ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA DOPRAVNÍ

Bc. Pavel Vrtal

NÁVRH ÚPRAV VYBRANÝCH ÚSEKŮ SILNICE I/13 V LIBERECKÉM KRAJI

Diplomová práce

2020

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
Fakulta dopravní
děkan
Konviktská 20, 110 00 Praha 1

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

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

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Bc. Pavel Vrtal

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

N 3710 – DS – Dopravní systémy a technika

Název tématu (česky): **Návrh úprav vybraných úseků silnice I/13 v Libereckém kraji**

Název tématu (anglicky): Proposal of Modifications of Selected Sections of Route I/13 in Liberecký kraj

Zásady pro vypracování

Při zpracování diplomové práce se řiďte následujícími pokyny:

- Zpracujte studii řešení nehodových míst na silnici I/13 v Libereckém kraji.
- Návrh realizujte na základě bezpečnostní inspekce formou průjezdu inspekčního vozidla.
- Proveďte statistické vyhodnocení nehodových dat na stávající komunikaci I/13.
- U vybraných nehodových lokalit proveďte dopravní průzkum a jeho vyhodnocení.
- Zaměřte se na hlavní dopravní problémy související s nehodovými lokalitami.
- Vyberte nejméně jednu nehodovou lokalitu a navrhněte zlepšení stavu.
- Posuďte majetkové poměry u navržených řešení.

ČVUT FD

Rozsah grafických prací:	situace širších vztahů, situace stávajícího stavu, návrh řešení, podélný profil, příčné řezy
Rozsah průvodní zprávy:	minimálně 55 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)
Seznam odborné literatury:	ČSN 73 6101 Projektování silnic a dálnic ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací ČSN 73 6102 Projektování křižovatek na pozemních komunikacích

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Tomáš Kučera**
Ing. Bc. Dagmar Kočárková, Ph.D.

Datum zadání diplomové práce: **28. června 2019**
(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 diplomové práce: **18. května 2020**
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

L. S.

Ing. Martin Jacura, Ph.D.
vedoucí
Ústavu dopravních systémů

doc. Ing. Pavel Hrubeš, Ph.D.
děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání diplomové práce.

Bc. Pavel Vrtal
jméno a podpis studenta

V Praze dne ..... 28. června 2019

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval všem, kteří mi poskytli podklady pro vypracování této práce. Zvláště pak děkuji Ing. Tomášovi Kučerovi za odborné vedení, konzultace, neúnavnou ochotu při vypracování mé diplomové práce a za rady, které mi po celou dobu studia poskytoval. Dále bych chtěl poděkovat kolegům z ústavu K622 - Ústavu soudního znalectví v dopravě za umožnění přístupu k mnoha důležitým materiálům a měřícím přístrojům. V neposlední řadě je mou milou povinností poděkovat své rodině, přítelkyni a Třebíčské univerzitní radě za morální podporu, které se mi dostávalo po celou dobu studia.

Prohlášení

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě diplomovou práci, zpracovanou na závěr magisterského 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 etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

Nemám závažný důvod proti užití 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

NÁVRH ÚPRAV VYBRANÝCH ÚSEKŮ SILNICE I/13 V LIBERECKÉM KRAJI

Proposal of modifications of selected sections of Route I/13 in Liberecký kraji

diplomová práce

Květen 2020

Bc. Pavel Vrtal

Klíčová slova:

Diplomová práce, křižovatka, okružní křižovatka, Liberecký kraj, rozhledové trojúhelníky, vlečné křivky, vzorový příčný řez, podélný řez, dopravní průzkum, bezpečnost

Keywords:

Diploma thesis, intersection, roundabout, Liberecký kraj, sight triangles, swepth path, model cross section, longitudinal profile, traffic census inquiry, safety

ABSTRAKT

Předmětem diplomové práce „Návrh úprav vybraných úseků silnice I/13 v Libereckém kraji“ je provedení bezpečnostní inspekce silnice I/13 v Libereckém kraji a současně realizace dvou studií na rekonstrukci vybraných nehodových lokalit.

ABSTRACT

The subject of the diploma thesis Proposal of modifications of selected sections of Route I/13 in Liberecký region is both road safety inspection of road I/13 in Liberec region and two studies for reconstruction of chosen locations with hight accident rates.

Obsah

1. Úvod 8
2. Silnice I/13 10
2.1. Širší vztahy silnice I/13 v rámci ČR 10
2.2. Širší vztahy silnice I/13 v rámci Libereckého kraje 11
2.3. Intenzita dopravy 12
3. Bezpečnostní inspekce 13
3.1. Způsob vyhodnocování bezpečnostní inspekce 14
3.2. Způsob hodnocení závažnosti rizika a náročnosti realizace 15
3.3. Kontrolní listy bezpečnostní inspekce 16
4. Kategorie sledovaných deficitů 18
4.1. Pevné překážky 18
4.2. Zádržné zařízení 19
4.3. Křižovatka 21
4.4. Mezikřižovatkový úsek 23
4.5. Sjezd/Samostatný sjezd/Parkoviště 24
4.6. Železniční přejezd 25
4.7. Autobusová zastávka 26
4.8. Přechod pro chodce 28
4.9. Přístupové podmínky pro chodce 29
4.10. Technický stav vozovky 30
4.11. Těleso pozemní komunikace 30
4.12. Přechod z extravilánu do intravilánu 31
4.13. Opatření pro zvýšení plynulosti provozu 31
4.14. Reklamní zařízení 32
5. Zhodnocení celkového počtu deficitů na silnici I/13 v Libereckém kraji 32
6. Zhodnocení celkové závažnosti deficitů na silnici I/13 v Libereckém kraji 35
7. Zhodnocení deficitů ve vybraných kategoriích na silnici I/13 v Libereckém kraji 37
7.1. Pevné překážky 37

7.2. Zádržné zařízení 38
7.3. Mezikřižovatkový úsek 39
8. Analýza nehodových lokalit na silnici I/13 40
8.1. Lokalita č. 1 41
8.1.1. Širší vztahy 41
8.1.2. Detailní popis lokality 42
8.1.3. Popis dopravního značení 43
8.1.4. Fotodokumentace lokality č. 1 44
8.2. Lokalita č. 2 45
8.2.1. Širší vztahy 45
8.2.2. Detailní popis lokality 45
8.2.3. Popis dopravního značení 46
8.2.4. Fotodokumentace lokality č. 2 48
9. Využití letecké fotogrammetrie k detailnímu sběru dat 48
10. Dopravní průzkumy 52
10.1. Dopravní průzkum intenzit 52
10.1.1. Dopravní průzkum intenzit – Vyhodnocení lokality č. 1 53
10.1.2. Dopravní průzkum intenzit – Vyhodnocení lokality č. 2 54
10.2. Radarové měření rychlosti 56
10.2.1. Radarové měření rychlosti – Vyhodnocení lokality č. 1 57
10.2.2. Radarové měření rychlosti – Vyhodnocení lokality č. 2 61
11. Rekonstrukce nehodových lokalit 66
11.1. Lokalita č. 1 66
11.1.1. Stavební změny v lokalitě 66
11.1.2. Úprava svislého a vodorovného značení 66
11.1.3. Vlečné křivky směrodatného vozidla 67
11.1.4. Rozhledové poměry 68
11.1.5. Podélný řez komunikací 68
11.1.6. Příčný řez komunikací 68

11.1.7. Posouzení majetkoprávních poměrů 69
11.2. Lokalita č. 2 69
11.2.1. Stavební změny v lokalitě 70
11.2.2. Úprava svislého a vodorovného značení 71
11.2.3. Vlečné křivky směrodatného vozidla 71
11.2.4. Rozhledové poměry 71
11.2.5. Podélný řez komunikací 71
11.2.6. Příčný řez komunikací 72
11.2.7. Posouzení majetkoprávních poměrů 72
12. Závěr 74
13. Zdroje 76
14. Seznam příloh 78
15. Seznam obrázků 80
16. Seznam Tabulek 82
17. Seznam Grafů 83

Seznam použitých zkratek

CEBASS - Centrální Evidence Bezpečnostních Analýz Silniční Sítě

ČSPH - Čerpací stanice pohonných hmot

DZ - Dopravní značení

fps - Frames per second – snímková frekvence

GNSS - Global Navigation Satellite Systém – globální družicový polohový systém

GPS - Global Positioning Systém

CHKO - Chráněná krajinná oblast

PK - Pozemní komunikace

SDZ - Svislé dopravní značení

VDZ - Vodorovné dopravní značení

VO - Veřejné osvětlení

1. Úvod

Při analýze chování dopravního proudu bychom mohli obecně konstatovat, že se jedná o vzájemný vztah mezi uživatelem silničního provozu, vozidlem a infrastrukturou. Převážná část dopravních nehod je způsobena pochybením ze strany řidiče, ovšem nemusí se vždy jednat pouze o přímé selhání lidského faktoru, ale o kombinaci několika činitelů vstupujících do nehodového děje. Typickým příkladem může být selhání určitých komponentů ve vozidle z důvodu špatného technického stavu vozidla nebo z důvodu špatného technického stavu komunikace. Neadekvátní stav komunikace nemusí mít za důsledek pouze selhání dopravního prostředku, ale může rovněž způsobit komplikace v podobě nečekané reakce řidiče a nutnosti tuto situaci následně řešit.

Z výše zmíněných důvodů je nezbytné realizovat v budoucnu taková opatření, aby se následky na zdraví, resp. hmotné škody na majetku minimalizovaly. Všechny třídy komunikací, a zejména komunikace vyšších tříd musí nezbytně splňovat taková stavební a bezpečnostní opatření, aby byl uživatel silničního provozu, pokud možno co nejvíce chráněn. Z takového důvodu je vhodné realizovat bezpečnostní inspekce, abychom nevhodné, absentující, popř. neadekvátně provedené prvky komunikace včas eliminovali a realizovali vhodnou nápravu řešení. Bezpečnostní inspekce tedy realizujeme za účelem dosažení bezpečné pozemní komunikace, které docílíme, když budou dodrženy principy samovysvětlující a odpouštějící komunikace.

První z výše zmíněných principů se zaměřuje na jednoznačné a srozumitelné vysvětlení informací, které uživatel získává při pohledu na komunikaci. Pokud je komunikace dostatečně samovysvětlující, je možné předcházet nehodovým situacím, jelikož je řidič včas informován o následném dění na komunikaci.

Principem odpouštějící komunikace je do jisté míry odpustit řidiči chybu, kterou zapříčinil svým chováním v dopravním prostoru. Současně se nemusí jednat o prohřešek způsobený nevěnováním dostatečné pozornosti řízení, ale může se jednat o defekt na vozidle, kvůli němuž může dojít k vybočení mimo vozovku. Odpouštějícím provedením komunikace dochází k eliminaci, popř. zmírnění následků při vzniku dopravní nehody.

Při získání dostatečně velkého a podrobného množství zaznamenaných deficitů při realizaci bezpečnostních inspekcí, je možné efektivněji provádět rekonstrukce vozovky a jejího okolí, jelikož jsme schopni dosahovat komplexnějšího úhlu pohledu na vybrané lokality, resp. úseky komunikace a spatřovat v nich konkrétní skupiny nedostatků tvořící vzájemně provázaný celek, který je nezbytný opravovat současně, a ne pouze konkrétní dílčí závadu. Z takto

provedeného posouzení získáme možnost lépe k jednotlivým problémům přistupovat a efektivněji řešit nehodové lokality.

Při analýze nehodových lokalit je nezbytné vhodně zvolit priority, proč je jedna konkrétní lokalita považována zrovna za rizikovější než druhá, protože ne vždy se úsek, který se jeví jako rizikový, může opravdu takto prokazovat. V rámci této diplomové práce bylo přistupováno k výběru nehodových lokalit pomocí celospolečenské ztráty za posledních 6 let.

Cílem bylo vytvořit návrhy dvou nehodových lokalit ve stupni projektové dokumentace – studii stavby, přičemž jeden z dílčích cílů byl realizovat návrh řešení lokality v podobě nízkonákladového a ve druhé lokalitě uplatnit řešení velkorysé. Po vytvoření obou opatření by měl vzejít stejný cíl, a sice taková úprava vybraných ploch, aby se počty dopravních nehod v daných místech oproti současnému stavu minimalizovaly. Výsledná práce bude rovněž součástí dokumentace bezpečnostních inspekcí realizovaných pro Ředitelství silnic a dálnic ČR.

2. Silnice I/13

2.1. Širší vztahy silnice I/13 v rámci ČR

Silnice I/13 prochází přes severozápad České republiky, přes Karlovarský, Ústecký a Liberecký kraj. Celková délka je 218,366 km, přičemž 1,4 km je v současné době ve výstavbě a dalších 70,7 km se připravuje realizovat. [1]

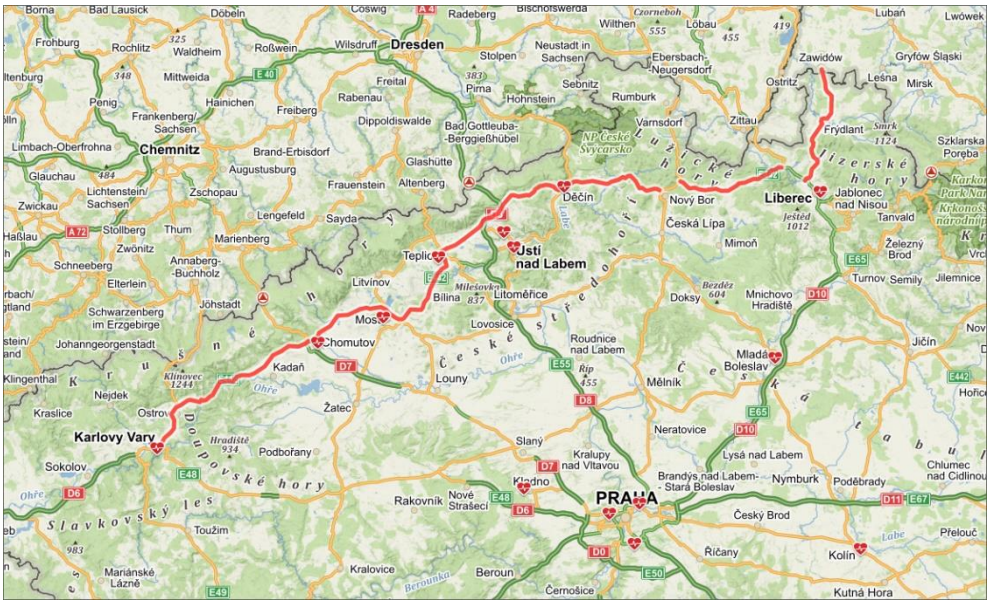
Začátek této komunikace se nachází v Karlových Varech, kde se kříží se silnicí I/6. Konec komunikace leží v obci Habartice na česko-polských hranicích.

Na celém úseku je možné nalézt několik větších měst, která jsou uvedena v následující tabulce 1.

Tabulka 1 – Významná města ležící na silnici I/13.

Karlovarský kraj	Ústecký kraj	Liberecký kraj
Karlovy Vary	Klášterec nad Ohří	Nový Bor
Ostrov	Chomutov	Cvikov
	Most	Chrastava
	Bílina	Liberec
	Teplice	Frýdlant
	Děčín	

Detailnější pohled na vedení komunikace znázorňuje obrázek 1.

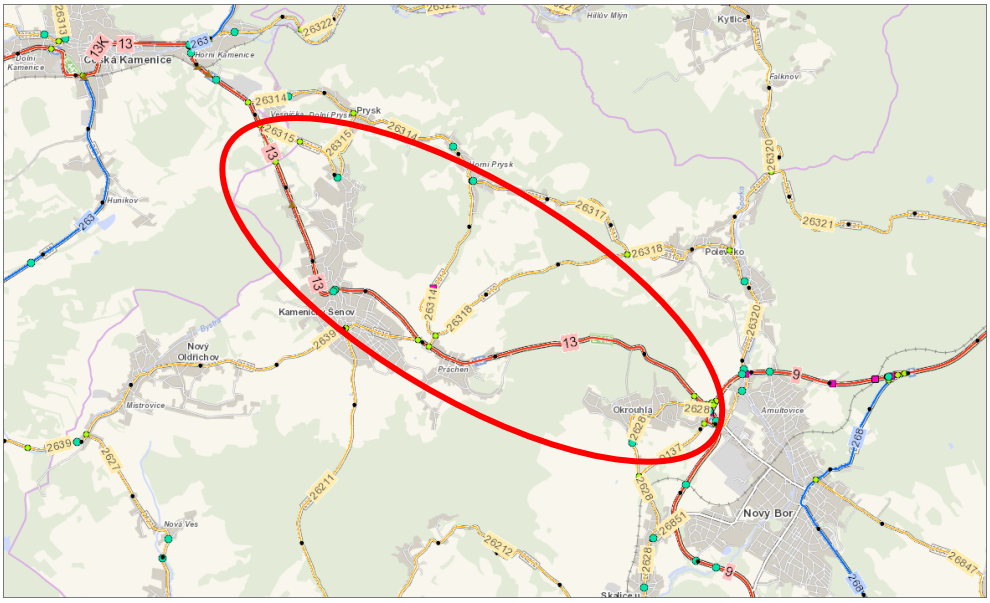


Obrázek 1 – Vedení silnice I/13 přes území České republiky. [2]

2.2. Širší vztahy silnice I/13 v rámci Libereckého kraje

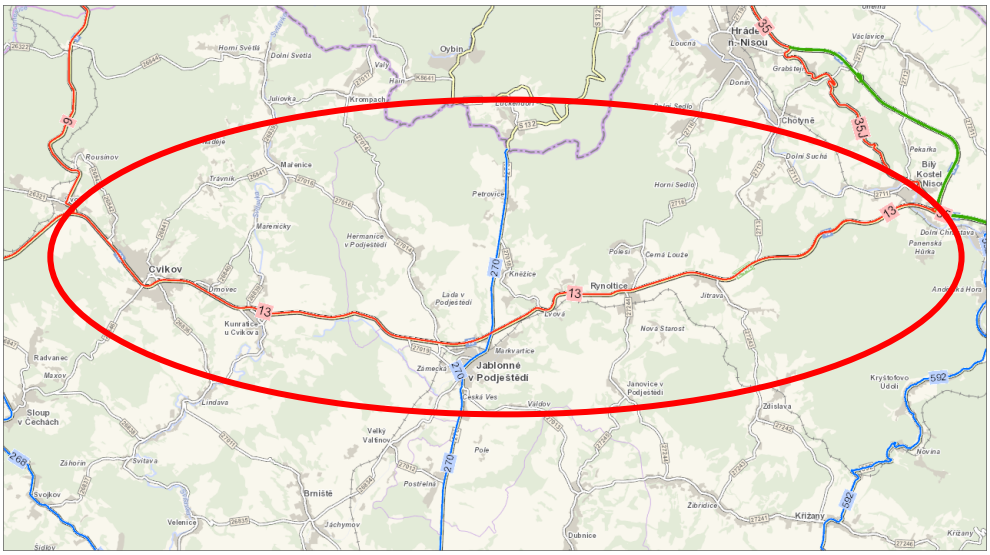
Jak již bylo výše zmíněno, v rámci diplomové práce bude analyzován pouze úsek silnice I/13 nacházející se v libereckém kraji. Počátek silnice I/13 v Libereckém kraji leží mezi obcemi Česká Kamenice a Kamenický Šenov na pomezí CHKO České Středohoří a CHKO Lužické hory. Staničení silnice v tomto kraji začíná v km 151,648 a končí v km 218,457. Celý úsek je možné rozdělit na 3 samostatné celky, jelikož je komunikace na dvou místech křižována komunikacemi jinými, konkrétněji silnicí I/9 a mezinárodní evropskou silnicí E 442 (I/35).

Za první úsek se dá považovat část mezi obcemi Kamenický Šenov – Nový Bor (km 151,648 – km 159,224). Detailnější vedení komunikace v úseku mezi výše zmíněnými obcemi je možné vidět na obrázku 2.



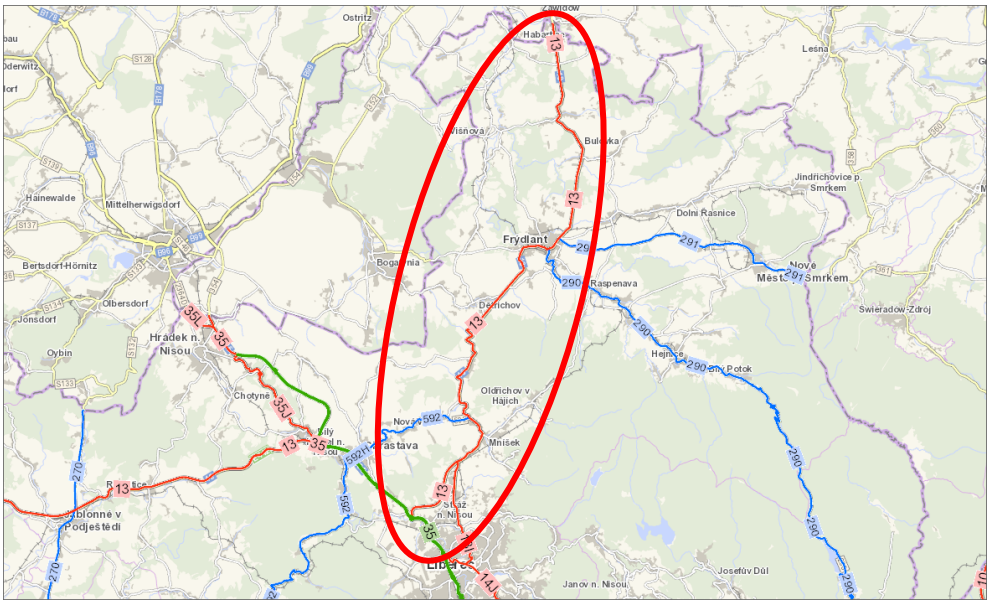
Obrázek 2 – Vedení silnice I/13 mezi obcemi Kamenický Šenov – Nový Bor. [3]

Druhý úsek silnice I/13 navazuje cca po 6 km, kdy se křižující silnice I/9 stáčí zpět na sever. Začátek této části je v blízkosti obce Svor a končí u obce Bílý Kostel nad Nisou (km 159,224 - km 185,629). Detailnější vedení komunikace v úseku mezi výše zmíněnými obcemi je možné vidět na obrázku 3.



Obrázek 3 – Vedení silnice I/13 mezi obcemi Svor – Bílý kostel nad Nisou. [3]

Třetí úsek navazuje jižněji po 12,1 km silnice I/35 (ve směru staničení) a začíná severně nad městem Libercem. Konec předmětného úseku se nachází v obci Habartice (km 159,224 – km 218,457). Detailnější vedení komunikace v úseku mezi výše zmíněnými obcemi je možné vidět na obrázku 4.



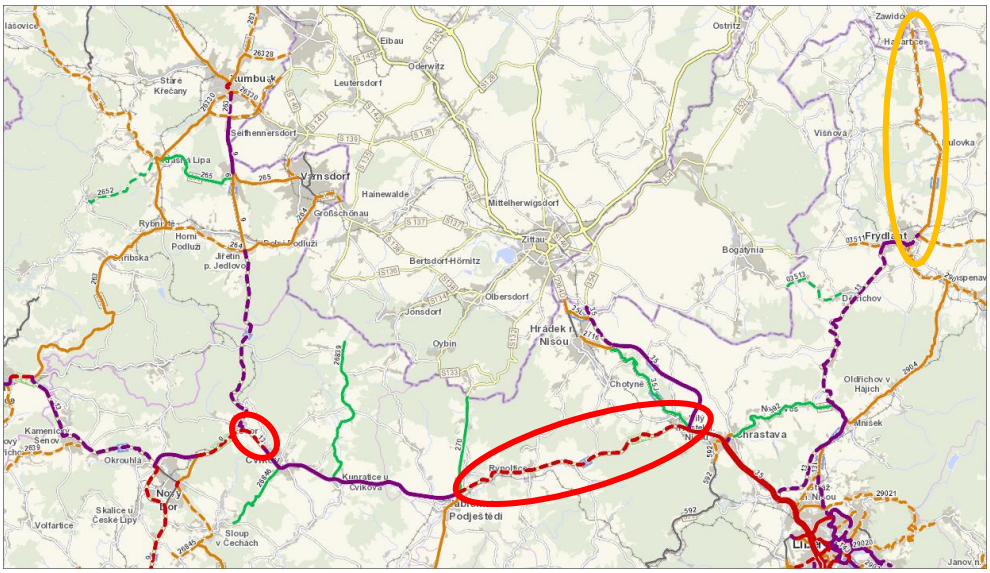
Obrázek 4 – Vedení silnice I/13 mezi obcemi Liberec – Habartice. [3]

2.3. Intenzita dopravy

Dle celostátního sčítání dopravy, které se uskutečnilo v roce 2016 je patrné, že intenzita dopravy je v analyzovaném úseku značně rozlišná. Nejvyšších intenzit je dosahováno mezi obcí Svor a Cvikov (km 159,244 – km 160,601), kde roční průměr denních intenzit dosahuje více než 10 600 vozidel/24 h. Obdobně vysoké intenzity je možné spatřit v oblasti mezi obcemi

Jablonné v Podještědí a Bílý Kostel nad Nisou (km 172, 226 – km 185,629), kde se dopravní zatížení pohybuje okolo hodnoty 10 200 voz/24h. [4]

Nejnižších intenzit dopravy je naopak dosahováno v pohraniční oblasti, za městem Frýdlant, konkrétně mezi obcemi Arnoltice – Habartice (km 210, 990 – km 218,457). Zde hodnota mírně přesahuje 2000 voz/24 h. [4] Detailnější polohu úseků s nejnižší a nejvyšší intenzitou je možné vidět v následujícím obrázku 5.



Obrázek 5 – Úseky silnice I/13 s nejvyšší a nejnižší intenzitou provozu. [4]

Červená barva elipsy znázorňuje místa s nejvyšší intenzitou, žlutá barva s intenzitou nejnižší.

3. Bezpečnostní inspekce

Bezpečnostní inspekce, která je v této diplomové práci realizována, vychází z dokumentu „Metodiky bezpečnostní inspekce pozemních komunikací“ a dalších zahraničních dokumentů. [15][16][17][18]

Identifikace bezpečnostních deficitů probíhala zpětnou analýzou videozáznamu pořízeného při průjezdu vybranou lokalitou. Videozáznam byl pořízen systémem průjezdu ve směru a v protisměru staničení sledované komunikace, jelikož se v každém směru mohou nacházet rozdílné rizikové faktory s rozdílnou mírou významnosti, popř. náročnosti řešení.

Bezpečnostní inspekce byla provedena 11.11.2018 za nezhoršené viditelnosti a za sucha. Postup při vyhodnocování bezpečnostních inspekcích je možné vidět v následujících podkapitolách. Celkové vyhodnocení zaznamenaných deficitů je zahrnuto v příloze této práce.

3.1. Způsob vyhodnocování bezpečnostní inspekce

Vyhodnocování jednotlivých deficitů probíhalo v internetové aplikaci CEBASS (Centrální Evidence Bezpečnostních Analýz Silniční Sítě), vyvinuté na půdě ČVUT v Praze, Fakultě dopravní. [6]

Každý dopravně-bezpečnostní deficit byl zaznamenán do formuláře obsahujícího základní charakteristiku v podobě specifikace závady, její lokalizace, uvedení míry závažnosti a stanovení náročnosti realizace navrhovaného sanačního opatření. Komplexní přehled o formální podobě jednotlivých záznamů je možné vidět na obrázku 6.

Obrázek 6 – Vzorová ukázka formuláře pro záznam deficitů. [6]

Formulář v záhlaví udává základní informace týkající se čísla silnice, jejího staničení zjištěného přes mapovou webovou stránku Silniční a dálniční sítě ČR [3], a rovněž unikátního identifikačního čísla deficitu.

Dále je vidět konkrétní fotodokumentace předmětného deficitu a v pravé polovině je možno nalézt základní informace týkající se skupiny bezpečnostního deficitu.

Závažnost rizika deficitu bude rozebrána v následující kapitole.

V kategorii „Lokalizce“ je možno nalézt GPS souřadnice dané lokality, staničení silnice, dále posouzení, zda se jedná o intravilánový, resp. extravilánový úsek, určení příslušnosti daného

úseku odpovědnému správci komunikace a v neposlední řadě hodnota nejvyšší dovolené rychlosti.

Za výsledek práce s formulářem lze označit doporučení, jak by bylo vhodné daný deficit odstranit a s jakou mírou náročnosti by toto odstranění bylo proveditelné.

3.2. Způsob hodnocení závažnosti rizika a náročnosti realizace

U určování závažnosti rizika byl využit příměr ke světelnému signalizačnímu zařízení, tedy červené, žluté a zelené barvě. Každá barva udává konkrétní míru rizika potenciální nehody (viz. tabulka 2) a je možné se podle nich orientovat např. při závěrečném zpracování a hodnocení. [15]

Tabulka 2 – Charakteristika jednotlivých úrovní rizika. [15]

Úroveň rizika	Charakteristika
Vysoká	Při neodstranění rizika existuje značná pravděpodobnost vzniku dopravních nehod s osobními následky. Inspekční tým považuje jeho odstranění za prioritní a nezbytné.
Střední	Riziko má vliv na vznik nehod s osobními následky. Inspekční tým považuje jeho odstranění za důležité.
Nízká	Riziko má vliv na vznik kolizních situací, popřípadě zvyšuje subjektivní riziko (snižuje pocit nebezpečí) účastníků silničního provozu. Vznik nehod s osobními následky je velmi málo pravděpodobný.

Obdobným způsobem, jako u stanovení závažnosti rizika, tak i u posouzení náročnosti realizovaných opatření, vycházíme z koncepce barev, odpovídající světelnému signalizačnímu zařízení. Konkrétní rozdělení je uvedeno v tabulce 3.

Tabulka 3 – Charakteristika jednotlivých stupňů náročnosti realizace opatření. [15]

Barva	Popis	Potřeba projektové dokumentace	Zábor pozemků
Složité řešení	Finančně a časově náročné řešení (např. stavba okružní křižovatky), které v sobě zahrnuje projednávací a schvalovací procesy, tvorbu dokumentace, bezpečnostní audit apod.	ANO	ANO
Administrativní řešení	Zvýšená administrativa - návrh umístění vhodného svislého nebo vodorovného značení popř. drobných stavebních úprav.	ANO / NE	NE
Jednoduché řešení	Jednoduché řešení (např. prořezání bujné zeleně, která zakrývá svislé dopravní značení, zvýraznění nebo obnova dopravního značení, instalace vodicích sloupků u pozemní komunikace).	NE	NE

Z obou výše zmíněných hodnocení je možné lépe realizovat výsledné statistiky a přidělovat jednotlivým deficitům konkrétní „váhu“, díky které mohou být analyzovány deficity, které je nezbytné odstranit přednostně.

V neposlední řadě je nezbytné zmínit, že takto využívaná koncepce, při hodnocení jednotlivých deficitů, může být do značné míry subjektivní a pokud by bylo na stejnou závadu přihlíženo z více stran, mohla by se mírně lišit.

3.3. Kontrolní listy bezpečnostní inspekce

Kontrolní listy jsou tvořeny podle posouzení několika níže zmíněných kritérií. [15]

V místech mezikřižovatkových úseků na posuzovaných komunikacích bylo při stanovování rizikovosti přihlíženo zejména k těmto kritériím:

- **dopravní značení a zařízení:**
  - absence svislého nebo vodorovného dopravního značení, vodicí sloupky, krátké náběhy odbočovacího pruhu, neshoda vodorovného svislého značení apod.
- **vozovka:**
  - „opticky“ kluzká komunikace, prudké klesání, odlamování krajnic či vozovky, špatný technický stav vozovky
- **pevné překážky v blízkém okolí PK:**
  - nosné pilíře při pozemní komunikaci, skály či skalní stěny v blízkosti vozovky, velké stromy a vzrostlé keře v blízkosti vozovky, nevhodně umístěné městské pouliční vybavení, budovy v blízkosti silnice či ulice, ochranná zábradlí nebo ploty nebo nevhodně umístěné protihlukové stěny, úzké mosty s omezenou rozhledovou

vzdáleností nebo blízkým směrovým obloukem, tuhá čela propustků, totemy ČSPH, sloupy el. vedení, VO apod., vodohospodářské objekty a jiné pevné objekty

- **omezení rozhledových poměrů:**
  -směrový oblouk o malém poloměru, zhoršené rozhledové poměry vlivem vybavení PK, např. strom zakrývá dopravní zančení, odvádění pozornosti reklamou
- **špatně avizované křižovatky:**
  - rozhledy, matoucí dopravní značení vedoucí ke špatné orientaci v křižovatce
- **špatné dopravně-stavební poměry:**
  - nevhodná šířka PK, parkování na ulici příliš blízko křižovatkám, nevhodná nebo žádná intenzita osvětlení, ostré směrové oblouky obzvláště u úzkých PK, malá nebo žádná bezpečná zóna v okolí PK, špatně řešené zastávky veřejné hromadné dopravy, diskontinuita komunikace, náhlý konec jízdního pruhu, změna obousměrné komunikace na jednosměrnou, náhlá změna v příčném profilu komunikace
- **cyklistická a pěší doprava:**
  - body křížení automobilové dopravy s ostatními účastníky provozu-cyklisty a chodci, chybějící infrastruktura
- **ostatní:**
  - lokality, kde vozovku často přechází zvěř, nevhodná vegetace-spad listí, potřeby vozidel integrovaného záchranného systému

Pokud byly posuzovány BI křižovatky, pak je míra rizika stanovena na základě následujících kritérií:

- **rozhledové poměry:**
  - zakrytí svislým dopravním značením, parkujícími vozidly, zelení, reklamou, apod.
- **dopravní značení:**
  - včetně souladu vodorovného dopravního značení a svislého dopravního značení
- **stavební prvky křižovatky:**
  - rozlehlost křižovatky, psychologická přednost, bezpečné napojení přilehlých pozemků, tangenciální průjezdy okružními křižovatkami, počet řadicích pruhů na vjezdu nesouhlasí s počtem jízdních pruhů na výjezdu apod.
- **bezpečnost pohybu ostatních účastníků silničního provozu v okolí křižovatky:**
  - přechody pro chodce, místa pro přecházení, přejezdy pro cyklisty atd.

Při bezpečnostní inspekci železničních přejezdů byla používána následující kritéria:

- **dopravní značení:**
  - souhlasí-li s typem přejezdu, pokud je přejezd umístěn ve směrovém oblouku - dopravní značení musí být umístěno na obou stranách silnice
- **viditelnost a dostatečná rozpoznatelnost přejezdu:**
  - zda je přejezd vhodně vybaven prvky pasivní bezpečnosti, zda-li odpovídá dopravnímu zatížení, viditelnost sign. zařízení
- **rozhledové poměry:**
  -zakrytí dopravním značením, zelení apod.

4. Kategorie sledovaných deficitů

Z důvodu dostatečné srozumitelnosti a přehlednosti jednotlivých záznamů pořízených při tvorbě bezpečnostní inspekce bylo zavedeno členění do tematicky podobných skupin, které jsou následně stručně vysvětleny a jsou v nich vyzdviženy nejčastěji se opakující závady.

- Pevná překážka
- Zádržné zařízení
- Křižovatka
- Mezikřižovatkový úsek
- Sjezd, samostatný sjezd, parkoviště
- Železniční přejezd
- Autobusová zastávka
- Přechod pro chodce
- Přístupové podmínky pro chodce
- Technický stav vozovky
- Těleso PK
- Přechod z extravilánu do intravilánu
- Opatření pro zvýšení plynulosti provozu
- Reklamní zařízení

Tyto skupiny obsahují 220 podkategorií, které jednoznačně specifikují povahu a charakter lokalizovaných deficitů. [15][6]

4.1. Pevné překážky

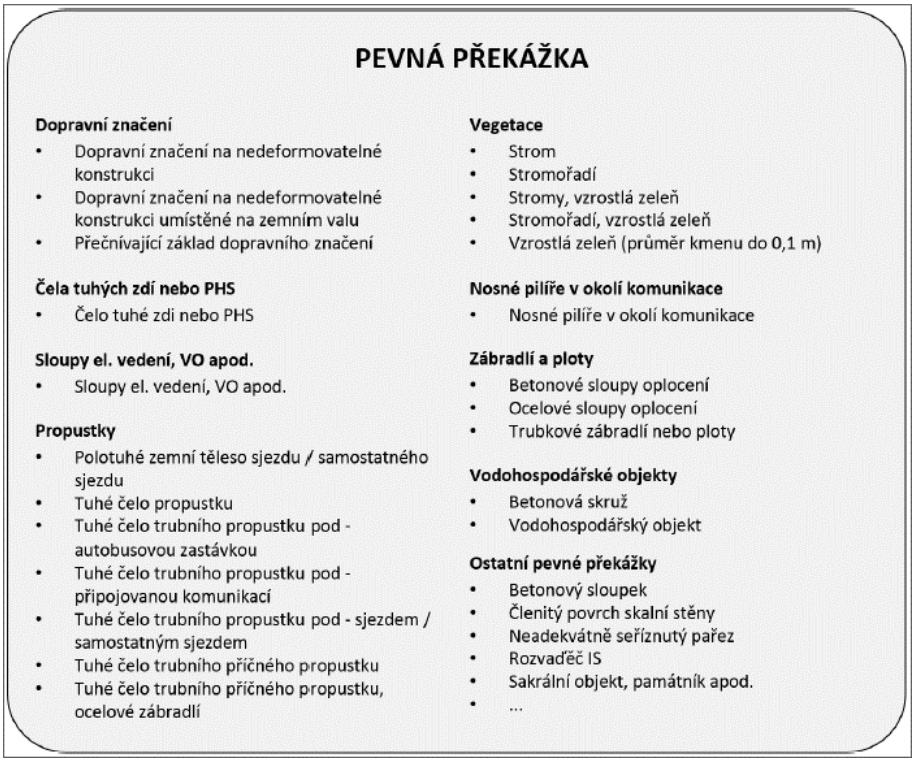
Za pevné překážky se považuje objekt nebo vegetace nacházející se minimálně 20 cm nad úrovní terénu. Pokud je v takovémto případě posuzován pevný objekt (sloup, nedeformovatelná konstrukce svislého dopravního značení, zábradlí, kameny,…), jeho míra rizika se stanoví na základě konkrétního posouzení daného předmětu. Pokud se jedná

o strom, je třeba volit riziko podle šířky kmenu. Je-li průměr kmene v 1 m výšky nad niveletou terénu méně než 0,1 m, strom se považuje pouze za vzrostlou zeleň a míra rizikovosti se snižuje.

Rizikovost současně ovlivňuje i poloha pevné překážky, a to jak v příčné vzdálenosti od PK (posuzováno od VDZ V 4 „Vodicí čára“), tak ve výškové (poloha pevné překážky nad úrovní nivelety vozovky). Při rychlostech nižších než 60 km/h se již pevné překážky nehodnotí jako rizikové.

Výjimku z hodnocení pevných překážek mají např. stojiny svodidla, popř. jakékoli deformovatelné konstrukce svislého dopravního značení, nebo elektrických rozvaděčů.

Konkrétní sledované deficity u dané kategorie jsou vyobrazeny na obrázku 7.



Obrázek 7 – Konkrétní sledované deficity u kategorie „Pevná překážka“.

4.2. Zádržné zařízení

Posuzování zádržných zařízení vychází z Národních technických předpisů a z ČSN. [7][19] Realizují se v místech zvýšeného nebezpečí, kde hrozí vyjetí vozidla mimo PK. Účelem svodidla je zachytit vybočující vozidlo a zabránit potenciálnímu nárazu do pevné překážky, popř. sjetí vozidla z náspu komunikace. Současně je nezbytné realizovat svodidla tak, aby dokázala odolávat nárazu i rozměrnějších vozidel než osobních automobilů a nedopustila jejich převrácení. Schopnost zádržného zařízení vzdorovat bočním silám se odvíjí od jeho

tuhosti. Obecně neplatí, že čím je tuhost svodidla větší, tím lépe dokáže účastníky silničního provozu chránit. Příliš velká tuhost svodidla pro danou skladbu dopravního proudu znamená, že vozidlo může být po nárazu vráceno zpět do dopravního proudu a nasměrováno do protisměrného jízdního pásu, jelikož svodidlo nedokázalo z důvodu nižší vlastní deformace pohltit dostatek kinetické energie vozidla.

Ke správné funkci svodidel a jeho požadovaným absorpčním vlastnostem je nezbytné zachovat za svodidlem pruh široký min. 1 m, ve kterém se nebudou nacházet žádné pevné překážky. Takováto šíře volného prostoru je nezbytná u ocelových svodidel. U lanových svodidel může být pracovní prostor několikrát větší (2-3 m), naopak u svodidel betonových je pracovní prostor minimální (0,75 m) nebo vůbec žádný. [11]

Podmínkou správné funkčnosti zádržného zařízení je rovněž vhodně provedená realizace výškových náběhů. Velice často je totiž svodidlo zřízeno bez těchto částí nebo s náběhy které nejsou dostatečně dlouhé. Další chybou při realizaci náběhů svodidla je zařezávání pásnice a následné svařování. Veškeré výše zmíněné faktory mohou vést k situacím, kdy vozidlo vlivem nárazu tento náběh utrhne a může dojít ke vniknutí pásnice svodidla do interiéru automobilu a potenciálnímu vážnému zranění osádky vozidla.

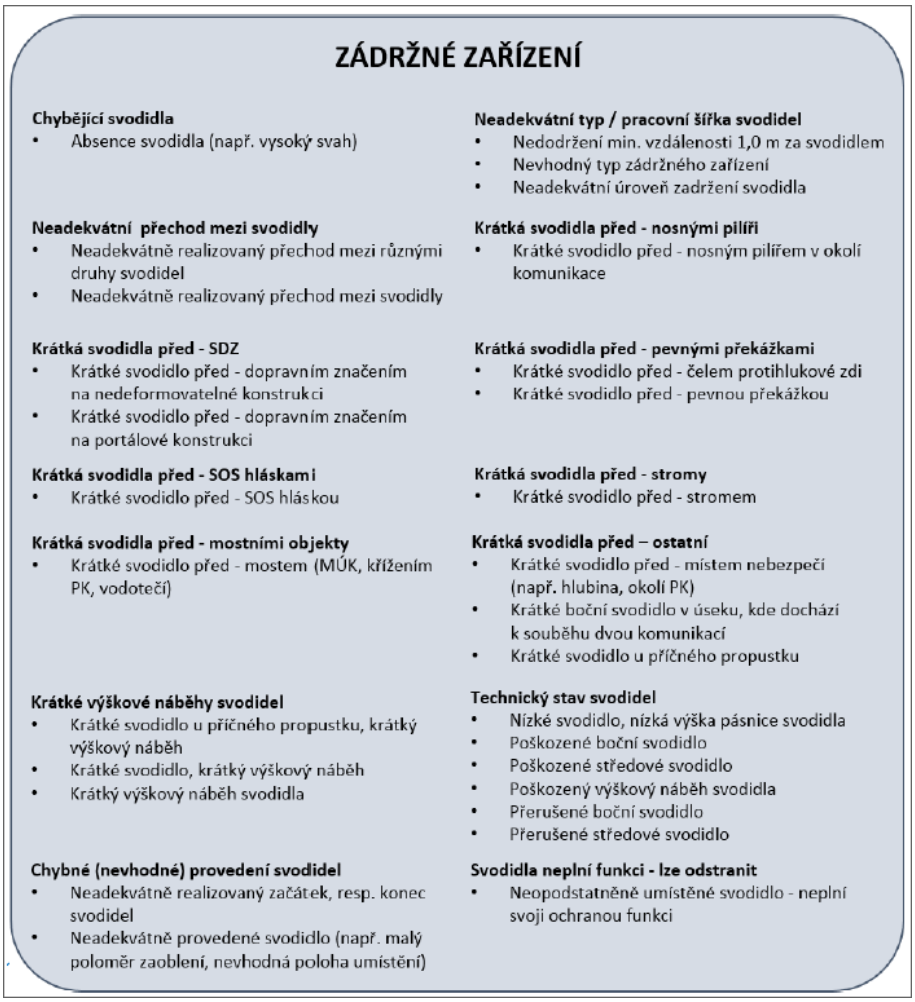
V neposlední řadě je nezbytné splnit minimální délku svodidla před pevnou překážkou z důvodu vybočení vozidla mimo PK, viz tabulka 4:

Tabulka 4 – Minimální délky ocelových svodidel. [19] [7]

Ocelová svodidla	
Nejvyšší dovolená rychlost	**Minimální délka před překážkou**
60 km/h	30 m
60 – 90 km/h	60 m
90 km/h	100 m

Betonová svodidla se u směrově nerozdělených komunikací realizují v délce min. 24 m.

Konkrétní sledované deficity u dané kategorie jsou vyobrazeny na obrázku 8.



Obrázek 8 – Konkrétní sledované deficity u kategorie „Zádržné zařízení“.

4.3. Křižovatka

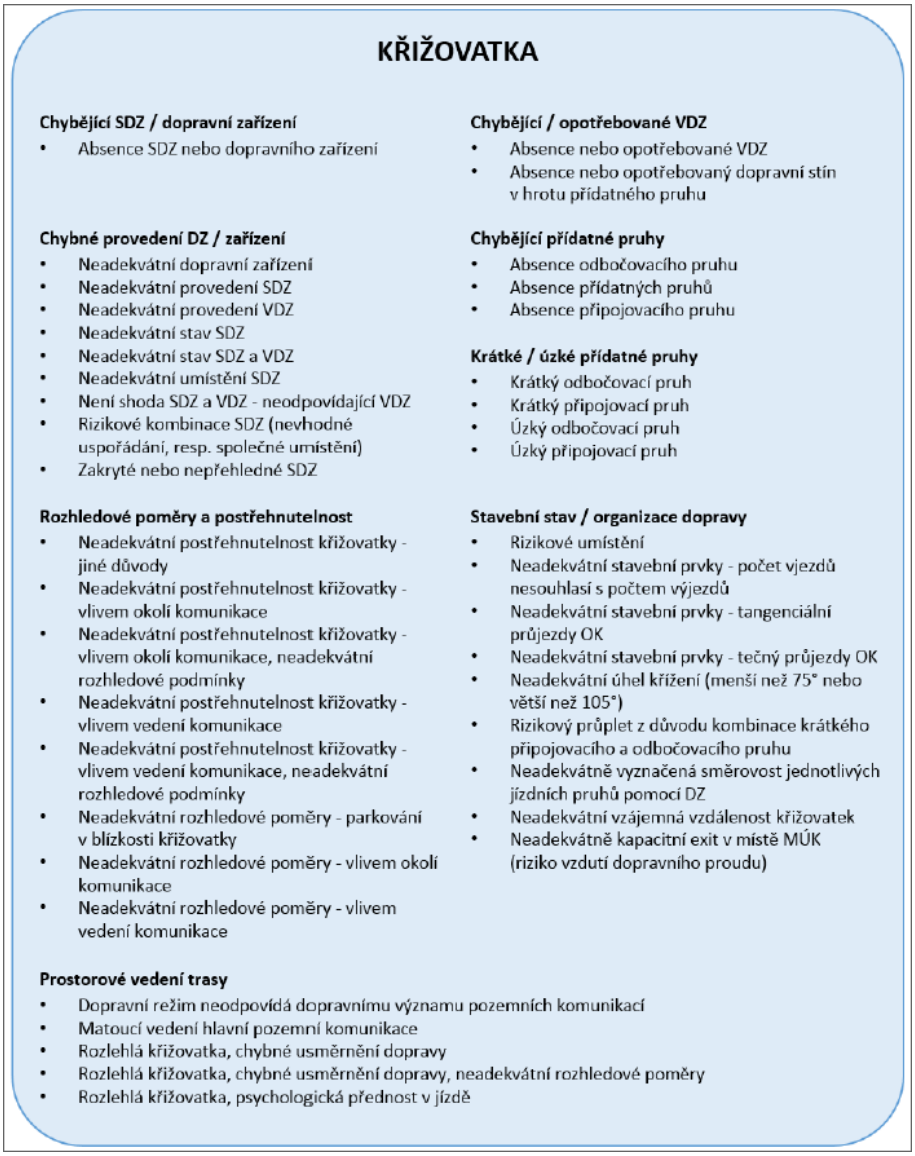
V kategorii křižovatek je primárně posuzována poloha křižovatky vůči geometrii trasy, napojení vedlejších ramen a v neposlední řadě přehlednost a samovysvětlitelnost dopravního značení.

Polohu křižovatky je nezbytné posuzovat z hlediska směrového a výškového vedení jednotlivých ramen. Pokud se křižovatka nachází za vrcholovým obloukem, resp. za směrovými oblouky, s nedostatečnými rozhledy pro bezpečné připojení, může docházet k dopravním nehodám způsobeným účastníky dopravního provozu jedoucích z vedlejších ramen křižovatky na komunikaci hlavní. Obdobný problém s nedostatečnými rozhledy může nastat v případě, kdy je vedlejší rameno křižovatky připojeno pod neadekvátním úhlem. Z tohoto důvodu může mít řidič omezenou délku rozhledu nebo je nucen se zaklánět a nevěnovat dostatečnou pozornost výhradně místu křížení a následnému připojení. Za adekvátní polohu vedlejšího ramene je považován úhel od 75°do 105°. [21]

Další příklad vzniku rizikové situace může nastat u připojovacích pruhů, které nejsou realizovány v dostatečné délce, jelikož manévr při zařazování nebude dlouhý natolik, aby došlo k adekvátnímu zrychlení a bezpečnému zařazení do nadřazeného dopravního proudu.

Okružní křižovatky mohou rovněž vykazovat několik nevhodných realizací, a to zejména při poloze ramen takovým způsobem, kdy nenastane připojení na okružní pás pod adekvátním úhlem a vzniknou tangenciální průjezdy, které zapříčiňují vozidlům jedoucím po okružním jízdním pásu přirozeně zpomalit a při následném vyřazení z prostoru křižovatky již mohou jet vyšší rychlostí, než by stavební uspořádání takovéto křižovatky mělo umožňovat.

Konkrétní sledované deficity u dané kategorie jsou vyobrazeny na obrázku 9.



Obrázek 9 – Konkrétní sledované deficity u kategorie „Křižovatka“.

4.4. Mezikřižovatkový úsek

Z pohledu bezpečnostní inspekce je nezbytné na mezikřižovatkových úsecích provádět komplexní analýzu vodorovného a svislého dopravního značení, aby jejich umístění, resp. provedení odpovídalo požadavkům Technických podmínek.

Při hodnocení adekvátní realizace středních dělicích čar oddělujících protisměrné jízdní pruhy je nezbytné, aby u čar podélných přerušovaných (VDZ V 2b, V 2a, V 3) dovolujících předjíždění byla vždy zajištěna minimální délka rozhledů pro předjíždění. Níže uvedená tabulka 5 udává jednotlivé minimální délky rozhledů (D_{min}) odvozené z nejvyšší dovolené rychlosti v úseku. Hodnoty vyobrazené v tabulce odpovídají dvojnásobku délky rozhledu pro zastavení uvedených v ČSN 73 6101 „Projektování silnic a dálnic“. Pro komfortní předjíždění by mělo býti docíleno délek minimálně 2x větších, než jsou uvedené v tabulce 5.

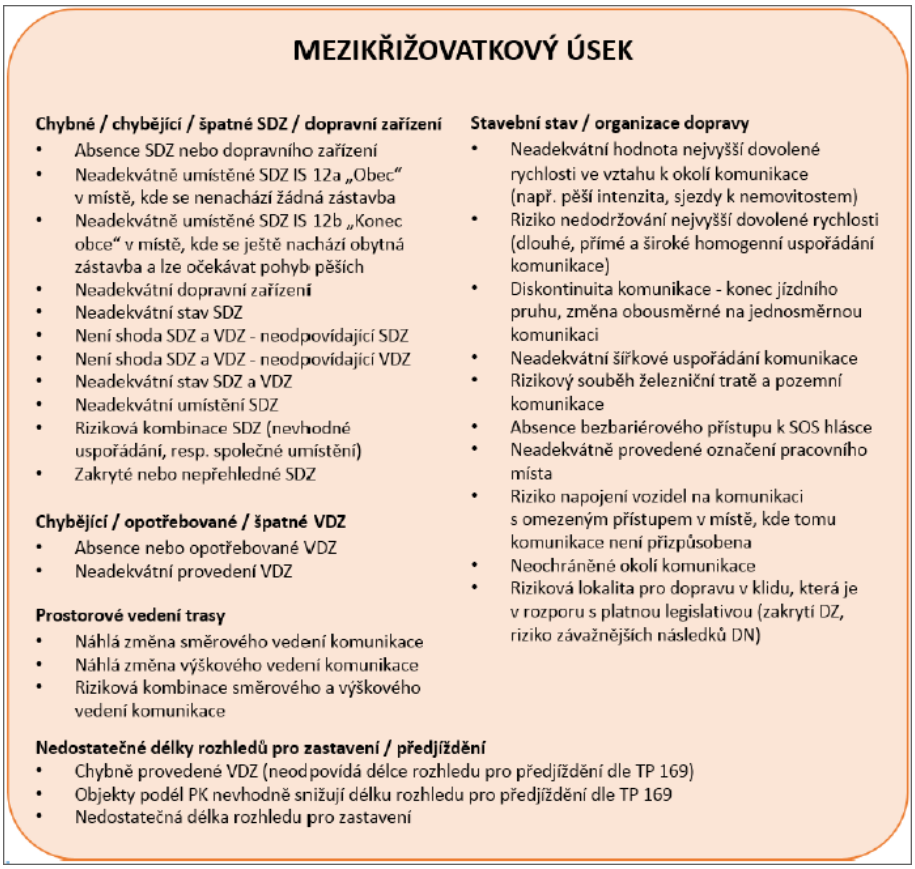
Tabulka 5 – Doporučené hodnoty minimální délky rozhledu pro předjíždění. [19]

Nejvyšší dovolená rychlost [km/h]	D_{min} pro předjíždění [m]
100	250 - 320
90	200 - 250
80	150 - 200
60	100 - 150
50	60 - 100

Pokud nejsou tyto hodnoty dodrženy je nezbytné danou situaci řešit nápravou VDZ v podobě realizace podélné čáry souvislé (VDZ V 1a), resp. podélné čáry souvislé doplněné čárou přerušovanou (VDZ V 3). Další možností při řešení nedostatečných délek rozhledu pro předjíždění může být odstranění okolní vegetace, resp. překážek bránicích v rozhledu.

Současně je nutné řádně vyhodnocovat směrové vedení trasy a posuzovat, zda by bylo výhodné např. instalovat do směrových oblouků dopravní zařízení (Z 3 „Vodicí tabule“) nebo osadit nové dopravní značení (SDZ A 1a, A 1b, A 2a, A 2b, …), jako adekvátní předvěst před následným úsekem komunikace.

Konkrétní sledované deficity u dané kategorie jsou vyobrazeny na obrázku 10.



Obrázek 10 – Konkrétní sledované deficity u kategorie „Mezikřižovatkový úsek“.

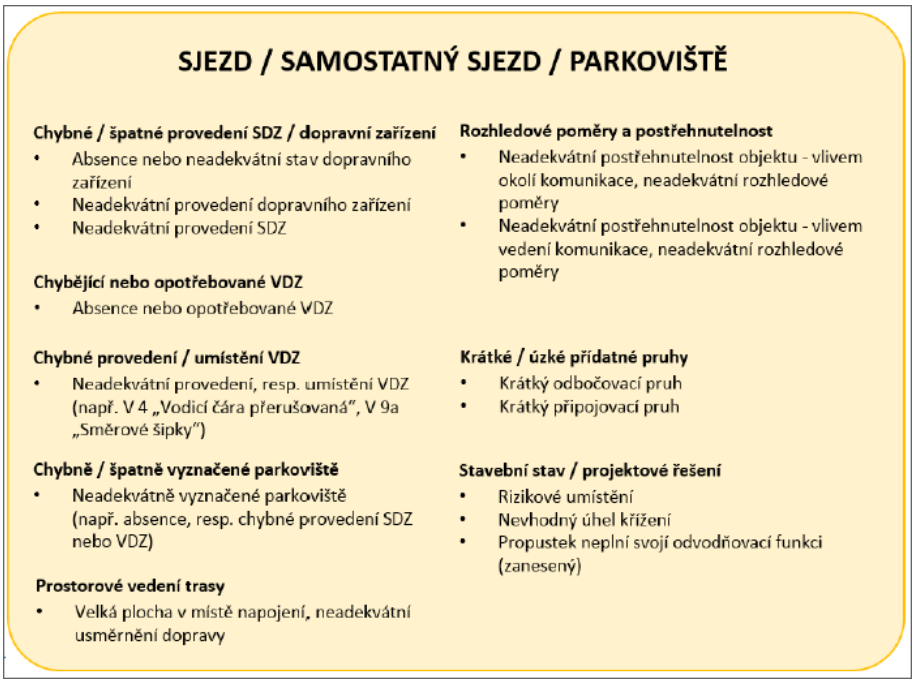
4.5. Sjezd/Samostatný sjezd/Parkoviště

Vyústění účelové komunikace na jinou pozemní komunikaci není z hlediska silničního provozu považováno za křižovatku. Při vjíždění z účelové komunikace na jinou pozemní komunikaci musí dát řidič přednost v jízdě vozidlům jedoucím po pozemní komunikaci. Z tohoto důvodu je třeba v těchto místech provádět nápravu vodorovného dopravního značení z podélné čáry přerušované (VDZ V 2b) na čáru podélnou souvislou (VDZ V 1a), aby nedocházelo k záměně s křižovatkou a nevznikaly by tak pro řidiče matoucí situace odporující principu samovysvětlující komunikace.

Sjezdy na parkoviště, resp. k čerpacím stanicím pohonných hmot jsou z pohledu řidičů často mylně vyhodnocovány jako křižovatky, nicméně i zde platí stejná pravidla, jako u ostatních sjezdů, tedy ta, že neruší příkazy předem osazeného dopravního značení. Jelikož je výskyt vozidel na takovýchto sjezdech častý, není zde umístěno VDZ V 4 „Podélná čára souvislá“, nýbrž VDZ V 2b „Podélná čára přerušovaná“. Pokud se jedná o připojení sjezdu na komunikaci s vyšší intenzitou, je vhodné realizovat odbočovací a připojovací pruhy, aby byla možnost adekvátního zařazení vozidla do nadřazeného silničního proudu.

Připojení účelové komunikace, která je svým charakterem a stavebním provedením odlišná od provedení hlavní komunikace, ale je patrné její časté využívání, je vhodné v místech napojení osadit červenými směrovými sloupky (Z 11c, Z 11d, resp. Z 11g). Naopak v místech sjezdů např. na zemědělskou plochu či jinou plochu, kde je toto místo využíváno pouze několikrát ročně nebo v intravilánovém úseku, je umístění předmětného dopravního zařízení nadbytečné.

Konkrétní sledované deficity u dané kategorie jsou vyobrazeny na obrázku 11.



Obrázek 11 – Konkrétní sledované deficity u kategorie „Sjezd".

4.6. Železniční přejezd

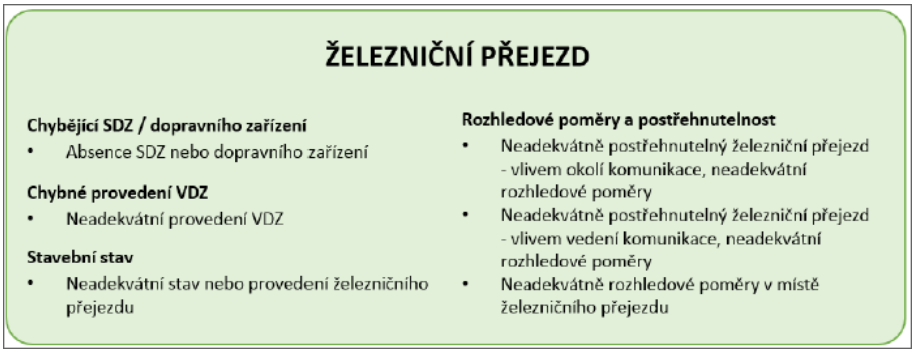
V rámci bezpečnostních inspekcí je kladen důraz především na vhodnou postřehnutelnost a na adekvátní osazení svislého dopravního značení.

Každý přejezd musí mít návěstní desky, umístěné 80 m (SDZ A 31c), 160 m (SDZ A 31b) a 240 m (SDZ A 31a) od místa železničního přejezdu. Nad posledním výše zmíněným svislým dopravním značení se rovněž na společný sloupek osazuje výstražné dopravní značení SDZ A 29 „Železniční přejezd se závorami", resp. A 30 „Železniční přejezd bez závor". Na silnicích I. nebo II. tříd se toto značení umísťuje po obou stranách komunikace. [9]

V místě přejezdu je rovněž nezbytné mít osazené odpovídající dopravní značení v podobě SDZ A 32a „Výstražný kříž pro železniční přejezd jednokolejný" nebo A 32b „Výstražný kříž pro železniční přejezd vícekolejný" a pokud se nejedná o přejezd zabezpečený světelným

zabezpečovacím zařízením, je nezbytné instalovat na společný sloupek s výše zmíněným značením rovněž SDZ P 6 „Stůj, dej přednost v jízdě!“. [9]

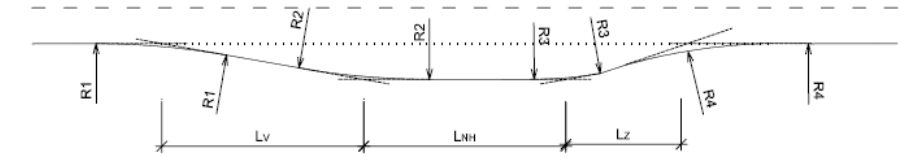
Konkrétní sledované deficity u dané kategorie jsou vyobrazeny na obrázku 12.



Obrázek 12 Konkrétní sledované deficity u kategorie „Železniční přejezd“.

4.7. Autobusová zastávka

Autobusové zastávky je nezbytné navrhovat vhodně dle ČSN 73 6425-1 „Autobusové, trolejbusové a tramvajové zastávky, přestupní uzly a stanoviště – Část 1: Navrhování zastávek“. [22] U silnic I. tříd je nezbytné realizovat zastávky v podobě zastávkového zálivu, jelikož se jedná o místo na komunikaci, kde se předpokládá zvýšený výskyt pěších a vzhledem k intenzitě provozu na silnicích I. tříd, je nezbytné zajistit jejich dostatečnou ochranu. Záliv autobusové zastávky by měl odpovídat rozměrům uvedeným ve výše zmíněné normě. Názorná ukázka, jak by měl záliv autobusové zastávky vypadat, znázorňuje obrázek 13, resp. obrázek 14.



L_V – délka vyřazovacího pruhu (úseku) L_{NH} – délka nástupní hrany L_Z – délka zařazovacího pruhu (úseku)

Obrázek 10 – Znázornění zastávkového pruhu

Tabulka 4 – Základní rozměry zálivové zastávky

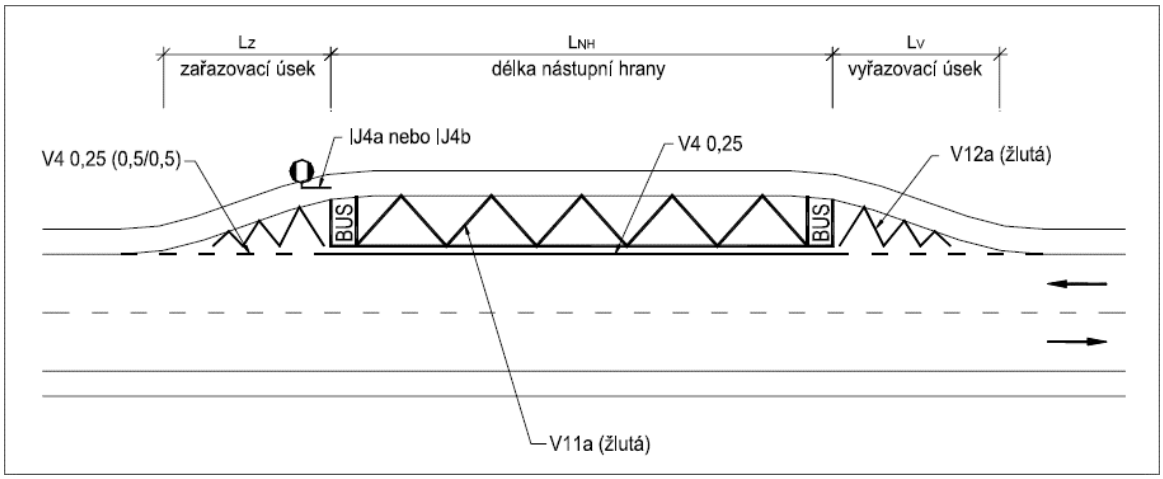
	šířka	L_V	L_Z	$R_1 = R_2$	R_3	R_4	Poznámka
	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	
S	3,5	50 (25)	50 (10)	70 (40)	10	30(20)	čl. 6.2.1.2 a 6.2.1.10 a)
MS (MO)	3,25; 3,0	25 (10)	15 (5)	40	10	20	čl. 6.2.1.3 a 6.2.1.10 b)
S 6,5; S 7,5*)	2,75; 3,0	25	25 (10)	40	10	20	čl. 6.2.1.2 a 6.2.1.10 c)
*) Ve stísněných podmínkách.							

Obrázek 13 – Základní rozměry zálivové zastávky a její grafické znázornění. [22]

Pokud intenzita vozidel na komunikaci přesáhne 8 000 voz/24 h, je nezbytné realizovat fyzické oddělení autobusového zálivu.

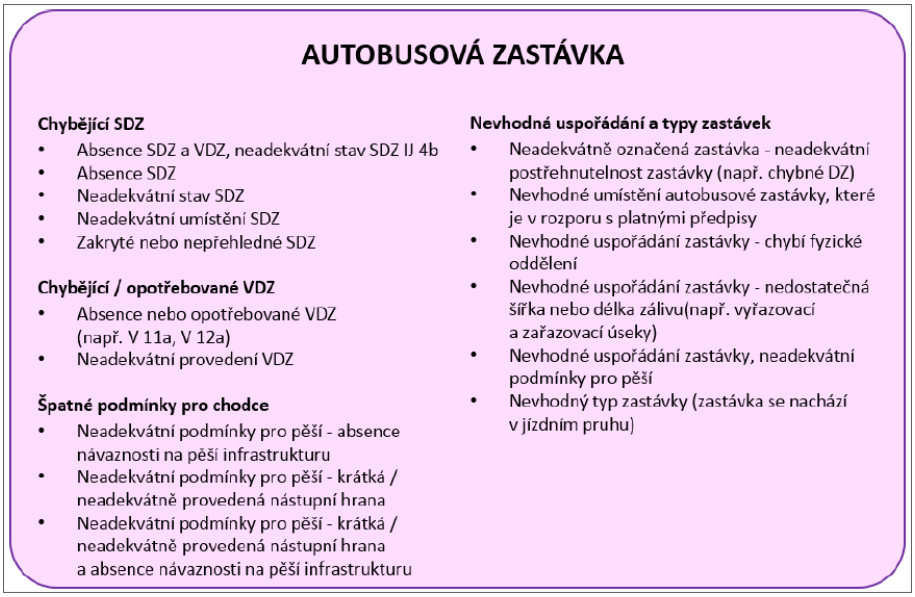
Dalším nezbytným opatřením je zajistit vhodnou návaznost chodníkových ploch s nástupní hranou autobusové zastávky, aby bylo možné chodce řádně navést k místům určeným na překonání komunikace nebo jim umožnit plynulý přechod na stávající pochozí plochy.

V neposlední řadě je důležité zajistit adekvátní postřehnutelnost zastávky pomocí svislého a vodorovného dopravního značení. Názorná ukázka, jak vhodně realizovat SDZ, resp. VDZ je znázorněna na obrázku č. 14.



Obrázek 14 – Znázornění správné realizace zastávkového zálivu dle ČSN 73 6425-1 [22]

Konkrétní sledované deficity u dané kategorie jsou vyobrazeny na obrázku 15.



Obrázek 15 – Konkrétní sledované deficity u kategorie „Autobusová zastávka“.

4.8. Přechod pro chodce

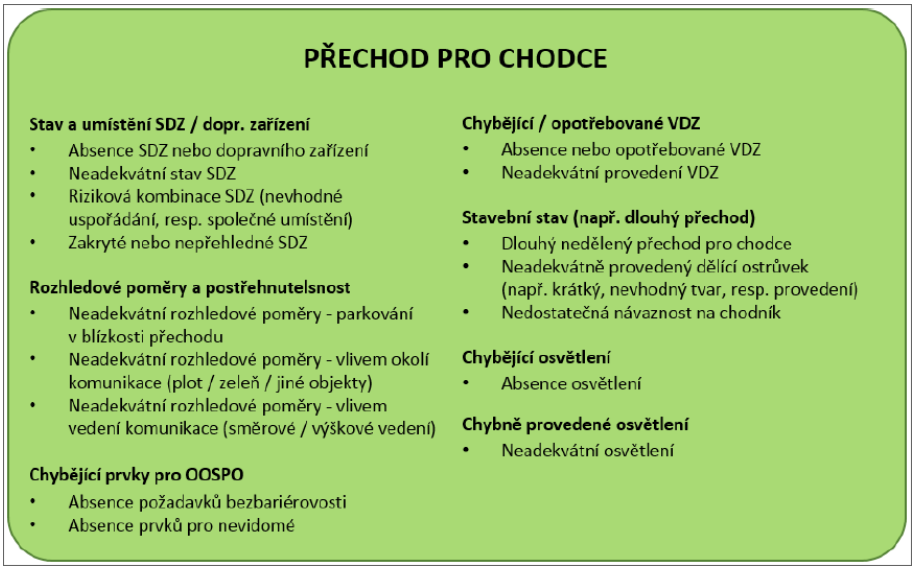
Obdobně jako u autobusových zastávek je nezbytné věnovat pozornost nejenom osobám řídicím dopravní prostředky, ale také nejzranitelnějším účastníkům silničního provozu. Přechod pro chodce se zřizuje na místech s dostatečnými rozhledovými poměry pro všechny účastníky silničního provozu. Za dostatečný rozhled se pro tento účel považuje vzdálenost rozhledu minimálně 50 m. Problematikou přechodů se zabývají normy ČSN 73 6110 Z1 „Projektování místních komunikací“. [20]

Přechod pro chodce je vhodné zřizovat přes komunikaci s jedním jízdním pásem v každém směru, aby délka přechodu bez světelného signalizačního zařízení nepřesáhla 6,5 m (při rekonstrukci 7 m). U přechodu osazeného SSZ se za bezpečnou délku považuje délka přechodu 10,00 m (při rekonstrukci a v jinak odůvodněných případech se délka může zvýšit na 12,5 m). Zároveň je vhodné přechod doplnit vodicími pásy pro osoby se sníženou schopností pohybu a orientace, a to zejména pokud je hrana přechodu umístěna na nároží křižovatky, kde se stále nachází jisté zakřivení obruby. V rámci prvků pro slabozraké je nezbytné realizovat varovné a signální pásy, přičemž signální pás musí být realizován v ose přechodu a vhodně napojen na přirozenou vodicí linii.

V rámci postřehnutelnosti přechodu pro chodce je vhodné realizovat samostatné přisvícení přechodu v podobě dvou přechodových lamp ležících diagonálně proti sobě. Ke zvýšení informovanosti o místě přechodu je možné realizovat LED osvětlení zabudované do vozovky před VDZ V 7a „Přechod pro chodce“.

Přechod by měl být osazen svislým dopravním značením IP 6 „Přechod pro chodce“, a být realizován minimálně v šíři 3 m. Zvláštní pozornost je nutno věnovat situaci vyznačování přechodu pro chodce na pozemní komunikaci, po které je veden provoz tramvají. Takový přechod se vodorovným značením označuje jen v případě, pokud je přechod řízen světelnými signály, pouze ve výjimečných případech se vodorovné značení realizuje i v místě, kde se nevyskytuje světelné signalizační zařízení. [9]

Konkrétní sledované deficity u dané kategorie jsou vyobrazeny na obrázku 16.



Obrázek 16 – Konkrétní sledované deficity u kategorie „Přechod pro chodce“.

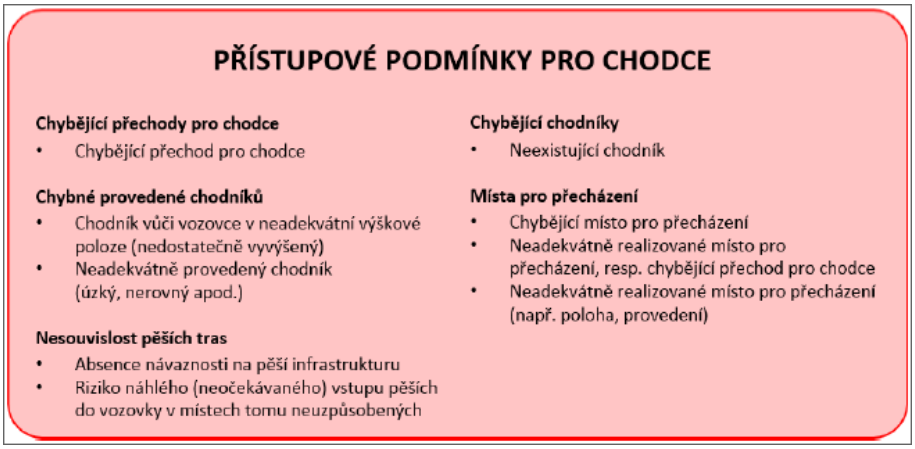
4.9. Přístupové podmínky pro chodce

V této skupině deficitů se řeší věci spojené s pohybem pěších podél komunikace. Typickým příkladem může být absence chodníkové plochy, místa pro přecházení, resp. pro bezpečné překonání komunikace, popřípadě je v této kategorii uvedeno několik informací týkajících se kvality přístupových ploch.

Chodníkové plochy je nezbytné realizovat v adekvátním šířkovém a výškovém uspořádání vycházejících z ČSN 73 6110, současně je nezbytné, aby byl realizován kontinuálně podél zástavby na silnicích I. třídy, kde lze předpokládat pohyb pěších.

U míst pro přecházení je vhodné realizovat prostor obdobně, jako u přechodů pro chodce, nicméně s rozdílem, že zde není SDZ IP 6 a signální pás je odsazen od pásu varovného. Současně se místo pro přecházení realizuje většinou v místech s nižší intenzitou provozu.

Konkrétní sledované deficity u dané kategorie jsou vyobrazeny na obrázku 17.



Obrázek 17 – Konkrétní sledované deficity u kategorie „Přístupové podmínky pro chodce“.

4.10. Technický stav vozovky

Technickým stavem vozovky se rozumí zejména posouzení kvality povrchu pojížděné plochy a zanalyzování, zda se v těchto místech nenachází významná místa s výtluky, výmoly, podélnými vlnami, či např. mozaikovými trhlinami.

Následně je v této kategorii posuzována kvalita odvodnění a vhodného realizování silničních příkopů.

V neposlední řadě je nezbytné provádět posouzení kvality zpevněné krajnice.

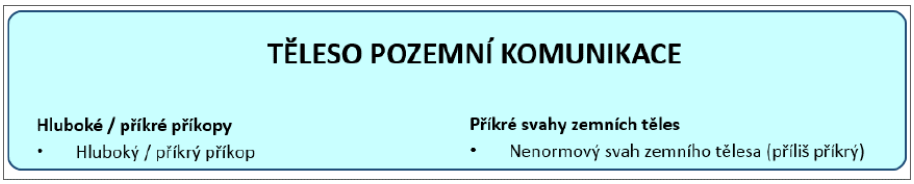
Konkrétní sledované deficity u dané kategorie jsou vyobrazeny na obrázku 18.

Obrázek 18 – Konkrétní sledované deficity u kategorie „Technický stav vozovky“.

4.11. Těleso pozemní komunikace

Tato kategorie deficitů je zaměřena převážně na provedení silničních příkopů. Příkopy se navrhují v základním trojúhelníkovitém tvaru se sklony svahů nejvíce 1:2,5. V případě příkřejšího provedení je tento stav považován za deficit. Obdobně jako u sklonu příkopů je za deficit chápáno, pokud je sklon svahu zemního tělesa vyšší než 1:2,5. [19]

Konkrétní sledované deficity u dané kategorie jsou vyobrazeny na obrázku 19.

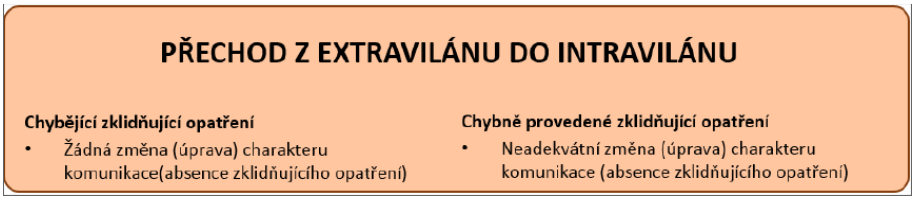


Obrázek 19 – Konkrétní sledované deficity u kategorie „Těleso pozemní komunikace“.

4.12. Přechod z extravilánu do intravilánu

V každém místě vjezdu do intravilánu by mělo být patrné zklidňující opatření, které přiměje řidiče přizpůsobit rychlost jízdy změně prostředí. Typickým příkladem vhodného vjezdového opatření je realizace vjezdového ostrova, pomocí kterého je řidič nucen vykonat objízdný manévr, který ho přiměje snížit rychlost. Obdobně, jako vjezdový ostrov, může být vhodnou stavební úpravou realizace okružní křižovatky. Současně je vhodné tyto stavební prvky doplnit prvky optickými, typickým příkladem je umístění vodorovného dopravního značení V 18 „Optická psychologická brzda“.

Konkrétní sledované deficity u dané kategorie jsou vyobrazeny na obrázku 20.

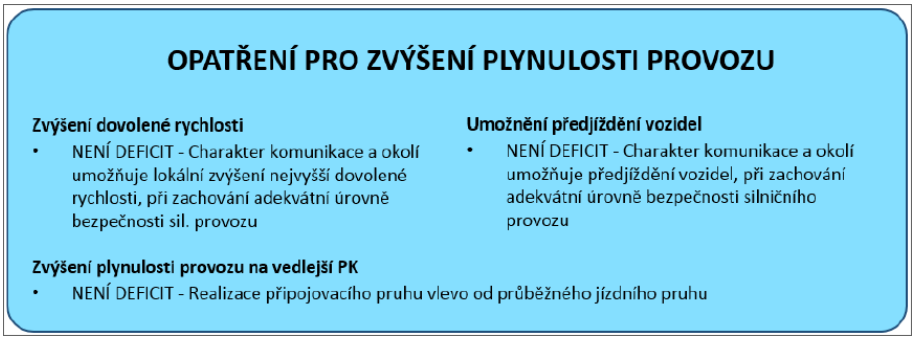


Obrázek 20 – Konkrétní sledované deficity u kategorie „Přechod z extravilánu do intravilánu“.

4.13. Opatření pro zvýšení plynulosti provozu

Tato kategorie má pouze informativní charakter, jelikož se nejedná přímo o záznam deficitu ohrožujícího účastníky silničního provozu, ale pouze doporučuje správci dané lokality realizovat opatření, která by při zachování adekvátních bezpečnostních požadavků byla pro řidiče komfortnější a zvýšila by plynulost jízdy vozidel. Jako typický příklad je možné uvést změnu vodorovného dopravního značení v místech oddělujících protisměrné jízdní pruhy z podélné čáry souvislé na podélnou čáru přerušovanou.

Konkrétní sledované deficity u dané kategorie jsou vyobrazeny na obrázku 21.

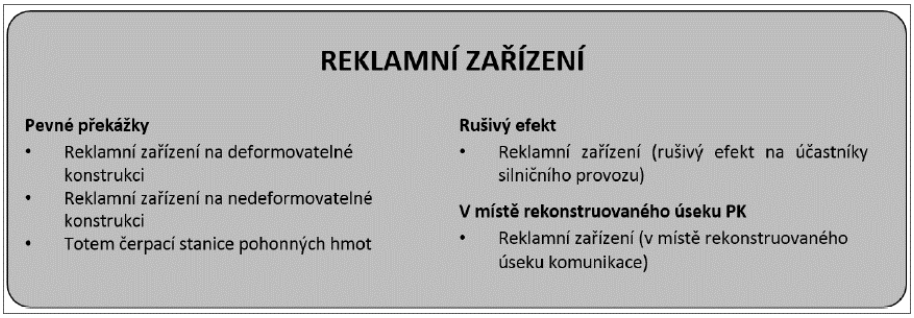


Obrázek 21 – Konkrétní sledované deficity u kategorie „Opatření pro zvýšení plynulosti provozu“.

4.14. Reklamní zařízení

Obecně lze konstatovat, že jakékoli reklamní zařízení nacházející se v ochranném pásmu komunikace představuje bezpečnostní deficit, jelikož může odvádět pozornost řidiče od dostatečného vnímání komunikace. Pokud se tato zařízení vyskytují v blízkosti jízdních pruhů, mohou rovněž představovat pevné překážky.

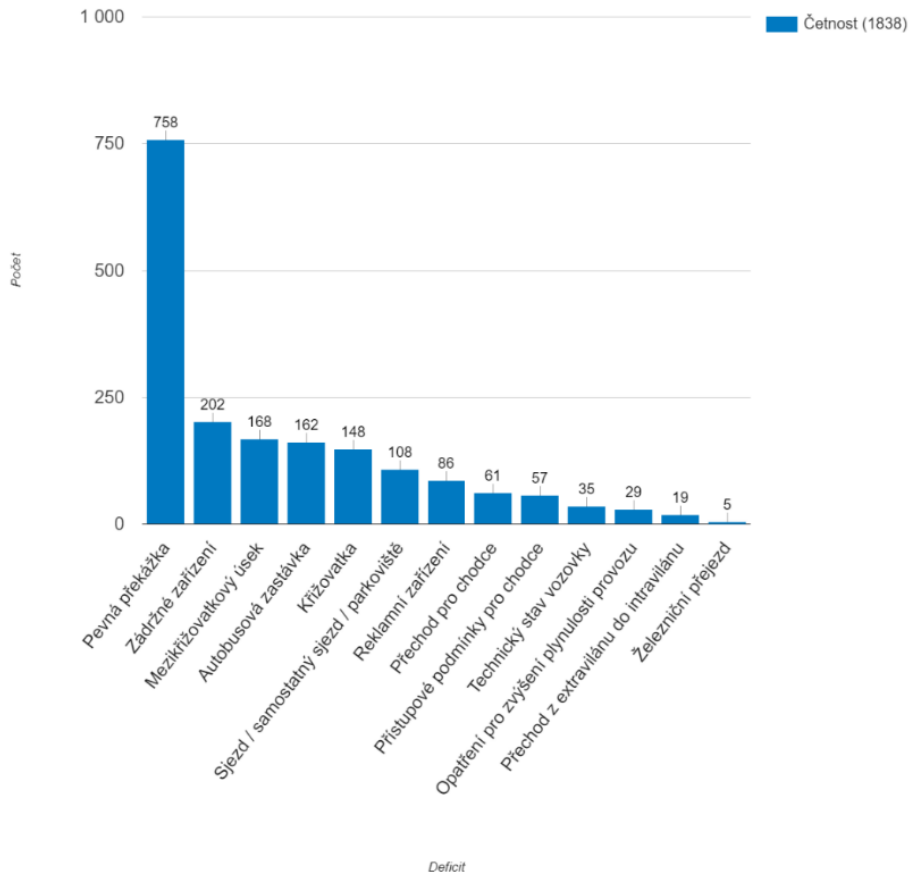
Konkrétní sledované deficity u dané kategorie jsou vyobrazeny na obrázku 21.



Obrázek 22 – Konkrétní sledované deficity u kategorie „Reklamní zařízení“.

5. Zhodnocení celkového počtu deficitů na silnici I/13 v Libereckém kraji

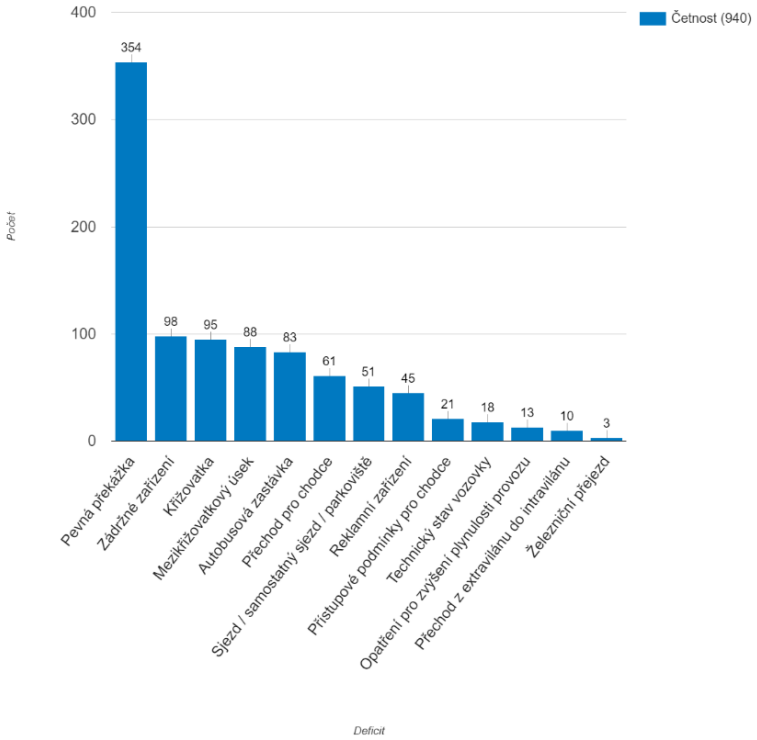
V předchozí kapitole je možné vidět, že bezpečnostní inspekce obsahuje nemalé množství rizik, které je nezbytné posuzovat. Konkrétní úsek silnice I/13 měřil 66,809 km. Při bezpečnostní inspekci bylo celkově provedeno 1548 záznamů, ve kterých bylo celkem identifikováno 1838 deficitů. V grafu níže je patrné rozložení deficitů do jednotlivých skupin.



Graf 1 – Celkový počet deficitů na silnici I/13 v Libereckém kraji.

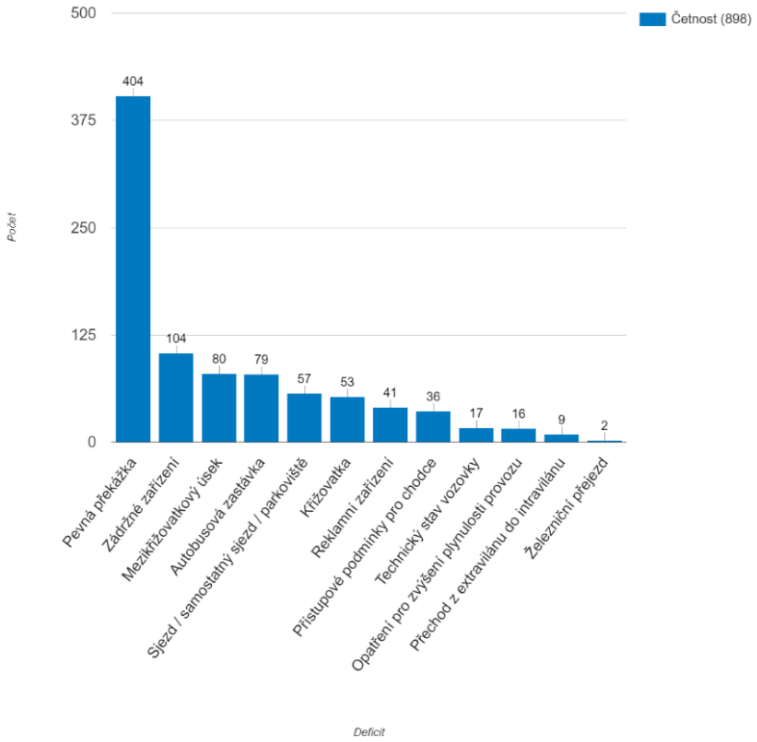
Z grafu 1 je patrné, že nejvyšší četnost deficitů byla zaznamenána u pevných překážek, naopak nejmenší počet záznamů je v sekci železničních přejezdů. Současně je možné konstatovat, že četnost deficitů vychází průměrně 27,5 deficitu na km v obou směrech.

Celkový počet deficitů můžeme rovněž rozložit podle směru staničení dané komunikace. Při posuzování deficitů ve směru staničení je možné identifikovat 763 záznamů, ve kterých bylo zaevidováno 940 deficitů. Současně je možné konstatovat, že četnost deficitů vychází průměrně 14 deficitů na 1 km. Toto statistické rozložení je patrné z grafu 2.



Graf 2 – Celkový počet identifikovaných deficitů ve směru staničení.

Ve směru proti staničení byla výsledná hodnota záznamů 785, přičemž deficitů bylo 898, viz graf 3.

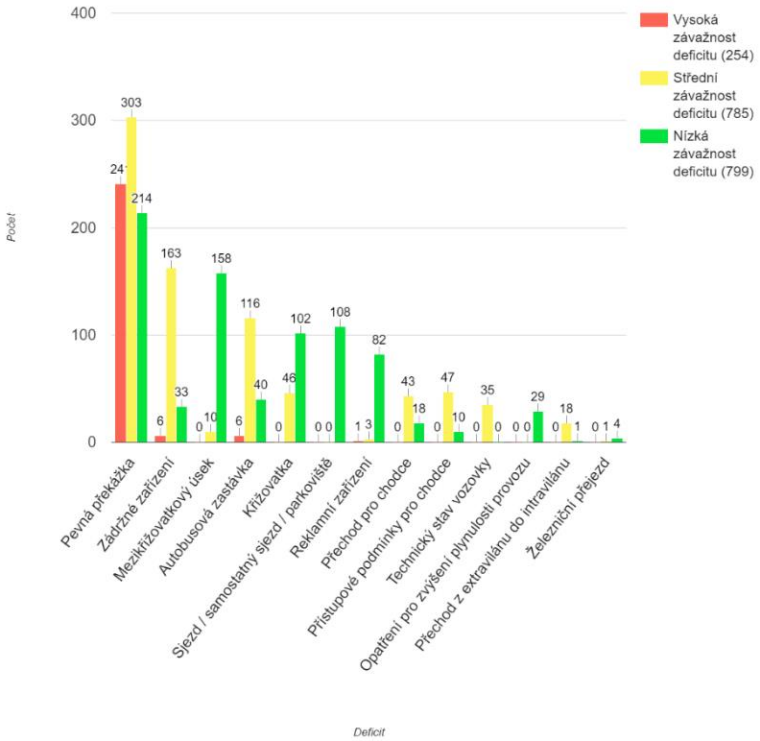


Graf 3 – Celkový počet identifikovaných deficitů ve směru proti staničení.

Při porovnání obou grafů je možné spatřit, že ve směru proti staničení se nacházelo větší množství pevných překážek, z čehož lze usuzovat, že terén v tomto směru byl členitější, nacházelo se zde menší množství zádržných zařízení, které by ochraňovaly pevné překážky nebo se v tomto směru nacházelo více vegetace než ve směru staničení. Deficity týkající se křižovatek a přechodů pro chodce jsou evidovány pouze ve směru staničení. Z tohoto důvodu se četnost zaznamenaných dopravně-bezpečnostních závad výrazně liší. Současně je možné konstatovat, že četnost deficitů vychází průměrně 13,4 deficitu na km.

6. Zhodnocení celkové závažnosti deficitů na silnici I/13 v Libereckém kraji

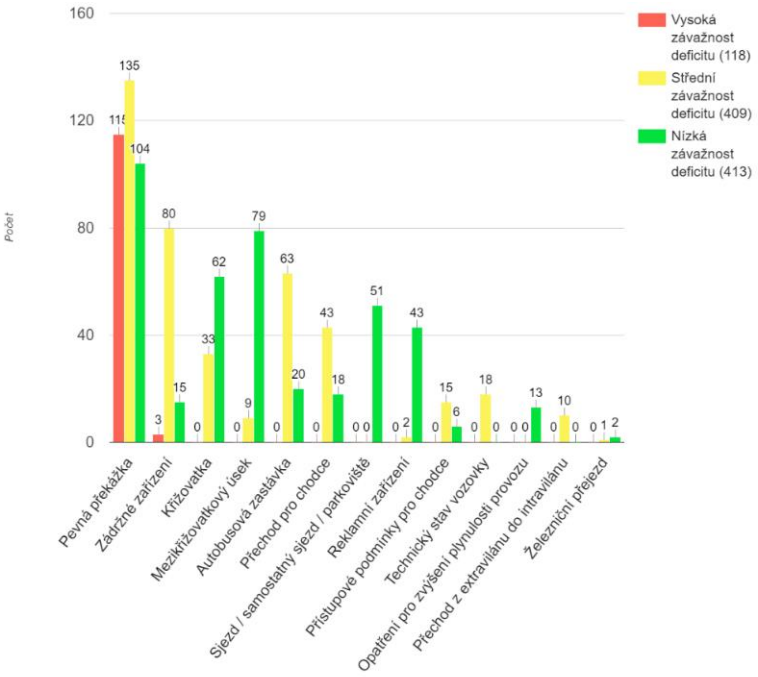
Obdobně jako u počtu deficitů je nezbytné kalkulovat s jejich závažností, aby bylo možné realizovat nápravná opatření primárně na místech s nejvyšším rizikem. Graf 4 znázorňuje celkovou závažnost jednotlivých skupin deficitů na daném úseku silnice. Z celkového počtu 1548 záznamů bylo celkem identifikováno 1838 deficitů.



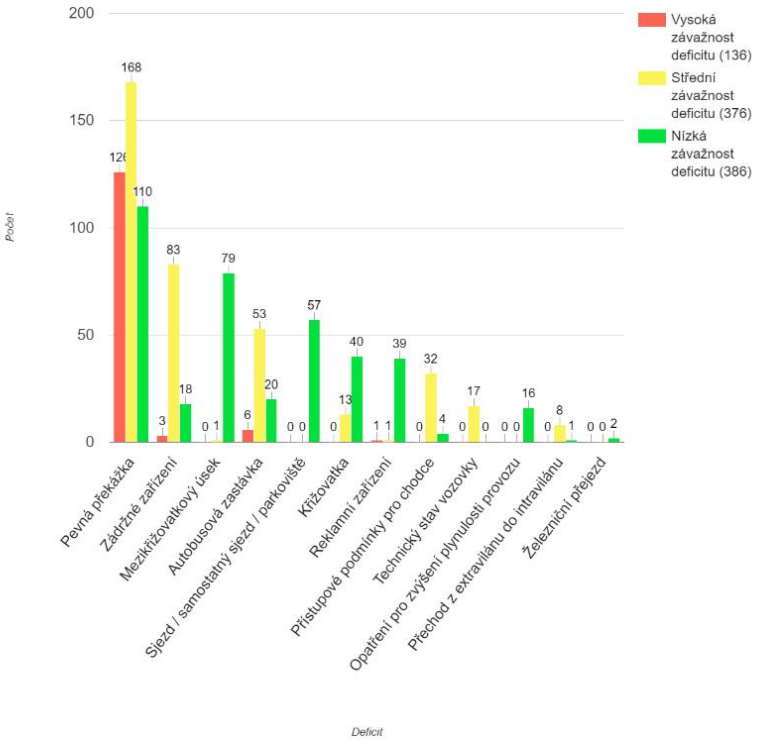
Graf 4 – Celková závažnost jednotlivých skupin deficitů na silnici I/13 v Libereckém kraji.

Pozitivně můžeme hodnotit, že pouze 254 deficitů (16 %) je hodnoceno s vysokým rizikem a 1584 (84 %) s riziky středními nebo nízkými. Současně lze konstatovat, že 242 deficitů s vysokou mírou závažnosti (95 %), z celkového počtu 254 obsahují pevné překážky.

Rozdělení závažnosti identifikovaných deficitů v jednotlivých směrech staničení můžeme vidět v grafu 5 a 6.



Graf 5 – Závažnost jednotlivých skupin deficitů ve směru staničení silnice I/13.



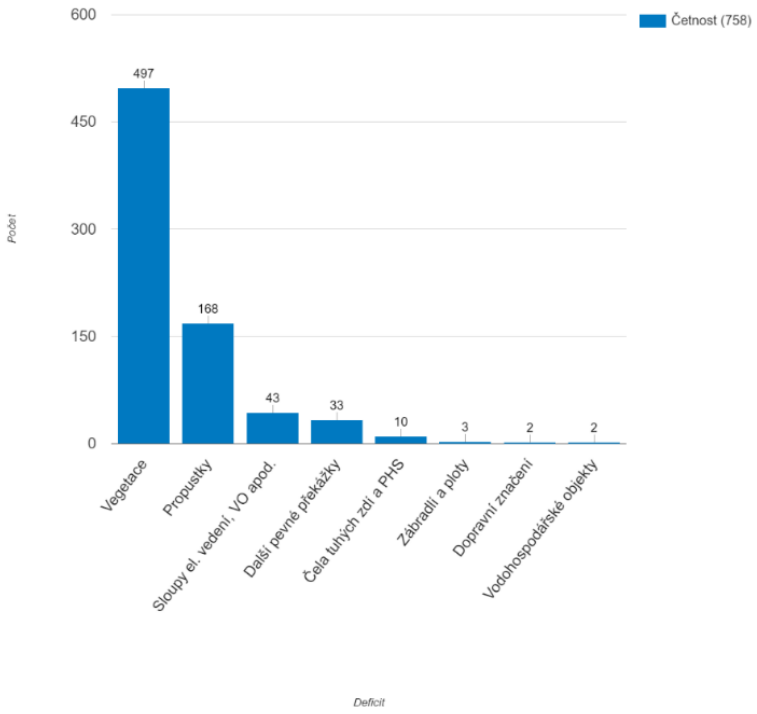
Graf 6 – Závažnost jednotlivých skupin deficitů ve směru proti staničení silnice I/13.

7. Zhodnocení deficitů ve vybraných kategoriích na silnici I/13 v Libereckém kraji

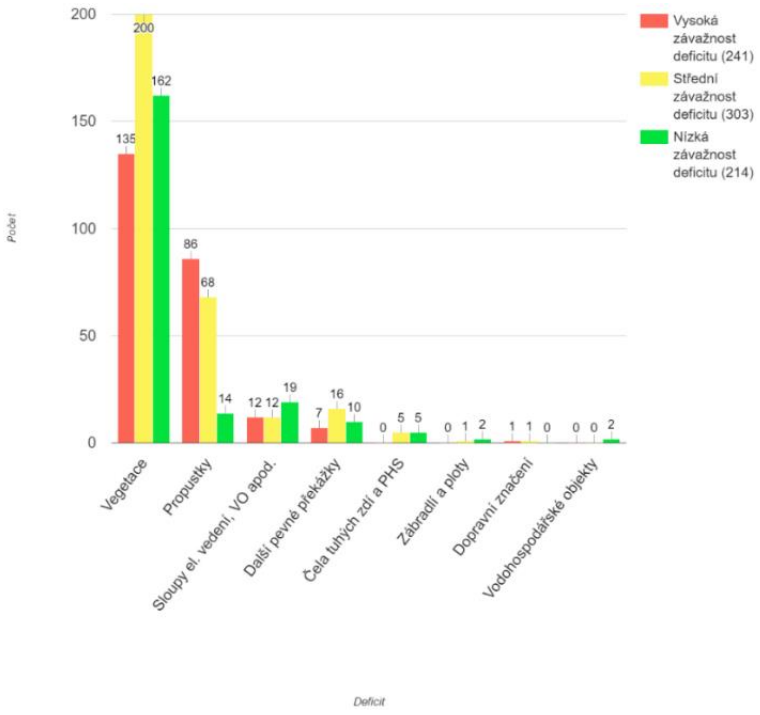
Následující grafy zobrazují celkové počty deficitů v jednotlivých jim nadřazeným skupinám. Jedná se vždy o sumu z obou směrů staničení. Pro větší názornost jsou uvedeny pouze grafy prvních 3 statisticky nejčastěji se vyskytujících deficitů. Zbylé grafy je možno nalézt v příloze 2.1.

7.1. Pevné překážky

Grafy nejčastěji se vyskytujících typů deficitů ve skupině pevných překážek jsou znázorněny v grafu 7, hodnocení jejich závažnosti vyobrazuje graf 8.



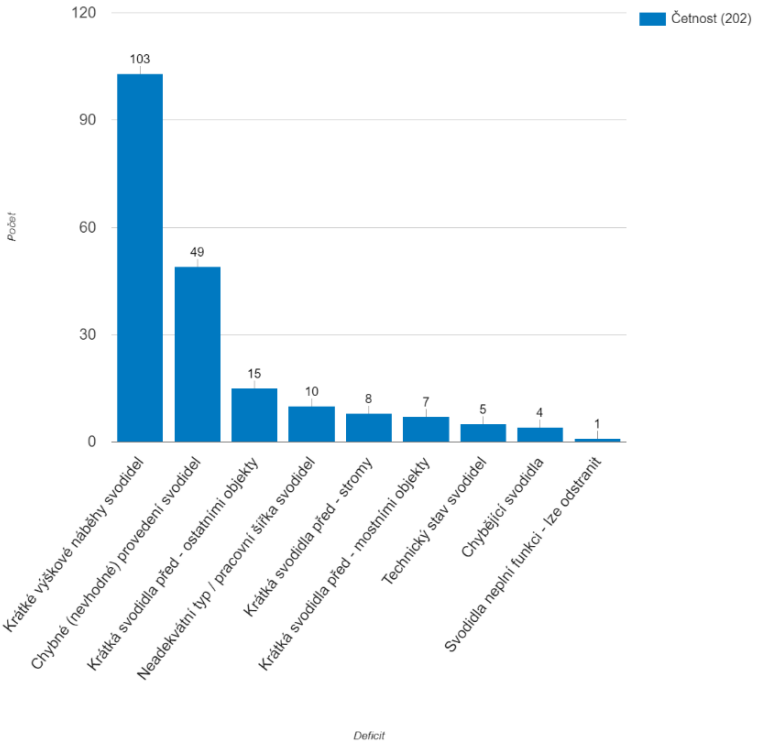
Graf 7 – Nejčastější typy deficitů v kategorii pevných překážek.



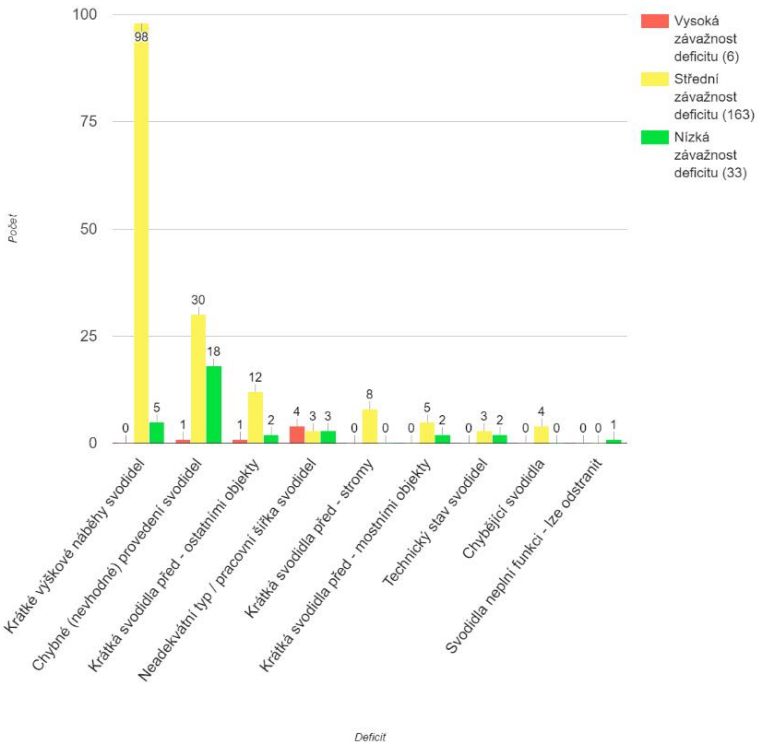
Graf 8 – Závažnost jednotlivých typů deficitů v kategorii pevných překážek

7.2. Zádržné zařízení

Grafy nejčastěji se vyskytujících typů deficitů ve skupině zádržného zařízení jsou znázorněny v grafu 9, hodnocení jejich závažnosti vyobrazuje graf 10.



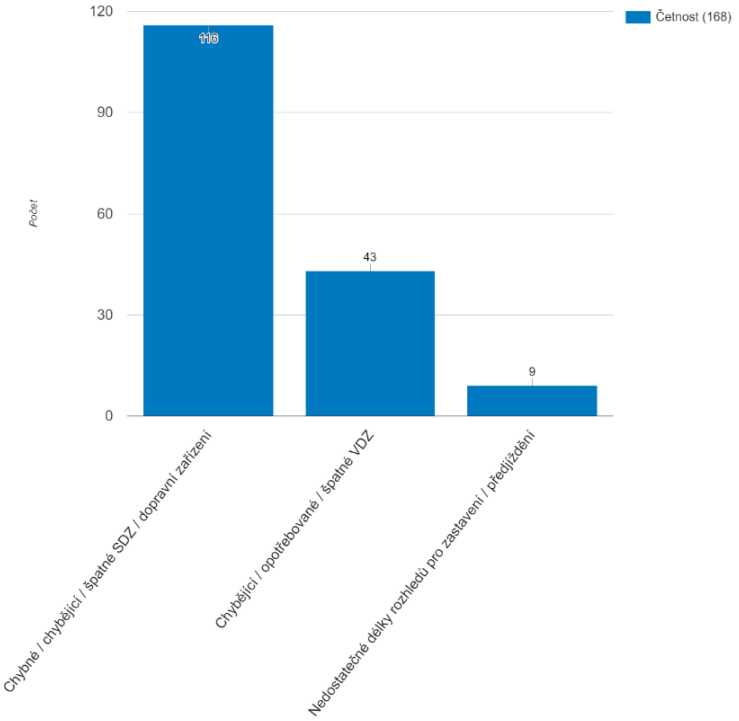
Graf 9 – Nejčastější typy deficitů v kategorii zádržného zařízení.



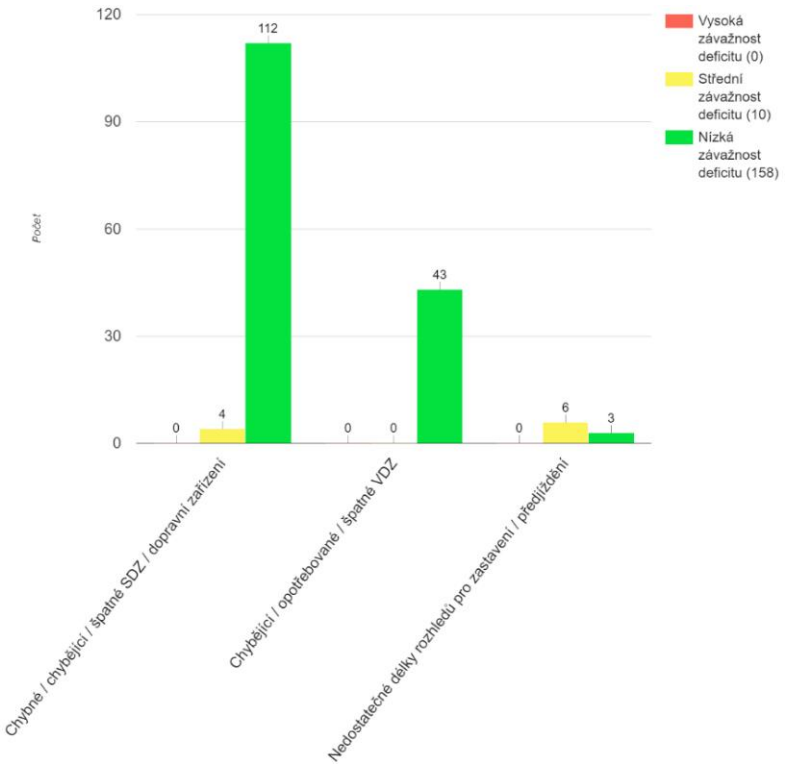
Graf 10 – Závažnost jednotlivých typů deficitů v kategorii zádržného zařízení.

7.3. Mezikřižovatkový úsek

Grafy nejčastěji se vyskytujících typů deficitů ve skupině mezikřižovatkového úseku jsou znázorněny v grafu 10, hodnocení jejich závažnosti vyobrazuje graf 11.



Graf 11 – Nejčastější typy deficitů v kategorii mezikřižovatkového úseku.



Graf 12 – Závažnost jednotlivých typů deficitů v kategorii mezikřižovatkového úseku.

8. Analýza nehodových lokalit na silnici I/13

Výběr nehodových lokalit probíhal na základě posouzení celospolečenské ztráty za posledních 6 let. Pod pojmem celospolečenská ztráta je chápána celková cena nákladů. Tyto náklady se skládají z nákladů přímých, kde je možné kalkulovat s náklady na zdravotní péči, hasičský záchranný sbor, policii, hmotné škody včetně nákladů pojišťoven, soudy a správní orgány, dále jsou celkové náklady složeny z nákladů nepřímých, pod které spadají ztráty na produkci, sociální výdaje, náhrada škody a nemajetkové újmy stanovené soudy. [23]

Výše ceny celospolečenské ztráty při zranění osob je uvedena v tabulce 6.

Tabulka 6 – Celospolečenská ztráta při konkrétním typu zranění. [23]

Typ zranění	Jednotková ztráta v Kč
1 usmrcená osoba	19 784 000
1 těžce zraněná osoba	5 097 500
1 lehce zraněná osoba	716 700

Na celém úseku silnice I/13 byla provedena analýza nehodovosti z posledních 6 let (od 1.1.2014 do 31.12.2019), při vyhodnocení jednotlivých lokalit vyšly jako jedny z nejrizikovějších křižovatkové úseky u obce Dětřichov a města Jablonného v Podještědí. Výše celospolečenské ztráty je uvedena v tabulkách 7 a 8.

Lokalita č. 1 (I/13 x III/035 15) u obce Dětřichov

Tabulka 7 – Výše celospolečenské ztráty v Lokalitě č. 1.

počet nehod	rok	typ nehody	závažnost				celospolečenská ztráta
			úmrtí	těžké zranění	lehké zranění	hmotná škoda	
1	2015	nedodržení bezpečné vzdálenosti za vozidlem	0	0	3	110000	2 260 100
2	2018	srážka s pevnou překážkou	1	0	0	63000	19 847 000
3	2018	srážka s pevnou překážkou	0	0	0	10000	10 000
4	2018	při odbočování vlevo	0	0	1	185000	901 700
5	2018	nedodržení bezpečné vzdálenosti za vozidlem	0	0	3	50000	2 200 100
6	2017	při odbočování vlevo souběžně jedoucímu vozidlu	0	0	0	24000	24 000
7	2018	předjíždění vlevo vozidla odbočujícího vlevo	0	0	0	225000	225 000
8	2017	proti příkazu značky DEJ PŘEDNOST	0	2	1	160000	11 071 700

Celková celospolečenská ztráta dosahuje v dané lokalitě **36 539 600 Kč**.

Lokalita č. 2 (I/13 x II/270) u města Jablonné v Podještědí

Tabulka 8 – Výše celospolečenské ztráty v Lokalitě č. 2.

počet nehod	rok	typ nehody	závažnost				celospolečenská ztráta
			úmrtí	těžké zranění	lehké zranění	hmotná škoda	
1	2017	srážka s lesní zvěří	0	0	0	30000	30 000
2	2018	proti příkazu dopravní značky DEJ PŘEDNOST	0	0	0	30000	30 000
3	2018	proti příkazu dopravní značky DEJ PŘEDNOST	0	0	1	140000	856 700
4	2018	při odbočování vlevo	0	0	1	70000	786 700
5	2017	nedodržení bezpečné vzdálenosti za vozidlem	0	0	0	160000	160 000
6	2018	proti příkazu dopravní značky STŮJ DEJ PŘEDNOST	0	0	5	420000	4 003 500
7	2016	proti příkazu dopravní značky DEJ PŘEDNOST	0	1	1	200000	6 014 200
8	2019	nedodržení bezpečné vzdálenosti za vozidlem	0	0	1	100000	816 700
9	2017	nezvládnutí řízení vozidla (pozitivní přítomnost alkoholu v krvi)	0	0	0	100200	100200

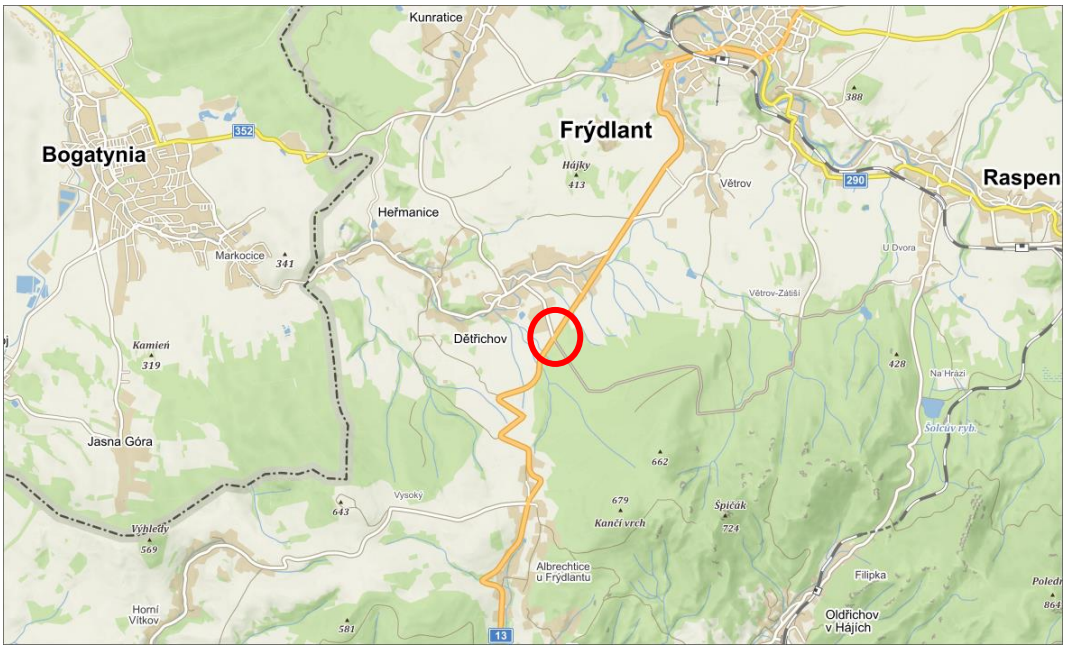
Celková celospolečenská ztráta dosahuje v dané lokalitě **12 798 000 Kč**.

8.1. Lokalita č. 1

8.1.1. Širší vztahy

Lokalita č. 1 je situována jižně od obce Dětřichov, v místech křížení silnice I/13 se silnicí III/035 15. Staničení této lokality je v 200,029. km. Jedná se o stykovou křižovatku, přičemž hlavní komunikace (I/13) směřuje z jihozápadu na severovýchod.

Severně od této lokality, se nachází město Frýdlant. Jižním směrem je možné dorazit do Liberce, východním směrem se nachází oblast Jizerských hor s nejbližším vrcholem Špičákem (724 m. n. m.) ve směru na západ se po 4,5 km nacházejí hranice se Spolkovou republikou Německo. Polohu dané lokality je možné vidět na obrázku 23.



Obrázek 23 – Lokalita č. 1, širší vztahy. [2]

8.1.2. Detailní popis lokality

Směrově nerozdělená silnice I/13 spadá v těchto místech do návrhové kategorie S 9,5, přičemž uspořádání jízdních pruhů je 1+1.

Intenzita dopravy na této komunikaci dle celostátního sčítání dopravy uskutečněného v roce 2016 je 5 168 voz/den (viz obrázek 24) [4],dle TP 225 „Prognóza intenzit automobilové dopravy“ byl zjištěn přepočtový koeficient, pomocí kterého je možné stanovit předpokládanou intenzitu pro rok 2020. [12] Tuto hodnotu je rovněž možné nalézt na obrázku 24. V neposlední řadě je zde vyobrazen stav křižovatky ze dne 24.6.2016. Aktuální snímek bude blíže specifikován v následující kapitole.

Obrázek 24 – Dopravní zátěž za 24 h v Lokalitě č. 1. [2][4][12]

8.1.3. Popis dopravního značení

Popis dopravního značení v dané lokalitě bude posuzován do vzdálenosti cca 150 m od křižovatky.

Na silnici I/13, ve směru staničení, se před výše zmíněnou křižovatkou nachází svislé dopravní značení P 1 „Křižovatka s vedlejší pozemní komunikací“ s dodatkovou tabulkou E 2b „Tvar křižovatky“. Ve stejných místech jako toto značení se na protilehlé straně komunikace nachází SDZ A 2b „Dvojitá zatáčka, první vpravo“ upozorňující na směrové oblouky malého poloměru nacházející se jižně od předmětné lokality. Ve vzdálenosti cca 35 m před křižovatkou je osazeno SDZ IS 3b „Směrová tabule s jedním cílem“, resp. „Směrová tabule s dvěma cíli“. První dopravní značení odkazuje na obec Dětřichov, nacházející se ve vzdálenosti 1 km od současné polohy. Druhá směrová tabule návěstí na obec Višňová (11 km) a Heřmanice (4 km).

Na konci analyzovaného úseku silnice I/13 se nalézá ve směru proti staničení rovněž SDZ P 1 „Křižovatka s vedlejší pozemní komunikací“ s dodatkovou tabulkou E 2b „Tvar křižovatky“ upozorňující protijedoucí vozidla na výskyt křižovatky. V místech křížení předmětných komunikací je osazeno 3x dopravní zařízení Z 3 „Vodicí tabule“ s vyobrazenou jednou šipkou.

Na počátku vedlejšího ramene je umístěno SDZ P 4 „Dej přednost v jízdě!“ a E 2b „Tvar křižovatky“. Ve vzdálenosti cca 80 m od křižovatky je realizováno směrové dopravní značení

SDZ IS 3b „Směrová tabule s jedním cílem“ odkazující na město Frýdlant (6 km, č. silnice – 13) a IS 3c „Směrová tabule s jedním cílem“ s informací, že ve vzdálenosti 17 km se nachází město Liberec, současně toto značení rovněž obsahuje informaci, že se účastníci dopravního provozu budou pohybovat po silnici I/13. V neposlední řadě je možno zmínit, že se na hlavní komunikaci v místě křížení nacházejí SDZ IS 16„Silnice I. třídy“ s číslem silnice.

8.1.4. Fotodokumentace lokality č. 1

Obrázek 25 – Silnice I/13, pohled ve směru staničení silnice. [29]

Obrázek 26 – Silnice I/13, pohled ve směru proti staničení silnice. [29]

Obrázek 27 – Silnice III/035 15, pohled do místa křížení. [29]

Obrázek 28 – Vyústění sjezdu účelové komunikace, pohled do křižovatky. [29]

Obrázek 29 – Detailni pohled na současnou realizaci VDZ v křižovatce. [29]

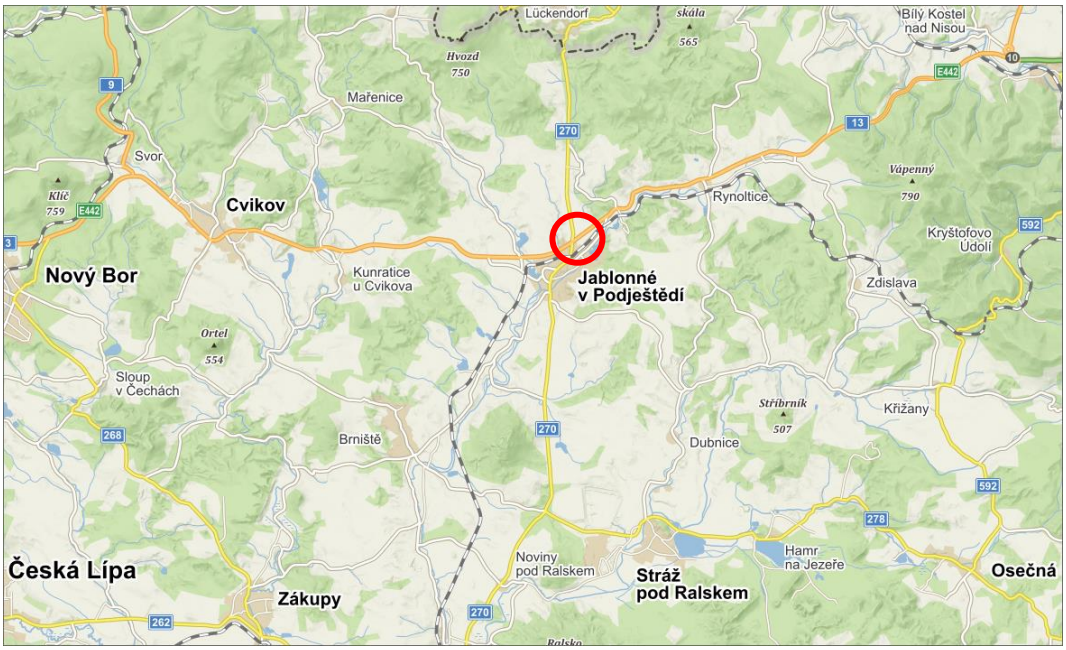
Obrázek 30 – Celkový pohled na místo křížení komunikací. [29]

8.2. Lokalita č. 2

8.2.1. Širší vztahy

Lokalita č. 2 je situována severně od města Jablonné v Podještědí, v místech křížení silnic I/13 a II/270. Staničení této lokality je v 172,226 km. Jedná se o průsečnou křižovatku, přičemž hlavní komunikace (silnice I/13) je situována z jihozápadu na severovýchod.

Severně od této lokality, ve vzdálenosti 5,1 km se nacházejí hranice se Spolkovou republikou Německo. Jižním směrem se nachází město Mimoň, východním směrem krajské město Liberec a západním směrem město Nový Bor. Polohu dané lokality je možné vidět na obrázku 31.



Obrázek 31 – Lokalita č. 2, širší vztahy. [2]

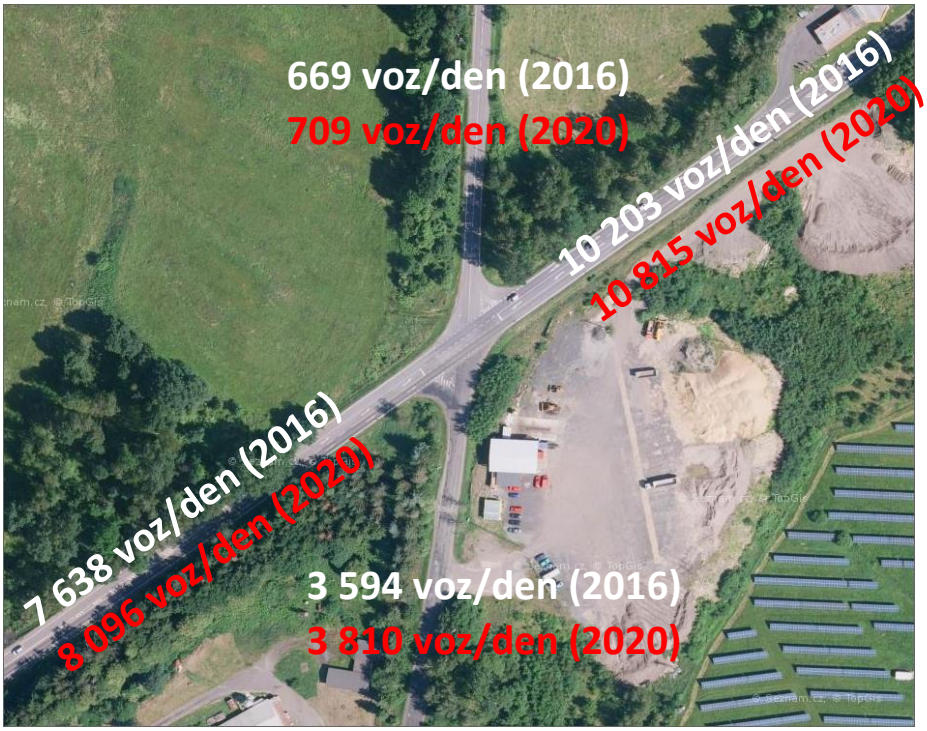
8.2.2. Detailní popis lokality

Směrově nerozdělená silnice I/13 spadá v těchto místech do návrhové kategorie S 11,5, přičemž uspořádání jízdních pruhů je 1+1. V místech křížení se silnicí II/270 dochází ke zúžení zpevněné krajnice a změně uspořádání na 2+1, jelikož jsou zde zrealizovány přídatné pruhy pro samostatné levé odbočení.

Silnice II/270 v jižní části, ve vzdálenosti cca 100 m od křižovatky, ústí do města Jablonné v Podještědí. Návrhová kategorie této komunikace je S 7,5, přičemž uspořádání jízdních pruhů je směrově nerozděleno a realizováno v počtu 1+1.

Intenzita dopravy je na této komunikaci dle celostátního sčítání dopravy uskutečněného v roce 2016 detailněji uvedena na obrázku 32. [4] Dle TP 225 „Prognóza intenzit automobilové

dopravy“ byl zjištěn přepočtový koeficient pomocí kterého je možné stanovit předpokládanou intenzitu pro rok 2020 [12], tato hodnota je opět uvedena na následujícím obrázku. V neposlední řadě je možné vidět stav křižovatky ze dne 24.6.2016. Aktuální snímek bude blíže specifikován v následující kapitole.



Obrázek 32 – Dopravní zátěž za 24 h v Lokalitě č.2. [2][4][12]

8.2.3. Popis dopravního značení

Popis dopravního značení v dané lokalitě bude posuzován do vzdálenosti cca 200 m od místa křížení daných komunikací.

Na začátku úseku se ve směru staničení silnice I/13 nachází SDZ P 1 „Křižovatka s vedlejší pozemní komunikací“ s dodatkovou tabulkou E 2b „Tvar křižovatky“. V místě začátku dopravního stínu tvořeného vodorovným dopravním značením V 13 „Šikmé rovnoběžné čáry“ je umístěno SDZ IS 3a „Směrová tabule s dvěma cíli“ odkazující na město Liberec a Chrastava, současně toto značení udává číslo silnice I/13, IS 3b „Směrová tabule s jedním cílem“, které navádí na město v Německé spolkové republice - Zittau, vzdáleného 14 km a na obec Petrovice vzdálenou 4 km. Dopravní značení zároveň poukazuje na číslo silnice II/270, IS 3c „Směrová tabule s jedním cílem“, odkazuje na město Jablonné v Podještědí a IS 24b „Kulturní nebo turistický cíl“, který zmiňuje, že se ve vzdálenosti 1 km nachází kulturní památka - Bazilika minor. V dopravním stínu, v klínu předcházejícímu místu přídatného pruhu pro samostatné levé odbočení se nachází dopravní zařízení Z 11h „Baliseta“. Současně je možné v těchto místech nalézt SDZ IP 19 „Řadicí pruhy“ a SDZ IJ 7 „Čerpací stanice“

nacházející se na jednom sloupku. Ve vzdálenosti cca 80 m před místem křížení je osazeno SDZ B 20a „Nejvyšší dovolená rychlost“ s hodnotou 70 km/h, které je současně umístěno na fluorescenčním retroreflexním podkladu. V těsné blízkosti před křižovatkou je možno nalézt SDZ B 24a „Zákaz odbočování vpravo“ s dodatkovou tabulkou E 9 „Druh vozidla“ vyobrazující nákladní vozidlo. Za křižovatkou se nachází SDZ B 21a „Zákaz předjíždění“ a na konci sledovaného úseku, v blízkosti benzinové stanice je instalováno SDZ IP 19 „Řadicí pruhy“. Ve směru proti staničení se v těchto místech rovněž nachází SDZ B 20a „Nejvyšší dovolená rychlost“ s hodnotou 70 km/h, které je rovněž, jako ve směru staničení umístěno na fluorescenčním retroreflexním podkladu. Současně je zde možno nalézt SDZ P 1 „Křižovatka s vedlejší pozemní komunikací“ s dodatkovou tabulkou E 2b „Tvar křižovatky“, IP 19 „Řadicí pruhy“ a několik druhů směrového značení umístěného na jednom společném sloupku. Pro větší přehlednost bude uveden pouze typ dopravního značení, nikoliv jeho detailní údaje (tyto údaje je možné nalézt ve výkresové části, v situačním výkresu lokality č. 2). Dopravní značení nacházející se na výše zmíněném sloupku je v pořadí SDZ IS 3a „Směrová tabule s dvěma cíli“, SDZ IS 3a „Směrová tabule s jedním cílem“, IS 11b „Směrová tabule pro vyznačení objížďky“, SDZ IS 3c „Směrová tabule s dvěma cíli“, SDZ IS 3b „Směrová tabule s dvěma cíli“, IS 24b „Kulturní nebo turistický cíl“.

Na silnici II/270 můžeme jako první dopravní značení, ve směru staničení, vidět zónové značení IZ 4a „Začátek obce“ a IZ 4b „Konec obce“, následuje sloupek se směrovým dopravním značením IS 3a „Směrová tabule s jedním místním cílem“, IS 3b „Směrová tabule s dvěma místními cílí“ a IS 3c „Směrová tabule s dvěma místními cíli“. První směrové značení odkazuje na město Zittau (D, vzdálenost 15 km), druhé na města Děčín (vzdálenost 44 km) a Českou Lípu (vzdálenost 30 km) s číslem silnice I/13. Před místem křížení je umístěno SDZ P 4 „Dej přednost v jízdě“ a v protilehlém místě tohoto značení jsou umístěna 2x SDZ B 4 „Zákaz vjezdu nákladních automobilů“, přičemž pod prvním značením se nachází dodatková tabulka E 13 „Text“ s nápisem „Tranzit“ a pod druhou zákazovou značkou je SDZ E 13 „Text“ s nápisem „Mimo zásobování“. Výše zmíněná zákazová značka se nachází rovněž na protilehlém rameni křižovatky, které je rovněž součástí silnice II/270. Pod tímto SDZ jsou umístěny dodatkové tabulky E 4 „Délka úseku“ s hodnotou 4,5 km a E 7a „Směrová šipka“. Na protilehlé straně komunikace je realizováno SDZ P 6 „Stůj, dej přednost v jízdě!“ umístěné na fluorescenčním retroreflexním podkladu. Na konci sledovaného úseku je realizováno SDZ IS 3a „Směrová tabule s jedním cílem“, SDZ IS 3b „Směrová tabule s dvěma cíli“, SDZ IS 3c „Směrová tabule s dvěma cíli“, první značení odkazuje na město Jablonné v Podještědí (vzdálenost 1 km), druhá návěst odkazuje na města Liberec (28 km) a Chrastava (18) a třetí dopravní značení na Děčín (44 km) a Českou Lípu (30 km).

8.2.4. Fotodokumentace lokality č. 2

Obrázek 33 – Silnice I/13, pohled ve směru staničení silnice. [29]

Obrázek 34 – Silnice I/13, pohled ve směru proti staničení silnice. [29]

Obrázek 35 – Silnice II/270, pohled ve směru staničení silnice. [29]

Obrázek 36 – Silnice II/270, pohled ve směru proti staničení silnice. [29]

Obrázek 37 – Detailni pohled na realizaci DZ Z 11h „Baliseta“. [29]

Obrázek 38 – Detailní pohled na neadekvátně upevněná svodidla. [29]

9. Využití letecké fotogrammetrie k detailnímu sběru dat

Pro detailní model terénu a možnosti jeho následného zpracování byla ve zvolených lokalitách využita metoda letecké fotogrammetrie za pomoci bezpilotního letounu – dronu DJI Phantom 4 Pro. Detailnější specifikaci zvoleného zařízení je možno vidět níže v textu.

Záznamu z tohoto zařízení předcházelo detailnější zaměření náhodně zvolených bodů rozmístěných v křižovatce pomocí geodeické GNSS stanice. Tyto hodnoty následně sloužily ke kalibraci polohy mezi dronem a stávajícím terénem. Po ukončení místního sběru dat byly využity počítačové softwary Agisoft metashape, CloudCompare, Adobe Photoshop, Autodesk ReCap 360 a AutoCAD Civil 2018, pomocí kterých bylo možno zkonstruovat detailní ortofoto mapu vybraných úseků a následně i vytvoření samostatných 3D modelů sloužících k bližší názornosti skutečného stavu analyzované lokality. Takto získaná data, nejenže dosahují dostatečně velké přesnosti (1 px odpovídá hodnotě 1 cm), ale současně jsou schopny výrazně usnadnit práci při realizaci podélných, resp. příčných profilů komunikace, jelikož je možné vytvořený 3D scan terénu rozložit do jednotlivých řezů a získat tak velice přesný profil celého zemního tělesa.

Vlastnosti dronu (kvadroptéry) DJI Phantom 4 Pro využité pro leteckou fotogrametrii: [26]

Kamera: 1palcový, 20 mexapixelový snímač schopný natáčet 4K/60 fps video a pořizovat sekvenční fotografie při 14 snímcích za vteřinu s elektronickým stabilizátorem obrazu a 84° zorným polem

Let dronu: Zařízení disponuje funkcí pro automatické sledování předem nastavené trajektorie letu při dodržení konstantní rychlosti, výšky a úhlu natočení. Současně je schopen automaticky rozeznávat překážky a natáčet je pod několika úhly pro tvorbu komplexnějších záběrů.

Technické parametry: Šířka i výška dronu je 35 cm, hmotnost 1,4 kg, maximální rychlost, které může zařízení dosáhnout je 72 km/h s dosahem 7 km.

Obrázek 39 – Kamera kvadroptéry DJI Phantom 4 Pro. [26]

Obrázek 40 – DJI Phantom 4 Pro. [26]

Na obrázcích 41 – 48 je možné vidět detailní zobrazení trojrozměrného modelu pomocí softwaru CloudCompare v lokalitě 1 a 2.

Obrázek 40 – Křižovatka I/13x III/035 15, pohled z jihozápadu na severovýchod.

Obrázek 41 – Křižovatka I/13x III/035 15, pohled ze severovýchodu na jihozápad.

Obrázek 42 – Křižovatka I/13x III/035 15, pohled z východu na západ.

Obrázek 43 – Křižovatka I/13x III/035 15, pohled ze západu na východ.

Obrázek 44 – Křižovatka I/13x II/270, pohled z jihozápadu na severovýchod.

Obrázek 45 – Křižovatka I/13x II/270, pohled ze severovýchodu na jihozápad.

Obrázek 46 – Křižovatka I/13x II/270, pohled z jihu na sever.

Obrázek 47 – Křižovatka I/13x II/270, pohled ze severu na jih.

10. Dopravní průzkumy

Dopravní průzkumy realizované v předmětných lokalitách se skládaly z profilového průzkumu skladby vozidel v dopravním proudu realizovaného pomocí videodetekce, současně bylo provedeno i radarové měření rychlosti projíždějících vozidel.

10.1. Dopravní průzkum intenzit

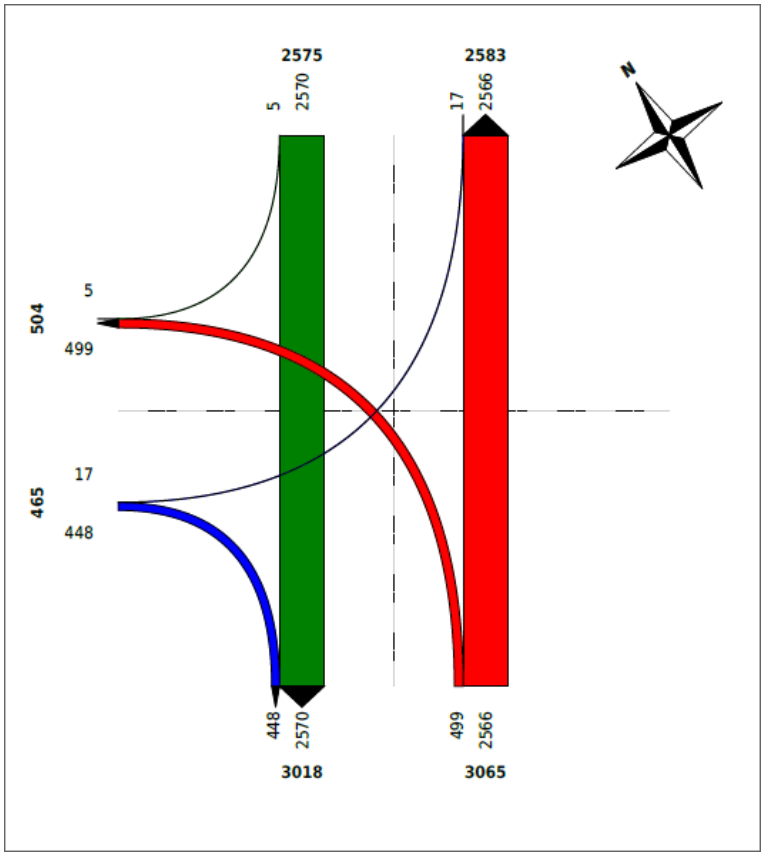
Dopravní průzkum byl proveden podle zásad pro provádění dopravních průzkumů dle Technických podmínek 189 „Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích“. [13] Průzkum proběhl ve středu 20.11.2019 v časovém období od 6:00 do 18:00, přičemž byl realizován formou záznamu na digitální kameru, která byla umístěna ve výšce přibližně 4 metrů nad niveletou vozovky. Následně došlo k vyhodnocení předmětného videozáznamu

a zaznamenání vozidel dle typu a směru. Pro zjištění výsledných parametrů dopravního proudu byl použit dopravní portál www.tralys.cz. [25]

Při výsledném hodnocení byla zjišťována intenzita ve špičkové hodině a rovněž roční průměr denních intenzit.

10.1.1. Dopravní průzkum intenzit – Vyhodnocení lokality č. 1

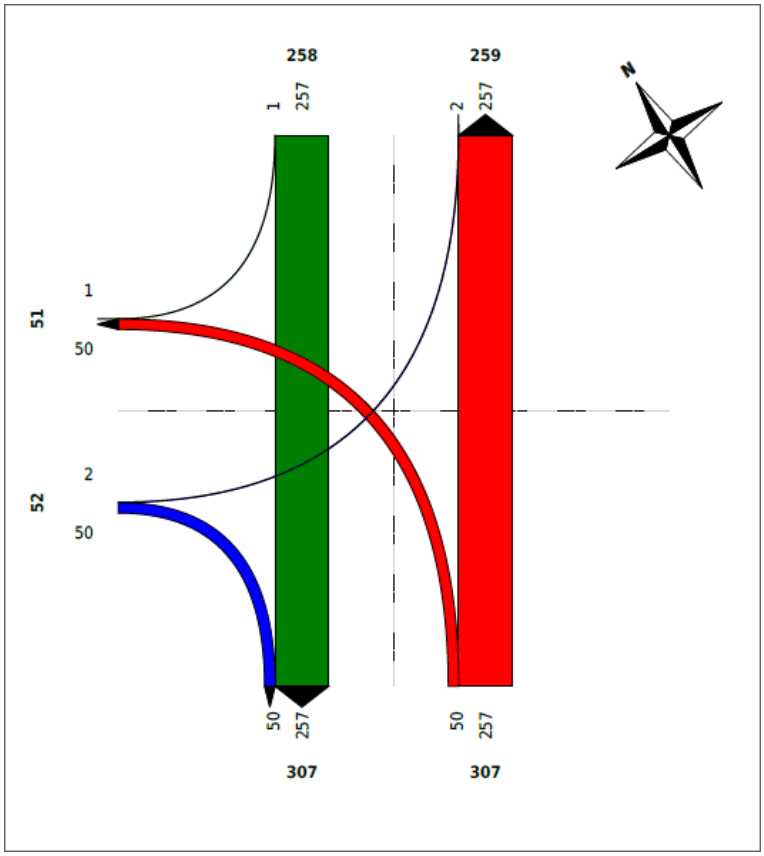
Vyhodnocení dopravního průzkumu je možné vidět na obrázcích 49 a 50.



Obrázek 48 – Zátěžový diagram intenzit – roční průměr denních intenzit. [25]

Při pohledu na výše znázorněný diagram ročního průměru denních intenzit je patrné, že vozidla připojující se z vedlejší komunikace od obce Dětřichov, vykazovala vyšší intenzity při odbočování jihozápadním směrem. Tento jev se dá objasnit zejména tím, že z výše zmíněné obce ústí současně další komunikace položená severněji od této lokality. Z tohoto důvodu se dá předpokládat, že se účastníci silničního provozu jedoucí severním směrem připojují na silnici I/13 v místech druhé křižovatky. Obdobná situace je i s odbočovacími manévry na hlavní komunikaci. V místech této lokality je zaznamenáno vyšší levé odbočení než pravé, a to především z důvodu vhodného napojení obce pro vozidla směřující od krajského města, resp. z jihu. Současně bychom mohli konstatovat, že intenzity na hlavní i vedlejší komunikaci jsou v obou směrech vyvážené a v porovnání s celostátním sčítáním dopravy se výrazněji neliší.

(Dle celostátního sčítání dopravy a následného přepočtení pro rok 2020 je intenzita odhadována na 5478.)

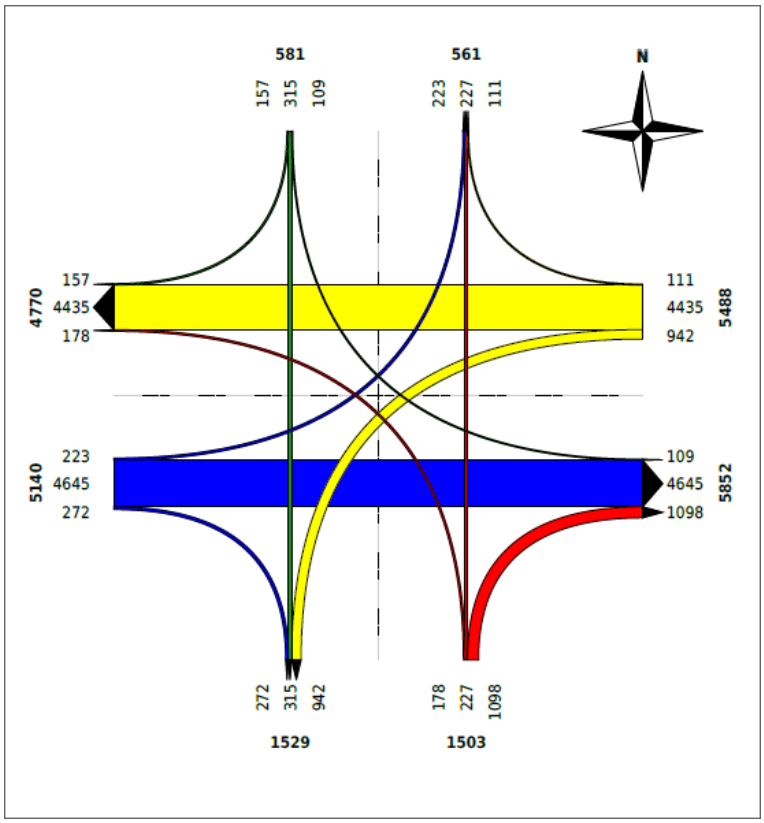


Obrázek 49 – Zátěžový diagram intenzit – intenzita ve špičkové hodině. [25]

Oba výše zmíněné zátěžové diagramy je možno nalézt v příloze 3.1.

10.1.2. Dopravní průzkum intenzit – Vyhodnocení lokality č. 2

Vyhodnocení dopravního průzkumu je možné vidět na obrázcích 51 a 52.



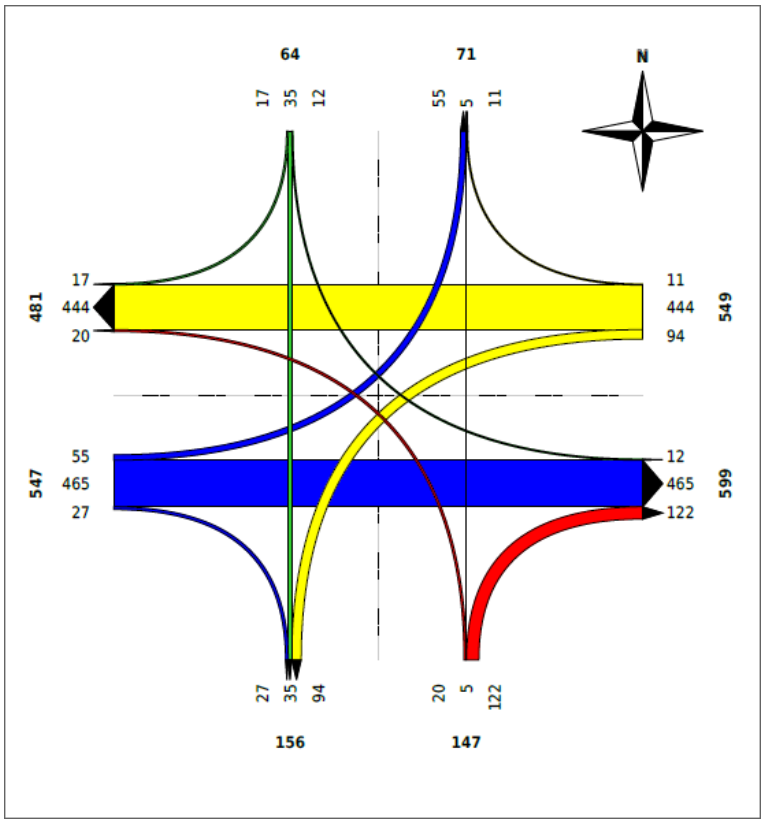
Obrázek 50 – Zátěžový diagram intenzit – roční průměr denních intenzit. [25]

Při pohledu na výše znázorněný diagram ročního průměru denních intenzit je patrné, že dopravní zatížení hlavní silnice je významné a při porovnání s předchozí lokalitou téměř 2x vyšší. Tato skutečnost je zapříčiněna zejména tím, že silnice I/13 tvoří v předmětné části okresu významnou spojnici mezi západem a východem. Rovněž je zde využívána jako důležitá spojnice mezi silnicemi I/9 a I/35 a obsluhuje regionálně významnější obytná území.

Dále je možno konstatovat, že dopravní zátěž na jižním rameni křižovatky, resp. silnici II/270 směřující od obce Jablonné v Podještědí je přibližně 3x vyšší než intenzita z ramena severního, téže komunikace. Na jižním rameni je patrné poměrně silné pravé odbočení, které pokrývá více než ze 2/3 celkovou intenzitu dopravního proudu daného jízdního pruhu. Obdobný význam je možné přisuzovat levému odbočení z východního směru, resp. z hlavní komunikace, zde je vytížení cca 1 000 voz/24 h.

Při porovnání naměřených hodnot a přepočtených hodnot z celostátního sčítání dopravy, je možné dojít k přibližně stejným výsledkům.

Intenzita ve špičkové hodině je znázorněna na následujícím obrázku.



Obrázek 51 – Zátěžový diagram intenzit – roční průměr denních intenzit. [25]

Oba výše zmíněné zátěžové diagramy je možno nalézt v příloze 3.2.

10.2. Radarové měření rychlosti

Měření rychlosti projíždějících vozidel na hlavní komunikaci (silnice I/13) bylo provedeno radarovými, mikrovlnnými snímači SIERZEGA SR4, které umožňují detekovat vozidla ve dvou jízdních pruzích. Jedná se o neintrusivní, mobilní zařízení s výdrží baterií až 14 dní.

Charakteristika měřícího zařízení je následující:

Výrobce: Sierzega Elektronic Gmbh, Rakousko

Radarový modul: SIERZEGA SR4

Rozsah měření: 8 – 254 km/h

Přesnost měření: Rychlost +/- 3 %

Délka vozidla +/- 20 %

Bezpečnostní odstup: +/- 0,2 sec

Obrázek 52 – Radar SIERZEGA SR4. [27]

Přístroj je schopen pracovat při teplotách -20 °C až + 60 °C a má stupeň krytí IP 66, je tudíž zcela odolný proti vniknutí prachu a vydrží i déšť. [27]

Konkrétní umístění měřícího zařízení je možné vidět níže na obrázcích. Statistický radar dokáže detekovat projíždějící vozidla v obou směrech jízdy, včetně záznamu jejich rychlosti a rozestupu, dále vyhodnocuje okamžitou rychlost jízdy, je schopen zaznamenat délku projíždějících vozidel, časový odstup mezi jednotlivými dopravními prostředky, směr jízdy a v neposlední řadě časový záznam průjezdu v konkrétním dni. Do paměti přístroje je možné uložit až 418 000 řádků dat. Ze získaných dat je také možné vyčíst kategorii vozidel, dle naměřené délky, které uvádí tabulka 9.

Tabulka 9 – Kategorie typů vozidel. [27]

Evidenční číslo	Charakteristika dopravní prostředku	Délka [m]
Kategorie 1	jednostopá vozidla (motocykl)	do 1,5
Kategorie 2	osobní automobily a lehké nákladní automobily	do 6,0
Kategorie 3	těžké nákladní vozidla bez přívěsu, autobusy	do 9,5
Kategorie 4	návěsové soupravy, kloubové autobusy	nad 9,5

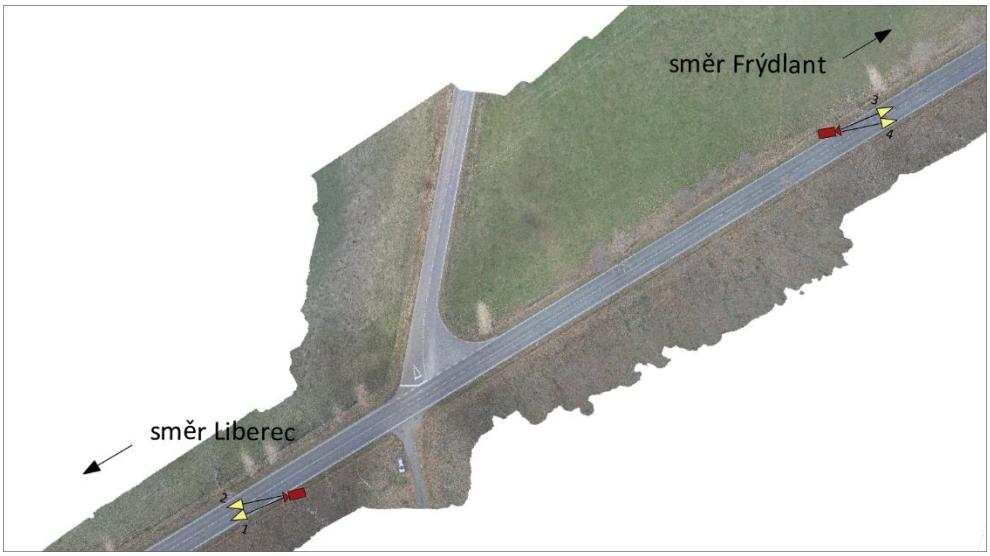
Z takto získaných dat je možné realizovat rovněž zátěžové diagramy intenzit nebo stanovit rozložení intenzit dopravy v průběhu dne. V této práci byla využita převážně data o směru a rychlosti jednotlivých vozidel.

Vyhodnocení naměřených dat je provedeno zvlášť pro každý jízdní směr hlavní komunikace v obou lokalitách, tedy ve směru staničení a proti směru staničení silnice I/13.

10.2.1. Radarové měření rychlosti – Vyhodnocení lokality č. 1

Umístění statistických radarů bylo uskutečněno ve dnech od 19.11.2019 do 28.11.2019 v lokalitě č. 2 a do lokality č. 1 byly radary umístěny od 28.11.2019 do 6.12.2019. Měření bylo uskutečněno nejdříve v lokalitě č. 2 z důvodu rekonstrukce v okolí první lokality, kde v místech, v této zprávě posuzovaných, bylo dočasně umístěno svislé dopravní zařízení omezující rychlost.

Poloha radarů je vůči místu křížení komunikací rozličná, jelikož byly radary instalovány na sloupky stávajícího svislého dopravního značení. Radar byl na sloupek umístěný v cca 1 metru nad niveletou komunikace, přičemž úhel natočení radaru byl přibližně 15° směrem do vozovky. Konkrétní polohu radaru je možné vidět na obrázku 53.

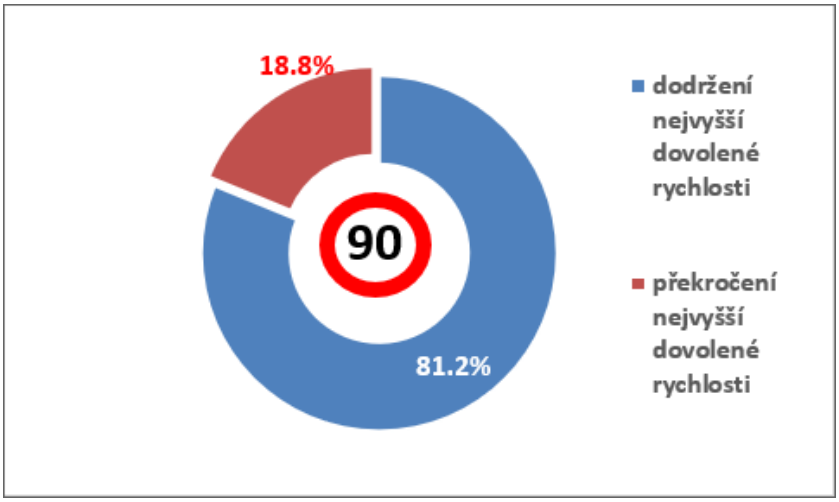


Obrázek 53 – Poloha radarů v lokalitě č. 1.

Z obrázku je patrné, že umístění radaru zaznamenávajícího vozidla jedoucí směrem k městu Liberec je přibližně o 70 m blíže ke křižovatce než poloha radaru pro opačný směr. Konkrétní vzdálenost radaru nacházejícího se v levé části obrázku je 40 m od křižovatky. Radar zaznamenávající protijedoucí vozidla je umístěn ve vzdálenosti 110 m.

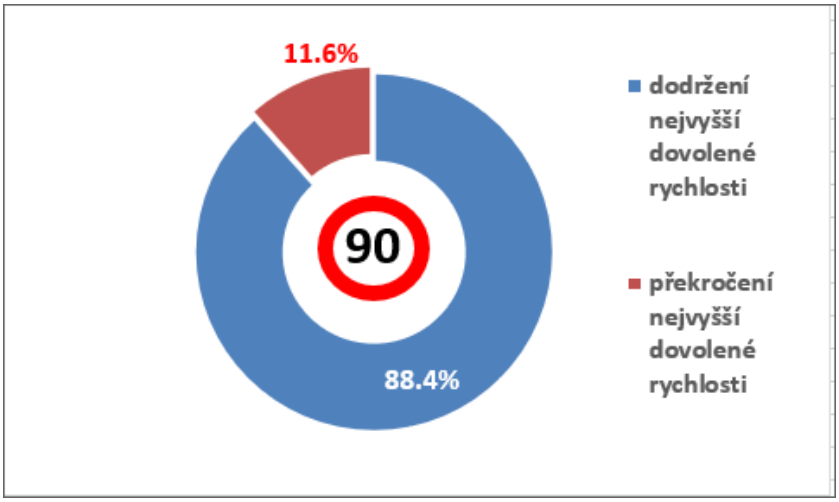
Výsledky radarového měření byly zaznamenány do grafů vyobrazujících rychlosti vozidel přibližujících se k radaru a vozidlům, která se od radaru vzdalují. Tímto způsobem je možné zanalyzovat chování účastníků silničního provozu před a po projetí křižovatkou.

Grafy č. 13 a 14 znázorňují nejvyšší dovolenou rychlost a její dodržovaní po projetí přes měřící pole radaru umístěného blíže ke křižovatce, směřujícího k městu Liberci.



Graf 13 – Procentuální vyhodnocení rychlosti vozidel blížící se ke křižovatce z jihozápadu.

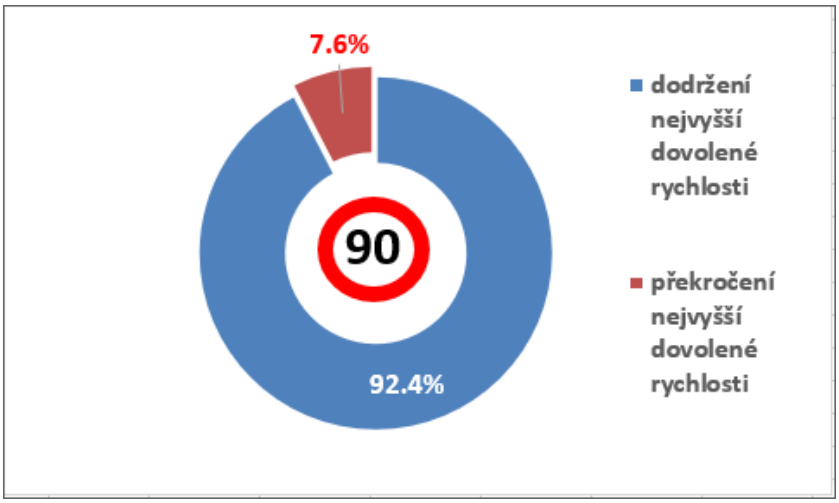
Z obrázku je patrné, že vozidla jedoucí k místu křižovatky z 81,2 % dodržovaly nejvyšší dovolenou rychlost 90 km/h, průměrná rychlost vozidel byla v tomto bodě 96 km/h, přičemž maximální změřená rychlost překračovala nejvyšší dovolenou rychlost o 81 km/h, resp. rychlost vozidla byla 171 km/h.



Graf 14 – Procentuální vyhodnocení rychlosti vozidel vzdalujících se od křižovatky jihozápadním směrem.

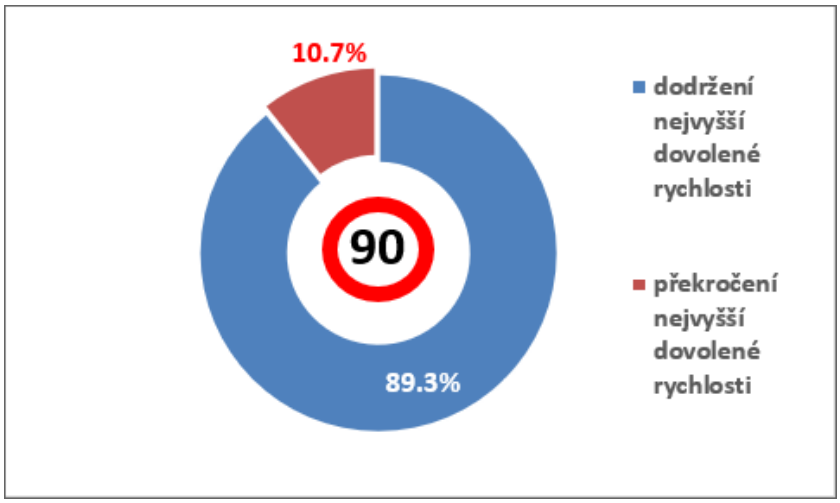
Data získaná pro vzdálenější jízdní pruh, resp. vozidla pohybující se ve směru proti staničení vykazují průměrnou rychlost 91 km/h. Současně je patrné, že nejvyšší dovolenou rychlost překročilo pouze 11,6 % účastníků silničního provozu. Maximální rychlost změřená v tomto jízdním pruhu činila 164 km/h.

Statistické vyhodnocení naměřených dat z radaru umístěného dále od křižovatky, situovaného blíže k městu Frýdlant vykazovaly hodnoty, které můžeme vidět v grafech č. 15 a 16.



Graf 15 – Procentuální vyhodnocení rychlosti vozidel blížící se ke křižovatce ze severovýchodu.

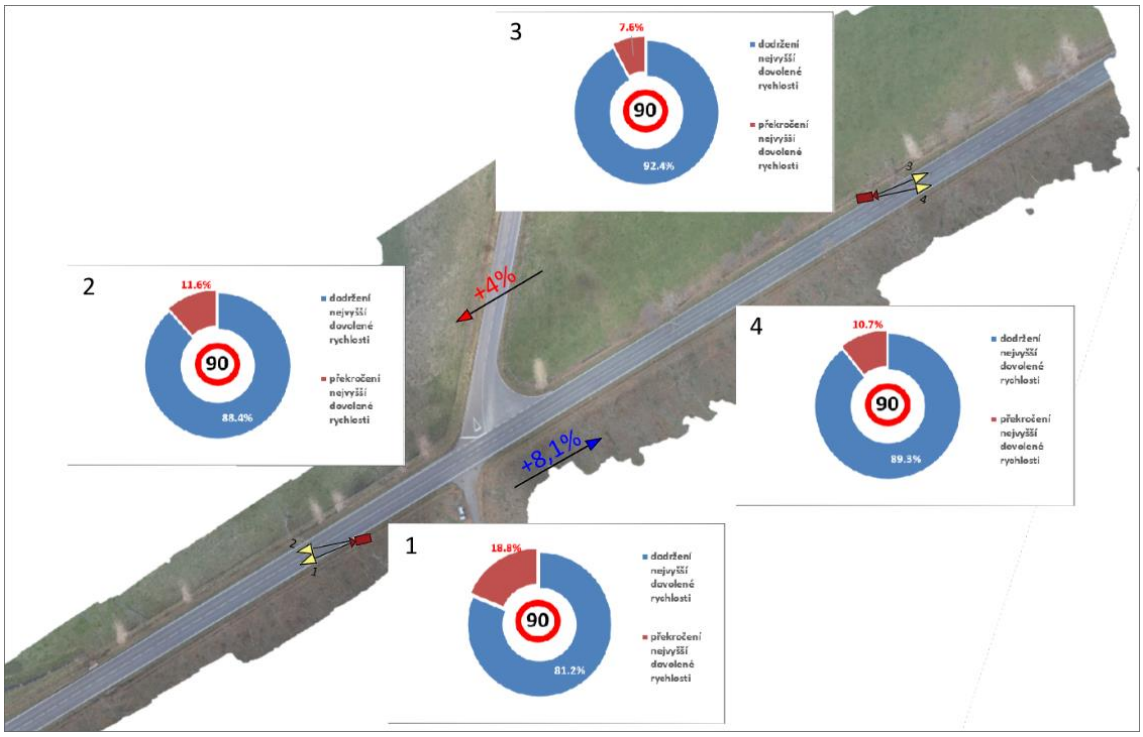
Hodnoty z radaru měřícího bližší jízdní pruh, resp. pruh směřující do křižovatky ze severovýchodu udávají, že 92,4 % účastníků dopravního provozu dodržovalo předepsanou rychlost a pouze 7,6 % řidičů jelo rychlostí vyšší. Průměrná rychlost v daném bodě je 87 km/h. Maximální naměřená rychlost pro vozidlo blížící se ke křižovatce z daného směru byla 154 km/h.



Graf 16 – Procentuální vyhodnocení rychlosti vozidel vzdalujících se od křižovatky severovýchodním směrem.

Poslední vyobrazený graf udává dodržování nejvyšší dovolené rychlosti pro vozidla vzdalující se od křižovatky, resp. jedoucí dále ve směru staničení. Pro tento jízdní pruh byla zjištěna průměrná rychlost 90 km/h, přičemž nejvyšší dosažená rychlost byla 145 km/h.

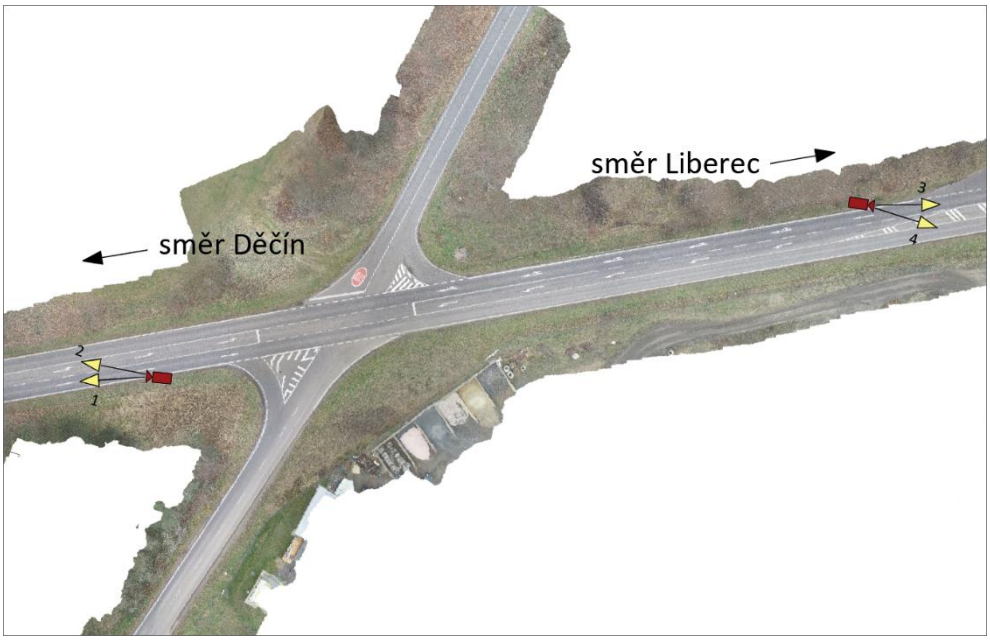
Výsledné zhodnocení je patrné na obrázku 54. Z rozložení rychlostí lze usuzovat, že vozidla přibližující se do křižovatky ze směru od Frýdlantu očekávala místo stykové křižovatky a svoji rychlost této situaci přizpůsobila. Po přejetí křižovatky došlo k mírnému zrychlení, přičemž překračování nejvyšší dovolené rychlosti vzrostlo o 4 %. Ve směru staničení, resp. směru od Liberce k Frýdlantu nastala opačná situace, vozidla z vyšších rychlostí začala zpomalovat a tuto rychlost si zachovávala i 110 m jízdy za křižovatkou, kde byl situován druhý radar. Takovéto chování je možno objasnit tím, že většina řidičů jedoucí v této lokalitě má dostatečnou místní znalost a uvědomuje si výskyt obce Dětřichov ležící cca 450 m za sledovaným úsekem, z tohoto důvodu již nemají potřebu nadále zrychlovat.



Obrázek 54 Polohy radarů a jejich výsledné statistické vyhodnocení v lokalitě č. 1.

10.2.2. Radarové měření rychlosti – Vyhodnocení lokality č. 2

Instalace statistických radarů byla uskutečněna v době od 19.11.2019 do 28.11.2019. Poloha radarů je vůči místu křížení komunikací rozličná, jelikož byly radary, obdobně jako v předchozí lokalitě, instalovány na sloupky stávajícího svislého dopravního značení, pod shodnou výškou nad niveletou vozovky i úhlu natočení. Konkrétní polohu radaru je možné vidět na obrázku 55.

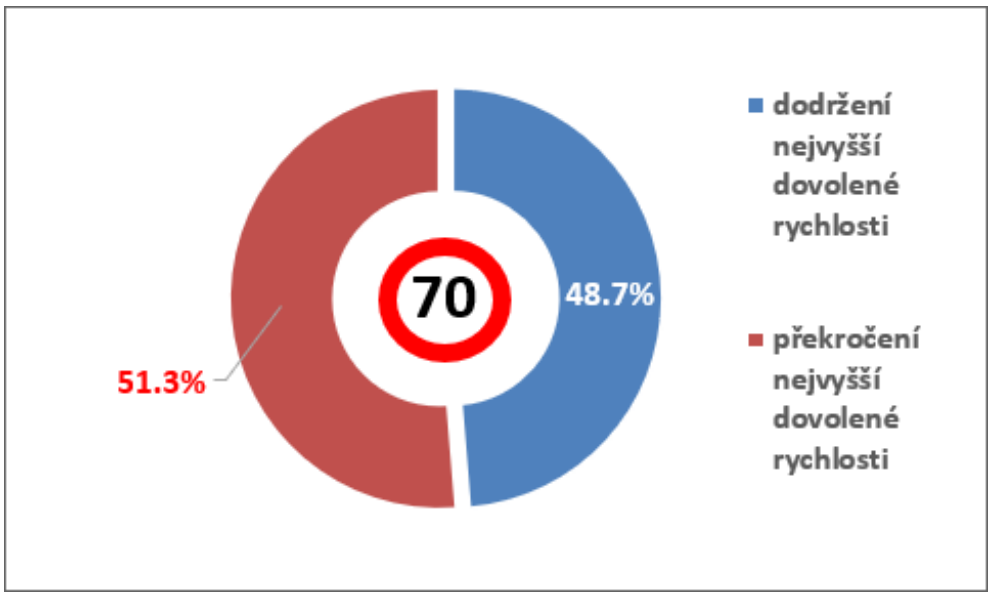


Obrázek 55 – Poloha radarů v lokalitě č. 2.

Z obrázku je patrné, že umístění radaru zaznamenávajícího vozidla jedoucí směrem k městu Liberec je přibližně o 70 m blíže ke křižovatce než poloha radaru pro opačný směr. Konkrétní vzdálenost radaru nacházejícího se v levé části obrázku je od křižovatky 40 m, radar zaznamenávající protijedoucí vozidla je umístěn ve vzdálenosti 110 m.

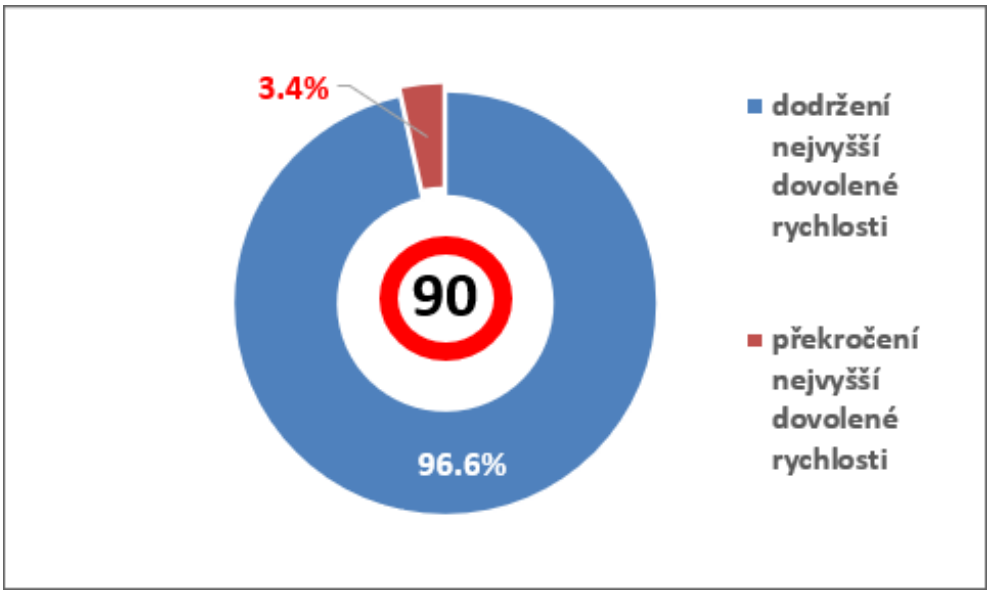
Výsledky radarového měření byly zaznamenány do grafů vyobrazujících rychlosti vozidel přibližujících se k radaru a vozidlům, které se od radaru vzdalují. Tímto způsobem je možné zanalyzovat chování účastníků silničního provozu před a po projetí křižovatkou.

Grafy č. 17 a 18 znázorňují nejvyšší dovolenou rychlost a její dodržovaní pro vozidla projíždějící přes měřící pole radaru umístěného blíže ke křižovatce.



Graf 17 – Procentuální vyhodnocení rychlosti vozidel blížící se ke křižovatce ze západu.

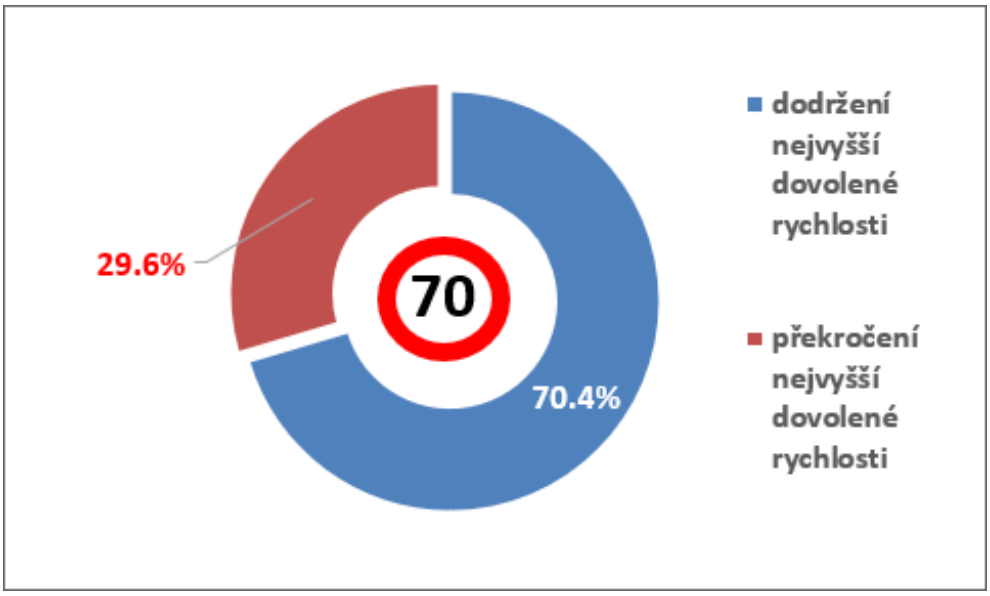
Z tohoto grafu je patrné, že zásadně dochází k nedodržování nevyšší dovolené rychlosti a dopravní značení B 20a „Nejvyšší dovolená rychlost“, které je současně umístěno na retroreflexním fluorescenčním podkladu není respektováno. Dovolenou rychlost v těchto místech překračuje 51,3 % vozidel, z čehož je patrné, že průměrná rychlost v tomto bodě dosahuje 86 km/h a maximální rychlost, která zde byla naměřena, je 162 km/h.



Graf 18 – Procentuální vyhodnocení rychlosti vozidel vzdalujících se od křižovatky západním směrem.

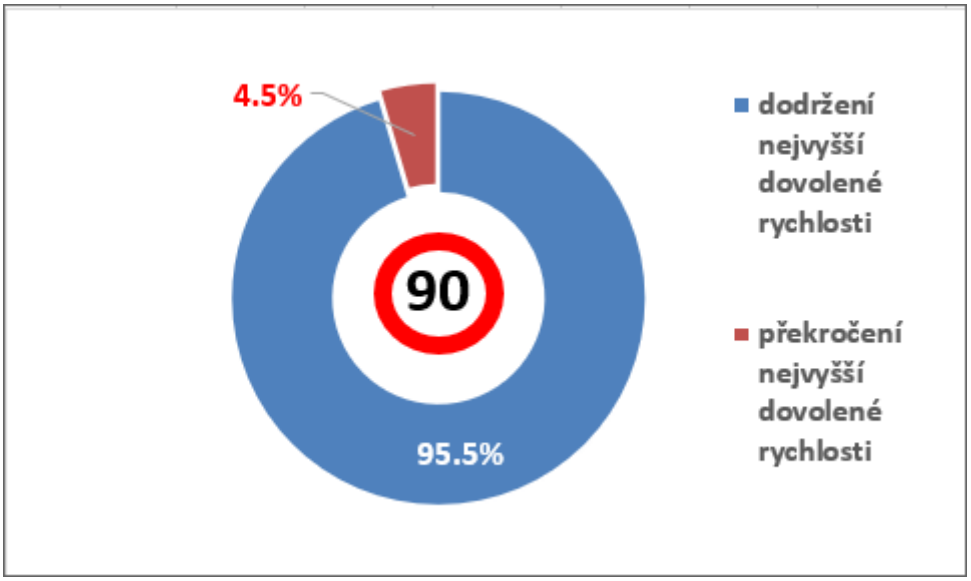
Data získaná pro vzdálenější jízdní pruh, resp. vozidla pohybující se ve směru proti staničení silnice, vykazují průměrnou rychlost 84 km/h. Současně je patrné, že nejvyšší dovolenou rychlost překročilo pouze 3,4 % účastníků silničního provozu. Maximální rychlost změřená v tomto jízdním pásu činila 161 km/h.

Hodnoty získané z radaru umístěného dále od křižovatky, situovaného blíže k městu Liberec, vykazovaly následující hodnoty:



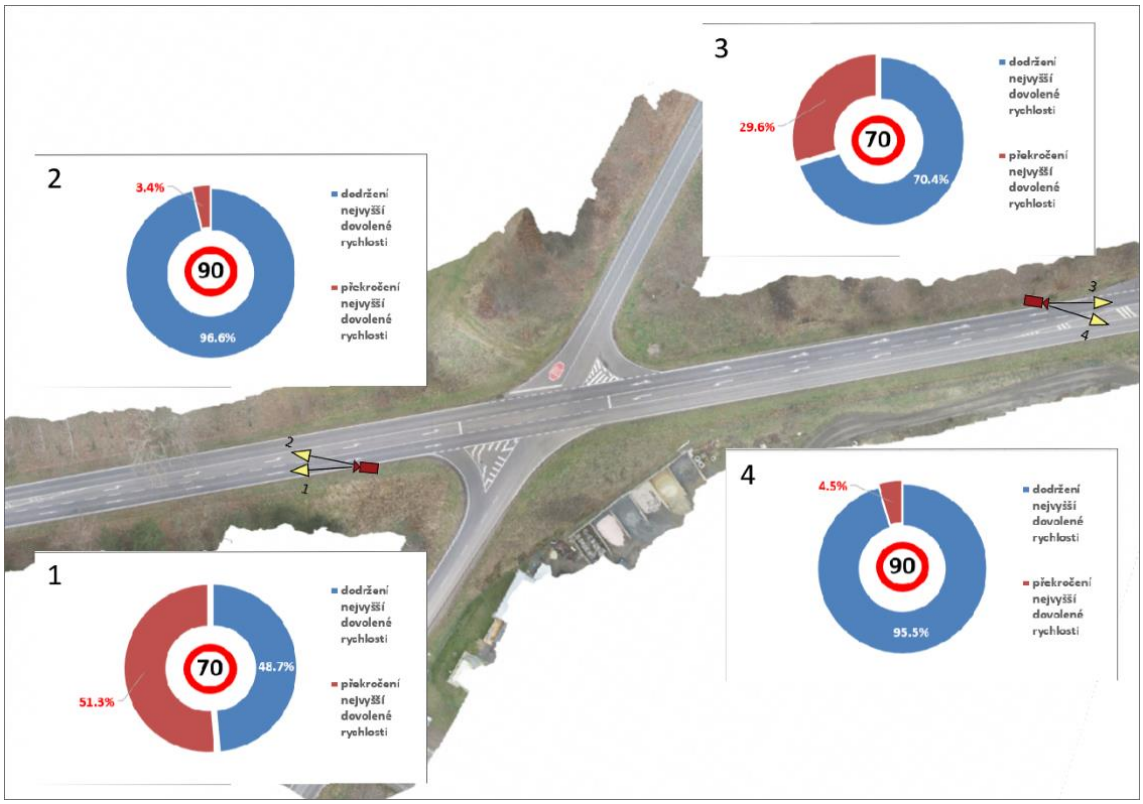
Graf 19 – Procentuální vyhodnocení rychlosti vozidel blížící se ke křižovatce z východu.

Hodnoty z radaru měřícího bližší jízdní pruh, resp. pruh směřující do křižovatky, udávají, že 29,6 % účastníků silničního provozu překračuje nejvyšší dovolenou rychlost a dopravní značení SDZ B 20a „Nejvyšší dovolená rychlost“ zde rovněž není respektováno. Průměrná rychlost v daném bodě je 79 km/h. Maximální naměřená rychlost pro vozidlo blížící se ke křižovatce byla 155 km/h.



Graf 20 – Procentuální vyhodnocení rychlosti vozidel vzdalujících se od křižovatky východním směrem.

Poslední vyobrazený graf udává dodržování nejvyšší dovolené rychlosti pro vozidla vzdalující se od křižovatky, resp. jedoucí dále ve směru staničení. Pro tento jízdní pruh byla zjištěna průměrná rychlost 85 km/h, přičemž nejvyšší dosažená rychlost byla naměřena 166 km/h.



Obrázek 56 – Polohy radarů a jejich výsledné statistické vyhodnocení v lokalitě č. 2.

Výsledné zhodnocení je patrné z obrázku č 56. Vozidla přibližující se ke křižovatce ze směru od Děčína (ze směru staničení silnice) ve více než polovině případů nemají tendenci před křižovatkou zpomalovat, resp. dbát na omezení nejvyšší dovolené rychlosti. Jednomu z faktorů, kterému je zvýšená rychlost přisuzována, je získaná rychlost do stoupání nacházejícího se před začátkem měřeného úseku. Současně je přes vrcholový oblouk křižovatka méně zřetelná a účastníci silničního provozu nemusí včas rozhodnout o přizpůsobení své rychlosti. Situace v tomto směru se za křižovatkou výrazně mění, jelikož zde již svislé dopravní značení B 20a „Nejvyšší dovolená rychlost“ pozbývá své platnosti. Z tohoto důvodu je rychlost dopravního proudu téměř totožná s nejvyšší dovolenou rychlostí. Obdobně jako je tomu ve směru staničení i v protisměru je nerespektování SDZ B 20a „Nejvyšší dovolená rychlost“ zásadní problém, vozidla zde zachovávají rychlost z předešlého přímého úseku a nemají potřebu přizpůsobovat svoji jízdu. Důvodem, proč je zde překračování nejvyšší dovolené rychlosti o 21,7 % nižší než v opačném směru, může být situace, že se před místem křížení nachází sjezd k čerpací stanici pohonných hmot a zároveň jsou zde efektivněji rozmístěná dopravní zařízení v podobě Z 11h „Baliseta“, která se nachází v kratší vzdálenosti než na opačné straně křižovatky a více opticky zužují komunikaci.

11. Rekonstrukce nehodových lokalit

Jednotlivé návrhy nehodových lokalit jsou tvořeny výkresy ve formě studie vytvořené v softwaru AutoCAD 2018 od společnosti Autodesk, zároveň byly doplněny výkresy podélných a příčných řezů komunikací a výkresy obalových křivek směrodatného vozidla.

11.1. Lokalita č. 1

Při pohledu na lokalitu č. 1 je zásadní bezpečnostní problém tvořen polohou vedlejšího a hlavního ramena křižovatky, jelikož úhel vedlejšího ramena nekoresponduje s adekvátním úhlem křížení křižovatkových paprsků. [20]

Současně byla snaha pojmout rekonstrukci této lokality jako nízkonákladovou, aby nastalo co možná nejmenší vybočení ze stávající katastrální výměry křižovatkové plochy a zároveň byly v co největší možné míře vyřešeny deficity zaznamenané bezpečnostní inspekcí.

11.1.1. Stavební změny v lokalitě

Hlavní stavební úpravou byla změna vedlejší větve křižovatky za účelem vhodného napojení vozidel do křižovatky. V rámci této rekonstrukce byla mírně vychýlena nároží vedlejšího ramene a z důvodu adekvátního nakolmení pro osobní automobily byla realizována zpevněná pojížditelná srpovitá krajnice usměrňující řazení vozidel přijíždějících z vedlejšího ramene do křižovatky. Současně došlo k revitalizaci asfaltové plochy, která při novém návrhu již nebude využívána. Schéma stavebních úprav ve formě studie je možné vidět v příloze č. 4.1.

11.1.2. Úprava svislého a vodorovného značení

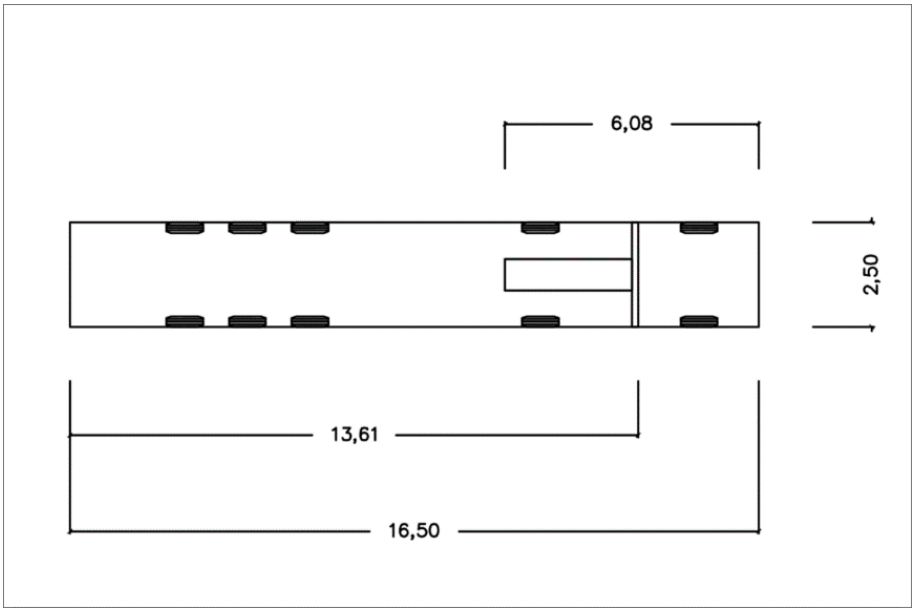
Svislé dopravní značení situované v této lokalitě nebylo třeba obměňovat, resp. doplňovat novým. Dopravní zařízení Z 3 „Vodicí tabule“ bylo ze současného místa odstraněno a již nebylo přesouváno ani nahrazeno novým, jelikož se jevilo jako nadbytečné. Při návrhu vodorovného dopravního značení bylo cílem v co nejvyšší možné míře ponechat současný stav. Ke změně došlo na vedlejším ramenu křižovatky, resp. silnici III/035 15. V těchto místech byl za účelem usměrnění dopravního proudu vytvořen pomocí VDZ V 13 „Šikmé rovnoběžné čáry“ dopravní stín v podobě dělícího ostrůvku. Současně zde bylo nově realizováno VDZ V 6a „Příčná čára souvislá se symbolem „Dej přednost v jízdě!““, které je odsazeno 1 m od hlavního jízdního pásu. V neposlední řadě bylo na vedlejší připojovací větvi nově realizováno VDZ V 2a „Podélná čára přerušovaná“ povolující předjíždění vozidel v obou směrech, jelikož rozhledy pro zastavení jsou dostatečné. Současně je v těchto místech i nízká intenzita silničního provozu, z těchto důvodů není nutné zabraňovat uživatelům silničního provozu vykonávat předjíždějící manévr.

11.1.3. Vlečné křivky směrodatného vozidla

Vlečné křivky byly konstruovány pomocí softwaru Vehicle Tracking 2018, který je nadstavbou grafického programu Civil 2018, společnosti Autodesk. Data získaná z tohoto programu korespondují s tvary křivek vyobrazených v TP 171 „Vlečné křivky pro ověřování průjezdnosti směrových prvků pozemních komunikací“. [14]

Směrodatné vozidlo zvolené pro tvorbu vlečných křivek v této lokalitě byla návěsová souprava s délkou 16,5 m a šířkou 2,5 m (obrázek 57). Části pozemních komunikací dimenzované pomocí směrodatných vozidel jsou průjezdné i vozidly rozměrově maximálními, jako například přívěsové soupravy nákladních vozidel. Tato vozidla se však v některých případech musí spokojit s menšími prostorovými rezervami, resp. pohybovými vůlemi, případně je sjízdnost zajištěna využitím ploch v protisměru. [14]

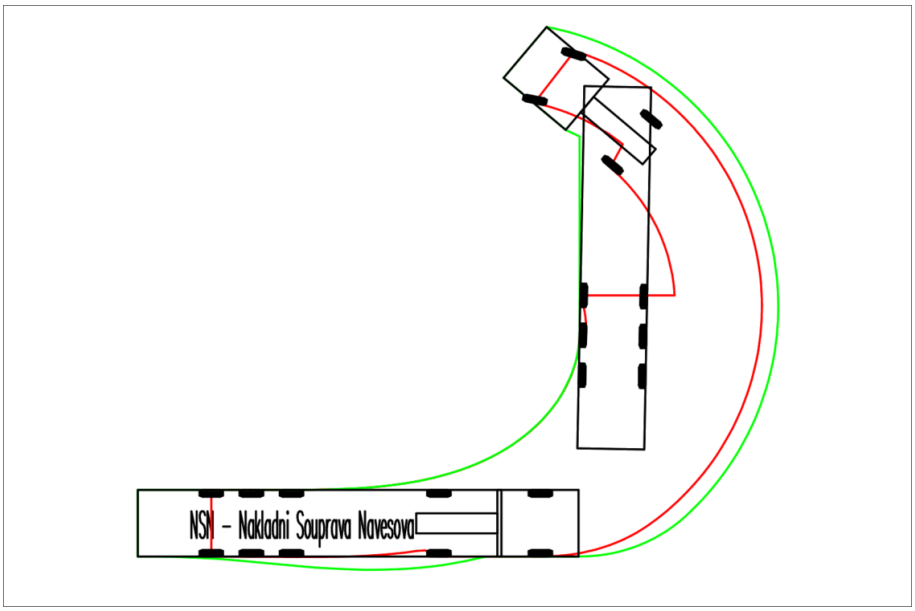
Výkresy vlečných křivek je možno nalézt v přílohách č. 4.2 a 4.3.



Obrázek 57 – Směrodatné vozidlo pro ověření průjezdnosti křižovatkou.

Pří užívání vlečných křivek se zohledňuje boční pohybová vůle, která by měla ideálně činit 0,5 m, tato hodnota byla při průjezdu křižovatkou dodržena.

Ukázku vlečné křivky je možné vidět níže na obrázku 58. Z tohoto obrázku je zároveň patrné, že samotná obalová křivka neodpovídá trajektorii kol, tudíž v oblouku a na nárožích se tyto dva prvky odlišují. Návrh vlečných křivek vyobrazuje obě dvě křivky vozidla a je možné ho nalézt v příloze.



Obrázek 58 – Příklad vlečné křivky vozidla.

11.1.4. Rozhledové poměry

Rozhledové trojúhelníky byly konstruovány dle ČSN 73 6102 ed.2 „Projektování křižovatek na pozemních komunikacích“ [21], a to zejména z důvodu ověření, zda stromy a okolní vegetace nezasahují do prostoru pro rozhled z vedlejší komunikace. Jejich výslednou podobu je možné najít v příloze č. 4.4 „Rozhledové trojúhelníky“.

11.1.5. Podélný řez komunikací

Podélné řezy byly vedeny v ose silnic I/13, III/035 15 a současně i účelové komunikace ležící na protilehlé straně křižovatky. Přesnost zadávání výškové polohy jednotlivých bodů komunikace byla realizována po 10 m. V příloze č. 4.5 je patrné vedení jednotlivých řezů a současně i vyznačení míst, kde byly realizovány příčné řezy. Následně v příloze č. 4.6 je možné vidět samotnou realizaci podélných řezů.

11.1.6. Příčný řez komunikací

Příčné řezy byly realizovány vždy na konci a začátku úseku a následně každých 50 m staničení silnice v dané lokalitě. Celkově bylo vytvořeno 15 příčných řezů. K jejich tvorbě byl využit 3D model získaný leteckou fotogrammetrií. Po následném získání výškového profilu v daném řezu byl řez upraven na jeho schématickou podobu. Jelikož nebylo nutné výrazně zasahovat mimo okolní terén stávající komunikace, nebylo nutné vytvářet nové schématické řezy zobrazující návrh nového stavu.

Současně je možné na řezu vidět nejednoznačnou šířku komunikace, resp. jejich jízdních pruhů a zpevněné krajnice. Tyto nedostatky se ovšem pohybují pouze v řádu několika

centimetrů a mohou být způsobeny převážně ze strany správců komunikace obnovující vodorovné dopravní značení. Chyba výsledného grafického zpracování by měla být minimální, jelikož odchylka nasnímání povrchu se přibližuje v příčné vzdálenosti přibližně 1 cm, ve výškové vzdálenosti mohou být odchylky větší v místech nezpevněné části komunikace, z důvodu výskytu travin, popř. jiné vegetace.

Řezy je rovněž možné nalézt v přílohách 4.7, 4.8.

11.1.7. Posouzení majetkoprávních poměrů

V rámci posouzení majetkoprávních poměrů je možné konstatovat, že nedošlo při rekonstrukci nehodové lokality k zásahu do katastrálních parcel soukromých vlastníků. Změny byly realizovány pouze na parcele č. 2256 – Krajská správa Libereckého kraje.

Okolní parcely evidované blízkosti lokality č. 1 je možné nalézt níže v tabulce.

Tabulka 10 – Informace o pozemcích v lokalitě č. 1. [28]

Parcelní číslo	Právo hospodařit s majetkem státu
1137/4	Lesy České republiky, s.p.
1710/5	Lesy České republiky, s.p.
1137/2	Lesy České republiky, s.p.
1724	Lesy České republiky, s.p.
1137/2	Lesy České republiky, s.p.
1954	Brodský Jiří, Ing
2258	Ředitelství silnic a dálnic ČR
2256	Krajská správa Libereckého kraje
1944	Maiksner Josef

Konkrétní lokalizaci jednotlivých parcel je možné nalézt v příloze 4.9.

11.2. Lokalita č. 2

Po zhodnocení nehodovosti v této lokalitě, je možno dojít k závěru, že většina nehodových událostí byla způsobena z nedání přednosti v jízdě vozidlům na hlavní komunikaci. Jelikož jsou v této lokalitě výrazně vyšší intenzity dopravy než v lokalitě předchozí, představuje zde připojení na hlavní komunikaci značný problém.

Dále můžeme konstatovat, že z důvodu nedodržování omezení nejvyšší dovolené rychlosti představuje rovněž značnou komplikaci manévr levého odbočení pro vozidla jedoucí po hlavní komunikaci.

Obdobně jako v předchozí lokalitě ani zde nekoresponduje úhel vedlejších ramen s adekvátním úhlem křížení uvedených v ČSN 73 6310.[20]

Návrh rekonstrukce této lokality byl pojat velkorysou variantou. Z tohoto důvodu nebyla snaha striktně zachovávat co nejmenší zábor okolních pozemků. V rámci rekonstrukce byl rovněž kladen důraz na nápravu dopravně-bezpečnostních deficitů zaznamenaných v rámci bezpečnostní inspekce.

11.2.1. Stavební změny v lokalitě

Za celkovou rekonstrukci křižovatky již nebyla považována oprava stavu současné průsečné křižovatky, jelikož by jako možné řešení přicházelo pouze nakolmení vedlejších ramen křižovatky. Takováto náprava provedení neadekvátního úhlu křížení by byla jistě efektivní, nicméně z důvodů vysoké intenzity (cca 10 000 voz/24 h) a obtížného se zařazení do dopravního proudu, zejména vozidlům jedoucím z jihu od města Jablonné v Podještědí, by opatření výrazně neusnadnila samotné připojení. Současně je nutné uvažovat s omezenou rychlostí v dané lokalitě a blízkou hranicí výše zmíněného města. Ze všech výše zmíněných důvodů se přistoupilo na variantu s možnou realizací okružní křižovatky.

Okružní křižovatka byla navrhována v souladu s TP 135 „Projektování okružních křižovatek na silnicích a místních komunikacích“. [8] Šířkové uspořádání v tomto extravilánovém úseku dovolovalo realizovat návrh okružní křižovatky s jedním okružním pásem o celkovém průměru 40 m. Šířka okružního pásu byla 5,1 m, šířka prstence 1,2 m a průměr nezpevněné části středového ostrova dosahoval velikosti 27,40 m.

Z důvodu změny počtu jízdních pruhů na silnici I/13 ze stávajícího uspořádání dvou protisměrných a jednoho odbočovacího, bylo nezbytné realizovat dělicí středový pás tak, aby došlo k redukci pruhu pro samostatná levá odbočení, ale zároveň nebyla nutnost zužovat zemní těleso stávající komunikace. Jelikož bylo nutné zachovat volný průjezd i v případě dopravní nehody, přistoupilo se k variantě realizace dělicího pásu se sníženou obrubou, aby jej bylo v případě mimořádné situace možno pojíždět. Na začátku středového pásu došlo k lokálnímu rozšíření, aby byla vozidla řádně zpomalena již před samotnou okružní křižovatkou. Na silnici II/270 byl realizován pouze vjezdový ostrůvek, který již pojížditelný být nemusí, protože je zde zachována dostatečná šířka, jak na objetí vozidla s defektem, tak na bezpečný průjezd návěsových souprav.

V rámci realizace bylo třeba mírně vychýlit severní rameno od současného stavu, aby došlo k vhodnému nakolmení před vjezdem do okružní křižovatky a bylo zabráněno tangenciálním průjezdům v křižovatce. Rovněž bylo nezbytné tuto úpravu realizovat z důvodu bezpečného průjezdu rozměrných vozidel jedoucích z východního ramena na sever.

V neposlední řadě došlo k revitalizaci asfaltové plochy nevyužívané severní části komunikace a prodloužení svodidel v místech příčného propustku u východního ramena křižovatky.

Schéma stavebních úprav ve formě studie je možné vidět v příloze č. 5.1.

11.2.2. Úprava svislého a vodorovného značení

Úpravy svislého vodorovného značení si vyžádaly velké změny, které nejlépe vysvětluje situační výkres předmětné lokality. Obecně je možné konstatovat, že došlo k odstranění směrových dopravních značení v provedení IS 3 „Směrová tabule s jedním/dvěma cíli“, které byly nahrazeny SDZ IS 9b „Návěst před křižovatkou“. Na toto značení byla rovněž snaha instalovat zákazovou značku SDZ B 4 „Zákaz vjezdu nákladních automobilů“.

V místech vjezdu na okružní křižovatku bylo realizováno dopravní značení v podobě SDZ P 4 „Dej přednost v jízdě!“ společně se SDZ C 1 „Kruhový objezd“. Současné značení upravující přednost (SDZ P 1 „Křižovatka s vedlejší pozemní komunikací“) bylo odstraněno.

V rámci úprav svislého dopravního značení bylo rovněž odstraněno SDZ B 20a „Nejvyšší dovolená rychlost“, jelikož stavební úpravy dostatečně tuto lokalitu zklidňují.

11.2.3. Vlečné křivky směrodatného vozidla

Vlečné křivky byly obdobně, jako u lokality č. 1 konstruovány pomocí směrodatného vozidla, resp. návěsové soupravy o délce 16,5 m v softwaru Vehicle Tracking 2018, společnosti Autodesk. Z důvodu menších poloměrů nároží v místech severozápadních a jihovýchodních ramen, bylo nezbytné rozšířit stávající výjezdy pomocí zpevněných pojížditelných srpovitých krajnic. Výkresy průjezdů výše zmíněného vozidla je vidět v přílohách č. 5.2 – 5.5.

11.2.4. Rozhledové poměry

Rozhledové trojúhelníky nebyly v této lokalitě konstruovány, jelikož prostorové uspořádání křižovatky i okolí komunikace neobsahuje žádné překážky, které by bránily v adekvátním rozhledu.

11.2.5. Podélný řez komunikací

Podélné řezy byly vedeny v ose silnic I/13 a II/270. Přesnost zadávání výškové polohy jednotlivých bodů komunikace byla realizována po 10 m. V příloze 5.6 je patrné vedení jednotlivých řezů a současně i vyznačení míst, kde byly realizovány příčné řezy. Následně v příloze 5.7 je možné vidět samotnou realizaci podélných řezů.

11.2.6. Příčný řez komunikací

Příčné řezy byly realizovány vždy na konci a začátku úseku a následně každých 50 m staničení silnice v dané lokalitě. Celkově bylo vytvořeno 14 příčných řezů. K jejich tvorbě byl využit 3D model získaný leteckou fotogrammetrií. Po následném získání výškového profilu v daném řezu byl řez upraven na jeho schématickou podobu. Tyto řezy je možné vidět v přílohách č. 5.8 a 5.9.

Jelikož stavební práce v dané lokalitě výrazně změnily současný stav křižovatky, bylo nezbytné doplnit řezy stávající komunikace řezy novými. V příloze č. 5.10 je možné vidět realizaci 3 nových řezů vedených silnicí I/13 v místech jízdních pásů a středového dělicího ostrůvku, v místech rozšíření na vjezdu do okružní křižovatky a následně středem samotné okružní křižovatky.

11.2.7. Posouzení majetkoprávních poměrů

V rámci posouzení majetkoprávních poměrů je možné konstatovat, že ačkoliv došlo k výraznému vychýlení komunikace od současného stavu, většina změn byla realizována na katastrálních parcelách Ředitelství silnic a dálnic, do katastrálních ploch soukromým vlastníkům zasáhla nová plocha pouze jednou, rovněž jednou zasáhla do plochy patřící podniku Děčínská zemědělská a.s..

Níže v tabulce je možné vidět soupis vlastníků s jednotlivými čísly parcel.

Tabulka 11 – Informace o pozemcích v lokalitě č. 2. [28]

Parcelní číslo	Právo hospodařit s majetkem státu
906/1	Město Jablonné v Podještědí
893/2	AGRO-group a.s.
893/4	AGRO-group a.s.
906/2	Cerňáková Bohumila, Drozda Jiří Ing., Dvořáková Ivana, Hetver Jan, Hnídová Jana, Hrdlička Václav, Krajícová Jana, Podařilová Jaroslava, Polívka Jaroslav, ZENERGO Moravia s.r.o.
1418/2	Lesy České republiky, s.p.
1487	Ředitelství silnic a dálnic ČR
1410/1	Krajská správa Libereckého kraje
1410/2	Ředitelství silnic a dálnic ČR

1486/1	Ředitelství silnic a dálnic ČR
810/26	DS Holding a.s.
810/15	DS Holding a.s.
810/14	DS Holding a.s.
1405/3	UNIPETROL RPA, s.r.o.
810/25	JANDA&SYN COMPANY, SE
1486/1	Ředitelství silnic a dálnic ČR
814	Kocmanová Věra
1407/1	PV – Cvikov s.r.o.
1410/3	Krajská správa Libereckého kraje
955/3	PV -Cvikov s.r.o.
955/2	PV -Cvikov s.r.o.
957/1	Děčínská zemědělská a.s.
931/3	Kocmanová Věra
1418/1	PV-Cvikov s.r.o.
955/1	Cerňáková Bohumila, Drozda Jiří Ing., Dvořáková Ivana, Hetver Jan, Hnídová Jana, Hrdlička Václav, Krajícová Jana, Podařilová Jaroslava, Polívka Jaroslav, ZENERGO Moravia s.r.o.
930/1	Cerňáková Bohumila, Drozda Jiří Ing., Dvořáková Ivana, Hetver Jan, Hnídová Jana, Hrdlička Václav, Krajícová Jana, Podařilová Jaroslava, Polívka Jaroslav, ZENERGO Moravia s.r.o.
931/5	Cerňáková Bohumila, Drozda Jiří Ing., Dvořáková Ivana, Hetver Jan, Hnídová Jana, Hrdlička Václav, Krajícová Jana, Podařilová Jaroslava, Polívka Jaroslav, ZENERGO Moravia s.r.o.

Konkrétní lokalizaci jednotlivých parcel je možné nalézt v příloze 5.11.

12. Závěr

Míra důležitosti v rámci realizace bezpečnostních inspekcí by měla spočívat převážně v možnostech snížení nehodovosti a zabránění ztrátám na lidském zdraví. Z tohoto důvodu by bylo vhodné, při každé rekonstrukci stávajícího stavu, u komunikace nejprve řádně zanalyzovat přilehlé úseky a zaměřit se na rekonstrukci jako na liniovou problematiku, nikoli pouze na řešení bodových záležitostí. Při adekvátním posouzení by měla být vždy vypracována bezpečnostní studie veškerých deficitů vyskytujících se v daném místě a snaha v nich najít společné rysy, které by bylo možné určitým typem opatření hromadně vyřešit. Často by se mohlo jednat pouze o malé náklady navíc, které by ovšem mohly zabránit vzniku dopravní nehody nebo alespoň zmírnit její následky.

Současně bychom mohli konstatovat, že je vhodné využívat různé měřící prostředky které jsou schopny nám usnadňovat výsledné zpracování. Názorné příklady, jak vhodně využívat nové technické postupy vystihuje celá tato práce. Jako první možnost efektivního uplatnění při bezpečnostních inspekcích bychom mohli uvést samotnou realizaci videozáznamu při průjezdu inspekčního vozidla a její následné zpracování v přívětivějších podmínkách než přímo v dané lokalitě. Tímto způsobem jsme schopni zaznamenat nejzásadnější závady a díky videonahrávce analyzovat jednotlivé úseky i zpětně. Dalším příkladem byla vhodná volba databázového systému, pomocí kterého je možné zpracovávat výsledné statistické údaje ve velkém množství a jednoduše z nich pořizovat závěry.

V následujících kapitolách věnujících se převážně analýze dopravního proudu bylo využito způsobů videodetekce při profilovém dopravním průzkumu. Díky možnosti využívat videokamery s externími, vysoce kapacitními bateriemi bylo možné si techniku připravit den před začátkem samotného průzkumu a následně pořídit záběr dlouhý více než 24 hodin. Z tohoto záznamu byl následně vybrán pouze potřebný časový interval. Obdobně, jako pořízení videozáznamu, bylo velice užitečné získat data z dlouhodobějšího měření pomocí statistických radarů. Ověřením si, zda řidiči dodržují nejvyšší dovolenou rychlost, jsme byli schopni, zejména v lokalitě č. 2, si udělat přesnější pohled na funkčnost současných opatření. Z několika desítek tisíc naměřených hodnot bylo možné dojít k závěru, že svislé dopravní značení B 20a „Nejvyšší dovolená rychlost“, zde neplní svůj účel a přibližně v polovině případů bylo porušováno. Tato skutečnost byla i přesto, že na předmětné značení byl kladen vysoký důraz v podobě umístění na fluorescenční retroreflexní podklad. V lokalitě č. 1 bylo naopak zaznamenáno zajímavé psychologické chování řidičů, jelikož z naměřených výsledků je patrné, že pokud se rameno stykové křižovatky napojuje ke straně dopravního pruhu, po kterém vozidlo jede, vzniká tendence se ke křižovatce přibližovat průměrně nižší rychlostí než ze směru opačného. Po překonání křižného bodu ovšem dochází ke zrychlení. Chování

řidičů, kteří se přibližují ke stykové křižovatce z opačného směru, resp. mají vedlejší rameno na opačné straně, než po které momentálně jedou, nejsou nijak ovlivněny a rychlost před křižovatkou výrazně nemění. V tomto případě dochází k poklesu rychlostí až za místem křížení, a to buď z důvodu, přibrzdění po zaregistrování křižovatky nebo z nutnosti snížit rychlost kvůli vozidlům, která se připojují z vedlejší větve a doposud nevyvinuly takovou rychlost, která by neomezovala vozidla jedoucí na hlavní komunikaci.

Další možností, jak vhodně využít novodobou techniku, bylo využití bezpilotního letadla – dronu, k nasnímání povrchu vozovky a jejího přilehlého okolí a vytvoření trojrozměrného modelu, který mohl být následně použit, jak pro samotnou vizualizaci zvolených lokalit, tak i pro získání velkého množství bodů obsahující konkrétní výškové zaměření jednotlivých prvků komunikace. S těmito body bylo nadále možné pracovat při tvorbě podélných a příčných profilů. Současně se tímto nasnímáním povrchu docílilo tvorby letecké fotografie vyobrazující současný stav lokality ve vysokém rozlišení.

Při vzájemném zkombinování naměřených hodnot a jejich jednotlivých výstupů bylo možné přistoupit k samotnému návrhu úprav předmětných lokalit s dostatečným množstvím informací. Současné stavy zvolených lokalit byly názorně upraveny, a to pomocí nízkonákladového a velkorysého způsobu provedení. Je zřejmé, že by se situační návrhy daly realizovat i v jiných variantách, nicméně návrhy uvedené v této práci by mohly představovat typickou možnost rekonstrukce. Nízkonákladová varianta u obce Dětřichov uvažuje zejména o novém provedení vodorovného dopravního značení a usměrnění dopravního proudu tak, aby se vozidla dokázala připojit pod adekvátním úhlem křížení a měla dostatečně přehlednou situaci pro odbočovací manévr. Druhá varianta uvažuje o stavbě okružní křižovatky, která má za úkol zklidnění provozu v dané lokalitě a usnadnění připojení se na hlavní komunikaci. Toto řešení by bylo zajisté nákladné, nicméně s přihlédnutím na intenzitu provozu na hlavní komunikaci, levého odbočení ze silnice I/13, samotného připojení z vedlejších ramen a současnému nerespektování rychlosti, by bylo více než vhodné.

Hlavním úkolem při zpracování jednotlivých variant bylo omezení nehodovosti na minimum, resp. na žádné. Pokud by byla opatření realizována, jejich přínos by zajisté nebyl zanedbatelný. Totéž je možné konstatovat i o provedení bezpečnostních inspekcí na celém úseku komunikace a návrhu následných opatření.

13. Zdroje

[1] [Silniční a dálniční síť ČR. Seznam silnic I. tříd [online]. [cit.20. 04. 2020]. Dostupné z: https://web.archive.org/web/20110110042918/http://www.rsd.cz/doc/Silnicni-a-dalnicni-sit/Silnice/silnice-itrid

[2] Mapy.cz [online]. Dostupné z: https://mapy.cz/zakladni?x=14.7678768&y=50.7815287&z=12&l=0

[3] Silniční a dálniční síť ČR (veřejná aplikace). Geoportál ŘSD [online]. Dostupné z: https://geoportal.rsd.cz/webappbuilder/apps/7/

[4] Prezentace výsledků sčítání dopravy 2016. Ředitelství silnic a dálnic ČR [online]. Dostupné z: http://scitani2016.rsd.cz/pages/map/default.aspx

[5] Nehody v ČR. *Nehody v ČR* [online]. Copyright © 2017 Centrum dopravního výzkumu, v. v. i. [cit.20. 04. 2020]. Dostupné z: https://nehody.cdv.cz/

[6] CEBASS. *CEBASS* [online]. Copyright © 2016. [cit.20. 04. 2020]. Dostupné z: https://cebass.fd.cvut.cz/

[7] TP 114. Svodidla na pozemních komunikacích. Ministerstvo dopravy ČR, 2015.

[8] TP 135. Projektování okružních křižovatek na silnicích a místních komunikacích. Ministerstvo dopravy ČR, 2017.

[9] TP 65. Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích. Ministerstvo dopravy ČR, 2013.

[10] TP 133. Zásady pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích. Ministerstvo dopravy ČR, 2013.

[11] TP 139. Betonové svodidlo, Ministerstvo dopravy ČR, 2015

[12] TP 225. Prognóza intenzit automobilové dopravy, Ministerstvo dopravy, 2018

[13] TP 189. Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích (II. vydání), Ministerstvo dopravy, 2012

[14] TP 171. Vlečné křivky pro ověřování průjezdnosti směrových prvků pozemních komunikací, Ministerstvo dopravy, 2005

[15] Metodika provádění bezpečnostní inspekce pozemních komunikací. Brno, CDV, v.v.i., 2013.

[16] ELVIK R., VAA T.: The Handbook of Road Safety Measures: Elsevier, 2004, ISBN 0–08–044091–6.

[17] Road Safety Manual: Recommendations from the World Road Association PIARC. The World Road Association [online]. 2004. [cit.20. 04. 2020]. Dostupné z: https://roadsafety.piarc.org/en

[18] Human factors in road design, 2012, ISBN 2-84060-306-1.

[19] ČSN 73 6101 - Projektování silnic a dálnic. 2018.

[20] ČSN 73 6110 – Projektování místních komunikací komunikacích, 2006.

[21] ČSN 73 6102 – Projektování křižovatek na pozemních komunikacích, 2007.

[22] ČSN 73 6425-1 - Autobusové, trolejbusové a tramvajové zastávky, přestupní uzly a stanoviště – Část 1: Navrhování zastávek, 2007

[23] Centrum dopravního výzkumu. Tiskové zprávy. Dostupné z: https://www.cdv.cz/tisk/ztraty-z-dopravni-nehodovosti-na-pozemnich-komunikacich-poprve-prekrocily-hranici-70-mld-kc/

[24] Zákon č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů

[25] Tralys.cz [online]. [cit.20. 04. 2020]. Dostupné z:http://www.tralys.cz/

[26] Euronics.cz. Dron DJI Phantom 4 Pro. [online]. [cit.20. 04. 2020]. Dostupné z: https://www.euronics.cz/dron-dji-phantom-4-pro-4k-ultra-hd-kamera-bily-djiphantom4pro/p431615/#popis

[27] SILOVSKÁ, J.: Limity přístrojů určených k zaznamenávání vozidel a měření jejich rychlosti [online]. [cit.20. 04. 2020]. Dostupné z: https://k622.fd.cvut.cz/downloads/zaverecne_prace/DP-2016-Silovska-Jana.pdf

[28] Ikatastr.cz [online]. [cit.20. 00. 2020]. Dostupné z: https://www.ikatastr.cz/#kde=50.77373,14.76678,18&info=50.77484,14.76703

[29] Foto pořízené autorem během prohlídky posuzované lokality

14. Seznam příloh

1.1 – Katalog deficitů silnice I/13, Směr staničení, Km 151,647 – 163,110

1.2 – Katalog deficitů silnice I/13, Směr staničení, Km 163,110 – 177,053

1.3 – Katalog deficitů silnice I/13, Směr staničení, Km 177,053 – 195,127

1.4 – Katalog deficitů silnice I/13, Směr staničení, Km 195,127 – 205,598

1.5 – Katalog deficitů silnice I/13, Směr staničení, Km 205,598 – 214,823

1.6 – Katalog deficitů silnice I/13, Směr staničení, Km 214,823 – 218,457

1.7 – Katalog deficitů silnice I/13, Směr proti staničení, Km 218,457 – 208,354

1.8 – Katalog deficitů silnice I/13, Směr proti staničení, Km 208,354 – 198,649

1.9 –Katalog deficitů silnice I/13, Směr proti staničení, Km 198,649 – 186,146

1.10 – Katalog deficitů silnice I/13, Směr proti staničení, Km 186,146 – 169,638

1.11 – Katalog deficitů silnice I/13, Směr proti staničení, Km 169,638 – 157,591

1.12 – Katalog deficitů silnice I/13, Směr proti staničení, Km 157,591 – 151,648

2.1 – Statistické vyhodnocení deficitů silnice I/13

3.1 – Zátěžové diagramy intenzit, Lokalita č. 1

3.2 – Zátěžové diagramy intenzit, Lokalita č. 2

4.1 – Schématický návrh situace řešení nápravných opatření v NL 1

4.2 – Vlečné křivky vozidel – levé odbočení

4.3 – Vlečné křivky vozidel – pravé odbočení

4.4 – Rozhledové trojúhelníky

4.5 – Polohy příčných a podélných řezů

4.6 – Podélné řezy

4.7 – Vzorové příčné řezy silnice I/13

4.8 – Vzorové příčné řezy silnice III/035 15 a účelové komunikace

4.9 – Zakreslení situace do katastru nemovitostí

5.1 – Schématický návrh situace řešení nápravných opatření v NL 2

5.2 – Vlečné křivky vozidel – sever

5.3 – Vlečné křivky vozidel – jih

5.4 – Vlečné křivky vozidel – východ

5.5 – Vlečné křivky vozidel – západ

5.6 – Polohy příčných a podélných řezů

5.7 – Podélné řezy

5.8 – Vzorové příčné řezy silnice I/13 – současný stav

5.9 – Vzorové příčné řezy silnice II/270 – současný stav

5.10 – Vzorové příčné řezy silnice I/13 – návrh

5.11 – Zakreslení situace do katastru nemovitostí

15. Seznam obrázků

Obrázek 1 – Vedení silnice I/13 přes území České republiky. [2] 10
Obrázek 2 – Vedení silnice I/13 mezi obcemi Kamenický Šenov – Nový Bor. [3] 11
Obrázek 3 – Vedení silnice I/13 mezi obcemi Svor – Bílý kostel nad Nisou. [3] 12
Obrázek 4 – Vedení silnice I/13 mezi obcemi Liberec – Habartice. [3] 12
Obrázek 5 – Úseky silnice I/13 s nejvyšší a nejnižší intenzitou provozu. [4] 13
Obrázek 6 – Vzorová ukázka formuláře pro záznam deficitů. [6] 14
Obrázek 7 – Konkrétní sledované deficity u kategorie „Pevná překážka“. 19
Obrázek 8 – Konkrétní sledované deficity u kategorie „Zádržné zařízení“. 21
Obrázek 9 – Konkrétní sledované deficity u kategorie „Křižovatka“. 22
Obrázek 10 – Konkrétní sledované deficity u kategorie „Mezikřižovatkový úsek“. 24
Obrázek 11 – Konkrétní sledované deficity u kategorie „Sjezd“. 25
Obrázek 12 Konkrétní sledované deficity u kategorie „Železniční přejezd“. 26
Obrázek 13 – Základní rozměry zálivové zastávky a její grafické znázornění. [22] 26
Obrázek 14 – Znázornění správné realizace zastávkového zálivu dle ČSN 73 6425-1 [22] . 27
Obrázek 15 – Konkrétní sledované deficity u kategorie „Autobusová zastávka“. 27
Obrázek 16 – Konkrétní sledované deficity u kategorie „Přechod pro chodce“. 29
Obrázek 17 – Konkrétní sledované deficity u kategorie „Přístupové podmínky 30
Obrázek 18 – Konkrétní sledované deficity u kategorie „Technický stav vozovky“. 30
Obrázek 19 – Konkrétní sledované deficity u kategorie „Těleso pozemní komunikace“. 31
Obrázek 20 – Konkrétní sledované deficity u kategorie „Přechod z extravilánu do intravilánu“. 31
Obrázek 21 – Konkrétní sledované deficity u kategorie „Opatření pro zvýšení plynulosti provozu“ 32
Obrázek 22 – Konkrétní sledované deficity u kategorie „Reklamní zařízení“. 32
Obrázek 23 – Lokalita č. 1, širší vztahy. [2] 42
Obrázek 24 – Dopravní zátěž za 24 h v Lokalitě č. 1. [2][4][12] 43
Obrázek 25 – Silnice I/13, pohled ve směru staničení silnice. [29] 44
Obrázek 26 – Silnice I/13, pohled ve směru proti staničení silnice. [29] 44
Obrázek 27 – Silnice III/035 15, pohled do místa křížení. [29] 44
Obrázek 28 – Vyústění sjezdu účelové komunikace, pohled do křižovatky. [29] 44
Obrázek 29 – Detailni pohled na současnou realizaci VDZ v křižovatce. [29] 44
Obrázek 30 – Celkový pohled na místo křížení komunikací. [29] 44
Obrázek 31 – Lokalita č. 2, širší vztahy. [2] 45
Obrázek 32 – Dopravní zátěž za 24 h v Lokalitě č.2. [2][4][12] 46
Obrázek 33 – Silnice I/13, pohled ve směru staničení silnice. [29] 48

Obrázek 34 – Silnice I/13, pohled ve směru proti staničení silnice. [29] 48
Obrázek 35 – Silnice II/270, pohled ve směru staničení silnice. [29] 48
Obrázek 36 – Silnice II/270, pohled ve směru proti staničení silnice. [29] 48
Obrázek 37 – Detailni pohled na realizaci DZ Z 11h „Baliseta“. [29]..... 48
Obrázek 38 – Detailní pohled na neadekvátně upevněná svodidla. [29] 48
Obrázek 39 – Kamera kvadroptéry 49
Obrázek 40 – Křižovatka I/13x III/035 15, pohled z jihozápadu na severovýchod..... 50
Obrázek 41 – Křižovatka I/13x III/035 15, pohled ze severovýchodu na jihozápad..... 50
Obrázek 42 – Křižovatka I/13x III/035 15, pohled z východu na západ..... 50
Obrázek 43 – Křižovatka I/13x III/035 15, pohled ze západu na východ..... 51
Obrázek 44 – Křižovatka I/13x II/270, pohled z jihozápadu na severovýchod. 51
Obrázek 45 – Křižovatka I/13x II/270, pohled ze severovýchodu na jihozápad. 51
Obrázek 46 – Křižovatka I/13x II/270, pohled z jihu na sever. 52
Obrázek 47 – Křižovatka I/13x II/270, pohled ze severu na jih. 52
Obrázek 48 – Zátěžový diagram intenzit – roční průměr denních intenzit. [25]..... 53
Obrázek 49 – Zátěžový diagram intenzit – intenzita ve špičkové hodině. [25] 54
Obrázek 50 – Zátěžový diagram intenzit – roční průměr denních intenzit. [25]..... 55
Obrázek 51 – Zátěžový diagram intenzit – roční průměr denních intenzit. [25]..... 56
Obrázek 52 – Radar SIERZEGA SR4. [27] 56
Obrázek 53 – Poloha radarů v lokalitě č. 1..... 58
Obrázek 54 Polohy radarů a jejich výsledné statistické vyhodnocení v lokalitě č. 1..... 61
Obrázek 55 – Poloha radarů v lokalitě č. 2..... 61
Obrázek 56 – Polohy radarů a jejich výsledné statistické vyhodnocení v lokalitě č. 2..... 65
Obrázek 57 – Směrodatné vozidlo pro ověření průjezdnosti křižovatkou. 67
Obrázek 58 – Příklad vlečné křivky vozidla. 68

16. Seznam Tabulek

Tabulka 1 – Významná města ležící na silnici I/13. 10
Tabulka 2 – Charakteristika jednotlivých úrovní rizika. [15] 15
Tabulka 3 – Charakteristika jednotlivých stupňů náročnosti realizace opatření. [15] 16
Tabulka 4 – Minimální délky ocelových svodidel. [19] [7] 20
Tabulka 5 – Doporučené hodnoty minimální délky rozhledu pro předjíždění. [19] 23
Tabulka 6 – Celospolečenská ztráta při konkrétním typu zranění. [23] 40
Tabulka 7 – Výše celospolečenské ztráty v Lokalitě č. 1. 41
Tabulka 8 – Výše celospolečenské ztráty v Lokalitě č. 2. 41
Tabulka 9 – Kategorie typů vozidel. [27] 57
Tabulka 10 – Informace o pozemcích v lokalitě č. 1. [28] 69
Tabulka 11 – Informace o pozemcích v lokalitě č. 2. [28] 72

17. Seznam Grafů

Graf 1 – Celkový počet deficitů na silnici I/13 v Libereckém kraji..... 33
Graf 2 Celkový počet identifikovaných deficitů ve směru staničení..... 34
Graf 3 Celkový počet identifikovaných deficitů ve směru proti staničení..... 34
Graf 4 Celková závažnost jednotlivých skupin deficitů na silnici I/13 v Libereckém kraji 35
Graf 5 Závažnost jednotlivých skupin deficitů ve směru staničení silnice I/13 36
Graf 6 Závažnost jednotlivých skupin deficitů ve směru proti staničení silnice I/13 36
Graf 7 Nejčastější typy deficitů v kategorii pevných překážek. 37
Graf 8 Závažnost jednotlivých typů deficitů v kategorii pevných překážek..... 38
Graf 9 Nejčastější typy deficitů v kategorii zádržného zařízení. 38
Graf 10 Závažnost jednotlivých typů deficitů v kategorii zádržného zařízení 39
Graf 11 Nejčastější typy deficitů v kategorii mezikřižovatkového úseku. 39
Graf 12 Závažnost jednotlivých typů deficitů v kategorii mezikřižovakového úseku..... 40
Graf 13 Procentuální vyhodnocení rychlosti vozidel blížící se ke křižovatce z jihozápadu.... 58
Graf 14 Procentuální vyhodnocení rychlosti vozidel vzdalujících se od křižovatky jihozápadním směrem..... 59
Graf 15 Procentuální vyhodnocení rychlosti vozidel blížící se ke křižovatce ze severovýchodu 59
Graf 16 Procentuální vyhodnocení rychlosti vozidel vzdalujících se od křižovatky severovýchodním směrem..... 60
Graf 17 - Procentuální vyhodnocení rychlosti vozidel blížící se ke křižovatce ze západu 62
Graf 18 - Procentuální vyhodnocení rychlosti vozidel vzdalujících se od křižovatky západním směrem..... 63
Graf 19 - Procentuální vyhodnocení rychlosti vozidel blížící se ke křižovatce z východu..... 63
Graf 20 Procentuální vyhodnocení rychlosti vozidel vzdalujících se od křižovatky východním směrem..... 64