



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA DOPRAVNÍ

Jiří Valenta

Studie řešení křižovatky na silnici I/14 u Dobrušky

Diplomová práce

2016



K612..... Ústav dopravních systémů

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

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Bc. Jiří Valenta

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

N 3710 – DS – Dopravní systémy a technika

Název tématu (česky): **Studie řešení křižovatky na silnici I/14 u Dobrušky**

Název tématu (anglicky): Study Solution of Crossing on Road I/14 by Dobruška

Zásady pro vypracování

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

- analyzujte stav dopravy na křižovatce silnic I/14 a II/309 u Dobrušky,
- zaměřte se rovněž na pěší a cyklistickou dopravu v oblasti, zejména možnost spojení města s jeho okrajovými částmi ležícími za silnicí I/14,
- proveďte dopravní průzkum a analyzujte dopravní nehody v oblasti,
- zhodnoťte dosud zpracovanou dokumentaci k této křižovatce, soulad s územním plánem města,
- zpracujte variantní řešení křižovatky včetně řešení bezpečného propojení pěší a cyklistické dopravy z města na jeho okraj za silnicí I/14.

Rozsah grafických prací: situace širších vztahů, situace stávajícího stavu, návrh řešení, příčné řezy

Rozsah průvodní zprávy: minimálně 55 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)

Seznam odborné literatury: ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací
ČSN 73 6102 Projektování křižovatek na pozemních komunikacích

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

Datum zadání diplomové práce: **30. června 2015**
(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: **30. listopadu 2016**
a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia
b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia

L. S.

prof. Ing. Pavel Příbyl, CSc.
vedoucí
Ústavu dopravních systémů

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



Potvrzuji převzetí zadání diplomové práce.

Bc. Jiří Valenta
jméno a podpis studenta

V Praze dne.....29. června 2016

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval všem, kteří mi poskytli podklady pro vypracování této práce. Zvláště pak děkuji Ing. Bc. Dagmar kočárkové, Ph.D. za odborné vedení a konzultování diplomové práce a za rady, které mi poskytovala po celou dobu mého studia. Dále děkuji firmě Forvia.cz za poskytnuté zázemí, technické vybavení, vřelý přístup a podporu. V neposlední řadě je mou milou povinností poděkovat svým rodičům 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 studia na ČVUT v Praze Fakultě dopravní.

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

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

V Praze dne 30. listopadu 2016

.....

podpis

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

STUDIE ŘEŠENÍ KŘIŽOVATKY NA SILNICI I/14 U DOBRUŠKY

Diplomová práce

Listopad 2016

Jiří Valenta

ABSTRAKT

Předmětem diplomové práce „**Studie řešení křižovatky silnic I/14 u Dobrušky**“ je analyzovat stávající situaci s provedením dopravních průzkumů (intenzita, skladba, křižovatkové pohyby), analýzy bezpečnosti silničního provozu a porovnání výsledků s technickými dokumenty dříve zpracovaných záměrů. Na základě těchto analýz navrhnout optimální řešení křižovatky silnic I/14 a II/309 dle ČSN 73 6102, včetně dopravního značení v souladu s vyhláškou.

KLÍČOVÁ SLOVA

Průsečná křižovatka, okružní křižovatka, dopravní průzkum, kapacita, bezpečnost, Dobruška, silnice I/14, silnice II/309

CZECH TECHNICAL UNIVERSITY IN PRAGUE

Faculty of transportation science

STUDY SOLUTION OF CROSSING ON ROAD I/14 BY DOBRUŠKA

Diploma thesis

November 2016

Jiří Valenta

ABSTRACT

The subject of thesis "Study of solution of I/14 road crossing near Dobruska" is to analyze the current situation by traffic surveys (intensity, composition, crossroad movements), analysis of traffic safety and result comparison with technical documentation of previously processed intentions. On the basis of these analyses the thesis proposes optimal solutions of the I/14 and II/309 crossroads in accordance with CSN 73 6102, including traffic signs.

KEYWORDS

Transversal intersection, roundabout, traffic reconnaissance, capacity, safety, Dobruška, road I/14, road II/309

Obsah

1. Úvod.....	9
2. Město Dobruška	10
2.1. Geografická poloha města.....	10
2.2. Historie města	10
2.3. Silniční doprava.....	11
2.4. Železniční doprava	11
2.5. Cyklistická doprava	12
3. Křižovatka silnic I/14 a II/309	13
3.1. Širší vztahy	13
3.2. Popis řešené oblasti.....	14
3.3. Silniční doprava.....	14
3.4. Pěší doprava	16
3.5. Cyklistická doprava	18
4. Dopravní nehody v okolí křižovatky	19
5. Průzkum dopravně inženýrských charakteristik	21
5.1. Základní údaje.....	21
5.2. Výsledky dopravního průzkumu.....	22
5.3. Výsledky stanovení intenzit dopravy.....	23
5.4. Zátěžové diagramy.....	24
6. Zhodnocení dosud zpracované dokumentace	26
6.1. Základní údaje o studii	26
6.2. Cíle dokumentace	27
6.3. Dopravní průzkum.....	27

6.4.	Posouzení stávajícího stavu křižovatky	29
6.5.	Variantní návrhy uspořádání křižovatky	30
6.5.1.	Varianta 0.....	30
6.5.2.	Varianta 1.....	31
6.5.3.	Varianta 2.....	32
6.6.	Zhodnocení studie.....	33
6.7.	Zhodnocení vedení pěších tras	33
6.8.	Zhodnocení variant řešení křižovatky	33
6.9.	Zhodnocení objemu dopravy oproti současnosti.....	34
7.	Návrh přestavby na okružní křižovatku	36
7.1.	Geometrické elementy okružní křižovatky	36
7.1.1.	Vnější průměr, okružní pás.....	36
7.1.1.	Středový ostrůvek	36
7.1.2.	Vjezdy a výjezdy	37
7.1.3.	Bypassy pro pravé odbočení	38
7.2.	Vedení pěších a cyklistických tras	38
7.3.	Trasy nadrozměrných nákladů	39
7.4.	Odvodnění	40
7.5.	Návrh konstrukce vozovky.....	40
7.6.	Dopravní značení	41
7.7.	Úpravy stavby pro osoby s omezenou schopností pohybu a orientace.....	42
7.8.	Prověření vlečných křivek pro návrhové vozidlo	42
8.	Kapacitní posouzení okružní křižovatky	44
8.1.	Vstupní parametry okružní křižovatky	45

8.2. Výpočet kapacitních parametrů okružní křižovatky	46
9. Závěr a zhodnocení	49
10. Internetové zdroje	50
11. Literatura	51
12. Seznam obrázků	52
13. Seznam tabulek	54
14. Použitý software	55
15. Seznam příloh	55

Seznam použitých zkratek

TP	Technické podmínky
ČSN	Česká technická norma
RPDI	Roční průměrná denní intenzita
OK	Okružní křižovatka
LV	Lehká vozidla
TV	Těžká vozidla

1. Úvod

Předmětem této diplomové práce bude analyzování stavu dopravy na křižovatce silnic I/14 a II/309 na východním okraji města Dobrušky se zaměřením na bezpečnost pěší a cyklistické dopravy v oblasti, zejména možnosti spojení města s jeho okrajovými částmi ležícími za silnicí I/14. Zkvalitnění bezpečnosti a plynulosti silničního provozu na řešených komunikacích dle platných technických norem a předpisů.

Bude proveden dopravní průzkum, který bude zaměřen na sledování základních dopravně inženýrských charakteristik (intenzita, skladba dopravního proudu a křižovatkové pohyby). Výsledky dopravního průzkumu budou porovnány s již dříve zpracovanou studií z roku 2001, která se zaměřovala na přestavbu křižovatek silnic I/14 a II/309, resp. II/309 a II/298.

Bude provedeno statistické vyhodnocení nehodovosti v silničním provozu na vybrané lokalitě pomocí geografického informačního systému Jednotná dopravní vektorová mapa (jdcn.cz).

Práce se bude zabývat zhodnocením dosud vypracované dokumentace k této křižovatce, která se zabývala posouzením základní koncepce dopravního řešení města dle územního plánu obce v závislosti na dobudování obchvatných tras silnic I/14, II/309 a II/298. Do studie spadalo vyhodnocení bezpečnosti přecházejících pěších přes silnici I/14, celkové posouzení vhodnosti stávajícího stavu a spočtení výhledových intenzit dopravy pro rok 2030.

Cílem této práce bude vytvoření koncepčního návrhu na možnou přestavbu průsečné křižovatky silnic I/14 a II/309 na okružní křižovátku v souladu s ČSN 73 6102, ČSN 73 6110 a TP. Stanovení intenzit dopravy pro návrhové období okružní křižovatky za 20 let, včetně jejího kapacitního posouzení dle TP 234. Budou prověřeny vlečné křivky směrodatného vozidla, za účelem celkové optimalizace návrhu, a efektivního využití prostoru dané lokality.

Součástí práce bude vyhotovení současného stavu průsečné úroňové křižovatky, možné řešení křižovatky, včetně řešení bezpečného vedení pěších a cyklistických tras z města na jeho okraj za silnicí I/14. Vypracování výkresu širších vztahů, podélných profilů a vzorových příčných řezů.

2. Město Dobruška

2.1. Geografická poloha města

Dobruška leží ve východních Čechách (Obr. 1) v Královehradeckém kraji ve vzdálenosti 15 km od Orlických hor, 20 km od státní hranice s Polskou republikou (hraniční přechod Náchod – Běloves) a 30 km od hlavního krajského města Hradec Králové. [1] Dobruška (německým názvem Gutenfeld) je druhým největším městem v okrese Rychnov nad Kněžnou a leží v nadmořské výšce 287 m. n. m., na katastrální ploše 3 466 ha zde žije přibližně 7 tisíc obyvatel. Do správy města spadají obce Běstviny, Domašín, Chábory, Spáleniště, Pulice, Mělčany a Křovice. První zmínka o městu Dobruška se datuje k roku 1320. [2]

Terén v okolí města je mírně zvlněný a protéká jím z východu na západ Zlatý potok a potok Dědina. Většina města leží v mírných údolích, ve kterých se nacházejí tyto dva potoky. Přirozené centrum města tvoří náměstí a historická zástavba, která byla roku 2003 vyhlášena Ministerstvem kultury České republiky za památkovou zónu. [2] V jižní a západní části města převládá průmyslová zástavba. Nízkopodlažní zástavba rodinných domů se nachází v severní části města. Východní část města je tvořena souborem panelových domů, které vystupují z půdorysu města. [1]

Město je vhodně umístěno i z hlediska turistiky. Nedaleko města je významná rekreační oblast, která se nachází v okolí vodní nádrže Rozkoš. Vodní nádrži je s nadsázkou říkáno „Východočeské moře“ a je osmou největší přehradou v České republice. [3] Vodní plocha nádrže je hojně využívána pro jachting, windsurfing a rybaření. Další turisticky zajímavou oblastí jsou Orlické hory, ty jsou pro svůj klid a skvělou přístupnost vyhledávanou oblastí po celý rok. Horské partie umožňují pěší i lyžařskou turistiku. [1]

2.2. Historie města

V první zmínce o městě, která pochází z roku 1320, se uvádí, že město bylo obeháno hradbami a mělo již některá městská práva. Přibližně od druhé poloviny 15. století rostla důležitost Dobrušky jako hospodářského centra. Na přelomu 18. a 19. století se město stalo jedním z regionálních center národního obrození. Vlastenecké myšlenky zde šířil národní buditel František Vladislav Hek, proslavený díky románům Aloise Jiráska F. L. Věk. Na jeho aktivitu později navázali i místní duchovní Josef Mnohoslav Rošlapil a Antonín Flesar. V roce 1806 stavební ráz města značně pozměnil největší požár v její historii a značná část musela být znovu přebudována. [4]



Obr. 1 - Situace širších vztahů

2.3. Silniční doprava

Městem prochází silnice I. třídy I/14 vedoucí severovýchodem Čech podél hranice s Polskou republikou. Její počátek je v Liberci, vede podhůřím Jizerských hor a Krkonoš, přes Kladské pomezí, podhůřím Orlických hor a její konec je nedaleko Svitav. Propojuje města Jablonec nad Nisou, Vrchlabí, Trutnov, Náchod, Rychnov nad Kněžnou, Ústí nad Orlicí a Českou Třebovou. Délka silnice je 196,0 km. [5] Dalšími důležitými silnicemi jsou silnice II. třídy II/309 ve směru Deštné v Orlických horách – Bohuslavice a silnice II/298, která spojuje Pardubicko s Rychnovskem a Orlickými horami. Tyto tři nejvýznamnější silnice tvoří silniční obchvat města. [1]

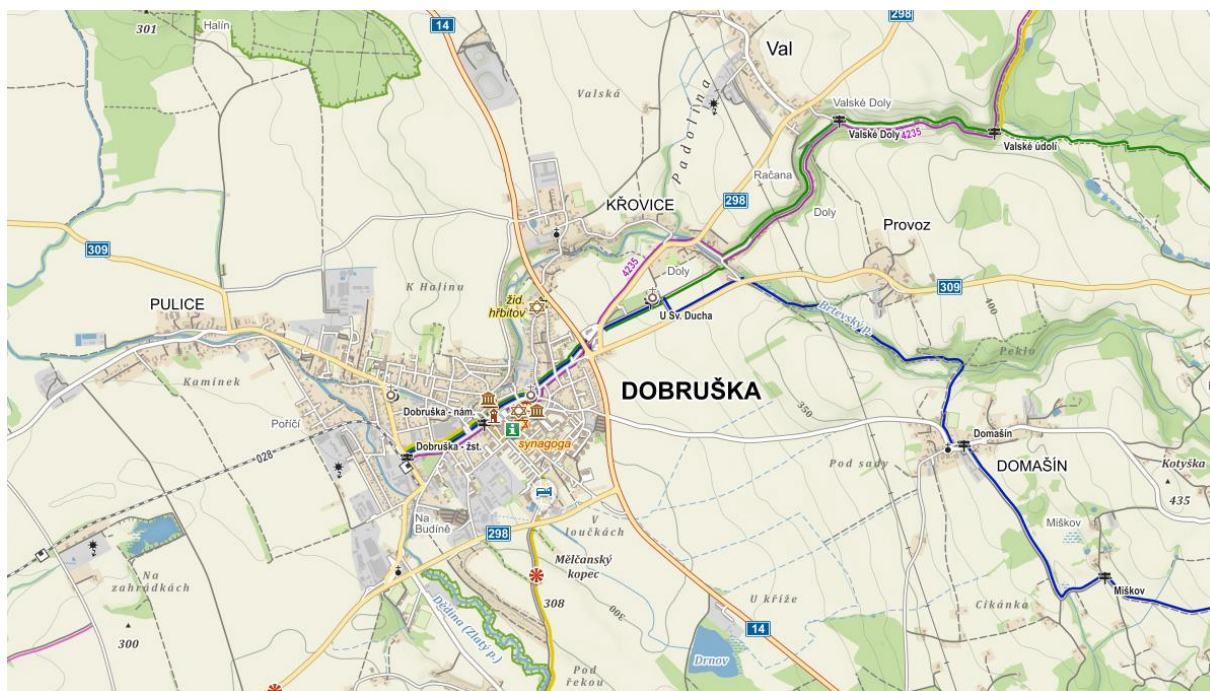
2.4. Železniční doprava

Železniční spojení města zajišťuje jednokolejná neelektrizovaná trať (v jízdním řádu pro cestující označená číslem 028), která spojuje Dobrušku s Opočnem pod Orlickými horami. Provoz na trati byl zahájen dne 1.11.1908, kdy vyvrcholily snahy dobrušských představitelů o napojení města na železniční trať. Trať je dlouhá 5,5 km a má pouze jednu mezilehlou dopravnu, která se jmenuje Dobruška-Pulice, ze které vycházela vlečka do kdysi významné cihelny. [6] Trať navazuje na železniční trať Týniště nad Orlicí – Otovice zastávka (v jízdním řádu označená číslem 026). Nachází se na území

Královehradeckého kraje a vede z Týniště nad Orlicí přes Meziměstí a dále do Broumova. Poslední úsek Otovice zastávka není v současnosti obsluhován. [7]

2.5. Cyklistická doprava

V okolí města Dobrušky existuje několik značených cyklotras, přičemž pouze jedna zasahuje na území města. Jedná se o cyklotrasu č. 4235 (Obr – 2). Její první úsek začíná v Albrechticích nad Orlicí a pokračuje obcemi Nová Ves, V Jamkách, Vysoké Chvojno, Horní Ředice, Komárov a končí ve městě Dašice. První úsek cyklotrasy je dlouhý 20 km a je veden především po účelových komunikacích a silnicích III. tříd. [8] Druhý úsek začíná v centru Dobrušky poblíž železniční stanice a autobusové zastávky „Dobruška, aut. st.“. Dále je vedena východním směrem přes silnici I. třídy I/14 do obce Křovice, údolím Bačetínského a Janovského potoka do obce Sněžné, která se nachází přibližně 3 km od hranice s Polskou republikou. Délka druhého úseku cyklotrasy č. 4235 je přibližně 13 km. Povrch cyklotrasy tvoří střídavě asfalt nebo šterkopísek.



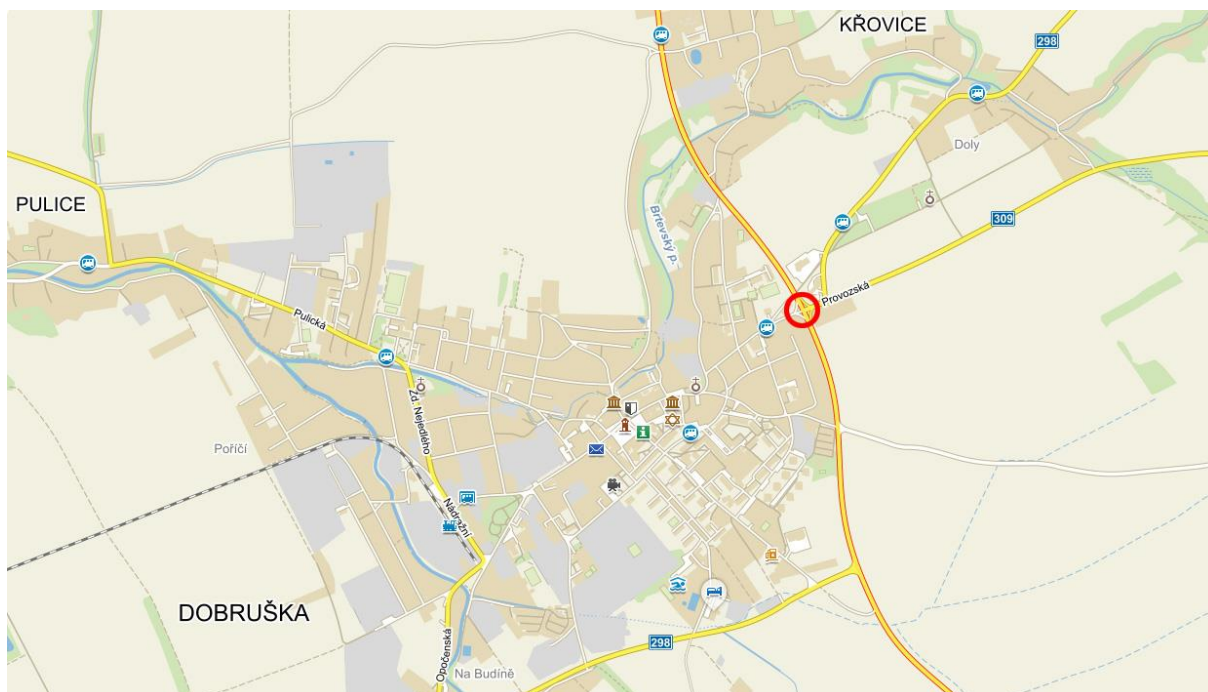
Obr. 2 - Cyklistická doprava

3. Křižovatka silnic I/14 a II/309

3.1. Širší vztahy

Řešená oblast průsečné křižovatky silnic I/14 a II/309 se nachází ve východní části města a je součástí obchvatu města (Obr – 3). Obchvat města je tvořen silnicí I/14, která vede od severu k jihu (směr Nové Město nad Metují – Rychnov nad Kněžnou). Silnicí II/298, která řešenou oblastí prochází od jihozápadu na severovýchod (směr Opočno – Bohdašín), a silnicí II/309, která je vedena od západu na východ (směr Bohuslavice – Deštné v Orlických horách). Silnici I/14 vlastní stát a spravuje ji ředitelství silnic a dálnic. Silnice II/309 je ve vlastnictví Královehradeckého kraje. Obchvat města zajišťuje odlehčení stávajícího stavu dopravy ve městě Dobruška především od tranzitní dopravy a optimalizuje vnější zdrojové a cílové vztahy dopravy v celém území.

V blízkosti řešené křižovatky silnic I/14 a II/309 se nachází několik občanských vybaveností, které zvyšují nárůst dopravy v okolí. Směrem k městu od řešené oblasti najdeme Základní školu Františka Kupky a přidruženou mateřskou školku (cca 200 m), sportovní areál, ve kterém se nachází víceúčelové hřiště, tenisové kurty a fotbalové hřiště. Druhým směrem se nachází čerpací stanice pohonných hmot a o něco dále pak Kostel Sv. Ducha s hřbitovem a malá plocha průmyslu.



Obr. 3 - Situace širších vztahů křižovatky I/14 a II/309

3.2. Popis řešené oblasti

Průsečná křižovatka silnic I/14 a II/309 a jejího blízkého okolí je dopravně i urbanisticky nedořešená oblast. Problematicky zde jsou řešeny hlavně trasy pěší a cyklistické dopravy, které jsou v kombinaci s nedodržíváním maximální dovolené rychlosti nebezpečné pro chodce i cyklisty. Nevhodně je umístěna přidružená křižovatka silnic II/298 a II/309, neboť malá vzdálenost od průsečné křižovatky silnic I/14 a II/309 může ovlivňovat při vyšších intenzitách plynulý provoz vozidel na obou těchto křižovatkách (Obr. – 4). Tato vzdálenost neodpovídá dle ČSN 73 6101 požadované nejmenší dovolené vzdálenosti silničních křižovatek na silnicích s neomezeným přístupem směrově nerozdělených, která pro návrhovou kategorii S11,5/70 činí 1,5 km. V blízkosti sídelního útvaru lze tuto vzdálenost snížit na 50 %, tj. 750 metrů.



Obr. 4 - Letecký snímek řešené křižovatky

3.3. Silniční doprava

Hlavní komunikace v místní úpravě provozu na pozemních komunikacích je silnice I. třídy I/14. Vedlejší komunikací je silnice II/309, která je zároveň komunikací hlavní na vedlejší přilehlé stykové křižovatce se silnicí II/298. Vedlejší komunikace je osazena svislým dopravním značením oz. P6 „Stůj, dej přednost v jízdě!“, které platí pro všechny přímé průjezdy a levá odbočení. V místech zhruba 120 m před křižovatkou je automobilům na hlavní komunikaci snížena rychlost ze 70 km/h na 50 km/h.

Vlastní křižovatka silnic I/14 a II/309 je klasická úrovňová, neřízená, čtyřramenná průsečná křižovatka. Její tvar je dán téměř kolmým napojením silnice II/309 na silnici I/14

s odkloněným stykovým napojením silnice II/309 a II/298. Křižovatka je vybavena řadícími pruhy vlevo i vpravo z obou směrů silnice I/14, připojovacími pruhy do obou směrů silnice I/14 a dále řadícími pruhy na vedlejší komunikaci II/309. Jedná se tedy o křižovatku plně vybavenou přidavnými jízdními pruhy s usměrněným pohybem. Křižovatka je kanalizovaná fyzickými trojúhelníkovými směrovými ostrůvky, které jsou zvýšené nad úroveň nivelety vozovky a jsou zatravněné. Pro všechna pravá odbočení jsou zřízeny propojovací větve (Obr. 5, 6).

Křižovatkou silnic I/14 a II/309 jsou vedeny trasy nadrozměrných nákladů. Při případné přestavbě průsečné křižovatky na okružní, je nutné těmto nákladům zajistit bezpečný a plynulý průjezd křižovatkou.

Pro lepší orientaci budeme jednotlivá ramena průsečné křižovatky silnic I/14 a II/309 pojmenovávat dle čtyř základních směrů světových stran (sever, jih, východ, západ) ke kterým směřují.



Obr. 5 - Pohled z východního ramene křižovatky

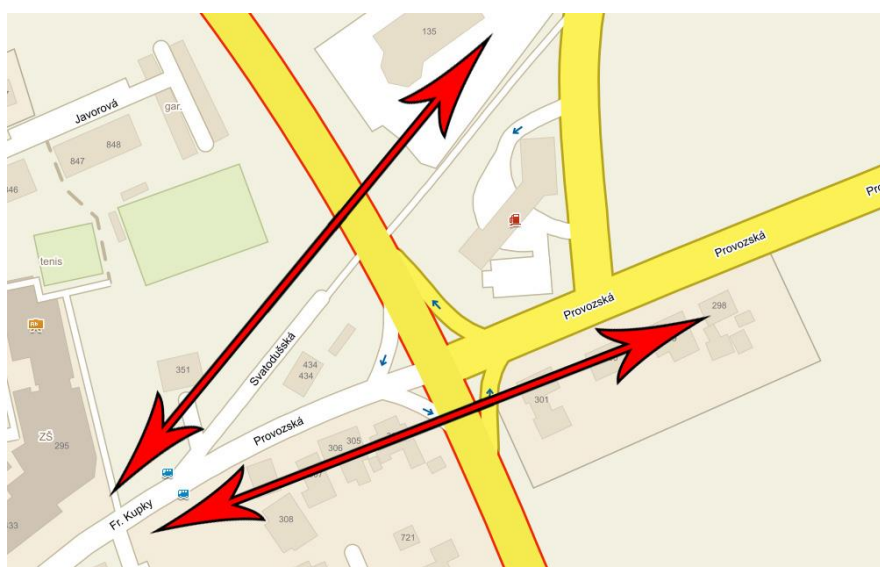


Obr. 6 - Pohled ze severního ramene křižovatky

3.4. Pěší doprava

Pěší doprava je počáteční a koncovou fází všech vykonaných cest. Právě z tohoto důvodu pramení potřeba důrazného chránění a vylepšování možností pěší chůze ve městech. Na území města se chodec nejvíce dostává do kontaktu s ostatními dopravními systémy a je nejvíce zranitelný. Způsob řešení těchto kontaktů při plánování konkrétní dopravní cesty přímo ovlivňuje kvalitu chůze a bezpečnost.

V řešené oblasti se vyskytují dva základní pěší směry, které obyvatelé města využívají. Oba dva pěší vztahy spojují centrum města s územím za liniíovou bariérou, kterou je silnice I/14 (Obr. – 7).



Obr. 7 - Trasy pěších směrů

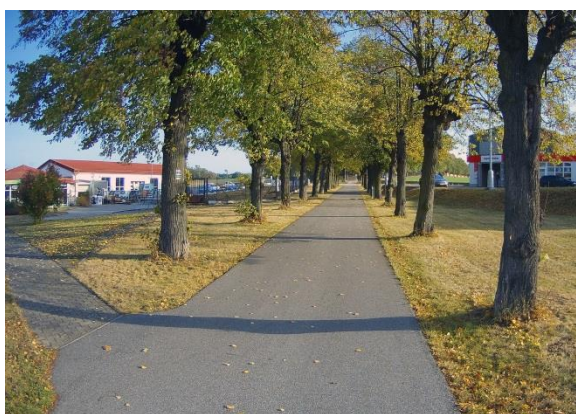
První směr vedený přes severní rameno křižovatky je v trase aleje v ulici Svatodušská (Obr. – 11). Pěší a cyklisté překonávají severní rameno křižovatky pomocí místa pro přecházení (bez vyznačení dopravními značkami). Místo pro přecházení je vedeno v odsazené poloze od středu křižovatky o cca 60 m, je tvořeno dělicím ostrůvkem a vedeno přes 2 jízdní pruhy (Obr. – 8, 9). Místo pro přecházení je postavené dle vyhlášky č. 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečující bezbariérové užívání staveb. Osobám s omezenou schopností pohybu a orientace je zde umožněn samostatný, bezpečný, snadný a plynulý pohyb z jedné strany vozovky na druhou (Obr. – 10), avšak chybí další přirozené a umělé vodící linie pro osoby se sníženou schopností pohybu a orientace v další návaznosti trasy.



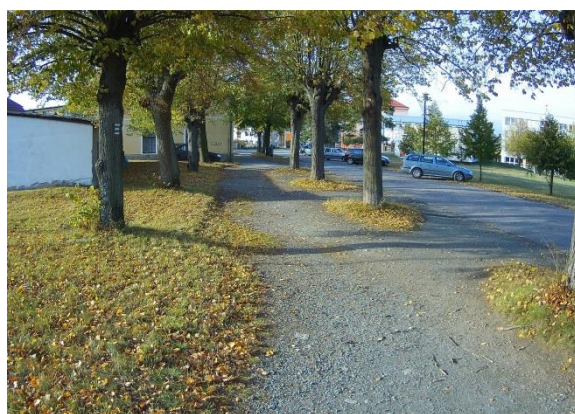
Obr. 8 - Místo pro přecházení



Obr. 9 - Místo pro přecházení



Obr. 10 - Alej k hřbitovu



Obr. 11 - Alej v ulici Svatodušská

Ve druhém směru pěší překonávali jižní rameno křižovatky silnic I/14 a II/309 (Obr. – 12). Na druhé straně silnice I/14 se nachází nízkopodlažní zástavba několika rodinných domů a jedna soukromá firma. Vedení pěších v této linii zajišťoval přechod pro chodce, který byl vyhodnocen jako dopravně a bezpečnostně závadný. Přechod pro chodce byl veden

v odsazené vzdálenosti cca 30 m od středu křižovatky a byl veden přes celkem 5 jízdních pruhů (Obr. – 13). Délka přechodu pro chodce byla 18 m. Z výše uvedených důvodů byl přechod pro chodce zrušen, nebyl nahrazen jiným řešením, které by zajišťovalo bezpečné překonání liniové bariéry ve formě silnice I/14. Pěší vztahy k území zůstaly zachovány a místním, kteří přecházejí na druhou stranu silnice I/14, se situace stala ještě nebezpečnější.



Obr. 12 - Jižní rameno křižovatky



Obr. 13 - Místo zrušeného přechodu pro chodce

3.5. Cyklistická doprava

Přes severní rameno křižovatky vede značená cyklotrasa č.4235 popsaná v kap. 5.2. (Obr. – 14). Dle třídy cyklotras spadá cyklotrasa č.4235 do třídy místní a plní funkci dopravní a rekreační. Cyklisté tu jsou vedeni ve stejném prostoru společně s pěšími. Cyklisté jsou přivedeni ze směru ulice Svatodušská stromovou alejí až k místu křížení se silnicí I/14 (Obr. – 15).



Obr. 14 - Směrové tabule pro cyklisty



Obr. 15 - Místo pro přecházení

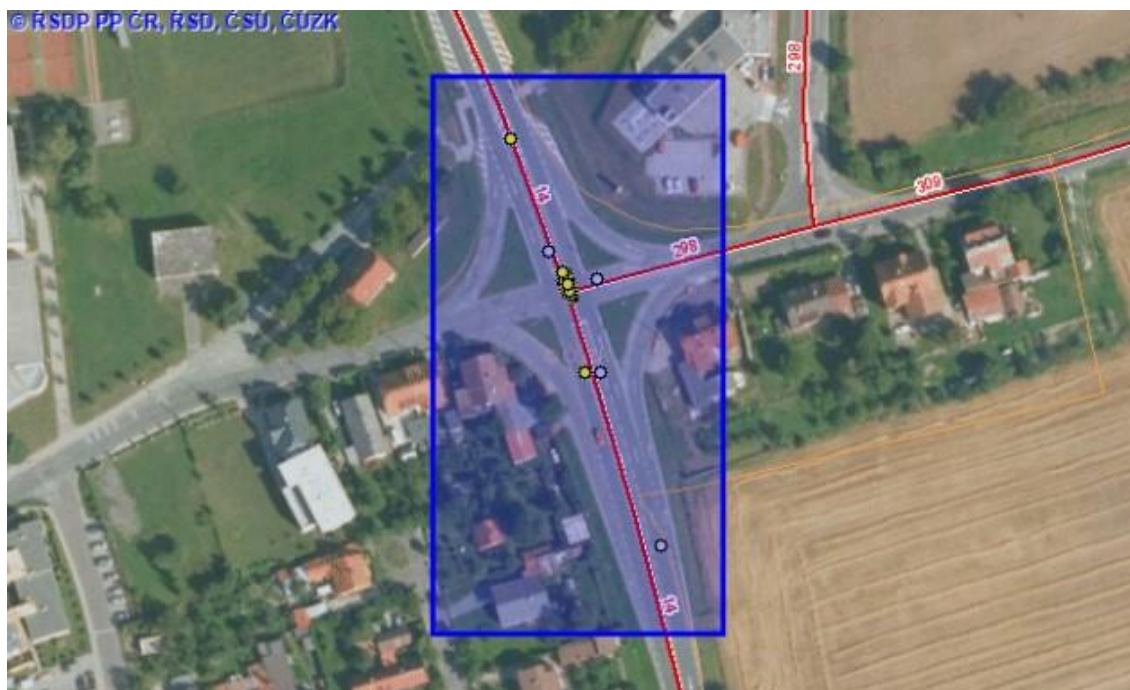
4. Dopravní nehody v okolí křižovatky

Ve vybraném úseku se od 1.1.2007 do 30.9.2016 stalo 23 dopravních nehod. Celkový počet zraněných čítá 23 osob. Všechny ze zraněných osob utrpěly pouze lehká zranění, nikdo nebyl zraněn těžce, nikdo neutrpěl zranění neslučitelná se životem. Stav je brán do 24 hodin po nehodě. Čísla nehod jsou v tabulce a místa nehod na obrázku (Tab. – 1, Obr. – 16).

Veškeré informace o dopravních nehodách byly čerpány z geografického informačního systému Jednotná dopravní vektorová mapa (jdvm.cz).

Tab. 1 - Přehled nehodovosti v řešeném území

Všeobecný přehled o nehodách v zadané lokalitě	
Počet nehod celkem	23
Počet nehod s následky na zdraví	15
Počet usmrcených osob (stav do 24 hod.)	0
Počet těžce zraněných osob (stav do 24 hod.)	0
Počet lehce zraněných osob (stav do 24 hod.)	23



Obr. 16 - Místa dopravních nehod

U žádného viníka nehody nebyla zjištěna pozitivní přítomnost alkoholu nebo drog. Nejčastější hlavní příčinou dopravní nehody byla jízda proti příkazu dopravní značky P6 (Stůj, dej přednost v jízdě) – 15 nehod (17 zraněných osob). Další příčiny dopravní nehody, u kterých došlo ke zranění osob, jsou nepřizpůsobení rychlosti vlastnostem vozidla a nákladu, nedání přednosti vozidlu přijíždějícímu zprava, při odbočování vlevo

a jiné nedání v přednosti. V 21 případech šlo o srážku s jedoucím nekolejovým vozidlem, v 1 případě pak šlo o havárii nebo srážku s pevnou překážkou. 22 nehod zavinil řidič osobního automobilu, v 1 případě za nehodu mohl řidič nákladního automobilu s návěsem. Ve statistice nehod v zadané lokalitě podle viditelnosti se stalo 18 nehod ve dne, kdy viditelnost nebyla zhoršená vlivem povětrnostních podmínek. 3 nehody se staly v noci s veřejným osvětlením, viditelnost nebyla zhoršená vlivem povětrnostních podmínek a 2 nehody se staly za zhoršené viditelnosti (mlha, déšť, sněžení apod.).

5. Průzkum dopravně inženýrských charakteristik

V této práci byl průzkum dopravně inženýrských charakteristik zaměřen na stanovení objemu dopravy, směrování vozidel v oblasti neřízené průsečné křižovatky silnic I/14 a I/309. Sledovanými veličinami byly intenzita dopravního proudu, skladba dopravního proudu a křižovatkové pohyby. Během průzkumu byly použity kamery s vysokokapacitní baterií, umožňující zaznamenat dopravní průzkum v požadovaném rozsahu. Kamery byly umístěny ve výšce cca 4 m nad vozovkou (Obr. – 17, 18).

Dopravní záznam nepořídil autor této práce. Záznam byl pořízen Ing. Bc. Petrem Kumpoštem, Ph.D., kde objednavatelem byla společnost Forvia.cz. Následné zpracování a vyhodnocení tohoto záznamu provedl autor této práce.

5.1. Základní údaje

Dopravní průzkum byl proveden v úterý 11.10.2016 v čase 7:00 – 19:00 hod. Jednalo se o běžný pracovní den, po kterém následoval i předcházel pracovní den a zároveň žádný z těchto dnů nebyl pracovním svátkem.



Obr. 17 – Snímek z 1.kamery



Obr. 18 - Snímek z 2.kamery

5.2. Výsledky dopravního průzkumu

Intenzita dopravy, skladba dopravního proudu a křižovatkové pohyby byly vyhodnoceny na základě tohoto pořízeného videozáznamu. Základní časový interval vyhodnocení byla 1 hodina. Výsledky byly zpracovány formou tabulek, kde pro každý profil na jednotlivých větvích křižovátky I/14 a II/309 byl zaznamenáván počet vozidel, směr a skladba dopravního proudu. Tyto výsledky byly následně zpracovány webovou aplikací Tralys a byly vytvořeny zátěžové diagramy.

11.10.2016	I/14 jih – směr západ							
	OA	DA	SNA	TNA	NAV	BUS	MHD	M
07:00 - 08:00	46	4	0	0	0	1	0	0
08:00 - 09:00	25	1	0	0	0	0	0	0
09:00 - 10:00	24	1	0	0	0	3	0	0
10:00 - 11:00	35	3	0	0	0	2	0	0
11:00 - 12:00	23	1	2	0	0	0	0	0
12:00 - 13:00	29	2	0	0	0	0	0	0
13:00 - 14:00	19	1	0	0	0	1	0	0
14:00 - 15:00	35	3	0	0	0	1	0	0
15:00 - 16:00	42	6	0	0	0	1	0	1
16:00 - 17:00	30	1	0	0	0	1	0	0
17:00 - 18:00	23	0	0	0	0	1	0	0
18:00 - 19:00	15	2	0	0	0	0	0	0
SUMA	346	25	2	0	0	11	0	1

Tab. 2 – Křižovatkový pohyb I/14 jih – směr západ

OA – Osobní automobil

DA – Dodávka

SNA – Střední nákladní automobil

TNA – Těžký nákladní automobil

NAV – Návěsová souprava

BUS – Autobus

MHD – Městská hromadná doprava

M – Motorka

Všechny tabulky nasčítaných křižovatkových pohybů jsou součástí přílohy 2.1. „Vyhodnocení dopravního průzkumu“.

5.3. Výsledky stanovení intenzit dopravy

Pro každý realizovatelný křižovatkový pohyb byla stanovena intenzita dopravy s kategorizací vozidel dle TP 189. Na každém rameni křižovatky lze realizovat odbočení do všech ramen křižovatky. Celkem existuje tedy 12 možných křižovatkových směrů, kterými můžou vozidla křižovatku projet (12 tabulek).

Vyhodnocením dopravního průzkumu dle TP 189 byly získány současné intenzity dopravy na řešené křižovatce I/14 a II/309. Byly vypočteny hodnoty denních, týdenních a ročních variací intenzit dopravy. Hodnoty RPDI, intenzita špičkové hodiny a padesátirázová hodinová intenzita byla podkladem pro vytvoření zátěžových diagramů (tzv. „pentlogramů“).

Při vyhodnocování dopravního průzkumu byly rozlišovány následující kategorie automobilů, a to dle TP 189:

-M Motocykly – jednostopá motorová vozidla bez přívěsu i s přívěsy

-O Osobní automobily – bez přívěsu i s přívěsy, dodávkové automobily

-N Nákladní automobily – lehké, střední a těžké nákladní automobily, traktory, speciální nákladní automobily

-A Autobusy – vozidla určená pro přepravu osob a jejich zavazadel, která mají víc než 9 míst k sezení (včetně kloubových autobusů a autobusů s přívěsy)

-K Nákladní soupravy – přívěsové a návěsové soupravy nákladních vozidel

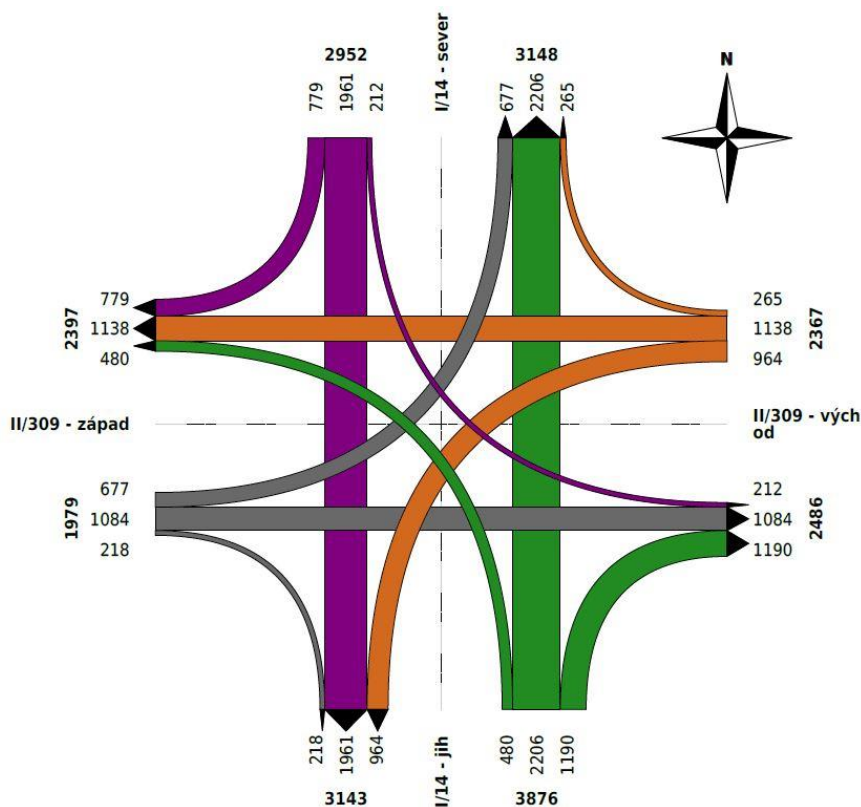
Podrobné výsledky průzkumu při stanovení intenzit pro každý křižovatkový pohyb lze najít v příloze 2.2. „Stanovení intenzit dopravy“

Jedna stránka přílohy odpovídá jednomu realizovatelnému křižovatkovému pohybu. Do webové aplikace Tralys byly vloženy nasčítané počty vozidel dle dané kategorie. Délka záznamu byla 12 hodin. Podle přepočtových koeficientů byly zjištěny údaje o RPDl, intenzitě špičkové hodiny a padesátirázové hodinové intenzitě. Tyto podklady sloužily k vytvoření zátěžových diagramů v následující kapitole.

5.4. Zátěžové diagramy

Z výsledků stanovení intenzit dopravy pro všechny realizovatelné průjezdy křižovatkou byly vytvořeny zátěžové diagramy pro RPDl (Obr. – 19), intenzitu špičkové hodiny a padesátirázovou hodinovou intenzitu (Obr. – 20). V závislosti na délce dopravního průzkumu jsou spočtené RPDl s přesností $\pm 7\%$.

Zátěžové diagramy jsou součástí přílohy 2.3. „Zátěžové diagramy“.



Obr. 19 - Zátěžový diagram intenzit RPDl 2016

Jak už vyplývá z kategorizace silnic, nejvyšší intenzity můžeme vidět na přímém průjezdu křižovatkou po hlavní komunikaci I/14. O něco menší intenzity vozidel se vyskytují při pravém odbočení z hlavní komunikace, které jsou srovnatelné s přímým projetím křižovatky vedlejší komunikací II/309 (cca 1000 voz/den). Pokud sečteme průměrné intenzity vjezdů a výjezdů na všech ramenech křižovatky silnic I/14 a II/309, zjistíme, že intenzity na hlavní komunikaci oproti vedlejší jsou cca v poměru 3:4 (9229:13119). Hodnoty RPDl jsou tedy velice vyrovnané na všech ramenech křižovatky.

Posuzování kapacity silnic, dálnic a veřejně přístupných účelových komunikací ve volné krajině se posuzuje dle padesátirázové hodinové intenzity silničního provozu. Pokud se dopravní průzkum provádí v doporučené době pro zjištění padesátirázové hodinové intenzity, tj. v páteční odpoledne, odhad se určí jako maximální hodinová intenzita naměřená za dobu průzkumu. V našem případě dopravní průzkum proběhl v běžný pracovní den, takže hodnota padesátirázové hodinové intenzity byla zjištěna v době dopravní špičky a vypočtena z následujícího vztahu.

$$I_{50} = I_{sh} * k_{BPD,50}$$

kde:

I_{50} padesátirázová hodinová intenzita dopravy [voz/h]

I_{sh} špičková hodinová intenzita dopravy v běžný pracovní den

$k_{BPD,50}$ přepočtový koeficient špičkové hodinové intenzity dopravy v běžný pracovní den na padesátirázovou hodinovou intenzitu dopravy

Zátěžové diagramy byly rozděleny ještě na těžká vozidla (TV) a lehká vozidla (LV) při padesátirázové hodinové intenzitě dopravního provozu. Do TV spadají nákladní soupravy, nákladní automobily a autobusy. Do LV spadají motorky a automobily.

6. Zhodnocení dosud zpracované dokumentace

6.1. Základní údaje o studii

Jméno: Studie okružní křižovatky silnice I/14, II/298, II/309

Objednatel: Město Dobruška

Zhotovitel: Highway design Hradec Králové

Seznam příloh: -Průvodní zpráva
-Tabulková část
-Výpočtová část
-Dokladová část
-Grafická část
-Fotodokumentace

Datum: 08/2001

V roce 2001 si nechalo město Dobruška vypracovat od královehradecké firmy Highway design studii na posouzení základní koncepce dopravního řešení města dle územního plánu obce v závislosti na dobudování obchvatných tras silnic I/14, II/309 a II/298. Do zpracované dokumentace spadala i možná přestavba silnic I/14 a II/309 na okružní křižovatku, vyhodnocení bezpečnosti přecházení pěších přes tyto komunikace, spočtení výhledových intenzit dopravy v roce 2030 a celkového posouzení vhodnosti stávajícího stavu dopravy v této lokalitě.



Obr. 20 - Letecký snímek z roku 2003

6.2. Cíle dokumentace

Pozornost byla zaměřena na možnosti přestavby křižovatky silnic I/14, II/309 a II/298 na okružní křižovatku (Obr. – 21). Posouzení vhodnosti umístění okružní křižovatky těchto silnic na východním obchvatu města. V cílovém návrhu celkové koncepce dopravního řešení bylo zohlednit bezpečnost pěšího provozu v oblasti této křižovatky a předložit způsoby dopravního napojení rozvojových ploch navržených dle územního plánu obce. Dále zjištění stávajícího stavu dopravního zatížení řešené křižovatky, vyhodnocení křižovatkových pohybů a převedení intenzit dopravy na výhledové hodnoty pomocí celostátních koeficientů růstu dopravy.

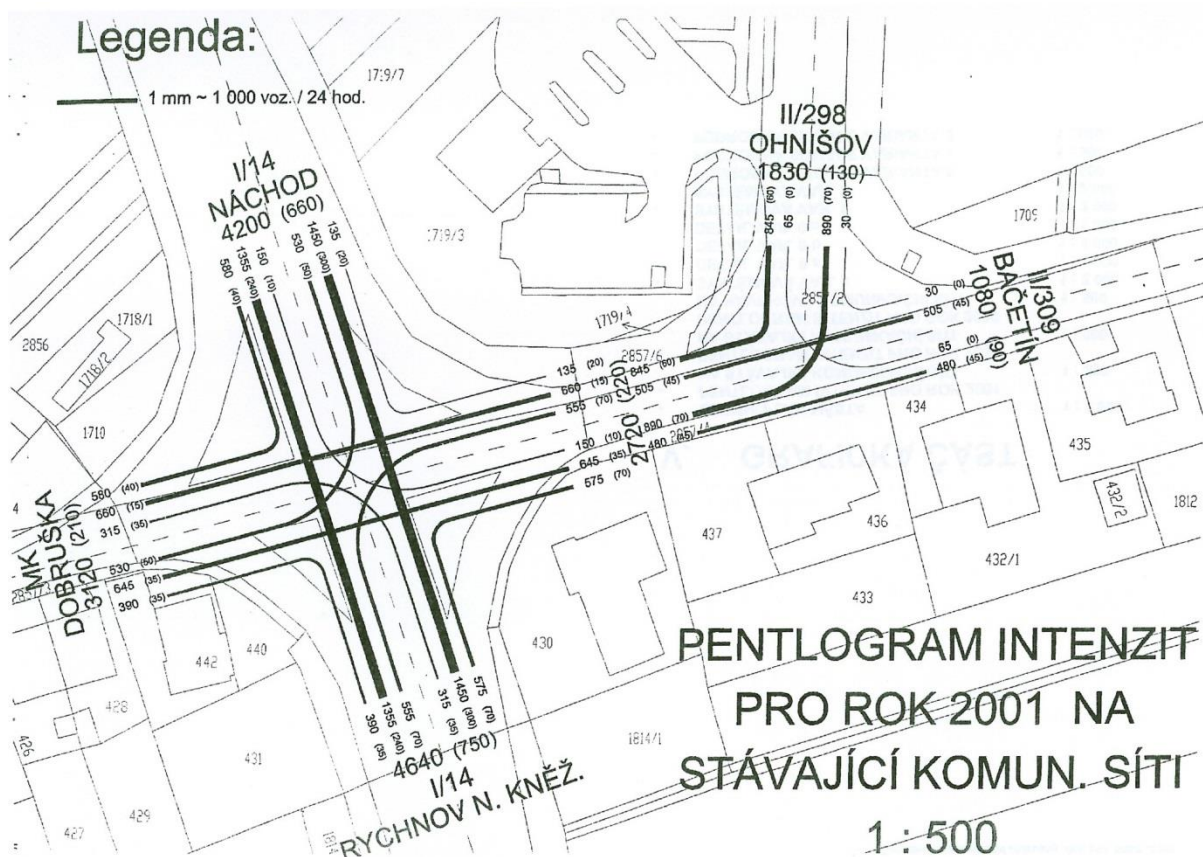
Cílem dané studie bylo doporučit objednateli další postup v rovině strategické (ve smyslu rozhodnutí o způsobu řešení křižovatky), koncepční (ve vztahu k zapracování výsledků této studie do dopravního řešení územního plánu obce) a technické (ve vztahu k možnostem investičního postupu při realizaci zlepšení parametrů řešené křižovatky).

Pro zadané křižovatky silnic bylo vypracováno několik variant řešení různého napojení silnic I/14, II/298 a II/309. Jelikož v této práci je řešena pouze oblast úrovně neřízené křižovatky silnic I/14 a II/309, nebude se dopodrobna zabývat studií v rámci koncepce variantního řešení celé východní části města a obchvatu, ale pouze řešené úrovně křižovatky a jejího blízkého okolí.

6.3. Dopravní průzkum

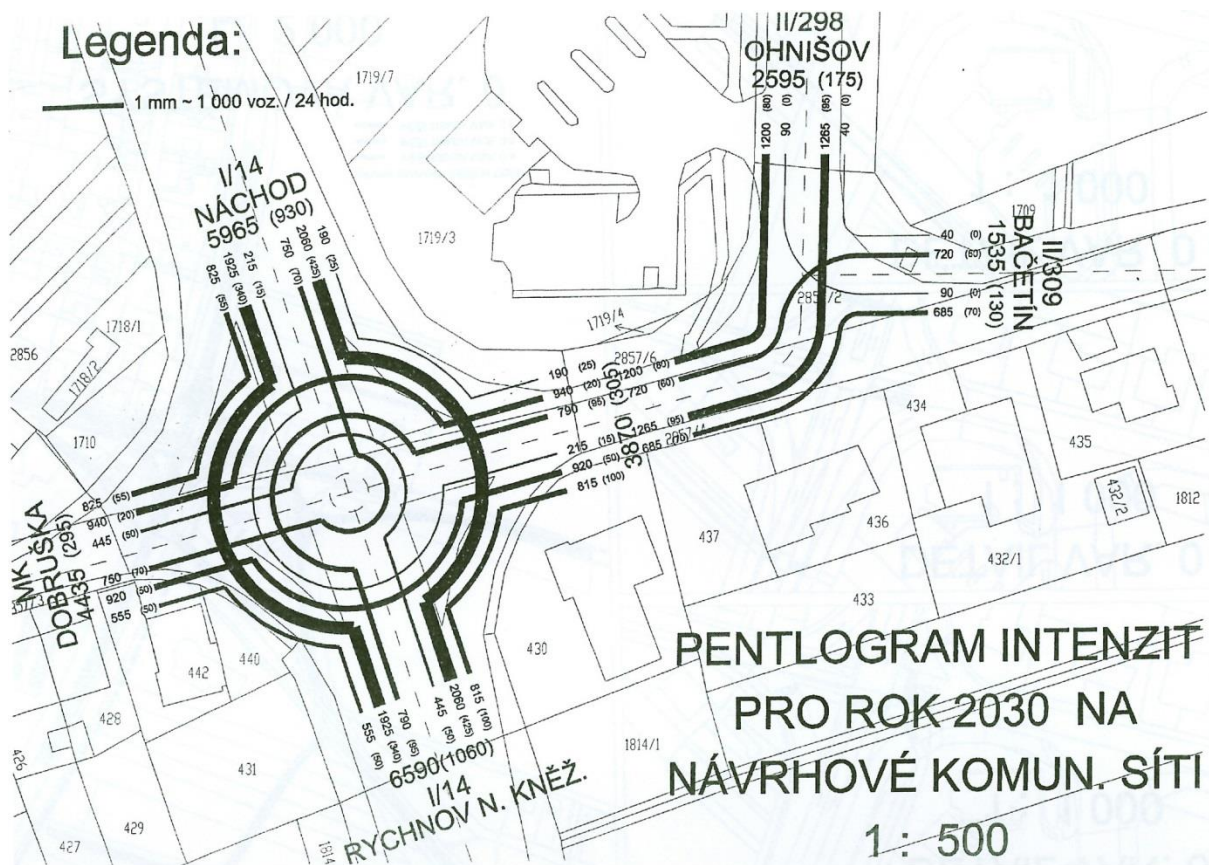
Dopravní průzkum byl proveden metodou sčítání jednotlivých křižovatkových pohybů. Na jednotlivých křižovatkách byla dle počtu komunikací zřízena dvě stanoviště, která

zaznamenávala projíždějící vozidla dle jejich směru jízdy. Projíždějící vozidla byla sčítači rozdělena na osobní vozidla (včetně vozidel s přívěsy) a na nákladní vozidla a autobusy (včetně vozidel s přívěsy). Dopravní průzkum křižovatkového sčítání byl proveden dne 7. 6. 2001 ve dvou cyklech (7:00 – 9:00 a 14:00 a 16:00). Na stávajícím stavu křižovatek byly zjištěny tyto intenzity dopravy (Obr. – 22).



Obr. 21 - Pentlogram intenzit pro rok 2001 [11]

Přepočet zjištěných intenzit dopravy na celoroční průměrné intenzity za 24 h byl proveden dle metodiky Ředitelství silnic a dálnic ČR, ze kterých byly čerpány přepočtové koeficienty a údaje. Zátěžový diagram pro rok 2030 na řešených křižovatkách nalezneme na Obr. 23 „Pentlogram pro rok 2030“.



Obr. 22 - Pentlogram intenzit pro rok 2030 [11]

6.4. Posouzení stávajícího stavu křižovatky

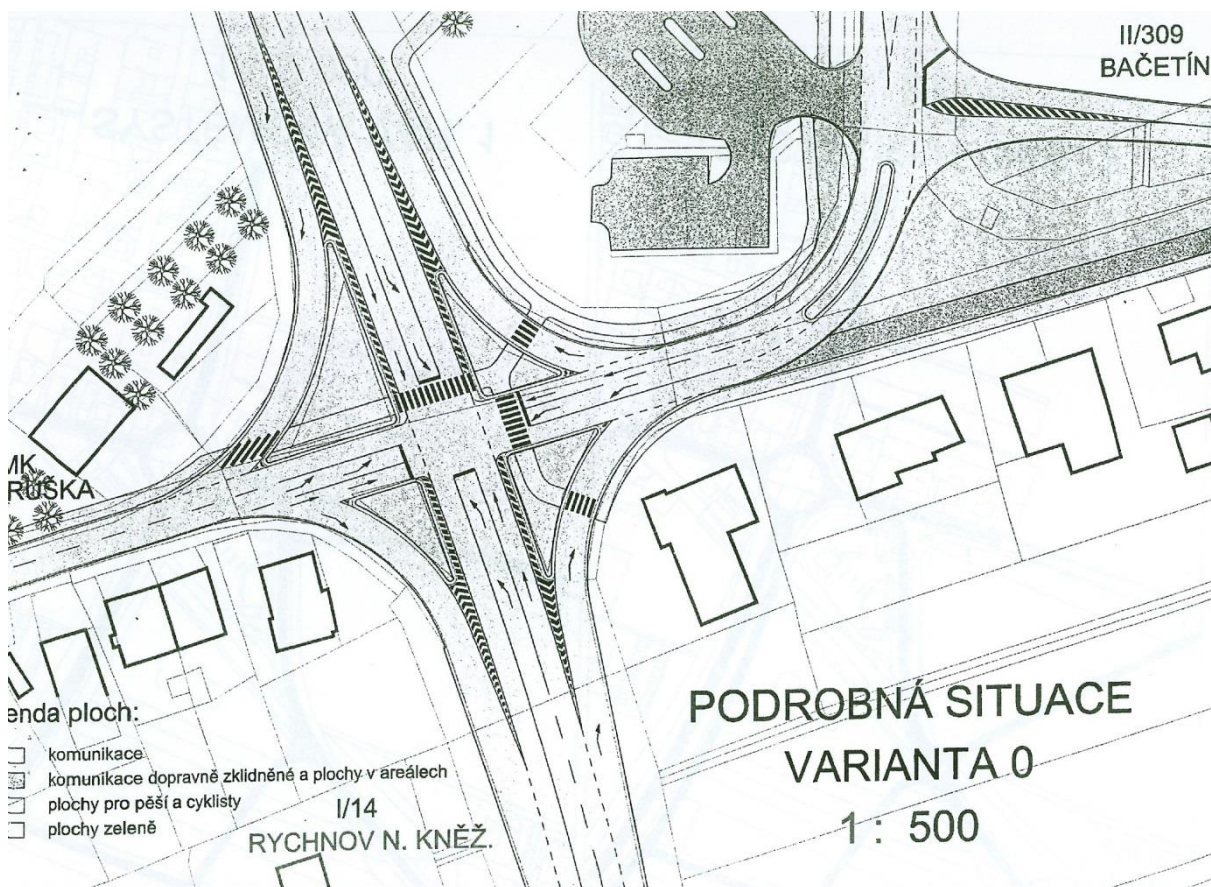
Stávající stav průsečné neřízené křižovatky byl vyhodnocen vzhledem ke svým parametrům, ke kterým patří řadící pruhy na všech ramenech křižovatky, návrhové kategorii silnice a rychlosti průjezdu na hlavním tahu po celý den jako velice velkorysý. Křižovatka ve stávajícím uspořádání nevykazovala kapacitní problémy pro žádné z navrhovaných období. Pouze proudy vozidel vykonávající levé odbočení z vedlejší komunikace vykazovaly v teoretické rovině posouzení malou, resp. střední překážku pro návrhové období v roce 2030. I přesto se zde vyskytla rezerva kapacity cca 170 voz/hod. Vzhledem k dosahovaným rychlostem na silnici I/14 bylo vyhodnoceno přecházení přes severní a jižní rameno křižovatky jako nebezpečné. Stávající křižovatka respektovala svým uspořádáním nadřazený význam obchvatové trasy silnice I/14 nad významem napojených vedlejších komunikací. Dle zhotovitele nebyly splněny urbanistické požadavky na vhodnost situování okružní křižovatky na obchvatu. Okružní křižovatka by se podílela na nežádoucím zpomalení dopravy na obchvatu města Dobrušky. Okružní křižovatka by též nevytvářela jednoznačné předpoklady pro bezpečnější a snazší přecházení chodců oproti stávající průsečné křižovatce.

6.5. Variantní návrhy uspořádání křižovatky

Pro řešené křižovatky silnic I/14, II/298 a II/309 byly vypracovány 3 varianty možného systémového uspořádání komunikační sítě (Varianta 0, Varianta 1, Varianta 2).

6.5.1. Varianta 0

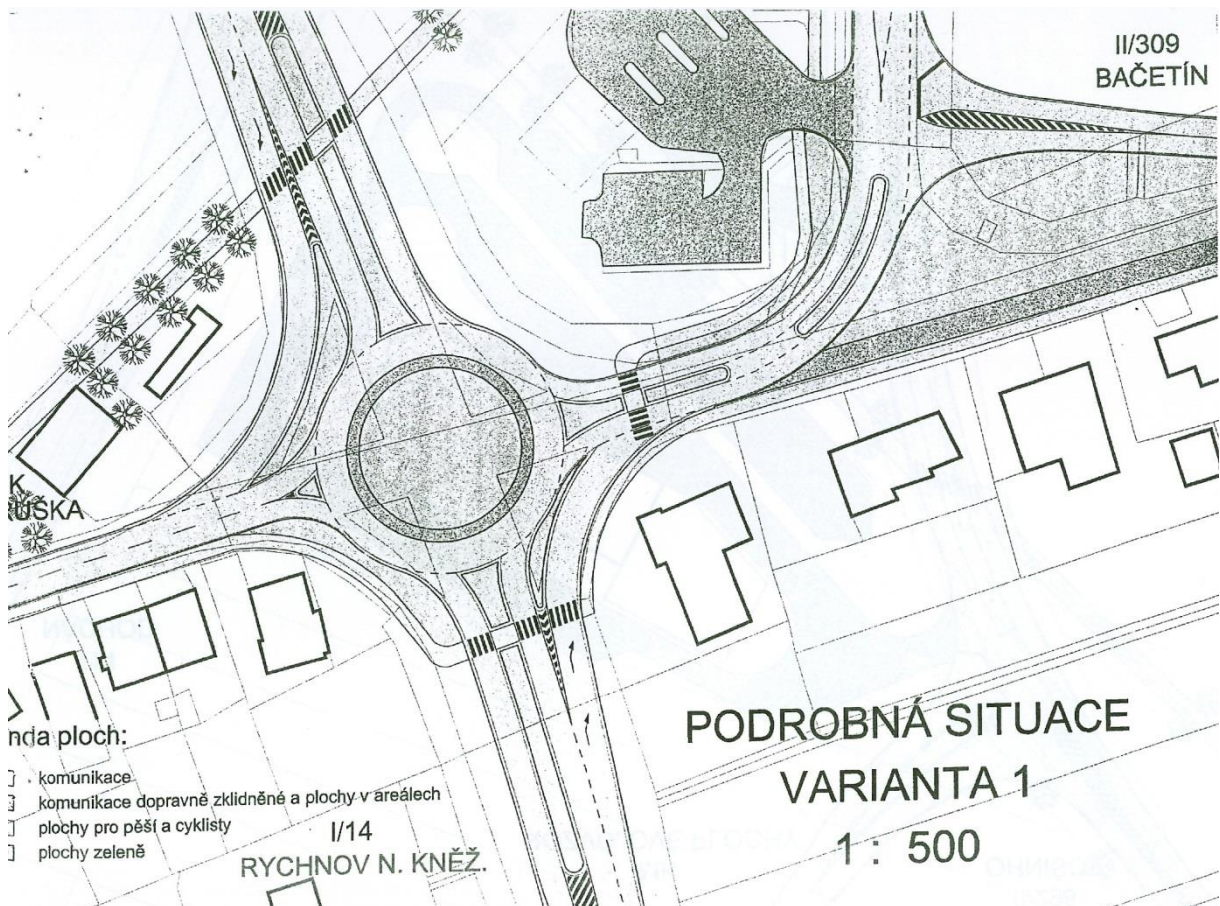
Křižovatka silnic I/14 a II/309 zůstává ve stávajícím uspořádání (Obr. – 24). Nemění se počet pruhů ani uspořádání jízdních pruhů na všech ramenech křižovatky. V návrhu je doplněno vodorovné dopravní značení dle platných TP. V křižovatce silnic II/298 a II/309 je navržena změna přednosti v jízdě s krátkou přeložkou silnice II/309 do polohy vstřícně proti výjezdu z čerpací stanice pohonných hmot. Stávající úsek pěší trasy ve směru z centra města ke stávajícímu přechodu pro chodce je zrušen a nahrazen novým úsekem pro pěší vedeným podél komunikace. Stávající přechod pro chodce na jižním rameni křižovatky je zrušen a vedení pěších je zajištěno vyvedením z města do přilehlé oblasti přes stávající dělicí ostrůvky. Navržené opatření je doporučeno doplnit svislým dopravním značením ke snížení rychlostí vozidel projíždějících křižovatkou na 70 km/h, čímž bude zvýšena pozornost řidičů a bezpečnost pěších při přecházení.



Obr. 23 - Podrobná situace – Varianta 0 [11]

6.5.2. Varianta 1

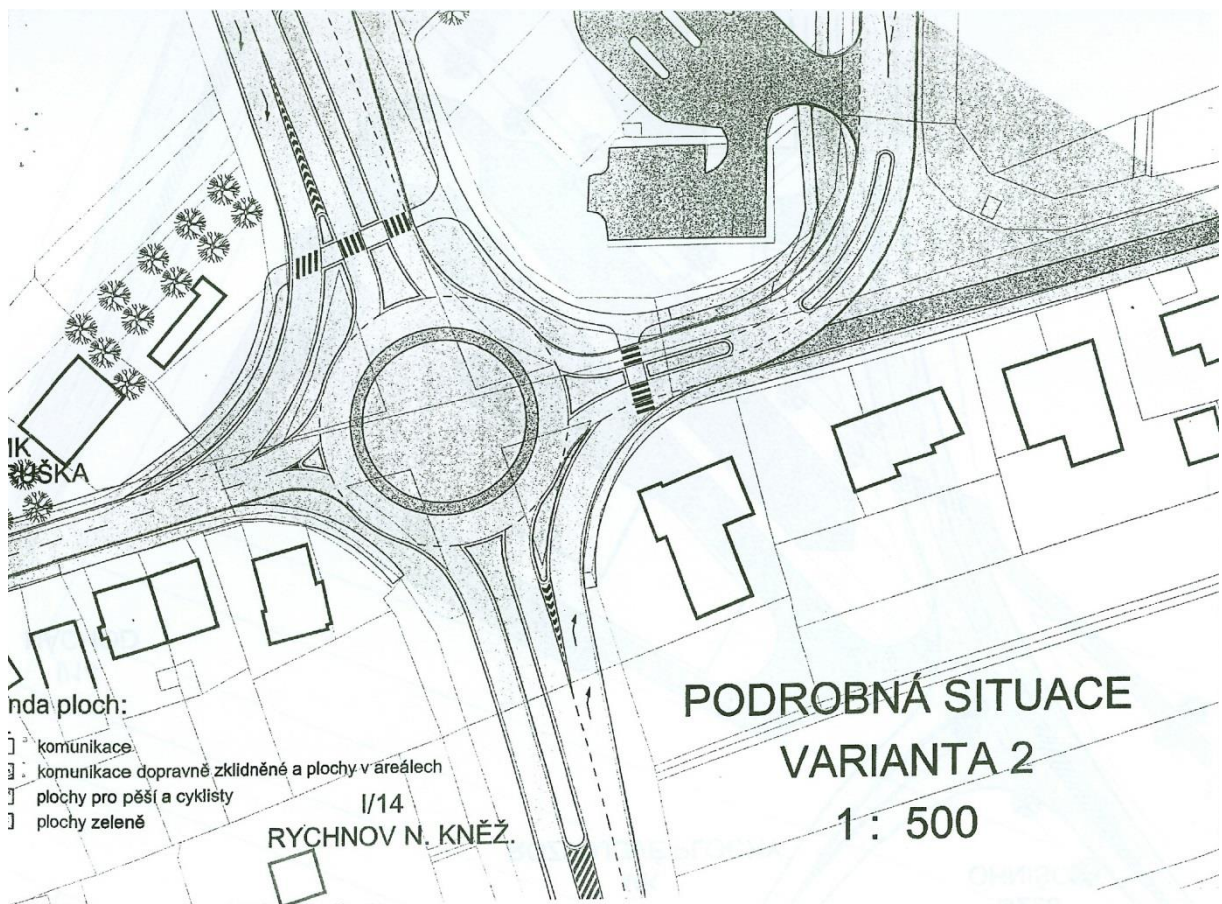
Křižovatka silnic I/14 a II/309 je navržena jako okružní křižovatka bez průpletových úseků, tedy s jedním pásem na okruhu (Obr. – 25). Všechna ramena okružní křižovatky jsou nakolmena a pravé odbočení ze silnice I/14 zajišťují spojovací větve (tzv. bypassy). Poloměr vnitřního kruhu je navržen o poloměru 13 m, šířka pojezděného zdrsňeného prstence je 2 m, šířka jízdního pruhu na okruhu 5,5 m. Vnější průměr mezi zvýšenými hranami okružní křižovatky je 41 m. Pěší jsou vedeni ve stávající trase alejí šikmým přechodem pro chodce přes severní rameno silnice I/14, přechod pro chodce je dělený středním dělicím pásem. V jižní části křižovatky jsou pěší taktéž chráněni středním dělicím pásem, resp. středním dělicím ostrůvkem. Napojení průmyslové zóny a čerpací stanice pohonných hmot na severovýchodě oblasti je stejně jako ve variantě 0 provedeno s krátkou přeložkou silnice I/309 do vstříčné polohy proti výjezdu z čerpací stanice pohonných hmot a změnou přednosti v jízdě.



Obr. 24 - Podrobná situace – Varianta 1 [11]

6.5.3. Varianta 2

Stejně jako v předchozí variantě je navržena okružní křižovatka bez průpleťových úseků s jednoruhovým okružním pásem na okruhu a direktivními křižovatkovými větvemi na odbočení z ramen silnice I/14 směr město a směr hory (Obr. – 26). Okružní křižovatka má stejné návrhové parametry jako ve variantě 1. Pěší jsou zde převedeni přes severní rameno křižovatky ve větší blízkosti ke středu křižovatky přes jeden dělicí ostrůvek a jeden dělicí pás. Pěší zde přechází vždy pouze jeden jízdní pruh. Na straně u čerpací stanice pohonných hmot je navržen propojovací chodník navazující na stezku alejí s možností pokračování podél servisní komunikace do zóny. Na druhé straně jsou pěší vedeni mezi hlavním dopravním prostorem a přidruženou zástavbou, tedy v přidruženém prostoru ulice Provozská směrem do centra. Přes jižní rameno křižovatky je přechod pro chodce zrušen a je nahrazen spojením přes východní větev křižovatky včetně dělicího ostrůvku. Silnice II/298 je vedena jako hlavní, což dle dopravních průzkumů odpovídá poměru intenzit dopravy, které do výhledu měly dále růst vlivem obslužností plánované zóny.



Obr. 25 - Podrobná situace – Varianta 2 [11]

6.6. Zhodnocení studie

Stávající křižovatka silnic I/14 a II/309 byla nakonec ponechána ve stávajícím uspořádání s tím, že územní plán města Dobruška připustí výhledovou přestavbu této křižovatky na okružní. Navrhovaná průmyslová zóna bude v budoucnu napojena místní komunikací ze silnice II/298.

6.7. Zhodnocení vedení pěších tras

Byly zrušeny nebezpečně dlouhé přechody pro chodce na severním a jižním rameni křižovatky, avšak pouze přechod přes severní rameno křižovatky zůstal zachován, a to přestavbou na místo pro přecházení včetně dělicího ostrůvku. Přechod pro chodce na jižním rameni byl zrušen. Pěší trasa pro několik rodinných domů tímto zanikla a nebyla nahrazena jinou možností, jak by se obyvatelé těchto domů mohli bezpečně dostávat na druhou stranu silnice I/14. Tento stav zůstal v řešené oblasti do současnosti.

6.8. Zhodnocení variant řešení křižovatky

Pouze varianta 0 zajišťuje vyšší bezpečnost v řešení pěších a cyklistických tras při překonávání silnice I/14, resp. II/309. Pásky pro pěší a cyklisty jsou vedeny v co nejtěsnější blízkosti křižovatky a řidič vozidla zde musí být více obezřetný vůči pěším a cyklistům. Jsou zde zachovány hlavní vztahy pěších k území a zajišťují potřebné bezpečí a minimální vzdálenosti k návaznosti na centrum a okrajem města za silnicí I/14.

Varianta 1 zachovává přímou trasu v ulici Svatodušská, která pokračuje alejí na východní okraj města a přechod pro chodce je veden ve stávajícím uspořádání, tedy cca 60 m od středu okružní křižovatky. Vozidla v takové vzdálenosti ještě dostatečně nezpomalují a jedou zde stále nezanedbatelnou rychlostí. To se jeví nebezpečné v kombinaci s přechodem pro chodce, na kterém má chodec přednost. Ve variantě 2 jsou pěší vedení pouze přes severní rameno křižovatky, a to prodlužuje pěší vzdálenost o cca 60 m oproti původnímu stavu.

Navržené varianty okružní křižovatky jsou z mého pohledu navrženy zbytečně velkoryse. Vnější průměr okružní křižovatky 41 m dosti zvyšuje investiční náklady na výstavbu okružní křižovatky a nezajišťuje vyšší kapacitu kružní křižovatky oproti okružní křižovatce menšího vnějšího průměru. Menší křižovatka je vhodnější pro průjezd nákladních souprav, neboť odbočení na menší křižovatce je z hlediska manévru jednodušší. Jde v podstatě o modifikované odbočení nákladní soupravy s jednou akcelerací.

Pokud takové vozidlo vykonává stejný manévr levého odbočení na větší křižovatce, manévr je složen z pravého, levého a opět pravého odbočení s dvojitou akcelerací (vždy po pravém odbočení). Prodloužení trasy a času průjezdu křižovatkou o několik metrů, popř. sekund se jeví bezvýznamně, dokud tyto hodnoty nejsou zatíženy dopravou. [9] Okružní křižovatka je umístěna na přelomu intravilánu a extravilánu. Města se vlivem suburbanizace geograficky na okrajích měst rozšiřují a je tedy možné, že se okružní křižovatka vlivem suburbanizace časem dostane do intravilánu.

U návrhu okružní křižovatky je nutné zvažovat nejen nutné investiční náklady, ale také vyšší zábor cenného prostoru, prodloužení tras pěších a cyklistů, zbytečné zatížení emisemi, hluku, zplodin a vibrací v případě přilehlé zástavby, ale také zvyšování rychlosti na okruhu, která souvisí s bezpečností dopravního provozu.

6.9. Zhodnocení objemu dopravy oproti současnosti

Při porovnání zátěžových intenzit na jednotlivých ramenech křižovatky v roce 2001 a v současnosti, se zvýšila doprava v oblasti průsečné křižovatky silnic I/14 a II/309 na vyšší objem dopravy, než se předpokládalo pro návrhovou komunikační síť v roce 2030. Porovnáním výsledků z dopravního průzkumu řešeného v kapitole 5.4. Zátěžové diagramy Obr. 17 – Zátěžový diagram intenzit RPDÍ 2016 a ročních průměrných denních intenzit z roku 2001 vyplývá, že se objem dopravy na jednotlivých ramenech zvýšil následovně:

VŠE	RPDI 2001 [voz/den]	RPDI 2016 [voz/den]	Nárůst [%]
II/309 - západ	3120	4376	40,3 %
I/14 - jih	4640	7019	51,3 %
II/309 - východ	2720	4853	78,4 %
I/14 - sever	4200	6100	45,2 %

Tab. 3 - Porovnání RPDÍ 2001 a 2016

Největší nárůst dopravy (78%) můžeme vidět na východním rameni křižovatky, kde se dále doprava rozděluje silnicemi II/309 a II/298. Nárůst dopravy na ostatních větvích je přibližně podobný a to kolem 50 %. Při podrobném náhledu na oba dva diagramy intenzit dopravy můžeme zaznamenat největší růst křižovatkových pohybů právě na východním rameni křižovatky. Dvojnásobně se zvýšil počet pravých odbočení ze silnice I/14 – jih do II/309 na východě a dvojnásobně se též zvýšily přímé průjezdy vedlejší komunikací II/309 a to v obou směrech.

Porovnání RPDÍ v roce 2001 a nyní u skupiny těžkých vozidel (autobusy, nákladní vozidla, nákladní soupravy) můžeme vidět v následující tabulce 15 – „Porovnání RPDÍ TV 2001

a 2016“. Čísla opět znázorňují sumu všech vjezdů a výjezdů vozidel na jednotlivých ramenech. Změny oproti objemu dopravy pomalých vozidel z roku 2001 zde nejsou již tak vysoké. Průměrný počet vozidel na západním rameni křižovatky se prakticky nezměnil. To může být dáno tím, že do ulice Provazská směrem do centra nezajíždí žádná jiná pomalá vozidla než autobusy. Nákladní vozidla nad 3,5 t mají do oblasti vjezd zakázán s výjimkou dopravní obsluhy. Nejvyšší rozdíl těžké dopravy je pak opět na východním rameni křižovatky (52,7 %). Na hlavní komunikaci I/14 se zvýšil počet pomalu jedoucích vozidel zhruba o čtvrtinu.

TV	RPDI 2001 [voz/den]	RPDI 2016 [voz/den]	Nárůst [%]
II/309 - západ	210	213	1,4 %
I/14 - jih	750	923	23,1 %
II/309 - východ	220	336	52,7 %
I/14 - sever	660	846	28,2 %

Tab. 4 - Porovnání RPDI TV 2001 a 2016

7. Návrh přestavby na okružní křižovatku

Pro úrovnovou průsečnou křižovatku silnic I/14 a II/309 byla navržena přestavba na okružní křižovatku. Hlavními důvody bylo soustředění chodců blíže ke středu křižovatky a tím zvýšení jejich bezpečnosti, snížení střední doby zdržení při výjezdu z vedlejší komunikace a v neposlední řadě také poměrně vyrovnané intenzity na všech ramenech stávající křižovatky získané z dopravního průzkumu.

7.1. Geometrické elementy okružní křižovatky

Umístění okružní křižovatky zůstalo zachováno a střed nezpevněného středového ostrova je situován do pomyslného středu stávající průsečné křižovatky silnic I/14 a II/309.

7.1.1. Vnější průměr, okružní pás

Okružní křižovatka byla navržena o vnějším průměru 30 m (Obr. – 27). Tento průměr byl zvolen při hledání optimální velikosti vnějšího průměru při daných prostorových, provozních a bezpečnostních podmínkách. Šířka okružního pásu byla navržena 5,5 m. Tato šířka je závislá především na šířce vjezdů a na manévrovacích schopnostech návrhového vozidla. Šířka okružního pásu je zároveň taková, aby umožnila dostatečné zakřivení trasy průjezdu osobního automobilu a redukce rychlosti automobilu v závislosti na bezpečnosti provozu a dostatečně rychlému opuštění křižovatky.

7.1.1. Středový ostrůvek

Středový ostrůvek je navržen jako nezpevněná, zvýšená, nepojížděná plocha, jehož součástí je pojížděný prstenec. Nejen z estetických, ale i vizuálních důvodů, že se řidič blíží ke křižovatce, by bylo vhodné, aby středový ostrůvek byl osazený zelení. Pojížděný prstenec má za cíl umožnit průjezd rozměrnějších vozidel pro které by šířka okružního pásu nebyla dostačující. Šířka prstence byla navržena 2,5 m.



Obr. 26 - Návrh okružní křižovatky

7.1.2. Vjezdy a výjezdy

Šířka vjezdu je jedním z nejdůležitějších geometrických determinantů ovlivňující kapacitu okružní křižovatky. Za účelem bezpečnosti provozu by měly být šířky vjezdů co nejmenší s ohledem na požadovanou kapacitu a průjezd návrhového vozidla. Šířka vjezdů okružní křižovatky je 5 m na rameni severním, jižním a východním, na západním vjezdu je šířka vjezdu 4,5 m. Důležitým faktorem u vjezdových větví, který ovlivňuje chování vozidel na křižovatce je vjezdový poloměr. Z pohledu rychlosti vedou větší poloměry k vyšším rychlostem vjíždějících vozidel, a tedy i k vyššímu počtu dopravních nehod. Vjezdový poloměr vjezdových větví je proto navržen na všech ramenech 8 m.

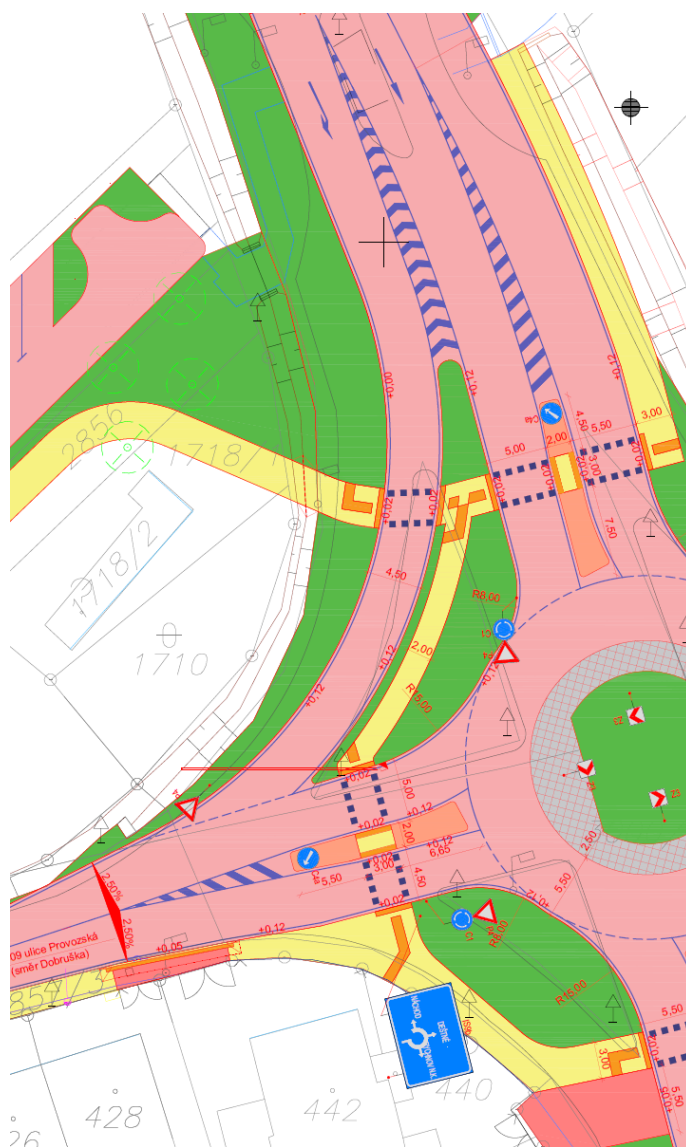
Výjezdové křivky mají obvykle větší poloměry než vjezdové křivky, neboť se snažíme o to, aby se zbytečně netvořily kongesce na výjezdu z okružní křižovatky. Vozidlo by nemělo zbytečně blokovat křižovatku, ale zároveň by mělo jet takovou rychlostí, aby nebylo nebezpečné pro chodce. Výjezdové poloměry byly navrženy na všech větvích jednotně o poloměru 15 m. Z výše vypsanych důvodů jsou i šířky výjezdů z okružní křižovatky větší než u vjezdů, ale opět takovým způsobem, aby neohrožovaly chodce a cyklisty.

7.1.3. Bypassy pro pravé odbočení

Počet jízdních pruhů na všech ramenech okružní křižovatky byl zredukován. Na hlavní komunikaci I/14 byl odstraněn pruh pro levá odbočení. Spojovací větev pro pravá odbočení zůstala zachována z důvodu nejsilnějších pravých odbočení, které byly zjištěny vyhodnocením dopravního průzkumu. Na vedlejší komunikaci II/309 přímé odbočení spojovací větví nebylo zachováno z prostorových důvodů.

7.2. Vedení pěších a cyklistických tras

Byla vytvořena jedna ideální varianta vedení pěších a cyklistů prostorem okružní křižovatky s cílem zvýšení bezpečnosti, zachování funkčních vztahů k území a vytvoření co nejkratších tras pro překonávání řešené oblasti.



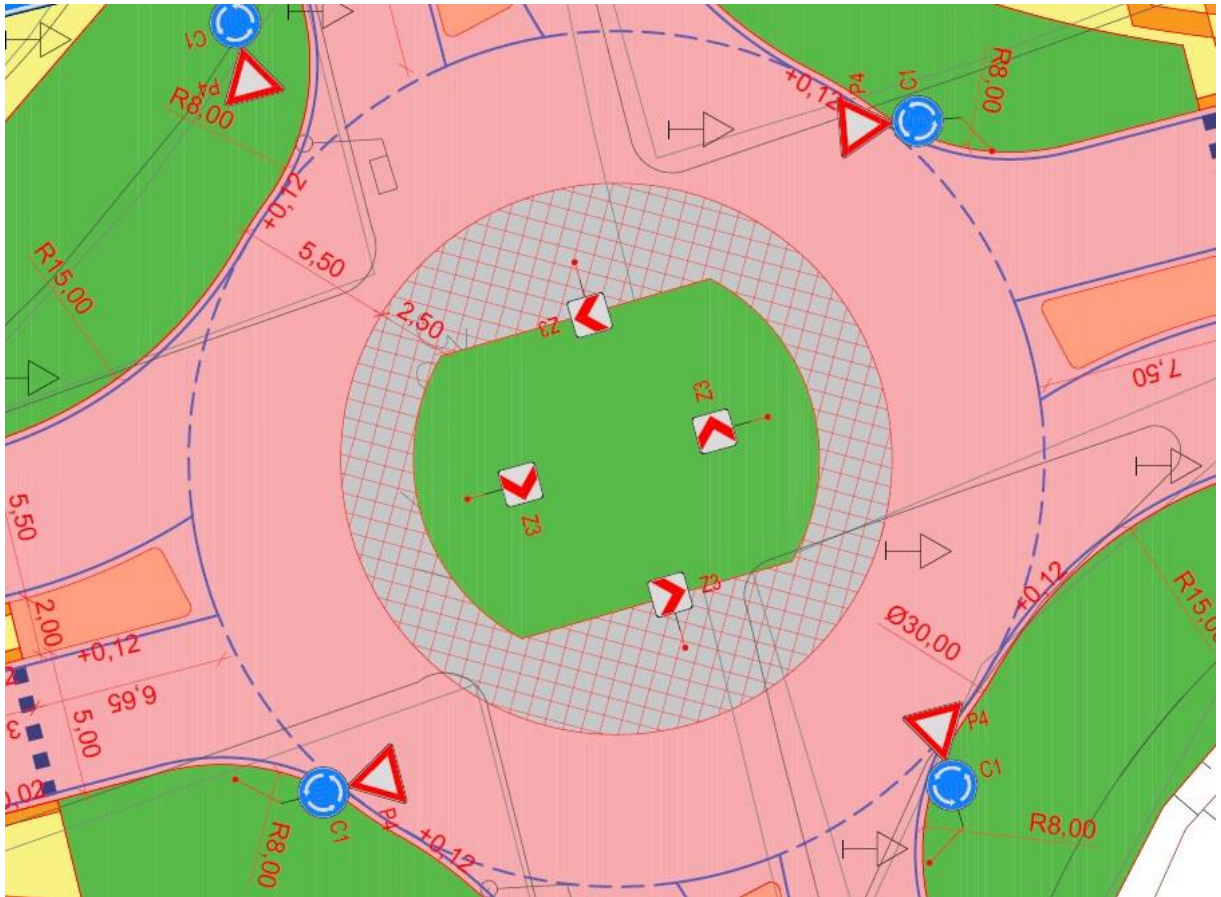
Obr. 27 - Vedení pěších a cyklistů

Na třech ramenech křižovatky byla vytvořena místa pro přecházení. Místa pro přecházení jsou vedena v blízkosti napojení jednotlivých větví na okružní pás. Vozidla v těchto místech nemají ještě dostatečnou rychlost, což vytvoří dostatečně velké časové mezery pro bezpečný pohyb chodců a cyklistů přes jednotlivé jízdní pruhy. Na všech ramenech byly navrženy dělicí ostrůvky pro zvýšení bezpečnosti chodců a cyklistů. Šířka dělicích ostrůvků je 2 m. Odsazení míst pro přecházení je dostatečné, aby se do prostoru napojení jízdního pruhu a okružního pásu vešel osobní automobil. Všechny místa pro přecházení jsou plně bezbariérové s možností pohybu nevidomých spoluobčanů v souladu s vyhláškou č. 398/2009 Sb.

Zůstala zachována pěší návaznost od centra ke hřbitovu, kde pěší a cyklisté přicházejí, resp. přijíždějí alejí v ulici Svatodušská a dále jsou vedeni přes okružní křižovatku do oblasti za silnicí I/14. Bylo navrženo obnovit zrušené spojení obydlené části města v jihovýchodní části křižovatky novým místem pro přecházení v místech zrušeného přechodu pro chodce. Obě dvě tyto základní trasy byly spojeny chodníkovou plochou přes západní rameno křižovatky.

7.3. Trasy nadrozměrných nákladů

Křižovatkou silnic I/14 a II/309 jsou vedeny trasy nadrozměrných nákladů ve směru silnice I/14 (Obr. – 28). Z toho důvodu nebyl středový ostrov navržen jako klasický kružnicový. Při případném pojezdu nadrozměrným nákladem musí být těmto nákladům zajištěn potřebný průjezdný profil. SDZ Z3 – „Vodící tabule“ na pojížděném prstenci bude demontovatelná, aby se v případě potřeby mezi vnější obrubou a nezpevněným středovým ostrovem vytvořilo dostatek místa pro průjezd nadrozměrného nákladu.



Obr. 28 - Středový ostrov OK

7.4. Odvodnění

Příkopy podél komunikace budou pročištěny a vyprofilovány na sklon 1:2 směrem k vozovce. Směrem od vozovky budou napojeny na stávající stav dle situace.

Jsou navrženy nové uliční vpusti tak, aby byl zajištěn dostatečný odvod dešťových vod z části okružního pásu a přilehlé větve. V místě jižního ramene křižovatky na silnici I/14 bude pravá strana osazena žlabovkami do betonu z důvodu lepšího odvodu srážkových vod. Ostatní srážkové vody budou odvedeny příčným a podélným sklonem komunikace do nejbližších příkopů.

7.5. Návrh konstrukce vozovky

Niveleta bude vyrovnána tak, aby bylo docíleno nejefektivnějšího odvodu srážkových vod s ohledem na napojení okružního pásu s přilehlými větvemi okružní křižovatky.

V dostatečné vzdálenosti od napojení větví s okružním pásem bude povrch pouze odfrézován na hloubku asfaltových vrstev, poté bude důkladně očištěn.

Případné deformace v podkladních vrstvách budou sanovány dle TP 115. Budou položeny nové asfaltové vrstvy, které budou napojeny na stávající stav komunikace.

V místech okružní křižovatky a jejího blízkého napojení budou odbourány i konstrukce podkladní a ochranné vrstvy. Bude nutné odbourat stávající nevyužité zpevněné plochy, všechny nové konstrukce vozovky byly navrženy dle TP 170.

Navržená skladba nových vrstev vozovky je následující:

SMA 11S	40 mm Č	SN 73 6140, ČSN EN 13108-5
PS, EP	0,25 kg/m ²	ČSN 73 6129, ČSN EN 13808
ACL 16S	80 mm	ČSN 73 6121, ČSN EN 13108-1
PS, EP	0,30 kg/m ²	ČSN 73 6129, ČSN EN 13808
ACP 22S	80 mm	ČSN 73 6121, ČSN EN 13108-1
PI, EP	0,80 kg/m ²	ČSN 73 6129, ČSN EN 13808
SC C8/10	180 mm	ČSN 736126-1, ČSN EN 13285
MZ	150 mm	ČSN 736126-1, ČSN EN 13285
KONSTRUKCE CELKEM		550 mm

7.6. Dopravní značení

Z důvodu výměny krytu vozovky bude VDZ dle platných TP a ČSN vyznačeno dle přílohy 3.2. „Situace – Navržený stav křižovatky“.

Přecházení přes jízdní pruhy bude umožněno v místech pro přecházení vyznačené V8. Pro vyznačení a oddělení jízdních pruhů bude užito značek V1a, popř. V2b dle TP 133. Podle stanoveného směru jízdy se konkrétní řadicí pruh doplňuje směrovou šipkou V9a v odpovídajícím provedení. Před místem možného pravého odbočení se minimálně 3× opakuje ve vzdálenosti cca 15 m.

Z důvodu přestavby křižovatky bylo navrženo nové SDZ. Dělicí ostrůvky budou osazeny značkou C4a, vjezdy na okružní křižovatku značkami P4 a C1. Značky Z3 budou osazeny na nezpevněném středovém ostrůvku, resp. na zpevněném prstenci a provedeny jako demontovatelné z důvodu možného průjezdu nadrozměrných vozidel viz kapitola 7.3. „Trasy nadrozměrných nákladů“.

7.7. Úpravy stavby pro osoby s omezenou schopností pohybu a orientace

Nově navržené úpravy jsou navrženy v souladu s vyhláškou č. 398/2009 Sb. Stavba je řešena plně bezbariérově s možností pohybu nevidomých spoluobčanů.

Příčný sklon chodníku je max. do 2,0 %. Sklon do 2,0 % je navržen i v jednotlivých vjezdech, a to v šíři chodníku. Největší podélný navržený sklon v chodníku nepřesahuje 8,33 %.

Podél snížené hrany obrubníku (pod výškou obrubníku +8 cm) je navržen varovný pás z hmatové dlažby v šíři 40 cm s přesahem varovného pásu do místa výšky silničního obrubníku min. +8 cm nad vozovkou.

V celé délce chodníku je navržena přirozená vodící linie z chodníkového obrubníku osazeného na +6 cm nad chodníkem či ze stávajících plotů. V místech vjezdů bude vodící linie přerušena v šíři vjezdu, avšak do maximální délky nejširšího vjezdu 6,00m (měřeno podél vodící linie) – není nutné uvažovat umělou vodící linii. V místech vjezdů bude obrubník směrem do silnice snížen na +5 cm. Snížený obrubník v místě jednoho vjezdu nepřesahuje délku 6,0m

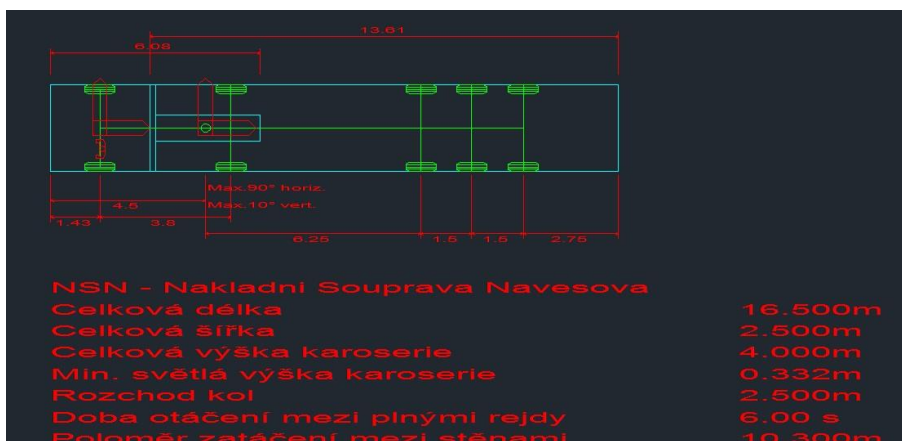
Chodník je navržen v minimální šíři 1,50m – měřeno od hrany silničního obrubníku směrem do vozovky po vyvýšenou přirozenou vodící linii, maximální šíře chodníku jsou 3 m. V dalším stupni dokumentace je nutné vyřešit osvětlení okružní křižovatky. Budoucí sloupy veřejného osvětlení budou umístěny buď za chodník nebo od přirozené vodící linie minimálně ve vzdálenosti 90 cm.

7.8. Prověření vlečných křivek pro návrhové vozidlo

Znalost vlečných křivek umožňuje zjistit, jestli směrodatné vozidlo dokáže projet navrhovanou okružní křižovatkou. Průjezd směrodatných vozidel může zajistit optimalizaci celkového návrhu a koncepce řešení dané lokality s hospodárným a efektivním využitím prostoru. To je žádoucí především v intravilánu, kde je místa málo, popř. tam, kde chceme zůstat na vytyčených pozemcích a neřešit majetkoprávní vyrovnání.

Jako směrodatné vozidlo pro průjezd křižovatkou byla vybrána nákladní návěsová souprava o délce 16,5 m. Tato nákladní návěsová souprava reprezentuje rozměrovou skupinu nákladních vozidel, které reflektují aktuální složení vozového parku těžkých nákladních vozidel, které křižovatkou projíždějí v současnosti. Vozidlo bylo zvoleno tak, aby svými rozměry přibližně odpovídalo 85 %-nímu vozidlu dané skupiny těžkých vozidel. Šířka návrhového vozidla je 2,5 m, poloměr zatáčení 10,3 m a doba otáčení mezi plnými rejdy trvá 6 s. Rozměry návěsová soupravy byly zvoleny dle TP 171 (Obr. – 29).

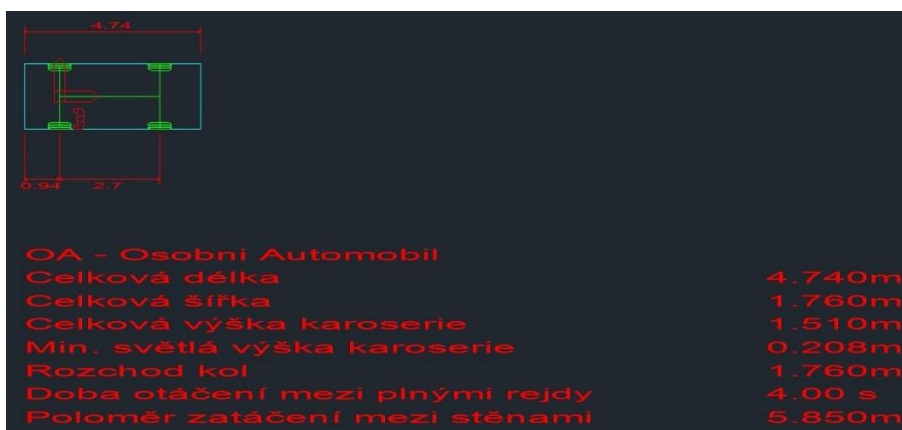
Ověření vlečných křivek směrodatným vozidlem je součástí přílohy 6. „Vlečné křivky směrodatného vozidla“.



Obr. 29 - Nákladní souprava návěsová pro ověření vlečných křivek

Na jižním rameni křižovatky bude vybudován nový vjezd na soukromý pozemek. Proto je nutné prověřit vlečné křivky pro průjezd osobním automobilem. Celková délka osobního automobilu je 4,74 m, šířka 1,76 m a doba otáčení mezi plnými rejdy trvá 4 s. Rozměry osobního automobilu byly zvoleny dle TP 171 (Obr. – 30).

Ověření vlečných křivek osobním automobilem je součástí přílohy 7.



Obr. 30 - Osobní automobil pro prověření vlečných křivek

Vlečné křivky směrodatných vozidel jednotlivých průjezdů byly vytvořeny v programu Vehicle Tracking, což je nástavba programu AutoCAD. Na obrázku 31 můžeme vidět ilustrační průjezd návěsové nákladní soupravy.

8. Kapacitní posouzení okružní křižovatky

Kapacitou okružní křižovatky se rozumí nejvyšší možný počet vozidel, který je danou okružní křižovatkou schopný projet v určitém časovém období. Kapacita okružní křižovatky se na základě dopravního průzkumu standardně vypočítá na návrhové období 20 let. Výsledek kapacitního posouzení je výstup ve formě úrovně kvality dopravy na jednotlivých vjezdech do křižovatky. Hodnota A–F určuje nejhorší možnou střední hodnotu zdržení v sekundách. Celý výpočet vychází z technických podmínek TP 234.

Úroveň kvality dopravy		Střední doba zdržení v sekundách
Označení	Charakteristika doby zdržení	
A	Doba zdržení velmi malá	≤ 10
B	Zdržení ještě bez front	≤ 20
C	Ojediné krátké fronty	≤ 30
D	Stabilní stav s vysokými ztrátami	≤ 45
E	Nestabilní stav	> 45
F	Překročená kapacita	-

Tab. 5- Přehled stupňů ÚKD

Geometrické parametry okružní křižovatky, které přímo ovlivňují její kapacitu:

- Počet jízdnic pruhů na vjezdu n_i
- Počet jízdnic pruhů na výjezdu n_e
- Počet jízdnic pruhů na okruhu n_k
- Vnější průměr okružní křižovatky D
- Poloměr vjezdu R_i
- Poloměr výjezdu R_e
- Vzdálenost mezi kolizními body b
- Délka přechodu pro chodce na výjezdu z okružního pásu d_p
- Existence spojovací větve mezi sousedními paprsky

Pro kapacitní posouzení okružní křižovatky budou muset být prověřeny všechny vjezdy a výjezdy okružní křižovatky zatížené objemem přepravy v návrhovém období za 20 let. Hledanou intenzitu prognózy dopravy vypočítáme dle TP 225 a ověříme, zdali není překročeno kritérium doby zdržení na vjezdech (t_w) podle následující podmínky.

$$t_w^n \leq t_{w,lim}$$

Obr. 31 - Kritérium porovnání doby zdržení [10]

- t_w je střední doba zdržení vozidel v dopravním proudu [s]

- $t_{w,lim}$ je nejvyšší přístupná střední doba zdržení dle požadovaného stupně ÚKD [s]

8.1. Vstupní parametry okružní křižovatky

V první tabulce vidíme vstupní parametry křižovatky, kdy pro silnici I. třídy I/14 je stanoven požadovaný stupeň ÚKD C ($T_{w,lim} = 30$ s) a pro silnici II. třídy II/309 je to stupeň D ($T_{w,lim} = 30$ s). Ve druhé tabulce jsou vypsané geometrické parametry navržené okružní křižovatky, seřazené opět podle jednotlivých větví. Délka odsazení přechodu je nula, neboť zde byli navrženy místa pro přecházení, na kterých nemají chodci přednost. Tudíž by neměli svým pohybem omezovat vozidla projíždějící křižovatkou.

Paprsek	Název komunikace	Požadovaný stupeň UKD	$t_{w,lim}$ [s]
1	II/309 - východ	D	45
2	I/14 - jih	C	30
3	II/309 - západ	D	45
4	I/14 - sever	C	30

Tab. 6 - Vstupní parametry vjezdů OK

Paprsek	Název komunikace	nk [-]	ni [-]	ne [-]	typ vjezdu	Ri [m]	Re [m]	b [m]	dp [m]
1	II/309 - východ	1	1	1	-	8	15	11,2	0
2	I/14 - jih	1	1	1	-	8	15	10,5	0
3	II/309 - západ	1	1	1	-	8	15	10,5	0
4	I/14 - sever	1	1	1	-	8	15	10,5	0

Tab. 7 - Geometrické parametry vjezdů OK

Pro posouzení stavu okružní křižovatky bylo využito intenzit získané dopravním průzkumem z kapitoly 5.4. „Zátěžové diagramy“ a dle TP 189 – Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích bylo vypočítání odhadované zatížení dopravou v roce 2036. K výpočtu byla použita webová aplikace Tralys. Výsledky můžeme vidět v následující tabulce.

Paprsek	Název komunikace	1	2	3	4	Součet	Poznámka
1	II/309 - východ	0	41	195	125	361	
2	I/14 - jih	73	0	187	386	646	
3	II/309 - západ	201	181	0	51	433	
4	I/14 - sever	118	336	35	0	489	
Součet	-	392	558	417	562	1929	

Tab. 8 - Intenzita dopravy v roce 2036 [pvoz/h]

8.2. Výpočet kapacitních parametrů okružní křižovatky

Následuje posouzení kapacity jednotlivých vjezdů OK, který je dán následujícím vztahem:

$$C_i = 3600 \cdot \left(1 - \frac{\Delta \cdot l_k}{n_k \cdot 3600}\right)^{n_k} \cdot \frac{n_{i,koef}}{t_f} \cdot e^{-\frac{l_k}{3600} \left(t_g \frac{t_f}{2} - \Delta\right)}$$

Obr. 32 - Vzorec pro výpočet kapacity vjezdu OK [10]

- C_i je kapacita vjezdu OK [pvoz/h]
- l_k je intenzita dopravy na okruhu [pvoz/h]
- n_k udává počet jízdnic pruhů na okruhu [-]
- $n_{i,koef}$ je koeficient zohledňující počet jízdnic pruhů na vjezdu [-]
- t_g je kritický časový odstup vozidel [s]
- t_f je následný časový odstup [s]
- Δ je minimální časový odstup mezi vozidly jedoucími na okruhu za sebou

Další hodnotou je rezerva kapacity vjezdu větve okružní křižovatky. Rezerva se spočítá jako rozdíl vypočtené kapacity vjezdu C_i [pvoz/h] a intenzity dopravy na vjezdu I_i [pvoz/h].

$$Rez = C_i - I_i$$

Obr. 33 - Vzorec pro výpočet rezervy kapacity vjezdu OK [10]

Dalším krokem je stanovení střední doby zdržení t_w [s], ta závisí na kapacitě jízdnic pruhu a její rezervě. Následnou hodnotou ve výpočtu je stupeň vytížení, ten je dán podílem intenzitou dopravního proudu I_n [pvoz/h] a kapacitou pruhu dopravního proudu C_n [pvoz/h].

$$a_v = \frac{I_n}{C_n}$$

Obr. 34 - Vzorec pro výpočet stupně vytižení vjezdu [10]

Další důležitý parametr je délka fronty na vjezdech do křižovatky, značí se $N_{95\%}$ a parametr je dimenzován na 95 % pravděpodobnost uvažované délky fronty. Výpočet parametru můžeme vidět na následujícím obrázku.

$$N_{95\%} = \frac{3}{2} C_n \left(a_v - 1 + \sqrt{(1 - a_v)^2 + 3,0 \cdot \frac{8 \cdot a_v}{C_n}} \right)$$

Obr. 35 - Vzorec pro výpočet délky fronty [10]

Paprsek	Název komunikace	I_k [pvoz/h]	I_l [pvoz/h]	C_i [pvoz/h]	Rez [pvoz/h]	t_w [s]	a_v [-]	$N_{95\%}$ [m]	ÚKD [-]
1	II/309 - východ	552	361	691	330	11	0,52	19	B
2	I/14 - jih	355	646	847	201	17	0,76	52	B
3	II/309 - západ	584	433	669	236	15	0,65	32	B
4	I/14 - sever	455	489	766	277	13	0,64	31	B

Tab. 9 - Kapacita vjezdu OK

Posledním krokem je výpočet parametru kapacity výjezdu z okružní křižovatky, který se označuje C_e [pvoz/h] a je dán následujícím vztahem.

$$C_e = \frac{3600 \cdot n_{e,koef}}{t_f}$$

Obr. 36 - Vzorec pro výpočet kapacity výjezdu [10]

- C_e je kapacita výjezdu [pvoz/h]
- $n_{e,koef}$ je koeficient zohledňující počet jízdních pruhů na výjezdu (pro jednopruhové výjezdy = 1 [-])
- t_f kritický časový odstup [s]

Jak již bylo zmíněno, na okružní křižovatce nejsou navrženy přechody pro chodce, ale pouze místa pro přecházení. Neplatí zde přednost chodců před projíždějícími vozidly. Chodci nebudou vozidla, která vyjíždí ze křižovatky ovlivňovat. V tabulce je proto hodnota zastoupena nulou.

Paprsek	Název komunikace	le [pvoz/h]	lch [pvoz/h]	Ce [pvoz/h]	av [-]	VYHOVUJE
1	II/309 - východ	392	0	1200	0,33	ANO
2	I/14 - jih	558	0	1200	0,47	ANO
3	II/309 - západ	417	0	1200	0,35	ANO
4	I/14 - sever	562	0	1200	0,47	ANO

Tab. 10 - Kapacita výjezdu z OK

9. Závěr a zhodnocení

V této diplomové práci byla analyzována stávající průsečná křižovatka silnic I/14 a II/309, která je součástí východní části obchvatu města Dobruška. Také byly zhodnoceny dřívější plánované záměry na přestavbu řešené křižovatky na okružní křižovatku s ohledem na zranitelné účastníky provozu.

Po celkové analýze řešené oblasti křižovatky silnic I/14 a II/309 se práce zaměřila na bezpečnost provozu. Pomocí geografického informačního systému Jednotná dopravní vektorová mapa (jdvm.cz) bylo provedeno statistické vyhodnocení nehodovosti v silničním provozu.

Dále byl v zájmové oblasti proveden dne 11.10.2016 v čase 7:00 – 19:00 hod. průzkum dopravně inženýrských charakteristik, pomocí kamer s vysokokapacitní baterií umožňující zaznamenat průzkum v požadovaném rozsahu. Dopravní záznam nepořídil autor této práce. Záznam byl pořízen Ing. Bc. Petrem Kumpoštem, Ph.D., kde objevitelem byla společnost Foriva.cz. Následné zpracování a vyhodnocení tohoto záznamu provedl autor této práce. Výsledky záznamu z dopravních kamer byly zpracovány formou tabulek, kde pro každý profil na jednotlivých větvích křižovatky byl zaznamenáván počet vozidel, směr a skladba dopravního proudu. Tyto výsledky byly následně zpracovány webovou aplikací Tralys, ze kterých byly vytvořeny zátěžové diagramy. Vyhodnocení dopravního průzkumu a zátěžové diagramy jsou prezentovány v příloze 2.

Pro úrovnovou průsečnou křižovatku silnic I/14 a II/309 byla navržena přestavba na okružní křižovatku. Hlavními důvody bylo soustředění chodců blíže ke středu křižovatky a tím zvýšení jejich bezpečnosti, snížení střední doby zdržení při výjezdu z vedlejší komunikace a v neposlední řadě také poměrně vyrovnané intenzity na všech ramenech stávající křižovatky získané z dopravního průzkumu. Navržená okružní křižovatka byla kapacitně posouzena dle TP 234.

Výsledek této diplomové práce je prezentován v příloze 3.2 „Situace – Navržený stav křižovatky“. Součástí příloh této práce jsou výpočty intenzit stávajícího stavu průsečné křižovatky a výhledové intenzity dopravy pro běžné návrhové období okružní křižovatky za 20 let. Byli vyhotoveny podélné profily jednotlivých větví křižovatky a okružního pásu, vzorové příčné řezy a v neposlední řadě byly ověřeny vlečné křivky průjezdu směrodatného vozidla okružní křižovatkou.

10. Internetové zdroje

1. Stránka města Dobrušky. *Dobruška - Informační server*. [Online] Město Dobruška.
<http://www.dobruska.cz/geografie.html>.
2. Dobruška. *Wikipedie - Otevřená encyklopedie*. [Online]
<https://cs.wikipedia.org/wiki/Dobru%C5%A1ka>.
3. Vodní nádrž Rozkoš. *Wikipedie - Otevřená encyklopedie*. [Online]
https://cs.wikipedia.org/wiki/Vodn%C3%AD_n%C3%A1dr%C5%BE_Rozko%C5%A1.
4. Historie a současnost. *Dobruška - oficiální stránky města*. [Online]
<http://www.mestodobruska.cz/mesto/historie-a-soucasnost/>.
5. Silnice I/14. *Wikipedia - Otevřená encyklopedie*. [Online]
https://cs.wikipedia.org/wiki/Silnice_I/14.
6. Trať 028. *Wikipedia - Otevřená encyklopedie*. [Online]
https://cs.wikipedia.org/wiki/%C5%BDlezni%C4%8Dn%C3%AD_tra%C5%A5_Opo%C4%8Dno_pod_Orlick%C3%BDmi_horami_%E2%80%93_Dobru%C5%A1ka.
7. Trať 026. *Wikipedia - Otevřená encyklopedie*. [Online]
https://cs.wikipedia.org/wiki/%C5%BDlezni%C4%8Dn%C3%AD_tra%C5%A5_T%C3%BDni%C5%A1t%C4%9B_nad_Orlic%C3%AD_%E2%80%93_Otovice_zast%C3%A1vka.
8. Cyklotrasa č. 4235. *Cyklotrasy.cz*. [Online]
<http://cyklotrasy.cz/encyklopedie/objekty1.phtml?id=135950>.
9. Novotný, Ing. Petr. Navrhování okružních křižovatek II - chyba velkého průměru malé okružní křižovatky. *Dopravní inženýrství*. [Online]
<http://www.dopravniinzenyrstvi.cz/clanky/navrhovani-okruznich-krizovatek-ii-chyba-velkeho-prumeru-male-okruzni-krizovatka-s-jednim-jizdnim-pruhem-na-okruhu/>.

11. Literatura

ČSN 73 6101. *Projektování silnic a dálnic*. Praha: Český normalizační institut ICS 93.080, 2004.

ČSN 73 6110. *Projektování místních komunikací*. Praha: ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT, 2006.

ČSN 73 6102. *Projektování křižovatek na silničních komunikacích: revize ON 73 6102*. Praha: Dům techniky ČSVTS, 1979.

TP 133. *Zásady pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích*. Praha: Ministerstvo dopravy odbor pozemních komunikací, 2013.

TP 189. *Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích*. (II. VYDÁNÍ). Plzeň: EDIP s.r.o., Hálkova 1203/32, 301 00 Plzeň, 2012.

TP 170. *Navrhování vozovek pozemních komunikací*. Praha: Ministerstvo dopravy České republiky, 2004.

TP 171. *Vlečné křivky pro ověřování průjezdnosti směrových pozemních komunikací*. Praha: Ministerstvo dopravy, 2004.

10. TP 234. *Posuzování kapacity okružních křižovatek*. Praha: EDIP s.r.o, 2011.

11. *Dobruška – Studie okružní křižovatky silnic I/14, II/298, II/309*. Hradec Králové: Highway design, 2001.

12. Seznam obrázků

Obr. 1 - Situace širších vztahů.....	11
Obr. 2 - Cyklistická doprava.....	12
Obr. 3 - Situace širších vztahů křižovatky I/14 a II/309	13
Obr. 4 - Letecký snímek řešené křižovatky	14
Obr. 5 - Pohled z východního ramene křižovatky.....	15
Obr. 6 - Pohled ze severního ramene křižovatky	16
Obr. 7 - Trasy pěších směrů	16
Obr. 8 - Místo pro přecházení, Obr. 9 - Místo pro přecházení	17
Obr. 10 - Alej k hřbitovu, Obr. 11 - Alej v ulici Svatodušská	17
Obr. 12 - Jižní rameno křižovatky, Obr. 13 - Místo zrušeného přechodu pro chodce	18
Obr. 14 - Směrové tabule pro cyklisty, Obr. 15 - Místo pro přecházení	18
Obr. 16 - Místa dopravních nehod	19
Obr. 17 – Snímek z 1.kamery	21
Obr. 18 - Snímek z 2.kamery.....	22
Obr. 19 - Zátěžový diagram intenzit RPDÍ 2016.....	24
Obr. 20 - Letecký snímek z roku 2003	27
Obr. 21 - Pentlogram intenzit pro rok 2001 [11]	28
Obr. 22 - Pentlogram intenzit pro rok 2030 [11]	29
Obr. 23 - Podrobná situace – Varianta 0 [11].....	30
Obr. 24 - Podrobná situace – Varianta 1 [11].....	31
Obr. 25 - Podrobná situace – Varianta 2 [11].....	32
Obr. 26 - Návrh okružní křižovatky	37
Obr. 27 - Vedení pěších a cyklistů	38

Obr. 28 - Středový ostrov OK	40
Obr. 29 - Nákladní souprava návěsová pro ověření vlečných křivek	43
Obr. 30 - Osobní automobil pro prověření vlečných křivek.....	43
Obr. 31 - Kritérium porovnání doby zdržení [10]	45
Obr. 32 - Vzorec pro výpočet kapacity vjezdu OK [10].....	46
Obr. 33 - Vzorec pro výpočet rezervy kapacity vjezdu OK [10]	46
Obr. 34 - Vzorec pro výpočet stupně vytížení vjezdu [10]	47
Obr. 35 - Vzorec pro výpočet délky fronty [10]	47
Obr. 36 - Vzorec pro výpočet kapacity výjezdu [10]	47

13. Seznam tabulek

Tab. 1 - Přehled nehodovosti v řešeném území.....	19
Tab. 2 – Křižovatkový pohyb I/14 jih – směr západ.....	22
Tab. 3 - Porovnání RPDI 2001 a 2016.....	34
Tab. 4 - Porovnání RPDI TV 2001 a 2016	35
Tab. 5- Přehled stupňů ÚKD.....	44
Tab. 6 - Vstupní parametry vjezdů OK.....	45
Tab. 7 - Geometrické parametry vjezdů OK.....	45
Tab. 8 - Intenzita dopravy v roce 2036 [pvoz/h]	46
Tab. 9 - Kapacita vjezdu OK.....	47
Tab. 10 - Kapacita výjezdu z OK	48

14. Použitý software

AutoCAD LT 2017

AutoCAD 2017

Vehicle Tracking

TRALYS transport analysis

Microsoft office

15. Seznam příloh

1. Širší vztahy

2.1. Vyhodnocení dopravního průzkumu

2.2. Stanovení intenzit dopravy

2.3. Zátěžové diagramy

3.1. Situace – Stávající stav křižovatky, měřítko 1:250

3.2. Situace – Navržený stav, měřítko 1:250

4.1. Podélný profil – Okružní pás, měřítko 1:100/200

4.2. Podélný profil – Severní větev, měřítko 1:100/200

4.3. Podélný profil – Východní větev, měřítko 1:100/200

4.4. Podélný profil – Jižní větev, měřítko 1:100/200

4.5. Podélný profil – Západní větev, měřítko 1:100/200

5.1. Vzorový příčný řez, měřítko 1:50

5.2. Vzorový příčný řez, měřítko 1:50

5.3. Vzorový příčný řez, měřítko 1:50

6.1. Vlečné křivky směrodatného vozidla, měřítko 1:500

6.2. Vlečné křivky směrodatného vozidla, měřítko 1:500

6.3. Vlečné křivky směrodatného vozidla, měřítko 1:500

6.4. Vlečné křivky směrodatného vozidla, měřítko 1:500

7.1. Vlečné křivky osobního automobilu, měřítko 1:500

7.2. Vlečné křivky osobního automobilu, měřítko 1:500