



ČVUT

**ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE**

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA DOPRAVNÍ**

Bc. Tomáš Novotný

**NÁVRH ÚPRAV VYBRANÝCH MIMOÚROVŇOVÝCH
KŘÍŽOVATEK**

**Design of Modifications of Grade-Separated
Interchanges**

Diplomová práce

Vedoucí práce:

Ing. Bc. Dagmar Kočárková, Ph.D.

2022



K612 Ústav dopravních systémů

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

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Bc. Tomáš Novotný

Studijní program (obor/specializace) studenta:

navazující magisterský – DS – Dopravní systémy a technika

Název tématu (česky): **Návrh úprav vybraných mimoúrovňových
křižovatek**

Název tématu (anglicky): Design of Modifications of Grade-Separated Interchanges

Zásady pro vypracování

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

- analyzujte stávající stav vybraných mimoúrovňových křižovatek, zaměřte se zejména na prostor ramp, připojovacích a odbočovacích pruhů, průpletových úseků a na místa připojení ramp na komunikace nižších tříd,
- provedte dopravní průzkum ve výše uvedených prostorech, vyhodnoťte zde nehodovost a sledujte dopravní konflikty,
- navrhnete alternativní návrhy úprav vybraných mimoúrovňových křižovatek s cílem zvýšení bezpečnosti v těchto místech.



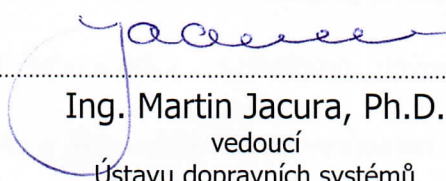
- Rozsah grafických prací: situace stávajícího stavu, návrh řešení
- Rozsah průvodní zprávy: minimálně 55 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)
- Seznam odborné literatury: ČSN 73 6101 Projektování silnic a dálnic
ČSN 73 6102 Projektování křižovatek na pozemních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


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

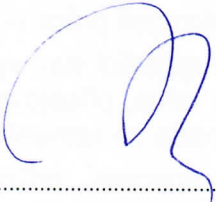
Datum zadání diplomové práce: **30. června 2021**
(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

Datum odevzdání diplomové práce: **16. května 2022**

- a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia
- b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia


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




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

Potvrzuji převzetí zadání diplomové práce.


Bc. Tomáš Novotný
jméno a podpis studenta

V Praze dne..... 30. června 2021

Poděkování

Za cenné rady, odborné vedení a podporu nejen při zpracování této práce, ale i během mého studia, bych na tomto místě chtěl poděkovat Ing. Bc. Dagmar Kočárkové, Ph.D. a Ing. Martinu Jacurovi, Ph.D. Také bych chtěl poděkovat všem, kteří mi poskytli podklady pro vypracování této práce a kteří se mnou rozebírali danou problematiku. V neposlední řadě bych rád poděkoval mé rodině a blízkým za morální a materiální podporu, které se mi dostávalo po celou dobu studia.

Prohlášení

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

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

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

V Praze dne 15.5 2022



podpis

Abstrakt

Na současné síti dálnic v České Republice se i přes rekonstrukce a stavbu podle modernizovaných norem stále objevují nebezpečná místa způsobující dopravní nehody. Nehody způsobené stavebním uspořádáním a nevhodným směrovým či výškovým řešením se dají označit za zbytečné a mělo by se usilovně pracovat na jejich odstraňování.

Cílem této práce je zhodnocení nehodové statistiky náhodně vybraných mimoúrovňových křižovatek a napojení na síť komunikací nižších tříd, dále vytvoření vlastních podkladů dopravním průzkumem dopravních konfliktů v terénu v předem určených oblastech. Po získání těchto základních vstupů budou vytvořeny návrhy na úpravy s cílem eliminovat problémové pohyby, nedostatečné rozhledy a podobně. Návrhy mohou být provedeny i ve více variantách dle finanční náročnosti či náročnosti na zábor pozemků. K tomuto účelu budou použity nástroje jako analýza počtu a charakter nehod a pravděpodobného způsobu zavinění na mimoúrovňových křižovatkách na současné síti dálnic s pomocí mapové aplikace od Centra dopravního výzkumu, v. v. i. Dále průzkum dopravních konfliktů. Návrhy úprav stavebního uspořádání, úprava vodorovného a svislého značení nebo vytvoření jiné trasy spojení budou hlavními nástroji úprav. Návrhy budou zpracovány v samostatných přílohách jako výkresy ze softwaru společnosti Autodesk AutoCAD. Řešení bude provedeno ve 2D dle platných norem a technických podmínek.

Klíčová slova

Mimoúrovňové křižovatky, nehody, dopravní konflikty, zvyšování bezpečnosti, dálniční síť.

Abstract

Currently there are many dangerous places causing car crashes on highway network in Czech Republic. Crashes caused by construction arrangement and close surroundings of the interchanges are unnecessary and should be prevented.

Goal of this work is to find removable causes of car crashes and near accidents recorded. For these will be proposed a solution (may be in variants).

To find best location will be used and crashes and near misses analysis. To design best possible solution. There will be used professional literature.

Key words

Grade-separated interchanges, car crashes, near misses, increasing safety, highway network.

Seznam zkratek

DZ – Dopravní značení/značka

IPR – Institut plánování a rozvoje hlavního města Prahy

JOK – Jednopruhová okružní křižovatka

Kč – Korun českých

Km/h – Kilometry za hodinu

m – Metr

PK – Pozemní komunikace

SDZ – Svislé dopravní značení

SK – Středočeský kraj

SSZ – Světelné signalizační zařízení

SOKP – Silniční okruh kolem Prahy

KSÚS – Krajské středisko údržby silnic

TOK – Turbo-okružní křižovatka

ÚP – Územní plán

VDZ – Vodorovné dopravní značení

VT – Vehicle Tracking

Obsah

Seznam zkratk.....	3
Obsah.....	4
1 Seznam obrázků.....	6
2 Seznam tabulek.....	7
3 Úvod.....	8
3.1 Vybrané křižovatky:.....	8
3.2 Cíl práce.....	9
4 Základní teorie.....	10
4.1 Normy pro navrhování mimoúrovňových křižovatek.....	10
4.2 Technické podmínky pro navrhování mimoúrovňových křižovatek.....	10
4.3 Události v provozu.....	10
4.3.1 Dopravní nehoda.....	10
4.3.2 Dopravní konflikt.....	11
4.3.3 Metodika posuzování dopravních konfliktů.....	11
4.3.4 Klasifikace dopravních konfliktů.....	13
4.3.5 Konkrétní metoda využitá v této práci.....	13
4.4 Křižovatky na pozemních komunikacích.....	13
4.5 Typy mimoúrovňových křižovatek.....	14
4.5.1 S křížnými body.....	14
4.5.2 S průpletovými úseky.....	14
4.5.3 Bez průpletových úseků.....	14
4.5.4 Útvarové.....	14
5 Vybrané rizikové křižovatky a jejich řešení.....	15
5.1 D6 EXIT 12.....	15
5.1.1 Širší vztahy.....	15
5.1.2 Dopravní nehodovost.....	19
5.1.3 Dopravní průzkum.....	21
5.1.4 Analýza problémů.....	23
5.1.5 Návrhy řešení.....	25
5.2 D0 EXIT 15.....	35
5.2.1 Širší vztahy.....	35
5.2.2 Dopravní nehodovost.....	37
5.2.3 Dopravní průzkum.....	39
5.2.4 Analýza problémů.....	41

5.2.5	Návrhy řešení.....	41
6	Změněné řešení MÚK.....	47
6.1	D0 EXIT 21.....	47
6.1.1	Širší vztahy.....	47
6.1.2	Dopravní nehodovost.....	49
6.1.3	Původní stav před změnou.....	51
6.1.4	Dopravní průzkum.....	52
6.1.5	Analýza problémů.....	54
6.1.6	Návrhy řešení.....	56
7	Závěr.....	62
7.1	Obecné výstupy práce.....	62
7.2	Konkrétní výstupy práce.....	62
7.2.1	D6 EXIT 12.....	63
7.2.2	D0 EXIT 15.....	63
7.2.3	D0 EXIT 21.....	63
7.3	Naplnění cíle práce.....	63
8	Zdroje.....	64
8.1	Internetové zdroje.....	64
8.2	Publikace.....	64
8.3	Technické normy a podmínky.....	65
8.4	Zákony.....	65
9	Přílohy.....	66

1 Seznam obrázků

Obrázek 1 - Ukázkový nevyplněný formulář dle metodiky bez záhlaví	12
Obrázek 2 - Širší vztahy křižovatky	16
Obrázek 3 - Data ze sčítání dopravy 2020 v oblasti křižovatky	17
Obrázek 4 - Schéma uspořádání stanic relevantních pro P22.....	18
Obrázek 5 - Nehody na D6 EXIT 12	19
Obrázek 6 – Mapa zaznamenaných dopravních konfliktů - D6 EXIT 12.....	22
Obrázek 7 - Foto z pozorovacího místa.....	22
Obrázek 8 - Chování řidičů při průjezdu údržby z II/101 na sjezd ke KSÚS	24
Obrázek 9 – Foto z průzkumu - nevhodné objíždění v rámci křižovatky.....	24
Obrázek 10 - ÚP Malé Přítočno.....	25
Obrázek 11 - ÚP Dolany.....	26
Obrázek 12 - Navržená trasa přeložky I/61	27
Obrázek 13 - Doporučené tabelované rozměry návrhových prvků pro základní TOK	28
Obrázek 14 - Doporučené tabelované rozměry návrhových prvků pro JOK.....	29
Obrázek 15 - Výřez z výkresu navrženého řešení severní TOK.....	30
Obrázek 16 - Výřez situace navrženého řešení jižní JOK	31
Obrázek 17 - Rozměry návěsové soupravy VT	32
Obrázek 18 - Výřez situace navrženého řešení severní JOK	33
Obrázek 19 - Variantní řešení přeložky I/61	34
Obrázek 20 - Foto DZ B 1 u MÚK na D0 EXIT 15 na navazující komunikaci a	
Obrázek 21 - Foto DZ B 24a na MÚK na D0 EXIT 15	36
Obrázek 22 - Širší vztahy křižovatky	37
Obrázek 23 - Nehody na D0 EXIT 15.....	38
Obrázek 24 – Mapa zaznamenaných dopravních konfliktů – D0 EXIT 15.....	40
Obrázek 25 - Foto z pozorovacího místa.....	40
Obrázek 26 - Výřez z Metropolitního plánu Prahy od IPR	42
Obrázek 27 - Výřez výkresu rozhledových trojúhelníků.....	42
Obrázek 28 – Výřez ze situace navrženého řešení křižovatky D0 EXIT 15.....	43
Obrázek 29 - Řešení mrtvého úhlu na MÚK Březiněves na D7.....	45
Obrázek 30 - Foto z MÚK Březiněves na D7.....	46
Obrázek 31 - Širší vztahy křižovatky	47
Obrázek 32 - Budoucí křižovatka ulic Poncarova a Okružní s rampami na D0.	48
Obrázek 33 - Nehody na D0 EXIT 21	49
Obrázek 34 - Původní stav křižovatky před úpravou	52
Obrázek 35 – Mapa zaznamenaných dopravních konfliktů – D0 EXIT 21.....	53
Obrázek 36 - Foto z pozorovacího místa.....	53
Obrázek 37 - Foto zničené obruby na okraji křižovatky	55
Obrázek 38 - Výřez z Metropolitního plánu od IPR.....	56
Obrázek 39 - ZÚR Středočeského kraje.....	57
Obrázek 40 – Výřez z územně plánovací dokumentace SK.....	58
Obrázek 41 – Výřez z územního plánu obce Jinočany.....	59
Obrázek 42 - Výřez navrženého řešení na D0 EXIT 21.....	60

2 Seznam tabulek

Tabulka 1 - Železniční spoje na trati 120 v čase 5:00-9:00	18
Tabulka 2 - Data o nehodách na D6 EXIT 12	20
Tabulka 3 - Výsledky formuláře - D6 EXIT 12.....	23
Tabulka 4 - Data o nehodách na D0 EXIT 15	38
Tabulka 5 - Výsledky formuláře - D0 EXIT 15.....	41
Tabulka 6 - Data o nehodách na D0 EXIT 15	49
Tabulka 7 - Výsledky formuláře - D0 EXIT 21.....	54

3 Úvod

V České republice každoročně během dopravních nehod přijde o život či se zraní desetitisíce lidí. Dochází ke zbytečným celospolečenským ztrátám. Mezi lety 2011 a 2020 bylo v České republice evidováno 207 710 dopravních nehod se zraněním [1]. Z tohoto důvodu je nutné řešit bezpečnost na našich pozemních komunikacích. V této práci se budu věnovat náhodně vybraným či z vlastní zkušenosti vytipovaným mimoúrovňovým křižovatkám a jejich napojení na komunikace nižších tříd na současné síti komunikací v České republice. U těchto míst budu hledat zvýšené koncentrace dopravní nehodovosti pomocí nástroje nehodové databáze nehody.cdv.cz/statistics od Centra dopravního výzkumu [2]. Výběr databáze omezím na posledních 5 let, tedy od roku 2016 do roku 2020. Časové rozpětí je dáno datem zadání diplomové práce. Jednotlivé křižovatky, které byly vybrány náhodně, a na základě zjištěné dopravní nehodovosti se potvrdilo, že jsou problémové, tak pro zvýšení bezpečnosti je nutné vytvořit jistá ochranná opatření či navrhnout přestavbu celé křižovatky. Na vytipovaných křižovatkách bude proveden průzkum dopravních konfliktů pro odhalení rizikových pohybů během dopravní špičky. Na základě těchto vstupů, charakteru nehod a uspořádání křižovatky budou navrženy úpravy jednotlivých křižovatek pro vyřešení zjištěných problémů způsobujících dopravní nehody a konflikty.

3.1 Vybrané křižovatky:

Dálnice D6 EXIT 12 ve směru od Prahy – napojení na I/61, II/101

Dle dat o dopravních nehodách se v prostoru křižovatky a její bezprostřední blízkosti stalo 18 dopravních nehod za posledních 5 let. RPDl v pracovní dny na I/61 dosahuje hodnot 10 282 a na II/101 8 210 vozidel [12]. Směrové a výškové řešení v místě křižovatky je nevhodné a omezuje rozhled i rychlost průjezdu.

SOKP D0 EXIT 15 ve směru na Brno – napojení na II/599 – ulice Pod Lochkovem

Dle dat o dopravních nehodách se v prostoru křižovatky a její bezprostřední blízkosti stalo 7 dopravních nehod za posledních 5 let. Důvody nehod se velice podobají. RPDl v pracovní dny na II/599 dosahuje 9 000 vozidel [4]. Směrové a výškové řešení v místě křižovatky je nevhodné a omezuje rozhled všech účastníků provozu.

SOKP D0 EXIT 21 ve směru na letiště Václava Havla – napojení na ulici Poncarova

Dle dat o dopravních nehodách se v prostoru křižovatky a její bezprostřední blízkosti stalo 28 dopravních nehod za posledních 5 let. Důvody nehod se velice podobají. RPDl v pracovní dny v Poncarově ulici dosahuje 21 600 vozidel [4]. Křižovatka byla výrazně upravena pomocí VDZ a plastových baliset. Toto řešení je však polovičaté a zapříčiňuje další dopravní nehody mezi dvěma či více vozidly nebo také poškozování obrub a vozidel.

Pro křižovatky budou navrženy úpravy, a pokud to bude relevantní, i variantní řešení. Každý návrh bude dále prověřen vlečnými křivkami. Vzhledem k tomu, že se jedná o sjezdy z dálnic tak bude použita vlečná křivka pro návěsovou soupravu. Pozornost bude věnována i rozhledovým poměrům v rámci křižovatek.

3.2 Cíl práce

Cílem práce je zjištění problémů na vybraných křižovatkách pomocí zaznamenaných nehod a vlastního průzkumu dopravních konfliktů, jejich celková analýza a poté následné navržení organizačních úprav, úprav svislého (v omezené míře vzhledem k čitelnosti výkresů) i vodorovného dopravního značení či stavebního uspořádání na vybraných křižovatkách ve více variantách dle finanční náročnosti a náročnosti na zábory pozemků a dalších kritérií, které by měli vést ke zvýšení bezpečnosti a přehlednosti na daných křižovatkách a tím přispět k minimalizaci počtu nehod a dopravních konfliktů. Dalším přínosem by mělo být převedení dopravy dále od obytné zástavby.

Výstupem budou zejména grafické návrhy uvedené v přílohách, jejichž výřezy se pro snazší orientaci objeví i v této zprávě.

V závěru bude shrnuto, jaké obecné problémy se vyskytly a jaké je jejich řešení v rámci rekonstrukce jednotlivých křižovatek. Budou navržena obecná doporučení pro úpravu podobných křižovatek jinde na síti silnic a dálnic.

4 Základní teorie

Základní teorie pro projekční úpravy a vyhodnocování dopravních nehod a dopravních konfliktů jsou normy věnující se dopravním stavbám, technické podmínky o značení, okružních křižovatkách a kontrolních vlečných křivkách a dále teorie událostí v provozu (nehody, konflikty, metodika)

4.1 Normy pro navrhování mimoúrovňových křižovatek

ČSN 73 6101 – Projektování silnic a dálnic

Využití zejména šířkového uspořádání.

ČSN 73 6102 – Projektování křižovatek na pozemních komunikacích

Využití pro délky připojovacích a odbočovacích pruhů a pro rozhledové trojúhelníky.

ČSN 73 6110 – Projektování místních komunikací

Využití pro kontrolu navazujících komunikací.

4.2 Technické podmínky pro navrhování mimoúrovňových křižovatek

Technické podmínky získány ze stránek pjpk.cz

TP 113 – Značky a symboly pro výkresy pozemních komunikací

TP 133 – Zásady pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích

TP 135 – Projektování okružních křižovatek na silnicích a místních komunikacích.

TP 169 – Zásady pro označování dopravních situací na pozemních komunikacích

TP 171 – Vlečné křivky pro ověřování průjezdnosti směrových prvků pozemních komunikací – návěšová souprava

4.3 Události v provozu

Události v provozu z hlediska bezpečnosti se dělí na mnoho různých dějů. Základní jsou tři skupiny událostí: Nerušený průjezd, dopravní konflikty a nehody.

Tak jak jdou ve výčtu za sebou, se snižuje i jejich četnost v běžném provozu. Nejčastěji se vyskytuje nerušený průjezd a naopak nehod se vyskytuje v dopravě nejméně. [15]

4.3.1 Dopravní nehoda

Zákon o provozu na pozemních komunikacích §47 č. 361/2000 Sb. definuje dopravní nehodu následovně: „Dopravní nehoda je událost v provozu na pozemních komunikacích, například havárie nebo srážka, která se stala nebo byla započata na pozemní komunikaci a při níž dojde k usmrcení nebo zranění osoby nebo škodě na majetku v přímé souvislosti s provozem vozidla v pohybu.“ [24].

4.3.1.1 Klasifikace nehod

Základním kritériem je, zda účastníci jsou povinni volat policii či nikoliv. To zahrnuje výše škody, zda byl někdo při nehodě zraněn či usmrcen a případný vznik škody na majetku třetí osoby. Na majetek třetí osoby se nevztahuje žádný finanční limit, který by musel být překročen.

Finanční limit dělí nehody na dvě kategorie:

- Malé dopravní nehody

Nehody, ke kterým není povinné volat policii. A to v případě, že nedojde při nehodě ke hmotné škodě na některém ze zúčastněných vozidel včetně přepravovaných věcí nebo jiných věcech nižší než 100 000 Kč.

Takové nehody nejsou policií registrovány i přes to, že se jich stává značné množství a pro předcházení těm „velkým“ by se tato data mohla hodit.

- Velké dopravní nehody

Nehody, ke kterým je povinné volat policii, při nichž dojde ke zranění či usmrcení osoby nebo ke hmotné škodě na některém ze zúčastněných vozidel včetně přepravovaných věcí nebo jiných věcech vyšší než 100 000 Kč nebo dojde k poškození majetku třetích osob (s výjimkou škody na vozidle, jehož řidič má účast na dopravní nehodě nebo škody na věci přepravované v tomto vozidle). Dále pokud dojde k poškození nebo zničení součásti nebo příslušenství pozemní komunikace podle zákona o pozemních komunikacích. A poslední možností je, pokud účastníci dopravní nehody nemohou sami bez vynaložení nepřiměřeného úsilí zabezpečit obnovení plynulosti provozu na pozemních komunikacích [24].

4.3.2 Dopravní konflikt

Starším názvem označováno jako „skoronehoda“, v angličtině označováno jako „near miss“ tedy „těsné minuty“ je děj na pozemní komunikaci, při němž dochází ke kritickému koliznímu pohybu a dojde k dopravní nehodě, pokud nenastane reakce řidiče a nezmění směr jízdy, její rychlost, či obojí.

4.3.3 Metodika posuzování dopravních konfliktů

Metodika použitá jako základ pro průzkum v terénu s názvem „Metodika sledování a vyhodnocování dopravních konfliktů“ [15] se uvádí jako standardizovaný postup školení, sledování a vyhodnocování bezpečnosti silničního provozu na základě dopravních konfliktů.

Vhodnými aplikacemi dat o dopravních konfliktech jsou:

- Diagnóza vybraných míst

Místa, kde nehodová data nejsou spolehlivá či úplně chybí. Jejich výběr se provádí zpravidla na základě zvýšeného výskytu nehod nebo na základě stížností a požadavků obyvatel nebo úřadů. Diagnóza nemusí být součástí nehodové analýzy nebo bezpečnostní inspekce.

- Krátkodobá hodnocení

Místa, kde došlo ke změně bezpečnosti a je potřeba vyhodnotit nová opatření. Může jít o organizační změny, bezpečnostní opatření nebo celková přestavba.

Sledování a vyhodnocování dopravních konfliktů má sloužit jako doplněk nehodových dat či jako jejich náhrada například u novostaveb nebo při hodnocení účinnosti dopravně bezpečnostních úprav.

Hodnocení konfliktů:

- Kvalitativní – na základě dojmu pozorovatele
- Kvantitativní – na základě časoprostorových ukazatelů odvozených například ze vzdáleností a rychlosti účastníků

Způsob sledování:







- S využitím pozorovatelů – sledují lidé v terénu nebo z videozáznamu
- S využitím automatizace – různé způsoby (polo)automatizovaného sledování s využitím videodetekce, počítačové analýzy obrazu a podobně

Místo sledování:

- Na místě – sledování na vybraných místech
- Za jízdy – sledování z plovoucího vozidla

Před samotným sběrem dat v terénu musí proběhnout školení (pokud se průzkumu musí účastnit více pozorovatelů) a také příprava na sledování. Příprava obsahuje umístění pozorovatelů a přípravu formulářů viz. Obrázek 1.

Obrázek 1 - Ukázkový nevyplněný formulář dle metodiky bez záhlaví

Č.	Čas	 Odbočení připojení	 Předjíždění průplet	 Zezadu čelní	 Křížení	 Vyklopení	 S chodci	Žádný	Pozn.

Stupnice vyhodnocování s charakteristikou jednotlivých stupňů závažnosti	
Stupeň závažnosti konfliktu	Interpretace stupně
0	Sledování jakéhokoliv samostatného chování účastníka silničního provozu (např. nedání signálu o změně směru jízdy)
1	Kontrolovaný manévr bez omezení (např. změna rychlosti); lehký konflikt
2	Výrazný manévr, s omezením (např. změna směru); střední konflikt
3	Kritický manévr, s ohrožením; těžký konflikt
4	Fyzická kolize, nehoda

Dále je nutné připravit zvláštní místo pro zakres situace (náčrtek, výřez z ortofotomapy aj.) a umístění jednotlivých konfliktů.

Sběr dat do formuláře pak zajišťují pozorovatelé.

Typy konfliktů se různí podle uspořádání křižovatky.

Celkově máme 6 typů konfliktů:

- Odbočení/připojení – kdykoli jeden z účastníků odbočuje (mění směr jízdy)
- Předjíždění/průplet – při změně jízdního pruhu, nebo při souběžné jízdě

- Zezadu/čelní – mezi účastníky jedoucími stejným směrem, pokud se nejedná o odbočení nebo předjíždění
- Křížení – jsou-li na sebe dráhy účastníků kolmé
- Vyklízení – při vyklízení křižovatky
- S chodci – kdykoli je jeden z účastníků chodec

V této práci jsou vyhodnocovány pouze stykové křižovatky bez světelného signalizačního zařízení, tudíž nemůže dojít ke konfliktu při vyklízování.

4.3.4 Klasifikace dopravních konfliktů

V závislosti na míře reakce a změně parametrů jízdy se určuje závažnost dopravního konfliktu.

- 0 – Chování – jde o situace, kdy se řidič dopustí nebezpečného chování či porušení pravidel, ale nedochází k reakčním manévřům ostatních účastníků provozu. Například nedodržení značky P 6 „Stůj, dej přednost v jízdě!“ a projetí křižovatkou bez zastavení.
- 1 – Lehký konflikt – běžné reakce, plynulé, kontrolované a očekávané manévry.
- 2 – Střední konflikt – náhlé reakce, výrazné, bezprostřední a nečekané manévry.
- 3 – Těžký konflikt – prudké reakce, kritické a nouzové manévry.
- 4 – Dopravní nehoda – Fyzická kolize

4.3.5 Konkrétní metoda využitá v této práci

V rámci této práce byla provedena tři sledování na vytipovaných místech. Byla zvolena dvouhodinová sledování během dopravní špičky. Z těchto tří byla dvě terénní sledování dopravních konfliktů provedena v odpolední špičce a jedno sledování bylo provedeno v ranní špičce.

U dvou křižovatek bylo posuzování dopravních konfliktů diagnózou vybraných míst. U jedné, v nedávné době upravené, bylo posuzování krátkodobým hodnocením.

Dále bylo hodnocení kvalitativní s využitím pozorovatele na místě.

4.4 Křižovatky na pozemních komunikacích

Dle zákona o provozu na pozemních komunikacích je křižovatka definována jako místo, v němž se pozemní komunikace protínají nebo spojují [24].

Křižovatka může být řízená (světelným signalizačním zařízením nebo policistou) a nebo neřízená.

Dělení ze stavebního hlediska

- Úrovňové – například styková, průsečná a další.
- Okružní – značená pomocí SDZ C 1 doplněné zpravidla o P 4, přednost vozidel na okruhu, snadnější dávání přednosti pouze zleva.
- Mimoúrovňové – Nejvyšší průměrná rychlost průjezdu všemi směry, bez kolizních bodů protisměrných trajektorií.

4.5 Typy mimoúrovňových křižovatek

Mimoúrovňové křižovatky se navrhují dle návrhových rychlostí, významu komunikací, intenzity, bezpečnosti na pozemních komunikacích a prostorových možností (pozemky, zástavba, inženýrské sítě, ochranná pásma, biocentra a biokoridory).

4.5.1 S křížnými body

- Kosodélná
- Jednovětвовá
- Osmičková
- Deltovitá
- Nekonenční

Usměrnění dopravního proudu: dělicími ostrůvky, přídatným pruhem pro odbočení vlevo a vpravo, připojovacími pruhy

4.5.2 S průpletovými úseky

- Srdcovitá
- Čtyřlístková
- Trojlístková
- Dvojlístková – sousední kvadranty
- Prstencovitá

Usměrnění dopravního proudu: Přídatnými pruhy s kolektorovými pásy

4.5.3 Bez průpletových úseků

- Trubkovitá
- Sdružená
- Trubkovitá dvojlístková s vystřídáními listky

Usměrnění dopravního proudu: Přídatnými pruhy s kolektorovými pásy

4.5.4 Útvarové

- Rozštěpová
- Spirálová
- Turbínová
- Hvězdicová

Usměrnění dopravního proudu: Přídatnými pruhy s kolektorovými pásy

5 Vybrané rizikové křižovatky a jejich řešení

Mezi rizikové křižovatky byly vybrány křižovatky, které měly vysokou koncentraci nehod s opakujícím se umístěním a opakujícími se příčinami na základě dat od Centra dopravního výzkumu volně dostupných na internetu.

Řešení křižovatek je vytvořeno ve 2D s místní znalostí terénu a odborného odhadu. Proto jsou všechny násypy a zářezy pouze koncepčním návrhem pro názornost a jejich šířka v realitě bude silně variovat.

Ve výkresech úprav nejsou zahrnuty velkoplošné značky IS 9b ani jiné směrové značky IS 1 – IS 3 před křižovatkami, přes které by nebyl vidět zbytek situace (zejména stavební část a VDZ), který je hlavní náplní této návrhové projekční práce.

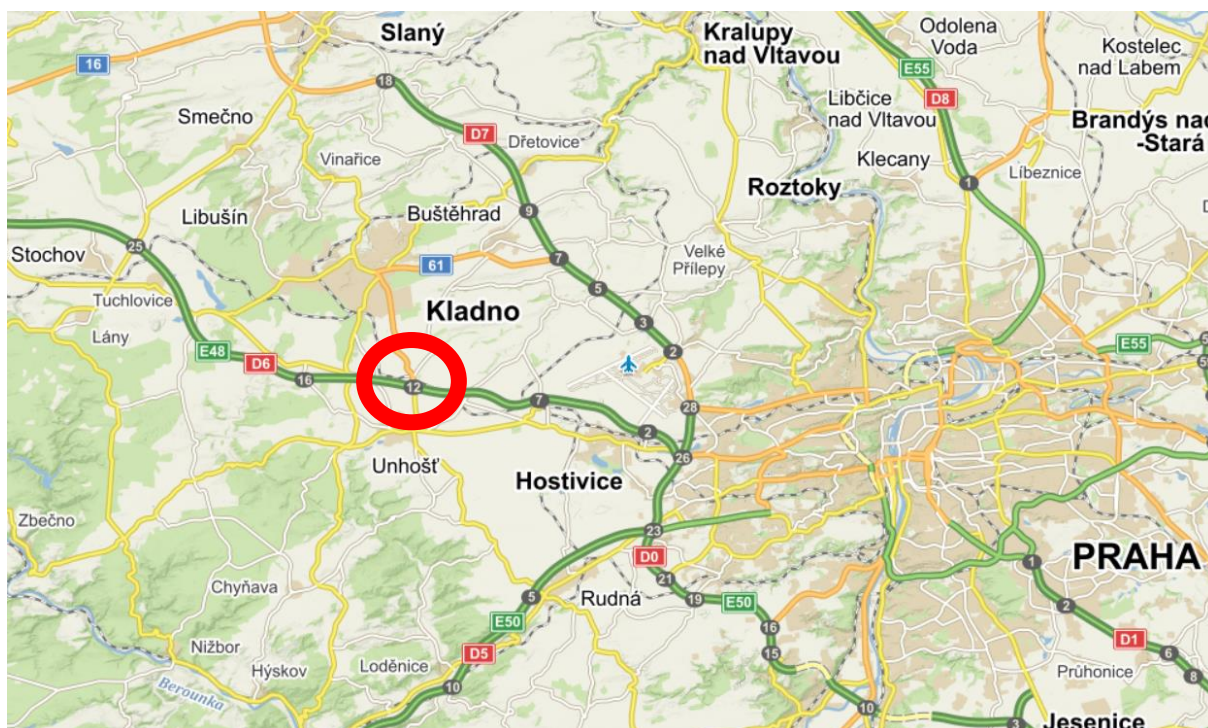
5.1 D6 EXIT 12

Mimoúrovňová osmičková křižovatka na D6 ve směru Karlovy Vary, která se kříží s komunikacemi I/61 a II/101. Styková křižovatka přivádí vozidla do Kladna přes Malé a Velké Přítočno (10 282 vozidel za den) a také do Unhoště (8 210 vozidel za den). V blízkosti křižovatky je zabezpečený železniční přejezd signalizačním zařízením s břevnem, který významně ovlivňuje provoz na řešené křižovatce. Interval vlaků zde projíždějících je 90 vlaků za den (44 do Kladna a 46 do Prahy) [3]. V prostoru křižovatky jsou nevhodně řešené směrové i výškové poměry, které výrazně omezují rozhledy. Na sjezdu z D6 je podélný sklon před křižovatkou přibližně 10%.

5.1.1 Širší vztahy

Křižovatka se nachází na dálnici D6, která propojuje Prahu s Chebem. Dálnice zatím není celistvá a jsou vystavěny pouze úseky. Nejdelší úsek je ten vycházející z Prahy do Krupé u Rakovníka, na kterém se nachází i řešená křižovatka. Křižovatka je významná pro nejlidnatější město středočeského kraje Kladno. K městu je doprava vedena po I/61 přes Malé a Velké Přítočno a dále je trasována do centra města a poté na východ na dálnici D7 okolo Buštěhradu. Na jih od řešené křižovatky je II/101 směřující do Unhoště a dále do Rudné u Prahy na D5. Řešená křižovatka leží na nejkratší trase z Prahy do Kladna, a proto je výrazně dopravně zatížena. Dalším omezujícím faktorem propustnosti komunikace je železniční přejezd P22 na železniční trati číslo 120 mezi Prahou a Rakovníkem. Přejezd je ve vzdálenosti 200 metrů od řešené křižovatky. V blízkosti přejezdu je železniční stanice v obci Malé Přítočno s názvem Unhošť.

Obrázek 2 - Širší vztahy křižovatky



Zdroj: mapy.cz

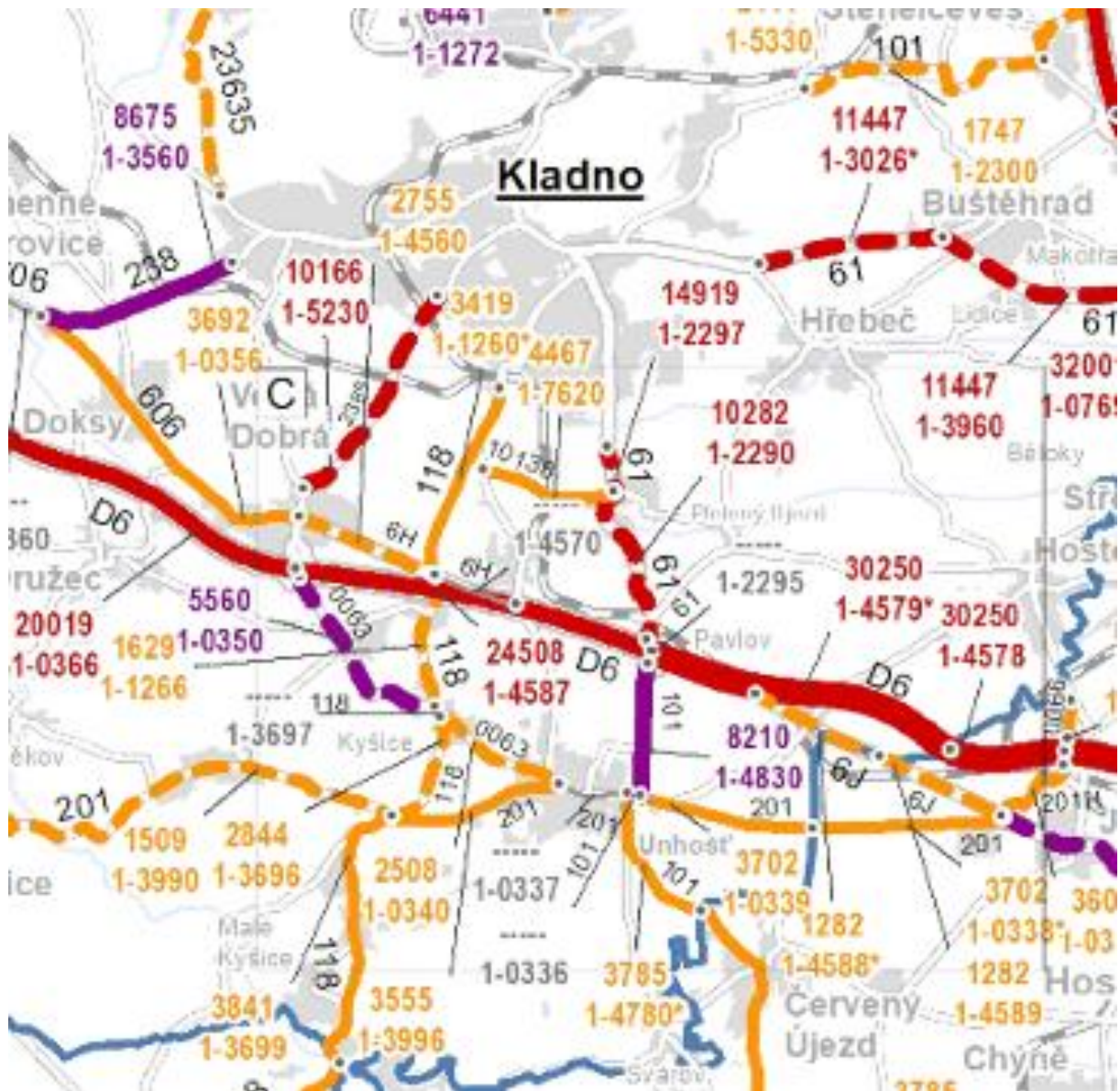
Křižovatka je na Obrázek 2 vyznačena červenou elipsou.

Křižovatka obsluhuje i další menší obce ve své blízkosti jako Malé Přítočno, Velké Přítočno, Dolany, Pletený Újezd, Braškov či Kyšice. Předcházejícím sjezdem na D6 je EXIT 7 na Hostouň a Jeneč. Následující je EXIT 16 na Velkou Dobrou. Druhý jmenovaný může v případě přestavby dočasně nahradit řešenou křižovatku ve spojení do Kladna stejně tak, jako je možné využít dálnici D7 a její EXIT 7 na Buštěhrad a poté okolo Lidic do Kladna.

5.1.1.1 Intenzity silniční dopravy

Data byla získána z výsledků sčítání dopravy v roce 2020.

Obrázek 3 - Data ze sčítání dopravy 2020 v oblasti křižovatky



Zdroj: www.rsd.cz/documents/20125/479253/20_Stredocesky.pdf

Data na úsecích v blízkosti řešené křižovatky:

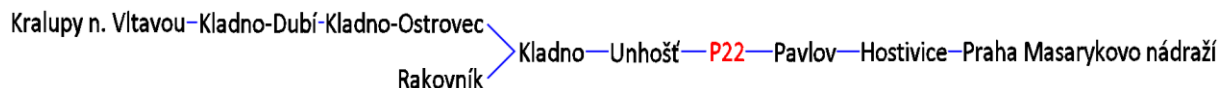
Sčítací úsek 1-2290: RPDÍ na I/61 10 282 vozidel

Sčítací úsek 1-4830: RPDÍ na II/101 8 210 vozidel

5.1.1.2 Pravidelné železniční spoje projíždějící přes přejezd P22

Pro názornost četnosti intervalů bylo vybráno reprezentativní období okolo ranní špičky 5:00-9:00 středa 25.4.2022.

Obrázek 4 - Schéma uspořádání stanic relevantních pro P22



Ve schématu byly vynechány stanice, které se nevyskytují v Tabulka 1.

Tabulka 1 - Železniční spoje na trati 120 v čase 5:00-9:00

Čas*	Číslo spoje	Stanice před průjezdem přejezdu – výchozí stanice – cílová stanice
5:25	Os 9811	Unhošť – Kralupy nad Vltavou – Praha Masarykovo nádraží
5:38	Sp 1561	Kladno – Kladno-Dubí – Praha Masarykovo nádraží
5:52	Os 9801	Unhošť – Rakovník – Praha Masarykovo nádraží
6:05	Os 9800	Pavlov – Praha Masarykovo nádraží – Rakovník
6:07	R 1201	Kladno – Rakovník – Praha Masarykovo nádraží
6:26	Os 9847	Unhošť – Kladno-Ostrovec – Praha Masarykovo nádraží
6:37	Sp 1563	Kladno – Kladno-Dubí – Praha Masarykovo nádraží
6:51	Os 9803	Unhošť – Rakovník – Praha Masarykovo nádraží
7:13	Os 9854	Pavlov – Praha Masarykovo nádraží – Kladno-Ostrovec
7:15	Sp 1565	Kladno – Rakovník – Praha Masarykovo nádraží
7:29	R 1200	Hostivice – Praha Masarykovo nádraží – Rakovník
7:38	Os 9813	Unhošť – Kralupy nad Vltavou – Praha Masarykovo nádraží
7:50	Sp 1567	Kladno – Kladno-Ostrovec – Praha Masarykovo nádraží
8:13	Os 9810	Pavlov – Praha Masarykovo nádraží – Kralupy nad Vltavou
8:15	R 1203	Kladno – Rakovník – Praha Masarykovo nádraží
8:29	Sp 1562	Hostivice – Praha Masarykovo nádraží – Kladno-Ostrovec
8:38	Os 9855	Unhošť – Kladno-Ostrovec – Praha Masarykovo nádraží

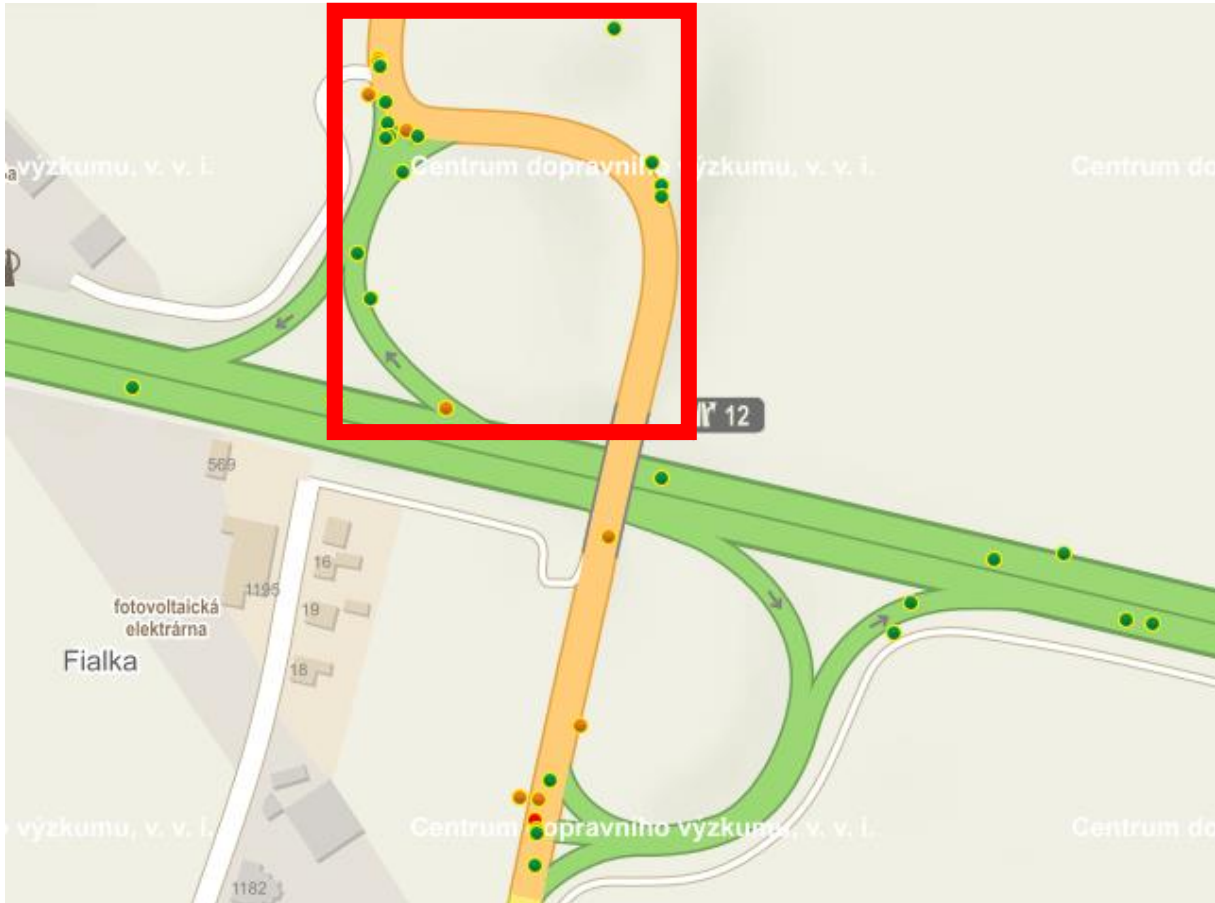
*Čas reprezentuje pravidelný odjezd z nejbližší stanice železničnímu přejezdu.

Tato data jasně ukazují míru zastavování dopravy na I/61, což napomáhá vzniku kritických situací v řešené křižovatce a na rampách na D6. Za celý den se jedná o průjezd 90 vlaků.

5.1.2 Dopravní nehodovost

Data se vztahují k řešené křižovatce za období od 1.1.2016 do 31.12.2020. V lokalitě řešené křižovatky bylo zaznamenáno 18 dopravních nehod.

Obrázek 5 - Nehody na D6 EXIT 12



Zdroj: nehody.cdv.cz/statistics.php

Všechny dopravní nehody, které jsou brány v potaz, jsou uvnitř červeného obdélníku.

Tabulka 2 - Data o nehodách na D6 EXIT 12

Druh nehody	Druh srážky	Závažnost nehody*	Počet havarovaných vozidel	Poznámka
Srážka s pevnou překázkou	-	1	1	Vražení do svodidel
Srážka s pevnou překázkou	-	1	1	Vražení do svodidel
Srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem	Čelní	1	2	Vjetí do protisměru
Srážka s pevnou překázkou	-	1	1	Jiná překážka
Srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem	Zezadu	2	2	Nedodržení bezpečné vzdálenosti
Srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem	Zezadu	2	2	Nevěnování se řízení
Srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem	Boční	1	2	Proti příkazu DZ DEJ PŘEDNOST
Srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem	Čelní	2	2	Odbočování vlevo
Srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem	Zezadu	1	2	Nepřízpůsobení rychlosti vlastnostem vozidla a nákladu
Srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem	Z boku	1	2	Odbočování vlevo
Srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem	Boční	2	3	Proti příkazu DZ DEJ PŘEDNOST
Srážka s pevnou překázkou	-	1	1	Vražení do svodidel
Srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem	Z boku	1	2	Odbočování vlevo
Srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem	Boční	1	2	Odbočování vlevo
Srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem	Z boku	1	2	Přednost zprava + alkohol u viníka
Srážka s pevnou překázkou	-	1	1	Vražení do patníku
Srážka s pevnou překázkou	-	1	1	Vražení do patníku
Srážka s pevnou překázkou	-	2	1	Jiná překážka

*Na škále od 1 do 4 (Bez zranění, lehké zranění, těžké zranění, usmrcení)

Nehody jsou sepsány za sebou od severu na jih.

Analýza nehod:

- Vražení do svodidel indikuje nevhodné stavební řešení, které není doplněno o svislé dopravní značení.
- Nedodržování bezpečné vzdálenosti indikuje nevhodné šířkové uspořádání, kdy odbočující vozidla nemají vedle sebe dostatek prostoru pro průjezd přímo jedoucích vozidel nebo řidiči nedávají včasné znamení o změně směru jízdy.
- Nedodržování předností naznačuje buď špatný odhad kvůli nedostatečnému rozhledu, nebo nízkou akceleraci nákladních vozidel.

5.1.3 Dopravní průzkum

Průzkum sledování dopravních konfliktů byl proveden dne 25.10.2021 v době mezi 15:54-17:54. Pozorovací stanoviště bylo umístěno na příjezdové cestě ke krajskému středisku údržby silnic Fialka, jehož umístění znázorňuje Obrázek 6. Během průzkumu byla dobrá viditelnost a intenzity odpovídaly běžnému provozu. Během průzkumu nenastala žádná výjimečná událost, která by jeho výsledky měla jakýmkoliv způsobem ovlivnit.

Na Obrázek 6 jsou znázorněny umístění zaznamenaných dopravních konfliktů v průběhu průzkumu. Originální zaznamenávací mapa použitá v terénu je uvedena v přílohách tohoto dokumentu. Na mapě jsou zaznamenána přesná místa a typ konfliktu, který se na křižovatce udál. V blízkosti značky je vždy uvedeno číslo, či čísla, která odpovídají označení z tabulky výsledků formuláře viz. Tabulka 3.

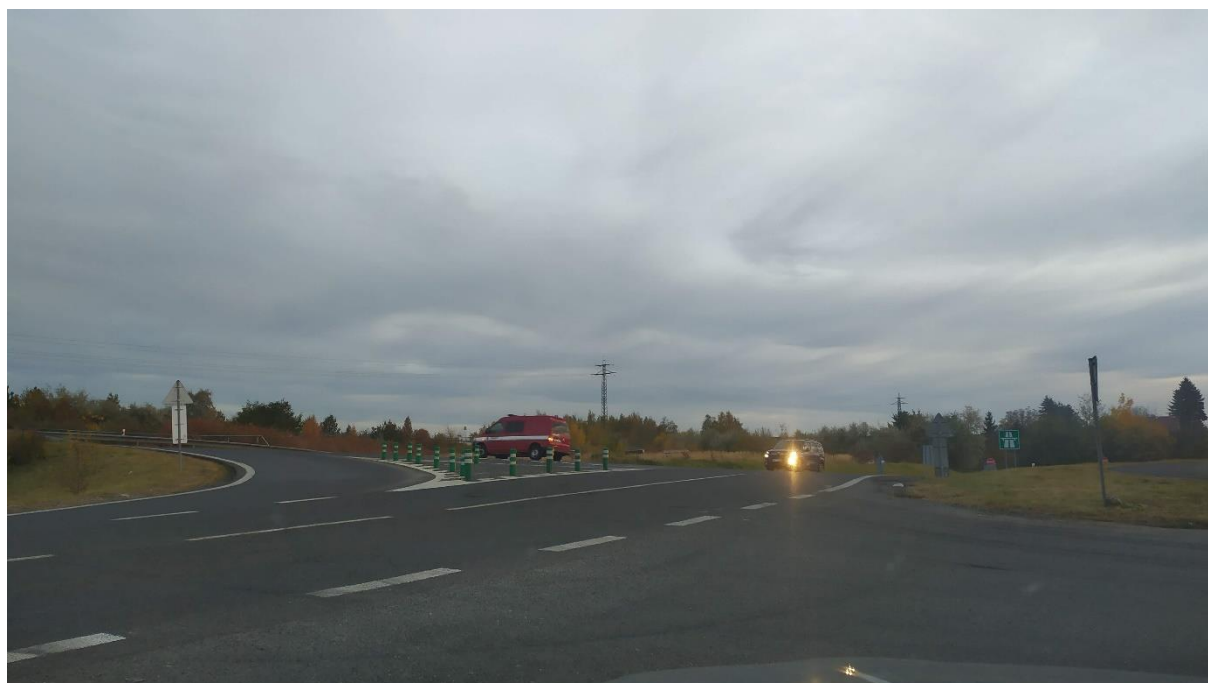
Na mapě jsou taktéž naznačeny navazující směry komunikací.

Za dobu průzkumu bylo zaznamenáno 14 dopravních konfliktů uvedených v Tabulka 3. Nejvíce bylo konfliktů „Zezadu čelní“ a „Křížení“. V kategorii „Křížení“ byly také jediné vážnější konflikty se stupněm závažnosti 2.

Obrázek 6 – Mapa zaznamenaných dopravních konfliktů - D6 EXIT 12



Obrázek 7 - Foto z pozorovacího místa



Tabulka 3 - Výsledky formuláře - D6 EXIT 12

D6 EXIT 12, napojení na I/61 a II/101				25.10.2021 15:54-17:54
Číslo	Čas	Typ konfliktu	Závažnost konfliktu	Poznámka
1	15:56	Zezadu	1	
2	15:59	Zezadu	1	
3	16:05	Vyklizení	1	Odbočující nákladní vozidlo vyklizovalo příliš pomalu
4	16:09	Zezadu	1	
5	16:14	Křížení	2	
6	16:21	Vyklizení	1	
7	16:23	Připojení	1	
8	16:25	Zezadu	2	Kolona vozidel způsobená průjezdem vlaku, vysoká rychlost na rampě
9	16:29	Křížení	2	Řidič nákladní soupravy si vynutil přednost najetím do křižovatky
10	16:32	Křížení	2	Průjezd vozidla údržby do střediska, neočekávaný pohyb pro vozidla sjíždějící z dálnice
11	16:49	Předjíždění	1	
12	17:15	Křížení	1	
13	17:37	Připojení	1	
14	17:52	Zezadu	1	

Poznámka vztahující se k celkové situaci na křižovatce: Na křižovatce docházelo k častému vzdávání se přednosti či naopak docházelo k jejímu vynucování nákladními vozidly.

Zjištěné dopravní konflikty odpovídají svým charakterem zaznamenaným dopravním nehodám v prostoru křižovatky.

Záznamový formulář i mapa konfliktů jsou přílohami této práce.

5.1.4 Analýza problémů

Zásadním problémovým faktorem křižovatky je výškové a směrové řešení, které komplikuje průjezd a významně omezuje rozhled v prostoru křižovatky. Zároveň je velice problematický železniční přejezd v blízkosti křižovatky, který zejména ve špičkových hodinách zastavuje dopravu i v prostoru křižovatky. Napojení KSÚS není řešené průsečnou křižovatkou, ale sjezd k němu je odsunut o několik metrů na sever. Vozidla údržby přijíždějící po II/101 musí při odbočení vpravo rovnou zamířit rovně na sjezd. Tento pohyb je často neočekávaný a působí velice rušivě.

Obrázek 8 - Chování řidičů při průjezdu údržby z II/101 na sjezd ke KSÚS



Zdroj: mapy.cz

Obrázek 9 – Foto z průzkumu - nevhodné objíždění v rámci křižovatky



Během průzkumu dopravních konfliktů byla pořízena fotografie na Obrázek 9. Oba řidiči volí jiný přístup k rozhledu do křižovatky. První v Octavii využívá zpětného zrcátka a druhý v Range Roveru zase výhled z okénka. Tím však zamezil rozhledu prvního vozidla, které se kvůli tomu nemohlo rozjet. Nakonec při rozjetí druhého využil „pokrytí“ i první. Celý incident neměl vážnější dohry, ale ukazuje, jak může šířkové uspořádání netrpělivá jízda jednoho účastníka ohrozit druhého.

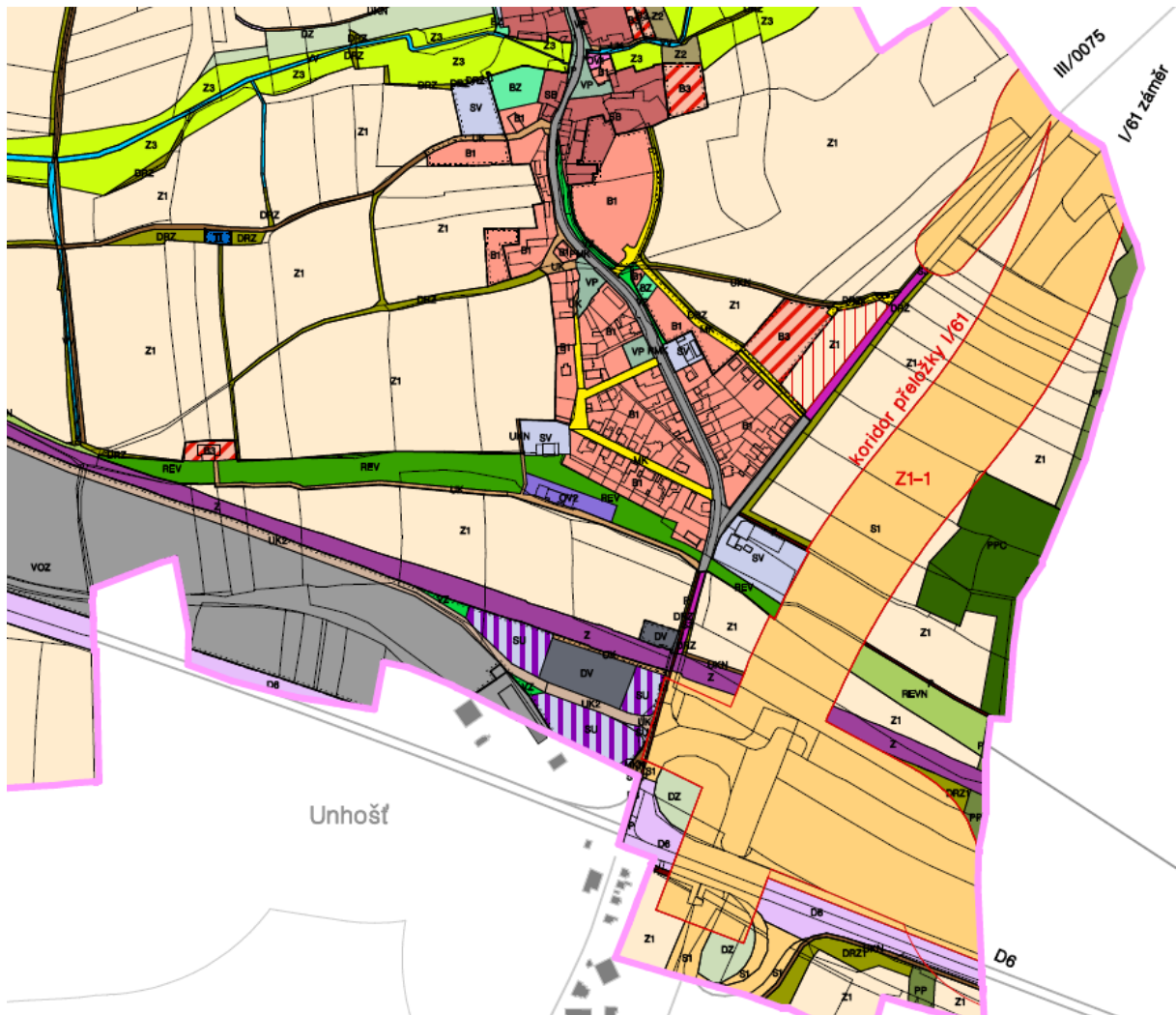
5.1.5 Návrhy řešení

V této kapitole budou zhodnocena data a zjištěny podklady uvažovaného rozvoje v oblasti křižovatky pro následný návrh úpravy.

5.1.5.1 Podklady ÚP, ŘSD atp.

Územní plány přilehlých obcí mají zanesen koridor pro přeložku I/61.

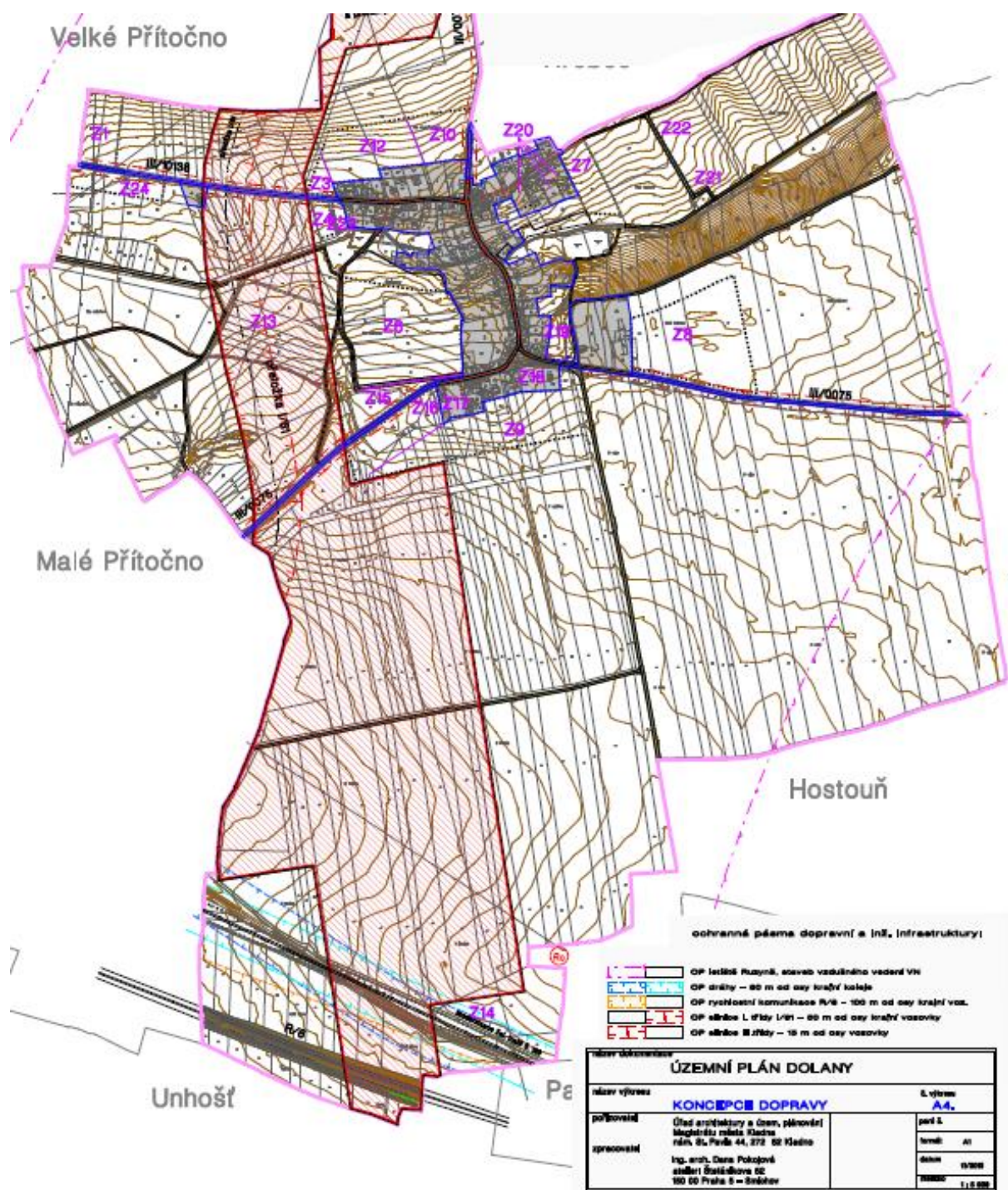
Obrázek 10 - ÚP Malé Přítočno



Zdroj: mestokladno.cz/vydani-uzemniho-planu-male-pritocno/d-1454299

V ÚP Malého Přítočna z roku 2016 je zanesen koridor pro přeložku I/61, který je po pravé straně ve směru staničení značně rozšířen pro plánovanou přestavbu MÚK. Mezi současnou I/61 a koridorem je taktéž plocha rozšířena.

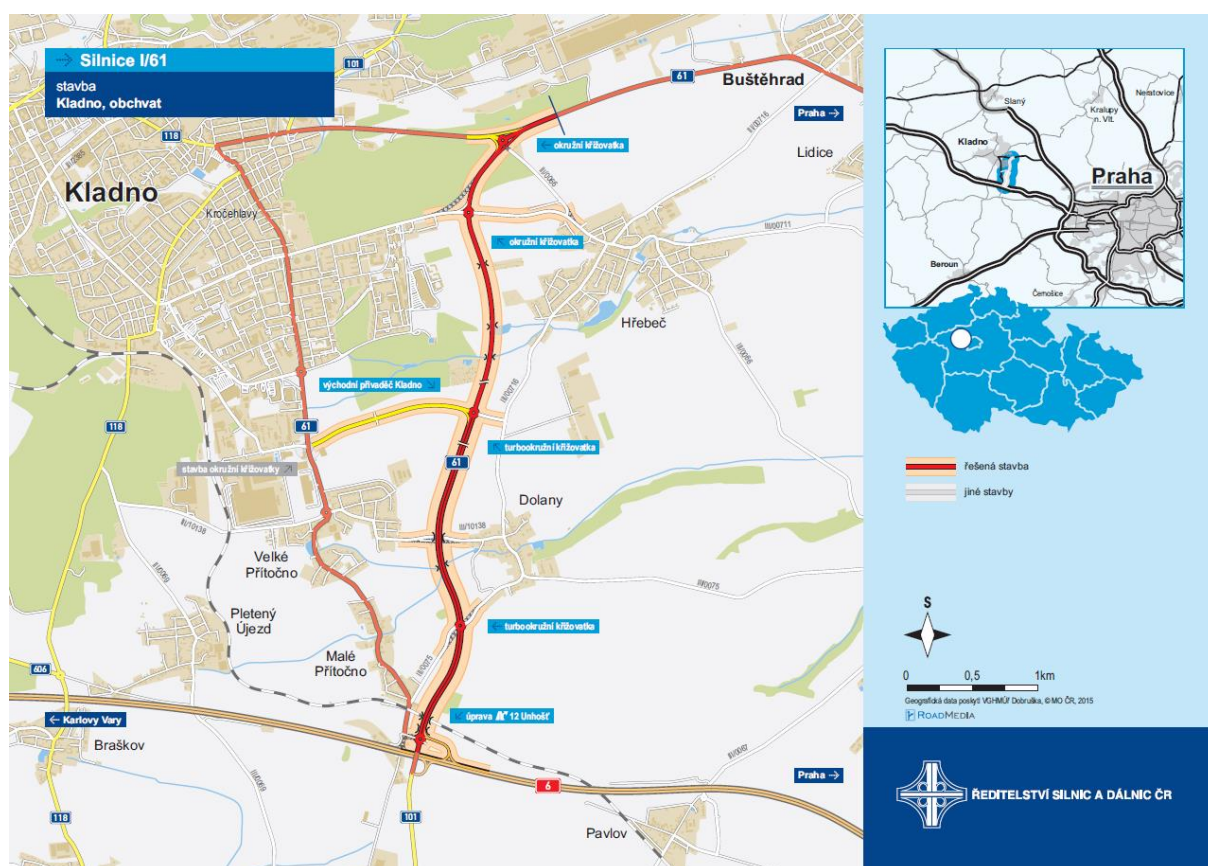
Obrázek 11 - ÚP Dolany



Zdroj: <https://www.dolany-kladno.cz/obec/uzemni-plan/>

V ÚP Dolany z roku 2013 je zanesena relativně velká plocha určená pro rozvoj dopravní infrastruktury a není zcela jasné, co za stavbu by se zde mělo realizovat.

Obrázek 12 - Navržená trasa přeložky I/61



Zdroj: mapapp.rsd.cz/Upload/Stavby/465/infoletak_s61_kladno-obchvat.pdf

Dle dostupných podkladů územního plánu obcí Malé Přítočno, Velké Přítočno, Dolany a Kladno je zjevný vymezený koridor pro přeložku komunikace I/61 (obchvat Kladna). V každém ÚP je koridor vymezen jinak, a to podle doby jeho vytvoření. S postupem času docházelo ke zpřesňování a zužování vymezeného koridoru.

V podkladech od Ředitelství silnic a dálnic k dané přeložce je zřejmý postup úpravy napojení mimoúrovňové křižovatky na plánovanou přeložku a současnou síť komunikací. Mělo by dojít k přesunu ramp do severovýchodního kvadrantu, jejich prodloužení a také by měly být tvořeny směrovými oblouky o větších poloměrech, než je tomu u nynějších ramp. Měla by být vytvořena nová okružní křižovatka s bypassem ve směru z dálnice na Kladno.

5.1.5.2 Varianta 1

První varianta uvažuje se zachováním současného umístění ramp i mostu přes D6. Ve snaze eliminovat vliv železničního přejezdu na dopravní proud je část I/61 mezi křižovatkou a přejezdem zrušen. Nahrazení tohoto spojení vede ve vymezeném koridoru v územním plánu všech přilehlých obcí jako přeložka I/61 a to přímo z mostu přes D6 nad tratí 120. Rampy D6 plynule pokračují v počátečním poloměru. V místě křížení ramp, mostu na D6 a nové I/61 je navržena nová turbo-okružní křižovatka s jedním bypassem. Během navrhování křižovatky bylo vycházeno z TP 135 - Projektování okružních křižovatek na silnicích a místních komunikacích. Z nich vychází základní parametry návrhu viz. Obrázek 13.

Obrázek 13 - Doporučené tabelované rozměry návrhových prvků pro základní TOK

Prvek TOK	Ozn.	Rozměry			
		Malá TOK	Malá standardní TOK	Standardní TOK	Velká TOK
Vnější průměr TOK [m]	D	< 56,0	56,0–60,0	60,0–65,0	> 65,0
Vnitřní vozovka, vnitřní okraj [m]	R1	10,500	12,000	15,000	20,000
Vnitřní vozovka, vnější okraj [m]	R2	17,850	18,975	21,550	25,950
Vnější vozovka, vnitřní okraj [m]	R3	18,150	19,275	21,850	26,250
Vnější vozovka, vnější okraj [m]	R4	24,550	25,525	27,850	31,900
Šířka vnitřní vozovky [m]	Š1	8,30	7,70	7,10	6,25
Šířka vnější vozovky [m]	Š2	6,40	6,25	6,00	5,65
Šířka vnitřního jízdního pruhu [m]	a ₁	7,80	7,20	6,60	5,75
Šířka vnějšího jízdního pruhu [m]	a ₂	5,90	5,75	5,50	5,15
Vodící proužek [m]	v	0,25	0,25	0,25	0,25
Fyzické oddělení jízdních pruhů [m]	d _f	0,30	0,30	0,30	0,30
Posun vnější (vzdálenost vnějších středů) [m]	Pe	8,60	8,00	7,40	6,55
Posun vnitřní (vzdálenost vnitřních středů) [m]	Pi	6,70	6,55	6,30	5,95
Poloměr zaoblení na vjezdu [m]	Ri	20,00	20,00	20,00	20,00
Poloměr zaoblení na výjezdu [m]	Re1	40,0; 20,0; 60,0	40,0; 20,0; 60,0	40,0; 20,0; 60,0	40,0; 20,0; 60,0
Poloměr zaoblení fyzického oddělení na výjezdu [m]	Re2	40,0; 20,0; 60,0	40,0; 20,0; 60,0	40,0; 20,0; 60,0	40,0; 20,0; 60,0
Dosahovaná rychlost průjezdu dle ČSN 73 6102 [km/h]	v1	19–27	20–28	20–29	20–30

S ohledem na význam křižovatky a složení dopravního proudu byla navržena takzvaná „Standardní“ TOK s návrhovými prvky přibližně odpovídajícími doporučeným hodnotám z Obrázek 13 [22].

V návrhu byly prodlouženy rampy v jednotném poloměru a napřímení před turbo-okružní křižovatkou na sjezdu z D6. Zde je jeden pruh na vjezdu do křižovatky a dvě na výjezdu na D6. Pro minimalizaci intenzity na TOK je navržen ve směru od Kladna na D6 bypass. Na zbývajících dvou větvích jsou vždy dva pruhy na vjezdu a jeden na výjezdu. Na středovém ostrůvku je metrový pojížděný prsteneček pro průjezd nadrozměrného vozidla.

Nevyužitá plocha současné I/61 bude rekultivována do takové míry, aby zůstala zachována možnost obsluhy přilehlých polí. To znamená i zachování železničního přejezdu, který slouží i pro ochranu přístupové cesty k železniční stanici Unhošť.

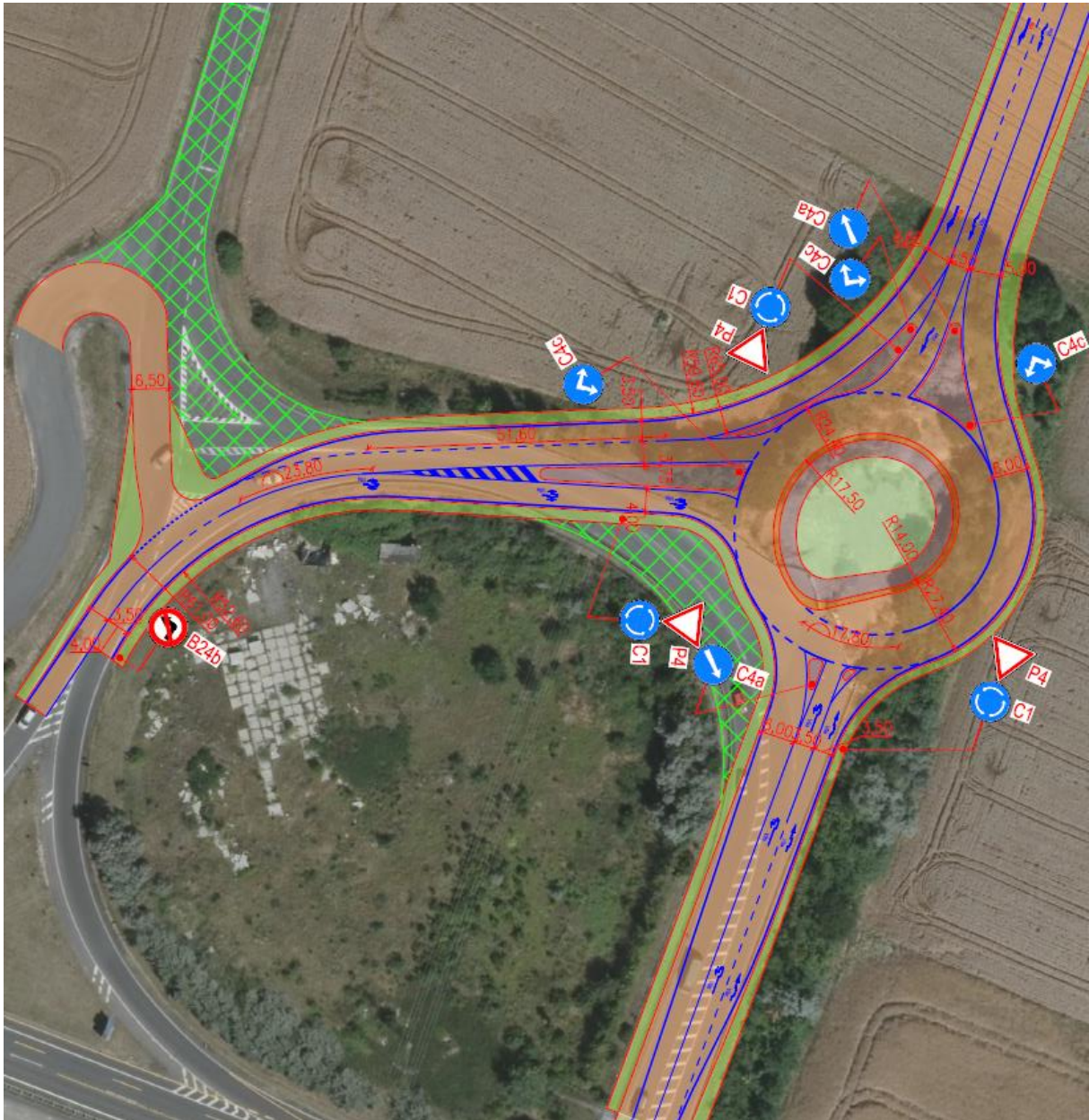
Obrázek 14 - Doporučené tabelované rozměry návrhových prvků pro JOK

Vnější průměr JOK	Šířka okružního pásu	Šířka prstence	Průměr nezpevněné části středového ostrova
D [m]	a_{op} [m]	a_p [m]	D_{so} [m]
24	7,00	2,70	4,60
26	6,60	2,30	8,20
28	6,20	2,10	11,40
30	6,00	1,80	14,40
32	5,80	1,60	17,20
34	5,50	1,50	20,00
36	5,40	1,30	22,60
38	5,30	1,20	25,00
40	5,10	1,20	27,40
42	5,00	1,10	29,80
44	4,90	1,00	32,20
46	4,80	1,00	34,40
48	4,70	1,00	36,60
50	4,70	1,00	38,60

Poznámky:
 Rozměry JOK je třeba upravit dle vlečných křivek směrodatného vozidla.
 Pokud vychází šířka prstence 1,0 m a menší, je možné jej z šířkového uspořádání vypustit a na jeho úkor rozšířit okružní pás.
 V intravilánu se Tabulka 2 použije přiměřeně k místním poměrům a s korekcí podle vlečných křivek směrodatného vozidla.

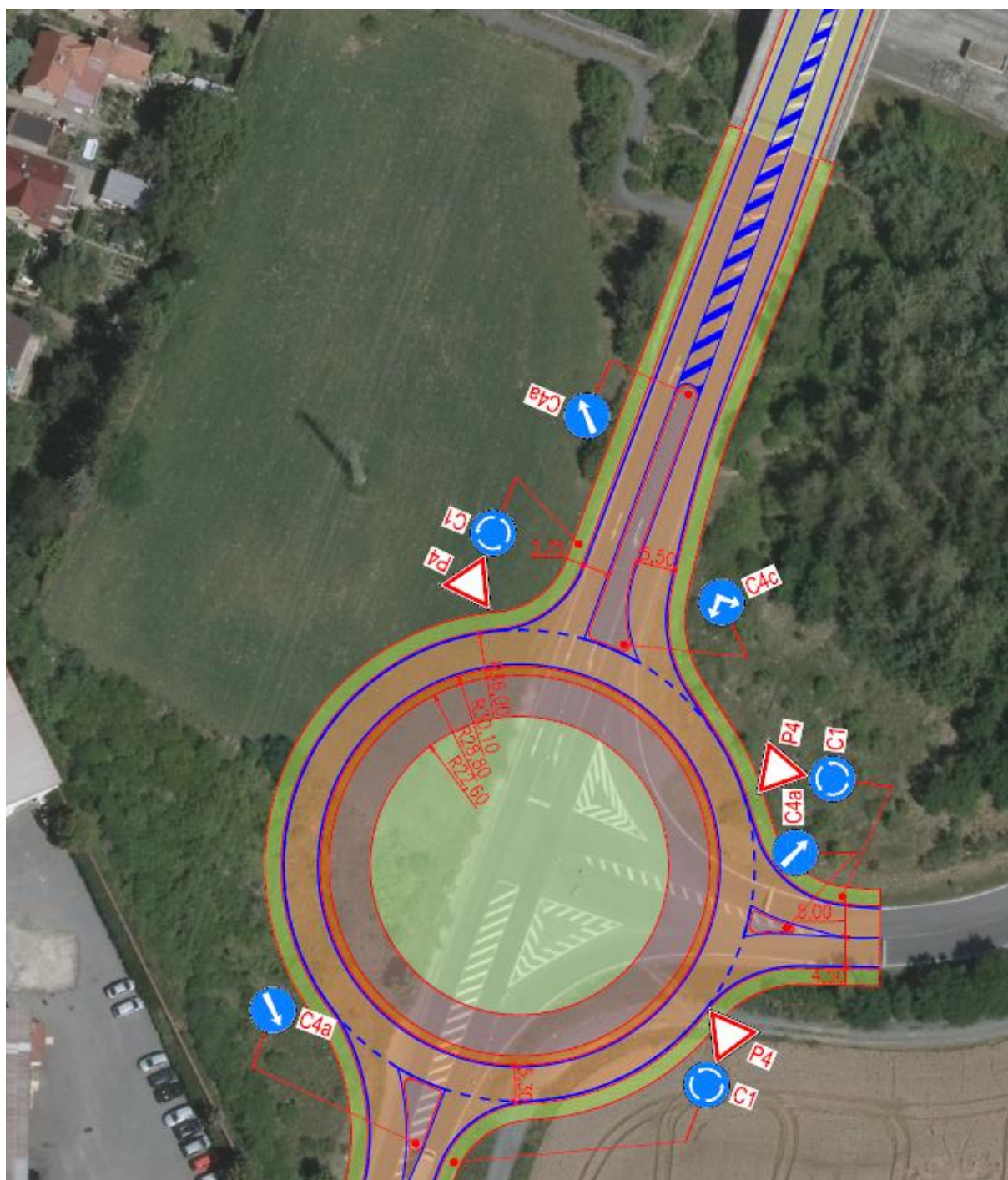
Na druhé straně D6 je nově navržena okružní křižovatka, aby bylo řešení obou křižovatek homogenní a snadno srozumitelné pro řidiče. Také v tomto dopravně vytíženém prostoru dojde ke zklidnění dopravy i vzhledem k nedodržení mezikřižovatkové vzdálenosti mezi oběma navrženými křižovatkami.

Obrázek 15 - Výřez z výkresu navrženého řešení severní TOK



Z výřezu (Obrázek 15) jsou dobře patrné návrhové ideje, upřednostňované směry a řazení před křižovatkou. V případě, že by nebyl vjezd od D6 dostatečně kapacitní, je možné zde zřídit další bypass mezi sjezdem z D6 a II/101. Při návrhu stavebních úprav bylo dbáno na to, aby nebylo nutné upravovat most přes D6 a v situaci je pouze zaznačena oprava pojižděného povrchu na mostu a úprava VDZ.

Obrázek 16 - Výřez situace navrženého řešení jižní JOK



Pro napojení KSÚS jsou navrženy dvě varianty.

První je zanesena ve výkresu 1.1 a to tedy napojení na komunikaci k rampám. Z hlediska bezpečnosti je na sjezdu z dálnice zakázáno odbočení vlevo a vozidla se musí na TOK otočit zpět a odbočit vpravo. Pro účely otáčení vozů KSÚS byl upraven i střední dělicí ostrov a zlepšen přejezd mezi vnějším pruhem spirály na vnitřní. Na výjezdu od KSÚS je umožněno odbočení na obě strany díky dobrým rozhledovým poměrům.

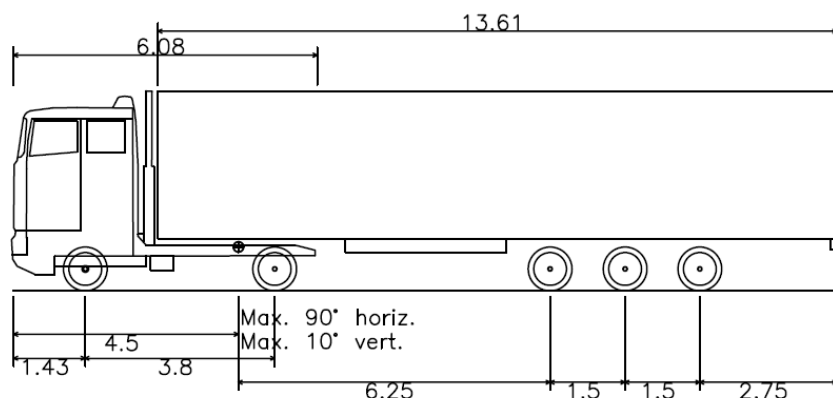
Do větví mimoúrovňových křižovatek se nesmí připojovat žádné křižovatky, obslužná zařízení, sjezdy a samostatné sjezdy. Výjimkou jsou samostatné sjezdy pro údržbu uzavřených pozemků v křižovatce. Krajské středisko údržby silnic je uzavřeným pozemkem s omezeným přístupem.

Druhou variantou je ponechání spojení mezi KSÚS a Malým Přítočnem po stávající I/61 a je rekultivována pouze oblast křižovatky. Toto řešení vytváří přibližně dvoukilometrový závlak přes přeložku I/61 a je znehodnoceno výhodné umístění střediska údržby silnic hned u dálnice.

Řešení tohoto aspektu podléhá odsouhlasení správcem a případně by záleželo na výsledcích dopravního modelu, zejména doba zdržení na výjezdu z krajského střediska údržby silnic – odbočení vlevo.

Celý návrh byl prověřen vlečnými křivkami návěsové soupravy pomocí softwaru Vehicle Tracking od společnosti Autodesk.

Obrázek 17 - Rozměry návěsové soupravy VT



NSN – Nakladni Souprava Navesova	
Celková délka	16.500m
Celková šířka	2.500m
Celková výška karoserie	4.000m
Min. světlá výška karoserie	0.332m
Rozchod kol	2.500m
Doba otáčení mezi plnými rejdy	6.00 s
Poloměr zatažení mezi stěnami	10.300m

Průjezdni rychlost návěsové soupravy v prověření je 15 km/h

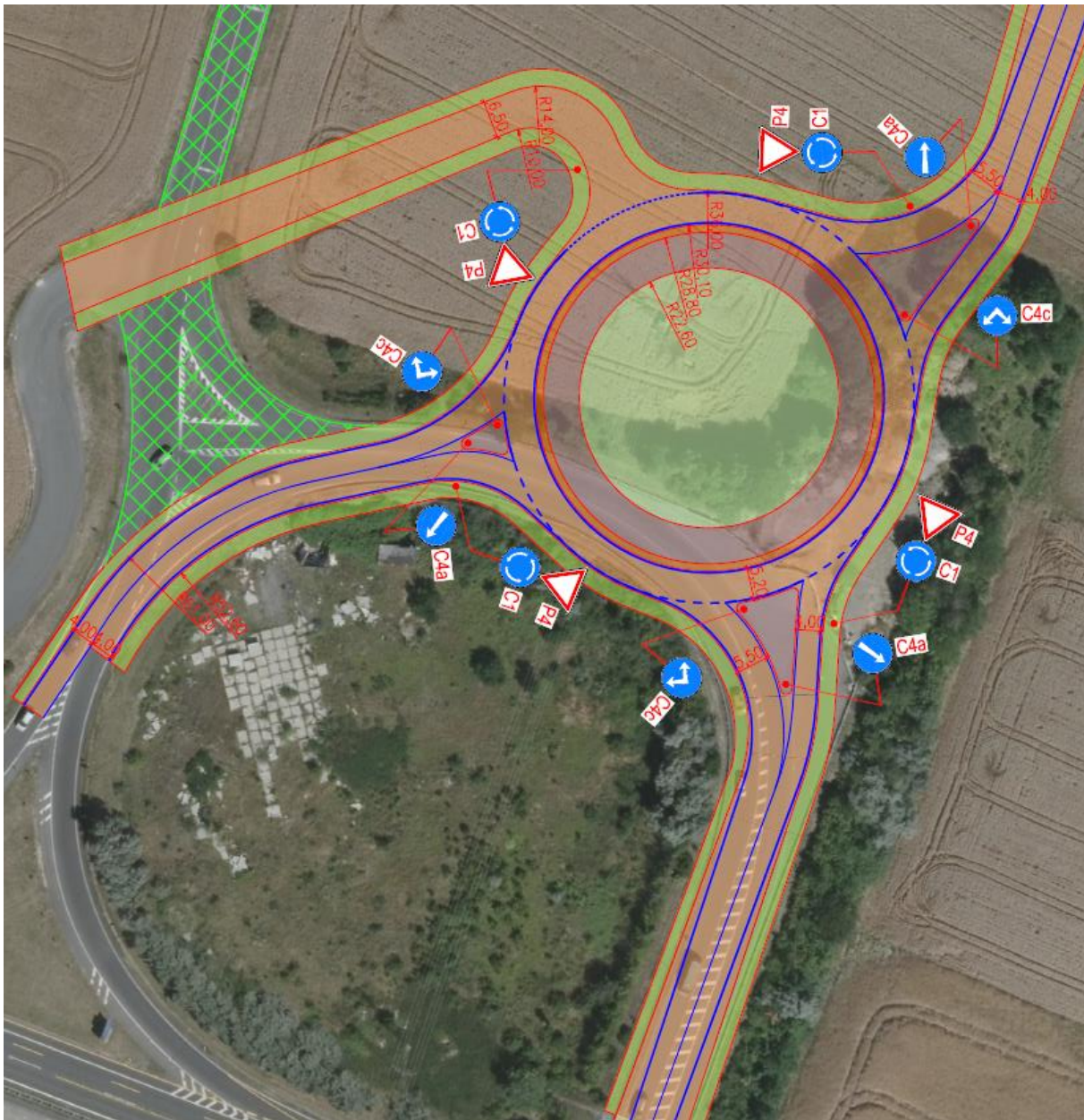
Pro ověření napojení KSÚS byl použit třinápravový nákladní automobil. Při návrhu je počítáno s minimální intenzitou a také, že vozy údržby silnic budou jezdit se světelnou houkačkou, tedy budou pro své kolegy dopředu dobře viditelní a zvolí vhodné místo vyhnutí.

Pro obě křižovatky je prověřeno vlečných křivek v pořádku, není pojížděna žádná hrana ani vodorovné dopravní značení. Není pojížděn ani pojížditelný prstenec, takže je na křižovatce dostatečná rezerva pro vyšší rychlost či průjezd nadrozměrného vozidla.

5.1.5.3 Varianta 2

Oproti variantě 1 je navržena na sjezdu od Prahy JOK s posunutým středem mimo spojnici přeložky I/61 a II/101. Přeložka I/61 potažmo II/101 je nakolmena do středu JOK. Díky tomuto odsunutí je vozidlo na příjezdu nuceno snížit svou rychlost pro bezproblémový průjezd směrovým obloukem ještě před okružní křižovatkou. Druhá okružní křižovatka zůstává shodná s variantou 1. Vzdálenost mezi výjezdy a vjezdy na OK je dostatečná pro zareagování čekajících vozidel na uvolněný prostor.

Obrázek 18 - Výřez situace navrženého řešení severní JOK



Díky tomuto uspořádání na výřezu situace (Obrázek 18) je možné zaústění sjezdu ke krajskému středisku údržby silnic přímo do okružní křižovatky.

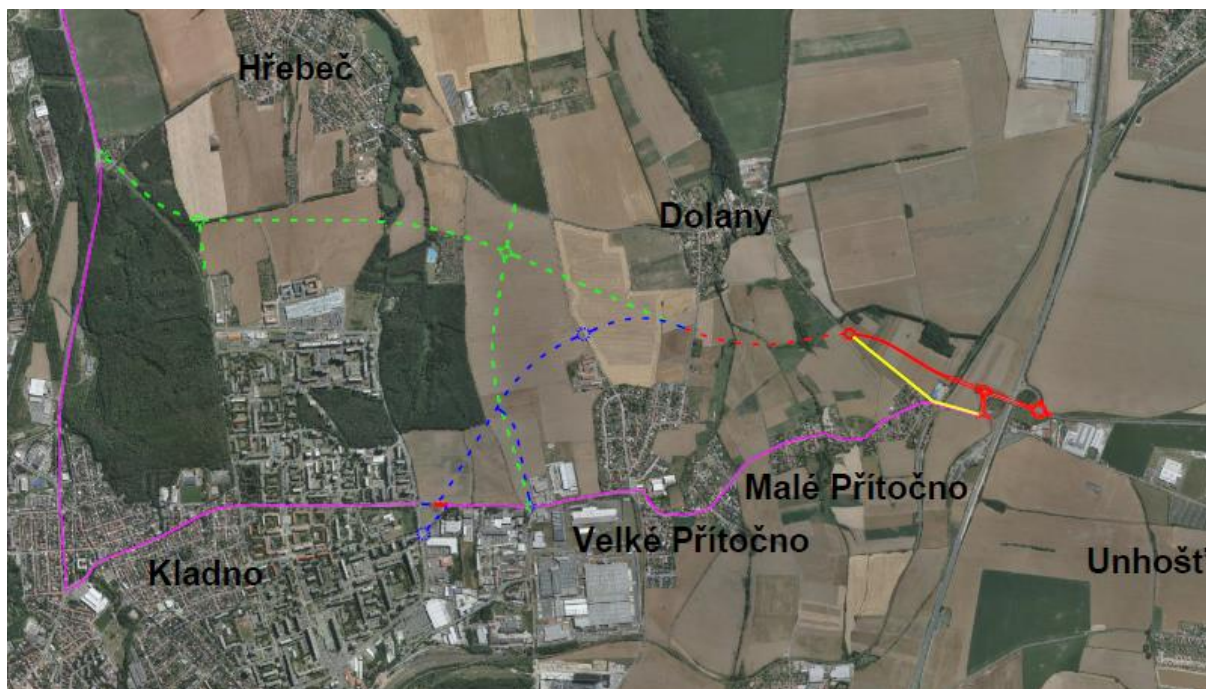
Tímto uspořádáním se snížila kapacita křižovatky a prodlouží se celková doba zdržení oproti variantě 1. Křižovatka má shodné parametry jako jižní součást MÚK a tím je dodržena maximální homogenita řešení. Tímto uspořádáním je vyřešeno napojení

KSÚS snadněji a přehledněji. Ostatní účastníci provozu ho mohou daleko lépe očekávat a reagovat na něj.

5.1.5.4 Návrh přeložky I/61

Napojení návrhu úpravy MÚK na celkovou přeložku I/61 byla řešena pouze v ose a to ve dvou variantách. Obě varianty se vyhýbají lokálním biokoridorům a biocentrům. Zároveň je přeložka I/61 v obou případech vedena v maximální vzdálenosti od sídleních celků.

Obrázek 19 - Variantní řešení přeložky I/61



Na výřezu z výkresu 1.5 (Obrázek 19) je zakreslena stávající komunikace první třídy 61 fialovou křivkou a jsou zde zakresleny varianty přeložky I/61. Plná červená část je nutnou součástí řešení mimoúrovňové křižovatky na D6 pro správné fungování tohoto řešení. Tato část končí okružní křižovatkou s III/0075 mezi obcemi Malé Přítočno a Dolany. Navazuje na ní červená přerušovaná část, která končí až za III/10138 mezi obcemi Velké Přítočno a Dolany, která je překonána bez křižovatky. V tomto místě se dále přeložka dělí na dvě možné varianty.

První varianta kopíruje vymezený koridor v územních plánech a letáku od ŘSD. Tato varianta ke své správné funkci potřebuje přivaděč, který je napojen u průmyslové zóny Kladno-jih na křižovatce Unhošťská a Milady Horákové. Tato křižovatka bude přenášet většinu dopravy z centra Kladna a z průmyslové zóny na přeložku I/61 a směrem k dálnici D6. Druhý přivaděč je zaústěn mezi obcemi Dolany a Hřebeč. Přeložka dále pokračuje až k současné I/61, kde je napojena další OK.

Etapizace výstavby

Etapa I: Plná červená (MÚK – OK s III/0075)

Etapa II: Přerušovaná červená a přerušovaná zelená po OK mezi Dolany a Hřebčím doplněná o přivaděče na stávající I/61 ve Velkém Přítočně a na III/00716 spojující zmíněné obce.

Etapa III: Poslední úsek až ke stávající I/61 mezi Kladnem a Buštěhradem.

Druhá varianta je podstatně kratší a končí na okružní křižovatce mezi ulicemi Unhošťská a Americká. Je zde znovu navržen přivaděč z průmyslové zóny na novou přeložku I/61.

Etapizace výstavby

Etapa I: Plná červená (MÚK – OK s III/0075)

Etapa II: Přerušovaná červená a přerušovaná modrá po OK s polní cestou, která navazuje na ulici Vítězná ve Velkém Přítočně. Tato polní cesta by byla přestavěna na silnici třetí třídy.

Etapa IIIa: Poslední úsek až ke stávající I/61 v Kladně v místě OK ulic Americká a Unhošťská.

Etapa IIIb: Přebudování jednosměrné komunikace mezi ulicemi Americká a Unhošťská na obousměrnou a vybudování nové OK mezi ulicemi Americká, Norská a přebudovanou obousměrnou komunikací.

Obě varianty přeložky počítají s novou OK u průmyslové zóny Kladno-jih mezi ulicemi Unhošťská a Milady Horákové. Tato křižovatka by měla zohledňovat cyklistické trasy 0017 a 0018 a převést přes svou severní větev cyklisty. V současnosti není přes I/61 žádný přechod ani přejezd pro cyklisty, i když na ni navazuje cyklostezka mezi poli do Bažantnice.

Žlutá trasa z krajského střediska údržby silnic na přeložku I/61 (Obrázek 19) přichází v úvahu při variantě turbo-okružní křižovatky a napojení KSÚS na komunikace mezi TOK a rampami.

5.2 D0 EXIT 15

Mimoúrovňová deltovitá křižovatka na D0 ve směru Brno, která se kříží s ulicí Pod Lochkovem – II/599. Západní rameno stykové křižovatky vede do Lochkova, východní do Slivence a jižní vede na D0 na Brno. Hlavní komunikací je II/599, ta je v oblouku a v celé své délce v blízkosti křižovatky je výrazný podélný sklon přibližně 8% včetně výškového oblouku. V bezprostřední blízkosti vozovky jsou vysoké zemní valy a vzrostlá vegetace, které v křižovatce omezují rozhledy. Na II/599 je denní intenzita vozidel 6000 [4].

5.2.1 Širší vztahy

Křižovatka se nachází na dálnici D0 tedy na silničním okruhu kolem Prahy. Okruh zatím není celistvý a jsou vystavěny pouze úseky. Nejdelší úsek je ten, který vychází ze silnice I/7 na Ruzyni a končí křižovatkou s dálnicí D1 u Modletic. Na tomto úseku se nachází i řešená křižovatka. Křižovatka je významná pro městskou část Praha Radošín a také Lochkov a Slivenec. Křižovatka je volně přístupná pouze po komunikaci II/599 z Radošína přes Lochkov. Vjezd na navazující pozemní komunikaci je osazen dopravní značkou B 1 (Zákaz vjezdu všech vozidel) s doplňkovou tabulkou E 12

abnormálních rozměrů, která uděluje výjimku ze zákazu pro místní stavbu a vozidla ŘSD. Podobně je osazen i sjezd z D0, kde je umístěna zákazová značka B 24a (Zákaz odbočování vpravo) s podobnou, ne však stejnou dodatkovou tabulkou E 12 a druhou dodatkovou tabulkou, která vypadá nověji. Dodatkové tabulky se liší v názvech staveb, které mají danou výjimku.

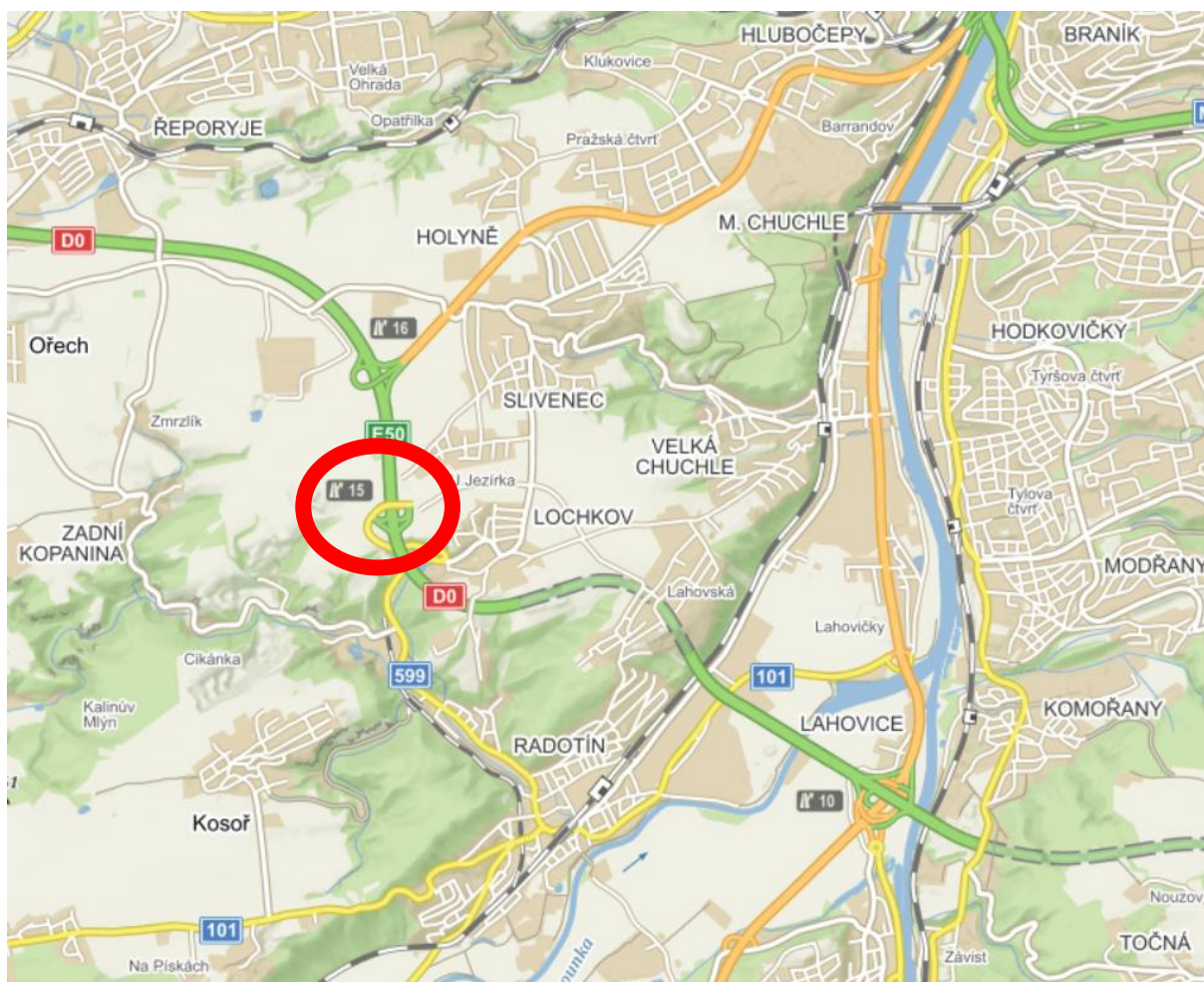
Obrázek 20 - Foto DZ B 1 u MÚK na D0 EXIT 15 na navazující komunikaci a Obrázek 21 - Foto DZ B 24a na MÚK na D0 EXIT 15



Komunikace je ve vlastnictví České republiky a je pod správou Ředitelství silnic a dálnic ČR.

Křižovatka leží nedaleko lomů a cementárny v Radotíně. Díky tomu je zde vyšší podíl nákladních vozidel. Také je poslední křižovatkou (ve směru na Brno) před Lochkovským tunelem.

Obrázek 22 - Širší vztahy křižovatky



Zdroj: mapy.cz

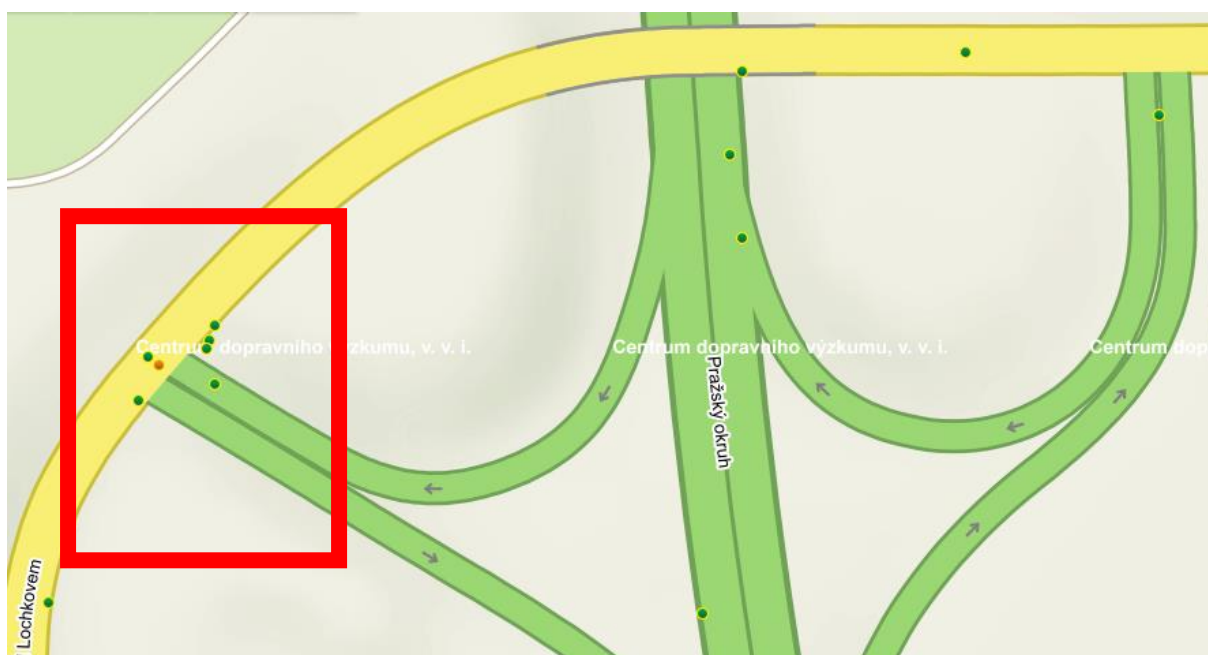
Křižovatka je na Obrázek 22 vyznačena červenou elipsou.

Vzhledem k zákazu vjezdu směrem ke Slivenci křižovatka neobsluhuje žádné další obce v blízkosti snad s výjimkou Zadní Kopaniny, ze které se na D0 dá dostat dalšími dvěma MÚK při shodné cestovní době směrem na jih po D0. Předcházejícím sjezdem na D0 je EXIT 10, kde se kříží se Strakonickou ulicí v Lahovicích. Následující je EXIT 16 u Slivence, kde se kříží s ulicí K Barrandovu. Oba zmíněné sjezdy v případě rozsáhlejší přestavby mohou dočasně nahradit řešenou křižovatkou ve spojení do a z Radotína.

5.2.2 Dopravní nehodovost

Data se vztahují k řešené křižovatce za období od 1.1.2016 do 31.12.2020. V lokalitě řešené křižovatky bylo zaznamenáno 7 dopravních nehod.

Obrázek 23 - Nehody na D0 EXIT 15



Zdroj: nehody.cdv.cz/statistics.php

Všechny dopravní nehody, které jsou brány v potaz, jsou uvnitř červeného obdélníku.

Tabulka 4 - Data o nehodách na D0 EXIT 15

Druh nehody	Druh srážky	Závažnost nehody*	Počet havarovaných vozidel	Poznámka
Srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem	Ze zadu	1	2	Nedodržení bezpečné vzdálenosti
Srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem	Ze zadu	1	2	Nesprávné otáčení nebo couvání
Srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem	Ze zadu	1	2	Nedodržení bezpečné vzdálenosti
Srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem	Z boku	1	2	Proti příkazu DZ DEJ PŘEDNOST
Srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem	Z boku	2	2	Proti příkazu DZ DEJ PŘEDNOST
Srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem	Ze zadu	1	2	Nedodržení bezpečné vzdálenosti
Srážka s lesní zvěří	-	1	1	

*Na škále od 1 do 4 (Bez zranění, lehké zranění, těžké zranění, usmrcení)

Nehody jsou sepsány za sebou od severu na jih.

Nehody, které se staly na řešené křižovatce, nasvědčují, že řidiči na sjezdu z D0 ve směru na D0 směr letiště a na Slivenec si nejsou dostatečně jistí svou možností vjet do křižovatky, protože jim v rozhledu do ulice Pod Lochkovem (II/599) brání další vozidla sjíždějící z D0 a odbočující vlevo nebo mají vozidla na II/599 v mrtvém úhlu. Vozidla jedoucí za nimi mohou mít lepší rozhled, a proto nepřizpůsobují svou rychlost stojícímu (pomalu jedoucímu) vpravo odbočujícímu vozidlu před nimi. Nehody uprostřed křižovatky, které jsou označeny jako jízda proti příkazu dopravní značky „Dej přednost v jízdě“ mohou taktéž souviset se špatnými rozhledovými poměry a nebo nepřiměřenou rychlostí na příjezdu do křižovatky.

5.2.3 Dopravní průzkum

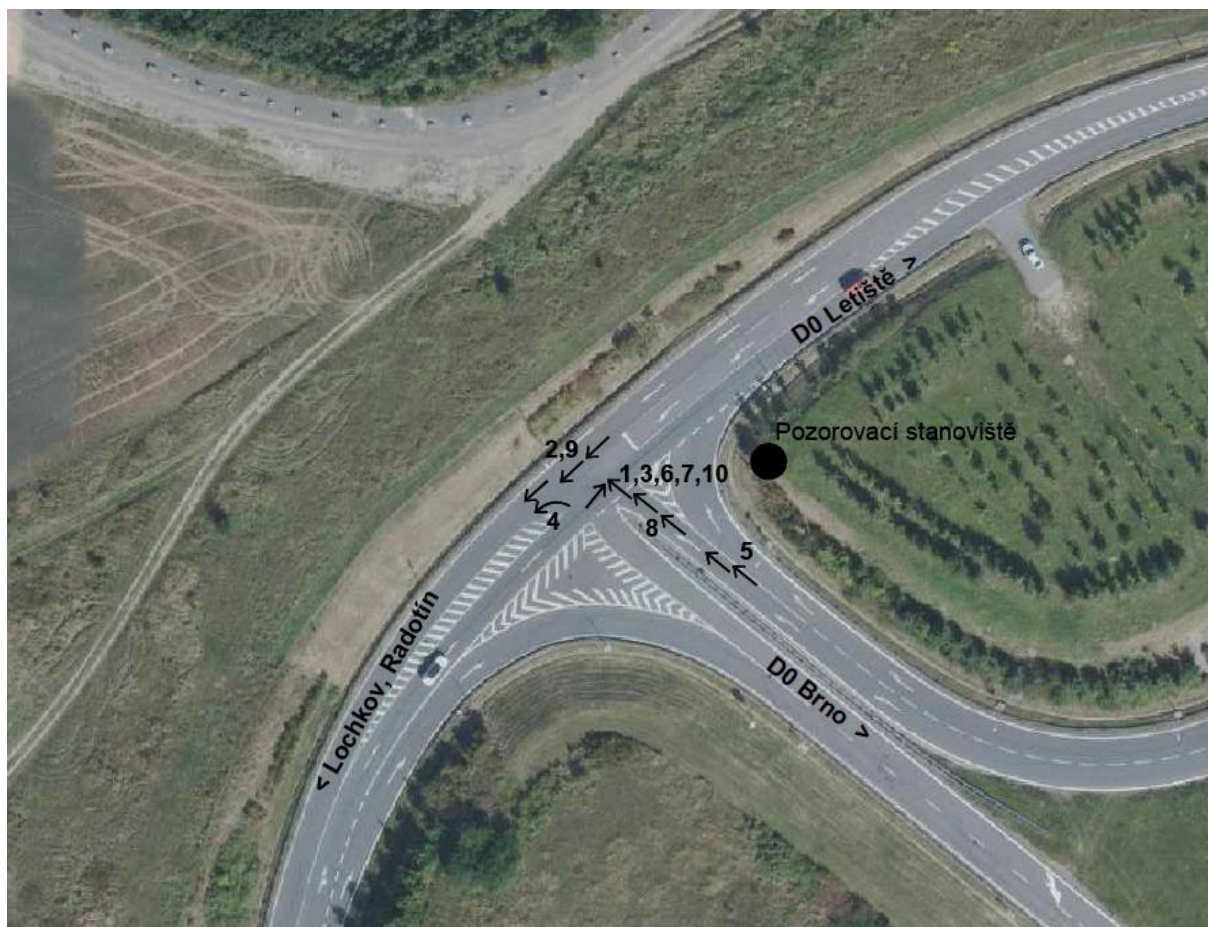
Průzkum sledování dopravních konfliktů byl proveden dne 19.10.2021 v době mezi 15:56-17:56. Pozorovací stanoviště bylo umístěno na zemním valu, jehož umístění znázorňuje Obrázek 24. Během průzkumu byla dobrá viditelnost a intenzity odpovídaly běžnému provozu. Během průzkumu nenastala žádná výjimečná událost, která by jeho výsledky měla jakýmkoliv způsobem ovlivnit.

Na Obrázek 24 jsou znázorněny umístění zaznamenaných dopravních konfliktů v průběhu průzkumu. Originální zaznamenávací mapa použitá v terénu je uvedena v přílohách tohoto dokumentu. Na mapě jsou zaznamenána přesná místa a typ konfliktu, který se na křižovatce udál. V blízkosti značky je vždy uvedeno číslo, či čísla, která odpovídají označení z tabulky výsledků formuláře viz. Tabulka 5.

Na mapě jsou taktéž naznačeny navazující směry komunikací.

Za dobu průzkumu bylo zaznamenáno 10 dopravních konfliktů uvedených viz. Tabulka 3. Nejvíce bylo konfliktů typu „Křížení“. V této kategorii byly dokonce tři vážnější konflikty se stupněm závažnosti 2.

Obrázek 24 – Mapa zaznamenaných dopravních konfliktů – D0 EXIT 15



Obrázek 25 - Foto z pozorovacího místa



Tabulka 5 - Výsledky formuláře - D0 EXIT 15

D0 EXIT 15, napojení na ulici Pod Lochkovem				19.10.2021 15:56-17:56
Číslo	Čas	Typ konfliktu	Závažnost konfliktu	Poznámka
1	15:57	Křížení	1	
2	16:00	Zezadu	1	První z řady vozidel jedoucích za sebou si rozmyslel odbočení vlevo a pokračoval rovně, druhé vozidlo nečekalo tak výrazné zpomalení
3	16:01	Křížení	2	
4	16:18	Připojení	2	Připojující pro vyhnutí se projíždějícímu vozidlu přešel přes dopravní stín
5	16:25	Předjíždění	1	Motocykl předjížděl zleva vozidla čekající na odbočení doleva
6	16:36	Křížení	2	
7	16:39	Křížení	1	
8	17:11	Zezadu	1	
9	17:11	Zezadu	2	Nákladní souprava zastavila při jízdě přímo, řidič začal zpětný pohyb. Po cca 10 metrech zastavil a odbočil na D0
10	17:27	Křížení	2	

Zjištěné dopravní konflikty odpovídají svým charakterem zaznamenaným dopravním nehodám v prostoru křižovatky. Nejpodstatnějšími konflikty jsou u křížení (1,3,6,7,10), které dokládají nedostatečný rozhled vlevo, případně nevhodnou rychlost vozidel přijíždějících ulicí Pod Lochkovem.

Záznamový formulář i mapa konfliktů jsou přílohami této práce.

5.2.4 Analýza problémů

Přibližně 90 metrů dráhy vozidla přijíždějícího od Lochkova by mělo být pro rozhled čekajících na sjezdu z D0 dle ČSN dostačujících. Dle vyhodnocení nehodovosti a dopravních konfliktů se ale tato vzdálenost jeví příliš krátká. Rozhled je zde omezen vzrostlou vegetací a vysokým zemním valem.

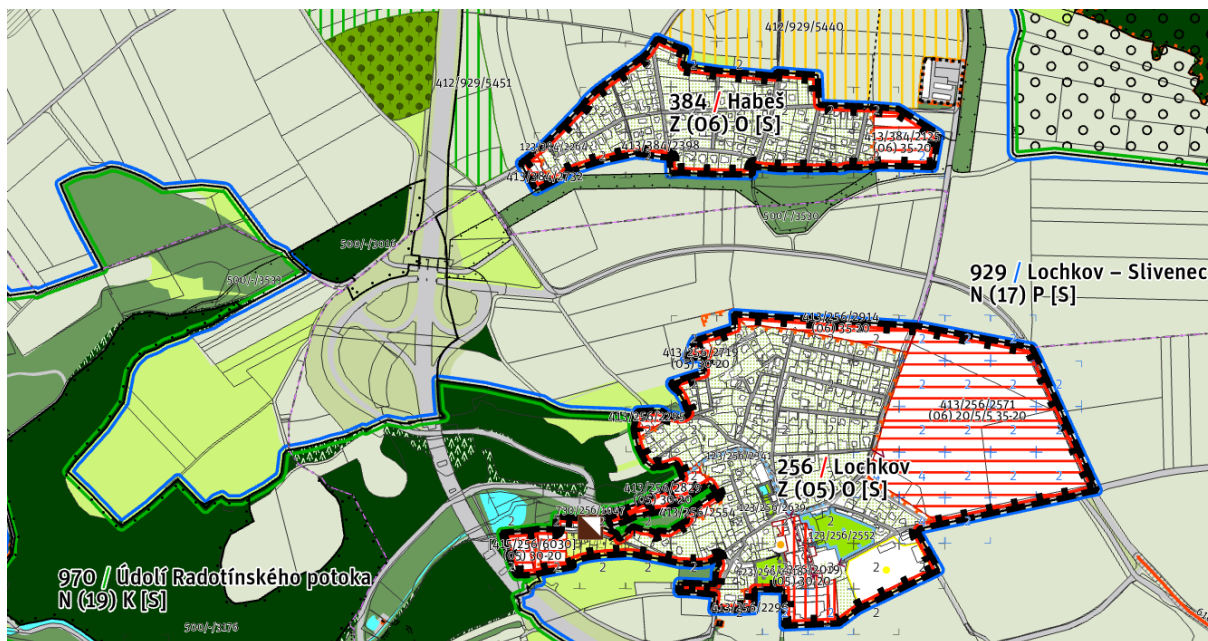
Vozidla sjíždějící z D0 a odbočující doprava mají nejen omezený rozhled ale zároveň jejich dráha příjezdu k hraně křižovatky je pod špatným úhlem, který dostává vozidla na II/599 do jejich takzvaného mrtvého úhlu.

5.2.5 Návrhy řešení

V této kapitole budou zhodnocena data a zjištěny podklady uvažovaného rozvoje v oblasti křižovatky pro následný návrh úpravy.

5.2.5.1 Podklady ÚP, ŘSD atp.
IPR metropolitní plán:

Obrázek 26 - Výřez z Metropolitního plánu Prahy od IPR



Zdroj: plan.praha.eu

Na výřezu (Obrázek 26) je vidět, že v okolí křižovatky na území Prahy se nechystají žádné změny u pozemků ani nové stavby.

Obrázek 27 - Výřez výkresu rozhledových trojúhelníků



Rozhledové trojúhelníky (Obrázek 27) byly sestrojeny pro tři různé návrhové rychlosti (50,60 a 70 kilometrů v hodině). Sestrojení bylo vytvořeno na základě ČSN 73 6102 uspořádání A, s předností v jízdě pro vozidla skupiny 3 (délka vozidla 18 metrů)

a s rozhledem Xc. Rozhled na rychlost 50 km/h (žlutá) prochází těsně kolem vegetace a je tedy hraniční z hlediska norem. Vzhledem k charakteru komunikace II/599 je časté nedodržování nejvyšší dovolené rychlosti a proto byly vyneseny rozhledové trojúhelníky i pro vyšší rychlosti.

Rozhledový trojúhelník pro rychlost 60 km/h (světle oranžový) prochází přesně přes patu nově navrženého zemního valu, která se oproti stavu odsunula o 4 metry dále od komunikace.

Rozhledový trojúhelník pro rychlost 70 km/h (tmavě oranžový) jde přibližně přes dvě třetiny nového svahu, proto již na tuto rychlost ani po úpravě nebude křižovatka vyhovovat.

Obrázek 28 – Výřez ze situace navrženého řešení křižovatky D0 EXIT 15



Pro eliminaci zjištěných druhů nehod a dopravních konfliktů jsou navrženy dvě úpravy.

První úprava zahrnuje odstranění vegetace a částečné odtěžení zemního valu podél II/599, který brání v rozhledu vozidlům sjíždějícím z D0. Na výřezu situace (Obrázek 28) vyznačeno červeným svahem a vedle něj volná plocha pod minimálním sklonem pro odvodnění ze svahu do současného betonového žlabu.

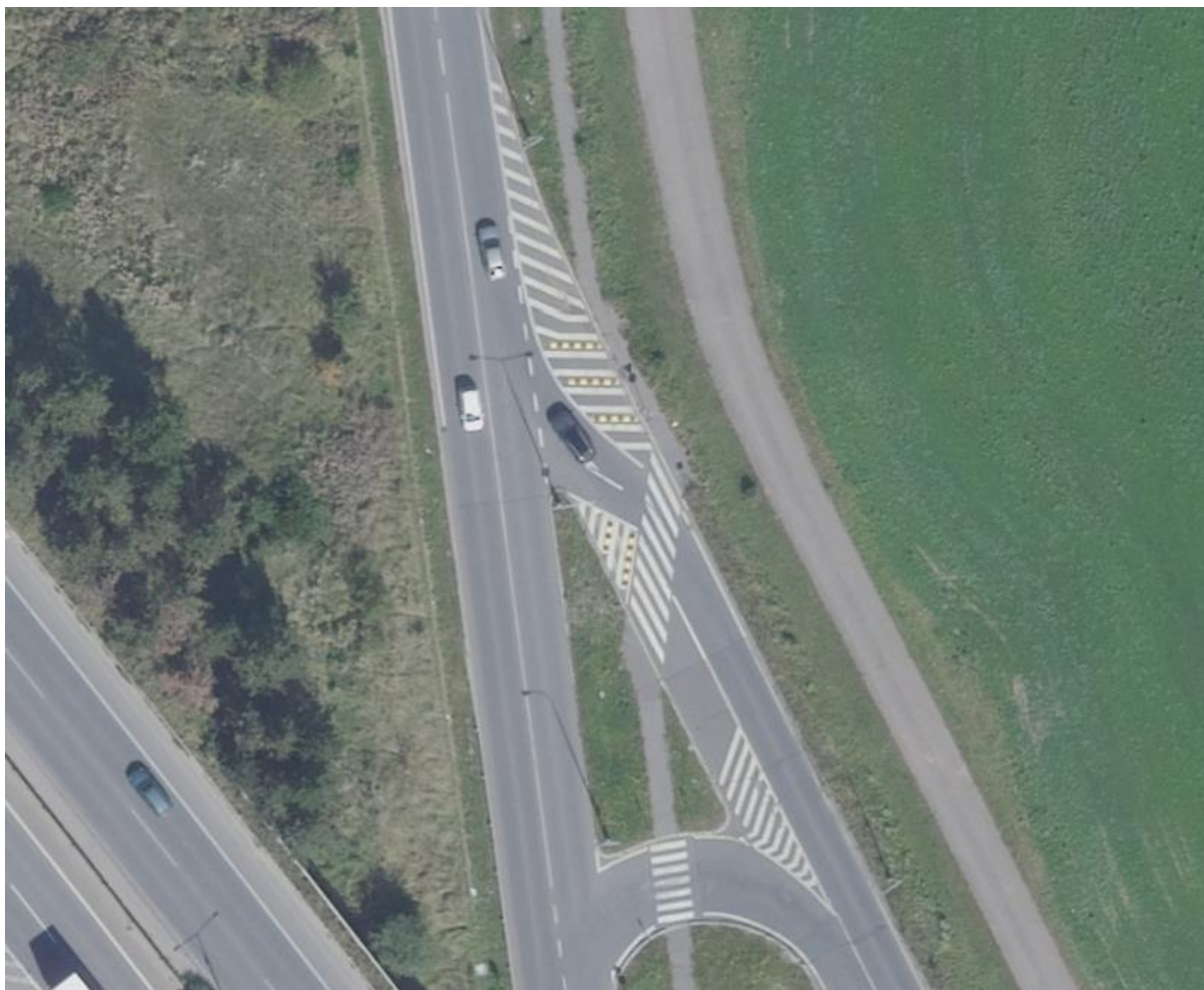
Autor si uvědomuje, že současné řešení odpovídá požadavkům ČSN na rozhledové poměry za předpokladu dodržování nejvyšší dovolené rychlosti v intravilánu, avšak při návrhu byla upřednostněna kritéria bezpečnosti. Vzhledem k provedenému průzkumu dopravních konfliktů, kde konflikt křížení mezi vozidly sjíždějícími z D0 odbočujícími vlevo a vozidly pokračujícími v přímém směru od Lochkova byl zdaleka nejčastější, je nutné konstatovat, že normové řešení je v tomto případě nedostačující. Zejména v případě průjezdu návěsových souprav bylo při průzkumu zaznamenáno výrazné zpomalení vozidel na hlavní komunikaci.

Druhou úpravou je změna vodorovného dopravního značení doplněná o příčné prahy pro správné navedení řidičů k okraji křižovatky pod správným úhlem, aby nedocházelo k vystavení vozidel na II/599 do takzvaného mrtvého úhlu, kdy přijíždějící po hlavní nejsou vidět při otočení hlavy doleva ani v levém zpětném zrcátku.

Návrh byl prověřen vlečnými křivkami návěsové soupravy pro úpravu vodorovného dopravního značení a doplnění o příčné prahy viz. Obrázek 17.

Z výkresu vlečných křivek je patrné, že návěsová souprava odbočující doprava by musela přes příčné prahy přejíždět pravými koly návěsu. Jak již bylo zmíněno v 5.2.1 výše, tak komunikace mezi touto mimoúrovňovou křižovatkou a Lochkovem, respektive Slivencem je uzavřena pro běžný provoz s výjimkou vozidel stavby a ŘSD. Proto se očekává minimální procento návěsových souprav odbočujících zde doprava. Jediným důvodem by bylo otočení do opačného směru na D0, což by měl být jev z hlediska pravděpodobnosti čistě sporadický.

Obrázek 29 - Řešení mrtvého úhlu na MÚK Březiněves na D7



Zdroj: ags.cuzk.cz/geoprohlizec

Inspirací pro toto řešení byla mimoúrovňová křižovatka na dálnici D7 Březiněves (Obrázek 29). Zde taktéž docházelo k vystavení vozidel s předností do mrtvého úhlu. Za využití VDZ a příčných prahů byl tento problém eliminován a rozměrnější vozidla často přejíždí příčné prahy viz. (Obrázek 30).

Obrázek 30 - Foto z MÚK Březiněves na D7



Zdroj: mapy.cz

Alternativním řešením je této křižovatky je rozsáhlá stavební úprava II/599, která by prodloužila přímý úsek stykové křižovatky, pro lepší rozhled. Směrový i výškový oblouk by byl odsunut směrem na jihozápad, jak jen by to 3D řešení umožnilo. Směrový oblouk by mohl být s menším poloměrem pro udržení opatrného chování řidiče, a aby dodržoval nejvyšší dovolenou rychlost, tedy 50 km/h, které stávající řešení v zářezu s komfortním šířkovým i směrovým uspořádáním nenavozuje. Toto řešení je však velice náročné na okolní pozemky a zemní práce, což s sebou přináší i velkou finanční náročnost. Z tohoto důvodu je preferována graficky zpracovaná varianta.

6 Změněné řešení MÚK

V této kapitole bude řešena křižovatka, jejíž dopravní uspořádání bylo změněno v roce 2020 úpravou vodorovného dopravního značení.

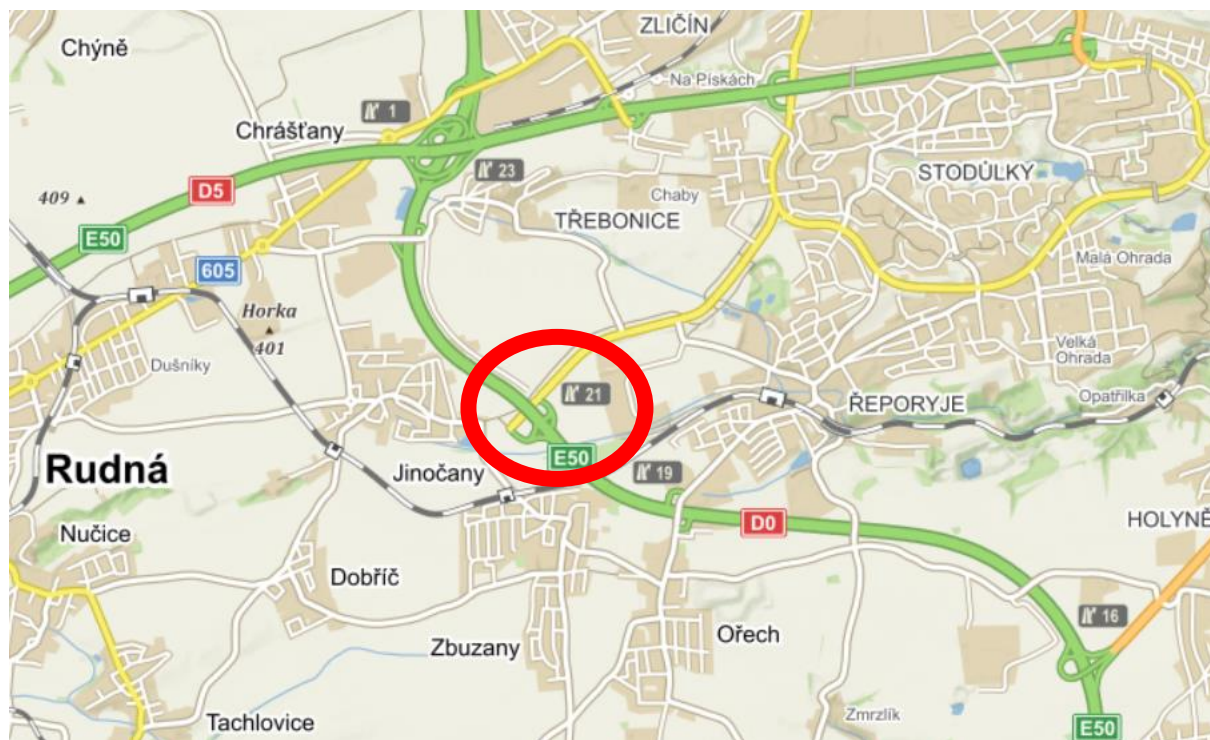
6.1 D0 EXIT 21

Mimoúrovňová deltovitá křižovatka na D0 ve směru k letišti, která se kříží s ulicí Poncarova. Tato styková třiramenná křižovatka je výjimkou od ostatních, neboť nehodová data již neodpovídají současnému stavu křižovatky. Tato křižovatka prošla úpravou v roce 2020. Proto tato analýza slouží jako zhodnocení, zda se podařilo eliminovat problémové pohyby. Na křižovatce došlo k usměrnění pruhů na ulici Poncarova. Druhý přímý pruh směřující do Stodůlek byl přeměněn na odbočovací pruh na D0 směr letiště a za křižovatkou byl opět přidán z přípojovacího pruhu z D0. Tím se zmenšil prostor křižovatky a usnadnilo levé odbočení od Stodůlek, protože nyní musí vozidla překonávat pouze jeden protisměrný pruh. Také bylo díky tomu dosaženo bezkolizního připojení vozidel sjíždějících z D0 na Poncarovu směrem do Stodůlek. K tomuto usměrnění bylo upraveno vodorovné dopravní značení, které bylo doplněno o zelené balisety.

6.1.1 Širší vztahy

Křižovatka se nachází na dálnici D0 tedy na silničním okruhu kolem Prahy. Okruh zatím není celistvý a jsou vystavěny pouze úseky. Nejdelší úsek je ten, který vychází ze silnice I/7 na Ruzyni a končí křižovatkou s dálnicí D1 u Modletic. Na tomto úseku se nachází i řešená křižovatka. Křižovatka je významná pro městskou část Stodůlky a také Řeporyje, potažmo Jinočany. Křižovatka je volně přístupná pouze ulicí Poncarova vedoucí ze Stodůlek od ulice Jeremiášova.

Obrázek 31 - Širší vztahy křižovatky



Zdroj: mapy.cz

Křižovatka je na Obrázek 31 vyznačena červenou elipsou.

Kvůli uzavřené ulici do Jinočan křižovatka neobsluhuje žádné další obce ani městské části v blízkosti. Předcházejícím sjezdem na D0 je EXIT 19 do Řeporyjí a Ořechu. Následující je EXIT 23 A a B. A je pouze sjezdem ke Třebonicím a Chrást'anům a sjezd B je MÚK s D5. Sjezd do Řeporyjí může v případě přestavby dočasně nahradit řešenou křižovatkou ve spojení do Stodůlek. Stejně tak je možné využít dálnice D5 a následovně Rozvadovské spojky.

Obrázek 32 - Budoucí křižovatka ulic Poncarova a Okružní s rampami na D0.



Zdroj: ags.cuzk.cz/geoprohlizec

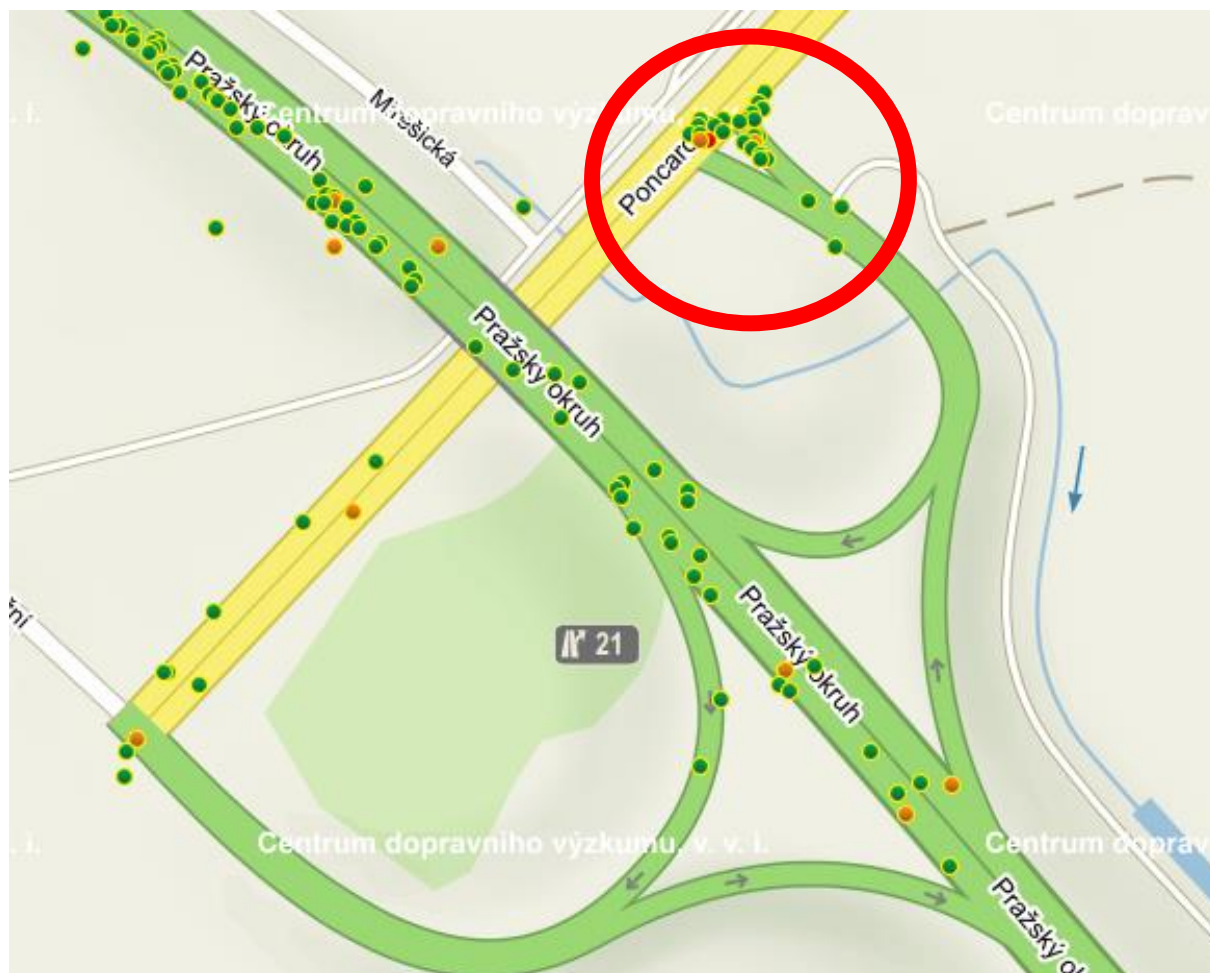
Vjezd na navazující pozemní komunikaci u Jinočan je zamezen betonovými přenosnými svodidly. Místní obyvatelé tohoto omezení zpravidla nedbají a projíždí mezerami mezi nimi. Situace se zde často mění a jsou zde přidávány dopravní značky B 1 (Zákaz vjezdu všech vozidel) nebo informativní tabule o průjezdu soukromým pozemkem, které po čase opět mizí. Staré provedení VDZ vyznačující toto místo jako křižovatkou je stále viditelné na ortofoto mapě.

Křižovatka je díky svému stavebnímu uspořádání připravena na budoucí prodloužení a převedení ulice Poncarova na komunikaci II/116 vedoucí do Chýnce a také na výstavbu ulice Okružní v Jinočanech.

6.1.2 Dopravní nehodovost

Data se vztahují k řešené křižovatce za období od 1.1.2016 do 31.12.2020. V lokalitě řešené křižovatky bylo zaznamenáno 28 dopravních nehod.

Obrázek 33 - Nehody na D0 EXIT 21



Zdroj: nehody.cdv.cz/statistics.php

Všechny dopravní nehody, které jsou brány v potaz, jsou uvnitř červené elipsy.

Tabulka 6 - Data o nehodách na D0 EXIT 15

Druh nehody	Druh srážky	Závažnost nehody*	Počet havarovaných vozidel	Poznámka
Srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem	Zezadu	1	2	Nedodržení bezpečné vzdálenosti
Srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem	Zezadu	1	2	Nedodržení bezpečné vzdálenosti
Srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem	Zezadu	1	2	Nevěnování se řízení vozidla

Srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem	Zezadu	1	2	Nedodržení bezpečné vzdálenosti
Srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem	Zezadu	1	2	Nedodržení bezpečné vzdálenosti
Srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem	Zezadu	1	2	Nedodržení bezpečné vzdálenosti
Srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem	Zezadu	1	2	Nedodržení bezpečné vzdálenosti
Srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem	Zezadu	1	2	Nedodržení bezpečné vzdálenosti
Srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem	Zezadu	1	2	Nepřízpůsobení rychlosti stavu vozovky
Srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem	Čelní	1	2	Odbočování vlevo
Srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem	Boční	1	2	Nevěnování se řízení vozidla
Srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem	Z boku	1	2	Protí příkazu DZ DEJ PŘEDNOST
Srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem	Zezadu	1	2	Nedodržení bezpečné vzdálenosti
Srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem	Zezadu	1	2	Nedodržení bezpečné vzdálenosti
Srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem	Boční	2	2	Odbočování vlevo
Srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem	Čelní	3	2	Odbočování vlevo
Srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem	Zezadu	1	2	Nedodržení bezpečné vzdálenosti
Srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem	Zezadu	1	2	Nedodržení bezpečné vzdálenosti
Srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem	Boční	1	2	Odbočování vlevo

Srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem	Ze zadu	2	2	Nedodržení bezpečné vzdálenosti
Srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem	Ze zadu	1	2	Nedodržení bezpečné vzdálenosti
Srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem	Ze zadu	1	2	Nedodržení bezpečné vzdálenosti
Srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem	Ze zadu	1	2	Nedodržení bezpečné vzdálenosti
Srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem	Ze zadu	1	2	Nedodržení bezpečné vzdálenosti
Srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem	Ze zadu	1	2	Nedodržení bezpečné vzdálenosti
Srážka s pevnou překážkou	-	1	1	Svodidlo
Jiný druh nehody	-	1	1	Nepřízpůsobení rychlosti dopravně technickému stavu vozovky
Srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem	Ze zadu	1	2	Nedodržení bezpečné vzdálenosti

*Na škále od 1 do 4 (Bez zranění, lehké zranění, těžké zranění, usmrcení)

Nehody jsou sepsány za sebou od severu na jih.

Drtivá většina dopravních nehod byla způsobena nedodržení bezpečné vzdálenosti od předchozího vozidla. Tento problém se vyskytuje jak při odbočování vlevo z Poncarovy ulice na D0, tak i při odbočování vpravo na sjezdu z D0. Minimálně na sjezdu z D0 by měl být problém vyřešen novým uspořádáním křižovatky. Stejně tak by nyní nemělo tak často docházet ke srážkám při křížení či čelním, při omezení průjezdu ze západu na východ Poncarovou ulicí na jeden jízdní pruh.

6.1.3 Původní stav před změnou

V původním provedení od uvedení dálnice D0 do provozu byla křižovatka řešena jako styková. Poncarova ulice byla vedena jako 2+2 jízdní pruhy navíc se směrově oddělenými jízdními pásy. Toto řešení vytvářelo dlouhou trajektorii při odbočování vlevo z Poncarovy ulice ve směru ze Stodůlek na D0 směr letiště a také z D0 směrem do Jinočan (tehdy průjezdné) či zpět na D0. Při tomto pohybu docházelo k četným nehodám z boku (nedání přednosti v jízdě vozidlům jedoucím Poncarovou ulicí) a ze zadu (vozidlům následujícím a neočekávajícím prudké brždění a dávání přednosti v jízdě). Křižovatka byla velice rozlehlá, docházelo k podjíždění, řazení vozidel vedle sebe pro odbočení vpravo apod.

Obrázek 34 - Původní stav křižovatky před úpravou



Zdroj: ags.cuzk.cz/geoprohlizec

Vzhledem k tomu, že žádná z dostupných podkladových ortofoto map neobsahuje novou úpravu, bude u všech situací, ověření vlečných křivek a map konfliktů použito ortofoto mapy se starým uspořádáním dané křižovatky.

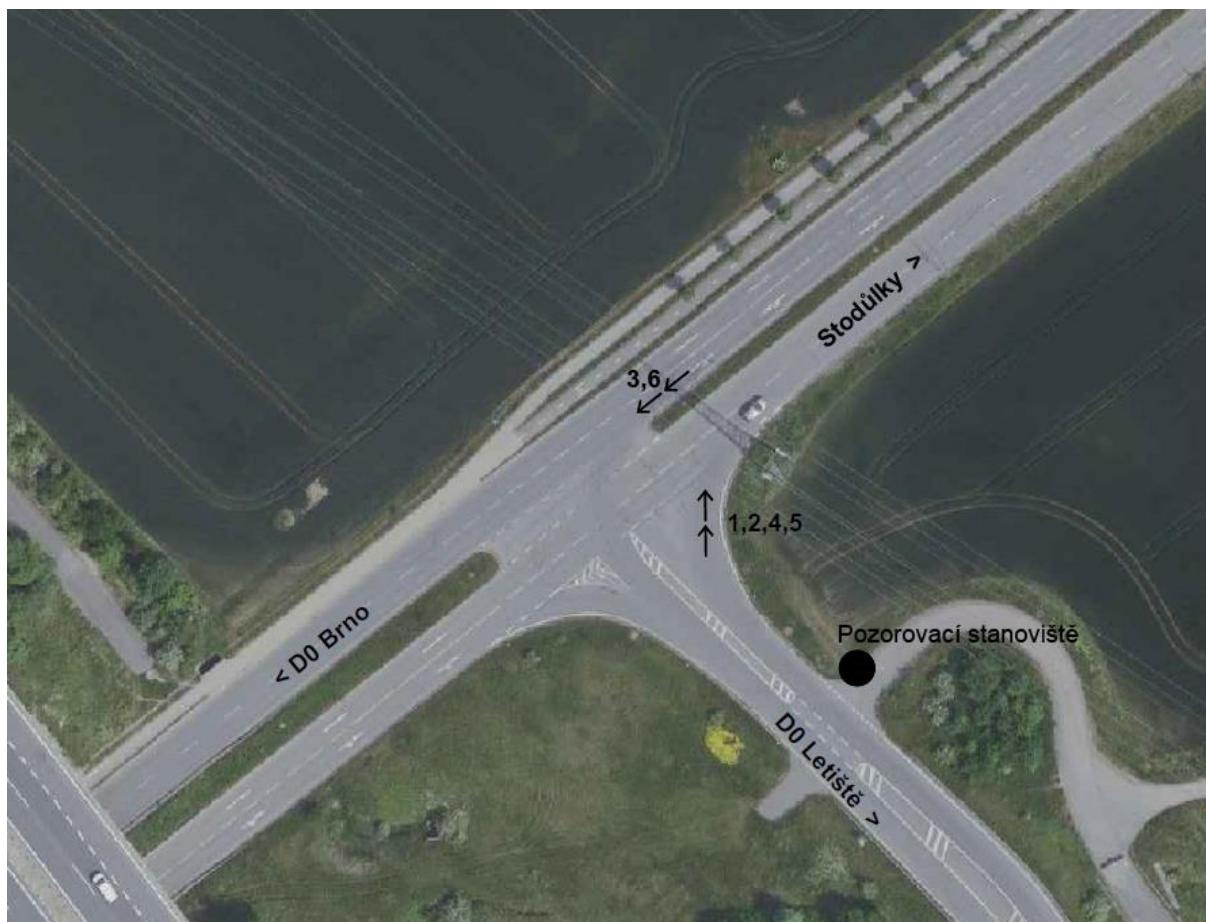
6.1.4 Dopravní průzkum

Průzkum sledování dopravních konfliktů byl proveden dne 26.10.2021 v době mezi 6:45-8:45. Pozorovací stanoviště bylo umístěno na polní cestě, jehož umístění znázorňuje Obrázek 35. Během průzkumu byla dobrá viditelnost a intenzity odpovídaly běžnému provozu. Během průzkumu nenastala žádná výjimečná událost, která by jeho výsledky měla jakýmkoliv způsobem ovlivnit.

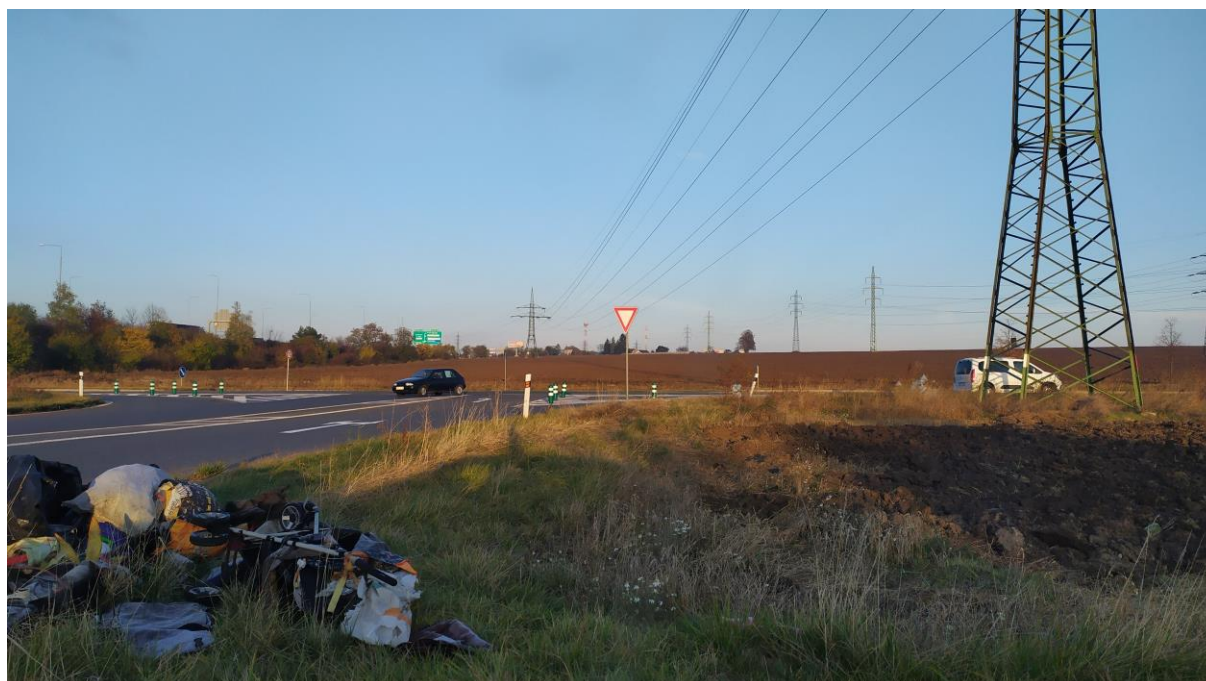
Na Obrázek 35 jsou znázorněny umístění zaznamenaných dopravních konfliktů v průběhu průzkumu. Originální zaznamenávací mapa použitá v terénu je uvedena v přílohách tohoto dokumentu. Na mapě jsou zaznamenána přesná místa a typ konfliktu, který se na křižovatce udál. V blízkosti značky je vždy uvedeno číslo, či čísla, která odpovídají označení konfliktů z tabulky výsledků formuláře viz. Tabulka 7. Na mapě jsou taktéž naznačeny navazující směry komunikací.

Za dobu průzkumu bylo zaznamenáno 6 dopravních konfliktů uvedených v Tabulka 7. Vyskytovaly se zde pouze konflikty kategorie „Zezadu čelní“. Všechny konflikty byly pouze závažnosti 1, avšak jejich četnost a shodná charakteristika a průběh jsou alarmující pro bezpečnostní hledisko.

Obrázek 35 – Mapa zaznamenaných dopravních konfliktů – D0 EXIT 21



Obrázek 36 - Foto z pozorovacího místa



Tabulka 7 - Výsledky formuláře - D0 EXIT 21

D0 EXIT 21, napojení na ulici Poncarova				26.10.2021 6:45-8:45
Číslo	Čas	Typ konfliktu	Závažnost konfliktu	Poznámka
1	7:01	Zezadu	1	Nákladní vozidlo zpomaluje na nižší rychlost do směrového oblouku, než očekává řidič osobního automobilu za ním
2	7:12	Zezadu	1	Shodná situace jako u čísla 1
3	7:29	Zezadu	1	Vozidlo odbočující na D0 je ohroženo rychle jedoucím vozidlem za ním, které chce pokračovat rovně
4	7:57	Zezadu	1	Shodná situace jako u čísla 1
5	8:07	Zezadu	1	Shodná situace jako u čísla 1
6	8:29	Zezadu	1	Shodná situace jako u čísla 3

Poznámka vztahující se k celkové situaci na křižovatce: Na křižovatce ve směru z D0 na Poncarovu nezanedbatelný počet řidičů nedává znamení o změně směru jízdy, ač někdy průjezd vypadá, že vozidlo bude odbočovat vlevo.

Na místě byl zjištěn důležitý ukazatel nevhodnosti současného stavebního řešení a to vylámaný obrubník podél komunikace ve směru z D0 do Stodůlek viz. Obrázek 37.

Záznamový formulář i mapa konfliktů jsou přílohami této práce.

6.1.5 Analýza problémů

V porovnání s ostatními křižovatkami je počet dopravních konfliktů výrazně nižší. To je i vzhledem k výrazně většímu počtu zaznamenaných nehod v období 2016-2020 značný bezpečnostní úspěch. Přesto ale přetrvávají dva bezpečnostní problémy pro dva směry.

Prvním je křižovatkový pohyb z Poncarovy ulice na D0 směr letiště, respektive přímý směr v Poncarově ulici směr D0 na Brno. Tyto dva pohyby mohou využívat shodnou dráhu až do místa odpojení uprostřed křižovatky. Zde vzniká problém ve výrazně rozdílných rychlostech mezi těmito křižovatkovými pohyby. Vzhledem k tomu, že ulice Poncarova není silně vytížena, tak zde řidiči nedodrží maximální dovolenou rychlost 70 km/h a jezdí výrazně rychleji. V kombinaci s pomalu odbočujícími nákladními vozidly hrozí riziko dopravní nehody zezadu, když řidič pokračující přímo nemá možnost přejet do souběžného jízdního pruhu.

Druhým problémem je malý poloměr odbočné větve z D0 od Brna ve směru do Stodůlek.

Obrázek 37 - Foto zničené obruby na okraji křižovatky



Tento problém ilustruje Obrázek 37, na kterém je vidět poničená obruba podél zmíněné větve. V celé délce je ze své původní pozice rozrušeno 8 betonových obrub.

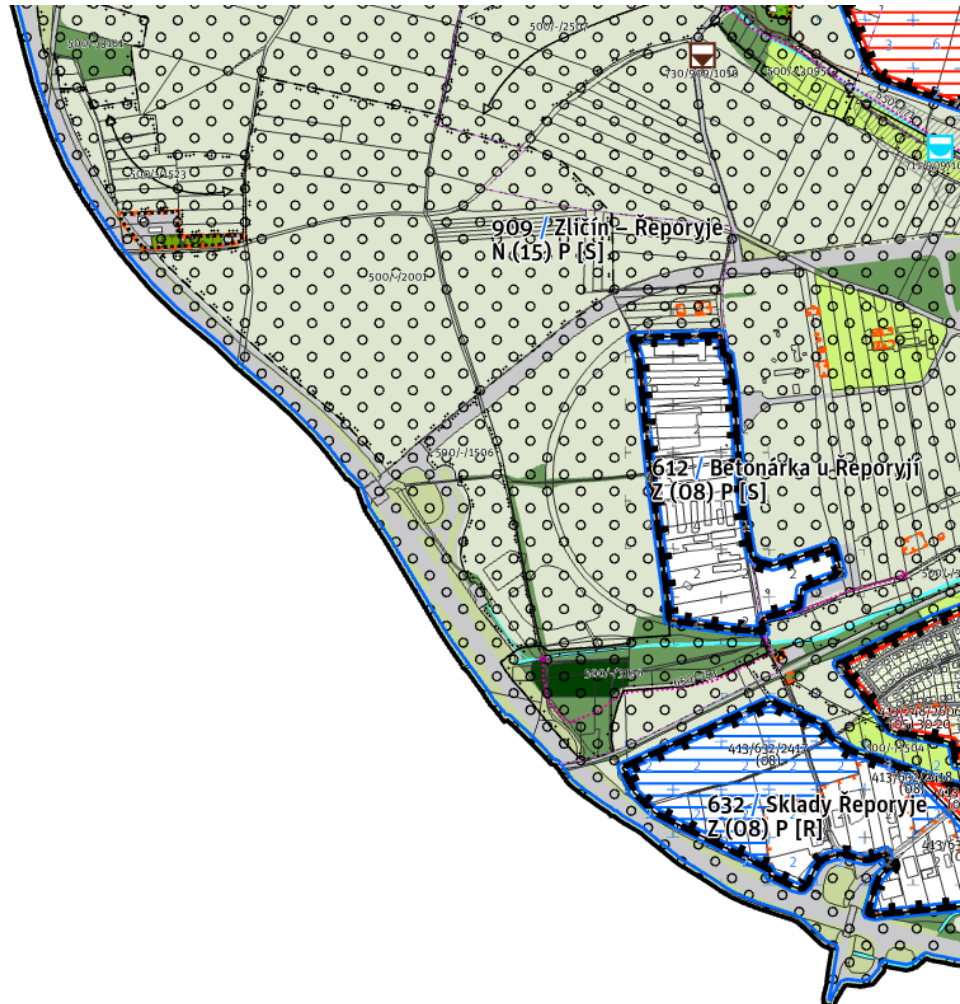
6.1.6 Návrhy řešení

V této kapitole budou zhodnocena data a zjištěny podklady uvažovaného rozvoje v oblasti křižovatky pro následný návrh úpravy.

6.1.6.1 Podklady ÚP, IPR, atp.

IPR metropolitní plán:

Obrázek 38 - Výřez z Metropolitního plánu od IPR

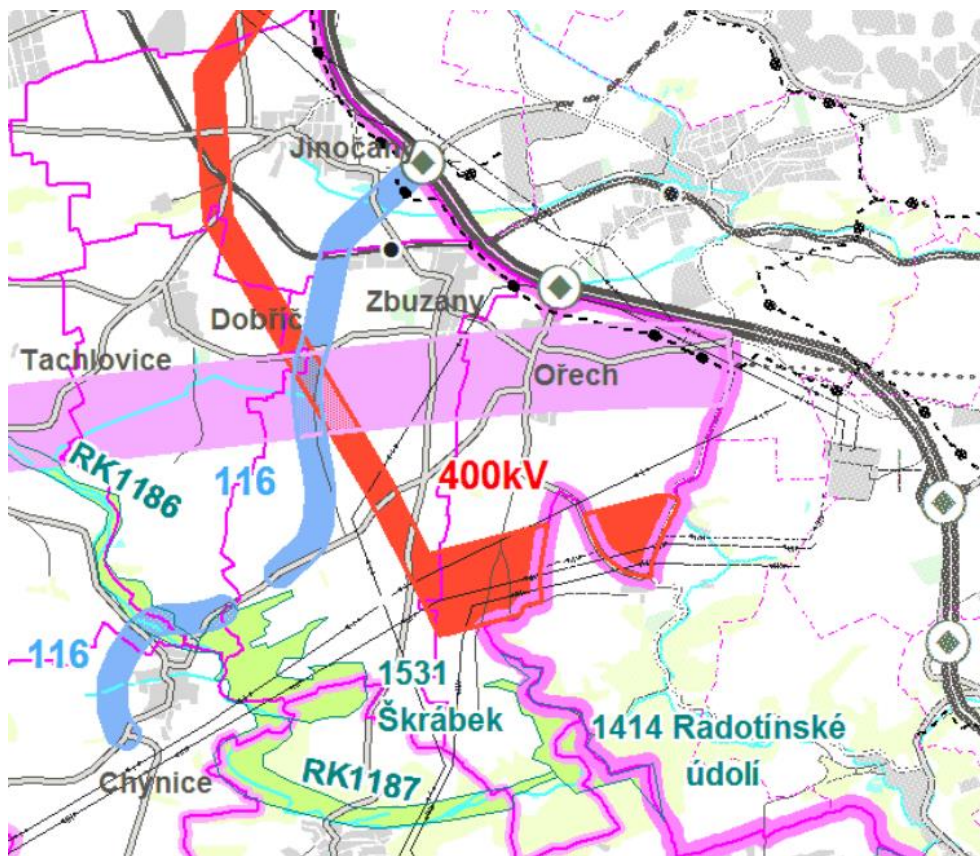


Zdroj: plan.praha.eu

Na výřezu (Obrázek 38) je vidět, že křižovatka zasahuje východní polovinou do území hlavního města Prahy a západní polovinou již do Středočeského kraje. Z výkresu je zřejmé, že na území Prahy se nechystají žádné změny u pozemků ani nové stavby.

Zásady územního rozvoje Středočeského kraje:

Obrázek 39 - ZÚR Středočeského kraje

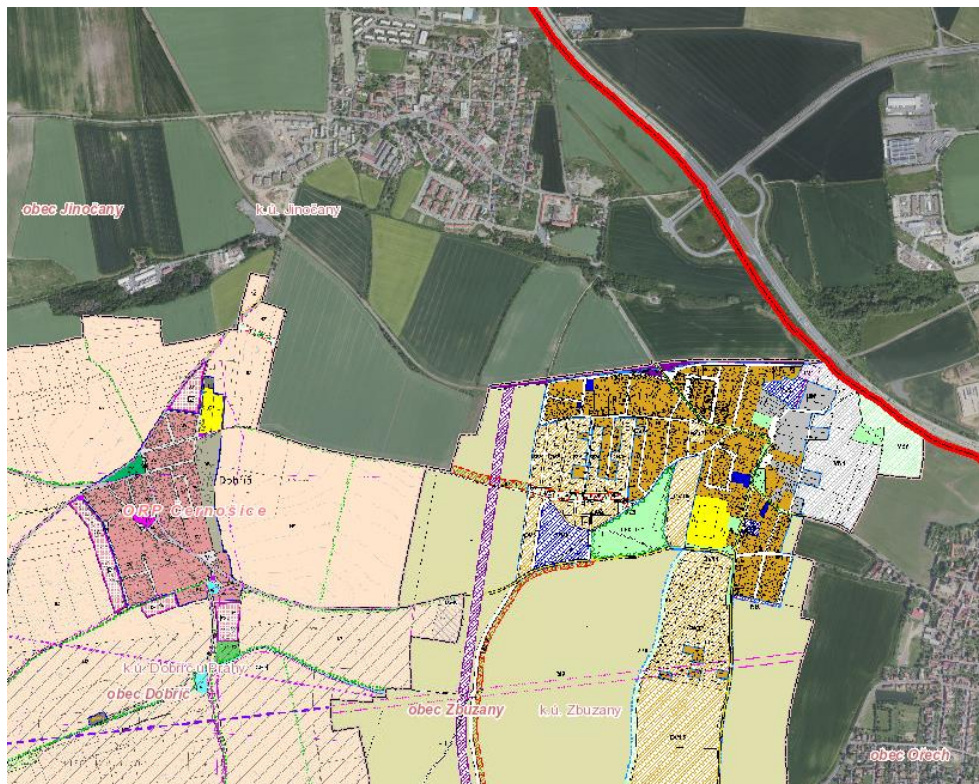


Zdroj: www.kr-stredocesky.cz/web/uzemni-planovani/zasady-uzemniho-rozvoje-stredoceskeho-kraje

V zásadách územního rozvoje Středočeského kraje je zanesena budoucí II/116 (modrá), která prodlouží Poncarovu ulici až do Chýnice. Díky tomu by se mělo alespoň částečně ulehčit Řeporyjské MÚK na SOKP a obci Ořech.

Územně plánovací dokumentace ve Středočeském kraji:

Obrázek 40 – Výřez z územně plánovací dokumentace SK

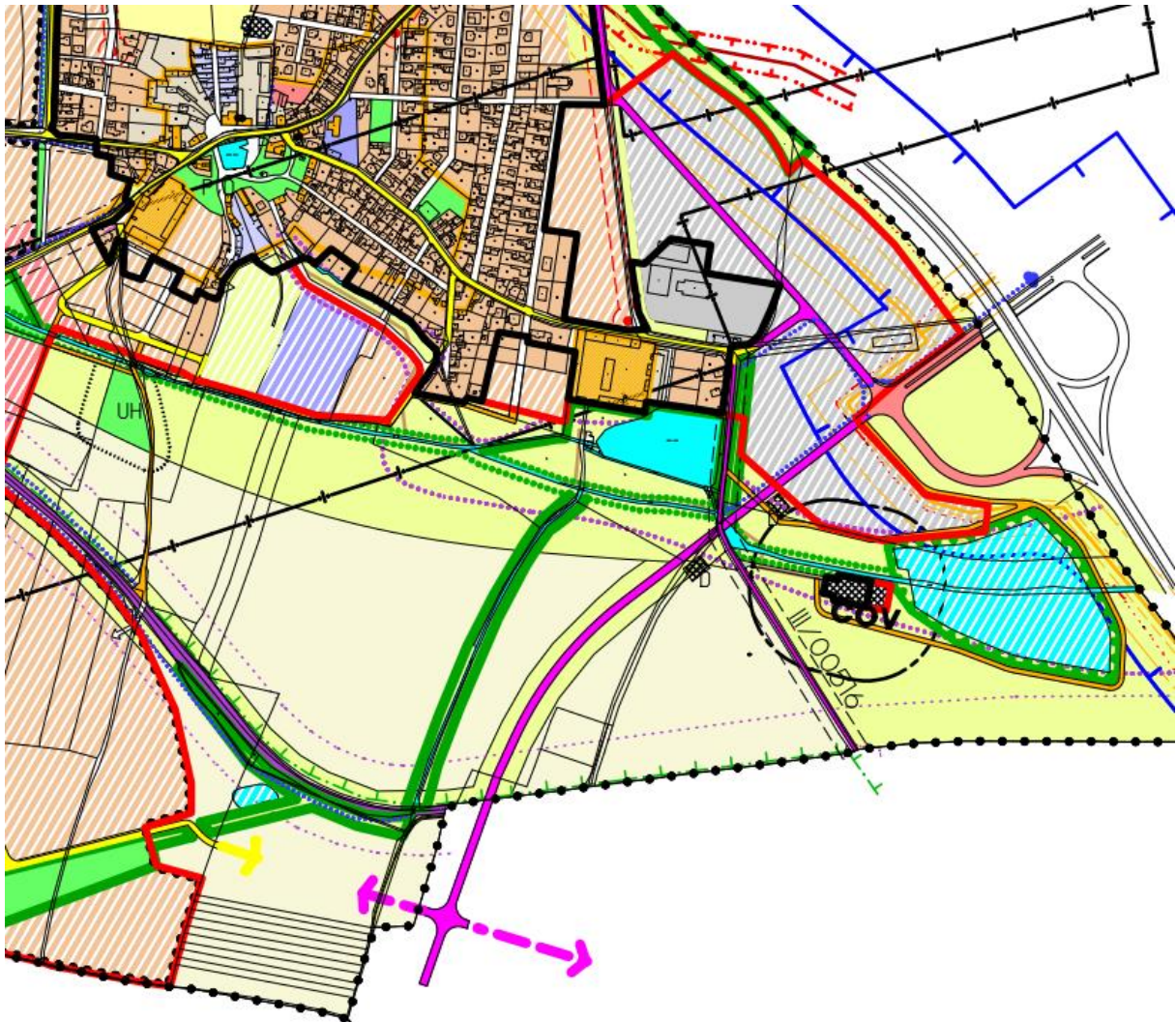


Zdroj: gis.kr-stredocesky.cz/js/reg_up/

V plánovací dokumentaci ve Středočeském kraji, která je jednotným nástrojem pro prohlížení územních plánů téměř všech obcí ve Středočeském kraji, je vedení budoucí II/116 zpřesněno na pouze nutný koridor.

Územní plán obce Jinočany z roku 2006:

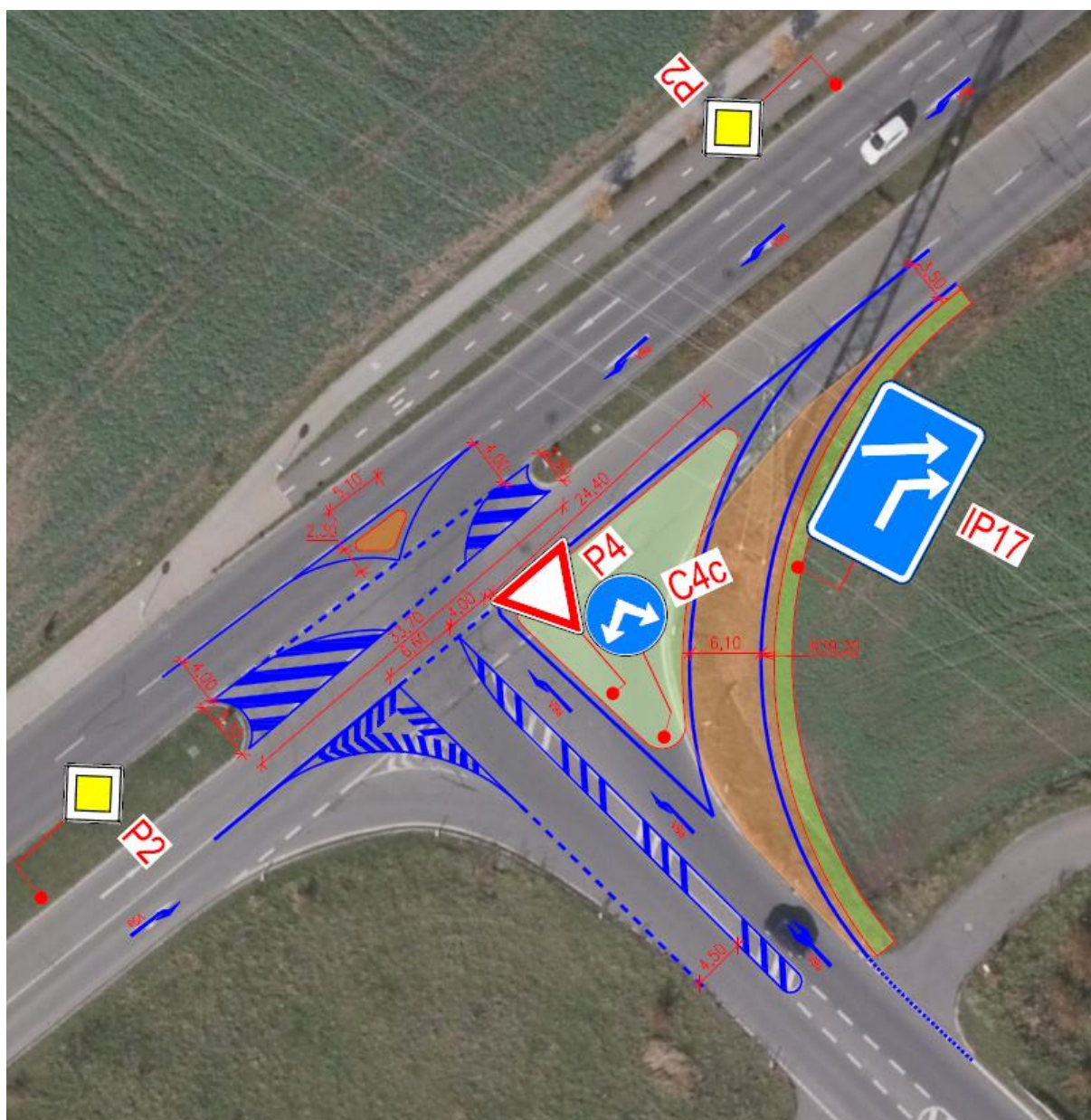
Obrázek 41 – Výřez z územního plánu obce Jinočany



Zdroj: www.jinocany.cz/uzemni-plan-ii-zmena-vykresy/d-9460/p1=2251

Ze získané plánovací dokumentace je jasné navázání současné Poncarovy ulice na plánovanou středočeskou silnici druhé třídy číslo 116. Tato komunikace by jistě odlehčila Řeporyjím, ale zvýšila by intenzity na Poncarově ulici. Také je z ÚP Jinočany (Obrázek 41) patrná plánovaná Okružní ulice, která by měla sloužit jako obchvat okolo obce. Obě komunikace jsou na výřezu z ÚP znázorněny fialově.

Obrázek 42 - Výřez navrženého řešení na D0 EXIT 21



Na základě získaných dat a plánů je navrženým řešením stavební úprava křižovatky. Stavební úprava se týká malého poloměru odbočné větve křižovatky ve směru z D0 od Brna do Stodůlek. Ze současných přibližně 14 m je nově navržena komunikace o vnitřním poloměru 40 m a šířce jízdního pruhu 6,10 m. Toto opatření by mělo zmenšit dopad na zpomalení nákladních vozidel a také usnadnit průjezd rozměrnějších vozidel, aby nadále nedocházelo k poškozování obrub podél komunikace v křižovatce. Tato úprava je spojena s přemístěním stožáru vysokého vedení. Varianta obejít stožár z vnějšku (ponechání stožáru uvnitř ostrůvku) by vyžadovala výrazný zásah do komunikace vedoucí k usazovací nádrži a mohl by být i znemožněn či by hrozilo vyšší nebezpečí při vjíždění na tuto komunikaci.

Druhou úpravou křižovatky je vložení pojízditelného dlážděného ostrůvku do středu křižovatky do levého jízdního pruhu ve směru ze Stodůlek na D0 směr letiště Václava Havla. S tím je spojená organizační změna a změna VDZ v tomto pruhu na samostatný

odbočovací pruh. Pravý pruh zůstává jediným přímo průjezdným. Toto opatření zamezí následování odbočujících vozidel vozidly jedoucími přímo. Zároveň v případě nedodržení směru v levém pruhu nedojde k poškození vozidla a ohrožení posádky i ostatních účastníků provozu na pozemních komunikacích jako by tomu bylo při zvýšeném ostrůvku s vysokou obrubou. Alternativní možností jsou zpomalovací prahy vyskládané do prostoru uvnitř ostrůvku či užití baliset jako je tomu v jiných částech křižovatky. Toto opatření je doplněno o dopravní stín navazující na střední dělicí pruh. Prodloužení středního dělicího pruhu nebylo navrženo z důvodu zachování možnosti objíždění případných nehod ve středu křižovatky v kolizních bodech.

Celý návrh byl prověřen vlečnými křivkami návěšové soupravy viz. Obrázek 17.

Alternativním řešením této křižovatky je kompletní přebudování celé MÚK na takzvaný čtyřlístek. Tímto řešením by odpadly problémové kolizní body současného řešení a přejezdění mezi Poncarovou ulicí a D0 by bylo maximálně plynulé. Při porovnání nutných záborů pozemků, přiblížení dopravy k obci Jinočany, nutné přepracování Okružní ulice v Jinočanech a současných i výhledových intenzit v Poncarově ulici potažmo II/116 oproti možným přínosům v bezpečnosti se toto řešení zdá jako zbytečně naddimenzované.

7 Závěr

Závěrem práce budou shrnuty navržené změny a jak v konkrétních případech na vybraných křižovatkách, tak i obecná doporučení pro úpravy i na jiných místech, která svým uspořádáním a charakterem odpovídají vybraným situacím. Tato práce neměla sloužit pouze jako úprava současně chybně řešených křižovatek s vysokou nehodovostí, ale i jako návod na řešení opakujících se problémů.

7.1 Obecné výstupy práce

Práce nabídla náhled na frekventované problémy na mimoúrovňových křižovatkách na dálniční síti v České republice. Stavební řešení hodnocených křižovatek se hojně opakuje a dá se usoudit, že i stejné konflikty a nehody se budou na těchto křižovatkách vyskytovat v závislosti na intenzitách, dopravním značení a drobných odchylkách řešení.

Nedostatky a jejich řešení:

- Výškové a směrové oblouky v křižovatce nebo těsně před ní – napřímení a držení jednotného podélného sklonu v bezprostřední blízkosti křižovatky.
- Chráněný železniční přejezd v blízkosti sjezdu z dálnice – Mimoúrovňové křížení silnice a železnice, případně umělé prodloužení trasy k přejezdu pro zvětšení kapacity
- Zamezování rozhledu – Odstranění překážek v rozhledu.
- Nedostatečná kapacita křižovatky – Přebudování na kapacitnější typ (JOK, TOK, při nedostatku prostoru se SSZ).
- Malé poloměry pro odbočení do připojovacího pruhu – Navrhování poloměrů pro návěsové soupravy, alespoň na 30 km/h.
- Vozidla na hlavní v mrtvém úhlu – Striktní úhel nájezdu do křižovatky
- Nedodržování předností – Retroreflexní úprava SDZ, nový nátěr VDZ, alternativně koordinace s Policií ČR na hlídání a působení psychologicky na řidiče.

Navržená řešení problémů nejdou vždy absolutně provést ve všech případech například kvůli okolním pozemkům, inženýrským sítím, zástavbě a podobně, ale měla by být snaha o jejich implementaci pro maximální zvýšení bezpečnosti a minimalizaci dopravní nehodovosti ať už jako srážky mezi vozidly nebo srážky s pevnými překážkami na mimoúrovňových křižovatkách.

Všeobecným problémem je projektování a výstavba na hranici normových hodnot. Normová hodnota nezaručuje dostatečnou bezpečnost na pozemních komunikacích, proto by budoucí rekonstrukce a novostavby měly být více „komfortní“ nad hraničními hodnotami pro zvýšení bezpečnosti. Zejména v případě MÚK, kde jsou vysoké intenzity a tudíž vyšší riziko nehodovosti.

7.2 Konkrétní výstupy práce

V práci byly analyzovány dopravní nehody, provedeny průzkumy dopravních konfliktů a rozebrány územní plány a zásady územního rozvoje. Díky tomu byly vypracovány změny na třech křižovatkách, které napojují dálnice na silnice nižších tříd. Řešení byla navržena dle platných norem a technických podmínek při snaze dodržování

doporučených hodnot. V návrzích byl dbán důraz na kritérium bezpečnosti i pro málo časté dopravní jevy.

7.2.1 D6 EXIT 12

Byly navrženy dvě varianty řešení severní křižovatky. První TOK a druhá JOK. U těchto variant se liší napojení KSÚS. Řešení tohoto napojení je možné ještě třetí variantou a to ponecháním současné I/61, kdy by vozidla údržby pro dosažení dálnice ujely dvoukilometrovou trasu závleku. Jižní křižovatka je shodná v obou variantách. Má shodné parametry jako severní JOK, jen je v ose současné II/101. oproti řešení severní, která je mimo osu komunikace. K tomu je koncepčně navržena přeložka I/61 ve dvou variantách. Celkově se tímto řešením řeší hlavní problémy křižovatky. Těmi problémy jsou: železniční přejezd, nevhodné směrové a výškové řešení, nedodržování předností, omezení rozhledu.

7.2.2 D0 EXIT 15

Byla navržena úprava ve dvou fázích pro eliminaci dvou různých problémů. Pro problém nedostatečného rozhledu bylo navrženo odstranění vegetace a odtěžení zemního valu. Problém mrtvého úhlu při odbočování vpravo bylo upraveno vedení vozidel, aby byl jejich úhel na příjezdu výhodnější pro rozhled vlevo. VDZ bylo doplněno příčné prahy pro vynucení požadovaného průjezdu, ale rozměrnější vozidlo je může bez problémů pomalu přejet.

7.2.3 D0 EXIT 21

Křižovatka specifická svou nedávnou změnou uspořádání, proto nebylo hodnocení na základě nehodovosti zcela vypovídající. Po průzkumu dopravních konfliktů byla však potvrzena problémová místa i přes úpravu a proto byla navržena nová opatření. Opatřeními je zvětšení poloměru odbočné větve, ze které se za křižovatkou stává druhý jízdní pruh. Dále bylo navrženo vytvoření zvýšeného pojížděného ostrůvku v levém jízdním pruhu směrem ze Stodůlek, který se stal odbočovacím pruhem. Pro lepší orientaci v křižovatce bylo doplněno VDZ mezi středními dělicími pásy.

Všechna řešení byla ověřena průjezdem návěsové soupravy.

Situační výkresy, výkresy vlečných křivek, řešení přeložky a výkres rozhledových trojúhelníků jsou přílohami této práce.

Záznamové mapy s vyznačenými konflikty a formuláře z dopravního průzkumu jsou taktéž přílohami této práce.

7.3 Naplnění cíle práce

Práce měla za cíl vyřešit zvýšenou nehodovost na konkrétních náhodně vybraných křižovatkách a doporučit obdobný postup u podobných křižovatek na celé síti dálnic. Z tohoto hlediska byly vytvořeny výkresy s úpravami i variantně a to jak samotné křižovatky, tak i v širším měřítku. Jednalo se zejména o stavební úpravy od úpravy zemního valu až po přeložku silnice první třídy. Dále bylo upravováno vodorovné i svislé dopravní značení. Na základě těchto úprav by se měly eliminovat problémové pohyby, při kterých dochází k dopravním konfliktům, nehodám a hlavně by mělo pomoci předcházet zraněním účastníků provozu na pozemních komunikacích.

8 Zdroje

8.1 Internetové zdroje

- [1] Na silnicích v EU zemřelo meziročně o 4 000 méně osob, Česko 18. Z 27, dostupné z <https://www.czrso.cz/clanek/na-silnicich-v-eu-zemrelo-mezirocne-o-4-000-mene-osob-cesko-18-z-27/?id=1834>
- [2] Dopravní nehody v ČR, Centrum dopravního výzkumu v. v. i. dostupné z <https://nehody.cdv.cz/statistics.php>
- [3] Jízdní řád vlaků Praha – Kladno – Rakovník a Rakovník – Kladno – Praha, České dráhy a. s., dostupné z <https://www.cd.cz/jizdni-rad/tratove-jizdni-rady/files/cz-k120-210406-01.pdf>
- [4] Intenzity dopravy v roce 2021, Technická správa komunikací, a. s., dostupné z <https://www.tsk-praha.cz/wps/portal/root/dopravni-inzenyrstvi/intenzity-dopravy>
- [5] Informační leták Silnice I/61, Kladno, obchvat, stav k 10/2019, dostupné z https://mapapp.rsd.cz/Upload/Stavby/465/infoletak_s61_kladno-obchvat.pdf
- [6] Geoprohlížeč, ČÚZK, Katastrální mapy, dostupné z ags.cuzk.cz/geoprohlizec
- [7] Vydání územního plánu Malé Přítočno, Město Kladno, 2016, dostupné z <https://mestokladno.cz/vydani-uzemniho-planu-male-pritocno/d-1454299>
- [8] Územní plán Dolany u Kladna, 2013, dostupné z <https://www.dolany-kladno.cz/obec/uzemni-plan/>
- [9] Územně plánovací dokumentace ve Středočeském kraji, mapový nástroj územních plánů, dostupné z https://gis.kr-stredocesky.cz/js/reg_up/
- [10] Zásady územního rozvoje Středočeského kraje, 02/2012, dostupné z <https://www.kr-stredocesky.cz/web/uzemni-planovani/zasady-uzemniho-rozvoje-stredoceskeho-kraje>
- [11] Územní plán, Jinočany, 2006, dostupné z <http://www.jinocany.cz/uzemni-plan-ii-zmena-vykresy/d-9460/p1=2251>
- [12] Výsledky sčítání dopravy na dálniční a silniční síti v roce 2020, Kraj Středočeský, ŘSD ČR, dostupné z www.rsd.cz/documents/20125/479253/20_Stredocesky.pdf
- [13] Mapy.cz, dostupné z <http://www.mapy.cz/>
- [14] Metropolitní plán Prahy, IPR Praha, dostupné z <https://plan.praha.eu/>

8.2 Publikace

- [15] Metodika sledování a vyhodnocování dopravních konfliktů, 2013, Ing. AMBROS Jiří, Doc. Ing. KOCOUREK Josef, Ph.D.
- [16] Projektování pozemních komunikací, RADIMSKÝ Michal 2007, dostupné z <http://lences.cz/domains/lences.cz/skola/subory/Skripta/CM01-Projektov%C3%A1n%C3%AD%20pozemn%C3%ADch%20komunikac%C3%AD/M08->

K%C5%99i%C5%BEovatky%20okru%C5%BEen%C3%AD%20a%20k%C5%99i%C5%BEovatky%20mimo%C3%BArov%C5%88ov%C3%A9.pdf?fbclid=IwAR1XC9ti4aVKJPQZIRq2PEHKpQ9PBIPNLh4FZ6vNPjwdTXuPth6j5gkICT4

8.3 Technické normy a podmínky

Normy

[17] ČSN 73 6101, Projektování silnic a dálnic, Praha: Český normalizační institut, 2018

[18] ČSN 73 6102, Projektování křižovatek na pozemních komunikacích. Praha: Český normalizační institut, 2007

[19] ČSN 73 6110, Projektování místních komunikací. Praha: Český normalizační institut, 2006

Technické podmínky ze stránek pjk.cz

[20] TP 113 – Značky a symboly pro výkresy pozemních komunikací, Ústav dopravního inženýrství hlavního města Prahy, Praha 1999, dostupné z http://www.pjk.cz/data/USR_001_2_8_TP/TP_113.pdf

[21] TP 133 – Zásady pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích, SEIDL, Antonín, 2013, dostupné z http://www.pjk.cz/data/USR_001_2_8_TP/TP_133.pdf

[22] TP 135 – Projektování okružních křižovatek na silnicích a místních komunikacích, Ministerstvo dopravy, 2017 dostupné z http://www.pjk.cz/data/USR_001_2_8_TP/TP_135_2017.pdf

[23] TP 169 – Zásady pro označování dopravních situací na pozemních komunikacích, Centrum dopravního výzkumu, v. v. i., 2005, dostupné z http://www.pjk.cz/data/USR_001_2_8_TP/TP169.pdf

[24] TP 171-Vlečné křivky pro ověřování průjezdnosti směrových prvků pozemních komunikací, Centrum dopravního výzkumu, v. v. i., 2005, dostupné z http://www.pjk.cz/data/USR_001_2_8_TP/TP_171.pdf

8.4 Zákony

[24] Zákon o provozu na pozemních komunikacích č. 361/2000 Sb., dostupný z <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-361>

9 Přílohy

- 1.1 MÚK D6 EXIT 12 – varianta 1
- 1.2 MÚK D6 EXIT 12 – varianta 2 – Vlečné křivky
- 1.3 MÚK D6 EXIT 12 – varianta 2
- 1.4 MÚK D6 EXIT 12 – varianta 2 – Vlečné křivky
- 1.5 MÚK D6 EXIT 12 – variantní řešení přeložky
- 2.1 MÚK D0 EXIT 15
- 2.2 MÚK D0 EXIT 15 – Vlečné křivky
- 2.3 MÚK D0 EXIT 15 – Rozhledové trojúhelníky
- 3.1 MÚK D0 EXIT 21
- 3.2 MÚK D0 EXIT 21 – vlečné křivky
- 4.1 Mapa zaznamenaných dopravních konfliktů – MÚK D6 EXIT 12
- 4.2 Formulář dopravních konfliktů – MÚK D6 EXIT 12
- 4.3 Mapa zaznamenaných dopravních konfliktů – MÚK D0 EXIT 15
- 4.4 Formulář dopravních konfliktů – MÚK D0 EXIT 15
- 4.5 Mapa zaznamenaných dopravních konfliktů – MÚK D0 EXIT 21
- 4.6 Formulář dopravních konfliktů – MÚK D0 EXIT 21