VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

Fakulta stavební

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Brno, 2019

Bc. Jan Špaček

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ
FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ
INSTITUTE OF ROAD STRUCTURES

BEZPEČNOSTNÍ INSPEKCE V KRAJI VYSOČINA
SAFETY INSPECTIONS IN REGION VYSOCINA

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE — Bc. Jan Špaček
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE — Ing. RADKA MATUSZKOVÁ
SUPERVISOR

BRNO 2019

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	N3656 Městské inženýrství
Typ studijního programu	Navazující magisterský studijní program
Studijní obor	3656T025 Městské inženýrství
Pracoviště	Ústav pozemních komunikací

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Student	Bc. Jan Špaček
Název	Bezpečnostní inspekce v kraji Vysočina
Vedoucí práce	Ing. Radka Matuszková
Datum zadání	31. 3. 2018
Datum odevzdání	11. 1. 2019

V Brně dne 31. 3. 2018

doc. Dr. Ing. Michal Varaus	prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.
Vedoucí ústavu	Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

Zákony a vyhlášky
Normy ČSN
Vzorové listy
Technické podmínky

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Cílem diplomové práce je provedení speciální bezpečnostní inspekce na vybraných lokalitách v kraji Vysočina. V rámci práce bude provedena podrobná analýza nehodovosti a vytvoření kolizního diagramu na nejméně 10 lokalitách, z nichž pak budou vybrány lokality, kde bude provedena bezpečnostní inspekce se zjištěním potřebných dopravně-inženýrských dat. Inspekce bude provedena v souladu se souvisejícími předpisy. Na základě inspekce pak budou vypracovány návrhy pro zlepšení bezpečnosti provozu.

STRUKTURA DIPLOMOVÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:
1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).

Ing. Radka Matuszková
Vedoucí diplomové práce

ABSTRAKT

Diplomová práce se zabývá bezpečnostní inspekci na vybraných lokalitách v kraji Vysočina. Celkem bylo zvoleno šest křižovatek z intravilánu a extravilánu a tři úseky z extravilánu, pro které byla v první fázi vypracována analýza nehodovosti. Tyto lokality byly za základě ukazatelů nehodovosti mezi sebou porovnány a z každé skupiny byla vybrána jedna lokalita k vypracování bezpečnostní inspekce, která zahrnovala vizuální prohlídku a následně identifikaci možných rizik. Eliminací těchto bezpečnostních rizik můžeme zajistit plynulost silničního provozu, předejít dopravním nehodám, nebo alespoň zmírnit vážnost zdravotních následků vzniklé při dopravních nehodách.

KLÍČOVÁ SLOVA

Bezpečnostní inspekce, analýza nehodovosti, bezpečnostní riziko, dopravní nehoda, křižovatka, silniční úsek, kraj Vysočina, Žďár nad Sázavou, Ždírec nad Doubravou, Nové Město na Moravě, Sázava, Hamry nad Sázavou, Radňovice, Svojkovice, Želetava.

ABSTRACT

This thesis presents a safety inspection in selected places in the Vysocina region of the Czech Republic. Six intersections in rural and municipal areas, plus three rural road sections were selected for the inspection and an accident rate analysis. The places selected were compared in terms of the accident rate and one case of each group was then selected for a detailed safety inspection encompassing visual inspection and identification of possible hazards. By eliminating such safety hazards, it is possible to ensure a traffic fluency and to preclude traffic accidents or at least minimize the harm caused by it.

KEYWORDS

Safety inspection, accident rate analysis, safety hazard, traffic accident, intersection, road section, Vysocina region, Žďár nad Sázavou, Ždírec nad Doubravou, Nové Město na Moravě, Sázava, Hamry nad Sázavou, Radňovice, Svojkovice, Želetava.

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Bc. Jan Špaček *Bezpečnostní inspekce v kraji Vysočina.* Brno, 2019. 83 s., 15 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav pozemních komunikací. Vedoucí práce Ing. Radka Matuszková

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych poděkoval Ing. Radce Matuszkové za její cenné a odborné rady, čas a trpělivost při vedení mé diplomové práce.

Děkuji také své rodině a blízkým za neustálou podporu v období mého studia.

Obsah

1 Úvod 12

2 Bezpečnostní inspekce 13

2.1 Systém bezpečnosti 13

2.2 Nehodová data 15

2.3 Údržba komunikací 15

3 Analýza nehodovosti vybraných křižovatek a úseků 16

3.1 Křižovatka č. 1 silnic I/37 × II/350 17

3.2 Křižovatka č. 2 silnic I/19 × III/01844 19

3.3 Křižovatka č. 3 silnic I/19 × II/352 22

3.4 Křižovatka č. 4 silnic I/19 × I/37 25

3.5 Křižovatka č. 5 silnic I/19 × ul. Revoluční 28

3.6 Křižovatka č. 6 silnic I/34 × I/37 31

3.7 Úsek č. 1 silnice I/19 164-167 km 34

3.8 Úsek č. 2 silnice I/19 172-176 km 38

3.9 Úsek č. 3 silnice I/38 195-198 km 42

4 Vyhodnocení 47

4.1 Ukazatelé nehodovosti 47

4.2 Křižovatky v extravilánu 50

4.3 Křižovatky v intravilánu 51

4.4 Úseky 52

5 Bezpečnostní inspekce – křižovatka silnic I/37 × II/350 53

5.1 Prověření dostupných dopravně inženýrských charakteristik (například rychlost, hustota, intenzita) 53

5.2 Prověření šířkového uspořádání prostoru komunikace, včetně způsobu zajištění přechodu komunikace do zastavěného území 54

5.3 Posouzení směrového a výškového vedení 55

5.4 Posouzení uspořádání křižovatky (rozhledové poměry, připojovací a odbočovací pruhy) a pohybů vozidel v křižovatce 55

5.5 Posouzení stavu vozovky a krajnic (např. protismykové vlastnosti, odvodnění, kvalita povrchu) 57

5.6 Posouzení parkovacích a odstavných stání 58

5.7 Posouzení správnosti užití a provedení dopravního značení a příslušenství komunikací, včetně světelného signalizačního zařízení sloužícího k řízení provozu průjezdního úseku dálnic a silnic 59

5.8 Posouzení osvětlení 59

5.9 Posouzení existujících pevných překážek a aplikací prvků pasivní bezpečnosti (např. podpěrné konstrukce, zeleň, reklamní zařízení, nebezpečný tvar příkopu, svodidla, zábradlí) 59

5.10 Zhodnocení bezpečnosti všech účastníků silničního provozu a viditelnosti za různých podmínek (např. tma, povětrnostní podmínky) 61

5.11 Posouzení železničních přejezdů (např. svislé a vodorovné dopravní značení, rozhledové poměry, úhel křížení, přejezdové zabezpečovací zařízení) 61

5.12 Posouzení vlivu prací na komunikaci na bezpečnost silničního provozu 61

6 Bezpečnostní inspekce – křižovatka silnice I/19 ul. Brodská × ul. Revoluční 62

6.1 Prověření dostupných dopravně inženýrských charakteristik (například rychlost, hustota, intenzita) 62

6.2 Prověření šířkového uspořádání prostoru komunikace, včetně způsobu zajištění přechodu komunikace do zastavěného území 63

6.3 Posouzení směrového a výškového vedení 64

6.4 Posouzení uspořádání křižovatky (rozhledové poměry, připojovací a odbočovací pruhy) a pohybů vozidel v křižovatce 64

6.5 Posouzení stavu vozovky a krajnic (např. protismykové vlastnosti, odvodnění, kvalita povrchu) 64

6.6 Posouzení parkovacích a odstavných stání 65

6.7 Posouzení správnosti užití a provedení dopravního značení a příslušenství komunikací, včetně světelného signalizačního zařízení sloužícího k řízení provozu průjezdního úseku dálnic a silnic 66

6.8 Posouzení osvětlení 67

6.9 Posouzení existujících pevných překážek a aplikací prvků pasivní bezpečnosti (např. podpěrné konstrukce, zeleň, reklamní zařízení, nebezpečný tvar příkopu, svodidla, zábradlí) 67

6.10 Zhodnocení bezpečnosti všech účastníků silničního provozu a viditelnosti za různých podmínek (např. tma, povětrnostní podmínky) 68

6.11 Posouzení železničních přejezdů (např. svislé a vodorovné dopravní značení, rozhledové poměry, úhel křížení, přejezdové zabezpečovací zařízení) 69

6.12 Posouzení vlivu prací na komunikaci na bezpečnost silničního provozu 69

7 Bezpečnostní inspekce – úsek silnice I/38 195-198 km 70

7.1 Prověření dostupných dopravně inženýrských charakteristik (například rychlost, hustota, intenzita) 70

7.2 Prověření šířkového uspořádání prostoru komunikace, včetně způsobu zajištění přechodu komunikace do zastavěného území 71

7.3 Posouzení směrového a výškového vedení 71

7.4 Posouzení uspořádání křižovatky (rozhledové poměry, připojovací a odbočovací pruhy) a pohybů vozidel v křižovatce 73

7.5 Posouzení stavu vozovky a krajnic (např. protismykové vlastnosti, odvodnění, kvalita povrchu) ... 74
7.6 Posouzení parkovacích a odstavných stání ... 74
7.7 Posouzení správnosti užití a provedení dopravního značení a příslušenství komunikací, včetně světelného signalizačního zařízení sloužícího k řízení provozu průjezdního úseku dálnic a silnic ... 74
7.8 Posouzení osvětlení ... 76
7.9 Posouzení existujících pevných překážek a aplikací prvků pasivní bezpečnosti (např. podpěrné konstrukce, zeleň, reklamní zařízení, nebezpečný tvar příkopu, svodidla, zábradlí) ... 76
7.10 Zhodnocení bezpečnosti všech účastníků silničního provozu a viditelnosti za různých podmínek (např. tma, povětrnostní podmínky) ... 79
7.11 Posouzení železničních přejezdů (např. svislé a vodorovné dopravní značení, rozhledové poměry, úhel křížení, přejezdové zabezpečovací zařízení) ... 79
7.12 Posouzení vlivu prací na komunikaci na bezpečnost silničního provozu ... 79
8 Závěr ... 80
8.1 Křižovatka č. 1 silnic I/37 × II/350 ... 80
8.2 Křižovatka č. 5 silnice I/19 ul. Brodská × MK ul. Revoluční ... 80
8.3 Úsek č. 3 silnice I/38 195-198 km ... 80
9 Bibliografie ... 81
10 Seznam použitých zkratek a symbolů ... 82
10.1 Zkratky ... 82
10.2 Symboly ... 82
11 Seznam příloh ... 83

1 Úvod

Tématem této diplomové práce je vypracování bezpečnostní inspekce v kraji Vysočina. Zvolil jsem si tři skupiny: křižovatky v extravilánu, křižovatky v intravilánu a extravilánové úseky dlouhé 3-4 km. Jelikož bydlím u Žďáru nad Sázavou a jsem aktivní řidič, budu vybírat lokality z tohoto okolí.

Do každé skupiny si vyberu tři rizikové lokality, pro které zvlášť vypracuji analýzu nehodovosti. Analýza se bude skládat z vypracování statistiky nehod od roku 2013 podle webové aplikace „Statistické zobrazení nehod v mapě" od Centra dopravního výzkumu ve spolupráci s Policií ČR. Na základě této statistiky vytvořím pro lepší čitelnost přehledné grafy: počet dopravních nehod v jednotlivých rocích, hlavní příčiny dopravních nehod, k jakému druhu nehody došlo, stav vozovky a viditelnost v době nehody a zdravotní následky.

Tyto lokality mezi sebou porovnám na základě vybraných ukazatelů nehodovosti. Z každé skupiny pak vhodně vyberu vždy jednu lokalitu, pro kterou vypracuji důkladnější bezpečnostní inspekci. Bezpečnostní inspekci budu provádět dle platné metodiky, která je v souladu s evropskou směrnicí EU 2008/96/EC a vyhlášky č. 104/1997 Sb. od Centra dopravního průzkumu. Provedu vizuální prohlídku těchto vybraných lokalit s fotodokumentací a budu hledat bezpečnostní rizika. Následně navrhnu vhodné řešení pro odstranění těchto vzniklých rizik. Navržené opatření mohou odstranit vyskytující se nebezpečné faktory a rizika v těchto lokalitách, zabezpečit plynulost provozu na pozemní komunikaci, nebo snížit vážnost následků dopravních nehod.

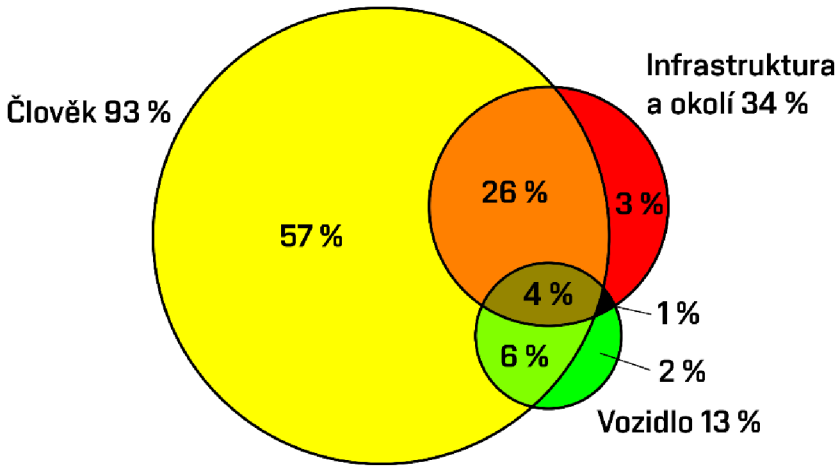
Cílem diplomové práce je vytipování nebezpečných lokalit v kraji Vysočina. Na základě vypracované bezpečnostní inspekce budu analyzovat možná rizika, jejich závažnost a navrhovat odpovídající řešení.

2 Bezpečnostní inspekce

2.1 Systém bezpečnosti

Nejdůležitějším faktorem vzniku dopravních nehod je vždy člověk. Vznik dopravní nehody se u více jak 90 % připisuje lidskému činiteli a u 50 % všech nehod samotnému člověku. Řidiči často chybují v úsudku, snadno se rozptylují, porušují dopravní předpisy a někdy sami vědomě vyhledávají a podstupují rizika. Tyto faktory jako je nepozornost, překračování maximální dovolené rychlosti, nevhodný styl jízdy jsou hlavní spolupůsobící příčiny vzniku nehod. Některé faktory nemusí být ovlivňovány člověkem samotným, ale také směrovým vedením komunikace a jejímu okolí, jako jsou například billboardy a jiné reklamní poutače, nebo nepřehlednost svislého značení. Monotónní dopravní prostředí a vedení trasy podporuje únavu řidiče, na druhou stranu dobré rozhledové poměry a minimalizace výskytu nečekaných událostí podporuje bezpečné chování. Nechráněné konstrukce dopravních staveb v okolí komunikace tvoří tzv. pevné překážky a můžou značně zhoršit následky případných dopravních nehod. [1]

Jelikož je dopravní provoz na pozemní komunikaci neustálá interakce třech složek mezi sebou (člověk, vozidlo a infrastruktura), je potřeba ke zvýšení bezpečnosti působit na všechny tyto složky.



Obr. 2.1 – Spolupůsobící faktory vzniku dopravních nehod [2]

Aby byla dopravní infrastruktura adekvátně bezpečná, měli by mít jejich vlastníci a správci silnic funkční systém managementu bezpečnosti, který bude zajišťovat přijatelnou úroveň silniční infrastruktury při její celém cyklu životnosti. Řada nástrojů nabízí metody snižující rizika vzniku dopravních nehod už během přípravy, výstavby nebo jen údržby pozemních komunikací. Je to audit bezpečnosti, hodnocení vlivů, bezpečnostní inspekce, sledování chování, hloubková analýza, identifikace a řešení rizikových lokalit a řízení bezpečnosti celé sítě. V různých fázích životnosti komunikace se využívají jiné nástroje. [1]

Obr. 2.2 – Využívání nástrojů dle fáze životnosti pozemní komunikace [1]

Tyto nástroje lze rozdělit do dvou skupin:

Proaktivní nástroje

Jejich cílem je odhalit bezpečnostní rizika ještě před možným vznikem dopravní nehody a návrh opatření k zabránění (popř. zmírnění následků) vzniku nehod.

Reaktivní nástroje

Jejich cílem je odhalit bezpečnostní rizika pomocí analýzy dopravních nehod, které se už staly a návrh vhodného opatření těchto bezpečnostní rizik.

Proaktivní nástroje jsou mnohdy účinnější, a hlavně nevyžadují analýzu nehod, takže možná rizika můžeme odhalit ještě před vzniklým neštěstím. Tímto se dají

ušetřit značně vysoké celospolečenské náklady vzniklé při dopravních nehodách a také při opravování nehodových lokalit. [1]

2.2 Nehodová data

Bezpečnostní inspekce je preventivní nástroj, a tudíž k jejímu vypracování není nutné znát podrobná data o dopravních nehodách na posuzované lokalitě. Cílem inspekce je najít nevhodně umístěné prvky dopravní infrastruktury, tzv. skryté chyby, které mohou tvořit bezpečnostní rizika. U těchto rizik nemusí být zvýšena koncentrace počtu nehod, a proto samotné sledování kumulacích neznamená automatické naleznutí všech možných bezpečnostních rizik. Jelikož by se měla bezpečnostní inspekce provádět na ucelených silničních sítích v rámci územního celku (např. komunikace 1. třídy v rámci kraje nebo místní komunikace v rámci jedné obce), byla by eventuální podrobná analýza nehodovosti technicky, časově a finančně náročná.

Analýza nehodovosti tedy může sloužit jako pomůcka při hledání lokality, která má být podrobena inspekci přednostně. Při provádění inspekce je především nutná znalost vlivu uspořádání komunikace na vznik potencionální nehod a znalost efektivních opatření. [1]

2.3 Údržba komunikací

Pravidelná údržba vybavení a prvků komunikací (směrové sloupky, dopravní značení, stav povrchu vozovky a zajištění údržby během zimního období) je nezbytně nutná pro zachování bezpečnosti na těchto komunikacích. Údržbu většinou zajišťují orgány správy a údržby silnic pomocí osob, na které nejsou kladeny požadavky vyžadující znalost odhalení bezpečnostních rizik. Bezpečnostní inspekce není rutinní záležitost a vyžaduje speciálně vyškolené odborníky v oboru bezpečnosti pozemních komunikací. [1]

3 Analýza nehodovosti vybraných křižovatek a úseků

Základním principem eliminace příčin dopravních nehod je poznání faktu, že dopravní nehodovost se velmi často koncentruje na určitá omezená místa nebo úseky silniční sítě, které po naplnění směrného kritéria nazýváme "místy častých dopravních nehod". Ze zkušeností je možno uvést, že k 30-40 % dopravních nehod dochází na pouhých 3 % délky silniční sítě, což dokladuje význam koncentrace dopravně-bezpečnostní práce na ona kritická 3 %. [3]

Snížení dopravní nehodovosti v místech častých dopravních nehod je velmi často možné dosáhnout i jednoduchými nízkonákladovými opatřeními. [3]

Hlavními příčinami vniku dopravní nehody jsou tyto:

- řidič (chybování řidiče)
- vozidlo (špatný technický stav)
- komunikace (špatný stav)
- kombinace různých příčin

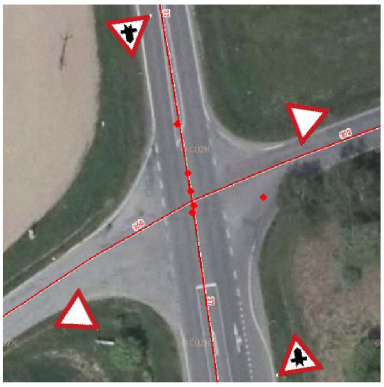
Právním pohledem jsme často upozorňováni na nebezpečná nehodová místa, přičemž následným rozborem těchto míst často docházíme k závěru, že zvýšená nehodovost je způsobena negativním vlivem komunikace. Znamená to například, že v případě nehod, kde podle policejního, a tudíž právního hlediska dochází k častému nedání přednosti v jízdě, je nutno zjistit, zda se v takovém případě nejedná o špatné stavebně-technické uspořádání křižovatky, které svádí řidiče k častému chybování. [3]

V okolí Žďáru nad Sázavou na Vysočině jsem vybral tři křižovatky z extravilánu, tři křižovatky z intravilánu a tři úseky z extravilánu. Vybíral jsem na základě dotazů dopravnímu inspektorátu PČR, diskuzí lidí z mého okolí, vlastních zkušeností, mapy nehodovosti ČR a mapy dopravních nehod od pojišťovny Allianz.

3.1 Křižovatka č. 1 silnic I/37 × II/350

Křižovatka se nachází cca 3 km nad Žďárem nad Sázavou směrem na Ždírec nad Doubravou na silnici I. třídy č. 37. Křižovatka je průsečná s přídatnými pruhy pro odbočení doleva ve směru od Žďáru na Polničku. Před křižovatkou na hlavní větvi od Žďáru nad Sázavou se nacházejí v obou směrech zastávky autobusu. Hlavní komunikace zde prochází v cca 1,5 km dlouhém a přímém úseku. Větev na Světnov se napojuje pod úhlem 80° a větev na Polničku pod úhlem 65°.

Obr. 3.1 – Křižovatka 1 – Situace [4]

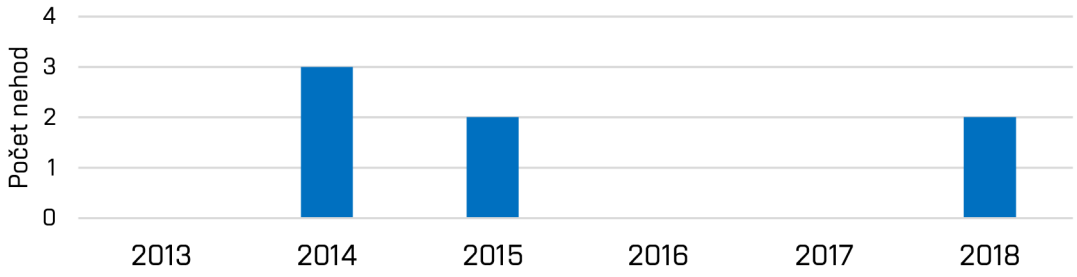


Obr. 3.2 – Křižovatka 1 – Situace nehodovosti [5]

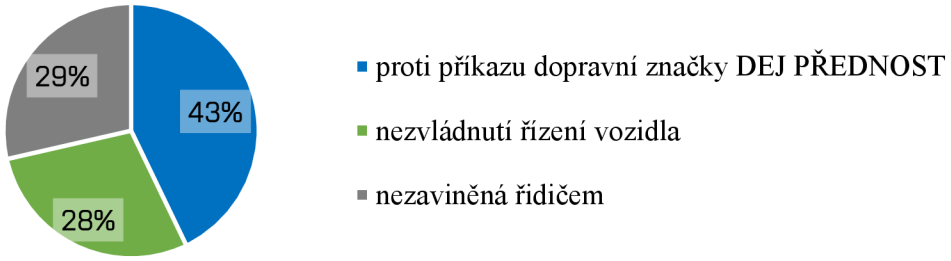
SMĚR	TV	O	M	SV
Ždírec nad Doubravou	1 097	4 661	48	5 806
Žďár nad Sázavou	1 378	5 927	50	7 355
Polnička	92	587	13	692
Světnov	211	1 339	18	1 568

Tab. 3.1 – Křižovatka 1 – Intenzita dopravy [voz/den]

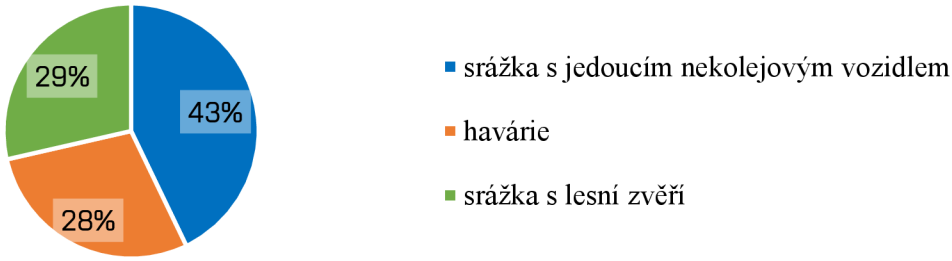
Ze sčítání dopravy můžeme vidět, že většina aut jedoucích od Žďáru nad Sázavou pokračuje směrem na Ždírec nad Doubravou, ale také mnoho aut směrem od Žďáru nad Sázavou odbočuje doprava na Světnov.



Graf 3.1 – Křižovatka 1 –Počet nehod

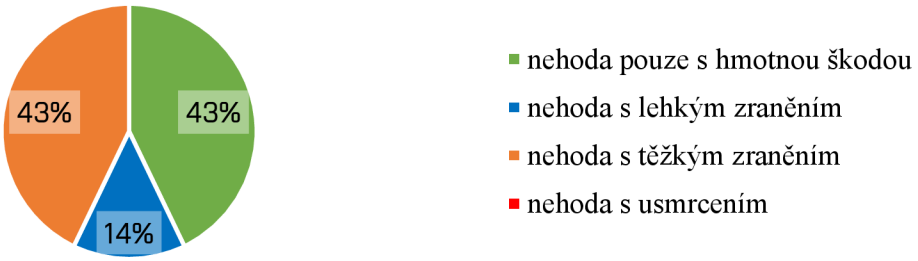


Graf 3.2 – Křižovatka 1 – Hlavní příčina nehody

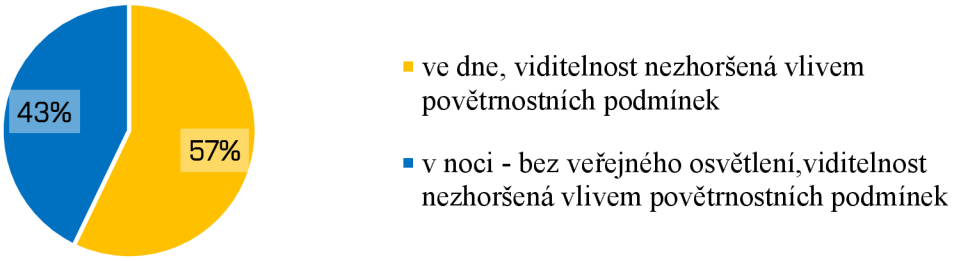


Graf 3.3 – Křižovatka 1 – Druh nehody

Graf 3.4 – Křižovatka 1 – Stav povrchu vozovky



Graf 3.5 – Křižovatka 1 – Následky nehod

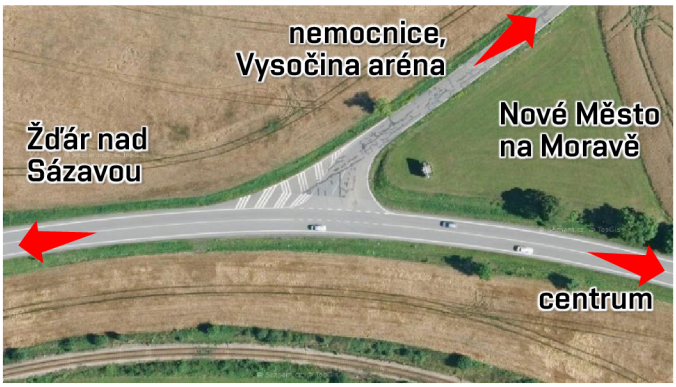


Graf 3.6 – Křižovatka 1 – Viditelnost

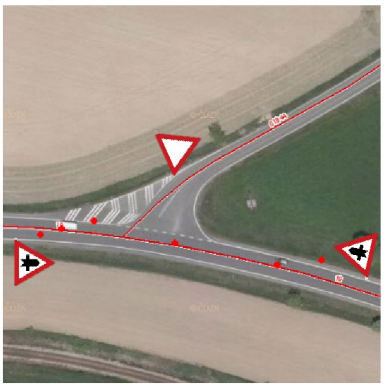
Podle grafů statistiky dopravních nehod je nejčastější příčina nehody nedání přednosti v jízdě (43 %), tato příčina způsobila dvě těžká zranění osob. Jedno těžké zranění osoby a jedno lehké zranění osoby zapříčinili havárie, kdy řidič nezvládl řízení vozidla. Jednou v noci a jednou ve dne se také střetlo vozidlo s lesní zvěří. Vždy byl povrch vozovky suchý.

3.2 Křižovatka č. 2 silnic I/19 × III/01844

Jedná se o stykovou křižovatku na hlavní trase mezi Novým Městem na Moravě a Žďárem nad Sázavou. Křižovatka se nachází cca 1 km od Nového Města na Moravě. Vedlejší větev křižovatky vede k okresní nemocnici a také ke známému sportovnímu areálu „Vysočina aréna“. Hlavní komunikace je zde v oblouku o poloměru cca 400 m a vedlejší větev je pod úhlem 40°. Vodorovné značení tento úhel zvyšuje na 60°. Toto vodorovné značení mnoho řidičů nerespektuje a napojují se na hlavní komunikaci pod ostřejším úhlem.



Obr. 3.3 – Křižovatka 2 – Situace [4]

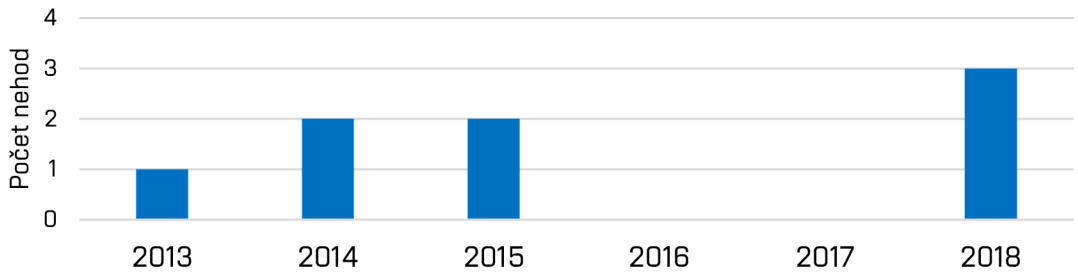


Obr. 3.4 – Křižovatka 2 – Situace nehodovosti [5]

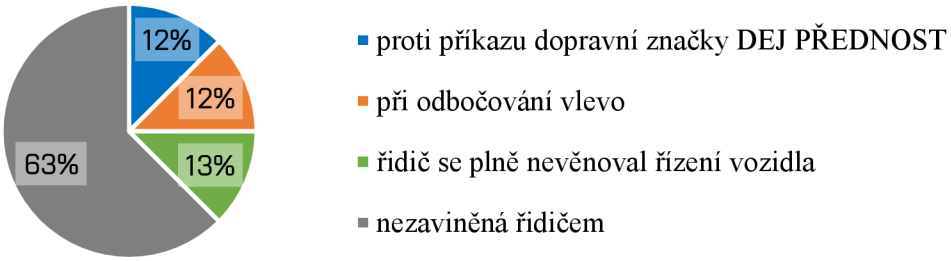
SMĚR	TV	O	M	SV
Žďár nad Sázavou	1 092	6 852	86	8 030
Centrum	1 092	6 852	86	8 030
Nemocnice	-	-	-	-

Tab. 3.2 – Křižovatka 2 – Intenzita dopravy [voz/den]

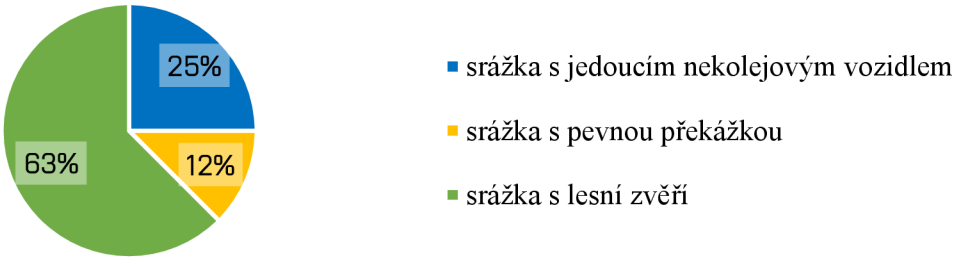
Bohužel nejsou k dispozici od ŘSD data intenzity dopravy na komunikaci III. třídy č. 01844. Z vlastního sledování této křížovky jsem došel k závěru, že se veškerá vozidla od nemocnice připojují na hlavní silnici směrem ke Žďáru nad Sázavou.



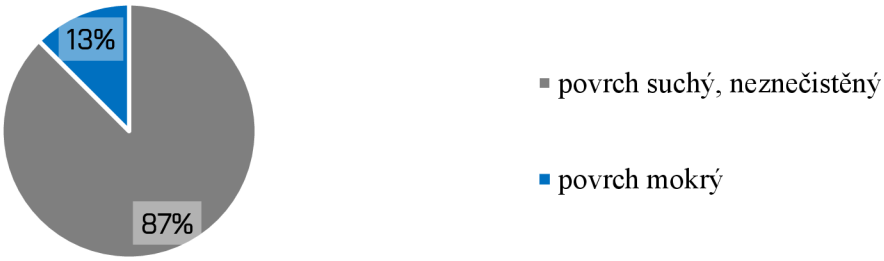
Graf 3.7 – Křižovatka 2 –Počet nehod



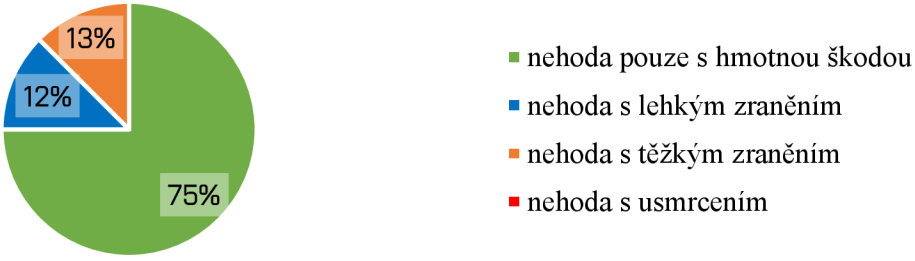
Graf 3.8 – Křižovatka 2 – Hlavní příčina nehody



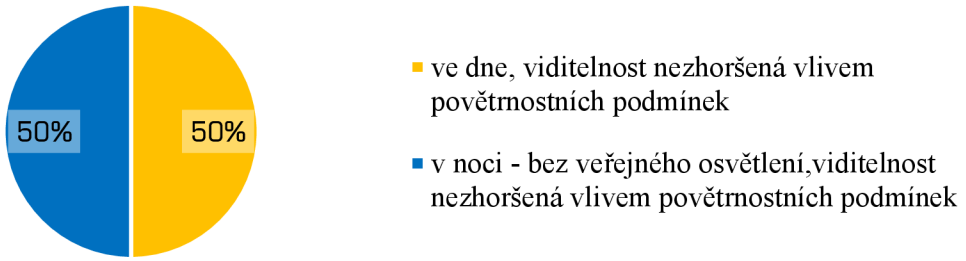
Graf 3.9 – Křižovatka 2 – Druh nehody



Graf 3.10 – Křižovatka 2 – Stav povrchu vozovky



Graf 3.11 – Křižovatka 2 – Následky nehod



Graf 3.12 – Křižovatka 2 – Viditelnost

Nejčastější hlavní příčinou nehod v okolí této křižovatky byla srážka vozidla s lesní zvěří, celkem 5krát, proto má také většina nehod jen hmotnou škodu. Tři srážky s lesní zvěří se odehrály v noci. Jedna nehoda se stala při odbočování doleva, kdy byly dvě osoby těžce zraněny, v době nehody byla vozovka suchá. Jedno vozidlo zde narazilo do pevné překážky bez zranění osob. A také jedno vozidlo nedalo přednost vozidlu na hlavní komunikaci, při této nehodě byla lehce zraněna jedna osoba.

3.3 Křižovatka č. 3 silnic I/19 × II/352

Obr. 3.5 – Křižovatka 3 – Situace [4]

Obr. 3.6 – Křižovatka 3 – Situace nehodovosti [5]

Křižovatka se nachází mezi obcemi Sázava (směr Žďár nad Sázavou) a Novými Dvory (směr Přibyslav). Hlavní komunikace zde prochází v přímém úseku s navazujícími oblouky o velkém poloměru. Hlavní větev na Žďár přechází do klesání o sklonu cca 1,8 %. Vedlejší větev se napojuje na hlavní komunikaci pod

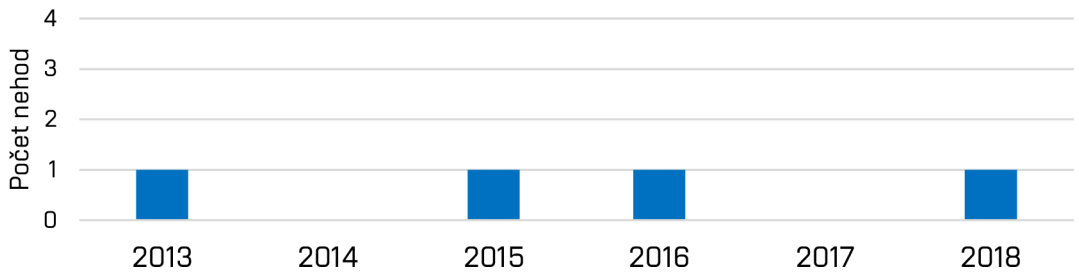
úhlem 70° a od cca 20 metrů od osy hlavní komunikace také přechází do klesání o sklonu cca 1,3 %.

Na větvi směrem na Přibyslav se nachází most dlouhý 40 metrů přes železniční koridor Praha-Brno, který navazuje na hranici křižovatky. Proti pádu z mostu je zde nainstalováno zábradlí o výšce 1 m, které je ve střední části mostu zvýšeno na výšku 2 m. Toto zábradlí omezuje výhled z vedlejší komunikace vpravo na hlavní komunikaci, a proto je naproti umístěno rozhledové zrcadlo směrem na Přibyslav, které je ale silně znečištěné či poškozené.

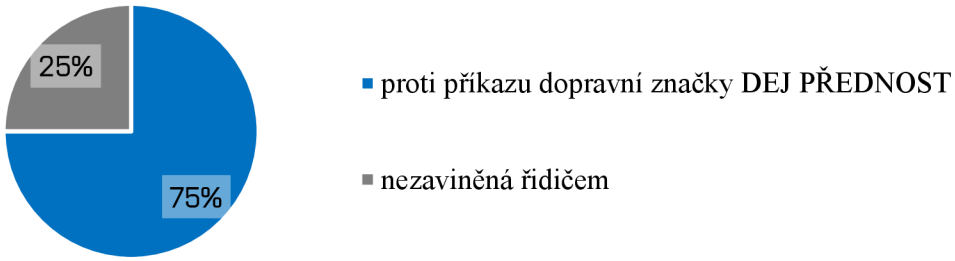
SMĚR	TV	O	M	SV
Přibyslav	460	1 997	24	2 481
Žďár nad Sázavou	560	4 094	57	4 711
Nížkov	73	403	4	480

Tab. 3.3 – Křižovatka 3 – Intenzita dopravy [voz/den]

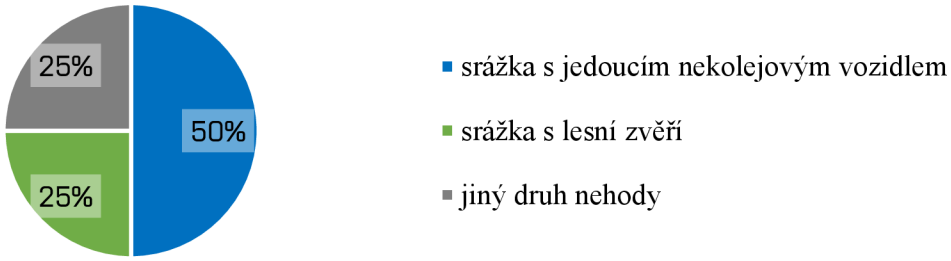
Rozdíl intenzit dopravy mezi směry od Přibyslavy a Žďáru nejsou připisované jen odbočce na Nížkov, ale také odbočkou vzdálené 170 metrů směrem na Přibyslav do Velké Losenice. Pod křižovatkou směrem na Nížkov se nachází lokální železniční stanice „Sázava u Žďáru“ vzdálená cca 400 metrů od křižovatky. Tuto zastávku využívají převážně obyvatelé nedalekých obcí: Sázava (1,0 km) a Velká Losenice (2,8 km).



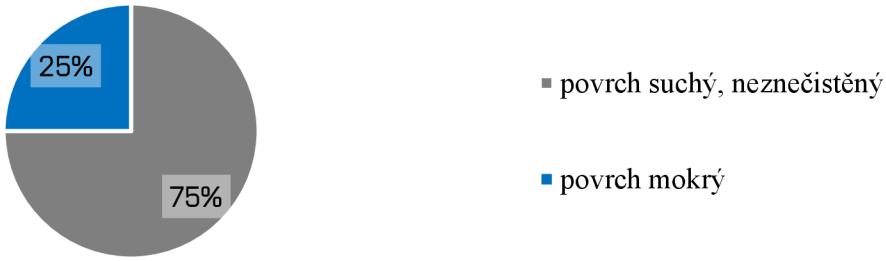
Graf 3.13 – Křižovatka 3 –Počet nehod



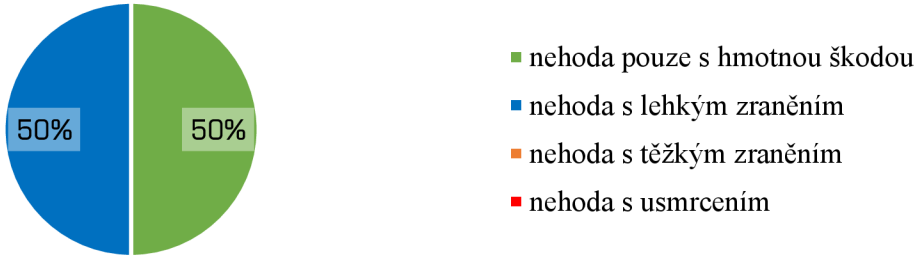
Graf 3.14 – Křižovatka 3 – Hlavní příčina nehody



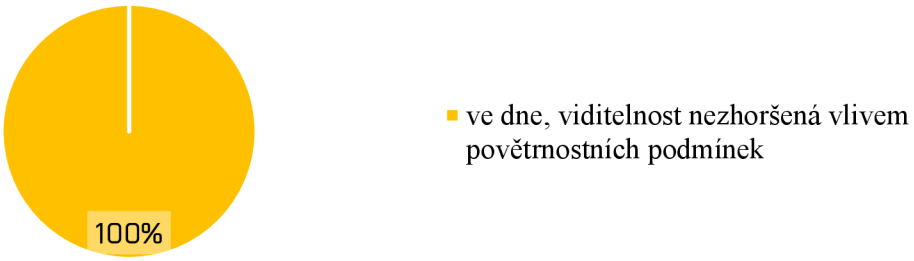
Graf 3.15 – Křižovatka 3 – Druh nehody



Graf 3.16 – Křižovatka 3 – Stav povrchu vozovky



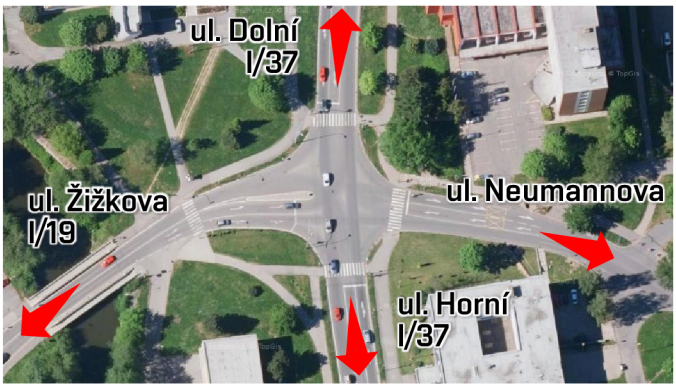
Graf 3.17 – Křižovatka 3 – Následky nehod



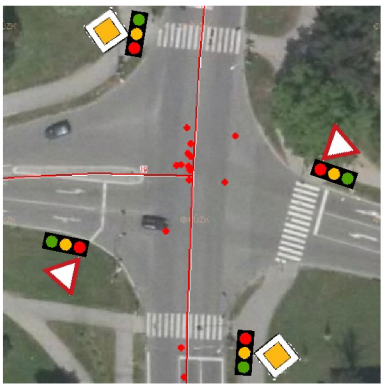
Graf 3.18 – Křižovatka 3 – Viditelnost

Na této stykové křižovatce za šest let vznikly čtyři dopravní nehody. Dvě z nich bylo čelné střetnutí osobních automobilů, kdy při jedné srážce se lehce zranila jedna osoba. Dále pak jedno boční střetnutí, při které se jedna osoba lehce zranila. Poslední nehoda byla srážka se zvěří, která se odehrála bez zranění posádky vozu. Všechny nehody se odehráli ve dne, bez zhoršených povětrnostních podmínek.

3.4 Křižovatka č. 4 silnic I/19 × I/37



Obr. 3.7 – Křižovatka 4 – Situace [4]



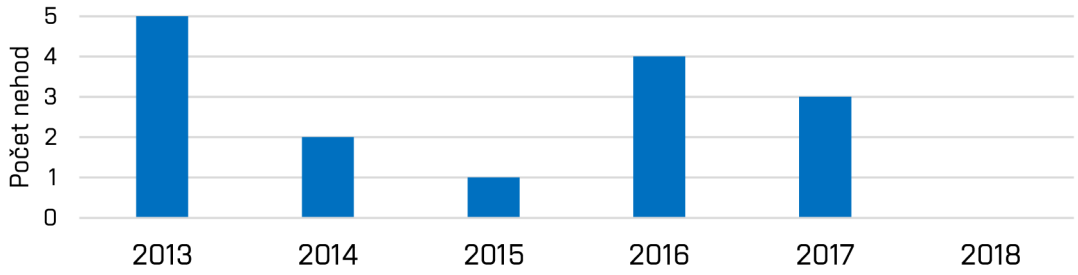
Obr. 3.8 – Křižovatka 4 – Situace nehodovosti [5]

Křižovatka se nachází ve Žďáře nad Sázavou, jedná se o průsečnou křižovatku. Přes den je řízeno SSZ, v nočních hodinách je přednost upravena svislým dopravním značením, kdy ulice Dolní a Horní jsou hlavní a ulice Žižkova a Neumannova jsou osazeny dopravním zanačením P4 „Dej přednost v jízdě!“. Všechny větve křižovatky mají přídatný odbočovací pruh doleva. Větve ulic

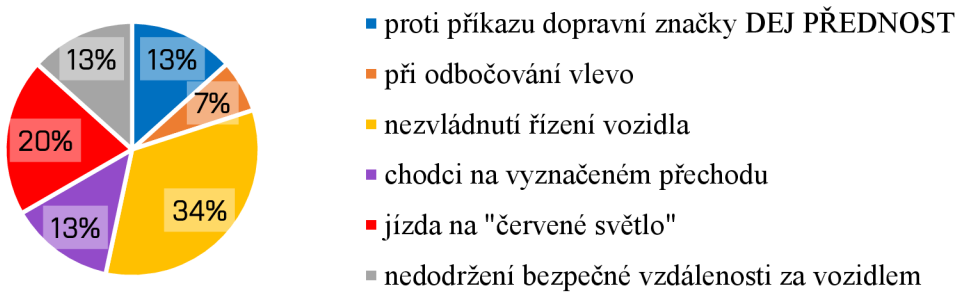
Žižkova a Neumanova jsou v mírném sklonu 5,7 % směrem od Neumannovy ulice do ulice Žižkova. Na větvi ul. Žižkova se nachází vydlážděný ostrůvek kapkovitého tvaru se šikmími obrubami typu KO.

ULICE	TV	O	M	SV
Dolní	1 754	9 909	98	11 761
Horní	1 838	10 486	98	12 422
Žižkova	840	7 342	53	8 235
Neumannova	-	-	-	-

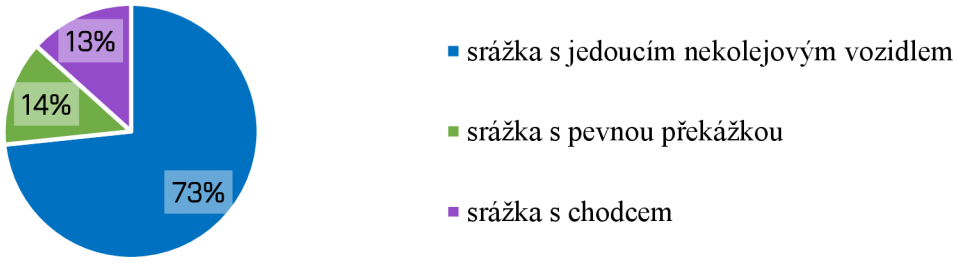
Tab. 3.4 – Křižovatka 4 – Intenzita dopravy [voz/den]



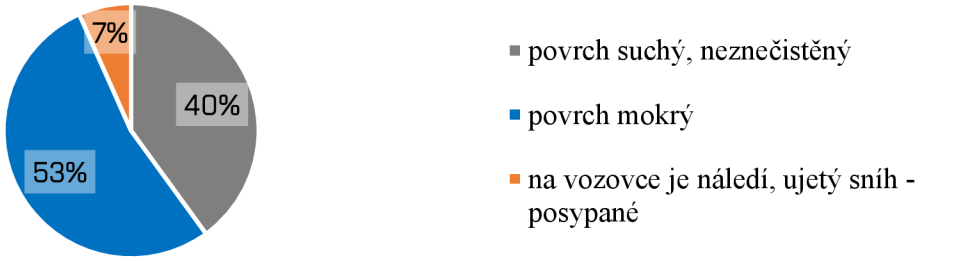
Graf 3.19 – Křižovatka 4 –Počet nehod



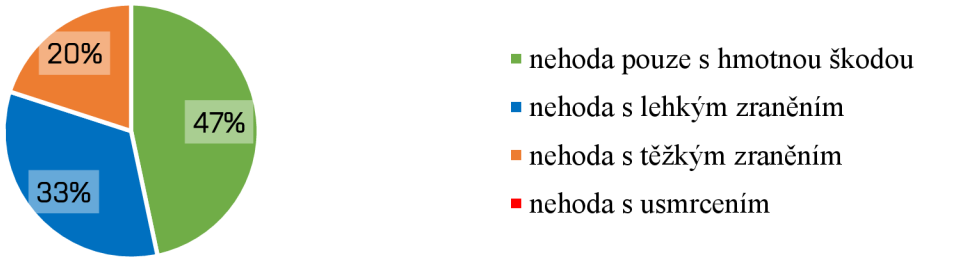
Graf 3.20 – Křižovatka 4 – Hlavní příčina nehody



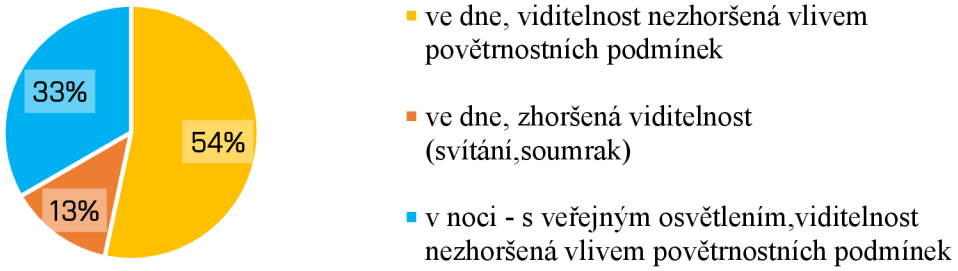
Graf 3.21 – Křižovatka 4 – Druh nehody



Graf 3.22 – Křižovatka 4 – Stav povrchu vozovky



Graf 3.23 – Křižovatka 4 – Následky nehod



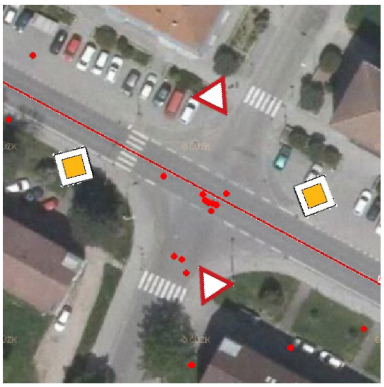
Graf 3.24 – Křižovatka 4 – Viditelnost

V okolí této křižovatky se ve sledovaném období stalo celkem 15 dopravních nehod, při kterých se tři osoby těžce zranili a pět osob mělo lehké zranění.

Nejčastěji šlo o boční náraz nebo náraz zezadu, kdy viník nehody nezvládl řízení vozidla nebo nedal přednost v jízdě. V noci také došlo ke dvojímu střetnutí s chodcem na vyznačeném přechodu pro chodce. Více jak polovina nehod se uskutečnila na mokré vozovce.

3.5 Křižovatka č. 5 silnic I/19 × ul. Revoluční

Obr. 3.9 – Křižovatka 5 – Situace [4]

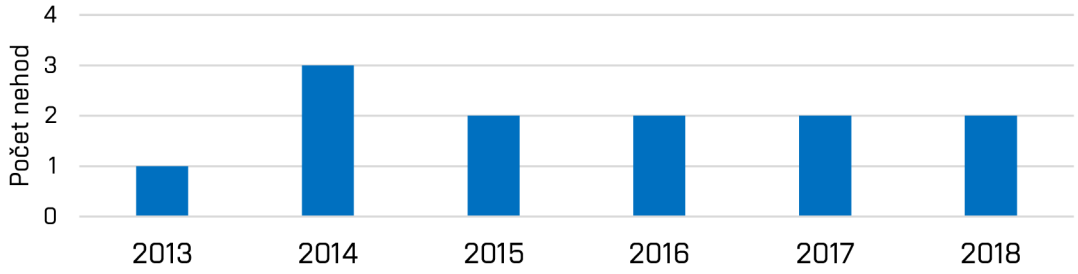


Obr. 3.10 – Křižovatka 5 – Situace nehodovosti [5]

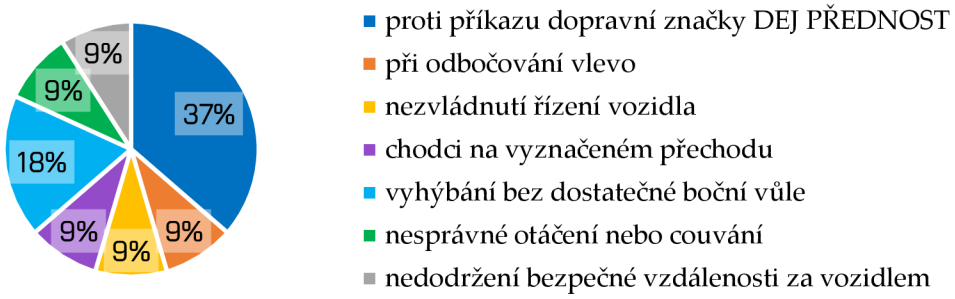
Tato křižovatka se také nachází ve městě Žďár nad Sázavou na silnici I/19, která se zde průsečně křižuje s místní komunikací, ulicí Revoluční. Je zde kolmé napojení vedlejších ulic na hlavní komunikaci se svislým dopravním značením P4 „Dej přednost v jízdě“. V blízkosti křižovatky nejsou budovy nebo objekty, které by stěžovali rozhledové poměry při vjíždění do křižovatky. Po výstavbě lokality rodinných a bytových domů „Klafar“ roku 2013 se zde znatelně zvýšila intenzita dopravy na větvi vedoucí k této lokalitě. V dopravních špičkách se na vedlejších větví tvoří kolony čekajících aut na projetí křižovatkou a vzrůstá psychické napětí těchto řidičů.

ULICE	TV	O	M	SV
Brodská	840	7 342	53	8 235
Žižkova	840	7 342	53	8 235
směr Klafar	-	-	-	-
Revoluční	-	-	-	-

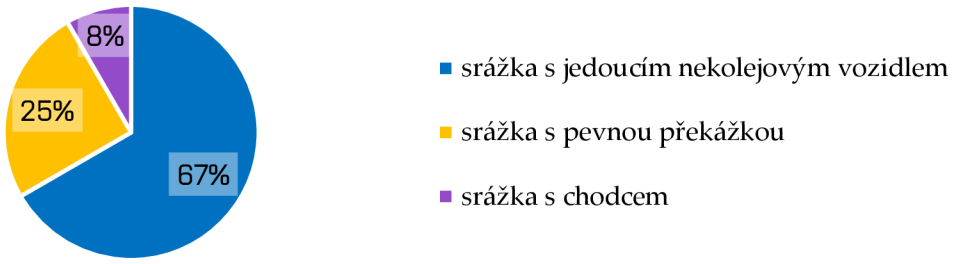
Tab. 3.5 – Křižovatka 5 – Intenzita dopravy [voz/den]



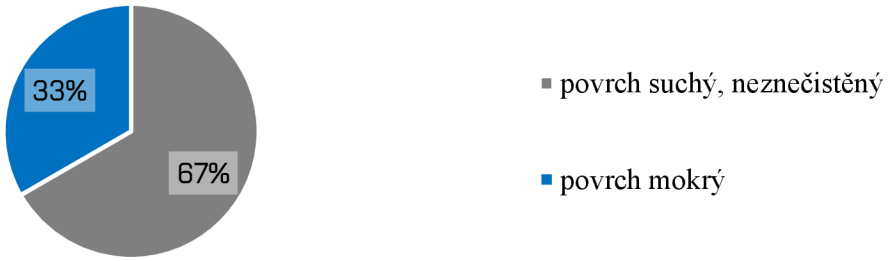
Graf 3.25 – Křižovatka 5 –Počet nehod



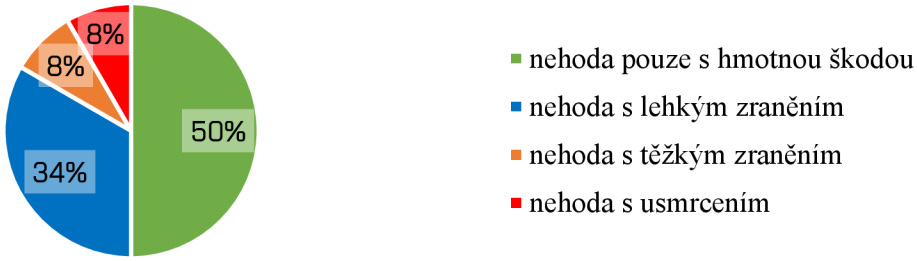
Graf 3.26 – Křižovatka 5 – Hlavní příčina nehody



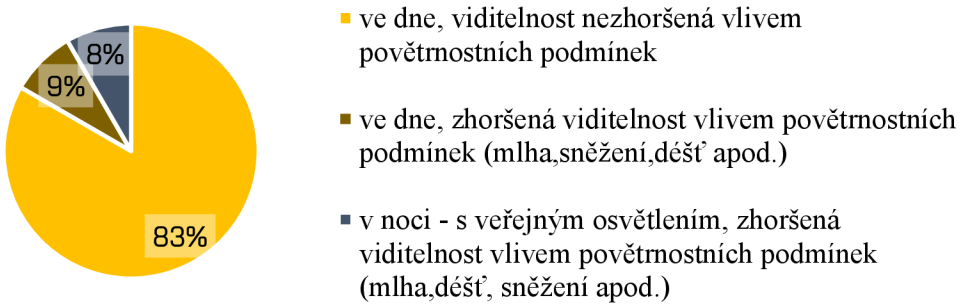
Graf 3.27 – Křižovatka 5 – Druh nehody



Graf 3.28 – Křižovatka 5 – Stav povrchu vozovky



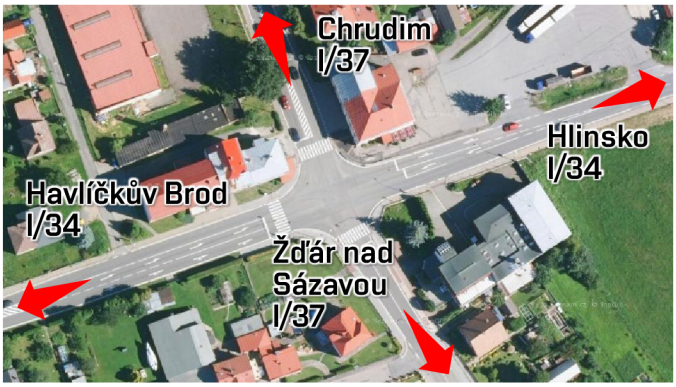
Graf 3.29 – Křižovatka 5 – Následky nehod



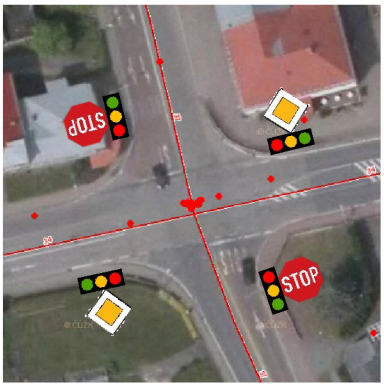
Graf 3.30 – Křižovatka 5 – Viditelnost

Na této křižovatce se průměrně staly dvě nehody za rok, celkem tedy 12 nehod. V 37 % se stala nehoda příčinou nedání přednosti v jízdě podle dopravní značky P4. Třetina nehod se přihodily na mokré vozovce. Dvě nehody byly zapříčiněné vyhýbáním bez dostatečné boční vůle. Při jedné nehodě zde došlo k úmrtí člověka, kdy v noci (s veřejným osvětlením) a na mokré vozovce nákladní automobil srazil chodce. Jedna hromadná nehoda třech aut v roce 2018 způsobila tři lehké zranění a jedno těžké, jednalo se o boční náraz důsledkem nedání přednosti.

3.6 Křižovatka č. 6 silnic I/34 × I/37



Obr. 3.11 – Křižovatka 6 – Situace [4]



Obr. 3.12 – Křižovatka 6 – Situace nehodovosti [5]

Tato průsečná křižovatka se nachází ve Ždírci nad Doubravou a podle pojišťovny Allianz byla vyhodnocena jako nejrizikovější křižovatka v kraji a jako druhé nejrizikovější místo v kraji Vysočina. [6] Všechny větve křižovatky mají přídatný odbočovací pruh doleva. Křižovatka je od koce roku 2016 řízena SSZ s 24hodinovým provozem, dodatkové svislé dopravní značení zůstalo jako před osazením SSZ, tedy silnice I/34 je hlavní a z vedlejších komunikací jsou umístěny svislé dopravní značky P6 „STŮJ, dej přednost v jízdě!“

Ohledně bezpečnosti křižovatky se zmínil Havlíčkobrodský deník:

Podle projektanta firmy Optima Aleše Sloupa ale za nehody nemůže špatná křižovatka. „Je to především nepozornost řidičů, nerespektujících dopravní značení, v tomto případě svislých dopravních značek „Stůj, dej přednost v jízdě”, osazených z obou stran křižovatky na silnici I/37 a nedodržování nejvyšší dovolené rychlosti na hlavní pozemní komunikaci – silnici I/34.” [7]

Po zřízení světelné signalizace stále nebylo bezpečné přecházení po přechodu pro chodce:

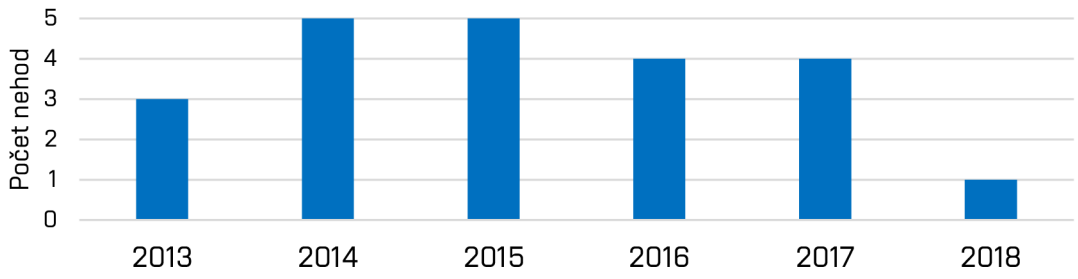
Řidič zatáčející od Pardubic na Brodskou ulici vůbec nevidí chodce u kina na přechodu a ani chodec nevidí auto,” popsal svoje zkušenosti například Vladislav Průcha. „Ano, asi

pro auta bezpečná je, ale o přechodu od knihovny se toto říci nedá," posteskla si Bohumila Louvarová. [8]

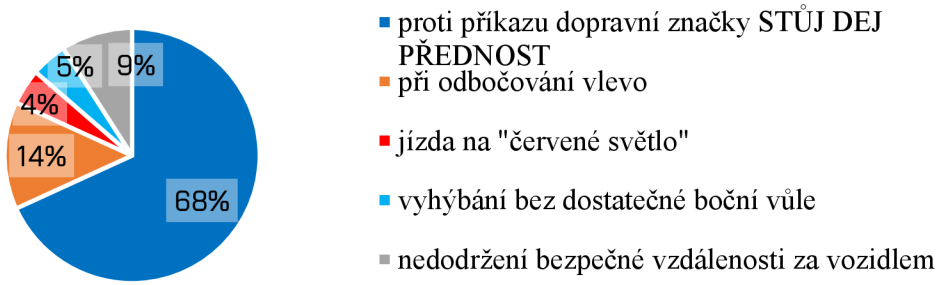
Po těchto připomínkách a konzultaci s projektantem realizační společnosti byly upraveny doby taktů křižovatky.

SMĚR	TV	O	M	SV
Chrudim	1 257	4 973	47	6 277
Žďár nad Sázavou	696	2 855	28	3 579
Havlíčkův Brod	1 274	5 484	81	6 839
Hlinsko	781	3 118	48	3 947

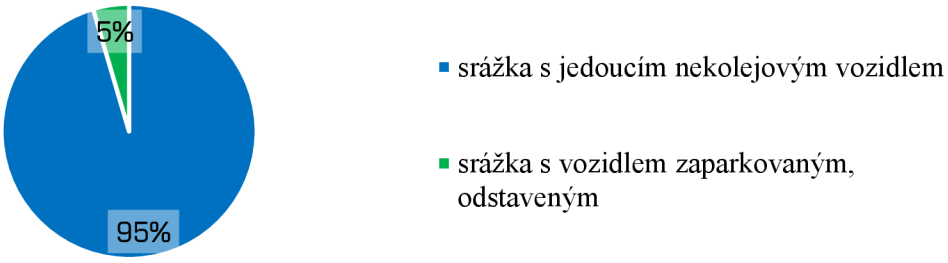
Tab. 3.6 – Křižovatka 6 – Intenzita dopravy [voz/den]



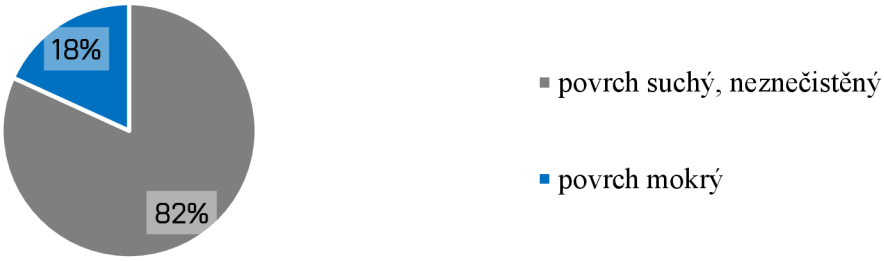
Graf 3.31 – Křižovatka 6 –Počet nehod



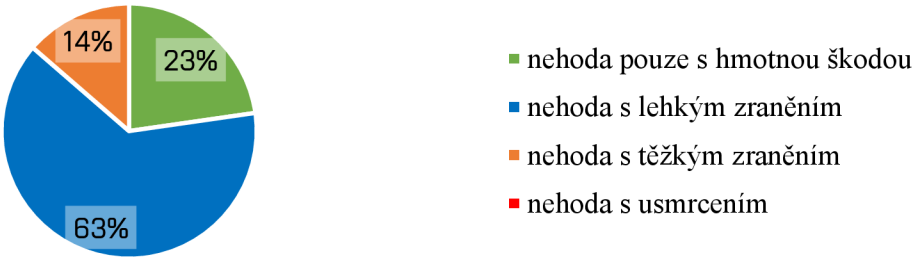
Graf 3.32 – Křižovatka 6 – Hlavní příčina nehody



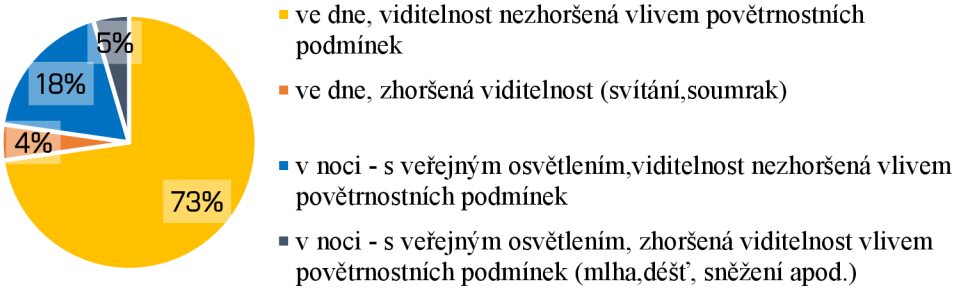
Graf 3.33 – Křižovatka 6 – Druh nehody



Graf 3.34 – Křižovatka 6 – Stav povrchu vozovky



Graf 3.35 – Křižovatka 6 – Následky nehod

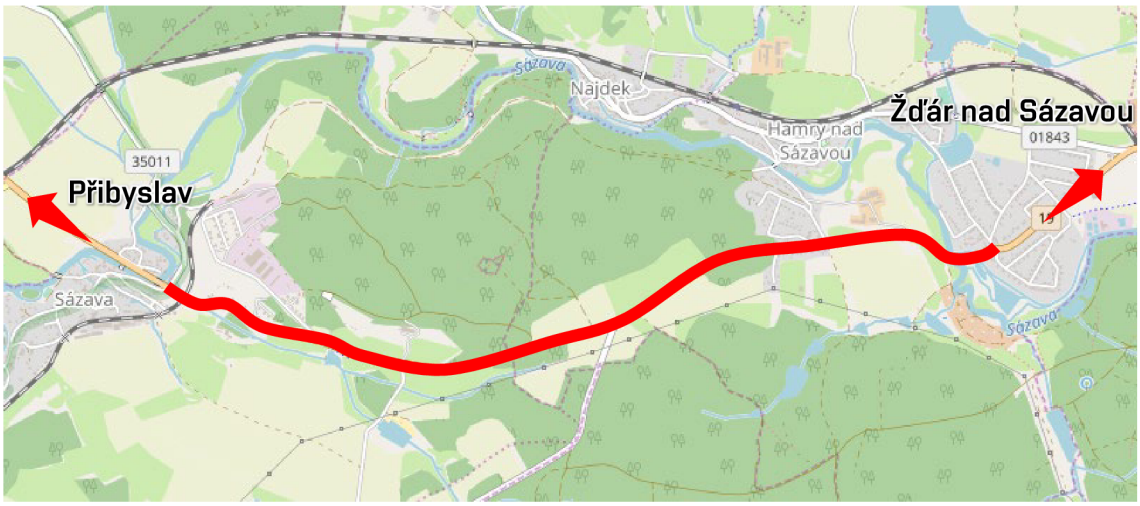


Graf 3.36 – Křižovatka 6 – Viditelnost

Před instalací SSZ bylo hlavní příčinou dopravních nehod nedání přednosti v jízdě podle značky P6 „Stůj, dej přednost v jízdě“. Při těchto nehodách bylo

zraněno osm lidí z toto dva těžce. Dva lidé byli lehce zraněny v noci při odbočování vlevo. Po osazení křižovatky SSZ na konci roku 2016 neklesl počet nehod, ale změnila se hlavní příčina, například při odbočování vlevo, nedodržení bezpečné vzdálenosti nebo jízda na červenou. Viditelné zlepšení nehodovosti od přidání SSZ nastalo až v roce 2018, kdy se eviduje jedna nehoda zapříčiněná nesprávným odbočováním vlevo, při této nehodě nebyl nikdo zraněn.

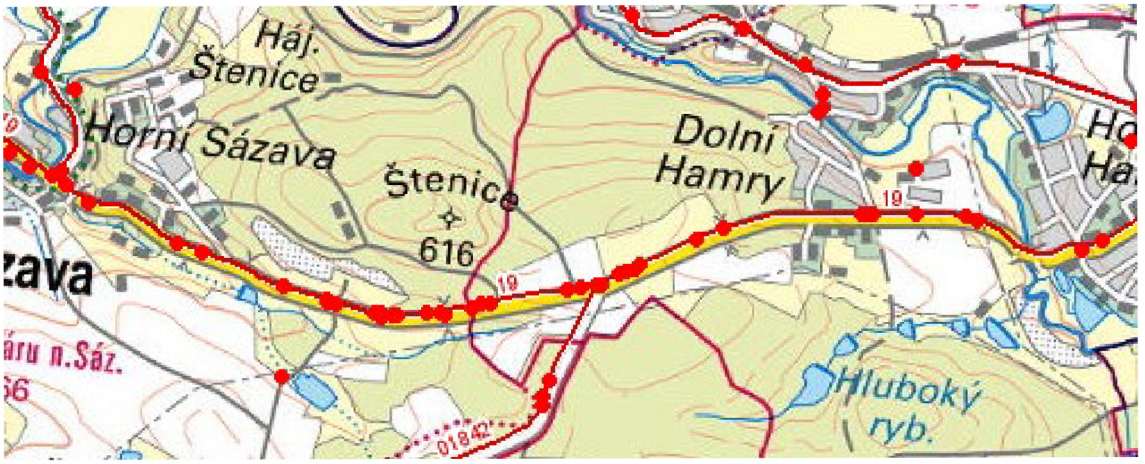
3.7 Úsek č. 1 silnice I/19 164-167 km



Obr. 3.13 – Úsek 1 – Situace [9]

Řešený úsek komunikace I/19 začíná v obci Sázava před železničním mostem a pokračuje do obce Hamry nad Sázavou za silničním mostem přes řeku Sázavu. Jedná se o hlavní tepnu mezi okresními městy Žďár nad Sázavou a Havlíčkovým Brodem. Na úseku se nachází několik směrových oblouků, mezi kterými jsou přímé úseky. Část úseku prochází lesem, s možným výskytem lesní zvěře. Celková délka analyzovaného úseku je 3,9 km.

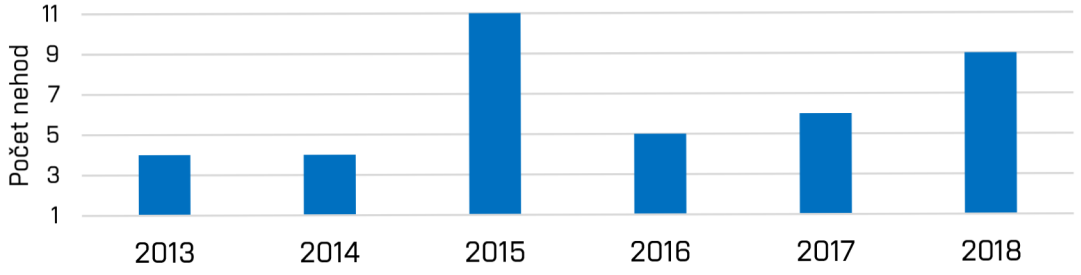
Tímto úsekem projíždí v pracovní dny několik autobusových linek, které zde mají 4 zastávky v páru pro každý směr. Jen dvě zastávky mají záliv pro bezpečné zastavení autobusu, z toho jedna se nachází mimo obec, kde je dovolená maximální rychlost vozidel 90 km/hod.



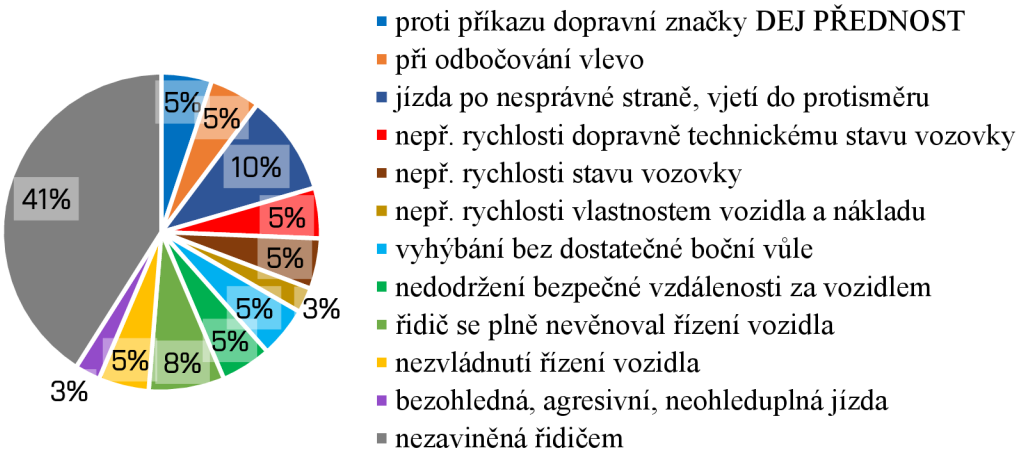
Obr. 3.14 – Úsek 1 – Situace nehodovosti [5]

INTENZITA DOPRAVY	TV	O	M	SV
Všechny dny	560	4 094	57	4 711
Pracovní dny (Po-Pá)	714	4 372	53	5 139
Volné dny (mimo svátky)	176	3 399	67	3 642

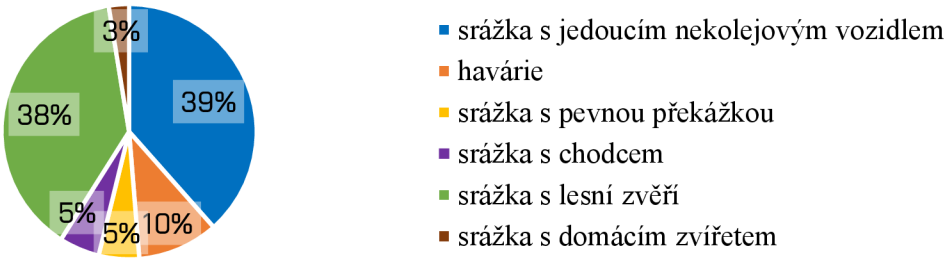
Tab. 3.7 – Úsek 1 – Intenzita dopravy [voz/den]



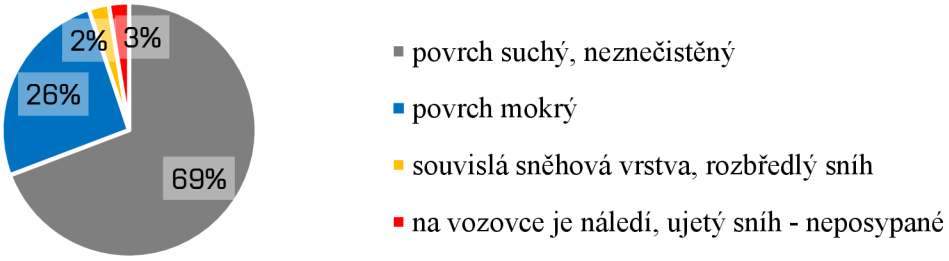
Graf 3.37 – Úsek 1 –Počet nehod



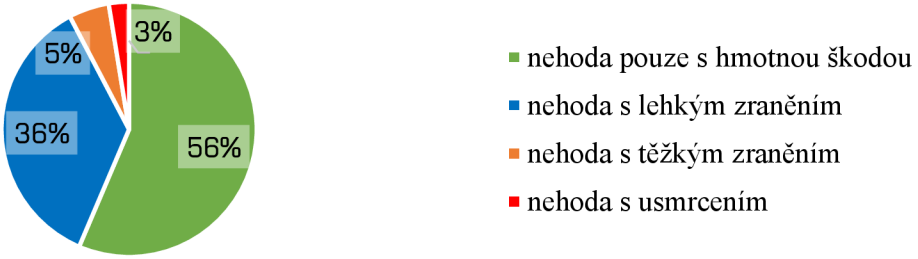
Graf 3.38 – Úsek 1 – Hlavní příčina nehody



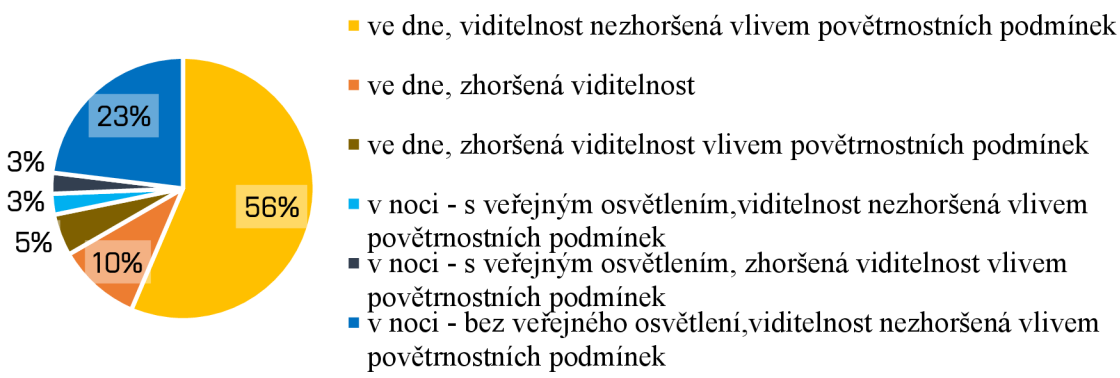
Graf 3.39 – Úsek 1 – Druh nehody



Graf 3.40 – Úsek 1 – Stav povrchu vozovky



Graf 3.41 – Úsek 1 – Následky nehod



Graf 3.42 – Úsek 1 – Viditelnost

Graf 3.43 – Úsek 1 – Směrové poměry

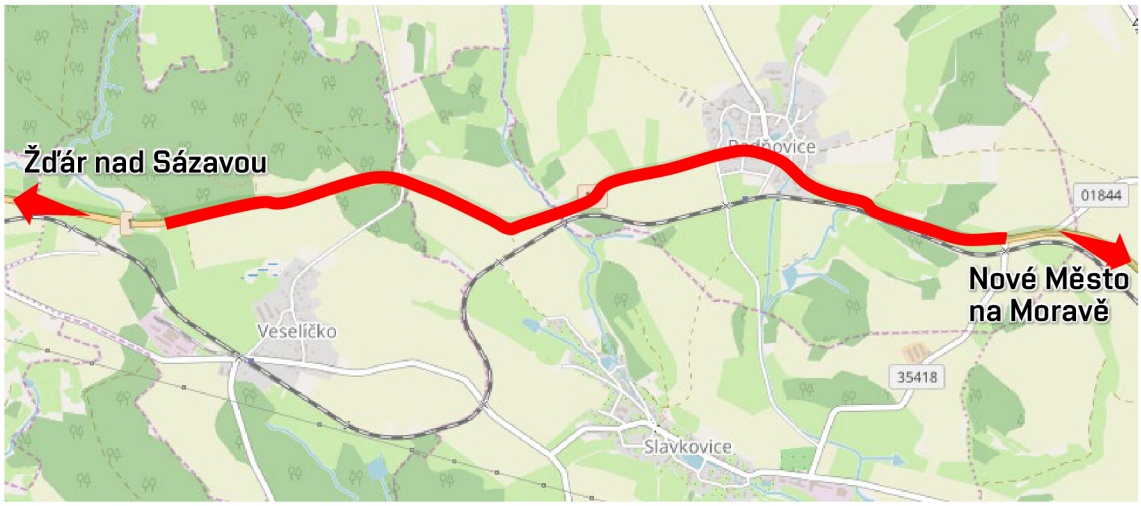
Podle vypracované analýzy se více jak polovina nehod stala na přímém úseku (56 %), které byly většinou zapříčiněné srážkou s lesní zvěří. Celkem se na tomto úseku ve sledovaném období stalo 36 dopravních nehod z toho 17 bylo osobních.

Nejčastější hlavní příčinou nehod nebylo zavinění řidičem (41 %), to můžeme přičítat nejčastějším druhem nehody, s lesní zvěří (připočítáme-li k tomu i domácí zvíře). Zbylé příčiny nehod jsou rovnoměrně vyvážené po 3-10 %. Drtivá většina nehod (69 %) se stala na suché vozovce a jen čtvrtina za mokrého počasí. Také 56 % nehod bylo ve dne za nezhoršené viditelnosti.

Největší koncentrace nehod je v křižovatce mimo obec u hotelu (koupaliště), kde se stalo šest nehod a 11 lidí zde utrpělo lehké zranění. Další shlukování nehod se nachází nad touto křižovatkou směrem ke Žďáru n. S. v levé oblouku, který přechází do stoupání. Také v následujícím levém oblouku u odbočky na Českou Mez, kde se stalo šest dopravních nehod a dvě srážky s lesní zvěří. V tomto oblouku se lehce zranilo pět osob a v noci byl jeden chodec usmrcen. Tři osobní

nehody se staly v Hamrech nad Sázavou v křižovatce u autobusové zastávky, kdy se lehce zranily čtyři osoby a jeden chodec těžce.

3.8 Úsek č. 2 silnice I/19 172-176 km



Obr. 3.15 – Úsek 2 – Situace [9]

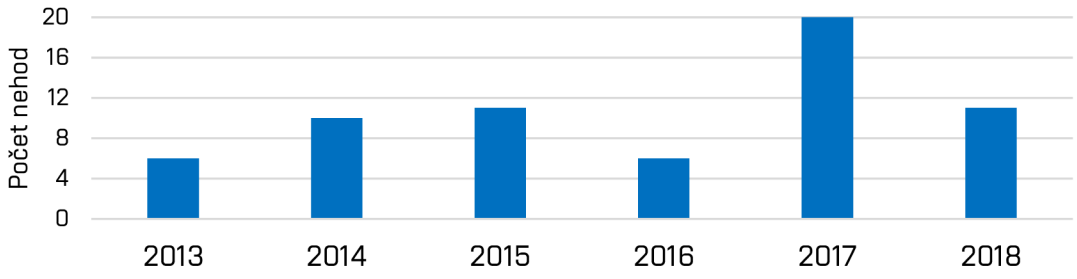
Tento vybraný úsek se nachází také na komunikaci I/19, avšak mezi městem Žďárem nad Sázavou a Novým Městem na Moravě, a prochází obcí Radňovice. Na úseku je několik nepřiměřených směrových oblouků a nepřehledných křižovatek, mnohdy nevhodně spojené s výškovým profilem. Na 850 m je svislým dopravním značením zakázáno předjíždění a je zde také snížena maximální dovolená rychlost na 70 km/h. Na 87 % délky úseku je vodorovným značením střední dělící čáry omezená možnost předjíždění. Celková délka analyzovaného úseku je 4,0 km.

Úsekem projíždí linkový autobus, který má v obci Radňovice zastávku v zálivu v obou směrech a další autobusová zastávka na úseku je u křižovatky na Veselíčko, zde má zastávka záliv jen v jednom směru.

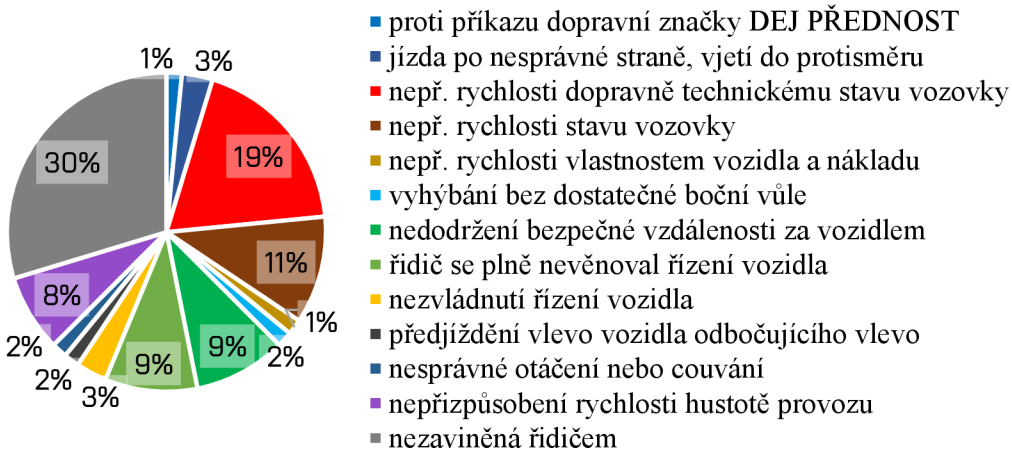
Obr. 3.16 – Úsek 2 – Situace nehodovosti [5]

INTENZITA DOPRAVY	TV	O	M	SV
Všechny dny	1 092	6 852	86	8 030
Pracovní dny (Po-Pá)	1 393	7 318	80	8 791
Volné dny (mimo svátky)	340	5 688	101	6 129

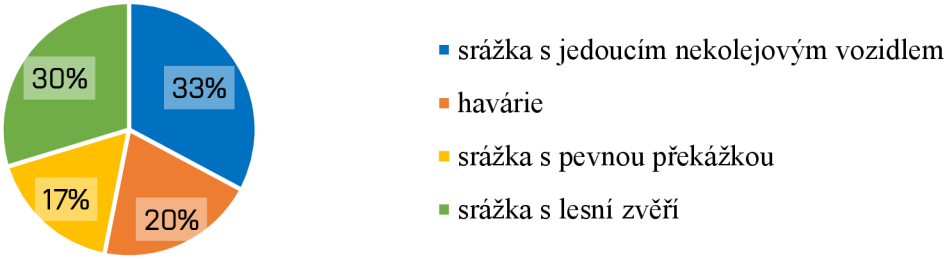
Tab. 3.8 – Úsek 2 – Intenzita dopravy [voz/den]



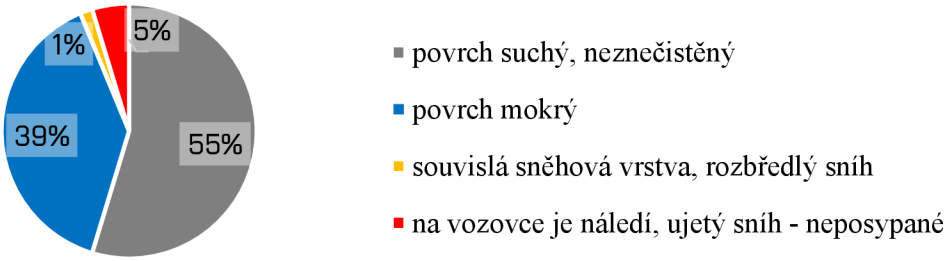
Graf 3.44 – Úsek 2 –Počet nehod



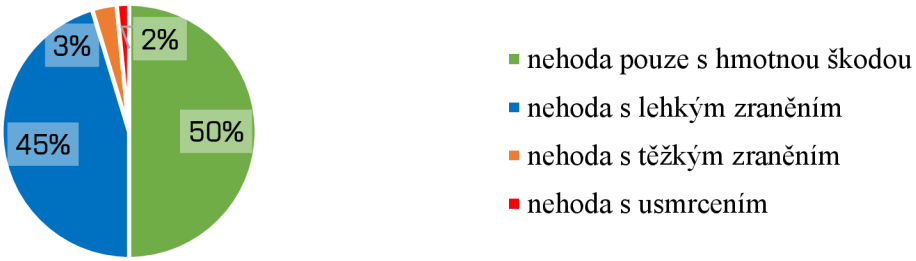
Graf 3.45 – Úsek 2 – Hlavní příčina nehody



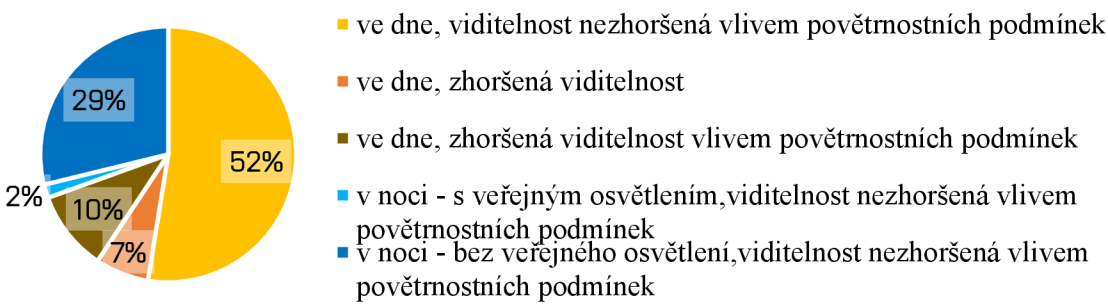
Graf 3.46 – Úsek 2 – Druh nehody



Graf 3.47 – Úsek 2 – Stav povrchu vozovky



Graf 3.48 – Úsek 2 – Následky nehod



Graf 3.49 – Úsek 2 – Viditelnost

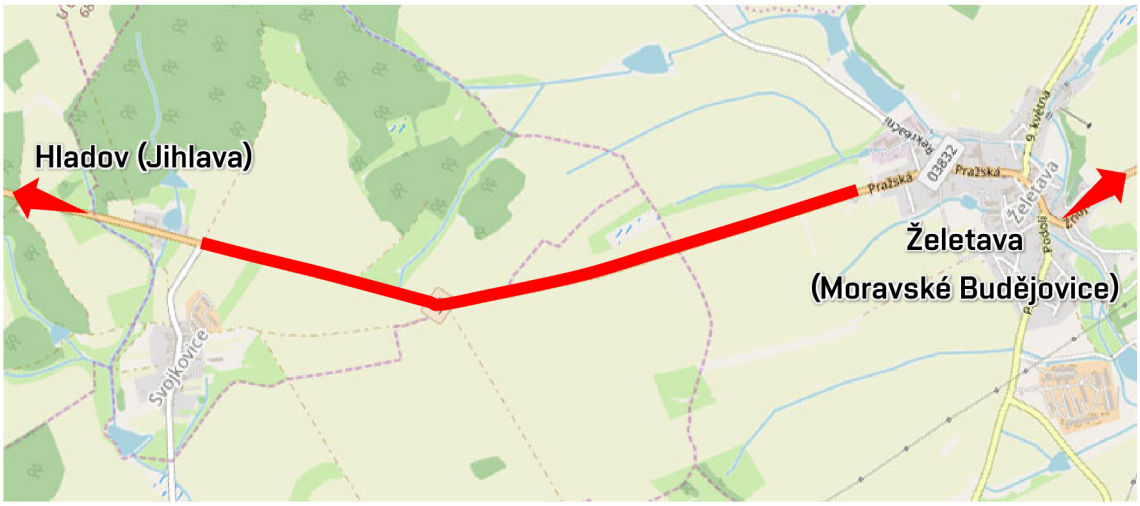
Graf 3.50 – Úsek 2 – Směrové poměry

Na sledovaném úseku se stalo celkem 64 dopravních nehod, z toho 32 bylo osobních, kdy došlo ke zranění osoby. Nejvíce nehod se stalo ve směrovém oblouk nebo po jeho projetím do 100 m (62 %). Na přímém úseku se stalo 30 % všech nehod.

Nejčastější hlavní příčinou nehod nebylo zavinění řidičem a došlo ke srážce s lesní zvěří (30 %). Nejde přehlédnout druhou nejčastější hlavní příčinu, která je nepřiměřená rychlost dopravně technickému stavu vozovky. Kdybychom sečetli všechny nehody s nepřiměřenou rychlostí, výsledkem by bylo 20 dopravních nehod (31 %). Vysoký počet nehod se stal na mokré komunikaci (39 %), což může signalizovat nedostatečné protismykové vlastnosti vozovky, nebo nesprávné odvodnění dešťových vod. 52 % nehod se stalo ve dne za nezhoršené viditelnosti a skoro třetina v noci, což odpovídá normálu.

Největší počet nehod se stal v prudkém levém oblouku před Radňovicemi, zde došlo k 15 nehodám, z toho 11 bylo osobních, kdy se lehce zranilo 13 osob. Další nebezpečné místo se nachází v křižovatce na Veselíčko. Za Radňovicemi v lese směrem na Nové Město n. M. jsou časté srážky s lesní zvěří.

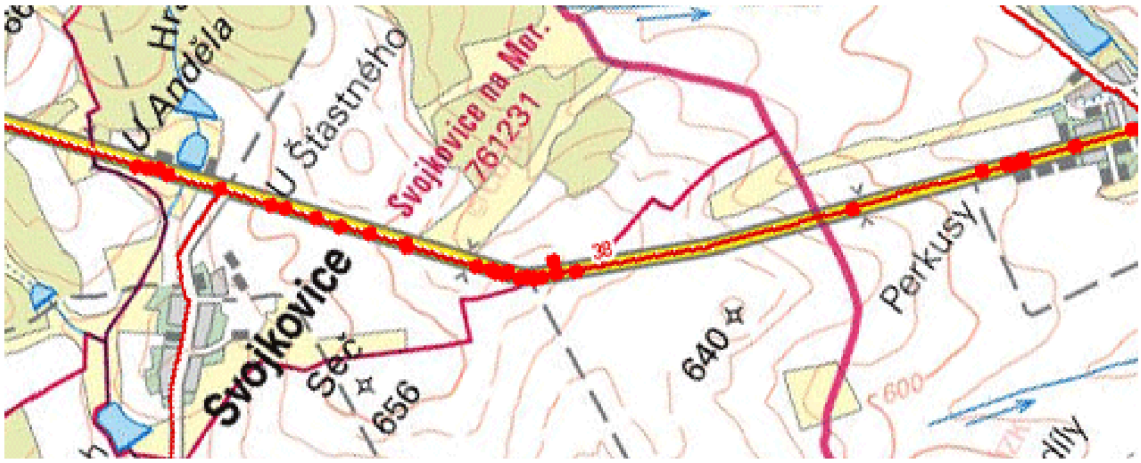
3.9 Úsek č. 3 silnice I/38 195-198 km



Obr. 3.17 – Úsek 3 – Situace [9]

Třetí vybraný úsek se nachází na komunikaci I/38, která je součástí evropské silnice E59, mezi Hladovem (Jihlavou) a Želetavou (Moravskými Budějovicemi). Úsek začíná křižovatkou na Svojkovice a pokračuje rovným úsekem s dvěma krátkými levými oblouky k čerpací stanici těsně před obcí Želetava, kde vybraný úsek končí. Výškový profil úseku je velmi nestálý a může zde docházet ke ztrácení vizuálního kontaktu s vozovkou. Celková délka analyzovaného úseku je 3,1 km.

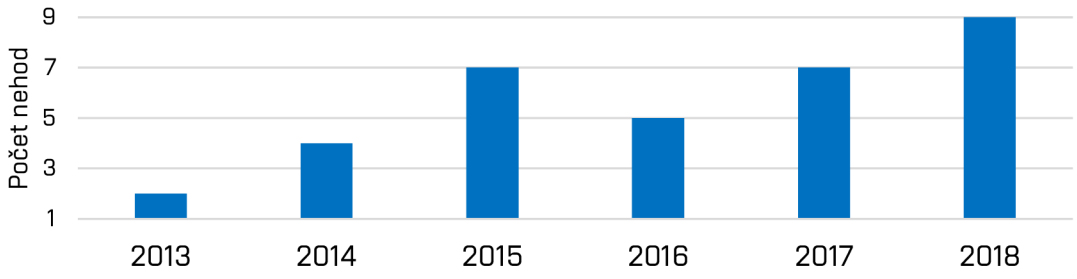
Na úsek je napojeno pět nezpevněných polních cest a několik sjezdů na přilehlé pole. Část úseku lemuje přilehlé stromořadí oddělené ocelovým svodidlem. Na úseku se nenacházejí žádné současné autobusové zastávky.



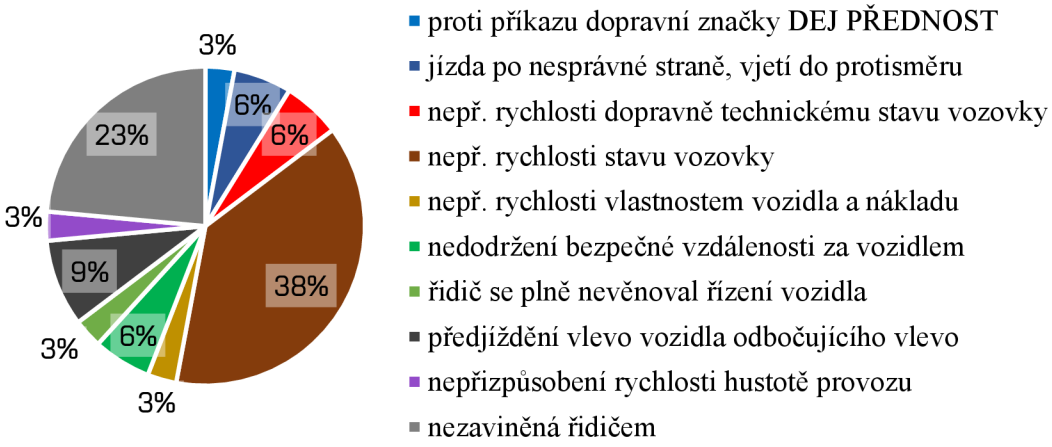
Obr. 3.18 – Úsek 3 – Situace nehodovosti [5]

INTENZITA DOPRAVY	TV	O	M	SV
Všechny dny	1 349	2 211	19	3 579
Pracovní dny (Po-Pá)	1 708	2 297	18	4 023
Volné dny (mimo svátky)	456	1 996	22	2 474

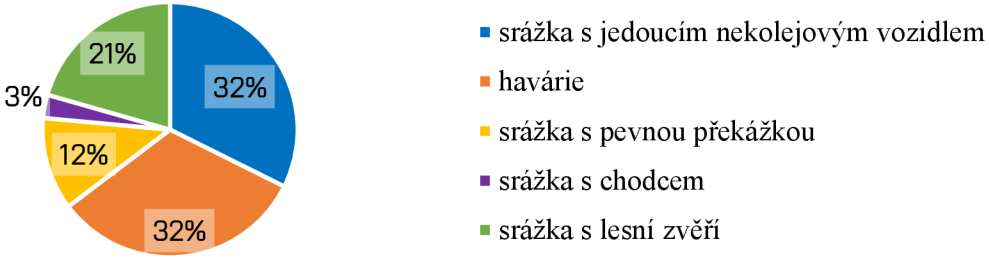
Tab. 3.9 – Úsek 3 – Intenzita dopravy [voz/den]



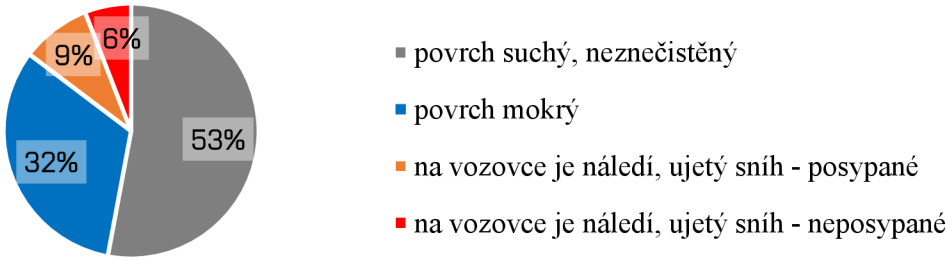
Graf 3.51 – Úsek 3 –Počet nehod



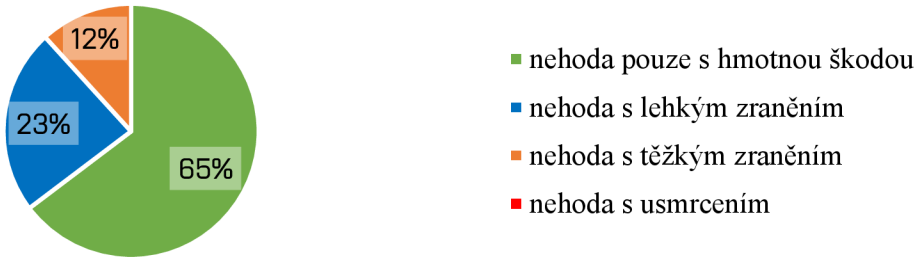
Graf 3.52 – Úsek 3 – Hlavní příčina nehody



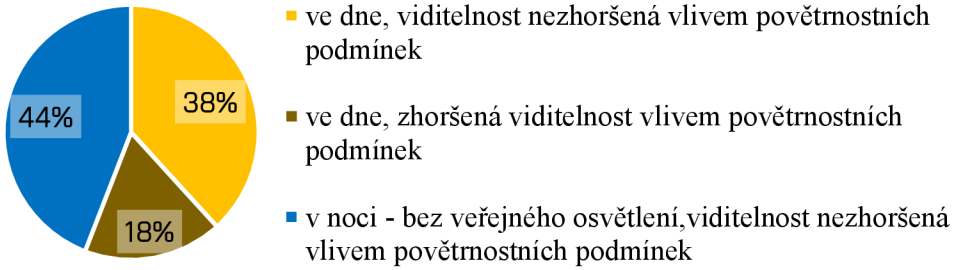
Graf 3.53 – Úsek 3 – Druh nehody



Graf 3.54 – Úsek 3 – Stav povrchu vozovky



Graf 3.55 – Úsek 3 – Následky nehod



Graf 3.56 – Úsek 3 – Viditelnost

Graf 3.57 – Úsek 3 – Směrové poměry

Celkem se na vybraném úseku stalo 34 dopravních nehod, z toho 12 nehod bylo se zraněním osoby. K největšímu počtu nehod došlo na přímém úseku (59 %) a 38 % nehod se stalo ve směrovém oblouku, nebo po jeho projetí do 100 m.

Největší podíl hlavní příčiny vzniku dopravních nehod je nepřiměření rychlosti stavu vozovky, celkem 38 %. Druhá nejčastější hlavní příčina nebyla zaviněná řidičem (23 %), to odpovídá srážce s lesní zvěří a jedné srážce s chodcem. Tři dopravní nehody (9 %) byly způsobené u čerpací stanice při předjíždění vlevo vozidla odbočující vlevo. Tyto nehody byly způsobené před přidáním odbočujícího pruhu pro tento směr. 53 % nehod se stalo na suché vozovce, 32 % na mokrém povrchu a celkově 15 % nehod na náledí, či ujetém sněhu. Značné procento nehod (44 %) se stalo v noci, bez veřejného osvětlení a 18 % ve dne při zhoršené viditelnosti vlivem povětrnostních podmínek. To může mít příčinu špatného směrového vedení při zhoršené viditelnosti.

V prvním přímém úseku je zvýšená nehodovost s lesní zvěří. Následující levý oblouk je nadměrně rizikový. Došlo zde k 15 nehodám, při kterým se lehce zranilo 19 osob a 6 osob mělo těžké zranění. Další kumulace nehod je u čerpací

stanice, u které bylo 7 dopravních nehod. Tyto nehody byly většinou bez následků na zdraví, jen jeden člověk byl těžce zraněn.

4 Vyhodnocení

4.1 Ukazatelé nehodovosti

Pro účely srovnávání dopravní nehodovosti a vytváření kritérií slouží řada ukazatelů. Pomocí nich můžeme porovnávat nehodovost z různých hledisek. I když pro výběr míst častých dopravních nehod slouží základní výběrové kritérium, ukazatelé dopravní nehodovosti rozšiřují možnosti jejich hodnocení. [3] Ukazatelé jsem vybral podle „Metodiky identifikace a řešení míst častých dopravních nehod“ od Centra dopravního výzkumu.

Ukazatel relativní nehodovosti R_c

Jedná se o nejběžnější ukazatel nehodovosti na určité pozemní komunikaci. Ukazatel udává pravděpodobnost vzniku nehody ve vztahu k intenzitě dopravy. Jelikož je tento ukazatel relativní je jeho vypovídací schopnost velmi vhodná. Nevýhodou může být, že se dosazuje absolutní počet dopravních nehod bez ohledu na jejich vážnost.

Pro křižovatky platí vzorec:

$$R_c = \frac{N_c}{365 \cdot I \cdot t} \cdot 10^6 \text{ [celkový počet nehod/mil. vozidel/rok]} \quad (1)$$

a pro mezikřižovatkový úsek platí vzorec:

$$R_c = \frac{N_c}{365 \cdot I \cdot L \cdot t} \cdot 10^6 \text{ [celkový počet nehod/mil. vozidel/rok/km]} \quad (2)$$

kde: N_c - celkový počet nehod ve sledovaném období
I - průměrná denní intenzita provozu [vozidel/24 hod]
L - délka úseku [km]
t - sledované období [roky]

Ukazatel relativní nehodovosti R_o

Velmi podobný ukazatel jako ukazatel relativní nehodovosti R_c, avšak tento počítá jen s osobními nehodami, kdy došlo ke zranění, či úmrtí účastníka

dopravní nehody. Díky tomu je více přesný, kdy se využívá omezeně vážnost nehod.

Pro křižovatky platí vzorec:

$$R_o = \frac{N_o}{365 \cdot I \cdot t} \cdot 10^6 \text{ [počet osobních nehod/mil. vozidel/rok]} \quad (3)$$

a pro mezikřižovatkový úsek platí vzorec:

$$R_o = \frac{N_o}{365 \cdot I \cdot L \cdot t} \cdot 10^6 \text{ [počet osobních nehod/mil. vozidel/rok/km]} \quad (4)$$

kde: N_o - celkový počet osobních nehod ve sledovaném období
I - průměrná denní intenzita provozu [vozidel/24 hod]
L - délka úseku [km]
t - sledované období [roky]

Vyčíslení celospolečenských ztrát osobních nehod E

Tímto ukazatelem se orientačně vyčíslí celospolečenské výdaje, na léčbu zraněných osob, či ekonomickou ztrátu při úmrtí osoby. Odhaduje se rentabilita navrženého dopravně bezpečnostního opatření. Tyto orientační náklady byly vyčísleny za rok 2016.

usmrcená osoba	19,41 mil. Kč
těžce zraněná osoba	5,09 mil. Kč
lehce zraněná osoba	0,67 mil. Kč

Tab. 4.1 – Celospolečenské ztráty osobních nehod [10]

Číslo závažnosti nehod Z

Závažnost následků lze vyjádřit součtem nehod se stejným nejvyšším utrpěným zraněním při dopravní nehodě, kdy poté jsou tyto součty vynásobené koeficientem závažnosti.

usmrcení člověka	130
těžké zranění	70
lehké zranění	5
hmotná škoda	1

Tab. 4.2 – Koeficienty závažnosti nehody podle Reinholda

$$Z = (130 \cdot N_u) + (70 \cdot N_{tz}) + (5 \cdot N_{lz}) + (1 \cdot N_{hs})\ [-] \quad (5)$$

kde: N_u - počet nehod s usmrcením
N_{tz} - počet nehod s těžkým zraněním
N_{lz} - počet nehod s lehkým zraněním
N_{hs} - počet nehod s jen hmotnou škodou

Ukazatel hustoty ztrát H_e

Pokud podělíme celospolečenské ztráty osobních nehod délkou sledovaného období, získáme objektivní ukazatel hustoty ztrát v mil Kč za rok.

$$H_e = \frac{E}{t}\ [\text{mil Kč/rok}] \quad (6)$$

Střední závažnost nehod $Z_{stř}$

Střední závažnost nehody získáme podílem čísla závažnosti nehody celkovým počtem sledovaných nehod.

$$Z_{stř} = \frac{Z}{N_o}\ [-] \quad (7)$$

Relativní stupeň bezpečnosti S_r

Relativní stupeň bezpečnosti vypočítáme jako podíl čísla závažnosti nehody a intenzity dopravy (závažnost nehod na 1 milion vozidel).

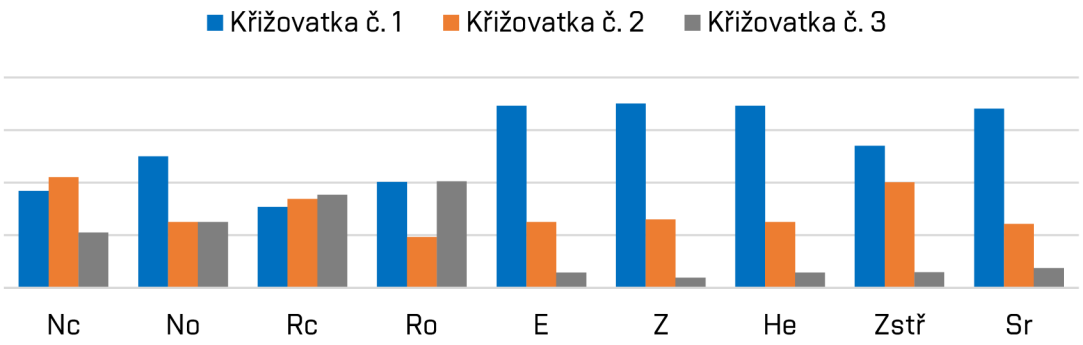
$$S_r = \frac{Z \cdot 10^6}{365 \cdot I}\ [-] \quad (8)$$

4.2 Křižovatky v extravilánu

Celkové vyhodnocení křižovatek v extravilánu pomocí vybraných ukazatelů nehodovosti.

Křižovatka	Nc počet	No počet	Rc [-]	Ro [-]	E [mil. Kč]	Z [-]	He [mil. Kč /rok]	Zstř [-]	Sr [-]
č. 1	7	4	0,43	0,24	15,94	218	2,66	54,50	77,46
č. 2	8	2	0,47	0,12	5,76	81	0,96	40,50	27,64
č. 3	4	2	0,49	0,24	1,34	12	0,22	6,00	8,57

Tab. 4.3 – Ukazatelé nehodovosti křižovatek v extravilánu



Graf 4.1- Ukazatelé nehodovosti křižovatek v extravilánu

Podle celkové tabulky sledovaných ukazatelů nehodovosti křižovatek v extravilánu se nejvíce projevil ukazatel relativního stupně bezpečnosti S_r spolu s číslem závažnosti nehod Z.

Na základě všech zvolených ukazatelů nehodovosti jsem si pro podrobnější vizuální prohlídku vybral křižovatku č. 1 silnic I/37 × II/350. Na této křižovatce se také stalo nejvíce osobních nehod, celkem 4 za posledních 6 let. Největší je zde také vyčíslení celospolečenských ztrát E, které bylo vyčísleno na necelých 16 mil. Kč za sledované období.

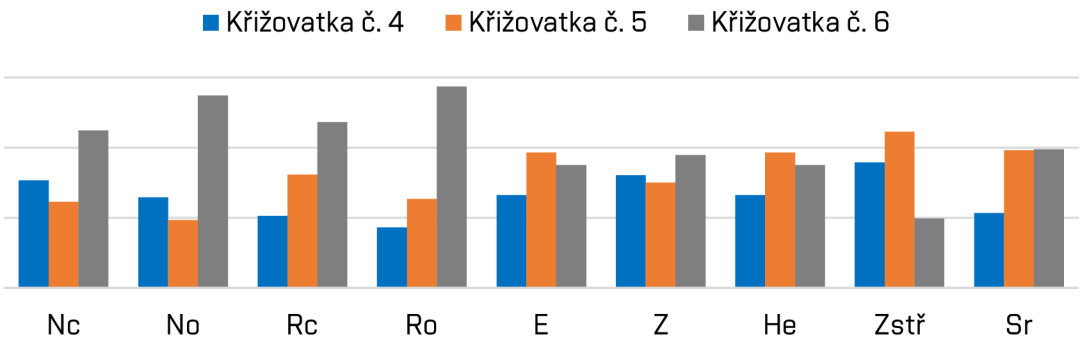
Pojišťovna Allianz tuto křižovatku vyhodnotila jako páté nejrizikovější místo a nejrizikovější křižovatku v extravilánu v kraji Vysočina za poslední tři roky. [6]

4.3 Křižovatky v intravilánu

Celkové vyhodnocení křižovatek v intravilánu pomocí vybraných ukazatelů nehodovosti.

Křižovatka	Nc počet	No počet	Rc [-]	Ro [-]	E [mil. Kč]	Z [-]	He [mil. Kč /rok]	Zstř [-]	Sr [-]
č. 4	15	8	0,43	0,23	18,62	242	3,10	30,25	40,90
č. 5	12	6	0,68	0,34	27,18	226	4,53	37,67	75,19
č. 6	22	17	1,00	0,77	24,65	285	4,11	16,76	75,65

Tab. 4.4 – Ukazatele nehodovosti křižovatek v intravilánu



Graf 4.2 – Ukazatelé nehodovosti křižovatek v intravilánu

Nejvíce se v grafu nehodovosti projevil ukazatel relativní nehodovosti R_o a relativní stupeň bezpečnosti S_r.

Vzhledem, že na křižovatce ve Ždírci nad Doubravou došlo ke snížení nehodovosti přidáním světelného signálního zařízení a tím se i změnila hlavní příčina dopravních nehod, jsou tyto data z křižovatky č. 6 zavádějící.

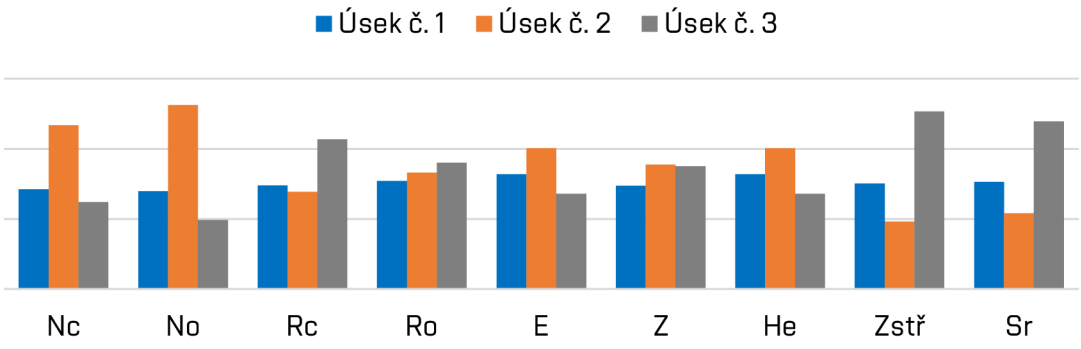
Pro důkladnější vizuální prohlídku jsem si proto vybral křižovatku č. 5, která se nachází ve Žďáře nad Sázavou. Tato křižovatka má ze všech intravilánových křižovatek nejvyšší hodnotu ukazatele střední závažnosti nehod $Z_{stř}$. Došlo zde ve sledovaném období k jednomu usmrcení osoby, k jednomu těžkému zranění a k sedmi lehkým zraněním.

4.4 Úseky

Celkové vyhodnocení úseků v extravilánu pomocí vybraných ukazatelů nehodovosti.

Úsek	Nc počet	No počet	Rc [-]	Ro [-]	E [mil. Kč/km]	Z [1/km]	He [mil. Kč /rok/km]	Zstř [1/km]	Sr [1/km]
č. 1	39	17	0,99	0,43	9,99	92,82	1,67	5,46	53,98
č. 2	64	32	0,93	0,47	12,26	111,75	2,04	3,49	38,13
č. 3	34	12	1,43	0,51	8,30	110,32	1,38	9,19	84,45

Tab. 4.5 – Ukazatelé nehodovosti úseků



Graf 4.3 – Ukazatelé nehodovosti úseků

Srovnáním ukazatelů nehodovosti úseků, se nejvíce projevil ukazatel střední závažnosti nehod $Z_{stř}$, dále ukazatel relativního stupně bezpečnosti S_r a ukazatel relativní nehodovosti R_c. Ukazatelé nehodovosti N_c a N_o nejsou v tomto ohledu významný, neboť nezahrnují v sobě intenzitu dopravy na úsecích.

Celkový graf vyhodnocení nehodovosti na vybraných úsecích jasně ukazuje třetí úsek jako nejrizikovější. Na tomto úseku silnice I/38 se v daném období 6 let těžce zranilo 7 osob a 22 osob mělo lehké zranění. Počet celkových nehod bylo 34, z toho 12 bylo osobních nehod, kde došlo k poranění osoby.

Tento úsek byl také vybrán pojišťovnou Allianz jako nejrizikovější místo v kraji Vysočina. [6]

5 Bezpečnostní inspekce – křižovatka silnic I/37 × II/350

Bezpečnostní inspekce byla provedena podle přílohy č. 11 vyhlášky č. 104/1997 Sb. a podle Metodiky provádění bezpečnostní inspekce pozemních komunikací od Centra dopravního výzkumu.

5.1 Prověření dostupných dopravně inženýrských charakteristik (například rychlost, hustota, intenzita)

Směrové řešení křižovatky svádí k rychlejší jízdě vozidel, než je nejvyšší dovolená rychlost, která je v úseku křižovatky snížena na 70 km/h. Dále je zde svislým dopravním značením B21a s VDZ zakázáno předjíždění, které je umístěno cca 210 m od křižovatky.

Riziko 1 **Vysoká jízdní rychlost** **(střední riziko)**

Vysoká rychlost ztěžuje odbočování vozidel z hlavní komunikace a zařazení vozidel z vedlejší na hlavní komunikaci. Dopravní značení, jak pro snížení nejvyšší dovolené rychlosti na 70 km/h a zákaz předjíždění, je osazeno pro lepší zdůraznění po obou stranách komunikace.

Návrh: Doporučuji osadit větší dopravní značení o průměru 700 mm, případně i zdůraznit fluorescenčním podkladem. Lze zvážit snížení nejvyšší dovolené rychlosti na 50 km/h i s ohledem na vyskytující se pevné překážky v okolí křižovatky.

Obr. 5.1 – Křižovatka č. 1 – Dopravní značení od Žďáru nad Sázavou

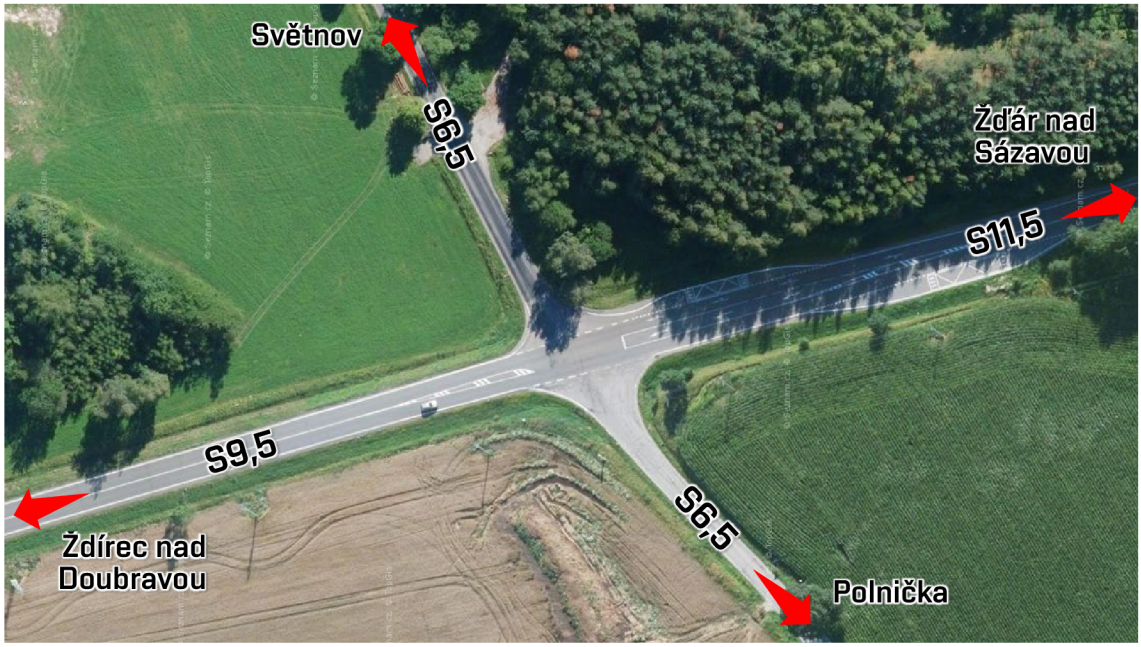
Obr. 5.2 – Křižovatka č. 1 – Dopravní značení od Ždírce nad Doubravou

5.2 Prověření šířkového uspořádání prostoru komunikace, včetně způsobu zajištění přechodu komunikace do zastavěného území

Křižovatka se nachází na komunikaci I/19. Kategorijní šířka komunikace směrem na Žďár nad Sázavou je S11,5 a směrem na Ždírec nad Doubravou je S9,5. Vedlejší

komunikace II/350 jsou zařazeny do kategorijní šířky S6,5. Směrem na Světnov je překročena doporučená intenzita této kategorijní šířky, která je 1000 voz/den (stávající intenzita je 1568 voz/den). Jedná se však o zanedbatelné riziko k šetření.

V těsné blízkosti křižovatky se nacházejí autobusové zastávky v zálivu, kategorijní šířka komunikace S11,5 je tedy v daném místě rozšířena o 3,5 metru, viz Obr. 5.3. Bližší autobusový záliv řidiči často využívají jako odbočovací pruh doprava směrem na Světnov.



Obr. 5.3 – Křižovatka č. 1 – Šířkové uspořádání a zastávky autobusu [4]

5.3 Posouzení směrového a výškového vedení

Hlavní komunikace má přímé vedení, díky kterému zde dochází k překračování nevyšší dovolené rychlosti v místě křižovatky.

5.4 Posouzení uspořádání křižovatky (rozhledové poměry, připojovací a odbočovací pruhy) a pohybů vozidel v křižovatce

Rozhledové poměry z vedlejších větví jsou dostačující. Nevhodně jsou však umístěné zálivy autobusových zastávek.

Riziko 2 **Zastávky v rozhledovém trojúhelníku** **(nízké riziko)**

Pokud na autobusovou zastávku přijede linkový autobus, ztíží svojí karosérií rozhledové poměry viz Obr. 5.4 a Obr. 5.5. Těmito zastávkami vedou dvě autobusové linky (Žďár nad Sázavou – Svratka a Žďár nad Sázavou – Škrdlovice), kdy v průměru v jednom směru projíždí autobus jednou za 20 minut. Tyto autobusové zastávky, kvůli své lokalitě, nejsou často využívané a autobus tudy většinou projíždí bez zastavení.

Návrh: Jelikož zastávky nejsou frekventované, jejich úprava či přeložení není nutné.

Obr. 5.4 – Křižovatka č. 1 – Rozhledové poměry od Světnova

Obr. 5.5 – Křižovatka č. 1 – Rozhledové poměry od Polničky

Směrem od Žďáru nad Sázavou je umístěn levý odbočovací pruh směrem na Polničku viz Obr. 5.3. Vzhledem k intenzitě dopravy a vyšší rychlosti projíždějících vozidel na hlavní komunikaci, je odbočovací pruh opodstatněn.

5.5 Posouzení stavu vozovky a krajnic (např. protismykové vlastnosti, odvodnění, kvalita povrchu)

Asfaltobetonový kryt vozovky je v dobrém stavu, odvedení dešťových vod je provedeno výsledným sklonem do příkupů podél komunikace. Na hlavní komunikaci I/19 se vyskytují úzké příčné a podélné trhliny, které jsou ošetřeny asfaltovou zálivkou.

Na vedlejší větvi směrem na Polničku se v ose a na krajích komunikace vyskytují podélné rozvětvené trhliny. Na větvi směrem na Světnov se v místě stop vozidel lokálně objevují síťové trhliny s mírnou deformací vozovky. Vznik porušení je možné přičítat nadměrné intenzitě dopravy na této komunikaci. Tyto poruchy jsou vzhledem ke kategorii silnice běžné a nejedná se o bezpečnostní riziko.

Riziko 3 **Odlamování krajnice** **(nízké riziko)**

V místě napojení vedlejší větve křižovatky na hlavní komunikaci dochází k porušení krajnic a vznik výtluků. Při projetí kolem vozidla výtlukem vyšší rychlostí, může dojít k defektu pneumatiky, či ojediněle k hmotné škodě na vozidle.

Návrh: Navrhuji opravení těchto lokálních poruch vozovky.

Obr. 5.6 – Křižovatka č. 1 – Degradace krajnic

Obr. 5.7 – Křižovatka č. 1 – Degradace krajnic

5.6 Posouzení parkovacích a odstavných stání

V okolí křižovatky se nenachází žádné parkovací ani odstavné stání.

5.7 Posouzení správnosti užití a provedení dopravního značení a příslušenství komunikací, včetně světelného signalizačního zařízení sloužícího k řízení provozu průjezdního úseku dálnic a silnic

Hlavní větve křižovatky jsou cca 250 m před křižovatkou označeny dopravní značkou P1 „Křižovatka s vedlejší pozemní komunikací“ a po cca 40 m je snížena nejvyšší dovolená rychlost na 70 km/h a dopravní značkou B21a zakázáno předjíždění, od této značky je také plná střední dělící čára. Na vedlejších komunikací je cca 20 m před hranicí křižovatky dopravní značka P4 „Dej přednost v jízdě“. Na těchto komunikací není vodorovné značení. Křižovatka není řízena světelným signalizačním zařízením.

5.8 Posouzení osvětlení

Křižovatka se nachází v extravilánu a není osvětlena veřejným osvětlením.

5.9 Posouzení existujících pevných překážek a aplikací prvků pasivní bezpečnosti (např. podpěrné konstrukce, zeleň, reklamní zařízení, nebezpečný tvar příkopu, svodidla, zábradlí)

V blízkosti křižovatky se nachází strom viz Obr. 5.8, který je při dopravní nehodě pevnou překážkou. Sloupy elektrického vedení jsou vzdálené cca 14 m od vodící čáry a jsou oddělené příkopem.

Riziko 4 **Vzrostlý strom** **(vysoké riziko)**

Jeden strom se nachází blízko křižovatky, který by mohly zvýšit vážnost nehody. Vzrostlý strom je cca 3 m od zpevněné krajnice vozovky a cca 10 m od vodící čáry na hlavní komunikaci.

Návrh: Navrhuji jeho vykácení i s blízkým mladým náletem. Jako alternativu je možné naistalovat silniční ocelové svodidlo. Jako alternativu lze použít snížení maximální dovolené rychlosti na 50 km/h, viz riziko 1 – vysoká jízdní rychlost.

Obr. 5.8 – Křižovatka č. 1 – Vzrostlý strom

Riziko 5 **Čelo propustku** **(vysoké riziko)**

Pod větví křižovatky na Polničku se nachází nevhodný propustek odvodnění příkopu, který tvoří pevnou překážku.

Návrh: Doporučuji stavebně upravit čelo propustku, pro zmírnění následku nehody.

Obr. 5.9 – Křižovatka č. 1 – Propustek pod větví na Polničku

5.10 Zhodnocení bezpečnosti všech účastníků silničního provozu a viditelnosti za různých podmínek (např. tma, povětrnostní podmínky)

Přecházení chodců na hlavní komunikaci může být rizikové, nicméně díky malé intenzitě pěší dopravy, nejsou úpravy tohoto charakteru nutné. Autobusové zastávky nemají vyvýšené nástupiště, bez kterého je výstup a nástup cestujících nepohodlné a může vznikat riziko. Avšak tento nedostatek je díky malé intenzitě cestujících zanedbatelný.

Nevede zde žádná cyklostezka, nicméně intenzita cyklistické dopravy je vypočítaná na 248 cyklistů denně, kdy nejvíce cyklistů jezdí od Polničky na Ždírec n. D. V posledních šesti let zde nedošlo k žádné srážce cyklisty s motorovým vozidlem. Obě dvě nehody cyklistů byly zapříčiněny vlastním pádem z kola.

Riziko 6 **Vysoká intenzita cyklistické dopravy** **(nízké riziko)**

Zvýšená intenzita cyklistické dopravy může nejen na této křižovatce, ale i na dotčených komunikacích znamenat bezpečnostní riziko bez vyznačených jízdních pruhů pro cyklisty.

Návrh: Doporučuji ověřit intenzitu cyklistické dopravy v této lokalitě s určením cílových destinací pro vybudování samostatné cyklostezky vedoucí atraktivní krajinou mezi určenými body.

5.11 Posouzení železničních přejezdů (např. svislé a vodorovné dopravní značení, rozhledové poměry, úhel křížení, přejezdové zabezpečovací zařízení)

V blízkosti této křižovatky se nenachází žádný železniční přejezd.

5.12 Posouzení vlivu prací na komunikaci na bezpečnost silničního provozu

Není relevantní.

6 Bezpečnostní inspekce – křižovatka silnice I/19 ul. Brodská × ul. Revoluční

Bezpečnostní inspekce byla provedena podle přílohy č. 11 vyhlášky č. 104/1997 Sb. a podle Metodiky provádění bezpečnostní inspekce pozemních komunikací od Centra dopravního výzkumu.

6.1 Prověření dostupných dopravně inženýrských charakteristik (například rychlost, hustota, intenzita)

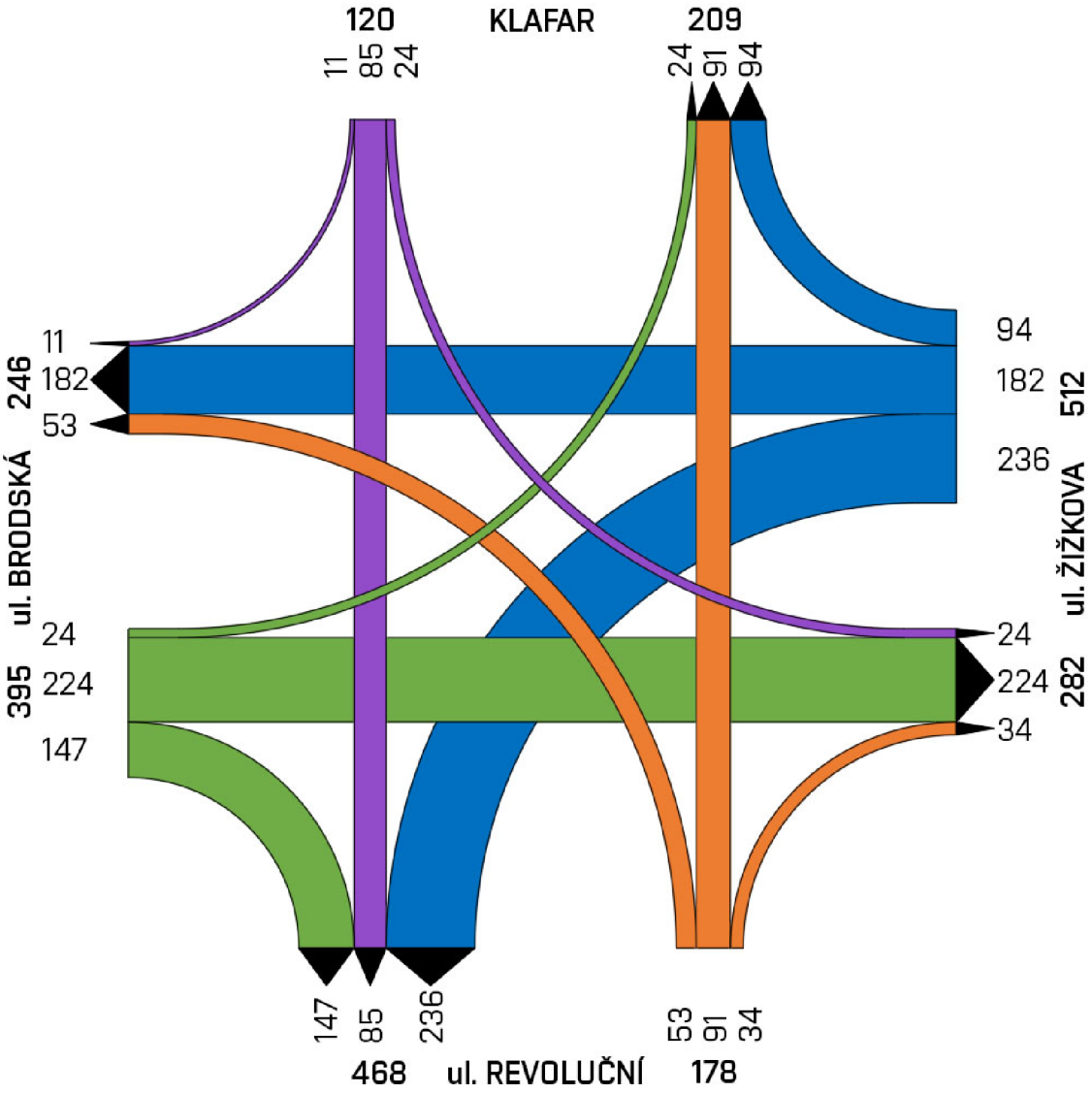
V odpolední dopravní špičce (14:00-16:00) se na vedlejších větví tvoří kolony stojících vozidel. Linkové autobusy projíždějící v dopravní špičce touto křižovatkou raději volí delší alternativní trasu, díky které přijedou na křižovatku po hlavní větvi a mají zajištěnou přednost v jízdě. Vzhledem k výše popsaným problémům jsem provedl směrový průzkum na této křižovatce v problémovém čase pro zjištění počtu odbočujících vozidel. Výstup intenzity dopravy projíždějících vozidel jsem zakreslil do pentlogramu viz Graf 6.1.

Podle osobní zkušenosti zde nedochází k překračování nejvyšší dovolené rychlosti, která je standartně stanovena na 50 km/h.

Riziko 1 **Nedostatečná kapacita křižovatky** **(nízké riziko)**

Na základě směrového průzkumu a následném kapacitního posouzení neřízené úrovňové křižovatky podle TP 188 dochází v dopravní špičce k naplnění kapacity. Stanovená úroveň kvality dopravy na hlavní komunikaci je splněna - B (požadováno C), avšak na vedlejší komunikaci byla UKD stanovena na úroveň F (požadováno E). Podle místního šetření vznikala nárazově na ul. Brodská až 60 m dlouhá kolona čekajících aut.

Návrh: Nainstalování ve zkušebním provozu SSZ. Jestliže se dostaví zlepšení úrovně kvality dopravy a nenastanou žádné jiné komplikace, navrhuji trvalou instalaci SSZ.



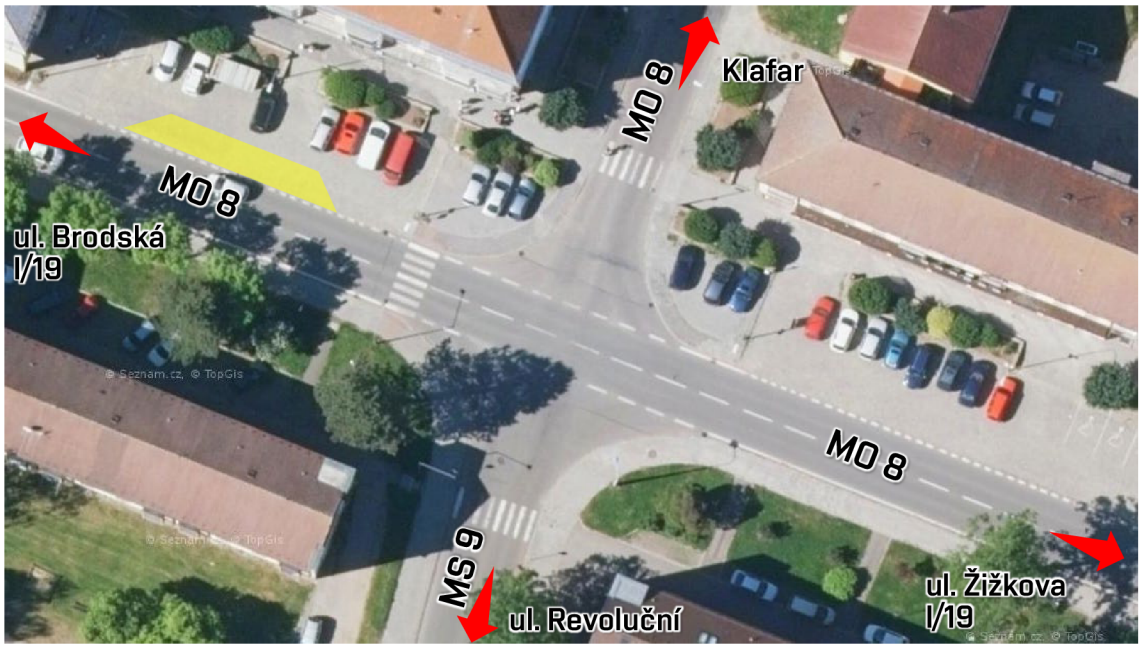
Graf 6.1 – Křižovatka č. 5 – Pentlogram

6.2 Prověření šířkového uspořádání prostoru komunikace, včetně způsobu zajištění přechodu komunikace do zastavěného území

Křižovatka se nachází v intravilánu města Žďáru nad Sázavou na komunikaci I/19, která tímto městem prochází. Hlavní dopravní prostor[1] je široký na hlavní komunikaci a větvi směrem na Klafar cca 8 m, tedy MO 8 (místní komunikace

[1] Hlavní dopravní prostor je část dopravního prostoru vymezená u místních komunikací šířkou mezi obrubníky, rozšířenou na každé straně o 0,50 m (tzv. bezpečnostní odstup)

obslužná). Větev ul. Revoluční má hlavní dopravní prostor široký cca 9 m, čímž se řadí do kategorie MS 9 (místní komunikace sběrná).



Obr. 6.1 – Křižovatka č. 5 – Šířkové uspořádání [4]

6.3 Posouzení směrového a výškového vedení

Hlavní komunikace má přímé vedení bez výškové změny. Vedlejší větve jsou v mírném podélném sklonu a od ul. Revoluční ke Klafaru výškový profil stoupá. Vedlejší komunikace se připojují pod úhlem cca 90°.

6.4 Posouzení uspořádání křižovatky (rozhledové poměry, připojovací a odbočovací pruhy) a pohybů vozidel v křižovatce

Rozhledové poměry nejsou omezeny žádnou překážkou. Křižovatka nemá žádné připojovací, ani odbočovací přídatné pruhy. Prostor křižovatky je na danou intenzitu projíždějících vozidel kompaktní.

6.5 Posouzení stavu vozovky a krajnic (např. protismykové vlastnosti, odvodnění, kvalita povrchu)

Povrh křižovatky byl naposledy zrekonstruovaný v roce 2012, kdy byl zcela vyměněn asfaltobetonový kryt vozovky na celé komunikaci I/19. Za dobu šesti

let se na vozovce vytvořili jen dvě zanedbatelné podélné reflexní trhliny u napojení na ul. Revoluční.

Stav vozovky na vedlejších komunikací je podobný. Zde se vyskytují úzké příčné a podélné trhliny často u víka inženýrských sítí. V oblouku křižovatky na ul. Revoluční lze vidět lehké odlamování krajnice u přídlažby ze žulových kostek viz Obr. 6.5.

Odvodnění komunikace je provedeno do bodových vpustí na okraji vozovky. Za deště zde nedochází k akumulaci dešťových vod.

6.6 Posouzení parkovacích a odstavných stání

Parkování je zde řešeno jednostranným kolmým stáním bez vodorovného značení míst. Vodorovné dopravní značení parkovacích stání je pouze u vyhrazených stání pro osoby s omezenou schopností pohybu. Na ulici Brodská je 8 + 2 parkovacích míst a na ulici Žižkova je 11 + 3 parkovacích míst vydlážděných ze žulových kostek. Tyto parkovací stání mají délku cca 10 metrů, tudíž přirozeně vzniká 5metrový odstup vozidel od vozovky.

Riziko 2 Parkování vozidel v křižovatce (střední riziko)

Vozidla často parkují i na nevyznačených parkovacích stání přímo u hranice křižovatky, kde můžou znemožňovat rozhledové poměry. Při vyjíždění na komunikaci, prakticky do křižovatky, mohou ohrozit silniční provoz. Parkování vozidel na těchto místech ulehčují nízké obrubníky viz Obr. 6.6, které jsou lehké na přejetí.

Návrh: Rekonstrukce silničních obrubníků v křižovatce a přidání VDZ pro zákaz parkování v křižovatce.

Obr. 6.2 – Křižovatka č. 5 – Nevhodné parkování

6.7 Posouzení správnosti užití a provedení dopravního značení a příslušenství komunikací, včetně světelného signalizačního zařízení sloužícího k řízení provozu průjezdního úseku dálnic a silnic

Komunikace I/19 je na hranici křižovatky označena dopravní značkou P2 „Hlavní pozemní komunikace“. Vedlejší větve jsou cca 28 m před hranicí křižovatky dopravní značka P4 „Dej přednost v jízdě“. Před každým přechodem pro chodce je správně osazena dopravní značka IP6. Vodorovné dopravní značení je použito jen na hlavní komunikaci. Křižovatka není řízena světelným signalizačním zařízením.

Riziko 3 Vodorovné značení zastávky autobusu **(nízké riziko)**

Chybí zde zcela vodorovné dopravní značení zálivu autobusové zastávky na ul. Brodská (vyznačené žlutou barvou v Obr. 6.1), kde zastavuje linkový autobus. Na tomto místě často zastavují řidiči osobních automobilů pro vyřízení nákupu u blízkých obchodníků, autobus pak nemá dostatek manévrovacího prostoru, tudíž zastaví částečně na jízdním pásu a vytváří úzké hrdlo projíždějícím

vozidlům. Také chybí vodorovné značení autobusové zastávky na protější straně vozovky, která nemá záliv.

Návrh: Navrhuji přidání vodorovného značení pro autobusové zastávky.

Obr. 6.3 – Křižovatka č. 5 – Autobusová zastávka

6.8 Posouzení osvětlení

Prostor křižovatky je dostatečně osvětlen veřejným osvětlením, které tvoří tři pouliční lampy. Přechod pro chodce je osvětlen vždy jednou samostatnou pouliční lampou.

6.9 Posouzení existujících pevných překážek a aplikací prvků pasivní bezpečnosti (např. podpěrné konstrukce, zeleň, reklamní zařízení, nebezpečný tvar příkopu, svodidla, zábradlí)

V okolí křižovatky se nachází 5 samostatně stojících pouličních lamp, kdy ta nejbližší je cca 3 metry od vozovky, Směrem na Klafar jsou umístěny vyvýšené kamenné záhony, kterou jsou cca 2 m od obrubníku vedlejší komunikace. Rychlost projíždějících vozidel je v intravilánu nízká, proto pevné překážky nevytvářejí bezpečnostní riziko.

6.10 Zhodnocení bezpečnosti všech účastníků silničního provozu a viditelnosti za různých podmínek (např. tma, povětrnostní podmínky)

Rozhledové poměry na přechody pro chodce nejsou ničím ztížené a čekající osoby jsou dostatečně vidět. Přechody mají vhodnou délku i přímý směr. Autobusová zastávka nemá vyvýšené nástupiště, bez kterého je výstup a nástup cestujících nepohodlné a může vznikat riziko.

Riziko 4 **Hmatové úpravy chodníků** **(střední riziko)**

Hmatové úpravy chodníků pro osoby s omezenou schopností pohybu a orientace nejsou před přechodem pro chodce vůbec vyznačené. Chybí zde signální pásy a varovné pásy před stupem na vozovku všude, kde je snížen obrubník pod výšku 8 cm. Dále zde chybí navázání signálního pásu na vodící linii, nebo chybí samotná vodicí linie.

Návrh: Navrhuji celkovou rekonstrukci chodníků v okolí křižovatky i s ohledem na riziko 2 – parkování vozidel v křižovatce.

Obr. 6.4 – Křižovatka č. 5 – Hmatové úpravy u přechodu

Obr. 6.5 – Křižovatka č. 5 – Snížené obrubníky

Obr. 6.6 – Křižovatka č. 5 – Snížené obrubníky

6.11 Posouzení železničních přejezdů (např. svislé a vodorovné dopravní značení, rozhledové poměry, úhel křížení, přejezdové zabezpečovací zařízení)

V blízkosti této křižovatky se nenachází žádný železniční přejezd.

6.12 Posouzení vlivu prací na komunikaci na bezpečnost silničního provozu

Není relevantní.

7 Bezpečnostní inspekce – úsek silnice I/38 195-198 km

Bezpečnostní inspekce byla provedena podle přílohy č. 11 vyhlášky č. 104/1997 Sb. a podle Metodiky provádění bezpečnostní inspekce pozemních komunikací od Centra dopravního výzkumu.

7.1 Prověření dostupných dopravně inženýrských charakteristik (například rychlost, hustota, intenzita)

Maximální dovolená rychlost na celém úseku je 90 km/h. Celková intenzita dopravy ve všedních dnech je na tomto úseku 3 579 voz/den, z toho 1 349 nákladních voz/den a 19 motocyklů za den.

Před vjezdem do intravilánu obce Želetava se nachází čerpací stanice pohonných hmot, před kterou je postupně snížena maximální dovolená rychlost. První snížení rychlosti je na 80 km/h, po cca 170 m je snížena rychlost na 60 km/h, viz Obr. 7.1. Po posledním snížení rychlosti následuje možnost odbočení doprava na čerpací stanici.

Obr. 7.1 – Úsek č. 3 – Snížení rychlosti před čerpací stanicí u Želetavy

7.2 Prověření šířkového uspořádání prostoru komunikace, včetně způsobu zajištění přechodu komunikace do zastavěného území

Posuzovaný úsek se nachází na komunikaci I/38. Kategorijní šířka vozovky je S9,5, avšak jízdní pruhy mají šířku 4 m na úkor zpevněné krajnice, která zde není. Kategorijní šířka vyhovuje intenzitě projíždějících vozidel. Před čerpací stanicí pohonných hmot u obce Želetava je směrem od této obce levý přídatný odbočovací pruh, komunikace je zde rozšířena o 4 metry.

Obr. 7.2 – Úsek č. 3 – Situace čerpací stanice

7.3 Posouzení směrového a výškového vedení

Komunikace může působit monotónně kvůli příliš dlouhým úsekům, mezi kterými je nešťastně umístěn směrový oblouk dlouhý cca 55 m o poloměru 120 m. Přímé úseky jsou před tímto obloukem dlouhé 2 km směrem od obce Želetava (Moravské Budějovice) a 3 km směrem od obce Hladov (Jihlava). Komunikace z obou směrů k oblouku stoupá a výškový zlom nivelety před obloukem ztěžuje přípravu na bezpečné projetí tímto úsekem, viz Obr. 7.3 a Obr. 7.4. Pro zlepšení čitelnosti úseku jsou v oblouku nainstalovány zvýrazněné čtvercové směrové desky Z3, pro lepší viditelnost jsou osazeny tři desky nad sebou. Řidič může

vidět vlastní vedení silnice směrem od Želetavy jen 50 m před začátkem oblouku a jen 30 m směrem od Jihlavy.

Riziko 1 Nepřehledné směrové vedení (vysoké riziko)

Vzhledem k dlouhému přímému vedení komunikace zde dochází k častému překračování maximální dovolené rychlosti. Spolu s nevhodnou výškovou niveletou před směrovým obloukem je tento úsek velmi rizikový.

Návrh: Doporučuji před tímto nepřehledným obloukem nainstalovat v obou směrech dopravní značení A1a/b „Zatáčka vpravo/vlevo“ a snížit maximální dovolenou rychlost na 70 km/h.

Obr. 7.3 – Úsek č. 3 – 90 m před obloukem směrem od Želetavy (Mor. Budějovic)

Obr. 7.4 – Úsek č. 3 – 130 m před obloukem směrem od Hladova (Jihlavy)

Obr. 7.5 – Úsek č. 3 – 50 m před obloukem směrem od Želetavy (Mor. Budějovic)

Obr. 7.6 – Úsek č. 3 – 30 m před obloukem směrem od Hladova (Jihlavy)

7.4 Posouzení uspořádání křižovatky (rozhledové poměry, připojovací a odbočovací pruhy) a pohybů vozidel v křižovatce

Rozhledové poměry na výjezdu z čerpací stanice u obce Želetava nejsou ničím omezeny. Levý přídatný odbočovací pruh na hlavní komunikaci směrem od

Želetavy pro čerpací stanici je široký 4 metry a dlouhý 23 metrů. V opačném směru je pro odbočení vpravo rozšířena zpevněná krajnice na 3 m v délce 25 m. Toto rozšíření lze vidět na Obr. 7.1.

Křižovatka u obce Svojkovice má také dodržené rozhledové poměry v obou směrech pro zastavení vozidla na hlavní komunikaci, tj. 120 metrů. Také všechny výjezdy z polních cest mají zajištěné dobré rozhledové poměry.

7.5 Posouzení stavu vozovky a krajnic (např. protismykové vlastnosti, odvodnění, kvalita povrchu)

Stav asfaltobetonového krytu vozovky je na celém řešeném úseku neměnný, nevyskytují se zde žádné známky nadměrného opotřebení nebo poruch. Dešťové vody jsou svedeny střechovitým sklonem vozovky do příkopů podél trasy.

7.6 Posouzení parkovacích a odstavných stání

Na úseku se nenachází žádné parkovací, ani odstavné stání.

7.7 Posouzení správnosti užití a provedení dopravního značení a příslušenství komunikací, včetně světelného signalizačního zařízení sloužícího k řízení provozu průjezdního úseku dálnic a silnic

Směrem od Želetavy (Mor. Budějovic) na Hladov (Jihlavu) je před nepřehledným směrovým obloukem zvýrazněná dopravní značka „Pozor, zatáčka vpravo“ doplněná doporučenou rychlostí 70 km/h, která je umístěna 240 m před začátkem oblouku. V opačném směru obdobné značení chybí, proto doporučuji přeznačení úseku viz riziko 1 – nepřehledné směrové vedení. Směrové sloupky jsou udržovány v dobrém stavu a jejich hustota je dostačující (v oblouku po 50 m).

Obr. 7.7 – Úsek č. 3 – Dopravní značení před směrovým obloukem

Riziko 2 **Označení sjezdu na polní cestu** **(nízké riziko)**

U dvou napojení polních cest chybí označení sjezdu.

Návrh: Doporučuji doplnění sjezdů červenými směrovými sloupky, které řidiče lépe upozorní na možné odbočení na polní cestu.

Obr. 7.8 – Úsek č. 3 – Chybějící červené směrové sloupky

7.8 Posouzení osvětlení

Úsek se nachází v extravilánu a není osvětlen veřejným osvětlením.

7.9 Posouzení existujících pevných překážek a aplikací prvků pasivní bezpečnosti (např. podpěrné konstrukce, zeleň, reklamní zařízení, nebezpečný tvar příkopu, svodidla, zábradlí)

Vzrostlé stromořadí je vysázeno v délce cca jednoho kilometru po skupinkách okolo sedmi stromů. Před přímým nárazem je zde nainstalováno ocelové svodidlo. V případě výskytu účelového sjezdu je svodidlo přerušeno. Jako propustky pod sjezdy jsou použity kameninové potrubí, které nejsou bezpečnostním rizikem.

Riziko 3 **Přerušení svodidla u nevyužívajících sjezdů** **(vysoké riziko)**

Některé účelové sjezdy nejsou již využívány. Toto přerušení ocelových svodidel je zbytečné a vzniká nebezpečí při na jeho najetí vozidlem.

Návrh: Navrhuji doplnění svodidla, u již nevyužívajících sjezdů

Obr. 7.9 – Úsek č. 3 – Nevyužívající sjezdy na pole

Riziko 4 **Sloupy elektrického vedení** **(vysoké riziko)**

Na hranici intravilánu obce Želetavy se nacházejí dva ocelové příhradové stožáry elektrického vedení, které můžou zvýšit vážnost nehody. Oba jsou vzdálené cca 3 metry od vodící čáry na komunikaci. Před pravým stožárem (na Obr. 7.10) je nainstalováno ocelové svodidlo, avšak pro funkci ochrany před nárazem do tohoto stožáru není dostatečné a musí být prodlouženo směrem k obci.

Návrh: Navrhuji prodloužení ocelového svodidla a přidání svodidla před levý stožár, nebo jeho přeložení.

Obr. 7.10 – Úsek č. 3 – Sloupy elektrického vedení

Riziko 5 **Základy autobusových zastávek** **(střední riziko)**

Na úseku se nachází celkem tři betonové základy již odstraněných a nefunkčních autobusových zastávek. V případě nárazu osobního automobilu do této pevné překážky se mohou zvýšit následky nehody.

Návrh: Navrhuji odstranění těchto betonových základů.

Obr. 7.11 – Úsek č. 3 – Základy autobusových zastávek

Riziko 6 **Vzrostlý strom** **(vysoké riziko)**

U křižovatky na Svojkovice se nachází solitérní nechráněný vzrostlý strom.

Návrh: Navrhuji jeho vykácení. Jako alternativu je možné naistalovat silniční ocelové svodidlo.

Obr. 7.12 – Úsek č. 3 – Vzrostlý strom

7.10 Zhodnocení bezpečnosti všech účastníků silničního provozu a viditelnosti za různých podmínek (např. tma, povětrnostní podmínky)

Na úseku se nenachází žádné autobusové zastávky, proto je zde pohyb chodců výjimečný až nulový. Cyklistická doprava může být vzhledem ke chybějícím zpevněným krajnicím riziková. Podle celostátního sčítání dopravy na tomto úseku projede 6 cyklistů denně. Vzhledem k nízké intenzitě cyklistické dopravy je toto riziko zanedbatelné.

7.11 Posouzení železničních přejezdů (např. svislé a vodorovné dopravní značení, rozhledové poměry, úhel křížení, přejezdové zabezpečovací zařízení)

Řešený úsek se nekřižuje se železniční tratí.

7.12 Posouzení vlivu prací na komunikaci na bezpečnost silničního provozu

Není relevantní.

8 Závěr

Na základě vypracované analýzy nehodovosti a následném vyhodnocení ukazatelů nehodovosti jsem vybral tyto tři lokality ke zpracování samostatných bezpečnostních inspekcí. Podle těchto inspekcí bylo zaznamenáno celkem 16 rizikových faktorů, které mohou negativně ovlivnit vznik dopravních nehod, nebo zhoršit zdravotní následky při potencionální nehodě.

8.1 Křižovatka č. 1 silnic I/37 × II/350

Hlavním problémem na této křižovatce je nedodržování maximální dovolené rychlost vozidel projíždějících po hlavní komunikaci. Nepřiměřená rychlost je ovlivněna především přímím vedením vozovky. Doporučuji tedy zvětšit průměr svislého dopravní značení na 700 mm a zvýraznit fluorescenčním podkladem. Dále je vhodné spravit poruchy krajnice v místě křižovatky. Navrhuji také skácení vzrostlého stromu v blízkosti křižovatky i s okolním náletem.

8.2 Křižovatka č. 5 silnice I/19 ul. Brodská × MK ul. Revoluční

Na této křižovatce je bezpečnostním rizikem absence hmatových úprav chodníků a jejich stav celkově. Nízké obrubníky neztěžují parkování vozidel v křižovatce a díky tomu je omezen bezpečný rozhled z vedlejší komunikace. Neřízená křižovatka se také potýká s nedostatečnou kapacitou v dopravních špičkách. Navrhuji tedy celkovou rekonstrukci chodníků a problematických ploch. Pro zvýšení kapacity navrhuji nainstalovat na zkušební provoz SSZ.

8.3 Úsek č. 3 silnice I/38 195-198 km

Největším bezpečnostním rizikem na tomto úseku je nepřehledný ostrý směrový oblouk, před kterým je z obou stran dlouhé přímé vedení vozovky, která podněcuje řidiče k rychlé jízdě. Před tímto obloukem chybí dostatečné varovné značení s případným snížením maximální rychlosti, které v mé práci navrhuji. Také navrhují doplnění ocelového svodidla v místech už nevyužívajících sjezdů a označení výjezdu polních cest červenými směrovými sloupky.

9 Bibliografie

[1] *Metodika bezpečnostní inspekce pozemních komunikací*. Brno: Centrum dopravního výzkumu, 2013. ISBN 978-80-86502-49-6.

[2] POKORNÝ, Petr. *Audit bezpečnosti pozemních komunikací: metodika provádění : v souladu se směrnicí EU 2008/96/EC : schváleno Ministerstvem dopravy ČR*. 1. vyd. Brno: Centrum dopravního výzkumu, 2012. ISBN 978-80-86502-44-1.

[3] ANDRES, Josef a Josef MIKULÍK. *Metodika identifikace a řešení míst častých dopravních nehod*. Brno: Centrum dopravního výzkumu, 2001. ISBN 80-902141-9-3.

[4] SEZNAM.CZ, . *Mapy.cz*. 2017. Dostupné také z: www.mapy.cz

[5] MINISTERSTVO DOPRAVY, a CENTRUM DOPRAVNÍHO VÝZKUMU. *Statistické vyhodnocení nehod v mapě*. 2018. Dostupné také z: maps.jdvm.cz/cdv2/apps/nehodyvmape

[6] ALLIANZ, . *Automapa Allianz* [online]. Praha: Allianz, 2018 [cit. 2018-12-07]. Dostupné z: www.allianz.cz/automapa

[7] Bezpečnost kritické křižovatky ve Ždírci U Lázničků zajistí semafory. *Havlíčkobrodský deník* [online]. 2016. Dostupné také z: https://havlickobrodsky.denik.cz/zpravy_region/bezpecnost-kriticke-krizovatky-ve-zdirci-u-laznicku-zajisti-semafory-20160902.html

[8] Křižovatka u Lázničků bude bezpečná nyní i pro chodce. *Havlíčkobrodský deník* [online]. 2017. Dostupné také z: https://havlickobrodsky.denik.cz/zpravy_region/krizovatka-u-laznicku-bude-bezpecna-nyni-i-pro-chodce-20170129.html

[9] OPENSTREETMAP, . *OpenStreetMap*. 2018. Dostupné také z: www.openstreetmap.org

[10] CENTRUM DOPRAVNÍHO VÝZKUMU. *Tisková zpráva: Ztráty z dopravních nehod v roce 2016*. 2018.

10 Seznam použitých zkratek a symbolů

10.1 Zkratky

TV	Těžká motorová vozidla
O	Osobní a dodávková vozidla bez přívěsů i s přívěsy
M	Jednostopá motorová vozidla
SV	Součet všech vozidel
UKD	Úroveň kvality dopravy
SSZ	Světelné signalizační zařízení

10.2 Symboly

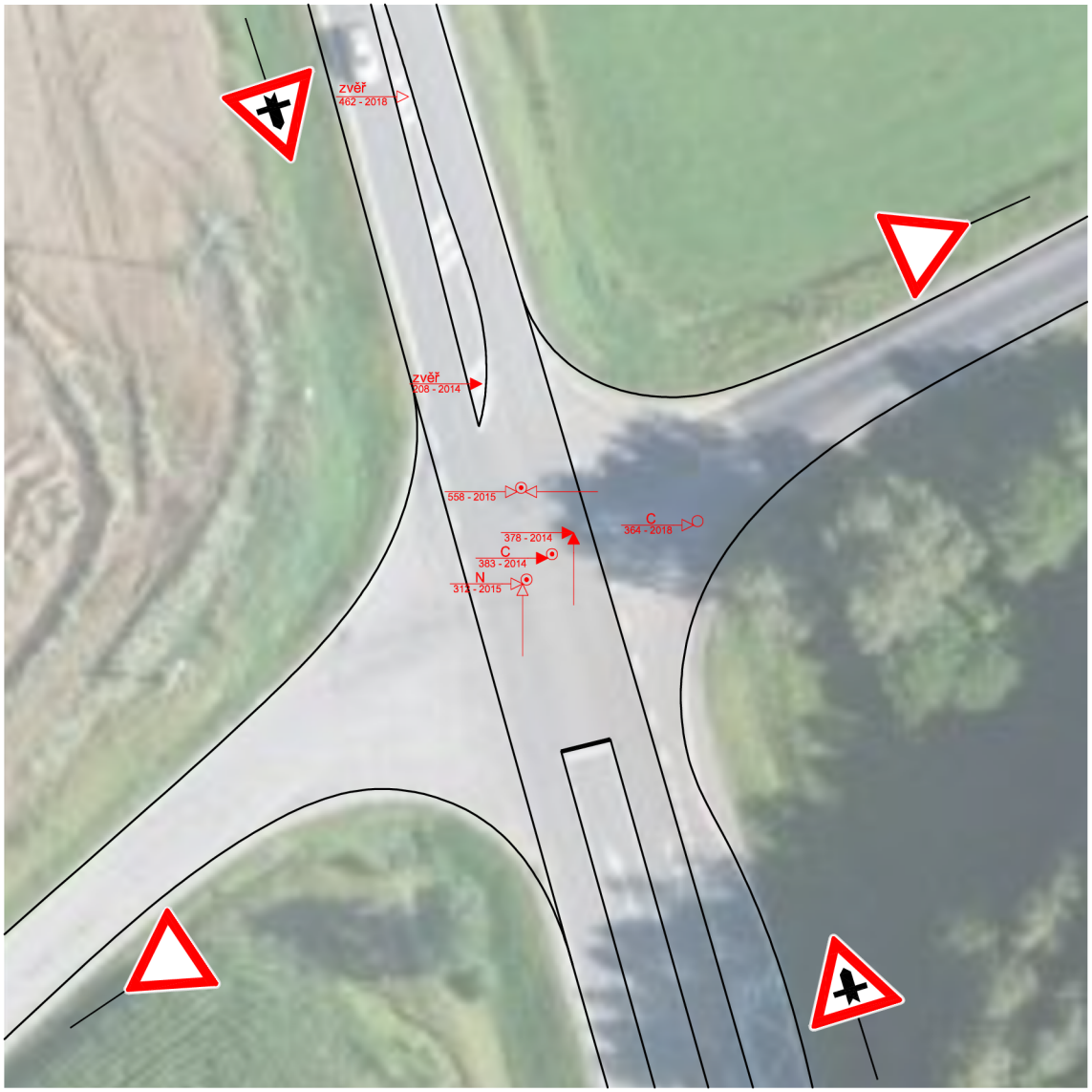
N_c	Celkový počet všech nehod
N_o	Celkový počet osobních nehod
R_c	Relativní nehodovost všech nehod
R_o	Relativní nehodovost osobních nehod
E	Celospolečenské ztráty
Z	Číslo závažnosti nehod
H_e	Hustota ztát
$Z_{stř}$	Závažnost nehod
S_r	Relativní stupeň bezpečnosti
I	Průměrná denní intenzita
L	Délka úseku
t	Časové období
N_u	Počet nehod s úmrtím
N_{tz}	Počet nehod s těžkým zraněním
N_{lz}	Počet nehod s lehkým zraněním
N_{hs}	Počet nehod s jen hmotnou škodou

11 Seznam příloh

Příloha č. 1	Kolizní diagram křižovatky č. 1 silnic I/37 × II/350
Příloha č. 2	Kolizní diagram křižovatky č. 2 silnic I/19 × III/01844
Příloha č. 3	Kolizní diagram křižovatky č. 3 silnic I/19 × II/352
Příloha č. 4	Kolizní diagram křižovatky č. 4 silnic I/19 × I/37
Příloha č. 5	Kolizní diagram křižovatky č. 5 silnic I/19 × ul. Revoluční
Příloha č. 6	Kolizní diagram křižovatky č. 6 silnic I/34 × I/37
Příloha č. 7	Kolizní diagram úseku č. 1 silnice I/19 164-167 km
Příloha č. 8	Kolizní diagram úseku č. 2 silnice I/19 172-176 km
Příloha č. 9	Kolizní diagram úseku č. 3 silnice I/38 195-198 km

Příloha č. 1

Křižovatka č. 1 silnic I/38 × II/350

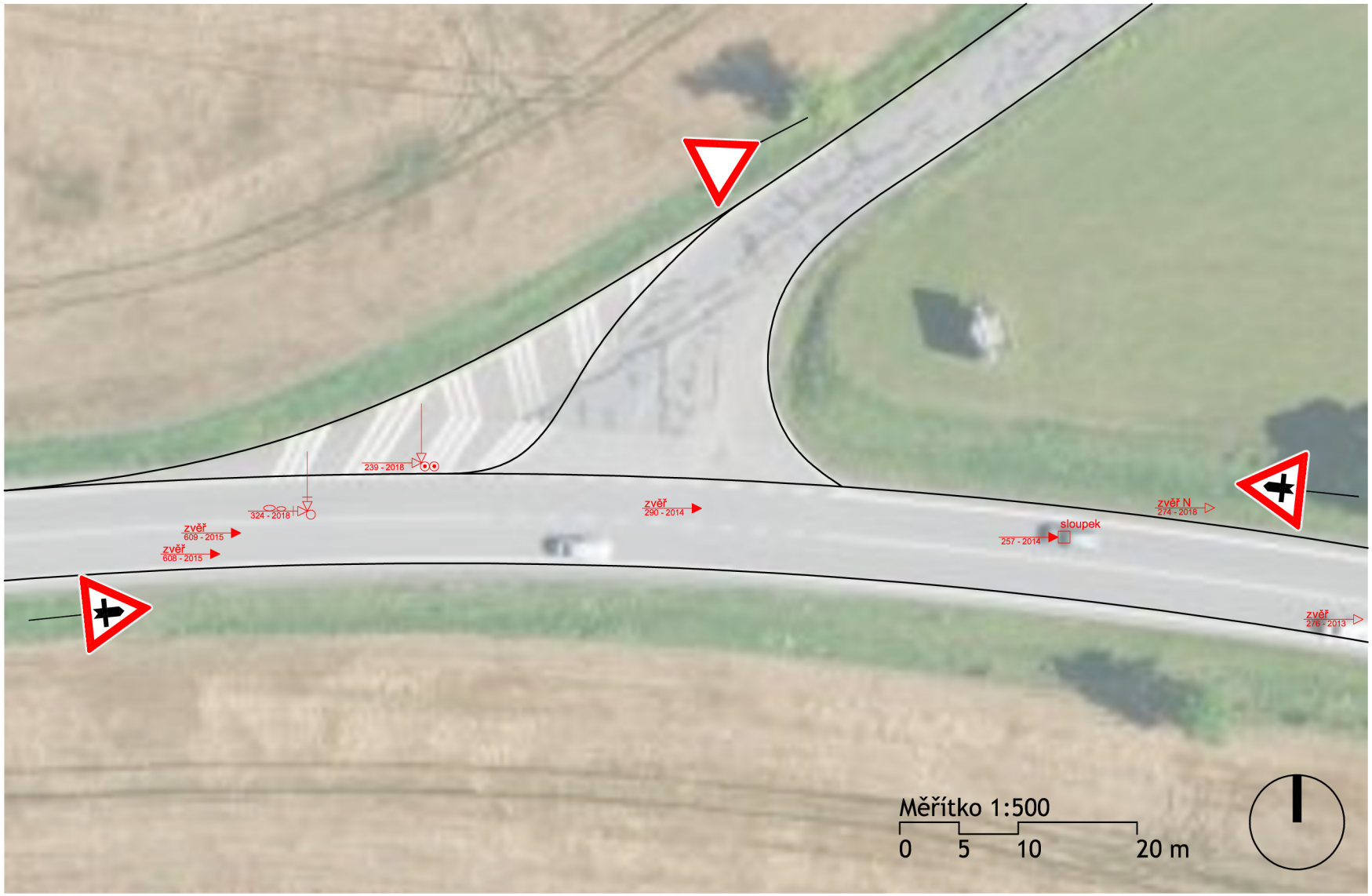


Měřítko 1:500

0 5 10 20 m

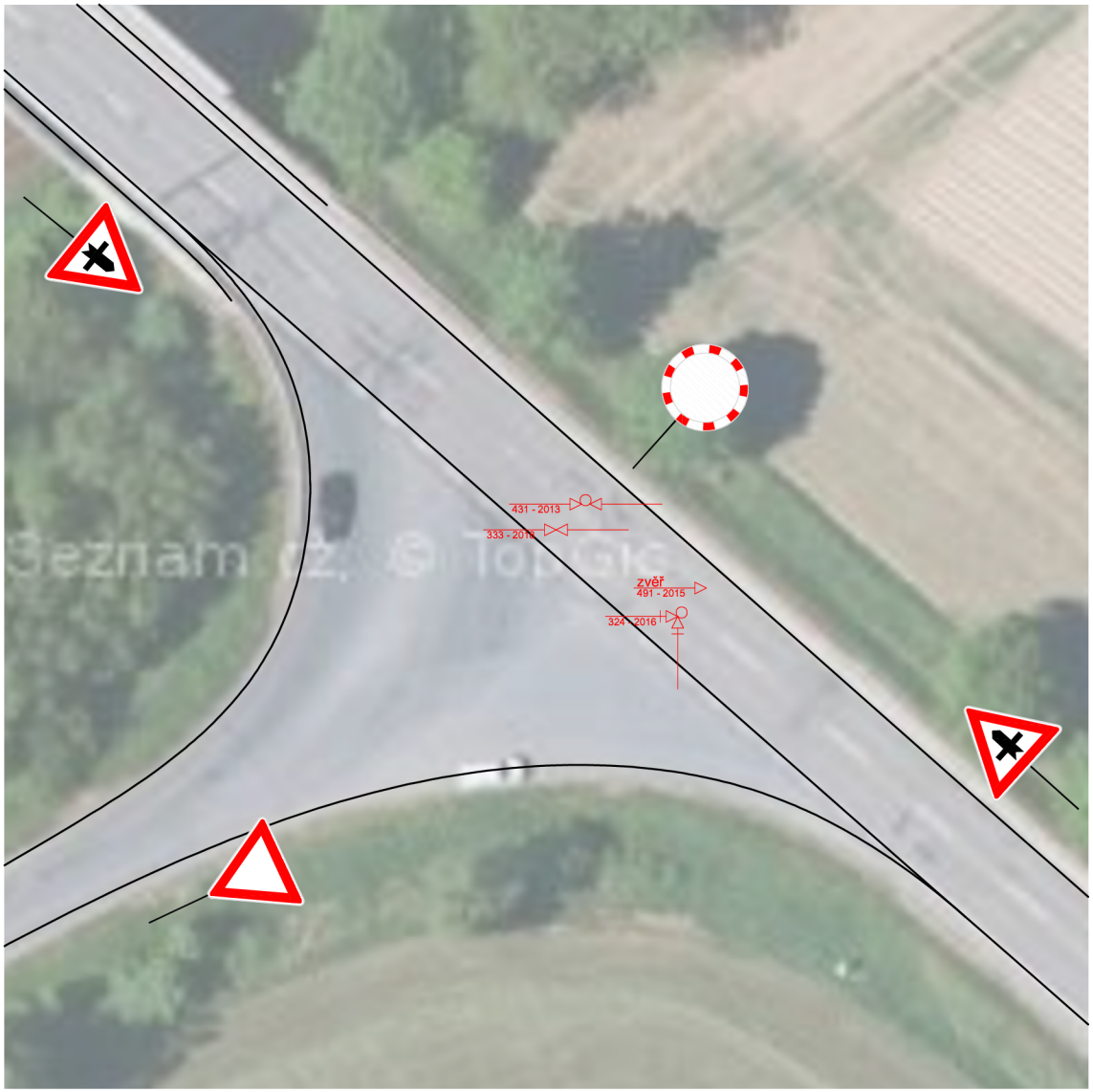
Příloha č. 2

Křižovatka č. 2 silnic I/19 × III/01844



Příloha č. 3

Křižovatka č. 3 silnic I/19 × II/352

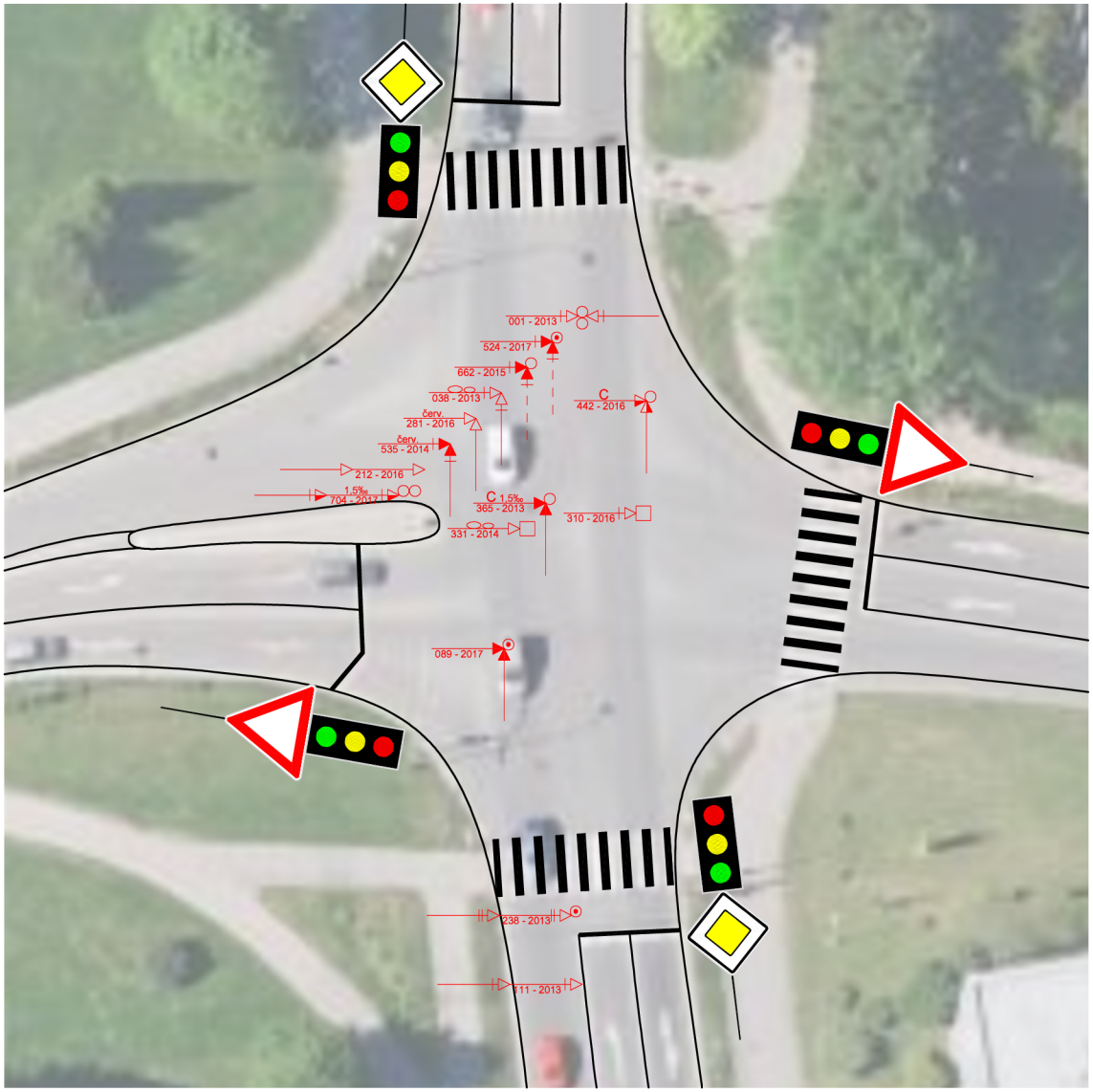


Měřítko 1:500

0 5 10 20 m

Příloha č. 4

Křižovatka č. 4 silnic I/19 × I/37

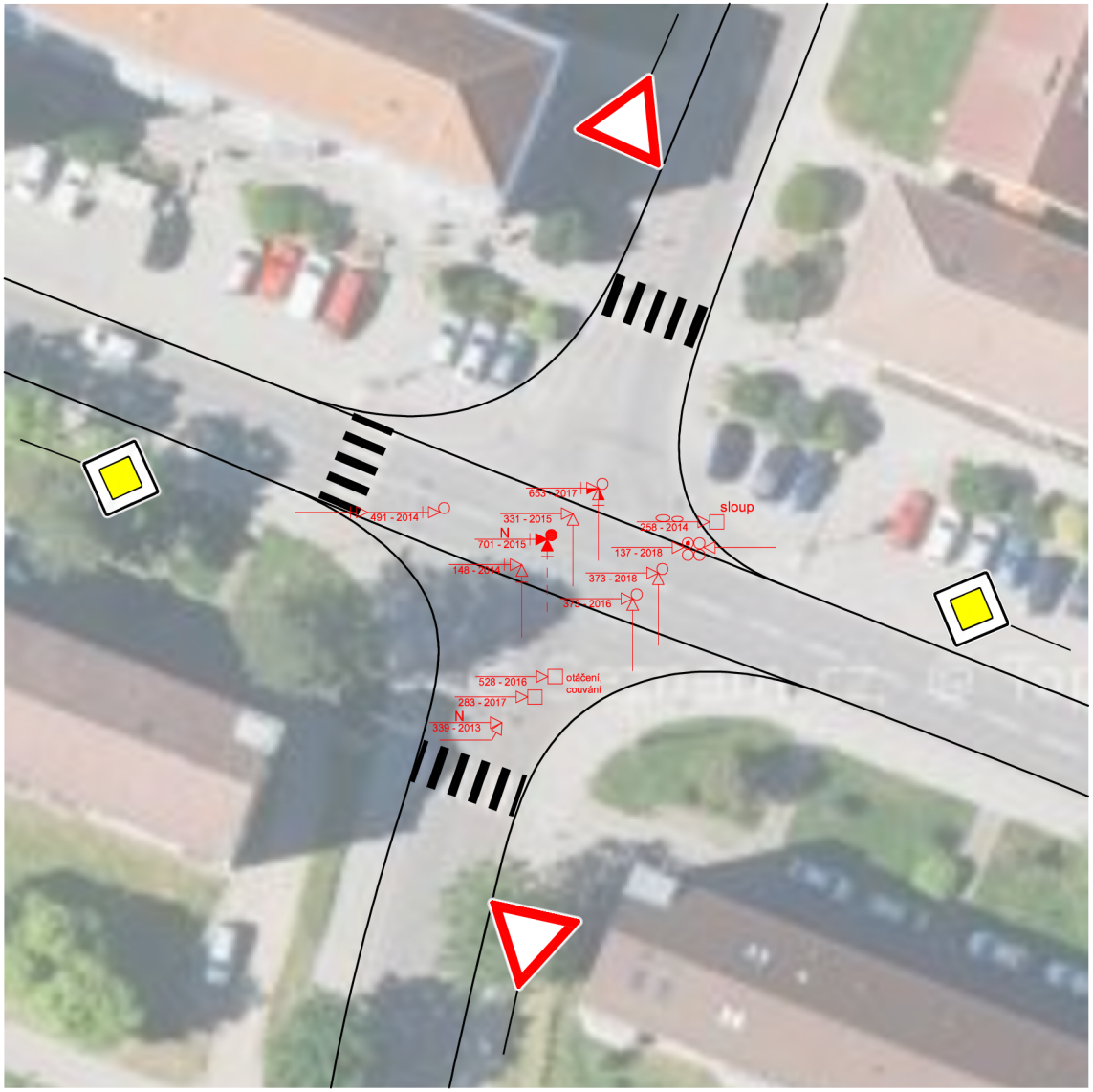


Měřítko 1:500

0 5 10 20 m

Příloha č. 5

Křižovatka č. 5 silnic I/19 × ul. Revoliční

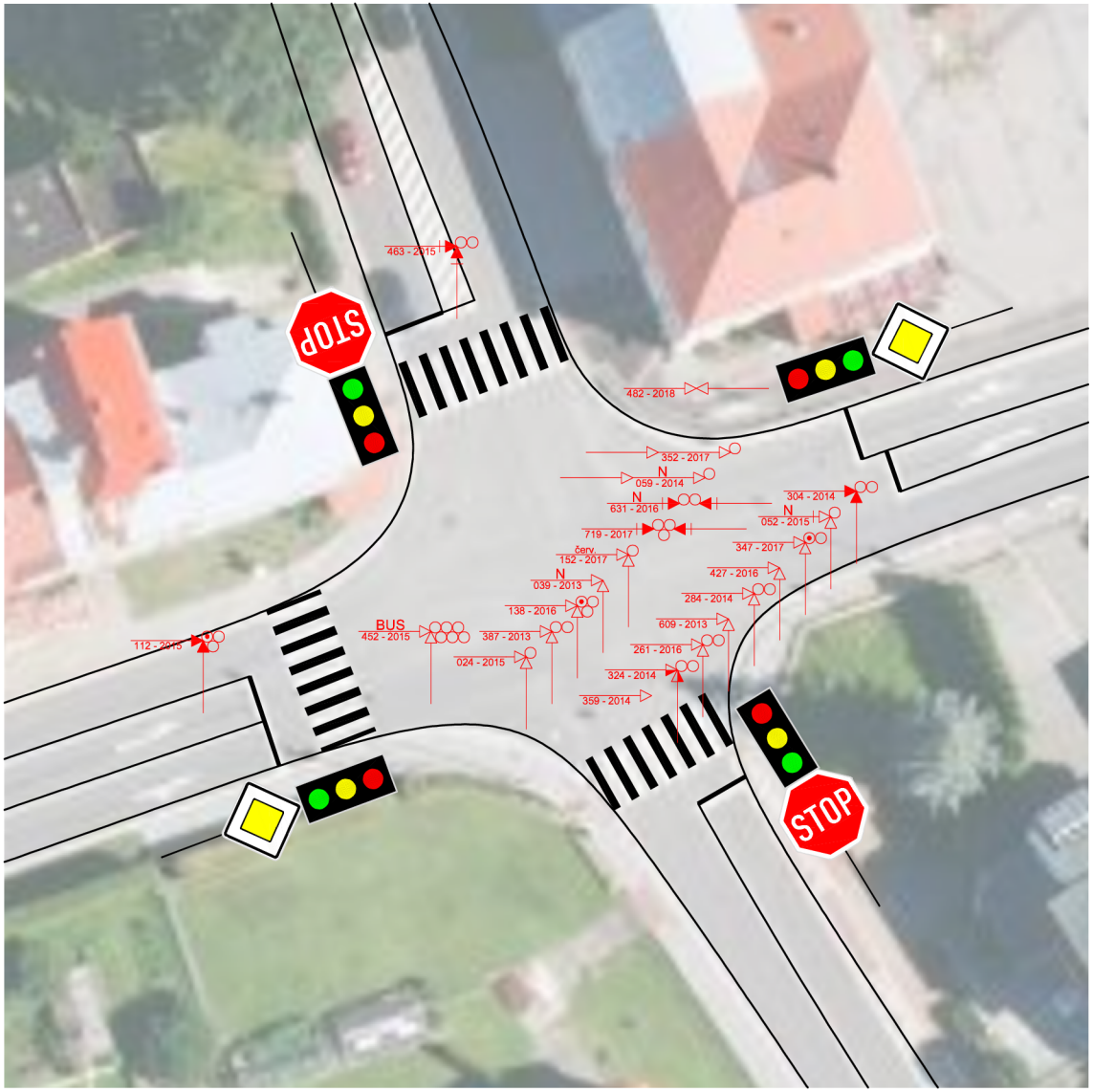


Měřítko 1:500

0 5 10 20 m

Příloha č. 6

Křižovatka č. 6 silnic I/34 × I/37

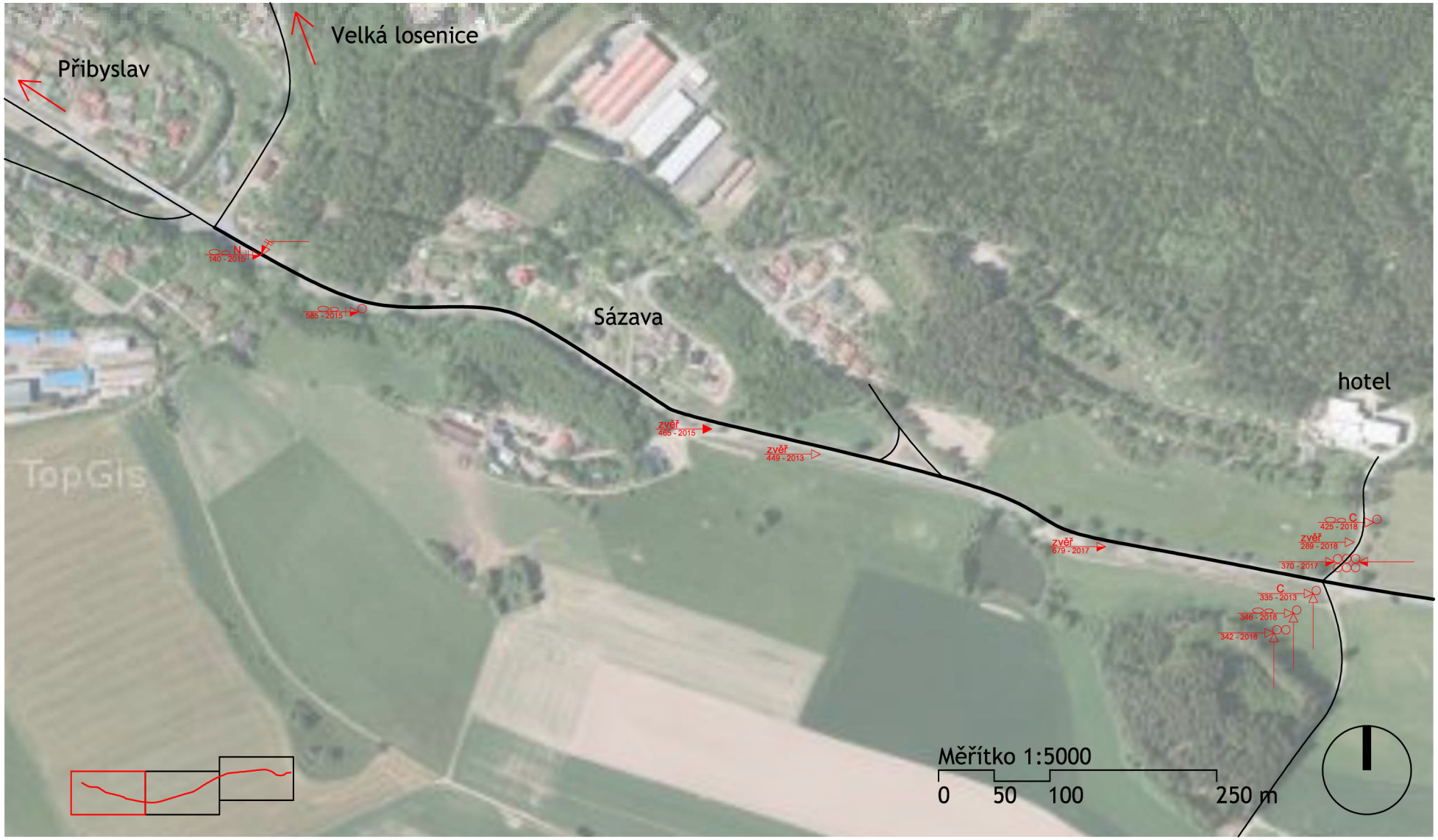


Měřítko 1:500

0 5 10 20 m

Příloha č. 7

Úsek č. 1 silnice I/19 164-167 km

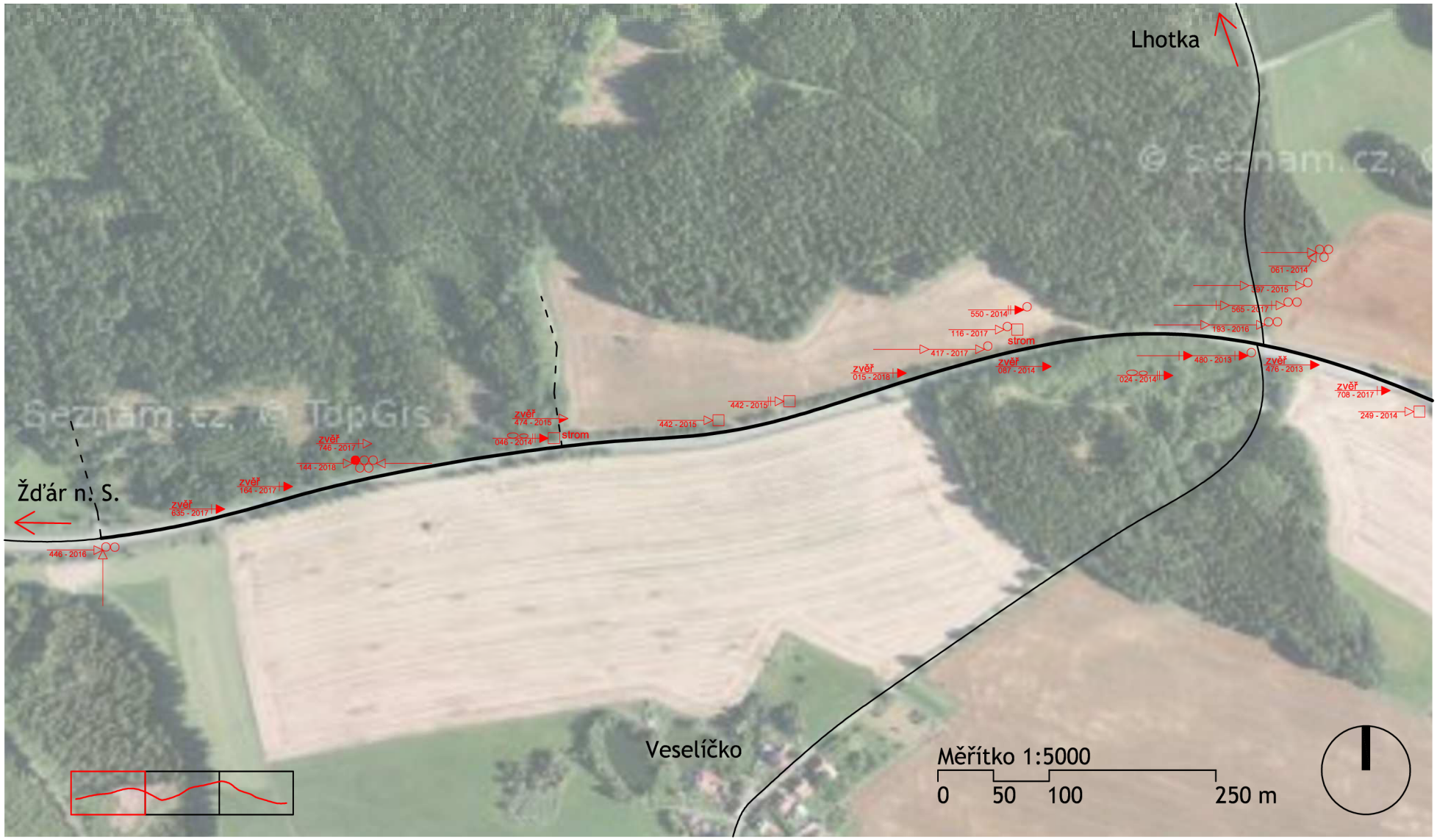


Úsek č. 1 silnice I/19 164-167 km

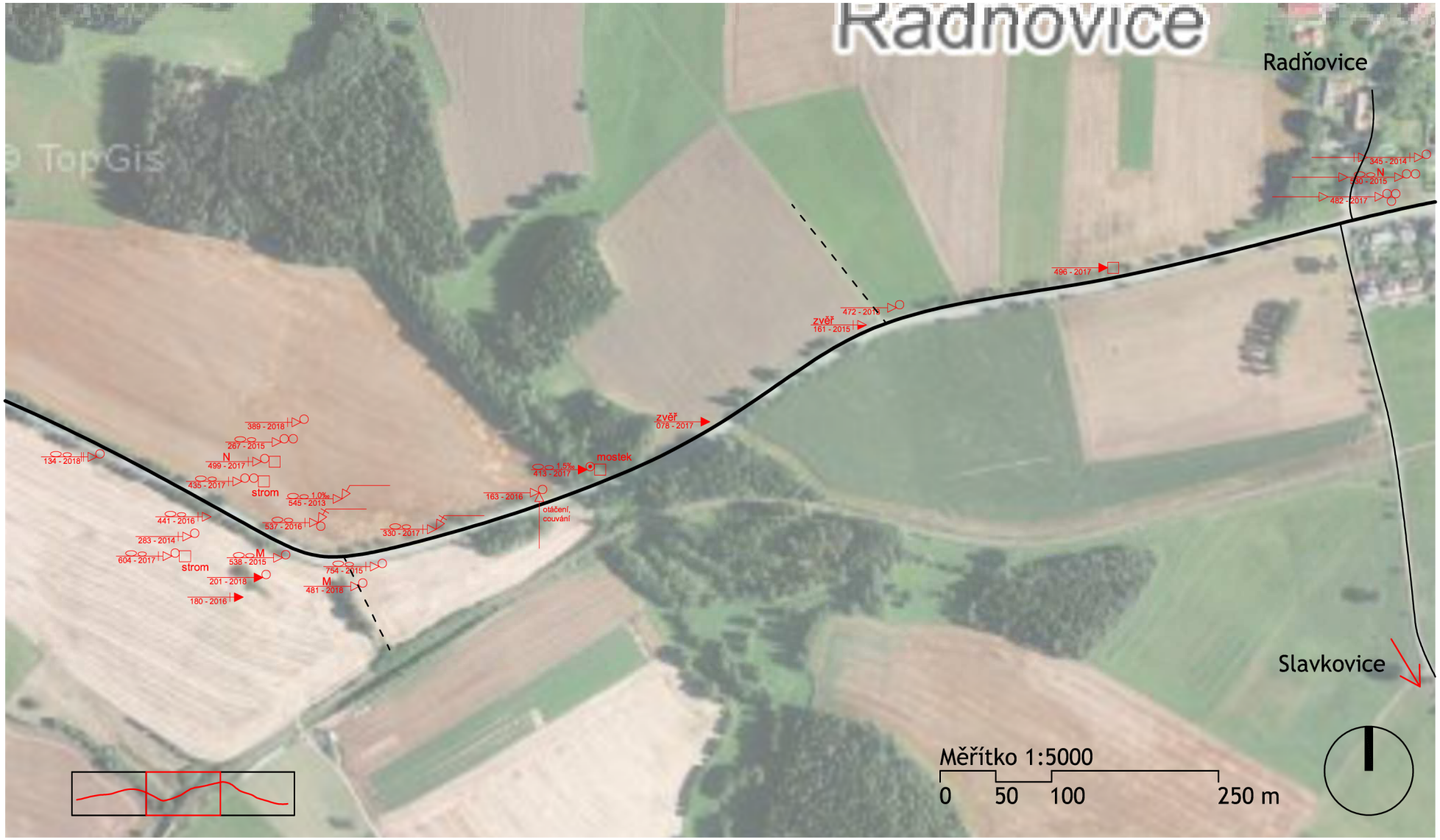
Úsek č. 1 silnice I/19 164-167 km

Příloha č. 8

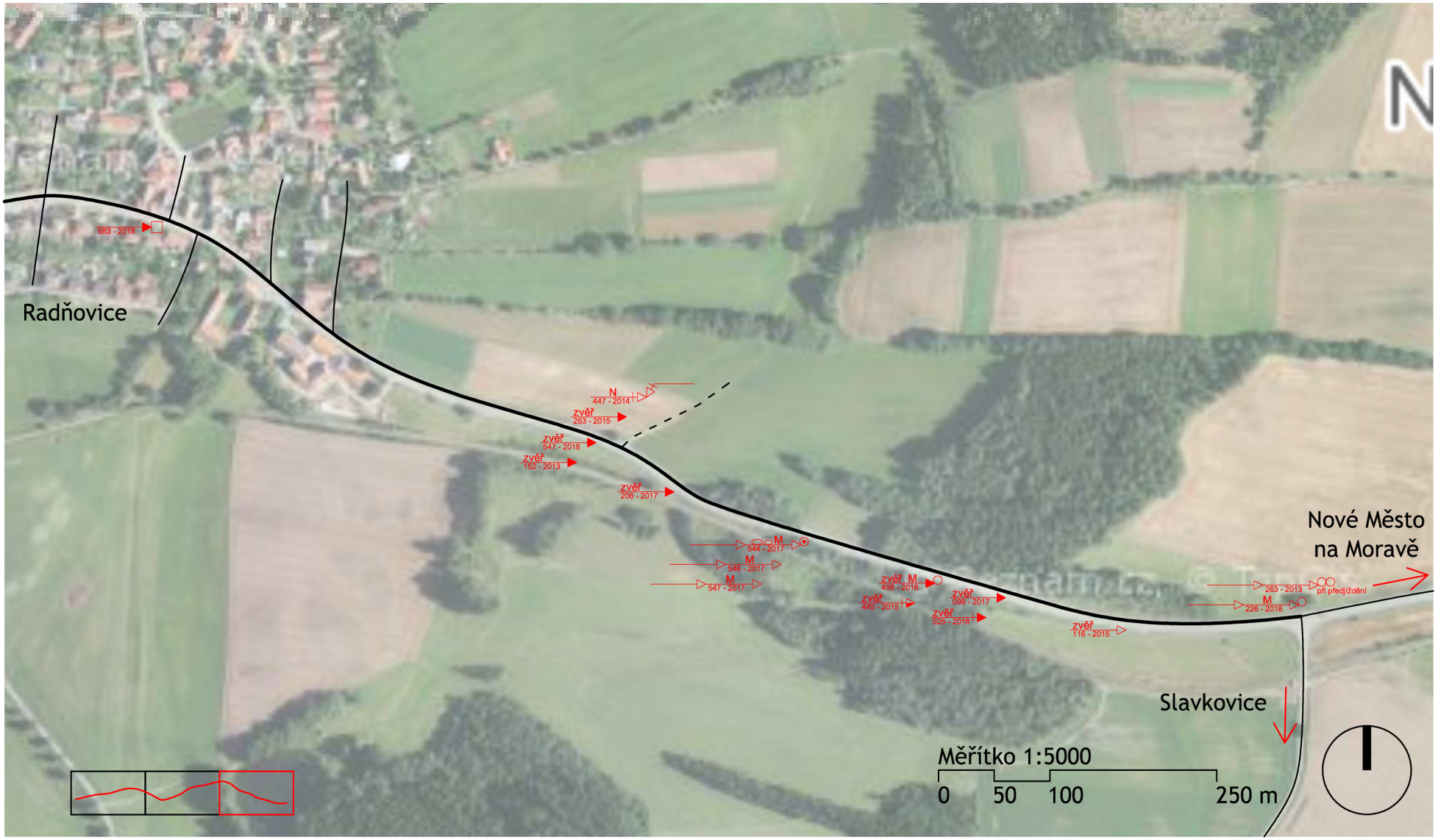
Úsek č. 2 silnice I/19 172-176 km



Úsek č. 2 silnice I/19 172-176 km

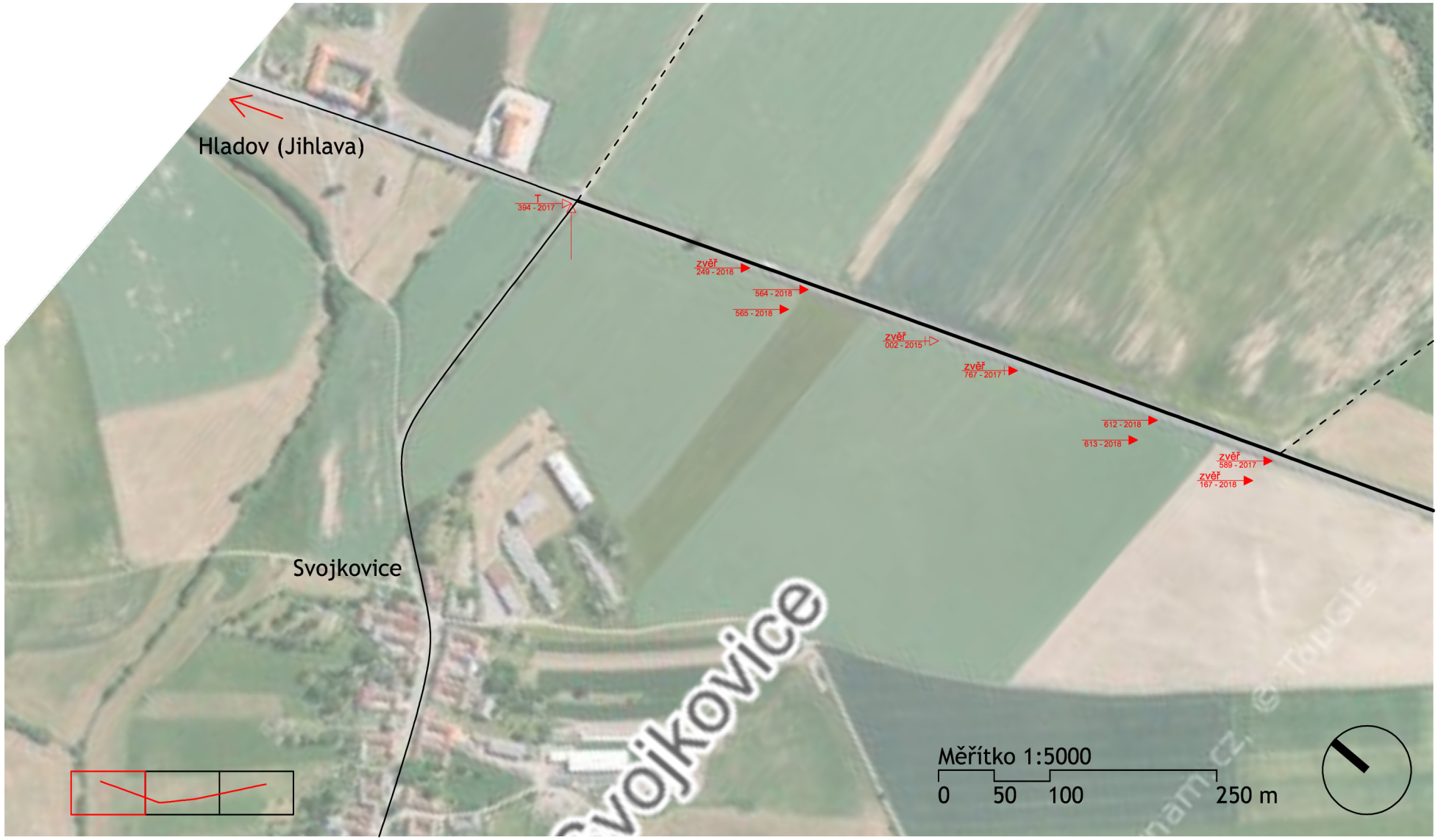


Úsek č. 2 silnice I/19 172-176 km

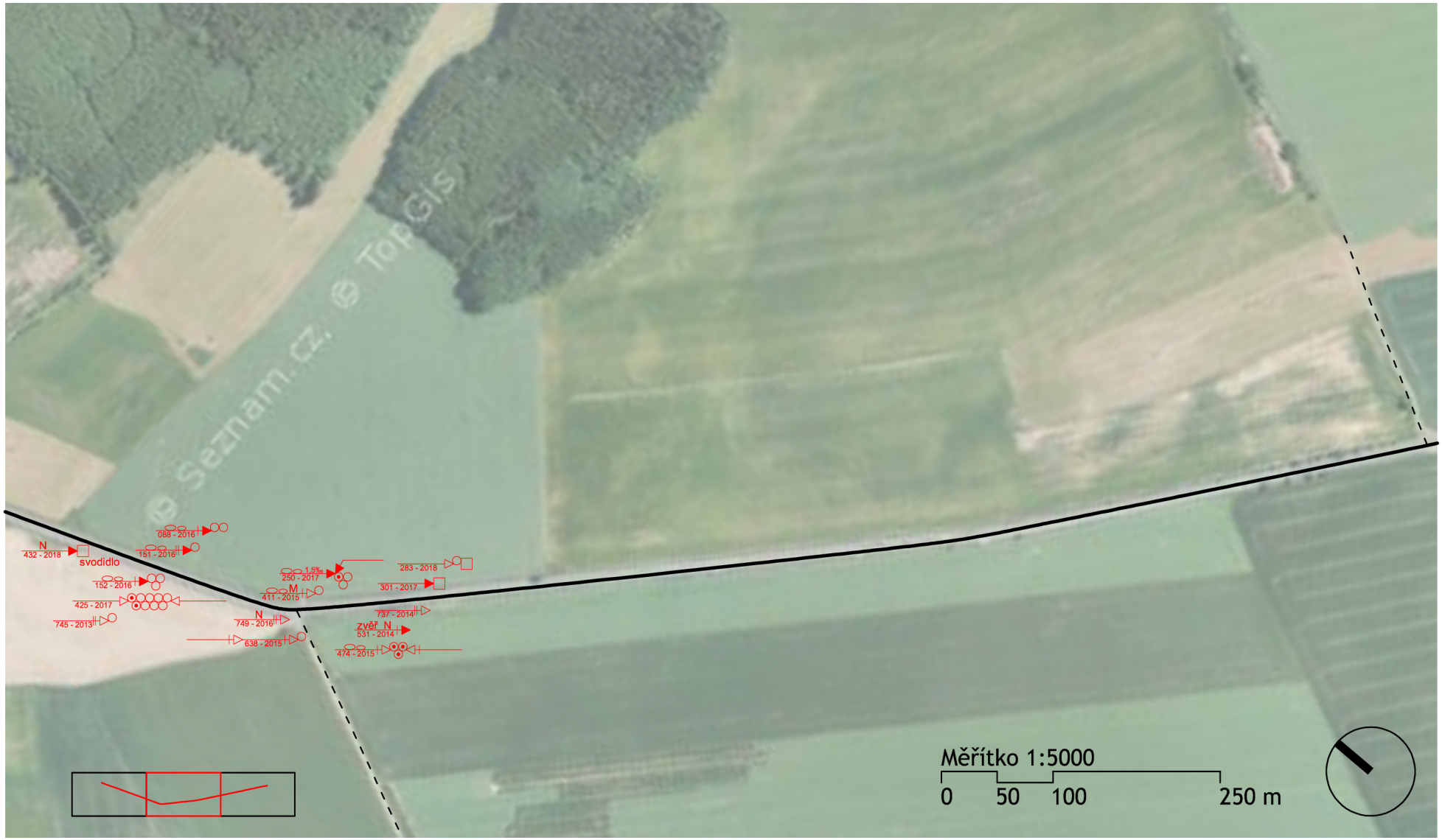


Příloha č. 9

Úsek č. 3 silnice I/38 196-198 km



Úsek č. 3 silnice I/38 196-198 km



Úsek č. 3 silnice I/38 196-198 km