



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA DOPRAVNÍ

Bc. Eva Hummelová

**OPTIMALIZACE ORGANIZACE DOPRAVY VE ČTVRTI SVÁROV
V JIHOVÝCHODNÍ ČÁSTI ČESKÉ LÍPY**

Diplomová práce

Praha 2015



K612 Ústav dopravních systémů

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

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Bc. Eva Hummelová

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

N 3710 – DS – Dopravní systémy a technika

Název tématu (česky): **Optimalizace organizace dopravy ve čtvrti Svárov v jihovýchodní části České Lípy**

Název tématu (anglicky): Traffic Organisation Optimizing in District Svárov in South-East of Česká Lípa

Zásady pro vypracování

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

- charakteristika a analýza stávajícího provozu motorové dopravy ve čtvrti Svárov v České Lípě (se zaměřením na bezpečnost dopravy, rozhledové poměry a pěší provoz s důrazem na bezpečnou cestu dětí do školy)
- zjištění současného stavu rozložení intenzit motorové i nemotorové dopravy a dopravních směrů v oblasti
- zásady bezpečného utváření křižovatek na místních komunikacích se zohledněním bezpečnosti pěšího provozu a rozhledových poměrů
- návrh úpravy křižovatky ulic Svárovská – Máchova – Husova (se zaměřením na bezpečný pěší provoz) a křižovatky ulic Máchova – U Rybníčku (se zaměřením na správné řešení přednosti v jízdě)
- návrh úpravy křižovatky ulic Českých bratří – Nebeského – Partyzánská se zaměřením na bezpečnou cestu dětí do školy v ulici Partyzánská
- opatření ke zklidnění celé řešené oblasti

Rozsah grafických prací: stanoví vedoucí diplomové práce

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

Seznam odborné literatury: stanoví vedoucí diplomové práce

Vedoucí diplomové práce:

doc. Ing. Jiří Čarský, Ph.D.

Datum zadání diplomové práce:

14. dubna 2014

(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:

31. května 2015

- 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



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



prof. Dr. Ing. Miroslav Svítek
děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání diplomové práce.



Bc. Eva Hummelová
jméno a podpis studenta

V Praze dne.....14. dubna 2014

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala všem, kteří mi poskytli podklady pro vypracování této práce. Děkuji doc. Ing. Jiřímu Čarskému, Ph.D. za odborné vedení a konzultování diplomové práce a za rady, které mi poskytoval po celou dobu mého studia. Dále bych chtěla poděkovat Ing. Martinu Langrovi a Ing., Bc. Petrovi Kumpoštovi, Ph.D. za zapůjčení školních kamer na provedení dopravního průzkumu a svým spolužákům a kamarádům Kateřině Tomáškové, Markétě Wranové, Kristýně Cikhardtové, Janě Nejerálové, Honzovi Volkovi a Honzovi Černému za jeho zrealizování. 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 bakalářskou práci, zpracovanou na závěr studia na ČVUT v Praze Fakultě dopravní.

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

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

V Praze dne 17. května 2015

.....
podpis

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

Optimalizace organizace dopravy ve čtvrti Svárov v jihovýchodní části České Lípy

Diplomová práce

2015

Bc. Eva Hummelová

ABSTRAKT

Předmětem této diplomové práce „Optimalizace organizace dopravy ve čtvrti Svárov v jihovýchodní části České Lípy“ je analýza stávajícího charakteru provozu v dané oblasti, zahrnující možnosti pohybu chodců, zhodnocení stavu zadaných křižovatek a posouzení přednosti v jízdě. Návrh dopravního uspořádání má zajistit zklidnění a optimalizaci dopravy, zvýšení bezpečnosti dopravy silniční i pěší. Práce popisuje současný stav řešené lokality a dopravní problémy této oblasti, zhodnoceny jsou i dopravní nehody v oblasti. Pro zjištění chování tranzitní dopravy byl proveden směrový dopravní průzkum celé oblasti a průzkumy křižovatek pro zjištění rozložení intenzit na nich. Výsledkem je návrh řešení, který byl proveden v souladu s Českými technickými normami a Technickými podmínkami.

Klíčová slova: diagram intenzit, tranzitní doprava, směrový průzkum oblasti, zklidňování dopravy

ANNOTATION

The subject of this diploma thesis "Traffic Organisation Optimizing in District Svárov in South – East of Česká Lípa" is an analysis of current traffic patterns in the area, including the possible movement of pedestrians, assessment of the condition specified intersections and assessment of the yield precedence. The proposal aims to ensure calming and optimizing traffic, increase road traffic and pedestrians safety. The thesis describes the present state of the site and the traffic problems of the region, also traffic accidents are evaluated there. To determine the behavior of transit traffic was carried directional traffic survey of the entire area of surveys and intersections to determine the intensity distribution on them. The result is a proposed solution, which was carried out in accordance with the Czech technical standards and technical conditions.

Keywords: diagram intensities, transit traffic, directional survey areas, traffic calming

Obsah

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	9
1 Úvod	10
2 Charakteristika oblasti.....	11
2.1 Obyvatelstvo.....	11
2.2 Občanská vybavenost	12
2.3 Doprava.....	12
2.3.1 Silniční doprava	12
2.3.2 Železniční doprava.....	13
2.3.3 Autobusová příměstská a dálková doprava	13
2.3.4 Městská hromadná doprava	14
2.3.5 Cyklistické a turistické trasy	15
3 Analýza současného stavu řešené oblasti	16
3.1.1 Křižovatka Svárovská – Husova – Máchova	17
3.1.2 Křižovatka Máchova – U Rybníčku	18
3.1.3 Křižovatka Českých Bratří – Nebeského – Partyzánská.....	20
3.2 Nehodovost	22
4 Dopravní průzkum	25
4.1 Použitá technika	26
4.1.1 Širokoúhlé kamery.....	27
4.1.2 Kamery pro záznam registračních značek	27
4.1.3 ATEAS Security LPR Reader	28
4.2 Odhad ročního průměru denních intenzit (RPDI).....	28
4.3 Stanoviště 1, K1	30
4.4 Stanoviště 2	33
4.5 Stanoviště 3	35
4.6 Stanoviště 4	37
4.7 Stanoviště K2 – Křižovatka Svárovská – Máchova – Husova	38
4.8 Stanoviště K3 – Křižovatka Českých Bratří – Nebeského – U Rybníčku.....	39
4.9 Křižovatka Máchova – U Rybníčku.....	41
4.10 Závěr z průzkumu	43

5	Projektování křižovatek na pozemních komunikacích (ČSN 73 6102)	44
5.1	Všeobecné požadavky	44
5.1.1	Bezpečnost provozu na křižovatkách na pozemních komunikacích	44
5.1.2	Poloha křižovatky	45
5.1.3	Úhel křížení na úrovnových křižovatkách.....	45
5.1.4	Soulad skutečné a psychologické přednosti v jízdě	46
5.2	Úrovnové křižovatky	47
5.2.1	Uspořádání úrovnových křižovatek.....	47
5.2.2	Typy úrovnových křižovatek:.....	47
5.2.3	Rozhled na úrovnové křižovatce	49
5.2.4	Úrovnové křižovatky na místních komunikacích (MK).....	50
5.2.5	Zklidňování dopravy na úrovnových křižovatkách	51
5.3	Okružní křižovatky	52
5.3.1	Pravidla pro návrh okružních křižovatek.....	53
5.3.2	Miniokružní křižovatky	54
5.4	Hmatné prvky pro nevidomé a slabozraké na PK.....	54
5.4.1	Přechod pro chodce	56
5.4.2	Místo pro přecházení	57
6	Návrh optimalizace.....	58
6.1	Křižovatka Svárovská – Husova – Máchova.....	58
6.1.1	Prvky pro bezpečnost provozu chodců	58
6.1.2	Svislé dopravní značení	59
6.1.3	Vodorovné dopravní značení	59
6.2	Křižovatka Máchova – U Rybníčku.....	59
6.2.1	Prvky pro bezpečnost provozu chodců	60
6.2.2	Svislé dopravní značení	61
6.2.3	Vodorovné dopravní značení	61
6.3	Křižovatka Českých Bratří – Nebeského – Partyzánská	61
6.3.1	Prvky pro bezpečnost provozu chodců	62
6.3.2	Svislé dopravní značení	62
6.3.3	Vodorovné značení.....	62
6.4	Vlečné křivky.....	63

7	Závěr.....	64
	ZDROJE A POUŽITÁ LITERATURA	66
	SEZNAM PŘÍLOH	67

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

AB	Autobus
ČR	Česká republika
ČSN	Česká technická norma
CHKO	Chráněná krajinná oblast
JV	Jednostopé vozidlo
MHD	Městská hromadná doprava
MK	Místní komunikace
NS	Naučná stezka
NV	Nákladní vozidlo
OV	Osobní vozidlo
PK	Pozemní komunikace
pvoz	Přepočítaná vozidla
RPDI	Roční průměr denních intenzit
RZ	Registrační značka
TP	Technické podmínky
VO	Veřejné osvětlení

1 Úvod

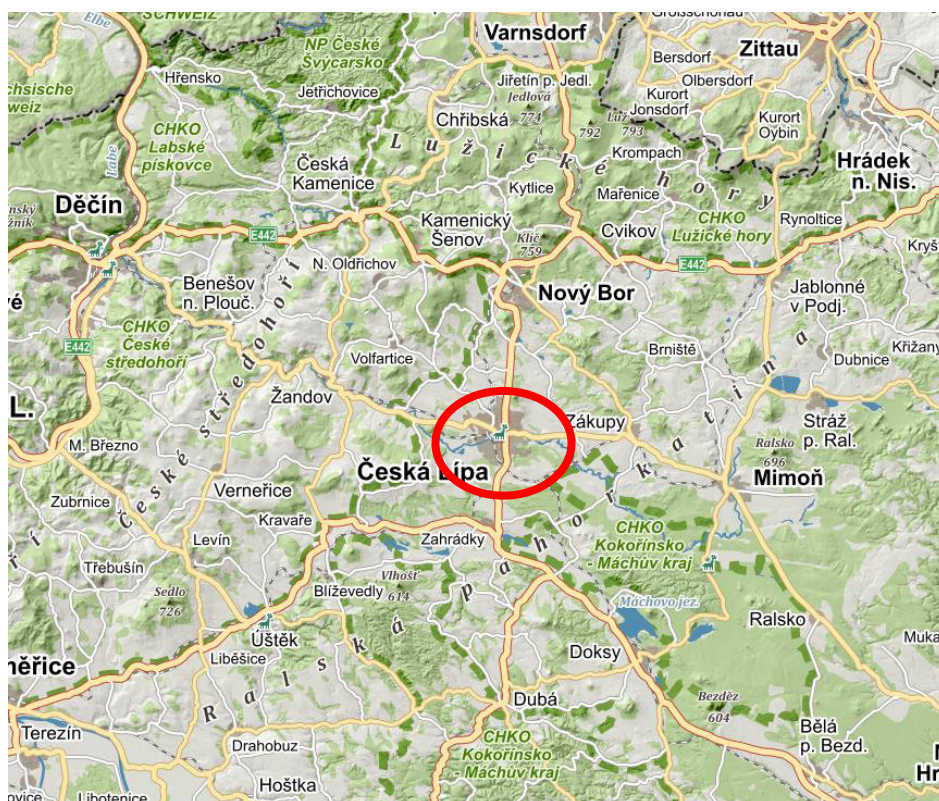
Téma optimalizace organizace dopravy je neustálým problémem dnešní doby. Ačkoliv jsou nové dopravní stavby navrhovány tak, aby zajistily plynulý a bezpečný pohyb chodců i vozidel, stále na některých místech chybí zklidňovací prvky, proto je nutné nastartovat proces zklidňování dopravy nejen na nových ale i stávajících místech. Tento proces je nutný i tam, kde jsou ke stávajícím komunikacím připojovány tzv. satelity. Narůstá zde intenzita vozidel a chodců a hlavně v menších městech, kde je občanská vybavenost satelitů umístěna stále ještě v centru města.

Práce je zaměřena na optimalizaci dopravní situace v městské části Svárov v České Lípě, kde byla vybrána lokalita, ve které v posledních letech vyrostlo satelitní město nových rodinných domů, které produkuje pěší i motorovou dopravu, zdejší komunikace však nesplňují bezpečnostní požadavky na pohyb vozidel a chodců.

Tato diplomová práce se skládá z několika částí. V první řadě je popsán stávající stav komunikací a křižovatek, které jsou hlavním tématem. Při analýze je brán ohled hlavně na bezpečnost dopravy, možnost pohybu pěších a rozhledové poměry. Další částí je dopravní průzkum, který má za úkol zjistit chování dopravního proudu v dané oblasti a na vybraných křižovatkách. Výsledkem průzkumu je diagram intenzit dopravy celé oblasti a křižovatek. Obecné zásady navrhování křižovatek a jejich prvků jsou shrnuty v teoreticky zaměřené kapitole. Největším přínosem práce je návrh na úpravu dopravní situace sledovaných míst, který by měl zajistit vyšší bezpečnost na pozemních komunikacích. Navržený stav je zhotoven v souladu s Českými technickými normami a Technickými podmínkami.

2 Charakteristika oblasti

Česká Lípa, město s rozšířenou působností, leží v severní části České republiky. Nachází se v Libereckém kraji (dříve Ústeckém) na řece Ploučnici s historickým centrem na jejím pravém břehu. Česká Lípa tvoří pomyslný střed mezi krajskými městy Ústím nad Labem (vzdáleným 52 km) a Libercem (vzdáleným 56 km). Město se člení na 14 katastrálních částí s celkovou rozlohou 66,10 km². Nadmořská výška České Lípy je 258 m n. m. s nejvyšším vrcholem Českolipským Špičákem o výšce 459 m n. m. Jižně od města leží CHKO Kokořínsko – Máchův kraj, západně České středohoří a severně Lužické hory.



Obrázek 1 – Mapa širších vztahů (<http://mapy.cz>)

2.1 Obyvatelstvo

V České Lípě bylo k 1. 1. 2014 evidováno 36 805 žijících obyvatel, toho 17 777 mužů a 19 028 žen. Průměrný věk všech obyvatel žijících ve městě je 39,4 roku. ¹

¹ <http://www.czso.cz/>

2.2 Občanská vybavenost

Česká Lípa je zřizovatelem 7 mateřských školy, k tomu zde fungují navíc 3 soukromé mateřské školy. Základní vzdělání zajišťuje 10 základních škol z toho jedna soukromá. Středoškolského vzdělání lze dosáhnout na 6 středních školách, z nich 2 soukromé. Volný čas děti tráví v Základní umělecké škole Česká Lípa a Domu dětí a mládeže Libertin. Zdravotnické služby jsou poskytovány v menších zdravotnických zařízeních, hlavním centrem je však Nemocnice s poliklinikou Česká Lípa. Sociální služby poskytují zařízení pro seniory, pro osoby mentálně či tělesně postižené, lidé bez přístřeší apod. Na náměstí T. G. Masaryka je informační centrum. Česká Lípa nabízí možnost využití obchodního centra, služeb hlavně v centru města, bank a dalších míst pro volnočasové aktivity jako je atletický stadion, plavecký bazén zimní stadion a jiné.

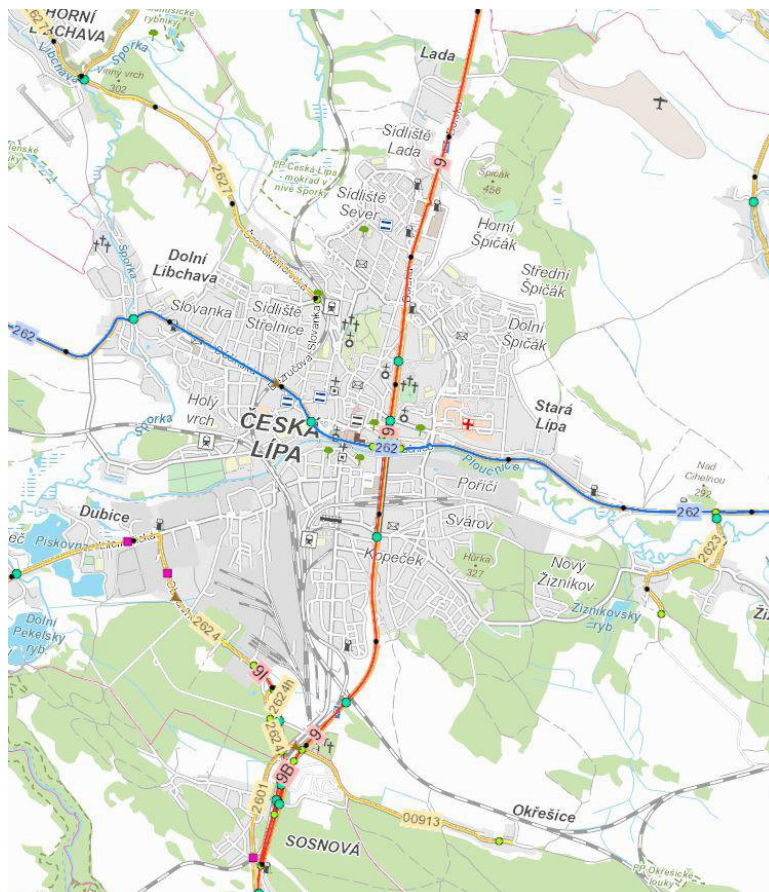
Na Svárově je ZŠ Partyzánská, MŠ Pastelka v ulici Svárovské, MŠ Kvítka v ulici Karla Poláčka, tyto instituce jsou hlavními zdroji/cíli pěší a motorové dopravy v ranních a odpoledních hodinách. Dále byla ke křižovatce Svárovská – Karla Poláčka přemístěna centrála České pošty. Navíc je na Svárově několik restaurací, pizzerie a další služby poskytovány menšími podnikateli.

2.3 Doprava

Veřejná doprava v okrese Česká Lípa je od července roku 2009 součástí celokrajského integrovaného dopravního systému IDOL. V rámci tohoto systému využívají cestující bezkontaktní čipovou kartu OPUSCARD.

2.3.1 Silniční doprava

Ze severu na jih České Lípy tvoří hlavní průtah městem silnice I. třídy I/9 (Rumburk – Nový Bor – Česká Lípa – Mělník – Neratovice – Praha). Křížení s komunikací je řešeno mimoúrovňově, pomocí okružní křižovatky nebo SSZ. Dalším důležitým průtahem města ze západu na východ je silnice II. třídy II/262 (Děčín – Česká Lípa – Zákupy). V Děčíně se tato silnice napojuje na evropskou silnici E442. Tyto hlavní tahy jsou zvýrazněny na následujícím obrázku 2.



Obrázek 2 – Mapa komunikační sítě (http://geoportal.jsdi.cz/flexviewers/Silnicni_a_dalnicni_sit_CR/)

2.3.2 Železniční doprava

Město je důležitou křižovatkou některých tratí. V jihozápadní části se nachází hlavní vlakové nádraží. Střetávají se zde tratě č. 080 (Bakov nad Jizerou – Jedlová), č. 081 (Děčín – Rumburk, Benešov nad Ploučnicí – Česká Lípa), č. 086 (Liberec – Česká Lípa) a trať č. 087 (Lovosice – Česká Lípa). Kromě hlavního nádraží jsou součástí města také zastávky Česká Lípa střelnice, směr Jedlová, Česká Lípa – Holý vrch, směr Děčín a Vlčí Důl – Dobranov směr Liberec.

V řešené oblasti se nenachází žádná železniční stanice či zastávka, nejbližší je hlavní vlakové nádraží a zastávka Vlčí Důl, kde však zastavují jen osobní vlaky.

2.3.3 Autobusová příměstská a dálková doprava

Autobusové nádraží, které je využíváno již od roku 1986, leží v jihozápadní části města v docházkové vzdálenosti 5 minut od hlavního vlakového nádraží, je napojeno na MHD. Umožňuje dopravní spojení v hlavním směru Mimoň, Nový Bor a Praha, dále zajišťuje spojení

s okolními městečky a vesnicemi. Dopravu do okolních vesnic a měst s výjimkou MHD obstarává dopravce ČSAD Česká Lípa a.s. Na vybraných místech zde staví autobusy dálkové dopravy do Prahy, Ústí nad Labem, Hradce Králové či Mladé Boleslavi ostatních dopravců.

Nejbližší zastávkou dálkové a příměstské dopravy od řešené oblasti Svárov je autobusové nádraží a zastávka U Ploučnice ve směru na Mimoň na silnici II/262.

2.3.4 Městská hromadná doprava

Městskou hromadnou dopravu v České Lípě tvoří prostorná síť autobusových linek. MHD jezdí po České Lípě a blízkém okolí. Po změně tras linek a jízdních řádu byl kladen důraz na návaznost příjezdů a odjezdů většiny vlaků. Všechny autobusy jsou nízkopodlažní, tudíž bezbariérové a vybavené audiovizuálním informačním systémem. Jediným dopravcem provozující MHD je společnost BusLine a.s., která zároveň zajišťuje i některé linky dálkové dopravy.

V oblasti Svárov se nachází autobusové zastávky Česká, Českých Bratří, Karla Poláčka, Partyzánská a Svárov. Na těchto zastávkách staví autobusy s číslem 206, 208, 209, 213 a 218. V řešené oblasti se nachází pouze zastávka Svárov a to v bezprostřední blízkosti křižovatky Máchova – U Rybníčku, zde zastavují linky 208, 209, 218. Linka 208 jezdí pouze v pracovní dny a to jednou denně ráno ze směru Vítkov do městské oblasti Slovanka. Linky 209 a 218 mají přibližně hodinový interval.

Městskou hromadnou dopravou je ovlivněna také řešená křižovatka Svárovská – Husova – Máchova, kde autobusy projíždí z centra rovně a následně do ulice U Rybníčku v obou směrech a z ulice Svárovské do ulice Máchovy ve směru do centra.

2.3.5 Cyklistické a turistické trasy

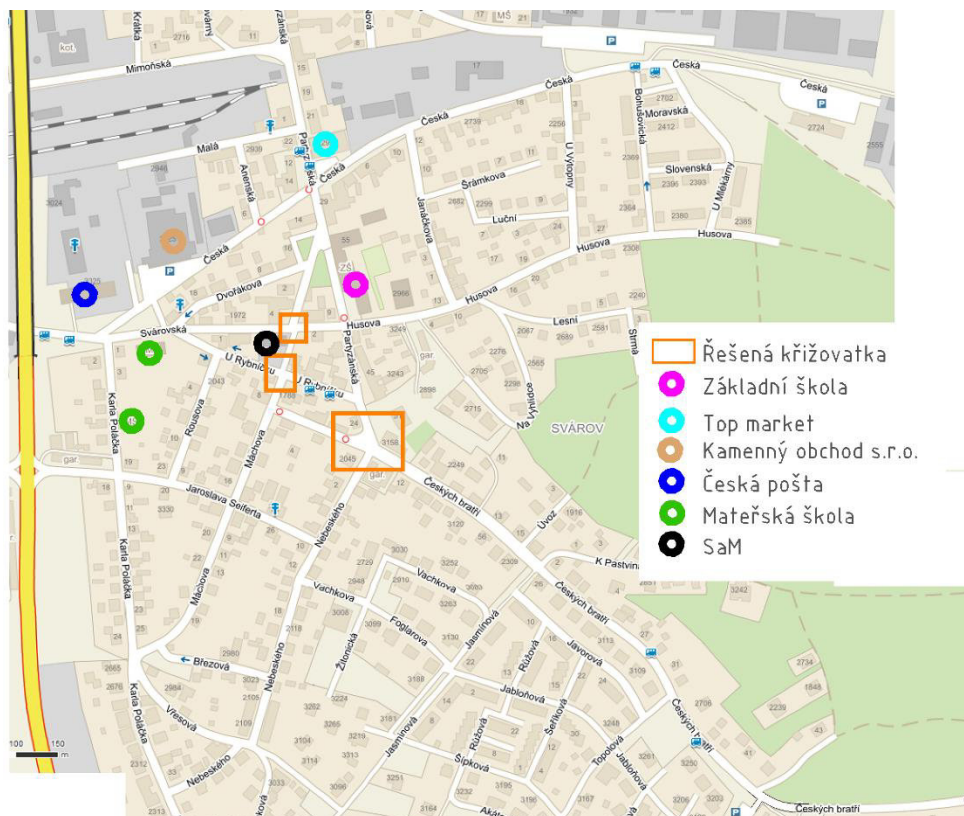


Obrázek 3 – Cykloturistická mapa Svárova (<http://mapy.cz>)

- **Cyklotrasa č. 3054** – (Nová Huť – Polevsko – Manušice – Svárov – Žizníkov – Heřmaničky – Provodín, obora) je na okraj Svárova přivedena jako cyklistická trasa ulicemi Mimoňská, Partyzánská, Česká, kde se napojuje na samostatnou cyklostezku, která končí u vlakové zastávky Vlčí Důl – Dobranov, odkud je vedena po nevýznamných komunikacích jako cyklotrasa.
- **Turistická trasa „modrá“** – prochází od kopce Špičák celým městem přes historické centrum, okolo autobusového nádraží a přes Svárov pokračuje přes Okřešice A Jestřebí až k Máchovu jezeru.
- **Turistická trasa „červená“** – navazuje na modrou stezku, na křižovatce Svárovská – K. Poláčka – Česká se od ní odpojuje a je vedena ulicí Českých Bratří přes Žizníkov až do Heřmaniček a dále.
- **NS Hubertova stezka** – začátek stezky začíná na křižovatce Svárovská – K. Poláčka – Česká a pokračuje ulicemi Svárova k zahrádkářské kolonii, kde odbočuje do lesa a pokračuje na 2 km dlouhý okruh s informačními tabulemi.

3 Analýza současného stavu řešené oblasti

Oblast Svárov se nachází v jihovýchodní části města. Svárov je po západní straně ohraničen silnicí I/9, jež neumožňuje přímý nájezd z této čtvrti na komunikace I. třídy v obou směrech. Možný je pouze sjezd ze směru od Prahy a nájezd na pozemní komunikaci (dále jen PK) ve směru na Nový Bor, proto je oblast zčásti odříznuta od jihozápadní strany města. Na nájezdu I/9 – J. Seiferta dochází často k dopravním přestupkům, kdy řidič nedodrží přikázaný směr na nájezdu z ulice J. Seiferta odbočí na Prahu a zkrátí si tak cestu. Severně jej ohraničuje ulice Česká, která vede z křižovatky Svárovská – Česká – Karla Poláčka obytnou zástavbou přes ulici Partyzánskou, kde v další obytné zástavbě končí. Ulice je zčásti neprůjezdná a vedena jako stezka pro chodce a cyklisty, aby nedocházelo k průjezdu a možnému zkracování cesty přes obytnou zástavbu. Z jižní a východní strany je Svárov ohraničen lesními porosty a loukami. Na obrázku 4 jsou; vyznačeny řešené křižovatky pomocí obdélníků a pomocí bodů významná místa, která kromě obytných domů mohou představovat důležité zdroje a cíle dopravy. Jsou to 2 mateřské školy, základní škola, hlavní depo České pošty, výdejní sklad internetového obchodu Kamenný obchod s.r.o., sídlo firmy SaM silnice a mosty a.s. a TOP market.



Obrázek 4 – Mapa řešené oblasti (<http://mapy.cz>)

3.1.1 Křižovatka Svárovská – Husova – Máchova

Křižovatka Svárovská – Husova – Máchova je důležitým bodem, kde se zčásti dělí doprava tranzitní a místní. Díky domům v bezprostřední blízkosti křižovatky jsou zde nepříznivé rozhledové poměry, proto jsou zde umístěna 2 zrcadla pro lepší viditelnost při odbočování z vedlejších komunikací na hlavní, jedno na severovýchodním rohu a druhé na severozápadním rohu křižovatky. Na obrázku 5 je zobrazen dům, jehož vrata a vchod ústí přímo do křižovatky. Plot domu tvoří hranu křižovatky a mezi plotem a PK není chodník. Součástí křižovatky je pouze jeden přechod pro chodce, a to na jižní straně Máchovy ulice. Další chodníky končí na okraji křižovatky, chodci musí riskovat přecházení přes PK na vlastní nebezpečí, pokud potřebují jít jiným směrem, než je přechod pro chodce.



Obrázek 5 – Severozápadní strana křižovatky s vyznačením zrcadla

Jihovýchodní roh křižovatky je vyznačen prvky pro nevidomé a slabozraké jako přechod pro chodce přes ulici Máchovu (obrázek 6, 7), signální pás je směřován k okraji protějšho chodníku, který však není podobně vyznačený ani na něm není snížená hrana. Přičemž o cca 10 m vedle je regulérní a hmatnými prvky označený přechod. Vyznačené místo pro přecházení je pro osoby nevidomé a slabozraké matoucí a tím pádem i dosti nebezpečné. Zásady návrhu pro přechody pro chodce a místa pro přecházení jsou v této práci zmíněny v kapitole 5.4.



Obrázek 6 – Východní strana křižovatky s vyznačením zrcadla



Obrázek 7 – Detail nevhodně umístěného signálního a varovného pásu v křižovatce

3.1.2 Křižovatka Máchova – U Rybníčku

Křižovatka má pouze drobné stavební nedostatky. Její součástí jsou prvky pro nevidomé a slabozraké, kterými jsou vyznačena 2 místa pro přecházení, v severojižním směru po obou stranách. Signální i varovný pás (obrázek 8) je vyznačen stejnou barvou dlažby jako je chodník, podle ČSN 73 6110 ZMĚNA Z1 musí být mezi chodníkem a hmatnými prvky kontrast. Místa pro přecházení jsou značena jako přechod pro chodce, podle změny normy ČSN 73 6110 ZMĚNA Z1 se místo pro přecházení odlišuje od přechodu pro chodce předepsaným odsazením signálního pásu. Varovný pás na obrázku 9 není symetrický vůči pásu signálnímu. Nesymetrické provedení je možné pouze:“ Na místě pro přecházení/přechodu pro chodce s šířkou chodníku

menší než 2,40 m, na kterém nelze vytvořit přesahy varovného pásu vůči pásu signálnímu, se přisune signální pás k přirozené vodící linii a přesah varovného pásu se pak zřídí pouze po jedné straně.² V tomto případě je vidět, že místo pro regulérní šířku varovného pásu na chodníku je.

Úkolem práce je prověřit stávající rozložení intenzit dopravy a posouzení, zda je přednost na PK řešena podle těchto intenzit. Určitý vliv na posouzení křižovatky má průjezd MHD, jež odbočuje z ulice Máchovy ze severu na východ do ulice U Rybníčku.



Obrázek 8 – Detail místa pro přecházení z nekontrastní dlažby



Obrázek 9 – Detail nesymetrického varovného pásu

² ČSN 73 6110 ZMĚNA Z1. Projektování místních komunikací. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, 2010;

3.1.3 Křižovatka Českých Bratří – Nebeského – Partyzánská

Křižovatka tvoří napojení z rozsáhlé obytné čtvrti na sběrnou komunikaci Českých Bratří a patří mezi jednu z často využívaných cest chodců do centra. V ranních a odpoledních hodinách tvoří hlavní cestu do základní školy, která se nachází cca 150m od křižovatky. Plocha křižovatky je velice rozlehlá, není vyznačena vodorovným značením ani usměrněna ostrůvky či jinými opatřeními. V bezprostřední blízkosti křižovatky ústí výjezd z garáží.



Obrázek 10 – Napojení ulice Nebeského do křižovatky



Obrázek 11 – Východní část křižovatky s výjezdem od garáží



Obrázek 12 - Severozápadní část křižovatky s detailem krajnice využívané chodci

Plochy pro chodce tu nejsou prakticky žádné. Z ulice Nebeského je chodník ukončen u posledního domu, dále jsou vyšlapané cesty. Chodník je pouze podél ulice Českých Bratří, často tedy dochází k situacím, kdy lidé procházejí křižovatkou nejen po okrajích, ale i jejím středem, čímž se vystavují velkému nebezpečí. Jako důkaz nedostatečné bezpečnosti na křižovatce byly zaznamenány snímky z kamery umístěné v době průzkumu na sloup veřejného osvětlení (dále jen VO). Zaznamenány byly situace, kdy děti mateřské školy s doprovodem překonávají křižovatkou ne příliš úzkým nevyznačeným místem (obrázek 13), dále zde byl tlačěn vozíčkář, který křižovatkou překonával středem (obrázek 14). Takových situací se hlavně v ranních hodinách vyskytovalo více.



Obrázek 13 – Mateřská škola překonávající komunikaci



Obrázek 14 – Vozíčkář v křižovatce

3.2 Nehodovost

Podle portálu <http://www.jdvm.cz/> se ve zkoumané oblasti událo za posledních 8 let (1. 1. 2007 – 31. 12. 2014) 12 dopravních nehod. Všechny byly zaviněny řidiči s řidičským oprávněním B nebo C a další 3 viníci nabyli zjištěni. Alkohol se vyskytl ve dvou případech, oba se staly v poledních hodinách. Následkem byla havárie a srážka s pevnou překážkou. V případě havárie řidič nezvládl řízení vozidla a utrpěl lehká zranění, a v případě srážky s pevnou překážkou řidič nepřizpůsobil rychlost stavu vozovky. Ke zranění účastníka nehody došlo

v dalších 2 případech a to ve večerních hodinách v pátek a pondělí. Jednou byl sražen chodec při nepřizpůsobení rychlosti stavu vozovky. Chodec přecházel mimo přechod v úseku mezi sousedními křižovatkami, křižující ulici Máchovu a to Svárovská a U Rybníčku, ve druhém případě byl porušen příkaz dopravní značky DEJ PŘEDNOST V JÍZDĚ, jednalo se pouze o lehká zranění. Srážka proběhla mezi dvěma jednostopými nekeleiovými vozidly. K těžším zraněním nebo k úmrtí v této oblasti podle portálu nedošlo. Z celkového počtu tak došlo k jedné srážce s chodcem, 2 havárie, 6 nehod s JNV a 3 srážky s pevnou překážkou. Příčinami nehod bylo nezvládnutí řízení vozidla, jízda proti příkazu dopravní značky DEJ PŘEDNOST, jízda po nesprávné straně vozovky a následné vjetí do protisměru, nepřizpůsobení rychlosti stavu vozovky, nevěnování se plně řízení a jiné druhy nesprávného způsobu jízdy. Nehody jsou znázorněny na obrázku 15, informace o nehodách byly shrnuty do tabulky 1. V řešeném úseku se nejspíš odehrálo nehod více, dnes však není nutné nahlašovat každou nehodu, pokud při ní nedojde ke zranění, úmrtí či poškození třetí osoby nebo škodám na majetku přesahující 100 000 Kč, pokud se účastníci nedohodnou na zavinění nebo nemohou zajistit obnovení procesu.



Obrázek 15 – Mapa dopravních nehod (<http://www.jdvm.cz/>)

Tabulka 1 – Informace o jednotlivých nehodách (<http://www.jdvm.cz/>)

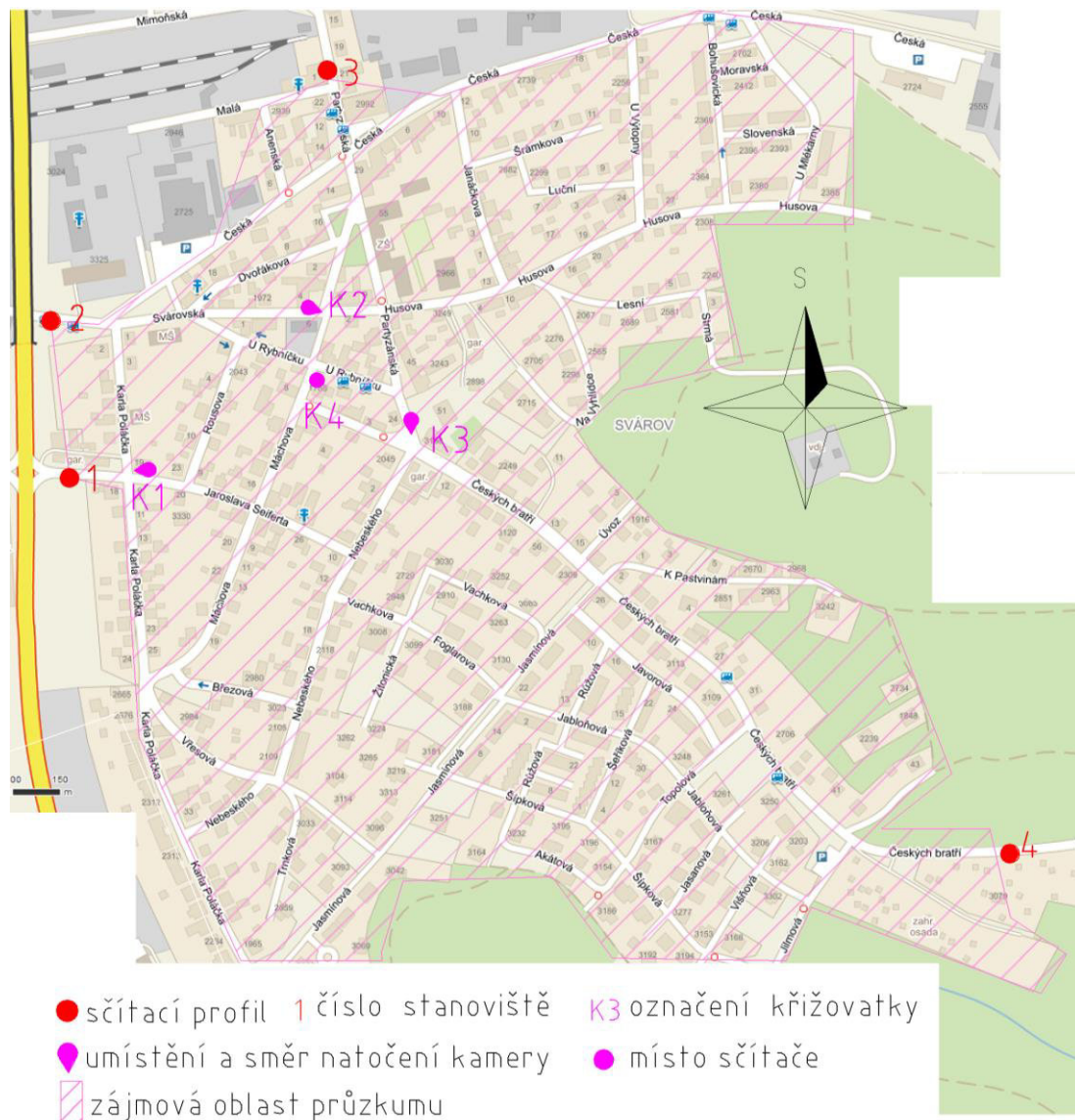
(JNV – srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem, NV – nevyskytl se, NZ – nezjištěn)

číslo nehody	datum/čas/den	druh srážky jedoucích	druh nehody	příčiny nehody	kategorie ŘP	výskyt alkoholu	počet zúčastněných	lehce zraněných
1	3. 4. 2007 19:30 úterý	–	srážka s pevnou překážkou	nezvládnutí řízení vozidla	NZ	NZ	1	0
2	16. 11. 2007 07:30 pátek	boční	JNV	proti příkazu dopravní značky DEJ PŘEDNOST	B	NV	2	0
3	29. 8. 2011 09:15 pondělí	boční	JNV	jízda po nesprávné straně, vjetí do protisměru	NZ	NZ	2	0
4	8. 1. 2010 18:40 PÁTEK	–	srážka s chodcem	nepřizpůsobení rychlosti stavu vozovky	B	NV	1	1
5	12. 2. 2007 17:30 pondělí	boční	JNV	proti příkazu dopravní značky DEJ PŘEDNOST	B	NV	2	1
6	27. 9. 2014 18:35 sobota	boční	JNV	jiný druh nesprávného způsobu jízdy	B	NV	2	0
7	11. 8. 2014 13:15 pondělí	boční	JNV	jízda po nesprávné straně, vjetí do protisměru	C	NV	2	0
8	14. 6. 2011 14:30 úterý	–	srážka s pevnou překážkou	řidič se plně nevěnoval řízení	B	NZ	1	0
9	25. 6. 2014 10:40 středa	–	havárie	nezvládnutí řízení vozidla	NZ	1,5‰	1	1
10	9. 1. 2011 11:30 neděle	–	havárie	řidič se plně nevěnoval řízení	B	NV	1	0
11	18. 11. 2012 01:20 neděle	boční	JNV	řidič se plně nevěnoval řízení	B	NZ	2	0
12	31. 1. 2013 12:04 čtvrtek	–	srážka s pevnou překážkou	nepř. rychlosti stavu vozovky	C	1 – 1,5‰	1	0

4 Dopravní průzkum

Dopravní průzkum pro zjištění chování dopravy v zadané oblasti proběhl 12. 11. 2014 v době od 13:00 – 17:00. Podmínky pro průzkum byly příznivé, průzkum se obešel bez deště, obloha byla jasná, místy zatažená, teplota se pohybovala okolo 12°C a doprava nebyla ovlivněna žádnými mimořádnými událostmi. Průzkum byl proveden bez spolupráce účastníků dopravy a to zapisováním registračních značek (dále jen RZ). Zapisování probíhalo na 4 základních stanovištích (obrázek 16) a to ručně, kdy sčítači zaznamenávali RZ do formulářů rozdělených po 15 minutových intervalech a pomocí kamer, které byly nasměrovány na RZ tak, aby mohl být záznam spuštěn v programu ATEAS Security LPR Reader, který dokáže rozpoznat RZ z videozáznamu.

Sledováno bylo také chování a rozložení dopravního proudu na křižovatkách řešených v této diplomové práci a na křižovatce u sjezdu ze silnice I. třídy. Na obrázku 16 je zřejmé, kde byly kamery umístěny a jakým směrem byly natočeny. Křižovatka Máchova – U Rybníčku byla sčítána ručně, stanoviště sčítače je zobrazeno na mapce bodem.



Obrázek 16 – Mapa stanovišť dopravního průzkumu

4.1 Použitá technika

Pro průzkum byly použity 3 kamery umožňující širokoúhlý pohled, tyto kamery byly nainstalovány na sloup VO nad významné křižovatky v oblasti pro zjištění rozdělení intenzit v jednotlivých směrech. Na zaznamenání RZ byly použity kamery s vysokým rozlišením, které byly umístěny vedle vozovky na stativy. Všechny kamery byly připojeny k externí baterii pro delší výdrž.

4.1.1 Širokoúhlé kamery

- **ISAW Extreme** – Kamera ISAW Extreme podporuje full HD 1080p rozlišení 1920×1080 pixelů, kamera má svůj vlastní displej k ovládnání a je schopna spojení na dálku s chytrým telefonem či tabletem. Je schopna širokoúhlého záběru.
- **AEE MagiCam SD21** – Kamera AEE MagiCam SD21 podporuje rozlišení full HD 1080p, rozsah úhlu záběru je možný v rozmezí 120°– 170°, součástí je také laserový zaměřovač pro lepší přehled při natáčení. Kameru je možno ovládat dálkovým ovladačem.



Obrázek 17 – ISAW Extreme

(<http://www.isaw.cz/>)



Obrázek 18 – AEE MagiCam SD21

(<http://www.magicam.cz/>)

4.1.2 Kamery pro záznam registračních značek

- **Videokamera Samsung HM – 200X** – je schopna progresivního záznamu v rozlišení HD. Manuálně lze nastavit ostření, clony a délku expozice. Manuální ostření je výhodné pro zaostření na místo, kde se RZ vyskytují na obraze nejčastěji.



Obrázek 19 – Videokamera Samsung HM200X



Obrázek 20 – Videokamera v terénu

4.1.3 ATEAS Security LPR Reader³

Software ATEAS Security je schopen rozpoznávat registrační značky z videí, ale i z obrázků formátu jpg a bmp. Aplikace analyzuje snímky ve vstupním souboru videa. Analýza spočívá v dekompresi videa a nutných grafických transformací, poté následuje několik algoritmů. První algoritmus vyhledá oblasti, kde se nachází RZ vozidla. Druhý algoritmus pomocí OCR (Optical Character Recognition) v této oblasti rozezná konkrétní znaky RZ vozidel. Další algoritmy zajišťují testování gramatiky a přiřazení rozpoznaných řetězců znaků k jednotlivým národním systémům značení vozidel. Posledním krokem celého procesu je zápis rozpoznaných dat do databáze, pro jejich zpracování a vyhodnocování.

4.2 Odhad ročního průměru denních intenzit (RPDI)⁴

Stanovení odhadu RPDI se provádí přepočtem intenzity dopravy zjištěné během průzkumu pomocí přepočtových koeficientů, které zohledňují denní, týdenní a roční variace dopravy. Přepočtové koeficienty jsou určeny podle druhu vozidla a charakteru provozu na komunikaci. Stanovení odhadu hodnoty RPDI z výsledku krátkodobého průzkumu se provede pro každý druh vozidla x , v tomto případě se berou koeficienty pro všechny druhy vozidel, kvůli malému výskytu jiných než osobních vozidel. Ostatní vozidla byla zohledněna přepočtem na pvoz. Pro tento druh komunikace jsou přepočtové koeficienty:

- Osobní automobil ~ 1 [pvoz]
- Nákladní vozidla $\sim 1,5$ [pvoz]
- Nákladní soupravy $\sim 2,0$ [pvoz]
- Motocykl, cyklista $\sim 0,8$ [pvoz]

³ LANGR, Martin, Tomáš KUČERA, Pavel HRUBEŠ a Josef KOCOUREK. Směrové dopravní průzkumy s využitím softwaru rozpoznání SPZ/RZ. Praha, 2011. Dostupné z: <http://www.lss.fd.cvut.cz/spz/spz-dokumenty/>. Výzkumná zpráva LSS 396/11. ČVUT Fakulta dopravní.

⁴ BARTOŠ, Luděk. Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích: TP 189. 2. vyd. Plzeň: EDIP, 2012, 76 s. ISBN 978–80–87394–06–9.

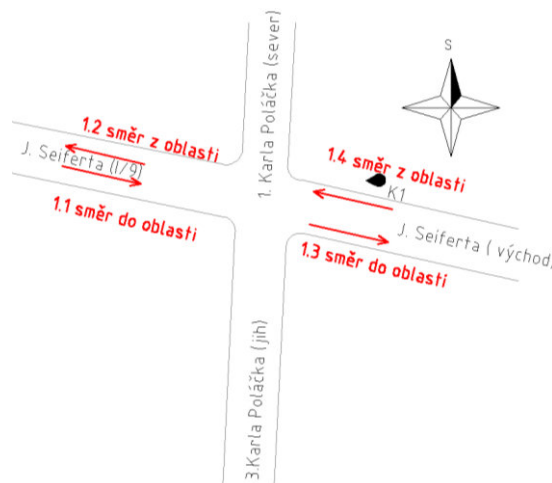
Výpočet RPDI se spočítá podle vzorce:

$$RPDI_X = I_m \cdot k_{m,d} \cdot k_{d,t} \cdot k_{t,RPDI} , \text{ kde}$$

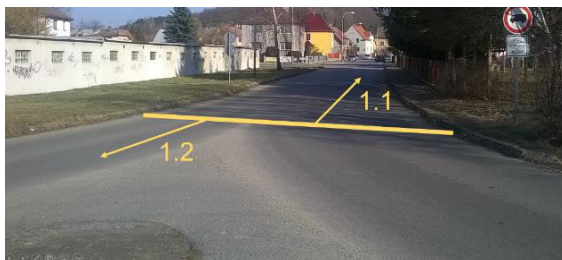
- I_m je intenzita dopravy daného druhu vozidla, zjištěná v době průzkumu [voz/doba průzkumu],
- $k_{m,d}$ je přepočtový koeficient intenzity dopravy v době průzkumu na denní intenzitu dopravy dne průzkumu (zohlednění denních variací intenzity dopravy)[-]; pro libovolně zvolenou dobu průzkumu se určí pomocí vztahu $k_{m,d} = \frac{100\%}{\sum p_i^d} (\sum p_i^d)$ je součet podílů hodinových intenzit dopravy za dobu průzkumu na denní intenzitě dopravy[%]),
- $k_{d,t}$ je přepočtový koeficient intenzity dopravy dne průzkumu na týdenní průměr denních intenzit dopravy (zohlednění týdenních variací intenzity dopravy)[-]; hodnoty přepočtových koeficientů $k_{d,t}$ se vypočtou pomocí vztahu $k_{d,t} = \frac{100\%}{p_i^d} (p_i^t)$ je součet podílů denních intenzit dopravy měsíce i v roce na ročním průměru denních intenzit dopravy[%]),
- $k_{t,RPDI}$ je přepočtový koeficient týdenního průměru denní intenzity dopravy na roční průměr denních intenzit dopravy (zohlednění ročních variací intenzit dopravy[-]); hodnoty přepočtových koeficientů se vypočítají ze vztahu $k_{t,RPDI} = \frac{100\%}{p_i^r} (p_i^t)$ je podíl denní intenzity dopravy měsíce i v roce na ročním průměru denních intenzit dopravy [%]).

4.3 Stanoviště 1, K1

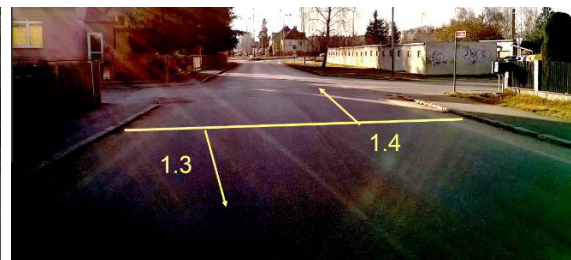
Stanoviště 1 je napojením ulice Jaroslava Seiferta, kterou kříží ulice Karla Poláčka, na silnici I. třídy. Stanoviště bylo rozděleno na 2 částí dle schématu na obrázku 21. Sledování hlavního směru (1.1, 1.2), dále směr (1.3, 1.4) pro zjištění, zda auto projíždějící tímto stanovištěm v oblasti zaniká anebo pokračuje do stanoviště 3. Ulice Jaroslava Seiferta je totiž vedena do stanoviště 3 jako hlavní komunikace.



Obrázek 21 – Schéma křižovatky Jaroslava Seiferta – Karla Poláčka



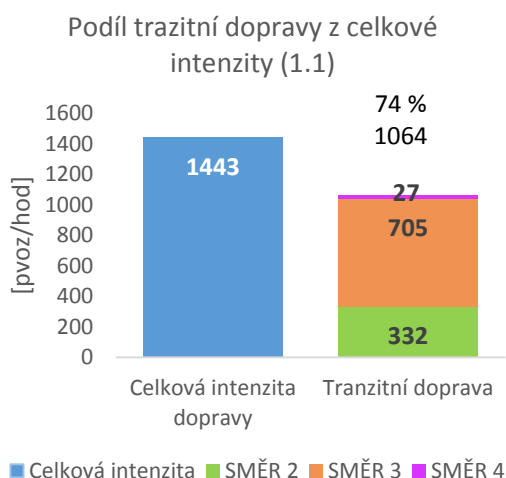
Obrázek 22 – Měřicí místo 1.1, 1.2



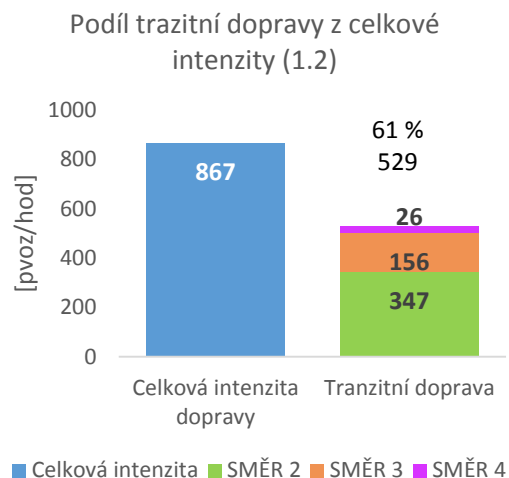
Obrázek 23 – Měřicí místo 1.3, 1.4

Průzkumem RZ byla zjištěna také intenzita, která je zobrazena v grafech 1 a 2, první sloupec zobrazuje celkovou intenzitu dopravy, druhý sloupec potom představuje tranzitní dopravu vjíždějící do oblasti a vyjíždějící z oblasti. Z grafů je zřejmé, že v místě 1.1 je podíl tranzitní dopravy 74 % a v místě 1.2 61 %. Dále bylo zjištěno, že 85 % tranzitní dopravy, která z tohoto místa pokračuje do měřicího profilu č. 3, který se nachází v ulici Partyzánská, volí cestu přímou po hlavních komunikacích a to ulicí Jaroslava Seiferta,

měřícím místem 1.3, a pokračuje do ulice Máchovy a dále Partyzánské. Zbýlých 15 % volí cestu jinou. V opačném směru je to 62 %.

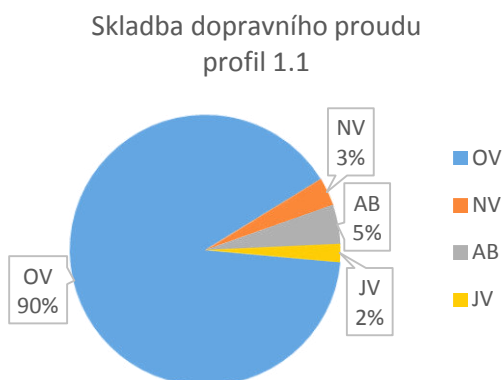


Graf 1 – Podíl trazitní dopravy stanoviště 1.1

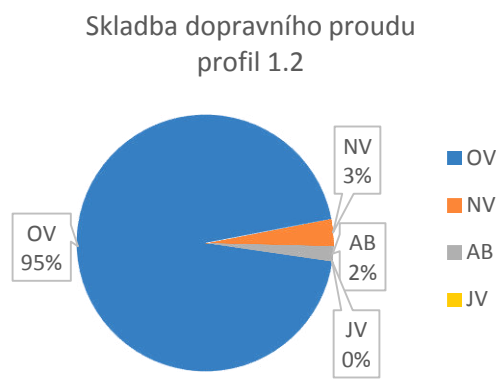


Graf 2 – Podíl trazitní dopravy stanoviště 1.2

Na měřících místech byla zjištěna skladba dopravního proudu motorových vozidel, která je na následujících grafech č. 3 a 4. Převažují osobní vozidla, kterých je v obou směrech více jak 90 %, autobusy a nákladní vozidla mají podobný výskyt, nepřesahují však 5 % a jednostopá vozidla se zde vyskytují pouze ojediněle.



Graf 3 – Skladba dopravního proudu stanoviště 1.1



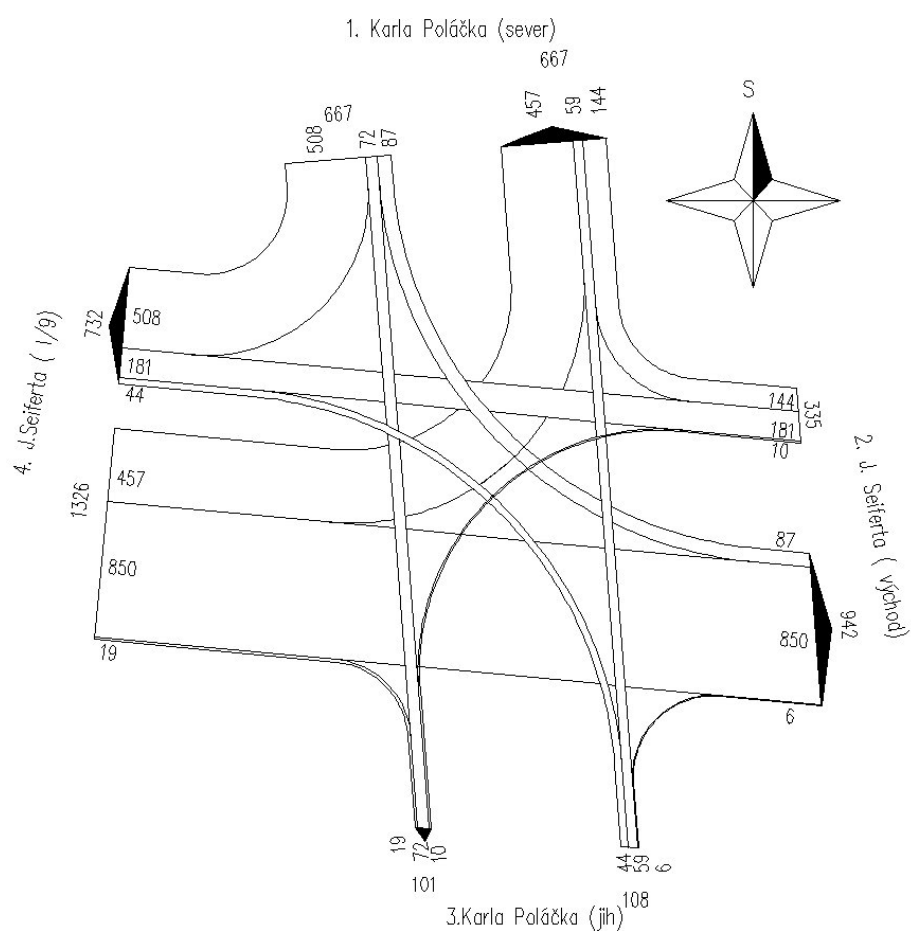
Graf 4 - Skladba dopravního proudu stanoviště 1.2

Na severovýchodní roh křižovatky do ulice Jaroslava Seiferta byla umístěna na sloup VO kamera s širokouhlým pohledem (obrázek 24) pro zjištění rozložení intenzit na této křižovatce. Křižovatka byla snímána během průzkumu RZ.



Obrázek 24 – Umístění a pohled kamery na křižovatce Jaroslava Seiferta – Karla Poláčka

Diagram intenzit je zobrazen na obrázku 25, nejvytíženější směr je od silnice I. třídy ulicí Seifertovou, 74 % však tvoří tranzitní doprava, to není příznivé pro obyvatele této oblasti, jež je převážně zastavěná rodinnými domy.



Obrázek 25 – Diagram intenzit na křižovatce Jaroslava Seiferta – Karla Poláčka

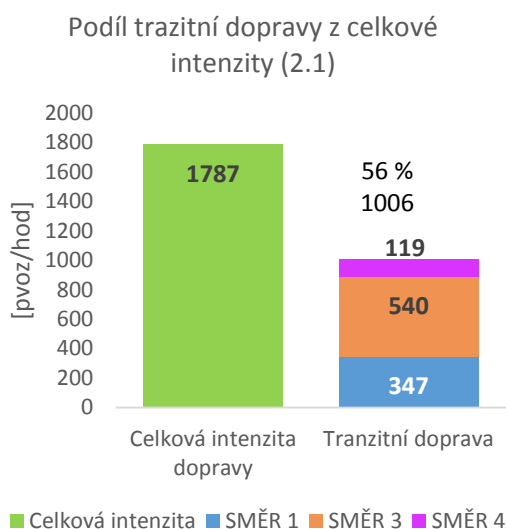
4.4 Stanoviště 2

Stanoviště 2 je dalším vjezdem do oblasti, nachází se pod viaduktem v ulici Svárovské. Zde byla umístěna kamera ve směru z oblasti (2.1) a ve směru do oblasti byly RZ zapisovány ručně. Významným místem na tomto stanovišti je Česká pošta a mateřská škola, tyto dvě budovy leží v blízkosti měřícího místa. Proto je ve vyhodnocování zahrnuta myšlenka, že auta, která vjezdem 2 vjela do oblasti, z oblasti v následující půlhodině stejným místem vyjela.

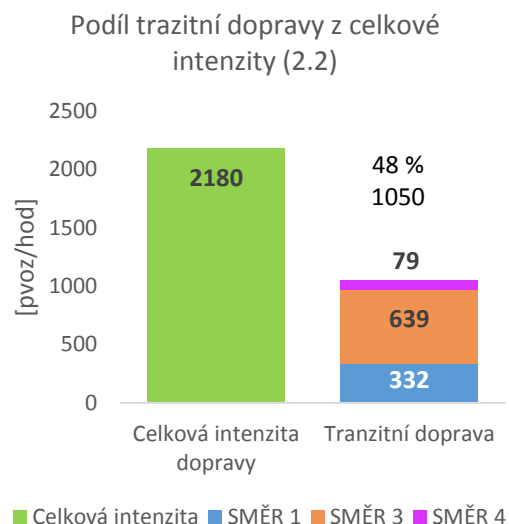


Obrázek 26 - Schéma a pohled stanoviště 2

Z následujících grafů 5 a 6 lze vyčíst, že směr 2.2 z oblasti je vytíženější. Tranzitní doprava ve směru do oblasti, která byla zaznamenána na ostatních stanovištích jako vyjíždějící, činí 56 %, v opačném směru je to 48 %.

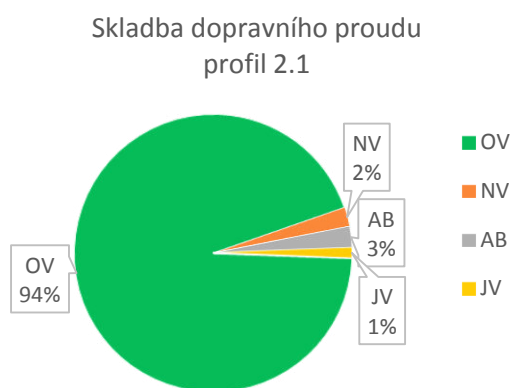


Graf 5 – Podíl tranzitní dopravy stanoviště 2.1

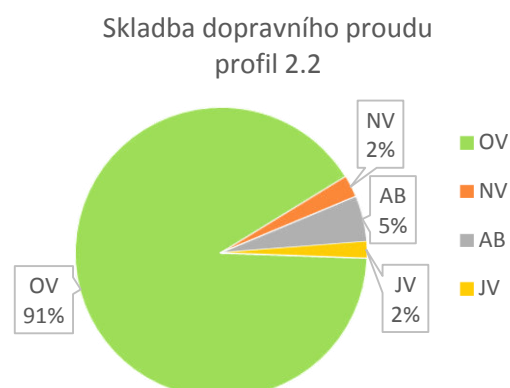


Graf 6 – Podíl tranzitní dopravy stanoviště 2.2

Dále byla sledována skladba dopravního proudu motorových vozidel (grafy 7 a 8). Osobní auta jsou v převaze, jejich podíl v obou směrech je více jak 91 %, jednostopá vozidla se zde vyskytují pouze s podílem 1 a 2 %. Nákladní vozidla mají v obou směrech stejný podíl a to 2 % a autobusy zastávají ve směru do oblasti 3 % a z oblasti 5 %. Stanoviště 2 je hlavní cestou dálkové autobusové dopravy na autobusové nádraží z Prahy.



Graf 7 – Skladba dopravního proudu stanoviště 2.1



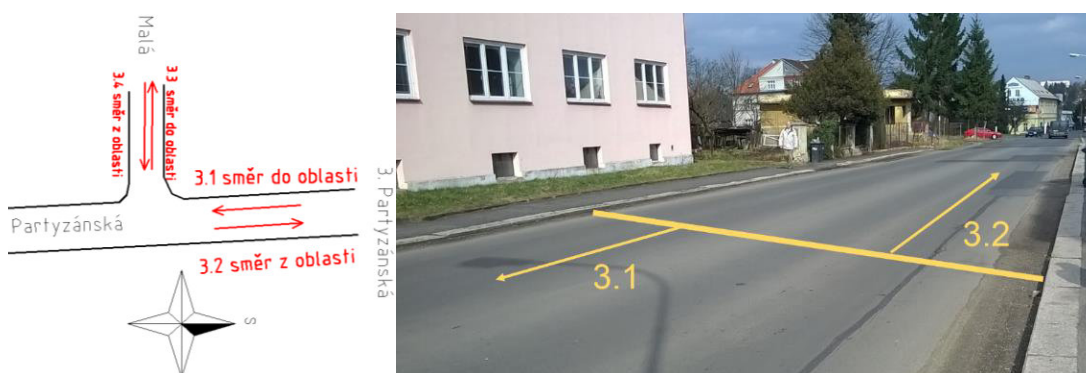
Graf 8 - Skladba dopravního proudu stanoviště 2.2

V porovnání RZ vjíždějících do oblasti a následné vyjetí v tom samém místě bylo zaznamenáno 258 pvoz/24hod. Což znamená 14 % z celkové intenzity ve směru do oblasti a 12 % ve směru z oblasti. S největší pravděpodobností se jedná o zákazníky

pošty nebo rodiče dětí navštěvujících místní školu a školky nebo další již zmíněné cíle této oblasti.

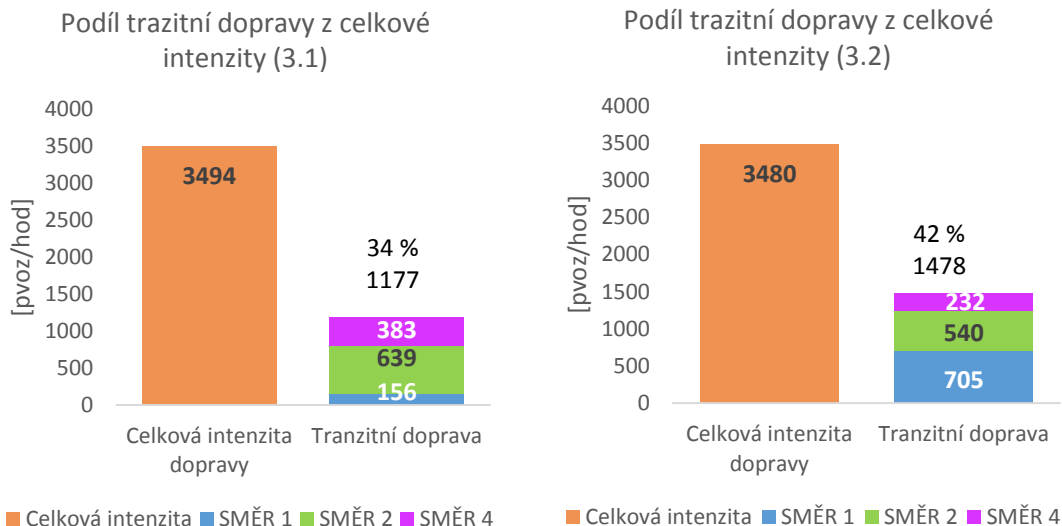
4.5 Stanoviště 3

Stanoviště 3 je umístěno v severní části oblasti v ulici Partyzánská (obrázek 24). Zde byly umístěny 2 kamery, které zaznamenávaly RZ a dále byla sčítačem sledována ulice Malá, kde bylo cílem zjistit, zda si řidiči zkracují cestu ulicí Českou a Anenskou z ulice Svárovské. Tato hypotéza se však nepotvrdila. Bylo prokázáno, že tato cesta je pro řidiče příliš nekomfortní na to, aby jí zvolili.



Obrázek 27 – Schéma a pohled na stanoviště 3

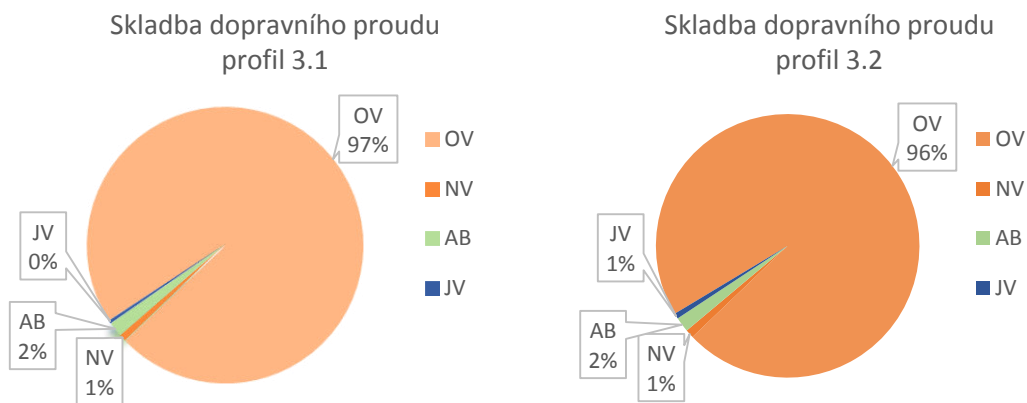
Průzkum zde prokázal největší vytíženost ze všech 4 zkoumaných stanovišť. Přepočtená intenzita zde dosahuje v obou směrech více jak 3400 pvoz/24hod. Je to také důkaz toho, že tento profil je hlavním směrem do obydlené oblasti, a také nejkratší cestou do centra města a dalších částí města disponujících občanskou vybaveností v opačném směru.



Graf 9 – Podíl tranzitní dopravy stanoviště 3.1

Graf 10 – Podíl tranzitní dopravy stanoviště 3.2

Největší zastoupení v dopravním proudu mají osobní vozidla, která tvoří v obou případech více jak 96 % celkové intenzity. Autobusy, převážně městské hromadné dopravy, činí 2 % intenzity. Ostatní druhy dopravy se vyskytují pouze ojediněle.

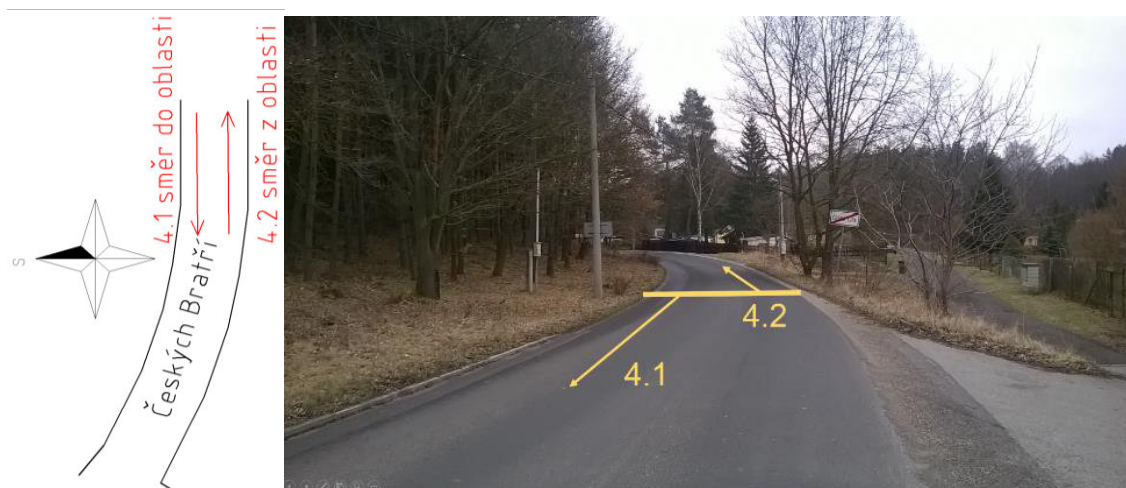


Graf 11 – Skladba dopravního proudu stanoviště 3.1

Graf 12 – Skladba dopravního proudu stanoviště 3.2

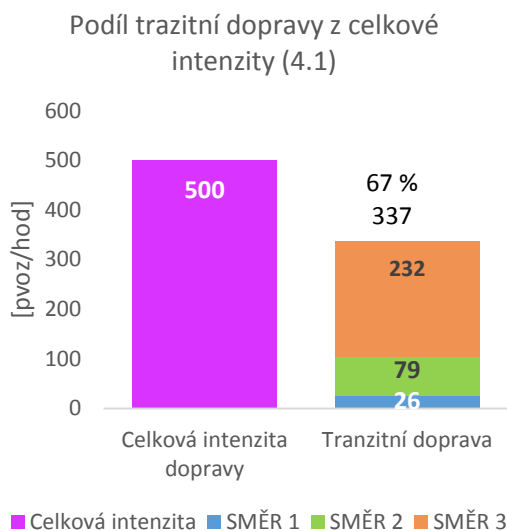
4.6 Stanoviště 4

Stanoviště 4 je výjezdem z České Lípy východní stranou. Zde se nepředpokládaly velké intenzity, proto se zde RZ zapisovaly v obou směrech ručně.

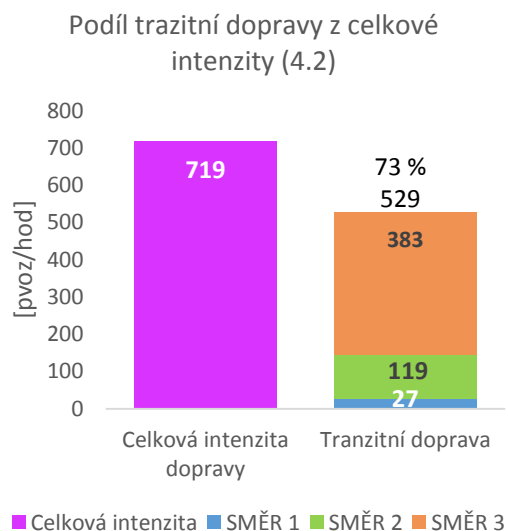


Obrázek 28 – Schéma a pohled na stanoviště 4

Zjištěné intenzity jsou v grafech 13 a 14. Větší intenzita byla naměřena na vjezdu a to téměř o 200 pvoz/24hod. Na tomto stanovišti byl zaznamenán velký podíl tranzitní dopavy, který přesahuje 67 % v případě ven z oblasti 73 %.

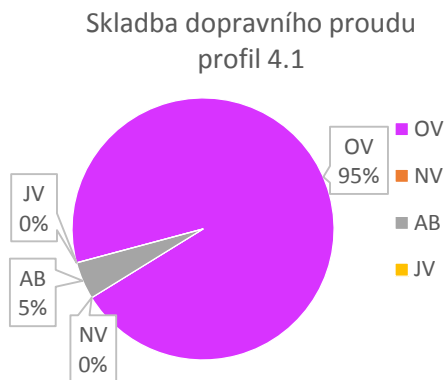


Graf 13 – Podíl tranzitní dopavy stanoviště 4.1

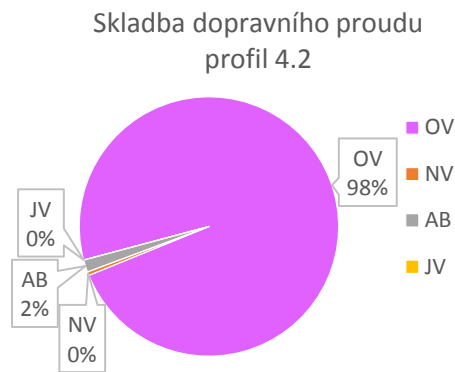


Graf 14 – Podíl tranzitní dopavy stanoviště 4.2

Dopravní proud je zde složen převážně z osobních automobilů (graf 15 a 16), dalším prvkem jsou autobusy městské hromadné dopravy, další dopravní prostředky se zde nevyskytují nebo pouze ojediněle.



Graf 15 – Skladba dopravního proudu stanoviště 4.1



Graf 16 – Skladba dopravního proudu stanoviště 4.2

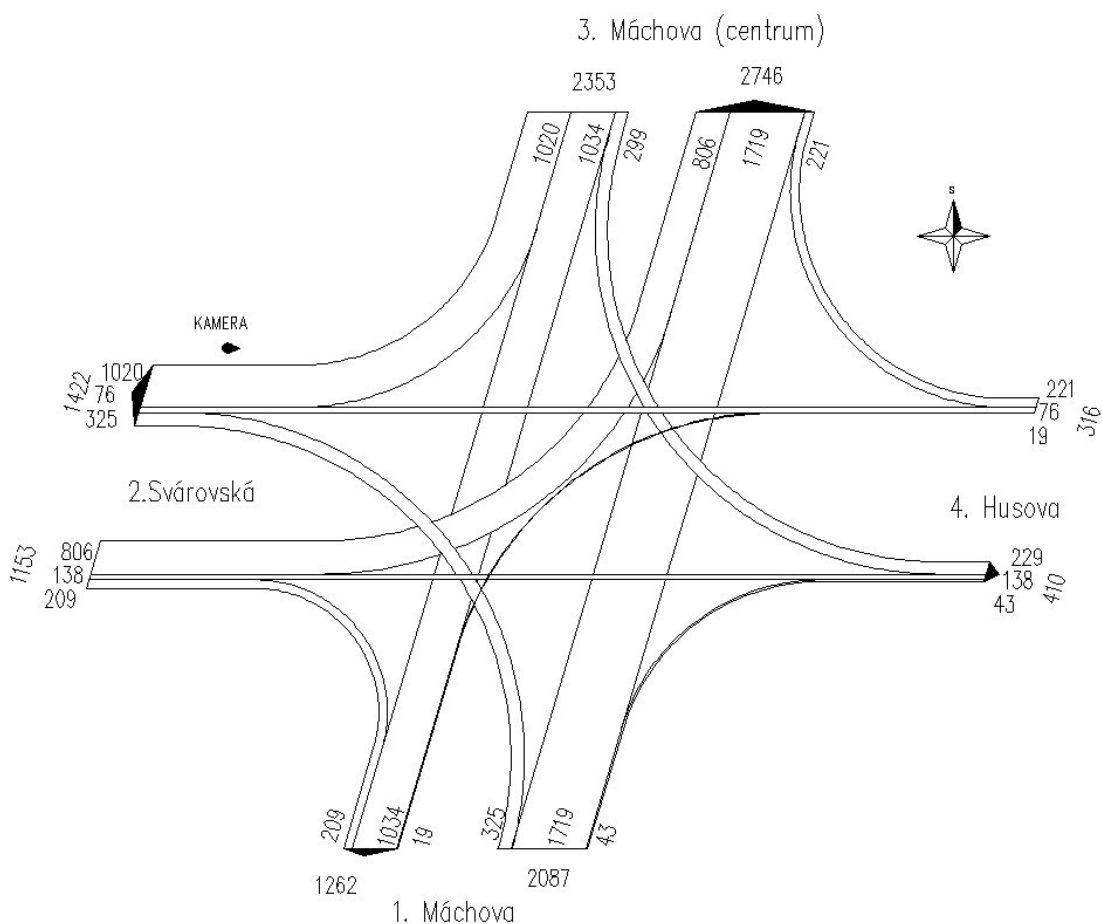
4.7 Stanoviště K2 – Křižovatka Svárovská – Máchova – Husova

Kamera na křižovatce Svárovská – Máchova – Husova byla umístěna na severozápadní roh do ulice Svárovská na sloup VO (obrázek 29). Cílem bylo zjištění rozložení intenzit na této křižovatce, které je vidět na diagramu intenzit na obrázku 30. Křižovatka byla snímána v dopoledních hodinách v čase 7:30 – 11:30. Tento čas byl zvolen kvůli základní škole, která se nachází v ulici Husova nedaleko křižovatky, aby tak došlo ke zjištění bezpečnosti pohybu školáků v této křižovatce.



Obrázek 29 – Umístění a pohled kamery na křižovatce Svárovská – Máchova – Husova

Největší zatížení je na hlavní komunikaci, kterou je ulice Máchova. Avšak ve směru z jihu na sever intenzity téměř dvojnásobně převyšují intenzity v opačném směru. Druhý nejvíce zatížený směr je z ulice Svárovské do Máchovy směr centrum a naopak.



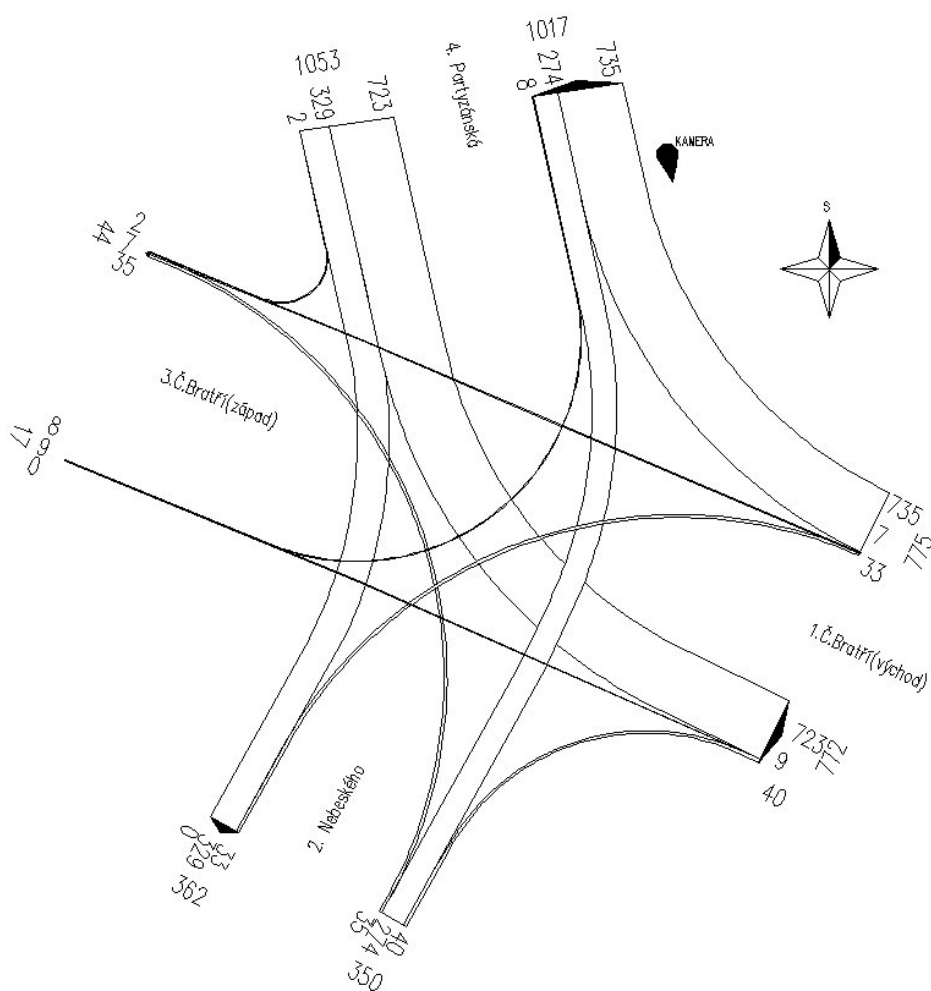
Obrázek 30 – Diagram intenzit na křižovatce Svárovská – Máchova – Husova

4.8 Stanoviště K3 – Křižovatka Českých Bratří – Nebeského – U Rybníčku

Křižovatka Českých Bratří – Nebeského – U Rybníčku byla sledována z důvodů její nedostatečné organizace a absenci míst pro přecházení chodců. Kamera zde byla umístěna v den průzkumu v čase od 7:10 – 17:10. Z kamerového záznamu bylo možno postřehnout nejčastější pohyby chodců přes křižovatku a díky tomu navrhnout optimální řešení pro jejich přecházení (obrázek 31).



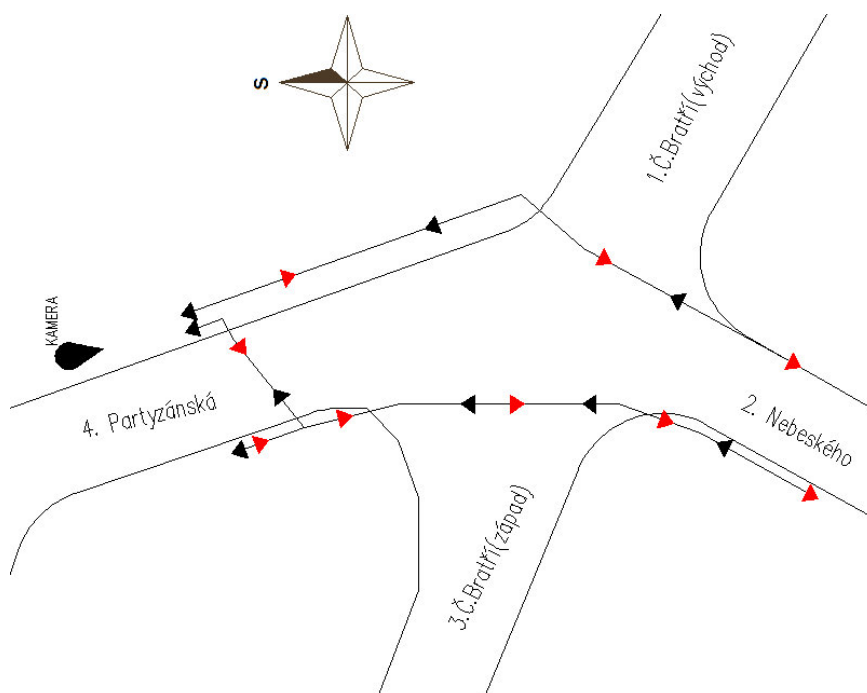
Obrázek 31 – Umístění a pohled kamery na křižovatce Českých Bratří – Nebeského – U Rybníčku



Obrázek 32 – Diagram intenzit na křižovatce Českých Bratří – Nebeského – U Rybníčku

Diagram intenzit (obrázek 32) potvrzuje největší pohyb vozidel na hlavní komunikaci, Partyzánská – Č. Bratří (východ), následuje směr z ulice Nebeského do ulice Partyzánské a naopak. Další pohyby jsou vůči těmto dvěma největším směrům minimální.

Pro optimalizaci křižovatky byly z kamerového záznamu sledovány nejčastější cesty, kterými chodci překonávají křižovatku, jež jsou zobrazeny na následujícím schématu na obrázku 33.



Obrázek 33 – Schéma cest chodců přes křižovatku zjištěné z kamerového záznamu

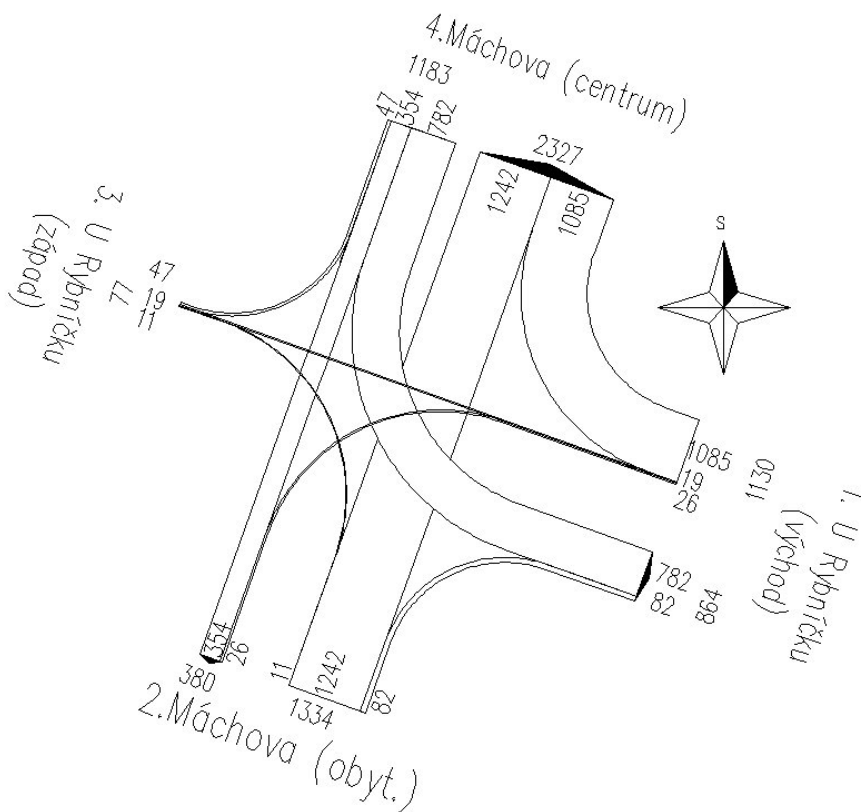
4.9 Křižovatka Máchova – U Rybníčku

Dopravní průzkum na křižovatce Máchova – U Rybníčku byl uskutečněn dodatečně dne 9. 3. 2015 a to v čase 7:00 – 10:00. Cílem bylo zjistit rozložení intenzit na křižovatce kvůli správnému umístění přednosti v jízdě.



Obrázek 34 – Pohled na křižovatku Máchova – U Rybníčku ze sčítacího místa

Výsledek průzkumu je graficky znázorněn v diagramu intenzit na obrázku 35. Vzhledem k tomu, že ulice U Rybníčku (západ) je jednosměrná a dále pokračuje pouze do obytné zástavby a do dvora firmy SaM a.s., intenzity jsou zde minimální. Intenzity nejvyšší jsou v ulici Máchově, která je doposud značena jako hlavní komunikace, ale navzájem nejsou vyvážené. Jako na křižovatce Svárovská – Máchova – Husova je intenzita ve směru z jihu na sever dvojnásobná než v opačném směru. Intenzity ve směru U Rybníčku (východ) do Máchovy (centrum) jsou v obou směrech téměř vyvážené a dosahují podobných hodnot jako na hlavní komunikaci. V tomto směru se také vyskytují jednou až dvakrát za hodinu autobusy MHD v obou směrech.



Obrázek 35 – Diagram intenzit na křižovatce Máchova – U Rybníčku

4.10 Závěr z průzkumu

Průzkum dopravy poskytl informace potřebné ke zjištění chování dopravy v zadané oblasti. Z průzkumu RZ bylo možné zjistit podíl tranzitní a místní dopravy. Diagram intenzit tranzitní dopravy je zobrazen v příloze 1, je z něj patrné, že největší tranzit se pohybuje z místa sjezdu silnice I. třídy do výjezdu z oblasti v ulici Partyzánská, tento tranzit je v oblasti nežádoucí, protože řidiči projíždějící oblastí míří směrem do centra, kde se nachází další sjezd ze silnice I. třídy, proto bude v kapitole o novém návrhu kladen důraz na to, aby tato doprava byla usměrněna a navedena na další sjezd. Dalším vytíženým směrem je cesta ze stanoviště v ulici Svárovská do ulice Partyzánská v obou směrech. Z diagramů intenzit na jednotlivých křižovatkách byly zjištěny potřebné informace pro jejich úpravu a zlepšení podmínek jak pro vozidla, tak pro chodce.

5 Projektování křižovatek na pozemních komunikacích (ČSN 73 6102)

„Křižovatka je důležitou součástí pozemní komunikace, kde dochází ke koncentraci a možným kolizím vozidel, cyklistů a chodců. Hlavním požadavkem na návrh křižovatky je zajištění bezpečného a efektivního pohybu všech účastníků provozu na pozemních komunikacích v oblasti křižovatky.“⁵

5.1 Všeobecné požadavky

„Na místních komunikacích je nutná vyváženost potřeb všech účastníků silničního provozu, tj. chodců včetně osob s omezenou schopností pohybu a orientace, cyklistů a vozidel. Tyto potřeby na křižovatkách se vyváženě uspokojí návrhem křižovatky, který odpovídá intenzitám proudů všech druhů dopravy, dopravním a technickým požadavkům na příslušné funkční skupiny, požadavkům bezpečnosti provozu a urbanistickým podmínkám. Na křižovatkách místních komunikací je nutné vytvořit vhodné podmínky pro bezpečnost chodců včetně osob s omezenou schopností pohybu a orientace.“⁶

5.1.1 Bezpečnost provozu na křižovatkách na pozemních komunikacích

Při návrhu křižovatky je nutno zajistit včasnou postřehnutelnost křižovatky, přehlednost jednotlivých ploch a zařízení křižovatky, srozumitelnost a organizaci dopravy, potřebné rozhledy, technickou možnost průjezdu paprsky, větvemi a konfliktními plochami, psychologickou jednoznačnost a preferenci dopravních proudů. Předvídatelnost křižovatky lze zajistit vhodnou polohou příslušných dopravních značek, příslušnou úpravou okolí nebo případně vhodným osvětlením v zastavěném území. Přehlednost křižovatky se zajišťuje:

- vhodným umístěním křižovatky,

⁵ ČSN 73 6102. Projektování křižovatek na pozemních komunikacích. Praha: Český normalizační institut, 2007; str. 14

⁶ ČSN 73 6102. Projektování křižovatek na pozemních komunikacích. Praha: Český normalizační institut, 2007; str. 15

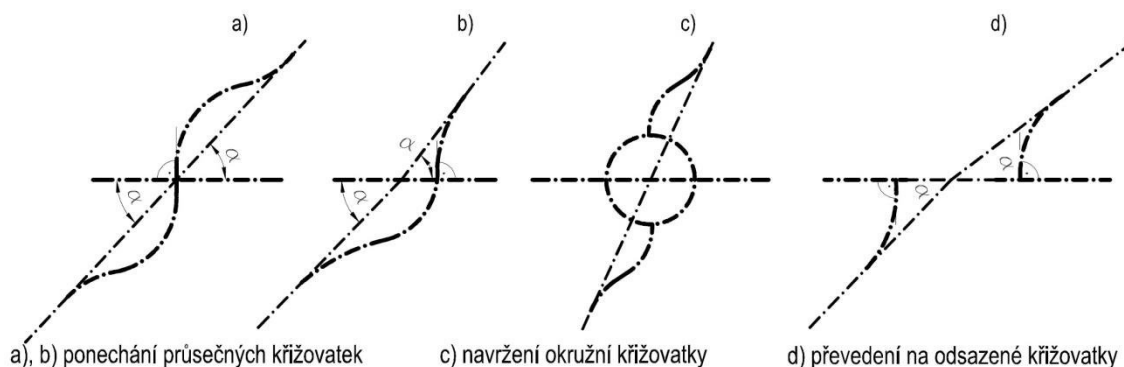
- volným rozhledem umožňujícím výhled na celkové uspořádání křižovatky z trasy komunikace,
- volným rozhledem umožňujícím výhled na uspořádání dopravních pruhů v prostoru paprsků křižovatky,
- vzájemným rozhledem dopravních proudů, které se křižují nebo spojují,
- zobrazením tvaru křižovatky a vyznačením uspořádání dopravních pruhů na dopravních značkách,
- popřípadě vhodným osvětlením křižovatky.

5.1.2 Poloha křižovatky

Vhodná poloha křižovatky v trase přispívá k zajištění plynulosti a bezpečnosti silničního provozu. Nejvhodnější umístění úrovně křižovatky ve směrovém vedení trasy je v přímé a v plochých směrových obloucích. Nevhodné je křižovatku umísťovat do vnitřní strany směrového oblouku s malým poloměrem. Křižovatka se nesmí navrhnout v místě, kde není umožněno těžkým vozidlům bezpečné zastavení nebo odbočení kvůli velikosti a délce klesání před křižovatkou.

5.1.3 Úhel křížení na úrovněných křižovatkách

Křižující se pozemní komunikace mají svírat pravý úhel, nevhodným úhlem křížení na úrovněných křižovatkách je úhel menší než 75° a větší než 105° . V případě nevhodného úhlu křížení se osa silniční komunikace nižší třídy nebo dopravního významu upraví směrovými oblouky tak, aby se dosáhlo vhodného úhlu, který se pohybuje v intervalu od 75° do 105° , popřípadě se navrhne okružní křižovatka (obrázek 36).



Obrázek 36 – Úprava šikmých průsečných křižovatek

5.1.4 Soulad skutečné a psychologické přednosti v jízdě

Z hlediska bezpečnosti je nesoulad skutečné a psychologické přednosti nepřijatelný. Zejména na křižovatkách se zalomenou předností v jízdě musí být přednost v jízdě vyjádřena dopravním značením, ale i dopravně technickým uspořádáním. Vhodným opatřením pro zdůraznění přednosti na hlavní komunikaci jsou:

- komfortnější trasa a šířkové uspořádání ve srovnání s komunikací vedlejší,
- zajištění plynulého směrově usměrněného průjezdu křižovatkou optickým i fyzickým způsobem,
- odlišná struktura a barva povrchu vozovky,
- odpovídající dopravní značení.

Významnost vedlejší komunikace se potlačí a upozornění na připojování na komunikaci s předností v jízdě se zdůrazní těmito opatřeními:

- směrovým vedením křižovatkových paprsků vedlejší komunikace snižující rychlost příjezdu ke křižovatce,
- vhodným situováním paprsků křižovatky a jejich sníženou návrhovou rychlostí
- návrhem dopravních ostrůvků,
- dopravně technickým opatřením vedoucí ke snížení rychlosti.

Vhodným typem, který vyhovuje souladu skutečné a psychologické přednosti v jízdě je okružní křižovatka.

5.2 Úrovňové křižovatky

5.2.1 Uspořádání úrovňových křižovatek

Na úrovňových křižovatkách se uplatňují návrhové prvky, jako jsou průjezdní pruhy, přídatné pruhy po odbočení vlevo nebo vpravo, přídatné připojovací pruhy, dopravní ostrůvky, dělicí pásy, oblouky pro odbočení a připojení na nároží křižovatky, větve křižovatky a zkrácené odbočovací a připojovací pruhy.

Dopravní ostrůvky slouží k fyzickému a optickému oddělení a usměrnění dopravních proudů na křižovatkách, upozorňují na vedlejší komunikaci uživatele na hlavní komunikaci, přerušují dojem pokračování vedlejší komunikace a zpomalují příjezd na hlavní komunikaci, omezují vznik chybných manévrů, umísťují se na ně zařízení pro řízení a bezpečnost provozu, vymezují plochy křižovatky nepoužívaných vozidly a ochraňují cyklisty a chodce. Podle účelu se dělí na:

- dělicí ostrůvky,
- směrovací ostrůvky,
- ochranné ostrůvky.

Velikost dopravních ostrůvků musí být dostatečná pro jejich rozpoznatelnost a pro plnění své funkce. Dělicí ostrůvky musí být alespoň 1,0m široké a 6m až 8 m dlouhé. Plocha zvýšených směrovacích ostrůvků má být nejméně 7 m², na místních komunikacích 5 m². Při trojúhelníkovém tvaru má být nejkratší strana dlouhá minimálně 3,0 m. Jako ostrůvky vyznačené vodorovným značením se navrhuje ostrůvky s plochou menší než 5,0 m². Plochy dopravních ostrůvků se zpevňují podle potřeby a funkce ostrůvků, při větších plochách může být ostrůvek vyplněn vegetací do 0,6 m nad přilehlou vozovkou. Na dopravní ostrůvky se smí umísťovat sloupky, nosné konstrukce dopravních značek a zařízení tak, aby nezasahovaly do průchozího prostoru a nebyly překážkou rozhledu.

5.2.2 Typy úrovňových křižovatek:

- a) průsečná
- b) styková
- c) vidlicová

- d) odsazená
- e) hvězdicová

Ad. a) průsečné křižovatky

Křižovatka typická pro kompaktní městskou zástavbu. Průsečné křižovatky se z hlediska usměrnění dopravních proudů, které zvyšuje bezpečnost a dopravní výkonnost, navrhuji:

- 1) bez usměrnění dopravních proudů
- 2) s usměrněním dopravních proudů na vedlejší komunikace
- 3) s usměrněním dopravních proudů na hlavní komunikace
- 4) s usměrněním dopravních proudů na obou komunikacích
- 5) bez levých odbočení

Usměrnění dopravních proudů na vedlejší komunikace se provádí umístěním dělicích nebo směrovacích ostrůvků na vedlejší komunikaci. Ostrůvky upozorňují na hlavní komunikaci a vyjadřují potlačení významu vedlejší komunikace. Usměrnění dopravních proudů na hlavní komunikaci zajišťuje bezpečnost pro levé odbočení vlevo na vedlejší komunikaci.

Ad. b) Stykové křižovatky

Stykové křižovatky se z hlediska usměrnění dopravních proudů, které zvyšuje bezpečnost a dopravní výkonnost, navrhuji:

- 1) bez usměrnění dopravních proudů
- 2) s usměrněním dopravních proudů na vedlejší komunikace
- 3) s usměrněním dopravních proudů na hlavní komunikace
- 4) s usměrněním dopravních proudů na obou komunikacích
- 5) bez levých odbočení

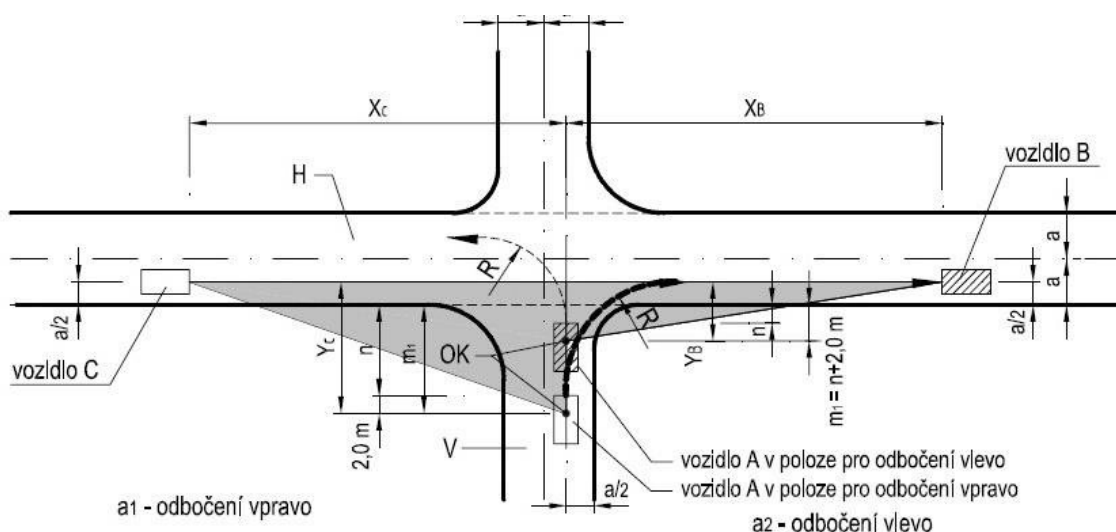
Usměrnění dopravních proudů na vedlejší komunikace se provádí umístěním dělicích nebo směrovacích ostrůvků na vedlejší komunikaci. Ostrůvky upozorňují na hlavní komunikaci a vyjadřují potlačení významu vedlejší komunikace. Nevhodné uspořádání, kdy je hlavní komunikace zalomená se na nových křižovatkách nenavrhuje. Z hlediska bezpečnosti je takové uspořádání nepříznivé. Usměrnění dopravních proudů na hlavní komunikaci zajišťuje bezpečnost pro levé odbočení na vedlejší komunikaci. Provádí se:

- a) rozšířením jízdního pruhu pro odbočení vlevo mezi průjezdní jízdní pruhy

b) vložením přídatného pruhu pro odbočení vlevo mezi průjezdní jízdní pruhy, z hlediska bezpečnosti a kapacity je tento návrh nejvhodnější.

5.2.3 Rozhled na úrovňové křižovatce

Řidič, přijíždějící k úrovňové křižovatce, má mít nerušený rozhled na paprsky křižovatky a vlastní křižovatku včetně dopravního značení a světelného signalizačního zařízení v rozsahu, který umožňuje rozpoznání dopravní situace a učinění potřebného rozhodnutí k bezpečnému uskutečnění křižovatkových pohybů, případně zamezit možné dopravní nehodě. Na vedlejší komunikaci musí být umožněn rozhled na celou dopravní značku určující přednost v jízdě na hlavní komunikaci. Pro určení rozhledu na úrovňových křižovatkách se konstruují tzv. rozhledové trojúhelníky (obrázek 37).



Obrázek 37 – Schéma rozhledových trojúhelníků na úrovňových křižovatkách s možností předjíždění na dvoupruhové komunikaci

Není-li možné na navrhované průsečné nebo stykové křižovatce zajistit rozhled pro uvažovanou rychlost na hlavní komunikaci, např. s ohledem na zástavbu, případně jiné neodstranitelné překážky rozhledu, je možné:

- navrhnout vhodná dopravně technická opatření (např. zúžení jízdních pruhů, šikanou, zpomalovacími prvky, návrhem okružní křižovatky, zřízení zóny tempo 30), snížit rychlost a umožnit dosažitelné rozhledy,
- v odůvodněných případech využít dopravních opatření (zavedení jednosměrného provozu, úprava průjezdu křižovatkou) nebo místní úpravu

provozu (například poptávkové SSZ, dopravní značky a zařízení, dopravní zrcadla) pro zlepšení podmínek.

5.2.4 Úrovňové křižovatky na místních komunikacích (MK)

Bezpečnost a plynulost silničního provozu podporuje vhodná poloha křižovatky. Nejvhodnější umístění křižovatky je v přímé a v plochých směrových obloucích. Umístění křižovatky musí vyhovovat požadavkům na:

- a) bezpečnost silničního provozu,
- b) vhodnost polohy,
- c) vzájemné vzdálenosti křižovatek,
- d) vliv sousedních křižovatek.

Nejdůležitější skutečnosti, které je nutné uvážit při návrhu křižovatky, jsou:

- a) lidský činitel,
- b) dopravní hlediska,
- c) technická hlediska,
- d) ekologické faktory.

Úrovňové křižovatky se navrhují na místních komunikacích funkční skupiny B, C a D1.

Návrh úrovňových křižovatek na místních komunikacích se řídí těmito podmínkami:

- a. paprsky křižovatky se navrhují v souladu s ČSN 73 6110,
- b. základní dopravně technické charakteristiky, poloha křižovatky, vzájemná vzdálenost křižovatek, prostorové uspořádání, úhel křížení a zajištění souladu skutečné a psychologické přednosti v jízdě,
- c. na místních komunikacích se musí respektovat tyto dopravní charakteristiky:
 - nejvyšší dovolená rychlost je omezena zvláštním předpisem na 50km/h a jedná-li se o rychlostní místní komunikaci a průjezdné úseky dálnic, rychlostních silnic na 80km/h,
 - v určitých oblastech nebo na celém území obcí může být dopravním značením upraveno plošné zklidnění silniční dopravy a její omezení na dovolenou rychlost 30 km/h případně nižší nebo případně zvýšena na 70km/h,
 - jízda v pružích podle zvláštního předpisu,

- případné výrazné kolísání intenzit dopravy v průběhu dne, zejména na dopravně vytížených místních komunikacích,
- převažující počet osobních automobilů v dopravním proudu,
- výskyt chodců a zabezpečení jejich bezpečnosti, které jsou významné zejména v určitých oblastech obce,
- vytváření nabídky pro cyklistickou dopravu.

Místní podmínky jsou charakteristické:

- hustotou sítí místních komunikací v zastavěném území a sítí technického vybavení území,
- existující i plánovanou zástavbou, která může vymezovat plochy pro návrh křižovatek,
- zvýšenými požadavky na ochranu životního prostředí,
- požadavky na funkční a estetické začlenění křižovatek do urbanistického prostoru,
- existencí veřejné hromadně dopravy ve větších obcích.

5.2.5 Zklidňování dopravy na úrovňových křižovatkách

Úrovňové křižovatky na místních komunikacích a průjezdních úsecích silnic umožňují odbočování a připojování dopravních proudů na křižujících se komunikacích. V oblasti křižovatky se setkávají její paprsky s komunikacemi pro pěší a cyklisty. Pro zvýšení bezpečnosti všech účastníků dopravního provozu na křižovatkách je nutné, zejména v místech s výskytem intenzivních dopravních proudů chodců a cyklistů (např. u školy, divadel, rekreačních zařízení, v obytných zónách) navrhovat opatření pro zklidňování dopravy podle ČSN 73 6110 (Projektování místních komunikací) a zvláštních předpisů. Účelem zklidňování dopravy na křižovatkách je omezení rychlosti vozidel vjíždějících do křižovatky a vytvoření podmínek pro bezpečný pohyb chodců v oblasti křižovatky včetně osob s omezenou schopností pohybu a orientace a dále vedení cyklistické dopravy v oblasti křižovatky.

Základními prvky pro zklidňování dopravy v křižovatkách jsou:

- dopravně technická opatření, která zabraňují rychlému vjezdu do křižovatky:
 - okružní křižovatky

- zvýšení celé plochy křižovatky do úrovně chodníků
- šikany
- zpomalovací prahy
- dopravně technická opatření zabraňující rychlému vjezdu do křižovatky a zlepšující podmínky provozu chodců
 - zúžení vjezdů do křižovatky vysazenými chodníkovými plochami
 - vložení dělicích a ochranných dopravních ostrůvků
- dopravní značení
- signální plány SSZ zvýhodňující provoz chodců a cyklistů

5.3 Okružní křižovatky⁷

„Úroňová křižovatka uspořádaná tak, že vozidla vjíždějící do křižovatky odbočují vpravo a pohybují se po okružním jízdním pásu k požadovanému výjezdu, do kterého odbočují opět vpravo, je okružní křižovatkou.“⁸

Okružní křižovatky umožňují ve srovnání s jinými typy úroňových křižovatek zejména:

- snížení jízdni rychlosti a zklidnění dopravy,
- vyšší bezpečnost silničního provozu a snížení následků dopravních nehod,
- plynulejší provoz na všech paprscích křižovatky,
- možnost výrazně upozornit na změnu dopravního režimu a funkce pozemní komunikace (přechod z nezastavěného území do území zastavěného nebo zastavitelného apod.),
- snadné řešení křižovatek s více než 4 paprsky,
- estetickou úpravu křižovatky a jejího okolí.

⁷ TP 135: "Projektování okružních křižovatek na silnicích a místních komunikacích", Ministerstvo dopravy a spojů ČR, platnost od 1. 9. 2000, Druhé vydání 2005 V–projekt s.r.o. Ostrava

⁸ ČSN 73 6102. Projektování křižovatek na pozemních komunikacích. Praha: Český normalizační institut, 2007; Str. 83

5.3.1 Pravidla pro návrh okružních křižovatek

Okružní křižovatka musí být včas postřehnutelná, upozornění na okružní křižovatku je zajištěno svislým dopravním značením a navýšením středového ostrova nebo umístěním zeleně na středový ostrov, který má být viditelný, ale bez pevných překážek. V zastavěném nebo zastavitelném území má být délka volného výhledu na okraj okružního pásu nebo poslední vozidlo předpokládané fronty vozidel čekajících na vjezd do křižovatky 130 m pro nejvyšší povolenou rychlost 50 km/h. V případě kratší vzdálenosti mezi křižovatkami je požadován volný výhled z výjezdu předchozí křižovatky. Prodloužení os paprsků by mělo procházet středem okružní křižovatky. Připojení tangenciálně na okružní pás se nedoporučuje. Připojení paprsků na okružní pás má být pokud možno rovnoměrné. Nejvhodnějším tvarem okružní křižovatky je kruh nebo jemu blízký tvar. Středový ostrov se navrhuje tak, aby zamezil přímému průjezdu okružní křižovatkou. Vyskytují-li se souběžně s jízdním pásem pro silniční provoz na paprscích okružní křižovatky chodníky nebo stezky pro chodce/cyklisty, navrhují se také v prostoru okružní křižovatky, je žádoucí je fyzicky oddělit od okružního jízdního pásu a napojit na přechody pro chodce, místa pro přecházení nebo cyklistické přejezdy křižující paprsky okružní křižovatky. Pokud možno se přechody pro chodce umísťují 5 m od vnějšího okraje okružního jízdního pásu.

Volbu vhodného typu a uspořádání okružní křižovatky ovlivňují:

- dopravní podmínky (intenzita a skladba dopravního proudu),
- místní podmínky (zástavba, členitost terénu, dostupnost pozemků, počet paprsků křižovatky),
- požadovaná preference určité vlastnosti okružní křižovatky.

Nejdůležitější vlastností okružní křižovatky je schopnost zajistit vysokou úroveň bezpečnosti dopravy, preference návrhových prvků umožňující bezpečnost však omezuje kapacitu křižovatky.

5.3.2 Miniokružní křižovatky

Miniokružní křižovatky jsou charakterizovány:

- vnějším průměrem okružního jízdního pásu $D \leq 23$ m,
- jednopruhovým okružním pásem o šířce nejméně 4,00 m,
- obvykle kruhovým tvarem,
- jednopruhovým vjezdem a výjezdem,
- středovým ostrovem z části nebo plně pojížděným, případně nepojížděným s odlišným povrchem co do struktury povrchu, příčného povrchu po případě barvy,
- možnou absencí směrovacího nebo dělicího ostrůvku.

Miniokružní křižovatka má základní vlastnosti jako okružní křižovatka s jedním jízdním pruhem, odlišuje se úsporností rozměrů návrhových prvků vyžadovanou omezenou plochou pro návrh nebo s plochou postačující pro zajištění převažujícího provozu osobních automobilů. Miniokružní křižovatka se navrhuje v těsné obytné zástavbě, v jinak omezeném území tam, kde se vyskytuje pouze ojedinělý průjezd nákladních vozidel. Tento typ křižovatky zajišťuje plynulý průjezd osobních vozidel a s uplatněním určitých úprav jako jsou částečně nebo plně pojížděný středový ostrov anebo srpovitě zpevněné krajnice i průjezd nákladních vozidel. Rozměry návrhových prvků se mohou zmenšovat na minimální hodnoty.

5.4 Hmatné prvky pro nevidomé a slabozraké na PK⁹

Stavební úpravy, které využívají všech prvků pro zlepšení orientace a samostatného pohybu nevidomých a slabozrakých osob, se zřizují k jejich soběstačnosti a bezpečnosti při běžném pohybu na ulicích a v dopravě. Hmatné prvky mají schopnost bezpečnosti a orientační, jsou vnímatelné nášlapem a především slepeckou holí.

Vodící linie je základním hmatným prvkem. Je to bezpečný a orientačně jednoduchý koridor s minimálním průchozím prostorem 900 mm. Do průchozího prostoru podél

⁹ Vyhláška Ministerstva pro místní rozvoj ČR č. 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb, kterou se provádějí některá ustanovení zákona o územním plánování a stavebním řádu č. 183/2006 Sb.

vodicí linie se neumísťujú žádné předměty. Vodicí linie jsou přirozené nebo umělé, přednostně se zřizují vodící linie přirozené.

- a) *Přirozená vodící linie* je tvořena okolním prostředím, zejména stěnami domu, podezdívkou plotu, obrubníky s výškou na 60 mm, zábradlím se zarážkou pro bílou hůl. Přirozenou vodící linii není obrubník chodníku směrem do vozovky. Přerušení vodící linie je možné nejvýše na vzdálenost 800 mm mezi jednotlivými částmi přirozeného hmatového vedení, větší přerušení musí být vyznačeno umělou vodící linií. Délka jednotlivých částí přirozeného hmatového vedení musí být nejméně 1500mm, v odůvodněných případech 1000 mm.
- b) *Umělá vodící linie* je speciálně vytvořená součást stavby, která slouží k orientaci osob se zrakovým postižením. Umělou vodící linii tvoří podélné drážky o šířce nejméně 300 mm v interiéru a 400 mm v exteriéru. Změny směru a odbočky se zřizují přednostně v pravém úhlu. Odbočky se vyznačují přerušením vodící linie hladkou plochou o délce odpovídající šířce vodící linie.

Signální pás je zvláštní forma umělé vodící linie označující místo odbočení z vodící linie k orientačně důležitému místu, zejména určuje přístup k přechodu pro chodce a současně určuje směr přecházení. Pás musí mít šířku 800 – 1000 mm, délka jeho směrového vedení musí být nejméně 1500 mm v odůvodněných případech 1000 mm.

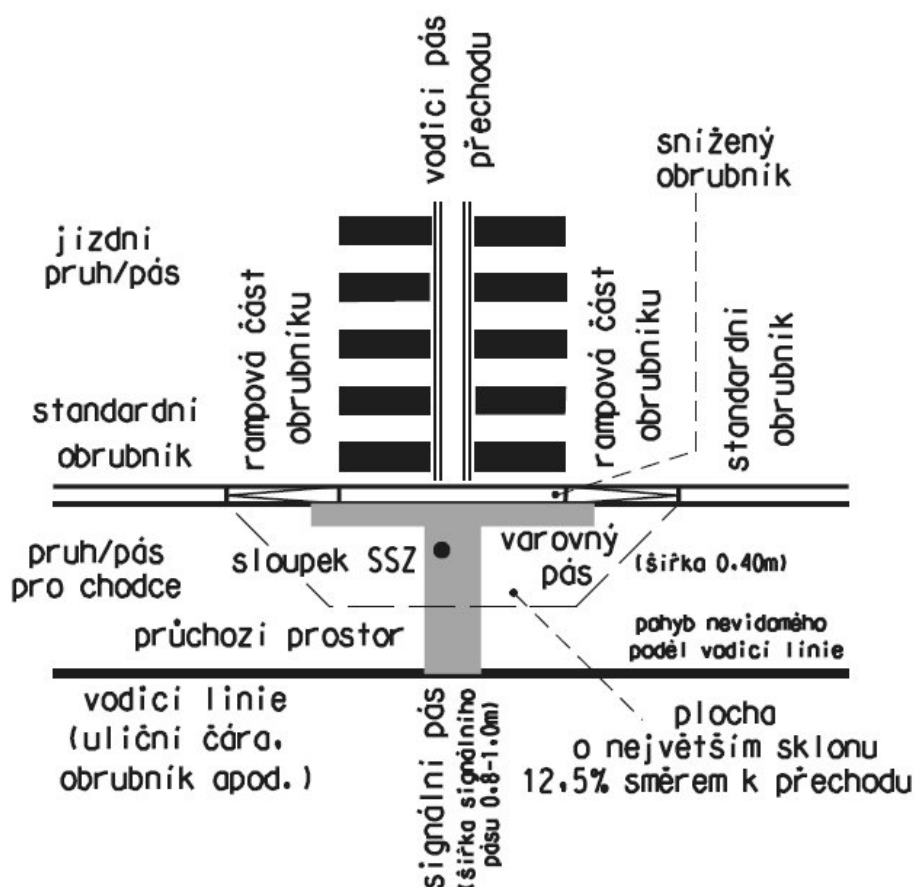
Vodicí pás přechodu je zvláštní forma umělé vodící linie, která slouží při orientaci při přecházení. Zřizuje se, je-li trasa přecházení delší než 8000 mm, vedena v šikmém směru či oblouku s poloměrem menším než 12 m a musí navazovat na případné signální pásy na chodníku.

Varovný pás je zvláštní forma umělé vodící linie ohraničující místo, které je pro osoby se zrakovým postižením trvale nepřístupné nebo nebezpečné, zvláště určuje rozhraní mezi chodníkem a vozovkou v místě sníženého obrubníku. Varovný pás má šířku 400 mm a jeho povrch musí mít nezaměnitelnou strukturu. Varovný pás musí přesahovat signální pás na obou stranách nejméně o 800 mm.

Hmatová dlažba musí mít vnímavelný kontrast vůči okolí, dlažba na signálních a varovných páslech musí být barevně odlišena od okolí a materiály pro hmatové úpravy nesmějí být na veřejných komunikacích a plochách použity k jiným účelům.

5.4.1 Přechod pro chodce

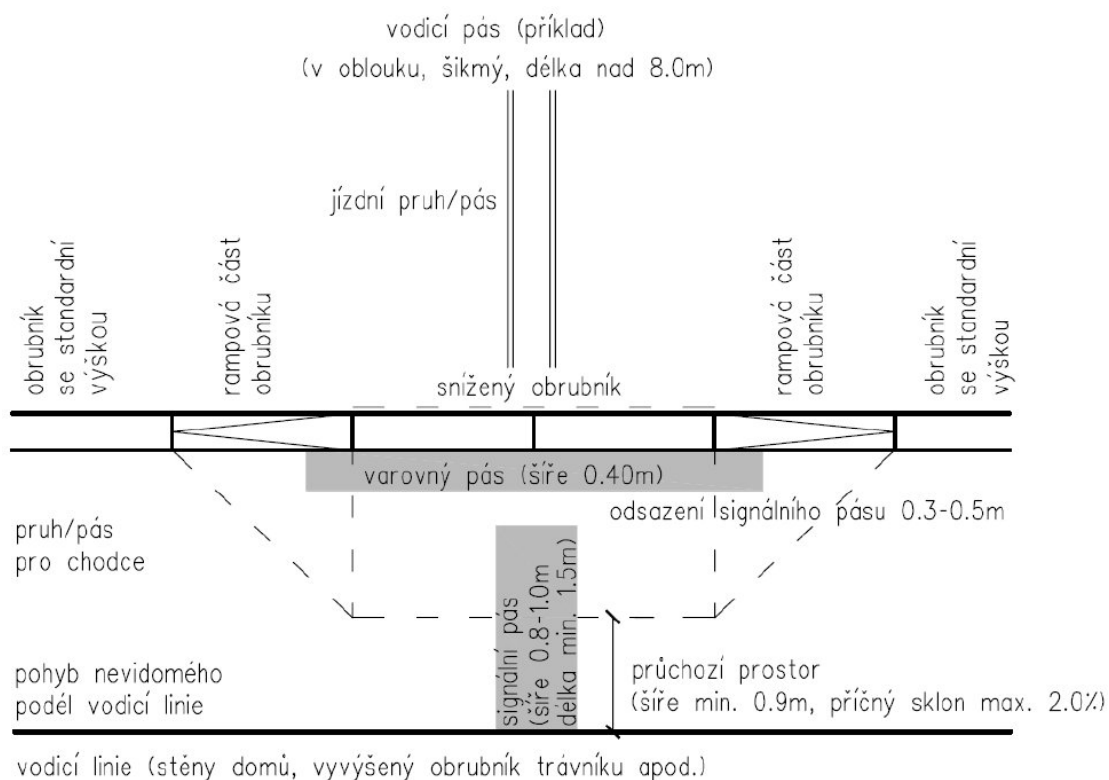
Úrovňový přechod pro chodce (obrázek 38) má křížit jízdní pásy kolmo a má být zvýrazněn svislým a vodorovným značením. V zájmu bezpečnosti chodců a v zájmu dodržení doporučených délek přechodu se má přechod vybavit vhodným stavebním opatřením např. vysazenými chodníkovými plochami, ochrannými dělicími ostrůvky nebo zvýšenými plochami. Na nově navrhované komunikaci má být délka neděleného přechodu mezi obrubami 6,50 m, v odůvodněných případech na stávajících přechodech při rekonstrukci 7,00.



Obrázek 38 – Přechod pro chodce standardní hmatové úpravy v místě přechodu (ČSN 73 6110)

5.4.2 Místo pro přecházení

Místo pro přecházení (obrázek 39) je stavebně upravený úsek MK, který usnadňuje přecházení chodců přes komunikaci. Místa pro přecházení vytvářejí častější možnost přechodu komunikace, nenahrazují však přechod pro chodce. Místo pro přecházení se doporučuje vybavit alespoň jedním technickým prvkem jako je vysazená chodníková plocha, dělicí ochranný ostrůvek. Zúžení jízdního pásu nebo zvýšení plochy. Místo pro přecházení by nemělo, přesáhnou délku přechodu pro chodce. Místo pro přecházení se liší od přechodu pro chodce vynecháním značky VDZ V7 a předepsaným odsazením signálního pásu.



Obrázek 39 – Místo pro přecházení standardní hmatové úpravy (ČSN 736110 změna Z1)

Pokud místo pro přecházení/přechod pro chodce není možno z důvodu stavebně technických nebo provozních podmínek považovat pro osoby se zrakovým postižením za bezpečné, zřizuje se pouze varovný pás; signální pás a vodící pás přechodu se neprovádí.

6 Návrh optimalizace

Návrh optimalizace organizace dopravy ve čtvrti Svárov v jihovýchodní části České Lípy byl zhotoven v jednom celkovém provedení. Oblast byla rozdělena na 3 části podle zadaných křižovatek. Opatření pro větší bezpečnost chodců a řidičů dopravních prostředků zahrnuje změnu organizace dopravy na křižovatce Máchova – U Rybníčku a drobné stavební úpravy, vznik miniokružní křižovatky na křižovatce Svárovská – Husova – Máchova a s ní související stavební opatření a dále úprava křižovatky Českých Bratří – Nebeského – Partyzánská tak, aby došlo k lepší organizaci chodců i vozidel. Všechna opatření byla doprovázena úplnou nebo částečnou změnou svislého a vodorovného značení a také byly upraveny a přidány prvky pro nevidomé a slabozraké.

6.1 Křižovatka Svárovská – Husova – Máchova

Na křižovatce byla navrhována miniokružní křižovatka o vnějším průměru 16 m se zpevněným středovým ostrovem o průměru 8 m s možností poježdění velkými vozidly a okružním pásem širokým 4 m. Na dvou odbočovacích větvích byly navrženy dopravní směrovací ostrůvky (ulice Svárovská a Máchova sever), které jsou zcela poježděné a slouží jako upozornění na miniokružní křižovatku. V ostatních větvích na ně nezbyl dostatek místa. Hlavním důvodem návrhu miniokružní křižovatky byly špatné rozhledové poměry z vedlejších komunikací, které byly tímto řešením vylepšeny. Dále bylo vyřešeno vyústění výjezdu z pozemku přímo do křižovatky, ten byl zahrnut jako jedno rameno křižovatky s tím rozdílem, že je zde snížený nově navržený chodník. Řešení křižovatky je znázorněno v příloze 2.1 a doplněno příčným řezem v příloze 2.2.

6.1.1 Prvky pro bezpečnost provozu chodců

Kvůli nedostatku ploch pro pohyb chodců byl prodloužen chodník, který vede za severní částí ulice Máchovy po západní straně do ulice Svárovské, tam chodník kvůli šířkovým poměrům končí a je přechodem pro chodce širokým 4 m převeden na druhou stranu ulice Svárovské. Zároveň tento chodník chrání obyvatele rodinného domu, kteří měli dosud vchodovou branku vyvedenou přímo do ulice Svárovské na pozemní komunikaci. Chodník je v místě výjezdu z pozemku rodinného domu snížen až na výšku 20 mm.

V severní části ulice Máchovy byl na východní straně prodloužen chodník z ulice Husovy, který byl v této ulici rozšířen a doplněn zelení. Prodloužení umožnilo umístit do ulice Máchovy přechod pro chodce 3 m široký. V ulici Máchové na východní straně byl zachován stávající přechod pro chodce a v ulici Husově byl přechod chodcům umožněn vyznačením místa pro přecházení. Místo pro přecházení je díky zúžení komunikace dlouhé 6 m. Všechna místa, umožňující přecházení přes pozemní komunikaci byla vyznačena prvky pro nevidomé a slabozraké a na již zmiňovaném jižním rohu ulic Husova a Máchova bylo navrženo hmatný a signální pás zrušit, kvůli jeho špatnému vedení do oblasti křižovatky a nenávaznosti na protějším chodníku.

6.1.2 Svislé dopravní značení

Kvůli změně uspořádání křižovatky byly zrušeny v obou směrech hlavní komunikace značky P2 – „Hlavní pozemní komunikace“. Na vedlejších komunikacích přibyla ke značce P4 – „Dej přednost v jízdě“ dopravní značka C1 – „Kruhový objezd“. Na bývalé hlavní komunikaci byly obě tyto značky doplněny. K novým přechodům pro chodce byly umístěny dopravní značky IP6 – „Přechod pro chodce“. Obě zrcadla umístěna na sloupku pro SDZ byla též odebrána.

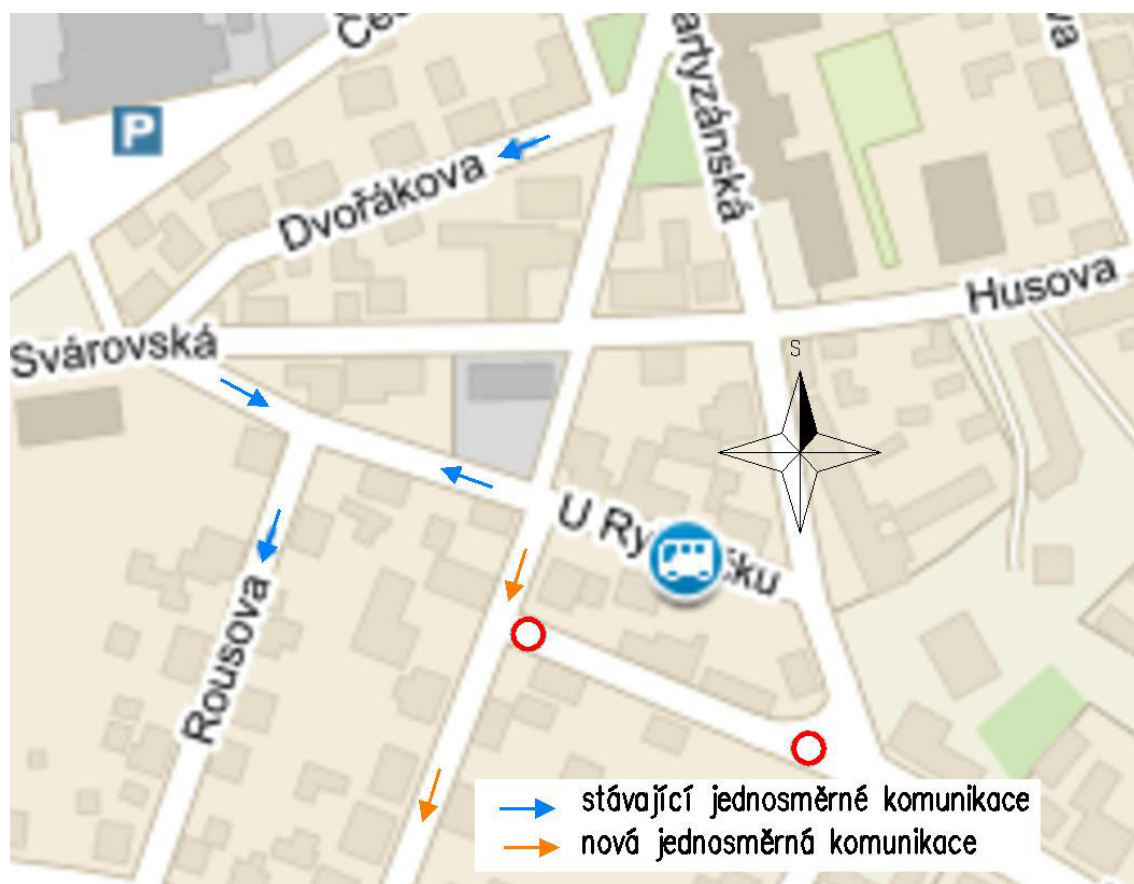
6.1.3 Vodorovné dopravní značení

Vnější část okružního pásu je vyznačena vodorovným dopravním značením V2b o šířce 0,25 mm s délkou úsečky a mezery 1,5 m. Přechody pro chodce jsou vyznačeny vodorovným značením V7 a doplněny vodícím pásem. Doplněny byly také podélné čáry při příjezdu k okružní křižovatce.

6.2 Křižovatka Máchova – U Rybníčku

S ohledem na výsledky dopravního průzkumu celoplošného a průzkumu intenzit na křižovatce byla navržena jednosměrná komunikace (obrázek 40) jižní části ulice Máchovy. Cílem tohoto řešení je donutit řidiče tranzitní dopravy v této oblasti, kteří jedou z místa sjezdu silnice I/9 celou oblastí na sever, aby využívali sjezd na mimoúrovňové křižovatce I/9 – U Ploučnice. Dopravní průzkum intenzit prokázal

nevyváženost směrů na stávající hlavní komunikaci a zároveň vyváženost intenzit ve směru odbočení ze severu na východ a naopak. Z těchto poznatků byla na křižovatce upravena přednost v jízdě a to tak, že hlavní komunikace byla označena ve směru severovýchodním. Při zavedení jednosměrné komunikace jižní části ulice byla navržena vysazená chodníková plocha, tak aby byla šířka zúžené komunikace 4 m a s tím vybudování 4 parkovacích míst před Pizzerií Lípa na konci ohraničena vysazenou plochou s travnatým porostem. Dále byla navržena vysazená chodníková plocha v západní části ulice U Rybníčku, a tak byla i zmenšena délka místa pro přecházení. Řešení je znázorněno v příloze 3.



Obrázek 40 – Schéma zavedení jednosměrné komunikace v ulici Máchova

6.2.1 Prvky pro bezpečnost provozu chodců

V ulici U Rybníčku (západ) byl s novou vysazenou chodníkovou plochou upraven a posunut signální a varovný pás místa pro přecházení v obou stranách ulice. Ve východní části bylo místo pro přecházení posunuto směrem na východ, pro zmenšení délky

přecházení a v rámci posunutí byly posunuty a upraveny hmatné prvky pro nevidomé a slabozraké.

6.2.2 Svislé dopravní značení

Se změnou přednosti byla vyměněna doplňková tabulka E2b s vyznačením hlavní komunikace pod dopravní značkou P2 – „Hlavní pozemní komunikace“ v severní části ulice Máchovy. V západní části ulice U Rybníčku byla nahrazena značka P4 – „Dej přednost v jízdě“ značkou P2 – „Hlavní pozemní komunikace“ s doplňkovou tabulkou E2b se zalomenou předností v jízdě. V jižní části byla zrušena značka P2 – „Hlavní pozemní komunikace“ a ve směru na jih byla umístěna nová dopravní značka IP4b – „Jednosměrný provoz“

6.2.3 Vodorovné dopravní značení

Vodorovným značením byla zvýrazněna zalomená přednost v jízdě a na vozovku byl v západní části křižovatky vyznačen vodící pás místa pro přecházení. Dále byla vyznačena pomocí vodorovného značení zastávka autobusu v zálivu v ulici U Rybníčku (západ) pro optické zúžení pozemní komunikace.

6.3 Křižovatka Českých Bratří – Nebeského – Partyzánská

Velké asfaltová plocha byla usměrněna tak, aby zde bylo umožněno plynule projíždět vozidly a zároveň byla zajištěna bezpečnost chodců. Podle vlečných křivek byl v oblasti křižovatky navržen ochranný ostrov o šířce 2 m a délce 8 m s prvky pro osoby nevidomé a slabozraké. Dále byla navržena zvýšená plocha při vjezdu do ulice Českých Bratří (západ), která je využívána pouze místními obyvateli a je zde zákaz vjezdu mimo dopravní obsluhy. Upraven byl výjezd z garáží v jižní části křižovatky, kdy při vzniku nového chodníku bude výjezd z parkoviště řešen sníženou chodníkovou plochou. Řešení je znázorněno v příloze 3.

6.3.1 Prvky pro bezpečnost provozu chodců

Z ulice Nebeského směrem do křižovatky bylo na pravé straně navrženo prodloužení chodníku a v oblasti křižovatky jeho rozšíření s možností vzniku zelené plochy na něm. Z ulice Nebeského směrem do křižovatky na levé straně je navrženo také prodloužení chodníku, kde pokračuje zvýšenou vozovkou přes ulici Českých Bratří (západ) až k ulici Partyzánské se zelení na rohu. Navrženo je pokračování tohoto chodníku podél ulice Partyzánské až k zastávce autobusu, kde by navazoval na chodník stávající s úpravou snížení chodníku v místech výjezdů z domů, kde je nyní pouze tráva. Přejechod pro chodce byl zřízen na nově vzniklém dopravním ostrůvku se šířkou 4 m. Další přechod pro chodce o šířce 4 m byl navrhnout v ulici Českých Bratří v severní části. Chodník v ulici Českých Bratří směrem z města byl prodloužen až k chodníku stávajícímu.

6.3.2 Svislé dopravní značení

Vzhledem k absenci některých značek byly se změnou organizace některé doplněny či přesunuty. Dopravní značka B4 – „Zákaz vjezdu nákladních automobilů“ v ulici Nebeského byla přesunuta na nový roh křižovatky, značka P4 – „Dej přednost v jízdě“ směrem z obytné čtvrti byla posunuta do křižovatky. V ulici Českých Bratří (jih) byla nově umístěna značka P2 – „Hlavní pozemní komunikace“, která zde chyběla s dodatkovou tabulkou E2b s tvarem křižovatky. Tato značka byla umístěna i na severní stranu křižovatky. Přejechody pro chodce byly označeny dopravní značkou IP6 – „Přejechod pro chodce“ a dopravní ostrůvek značkou C4a – „Přikázaný směr objíždění vpravo“. Nově byla také umístěna značka P2 – „Hlavní pozemní komunikace“ za přechod pro chodce do ulice Nebeského před ulici Českých Bratří (západ).

6.3.3 Vodorovné značení

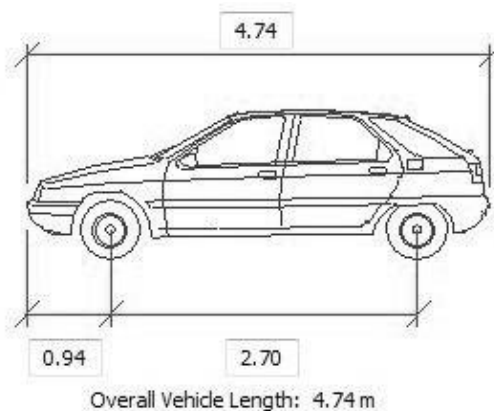
Vodorovným značením V7 byly vyznačeny přechody pro chodce, případně doplněny vodícím pásem. Podélnými přerušovanými čarami byla zdůrazněna přednost v jízdě a organizace křižovatky a z ulice Nebeského byl dopravním stínem započat ostrůvek. Před přechody pro chodce na hlavní komunikaci byly umístěny příčné čáry jako opticko – akustické brzdy.

6.4 Vlečné křivky

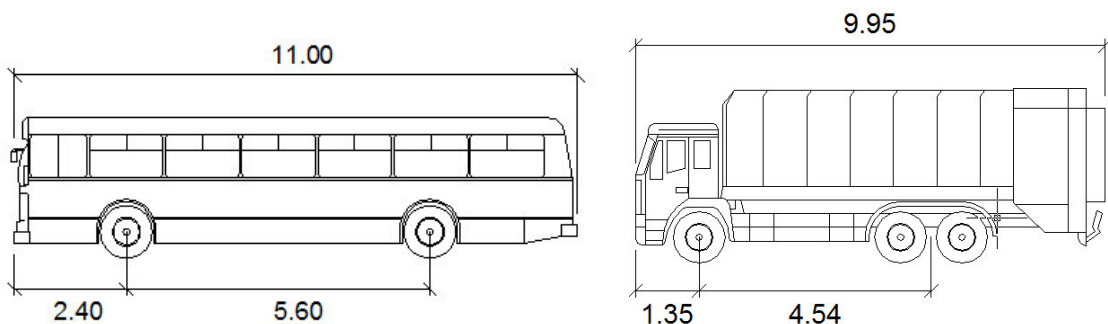
Vlečné křivky byly vytvořeny v programu AutoTURN 8.1. Program AutoTURN řeší průjezdnost vozidel v dopravních situacích. Program používá normovaná vozidla a pracuje v souladu s příslušnými normami a technickými podmínkami, v tomto případě jsou to TP 171. Návrhy v dopravní situaci byly přizpůsobeny vlečným křivkám směrodatného vozidla. Směrodatné vozidlo je vozidlo, které svými rozměry nepřekračuje 85 % vozidel příslušné skupiny.

Křižovatka Svárovská – Husova – Máchova byla prověřena vlečnými křivkami autobusu (obrázek 42) a také osobního automobilu (obrázek 41), pro prověření, že středový ostrov pojížděný je možno lze pro OA překonat i bez kontaktu s ním. Prověření vlečných křivek je znázorněno v přílohách 2.3, 2.4 a 4.2.

Křižovatka Českých Bratří – Nebeského – Partyzánská byla prověřena vlečnými křivkami vozidla pro svoz komunálního odpadu (obrázek 43).



Obrázek 41 – Osobní automobil (AUTOTURN 8.1)



Obrázek 42 – Autobus (AUTOTURN 8.1)

Obrázek 43 – Vozidlo pro svoz komunálního odpadu (AUTOTURN 8.1)

7 Závěr

Cílem této práce bylo zanalyzovat aktuální dopravní vytížení a navrhnout potřebná opatření pro zlepšení organizace dopravy a zvýšení bezpečnosti provozu v oblasti Svárov v České Lípě to zejména se zaměřením se na chodce, kteří jsou v této oblasti dosti omezováni v pohybu.

Nejprve byla provedena analýza stávajícího stavu dopravní infrastruktury, organizace a chování dopravy ve sledované oblasti. Z ní vyplynulo, že klíčovým tématem oblasti je vyřešení situace křižovatky Svárovská – Máchova – Husova s důrazem na rozhledové poměry a pohyb chodců kvůli výskytu základní školy v její blízkosti a dále posouzení přednosti v jízdě na křižovatce U Rybníčku – Máchova a návrh nového řešení neorganizované plochy na křižovatce Českých Bratří – Nebeského – Partyzánská.

Pro zjištění charakteru provozu v oblasti Svárov byl proveden rozsáhlý směrový dopravní průzkum, na vjezdech a výjezdech oblasti byly umístěny kamery se sčítači, které zaznamenávaly registrační značky. Díky těmto záznamům byly značky navzájem porovnány a tím bylo zjištěno, jaký je podíl tranzitní dopravy z celkové intenzity na vjezdech a výjezdech. Také byla na stanovištích kamer a sčítačů zjištěna skladba dopravního proudu. Výsledek pohybu tranzitní dopravy byl graficky znázorněn to diagramu intenzit dopravy. V rámci průzkumu byly také zkoumány intenzity dopravy na řešených křižovatkách a to pomocí kamery nebo sčítače.

Z kamer bylo možné zjistit nejen intenzity ale také dopravní konflikty, které byly brány v potaz při návrhu nového řešení křižovatek. Prověřena byla také nehodovost v oblasti z let 2007 – 2014, nehody byly stručně charakterizovány v tabulce a graficky znázorněny v schématu oblasti. Zdrojem byla databáze Policie ČR.

Součástí analýzy stávajícího stavu bylo posouzení šířkového uspořádání komunikací, pohyb chodců, vodorovné a svislé dopravní značení, vzájemné napojení komunikací a rozhledové poměry na křižovatkách. Hlavním předmětem jsou křižovatky, proto byly shrnuty základní požadavky na projektování křižovatek.

Návrh optimalizace byl rozdělen na tři části a to podle jednotlivých křižovatek. Na křižovatce Svárovská – Husova – Máchova byla navržena miniokružní křižovatka pro zlepšení rozhledů, a byly prodlouženy chodníky, které umožní bezpečnější pohyb chodců v křižovatce. Na křižovatce U Rybníčku – Máchova byla navržena v jižním směru ulice Máchovy jednosměrná komunikace, dále byla posouzena přednost v jízdě, s přihlédnutím na diagram intenzit a pohyb linek MHD. Přednost v jízdě byla změněna na zalomenou směrem ze severu na východ. Křižovatka Českých Bratří – Nebeského – Partyzánská byla usměrněna ze směru vedlejší komunikace usměrněna dopravním ochranným ostrůvkem. Vzhledem k tomu jak se chodci v křižovatce dosud chovaly, vznikly dva nové přechody pro chodce a to jeden na hlavní a druhý na vedlejší komunikaci. Změny v křižovatkách byly doplněny potřebným svislým a vodorovným dopravním značením. Plochy pro chodce byly doplněny prvky pro osoby se sníženou schopností orientace.

Návrh řešení byl vytvořen zhotoven v souladu v Českých technickými normami a Technickými podmínkami. Navrhnuté úpravy zohledňují aktuální dopravní vytíženost sledované oblasti a měly by přispět ke zvýšení bezpečnosti pohybu jak vozidel, tak chodců.

ZDROJE A POUŽITÁ LITERATURA

BARTOŠ, Luděk. Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích: TP 189. 2. vyd. Plzeň: EDIP, 2012, 76 s. ISBN 978–80–87394–06–9.

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

ČSN 73 6110 ZMĚNA Z1. Projektování místních komunikací. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, 2010,

<http://geoportal.jsdi.cz>

<http://mapy.cz>

<http://www.czso.cz/>

<http://www.isaw.cz/>

<http://www.jdvm.cz/>

<http://www.magicam.cz/>

LANGR, Martin, Tomáš KUČERA, Pavel HRUBEŠ a Josef KOCOUREK. Směrové dopravní průzkumy s využitím softwaru rozpoznání SPZ/RZ. Praha, 2011. Dostupné

z: <http://www.lss.fd.cvut.cz/spz/spz–dokumentny/>. Výzkumná zpráva LSS 396/11. ČVUT Fakulta dopravní.

Vyhláška Ministerstva pro místní rozvoj ČR č. 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb, kterou se provádějí některá ustanovení zákona o územním plánování a stavebním řádu č. 183/2006 Sb.

SEZNAM PŘÍLOH

1	Diagram intenzit tranzitní dopravy	1:2000
2.1	Navrhovaný stav křižovatky Svárovská – Husova – Máchova	1:250
2.2	Příčný řez (A – A') miniokružní křižovatkou Svárovská – Husova – Máchova	1:100
2.3	Navrhovaný stav křižovatky Svárovská – Husova – Máchova vlečné křivky – osobní automobil	1:250
2.4	Navrhovaný stav křižovatky Svárovská – Husova – Máchova vlečné křivky – autobus MHD	1:250
3	Navrhovaný stav křižovatky Máchova – U Rybníčku	1:250
4.1	Navrhovaný stav křižovatky Českých Bratří – Nebeského – Partyzánská	1:250
4.2	Navrhovaný stav křižovatky Českých Bratří – Nebeského – Partyzánská vlečné křivky	1:250