

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA DOPRAVNÍ

Tomáš Kohout

Analýza bezpečnosti na železničních přejezdech
v Klatovech a okolí

Bakalářská práce

2018

K612..... **Ústav dopravních systémů**

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Tomáš Kohout

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

B 3710 – DOS – Dopravní systémy a technika

Název tématu (česky): **Analýza bezpečnosti na železničních přejezdech
v Klatovech a okolí**

Název tématu (anglicky): Safety Analysis of Railway Crossings in Klatovy and
Surroundings

Zásady pro vypracování

Při zpracování bakalářské práce se řiďte osnovou uvedenou v následujících bodech:

- analyzujte bezpečnost na železničních přejezdech z pohledu silniční dopravy,
- prostudujte platnou legislativu,
- zjistěte typy železničních přejezdů včetně dopravního značení a zabezpečení přejezdů,
- vyhodnoťte nehodovost na železničních přejezdech,
- analyzujte bezpečnost na vybraných železničních přejezdech,
- navrhnete opatření pro zvýšení bezpečnosti na vybraných železničních přejezdech.



- Rozsah grafických prací: stanoví vedoucí bakalářské práce
- Rozsah průvodní zprávy: minimálně 35 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)
- Seznam odborné literatury: ČSN 73 6380 Železniční přejezdy a přechody
TP 133 Zásady pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Bc. Iva Šturmová, Ph.D.**

Datum zadání bakalářské práce: **30. června 2017**
(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

Datum odevzdání bakalářské práce: **27. srpna 2018**
a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia
b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia

doc. Ing. Otakar Vacín, Ph.D.
vedoucí
Ústavu dopravních systémů



prof. Dr. Ing. Miroslav Svítek, dr. h. c.
děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání bakalářské práce.

Tomáš Kohout
jméno a podpis studenta

V Praze dne30. června 2017

Poděkování

Rád bych zde z celého srdce poděkoval svým rodičům za to, jak mě vychovali, a také za neutuchající morální a materiální podporu, které se mi dostávalo po celou dobu studia. Děkuji svojí přítelkyni, že mi byla oporou a měla se mnou velkou trpělivost. Velký dík také patří Pavlovi Hermanovi, jenž mi vždy ochotně podal pomocnou ruku na mnohdy trnité cestě studiem.

V neposlední řadě bych rád poděkoval paní Ing. Bc. Ivě Šturmové, Ph.D. za vedení práce, cenné rady a ochotu při konzultování práce. Slova díky patří i Ing. Bc. Karlovi Kociánovi za neocenitelnou pomoc a šanci, které se mi od něj dostalo.

Prohlášení

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě bakalářskou práci, zpracovanou na závěr studia na ČVUT v Praze Fakultě dopravní.

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

Nemám závažný důvod proti užívání tohoto školního díla ve smyslu § 60 Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Praze dne

.....

podpis

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

Analýza bezpečnosti na železničních přejezdech v Klatovech a okolí

Bakalářská práce

Srpen 2018

Tomáš Kohout

Abstrakt

Cílem této bakalářské práce na téma „Analýza bezpečnosti na železničních přejezdech v Klatovech a okolí“ je analyzovat bezpečnost na železničních přejezdech v zadané lokalitě, a to jak z pohledu dopravně provozního uspořádání samotných přejezdů, tak i z hlediska chování řidičů na samotných přejezdech. Následně bude navržena vhodná úprava těchto železničních přejezdů tak, aby byla možnost vzniku mimořádné události co nejvíce minimalizována. Úvodní část bakalářské práce je věnována problematice bezpečnosti na železničních přejezdech v obecné rovině celé České republiky, typům a možnostem zabezpečení železničních přejezdů, a to včetně jejich správného označení pomocí vodorovného a svislého dopravního značení. Součástí práce je také rozbor platných legislativních předpisů týkajících se řešené problematiky.

Klíčová slova

železniční přejezd, bezpečnostní inspekce, přejezdové zabezpečovací zařízení, zvýšení bezpečnosti provozu, vodorovné a svislé dopravní značení, nehodovost

CZECH TECHNICAL UNIVERSITY IN PRAGUE

Faculty of Transportation Sciences

Safety Analysis of Railway Crossings in Klatovy and Surroundings

Bachelor thesis

August 2018

Tomáš Kohout

Abstract

The aim of this bachelor thesis on topic „Safety Analysis of Railway Crossings in Klatovy and Surroundings“ is to analyze the safety on railway crossings in assigned locality both from the view of traffic arrangement of the crossings themselves and the view of the drivers' behavior on the crossings. Afterwards, an appropriate adjustment of these railway crossings will be proposed in way to minimize the possibility of occurrence of an extraordinary event as much as possible. The introductory part of the thesis is devoted to the issue of safety of railway crossings in the Czech Republic in general, the types and options to ensure the railway crossings, including the correct signage by means of horizontal and vertical traffic signs. The thesis is complemented by an analysis of valid legislative provisions relevant to the issue.

Keywords

railway crossing, safety inspection, railway crossing security equipment, increase of traffic safety, horizontal and vertical traffic signs, accidents

1. Úvod	8
2. Legislativa.....	9
2.1 Definice přejezdu:.....	9
2.1.1 Dle Zákona o provozu na pozemních komunikacích č. 361/2000 Sb.	9
2.1.2 Dle zákona o drahách č. 266/1994 Sb.	9
2.1.3 Dle vyhlášky č. 177/1995 Sb.....	9
2.1.4 Dle normy ČSN 73 6380	9
2.2 Povinnosti řidiče na železničním přejezdu.....	9
2.3 Způsob zabezpečení přejezdu dle zákona	11
2.3.1 Zabezpečení výstražným křížem	11
2.3.2 Zabezpečení světelným přejezdovým zabezpečovacím zařízením	11
2.3.3 Ostatní zabezpečení.....	12
3. Typy a počet přejezdů.....	13
3.1 Počet přejezdů.....	14
4. Dopravní značení přejezdů	16
4.1 Svislé dopravní značení.....	16
4.2 Vodorovné dopravní značení	18
4.2.1 Optická psychologická brzda	19
4.3 Číslování přejezdů.....	20
4.4 Světelná závora.....	21
5. Rozhledové poměry	24
5.1 Rozhledové poměry u přejezdů vybavených PZZ	24
5.2 Rozhledové poměry u přejezdů zabezpečených pouze výstražným křížem	25
5.2.1 Rozhledové pole pro řidiče silničního vozidla.....	25
5.2.2 Rozhledové pole pro řidiče nejpomalejšího silničního vozidla	26
5.2.3 Překážky v rozhledovém poli	26
5.2.4 Zkracování rozhledových délek na polovinu.....	27
6. Statistika nehodovosti na železničních přejezdech	28
7. Město Klatovy a dopravní infrastruktura regionu	30
7.1 Město Klatovy	30
7.2 Dopravní infrastruktura	31
7.2.1 Silniční doprava	31
7.2.2 Železniční doprava	32
7.2.3 Veřejná hromadná doprava	32
8. Metodika posuzování bezpečnosti – lidský faktor.....	33
9. Návrh možných opatření ke zvýšení bezpečnosti na železničních přejezdech	34

9.1	Opatření realizovatelná pomocí SDZ	34
9.1.1	Zvýraznění SDZ.....	34
9.1.2	Umístění SDZ ve správné vzdálenosti a doplnění chybějícího SDZ.....	35
9.1.3	Odstranění či přesunutí nevhodně umístěného ostatního SDZ	36
9.1.4	Umístění SDZ doporučující, resp. omezující nejvyšší dovolenou rychlost	36
9.1.5	Vyznačení správného tvaru křižovatky pomocí dodatkové tabulky	37
9.1.6	Opakování výstražníku, resp. kříže i po levé straně vozovky	38
9.1.7	Omezení vjezdu či levého odbočení „delších“ vozidel.....	39
9.2	Opatření realizovatelná pomocí VDZ	39
9.2.1	Doplnění VDZ příslušící k pozemní komunikaci (VDZ V 1a, V 2a a V 4).....	40
9.2.2	Možnosti využití různých provedení optické psychologické brzdy	40
9.3	Opatření technické povahy	41
9.3.1	Nahrazení výstražného kříže světelným signalizačním zařízením s doplňkovými závorovými břevny.....	41
9.3.2	Doplnění závorových břeven	41
9.3.3	Obnova krytu vozovky v místě železničního přejezdu	42
9.3.4	Červenobílé pruhování sloupku	44
9.4	Realizace údržby vzrostlé vegetace.....	44
9.5	Opatření z oblasti prevence silničních nehod.....	45
10.	Webová aplikace.....	46
11.	Bezpečnostní inspekce a návrh opatření na vybraných přejezdech.....	49
11.1	Popis navrhovaného řešení přejezdu P850 varianta 1	50
11.2	Popis navrhovaného řešení přejezdu P850 varianta 2	52
11.3	Popis navrhovaného řešení přejezdu P942.....	53
12.	Závěr.....	55
13.	Zdroje.....	57
13.1	Literatura	57
13.2	Zákony, vyhlášky, normy a technické podmínky	57
13.3	Internetové zdroje	58
13.4	Obrázky a fotografie	59
13.5	Grafy a tabulky.....	62
14.	Seznam příloh	63

Seznam použitých zkratk:

SŽDC	Správa železniční dopravní cesty
SDZ	svislé dopravní značení
VDZ	vodorovné dopravní značení
TP	Technické podmínky
PZS	světelné přejezdové zabezpečovací zařízení
PZZ	přejezdové zabezpečovací zařízení
ČSN	Česká státní norma
D _z	délka rozhledu pro zastavení
MK	místní komunikace
DIČR	Drážní inspekce České republiky
ČR	Česká republika
ČSAD	Česká silniční autobusová doprava
TTP	Tabulka traťových poměrů
CSD	Celostátní sčítání dopravy
MDČR	Ministerstvo dopravy České republiky
RPDI	Roční průměr denních intenzit
DN	dopravní nehoda
U	usmrcení
TZ	těžké zranění
LZ	lehké zranění
HŠ	hmotná škoda
JŘ	jízdní řád

1. Úvod

Problematika bezpečnosti na železničních přejezdech je v dnešní době velmi aktuální téma. Není neobvyklé, že se v médiích každý týden, někdy i několikrát, objeví zpráva o mimořádné události na železničním přejezdu. Jen v roce 2017 bylo takovýchto mimořádných událostí 171, při nichž bylo 83 účastníků zraněno a 34 lidí přišlo o život. Je ovšem pravdou, že za většinou mimořádných událostí stojí chyba řidiče silničního vozidla, nikoli strojvedoucího. Nicméně je nepřípustné, aby cena za případnou chybu, způsobenou například nepozorností řidiče či nepřiměřenou rychlostí, byla ta nejvyšší, tedy smrt. Mnohdy k této fatální chybě doslova napomáhá i nevhodný stav železničního přejezdu, špatné rozhledové podmínky či chybějící svislé a vodorovné dopravní značení. Problematika bezpečného přejíždění železničního přejezdu, zdá se být u řidičů neustále podceňována a netěší se takové důležitosti, kterou by si jistě zasloužila. Přitom samotné křížení železnice s pozemní komunikací by mělo vzbuzovat u řidičů alespoň elementární respekt, neboť právě oni jsou v případě srážky s drážním vozidlem těmi slabšími a ohroženějšími. [17]

Zároveň by bylo vhodné zabývat se úpravou železničních přejezdů preventivně, tzn. snažit se předcházet nehodám i na takových železničních přejezdech, které nehodovost v současnosti nevykazují, nicméně zdají se být rizikové z hlediska dopravního či stavebního uspořádání nebo označení. Je jen otázkou času, kdy se zde nehoda stane.

Pozornost by se měla věnovat i osvětové činnosti, neboť problémem je i neznalost řidičů, kteří mnohdy nevědí, jak se správně na železničním přejezdu chovat a také ne zcela správně chápou princip fungování samotného přejezdu. Nejvíce se tato neznalost projevuje především ve vnímání funkce doplňkových závorových břeven na přejezdech osazených světelným zabezpečovacím zařízením a závorovými břevely. Ty ale nejsou tím hlavním zabezpečovacím prvkem, jak se mnozí řidiči mylně domnívají. Důvod tohoto chybného chování lze patrně hledat v minulosti, konkrétně u používání mechanických závor.

Na problematiku bezpečnosti na železničních přejezdech lze nahlížet několika úhly pohledu. Zohlednit je třeba jak silniční tak i železniční stránku, a není možné opomenout ani vlastní psychologii řidičů. To vše je nutné brát v úvahu při posuzování bezpečnostních rizik a návrhů na jejich odstranění na každém řešeném železničním přejezdu zvlášť.

2. Legislativa

2.1 Definice přejezdu:

Současná legislativa, která je v platnosti, definuje železniční přejezd různými způsoby. Při pohledu na současnou legislativu týkající se železničních přejezdů najdeme hned několik možných definicí železničního přejezdu.

2.1.1 Dle Zákonu o provozu na pozemních komunikacích č. 361/2000 Sb.

Zákon č. 361/2000 Sb. o provozu na pozemních komunikacích považuje za přejezd: „místo, kde se úrovněově kříží pozemní komunikace se železnicí, popřípadě s jinou dráhou ležící na samostatném tělese, a označené příslušnou dopravní značkou“. [6]

2.1.2 Dle zákona o drahách č. 266/1994 Sb.

V zákoně č. 266/1994 Sb. o drahách se hovoří nikoli o přejezdu ale o „křížení dráhy“. Stojí zde, že: „pokud se železniční dráha kříží s pozemní komunikací v úrovni kolejí, musí být křížení označeno a zabezpečeno. Způsob označení křížení stanoví pak prováděcí předpis“. Nicméně zde ale není uvedeno který. [7]

2.1.3 Dle vyhlášky č. 177/1995 Sb.

V této vyhlášce je přejezd definován formulací: „Křížení dráhy celostátní, dráhy regionální a vlečky s pozemní komunikací v úrovni kolejí se označuje výstražným křížem“. [8]

2.1.4 Dle normy ČSN 73 6380

Norma ČSN 736380 stanoví železniční přejezd jako: „křížení dráhy s pozemní komunikací v úrovni kolejí, které se označuje výstražným křížem“. [9]

2.2 Povinnosti řidiče na železničním přejezdu

Z již výše zmíněného zákona 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích vyplývají povinnosti řidičů na železničních přejezdech. Řidič nesmí předjíždět, otáčet se a couvat na železničním přejezdu a v těsné blízkosti před ním. Stejně tak řidič nesmí zastavit a stát na železničním přejezdu, v podjezdu a v tunelu a ve vzdálenosti kratší než 15 m před nimi a za nimi. [6]

Zákon dále určuje následující povinnosti:

- a) Před železničním přejezdem si musí řidič počínat zvlášť opatrně, zejména se přesvědčit, zda může železniční přejezd bezpečně přejet.
- b) Vozidla se před železničním přejezdem řadí za sebou v pořadí, ve kterém přijela, přejezd pak následně přejíždějí výhradně v jednom jízdním pruhu.
- c) Ve vzdálenosti 50 m před železničním přejezdem a při jeho přejíždění smí řidič jet rychlostí nejvýše 30 km/h. Svítí-li přerušované bílé světlo signálu přejezdového zabezpečovacího zařízení, smí 50 m před železničním přejezdem a při jeho přejíždění jet rychlostí nejvýše 50 km/h. Při samotném přejíždění železničního přejezdu nesmí řidič dobu přejíždění zbytečně prodlužovat.
- d) Dojde-li k zastavení vozidla na železničním přejezdu, musí jeho řidič odstranit vozidlo mimo železniční trať, a nemůže-li tak učinit, musí neprodleně učinit vše, aby řidiči kolejových vozidel byli před nebezpečím včas varováni.
- e) Před železničním přejezdem, u kterého je umístěna dopravní značka „Stůj, dej přednost v jízdě“, musí řidič zastavit vozidlo na takovém místě, odkud má náležitý rozhled na trať. [6]

Zákon také zakazuje řidiči vjíždět na železniční přejezd v následujících případech:

- a) Je-li dávana výstraha dvěma červenými střídavě přerušovanými světly signálu přejezdového zabezpečovacího zařízení.
- b) Je-li dávana výstraha přerušovaným zvukem houkačky nebo zvonku přejezdového zabezpečovacího zařízení.
- c) Sklápějí-li se, jsou-li sklopeny nebo se zdvihají závory.
- d) Je-li vidět nebo slyšet přijíždějící vlak nebo jiné drážní vozidlo nebo je-li slyšet jeho houkání nebo pískání: toto neplatí, svítí-li bílé přerušované světlo signálu PZZ.
- e) Dává-li znamení k zastavení vozidla zaměstnanec dráhy kroužením červeným nebo žlutým praporkem a za snížené viditelnosti červeným světlem.
- f) Nedovoluje-li situace za železničním přejezdem jeho bezpečné přejetí a pokračování v jízdě. [6]

2.3 Způsob zabezpečení přejezdu dle zákona

2.3.1 Zabezpečení výstražným křížem

Vyhláška č. 177/1995 Sb. také definuje, za jakých okolností může být přejezd zabezpečen pouze výstražným křížem, tzn. technicky nezabezpečen. Musí jít o přejezd tratí s traťovou rychlostí nižší nebo rovnou 60 km/h, přejezd výlučně určený pro chůzi osob s traťovou rychlostí nižší nebo rovnou 100 km/h. Zároveň dopravní moment přejezdu nesmí přesáhnout hodnotu 10 000. [8]

„Dopravní moment přejezdu M je bezrozměrná veličina vyjadřující dopravní intenzitu na přejezdu a vypočítá se jako součin (padesátirázové) intenzity silničního provozu na pozemní komunikaci vynásobené deseti hodinami a průměrné intenzity provozu na železniční trati za 24 hodin“. [9]

$$M = 10 * I_{S*} * (P_V + P_P + P_{PMD}), \text{ kde}$$

- M = dopravní moment přejezdu
- I_S = intenzita silničního provozu (vozidel/hodina)
- P_V = počet pravidelných vlaků v obou směrech za 24 hodin (vlaků/den)
- P_P = počet posunů v obou směrech za 24 hodin (posunů/den)
- P_{PMD} = průměrný počet posunů mezi dopravami v obou směrech za 24 hodin (PMD/den)

Železniční přejezdy zabezpečené pouze výstražným křížem nově také není dovoleno zřizovat na dvoukolejných a vícekolejných tratích nebo na souběžných tratích, kde jsou na přejezdu nebo v jeho blízkosti možné současné jízdy drážních vozidel. Dále v případě, že nemůže být splněna některá z rozhledových délek dle normy ČSN 73 6380 odstavec 7.4.6, či v obtížných místních (terénních) poměrech. [9]

2.3.2 Zabezpečení světelným přejezdovým zabezpečovacím zařízením

Přejezdy, které nesplňují kritéria uvedená v odstavci 2.3.1, se dle vyhlášky zabezpečují světelným přejezdovým zabezpečovacím zařízením. Jedná se tedy o přejezdy již technicky zabezpečené. Tento druh přejezdového zabezpečovacího zařízení varuje uživatele pozemní komunikace před blížícím se drážním vozidlem červeným přerušovaným světlem a přerušovaným zvukovým signálem. Takovéto přejezdy mohou být také doplněny závorovými břevely. Ty mohou být plné, které přehrazují pozemní komunikaci v celé její šířce, nebo poloviční, zasahující pouze přes polovinu šířky pozemní komunikace, tedy nejčastěji přes jeden jízdní pruh. [8]

2.3.3 Ostatní zabezpečení

Vyhláška č. 177/1995 Sb. také umožňuje stávající přejezdy zabezpečovat mechanickým přejezdovým zabezpečovacím zařízením. Zde informuje uživatele pozemní komunikace o blížícím se drážním vozidle poloha závorových břevien. [8]

V poslední řadě vyhláška také umožňuje některé přejezdy využívané pouze v určitém ročním období zabezpečit kromě označení také uzamykatelnou závorou. Tuto možnost je nutné mezi vlastníkem pozemní komunikace a provozovatelem dráhy smluvně ošetřit. [8]

3. Typy a počet přejezdů

Dle vyhlášky č. 177/1995 Sb. evidujeme různé typy železničních přejezdů. Níže je uveden jejich stručný přehled.

Podle způsobu zabezpečení jsou železniční přejezdy rozděleny na přejezdy:

- zabezpečené dopravní značkou
- zabezpečené přejezdovým zabezpečovacím zařízením (PZZ)

Dle zabezpečovacího zařízení dělíme na:

- přejezdové zabezpečovací zařízení mechanické - PZM, s dálkovou či místní obsluhou
- přejezdové zabezpečovací zařízení světelné - PZS

Následně ještě rozlišujeme PZS:

- se závorami
- bez závor

Dělení přejezdů obsahuje i norma ČSN 73 6380, která dělí železniční přejezdy dle různých parametrů na:

- přejezdy podle doby trvání jejich potřeby
 - a) trvalé
 - b) dočasné
- přejezdy podle počtu křížených kolejí
 - a) jednokolejné
 - b) dvoukolejné, vícekolejné
- přejezdy podle úhlu křížení pozemní komunikace s dráhou
 - a) kolmé
 - b) šikmé
- přejezdy podle druhu pozemní komunikace
 - a) na silnici
 - b) na místní komunikaci
 - c) na účelové komunikaci, polní a lesní cestě
- přejezdy podle povahy a účelu dráhy
 - a) přes celostátní dráhu
 - b) přes vlečku
 - c) přes tramvajovou dráhu

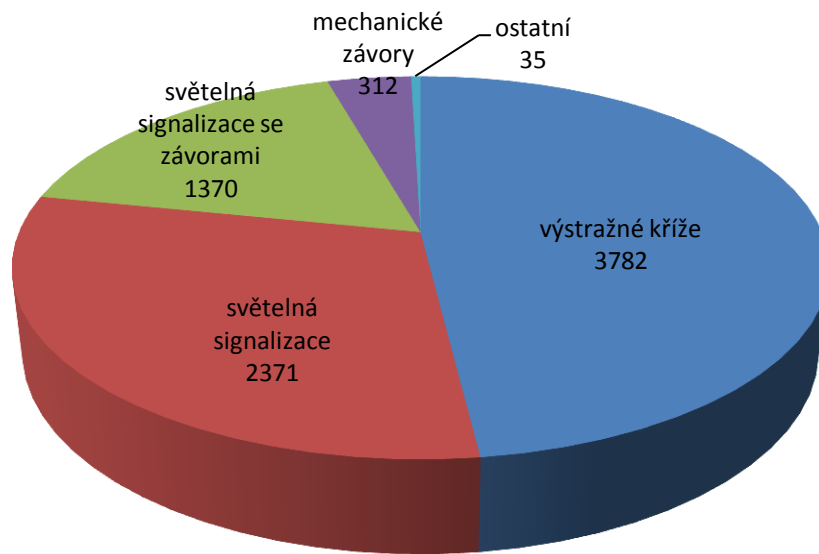
- přejezdy podle nejvyšší dovolené rychlosti silničních vozidel na přejezdu
 - a) přejezdy s nejvyšší dovolenou rychlostí 30 km/h
 - b) přejezdy s nejvyšší dovolenou rychlostí 50 km/h
 - c) přejezdy s odlišně omezenou rychlostí
- přejezdy podle zabezpečení
 - a) přejezdy zabezpečené pouze výstražným křížem
 - b) přejezdy vybavené přejezdovým zabezpečovacím zařízením
 - c) přejezdy řízené světelným signalizačním zařízením ovládaným jízdou tramvaje
- přejezdy podle způsobu používání uživateli pozemní komunikace
 - a) přejezdy trvale používané
 - b) přejezdy uzavřené závorami, otevírané na požádání
 - c) přejezdy opatřené mimo období používání uzamykatelnými zábranami znemožňujícími vjezd [9]

Za správu a údržbu železničních přejezdů je v tuzemských podmínkách zodpovědný provozovatel dráhy. V České republice tedy nejčastěji společnost SŽDC.

3.1 Počet přejezdů

K 31. 12. 2017 bylo na území České republiky evidováno celkem 7 870 železničních přejezdů. Z tohoto celkového počtu tvoří největší část přejezdy zabezpečené pouze výstražným křížem, konkrétně jich je 3782. Celkem 4 088 železničních přejezdů je vybaveno přejezdovým zabezpečovacím zařízením, z toho 3 741 železničních přejezdů je vybaveno přejezdovým světelným signalizačním zařízením, které je pouze v 1 370 případech doplněno závorovými břevely. Následuje dnes už málo používané zabezpečovací zařízení, konkrétně mechanické. Železničních přejezdů zabezpečených mechanickým PZZ eviduje SŽDC na území ČR celkem 312. Poslední a nejméně početnou skupinu tvoří železniční přejezdy ostatní (jednodrátové, otočné, posuvné závory), kterých je 35 kusů. Celkový přehled uvádí graf č. 1. Takto vysoké číslo železničních přejezdů je dané velkou hustotou silniční a železniční sítě v ČR. [18]

Počet železničních přejezdů dle zabezpečení



Graf 1 - Počet železničních přejezdů dle zabezpečení v ČR ke dni 31. 12. 2017 [83]

(Zdroj dat: [18])

4. Dopravní značení přejezdů

Důležité je, aby byl přejezd správně označen pomocí svislého i vodorovného dopravního značení. Hlavně SDZ tvoří (tj. při chybějícím VDZ na většině přejezdů v republice) spolu s přejezdovým zabezpečovacím zařízením příslušného typu hlavní označovací a rozpoznávací funkci, že se v daném místě přejezd nachází. Jejich důležitost roste v případě, že se jedná o přejezd nevýrazný v krajině či v městské zástavbě. A to ať už z důvodu dominantní vzrostlé zeleně, většího domu nebo stavby v těsné blízkosti a v pozadí přejezdu.

4.1 Svislé dopravní značení

Každý železniční přejezd musí být označen příslušnou svislou dopravní značkou náležící do kategorie výstražných svislých dopravních značek. Jedná se konkrétně o dopravní značku kódu A 32a „Výstražný kříž pro železniční přejezd jednokolejný“ (viz. obrázek č. 1), případně o značku A 32b „Výstražný kříž pro železniční přejezd vícekolejný“ (viz. obrázek č. 2). Těmito značkami se označuje každý železniční přejezd a umisťují se před železničním přejezdem v normou předepsané vzdálenosti. Na přejezdech vybavených světelným zabezpečovacím zařízením se umisťují vždy nad výstražník. Norma 73 6380 pak ukládá povinnost, aby žádná část výstražného kříže nebyla vzdálena od osy krajní koleje méně než 4 m. Výstražný kříž musí být viditelný na vzdálenost délky rozhledu pro zastavení D_z . V případě, že není možné tuto viditelnost zajistit, umístí se další výstražný kříž i na levý okraj vozovky. [9] [14]



Obrázek 1 – SDZ A 32a „Výstražný kříž pro železniční přejezd jednokolejný“ [30]



Obrázek 2 – SDZ A 32b „Výstražný kříž pro železniční přejezd vícekolejný“ [31]

Na blížící se železniční přejezd upozorňují účastníky provozu na pozemní komunikaci svislé dopravní značení A 29 „Železniční přejezd se závorami“ (viz. obrázek č. 3) a A 30 „Železniční přejezd bez závor“ (viz. obrázek č. 4). [14]



Obrázek 3 - SDZ A 29 „Železniční přejezd se závorami“ [32]



Obrázek 4 – SDZ A 30 „Železniční přejezd bez závor“ [33]

Před každým železničním přejezdem by se také měly nacházet svislé dopravní značky signalizující, jak daleko se od současné pozice řidiče (chodce či cyklisty) blíží se přejezd nachází. K tomuto účelu slouží značky označující se jako „návěstní desky“ nesoucí označení A 31a, A 31b a A31c (viz. obrázky č. 5, 6 a 7). Osazovány jsou tak, že návěstní deska A31a se nachází 240 m před přejezdem, návěstní deska A 31b 160 m před přejezdem a konečně návěstní deska A 31c 80 m před samotným přejezdem. Při použití těchto návěstních desek na silnicích I. a II. třídy je potřeba osadit značky na obě strany vozovky. Důležité také je aby šikmé pruhy směřovaly vždy ke středu vozovky. [14]



Obrázek 5 – SDZ A 31a „Návěstní deska (240 m)“ [34]



Obrázek 6 – SDZ A 31b „Návěstní deska (160 m)“ [35]



Obrázek 7 – SDZ A 31c „Návěstní deska (80 m)“ [36]

Výše zmíněné svislé dopravní značky A 29 a A 30 se umísťují právě v kombinaci se značkou A 31a případně pak se značkami A 31b či A31c.

V případě železničních přejezdů zabezpečených pouze výstražným křížem, kdy je z důvodu nedostačujícího rozhledu na trať řidiči příkázáno zastavit vozidlo a přesvědčit se, zda může bezpečně přejezd překonat, se tato povinnost určuje osazením značky P 6 „Stůj, dej přednost v jízdě!“ (viz. obrázek č. 9). Důležité ovšem je, že v tomto případě je nutné na blížící se značku P 6 upozornit řidiče, a to značkou P 4 „Dej přednost v jízdě!“ (viz. obrázek č. 8) s dodatkovou tabulkou E 3b („stop 160 m“) umístěnou na společném sloupku nad návěstní deskou A 31b 160 m před samotným přejezdem. Dále je třeba říci, že značka P 6 se umísťuje výhradně pod značky A 32a potažmo A 32b, nikoli naopak. [14]



Obrázek 8 – SDZ P 4 „Dej přednost v jízdě!“ [37]



Obrázek 9 – SDZ P 6 „Stůj, dej přednost v jízdě!“ [38]

Je-li vzdálenost mezi dvěma železničními přejezdy menší než 240 m, umísťuje se SDZ A 29 nebo SDZ A 30 pro následující přejezd nad značku SDZ A 31b. Je-li vzdálenost mezi dvěma přejezdy menší než 160 m, umísťuje SDZ A 29 nebo SDZ A 30 pro následující přejezd nad SDZ A 31c. Je-li vzdálenost mezi dvěma přejezdy menší než 80 m a větší než 30 m, umísťuje se SDZ A 31c co nejdále od přejezdu a nad ní SDZ A 29 nebo SDZ A 30 doplněná

dotankovou tabulkou E 3a „Vzdálenost“. Na tabulce je uvedena skutečná vzdálenost k úrovni umístění výstražného kříže. [14]

4.2 Vodorovné dopravní značení

V rámci posilování bezpečnosti na železničních přejezdech je nutné brát zřetel i na jejich správné označování vodorovným dopravním značením. Zpravidla se tak ale neděje.

Pomocí vodorovné dopravní značky č. V 5 „Příčná čára souvislá“ (viz. obrázek č. 10) je možné označit místo, kde je vhodné zastavit za účelem dání přednosti drážnímu vozidlu. Při použití značky č. V 5 před PZZ je dobré tuto značku umisťovat ve vzdálenosti 4 m, minimálně pak 2,5 m od úrovně výstražníku PZZ. Zároveň musí být z tohoto místa zajištěn výhled na samotné PZZ. Příčná čára se obvykle realizuje v šířce 0,5 m. [9] [15]

Vhodné je i použití vodorovné dopravní značky č. V 6b „Příčná čára souvislá s nápisem stop“ (viz. obrázek č. 11), kterou se označuje místo na pozemní komunikaci, kde je řidič povinen zastavit vozidlo na základě příkazu svislé značky č. P 6 „Stůj, dej přednost v jízdě“. Ta se před železničním přejezdem vyznačuje v místě, odkud se řidiči nabízí náležitý rozhled na trať. Samotný nápis STOP se umisťuje 2 m před příčnou čarou. V případě potřeby je možné tento nápis 2x až 3x opakovat ve vzdálenostech 10 – 25 m. Poté už ale nápis STOP označujeme jako značku č. V 15 „Nápis na vozovce“. Je-li značka č. V 6b užitá před železničním přejezdem, musí být dodržena minimální vzdálenost příčné čáry od osy vnější koleje, a to 2,5 m. Současně je více než vhodné dodržovat striktně tuto nejnižší hodnotu, neboť zvyšováním odstupů od koleje se zkracuje délka rozhledu na přilehlý úsek dráhy. Pro rozhledová pole stanovená normou ČSN 73 6380 je určujícím bodem rozhledu pro účastníky provozu na PK místo v ose jízdního pruhu vzdálené 4 m od osy krajní koleje, což lze obtížně dodržet i s osobním automobilem. Proto absolutně není vhodné odsouvat V 6b na úroveň SDZ A 32a „Výstražný kříž pro železniční přejezd jednokolejný + P 6 „Stůj, dej přednost v jízdě!“, či dále. [9] [15]



Obrázek 10 –VDZ V 5 „Příčná čára souvislá“ [39]



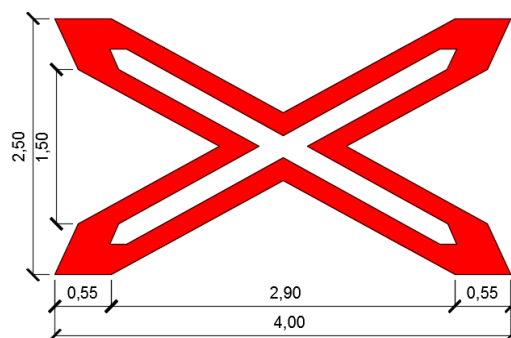
Obrázek 11 –VDZ V 6b „Příčná čára souvislá s nápisem STOP“ [40]

Další možností jak účastníkům silničního provozu více zdůraznit přítomnost železničního přejezdu je opakování svislé dopravní značky č. A 32a, A 32b na vozovce pomocí VDZ V 15 „Nápis na vozovce“ (viz. obrázek č. 13). Toto opatření patří opět mezi ty nízkonákladové

a přitom může významným způsobem upoutat pozornost řidiče. Zároveň informuje o blížícím se železničním přejezdu, a to i ve chvíli, kdy například samotná svislá dopravní značka (potažmo i světelný výstražník) není dobře vidět, například z důvodu vzrostlé zeleně (viz. obrázek č. 12). Toto opatření obzvláště vynikne v případě, kdy je pozemní komunikace těsně před přejezdem vedena v mírném stoupání. Možností je například i barevné odlišení povrchu vozovky přejezdu (mezi hranicemi nebezpečného pásma přejezdu).



Obrázek 12 – Ukázka zlepšení postřehnutelnosti železničního přejezdu pomocí opakování výstražného kříže na vozovce [41]

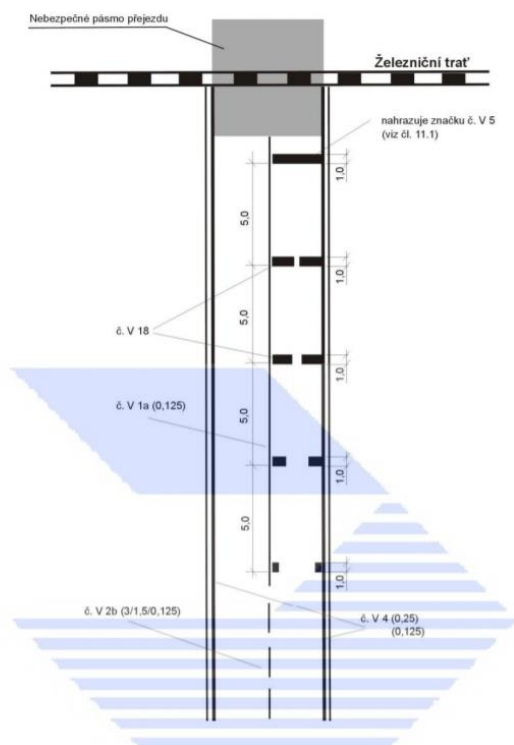


Obrázek 13 – Standardizované rozměry výstražného kříže pro provedení VDZ V 15 „Nápis na vozovce“ [42]

4.2.1 Optická psychologická brzda

V opodstatněných případech se může před železničním přejezdem instalovat vodorovná značka č. V 18 „Optická psychologická brzda“ (viz. obrázek č. 14), která slouží ke zpomalení rychlosti vozidel před takovými přejezdy, kde je nedodržování nejvyšší dovolené rychlosti přejíždění přejezdu často porušováno. Děje se tak typicky na přejezdech, které se nacházejí na úsecích pozemních komunikací vedených v přímé, které řidiče přímo lákají k rychlé jízdě. Optická psychologická brzda je na vozovce zkonstruována pomocí bílých příčných čar (případně obdélníků), které se zkracují ve vzájemné vzdálenosti směrem k blížícímu se přejezdu. Pro docílení akustického efektu se pro realizaci této značky využívá hmota, jejíž výška je po aplikaci na vozovku mírně vyšší než vozovka samotná, což přináší větší hlučnost a vibrace při jejím přejíždění vozidly.

Optická psychologická brzda se také může provádět v částečně modifikovaném uspořádání. Jedná se o tzv. „trychtýřové uspořádání“ neboli o trychtýřovou brzdu, speciálně vytvořenou pro potřeby železničních přejezdů. Řidič je zužováním a vytvářením pomyslného trychtýře, psychologicky nucen snižovat jízdní rychlost. [15]



Obrázek 14 – VDZ V 18 „Optická psychologická brzda“ v trychtýřovém provedení [43]

4.3 Číslování přejezdů

Velmi důležitým prvkem v problematice bezpečnosti na železničních přejezdech je tzv. číslování přejezdů. Jedná se o unikátní identifikační číslo, které přiděluje každému přejezdu vlastní nezaměnitelnou identitu. Číselné označení se provádí černým písmem na bílé samolepící reflexní fólii. Na drahách, které vlastní stát, najdeme toto označení ve formátu P1 až P9000. Jedná-li se o dráhu regionální, která není vlastněna státem, užívá se formát P9001 až P9999. Na vlečkových přejezdech pak patří přejezdům pětimístné číslo P10000 až P99999.

Umístění číselného označení se liší dle typu přejezdu. U přejezdů zabezpečených světelným zabezpečovacím zařízením se závorami či bez nich se číselné označení nachází na zadní straně všech světelných skříní nacházejících se na přejezdu (viz. obrázek č. 15). V případě, že se jedná o přejezd zabezpečený pouze výstražným křížem či mechanickým přejezdovým zabezpečovacím zařízením, je označení umístěno na zadní straně ramene každého výstražného kříže. [19]



Obrázek 15 – Ukázka umístění číselného označení přejezdu [44]

Tento na první pohled nedůležitý prvek je ovšem velmi užitečným nástrojem k posílení bezpečnosti na přejezdech. V případě hrozícího střetu automobilu s drážním vozidlem, nebo v případě překážky na přejezdu, kdy je veřejností tato situace nahlášena na linku IZS, je díky jednoznačné identifikaci, o jaký přejezd se jedná, možno rychleji zastavit drážní dopravu a zamezit tak hrozící srážce. Stejně tak je možno toto identifikační číslo využít k rychlejšímu zákroku složek IZS v případě, že ke střetu na přejezdu dojde.

4.4 Světelná závora

Poměrně novou možností, jak zvýšit bezpečnost na železničních přejezdech, je použití světelné závory. Jedná se prakticky o soubor světelných dopravních knoflíků zasazených do jízdního pruhu vozovky kolmo k její ose před železničním přejezdem zabezpečeným PZS. Tyto knoflíky se rozsvěčují přerušovaným červeným světlem současně s přerušovanou světelnou výstrahou přejezdového zabezpečovacího zařízení. Na vozovce tudíž pro řidiče vzniká optická bariéra, která zdvojuje výstrahu PZS. Zároveň také tento příčný prvek pomáhá rozbít nežádoucí podélné urychlovací linie v místě přejezdu. Z psychologického hlediska je navíc pravděpodobnost přehlédnutí aktivní světelné závory daleko méně pravděpodobné než přehlédnutí výstražníku PZS, neboť při jízdě se řidič nejvíce zaměřuje na vozovku bezprostředně před sebou. Dalším plusem tohoto opatření je prakticky jeho nepřehlédnutelnost z důvodu oslnění, která je naopak velkým problémem u PZS. Zároveň je instalace světelné závory cenově dostupným řešením v porovnání s pořizovací cenou závorových břevien, jejichž činnost může světelná závora alespoň částečně nahradit. Mimo to světelná závora posiluje autoritu výstrahy PZS, která je obecně velmi podceňována. Samozřejmě účinnost závorových břevien je z hlediska bezpečnosti vyšší, neboť představují jasnou fyzickou bariéru. Nicméně vzhledem k pořizovací ceně závor není možné je instalovat na všechny přejezdy vybavené pouze PZS. A právě světelná závora je cenově příznivým a zároveň efektivním řešením tam, kde na závory jednoduše nejsou finance. To ale zároveň nevyklučuje, aby mohla být světelná závora použita i na přejezdech vybavených závorovými

břevny. Zde může toto opatření sanovat vjíždění na přejezd v době předzvánění. Stejně tak by měla světelná závora omezit předčasný vjezd na přejezd ve výstraze ve fázi otevírání závor. Samozřejmě toto řešení skýtá i stinné stránky. Jelikož se jedná o zařízení umístěné ve vozovce přichází v úvahu možnost zakrytí světelné závory spadným listím z okolní vegetace a v zimě napadlým sněhem. Zároveň je také třeba říci, že světelná závora netvoří fyzickou překážku a tudíž není schopná zabránit protiprávnímu jednání těch řidičů, kteří výstrahu jednoduše respektovat nechtějí a přejí si hazardovat se svým životem i s životem dalších lidí. Zatím se ale stále jedná spíše o experimentální než o standardní řešení. Ukázkou provedení světelné závory nastiňují obrázky č. 16 a č. 17. Na obrázku č. 16 je přejezd v obci Otice, na obrázku č. 17 pak obec Nová Včelnice. [3]



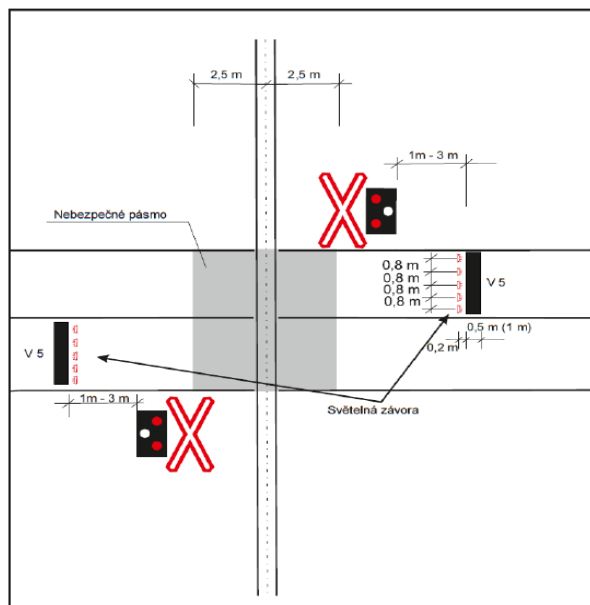
Obrázek 16 – Ukázka světelné závory z provozu v Otici [45]



Obrázek 17 – Ukázka světelné závory z provozu v Nové Včelnici [46]

Základním předpokladem užití světelné závory je ale v prvním řadě správné provedení značky č. V 5 „Příčná čára souvislá“ případně V 6b „Příčná čára souvislá s nápisem STOP“. Ideálním případem je pak použití světelné závory v kombinaci se značkou č. V 18 „Optická psychologická brzda“, a to v jejím trychtýřovém provedení, které bylo vyvinuto speciálně pro použití právě před železničními přejezdy. [3]

V praxi se světelná závora skládá z pěti dopravních knoflíků. Minimum v případě užší komunikace pak představují knoflíky tři. Pořizovací cena se pak pohybuje okolo 250 000 Kč. Pilotní realizace světelné závory v České republice proběhla v obci Nová Včelnice, dále pak v obcích Otice a Kamenice nad Lipou. Situační schéma umístění světelné závory je ukázáno na níže uvedeném obrázku č. 18. [3]

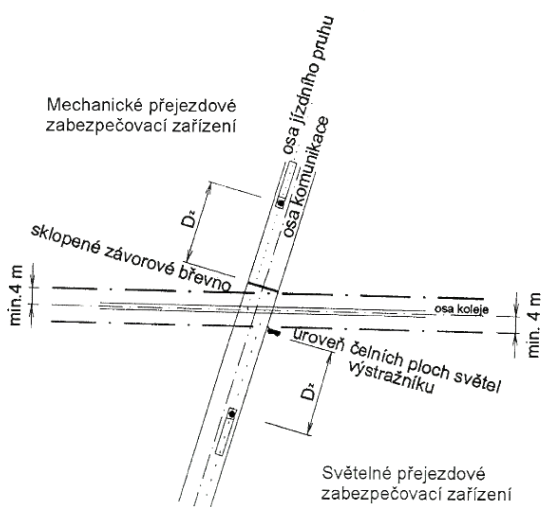


Obrázek 18 – Situační schéma umístění světelné zavory [47]

5. Rozhledové poměry

5.1 Rozhledové poměry u přejezdů vybavených PZZ

„U přejezdů vybavených PZZ musí být zajištěn pro řidiče silničního vozidla rozhled na výstražník nebo na sklopené závorové břevno a to na takovou délku, aby mohl řidič spolehlivě zastavit vozidlo před přejezdem. Délka rozhledu pro zastavení silničního vozidla D_z před přejezdem vybaveným PZZ se měří v ose příslušného jízdního pruhu pozemní komunikace od úrovně čelních ploch světel výstražníku nebo od sklopeného závorového břevna mechanických přejezdových zařízení“. [9] Situaci uvádí obrázek č. 19.



Obrázek 19 – Délka rozhledu pro zastavení D_z [48]

Délka rozhledu pro zastavení se mění vzhledem k funkční skupině místní komunikace a nejvyšší dovolené rychlosti jízdy vozidel přes přejezd. Hodnoty jsou shrnuty v následující tabulce č. 1.

Pozemní komunikace	Nejvyšší dovolená rychlost vozidel	Délka rozhledu pro zastavení
silnice a místní komunikace funkční sk. A a B	50 km/h	$D_z = 40$ m
silnice a místní komunikace funkční sk. A a B	30 km/h	$D_z = 20$ m
místní komunikace funkční sk. C a podsk. D1	50 km/h	$D_z = 35$ m
místní komunikace funkční sk. C a podsk. D1	30 km/h	$D_z = 15$ m

Tabulka 1 – Možné hodnoty rozhledu pro zastavení [86]

(Zdroj dat: [9])

Dále by měly být pro případ poruchy či vypnutí PZZ zajištěny náležité rozhledy na trať pro rychlost drážního vozidla 10 km/h. V rozhledovém poli nesmí být umístovány nové překážky a podle možností a místních poměrů by měly být odstraňovány i ty stávající. [9]

5.2 Rozhledové poměry u přejezdů zabezpečených pouze výstražným křížem

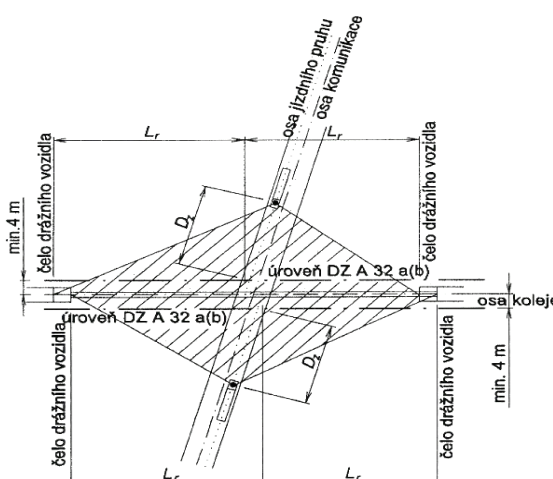
U přejezdů zabezpečených pouze výstražným křížem norma ČSN 73 6380 nařizuje, že musí být zajištěn nerušený rozhled na dráhu, přesněji na čelo drážního vozidla a to alespoň na jeho horní část přecházející 2 m nad temeny kolejnic z výšky 1,0 m nad vozovkou a to zároveň:

- 1) v rozhledovém poli pro řidiče silničního vozidla
- 2) v rozhledovém poli pro řidiče nejpomalejšího silničního vozidla

Rozhledové pole na přejezdu se stanoví a přezkouší pro každý kvadrant zvlášť. [9]

5.2.1 Rozhledové pole pro řidiče silničního vozidla

„Rozhledové pole pro řidiče silničního vozidla má v každém kvadrantu tvar trojúhelníka. Jeden vrchol leží v průsečíku osy jízdního pruhu pozemní komunikace s osou koleje, druhý vrchol leží v ose jízdního pruhu pozemní komunikace ve vzdálenosti D_z před přejezdem (měřeno od úrovně výstražného kříže) a třetí vrchol leží v ose koleje ve vzdálenosti příslušné rozhledové délky L_r - rozhledové pole pro silniční vozidlo v metrech (měřeno od průsečíku osy jízdní pruhu pozemní komunikace s osou koleje)“. [9] Situaci uvádí obrázek č. 20.

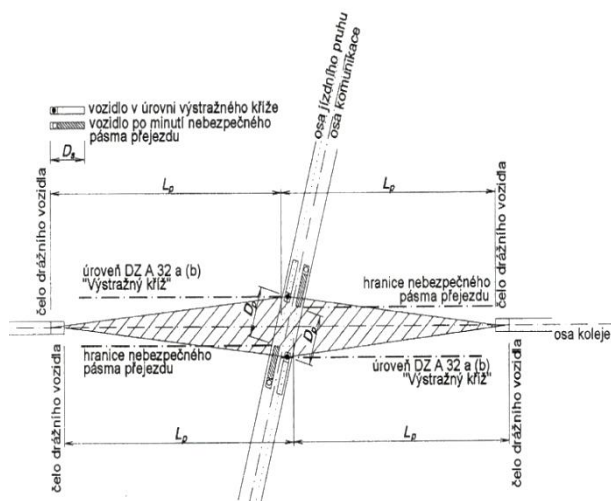


Obrázek 20 – Rozhledové pole pro řidiče silničního vozidla [49]

Na železničním přejezdu silnice a místní komunikace funkční skupiny A a B s nejvyšší dovolenou rychlostí vozidel přes přejezd $v_s = 30 \text{ km/h}$ je nejmenší $D_z = 25 \text{ m}$, v případě místní komunikace funkční skupiny C a funkční podskupiny D1 je $D_z = 20 \text{ m}$. [9]

5.2.2 Rozhledové pole pro řidiče nejpomalejšího silničního vozidla

„Rozhledové pole pro řidiče nejpomalejšího silničního vozidla má v každém kvadrantu tvar trojúhelníka. Jeden vrchol leží v průsečíku osy jízdního pruhu pozemní komunikace s osou koleje, druhý vrchol leží v ose jízdního pruhu pozemní komunikace v úrovni kolmo vzdálené 4 m od osy krajní koleje a třetí vrchol leží v ose koleje ve vzdálenosti příslušné rozhledové délky L_p – rozhledová délka pro nejpomalejší vozidlo v metrech (měřeno od průsečíku osy jízdního pruhu pozemní komunikace s osou koleje)“. [9] Situaci uvádí obrázek č. 21.



Obrázek 21 – Rozhledové pole pro řidiče nejpomalejšího silničního vozidla [50]

5.2.3 Překážky v rozhledovém poli

V rozhledovém poli by se nemělo vyskytovat nic, co by ztěžovalo rozhled na trať, potažmo na čelo drážního vozidla. Problematické jsou například ploty či zídky, vysazování stromů či keřů a zemědělské plodiny dorůstající velké výšky v rozhledových trojúhelnících. Právě u železničního přejezdu v extravilánu, v těsné blízkosti pole s kukuřicí či slunečnicemi, mohou tyto plodiny negativně ovlivňovat rozhledové poměry. V takovýchto případech pak často dochází k přidání svislé dopravní značky P 6 „Stůj, dej přednost v jízdě“ pod samotný výstražný kříž, neboť zde nemůže být splněn rozhled L_r na vzdálenost D_z . Je-li označení přejezdu doplněno zmíněno značkou P 6 „Stůj, dej přednost v jízdě“ se rozhledová délka L_r nezajišťuje. [9]

5.2.4 Zkracování rozhledových délek na polovinu

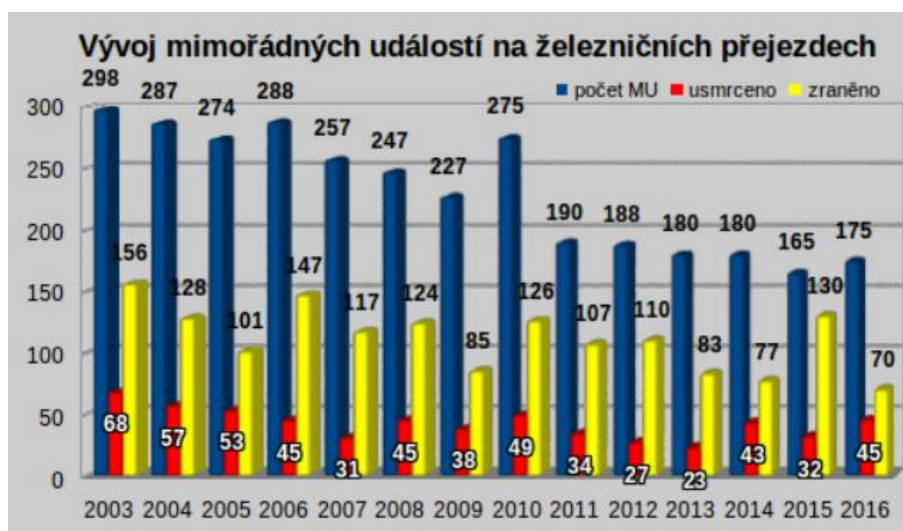
V současné době stále platný předpis S 4/3 „Předpis pro správu a udržování železničních přejezdů a přechodů“ umožňuje případné zkrácení rozhledových poměrů na polovinu. To je ale dle názoru autora této práce z hlediska bezpečnosti naprosto nepřijatelné a navíc je to v rozporu s normou ČSN 73 6380. Pouze poloviční rozhledová délka mnohdy nemusí být dostačující a vystavuje tak řidiče silničních vozidel do většího rizika možnosti vzniku nehody, což je z celospolečenského hlediska absolutně nepřijatelné. Rozhledové poměry by se měly výhradně zajišťovat dle normy ČSN 73 6380 a nikoli dle výše zmíněného předpisu S 4/3. [13]

6. Statistika nehodovosti na železničních přejezdech

I když nehod na železničních přejezdech není tolik jako nehod v běžném provozu na pozemních komunikacích, není jejich počet rozhodně nízký a klesá jen velmi pomalu. Následky těchto nehod jsou často tragické a navíc s poměrně vysokými škodami.

V roce 2017 došlo podle evidence Drážní inspekce České republiky (DIČR) na železničních přejezdech k celkem 171 nehodám, při kterých zahynulo celkem 34 osob a dalších 83 osob bylo zraněno. K polovině roku následujícího, tedy ke dni 30. 6. 2018, se již v evidenci DIČR nachází 82 střetnutí na železničních přejezdech, které si vyžádali 15 lidských životů a 37 zranění. Při srovnání s počtem nehod v první polovině roku předchozího (k 30. 6. 2017), kterých se událo celkem 78 s 16 oběťmi na životech a 31 zraněnými, je zřejmé, že meziročně k žádnému poklesu nedošlo a naopak počet nehod ještě o čtyři nehody narostl. [17]

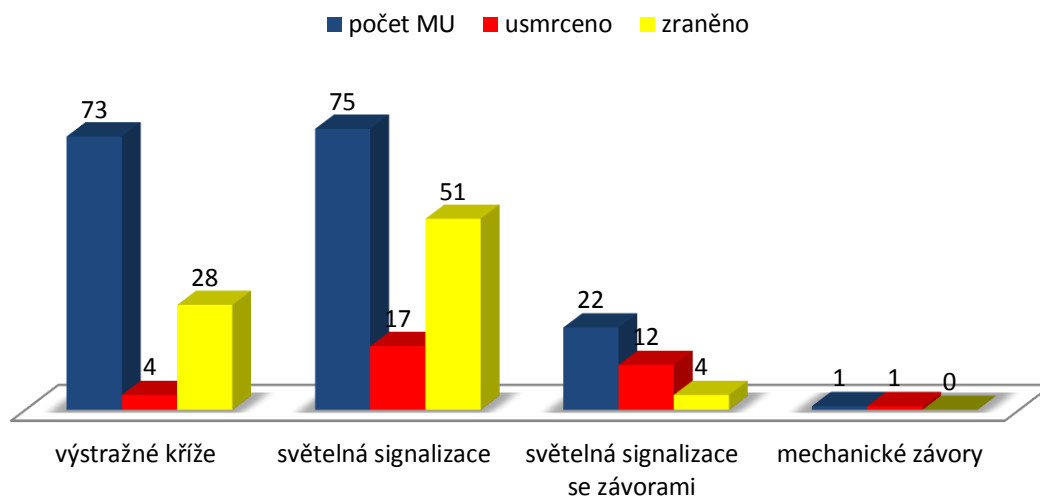
V následujícím grafu č. 2 je uveden vývoj mimořádných událostí na železničních přejezdech mezi roky 2003 až 2016. Z tohoto grafu, s přihlédnutím k výše uvedeným údajům z roku 2017 a poloviny roku 2018, lze vyvodit celkově mírně klesající trend. Nicméně je zároveň patrné nemalé kolísání některých hodnot. Například proměnlivý počet usmrcených osob mezi roky 2013 až 2017, stejně jako výrazné navýšení počtu zraněných osob v roce 2015. [24]



Graf 2 - Vývoj mimořádných událostí na železničních přejezdech v ČR [84]

(Zdroj dat: [17])

Počet střetnutí na přejezdech dle jejich zabezpečení v roce 2017



Graf 3 - Vývoj mimořádných událostí na železničních přejezdech v ČR v roce 2017 [85]

(Zdroj dat: [17])

Z uvedeného, počtu mimořádných událostí na železničních přejezdech vyplývá, že přejezdy zabezpečené pouze výstražným křížem vykazují téměř stejnou absolutní nehodovost jako přejezdy vybavené přejezdovým zabezpečovacím zařízením se světelnou signalizací bez závor (dále jen PZS bez závor). Avšak s přihlédnutím k počtu železničních přejezdů zabezpečených pouze výstražným křížem, kterých je téměř dvakrát více než přejezdů zabezpečených PZS bez závor, můžeme jednoznačně konstatovat dvojnásobně vyšší relativní nehodovost u přejezdů zabezpečených PZS bez závor. Ve vztahu k následkům jde pak u PZS bez závor v relativním počtu o dokonce čtyřnásobně větší počet. V závislosti na této statistice by bylo dobré osazovat na stávající přejezdy zabezpečené PZS bez závor doplňková závorová břevna. Při přestavbách přejezdů zabezpečených pouze výstražným křížem realizovat PZS výhradně s doplňkovými závorovými břevny. [17]

7. Město Klatovy a dopravní infrastruktura regionu

7.1 Město Klatovy

Na jihozápadě České republiky, v Plzeňském kraji, nedaleko Šumavského podhůří se na Drnovém potoce rozkládá historické město Klatovy. Polohu města zachycuje obrázek č. 22. Město bylo založeno českým králem Přemyslem Otakarem II., který okolo roku 1260 povýšil zdejší osadu na královské město. Klatovy nabízejí spoustu historických památek a jako zdejší rodák si neodpustím zmínit ty nejvýznamnější. Dominantou Klatov je bezpochyby 81 metrů vysoká Černá věž, velmi známé Klatovské Katakomy či dobová barokní lékárna „U Bílého jednorozce“. Klatovy se také mohou pyšnit jezuitským a arciděkanským kostelem či Bílou věží. Díky těmto skvostným památkám se město těší velkému zájmu tuzemských i zahraničních turistů. Dnes žije ve městě, které je také často nazýváno „brána Šumavy“ či „městem karafiátů“, přibližně 22 000 obyvatel. [20]



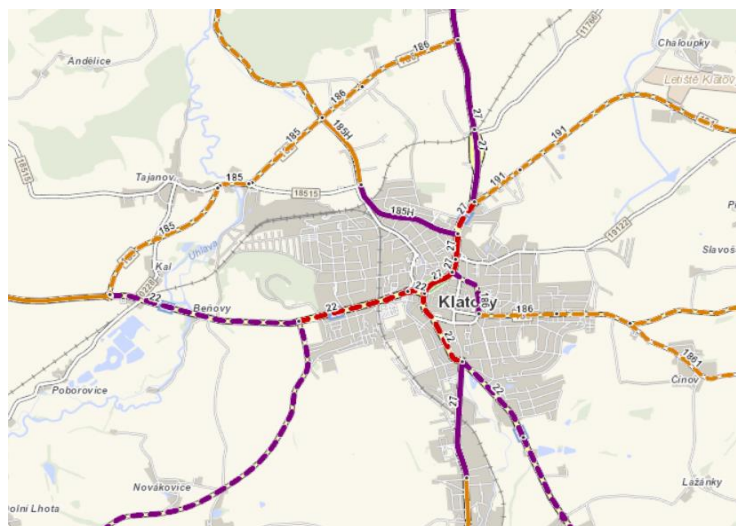
Obrázek 22 – Vyznačení lokality/regionu Klatovy v mapě [51]

(Zdroj mapového podkladu: [27])

7.2 Dopravní infrastruktura

7.2.1 Silniční doprava

Z hlediska dopravní infrastruktury jsou Klatovy poměrně významným místem (dopravním uzlem), a to jak silniční, tak i železniční dopravy. Kříží se zde dvě silnice I. třídy, konkrétně silnice I/22 se silnicí I/27. S výstavbou silnice, které dnes přísluší označení I/22, se začalo už v roce 1811, aby byla o 4 roky později dokončena. Dnešní silnice I/27 v úseku z Plzně do Klatov byla dostavěna v roce 1827. Dnes představují tyto dvě komunikace hlavní dopravní tepny přivádějící do Klatov většinu přepravních objemů. Obě tyto silnice se dnes ale bohužel kříží v centru města, což není zrovna šťastné řešení pro místní obyvatele. Do budoucna se tento problém nejspíše bude řešit výstavbou obchvatů města. V současné době je již vybudován obchvat, který na severozápadě města spojuje již výše zmíněné silnice I/27 a I/22. V plánu je také výstavba přeložky silnice I/27 (1. stavba), která by měla ulevit intenzitě dopravy v centru města a odklonit odsud hlavně těžkou nákladní dopravu. Tato stavba by měla být realizována v období od dubna roku 2019 do listopadu roku 2022. Při celostátním sčítání dopravy v roce 2016 se intenzita dopravy na výše zmíněných silnicích první třídy pohybovala v centru města v rozmezí 10 001 – 16 500 (červená barva v níže přiložené mapě) vozidel za den. Na okrajích města se pak jednalo o intenzitu v rozsahu 5 001 – 10 000 (fialová barva v níže uvedené mapě) vozidel za den (viz. obrázek č. 23). [20] [21] [23]



Obrázek 23 – Ukázka výsledků CSD 2016 v Klatovech [52]

7.2.2 Železniční doprava

Rovněž jako doprava silniční, i doprava železniční přispívá velkou měrou k zajištění dopravní obslužnosti města. Počátky železnice v Klatovech sahají do roku 1874, kdy byla k velké radosti tehdejších občanů a zejména podnikatelů schválena stavba železniční trati z Plzně do Klatov. Nicméně je třeba říci, že na přivedení železnice do Klatov se čekalo poměrně dlouho a v porovnání s jinými podobně velkými městy se Klatovy dočkaly železnice celkem pozdě. Tento fakt vedl i k mírnému zaostání celého zdejšího regionu. První vlak z Plzně přijel na klatovské nádraží po trati, která dnes nese číselné označení 183 a vede z Plzně hlavního nádraží až do stanice Železná Ruda Alžbětín v létě roku 1876. V Klatovech se trať č.183 kříží s další tratí, a to s tratí č.185. Ta dnes spojuje města Domažlice, Klatovy a Sušici a provoz na ní byl zahájen 1. října 1888. Ve stanici Klatovy je díky křížení těchto dvou tratí cestujícím umožněn přestup mezi jednotlivými vlaky. Původní výpravní budova místního nádraží, která je uvedena na obrázku č. 24, se bohužel dodnes nedochovala, neboť byla spolu s přilehlými kolejemi a s dalšími okolními sklady dne 20. dubna 1945 po náletu americké armády naprosto zničena. Na jejím místě byla postavena nová výpravní budova, která zde cestujícím slouží dodnes. [20] [22]



Obrázek 24 – Pohled na původní výpravní budovu v Klatovech [53]

7.2.3 Veřejná hromadná doprava

Vedle vlakového nádraží disponují Klatovy samozřejmě také nádražím autobusovým. Zde je zajištěno zázemí pro linky regionální i dálkové autobusové dopravy. Ve městě také fungují tři linky městské hromadné dopravy, které zajišťují ČSAD autobusy Plzeň. Provázanosti železniční a autobusové dopravy příliš nepomáhá vzájemná vzdálenost vlakového a autobusového nádraží, která činí zhruba 400 metrů, což je vzhledem k efektivnosti přestupu příliš. Na obě nádraží také zajišťují linky městské hromadné dopravy, bohužel návaznost mezi příjezdy městských autobusových linek a odjezdy/ příjezdy vlaků není zajištěna.

8. Metodika posuzování bezpečnosti – lidský faktor

Pod termín lidský faktor spadají vlivy, které ovlivňují momentální schopnosti řidiče pohybovat se v provozu na pozemní komunikaci. Mezi tyto vlivy patří například únava, emoce, stres, rozptýlení, účinky omamných a návykových látek atd. Stejně tak ovlivňuje chování řidiče vozidla také náročnost vnímání samotné pozemní komunikace, volba optimální rychlosti, jízdní vlastnosti vozidla a chování ostatních uživatelů. A právě nepoměr mezi náročností řízení vozidla a schopností okamžitě reagovat na vnější vlivy vyplývající z provozu na pozemní komunikaci vede k možnosti vzniku konfliktních situací, které mohou skončit i dopravní nehodou. [5]

Z toho vyplývá, že není dostačující navrhovat pozemní komunikaci jen podle platných předpisů. Při návrhu musí být zohledněny nejen schopnosti řidičů, ale také náročnost vnímání pozemní komunikace v různých dopravních situacích. Proto při řešení problematiky bezpečnosti provozu nelze opomenout vliv lidského faktoru. V případě železničních přejezdů to platí dvojnásob, vzhledem k jasné převaze drážního vozidla nad tím silničním v případě srážky. [4]

Z tohoto důvodu nahlíží autor na posuzování bezpečnosti na vybraných železničních přejezdech v rovině širší než jen v rovině dané příslušnými normami či zákony. Skutečnost, že železniční přejezd splňuje všechny normové a zákonné požadavky automaticky neznamená, že je pro řidiče například zcela postřehnutelný, a to již z výše uvedených důvodů. Navrhovat opatření zvyšující bezpečnost je tudíž vhodné i na přejezdech splňujících náležité zákony a normy, neboť na problematiku bezpečnosti je třeba nahlížet i z pohledu psychologie samotných řidičů. Na druhou stranu je třeba připustit, že žádným navrženým opatřením nelze postihnout a „zachránit“ 100% všech řidičů. Vždy se najdou takoví, kteří jednoduše nechtějí respektovat pravidla provozu na pozemních komunikacích a dobrovolně hazardují s životem nejen svým ale i ostatních účastníků. Ti, kteří ale pravidla provozu dodržují či chtějí dodržovat, by měli mít možnost neplatit za svou chybu způsobenou například drobnou nedbalostí svým životem. A právě to má zajistit tzv. samovysvětlující komunikace. Proto je třeba realizovat nad rámec zákonů a norem i taková opatření, která by měla reflektovat lidský faktor.

9. Návrh možných opatření ke zvýšení bezpečnosti na železničních přejezdech

V této kapitole autor zúročuje nabyté poznatky a informace při práci na projektu „Návrh opatření vedoucích k dosažení celospolečensky přijatelné úrovně bezpečnosti silničního provozu v místech železničních přejezdů ve Středočeském kraji“

Tato kapitola obsahuje přehled možných opatření ke zvýšení bezpečnosti. Jednotlivá opatření jsou doplněna popisem, kdy je specifikován jejich způsob provedení, případně doplněného o ilustrativní obrázek, či schéma. Dále je uveden způsob, jakým jednotlivá opatření obecně přispívají ke zvýšení bezpečnosti silničního provozu v místě železničních přejezdů.

Jednotlivá sanační opatření lze dle jejich způsobu provedení rozdělit do následujících kategorií:

- opatření realizovaná formou svislého dopravního značení (dále jen „SDZ“),
- opatření realizovaná formou vodorovného dopravního značení (dále jen „VDZ“),
- opatření technické povahy,
- realizace údržby vzrostlé vegetace,
- opatření formou osvětové prevence.

9.1 Opatření realizovatelná pomocí SDZ

9.1.1 Zvýraznění SDZ

Doplnění SDZ o retroreflexní žlutozelenou fluorescenční podkladovou tabuli představuje nízkonákladové opatření, které významně napomáhá obecně k lepší postřehnutelnosti přejezdu, a to nejen za zhoršených povětrnostních a světelných podmínek. Na níže uvedených obrázcích č. 25 a č. 26 lze vidět porovnání výraznosti přejezdu bez a s doplňkovým zvýrazněním výstražného kříže. Rozdíl v postřehnutelnosti a výraznosti je více než zřejmý.



Obrázek 25 – Umístění výstražného kříže na retroreflexním žlutozeleném fluorescenčním podkladu u přejezdu P2690 [54]



Obrázek 26 - Ukázka zhoršené postřehnutelnosti výstražného kříže v místě železničního přejezdu P5904 [55]

9.1.2 Umístění SDZ ve správné vzdálenosti a doplnění chybějícího SDZ

Správné umístění SDZ definuje TP 65 a již bylo zmíněno v kapitole 4.1 „Svislé dopravní značení“. Často ale dochází k nedodržování těchto technických podmínek a SDZ (zejména návěstní desky) jsou osazovány v jiných než předepsaných vzdálenostech, případně pak zcela chybějí. Jedním z nejrozšířenějších deficitů je obecně absence SDZ P 4 „Dej přednost v jízdě!“ s dodatkovou tabulkou č. E 3b „Vzdálenost“ umístěnou na společném sloupku nad návěstní deskou A 31b „Návěstní deska“ 160 m v případě, kdy je železniční přejezd osazen SDZ P 6 „Stůj, dej přednost v jízdě!“ (viz. obrázek č. 27). Správné provedení ukazuje obrázek č. 28. Stejně tak často chybí doplnění dodatkových tabulek E 3a „Vzdálenost“ u přejezdů, kde prostorové vedení trasy, resp. místní poměry vyžadují výrazně odlišné umístění příslušné návěstní desky. [14]



Obrázek 27 – Ukázka absence SDZ P 4, které má upozorňovat na povinnost zastavit před místem přejezdu P595 [56]



Obrázek 28 – Ukázka správného společného provedení SDZ P 4 a dodatkové tabulky E 3b v místě návěstní desky A 31b [57]

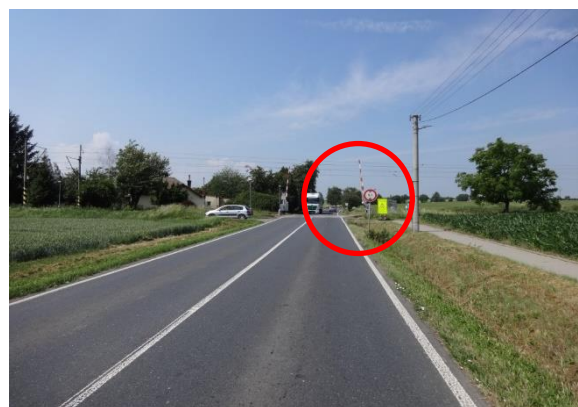
Jak již bylo uvedeno v kapitole 4.1 „Svislé dopravní značení“ každý železniční přejezd se označuje dopravní značkou - výstražným křížem. Výstražný kříž, jenž se umísťuje ve vzdálenosti nejméně 4 m od osy krajní koleje tak, aby byl viditelný ze všech možných směrů příjezdu. Pro lepší postřehnutelnost přejezdu je možné jeho opakování i při levém okraji vozovky. Případně může být užito více výstražných křížů pro každý možný směr příjezdu k přejezdu. Opakování výstražného kříže při levém okraji vozovky se doporučuje i při vysoké intenzitě pohybu chodců na přejezdu.

9.1.3 Odstranění či přesunutí nevhodně umístěného ostatního SDZ

Obecně platí, že příliš mnoho dopravních značek, či jiných informačních a reklamních panelů v blízkosti pozemní komunikace působí negativně na všechny účastníky silničního provozu. V takových případech obvykle dochází k situacím, že účastníci provozu mohou přehlédnout důležité SDZ a způsobit tak dopravní nehodu s vážnými následky na zdraví. V případě železničních přejezdů tato situace platí dvojnásob. Obecným doporučením je odstraňovat všechny dopravní značky, které nejsou nezbytně nutné z těsné blízkosti železničního přejezdu. Často mohou zakrývat samotný výstražník. Rušivé a pozornost odvádějící reklamní či informační panely by měly být odstraňovány bez výjimky. Ukázky těchto situací uvádějí obrázky č. 29 a č. 30.



Obrázek 29 – SDZ A 22 „Jiné nebezpečí“ zcela zakrývá výstražník před místem přejezdu P4955 [58]



Obrázek 30 – SDZ B 16 „Zákaz vjezdu vozidel, jejichž výška přesahuje vyznačenou mez“ zcela zakrývá výhled na výstražník před místem přejezdu P3723 [59]

9.1.4 Umístění SDZ doporučující, resp. omezující nejvyšší dovolenou rychlost

Na dlouhých přímých úsecích v extravilánu dochází často k nedodržování nejvyšší dovolené rychlosti na přejezdech. Může pak docházet k přehlédnutí přejezdu či výstrahy na výstražníku. Stejně tak je při vyšších rychlostech obtížnější zastavit vozidlo před přejezdem, na kterém zrovna započala výstraha. Na takovýchto vytipovaných místech je vhodné umístit značku omezující rychlost silničních vozidel. Toto opatření lze realizovat ve

dvojím provedení, a to ve formě doporučené (viz. obrázek č. 31), resp. nejvyšší dovolené rychlosti (viz. obrázek č. 32).



Obrázek 31 – SDZ IP 5 „Doporučená rychlost“, doporučuje řidiči tzv. bezpečnou rychlost [60]



Obrázek 32 – SDZ B 20a „Nejvyšší dovolená rychlost“ stanovuje maximální dovolenou rychlost, kterou řidič nesmí překročit [61]

9.1.5 Vyznačení správného tvaru křižovatky pomocí dodatkové tabulky

Obecně je z pohledu bezpečnosti silničního provozu nezbytné, zajistit adekvátní vyznačení vedení hlavní komunikace v prostoru křižovatky, a to zvláště v prostorově rozlehlých a víceramenných křižovatkách. Tato situace platí dvojnásob v případě blízkého výskytu dráhy. Z důvodu zajištění požadované samovysvětlitelnosti je nezbytné realizovat dodatkovou tabulku znázorňující vedení hlavní komunikace a tvar samotné křižovatky v takovém provedení, které odpovídá skutečnosti, tedy s vyznačením vedení dráhy. V opačném případě může docházet k matení řidičů, což může vést až k rizikovým interakcím mezi jednotlivými účastníky silničního provozu.

Níže uvedené obrázky č. 33 a č. 34 z místa přejezdu P6092 (město Sedlčany) uvádějí ukázkou nevhodného provedení dodatkové tabulky informující o tvaru křižovatky, bez vyznačení dráhy.

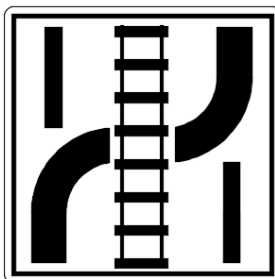


Obrázek 33 – Širší pohled na železniční přejezd P8385, který se nachází ve středu křižovatky [62]



Obrázek 34 – Nevhodné provedení SDZ E 2b, kde je postrádáno vyznačení drážní cesty [63]

Na následujícím obrázku č. 35 lze vidět způsob společného vyznačení vedení hlavní komunikace a drážní cesty.



Obrázek 35 – Ukázka „srozumitelného“ provedení dodatkové tabulky SDZ E 10 „Tvar křížení pozemní komunikace s dráhou“ [64]

9.1.6 Opakování výstražníku, resp. kříže i po levé straně vozovky

V případě, pokud je výstražník, resp. výstražný kříž (závisí na typu zabezpečení přejezdu) umístěný po pravé straně vozovky pro řidiče špatně postřehnutelný, lze opakovat výstražník resp. výstražný kříž i po levém okraji pozemní komunikace. Zhoršená postřehnutelnost může být způsobena neudržovanou zelení, komplikovaným prostorovým vedením pozemní komunikace. V těchto případech je přejezd pro řidiče postřehnutelný až tzv. „na poslední chvíli“. Zároveň toto opatření sanuje riziko problematiky oslnění řidičů sluncem.

O možnosti opakování výstražníku, resp. výstražného kříže po levém okraji pozemní komunikace hovoří i odborná literatura ČSN 73 6380. Norma uvádí, že v případě:

- problematických místních poměrů nebo
- není-li zajištěn adekvátní výhled na výstražník, resp. na výstražný kříž ze vzdálenosti délky rozhledu pro zastavení (D_z),
- při zvýšené frekvenci chodců nebo silniční dopravy na přejezdu,

je možno opakování tohoto zabezpečovacího zařízení i po levém okraji vozovky. [9]

Na níže uvedených obrázcích č. 36 a č. 37 je příklad vhodného aplikování tohoto opatření v situaci, kdy by toto opatření významně napomohlo k zajištění lepší postřehnutelnosti železničního přejezdu.



Obrázek 36 – Ukázka zlepšení postřehnutelnosti železničního přejezdu P551 pomocí opakování výstražníku i po levé straně vozovky [65]



Obrázek 37 – Ukázka neadekvátní postřehnutelnosti železničního přejezdu P2250 způsobené mj. i vzrostlou zelení podél komunikace [66]

9.1.7 Omezení vjezdu či levého odbočení „delších“ vozidel

Toto opatření je vhodné aplikovat na místech, kde hranice křižovatky je v nenormové vzdálenosti od železniční tratě (méně než 30 metrů). Nejrizikovější situace z hlediska bezpečnosti nastává v místech, kde se železniční přejezd nachází na vedlejší komunikaci a na hlavní komunikaci je vysoká intenzita dopravního proudu. Poté může připojující se vozidlo z vedlejší komunikace zasahovat do prostoru přejezdu. Vozidlo nestihne prostor vyklidit a stává se překážkou pro blížící se drážní vozidlo. Další riziková situace nastává, je-li přejezd situován na hlavní pozemní komunikaci a řidiči plánují realizovat levé odbočení na vedlejší komunikaci a opět při dávání přednosti v jízdě protijedoucímu proudu zůstávají stát v prostoru přejezdu.

Toto riziko lze eliminovat pomocí instalací SDZ B 17 „Zákaz vjezdu vozidel, jejichž délka přesahuje vyznačenou mez či realizace zákazu odbočení vlevo, a to pomocí SDZ B 24b „Zákaz odbočování vlevo“. Poslední možností je pak změna přednosti v jízdě v křižovatce vykazující-li jednotlivá ramena podobné intenzity.

9.2 Opatření realizovatelná pomocí VDZ

Opatření z této povahy mají obecně příznivý vliv na zvýšení postřehnutelnosti přejezdu, neboť se jedná o příčné prvky, které rozbíjí podélnou urychlující linii jdoucí prostorem přejezdu a zvýrazňují tak přejezd v terénu. Značná část opatření spadající do této kategorie již byla zmíněna v kapitole 4.2 „Vodorovné dopravní značení“ neboť by měla být nedílnou a standardní součástí všech přejezdů.

9.2.1 Doplnění VDZ příslušící k pozemní komunikaci (VDZ V 1a, V 2a a V 4)

Kvalitní a náležitě provedené VDZ na pozemní komunikaci je jedním ze základních pilířů aktivní bezpečnosti pozemních komunikací. To uvádí i odborná literatura ČSN 73 6101. Odpovědný správce pozemní komunikace by měl dbát o to, aby bylo VDZ vždy postřehnutelné a náležitě provedené. [12]

Absence „standardního“ VDZ (V 1a „Podélná čára souvislá“, V 2a „Podélná čára přerušovaná“, V 4 „Vodící čára“) je obecně problémem mnoha přejezdů. Náležitě provedené VDZ jasně vymezuje šířku jednotlivých jízdních pruhů a tím pádem jasně vymezuje trajektorii vozidla a napomáhá ke zvýšení postřehnutelnosti samotného přejezdu.

Níže uvedené obrázky uvádějí ukázkou ze železničního přejezdu P2106, který se nachází na silnici II/240 v blízkosti obce Olovnice. Obrázek č. 38 uvádí kompletní absenci VDZ a současně i neadekvátní technický stav krytu vozovky. Naopak obrázek č. 39 vykazuje náležitě provedení VDZ.



Obrázek 38 – Ukázkou absence VDZ a neadekvátního stavu vozovky v místě přejezdu P2106 [67]



Obrázek 39 – Ukázkou dobrého technického stavu VDZ a vozovky v místě železničního přejezdu P2106 [68]

9.2.2 Možnosti využití různých provedení optické psychologické brzdy

Již bylo uvedeno, že pro potřeby železničních přejezdů byla vyvinuta optická psychologická brzda v modifikovaném provedení (tzv. „trychtýřovité uspořádání“). Nevýhodu této úpravy lze spatřovat v krátké vzdálenosti (25 m), které toto opatření dosahuje. U „standardního“ provedení VDZ V 18 je značení rozmístěno ve vzdálenosti delší než 100 m, tudíž psychologický a akustický efekt řidič vozidla pociťuje delší časový okamžik. Pro volbu provedení značky, délky jednotlivých čar a jejich vzájemné vzdálenosti je nutno zpracovat dopravně – inženýrské posouzení vycházející z konkrétních dopravních podmínek dané lokality. Obecně lze doporučit, že tzv. trychtýřovité uspořádání je vhodné aplikovat v takových místech, kde vozidla dosahují nižších rychlostí a naopak v extravilánových

úsecích, kde vozidla dosahují nejvyšší dovolené rychlosti 90 km/h je z pohledu zajištění požadovaného efektu vhodnější aplikovat VDZ V 18 ve „standardním“ provedení. [15]

9.3 Opatření technické povahy

Následující opatření obecně řeší zvýšení úrovně zabezpečení železničního přejezdu. Jedno opatření je pak zaměřeno na zajištění adekvátního technického stavu vozovky v místě přejezdu. Zároveň níže uvedená opatření a jejich realizace náleží do pravomoci provozovatele dráhy, tedy nejčastěji do pravomoci SŽDC.

9.3.1 Nahrazení výstražného kříže světelným signalizačním zařízením s doplňkovými závorovými břevny

Obecně lze říci, že z pohledu bezpečnosti silničního provozu je vhodné dopravně významné technicky nezabezpečené přejezdy osazovat přejezdovým zabezpečovacím zařízením. Avšak hranice dopravně významných přejezdů je odlišná z pohledu humánního a technického. Odborná literatura, konkrétně ČSN 73 6380, definuje parametr dopravní moment M přejezdu, který když přesáhne hodnotu 10 000, tak je při výstavbě, resp. rekonstrukci provozovatel dráhy povinen realizovat zabezpečení přejezdu pomocí světelného přejezdového zabezpečovacího zařízení (dále jen „PZS“). Zároveň však ze statistik dopravních nehod na přejezdech (viz. kapitola 6. „Statistika nehodovosti na železničních přejezdech“) vyplývá, že četnost nehod v místě přejezdů zabezpečených „pouze“ PZS bez závor je vysoká. Především z tohoto důvodu je vhodné realizovat nahrazení výstražného kříže PZS vždy společně s doplňkovými závorovými břevny, navzdory značné pořizovací ceně. [9]

9.3.2 Doplnění závorových břeven

Je-li hodnota dopravního momentu M přejezdu vysoká, je z pohledu bezpečnosti vhodné doplnit stávající PZS doplňkovými závorovými břevny. A nejenom pouze v těchto případech. Realizace tohoto opatření je žádoucí i v případě komplikovaných místních poměrů a samozřejmě také v případě zvýšené nehodovosti. Doplnění závorových břeven je opodstatněné i z pohledu vysoké nehodovosti, jež vykazují právě přejezdy zabezpečené pouze PZS.

Je však nutno podotknout, že i se závorovými břevny se pojí určitá bezpečnostní rizika. Například vjíždění do prostoru přejezdu ve fázi předzvánění, což je doba, kdy je již přejezd ve výstraze, ale závorová břevna jsou stále nahoře. Tato doba je z hlediska bezpečnosti značně problematická. Roli zde hraje zejména chování samotných řidičů. Fakt, že závorová břevna jsou stále ve svislé poloze, bývá často neukázněnými řidiči zneužíván k projetí

přejezdu, který je již ve výstraze. I zde je zřejmé, jak moc řidiči spoléhají na polohu závorových břeven a nikoli na světelnou signalizaci. Závory mají zkrátka u řidičů daleko větší autoritu navzdory tomu, že slouží pouze jako doplňkový prvek. Dalším problémem je poté vjezd či vstup do přejezdu, jenž je stále ještě ve výstraze ve fázi otevírání závor. Jedná se možná o vůbec nejrozšířenějším přestupkem, který je páchán řidiči a chodci na železničních přejezdech. Opět se zde ukazuje problematika vnímání funkce závorových břeven. Následky ovšem mohou být fatální, Jde zejména o případy na vícekolejných přejezdech, kde mohou zdvihající se závory zase během okamžiku „spadnout“ dolů neboť se do přibližovacího úseku sousední koleje dostane další drážní vozidlo a silniční vozidlo, které předčasně vjelo na přejezd následně uvízne mezi závorami. Tuto situaci by řešilo použití pouze polovičních závor, tedy pouze přes jeden jízdní pruh, to však s sebou ale nese značné riziko jejich možného objíždění, tzv. „s - manévr“. [1] [2]

Při doplňování závorových břeven je vhodné realizovat tzv. sekvenční sklápění, tedy takové sklápění, kdy se nejdříve sklápějí břevna na vjezdu do přejezdu a posléze pak břevna na výjezdu. Tento systém sklápění dává delší čas účastníkům provozu na vyklizení přejezdu.

9.3.3 Obnova krytu vozovky v místě železničního přejezdu

Špatný technický stav přejezdu (viz. obrázek č. 40), nerovnosti, výtluky, náhlé zúžení či lomy nivelety, je dalším identifikovaným nedostatkem snižující bezpečnost na železničních přejezdech. Nejenže tento deficit snižuje komfort jízdy pro účastníky provozu na pozemní komunikaci, ale primárně může vést k znemožnění včasného vyklizení prostoru přejezdu silničním vozidlem, což může mít ze zjevných důvodů naprosto fatální následky.



Obrázek 40 – Ukázka špatného technického stavu přejezdové vozovky v místě železničního přejezdu P3745 [69]



Obrázek 41 – Ukázka náhle změny šířky vozovky před a za železničním přejezdem P3195 na silnici III/27938 mezi obcemi Oubruce a Lítkovice [70]

Například právě problém rozdílné šířky přejezdové vozovky a šířky navazující pozemní komunikace, lze dočasně vyřešit osazením dopravního zařízení Z 4d, resp. Z 4e „Směrovací deska“ (viz. obrázky č. 41 č. 42 a č. 43).

Tento typ deficitů lze řešit pomocí stavební úpravy samotného přejezdu a je v kompetencích odpovědného provozovatele dráhy (SŽDC).



Obrázek 42 a 43 – Ukázka možného řešení při náhlém zúžení vozovky v prostoru přejezdu [71]

Výrazný lom nivelety pozemní komunikace v místě přejezdu může představovat vysoké riziko v podobě uvážnutí vozidel na přejezdu. Ukázka této situace je uvedena na obrázcích č. 44 a č. 45. To se týká zejména vozidel s dlouhým rozvorem a nízkým podvozkem. Situace s nižší závažností, ale s o to s častějším výskytem spočívají v podobě dření vozidel s dlouhými převisy o vozovku.



Obrázek 44 a 45 – Ukázka nevhodného lomu nivelety pozemní komunikace v prostoru přejezdu P3015 na silnici III/27314 u obce Hled'sebe [72]

Deficit v podobě výrazného lomu nivelety pozemní komunikace v místě přejezdu je možno řešit úpravou nivelety komunikace v samotné blízkosti přejezdu, kdy tímto opatřením je docíleno zvětšení poloměru vrcholového oblouku a tím pádem snížení rizika uvážnutí vozidel

s dlouhým rozvorem a nízkým podvozkem. Tuto závadu je třeba řešit společně v koordinaci subjektů správce pozemní komunikace a provozovatele dráhy.

9.3.4 Červenobílé pruhování sloupku

Toto opatření výrazným způsobem zvyšuje postřehnutelnost železničního přejezdu. Další výhody lze spatřovat v nízké ekonomické náročnosti a jednoduchosti realizace. Lze jednoznačně doporučit plošnou realizaci toho opatření v místě všech železničních přejezdů s možnou výjimkou přejezdů s doplňkovými závorovými břevny. Následující dva obrázky č. 46 a č. 47 ukazují odlišné provedení sloupků výstražníků a jejich značný vliv na postřehnutelnost železničního přejezdu.



Obrázek 46 – Ukázka realizace červenobílého pruhování na sloupku výstražného kříže u přejezdu P1309 [73]



Obrázek 47 – Ukázka absence červenobílého pruhování na sloupku výstražného kříže u přejezdu P2690 [74]

9.4 Realizace údržby vzrostlé vegetace

Toto opatření je zaměřeno na zajištění požadovaných rozhledových poměrů, které jsou negativně ovlivněny vzrostlou vegetací nacházející se v okolí pozemní komunikace a železniční trati. Časté je zakrytí návěstních desek, výstražníku, resp. výstražného kříže, a tím je pak zásadně ovlivněna dobrá postřehnutelnost železničního přejezdu. Tento fakt obecně výrazně snižuje bezpečnost silničního provozu, neboť co není dobře vidět, je z pohledu bezpečnosti provozu obecně velmi rizikové. Obdobně riziková situace nastává i v případě neudržované zeleně v jednotlivých rozhledových polích. [4]

Je důležité rozlišovat odpovědnost za zajištění pravidelné údržby. V případě zeleně nacházející se podél pozemní komunikace, je za pravidelnou údržbu odpovědný správce pozemní komunikace. V případě zeleně v místě přejezdu a podél železniční trati, je za údržbu odpovědný provozovatel dráhy, tedy SŽDC. Ukázkou odlišné odpovědnosti

jednotlivých správců za zanedbanou údržbu zeleně v okolí železničního přejezdu uvádí obrázky č. 48 a č. 49.



Obrázek 48 - Větve stromu zcela zakrývají výhled na výstražný kříž. Údržbu této zeleně má na starosti správce pozemní komunikace [75]



Obrázek 49 - Ukázka nízké zeleně podél železniční trati, která se nachází v rozhledovém poli. Za zajištění údržby je odpovědná SŽDC [76]

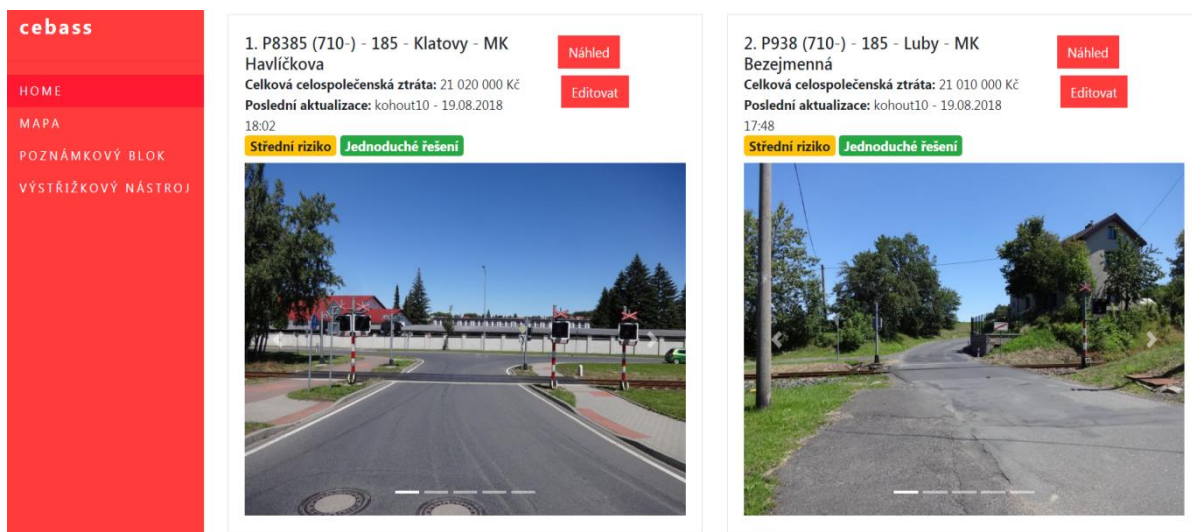
V souvislosti se zanedbanou údržbou zeleně je také nezbytné upozornit na problematiku vysazování zemědělských plodin do rozhledových polí, jak již bylo uvedeno v kapitole 5.2.3 „Překážky v rozhledovém poli“

9.5 Opatření z oblasti prevence silničních nehod

Osvětná činnost ohledně bezpečnosti na železničních přejezdech je velmi důležitým nástrojem k posílení bezpečnosti. Bohužel se tomuto tématu nevěnuje v médiích ani ve veřejném prostoru taková pozornost, jakou by si bezesporu zasloužilo. Téma železničního přejezdu se v médiích objevuje zpravidla až v souvislosti s tragickou nehodou, která se na něm odehrála. Proto by se mělo věnovat daleko více pozornosti prevenci těchto tragických nehod a to všemi dostupnými prostředky. Navzdory tomu, že tato problematika spíše náleží do gesce MDČR a BESIP je vítána v tomto směru jakákoli aktivita od jakékoli instituce.

10. Webová aplikace

Vzhledem k tématu bakalářské práce, byl autor práce přizván do řešitelského týmu na řešení projektu „Návrh opatření vedoucích k dosažení celospolečensky přijatelné úrovně bezpečnosti silničního provozu v místech železničních přejezdů ve Středočeském kraji“ zpracovávaného na půdě Fakulty Dopravní ČVUT v Praze, aby si rozšířil obzory v dané problematice, které by se rád věnoval nejen v rozsahu bakalářské práce. V této bakalářské práci využívá nabyté zkušenosti, poznatky a materiály, které během práce na projektu získal. Pro potřeby výstupů z projektu byla řešitelským týmem vytvořena webová aplikace, která obsahuje fotodokumentaci, parametrizaci přejezdů, přehled nehod, popisy deficitů a návrhy adekvátních opatření. Zaznamenány jsou zde i výsledky z kamerového průzkumu intenzit dopravy v podobě kartogramů dopravní zátěže pro RPDl a intenzitu dopravy špičkové hodiny. Ukázky z pracovního prostředí aplikace jsou uvedeny na obrázcích č. 50 - 52.



Obrázek 50 - Ukázka pracovního prostředí aplikace [77]

Deficit 1



Pohled na nevhodnou dodatkovou tabulku SDZ E 10 "Tvar křížení pozemní komunikace s dráhou" pod SDZ P 2 "Hlavní pozemní komunikace"

Deficit 2



Absence retroreflexního podkladu SDZ A 32a "Výstražný kříž pro železniční přejezd jednokolejný"

Obrázek 51 - Ukázka zadávání evidovaných deficitů s doprovodnou fotografií [78]

Železniční přejezd

Šířka přejezdu:	5.500 m
Délka přejezdu:	5.000 m
Způsob zabezpečení:	Přejezd zabezpečený světelným PZZ bez závor

Datum výstavby/poslední opravy:

Lokalizace

GPS:	49.3889639N, 13.2892333E
Umístění:	Intravilán
Katastrální území:	Klatovy

Železniční trať - 710-

Typ trati:	Jednokolejný
Směrové vedení:	V přímé nebo mírný směrový oblouk
Staničení:	km 56,202
Podélný sklon trati:	‰
intenzita drážních vozidel:	20 vozidel/24h
Dopravní moment:	
Nejvyšší dovolená rychlost (drážních vozidel):	km/h

Pozemní komunikace - MK Havlíčkova

Směrové vedení:	Výrazný směrový oblouk
Staničení:	km
Šířka komunikace:	6.800 m
Počet jízdních pruhů:	2
RPDI:	vozidel/24h
50ti rázová intenzita:	vozidel/h
Nejvyšší dovolená rychlost v místě přejezdu:	50 km/h
Nejvyšší dovolená rychlost v okolí přejezdu:	50 km/h

Obrázek 52 - Ukázka možné parametrizace v pracovním prostředí aplikace [79]

Dalším parametrem, se kterým zmíněná aplikace pracuje je tzv. „celospolečenská ztráta“, jenž se používá pro vyčíslení ztrát z dopravní nehodovosti. Oceněna jsou úmrtí, těžká a lehká zranění i dopravní nehody pouze s následky na majetku. Jejich výše, se kterou aplikace pracuje, je uvedena v následující tabulce č. 2. [28]

kategorie dopravní nehody	celospolečenská ztráta
1 usmrcená osoba	20 790 000 Kč
1 těžce zraněná osoba	5 033 600 Kč
1 lehce zraněná osoba	649 800 Kč

Tabulka 2 – Výše celospolečenských ztrát [87]

(Zdroj dat: [28])

Aplikace také pracuje s parametrem míry závažnosti identifikovaných deficitů a náročnosti jejich sanace.

V aplikaci je, jak již bylo uvedeno výše, přejezd charakterizován konkrétními parametry. Mezi ně například patří:

- způsob zabezpečení
- umístění
- šířka a délka přejezdu
- dopravní moment přejezdu
- směrové vedení železniční trati a pozemní komunikace
- intenzity provozu na železniční trati a na pozemní komunikaci
- nejvyšší dovolená rychlost drážních a silničních vozidel

Tato aplikace je pak k dispozici odpovědným správcům příslušných pozemních komunikací případně železniční dopravní cesty na webu <https://cebass.fd.cvut.cz/>. Podobný postup autor zvolil i v této práci a po obhájení této práce by rád výslednou databázi řešených přejezdů nabídl odpovědným správcům. Veškeré fotografie nacházející se v aplikaci jsou fotografie autora. Pro mapový podklad byly použity <https://mapy.cz/>.

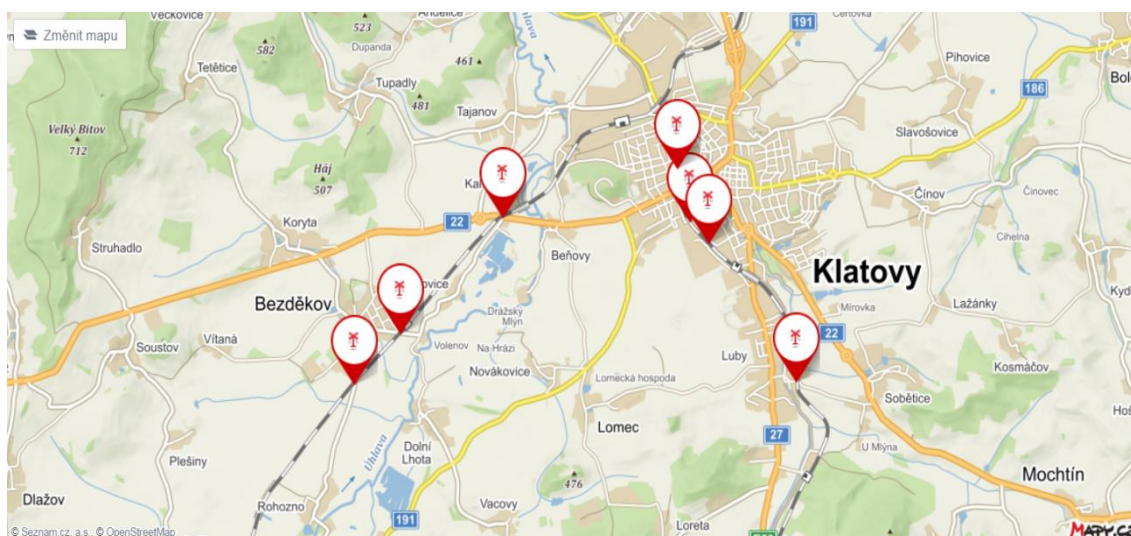
11. Bezpečnostní inspekce a návrh opatření na vybraných přejezdech

Bezpečnostní inspekce, kamerový průzkum intenzit a následný návrh opatření ke zvýšení bezpečnosti byly provedeny na celkem 7 vybraných železničních přejezdech. Přehled řešených přejezdů shrnuje tabulka č. 3 a mapka na obrázku č. 53.

číslo přejezdu	typ zabezpečení	katastrální území	pozemní komunikace	trať	počet nehod	Usmrceno	TZ	LZ	hm. škoda
P8385	PZS	Klatovy	MK	185	1	1	0	0	1
P941	PZS	Klatovy	MK	185	2	0	1	4	2
P942	PZS + závory	Klatovy	MK	185	0	0	0	0	0
P850	PZS + závory	Klatovy	I/22	183+185	0	0	0	0	0
P938	PZS	Luby	MK	185	1	1	0	0	1
P847	PZS	Bezděkov	III/18510	183+185	3	0	0	0	3
P849	PZS	Bezděkov	III/18512	183+185	0	0	0	0	0

Tabulka 3 – Přehled řešených přejezdů [88]

(Zdroj dat: [25] [26])



Obrázek 53 – Přehled řešených přejezdů v mapě [80] [27]

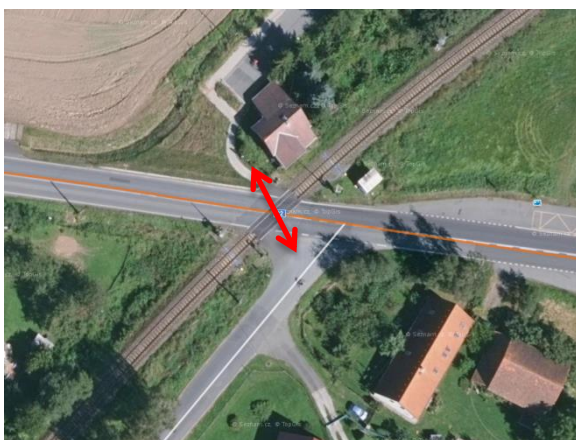
Do analýzy nehodovosti byly zařazeny pouze nehody s drážním vozidlem. Pro zjištění nehodovosti byla použita webová stránka „Statistické vyhodnocení nehod na železničních přejezdech“ na webu <http://www.jdvm.cz/>. Traťová rychlost byla zjištěna z Tabulky traťových poměrů (TTP) na webu <http://gvd.cz/cz/data/TTP/>. Informace byly čerpány i z Geoportálu ŘSD. Rozměry přejezdu byly změřeny autorem při místním šetření a fotodokumentaci přejezdu. [25] [26] [29]

Každému řešenému přejezdu náleží standardizovaná „**Karta přejezdu**“, ve které je uvedena fotodokumentace, parametrizace přejezdu, přehled nehod, popisy deficitů a návrhy opatření. Karta přejezdu tudíž obsahuje stěžejní část praktické části této práce. Tuto kartu lze vyextrahovat ve formátu „.pdf“ z již zmíněné webové aplikace. Standardizované karty s komplexním zpracováním řešených přejezdů jsou součástí přílohy této práce.

Dále byly z řešeného souboru přejezdů vybrány dva nejvhodnější přejezdy, u nichž bylo navrhované opatření detailněji rozkresleno. Jedná se o jeden extravilánový přejezd P850 a o přejezd P942 situovaný v intravilánu. Mapovým podkladem je ortofotomapa poskytnuta ČÚZK. Oba výkresy jsou součástí přílohy této práce.

11.1 Popis navrhovaného řešení přejezdu P850 varianta 1

Řešený přejezd se nachází na dlouhém přímém úseku dopravně významné pozemní komunikace I. třídy. Z toho vyplývá vysoká intenzita provozu a také časté nedodržování nejvyšší dovolené rychlosti. Rizikovým faktorem je velmi frekventovaný pohyb cyklistů prostorem přejezdu, kteří v místě přejezdu nebezpečně přejíždějí pozemní komunikaci (viz. obrázek č. 54). Toto nebezpečné chování zde nastává z důvodu vedení cyklistické trasy č. 2052 (viz. obrázek č. 55).



Obrázek 54 – Vyznačení nebezpečného pohybu cyklistů prostorem přejezdu [81]



Obrázek 55 - Ukázka vedení cyklotrasy č. 2052 [82]

Vzhledem k směrovému vedení pozemní komunikace v dlouhém přímém úseku bylo obousměrně navrženo VDZ V 18 „Optická psychologická brzda“ ve snaze o optické a akustické vedení řidiče ke snížení rychlosti. Ve směru staničení pozemní komunikace (ve směru jízdy do obce Beňovy) byla již zmíněná optická psychologická brzda ukončena dříve než před světelným výstražníkem PZZ, a to konkrétně před místem pro přecházení VDZ V 7b o šířce 4 m. To zde vzniklo v důsledku přesunutí obou autobusových zastávek, ve směru staničení pozemní komunikace, před přejezd. Stalo se tak z důvodu minimalizace

možného pohybu chodců prostorem přejezdu, ke kterému za stávajícího stavu dochází. Autor se vzhledem k povaze řešeného prostoru rozhodl dát přednost místu pro přecházení VDZ V7b před přechodem pro chodce VDZ V 7a. A to například z důvodu, že vozidla dávající přednost chodcům na přechodu pro chodce by mohla zasahovat do prostoru přejezdu. Autobusová zastávka byla navržena v podobě zálivu s délkou nástupní hrany 15 m. Celková délka zálivu pak činí velkorysých 50 m, jež představují pro řidiče autobusu bezproblémové manévrování i s delším typem autobusu. Na obě autobusové zastávky jsou cestující přivedeni novými chodníky o šířce 2 m, které spojuje již zmíněné místo pro přecházení. Původní chodník, který cyklisté využívali, byl zrušen a pro bezpečnější pohyb cyklistů byla naprojektována krátká společná stezka pro chodce a cyklisty o šířce 3,0 m, která spojuje slepou místní komunikaci obce Kal a hranu silnice I/22. Zde jsou cyklisti nuceni SDZ C 14a „Jiný příkaz“ sesednout z kola a přejít s ním na druhou stranu pozemní komunikace. Zde je navržen prostor pro opětovné nasednutí a připojení se do běžného provozu na pozemní komunikaci, na které je od tohoto místa připojení realizováno VDZ V 20 „Piktogramový koridor pro cyklisty. Piktogramový koridor se nachází i v opačném jízdním směru a kopíruje vedení cyklostezky č. 2052. Zároveň byla obousměrně doplněna SDZ IS 20 „Návěst před křižovatkou pro cyklisty“, která cyklisty informuje o směrovém vedení cyklotrasy. Doplněno bylo další odpovídající VDZ a SDZ. Konkrétně byly nově obousměrně osazeny SDZ A 12a „Chodci“ a A 19 „Cyklisté“, varující řidiče před možným pohybem chodců a cyklistů. Dále byla v prostoru obou navrhovaných autobusových zastávek snížena nejvyšší dovolená rychlost pomocí SDZ B 20a „Nejvyšší dovolená rychlost“ na 50 km/h. Ve směru proti staničení pozemní komunikace (směr jízdy z obce Beňovy) byla už 100 m před přejezdem nejvyšší dovolená rychlost snížena z důvodu bezpečnosti z 90 km/h na 70 km/h opět pomocí SDZ B 20a „Nejvyšší dovolená rychlost“. Z opačného směru pak tato značka nebyla osazována, neboť provoz je částečně zklidněn díky přítomnosti okružní křižovatky zhruba 300 před přejezdem. Nově je také navrhována aplikace VDZ V 5 „Příčná čára souvislá“ ve směru z vedlejší pozemní komunikace, jež určuje místo, kde je nutno případně zastavit vozidlo za účelem dát přednost v jízdě. V místě pravého odbočení na vedlejší komunikaci byl za účelem zklidnění pohybu vozidel v křižovatce a snížení jejich rychlosti navržen dlážděný ostrůvek. Doplněno bylo i závorové břevno, aby byla přehrazena celá šířka pozemní komunikace ve směru proti staničení pozemní komunikace směrem k přejezdu. Navrženy byly také odpovídající navigační prvky pro osoby se sníženou schopností pohybu a orientace. [11] [14] [15] [16]

Zvolené řešení bylo navrženo tak, aby neobsahovalo značně náročné zásahy do vlastního přejezdu, ani do pozemní komunikace a zároveň, aby co nejvíce zvýšilo bezpečnost účastníků provozu na pozemních komunikacích.

11.2 Popis navrhovaného řešení přejezdu P850 varianta 2

Toto řešení vychází ze situace navrhované pro variantu č. 1 a zde jsou uvedeny pouze rozdíly oproti tomuto řešení.

Možné další řešení tedy představuje protažení chodníku přes přejezd. To by s sebou přinášelo zbudování adekvátní přejezdové vozovky pomocí pryžového panelu, dále pak umístění dvou světelných výstražníků PZZ spolu s doplňkovými závorovými břevely. Chodník pak pokračuje dále podél vedlejší komunikace v šířce 2,5 m kvůli bezpečnostnímu odstupu. Na konci chodníku se pak nachází místo pro přecházení VDZ V 7b, kam jsou směřováni chodci a zejména cyklisté vedoucí své kolo. Zde mohou cyklisté opět nasednout na své jízdní kolo a dále jsou vedeni piktogramovým koridorem VDZ V 20 realizovaném na pozemní komunikaci. V opačném směru pak cyklisté přijíždějí vedeni piktogramovým koridorem a pro potřeby sesednutí na příkaz SDZ C 14a „Jiný příkaz“ je zde zbudován krátký chodník o šířce 1,5 m. Tento rozměr je nejvyšší, který je možný vzhledem k blízkosti soukromého pozemku. Situace směrového vedení je opět popsána pomocí SDZ IS 20 „Návěst před křižovatkou pro cyklisty“. Toto řešení nabízí bezpečnou alternativu, jak řešené nebezpečné místo překonat.

Vzhledem k umístování nových světelných výstražníků PZZ doplňkových závorových břeven a pryžového panelu přejezdu bude toto řešení nákladnější než varianta č. 1. Nicméně se jedná o bezpečnější a komplexnější řešení.

Tato varianta řešení v sobě skrývá další možnou variantu provedení. Jedná se o možnost, kdy by bylo cyklistům umožněno opětovné nasednutí na jízdní kolo ihned po překonání silnice I/22, kde by místo chodníku byla společná stezka pro chodce a cyklisty označena příslušnou SDZ C 9a. Ta by byla vedena stejně jako zmíněný chodník a byla by i ve stejném místě zakončena, jak fyzickou hranou tak pomocí SDZ C 9b. Místo pro přecházení V 7b na vedlejší pozemní komunikaci by zde již nebylo realizováno. Cyklisté by ze stezky sjížděli do provozu a dále by byly vedeny piktogramovým koridorem VDZ V 20. Z opačného směru jízdy by cyklisté plynule najížděli na tuto stezku přes přejezd pro cyklisty VDZ V 8a realizovaného na místě původního místa pro přecházení V 7b.

Toto řešení je zřejmě přívětivější z pohledu cyklistů, nicméně jeví se jako méně bezpečnější než varianta 2 v základním provedení. Vzhledem k šířkovému uspořádání stezky by zde mohlo docházet například ke střetům vzájemně mezi cyklisty či mezi cyklisty a chodci.

11.3 Popis navrhovaného řešení přejezdu P942

Tento přejezd je problematický hned z několika důvodů. Nejzávažnějším bezpečnostním deficitem je absence výstražníku PZS pro směr jízdy z ulice Čechova. Přejezd je navzdory přítomnosti doplňkových závorových břevien špatně postřehnutelný. Parkující vozidla podél pozemní komunikace zároveň zakrývají SDZ A 31a-c "Návěstní desky" včetně A 29 "Železniční přejezd se závorami". V tomto směru také dochází k častému překračování nejvyšší dovolené rychlosti vzhledem k přímému úseku v mírném klesání. Problematická může být i přítomnost křižovatky, která se nachází v hraniční vzdálenosti 10 m od nebezpečného pásma přejezdu. Pozemní komunikace také postrádá jakékoli VDZ. Posledním bezpečnostním deficitem je nedostatečná šířka chodníku po jedné straně vozovky spolu s absencí navigačních prvků pro osoby se sníženou schopností pohybu a orientace.

Na základě uvedených deficitů byla navržena následující opatření. Klíčovým opatřením je doplnění světelného výstražníku PZS pro směr jízdy z ulice Čechova. Dále pak byla navržena ve směru z klesání (tj. ve směru ke křižovatce ulic Voříškova x Macharova) VDZ V 18 „Optická psychologická brzda“ v trychtýřovém provedení ve snaze o optické a akustické vedení řidiče ke snížení rychlosti. Problematika parkujících vozidel při pravé straně vozovky v tomtéž jízdním směru byla vyřešena navržením podélného parkovacího stání na druhé straně pozemní komunikace. Šířka pozemní komunikace toto řešení dovolovala, neboť v současné době disponuje šířkou 9,2 m. To umožňuje navrhnout dva jízdní pruhy o šířce 3,25 m spolu s podélným parkovacím stáním o šířce 2 m. Parkování je označeno pomocí SDZ IP 11c „Parkoviště (podélné stání)“. Od jízdního pruhu odděleno pomocí VDZ V 10d „Oddělení parkovacího pruhu“. Konkrétně zde dle návrhu vznikne 8 parkovacích míst. Před započítáním VDZ V 18 „Optická psychologická brzda“ v trychtýřovém provedení byl umístěn přechod pro chodce VDZ V 7a „Přechod pro chodce“ o šířce 4 m. Na místech vjezdů k nemovitostem bylo navrženo VDZ V 12c „Zákaz zastavení“, tak aby parkující vozidla nezamezovala v používání tohoto prostoru majiteli nemovitostí. [10] [15]

V opačném směru, tedy ve směru jízdy od křižovatky ulic Voříškova x Macharova byl přejezd zvýrazněn pomocí VDZ V 15 „Nápis na vozovce“ v podobě opakování výstražného kříže na vozovce. Toto opatření na vozovce vynikne vzhledem k jejímu výškovému vedení, neboť je zde pozemní komunikace vedena směrem k přejezdu v mírném stoupání. Šířkově nedostačující chodník po pravé straně vozovky ve směru jízdy od křižovatky ulic Voříškova x Macharova směrem k přejezdu byl rozšířen na úkor šířky jízdních pruhů a nyní vykazuje šířku 2 m. [9]

V ulici Čechova bylo také nově navrženo místo pro přecházení VDZ V 7b „Místo pro přecházení“ o šířce 4 m. Standardní přechod pro chodce VDZ V 7a „Přechod pro chodce“ zde nebyl navržen, aby vozidla odbočující na přejezdu z ulice Voříškova do ulice Čechova kvůli dávání přednosti chodcům nezastavovala v prostoru přejezdu. V ulici Čechova bylo také navrženo a pomocí VDZ vyznačeno kolmé parkování, neboť zde v současnosti probíhá tzv. „živelné parkování“. Parkovací místa mají základní šířku parkovacího místa 2,8 m a délku 5 m, krajní stání jsou pak rozšířena o 0,25 m. Od jízdního pruhu je parkování odděleno pomocí VDZ V 10d „Oddělení parkovacího pruhu“. Parkování je označeno pomocí SDZ IP 11b „Parkoviště (šikmé stání)“. [10] [11] [15]

Z bočních ulic Čechova a Niederleho byla podpořena autorita SDZ „Stůj, dej přednost v jízdě!“ aplikací VDZ V 6b „Příčná čára souvislá s nápisem STOP“. Doplněno bylo v celém řešeném prostoru i standardní VDZ (V1 a, V2 b, V 4). [15]

Veškeré SDZ A 32a „Výstražný kříž pro železniční přejezd jednokolejný“ bylo umístěno kvůli lepší postřehnutelnosti přejezdu na retroreflexní podklad. Navrženy byly také odpovídající navigační prvky pro osoby se sníženou schopností pohybu a orientace.

Zvolené řešení bylo navrženo tak, aby nezahrnovalo značně náročné zásahy do vlastního přejezdu, ani do pozemní komunikace a zároveň, aby co nejvíce zvýšilo bezpečnost účastníků provozu na pozemních komunikacích.

12. Závěr

Jak již bylo řečeno v úvodu, problematika bezpečnosti účastníků silničního provozu na železničních přejezdech je více než aktuální téma, neboť téměř každý přejezd v České republice má nějaký nedostatek, který může potenciálně zapříčinit dopravní nehodu. Vezmeme-li v úvahu vysoký počet železničních přejezdů v naší zemi, kdy ještě téměř polovina z nich je zabezpečena pouze výstražným křížem, zjišťujeme, že jde o problematiku vskutku naléhavou. Na železničních přejezdech se nachází obecně mnoho nedostatků a rizik přispívajících k možnosti vzniku dopravní nehody. Nejčastěji mezi ně patří absence vodorovného dopravního značení, zejména příčných prvků, nedostatečné rozhledové poměry, svislé dopravní značení chybějící nebo ve špatném technickém stavu či nevhodný technický stav pozemní komunikace. Je pravdou, že ve většině případů je za nehodu na železničním přejezdu odpovědný řidič, cyklista či chodec. Zároveň je ale třeba důrazně podotknout, že v mnoha případech je na vině nejednoznačnost svislého a vodorovného dopravního značení, nevhodné uspořádání přejezdu či samo nevysvětlující komunikace přímo nápomocna ke vzniku dopravní nehody. Proto by bylo vhodné zaměřit se na odstraňování těchto rizik ve snaze usnadnit účastníkům provozu na pozemních komunikacích snadnější, plynulejší a především bezpečnější překonání železničního přejezdu. Mají-li účastníci provozu na pozemních komunikacích skutečně nést plnou odpovědnost za nehody, které způsobí na přejezdech, není možné, aby tato povinnost vyplývala z naprosto nevhodného stavu místní dopravní infrastruktury.

V této bakalářské práci byla shrnuta problematika železničních přejezdů. Autor se věnoval jak popisu možných úrovní zabezpečení železničních přejezdů, rozhledovým poměrům na přejezdech, tak i náležitému označení přejezdů pomocí svislého a vodorovného dopravního značení. Následně byla navržena možná obecná nápravná opatření vedoucí ke zvýšení bezpečnosti na železničních přejezdech. Ta byla rozdělena podle své povahy do celkem 5 kategorií. Jedná se o opatření realizovaná formou svislého dopravního značení, opatření realizovaná formou vodorovného dopravního značení, opatření technické povahy, opatření realizovaná údržbou vzrostlé vegetace a o opatření formou osvětové prevence. Soubor těchto opatření může sloužit jako obecný návod, jak zvýšit bezpečnost na jakémkoli železničním přejezdu v ČR. Poté byla provedena bezpečnostní analýza a návrh opatření za účelem zvýšení bezpečnosti na celkem 7 vybraných přejezdech v zadané lokalitě. Identifikovány byly různé formy bezpečnostních deficitů, které prakticky odpovídaly nejčastěji se objevujícím nedostatkům na většině železničních přejezdů v České republice. Nejvýznamnějším identifikovaným deficitem byla ve dvou případech absence výstražníku světelného přejezdového zabezpečovacího zařízení. Nejčastějším deficitem pak byla absence příčných prvků realizovaných formou vodorovného dopravního značení.

Následný návrh opatření za účelem zvýšení bezpečnosti byl navržen v souladu s výše zmíněným přehledem nápravných opatření. Jako databáze pro řešené přejezdy byla využita již zmiňovaná webová aplikace. Na závěr byla rozkreslena situace na dvou vybraných železničních přejezdech. Jedná se o přejezdy P850 a P942, kde autor provedl projekční řešení navrhovaných opatření. V případě přejezdu P850 bylo řešení vypracováno ve dvou možných variantách. V jedné nízkonákladové a v druhé nákladnější variantě.

Autor se v této práci pokusil co nejvíce zúročit nabyté zkušenosti, poznatky a také materiály, které získal při práci na projektu „Návrh opatření vedoucích k dosažení celospolečensky přijatelné úrovně bezpečnosti silničního provozu v místech železničních přejezdů ve Středočeském kraji“ zpracovávaného na půdě Fakulty Dopravní ČVUT v Praze.

K vypracování této práce byly použity programy MS Word a MS Excel, k realizaci výkresů byl použit program AutoCAD 2016. K vykreslení kartogramů dopravní zátěže byl použit program Tralys.

Autor by se rád problematice bezpečnosti na železničních přejezdech věnoval i nadále a tvorba této práce pro něj byla po všech směrech velkým přínosem.

13. Zdroje

13.1 Literatura

- [1] SKLÁDANÝ, Pavel, ŠTEFUNKA, František, TUČKA, Pavel. Analýza a návrh opatření pro snížení nehodovosti na železničních přejezdech (AGATHA), ČÍSLO VÝZKUMNÉHO PROJEKTU: 1F82A/088/130. Centrum dopravního výzkumu, Brno, 2009.
- [2] SKLÁDANÝ, Pavel, Metodika úprav železničních přejezdů pro snížení míry páchání přestupků (ARIANA). Centrum dopravního výzkumu, Brno, 2012.
- [3] SKLÁDANÁ, Pavlína, SKLÁDANÝ, Pavel, TUČKA, Pavel. Světelná závora pro železniční přejezdy v ČR – zkušenosti po roce provozu. Dopravní inženýrství, 01/2013.
- [4] ŠACHL, Jindřich, ŠACHL, Jindřich (ml.), SCHMIDT, Drahomír, MIČUNEK, Tomáš a FRYDRÝN, Michal: Analýza nehod v silničním provozu 2, Praha: Česká technika – nakladatelství ČVUT, 2010, ISBN 978-80-01-04638-8.
- [5] Human factors in road design, 2012, ISBN 2-84060-306-1.

13.2 Zákony, vyhlášky, normy a technické podmínky

- [6] Zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů
- [7] Zákon č. 266/1994 Sb., o drahách, ve znění pozdějších předpisů
- [8] Vyhláška č. 177/1995 Sb., kterou se vydává stavební a technický řád drah, ve znění pozdějších předpisů
- [9] ČSN 73 6380. Železniční přejezdy a přechody. Změna Z3. Český normalizační institut, 2013.
- [10] ČSN 73 6056. Odstavné a parkovací plochy silničních vozidel. Český normalizační institut, 2011.
- [11] ČSN 73 6110. Projektování místních komunikací. Český normalizační institut, 2006.
- [12] ČSN 73 6101. Projektování silnic a dálnic. Český normalizační institut, 2004.
- [13] ČSD, S 4/3. Předpis pro správu a udržování železničních přejezdů a přechodů. Praha: Nakladatelství dopravy a spojů, 1985.

- [14] TP 65. Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích. Ministerstvo dopravy ČR, 2013.
- [15] TP 133. Zásady pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích. Ministerstvo dopravy ČR, 2013.
- [16] TP 179. Navrhování komunikací pro cyklisty. Ministerstvo dopravy ČR, 2017.

13.3 Internetové zdroje

- [17] Statistiky mimořádných událostí - Drážní inspekce. Drážní inspekce [online]. [cit. 10. 06. 2018]. Dostupné z: <http://www.dicr.cz/statistiky-mimoradnych-udalosti>
- [18] Přejezdy v číslech. Správa železniční dopravní cesty [online]. [cit. 10. 06. 2018]. Dostupné z: <https://www.szdc.cz/web/prejezdy/prejezdy-v-cislech.html>
- [19] Číslování železničních přejezdů. Správa železniční dopravní cesty [online]. [cit. 19. 06. 2018]. Dostupné z: <http://www.szdc.cz/web/prejezdy/cislovani-prejezdu.html>
- [20] Klatovy – Wikipedie. [online]. [cit. 19. 06. 2018] Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Klatovy>
- [21] Prezentace výsledků sčítání dopravy 2016. Ředitelství silnic a dálnic ČR [online]. [cit. 21. 06. 2018]. Dostupné z: <http://scitani2016.rsd.cz/pages/map/default.aspx>
- [22] Klatovské nádraží. Město Klatovy [online]. [cit. 21. 06. 2018]. Dostupné z: <http://www.klatovy.cz/klatovy/fr.asp?tab=snet&id=229&burl=>
- [23] ŘSD ČR - Silnice I/27 přeložka Klatovy, 1. stavba. YouTube [online]. [cit. 25. 06. 2018]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=qmqRcm1niwA>
- [24] Na přejezdech loni umírali lidé do poslední chvíle, počet mrtvých při střetnutí se zvedl o 40 % - Drážní inspekce. Drážní inspekce [online]. [cit. 19.07.2018]. Dostupné z: <http://www.dicr.cz/na-prejezdech-loni-umirali-lide-do-posledni-chvile-pocet>
- [25] Silniční a dálniční síť ČR (veřejná aplikace). Geoportál ŘSD [online]. Dostupné z: <https://geoportal.rsd.cz/webappbuilder/apps/7/>
- [26] Jednotná dopravní vektorová mapa. Statistické zobrazení nehodovosti v silničním provozu v okolí železničních přejezdů. Statistika nehod v mapě. Rozcestník. Jednotná dopravní vektorová mapa [online]. Ministerstvo dopravy, 2018 Centrum dopravního výzkumu, v. v. i. Dostupné z: <http://www.jdvm.cz/cz/s477/Rozcestnik/Statistika-nehod-v-mape/c7350-Statisticke-zobrazeni-nehodovosti-v-silnicnim-provozu-v-okoli-zeleznicnich-prejezdu>
- [27] Mapy.cz [online]. Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?x=13.2890997&y=49.3972015&z=11>

[28] Dopravní nehody a ztráty. Observatoř bezpečnosti silničního provozu [online]. [cit. 19.07.2018]. Dostupné z: <https://www.czrso.cz/kategorie/dopravni-nehody-a-ztraty/>

[29] Tabulka traťových poměrů. Pomůcky GVD. Dostupné z: <http://gvd.cz/cz/data/TTP/>

13.4 Obrázky a fotografie

[30] Obrázek 1 – SDZ A 32a „Výstražný kříž pro železniční přejezd jednokolejný“. Dostupné z: <https://www.bezpecnecesty.cz/cz/autoskola/dopravni-znacky/vystrazne-dopravni-znacky/a-32a-vystrazny-kriz-pro-zeleznicni-prejezd-jednokolejny>

[31] Obrázek 2 – SDZ A 32b „Výstražný kříž pro železniční přejezd vícekolejný“. Dostupné z: <https://www.bezpecnecesty.cz/cz/autoskola/dopravni-znacky/vystrazne-dopravni-znacky/a-32b-vystrazny-kriz-pro-zeleznicni-prejezd-vicekolejny>

[32] Obrázek 3 - SDZ A 29 „Železniční přejezd se závorami“. Dostupné z: <https://www.bezpecnecesty.cz/cz/autoskola/dopravni-znacky/vystrazne-dopravni-znacky/a-29-zeleznicni-prejezd-se-zavorami>

[33] Obrázek 4 – SDZ A 30 „Železniční přejezd bez závor“. Dostupné z: <https://www.bezpecnecesty.cz/cz/autoskola/dopravni-znacky/vystrazne-dopravni-znacky/a-30-zeleznicni-prejezd-bez-zavor>

[34] Obrázek 5 – SDZ A 31a „Návěstní deska (240 m)“. Dostupné z: <https://www.bezpecnecesty.cz/cz/autoskola/dopravni-znacky/vystrazne-dopravni-znacky/a-31a-navestni-deska-240m>

[35] Obrázek 6 – SDZ A 31b „Návěstní deska (160 m)“. Dostupné z: <https://www.bezpecnecesty.cz/cz/autoskola/dopravni-znacky/vystrazne-dopravni-znacky/a-31b-navestni-deska-160m>

[36] Obrázek 7 – SDZ A 31c „Návěstní deska (80 m)“. Dostupné z: <https://www.bezpecnecesty.cz/cz/autoskola/dopravni-znacky/vystrazne-dopravni-znacky/a-31c-navestni-deska-80m>

[37] Obrázek 8 – SDZ P 4 „Dej přednost v jízdě!“. Dostupné z: <https://www.bezpecnecesty.cz/cz/autoskola/dopravni-znacky/znacky-upravujici-prednost/p-4-dej-prednost-v-jizde>

[38] Obrázek 9 – SDZ P 6 „Stůj, dej přednost v jízdě!“. Dostupné z: <https://www.bezpecnecesty.cz/cz/autoskola/dopravni-znacky/znacky-upravujici-prednost/p-6-stuj-dej-prednost-v-jizde>

[39] Obrázek 10 – VDZ V 5 „Příčná čára souvislá“. Dostupné

- z: <https://www.bezpecnecesty.cz/cz/autoskola/dopravni-znacky/vodorovne-dopravni-znacky/v-5-pricna-cara-souvisla>
- [40] Obrázek 11 – VDZ V 6b „Příčná čára souvislá s nápisem STOP“. Dostupné z: <https://www.bezpecnecesty.cz/cz/autoskola/dopravni-znacky/vodorovne-dopravni-znacky/v-6b-pricna-cara-souvisla-s-napisem-stop>
- [41] Obrázek 12 – Ukázka zlepšení postřehnutelnosti železničního přejezdu pomocí opakování výstražného kříže na vozovce. Zdroj: SKLÁDANÝ, Pavel, Metodika úprav železničních přejezdů pro snížení míry páchání přestupků (ARIANA). Centrum dopravního výzkumu, Brno, 2012.
- [42] Obrázek 13 – Standardizované rozměry výstražného kříže pro provedení VDZ V 15 „Nápis na vozovce“. Zdroj: SKLÁDANÝ, Pavel, Metodika úprav železničních přejezdů pro snížení míry páchání přestupků (ARIANA). Centrum dopravního výzkumu, Brno, 2012.
- [43] Obrázek 14 – VDZ V 18 „Optická psychologická brzda“ v trychtýřovém provedení. Zdroj: TP 133. Zásady pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích. Ministerstvo dopravy ČR, 2013.
- [44] Obrázek 15 – Ukázka umístění číselného označení přejezdu. Dostupné z: <https://www.szdc.cz/web/prejezdy/fotogalerie/ilustracni-fotografie/dsc-0481.html>
- [45] Obrázek 16 – Ukázka světelné závory z provozu. Dostupné z: <http://file:///C:/Users/PC/Downloads/2018-08-20-cdv.pdf>
- [46] Obrázek 17 – Ukázka světelné závory z provozu. Dostupné z: <https://www.czrso.cz/clanek/svetelna-zavora-pro-zeleznicni-prejezdy-v-cr-zkusenosti-po-roce-provozu/?id=1602>
- [47] Obrázek 18 – Situační schéma umístění světelné závory. Dostupné z: <https://www.czrso.cz/clanek/svetelna-zavora-pro-zeleznicni-prejezdy-v-cr-zkusenosti-po-roce-provozu/?id=1602>
- [48] Obrázek 19 – Délka rozhledu pro zastavení Dz. Zdroj: ČSN 73 6380. Železniční přejezdy a přechody. Změna Z3. Český normalizační institut, 2013.
- [49] Obrázek 20 – Rozhledové pole pro řidiče silničního vozidla. Zdroj: ČSN 73 6380. Železniční přejezdy a přechody. Změna Z3. Český normalizační institut, 2013.
- [50] Obrázek 21 – Rozhledové pole pro řidiče nejpomalejšího silničního vozidla. Zdroj: ČSN 73 6380. Železniční přejezdy a přechody. Změna Z3. Český normalizační institut, 2013.
- [51] Obrázek 22 – Vyznačení lokality/regionu Klatovy v mapě. https://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Map_cz_Klatovy_kroton.svg
- [52] Obrázek 23 – Ukázka výsledků CSD 2016 v Klatovech. Dostupné

z: <http://scitani2016.rsd.cz/pages/map/default.aspx>

- [53] Obrázek 24 – Pohled na původní výpravní budovu v Klatovech. Dostupné z: <https://www.klatovy.cz/klatovy/fr.asp?tab=snet&id=229&burl=>
- [54] Obrázek 25 – Umístění výstražného kříže na retroreflexním žlutozeleném fluorescenčním podkladu u přejezdu P2690
- [55] Obrázek 26 - Ukázka zhoršené postřehnutelnosti výstražného kříže v místě železničního přejezdu P5904
- [56] Obrázek 27 – Ukázka absence SDZ P 4, které má upozorňovat na povinnost zastavit před místem přejezdu P595
- [57] Obrázek 28 – Ukázka správného společného provedení SDZ P 4 a dodatkové tabulky E 3b v místě návěsní desky A 31b
- [58] Obrázek 29 – SDZ A 22 „Jiné nebezpečí“ zcela zakrývá výstražník před místem přejezdu P4955
- [59] Obrázek 30 – SDZ B 16 „Zákaz vjezdu vozidel, jejichž výška přesahuje vyznačenou mez“ zcela zakrývá výhled na výstražník před místem přejezdu P3723
- [60] Obrázek 31 – SDZ IP 5 „Doporučená rychlost“, doporučuje řidiči tzv. bezpečnou rychlost
- [61] Obrázek 32 – SDZ B 20a „Nejvyšší dovolená rychlost“ stanovuje maximální dovolenou rychlost, kterou řidič nesmí překročit
- [62] Obrázek 33 – Širší pohled na železniční přejezd P8385, který se nachází ve středu křižovatky
- [63] Obrázek 34 – Nevhodné provedení SDZ E 2b, kde je postrádáno vyznačení drážní cesty
- [64] Obrázek 35 – Ukázka „srozumitelného“ provedení dodatkové tabulky SDZ E 10 „Tvar křížení pozemní komunikace s dráhou“. Zdroj: Tvorba autora.
- [65] Obrázek 36 – Ukázka zlepšení postřehnutelnosti železničního přejezdu P551 pomocí opakování výstražníku i po levé straně vozovky
- [66] Obrázek 37 – Ukázka neadekvátní postřehnutelnosti železničního přejezdu P2250 způsobené mj. i vzrostlou zelení podél komunikace
- [67] Obrázek 38 – Ukázka absence VDZ a neadekvátního stavu vozovky v místě přejezdu P2106
- [68] Obrázek 39 – Ukázka dobrého technického stavu VDZ a vozovky v místě železničního přejezdu P2106
- [69] Obrázek 40 – Ukázka špatného technického stavu přejezdové vozovky v místě železničního přejezdu P3745
- [70] Obrázek 41 – Ukázka náhle změny šířky vozovky před a za železničním přejezdem P3195 na silnici III/27938 mezi obcemi Oubruce a Lítkovice

- [71] Obrázek 42 a 43 – Ukázka možného řešení při náhlém zúžení vozovky v prostoru přejezdu
- [72] Obrázek 44 a 45 – Ukázka nevhodného lomu nivelety pozemní komunikace v prostoru přejezdu P3015 na silnici III/27314 u obce Hledšebe
- [73] Obrázek 46 - Ukázka realizace červenobílého pruhování na sloupku výstražného kříže u přejezdu P1309
- [74] Obrázek 47 - Ukázka absence červenobílého pruhování na sloupku výstražného kříže u přejezdu P2690
- [75] Obrázek 48 - Větve stromu zcela zakrývají výhled na výstražný kříž. Údržbu této zeleně má na starosti správce pozemní komunikace
- [76] Obrázek 49 - Ukázka nízké zeleně podél železniční trati, která se nachází v rozhledovém kvadrantu. Za zajištění údržby je odpovědné SŽDC
- [77] Obrázek 50 - Ukázka pracovního prostředí aplikace. Dostupné z: <https://cebass.fd.cvut.cz/>
- [78] Obrázek 51 – Ukázka zadávání evidovaných deficitů s doprovodnou fotografií. Dostupné z: <https://cebass.fd.cvut.cz/>
- [79] Obrázek 52 - Ukázka možné parametrizace v pracovním prostředí aplikace. Dostupné z: <https://cebass.fd.cvut.cz/>
- [80] Obrázek 53 - Přehled řešených přejezdů v mapě. Dostupné z: <https://cebass.fd.cvut.cz/>
- [81] Obrázek 54 – Vyznačení nebezpečného pohybu cyklistů prostorem přejezdu. Zdroj: Tvorba autora. Mapový podklad: Mapy.cz [online]. Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?x=13.2890997&y=49.3972015&z=11>
- [82] Obrázek 55 - Ukázka vedení cyklotrasy č. 2052. Mapový podklad: Mapy.cz [online]. Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?x=13.2890997&y=49.3972015&z=11>

Zdroj obrázků č. 25 - č. 34 a č. 36 - č. 49.: Foto autora v rámci projektu „Návrh opatření vedoucích k dosažení celospolečensky přijatelné úrovně bezpečnosti silničního provozu v místech železničních přejezdů ve Středočeském kraji“.

13.5 Grafy a tabulky

- [83] Graf 1 - Počet železničních přejezdů dle zabezpečení v ČR ke dni 31. 12. 2017
- [84] Graf 2 - Vývoj mimořádných událostí na železničních přejezdech v ČR
- [85] Graf 3 - Vývoj mimořádných událostí na železničních přejezdech v ČR v roce 2017
- [86] Tabulka 1 – Možné hodnoty rozhledu pro zastavení
- [87] Tabulka 2 – Výše celospolečenských ztrát
- [88] Tabulka 3 – Přehled řešených přejezdů

14. Seznam příloh

- Fotodokumentace kamerového průzkumu
- Karta železničního přejezdu P8385
- Karta železničního přejezdu P941
- Karta železničního přejezdu P942
- Karta železničního přejezdu P850
- Karta železničního přejezdu P938
- Karta železničního přejezdu P847
- Karta železničního přejezdu P849

Výkresové přílohy:

1. Návrh opatření v okolí železničního přejezdu P850 varianta 1
2. Návrh opatření v okolí železničního přejezdu P850 varianta 2
3. Návrh opatření v okolí železničního přejezdu P942
4. Návrh dodatkové tabulky E 10 „Tvar křížení pozemní komunikace s dráhou“

Fotodokumentace kamerového průzkumu

- všechny fotografie byly pořízeny autorem práce při osazování jednotlivých kamer



