brzdná síla [N]

O_T ... aktuální hodnota celkového absolutního traťového odporu vlaku [N]

m ... hmotnost vlaku [t]

ρ_i ... součinitel rotačních hmot

Výše uvedené údaje byly autorkou získány z Vědeckotechnického sborníku ČD č.42/2016 (2016). Autorka počítala s hmotností soupravy 78 tun, která je ve sborníku uvedena pro motorové jednotky, jenž se na trati vyskytují.

Konstanta pro normální provozní brzdění vlaku je podle ČSD V7 (1982) uvažována jako 0,45 m/s², která platí pro ucelené a motorové jednotky a krátké vlaky do 20 náprav. Z předchozích výpočtů vznikly nové výsledky, které jsou zaznamenány v tabulce 7 a 8.

Tabulka 7 Vypočet času ve směru od Chocně

Přejezd	Aktuální rychlost [km/h]	Navržená rychlost [km/h]	Původní čas [s]	Nový čas [s]	Ušetřený čas [s]
P5159	50	60	24,1	21,3	2,4
P5163	10	40	52	29,7	36,6
P5164	20	40	125,7	70,7	57,8
P5165					
P5166					
P5167					
P5185	30	50	52,3	40,2	15,9
P5186	30	60	299,2	160,3	139,6

Zdroj: Autorka

Tabulka 8 Vypočet času ve směru od Litomyšle

Přejezd	Aktuální rychlost [km/h]	Navržená rychlost [km/h]	Původní čas [s]	Nový čas [s]	Ušetřený čas [s]
P5186	30	60	299,2	160,3	139,6
P5185	10	60	53,1	31,3	52,5
P5167	20	40	144,2	80,1	67,1
P5166					
P5165					
P5164					
P5163	30	60	40,8	31,6	10,6
P5159					

Zdroj: Autorka

Při použití obou metod pro výpočet možného ušetřeného času na trati se liší získané hodnoty zcela minimálně. Na základě těchto výpočtů je tedy možné přejít k promítnutí zkrácení jízdní doby. Tyto výsledky jsou zobrazeny v tabulkách 9 a 10.

Tabulka 9 Promítnutí na zkrácení jízdní doby směr Chocně – Litomyšl

Zastávka	Původní jízdní doba [min]	Nová jízdní doba [min]
Chocně – Dvořisko	3	3
Dvořisko – Slatina u Vysokého Mýta	3	2
Slatina u Vysokého Mýta – Vysoké Mýto žst.	4	3,5
Vysoké Mýto žst. – Vysoké Mýto město	3	2
Vysoké Mýto město – Džbánov	5	5

Zastávka	Původní jízdní doba [min]	Nová jízdní doba [min]
Džbánov – Hrušová	3	3
Hrušová – Cerekvice nad Loučnou	2	2
Cerekvice nad Loučnou – Cerekvice nad Loučnou zst.	2	2
Cerekvice nad Loučnou z. – Řídký	3	3
Řídký – Tržek	2	2
Tržek – Litomyšl-Nedošín	3	1
Litomyšl-Nedošín – Litomyšl zast.	2	2
Litomyšl zast. – Litomyšl	2	2
Celkem	37	32,5

Zdroj: autorka

Tabulka 10 Promítnutí na zkrácení jízdní doby Litomyšl – Choceň

Zastávka	Původní jízdní doba [min]	Nová jízdní doba [min]
Litomyšl – Litomyšl zst.	2	2
Litomyšl zst. – Litomyšl-Nedošín	2	2
Litomyšl – Nedošín – Tržek	3	1
Tržek – Řídký	2	1,5
Řídký – Cerekvice nad Loučnou zst.	3	3
Cerekvice nad Loučnou žst – Cerekvice nad Loučnou	2	2
Cerekvice nad Loučnou – Hrušová	2	2
Hrušová – Džbánov	3	3
Džbánov – Vysoké Mýto město	6	5
Vysoké Mýto město – Vysoké Mýto žst.	2	2
Vysoké Mýto žst. – Slatina u Vysokého Mýta	5	5
Slatina u Vysokého Mýta – Dvořisko	3	3
Dvořisko – Choceň	4	4
Celkem	39	35,5

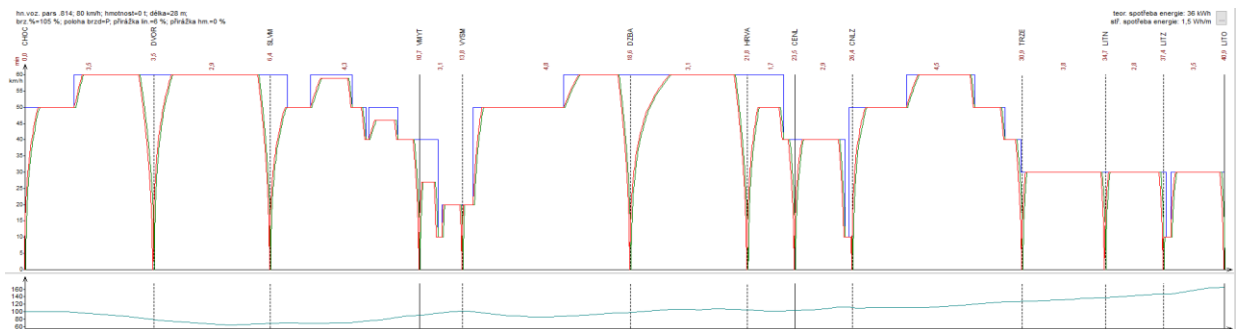
Zdroj: autorka

Po úpravách vyšlo, že ve směru Choceň – Litomyšl by z původních 37 minut vyšla jízda celkově na 32,5 minut, což ve výsledku dává 4,5 minuty úspory času. Ve směru Litomyšl – Choceň se poté jízdní doba změní z původních 39 minut na 35,5 minut, takže je zde úspora času dohromady 3,5 minuty.

Rychlostní profil pomoci programu FBS

Program FBS je software, který slouží pro konstrukci a zpracování jízdního řádu. Řeší tak popis infrastruktury a vozidel a vypočítá jízdní doby i sestaví rychlostní profil vlakové soupravy.

Na základě údajů od SŽ o trati Choceň – Litomyšl byl pomocí programu vytvořen její rychlostní profil, který je na obrázku 42.

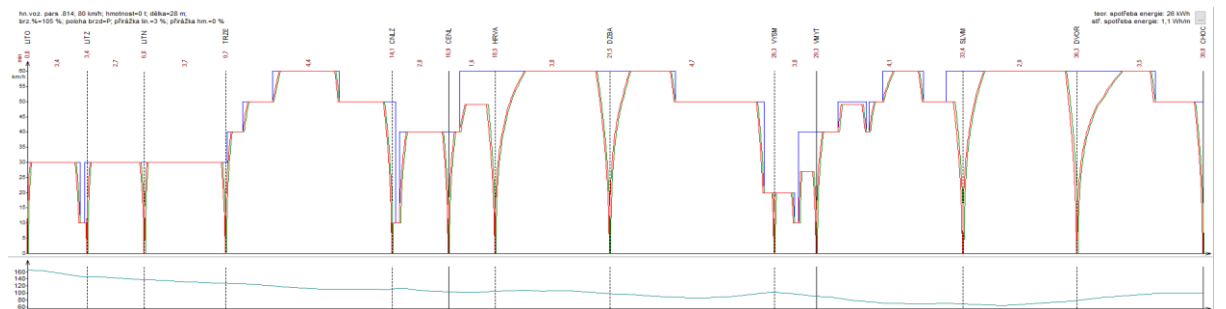


Obrázek 42 Rychlostní profil směr Choceň – Litomyšl (výstup z programu FBS poskytnuté ČVUT)

Tabulka 11 Změna rychlosti, směr Choceň – Litomyšl

	Km od	Km do	V ₁	V ₂	a _z	a _b	t
Rychlostník 1	8,0778	8,140	40	10		0,78	17,22
	8,2711	8,447	10	20	0,7		32,82
Rychlostník 2	16,1488	16,326	40	10		0,78	17,16
	16,326	16,348	10	25	0,94		4,62
Rychlostník 3	22,5628	22,598	21,5	10		0,78	10,56
	22,696	22,742	10	30	0,67		8,4

Zdroj: výstup z programu FBS poskytnutý ČVUT



Obrázek 43 Rychlostní profil směr Litomyšl – Choceň (výstup z programu FBS poskytnutý ČVUT)

Tabulka 12 Změna rychlosti, směr Litomyšl – Choceň

	Km od	Km do	V ₁	V ₂	a _z	a _b	t
Rychlostník 1	1,008	1,066	30	10		0,78	13,62
	1,164	1,1801	10	21	0,85		3,72
Rychlostník 2	7,3943	7,436	24,5	10		0,78	11,52
	7,5219	7,6015	10	40	0,7		14,94
Rychlostník 3	15,459	15,492	20	10		0,78	10,08
	15,592	15,711	10	40	0,8		13,92

Zdroj: výstup z programu FBS poskytnuté ČVUT

Výsledky času, za který vlak projede přes dané přejezdy, se u této metody liší. Tento rozdíl je dán rozdílnými hodnotami pro zrychlení a zpomalení vlaku, se kterými program počítá. Tyto hodnoty jsou narozdíl od předchozích výpočtů příliš vysoké, takže je zde výsledný čas nižší.

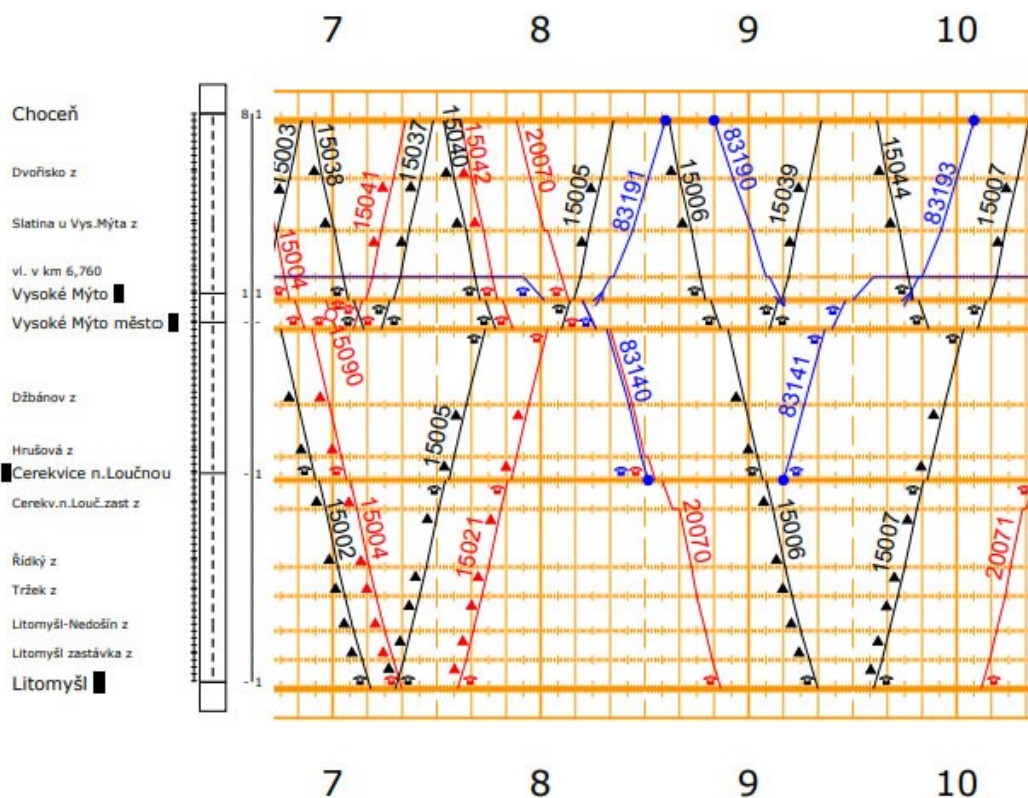
4 EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ NAVRHOVANÝCH OPATŘENÍ

V práci autorka vytypovala celkem tři ŽP ke zrušení a u dalších deseti navrhla jejich úpravu. K úpravám ŽP by mělo dojít u všech ve Vysokém Mýtě, které jsou zabezpečeny pouze výstražným křížem, a dále také u ŽP v obcích Hrušová, Cerekvice nad Loučnou, Řídký a Tržek, jejichž zabezpečení je vzhledem k rozhledovým poměrům na těchto místech nedostatečné.

V této kapitole bude podrobněji popsáno, na kolik by bylo ekonomicky náročné daná opatření provést a jaký by mohl být jejich přínos. Je také ukázána cenová kalkulace úprav a rekonstrukcí přejezdů uvedených v kapitole 3 a vše se porovná se současným stavem.

4.1 Přínos zrušení přejezdů

Z grafikonu vlakové dopravy (viz obrázek číslo 44) je patrné, že na celém úseku dochází k častému zrychlování a zpomalování vlaku. Změny rychlostí jsou v některých případech způsobeny výhybkami nebo oblouky o menších poloměrech, nicméně hlavním problémem jsou převážně přejezdy zabezpečené pouze výstražným křížem v kombinaci se špatnými rozhledovými poměry na daných místech. Tím pádem je tak jízda vlaku velmi nekonzistentní.



Obrázek 44 Grafikon vlakové dopravy (SŽ, 2021)

Samotné rušení přejezdů znamená nejefektivnější možnost, jak dané místo zabezpečit. Nicméně zrušit ŽP je možné jen v případě, pokud není náhradní trasa delší než 5 km a neprochází přes ŽP s nižším stupněm zabezpečení. V ideálním případě by však měla mít náhradní trasa tento stupeň vyšší. Dále je také nutné myslet na další faktory, jako např. pro koho je přejezd převážně určen, protože je-li často využíván cyklisty, případně chodci, není jeho zrušení vhodné vzhledem k tomu, že by v případě delší trasy pravděpodobně chodili přes koleje, což ve výsledku znamená ještě vyšší riziko pro jejich bezpečí. Nakonec rozhodující úlohu má především vlastník pozemku, na kterém se ŽP nachází. Všechny přejezdy jsou však ve vlastnictví SŽ, která za ně také nese odpovědnost a musí neustále řešit jejich údržbu. Pokud je vlastníkem pozemku obec, bývá jedním z hlavních argumentů pro jejich zrušení skutečnost, že za ušetřené finanční náklady, které by bylo nutné použít na údržbu těchto rizikových ŽP, bude možné zlepšit přejezd na náhradní trase, na kterém je i intenzita dopravy mnohem vyšší, což ve výsledku přinese celé obci lepší bezpečnost na přejezdech. V této situaci se tak při zrušení ŽP platí náklady pouze na odstranění konstrukce. Komplikovanější situace je v případě, je-li vlastníkem pozemku se ŽP soukromý subjekt. Zde poté bývá obvykle nutné daný pozemek odkoupit, případně vyměnit za jiný, který však musí být pro soukromého vlastníka v dostupné vzdálenosti. Zrušení takového přejezdu tak již je finančně náročnější.

Zrušením a také následným zvýšením stupně zabezpečení na náhradních trasách na několika autorkou vybraných přejezdech by však došlo ke snížení času jízdní doby vlaku a zároveň by se vyřešilo nepříliš dostačující zabezpečení daných ŽP. Navržená náhradní trasa by navíc ve většině případů neznamenal pro silniční dopravu výrazné navýšení času jízdy ani intenzity dopravy.

Ke zrušení byl autorkou vybrán P5159 mezi Slatinou a Vysokým Mýtem, na jehož náhradní trase by nebylo již nutné dělat žádné další úpravy, stejně jako u P5186 mezi obcemi Tržek a Litomyšl-Nedošín. V případě P5174 v obci Vysoké Mýto a Džbánov by jeho zrušení však dávalo ještě větší smysl, pokud by u náhradní trasy bylo zřízeno také PZS, což by umožnilo lepší plynulost železniční dopravy

4.2 Náklady na zlepšení zabezpečení ŽP

Náklady byly vypočteny a dohledány na základě údajů od SŽ Oblastní ředitelství Hradec Králové a Sborníku pro oceňování železničních staveb (Statní fond dopravní infrastruktury (SFDI), 2021). V tabulkách 13 až 25 je ukázán rozpočet pro zařízení a vedlejší práce, které jsou navrženy v kapitole 3. Autorka se zaměřila převážně na ŽP, které jsou zabezpečeny pouze výstražným křížem. Některé z těchto přejezdů plánuje zabezpečit pomocí

PZS se závorami. U přejezdů, které jsou rizikové, přestože nejsou příliš využity, autorka plánuje zlepšit jejich zabezpečení pomocí dalších prvků, jako jsou např. opticko-psychologické brzdy nebo zrcadla. Dále také navrhuje zlepšit bezpečnost chodců v místě ŽP zřízením chodníků.

Tabulka 13 Náklady na navržené úpravy P5159

Položka	Cena [Kč]
Rušení přejezdů	
Odstranění konstrukce	150 000

Zdroj: SŽ, 2022

Tabulka 14 Náklady na navržené úpravy P5163

Položka	Cena [Kč]
PZS se závorami pro jednokolejnou trať	
Zemní práce (kabelové trasy, protlaky, úprava terénu)	350 000
Napájení (zemní práce, kabeláž, výstroj)	400 000
Zabezpečovací zařízení (výstražníky, pohony závor, břevna, počítače náprav, ovládací logika, přezkoušení)	4 465 000
Vedlejší náklady (dokumentace, poplatky odpady, geodetické práce)	660 000
Projekt	300 000
Součet	6 175 000
Chodník (8 m)	
Vozovka (kryt, podkladní vrstva, ochranná vrstva) [m ²]	540
Obruby, betonové lože [m ²]	2 613
Práce (nasyp materiálů, uložení materiálů apod.) [m ²]	cca 757
Cena	31 280
Součet	6 205 280

Zdroj: autorka na základě SŽ, 2022, SFDI, 2016

Tabulka 15 Náklady na navržené úpravy P5164

Položka	Cena [Kč]
Zrcadlo	9 902

Zdroj: b2bpartner.cz, 2022

Tabulka 16 Náklady na navržené úpravy P5165

Položka	Cena [Kč]
PZS se závoryami pro jednokolejnou trať	
Zemní práce (kabelové trasy, protlaky, úprava terénu)	350 000
Napájení (zemní práce, kabeláž, výstroj)	400 000
Zabezpečovací zařízení (výstražníky, pohony závor, břevna, počítače náprav, ovládací logika, přezkoušení)	4 465 000
Vedlejší náklady (dokumentace, poplatky odpady, geodetické práce)	660 000
Projekt	300 000
Součet	6 175 000

Zdroj: SŽ, 2022

Tabulka 17 Náklady na navržené úpravy P5166

Položka	Cena [Kč]
PZS se závoryami pro jednokolejnou trať	
Zemní práce (kabelové trasy, protlaky, úprava terénu)	350 000
Napájení (zemní práce, kabeláž, výstroj)	400 000
Zabezpečovací zařízení (výstražníky, pohony závor, břevna, počítače náprav, ovládací logika, přezkoušení)	4 465 000
Vedlejší náklady (dokumentace, poplatky odpady, geodetické práce)	660 000
Projekt	300 000
Zábradlí	4 100
Součet	6 179 100

Zdroj: autorka na základě SŽ, 2022, Happyend.cz, 2022

Tabulka 18 Náklady na navržené úpravy P5167

Položka	Cena [Kč]
PZS se závorami pro jednokolejnou trať	
Zemní práce (kabelové trasy, protlaky, úprava terénu)	350 000
Napájení (zemní práce, kabeláž, výstroj)	400 000
Zabezpečovací zařízení (výstražníky, pohony závor, břevna, počítače náprav, ovládací logika, přezkoušení)	4 465 000
Vedlejší náklady (dokumentace, poplatky odpady, geodetické práce)	660 000
Projekt	300 000
STRAIL	60 000
Součet	6 235 000

Zdroj: SŽ, 2022

Tabulka 19 Náklady na navržené úpravy P5168

Položka	Cena [Kč]
Chodník (55 m)	
Vozovka (kryt, podkladní vrstva, ochranná vrstva)	540
Obruby, betonové lože	2 613
Práce (nasyp materiálů, uložení materiálů apod.)	cca 757
Součet	215 000

Zdroj: autorka na základě SFDI, 2016

Tabulka 20 Náklady na navržené úpravy P5173

Položka	Cena [Kč]
Rušení přejezdů	
Odstranění konstrukce	150 000

Zdroj: SŽ, 2022

Tabulka 21 Náklady na navržené úpravy P5174

Položka	Cena [Kč]
PZS bez závor pro jednokolejnou trať	
Zemní práce (kabelové trasy, protlaky, úprava terénu terénu)	350 000
Napájení (zemní práce, kabeláž, výstroj)	400 000

Položka	Cena [Kč]
Zabezpečovací zařízení (výstražníky, počítače náprav, ovládací logika, přezkoušení)	3 800 000
Vedlejší náklady (dokumentace, poplatky odpady, geodetické práce)	66 000
Projekt	300 000
Součet	4 916 000

Zdroj: SŽ, 2022

Tabulka 22 Náklady na navržené úpravy P5177

Položka	Cena [Kč]
Zrcadlo	9 902

Zdroj: b2bpartner.cz, 2022

Tabulka 23 Náklady na navržené úpravy P5181

Položka	Cena [Kč]
Zrcadlo	9 902

Zdroj: b2bpartner.cz, 2022

Tabulka 24 Náklady na navržené úpravy P5185

Položka	Cena [Kč]
PZS bez závor pro jednokolejnou trať	
Zemní práce (kabelové trasy, protlaky, úprava terénu terénu)	350 000
Napájení (zemní práce, kabeláž, výstroj)	400 000
Zabezpečovací zařízení (výstražníky, počítače náprav, ovládací logika, přezkoušení)	3 800 000
Vedlejší náklady (dokumentace, poplatky odpady, geodetické práce)	66 000
Projekt	300 000
Součet	4 916 000

Zdroj: SŽ, 2022

Tabulka 25 Náklady na navržené úpravy P5186

Položka	Cena [Kč]
Rušení přejezdů	
Odstranění konstrukce	150 000

Zdroj: SŽ, 2022

Za všechna navržená opatření pro zvýšení bezpečnosti na ŽP na trati Choceň – Litomyšl a také pro zlepšení plynulosti dopravy za účelem snížení jízdní doby by bylo dle orientačních cen nutné investovat cca. 35 mil. Kč. Tato částka se může jevit jako poměrně vysoká, proto autorka navrhuje provést opravy postupně.

Podle názoru autorky je nutné úpravami začít ve městě Vysoké Mýto, kde je z celé trati nejvyšší intenzita dopravy, zabezpečením je na pěti ŽP pouze výstražný kříž a také jsou zde vzhledem k blízkým křižovatkám nedostatečné rozhledové poměry. Na jednom z přejezdů zase zcela chybí chodníková část, čímž vzniká riziko střetu automobilu s pěšími. Výše uvedená zabezpečení by tak jednoznačně splňovala cíl práce, kterým bylo zvýšení bezpečnosti na ŽP, což znamená snížit riziko nehody pro účastníky silničního i železničního provozu a chodců.

ZÁVĚR

Modernizace železničních přejezdů je aktuální téma v každé době. Jejím smyslem je převážně zvýšení pozornosti řidičů, případně až technické zamezení k porušování dopravních pravidel. Přesto však vždy nejvíce záleží na řidičích, jak budou tato pravidla respektovat.

Diplomová práce byla rozdělena do čtyř kapitol tak, aby měly na sobě logickou návaznost. První kapitola ukázala základní vymezení typů železničních přejezdů, pravidel pro jejich značení nebo polohu a také základní prvky zabezpečení. Upozornila pak i na hlavní problémy, se kterými se pravidelně setkávají všichni zaměstnanci železnice i účastníci silničního provozu. Druhá kapitola se následně zabývá celkovou analýzou přesně vymezeného železničního úseku Choceň – Litomyšl. Třetí kapitola poté spojila první kapitolu s druhou, protože právě díky vyjasněným pravidlům a pojmům byly aplikovány návrhy na změny na celém železničním úseku. Cílem těchto změn bylo zamezit opakování střetů železničního vozidla se silničním, aby mohla být zajištěna bezpečnost pro všechny účastníky provozu. Navrhovaná opatření s sebou přinesla i další výhodu a tou byla zkrácená jízdní doba vlaku v obou směrech. Na závěr se ve čtvrté kapitole provedla celková ekonomická zhodnocení, která ukázala, kolik daná opatření stojí a co vše by přinesla.

Nad zavedením těchto opatření je vždy třeba myslet z několika úhlů pohledu a provedení musí být vždy maximálně cílené, aby se jejich smysl využil nejvíce tam, kde je potřeba. Je však důležité promyslet každý i na první pohled nepodstatný detail, aby se zabránilo zbytečným dopravním nehodám, které mohou v mnoha případech končit ztrátou lidských životů. Zároveň se však navržená opatření musí posuzovat i s ohledem na dopravní provoz tak, aby se nekomplikoval.

S lepší bezpečností pak paralelně jde i kratší jízdní doba. V případě úseku Choceň – Litomyšl došla autorka k úspoře 4,5 minut, v opačném směru pak k 3,5 minutám, což může být příznivé pro mnohé cestující, kteří díky tomu pak mohou snáze stíhat navazující spoje, a tak si i snadněji plánovat svou cestu. Celkově by se tak ještě více zvedl zájem o využití železniční dopravy. Provedené změny jsou pozitivní i pro strojvedoucí vlaku, protože by i pro ně byla jejich práce vlivem méně častého zpomalování pohodlnější. Tento faktor by následně vedl i k úspoře energií.

Všechna navržená opatření byla vždy autorkou konzultována s SŽ Oblastním ředitelstvím Hradec Králové. Na závěr tak je možné konstatovat, že po důkladném prozkoumání úseku byla navržena taková opatření, která jsou maximálně efektivní a splňují cíl práce, tedy zamezit vzniku mimořádných událostí.

POUŽITÁ LITERATURA

- CDV, 2021. Závory na českých železničních přejezdech fungují jinak než v zahraničí. *CDV* [online]. [cit. 2021-10-04]. Dostupné z: <https://www.cdv.cz/tisk/zavory-na-ceskych-zeleznicnich-prejezdech-funguji-jinak-nez-v-zahranici/>
- ČD, 2005. *Prováděcí nařízení k předpisu pro zjednodušené řízení drážní dopravy řízení drážní dopravy. Pro trať Choceň – Litomyšl. ČD.* [online]. [cit. 2021-01-10]. Dostupné z: <https://adoc.pub/eske-drahy-k-pedpisu-pro-zjednoduene-izeni-drani-dopravy-pro.html>
- ČD Z2, 2001. Předpis pro obsluhu přejezdových zabezpečovacích zařízení. *ČD* [online]. [cit. 2022-01-11]. Dostupné z: http://iwan.eu07.pl/jw/john_woods2009/predpisy/Z/Z2.pdf
- ČESKO, 1997. *Zákon č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích.* [online]. [cit. 2021-01-10]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1997-13>
- ČESKO, 2001. *Zákon č. 361/2000 Sb. Zákon o provozu na pozemních komunikacích.* [online]. [cit. 2021-01-11]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-361>
- ČESKO, 2002. *Zákon č. 77/2002 Sb. o akciové společnosti České dráhy, státní organizaci Správa železnic a o změně zákona č. 266/1994 Sb..* [online]. [cit. 2022-02-05]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2002-77>
- ČESKO, 2005. *Vyhláška č. 294/2015 Sb., kterou se provádějí pravidla provozu na pozemních komunikacích.* [online]. [cit. 2021-01-10]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-294>
- ČESKO, 2020. *Železniční přejezdy a přechody (ČSN 73 6380).* Praha: Český normalizační institut.
- KRÁLOVSTVÍ ŽELEZNIC, 2016. Trať Choceň – Litomyšl. In *YouTube* [online]. [cit. 2022-03-16]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=KzvUS1PIpm0>
- KŘIVDA, Vladislav, 2006. *Základní organizace a řízení silniční dopravy.* Ostrava: Technická univerzita Ostrava. ISBN 80-248-1253-3.
- MD, 2008. Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích (TP 189). *MD* [online]. [cit. 2022-02-06]. Dostupné z: http://www.pjpk.cz/data/USR_001_2_8_TP/TP_189_2018_final.pdf
- MD, 2013. Technické podmínky (TP 133). *Zásady pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích. MD* [online]. [cit. 2021-01-11]. Dostupné z: http://www.pjpk.cz/data/USR_001_2_8_TP/TP_133.pdf
- MD, 2022. V roce 2021 zemřelo na drahách nejméně osob za posledních 19 let. *MD* [online]. [cit. 2022-02-15]. Dostupné z: <https://www.mdcz.cz/Media/Media-a-tiskove-zpravy/V-roce-2021-zemrelo-na-drahach-nejmene-osob-za-pos>

MICHÁLEK, Tomáš a Jiří ŠLAPÁK, 2006. Vliv elektrifikace trati Klatovy–Železná Ruda na jízdní doby a spotřebu energie. *Vědeckotechnický sborník ČD*. Roč. 2016, č. 42.

[cit. 2022-03-20]. ISSN 1214-9047. Dostupné z:

https://vts.cd.cz/documents/168518/195357/4209_Michálek%2CŠlapák_Vliv+elektrif.trati.

REICHL, Jiří, 2020. Ubude nebezpečných železničních přejezdů? Poslanci budou jednat i o jejich jednodušším rušení. *Ekonomický deník* [online]. [cit. 2021-01-09]. Dostupné z: https://ekonomickydenik.cz/ubude-nebezpecnych-zeleznicnich-prejezdu-poslanci-budou-jednat-i-jednodussim-ruseni/?fbclid=IwAR14Msl2Dj5HiPYYOeIi_SGAyG7p5Cfrw4l8-nVT2nsowmBmwk_yRyZX8t4

ŘSD, 2005. Pokyny pro celostátní sčítání dopravy na dálnicích a silnicích sítí ČR pro rok 2005. *ŘSD* [online]. [cit. 2022-03-15]. Dostupné z: <https://www.rsd.cz/web/guest/silnice-a-dalnice/scitani-dopravy#zalozka-celostatni-scitani-dopravy-2020>

SCHRÖTTER, Josef a Jiří BOUDA, 2015. *Pozor, přijíždí vlak*. Brno: CPress. ISBN 978-80-264-0726-3.

SEZNAM. CZ, 2022. *Mapy.cz. Seznam.cz* [online]. [cit. 2022-02-20]. Dostupné z:

<https://mapy.cz/>

SKLADANÝ, Pavel, 2019. Filozofie zabezpečení železničních přejezdů. In: *9. konference – Zabezpečovací a telekomunikační systémy na železnici. Aktuální vývoj zabezpečovací a telekomunikační techniky – „Zrychlujeme bezpečně“*, České Budějovice 15-17 listopadu 2019 [online]. [cit. 2021-01-10]. Dostupné z:

https://www.ztsb.cz/wp-content/uploads/konf_2019/16_Skladany.pdf

SŽ, 2019. Přejezdy v číslech. *SŽ* [online]. [cit. 2021-10-06]. Dostupné z:

<https://www.spravazeleznic.cz/o-nas/bezpecna-zeleznice/bezpecnost-na-prejezdech/prejezdy-v-cislech>

SŽ, 2022. Plán investiční výstavby železniční dopravní infrastruktury na rok 2021–5. změna vč. 1. dodatku. *SŽ* [online]. [cit. 10-01-2022]. Dostupné z:

<https://www.spravazeleznic.cz/stavby-zakazky/modernizace/plan-investicni-vystavby-zeleznicni-dopravni-infrastruktury>

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1	Střetnutí na železničních přejezdech.....	10
Tabulka 2	Seznam železničních přejezdů	29
Tabulka 3	Výsledky intenzity dopravy a výpočet dopravního momentu ve špičku	41
Tabulka 4	Výsledky intenzity dopravy a výpočet dopravního momentu ve špičku	41
Tabulka 5	Vypočet času ve směru od Chocně	57
Tabulka 6	Vypočet času ve směru od Litomyšle	58
Tabulka 7	Vypočet času ve směru od Chocně	59
Tabulka 8	Vypočet času ve směru od Litomyšle	59
Tabulka 9	Promítnutí na zkrácení jízdní doby směr Choceň – Litomyšl.....	59
Tabulka 10	Promítnutí na zkrácení jízdní doby Litomyšl – Choceň.....	60
Tabulka 11	Změna rychlosti, směr Choceň – Litomyšl	61
Tabulka 12	Změna rychlosti, směr Litomyšl – Choceň	62
Tabulka 13	Náklady na navržené úpravy P5159.....	65
Tabulka 14	Náklady na navržené úpravy P5163.....	65
Tabulka 15	Náklady na navržené úpravy P5164.....	66
Tabulka 16	Náklady na navržené úpravy P5165.....	66
Tabulka 17	Náklady na navržené úpravy P5166.....	66
Tabulka 18	Náklady na navržené úpravy P5167.....	67
Tabulka 19	Náklady na navržené úpravy P5168.....	67
Tabulka 20	Náklady na navržené úpravy P5173.....	67
Tabulka 21	Náklady na navržené úpravy P5174.....	67
Tabulka 22	Náklady na navržené úpravy P5177.....	68
Tabulka 23	Náklady na navržené úpravy P5181.....	68
Tabulka 24	Náklady na navržené úpravy P5185.....	68
Tabulka 25	Náklady na navržené úpravy P5186.....	69

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1	Výstražný kříž.....	13
Obrázek 2	Optická psychologická brzda (č. V 18).....	18
Obrázek 3	Nápis na vozovce	18
Obrázek 4	Symboly svislé dopravní značky na silnici.....	18
Obrázek 5	A29 – Železniční přejezd	19
Obrázek 6	A30 – Železniční přejezd bez závor	19
Obrázek 7	A31a – Návěstní deska (240 m).....	19
Obrázek 8	A31b – Návěstní deska (160 m).....	19
Obrázek 9	A31c – Návěstní deska (80 m).....	19
Obrázek 10	Statistika havárie na železničních přejezdech v EU.....	22
Obrázek 11	Trať Choceň-Litomyšl.....	26
Obrázek 12	Mapa železničního přejezdu P5174	31
Obrázek 13	Mapa železničních přejezdu P5176.....	32
Obrázek 14	Mapa železničního přejezdu P5167	32
Obrázek 15	Mapa železničního přejezdu P5190	33
Obrázek 16	Původní stav ŽP P5178	35
Obrázek 17	Rekonstrukce ŽP P5178	35
Obrázek 18	Původní stav ŽP P5179	36
Obrázek 19	Rekonstrukce ŽP P5179	36
Obrázek 20	Původní stav ŽP P5189	37
Obrázek 21	Rekonstrukce ŽP P5189	37
Obrázek 22	Původní stav ŽP P5190	38
Obrázek 23	Rekonstrukce ŽP P5190.....	38
Obrázek 24	Mapa železničních přejezdů ve Vysokém Mýtě	39
Obrázek 25	Mapa přejezdu P5174 v obci Hrušová	40
Obrázek 26	Výhled na přejezd P5174 v obci Hrušová.....	40
Obrázek 27	Mapa náhradní trasy P5159 mezi Slatinou a Vysokým Mýtem.....	43
Obrázek 28	Železniční přejezd P5163 – pohled z ulice Riegrova.....	44
Obrázek 29	Železniční přejezd P5163 – pohled z ulice Jiráskova	44
Obrázek 30	Železniční přejezd P5163	45

Obrázek 31	Železniční přejezd P5163-pohled na trať	46
Obrázek 32	Železniční přejezd P5165	47
Obrázek 33	Železniční přejezd P5166	48
Obrázek 34	Železniční přejezd P5167 – pohled řidiče	48
Obrázek 35	Železniční přejezd P5167	49
Obrázek 36	Železniční přejezd P5168	50
Obrázek 37	Mapa náhradní trasy P5173 mezi Vysokým Mýtem a Džbánovem.....	51
Obrázek 38	Železniční přejezd P5177	52
Obrázek 39	Železniční přejezd P5181	53
Obrázek 40	Železniční přejezd P5185	54
Obrázek 41	Mapa náhradní trasy P5186 mezi obcemi Tržek a Litomyšl-Nedošín	55
Obrázek 42	Rychlostní profil směr Choceň – Litomyšl	61
Obrázek 43	Obrázek Rychlostní profil směr Litomyšl – Choceň.....	61
Obrázek 44	Grafikon vlakové dopravy.....	63

SEZNAM ZKRATEK

ČD	České dráhy
ČR	Česká republika
ČSN	české technické normy
MU	mimořádná událost
PČR	Policie České republiky
PSZ	přejezdové zabezpečovací zařízení světelné
PZM	přejezdové zabezpečovací zařízení mechanické
PZZ	přejezdové zabezpečovací zařízení
SFDI	Statní fond dopravní infrastruktury
SŽ	Správa železnic
TP	technické podmínky
ŽP	železniční přejezd
žst	železniční stanice

SEZNAM PŘÍLOH

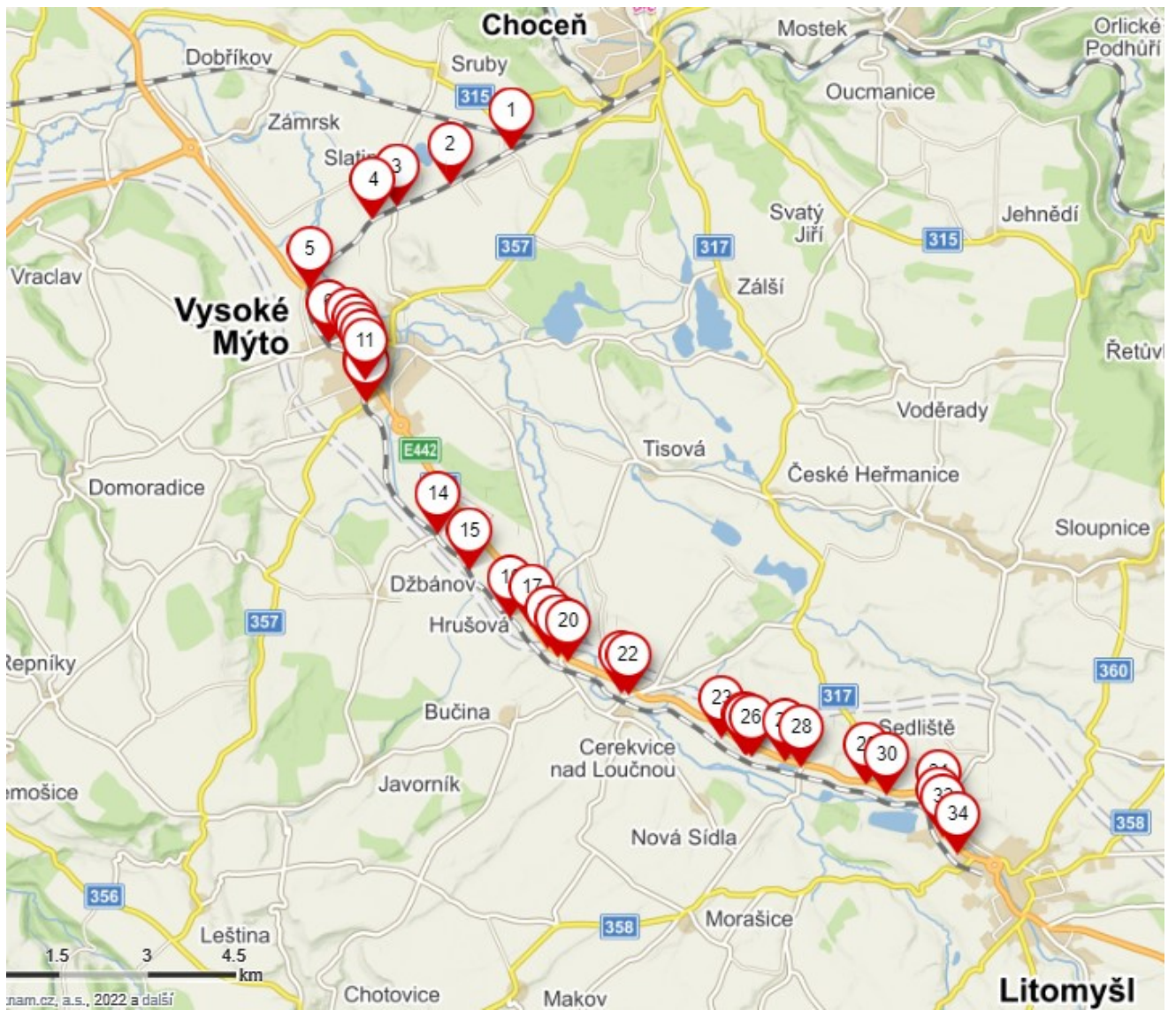
Příloha A Mapa železničních přejezdů na trati 018

Příloha B Vyplněný sčítací list pro přejezd P5168 v dopravní špičku

Příloha C Další možnosti pro zvýšení bezpečnosti

Příloha D Traťové poměry pro úsek Choceň – Litomyšl

Příloha A Mapa železničních přejezdů na trati 018



Zdroj: mapy.cz, upraveno autorkou

Příloha B Vyplněný sčítací list pro přejezd P5168 v dopravní špičce

SČÍTACÍ LIST

Sčítáno dne: 20. 1. 2022 Číslo úseku: P5168

LEHKÉ (do 3,5 t nákladu)

STŘEDNÍ (od 3,5 t do 10 t nákladu)

TÍŽKÉ (nad 10 t)

NÁVĚŠOVÉ SOUPRAVY

LEHKÉ NÁKLADNÍ AUTOMOBILY (s n. n. do 3,5 t)
 včetně např. Ford Transit, Fiat Ducato, Mercedes-Benz Tado, Iveco Daily 30, Iveco 15, Iveco 20 atd.

STŘEDNÍ NÁKLADNÍ AUTOMOBILY (s n. n. od 3,5 t do 10 t)
 včetně např. Iveco Eurocargo, Tatra 815-280, IVECO L26, Iveco Daily 40 a vyšší, Daimler-Benz Tado 315 atd.

TÍŽKÉ NÁKLADNÍ AUTOMOBILY (s n. n. nad 10 t)
 např. Tatra, Mercedes, MAN, DAF, Volvo atd.

NÁVĚŠOVÉ SOUPRAVY - a tanky Mercedes, MAN, Volvo, IVECO, DAF, Scania atd.

U všech kategorií je třeba zachytovat i: konvoje, speciální vozidla, vozidla s přípojkou, vozidla s přípojkou a přípojkou atd. ...

Prohláším, že jsem veškeré údaje uvedl ve správné podobě a sčítal je správně.

podpis sčítatele _____
 národnost orgán _____

Číslo silnice: II/359

Směr: _____

Stavová síť sčítáče: _____

Okres: _____

	LEHKÉ	STŘEDNÍ		TÍŽKÉ		NÁVĚŠOVÉ SOUPRAVY	TRAKTORY		ORBNÍ AUTOMOBILY		MOTOCYKLY	Vozidla s přípojkou	Vozidla s přípojkou a přípojkou
		bez přípojk	s přípojk	bez přípojk	s přípojk		ústa	koncov	bez příj	s příj			
7													
6													
5													
4													
3													
2													
1													

Zdroj: ŘSD, upraveno autorkou

Příloha C Další možnosti pro zvýšení bezpečnosti

Neustálá modernizace a tlak na zvyšování bezpečnosti vytváří na ŽP nové prvky, které usnadňují účastníkům dopravy orientaci v místě, celkovou viditelnost a také mohou vést k získání kontroly nad daným úsekem.

Inteligentní kamerový systém

Jak uvádí Kopecký (2020), kamerové systémy jsou v již dnes na ŽP zastoupeny ve velkém počtu, nicméně pomocí nich nelze řidiče automaticky pokutovat. Dále poté zmiňuje, že to je však možné změnit pomocí inteligentních kamerových systémů, které budou schopny okamžitě upozornit PČR o řidičích, kteří nebudou respektovat upozornění na blížící se vlak, a dát jim na základě okamžitých záznamů pokutu.



Inteligentní kamerový systém (MDČR, 2020)

Barážní zařízení

Tento systém je využíván převážně v Rusku. Je navržen tak, aby zabránil vstupu nebo vjezdu na úrovňový přejezd při aktivní výstraze, vytvořením mechanické bariéry pro vjezd vozidla na přejezd.

Princip fungování je na základě zvednutí víka do určité výšky, které se ovládá pomocí elektrického pohonu. V případě, že by v budoucnu bylo možné jej využít i v ČR, muselo by být také zajištěno, aby při kontaktu s vozidlem víko okamžitě spadlo dolů (z důvodu uvíznutí na ŽP). Rizikem toho zabezpečovacího prvku je i možné poškození vozidla. K tomu by však došlo jen v případě, pokud by jeho řidič nerespektoval upozornění PZS, které by před zvednutím tohoto zařízení dostatečně dlouho ve výstraze. Tím by pak i bylo zabráněno od střetu s vlakem,

u kterého by jistě došlo k výrazně větším škodám a pravděpodobně i k ohrožení životů většího počtu lidí.

Aktuálně se však pro realizaci daného projektu podle SŽ (2022) nachází problémy z hlediska výstavby, údržby, obnovení činnosti po poškození nebo z pohledu řešení náhrady poškození silničních vozidel. Česká legislativa tak zatím nepočítá s jeho využitím.



Barážní zařízení v Rusku (POMZ, 2022)

LED závory

Jedná se o klasické závory, které jsou však doplněny o klasické červené LED diody. Tyto závory svým provedením zvyšují pozornost řidičů za snížené viditelnosti a spustí se společně s ostatním signalizačním zařízením.

V reportéru AŽD (2020) je toto zabezpečovací zařízení popsáno: „*Břevnové LED svítilny jsou umístěny do bílých polí břeven závor, na straně proti vozidlům přijíždějícím k přejezdu. Svítí přerušovaným červeným světlem po celou dobu světelné výstrahy s frekvencí shodnou s červenými světly výstražníků. Ovládání LED svítlen je provedeno shodně s červenými světly výstražníků, jsou napájeny stejnosměrným napětím 24 V a zapojeny jsou paralelně. Na svícení je dohlíženo elektronickým proudovým relé, které umožňuje detekci poruchy. Ta je detekována nevratným nouzovým stavem přejezdového zabezpečovacího zařízení a je zaznamenána v diagnostice přejezdu.*“



Závora s LED diodovými světly (SŽ, 2020)

Bezpečnosti prevence

Celkovému snížení nehod je zavést více upozornění pro všechny účastníky provozu. To by mohlo být prováděno pomocí neustálého informování veřejnosti o pravidlech chování na ŽP a také o možných rizicích, která vznikají kvůli lidské nezodpovědnosti.

Možné zavedení těchto opatření by mohlo být uskutečněno v samotném provozu pro chodce i řidiče automobilů. Pomoci by také mohla i různá videa propagovaná na internetu, sociálních sítích, novinách bezpečnostních akcích nebo v televizi. Zároveň by se mohly zavést i instruktážní přednášky pro studenty základních a středních škol o bezpečném chování v blízkosti železnic.

Dále by se dalo uvažovat i o povinném přeškolení řidičů, které by se provádělo pravidelně, např. každý řidič by musel školením projít jednou za 5 let. To by zahrnovalo i pravidla o bezpečném chování na ŽP. Bylo by však i nutné také zavést jednotný systém, který by vedl evidenci o absolvování těchto školení.

Příloha D Traťové poměry pro úsek Choceň – Litomyšl

TTP 517E

Tabulka 6a

Změna č.: 01

Strana 1

Účinné od: 01.09.2021

6a. TRAŤOVÉ POMĚRY ROZHODUJÍCÍ O TRAŤOVÉ RYCHLOSTI											
Začátek trati:		Choceň		<i>(km 1,228)</i>							
Konec trati:		Litomyšl		<i>(km 24,000)</i>							
Platí pro úsek:		Choceň - Litomyšl									
Platí pro kolej:		1. traťovou		<i>(Choceň - Litomyšl)</i>							
Platí pro jízdu oběma směry											
Zábrzdňá vzdálenost v úseku										Do	
Choceň		Litomyšl									400
Největší povolená délka vlaku										-	
Normativ délky N (vlaky nákladní dopravy)										211 m	
Normativ délky O (vlaky dálkové dopravy)										63 m	
Normativ délky O (vlaky zastávkové)										50 m	
Jednotlivé úseky tratě						Nejvyšší traťová rychlost v úseku [km/h]					
Choceň		Litomyšl									60
Jako rozhodný spád pro jízdu PMD v daném úseku se určí vyšší hodnota sklonu bez ohledu na směr jízdy (tabulky potřebné brzdící váhy jsou umístěny na Portále provozování dráhy).											
%o/‰	Poznámky	Rychlostníky			Umístění	Rychlostníky			Poznámky	%o/‰	
		R	3	N		N	3	R			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
			((60))	(60)	Choceň						
12/IX	n		(60)	60	0,974						
					5,200	60	(60)				
					5,345	30	(30)		přej		
				(55)	55	6,467	60	(60)			15/VI-VIII
					6,753	55	(55)		n		
	n		(50)	50	<i>vl. v km 6,760</i>						
					6,793						
12/IX	n				6,886	50	(50)			n	
			(40)	40	7,386	40	(40)		n	15/VI-VIII	
					Vysoké Mýto						
10/V	přej			10	8,170						
	přej			20 L	8,232	40 L			v bez z	15/VII	
					Vysoké Mýto město						
10/V	n			50 L	8,870						
					8,886	20			přej		
					9,695	40			n		
				60	10,663	50			n	15/VI	
	přej			40	15,020						

% ₀ /Tř.	Poznámky	Rychlostníky			Umístění	Rychlostníky			Poznámky	% ₀ /Tř.
		R	3	N		N	3	R		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
					15,165 Cerekvice n.Loučnou	60				
	n			50	16,308					X
				60	16,342	40			přej	
				50	17,445	50			n	
X-XI/0	n			50	18,808					X
	přej			45	19,731	60				X
				60	20,023	45			přej	X
				50	22,315	60				X
				30	23,426	50			n	X
					Litomyšl	(30)				/

Zdroj: SŽ, 2021