

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

**FAKULTA DOPRAVNÍ**

Bc. Miroslav Brázda

**ÚPRAVA STAVEBNÍHO USPOŘÁDÁNÍ PÁTEŘNÍ  
KOMUNIKACE NA SÍDLIŠTI BOHNICE V PRAZE**

Diplomová práce

**2015**



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

Fakulta dopravní

d ě k a n

Konviktská 20, 110 00 Praha 1

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

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

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

**Bc. Miroslav Brázda**

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

**N 3710 – DS – Dopravní systémy a technika**

Název tématu (česky): **Úprava stavebního uspořádání páteřní komunikace na sídlišti Bohnice v Praze**

Název tématu (anglicky): Layout Modification of Through Road of Municipal Part Bohnice in Prague

### **Zásady pro vypracování**

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

- Navrhnete nové alternativní stavebně dopravní uspořádání páteřní ulice Lodžská se smíšenou tj. dopravně-obslužnou funkcí na sídlišti Bohnice v Praze 8. Při návrhu se zaměřte na uplatnění zásad pro navrhování průtahů obcemi a zásadami pro dopravní zklidňování.
- Úpravu komunikace Lodžská řešte v celé její délce tj. od křižovatky s ulicí K Pazderkám včetně až po hranici se světelně řízenou křižovatkou řešené ulice Lodžská s ulicí Čimická
- Pozornost při řešení věnujte především křižovatce Lodžská x K Pazderkám a křižovatce Lodžská x Zhořelecká.

- 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: ČSN 73 6110, ČSN 73 6101, ČSN 73 6102, TP 135, TP 234, TP 235/TP 81, TP 188, TP 189, TP 225 (Prognóza intenzit automobilové dopravy), TP 103 (Navrhování obytných a pěších zón), TP 218 (Navrhování zón 30), TP 132, TP 145, TP 179 (Navrhování komunikací pro cyklisty), TP 171 (Vlečné křivky), TP 65, TP 133, TP 85 (Zpomalovací prahy)


Vedoucí diplomové práce: **Ing. Zuzana Čarská, Ph.D.**

Datum zadání diplomové práce: **25. června 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. Miroslav Brázda  
jméno a podpis studenta

V Praze dne..... 25. června 2014

## **Poděkování**

Chtěl bych poděkovat všem, kteří mi pomáhali při tvorbě této diplomové práce a umožnili mi její zpracování. Zvláště bych chtěl poděkovat paní doktorce Zuzaně Čarské za odborné vedení a rady, které mi velmi pomohli. Dále bych chtěl poděkovat svým rodičům, kteří mi byli velkou oporou.

## **Prohlášení**

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

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

V Praze dne 21. srpna 2013

.....

podpis

## **ABSTRAKT**

Tématem diplomové práce je analýza současného stavu vybrané oblasti na sídlišti Bohnice a návrh možných úprav. Cílem je navrhnout organizační a stavebně technická opatření, která přispějí ke zlepšení dopravy v oblasti. Obsah práce je rozdělen na část teoretickou a praktickou. Teoretická část pojednává o bezpečnosti dopravy, o průsečných a okružních křižovatkách, o uspořádání využití jízdních pruhů, o dopravních průzkumech a o dalších metodách, které byly u daného tématu použity. Praktická část se zabývá přímo zkoumanou oblastí a jejími možnými úpravami.

## **ABSTRACT**

The theme of this thesis is to analyze the current state of the selected area in the housing estate Bohnice and proposal of possible adjustment. The purpose is to propose organizational and technical measures that will contribute improving transport in the area. The work is divided into theoretical and practical. The teoretical part deals with the safety of transport, transversal crossroads and roundabouts, organization of traffic lanes, traffic surveys and other methods that I have used for a given topic. The practical part deals with the area and its possible modifications.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Okružní křižovatky, turbo okružní křižovatky, vyhrazené jízdní pruhy, úprava směrově rozdělených komunikací, cyklistická doprava.

## **KEYWORDS**

Roundabouts, turbo roundabouts, reserved traffic lanes, treatment of dual carriageway roads, cyklotraffic.

## Obsah

1	Úvod.....	8
2	Charakteristika městské části.....	9
2.1	Důležité komunikace sídliště Bohnice.....	9
2.2	Současný stav dopravy na sídlišti .....	10
3	Popis vybrané oblasti .....	11
3.1	Svislé dopravní značení v oblasti.....	14
3.2	Nedostatky křižovatek.....	15
3.3	Nedostatky oblasti.....	15
4	Místní komunikace .....	16
4.1	Rozdělení místních komunikací.....	16
4.2	Základní všeobecné zásady řešení místních komunikací.....	17
5	Bezpečnost .....	18
5.1	Bezpečnostní principy návrhu místní komunikace musí sledovat.....	18
5.2	Bezpečnost provozu na křižovatkách:.....	19
6	Zklidnění dopravy na místních komunikacích.....	20
6.1	Prvky ke snížení rychlosti .....	20
6.1.1	Psychologické prvky.....	20
6.1.2	Fyzické prvky .....	22
6.2	Prvky ke snížení intenzity dopravního proudu.....	23
6.3	Křižovatkové zklidňování .....	23
6.4	Prvky na ochranu ostatních účastníků silničního provozu.....	25
7	Okružní křižovatky .....	26
7.1	Kategorie okružních křižovatek .....	27
8	Posouzení kapacity okružní křižovatky .....	30
8.1	Metodika posouzení kapacity OK.....	30
8.2	Posouzení kapacity vjezdu .....	31

8.3	Posouzení kapacity výjezdu .....	34
9	Posouzení kapacity průsečné křižovatky .....	35
9.1	Určení kapacity dopravního proudu .....	36
9.2	Určení rezervy výkonnosti a doby zdržení.....	37
9.3	Určení stupeň vytížení a délky fronty .....	38
10	Cyklistická doprava .....	39
11	Rozhledové poměry na křižovatkách.....	42
12	Dopravní průzkum .....	43
12.1	Dělení dopravních průzkumů .....	43
12.2	Podle velikosti a pravidelnosti provádění .....	43
12.3	Podle zjišťovaných charakteristik.....	43
12.4	Podle druhu dopravy .....	44
13	Stanovení intenzity dopravy špičkové hodiny .....	45
13.1	Stanovení ročního průměru denních intenzit .....	45
14	Vyhodnocení vlastního dopravního průzkumu.....	47
15	Návrhy úprav .....	52
15.1	Návrh 1 .....	52
15.2	Návrh 2.....	55
16	Obalové křivky .....	58
16.1	Křižovatky v návrhu 1 .....	58
16.2	Křižovatky v návrhu 2.....	61
17	Výpočet kapacity křižovatek .....	63
18	Závěr .....	66
19	Seznam zdrojů.....	67
20	Seznam obrázků .....	69
21	Seznam tabulek .....	70
22	Seznam příloh .....	71

## **Seznam použitých zkratek**

OK – Okružní křižovatka

UKD – Úroveň kvality dopravy

MHD – Městská hromadná doprava

ČSN – Česká státní norma

TP – Technické předpisy

VDZ – Vodorovné dopravní značení

SDZ – Svislé dopravní značení

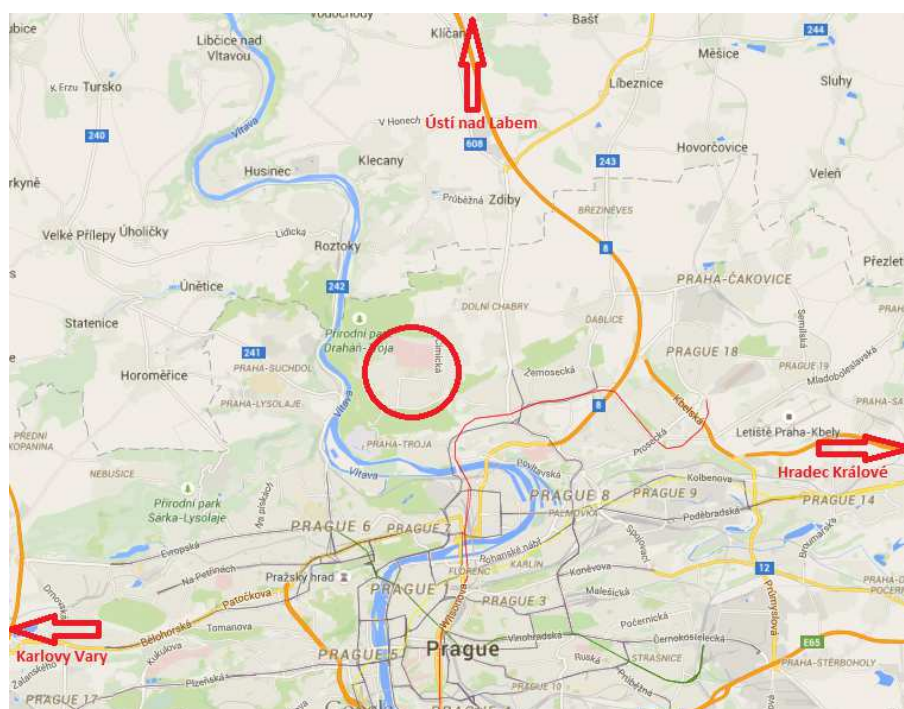


# 1 Úvod

Tato diplomová práce pojednává o zpřehlednění a zklidnění provozu vozidel na komunikaci v ulici Lodžská. Tato páteřní komunikace je funkční skupiny C (obslužná komunikace), která je čtyřpruhová a směrově rozdělená. Návrhová rychlost je zde 50 km/h. Díky velké šířce komunikace a přímému průjezdu ulicí, je řidičům umožněno jezdit touto ulicí rychlostí vyšší, než je dovoleno, a tak jsou řidiči nebezpeční zejména pro svoje okolí. Největším problémem této lokality je nebezpečné křížení komunikací. Hlavním důvodem nebezpečných situací na některých křižovatkách je velmi obtížné odbočení vlevo, díky čemuž se vytváří shluk vozidel přímo v křižovatce, a tak řidiči ztrácí přehled o tom, kdo má přednost. Dalším důvodem je u křižovatek se zalomenou předností v jízdě nebezpečné napojení křižovatkových větví, které dovoluje řidičům projíždět z vedlejší ulice na hlavní vysokou rychlostí. Dále je zde problém s podélným parkováním vozidel na ulici Lodžská, které není vyznačeno vodorovným dopravním značením, a tak řidiči parkují neuspořádaně a v těsné blízkosti křižovatek. Právě proto je tato práce zaměřena na úpravu současných křižovatek tak, aby se zvýšila bezpečnost jejich průjezdů ze všech směrů. Vytvoří se návrhy úprav ulice Lodžská tak, aby se dodržovala návrhová rychlost v celé její délce. V neposlední řadě bude práce zaměřena na dopravou v klidu a vedením cyklistické trasy po této ulici.

## 2 Charakteristika městské části<sup>1</sup>

Městská část Bohnice se rozkládá na severu hlavního města Prahy na pravém břehu řeky Vltavy (viz Obrázek 1). Nachází se v městské části Praha 8 ve čtvrtích Troja a Bohnice. Její katastrální území je o rozloze 465,9 ha a nachází se ve výšce 275 metrů nad mořem. Počet obyvatel ke dni 31. 1. 2013 je 17 001. V 70. letech 20. století bylo v severní části Troji a jižní části Bohnic postaveno velké sídliště Bohnice. Toto sídliště je vzdáleno cca 10 km od centra Prahy. K sídlišti ze severu těsně přiléhá komplex Psychiatrické léčebny. V centru sídliště se nachází nově zrekonstruovaný obchodní dům Krakov. Sídliště Bohnice spolu se sídlišti Čimice, Kobylisy, Ďáblice a Prosek tvoří souvislý pás, který je někdy nazýván Severním Městem.



Obrázek 1 - Mapa širších vztahů

Zdroj: <https://www.google.cz/maps>

### 2.1 Důležité komunikace sídliště Bohnice

Sídlištěm vede na ulici Lodžská čtyřpruhová, směrově rozdělená komunikace, která vede středem sídliště. Další důležité komunikace jsou na ulicích K Pazderkám a Čimická. Obě komunikace jsou také čtyřpruhové a směrově rozdělené a vedou po východním a jižním okraji sídliště. Z dvoupruhových směrově nerozdělených komunikací jsou v této oblasti důležité komunikace v ulicích Zhořelecká a Ústavní. Obě komunikace se napojují na již

<sup>1</sup> Zdroj: [18]

zmíněnou páteřní komunikaci v ulici Lodžská. Na všech těchto komunikacích jsou vedeny autobusové linky MHD.



**Obrázek 2 - Důležité komunikace v řešené oblasti**

Zdroj: <https://www.google.cz/maps>

## 2.2 Současný stav dopravy na sídlišti

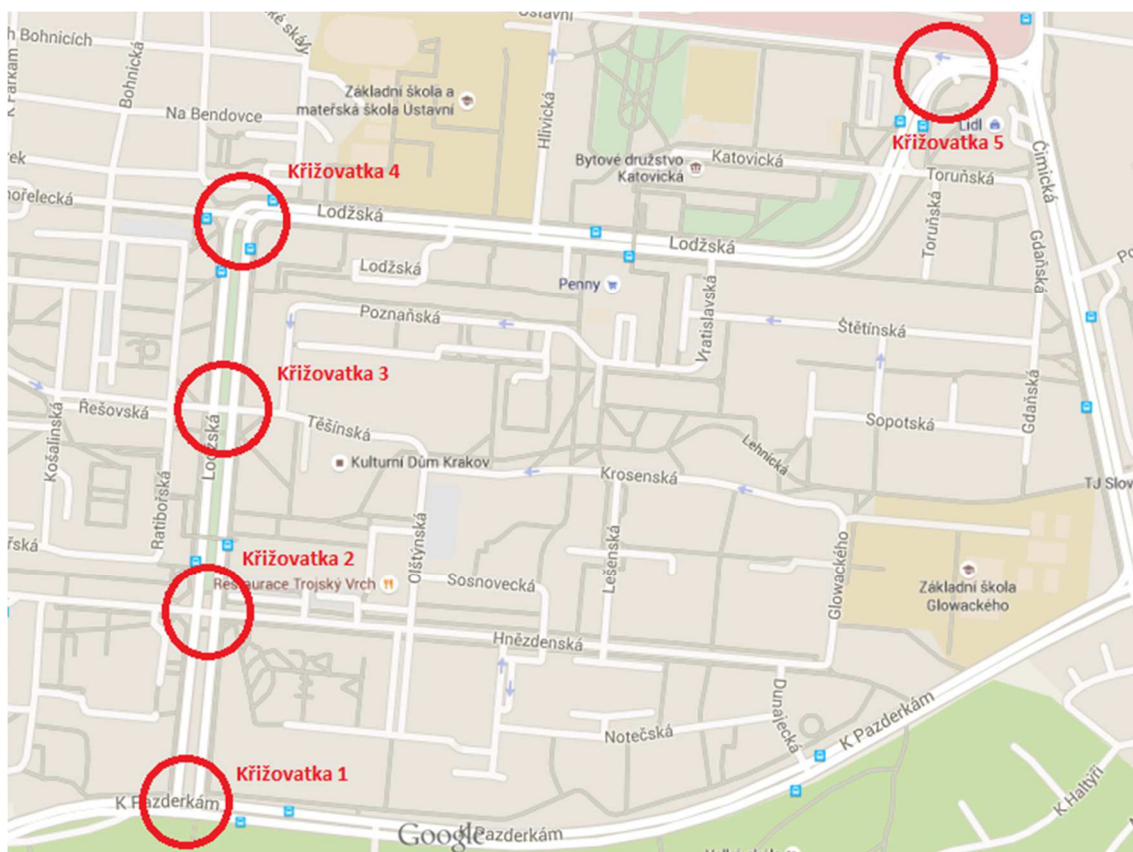
Současný stav bezpečnosti dopravy je hlavně na páteřní síti nevyhovující. Jedná se převážně o bezpečnost řidičů a cyklistů. Hlavně obslužné místní komunikace jsou ve špatném stavu. Páteřní komunikace v Bohnicích je kapacitně předimenzovaná. To, spolu s přímým průhledem a absencí zklidňovacích prvků, zapříčiňuje, že řidiči nedodržují předepsanou rychlost a jsou tak hlavně pro svoje okolí nebezpečnější. Dalším problémem sídliště je nedostatek parkovacích ploch, a proto řidiči odstavují svá vozidla na okraji ulice Lodžská.

### 2.2.1 Současný stav křižovatek

Nejnebezpečnější místa v této oblasti jsou v místě křížení dvou komunikací. Styčné křižovatky, které jsou zde umístěny, zabírají velmi velkou plochu, na které se vytváří shluk vozidel zatáčejících z hlavní komunikace vlevo na vedlejší. Díky tomuto jevu se křižovatky stávají nepřehledné a nebezpečné. Dalším problémem je křižovatka se zalomenou předností v jízdě, kde je špatné napojení větví křižovatky. Vedlejší komunikace je napojena na hlavní tak, že řidiči jedoucí po těchto komunikacích nemusí měnit směr jízdy, a tak řidič projíždí křižovatkou nepřiměřenou rychlostí.

### 3 Popis vybrané oblasti

Zkoumaná oblast se nachází na celé délce komunikace již zmíněné ulice Lodžské. Tato ulice začíná křižovatkou s ulicí K Pazderkám a končí křižovatkou s ulicí Ústavní. Jedná se o čtyřpruhovou, směrově rozdělenou komunikaci. Tato silnice tvoří páteřní komunikaci celého sídliště. Na tuto komunikaci se napojuje velké množství silnic, jak obslužných, tak ostatních místních komunikací. Mezi nejdůležitější křižovatky, které se nachází na ulici Lodžská, patří křižovatky s ulicí K Pazderkám (křižovatka 1), Mazurská a Hnězdenská (křižovatka 2), Řešovská a Těšínská (křižovatka 3), Zhořelecká (křižovatka 4) a Ústavní (křižovatka 5). Na ulici Lodžská, od křižovatky Mazurská po křižovátku Zhořelecká, řidiči využívají pravý jízdní pruh jako podélné parkoviště. Jsou zde vybudované čtyři autobusové zastávky MHD, které jsou v zálivu.



Obrázek 3 - Umístění důležitých křižovatek

Zdroj: <https://www.google.cz/maps>



**Obrázek 4 - Fotografie křižovatky 1 z ulice K Pazderkám**

*Zdroj - Autor*



**Obrázek 5 - Fotografie křižovatky 2 z ulice Lodžská**

*Zdroj - Autor*



**Obrázek 6 - Fotografie křižovatky 3**

*Zdroj - Autor*



**Obrázek 7 - Fotografie křižovatky 4 z ulice Zhořelecká**

*Zdroj - Autor*



**Obrázek 8 - Fotografie křižovatky 5 z ulice Lodžská**

*Zdroj - Autor*

### **3.1 Svislé dopravní značení v oblasti**

Na křižovatkách 1, 3, 4 a 5 je použito dopravní značení upravující přednost P 4 – Dej přednost v jízdě a P 2 – Hlavní komunikace. Na křižovatce 2 je místo P 4 – Dej přednost v jízdě dopravní značka P 6 – Stůj, dej přednost v jízdě. Na křižovatce 5 je vjezd do obchodního domu Lidl jednosměrný, a tak je zde umístěna dopravní značka IP 4b – Jednosměrný provoz. U křižovatek se zalomenou předností v jízdě je dopravní značka upravující přednost doplněna dodatkovou tabulkou E 2b – Tvar křižovatky. Jelikož je u všech křižovatek alespoň jedna komunikace směrově rozdělena jsou všechny křižovatky opatřeny dopravní značkou C 4a – Prikázaný směr odbočení vpravo a u křižovatky 1 je i značka C 4c – Prikázaný směr objíždění vpravo a vlevo. Kolem celé komunikace Lodžská je umístěné dopravní značení IP 19 – Řadící pruhy. Ze směru od křižovatky 2 ke křižovatce 1 je komunikace osazena dopravní značkou B 28 – Zákaz zastavení. Dále jsou od křižovatky 4 směrem ke křižovatce 5 umístěny značky B 29 – Zákaz stání, v opačném směru je zákaz v jedné části změněn značkou B 28 – Zákaz zastavení. Kvůli přemostění komunikace u autobusové zastávky Krakov a Odra je na komunikaci umístěna značka B 16 – Zákaz vjezdu vozidel, jejichž výška přesahuje vyznačenou mez. Přečody jsou zde označeny značkou IP 6 – Přečod pro chodce a ty, které jsou v blízkosti mateřské školy a gymnázia jsou ještě opatřeny značkou A 12 – Děti a jeden z nich je řízen SSZ. Kvůli nepřehlednosti nedaleko křižovatky 5 je umístěna značka A 11 – Pozor, přečod

pro chodce. Všechny zastávky MHD jsou označeny značkou IJ 4a – Zastávka a některé jsou ještě označeny značkou IJ 4c – Zastávka autobusu.

### **3.2 Nedostatky křižovatek**

Největší nedostatek všech řešených křižovatek je komplikované odbočení vlevo, kvůli čemuž řidiči často jezdí o křižovatku dále, kde auto otočí do protisměru, aby mohli na následující křižovatce odbočit místo vlevo vpravo.

Dalším velmi závažným nedostatkem jsou křižovatky 4 a 5. Jedná se o křižovatky se zalomenou předností v jízdě, kde je nesprávné napojení vedlejších komunikací na hlavní (viz obrázek 7 a 8). Řidiči při jízdě z vedlejší komunikace na hlavní a naopak nemusí měnit směr jízdy, a tudíž nemusí ani zpomalovat.

V prostoru křižovatek 2 a 3 se při větší intenzitě vozidel odbočujících vlevo vytvářejí shluky vozidel (viz obrázek 5), díky čemuž začne být křižovatka velmi chaotická.

Dalším problémem těchto dvou křižovatek jsou špatné rozhledové podmínky zapříčiněné vozidly, která parkují podélně v těsné blízkosti křižovatek (viz obrázek 6).

Problémem na křižovatce 1 je vyšší intenzita vozidel jedoucích z vedlejší komunikace na hlavní oproti intenzitě vozidel jedoucích po hlavní.

### **3.3 Nedostatky oblasti**

Přestože se jedná o sídliště s velkým pohybem chodců, nejsou na ulici Lodžská téměř žádné zklidňovací prvky, které by donutily řidiče dodržovat předepsanou rychlost. Naopak přímé vedení této čtyřpruhové komunikace řidiče nabádá ke zvýšení rychlosti. Navíc po této komunikaci jezdí i cyklisté, což může vést v kombinaci s vysokou rychlostí vozidel k nebezpečným situacím.

Kvůli tomu, že je na sídlišti nedostatek parkovacích míst, lidé svá vozidla parkují podélně v pravém pruhu mezi křižovatkami 3 a 5 (viz obrázek 6). Jelikož zde nejsou tato parkovací místa vyznačená, parkují lidé v těsné blízkosti autobusových zastávek a křižovatek, což ovlivňuje vjezd či výjezd ostatních vozidel.



## 4 Místní komunikace<sup>2</sup>

Jsou to nejdůležitější veřejné prostory v obcích, které zajišťují především dopravu, jak motorových a nemotorových vozidel, tak i chodců. Tvorba prostoru místní komunikace má proto prvořadý význam při řešení problematiky zastavěného prostředí.

### 4.1 Rozdělení místních komunikací

#### 4.1.1 Rozdělení místních komunikací podle dopravního významu, určení a stavebně technického vybavení

- místní komunikace I. třídy – zejména rychlostní místní komunikace
- místní komunikace II. třídy – dopravně významná sběrná komunikace
- místní komunikace III. třídy – obslužná komunikace
- místní komunikace IV. třídy – komunikace nepřístupná provozu silničních motorových vozidel nebo je zde umožněn smíšený provoz

#### 4.1.2 Rozdělení místních komunikací podle funkční skupiny

Komunikace se podle abecedy třídí do čtyř skupin.

A – Rychlostní místní komunikace – Plní funkci výhradně dopravní. Rychlý přesun vozidel. Je to směrově oddělená komunikace. Navrhují se zde mimoúrovňové křižovatky. Využívají se jako průtahy městem nebo okruh města s napojením na dálnici nebo rychlostní silnici.

B – Sběrná místní komunikace – Tato komunikace plní funkci převážně dopravní. Přivádí dopravu na vnější síť nebo na komunikace funkční skupiny A. Po těchto komunikacích jsou vedeny trasy MHD. Mohou být navrženy jako průtahy měst.

C – Obslužné místní komunikace – Tato komunikace je převážně obslužná. Využívá se ke zpřístupnění a obsluze určitého území nebo objektu. Navrhuje se tak, aby touto komunikací nebyl umožněn průjezd. Tím získáme pokles hluku v obytných zónách, které by jinak byly rušeny dopravou.

D – ostatní místní komunikace – Jsou to komunikace s omezením (podskupina D1) či vyloučením motorové dopravy (podskupina D2), které jsou navrženy převážně pro chodce a cyklisty. Jsou to například pěší zóny, obytné zóny nebo cyklostezky.

---

<sup>2</sup> Zdroj: [3], [19]

## **4.2 Základní všeobecné zásady řešení místních komunikací**

Projektování místních komunikací provádíme hlavně za účelem zvýšení bezpečnosti všech účastníků dopravy v obci (hlavně chodců a cyklistů). Dle požadavků projektované komunikace musíme vytvořit rovnováhu mezi obslužnou a dopravní funkcí, a také mezi pobytovou a společenskou funkcí. Proto, aby byly tyto funkce v rovnováze, se používají principy zklidňování dopravy, jak na komunikacích funkční skupiny B, tak hlavně C. Funkční skupiny místních komunikací musejí být navrženy tak, aby odpovídaly intenzitě dopravy vnější, vnitřní, zdrojové, cílové i průjezdné.

## 5 Bezpečnost<sup>3</sup>

Je to jeden z nejdůležitějších a nejvíce sledovaných aspektů v dopravě a je ukazatelem úrovně kvality komunikace. Princip bezpečnosti musí obsahovat každý urbanistický návrh. Hlavními účastníky dopravy, kterých se bezpečnost týká, jsou chodci, cyklisté a osoby se sníženou schopností pohybu a to z toho důvodu, že při srážce automobilu s chodcem či cyklistou jsou následky ve velkém množství případů katastrofální. Proto je žádoucí rozvrhnout místní komunikace do funkčních skupin podle potřeby všech účastníků dopravy. Díky tomu se nebudou chodci a vozidla navzájem tolik ovlivňovat a doprava bude plynulejší a bezpečnější. Dalším opatřením ke zvýšení bezpečnosti je snížení intenzity vozidel v daných oblastech. To se nejlépe uskuteční minimalizováním zbytné dopravy, která v této oblasti nemá ani zdroj ani cíl své cesty.

### 5.1 Bezpečnostní principy návrhu místní komunikace musí sledovat

- srozumitelné a přehledné stavební uspořádání, jednoznačnou organizaci dopravy
- bezbariérové uspořádání s ohledem na potřeby osob s omezenou schopností pohybu a orientace
- ochranu chodců zejména v prostoru křižovatek, přechodů pro chodce a v místech křížení s cyklistickým pruhem/pásem/stezkou
- ochranu cyklistů
- zklidňování dopravy a v odůvodněných případech snižování rychlosti jízdy
- aplikaci opatření pro regulaci rychlosti jízdy na vjezdu do obce
- psychologickou jistotu uživatelů místních komunikací
- volbu vhodného typu křižovatek, zejména uplatnění křižovatek okružních
- fyzické směrové rozdělení komunikací vícepruhových i dvoupruhových v úsecích potenciálního nebezpečí čelního střetu
- správné provedení a umístění svislého a vodorovného dopravního značení včetně dopravních značek informativních směrových

Při rekonstrukci komunikace s velkým počtem nehod se provede rozbor dopravní nehodovosti řešeného území v určitém uplynulém časovém období (nejméně 3 roky). Při zjištění nedostatků, které mohou zapříčinit nehodu, se nedostatky odstraní.

---

<sup>3</sup> Zdroj: [2], [19]

## 5.2 Bezpečnost provozu na křižovatkách:

Křižovatka musí být:

- viditelná včas - to zabezpečíme pomocí:
  - osázení dopravními značkami v dostatečném předstihu před křižovatkou
  - zvýraznění vedlejší komunikace pomocí dělicích ostrůvků
  - optického odlišení prostor křižovatky
  - změny osvětlení v prostoru křižovatky
- přehledná – přehlednost získáme použitím:
  - kolmého křížení
  - co největšího rozhledového pole a jeho udržováním
- srozumitelná
  - jednoduché vzory křižovatky
  - usměrnění a vedení jízdnic pruhů
  - včasné informování o tvaru křižovatky a řazení na ní
- taková, aby měl řidič psychologickou jistotu (tzn., aby psychologicky nezaměnil přednosti v jízdě)
  - z hlediska bezpečnosti je nesoulad skutečné a psychologické přednosti nepřijatelný, a proto musíme psychologickou přednost dát vždy do souladu se skutečnou;

## 6 Zklidnění dopravy na místních komunikacích<sup>4</sup>

Zklidňování dopravy má za následek upřednostnění pěší a cyklistické dopravy na úkor dopravy automobilové. Provádí se tak pomocí organizačních a stavebních úprav komunikace. Zklidňování dopravy se využívá na komunikacích typu B a C. Komunikace typu D se zklidňovat nemusí, jelikož jsou zde zklidňovací prvky již od počátku, vyloučením nebo omezením přístupu motorových vozidel. Tento typ zklidnění je nejradikálnější.

Zklidnění dopravy v obci má za následek zvýšení bezpečnosti a zlepšení životního prostředí. Je to zejména proto, že v určitých částech obce (např. obytné zóny) nechceme průjezdnou dopravu, ale pouze cílovou nebo zdrojovou. Proto na těchto komunikacích zřizujeme zklidňovací prvky, aby se tyto komunikace staly pro průjezd méně atraktivní a tím se snížila intenzita dopravy. Dalším důvodem je snížení rychlosti dopravy v celém rozsahu obce. Díky těmto opatřením se zvýší bezpečnost všech účastníků dopravy zejména chodců a cyklistů.

Základní rozdělení prvků pro zklidnění dopravy

- ke snížení rychlosti
- ke snížení intenzity dopravního proudu
- na křižovatkách
- prvky na ochranu ostatních účastníků silničního provozu

### 6.1 Prvky ke snížení rychlosti

Snížení rychlosti se provádí převážně svíslými dopravními značkami. Proto, aby je řidič nepřehlédl a eventuálně neignoroval, je dobré využít dalších prvků podporujících význam svíslého značení. Tyto dodatečné prvky mohou na řidiče působit buď psychicky, nebo fyzicky, popřípadě kombinací obou. Proto se prvky ke snížení rychlosti rozdělují na:

- prvky psychologické
- prvky fyzické
- kombinace prvků

#### 6.1.1 Psychologické prvky

Vytvářejí se proto, aby zvýšily pozornost řidičů a zároveň řidiči snížily rychlost. Mohou to být také takzvaná předsazená opatření, která řidiče informují o následující fyzicky omezené rychlosti provozu. Díky tomu bude řidič připraven a včas zareaguje na změnu rychlosti.

---

<sup>4</sup> Zdroj: [4], [5], [19]

Zásadním problémem tohoto prvku je možnost, že tento prvek budou řidiči ignorovat.

Použití psychologických prvků:

- jednorázově – při vjezdu do obce, na začátku obytné zóny, apod.
- opakovaně – řidiči jsou více nabádáni k dodržení dovolené rychlosti
- opakování informace s rostoucí razancí – dopravní značení s dodatkovou tabulí určující po jaké vzdálenosti bude tato dopravní značka platit, informační dopravní značení, co má řidič očekávat nebo vlastní označení, například těsně před přechodem

Rozdělení psychologických prvků:

- Samostatné psychologické prvky – mezi tyto prvky patří standardní vodorovné i svislé dopravní značení a zdůrazňující prvky tohoto značení.

Typy samostatných psychologických prvků:

- Svislé a vodorovné dopravní značení
- Opakováním svislé dopravní značky (např. nakreslením na vozovku nebo na obou stranách komunikace)
- Zdůrazňující prvky:
  - prosvětlené značky
  - reflexní značky s LED diodami
  - zvýraznění žlutými blikajícími světly
  - zvýraznění značky, která je umístěna v poli ze žluté fluorescenční fólie
- Psychologické prvky doplňující fyzické prvky – tyto prvky se vytvářejí tak, že se opticky nebo akusticky upraví povrch vozovky. Díky tomuto opatření se zvýší jak pozornost řidiče, tak i bezpečnost provozu.

Kde tyto prvky využijeme:

- prvky se používají hlavně v místech, kde je pozornost řidiče vyžadována nejvíce (přechody pro chodce, křižovatky, vjezdy do obcí, atd.) a to tak, že se použije rozdílná struktura nebo barva vozovky
- používají se také tam, kde je nutné snížit rychlost vozidel a přitom není nutné použít fyzických prvků:
  - optické zúžení (zelení, vodorovným dopravním značením, osvětlením)
  - optická brzda (příčné pruhy na vozovce, které se postupně zhušťují)
  - opticko-akustická brzda (provedení je stejné jako u optické brzdy, ale pruhy jsou vytvořeny ze zvučícího materiálu, např. Spotflexu)

### 6.1.2 Fyzické prvky

Tyto prvky jsou nejefektivnějším způsobem zklidnění dopravy. Velkou nevýhodou je velká náročnost jak finanční, tak doby výstavby. Jsou to stavební úpravy komunikací, sloužící ke snížení rychlosti vozidel, zvýšení pozornosti řidičů a zároveň mohou být prospěšné k bezpečnějšímu přecházení chodců.

Fyzické prvky se dělí podle změny jízdy vozidla na horizontální a vertikální. Horizontální má za úkol zpomalit řidiče náhlou změnou směru jízdy (např. bočním posunem jízdních pruhů). Vertikální zpomalí řidiče zvýšením vozovky (např. zpomalovací práh). Při kombinaci obou prvků se účinnost zvyšuje, a proto budou na řidiče více působit. A však ne všechny kombinace jsou dobrým řešením.

Fyzické prvky zklidňování dopravy jsou například:

- **Zpomalovací prahy** – jsou to základní fyzické prvky, které působí na řidiče jak opticky a akusticky, tak hlavně fyzicky a to tím, že je vložena zvýšená překážka do vozovky. Hlavní využití zpomalovacích prahů je v obytných zónách, na vjezdech do objektů a v zónách 30. Ke snížení možnosti poškození vozidla musejí být prahy náležitě zdůrazněny (např. VDZ č. V 17 nebo jsou barevně odlišeny). Zpomalovací prahy jsou takové, které nejsou nižší než 15mm. Nižší prahy jsou opticko-akustické brzdy.
- **Boční posun jízdních pruhů (šikany)** – vložení bočních nebo středních dělicích ostrůvků řidiče donutí k opakované změně směru jízdy a tím ke snížení rychlosti. Další vlastností je, že šikana omezí přímý průhled ulicí, který často řidiče nutí k vyšším rychlostem. Šikana se dá také vytvořit střídavým podélným parkováním. Na délce šikany závisí průjezdná rychlost (čím jsou šikany kratší, tím je nutné ji projet nižší rychlostí). K zajištění zklidnění dopravy v celé délce komunikace se používá opakované vložení šikany. K zajištění průjezdu větších vozidel jsou často podél obrub vytvořeny nerovné pojízdné plochy, které svým tvarem a povrchem odradí řidiče osobních automobilů od jejich pojíždění.
- **Zúžení jízdního pásu** – pomocí zúžení jednoho nebo obou jízdních pruhů se docílí toho, že je řidič nucen snížit rychlost. Tento prvek může zlepšit podmínky pro parkování a zvýšit bezpečnost přecházejících chodců. Používá se bodového zúžení, které se navrhuje pouze v místech, kde je nutné snížit rychlost (přechody), nebo se používají opakované. Ty se navrhují, aby snížily rychlost v celé délce komunikace.

Typy zúžení:

- Zúžení šířky mezi obrubami – bezpečnější přechod chodců a možnost vytvoření parkovacích míst.
- Vložením bočních ostrůvků – tím docílíme vytvoření jednoho pruhu ze dvou nebo dva pruhy, které mají menší šířku.
- Vložením středního ostrůvku – tím se pruh zúží o polovinu vloženého ostrůvku. Může se také kombinovat s posunem obrub. Střední ostrůvek se často používá jako ochrana chodců při přecházení.

## 6.2 Prvky ke snížení intenzity dopravního proudu

Snížení intenzity dopravy se provádí zejména na komunikacích, kde je velký pohyb chodců (v obytných zónách, nákupních zónách, historickém centru, atd.). Jedním ze základních opatření je nabídka komfortnější komunikace, která převezme většinu dopravy z upravované komunikace. Dalším opatřením je vytvoření výhodnější dopravy, jako je například MHD, která odlehčí dopravě i životnímu prostředí. Opačným opatřením je například zákaz vjezdu určitých vozidel, zpoplatnění vjezdu do center, vytvoření parkovacích ploch v blízkosti větších uzlů MHD.

Stavebním opatřením ke snížení intenzity dopravy je hlavně zúžení jízdních pruhů, nebo také snížení počtu jízdních pruhů. Při snížení počtu jízdních pruhů se ze zbylých mohou stát parkovací místa, stezka pro cyklisty nebo pruh vyhrazený pouze pro MHD. Dále se dá snížení kapacity dosáhnout úmyslným přerušováním pohybu, což má ale špatný vliv na životní prostředí, protože vozidla musejí opakovaně zastavovat a rozjíždět se. Proto se navrhuje pohyb dopravy pouze po jednom jízdním pruhu. Tím se zamezí předjíždění, ale cestovní rychlost zůstane relativně vysoká, protože vozidla musejí pouze minimálně zastavovat. Mezi hlavní stavební prvky snižující intenzitu dopravy patří opakované vkládání středního dělicího ostrůvku (které je zároveň bezpečnější pro přecházení chodců) nebo úprava příčného profilu na dělený dvoupruh, kde se zrušený pruh využije například jako místo pro parkování či pruh pro cyklisty.

## 6.3 Křižovatkové zklidňování

Jsou to prvky, které zvýší bezpečnost provozu v prostoru křižovatky, což je místo, kde se stýkají nebo protínají pozemní komunikace a alespoň dvě z nich jsou vzájemně propojeny. Díky tomu zde dochází k hromadění všech účastníků silničního provozu a tím se snižuje jejich bezpečnost. Proto musí mít každá správně navržená křižovatka dostatečnou propustnost, aby k tomuto hromadění nedocházelo.



Hlavní rozdělení křižovatek je na úroňové a mimoúroňové. Ty se dále rozdělují na další podskupiny podle uspořádání (např. dle způsobu přednosti v jízdě), typu (dle tvaru křižovatky) a stupněm usměrnění dopravních proudů (např. vložení ostrůvků či přidavných pruhů).

### 6.3.1 Stykové a průsečné křižovatky

Na těchto křižovatkách se zvyšuje bezpečnost provozu pomocí dopravních a stavebních opatření.

- Dopravní prvky – jedná se o návrh křižovatky bez stavebních úprav, kdy se podmínky pro vozidla projíždějící touto křižovatkou zhoršují
  - omezení rychlosti dopravní značkou
  - zákaz vjezdu určité skupiny vozidel pomocí dopravního značení
  - rozšíření ploch pro pěší nebo cyklisty a podélné parkovací pásy
- Stavební prvky – těmito prvky se dá snížit rychlost až na 25 – 40 km/h a můžeme také zmenšit plochu křižovatky pro zvýšení pozornosti řidiče.
  - Odsazení hran paprsků – to má za následek šikanu v křižovatce.
  - Zúžení komunikace v křižovatce.
  - Zvýšená plocha křižovatky do úrovně chodníku.
  - Změna povrchu nebo barvy vozovky.

### 6.3.2 Okružní křižovatky

Má tvar mezikruží nebo velmi podobný mezikruží. Minimální vnější průměr okružní křižovatky je 23 m. Rozměr je však závislý na počtu připojených větví a na místních možnostech připojení komunikací. Díky tomu, že řidič musí změnit směr jízdy, je nucen také snížit rychlost. Vjezdy i výjezdy míří kolmo ke středovému ostrovu. U těchto křižovatek se musí zamezit přímému průjezdu vozidel, právě proto, aby byli řidiči donuceni snížit rychlost. Hlavní výhodou okružních křižovatek oproti klasickým křižovatkám je vyšší bezpečnost provozu, kratší čekací doby, vyšší výkonnost a dobré rozhledové podmínky.

### 6.3.3 Mini okružní křižovatky

Jsou to okružní křižovatky, u kterých je vnější průměr maximálně 23 m. Mají vždy zpevněný středový ostrůvek. Proto, aby přes takovouto křižovátku mohli ojediněle projet i větší vozidla, se musí středový ostrov vytvořit jako pojízdný, avšak jeho pojíždění musí být pro osobní automobily nepohodlné. Protože takovéto větší vozidlo projíždí miniokružní křižovatkou jako průsečnou křižovatkou, musí dané vozidlo dát přednost všem vozidlům na křižovatce.

Používá se na komunikacích malého dopravního významu, na komunikacích funkční skupiny C.

#### **6.4 Prvky na ochranu ostatních účastníků silničního provozu**

Opět je zde rozdělení prvků stejné jako u prvků ke snížení rychlosti, tudíž prvky fyzické a psychické. Tyto prvky zvyšují bezpečnost ostatních účastníků provozu, kterými jsou zejména chodci a cyklisté. Mezi tyto prvky patří bezpečnostní odstup od hrany obrub, pevných překážek a parkujících vozidel. Další ochranou mohou být vodící proužky, podélné zelené plochy u obrub a zábradlí, které má ještě ten význam, že zabraňuje vstupu do jízdního pásu, pádu z vyvýšených chodníků (např. lávek a mostů) a usměrňuje pěší proudy k přechodům.

Pro ochranu cyklistů na pruzích pro ně vyhrazených je vhodné použít odlišnou barvu jízdního pruhu od barvy jízdního pruhu pro motorová vozidla.

## 7 Okružní křižovatky<sup>5</sup>

Okružní křižovatky jsou křižovatky, na které vozidla vjíždějí odbočením vpravo a pohybují se proti směru hodinových ručiček po okružním jízdním pásu k požadovanému výjezdu, na který vjíždějí opět odbočením vpravo. Výhodou je jednoznačné vymezení přednosti v jízdě na okružním jízdním pásu před vozidly na vjezdu.

Okružní křižovatky můžeme použít hlavně:

- Za účelem snížení závažnosti dopravních nehod.
- Je-li třeba zdůraznit konec komunikace s vyšší povolenou rychlostí, popřípadě změnu dopravního režimu.
- Je-li úhel křížení komunikací menší než připouští ČSN 736102.

Návrh okružní křižovatky musí zajistit:

- bezpečný vjezd na okružní jízdni pás
- jednosměrný pohyb vozidel na okružním jízdním pásu křižovatky kolem středového ostrova proti směru hodinových ručiček
- přednost vozidel na okružním jízdním pásu před vozidly na vjezdech do křižovatky dopravním značením
- bezpečný výjezd z okružního jízdniho pásu
- dostatečný rozhled na všech vjezdech i na okružním jízdním pásu křižovatky pro zastavení i pro uskutečnění přejezdu vozidla do souběžného jízdniho pruhu
- průjezd minimálně směrdatných vozidel křižovatkou
- zamezení přímého průjezdu křižovatkou
- potřebné snížení rychlosti před vjezdem na křižovatkou s možností zastavit před okružním jízdním pásem
- včasné a viditelné avizování okružní křižovatky svislými dopravními značkami

Použité prvky okružní křižovatky musí svým charakterem a způsobem řešení na sebe vzájemně navazovat a mají odpovídat:

- typu a důležitosti křižovatky
- její funkci ve všech křižovatkových směrech
- výhledové intenzitě dopravních proudů a jejich skladbě

---

<sup>5</sup> Zdroj: [8], [2], [17]

- prvkům křižujících se komunikací
- požadavkům na bezpečnou, plynulou a hospodárnou dopravu vozidly

## 7.1 Kategorie okružních křižovatek

Kategorie okružních křižovatek je provedena na základě lokace křižovatky, počtu vjezdových pruhů a velikosti průměru. Dělení na intravilán a extravilán je užíváno zejména rozdílným návrhovým rychlostem křižujících se komunikací.

**Tabulka 1 – Základní návrhové charakteristiky jednotlivých kategorií OK**

*Zdroj – CITYPLAN spol. s.r.o.. Příručka pro navrhování okružních křižovatek [online]. V Praze 2009.*

		návrhový element	dop. maximální návrhová rychlost na vjezdu	maximální počet pruhů na vjezdu	typický průměr	typické denní dopravní zatížení
Kategorie okružní křižovatky	intravilán	mini	25 km/h	1	13-25 m	10 000
		kompaktní	25 km/h	1	25-30 m	15 000
		jednopruhová	35 km/h	1	30-40 m	20 000
		dvoupruhová	40 km/h	2	45-55 m	> 20 000
		turbo	40 km/h	3 a více	45-55 m	> 20 000
	extravilán	jednopruhová	40 km/h	1	35-40m	20 000
		dvoupruhová	50 km/h	2	55-60 m	> 20 000
		turbo	50 km/h	3 a více	55-60 m	> 20 000

### 7.1.1 Mini-okružní křižovatky

Tyto malé okružní křižovatky se využívají v intravilánovém prostředí s nízkými rychlostmi. Jsou relativně nenákladné a jsou užitečné zejména ke zklidnění dopravy, protože jsou z pohledu chodců vnímány jako uživatelsky příjemné.

Středový ostrůvek mini-okružní křižovatky je pojížděný. Bývá výškově mírně odsazen od okružního pásu, tak aby nebylo pohodlné jeho přejetí osobními vozidly, ale bylo možno tuto křižovatku projet vozidly nákladními.

### **7.1.2 Kompaktní okružní křižovatka**

I kompaktní intravilánové křižovatky jsou z pohledu chodců a cyklistů uživatelsky příjemné. Je to z důvodu kolmých vjezdů, které vyžadují velmi nízké rychlosti vozidel při příjezdu z vjezdového ramene na okružní pás.

Všechny vjezdy jsou jednopruhové, středový ostrůvek je nepojížděný, doplněný pojížděným prstencem pro nákladní vozidla. Cílem této křižovatky je zajištění vysoké bezpečnosti, kdy by kapacita neměla být primární otázkou.

### **7.1.3 Jednopruhová okružní křižovatka**

Tato křižovatka je tvořena jedním pruhem na vjezdech, výjezdech i okružním pásu. Má větší poloměry než kompaktní křižovatka a více tangenciální vjezdy a výjezdy, což má za následek vyšší kapacitu a rychlosti. Při návrhu je důležité dosáhnout konzistentních rychlostí na vjezdu a okružním pásu.

Geometrické prvky zahrnují zvýšené dělicí ostrůvky, nepojížděný středový ostrůvek a většinou žádný prsteneček.

### **7.1.4 Dvoupruhová okružní křižovatka**

Mezi dvoupruhové okružní křižovatky patří všechny křižovatky, které mají alespoň na jednom z vjezdů dva pruhy. Okružní pás je širší a umožňuje jízdu osobních vozidel ve dvou jízdnicích pruzích. Veškeré rychlosti jsou podobné jako u jednopruhových okružních křižovatek. Opět je důležité, aby byly rychlosti konzistentní na celé okružní křižovatce. Mezi geometrické prvky patří zvýšený dělicí ostrůvek, žádný prsteneček, nepojížděný středový prsteneček a adekvátní horizontální zakřivení.

K těmto křižovatkám je důležité podotknout, že u nich dochází k problémovým situacím při výjezdu z vnitřního pruhu na okružní pásu a při přejíždění na okružní pásu. Řidiči pak často upřednostňují pravý jízdnicí pruh.

### **7.1.5 Turbo-okružní křižovatky**

Turbo-okružní křižovatka vznikla při vytváření křižovatky, která bude mít vyšší kapacitu než jednopruhová, ale stejný bezpečnostní standard. Nejdůležitějším znakem této okružní křižovatky je spirálovité uspořádání jízdnicích pruhů, což eliminuje průplety na okružním pásu a jsou využívány všechny jízdnicí pruhy.

Tento typ křižovatky se hodí právě tehdy, když:

- Jeden z dopravních směrů je výrazně dominantní.

- Je zapotřebí dosáhnout vyšší bezpečnosti odstraněním konfliktních bodů mezi cirkulujícími a vyjíždějícími vozidly.
- Je zapotřebí dosáhnout vyšší kapacity ve srovnání se standardní dvoupruhovou okružní křižovatkou.

Tato okružní křižovatka díky své konstrukci umožňuje lepší využití levého vjezdového pruhu. Ve srovnání s dvoupruhovou OK má méně kolizních bodů (10 oproti 16), díky čemu je turbo-OK velmi bezpečná. Vodorovná dopravní značení se zpravidla doplňují nízkými obrubníky, které zamezí průpletům na okružním pásu.

U tohoto typu OK je důležité včas informovat řidiče, jakým jízdním pruhem má na OK vjíždět. Nevýhodou turbo-OK je nemožnost projetí po okružním pásu kolem dokola.

Základní členění turbo-OK:

- Vejcovitá OK – křižování silného přímého a slabého dopravního proudu
- Standardní turbo-OK – křižování silného přímého a méně silného dopravního proudu
- Kloubová OK – křižování silného dopravního proudu ve směru pravého nebo levého odbočení se slabými dopravními proudy
- Spirálovité OK – křižování komunikace se silným přímým dopravním proudem s komunikací s dopravními proudy převážně odbočujícími vlevo či vpravo
- Rotorová OK – křižování dvou silných proudů.

## 8 Posouzení kapacity okružní křižovatky<sup>6</sup>

Posouzení kapacity OK je popsáno v TP 234. Tyto TP platí pro výpočet a posuzování kapacity všech druhů OK s předností v jízdě na okružním pásu. Základní teoretický model pro výpočet kapacity vjezdu vychází z německé směrnice Handbuch für die Bemessung von Strassenverkehrsanlagen a podkladem pro výpočet kapacity spirálovitých OK byla publikace prof. Brilona k programu KREISEL.

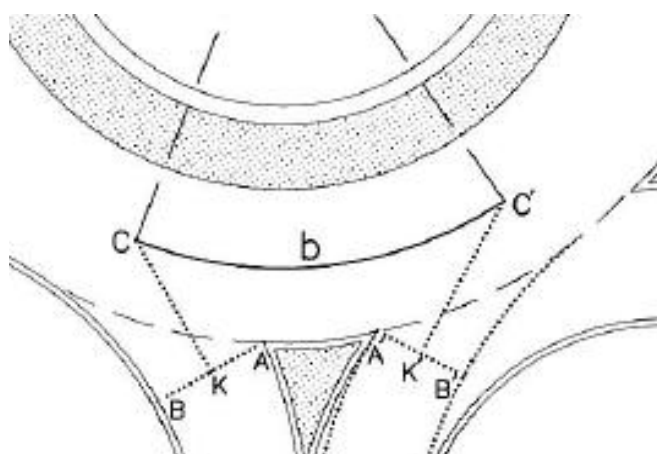
### 8.1 Metodika posouzení kapacity OK

Pro posouzení kapacity OK je důležité znát intenzity všech dopravních proudů a také geometrické uspořádání křižovatky.

Pomocí dopravního průzkumu zjistíme intenzity současného stavu. Pro návrh nové křižovatky je zapotřebí znalosti výhledových intenzit.

Z geometrického uspořádání je důležité znát:

- $n_i$  [-] - počet jízdnic pruhů na vjezdu
- $n_e$  [-] - počet jízdnic pruhů na výjezdu
- $n_k$  [-] - počet jízdnic pruhů na okruhu
- $D$  [m] - vnější průměr OK
- $R_i$  [m] - poloměr vjezdu
- $R_e$  [m] - poloměr výjezdu
- $b$  [m] - vzdálenost mezi kolizními body



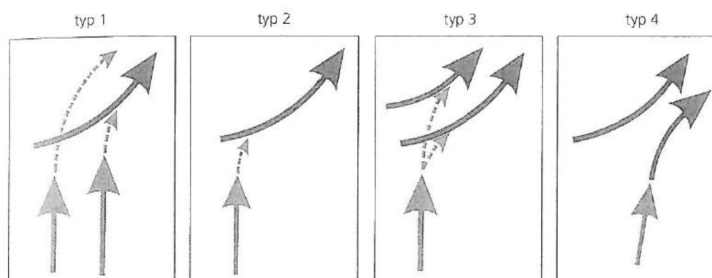
**Obrázek 9 - Zjištění vzdálenosti kolizních bodů**

*Zdroj: TP 234 – Kapacita okružní křižovatky*

---

<sup>6</sup> Zdroj: [15]

- $d_p$  [m] - délka přechodu pro chodce na výjezdu z okružního pásu
- existence spojovací větve mezi sousedními paprsky
- typy uspořádání vjezdů v případě spirálovitě uspořádaných okružních křižovatek



**Obrázek 10 - Typy uspořádání vjezdu do spirálovité okružní křižovatky**

*Zdroj: TP 234 – Kapacita okružní křižovatky*

Konečné posouzení kapacity vychází ze stanovení UKD na jednotlivých ramenech OK. To se stanov podle střední doby zdržení vozidel v dopravním proudu. Celkové hodnocení křižovatky výsledným stupněm UKD je nejméně příznivé hodnocení, kde mají vozidla nejvyšší dobu zdržení.

**Tabulka 2 – Limitní hodnoty střední doby zdržení na vjezdu do okružní křižovatky**

*Zdroj: TP 234 – Kapacita okružní křižovatky*

UKD		Střední doba zdržení
Označení	Charakteristika	
A	Doba zdžení velmi malá	$\leq 10$
B	Zdržení ještě bez front	$\leq 20$
C	Ojediné krátké fronty	$\leq 30$
D	Stabilní stav s vysokými ztrátami	$\leq 45$
E	Nestabilní stav	$> 45$
F	Překročená kapacita	*
* UKD na stupni F je dosaženo při hodnotě stupně vytížení $A_v > 1$		

Zkontrolujeme, zda není pro intenzitu dopravy na vjezdu překročena střední doba zdržení.

## 8.2 Posouzení kapacity vjezdu

Kapacitu vjezdu počítáme pouze tehdy, když návrhová intenzita všech vjíždějících vozidel do křižovatky překročí hodnotu 10 000 voz/den u miniokružních křižovatek a 15 000 voz/den u ostatních OK.

Kapacitu vjezdu vypočítáme pomocí vztahu:



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

- $C_i$  - kapacita vjezdu [pvoz/h],
- $l_k$  - intenzita dopravy na okruhu [pvoz/h],
- $n_k$  - počet jízdních pruhů na okruhu [-],
- $n_{i,koef}$  - koeficient zohledňující počet jízdních pruhů na vjezdu [-]
- $t_g$  - kritický časový odstup [s],
- $t_f$  - následný časový odstup [s],
- $\Delta$  - minimální časový odstup mezi vozidly jedoucími na okruhu za sebou [s.]

Ze známého geometrického uspořádání získáme z tabulky hodnoty  $t_g$ ,  $t_f$  a  $\Delta$ .

**Tabulka 3 – Hodnoty  $t_g$ ,  $t_f$  a  $\Delta$  dle geometrického uspořádání křižovatky**

Zdroj: TP 234 – Kapacita okružní křižovatky

Typ OK	$t_g$		$t_f$		$\Delta$	
s jedním pruhem na okruhu	$b < 11m$	$t_g = 4,5 s$	$R_i < 8 m$	$t_f = 3,1 s$	$\Delta = 2,1 s$	
	$11 \leq b \leq 20$	$t_g = 5,6 - 0,1 \cdot b$	$8 \leq R_i \leq 16$	$t_f = 3,6 - 0,0625 \cdot R_i$		
	$b > 20$	$t_g = 3,6 s$	$R_i > 16 m$	$t_f = 2,6 s$		
se dvěma pruhy na okruhu	$t_g = 3,7 s$		$t_f = 2,6 s$		$\Delta = 2,1 s$	
miniokružní křižovatka	$t_g = 4,5 s$		$t_f = 3,1 s$		$D < 13 m$	$\Delta = 2,8 s$
					$13 \leq D \leq 23$	$\Delta = 3,45 - 0,05 \cdot D$
					$D > 23 m$	$\Delta = 2,3 s$

**Tabulka 4 – Hodnoty  $t_g$ ,  $t_f$  a  $\Delta$  pro spirálovité okružní křižovatky**

Zdroj: TP 234 – Kapacita okružní křižovatky

Spirálovité OK					
Typ vjezdu	$t_g$		$t_f$		$\Delta$
Typ 1	$t_g = 3,7 s$		$t_f = 2,6 s$		$\Delta = 2,1 s$
Typ 2	$b < 11m$	$t_g = 4,5 s$	$R_i < 8 m$	$t_f = 3,1 s$	$\Delta = 2,1 s$
	$11 \leq b \leq 20$	$t_g = 5,6 - 0,1 \cdot b$	$8 \leq R_i \leq 16$	$t_f = 3,6 - 0,0625 \cdot R_i$	
	$b > 20$	$t_g = 3,6 s$	$R_i > 16 m$	$t_f = 2,6 s$	
Typ 3	$t_g = 3,7 s$		$t_f = 2,6 s$		$\Delta = 2,1 s$
Typ 4	Vzorec na výpočet kapacity se upraví: $C_i = 3600/t_f$		$R_i < 8 m$	$t_f = 3,1 s$	-
			$8 \leq R_i \leq 16$	$t_f = 3,6 - 0,0625 \cdot R_i$	
			$R_i > 16 m$	$t_f = 2,6 s$	

Následně z návrhové intenzity dopravy na vjezdu a vypočítané kapacity zjistíme rezervu kapacity.

$$Rez = C_i - I_i$$

Dále stanovíme střední dobu zdržení, která závisí na kapacitě jízdního pruhu a její rezervě.

$$t_w = D_1 + E + \frac{1}{\mu}$$

$$D_1 = \frac{1}{2}(\sqrt{F^2 + G} - F)$$

$$F = \frac{1}{\mu_0 - q_0} \cdot \left[ \frac{T}{2} \cdot (\mu - q) \cdot y + \left( y - \frac{\mu - \mu_0 + q_0}{\mu} \right) \right] + E$$

$$G = \frac{2 \cdot T \cdot y}{\mu_0 - q_0} \left[ \frac{q}{\mu} - (\mu - q) \cdot E \right]$$

$$E = \frac{q_0}{\mu_0 \cdot (\mu_0 - q_0)}$$

$$y = 1 - \frac{\mu - \mu_0 + q_0}{q}$$

- $t_w$  [s] - střední doba zdržení
- $T$  [s] - doba trvání požadovaného intervalu,  $T = 3600$  s
- $\mu$  [pvoz/s] - kapacita pruhu podřazeného dopravnímu proudu,  $\mu = \frac{C_n}{3600}$
- $q$  [pvoz/s] - intenzita podřazeného dopravního proudu,  $q = \frac{I_n}{3600}$
- $\mu_0$  [pvoz/s] - kapacita v čase po špičkovém intervalu,  $\mu_0 = n_{i,kof} \frac{1600}{3600}$
- $q_0$  [pvoz/s] - intenzita podřazeného dopravního proudu po špičkovém intervalu,  $q_0 = q$

Zjistíme stupeň vytižení  $a_v$ .

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

Nakonec vypočteme délku fronty na vjezdech do neřízené křižovatky. Ta je dimenzována na 95% pravděpodobnost uvažované délky fronty.

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

### 8.3 Posouzení kapacity výjezdu

K výpočtu základní kapacity výjezdu z OK použijeme vztah:

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

- $C_e$  [voz/h] - je kapacita výjezdu
- $n_{e,koef}$  [-] - koeficient zohledňující počet pruhů na výjezdu
- $t_f$  [s] - následný časový odstup vozidel na výjezdu z okružní křižovatky

Z tabulky opět získáme hodnoty  $t_f$

**Tabulka 5 – Hodnoty  $t_f$  dle geometrického uspořádání křižovatky**

*Zdroj: TP 234 – Kapacita okružní křižovatky*

$t_f$	
$R_e < 15$ m	$t_f = 3$ s
$15 \leq R_e \leq 30$	$t_f = 3,6 - 0,04 \cdot R_e$
$R_e > 30$ m	$t_f = 2,4$ s

Na posouzení kapacity výjezdu mají velký vliv i chodci. Pokud je na výjezdu z OK umístěný přechod pro chodce nebo místo pro přecházení je ovlivněna kapacita výjezdu. Když kapacita chodců přecházejících přes tuto silnici přesáhne 250ch/h a nebo součet přecházejících chodců a vyjíždějících vozidel je vyšší než 800 (voz+ch)/h, tak se kapacita výjezdu počítá podle vztahu:

$$C_e = \frac{3600 \cdot n_{e,koef}}{t_f} \cdot e^{-\frac{I_{ch}}{3600} \left( t_g - \frac{t_f}{2} \right)}$$

- $I_{ch}$  [ch/h] - intenzita přecházejících chodců
- $t_g$  [s] - kritický časový odstup, který je určen vzorcem:  $t_g = \frac{d_p}{v_p} + \frac{d_v}{v_v} + t_{bezp}$
- $d_p$  [m] - je délka přechodu
- $v_p$  [m.s-1] - rychlost chodce
- $d_v$  [m] - délka vozidla
- $v_v$  [m.s-1] - rychlost vozidla
- $t_{bezp}$  - bezpečnostní odstup vozidla a chodce

V posledním kroku vypočteme stupeň vytížení  $a_v$

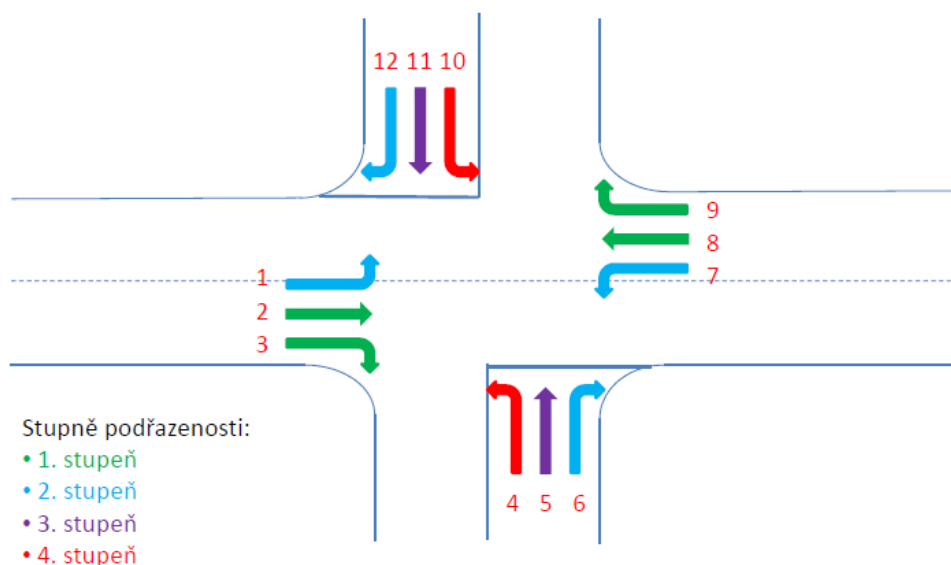
$$a_v = \frac{I_e}{C_e}$$

- $I_e$  [voz/h] – intenzita vozidel na výjezdu

Pokud je stupeň vytížení  $a_v \geq 0,9$ , potom výjezd kapacitně nevyhovuje.

## 9 Posouzení kapacity průsečné křižovatky<sup>7</sup>

Pro posouzení kapacity neřízené úrovně křižovatky se používají technické podmínky TP 188 – Posuzování kapacity neřízených úrovně křižovatek. Kapacita se určuje výpočtem kapacity podřazených dopravních proudů a z doby zdržení na vjezdech z vedlejší komunikace. Pro celkovou výkonnost křižovatky je rozhodující nejméně příznivá kombinace dopravních proudů.



Obrázek 11 - označení dopravních proudů v křižovatce a vyznačení jejich podřazenosti

Zdroj: [http://homel.vsb.cz/~dor028/DI\\_11.pdf](http://homel.vsb.cz/~dor028/DI_11.pdf)

Kritické mezery  $t_g$  závisí na druhu dopravního proudu a rychlosti jízdy na hlavní komunikaci.

Tabulka 6 - Zjištění hodnoty  $t_g$

Zdroj: [http://homel.vsb.cz/~dor028/DI\\_11.pdf](http://homel.vsb.cz/~dor028/DI_11.pdf)

Dopravní proud	Číslo proudu	Závislost kritického odstupu na rychlosti na hlavní komunikaci [s]
Levé odbočení z hlavní	7, 1	$t_g = 3,4 + 0,021 \cdot v_{85\%}$
Pravé odbočení z vedlejší	6, 12	$t_g = 2,8 + 0,038 \cdot v_{85\%}$
Přímý průjezd z vedlejší	5, 11	$t_g = 4,4 + 0,036 \cdot v_{85\%}$
Levé odbočení z vedlejší	4, 10	$t_g = 5,2 + 0,022 \cdot v_{85\%}$

Následná mezera  $t_f$  mezi vozidly podřadného proudu závisí na druhu dopravního proudu a úpravě přednosti v jízdě.

<sup>7</sup> Zdroj: [12], [20]

**Tabulka 7 – Zjištění hodnoty  $t_r$**

Zdroj: [http://homel.vsb.cz/~dor028/DI\\_11.pdf](http://homel.vsb.cz/~dor028/DI_11.pdf)

Dopravní proud	Číslo proudu	Následný odstup, značka P4 „Dej přednost v jízdě!“	Následný odstup, značka P6 „Stůj, dej přednost v jízdě!“
Levé odbočení z hlavní	7, 1	2,6	
Pravé odbočení z vedlejší	6, 12	3,1	3,7
Přímý průjezd z vedlejší	5, 11	3,3	3,9
Levé odbočení z vedlejší	4, 10	3,5	4,1

Intenzity nadřazených proudů  $I_H$  se vypočítají součtem nadřazených proudů.

**Tabulka 8 - Výpočet hodnoty  $I_H$**

Zdroj: [http://homel.vsb.cz/~dor028/DI\\_11.pdf](http://homel.vsb.cz/~dor028/DI_11.pdf)

Podřazený proud	Číslo	Součet intenzit nadřazených proudů [voz/h]
Levé odbočení z hlavní	1	$I_8 + I_9$
	7	$I_2 + I_3$
Pravé odbočení z vedlejší	6	$I_2^{(2)} + 0,5 \cdot I_3^{(1)}$
	12	$I_8^{(2)} + 0,5 \cdot I_9^{(1)}$
Přímý průjezd z vedlejší	5	$I_2 + 0,5 \cdot I_3^{(1)} + I_8 + I_9 + I_1 + I_7$
	11	$I_8 + 0,5 \cdot I_9^{(1)} + I_2 + I_3 + I_1 + I_7$
Levé odbočení z vedlejší	4	$I_2 + 0,5 \cdot I_3^{(1)} + I_8 + 0,5 \cdot I_9^{(1)} + I_1 + I_7 + I_{12} + I_{11}$
	10	$I_8 + 0,5 \cdot I_9^{(1)} + I_2 + 0,5 \cdot I_3^{(1)} + I_1 + I_7 + I_6 + I_5$

<sup>1)</sup> Pokud má dopravní proud 3 nebo 9 samostatný jízdní pruh, potom  $I_3 = 0$ , resp.  $I_9 = 0$ .  
<sup>2)</sup> Když má dopravní proud 2 nebo 8 dva jízdní pruhy, pak se dosazuje intenzita pro pravý jízdní pruh  $I_2/2$ , resp.  $I_8/2$ .

## 9.1 Určení kapacity dopravního proudu

Základní kapacita  $G_n$  se stanoví pomocí vztahu

$$G_i = \frac{3600}{t_f} \cdot e^{-\frac{I_H}{3600} \left( t_g - \frac{t_f}{2} \right)}$$

- $G_i$  – Základní kapacita proudu  $i$  [pvoz/h]
- $I_H$  - Intenzita nadřazených dopravních proudů [voz/h]
- $t_g$  – Kritická časová mezera [s]
- $t_f$  - Následná časová mezera [s]

Pomocí základní kapacity  $G_n$  se určí kapacita dopravního proudu  $C_i$ . Pro proudy 1. stupně se  $C_i$  neposuzuje, protože nejsou ničím zdrženi. U proudů 2. stupně je základní kapacita rovna kapacitě dopravního proudu. Kapacita  $C_n$  proudů 3. a 4. stupně je menší než základní kapacita  $G_n$ . U proudů 3. stupně se stanoví pomocí vztahu:

$$C_i = G_i \cdot p_{0,j}$$

- $C_i$  – Kapacita proudu
- $p_{0,j}$  - u proudů 3. stupně pravděpodobnost nevzdutí nadřazeného proudu 2. stupně

$p_{0,j}$  se vypočte použitím vztahu:

$$p_{0,j} = 1 - \frac{I_j}{C_j}$$

- $I_j$  – výhledová intenzita [pvoz/h]

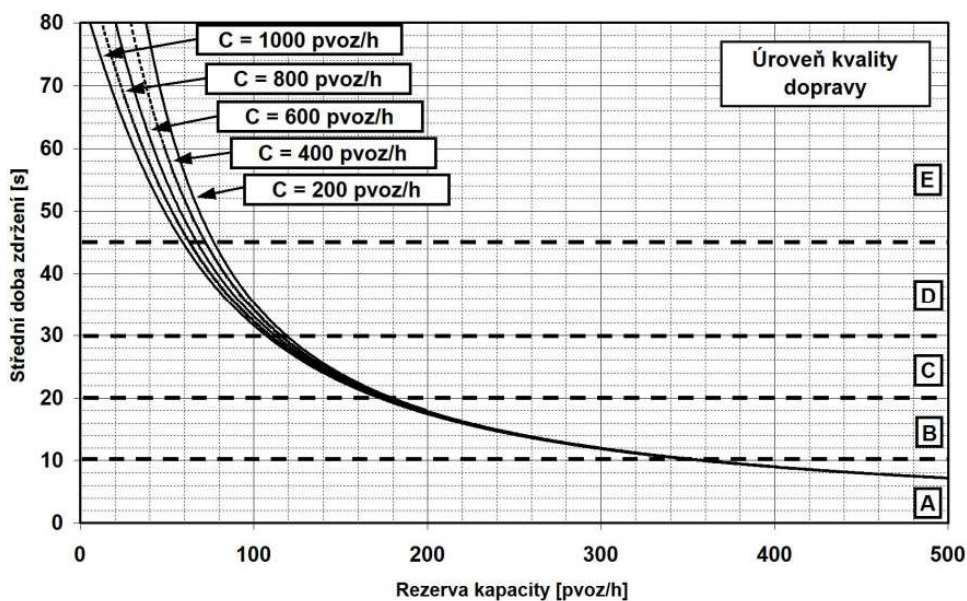
## 9.2 Určení rezervy výkonnosti a doby zdržení

Pro každý dopravní proud stupně 2 a více se stanoví rezerva výkonnosti ze vztahu:

$$Rez_i = C_i - I_i$$

- $Rez_i$  – Rezerva výkonnosti proudu  $i$  [pvoz/h]

Z grafu na obrázku 12 se dle znalosti rezervy kapacity stanoví střední doba zdržení  $t_w$ , ze které se následně určí úroveň kvality dopravy UKD.



Obrázek 12 - Graf pro zjištění střední doby zdržení

Zdroj: TP 188 – Posuzování kapacity neřízených úrovněových křižovatek

### 9.3 Určení stupeň vytížení a délky fronty

Stupeň vytížení se stanoví stejně jako u OK a to za pomoci vztahu:

$$a_v = \frac{I_i}{C_i}$$

Délka fronty se spočítá podle vztahu:

$$N_{95\%} = \frac{3}{2} C_i \left( a_v - 1 + \sqrt{(1 - a_v)^2 + 3 \cdot \frac{24 \cdot a_v}{C_i}} \right)$$

To znamená, že s 95% pravděpodobností se nepřekročí vypočtená hodnota.

## 10 Cyklistická doprava<sup>8</sup>

Cyklistická doprava je přínosnou alternativou automobilové dopravy a přispívá ke zlepšení životního prostředí. Je vhodná především na krátké vzdálenosti. Pro cyklistickou dopravu má být vytvořena ucelená síť, která umožní spojení potenciálních zdrojů a cílů a má být vytvořena všude, kde to prostorové podmínky místních komunikací umožňují. Nevýhodou je vyšší riziko zranitelnosti cyklistů.

### 10.1 Základní zásady navrhování sítě cyklistických tras

- **Ucelenost** – Síť musí být souvislá, bezpečná a s vybavením pro cyklistickou dopravu (orientační značení, uschovávání kol,...). Cyklistická síť musí být plošná tak, aby většina uživatelů mohla převážnou část své cesty uskutečnit po cyklistické trase.
- **Spojení zdrojů a cílů** – Síť má vycházet ze směrů, kterými jsou spojeny hlavní zdroje a cíle cyklistické dopravy.
- **Atraktivita sítě** – síť musí zohledňovat následující požadavky:
  - **Bezpečnost chodců, cyklistů i automobilové dopravy.**
  - **Délka trasy** – co nejkratší a nejkomfortnější spojení.
- **Srozumitelnost sítě** – Trasy mají být vedeny logicky ke svému cíli a přitom sledovat přirozené nebo umělé vodící linie (např. vodní toky, uliční síť, atd.).

### 10.2 Způsoby vedení komunikace pro cyklisty

Možné způsoby vedení komunikace pro cyklisty v závislosti na umístění a typu provozu.

- **Území zastavěné nebo určené k zastavění:**
  - V hlavním dopravním prostoru
    - V jízdních pruzích (společný provoz s motorovou dopravou).
    - V jízdních pruzích pro cyklisty (oddělený provoz od motorové dopravy).
    - V obytné nebo pěší zóně (společný provoz s ostatními druhy dopravy).
  - Mimo hlavní dopravní prostor
    - Ve společném pásu pro provoz cyklistů a chodců (společný provoz s chodci).
    - V jízdním pruhu/pásu pro cyklisty v rámci stezky pro chodce a cyklisty s odděleným provozem (oddělený provoz od chodců).
    - V jízdním pruhu/pásu pro cyklisty (oddělený provoz od chodců).
- **Území nezastavěné**

---

<sup>8</sup> Zdroj: [12]



- Na silnici
  - V jízdních pruzích (společný provoz s motorovou dopravou).
  - Po krajnici (oddělený provoz od motorové dopravy).
  - V jízdních pruzích pro cyklisty (oddělený provoz od motorové dopravy).
- Mimo silnici (stezka)
  - Ve společném pásu pro provoz cyklistů a chodců (společný provoz s chodci).
  - V jízdním pruhu/pásu pro cyklisty v rámci stezky pro chodce a cyklisty s odděleným provozem (oddělený provoz od chodců).
  - V samostatném jízdním pruhu/pásu pro cyklisty (oddělený provoz od chodců).
  - Po účelové komunikaci, polní nebo lesní cestě (společný provoz s ostatními druhy dopravy).

### 10.3 Možnost vedení komunikace pro cyklisty závislosti na funkční skupině komunikace

#### 10.3.1 Území zastavěné nebo určené k zastavění

Doporučené vedení komunikace pro cyklisty v území zastavěném nebo určeném k zastavění v závislosti na funkční skupině komunikace je popsáno v tabulce 9.

**Tabulka 9** Možnosti vedení komunikace pro cyklisty v závislosti na funkční skupině místní komunikace

*Zdroj: TP 179 – Navrhování komunikací pro cyklisty*

Vedení komunikace pro cyklisty					
Funkční skupina místní komunikace	v hlavním dopravním prostoru		mimo hlavní dopravní prostor		
	V jízdním pruhu (společný provoz s motorovou dopravou)	V jízdním pruhu pro cyklisty (odděleně od motorové dopravy)	V přidruženém prostoru ve společném pásu pro provoz cyklistů a chodců	V přidruženém prostoru v jízdním pruhu pro cyklisty	samostatně ve společném pásu pro provoz cyklistů a chodců nebo v jízdním pruhu/pásu pro cyklisty (stezka)
A	nelze	nelze	nepředpokládá se	nepředpokládá se	vhodné
B	možné	možné	možné	vhodné	vhodné
C	vhodné	vhodné	možné	vhodné	možné

Doporučení jsou pouze orientační a každý návrh je třeba přizpůsobit konkrétním místním podmínkám. U místních komunikací funkční skupiny D1 je cyklistická doprava vedena společně s ostatními druhy dopravy a není vhodné ji oddělovat.

### **10.3.2 Území nezastavěné**

V nezastavěném území je vhodné dát přednost stezce pro chodce nebo cyklisty za odvodňovací zařízení nebo vedené v nezávislé trase.

## **11 Rozhledové poměry na křižovatkách<sup>9</sup>**

Řidiči, který přijíždí k úrovnňové křižovatce, nesmí žádná překážka bránit v rozhledu na paprsky křižovatky a vlastní křižovatku včetně dopravního značení a světelného dopravního zařízení. Rozsah rozhledu musí být takový, aby řidič včas rozpoznal dopravní situaci a učinil potřebná rozhodnutí k bezpečnému uskutečnění křižovatkových pohybů, případně zabránil dopravní nehodě.

Na místních komunikacích musí být rozhled pro zastavení na křižujících se komunikacích i v oblasti křižovatky. Jestliže je v křižovatce umístěna hlavní komunikace, na které je umožněno předjíždění, umožňuje se rozhled pro předjíždění také na paprscích křižovatky hlavní komunikace. Na vedlejší komunikaci musí být umožněn rozhled na celou dopravní značku upravující přednost v jízdě na hlavní komunikaci, v celém rozhledovém poli.

Všechny průsečné a stykové křižovatky v území nezastavěném, zastavěném a zastavitelném bez ohledu na způsob upravení přednosti, musí mít rozhled mezi vozidlem na vedlejší komunikaci zastaveným před okrajem nejbližšího jízdního pruhu hlavní komunikace a vozidly přijíždějícími ke křižovatce po hlavní komunikaci.

---

<sup>9</sup> Zdroj: [2], [19]

## 12 Dopravní průzkum<sup>10</sup>

Dopravní průzkum tvoří důležitý parametr poznání, díky němuž můžeme poznat stávající stav dopravního provozu (např. intenzitu a objem dopravy, skladbu dopravního proudu). Je součástí podkladů pro analýzu dopravy a pro dopravní plánování. Pomocí průzkumů se zjišťují výhledové objemy pro výstavbu a rekonstrukce silniční sítě. Dopravní průzkumy se provádějí různými způsoby, jako je například přímé ruční nebo automatické sčítání, ústní dotaz nebo anketa. Při dopravním průzkumu musí být vhodně umístěná stanoviště a musí jich být dostatečné množství.

### 12.1 Dělení dopravních průzkumů

- Podle velikosti a pravidelnosti provádění
- Podle zjišťovaných charakteristik
- Podle druhu dopravy
- Podle počtu a rozmístění stanovišť
- Podle způsobu provádění

### 12.2 Podle velikosti a pravidelnosti provádění

- **Generální průzkum** - Díky tomuto průzkumu se zjišťují údaje o všech druzích dopravy (silniční, železniční, městské, lodní, letecké, apod.)
- **Ověřovací průzkum** - Tento průzkum se provádí průběžně, aby bylo zajištěno neustálé sledování změn a vývoje dopravních charakteristik.
- **Účelový průzkum** - Zde můžeme průzkum provádět buď operativně, nebo průběžně v závislosti na momentálních potřebách plánování, organizace a řízení dopravy ve městech.

### 12.3 Podle zjišťovaných charakteristik

- **Průzkum intenzity** - Provádí se ke zjištění počtu vozidel nebo chodců, které projedou nebo projdou daným profilem komunikace za určitou časovou jednotku. Intenzitu dopravy zjišťujeme při rekonstrukcích pozemních komunikací nebo projektování nových pozemních komunikací.

---

<sup>10</sup> Zdroj: [19], [16]

- **Směrový průzkum** - Zjišťují se počty individuální a hromadné dopravy vozidel nebo osob, které projdou nebo projedou mezi jednotlivými zdroji a cíli za určitou časovou jednotku. Pomocí směrových průzkumů zjišťujeme chování vozidel a chodců na komunikacích.
- **Průzkum rychlosti** - Slouží ke zjištění pohybových charakteristik dopravních proudů všech typů vozidel (IAD, autobusů, MHD, apod.). Pomocí tohoto průzkumu se zjišťují rychlosti okamžité, jízdní, cestovní apod.

#### 12.4 Podle druhu dopravy

- **Průzkum na průjezdných úsecích dálnic a silnic** - Slouží k získání základních a specifických charakteristik dopravních proudů na úsecích dálnic a silnic. Zkoumají se zde všechny druhy vozidel.
- **Průzkum hromadné dopravy** - Provádí se u všech druhů hromadné dopravy (železnice, autobus, apod.). Tímto průzkumem zjistíme velikost intervalu, údaje o intenzitě a směrech přepravních proudů, obsazenost, apod.
- **Průzkum cyklistické dopravy** - Získávají se údaje o intenzitě a směrech cyklistické dopravy.
- **Průzkum pěšího provozu** - Zjišťují se základní charakteristiky na území města.
- **Průzkum parkování a odstavování** - Slouží k získání údajů o způsobu, účelu a trvání parkování, odstavování a garážování vozidel.

## 13 Stanovení intenzity dopravy špičkové hodiny<sup>11</sup>

Za podmíněk, že známe údaj RPDI, se odhad špičkové hodinové intenzity dopravy určí ze vztahu:

$$I_{sh} = RPDI \cdot k_{RPDI,sh}$$

- $I_{sh}$  [voz/h] - intenzita dopravy špičkové hodiny v běžný pracovní den
- RPDI [voz/den] - roční průměr denních intenzit dopravy
- $k_{RPDI,sh}$  [-] - přepočtový koeficient ročního průměru denních intenzit dopravy na špičkovou hodinovou intenzitu dopravy

### 13.1 Stanovení ročního průměru denních intenzit

Získání RPDI se provádí tak, že přepočtem intenzity dopravy získané během průzkumu pomocí přepočtových koeficientů, které zohledňují denní, týdenní a roční variace intenzit dopravy. Přepočtové koeficienty určíme dle druhu vozidla a charakteru provozu na komunikaci.

Odhad hodnoty RPDI z výsledku krátkodobého průzkumu získáme ze vztahu:

$$RPDI_x = I_m \cdot k_{m,d} \cdot k_{d,t} \cdot k_{t,RPDI}$$

- $I_m$  [voz/doba průzkumu] - intenzita dopravy daného typu vozidla zjištěná v době průzkumu
- $k_{m,d}$  [-] - přepočtový koeficient intenzity dopravy v době průzkumu na denní intenzitu dopravy dne průzkumu
- $k_{d,t}$  [-] - přepočtový koeficient denní intenzity dopravy dne průzkumu na týdenní průměr denních intenzit dopravy
- $k_{t,RPDI}$  [-] - přepočtový koeficient týdenního průměru denní intenzity dopravy na roční průměr denních intenzit dopravy

Výsledná hodnota RPDI pro všechny typy vozidel celkem se určí součtem jednotlivých RPDI jednotlivých druhů vozidel

$$RPDI = \sum_x RPDI_x$$

---

<sup>11</sup> Zdroj: [13]

### 13.1.1 Přepoččet na denní intenzitu v běžný pracovní den

Denní intenzita dopravy  $I_d$  [voz/den] se určí pro jednotlivé druhy vozidel (případně pro vozidla celkem) podle vzorce:

$$I_d = I_m \cdot k_{m,d}$$

Koeficient  $k_{m,d}$  se pro libovolně zvolenou dobu průzkumu stanoví pomocí vztahu:

$$k_{m,d} = \frac{100\%}{\sum p_i^d}$$

Kde  $\sum p_i^d$  [%] je součet podílů hodinových intenzit dopravy za dobu průzkumu na denní intenzitě dopravy. Hodnoty  $\sum p_i^d$  získáme z TP 189, kde je nalezneme v tabulce v příloze 2.

### 13.1.2 Přepoččet na týdenní průměr denní intenzit

Týdenní průměr denních intenzit dopravy  $I_t$  [voz/den] se určí podle vzorce:

$$I_t = I_d \cdot k_{d,t}$$

Koeficient  $k_{d,t}$  je stanoven pomocí obdobného vztahu jako koeficient  $k_{m,d}$ :

$$k_{d,t} = \frac{100\%}{\sum p_i^t}$$

Hodnota  $\sum p_i^t$  [%] je podíl denní intenzity dopravy dne průzkumu  $i$  na týdenním průměru denních intenzit dopravy. Tuto hodnotu získáme opět z TP 189 z tabulky v příloze 4.

### 13.1.3 Přepoččet na roční průměr denních intenzit

Roční průměr denních intenzit dopravy RPDI [voz/den] se určí podle vzorce:

$$RPDI = I_t \cdot k_{t,RPDI}$$

Hodnotu přepoččtového koeficientu  $k_{t,RPDI}$  zjistíme pomocí vztahu:

$$k_{t,RPDI} = \frac{100\%}{\sum p_i^r}$$

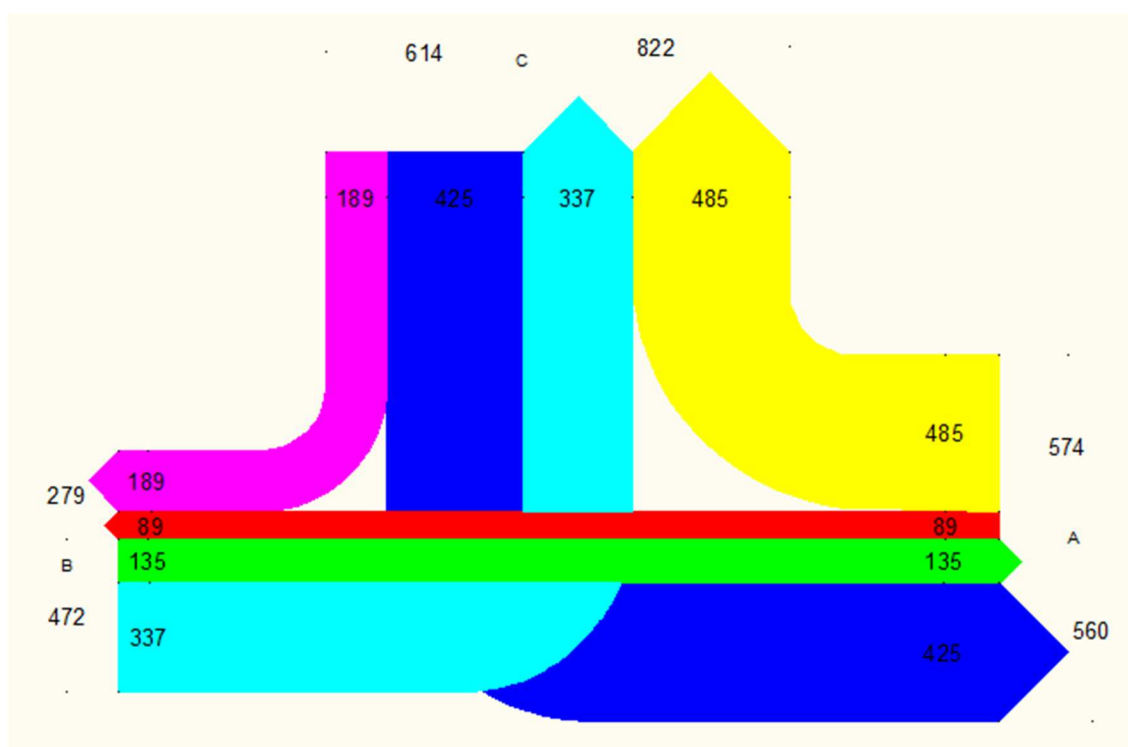
$\sum p_i^r$  [%] je podíl denní intenzity dopravy měsíce  $i$  v roce na ročním průměru denních intenzit dopravy a najdeme ji v TP 189 v tabulce v příloze 5.

## 14 Vyhodnocení vlastního dopravního průzkumu

Na všech pěti řešených křižovatkách byly prováděny směrové dopravní průzkumy intenzit pro zjištění chování vozidel a jejich počtu, který projede všemi rameny křižovatky v intervalu jedné hodiny. Průzkum byl uskutečněn od konce října do začátku listopadu 2014. Ze zjištěných intenzit vozidel byla stanovena intenzita dopravy špičkové hodiny. Z této hodnoty byly za pomoci TP 225 zjištěny výhledové intenzity dopravy na rok 2035, díky kterým se vytvořil diagram intenzit pro všechny řešené křižovatky.

### 14.1 Křižovatka 1 – Lodžská – K Pazderkám

Na této křižovatce byl průzkum prováděn v pondělí 27. října 2014 mezi hodinami 15:05 a 16:05. Nejvíce vytížená trasa je z hlavní ulice K Pazderkám na vedlejší ulici Lodžská a naopak. Tato trasa je v diagramu intenzit zakreslena jako trasa A – C a C – A.



Obrázek 13 – Diagram výhledových intenzit křižovatky 1

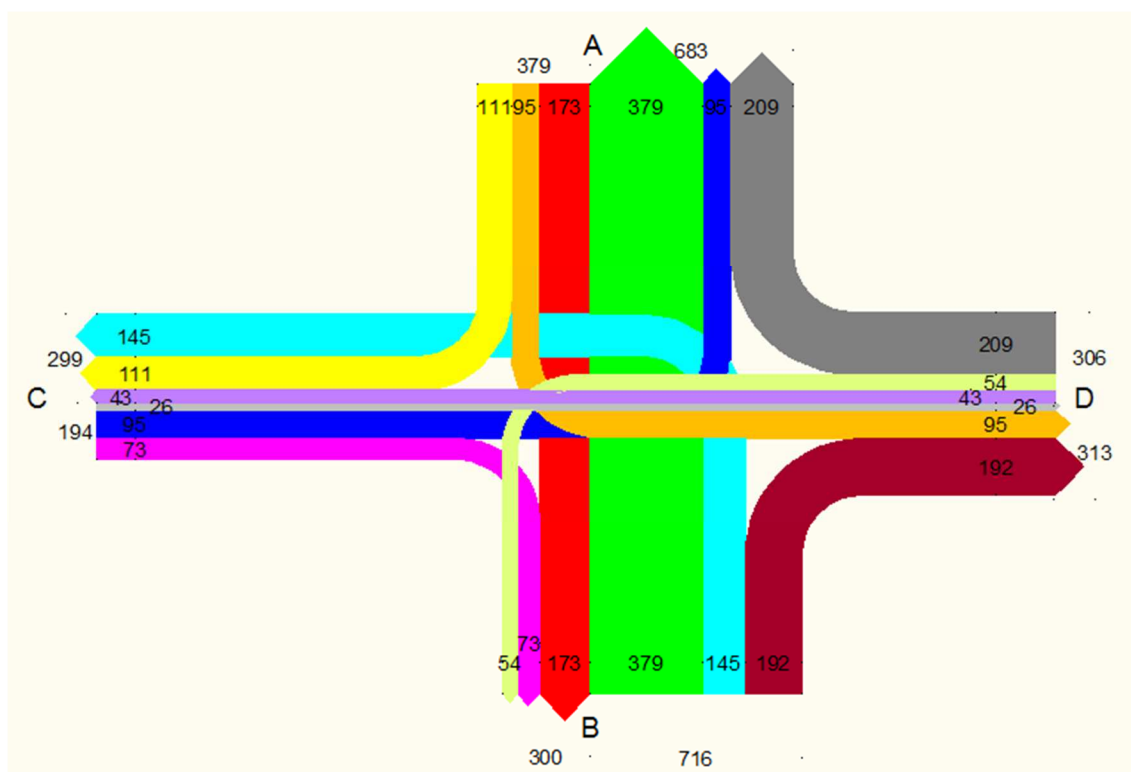
Zdroj: Autor

Za dobu průzkumu se zde stala závažná událost, kdy řidič jedoucí z ramene C do ramene A, vjel do protisměrného jízdního pásu.



## 14.2 Křižovatka 2 – Lodžská, Mazurská, Hnězdenská

Průzkum této křižovatky byl prováděn v pondělí, 3. listopadu 2014 od 15:10 do 16:10. Zde je nejvíce vytížena hlavní komunikace Lodžská, která je v diagramu intenzit zakreslena jako trasa A – B a naopak.



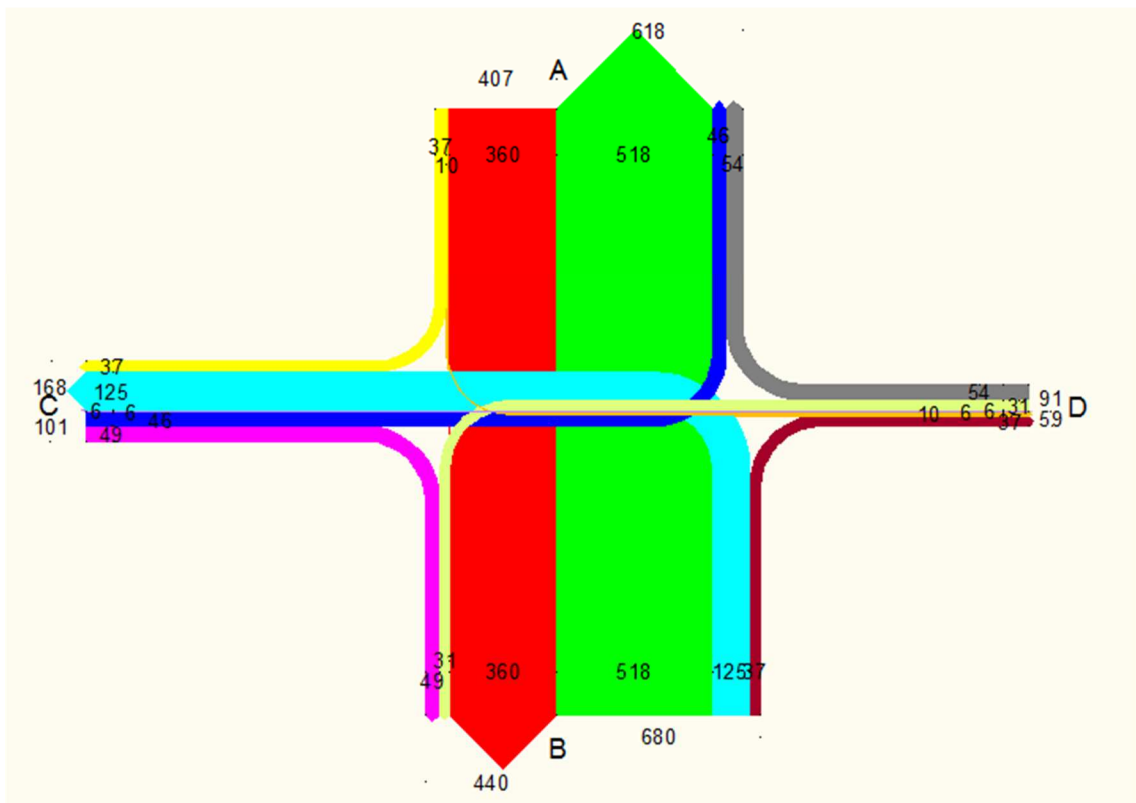
Obrázek 14 – Diagram výhledových intenzit křižovatky 2

Zdroj: Autor

Při průzkumu se občas vytvářela z vozidel jedoucích z hlavní komunikace vlevo značná kolona, která se vytvářela přímo v křižovatce.

## 14.3 Křižovatka 3 – Lodžská, Řešovská, Těšínská

Křižovatka 3 je řešena podobně jako křižovatka 2. Provedení průzkumu zde bylo opět v pondělí 3. listopadu, nyní však od 16:15 do 17:15. Nejvíce je vytížena opět hlavní ulice Lodžská. V diagramu je zakreslena jako trasa A – B a B – A.



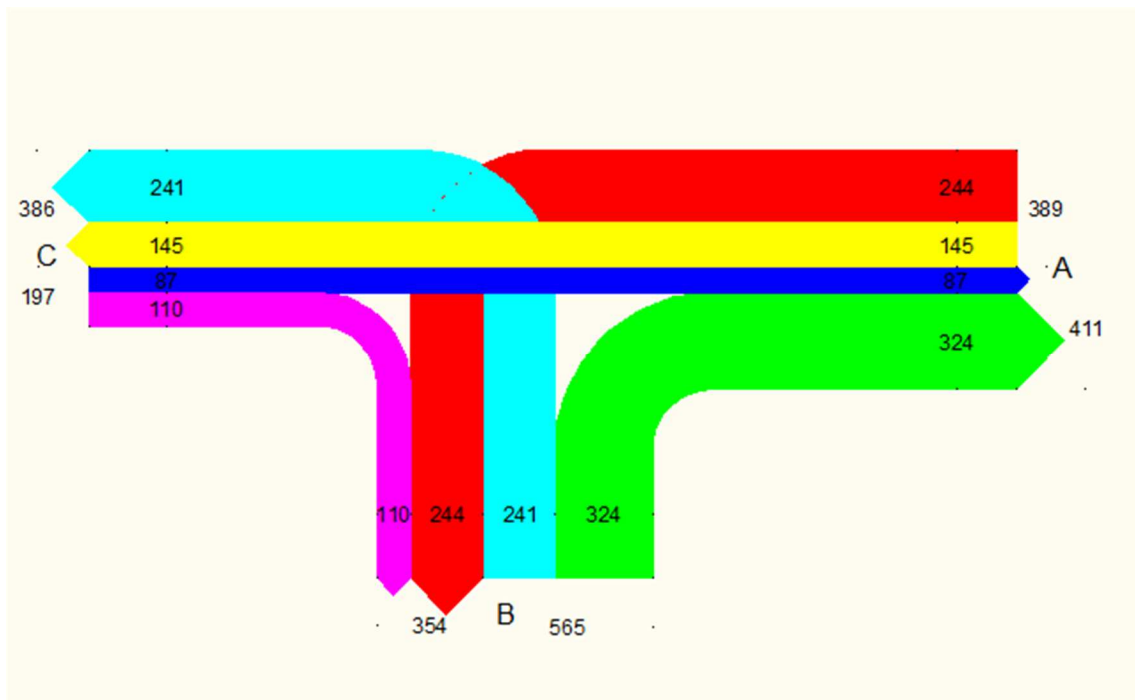
**Obrázek 15 – Diagram výhledových intenzit křižovatky 3**

*Zdroj: Autor*

Kvůli problémům při odbočování vlevo v křižovatce 2, se v této křižovatce 3 řidiči se svými vozidly často otáčejí do protisměru tak, aby mohli při dojetí ke křižovatce 2 vjet na ulici Mazurská odbočením vpravo. Problémy s odbočováním vlevo se týkají i této křižovatky.

#### **14.4 Křižovatka 4 – Lodžská, Zhořelecká**

Na křižovatce 4 byl průzkum uskutečněn v úterý 4. listopadu 2014 od 14:50 do 15:50. Největší vytíženost je na hlavní ulici Lodžská, nicméně intenzity všech směrů jsou velmi vyrovnané. Hlavní komunikace je v diagramu intenzit opět vyznačena jako trasa A – B a B – A.



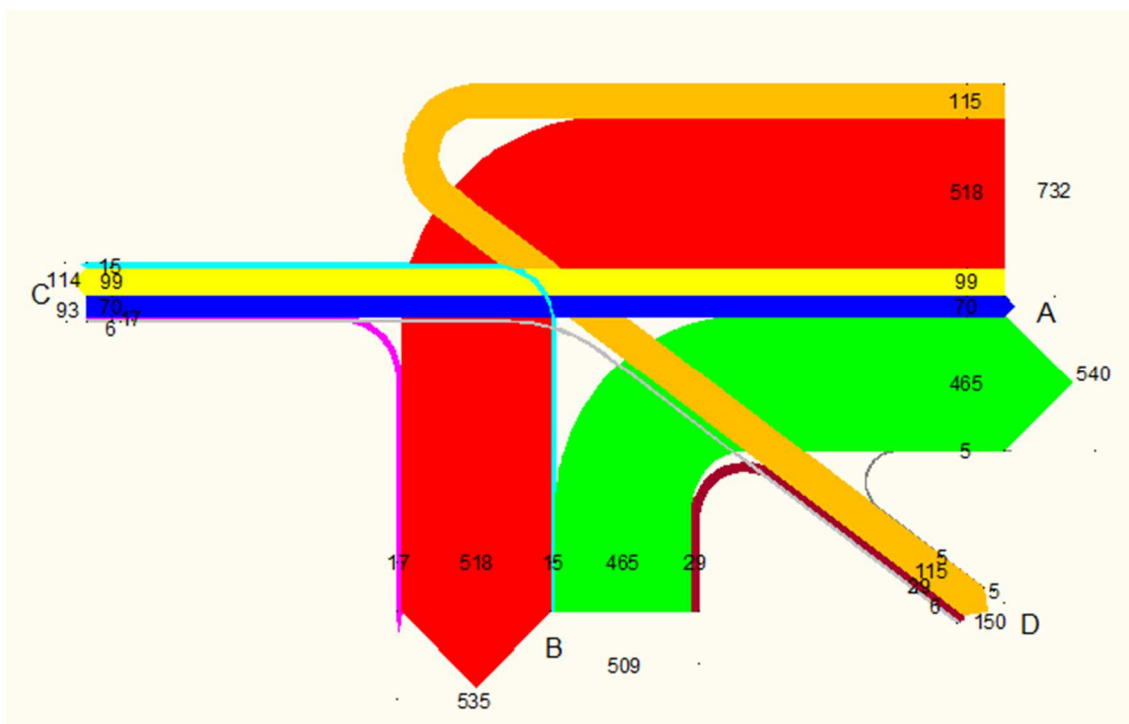
**Obrázek 16 – Diagram výhledových intenzit křižovatky 4**

*Zdroj: Autor*

Při průzkumu jsem zaznamenal, že při přímé jízdě z vedlejší ulice na hlavní po trase C – B, řidič ohrozil druhého řidiče, který jel z hlavní komunikace na vedlejší trasou A – C tím, že mu dal přednost až po prudkém brždění.

#### **14.5 Křižovatka 5 – Lodžská, Ústavní**

Průzkum této křižovatky byl vykonán v úterý 4. listopadu 2014 v čase 16:00 až 17:00. Nejvyšší intenzita dopravy byla na hlavní komunikaci, která vede z ulice Ústavní do ulice Lodžská. V diagramu intenzit je tato trasa označena opět jako trasa A – B a naopak.



**Obrázek 17 – Diagram výhledových intenzit křižovatky 5**

*Zdroj: Autor*

Po dobu měření se zde stalo několik skoronehod, které se staly v místě křížení vjezdů vedlejší komunikace. Skoronehody byly většinou zapříčiněny nepřiměřenou rychlostí, při přímém vjezdu z hlavní komunikace na vedlejší po trase A – C. Dalším poznatkem byl výjezd vozidel od obchodního domu Lidl na hlavní komunikaci. Problémem je, že podle předpisů je možno vjet k obchodnímu domu Lidl pouze ve směru z hlavní silnice, protože je tato komunikace jednosměrná.

## 15 Návrhy úprav

Bezpečnost současného stavu celé ulice je nedostačující. Může za to nepřehledné řešení a velké plochy křižovatek. Jelikož se tyto komunikace nacházejí na ulicích s hustou zástavbou a tvoří páteřní komunikaci celého sídliště, tak byl při návrhu úprav kladen velký důraz na zvýšení bezpečnosti chodců, řidičů, ale i cyklistů, na zvýšení počtu parkovacích míst a na vyloučení zbytečné dopravy.

Veškeré rozměry a parametry objektů jsem navrhoval v souladu s normami

- ČSN 73 6102 – Projektování křižovatek na pozemních komunikacích
- ČSN 73 6110 – Projektování místních komunikací

### 15.1 Návrh 1

U tohoto návrhu prošly největší změnou všechny řešené křižovatky, z kterých se staly okružní křižovatky. Tyto okružní křižovatky jsou použity jako zklidňovací prvek ke snížení rychlosti vozidel na komunikaci Lodžská v celé její délce. Dalším zklidňovacím prvkem bylo použití vyhrazených jízdnic pruhů a podélného parkování. Změny jsou navrženy tak, aby nebylo nutno příliš měnit původní hrany

V části ulice, mezi křižovatkami 1 a 2, se každý pás v blízkosti křižovatky 2 mění v jednopruhovou komunikaci, což je na pásu vjíždějícího do křižovatky 2 vyznačeno SDZ IP18b – Snížení počtu jízdnic pruhů a VDZ V9c – Předběžné šipky. V opačném směru je komunikace osazena SDZ IP18a – Zvýšený počet jízdnic pruhů a na jejím konci se nachází SDZ IP19 – Řadící pruhy. Vjezd do křižovatky 2 je vytvořen šikanou, která nutí řidiče k dvojí změně směru. Řidič jedoucí po této komunikaci musel změnit směr v jízdě a tím snížil rychlost a zvýšil bezpečnost na křižovatce. Oba poloměry šikany jsou 50 m. U křižovatky 1 bylo nutné z důvodu větší rozlohy křižovatky přemístit přechody pro chodce a chodníkové plochy umístěné na zeleném pásu mezi jízdnicími pásy.

Druhá část komunikace, se nachází mezi křižovatkami 2 a 3. Z pravého pruhu každého pásu se vytvořil, v oblasti autobusové zastávky MHD, vyhrazený pruh pro autobusy, taxi a cyklisty. Tato část komunikace je označena v obou směrech SDZ IP20a – Vyhrazený pruh, IP20b – Konec vyhrazeného pruhu a VDZ V15 – Nápis na vozovce. Ze zbylé délky pravého pruhu bylo vytvořeno podélné parkování a vyhrazený pruh pro cyklisty, který je umístěn s bezpečnostním odstupem 0,75 m od podélného parkování. Cyklistický pás je 1m široký a je označen VDZ V14 – Jízdni pruh pro cyklisty a SVD IP20a – vyhrazený pruh a IP20b – Konec vyhrazeného

pruhu. Na této komunikaci se nachází v jednom směru 13 parkovacích míst a v druhém pouze 9. Délka parkovacích míst je 5,75 m a jejich šířka je 1,8 m. Přejechod mezi vyhrazeným pruhem a parkovištěm je zajištěn vodorovným značením V13a – Šikmé rovnoběžné čáry. Vyhrazený jízdní pruh a jízdní pruh jsou od sebe odděleny VDZ V2b. Šířka jízdního pruhu je 3,2 m a vyhrazený jízdní pruh je široký 3,3 m. Bezpečnostní odstup jízdního pruhu od zvýšené obruby je 0,25 m.

Další úsek Lodžské ulice je mezi křižovatkami 3 a 4. Tento úsek je řešen obdobně jako předchozí úsek. Opět se z pravého jízdního pruhu v okolí autobusové zastávky vytvořil vyhrazený jízdní pruh pro autobusy, taxi a cyklisty. V místě křížení vedlejší komunikace a vyhrazeného jízdního pruhu je celý pruh v místě křižovatky podbarven červenou barvou pro zvýšení pozornosti. Ze zbylé části se vytvořilo podélné parkování a vyhrazený jízdní pruh pro cyklisty. SDZ a VDZ jsou stejné jako v předchozím případě. Šířky jízdních pruhů zůstávají oproti předchozímu úseku nezměněny. Rozměry podélného parkoviště jsou opět 5,75 m a 1,8 m. Počet parkovacích míst je v obou směrech 12.

Poslední upravená, a také nejdelší část ulice je mezi křižovatkami 4 a 5. Zde je v celé délce úseku vytvořen z pravého jízdního pruhu vyhrazený jízdní pruh pro autobusy, taxi a cyklisty. Tento vyhrazený jízdní pruh je opět vyznačen SDZ IP20a – Vyhrazený jízdní pruh, IP20b - Konec vyhrazeného jízdního pruhu a VDZ V15 – text na vozovce. Křížení vedlejší křižovatky s tímto vyhrazeným pruhem je zvýrazněno opět podbarvením vyhrazeného jízdního pruhu v místě křižovatky. V případě možnosti odbočení vlevo z vedlejší komunikace je podbarvený vyhrazený jízdní pruh i v opačném směru. Každý vjezd na hlavní komunikaci je pro zdůraznění osazen SDZ P20a. Šířka vyhrazeného jízdního pruhu a levého jízdního pruhu je 3,25 m.

### **15.1.1 Návrh křižovatky 1**

Původní křižovatka je tříramenná styková křižovatka, kde se kříží dvě čtyřpruhové směrově rozdělené komunikace. Křižovatka se předělala v turbo okružní křižovatku o poloměru 21,75 m. Je opatřena dvěma bypassy, které umožňují přímý průjezd křižovatkou určitými směry bez toho, aby řidič vjel na okružní pás. Šířka jízdních pruhů na okružním pásu je 5 m a 4,5 m. Křižovatka je vytvořena předěláním standardizovaného typu rotorové okružní křižovatky, která je charakteristická křížováním silných dopravních proudů. Je opatřena pojízdným prstencem o šířce 2,5 m pro umožnění průjezdu velkých vozidel.

Každý vjezd je pro zvýšení bezpečnosti opatřen VDZ V17 – Trojúhelníky, které řidičům znázorňují místo začátku OK. Dále je OK osazena SDZ P4 – Dej přednost v jízdě a C1 –

Kruhový objezd. Pro navedení řidiče do správného pruhu jsou vjezdy do křižovatky označeny VDZ V9a – Směrové šipky a SDZ IP19 – Řadící pruhy. Dále jsou ostrůvky a některé vyvýšené hrany označeny VDZ V13a – Šikmé rovnoběžné čáry. Na křižovatce se nacházejí dva přechody pro chodce. Jeden je umístěn na vedlejší komunikaci a druhý na jednom ramenu hlavní komunikace.

### **15.1.2 Návrh křižovatky 2**

Tato křižovatka je průsečná křižovatka, kde dvoupruhová komunikace kříží čtyřpruhovou směrově rozdělenou komunikaci. Jedno rameno vedlejší komunikace je směrově nerozdělené, druhé rameno je směrově rozdělené s odbočovacím pruhem vpravo. Křižovatka je předělaná v okružní křižovatku o poloměru 15 m. Je na ní zřízen jeden bypass, který je napojen na již zmíněný odbočovací pruh vpravo. Vjezdy i výjezdy jsou na OK jednopruhé, okružní pás je též jednopruhový o šířce pruhu 6,5 m. Je opatřena pojízdým prstencem o šířce 2,5 m. Ostrůvek, který odděluje bypass a OK, je částečně vytvořen jako pojízdá plocha pro možnost projetí větších vozidel.

Křižovatka je osazena SDZ P4 – Dej přednost v jízdě a C1 – Kruhový objezd. Jedno rameno vedlejší komunikace je opatřeno dopravním stínem V13a – Šikmé rovnoběžné čáry, který odděluje vjezd a výjezd tohoto ramene. Ostrůvky jsou označeny VDZ V13a. Na každém ramenu se nacházejí přechody pro chodce.

### **15.1.3 Návrh křižovatky 3**

Zde se z průsečné čtyřramenné křižovatky stala okružní křižovatka. Kříží se zde čtyřpruhová směrově rozdělená komunikace s dvoupruhovou. Poloměr OK je 15 m. Křižovatka má jeden jízdni pruh na vjezdech, výjezdech i na okružním páse. Šířka jízdniho pruhu na okružním páse je 6,5 m. Kolem středového ostrůvku o poloměru 6 m se nachází pojízdý prstenek o šířce 2,5 m.

Na všech vjezdech se nacházejí SDZ P4 – Dej přednost v jízdě a C1 – Kruhový objezd. Obě ramena dvoupruhových komunikací jsou opatřeny dopravním stínem V13a – Šikmé rovnoběžné čáry, které rozdělují vjezd a výjezd obou ramen. Nachází se zde trojice přechodů pro chodce a to na obou ramenech vedlejší komunikace a na jednom rameni hlavní komunikace.

### **15.1.4 Návrh křižovatky 4**

Původní řešení je jednou z nejméně přehledných křižovatek v řešené oblasti. Jedná se o stykovou křižovatku se zalomenou předností v jízdě. Hlavní komunikace je zde čtyřpruhová, směrově rozdělená a vedlejší je dvoupruhová. Na místo této křižovatky se navrhla turbo okružní

křižovatka o poloměru 17,5 m. Mezi rameny hlavní komunikace je umístěn bypass, který začíná odbočovacím pruhem vpravo a je zakončen jako pravý jízdní pruh. Šířka jízdních pruhů na okružním pásu je 5 m. Křižovatka vznikla předěláním standardizovaného typu kloubové okružní křižovatky, která je specifická tím, že její nejsilnější dopravní proud je ve směru pravého respektive levého odbočení. Středový ostrůvek je doplněn pojízdným prstencem o šířce 2,5 m.

U této křižovatky je opět přednost v jízdě řešena pomocí SDZ P4 – Dej přednost v jízdě. Dále je zde SDZ C1 – Kruhový objezd. Křižovatka je na vjezdech opatřena SDZ IP19 – Řadící pruhy a VDZ V9a – Směrové šipky. Ostrůvky jsou označeny VDZ V13a – Šikmé rovnoběžné čáry. Na všech ramenech jsou umístěny přechody pro chodce.

### **15.1.5 Návrh křižovatky 5**

Křižovatka je v současné době řešena jako průsečná čtyřramenná křižovatka se zalomenou předností v jízdě, kde je hlavní komunikace čtyřpruhová, směrově rozdělená, jedno rameno vedlejší komunikace je dvoupruhové a druhé rameno je jednosměrný vjezd na parkoviště obchodního domu. Zde se navrhla okružní křižovatka o poloměru 15 m a s šířkou okružního pásu 7 m. Mezi rameny hlavní a vedlejší komunikací je umístěn bypass, který obkresluje současné hrany. Všechny vjezdy a výjezdy jsou jednopruhé. Výjezd a vjezd vedlejší komunikace je rozdělen ostrůvkem. Jeden vjezd z hlavní komunikace je upraven šikanou z dopravního stínu V13a – Šikmé rovné čáry. Pro umožnění průjezdu rozměrných vozidel je OK doplněna pojízdným prstence o šířce 2,5 m. Dále je ostrůvek u bypassu z části opatřen pojízdnou plochou a výjezd na hlavní komunikaci je touto plochou opatřen taktéž. Výjezd na parkoviště je opatřen jízdním pruhem pro vozidla zásobování. Vjezd do tohoto pruhu je znepříjemněn ostatním řidičům dlážděnou plochou.

Křižovatka je osazena SDZ P4 – Dej přednost v jízdě a C1 – Kruhový objezd. Na jednosměrném výjezdu se nachází značka IP4b – Jednosměrný provoz. VDZ V13a jsou také vyznačeny ostrůvky. Přechod pro chodce se nachází pouze na jednosměrném výjezdu.

## **15.2 Návrh 2**

Jedná se o méně nákladnou variantu. Tento návrh se oproti návrhu 1 liší úpravou křižovatek 1, 4 a 5. Křižovatka 2, 3 a přímé úseky mezi křižovatkami zůstávají stejné jako v návrhu 1.



### **15.2.1 Návrh křižovatky 1**

Původní křižovatka je předělána v okružní křižovatku o poloměru 14 m. Mezi rameny hlavní komunikace a ramenem vedlejší jsou umístěny dva bypassy, které jsou z vnitřní strany opatřeny pojízdnou plochou. Šířka jízdního pruhu na okružním pásu je 7 m a středový ostrůvek o poloměru 3,75 m je opatřen pojízdným prstencem o šířce 3,25 m. Z okružní křižovatky je přímý výjezd pro autobusy MHD na zastávku. Tento výjezd je vyhrazen pouze pro MHD a plocha výjezdu a následné zastávky je celá vydlážděna.

OK je opatřena SDZ P4 – Dej přednost v jízdě a C1 – Kruhový objezd. Pro zvýšení přehlednosti jsou vjezdy opatřeny VDZ V9a – Směrové šipky a SDZ IP19 – Řadící pruhy. Ostrůvky jsou označeny VDZ V13a – Šikmé rovnoběžné čáry. Na křižovatce se nacházejí dva přechody pro chodce. Jeden je umístěn na jednom rameni hlavní komunikace a pruhu pro MHD. Druhý vede přes vedlejší komunikaci.

### **15.2.2 Návrh křižovatky 4**

Tato křižovatka je předělána opět v okružní křižovatku o poloměru 15 m. Jsou zde navrženy dva bypassy. Jeden mezi rameny hlavní komunikace. Druhý je mezi ramenem hlavní a vedlejší komunikace. Oba začínají odbočovacím pruhem vpravo a jsou zakončeny jako pravý jízdní pruh a na jejich vnitřních stranách jsou umístěny pojízdné plochy. Šířka jízdních pruhů na okružním pásu je 6,5 m. Středový ostrůvek je doplněn pojízdným prstencem o šířce 2,5 m. Vjezd a výjezd vedlejší komunikace je rozdělen zvýšeným ostrůvkem.

Křižovatka je osazena SDZ P4 – Dej přednost v jízdě. Dále je zde SDZ C1 – Kruhový objezd. Je na vjezdech opatřena VDZ V9a – Směrové šipky. Ostrůvky jsou označeny VDZ V13a – Šikmé rovnoběžné čáry. Na všech ramenech jsou umístěny přechody pro chodce.

### **15.2.3 Návrh křižovatky 5**

Tato průsečná křižovatka je upravena pro zvýšení bezpečnosti. Při jízdě z hlavní komunikace na vedlejší je zamezeno přímému průhledu, což je vyřešeno vytvořením vysazené zelené plochy, která vytváří mírnou šikanu. V tomto směru je upravena přednost v jízdě za použití SDZ P4 – Dej přednost v jízdě a VDZ V15 – nápis na vozovce a V17 – Trojúhelníky. Oproti původnímu stavu je pouze jeden pruh na hlavní komunikaci určen pro jízdu rovně. Jsou zde rozšířené a nově vzniklé vyvýšené ostrůvky, které zasahují do původního jízdního pruhu. Jednosměrný vjezd na parkoviště obchodního domu je zúžen a pro zajištění průjezdu rozměrných vozidel je opatřen pojízdnou plochou. Ta je také vytvořena na začátku jízdního pruhu vyhrazeného pro zásobování tak, aby byl vjezd na tento jízdní pruh nepohodlný ostatním

řidičům. Vše je řešeno tak, aby byla zvýšena bezpečnost hlavně při odbočování vlevo, které je zde v současné době rizikové.

Na této křižovatce se nacházejí SDZ upravující přednost P2 – Hlavní pozemní komunikace a P4 – Dej přednost v jízdě. Dále se zde nachází SDZ IP4b - Jednosměrný provoz. Pomocí VDZ V9a – Směrové šipky jsou rozděleny řadící pruhy. Pro zvýšení bezpečnosti je na některých vjezdech vytvořeno VDZ V17. Ostrůvky jsou označeny VDZ V13a – Šikmé rovnoběžné čáry. Přechod pro chodce se nachází pouze na jednosměrném výjezdu.

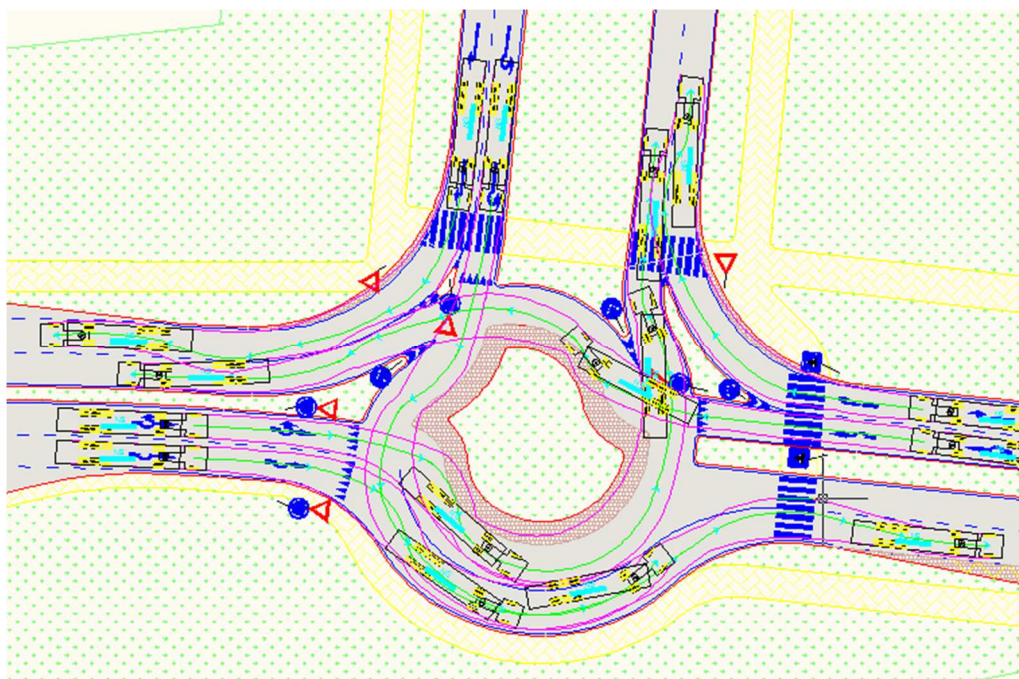
## 16 Obalové křivky

Pomocí vlečných křivek vozidel projíždějících danou oblastí zjistíme plochu komunikace, která je zapotřebí, aby danou trasu vozidlo bez větších problémů projelo. Tím je možné docílit hospodárného využití plochy.

Vlečné křivky jsem v návrhových křižovatkách zjišťoval pomocí programu AutoTURN 8.1, což je nadstavba programu AutoCad. Program obsahuje i české normy pro českou projekční praxi. Program simuluje pohyby vozidel, jako je průjezd kolem překážek, couvání a další typy manévřů různých typů vozidel, včetně vícenápravových. AutoTURN obsahuje i knihovnu vozidel a vlečných/obalových křivek dle ČSN (Vzorové listy Ministerstva dopravy ČR) a také knihovnu vozidel dle nového TP 171 (Centrum dopravního výzkumu).

### 16.1 Křižovatky v návrhu 1

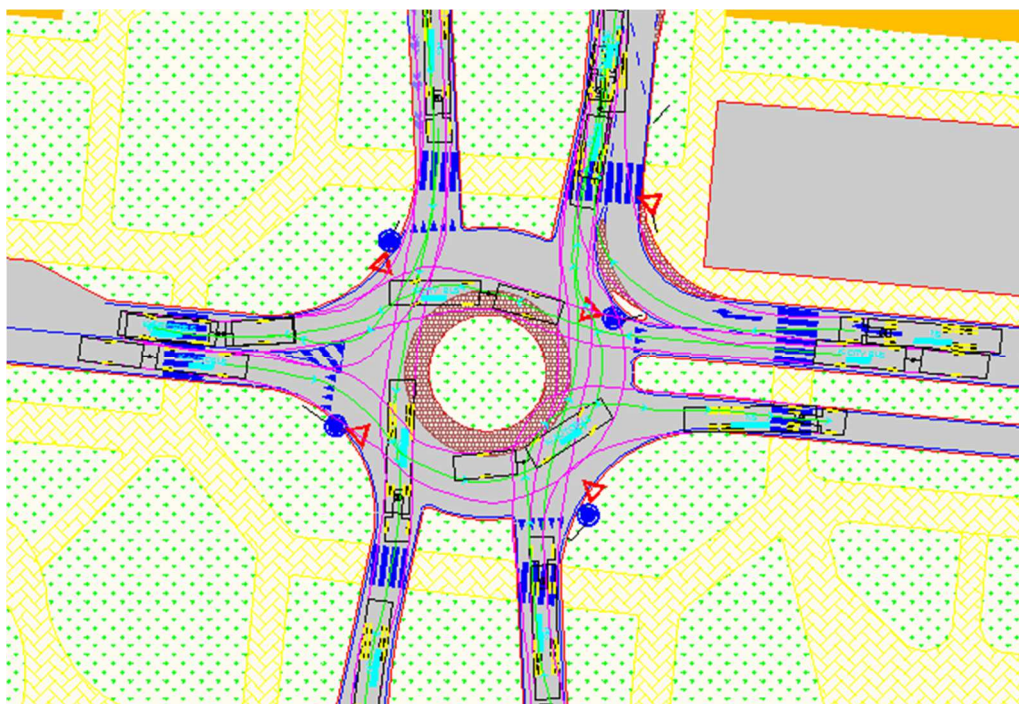
U křižovatky 1 jsem zjišťoval vlečné křivky nákladních vozidel, protože touto křižovatkou projíždí zásobování obchodního domu Krakov.(viz obrázek 16)



Obrázek 18 - Vlečné křivky křižovatky 1 v návrhu 1

Zdroj: Autor

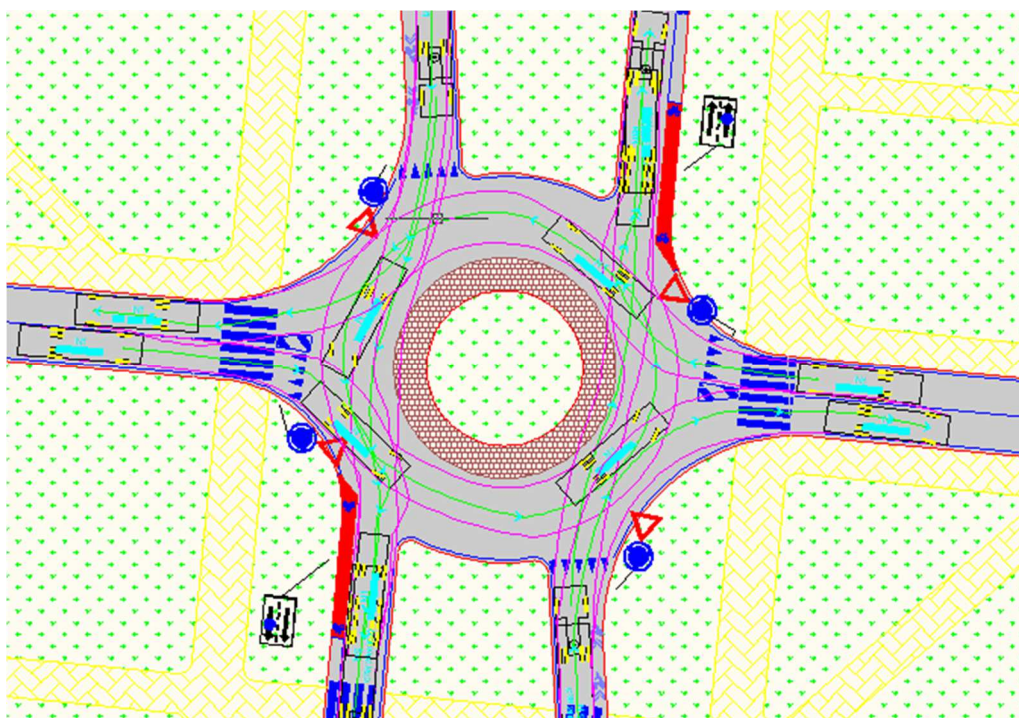
Průjezdnost křižovatkou 2 jsem prošetřoval pomocí vlečných křivek nákladních vozidel a kloubových autobusů. Nákladními vozidly jsem prošetřoval přímý průjezd ulicí Lodžská a vjezd a výjezd k obchodnímu domu Krakov. (viz obrázek 17)



**Obrázek 19 - Vlečné křivky křižovatky 2 v návrhu 1**

*Zdroj: Autor*

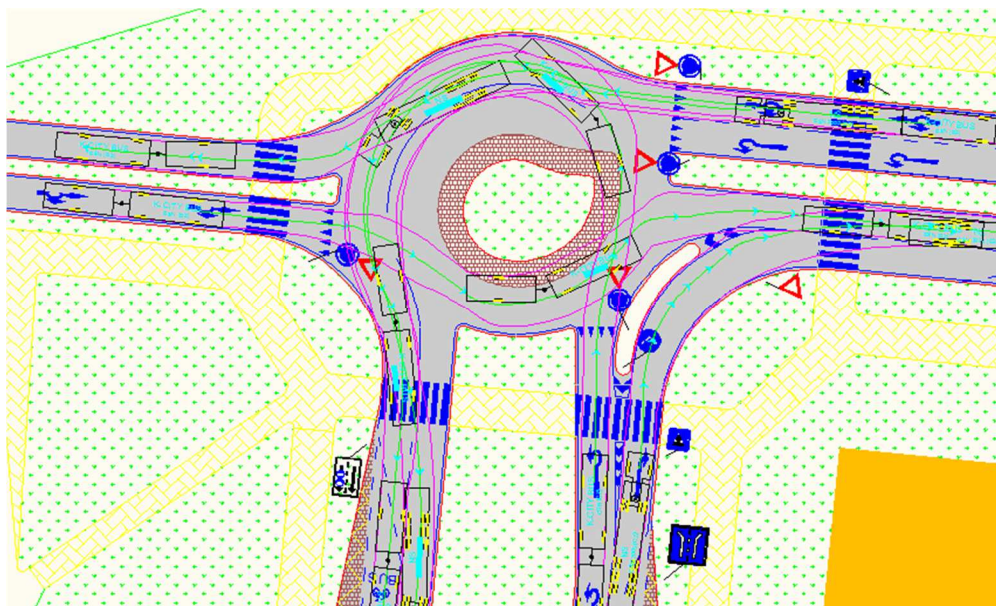
Křižovatka 3 byla prověřena vlečnými křivkami nákladních vozidel pouze v přímém průjezdu křižovatkou po ulici Lodžská. Zbytek byl prověřován pouze malými nákladními vozidly. (viz obrázek 18)



**Obrázek 20 - Vlečné křivky křižovatky 3 v návrhu 1**

*Zdroj: Autor*

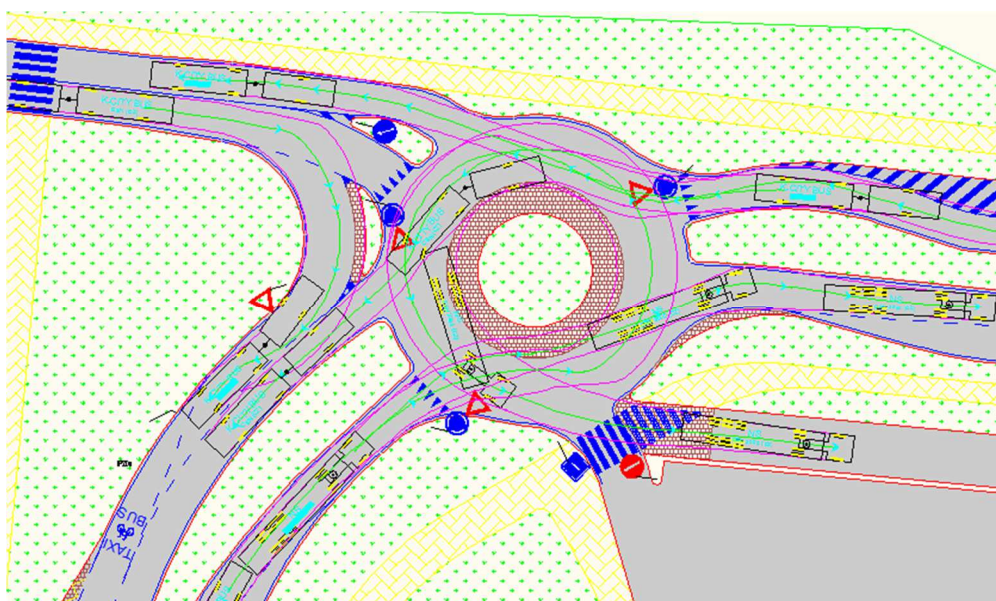
Na křižovatce 4 se zkoumaly vlečné křivky nákladních vozidel i kloubových autobusů. Křivky nákladních vozidel se zkoumaly na hlavní komunikaci Lodžská. Průjezdnost ostatních směrů se zjišťovalo pomocí křivek kloubových autobusů, které tudy jezdí. (viz obrázek 19)



**Obrázek 21 – Vlečné křivky křižovatky 4 v návrhu 1**

*Zdroj: Autor*

Křižovatka 5 se opět téměř celá zkoumala vlečnými křivkami kloubových autobusů, pouze přímá cesta po ulici Lodžská a odbočení k obchodnímu domu Lidl se zkoumalo křivkami nákladních vozidel. (viz obrázek 20)

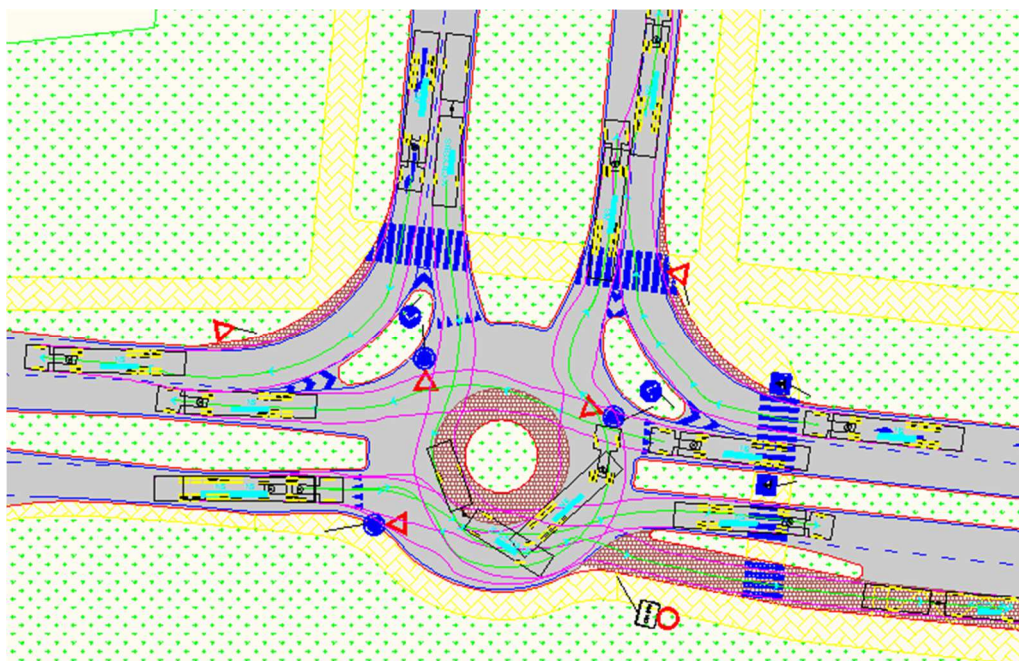


**Obrázek 22 - Vlečné křivky křižovatky 5 v návrhu 1**

*Zdroj: Autor*

## 16.2 Křižovatky v návrhu 2

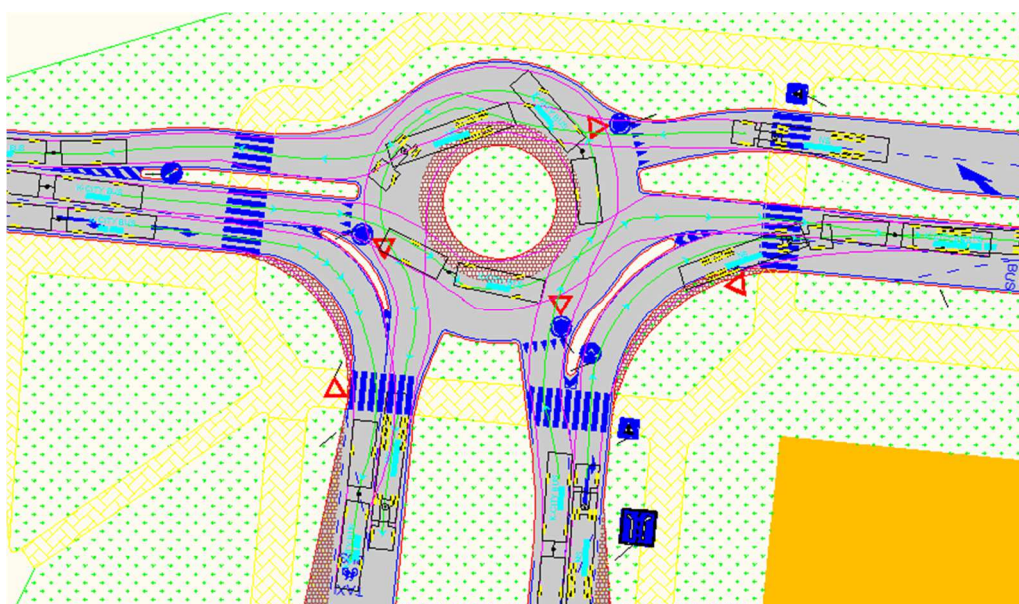
Křižovatka 1 byla celá řešena vlečnými křivkami nákladních vozidel, pouze přímé odbočení na zastávku bylo řešeno křivkami kloubového autobusu. (viz obrázek 21)



Obrázek 23 – Vlečné křivky křižovatky 1 v návrhu 2

Zdroj: Autor

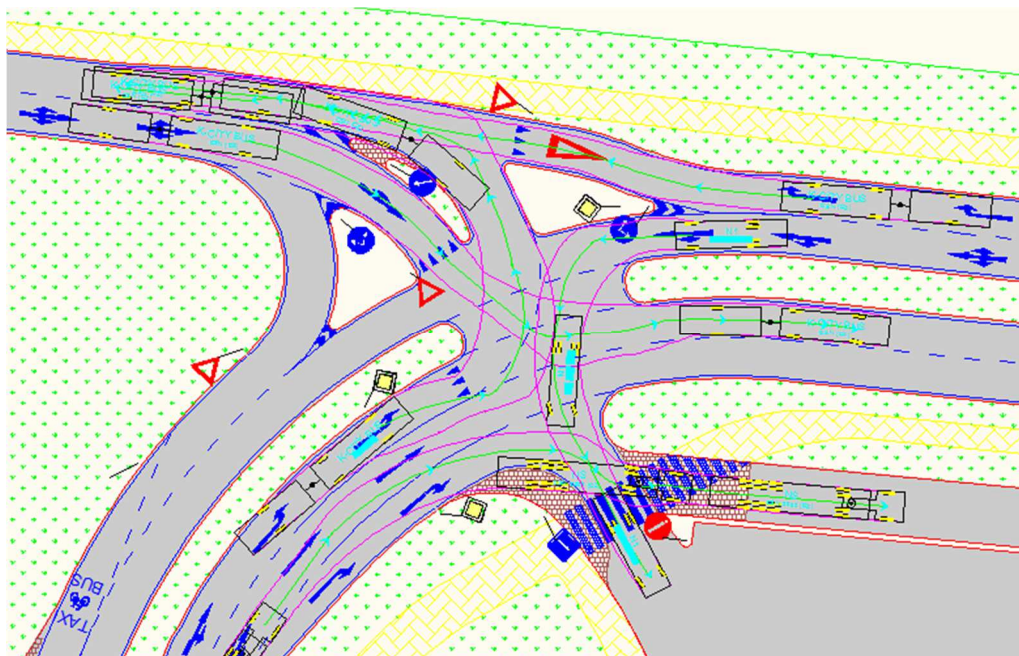
U křižovatky 4 byly použité vlečné křivky stejných typů vozidel, jako v návrhu 1. (viz obrázek 22)



Obrázek 24 - Vlečné křivky křižovatky 4 v návrhu 2

Zdroj: Autor

U křižovatky 5 se zjišťovaly vlečné křivky kloubových autobusů. Pouze odbočení k obchodnímu domu Lidl se zjišťovalo pomocí křivek nákladních vozidel. (Viz obrázek 23)



**Obrázek 25 – Vlečné křivky křižovatky 5 v návrhu 2**

*Zdroj: Autor*

# 17 Výpočet kapacity křižovatek

## 17.1 Výpočet kapacity okružních křižovatek

Posouzení kapacity všech OK jsem provedl podle postupu z odstavce 6 Posouzení kapacity okružní křižovatky. Jedná se o všechny navržené křižovatky kromě křižovatky 5 v návrhu 2. Výpočet jsem provedl pomocí programu Microsoft Excel 2013.

Po změření geometrického uspořádání křižovatky, vypočtení výhledových intenzit, dosazení těchto hodnot do tabulky v Excelu a vytvoření potřebných vzorců, byly získány tabulky, ze kterých je patrné, že křižovatka 1 z návrhu 1 kapacitně vyhovuje jak z hlediska kapacity vjezdu, tak i výjezdu. Kapacita vjezdu je v UKD na stupni B.

**Tabulka 10 – Vstupní parametry pro posouzení kapacity OK**

*Zdroj: Autor*

Paprsek	Název	požad. st. UKD
1	A	c
2	B	c
3	C	c

**Tabulka 11 - Geometrické uspořádání**

*Zdroj: Autor*

Paprsek	Název	nk [-]	ni [-]	ne [-]	nkoef [-]	typ vjezdu	Ri [m]	Re [m]	b [m]	dp [m]
1	A	1	1	1	1	-	8,00	10,00	-	4,00
2	B	1	1	1	1	-	10,00	8,00	-	-
3	C	1	1	1	1	-	8,00	8,00	-	9,00

**Tabulka 12 - Intenzity dopravy**

*Zdroj: Autor*

do paprsku z paprsku	Název	A	B	C	Součet	Poznámka
1	A	0	89	0	89	
2	B	135	0	337	472	
3	C	425	0	0	425	
Součet		560	89	337		



**Tabulka 13 - posouzení kapacity vjezdu do OK***Zdroj: Autor*

Paprsek	Název	Ik [pvoz/h]	li [pvoz/h]	Ci [pvoz/h]	Rez [pvoz/h]	tw [s]	av [-]	N95% [m]	UKD [-]
1	A	337	89	861,6385	773	5,00	0,10	2	A
2	B	425	472	818,1059	346	11,00	0,58	24	B
3	C	89	425	1083,449	658	6,00	0,39	12	A

<b>Stanovená úroveň kvality dopravy na vjezdech okružní křižovatky</b>	<b>vyhovuje</b>
--	-----------------

**Tabulka 14 - Posouzení kapacity výjezdu z OK***Zdroj: Autor*

Paprsek	Název	le [pvoz/h]	lch [ch/h]	tf	tg	Ce [pvoz/h]	av [-]	Kapacita výjezdu vyhovuje
1	A	541	300	3	5	876	0,62	Ano
2	B	268	0	3	0	1200	0,22	Ano
3	C	337	300	3	8	675	0,50	Ano

<b>Stanovená úroveň dopravy na výjezdech vyhovuje?</b>	<b>vyhovuje</b>
--	-----------------

Tabulky posouzení kapacity ostatních křižovatek naleznete v příloze. Všechny OK kapacitně vyhověly. Úroveň kvality dopravy všech ostatních OK je na stupni A.

## 17.2 Výpočet kapacity průběžné křižovatky

Výpočet kapacity průběžné křižovatky 5 z návrhu 2 byl proveden podle postupu z odstavce 7, Posouzení kapacity průběžné křižovatky. Výpočet byl proveden pomocí programu Microsoft Excel 2013.

Po vypočtení výhledových intenzit, které se dosadí do tabulky v Excelu, se vytvoří potřebné vzorce pro výpočet úrovně kvality dopravy.

**Tabulka 15 - Výpočet výhledových intenzit***Zdroj: Autor*

proud	současná intenzita [voz/h]	výhledová intenzita [voz/h]	proud	současná intenzita [voz/h]	výhledová intenzita [voz/h]
1	11	15	7	86	115
2	348	465	8	387	518
3	21	29	9	74	99
4	0	0	10	52	70
5	0	0	11	4	6
6	0	0	12	12	17

**Tabulka 16 - Výpočet kapacity průsečné křižovatky***Zdroj: Autor*

podřadný pruh	číslo	Stupeň podřadnosti dop. prud.	součet intenzit nadřazených proudů [voz/h]	$t_g$ [s]	$t_f$ [s]
Levé odbočení z hlavní	1	2	617	4,5	2,6
	7	2	494	4,5	2,6
Pravé odbočení z vedlejší	6	/	465	4,7	3,1
	12	2	518	4,7	3,1
Přímý průjezd z vedlejší	5	/	1212	6,2	3,3
	11	3	1142	6,2	3,3
Levé odbočení z vedlejší	4	/	1136	6,3	3,5
	10	3	1113	6,3	3,5

**Tabulka 17- Výpočet kapacity průsečné křižovatky***Zdroj: Autor*

podřadný pruh	$G_i$ [pvoz/h]	$C_i$ [pvoz/h]	$Re_{zi}$ [pvoz/h]	$t_w$ [s]	$a_v$ [-]	$N_{95}$ [m]
Levé odbočení z hlavní	807,0	807,0	792,0	A	0,0	1,0
	898,7	898,7	783,7	A	0,1	7,9
Pravé odbočení z vedlejší	773,1	/	/	/	/	/
	738,1	738,1	721,1	A	0,0	1,3
Přímý průjezd z vedlejší	235,8	/	/	/	/	/
	257,6	252,8	246,8	B	0,0	1,3
Levé odbočení z vedlejší	244,7	/	/	/	/	/
	251,9	247,3	177,3	C	0,3	20,5

Z tabulky je zřejmé, že úroveň kvality dopravy této průsečné neřízené křižovatky je na úrovni C.

## 18 Závěr

Cílem této diplomové práce bylo analyzovat současný stav ve vybrané oblasti, vyhodnotit nebezpečné faktory a navrhnout optimální řešení možných úprav. Po analýze jsem zjistil, že všechny důležité křižovatky jsou z hlediska plynulosti i bezpečnosti nevyhovující a šířka dopravního prostoru na hlavní ulici je pro současnou intenzitu provozu značně předimenzovaná. Proto jsem navrhl dvě možná řešení, která by měla tyto nedostatky odstranit a zajistit tak plynulý a bezpečný průjezd vozidel i cyklistů všemi křižovatkami v oblasti i celou danou oblastí, a tím také zvýšit bezpečnost chodců.

Součástí příloh je situace navrhovaného řešení dané oblasti, které je vytvořeno ve dvou variantách. Obě varianty zachovávají v co největším rozsahu stávající fyzické hrany. U prvního velkorysého návrhu se nejzatíženější křižovatky navrhly jako turbo-okružní křižovatky. Ostatní křižovatky se navrhly jako okružní křižovatky. U úsporné varianty se všechny křižovatky změnilo na okružní, kromě jedné, která se zachovala jako průsečná křižovatky.

Pro zpracování výkresové dokumentace byl použit program Autodesk AutoCAD 2010 a textová část byla vytvořena v programu MS Word 2013. Pro zjištění vlečných křivek byl použit program AutoTURN 8.1, což je nadstavba programu AutoCad.

Věřím, že veškeré poznatky získané při tvorbě diplomové práce a navržená řešení využiji i v budoucnosti ve své další práci.

## 19 Seznam zdrojů

- [1] ČSN 73 6101. *Projektování silnic a dálnic*. Praha: Český normalizační institut, 2004, 126 s
- [2] ČSN 73 6102. *Projektování křižovatek na pozemních komunikacích*. Praha: Český normalizační institut, 2007, 180 s.
- [3] ČSN 73 6110. *Projektování místních komunikací*. Praha: Český normalizační institut, 2006, 128 s.
- [4] *Zásady návrhu dopravního zklidňování na místních komunikacích: TP [technické podmínky] XX*. Praha: 1998, 52 s.
- [5] *Zásady návrhu dopravního zklidňování na místních komunikacích: technické podmínky - TP 132: s účinností od 1. května 2000*. 1. vyd. Praha: Roadconsult, 2000, 58 s.
- [6] *Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích: technické podmínky – TP 65: s účinností od 1. srpna 2013*. Pouze v elektronické podobě, 156 s.
- [7] *Zásady pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích: technické podmínky – TP 133: s účinností od 1. srpna 2013*. Pouze v elektronické podobě, 84 s.
- [8] *Projektování okružních křižovatek na silnicích a místních komunikacích: technické podmínky – TP 135: s účinností od 1. říjen 2005*. 2. vyd., zrevidované. Ostrava: V-projekt s.r.o., 2005, 54 s.
- [9] SKLÁDANÝ, Pavel. *Zásady pro navrhování úprav průtahů silnic obcemi: předběžné technické podmínky – TP 145*. Brno: Centrum dopravního výzkumu, 2001, 122 s. ISBN 80-86502-02-3.
- [10] *Vlečné křivky pro ověřování průjezdnosti směrových prvků pozemních komunikací: technické podmínky – TP 171: schváleno ministerstvem dopravy, odborem pozemních komunikací pod č.j.: MD-OPK čj. 582/04-120-RS/1 ze dne 22. prosince 2004 s účinností od 1. ledna 2005*. Praha: Ministerstvo dopravy, 2004, 14 s., [39] l. obr. příl. ISBN 80-86502-14-7.
- [11] BARTOŠ, Luděk. *Navrhování komunikací pro cyklisty: technické podmínky - TP 179*. 1. vyd. Mariánské Lázně: Koura, 2006, 103 s. ISBN 80-902527-3-7.
- [12] *Posuzování kapacity neřízených úrovnňových křižovatek: technické podmínky – TP 188: schváleno ministerstvem dopravy čj. 1085/07-910-IPK/1 ze dne 5. prosince 2007, s účinností od 1. ledna 2008*. EDIP s.r.o. 2007, 61 s.
- [13] BARTOŠ, Luděk. *Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích: technické podmínky -TP 189*. 2. vyd. Plzeň: EDIP, 2012, 76 s. ISBN 978-80-87394-06-9.

- [14] BARTOŠ, Luděk, Aleš RICHTER, Jan MARTOLOS a Martin HÁLA. *Prognóza intenzit automobilové dopravy: TP 225*. 2. vyd. Plzeň: EDIP, 2012, 26 s. ISBN 978-80-87394-07-6.
- [15] BARTOŠ, Luděk. *Posuzování kapacity okružních křižovatek: technické podmínky – TP 234*. 1. vyd. Liberec: EDIP, 2011, 54 s. ISBN 978-80-87394-02-1.
- [16] KOČÁRKOVÁ, Dagmar. *Základy dopravního inženýrství*. 1. Vyd. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2004, 142 s. ISBN 800103022-9
- [17] SÚKENNÍK, Peter, HOFHANSL, Petr, ZELENKOVÁ, Kamila, PISTORIUSOVÁ, Žaneta, VARHULÍK, Martin, TRÍSKA, Lubomír, LANDA, Jiří. *Příručka pro navrhování okružních křižovatek*. 2009, dostupné 26. května 2015 z <http://www.cityplan.cz/cz/download/1404042554/?at=1>
- [18] *Bohnice* [online], poslední aktualizace 26. ledna 2015 [cit. 15. 02. 2015], Wikipedie. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Bohnice>
- [19] BRÁZDA, Miroslav. *Studie řešení ulic Nerudova, Nade Mlýnkem a Na Sadech v Hlinsku*. Praha, 2013. Bakalářská práce. ČVUT v Praze, Fakulta dopravní, Ústav dopravních systémů.
- [20] DORDA, Michal. *Kapacita neřízených úrovnňových křižovatek – TP 188*. [online]. Dostupné z: [http://homel.vsb.cz/~dor028/DI\\_11.pdf](http://homel.vsb.cz/~dor028/DI_11.pdf)

## 20 Seznam obrázků

OBRÁZEK 1 - MAPA ŠIRŠÍCH VZTAHŮ .....	9
OBRÁZEK 2 - DŮLEŽITÉ KOMUNIKACE V ŘEŠENÉ OBLASTI .....	10
OBRÁZEK 3 - UMÍSTĚNÍ DŮLEŽITÝCH KŘÍŽOVATEK.....	11
OBRÁZEK 4 - FOTOGRAFIE KŘÍŽOVATKY 1 Z ULICE K PAZDERKÁM .....	12
OBRÁZEK 5 - FOTOGRAFIE KŘÍŽOVATKY 2 Z ULICE LODŽSKÁ.....	12
OBRÁZEK 6 - FOTOGRAFIE KŘÍŽOVATKY 3 .....	13
OBRÁZEK 7 - FOTOGRAFIE KŘÍŽOVATKY 4 Z ULICE ZHOŘELECKÁ .....	13
OBRÁZEK 8 - FOTOGRAFIE KŘÍŽOVATKY 5 Z ULICE LODŽSKÁ.....	14
OBRÁZEK 9 - ZJIŠTĚNÍ VZDÁLENOSTI KOLIZNÍCH BODŮ .....	30
OBRÁZEK 10 - TYPY USPOŘÁDÁNÍ VJEZDU DO SPIRÁLOVITÉ OKRUŽNÍ KŘÍŽOVATKY .....	31
OBRÁZEK 11 - OZNAČENÍ DOPRAVNÍCH PROUDŮ V KŘÍŽOVATCE A VYZNAČENÍ JEJICH PODŘAZENOSTI.....	35
OBRÁZEK 12 - GRAF PRO ZJIŠTĚNÍ STŘEDNÍ DOBY ZDRŽENÍ .....	37
OBRÁZEK 13 – DIAGRAM VÝHLEDOVÝCH INTENZIT KŘÍŽOVATKY 1 .....	47
OBRÁZEK 14 – DIAGRAM VÝHLEDOVÝCH INTENZIT KŘÍŽOVATKY 2 .....	48
OBRÁZEK 15 – DIAGRAM VÝHLEDOVÝCH INTENZIT KŘÍŽOVATKY 3 .....	49
OBRÁZEK 16 – DIAGRAM VÝHLEDOVÝCH INTENZIT KŘÍŽOVATKY 4 .....	50
OBRÁZEK 17 – DIAGRAM VÝHLEDOVÝCH INTENZIT KŘÍŽOVATKY 5 .....	51
OBRÁZEK 18 - VLEČNÉ KŘIVKY KŘÍŽOVATKY 1 V NÁVRHU 1.....	58
OBRÁZEK 19 - VLEČNÉ KŘIVKY KŘÍŽOVATKY 2 V NÁVRHU 1.....	59
OBRÁZEK 20 - VLEČNÉ KŘIVKY KŘÍŽOVATKY 3 V NÁVRHU 1.....	59
OBRÁZEK 21 – VLEČNÉ KŘIVKY KŘÍŽOVATKY 4 V NÁVRHU 1 .....	60
OBRÁZEK 22 - VLEČNÉ KŘIVKY KŘÍŽOVATKY 5 V NÁVRHU 1.....	60
OBRÁZEK 23 – VLEČNÉ KŘIVKY KŘÍŽOVATKY 1 V NÁVRHU 2.....	61
OBRÁZEK 24 - VLEČNÉ KŘIVKY KŘÍŽOVATKY 4 V NÁVRHU 2.....	61
OBRÁZEK 25 – VLEČNÉ KŘIVKY KŘÍŽOVATKY 5 V NÁVRHU 2 .....	62

## 21 Seznam tabulek

TABULKA 1 – ZÁKLADNÍ NÁVRHOVÉ CHARAKTERISTIKY JEDNOTLIVÝCH KATEGORIÍ OK .....	27
TABULKA 2 – LIMITNÍ HODNOTY STŘEDNÍ DOBY ZDRŽENÍ NA VJEZDU DO OKRUŽNÍ KŘIŽOVATKY .....	31
TABULKA 3 – HODNOTY $T_G$ , $T_F$ A $\Delta$ DLE GEOMETRICKÉHO USPOŘÁDÁNÍ KŘIŽOVATKY .....	32
TABULKA 4 – HODNOTY $T_G$ , $T_F$ A $\Delta$ PRO SPIRÁLOVITÉ OKRUŽNÍ KŘIŽOVATKY .....	32
TABULKA 5 – HODNOTY $T_F$ DLE GEOMETRICKÉHO USPOŘÁDÁNÍ KŘIŽOVATKY .....	34
TABULKA 6 - ZJIŠTĚNÍ HODNOTY $T_G$ .....	35
TABULKA 7 – ZJIŠTĚNÍ HODNOTY $T_F$ .....	36
TABULKA 8 - VÝPOČET HODNOTY $I_H$ .....	36
TABULKA 9 MOŽNOSTI VEDENÍ KOMUNIKACE PRO CYKLISTY V ÚZEMÍ ZASTAVĚNÉM NEBO URČENÉM K ZASTAVĚNÍ V ZÁVISLOSTI NA FUNKČNÍ SKUPINĚ MÍSTNÍ KOMUNIKACE .....	40
TABULKA 10 – VSTUPNÍ PARAMETRY PRO POSOUZENÍ KAPACITY OK .....	63
TABULKA 11 - GEOMETRICKÉ USPOŘÁDÁNÍ .....	63
TABULKA 12 - INTENZITY DOPRAVY .....	63
TABULKA 13 - POSOUZENÍ KAPACITY VJEZDU DO OK .....	64
TABULKA 14 - POSOUZENÍ KAPACITY VÝJEZDU Z OK .....	64
TABULKA 15 - VÝPOČET VÝHLEDOVÝCH INTENZIT .....	64
TABULKA 16 - VÝPOČET KAPACITY PRŮSEČNÉ KŘIŽOVATKY .....	65
TABULKA 17- VÝPOČET KAPACITY PRŮSEČNÉ KŘIŽOVATKY .....	65

## **22 Seznam příloh**

PŘÍLOHA 1 – SITUACE NOVÉHO USPOŘÁDÁNÍ OBLASTI NÁVRH 1, 1. ČÁST

PŘÍLOHA 2 – SITUACE NOVÉHO USPOŘÁDÁNÍ OBLASTI NÁVRH 1, 2. ČÁST

PŘÍLOHA 3 – SITUACE NOVÉHO USPOŘÁDÁNÍ OBLASTI NÁVRH 2, 1. ČÁST

PŘÍLOHA 4 – SITUACE NOVÉHO USPOŘÁDÁNÍ OBLASTI NÁVRH 2, 2. ČÁST

PŘÍLOHA 5 – VÝPOČET KAPACITY OKRUŽNÍ KŘÍŽOVATKY 1 Z NÁVRHU 1

PŘÍLOHA 6 – VÝPOČET KAPACITY OKRUŽNÍ KŘÍŽOVATKY 2

PŘÍLOHA 7 – VÝPOČET KAPACITY OKRUŽNÍ KŘÍŽOVATKY 3

PŘÍLOHA 8 – VÝPOČET KAPACITY OKRUŽNÍ KŘÍŽOVATKY 4 Z NÁVRHU 1

PŘÍLOHA 9 – VÝPOČET KAPACITY OKRUŽNÍ KŘÍŽOVATKY 5 Z NÁVRHU 1

PŘÍLOHA 10 – VÝPOČET KAPACITY OKRUŽNÍ KŘÍŽOVATKY 1 Z NÁVRHU 2

PŘÍLOHA 11 – VÝPOČET KAPACITY OKRUŽNÍ KŘÍŽOVATKY 4 Z NÁVRHU 2



## **23 Seznam příloh na CD**

ÚPRAVA STAVEBNÍHO USPOŘÁDÁNÍ PÁTEŘNÍ KOMUNIKACE NA SÍDLIŠTI BOHNICE V PRAZE

SITUACE NOVÉHO USPOŘÁDÁNÍ OBLASTI NÁVRH 1, 1. ČÁST

SITUACE NOVÉHO USPOŘÁDÁNÍ OBLASTI NÁVRH 1, 2. ČÁST

SITUACE NOVÉHO USPOŘÁDÁNÍ OBLASTI NÁVRH 2, 1. ČÁST

SITUACE NOVÉHO USPOŘÁDÁNÍ OBLASTI NÁVRH 2, 2. ČÁST

VÝPOČET KAPACITY OKRUŽNÍ KŘÍŽOVATKY 1 Z NÁVRHU 1

VÝPOČET KAPACITY OKRUŽNÍ KŘÍŽOVATKY 2

VÝPOČET KAPACITY OKRUŽNÍ KŘÍŽOVATKY 3

VÝPOČET KAPACITY OKRUŽNÍ KŘÍŽOVATKY 4 Z NÁVRHU 1

VÝPOČET KAPACITY OKRUŽNÍ KŘÍŽOVATKY 5 Z NÁVRHU 1

VÝPOČET KAPACITY OKRUŽNÍ KŘÍŽOVATKY 1 Z NÁVRHU 2

VÝPOČET KAPACITY OKRUŽNÍ KŘÍŽOVATKY 4 Z NÁVRHU 2