



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE**

FAKULTA DOPRAVNÍ

Tomáš Vocloň

**STUDIE DOPRAVNÍHO ŘEŠENÍ V ULICI
OSVOBODITELŮ V LOUNECH**

Diplomová práce

2015



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní
děk 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. Tomáš Vocloň

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

N 3710 – DS – Dopravní systémy a technika

Název tématu (česky): **Studie dopravního řešení v ulici Osvoboditelů
v Lounech**

Název tématu (anglicky): Study of Traffic Solutions in the Street Osvoboditelů
in Louny

Zásady pro vypracování

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

- charakteristika stávající organizace dopravy v okolí průtahu silnice č. II/246 městem Louny v souvislosti s uvažovanými investičními záměry do dopravní infrastruktury v uvedené oblasti
- analýza všech dříve zpracovaných dopravních záměrů také s ohledem na zranitelné účastníky silničního provozu (chodci a cyklisté)
- simulace provozu dopravy na stávajícím průtahu silnice č. II/246, prezentace výsledků zjištěných dopravních charakteristik
- návrh řešení dvou problematických křižovatek na průtahu silnice č. II/246 - stykové křižovatky ulic Slovenského národního povstání, Osvoboditelů, Žižkova a stykové křižovatky ulic 28. října, Václava Majera s ohledem na bezpečnost zranitelných účastníků provozu (chodci a cyklisté)
- simulace provozu po navrhovaných přestavbách dvou stykových křižovatek na silnici II/246 a porovnání se stávajícím stavem dopravy

Rozsah grafických prací: stanoví vedoucí diplomové práce

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

Seznam odborné literatury: stanoví vedoucí diplomové práce

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Josef Kocourek, Ph.D.**
Ing. Milan Tesař

Datum zadání diplomové práce: **30. května 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. Tomáš Vocloň
jméno a podpis studenta

V Praze dne 30. května 2014

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval všem, kteří mi poskytli podklady pro vypracování této práce. Zvláště pak děkuji Doc. Ing. Josefu Kocourkovi, Ph.D., Ing. Milanovi Tesařovi a Ing. Milanovi Koukolovi za odborné vedení a konzultování diplomové práce a za rady, které mi poskytovali po celou dobu mého studia a dále bych chtěl poděkovat Městskému úřadu města Loun za umožnění přístupu k mnoha důležitým informacím a materiálům. V neposlední řadě je mou milou povinností poděkovat svým rodičům a blízkým za morální a materiální podporu, které se mi dostávalo po celou dobu studia.

Prohlášení

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

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

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

V Děčíně dne 31. Května 2015

.....

Podpis

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
Fakulta dopravní

Studie dopravního řešení v ulici Osvoboditelů v Lounech

Diplomová práce
květen 2015
Tomáš Vocloň

ABSTRAKT

Předmětem diplomové práce „**Studie dopravního řešení v ulici Osvoboditelů v Lounech**“ je zhodnocení současného stavu průtahu silnice č. II/246 městem Louny. Stanovení kapacitních výpočtů dvou řešených úrovnových neřízených stykových křižovatek a jejich následná přestavba na okružní křižovatky. Dále porovnání výsledků z výpočtů a simulací parametrů dopravního provozu na stávajícím stavu a po přestavbě. Vliv zjištěných výsledků na dopravu ve městě Louny a v okolí.

Klíčová slova

Styková křižovatka, okružní křižovatka, simulace, kapacita, úroveň kvality dopravy, Louny

CZECH TECHNICAL UNIVERSITY IN PRAGUE
Faculty of transportation sciences

Study of Traffic Solutions in the Street Osvoboditelů in City Louny

Diploma thesis
May 2015
Tomáš Vocloň

ABSTRACT

The subject of my diploma thesis called “The Study of Traffic Solution in the Street Osvoboditelů, the Town of Louny” is the evaluation of the current state of road No II/246 that goes through the town of Louny. The determination of the capacity calculations of two level unguided contact junctions being solved and their subsequent conversion into roundabouts come next. Further I deal with the comparison of the calculations results and simulations of traffic parameters on current conditions and on the conditions after the conversion. The impact of the results on the traffic in the town of Louny and its surroundings.

Keywords

Unguided contact junctions, roundabout, simulation, capacity, level of quality transport, Louny

OBSAH:

Úvod	9
1 Dopravní význam města Loun	10
1. 1 Silniční doprava	11
1. 2 Železniční doprava	11
1. 3 Cyklistická doprava	12
1. 4 Veřejná doprava	13
2 Silnice č. II/246 – průtah města Louny	14
2. 1 Průtah – ulice Postoloprtská	15
2. 2 Průtah – ulice Slovenského národního povstání	16
2. 3 Průtah – ulice Osvoboditelů	17
2. 4 Průtah – ulice Hrnčířská.....	18
2. 5 Průtah – ulice 28. října	18
2. 6 Průtah – ulice Riegrova	19
2. 7 Průtah – ulice Husova.....	20
3 Současný stav řešených křižovatek	21
3. 1 Křižovatka před Žateckou bránou	21
3. 2 Křižovatka u Kauflandu	23
4 Kapacitní posouzení stykových křižovatek	26
4. 1 Styková křižovatka před Žateckou bránou	26
4. 2 Styková křižovatka u Kauflandu	30
5 Návrh řešení okružních křižovatek	35
5. 1 Okružní křižovatka před Žateckou bránou	35
5. 2 Okružní křižovatka u Kauflandu	39
6 Kapacitní posouzení okružních křižovatek	42
6. 1 Okružní křižovatka před Žateckou bránou	43
6. 2 Okružní křižovatka u Kauflandu	47
7 Simulace provozu v programu PTV Vissim	50
7. 1 Příprava simulace	50

7. 2	Simulace.....	51
7. 3	Vyhodnocení Travel time	52
7. 4	Vyhodnocení délky kolony	58
7. 5	Celkové vyhodnocení programem PTV Vissim	59
8	Závěr a zhodnocení	60
9	Seznam obrázku.....	54
10	Seznam tabulek	57
11	Seznam použité literatury	58
12	Seznam použitých internetových stránek	59
13	Seznam příloh	60

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK:

ČSN	Česká technická norma
TP	Technické podmínky
SNP	Slovenského Národního Povstání
CHKO	Chráněná krajinná oblast
DPÚK	Dopravní podnik Ústeckého kraje
MAD	Městská autobusová doprava
Václava M.	Václava Majera

Úvod

Účelem této diplomové práce je kapacitní posouzení dvou úrovnových neřízených stykových křižovatek v intravilánu města Louny. Stanovit kapacitní posouzení řešených křižovatek pomocí základních dopravních parametrů. Zkvalitnění bezpečnosti a plynulosti provozu v oblasti křižovatek v souladu s pravidly dle platných technických norem a předpisů.

Zjištění dopravních parametrů pomocí mikrosimulace v programu Vissim stávajícího dopravního provozu a jejich vyhodnocení. Porovnání výsledků výpočtem a simulací.

Následně byl proveden projektový návrh na přestavbu obou úrovnových neřízených stykových křižovatek na okružní křižovatky. Zde je proveden kapacitní výpočet a mikrosimulace a jejich porovnání.

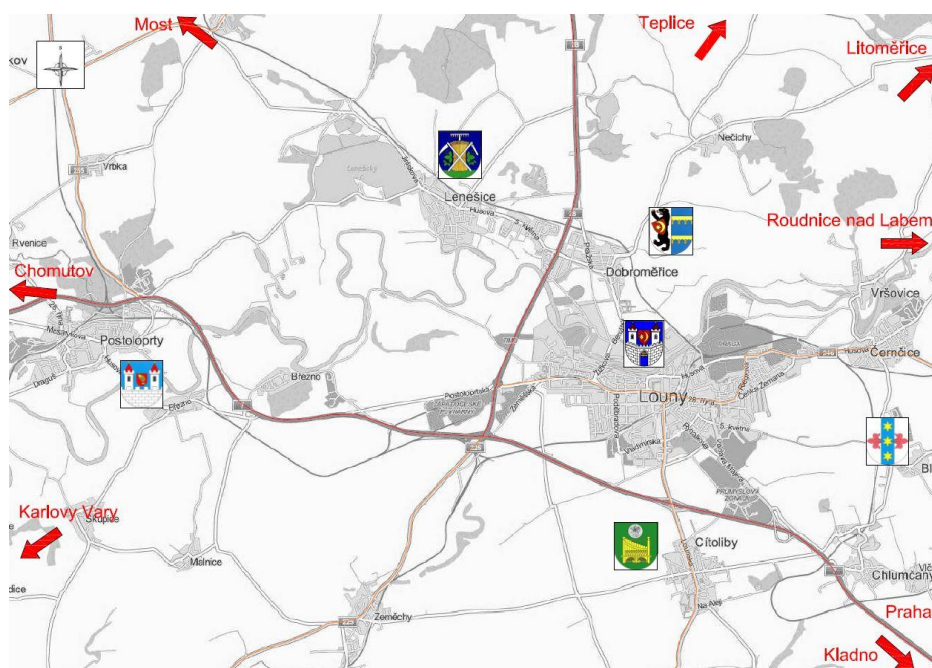
Cílem této práce je zhodnocení jednotlivých kapacitních výpočtů a mikrosimulací. Porovnání vypočtených hodnot na stávajícím stavu křižovatek a zjištěných hodnot po přestavbě řešených křižovatek na okružní křižovatky.

Součástí práce je vyhotovení výkresů současných úrovnových neřízených stykových křižovatek a výkresů navržených okružních křižovatek. Další součástí práce jsou vyhotovené mikrosimulace stávajícího stavu a navrhovaného stavu po přestavbě křižovatek.

1 Dopravní význam města Louny

Louny, neboli „jižní brána Českého středohoří“ či „Perla na řece Ohři“ i tak je město nazýváno místními obyvateli. Je to město s rozšířenou působností ležící na řece Ohři. Královské město Louny bylo založeno Přemyslovci v polovině 13. století na dvou důležitých dopravních tepnách, a to vodní - řeka Ohře a zemské - cesta z Prahy do Norimberka či Lipska. Z 15. století se dochovaly významné lounské památky, jako hradby s baštami a Žateckou branou, Dům Sokolů z Mor apod. Největší chloubou Loun je chrám sv. Mikuláše z 16. stol. [8]

Louny a okolí byly vždy spíše zemědělský region. V průmyslové zóně jihovýchodně od města se v současné době prosazuje několik japonských, převážně strojírenských firem. Na severu město sousedí s CHKO České středohoří. V okolí města Louny se nachází mnoho turistických cílů. Zajímavým místem pro rogalisty a paraglidisty je kopec Raná. Obec Raná se nachází při úpatí stejnojmenného vrchu necelých 7 km severně od Loun. Jak již bylo zmíněno, je nejznámějším centrem paraglidingu v Čechách, létání zde má dlouhou tradici. Dalším turisticky oblíbeným místem je Oblík. Oblík (509 m) je čedičový solitérní masiv, který se nachází asi 6 km na sever od Loun, v západní části Českého středohoří mezi obcemi Raná, Chraberce a Mnichov. Na severovýchodě na něj navazují dva nižší vrcholy Srdov (482 m) a Brník (471 m), oddělené sedlem. [8]



Obr. 1 Situace širších vztahů (zdroj: Autor)

1. 1 Silniční doprava

Městem Louny prochází dva významné silniční tahy, jedná se o silnici I/7(R7) a I/28. Silnice I/28 vychází z Loun severním směrem od mimoúrovňového křižování se silnicí první třídy I/7. Silnice je vedena na západním okraji města Loun a funguje jako spojka silnic I/7 (Praha – Chomutov) a I/15 (Lovosice – Most). Silnice má dvoupruhové uspořádání. V roce 2010 prošla tato silnice v úseku Dobroměřice – Raná - Odolice rekonstrukcí a to z pohledu kapacity, šířkového uspořádání, průběhu nivelety [14]. Vylepšením zmíněných parametrů došlo k zajištění vysokého jízdního komfortu spojení mezi městy Louny – Most a Louny – Litoměřice s možným propojením na dálnici D8. Druhý významný dopravní tah je silnice I/7(R7). Silnice je budována jako rychlostní silnice a to o délce 82km. V délce 16km je budována jako silnice I. třídy. Tato silnice postupně nahrazuje nově vybudovanými úseky starou nevyhovující silnici Praha – Chomutov. Na přelomu 20. a 21. století byly na této silnici vybudovány obchvaty Loun a Postoloprť, které odvedly tranzitní dopravu z center těchto měst [14]. Silnice I/7 je v současnosti nejvýznamnějším dopravním tahem celé oblasti Loun. Silnice vstupuje na území Loun v jihozápadní části. Zde se mimoúrovňově kříží se silnicemi I/28 a II/225. Silnice má v současnosti dvoupruhové uspořádání. Přestavba silnice I/7 na R7 je předpokládána po roce 2015. Méně významnou je silnice II/246. Silnice tvoří takzvanou páteřní komunikaci, která vede skrze město. V intravilánu má typickou funkci městské komunikace sběrného charakteru. [12]

1. 2 Železniční doprava

Na území města Loun se nachází železniční stanice – Louny a zastávky Louny střed a Louny město. Rozsáhlé železniční plochy se nacházejí na severovýchodě města ve stanici Louny. Tato stanice je považována za hlavní nádraží a vycházejí z ní tři tratě. Jsou to tratě číslo 110, 114 a 126. Trať číslo 110 Most – Louny – Kralupy n. Vltavou a 126 Most – Louny – Rakovník jsou tratě celostátní. Trať číslo 114 Postoloprť – Louny – Lovosice je regionální. Všechny tři tratě jsou jednokolejné a neelektrifikované. [7]



Obr. 2 Dopravní situace v Lounech (zdroj: [9])

1.3 Cyklistická doprava

Základní kostru sítě cyklostezek v intravilánu města Louny tvoří čtyři značené cyklotrasy.

- Cyklistická trasa č. 202 Louny – Peruc
- Cyklistická trasa č. 232 Louny – Nečichy – Měrunice
- Cyklistická trasa č. 304 Louny – Jimlín – Ročov
- Cyklistická trasa č. 353 Louny – Lenešice – Postoloprty

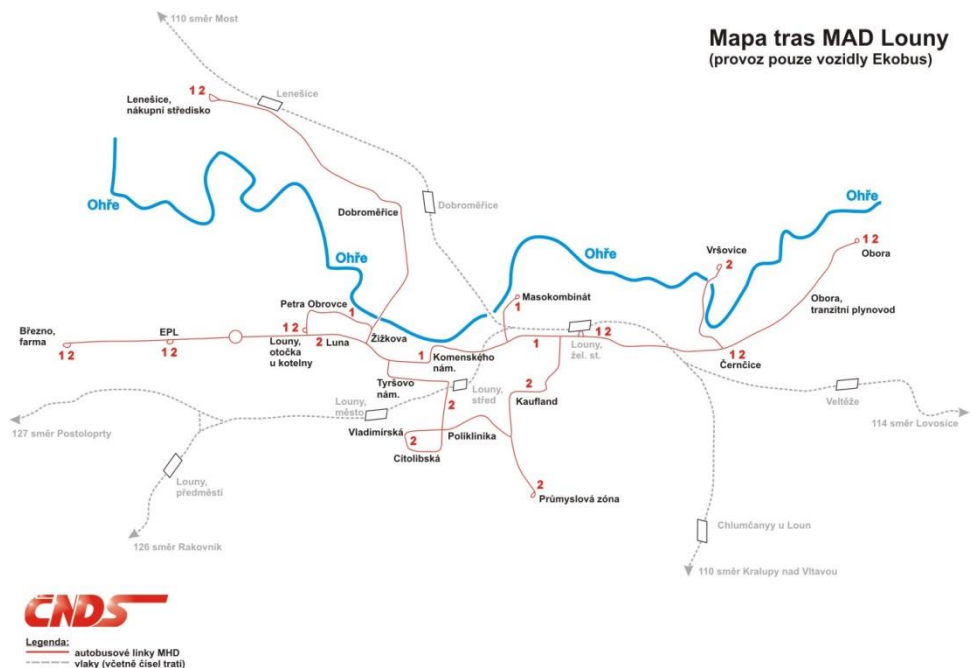
Dále jsou v intravilánu města Louny vedeny místní trasy, které vycházejí z kostry sítě zmíněných cyklotras. Návrhem těchto místních tras je snaha o co největší pokrytí území města Louny a vytvořit ucelenou síť mezi hlavními cyklotrasami. Všechny tyto trasy slouží především k přepravě do zaměstnání, do školy a za občanskou vybaveností. Hlavním požadavkem těchto tras je krátká jízdní doba, bezpečný pohyb a přímé spojení cílů.



Obr. 3 Cyklistická doprava (zdroj: [9])

1. 4 Veřejná doprava

Na území města Louny, provozuje městskou veřejnou dopravu Dopravní podnik Ústeckého kraje (DPÚK a.s.). Ten zajišťuje veřejnou dopravu například i v Žatci. Na území města Louny jezdí dvě linky. První linka ve směru z Lenešic, Louny, Černčice, Vršovice, Obora. Druhá linka vede stejnými obcemi a Louny, pouze obsluhuje částečně zbylé jižní území města, které neobsluhuje první linka. [8]



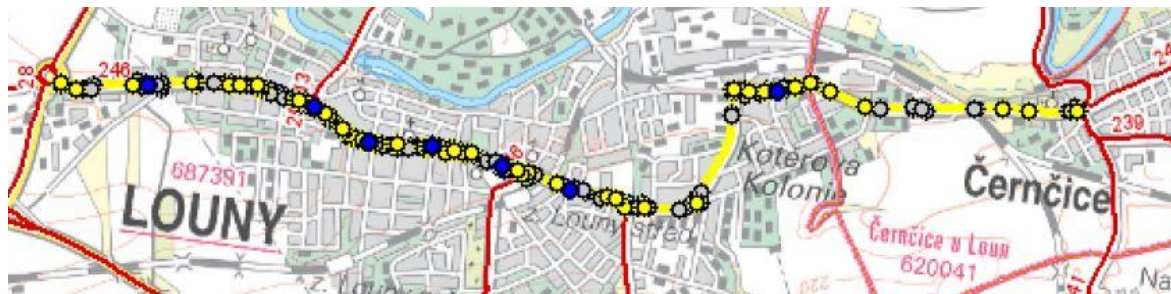
Obr. 4 Městská veřejná doprava (zdroj: [8])

2 Silnice č. II/246 – průtah města Louny

Silnice č. II/246 je hlavní sběrnou komunikací intravilánu města Louny. Komunikace tvoří průtah v délce 5,5 km a dále pokračuje na obce Černčice, Počedělice, Roudnici nad Labem a končí v městě Mělník. Na zmíněné délce 5,5 km se nacházejí 4 okružní křižovatky, zbytek křižovatek jsou buď stykové, nebo průsečné. V celém úseku se od roku 2007 do současnosti stalo 320 dopravních nehod. Celkový počet zraněných čítá 96 osob, z toho 7 těžce zraněných, 89 lehce zraněných a 0 osob se zraněním neslučitelným se životem. Stav je brán do 24 hodin po nehodě. Čísla jsou zobrazena v tabulce a místa nehod na obrázku.

Tab. 1 Přehled nehod na silnici č. II/246

Souhrnný statistický přehled o nehodách na komunikacích zvolené trasy	
Počet nehod celkem	320
Počet nehod s následky na zdraví	77
Počet usmrcených osob (stav do 24 hod.)	0
Počet těžce zraněných osob (stav do 24 hod.)	7
Počet lehce zraněných osob (stav do 24 hod.)	89
Počet nehod pod vlivem alkoholu	1



Obr. 5 Nehodovost na silnici č. II/246 (zdroj: [] <http://zatecky.denik.cz>)

Nejvíce nehod se stalo na neřízené stykové křižovatce ulic Slovenského národního povstání, Osvoboditelů a Žižkova. Tato křižovatka je nejrozsáhlejší a nejproblémovější místem v celých Lounech. Na tuto křižovatku byl zpracován jeden z dopravních záměrů na přestavbu na okružní křižovatku. Již v roce 2008 byl zpracován návrh na přestavbu. Tento návrh přestavby byl ekonomicky odhadnut zpočátku na 40 milionů korun. Město a kraj do tohoto projektu zahrnulo i přestavbu Suzdálského náměstí u křižovatky a cena se vyšplhala na 70 milionů korun. V roce 2010 část občanů sepsala petici proti tak velké finanční investici. Rok předtím zastupitelstvo schválilo společnou spolupráci s Ústeckým krajem ale za podmínky, že město převezme finanční odpovědnost za průtah městem (3 km silnic, a tři mosty). V roce 2013 město schválilo úpravy Suzdálského náměstí, tato úprava stála pouze několik set tisíc korun. Zbytek společného projektu mezi městem

Louny a Ústeckým krajem zatím město odmítá, hlavním důvodem je podmínka převzetí zmíněného průtahu městem Louny. Město se hlavně obává budoucí finanční investice do opravy mostu Veslařů, který vede přes řeku Ohře. Další úpravy dělat město nemůže, jelikož mu nepatří dotčené komunikace. [10]



Obr. 6 Most Veslařů (zdroj: [9])



Obr. 7 Most Veslařů (zdroj: Autor)

2. 1 Průtah – ulice Postoloprtská

Průtah začíná od okružní křižovatky, ze které se silnice č. II/246 odpojuje od silnice první třídy I/28. V celém úseku o délce 700 m mají jízdní pruhy šířku 3,5 m, což odpovídá významu sběrné komunikace. V několika místech se jízdní pruhy zužují z důvodu vložení třetí odbočovacího pruhu k objektům městské vybavenosti. Nacházejí se zde dvě okružní křižovatky. Obě splňují základní požadavky. Jednotlivé paprsky jsou navedeny doprostřed ostrova, nejsou umožněné tangenciální průjezdy a není jednoznačně vidět přes středový ostrov. Nebezpečné místo z pohledu chodců se nachází u autobusových zastávek. Ty jsou provedeny pomocí protisměrně odsazených zastávkových zálivů a mezi nimi je 12 m dlouhý přechod bez žádného bezpečnostního opatření. Tento problém by se vyřešil vybudováním dělicího ostrůvku. Tím by došlo k rozdělení dvanáctimetrového přechodu pro chodce na dva menší přechody.



Obr. 8 Ulice Postoloprtská – přechod pro chodce o délce 12 m (zdroj: [9])



Obr. 9 Okružní křižovatka v ulici Postoloprtská (zdroj: [9])

2. 2 Průtah – ulice Slovenského národního povstání

Průtah navazuje úsekem od Okružní křižovatky až po již zmíněnou rozsáhlou křižovatku před Žateckou bránou. Jízdní pruhy mají v tomto úseku o délce 550 m šířku 3 m. V převážné většině jsou jízdní pruhy od sebe odděleny buď dopravním stínem, nebo odbočovacími pruhy pro jednotlivé směry. Podél jízdního pruhu směrem z centra je zde vybudován v délce 180 m parkovací pruh pro podélné parkování a to o šířce 2,25 m.



Obr. 10 Ulice SNP – uspořádání jízdních pruhů (zdroj: Autor)



Obr. 11 Ulice SNP – přechod pro chodce (zdroj: Autor)

2.3 Průtah – ulice Osvoboditelů

Od křižovatky před Žateckou bránou vede průtah ulicí Osvoboditelů v rozsahu 750 m. Parametry komunikace navazují na předchozí úsek, jízdní pruhy mají šířku 3 m a převážně v celé délce úseku jsou od sebe odděleny dopravním stínem nebo odbočovacími pruhy. Jelikož se podél komunikace nachází nízká zástavba jak obytného tak i občanského charakteru, jsou vybudovány skoro v celé délce komunikace směrem do centra parkovací pruhy pro podélné parkování. V tomto úseku se nachází několik přechodů pro chodce. Všechny kromě dvou odpovídají technickým normám z pohledu správné délky, rozdělením dělicím ostrůvkem a prvky pro nevidomé. Dva přechody mají délku 10 m bez jakéhokoliv bezpečnostního opatření.



Obr. 12 Ulice Osvoboditelů – přechod pro chodce o délce 10 m (zdroj: [9])

2. 4 Průtah – ulice Hrnčířská

Tento úsek je pouze 250 m dlouhý a vede k okružní křižovatce. Jízdní pruhy mají šířku 3 m a v celé délce je rozděluje 4 m široký dopravní stín. Ve směru do centra je zřízen parkovací pruh pro podélné parkování. Okružní křižovatka je vybudována dle požadavků, splňuje dané parametry na bezpečný provoz.



Obr. 13 Ulice Hrnčířská – široký dopravní stín (zdroj: [9])

2. 5 Průtah – ulice 28. října

Tento úsek průtahu je dlouhý 850 m, jízdní pruhy mají šířku 3 m a na rozdíl od ostatních úseků zde nejsou jízdní pruhy odděleny širokými dopravními stíny a odbočovacemi pruhy. Přechody pro chodce jsou zde z pohledu bezpečnosti chodce vyhovující. Úsek bych rozdělil na dvě části. První část od okružní křižovatky až po stykovou křižovatku s ulicí Václava Majera. V této části jsou v obou směrech zřízeny parkovací pruhy pro podélné parkování. Následuje již zmíněná styková neřízená křižovatka, kterou v další části práce řeším z pohledu kapacity a přestavby na okružní křižovatku. Při odbočení se řidiči dostanou ulicí Václava Majera až na nájezd na silnici první třídy R 7. Za touto stykovou křižovatkou intenzity dopravy klesají o 30 až 40%. V druhé části úseku komunikace chybí vodorovné dopravní značení oddělující protisměrné jízdní pruhy. Ulice končí okružní křižovatkou s vyhovujícími stavebními parametry.



Obr. 14 Ulice 28. října – chybějící vodorovné dopravní značení (zdroj: Autor)



Obr. 15 Ulice 28. října – chybějící vodorovné dopravní značení (zdroj: Autor)

2. 6 Průtah – ulice Riegrova

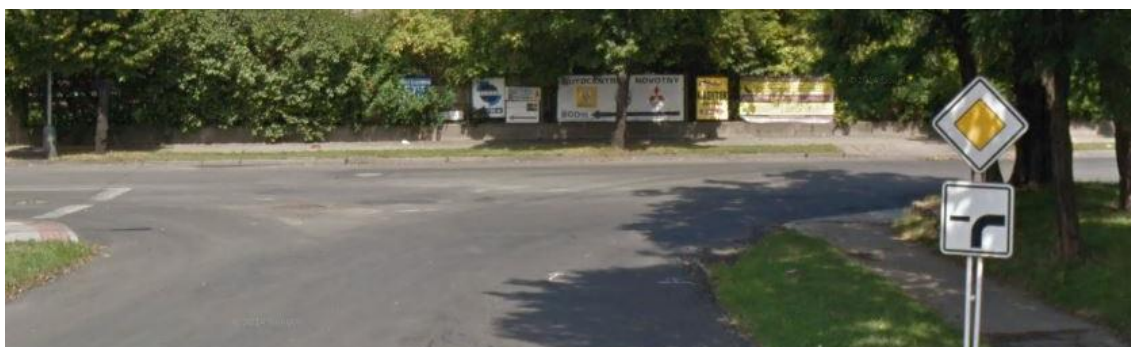
V této části o délce 550 m se podél komunikace nacházejí rodinné domky. Jízdní pruhy o šířce 3,5 m jsou odděleny vodorovným dopravním značením, které je ovšem opotřebené a není moc zřetelné. Jako u předešlého úseku, se zde nenacházejí široké dopravní stíny.



Obr. 16 Ulice Riegrova – šířkové uspořádání komunikace (zdroj: Autor)

2. 7 Průtah – ulice Husova

Tento úsek je poslední a měří 1,1 km. Jízdní pruhy mají odpovídající šířku 3,5 m. Úsek charakterově pokračuje z minulé části, žádné dopravní stíny a opotřebené vodorovné dopravní značení, které by bylo potřeba zvýraznit.



Obr. 17 Křižovatka ulic Riegrova a Husova (zdroj: Autor)

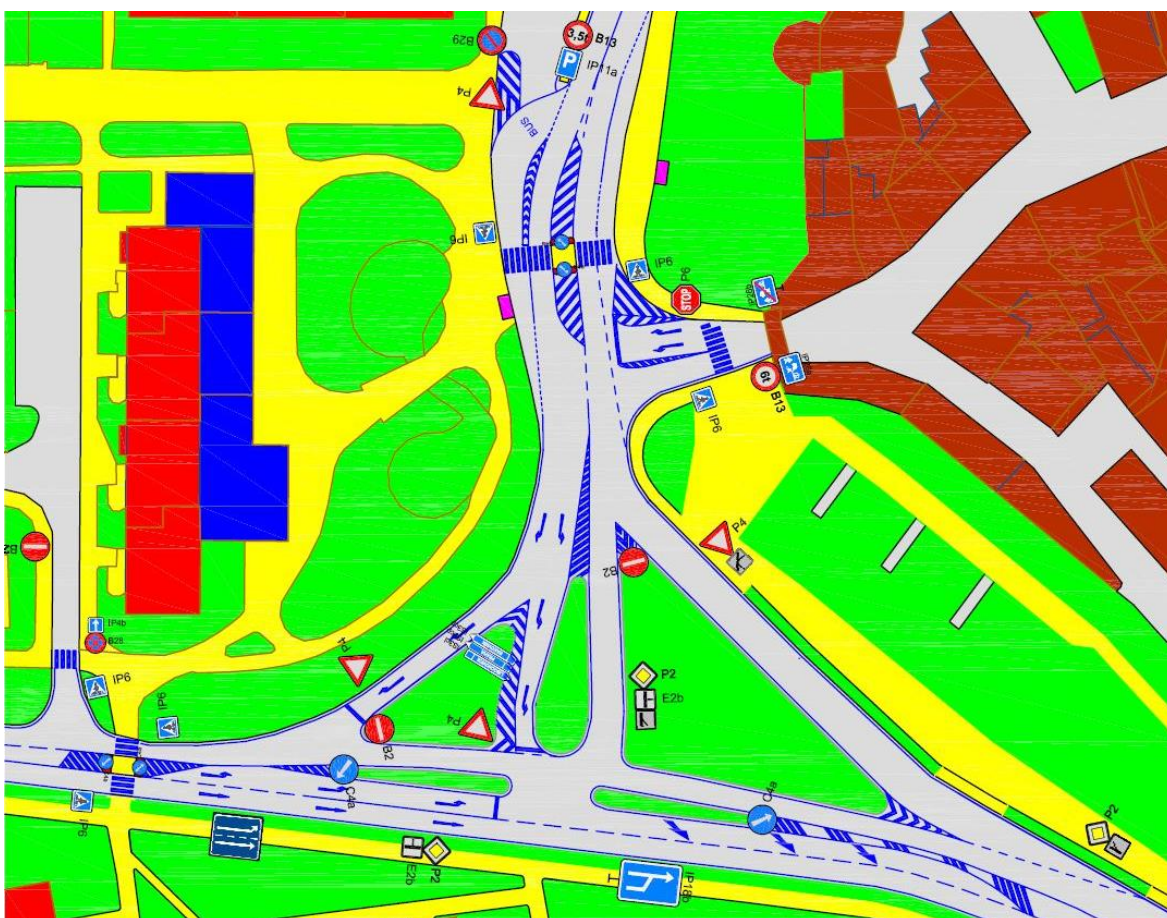


Obr. 18 Ulice Husova – šířkové uspořádání komunikace (zdroj: Autor)

3 Současný stav řešených křižovek

3.1 Křižovatka před Žateckou bránou

Styková neřízená křižovatka ulic Osvoboditelů, Slovenského národního povstání a Žižkova, se nachází v centru města před Žateckou bránou, která slouží jako vjezd do historického centra města Louny. Hlavní komunikace vede ulicemi Osvoboditelů a SNP, vedlejší komunikace je ulice Žižkova. Jednotlivé dopravní proudy jsou odděleny rozsáhlými dělicími ostrůvky. Těch se na této křižovatce nachází pět. Dále je zde nespočet dopravních stínů, které byly zřízeny ve snaze eliminovat příliš široké jízdní pruhy a jalové plochy na křižovatce. Především dopravní stín při výjezdu z vedlejší komunikace na hlavní komunikaci a dopravní stín při výjezdu z historického centra na vedlejší komunikaci. Velká plocha, široké jízdní pruhy a velké dopravní ostrůvky vedou ke zhoršení koncentrace řidiče a přehlednosti křižovatky. Přímý úsek hlavní komunikace svádí k překračování nejvyšší dovolené rychlosti, a to především z ulice Osvoboditelů, kde se nenachází přechod pro chodce, který by alespoň zvýšil řidičovu pozornost.



Obr. 19 Stávající stav křižovatky před Žateckou bránou (zdroj: Autor)



Obr. 20 Pohled z ulice Osvoboditelů (zdroj: Autor)



Obr. 21 Pohled z ulice SNP (zdroj: Autor)



Obr. 22 Pohled na připojení vedlejší komunikace
(zdroj: Autor)



Obr. 23 Pohled z ulice Žižkova (zdroj: Autor)

Z pohledu pěší dopravy byl největší problém 17 m dlouhý přechod pro chodce přes ulici Žižkova, bez jakéhokoliv bezpečnostního opatření. Tento přechod byl před dvěma roky rozdělen pomocí ochranného ostrůvku, tím byl přechod rozdělen na dva kratší. V ulici SNP je přechod pro chodce o délce 10 m, i tento přechod je rozdělen ochranným ostrůvkem. V ulici Osvoboditelů přechod pro chodce není. Z pohledu osob se sníženou schopností orientace jsou přechody z hlediska prvků bezpečnosti vyhovující jen u Žatecké brány, u přechodu v ulici SNP tyto prvky chybí.



Obr. 24 Přechod pro chodce v ulici Žižkova



Obr. 25 Přechod pro chodce v ulici SNP

Jsou zde umístěny autobusové zastávky v obou směrech. Zastávka směrem z Loun je vytvořena pomocí zastávkového zálivu, zastávka směrem do Loun je tvořena samostatným jízdním pruhem, ale na začátku vyhrazeného pruhu je umístěn vjezd a výjezd na zdejší parkoviště. Tento vjezd je zřízen pomocí dopravního stínu, který je ohraničený balisetai. Zmíněné parkoviště má nevyhovující prostorové uspořádání a chybí zde vodorovné dopravní značení jednotlivých stání. Provoz vozidel na parkovišti je obousměrný. Celá ulice Žižkova, kde se nacházejí autobusové zastávky a zmíněné parkoviště, je směrem ke křižovatce vedena do mírného stoupání.



Obr. 26 Autobusová zastávka v Žižkové ulici (zdroj: Autor)



Obr. 27 Výjezd z parkoviště v Žižkové ulici (zdroj: Autor)

3. 2 Křižovatka u Kauflandu

Styková neřízená křižovatka ulic 28. října a Václava Majera se nachází u atletického stadionu a obchodního domu Kaufland. Hlavní komunikace je vedena směrem z centra ulicí 28. října do ulice Václava Majera. Na této křižovatce se odbočením ze silnice č. II/246 dostanou vozidla ulicí Václava Majera na silnici první třídy I/7, která je součástí obchvatu města Louny. Z pohledu řidiče, který není místní, by mohla křižovatka svým tvarem zmást mínění řidiče o hlavní komunikaci, ta je ale správně vyznačena dopravními značkami. Křižovatku tvoří tři velké dopravní ostrůvky, jízdní pruhy jsou opět příliš široké. Na rameni z ulice Václava Majera vede do křižovatky 105 m dlouhý dopravní stín. Křižovatka je situována do mírného stoupání, především z vedlejší komunikace.



Obr. 28 Stávající stav křižovatky u Kauflandu (zdroj: Autor)



Obr. 29 Pohled z ulice Václava Majera (zdroj: Autor)



Obr. 30 Pohled z ulice 28. října (zdroj: Autor)



Obr. 31 Pohled z ulice 28. října (zdroj: Autor)



Obr. 32 Odbočení na hlavní komunikaci (zdroj: Autor)

V ulici Václava Majera směrem do křižovatky, je vybudována autobusová zastávka v zálivu. Tato zastávka je zde především kvůli obchodnímu domu. S pohledu pěší dopravy se v blízkosti vyskytuje pouze jeden přechod, a to na vedlejší komunikaci. Tento přechod měří 8 m a je zřízen bez jakéhokoliv bezpečnostního opatření. Na obou stranách chodníku je opatřen varovným i signálním pásem pro osoby se sníženou schopností pohybu. Na hlavní komunikaci v ulici 28. října se nachází přechod pro chodce 110 m od hranice křižovatky. V celé této délce jsou po obou stranách pruhy pro podélné parkování. Komunikace je v tomto místě široká 12 m, přechod je vyřešen pomocí vysazených chodníkových ploch. Z výsledků provedeného průzkumu směrů pěší dopravy jsem zjistil, že na hlavní komunikaci v ulici Václava Majera se přechod nachází až 150 m od hranice křižovatky. Ten je až za další stykovou křižovatkou, která slouží jako vjezd na parkoviště k obchodnímu domu. Z parkoviště od obchodního domu vedou kolmo dva chodníky směrem k hlavní komunikaci. První vede na autobusovou zastávku a druhý končí na chodníku podél hlavní komunikace, ale odtud se chodec nemůže nikam dostat. Při průzkumu pěší dopravy mi v tomto místě přebíhalo komunikaci 38 % všech lidí, kteří směřovali přes komunikaci. Přechod byl navrhnout při úpravách křižovatky v této práci.



Obr. 33 Autobusová zastávka v ulici Václava Majera



Obr. 34 Ulice 28. října (zdroj: Autor)



Obr. 35 Přechod pro chodce v ulici 28. října (zdroj: Autor)



Obr. 36 Místo vhodné pro zřízení přechodu pro chodce přes ulici Václava Majera (zdroj: Autor)


4 Kapacitní posouzení stykových křižovatek

Dopravní průzkum byl proveden v běžný pracovní den ve středu 8. října v roce 2014. Průzkum byl proveden ruční metodou. Výhodou je operativnost a možnost přesnějšího rozlišení druhů vozidel, nevýhodou je skutečnost, že přesnost je ovlivněna lidským faktorem a také obtížemi při vysokých intenzitách dopravy. Při sledování intenzity jsem rozdělil vozidla na tyto druhy: osobní vozidla, nákladní vozidla a autobusy, nákladní soupravy, motocykly, jízdní kola. Znalost geometrického uspořádání křižovatky je pak dalším předpokladem pro výpočet kapacity. Především počet křižovatkových paprsků, počet jízdních pruhů, počty a délky řadících pruhů pro odbočení, délka rozšíření společných jízdních pruhů. Další faktorem je rychlost jízdy na hlavní komunikaci a úprava přednosti v jízdě. Jsou zde pouze dvě možnosti a to buď dopravní značkou č. P4 “Dej přednost v jízdě!” anebo dopravní značkou č. P6 “Stůj, dej přednost v jízdě!”. Nesmíme zapomenout na pěší a cyklistickou dopravu. Ve výpočtu se dále zohledňuje pouze počet přecházejících chodců přes jednotlivé paprsky křižovatky. [1]

4.1 Styková křižovatka před Žateckou bránou

Na této křižovatce je hlavní komunikace silnice II. třídy a vedlejší komunikace je silnice III. třídy. Nejhuře přístupný stupeň úrovně kvality dopravy s nejvyšší přístupnou střední dobou zdržení je uveden v tabulce číslo 2. Dále je v tabulce uvedena rychlost jízdy v85 % na hlavní komunikaci. Na stávajících křižovatkách se stanoví měřením rychlostí v místě křižovatky, popřípadě se nahradí nejvyšší dovolenou rychlostí na hlavní komunikaci v místě křižovatky, pokud nebude měřením zjištěna rychlost nižší.

Tab. 2 Základní údaje o stykové křižovatce před Žateckou bránou

Kapacitní posouzení neřízené průsečné křižovatky podle TP 188					Protokol 1a
Název křižovatky	Křižovatka u Žatecké brány				
Posuzovaný stav	5. října 2014				
Rychlost jízdy v85% na hlavní komunikaci			45	km/h	
DZ na vjezdu C					
Požadovaný stupeň UKD na hlavní	D		Nejvyšší přípustná střední doba zdržení [s]		< 45
Požadovaný stupeň UKD na vedlejší	E		Nejvyšší přípustná střední doba zdržení [s]		> 45

V tabulce č. 3 je schematicky zobrazeno číslování jednotlivých dopravních proudů a geometrické podmínky: počet pruhů, délka pruhu, samostatný pruh. U této křižovatky je jediný odbočovací pruh o délce 48 m a to při odbočení z hlavní komunikace na vedlejší.

Tab. 3 Geometrické podmínky křižovatky před Žateckou bránou

Číslování dopravních proudů	Geometrické podmínky					
	Paprsek křižovatky	Dopravní proud	Počet pruhů (0/1/2)	Délka pruhu ln [m]	Samostatný pruh (ano/ne)	
			1	2	3	
	A hlavní	1				
		2	1			
		3	0			ne
	C vedlejší	4	1		0	
		5				
		6	1			
	B hlavní	7	1		48	
		8	1			
		9	0			
		10				
		11				
	12					

Tabulka č. 4 obsahuje dopravní zatížení jednotlivých druhů vozidel pro všechny směry. Z tabulky vyplývá, že nejzatíženější jsou dopravní proudy 2 a 8, které charakterizují hlavní komunikaci ulic Osvoboditelů a SNP. Diagram intenzit křižovatky je vložen jako příloha.

Tab. 4 Intenzity jednotlivých druhů dopravy

Dopravní zatížení								
Paprsek křižovatky	Dopravní proud	Osobní vozidla [voz/h]	Nákladní vozidla [voz/h]	Nákladní soupravy [voz/h]	Motocykly [voz/h]	Cyklisti [voz/h]	Vozidel celkem [voz/h]	Zohledněná skladba [pvoz/h]
		4	5	6	7	8	9	10
A	1							
	2	504	38	5	2	2	551	
	3	228	23	1	2	2	256	
C	4	88	6	1	1	1	97	100
	5							
	6	269	16	2	1	1	289	298
B	7	87	9	1	2	2	101	105
	8	450	45	5	1	1	502	
	9							

Metodika výpočtu kapacity neřízené stykové úrovně křižovatky rozlišuje tři stupně podřazenosti jednotlivých dopravních proudů na křižovatce. Odlišné stupně podřazenosti jsou stanoveny pro stykovou a průsečnou křižovatku.

Tab. 5 Charakteristika jednotlivých dopravních proudů

Stupeň	Charakteristika	Dopravní proudy
1. stupeň	nadřazenost	2,3,8
2. stupeň	jednoduchá podřazenost proudu 1. stupně	6,7
3. stupeň	dvojnásobná podřazenost proudům 1. a 2. stupně	4

Kapacitní výpočet a posouzení neřízených křižovatek má tři základní úrovně. První bod je stanovení základní kapacity G_n vedlejších dopravních proudů jako fiktivní hodnoty vyjadřující maximální možnou propustnost příslušného podřízeného dopravního proudu. Základní kapacita G_n [pvoz/h] je uvedena v tabulce..... Pro výpočet byl použit následující vzorec, kde I_H rozhodující intenzita nadřazených proudů [voz/h], t_g kritický časový odstup [s], t_f následný časový odstup [s]. [2]

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

Obr. 37 Vzorec pro výpočet základní kapacity (zdroj: [2])

Hodnoty t_g závisí na druhu dopravního proudu a rychlosti jízdy na hlavní komunikaci, t_f závisí na druhu dopravního proudu a úpravě přednosti v jízdě. [2]

Tab. 6 Základní kapacity pruhu podřazených proudů

Základní kapacita pruhu podřazených proudů			
Dopravní proud	Intenzita dopravního proudu I_n [pvoz/h]	Příslušný nadřazený proud I_H [voz/h] (skutečných vozidel)	Základní kapacita G_n [pvoz/h]
	11	12	13
1			
7	105	807	700
6	298	679	664
12			
5			
11			
4	100	1282	212
10			

Druhý bod je výpočet skutečných hodnot kapacity dopravních proudů C_n , která závisí na pravděpodobnosti nevzdutí příslušných nadřazených dopravních proudů p_0 . S klesající hodnotou pravděpodobnosti p_0 bude také klesat reálná kapacita C_n podřízeného dopravního proudu. Kapacita jízdního pruhu proudů druhého stupně C_n se rovná základní kapacitě G_n viz tabulka. [2]

Tab. 7 Kapacita pruhu podřazených proudů 2. stupně

Kapacita pruhu podřazených proudů 2. stupně					
Dopravní proud	Kapacita C_n [pvoz/h]	Stupeň vytížení av [-]	Délka fronty N95% [m]	Pravděpodobnost nevzdutí proudu	
				$p_{0,n}, p_{0,n^*}, p_{0,n^{**}}$ [-]	p_x [-]
	14	15	16	17	18
1					
7	700	0.15	-	0.56	
6	664	0.45			
12					

Při výpočtech pro podřazené dopravní proudy 3. nebo 4. stupně je nutné zohlednit pravděpodobnost nevzdutí rozhodujících nadřazených dopravních proudů, která snižuje jejich základní kapacitu. Pro výpočet použijeme vzorec, kde n jsou dopravní proudy, a_v je stupeň vytižení pro n -tý proud, I_n je intenzita dopravy dopravního proudu n [pvoz/h], C_n je kapacita jízdního pruhu n -tého proudu [pvoz/h]. [2]

$$p_{0n} = \max \left\{ \begin{array}{l} 1 - a_v = 1 - \frac{I_n}{C_n} \\ 0 \end{array} \right\}$$

Obr. 38 Vzorec pro výpočet pravděpodobnosti nevzdutí proudu (zdroj: [2])

Tab. 8 Kapacita pruhu podřazených proudů 3. stupně

Kapacita pruhu podřazených proudů 3. stupně				
Dopravní proud	Kapacita C_n [pvoz/h]	Stupeň vytižení a_v [-]	Pravděpodobnost nevzdutí proudu	
			$p_{0,n}$ [-]	$p_{z,n}$ [-]
	19	20	21	22
4	118	0.85		

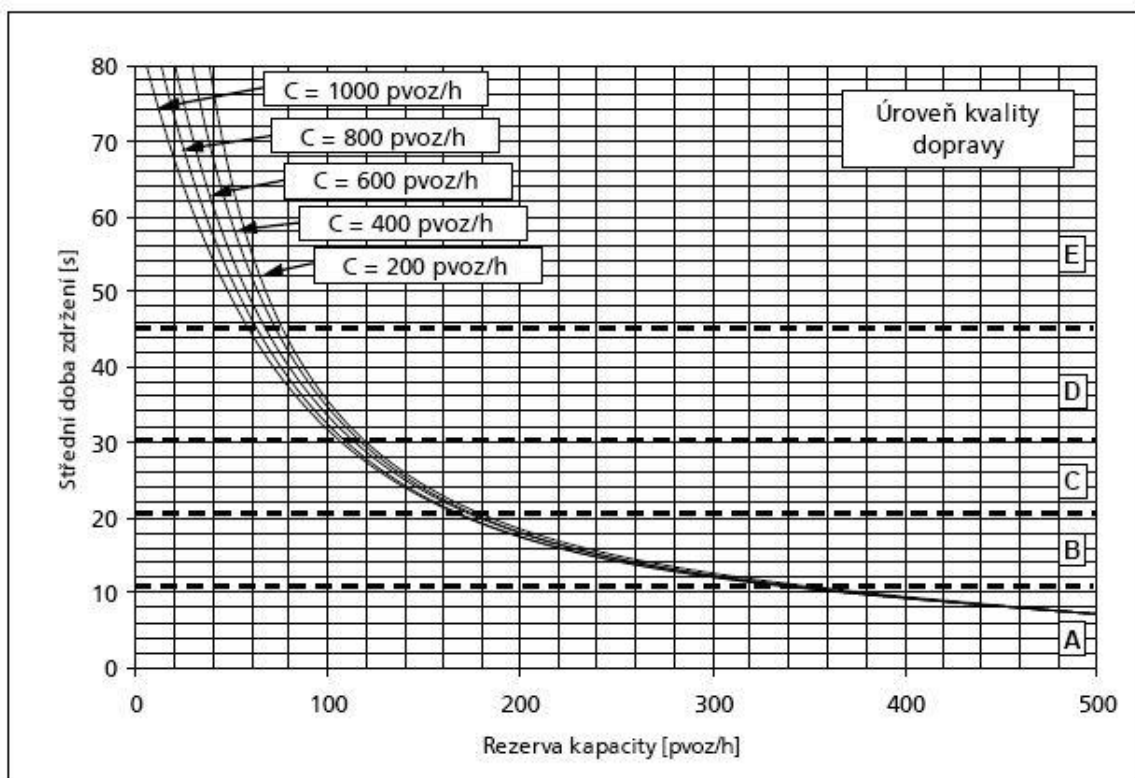
Posledním krokem při výpočtu se stanoví rezerva kapacity Rez jako rozdíl skutečné kapacity C_n a intenzity I_n a posoudí se úroveň kvality dopravy prostřednictvím vypočtené hodnoty střední doby zdržení t_w a rezervy kapacity [pvoz/h]. [2]

Tab. 9 Posouzení úrovně kvality dopravy

Posouzení úrovně kvality dopravy				
Dopravní proud	Rezerva kapacity Rez [pvoz/h]	Délka fronty N95% [m]	Střední doba zdržení t_w [s]	Úroveň kvality dopravy UKD [-]
	29	30	31	32
1				
7	595	3	6	A
6	366	14	10	A
12				
5				
11				
4	17	52	143	E
Stanovená úroveň kvality dopravy křižovatky na hlavní komunikaci				A
Stanovená úroveň kvality dopravy křižovatky na vedlejší komunikaci				E

Z výsledků je patrné, že úroveň kvality dopravy na hlavní komunikaci vychází A oproti nejhůře požadovanému stupni D, obě střední doby zdržení jsou velmi nízké 6 a 10 sekund. Vedlejší komunikace také kapacitně vyhovuje, zde je úroveň kvality dopravy F což je nejhorší možný stupeň, kde kapacita ramena křižovatky není dostatečná. Střední

doba zdržení 143 s je velmi vysoká. Pro úplnost je přidán graf závislosti Střední doby zdržení a rezervy kapacity.




Obr. 39 Graf závislosti střední doby zdržení a rezervy kapacity (zdroj: [2])

Po výpočtu kapacity je závěr takový, že aktuální uspořádání stykové křižovatky kapacitně vyhovuje pouze na hlavní komunikaci. Nejhorší úroveň kvality dopravy F vychází podle předpokladů na ulici Žižkova, díky velmi zatížené hlavní komunikaci. Tento stav je nevyhovující.

4. 2 Styková křižovatka u Kauflandu

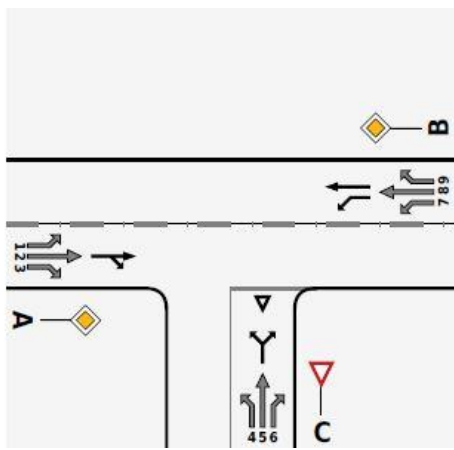
U této křižovatky je hlavní komunikace silnice II. a III. třídy. Vedlejší komunikace je silnice II. třídy. Nejhorše přístupný stupeň úrovně kvality dopravy a nejvyšší přístupná střední doba zdržení jsou uvedeny v tabulce č. 10. Přednost v jízdě je dána značkou P4.

Tab. 10 Základní údaje o stykové křižovatce u Kauflandu

Název křižovatky	Křižovatka u Kauflandu				
Posuzovaný stav	5. října 2014				
Rychlost jízdy v85% na hlavní komunikaci			40	km/h	
DZ na vjezdu C					
Požadovaný stupeň UKD na hlavní	D		Nejvyšší přípustná střední doba zdržení [s]		< 45
Požadovaný stupeň UKD na vedlejší	D		Nejvyšší přípustná střední doba zdržení [s]		< 45

V tabulce č. 11 je schéma křižovatky, kde jsou očíslovány jednotlivé dopravní proudy na hlavní a vedlejší komunikaci. Tabulka také uvádí geometrické podmínky týkající se jednotlivých pruhů. U této křižovatky je také pouze jediný odbočovací pruh o délce 48 m a to při odbočení z hlavní komunikace na vedlejší.

Tab. 11 Geometrické podmínky křižovatky u Kauflandu

Číslování dopravních proudů	Geometrické podmínky				
	Paprsek křižovatky	Dopravní proud	Počet pruhů (0/1/2)	Délka pruhu ln [m]	Samostatný pruh (ano/ne)
			1	2	3
	A hlavní	1			
		2	1		
		3	0		ne
	C vedlejší	4	1	0	
		5			
		6	1		
	B hlavní	7	1	48	
		8	1		
		9	0		
		10			
		11			
	12				

Další tabulka č. 12 obsahuje intenzity jednotlivých druhů vozidel pro všechny směry. Z tabulky je zřejmé, že nejzatíženější jsou dopravní proudy 2 a 8, které zastupují hlavní komunikaci ulic 28. října a Václava Majera. V porovnání s křižovatkou u Žatecké brány jsou intenzity menší. Diagram intenzit křižovatky je vložen jako příloha.

Tab. 12 Intenzity jednotlivých druhů dopravy

Dopravní zatížení								
Paprsek křižovatky	Dopravní proud	Osobní vozidla [voz/h]	Nákladní vozidla [voz/h]	Nákladní soupravy [voz/h]	Motocykly [voz/h]	Cyklisti [voz/h]	Vozidel celkem [voz/h]	Zohledněná skladba [pvoz/h]
		4	5	6	7	8	9	10
A	1							
	2	338	54	5	2	3	402	
	3	75	13	5	1	2	96	
C	4	166	12	5	1	1	185	185
	5							
	6	172	35	1	2	2	212	229
B	7	92	8	2	1	1	104	109
	8	333	59	3	1	2	398	
	9							

Postup je úplně stejný jako u předchozí křižovatky. Kapacitní výpočet a posouzení neřízených křižovatek má tři základní úrovně. Nejdříve podle vzorečku vypočteme základní kapacity G_n . To je kapacita vedlejších dopravních proudů jako fiktivní hodnoty vyjadřující maximální možnou propustnost příslušného podřízeného dopravního proudu. Základní kapacita G_n [pvoz/h] je uvedena v tabulce číslo 13. [2]

Tab. 13 Základní kapacity pruhu podřazených proudů

Základní kapacita pruhu podřazených proudů			
Dopravní proud	Intenzita dopravního proudu I_n [pvoz/h]	Příslušný nadřazený proud I_H [voz/h] (skutečných vozidel)	Základní kapacita G_n [pvoz/h]
	11	12	13
1			
7	109	498	922
6	229	450	821
12			
5			
11			
4	195	952	327
10			

V druhém bodě vypočteme skutečné hodnoty kapacity dopravních proudů C_n , ty závisí na pravděpodobnosti nevzdutí příslušných nadřazených dopravních proudů p_0 . Se snižující se hodnotou pravděpodobnosti p_0 bude také klesat skutečná kapacita C_n podřízeného dopravního proudu. $G_n = C_n$ [2]

Tab. 14 Kapacita pruhu podřazených proudů 2. stupně

Kapacita pruhu podřazených proudů 2. stupně					
Dopravní proud	Kapacita Cn [pvoz/h]	Stupeň vytížení av [-]	Délka fronty N95% [m]	Pravděpodobnost nevzdutí proudu	
				p0,n, p0,n*, p0,n** [-]	px [-]
	14	15	16	17	18
1					
7	922	0.12	-	0.64	
6	821	0.28			
12					

Jedná se o stykovou křižovatku, proto počítáme kapacitu pouze pro podřazené dopravní proudy do 3. stupně. Je nutné zohlednit pravděpodobnost nevzdutí rozhodujících nadřazených dopravních proudů, která snižuje jejich základní kapacitu. Zde je p0,n rovna 0. [2]

Tab. 15 Kapacita pruhu podřazených proudů 3. stupně

Kapacita pruhu podřazených proudů 3. stupně				
Dopravní proud	Kapacita Cn [pvoz/h]	Stupeň vytížení av [-]	Pravděpodobnost nevzdutí proudu	
			p0,n [-]	pz,n [-]
	19	20	21	22
4	210	0.93		

Na rozdíl od předchozí křižovatky musíme zde zahrnout i výpočet pro kapacitu společného pruhu smíšených proudů. Jedná se o dopravní proudy 4,5,6 na hlavní komunikaci v ulici Václava Majera.

Tab. 16 Kapacita společného pruhu smíšených proudů

Kapacita společného pruhu smíšených proudů					
Paprsek křižovatky	Dopravní proud	Stupeň vytížení av [-]	Délka místa na zastavení ln [m]	Intenzita proudu Σ li [pvoz/h]	Kapacita Cn [pvoz/h]
		25	26	27	28
A	1				
	2+3, 2, 3				
C	4	0.93	0	424	352
	5				
	6	0.28			
B	7	0.00	0	0	0
	8+9, 8, 9	0.00			
D	10				
	11				
	12				

Posledním krokem při postupu se stanoví rezerva kapacity Rez. Ta se vypočte jako rozdíl kapacity Cn a intenzity ln. Následně se posoudí úroveň kvality dopravy podle vypočtené hodnoty střední doby zdržení tw a rezervy kapacity [pvoz/h]. [2]

Tab. 17 Posouzení úrovně kvality dopravy

Posouzení úrovně kvality dopravy				
Dopravní proud	Rezerva kapacity Rez [pvoz/h]	Délka fronty N95% [m]	Střední doba zdržení tw [s]	Úroveň kvality dopravy UKD [-]
	29	30	31	32
1				
7	813	2	4	A
6	592	7	6	A
12				
5				
11				
4	15	82	126	E
10				
1+(2+3), 1+2, 1+3				
7+8	0	0	0	0
4+6	-73	296	152	
10+11+12, 10+11, 11+12, 10+12				

Aktuální uspořádání stykové křižovatky kapacitně nevyhovuje. Nejhorší úroveň kvality dopravy vychází podle předpokladů na ulici 28. října, díky velmi zatížené hlavní komunikaci. Je to silnice II. třídy, zde je tedy nejhůře přístupný stupeň úrovně kvality dopravy D, střední doba zdržení 126 s je nevyhovující stupeň F. Na hlavní komunikaci byla vypočtena střední doba zdržení tw 4 a 6 s tedy úroveň kvality dopravy A. Obě dvě stykové křižovatky kapacitně vyhovují na hlavní komunikaci a to s velkou rezervou. Připojení z vedlejší komunikace na hlavní je u obou křižovatek problémové, jak ukazuje střední doba zdržení a úroveň kvality dopravy zjištěná ve výpočtu.

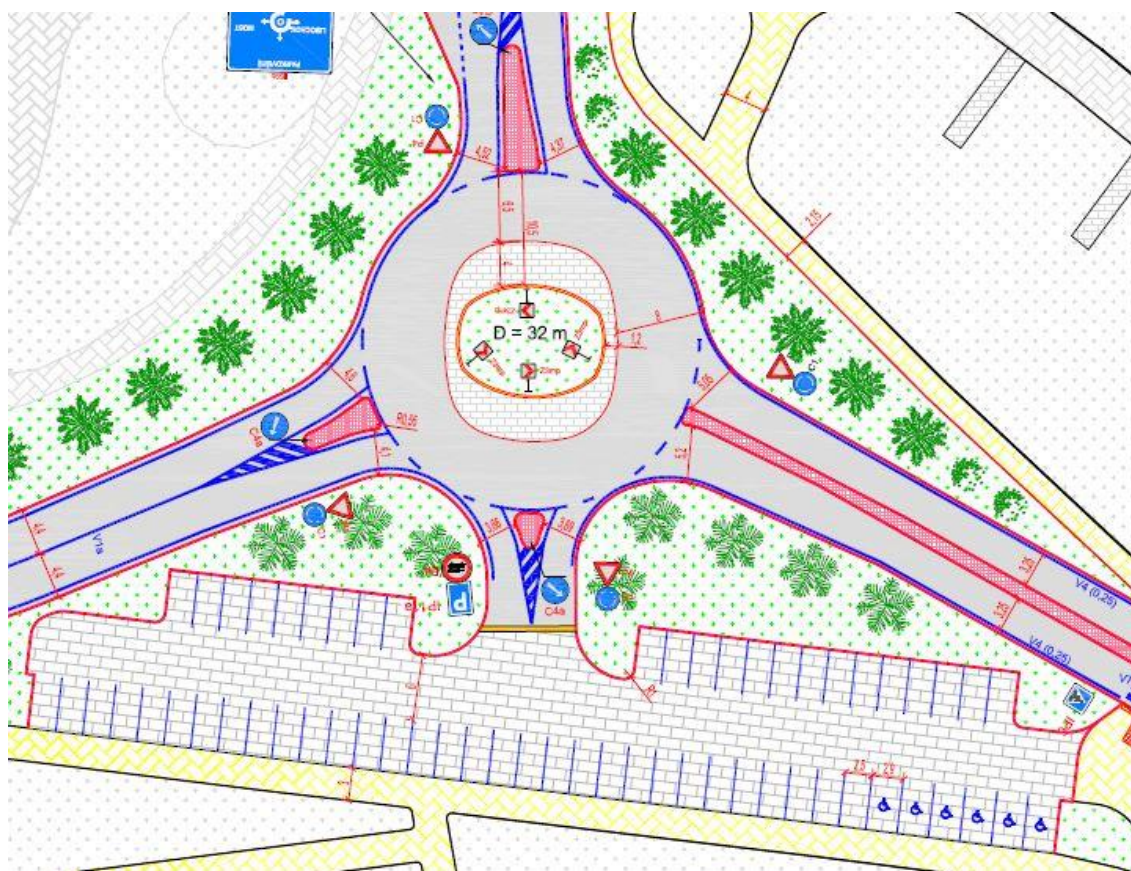
U obou řešených stykových křižovatek je hlavním problémem odbočení z vedlejší komunikace na hlavní. Pro obě odbočení byly vypočítány stupně F.

5 Návrh řešení okružních křižovatek

Pro obě neřízené stykové křižovatky byla navržena přestavba na okružní křižovatky. Hlavními důvody je bezpečnost, zklidnění dopravy, snížení rychlosti na hlavní komunikaci, zvýšení plynulosti vjezdu ze Žižkovy ulice, snížení střední doby zdržení na vedlejší komunikaci. Z urbanistického hlediska hlavně více zeleně, estetické hledisko. Z ohledu na zranitelné účastníky dopravy dojde k významnému růstu bezpečnosti nově navrženými přechody pro chodce nebo úpravami na stávajících přechodech.

5.1 Okružní křižovatka před Žateckou bránou

Celý návrh bych rozdělil na dvě oblasti. První oblastí je samotný prostor křižovatky a druhá oblast je prostor před Žateckou bránou. Zde je vybudován přechod pro chodce, což je nejfrekventovanější pěší trasa ve městě. Dojde k přemístění autobusových zastávek ve směru jízd vždy za přechodem v souladu s požadavkem příslušné normy. Dojde ke zvýšení počtu parkovacích stání.



Obr. 40 Návrh okružní křižovatky před Žateckou bránou (zdroj: Autor)

Střed křižovatky byl umístěn tak, aby vznikla volná plocha pro parkoviště, které by bylo zřízeno místo stávajícího průběhu hlavní komunikace. Takže místo tří ramen, která vstupovala do stykové křižovatky, vznikne čtvrté rameno a to přímý vjezd na nově navržené parkoviště. Vnější průměr křižovatky je navržen 32 m. Jedná se o křižovatku s jedním pruhem na okruhu o proměnlivé šířce okružního pásu 6,5 až 8,5 metrů, v závislosti na elipsovitém tvaru středového ostrůvku. Pojížděný prsteneček je o šířce 1,2 až 4 metrů opět v závislosti na tvaru středového ostrůvku. Pojížděný prsteneček byl navrhnut tak, aby vozidla na okruhu byla co nejbližší vjezdům, a tím se zamezilo možnosti vzniku kolizních situací vozidel na okruhu a na vjezdu. Řidiči vozidel na vjezdu by při menší šířce prstence měli snahu vjet na okruh.

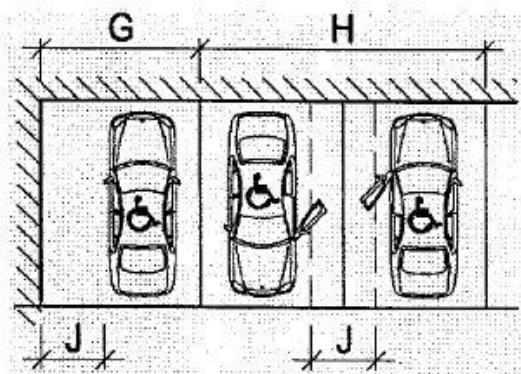
Rameno vycházející z ulice Osvoboditelů je stavebně upraveno na šířku jízdních pruhů 3,5 metrů a jednotlivé směry jsou rozděleny ostrůvkem z pojížděné žulové dlažby. Šířka tohoto ostrůvku je 1,5 metru. Vjezd a výjezd do okružní křižovatky se rozšiřuje v závislosti na vlečných křivkách nákladních souprav. Vjezd je vyznačen svislými dopravními značkami C01 "Kruhový objezd" a P4 "Dej přednost v jízdě!". Je zde navržen nový přechod pro chodce, který na současném ramenu stykové křižovatky chybí. Je zde i vybudovaný snížený obrubník pro bezbariérový přístup. Při průzkumu pěší dopravy, docházelo k častému přebíhání občanů po celé délce ramena křižovatky. U přechodu bude vybudován varovný a signální pás pro osoby se sníženou schopností pohybu a orientace. Přechod bude vyznačen svislými dopravními značkami IP6 "Přechod pro chodce" v obou směrech. Dojde také k umístění svislé dopravní značky IS9b "Návěst před křižovatkou". Vlivem menšího záboru plochy okružní křižovatkou, vznikne podél komunikace prostor pro novou výsadbu zeleně.

Rameno křižovatky v ulici SNP je upraveno pouze směrově. Místo přímého směru hlavní komunikace, je komunikace směrově vedena do středu okružní křižovatky. Z důvodu nově vzniklého směrového oblouku muselo dojít k jeho rozšíření dle ČSN 736110 [5]. Vjezd a výjezd je šířkově rozšířen dle vlečných křivek nákladních souprav. Za stávajícím přechodem pro chodce bude umístěna svislá dopravní značka IS9b "Návěst před křižovatkou". Na vjezdu do křižovatky budou umístěny svislé dopravní značky C01 "Kruhový objezd" a P4 "Dej přednost v jízdě!". Podobně jako u předchozího ramena dojde k výsadbě zeleně na ušetřených plochách díky menší rozloze nově navržené křižovatky.

Na rameni vedlejší komunikace v ulici Žižkova dochází pouze ke změně šířky jízdních pruhů, autobusový záliv je umístěn blíže ke křižovatce. Instalace dopravních značek je obdobná jako u předchozích ramen. Vjezd je opatřen značkami C01 "Kruhový objezd" a

P4 "Dej přednost v jízdě!". A před hranicí křižovatky bude umístěna svislá dopravní značka IS9b "Návěst před křižovatkou". Dělicí ostrůvky na vjezdech všech ramen křižovatky budou opatřeny svislou dopravní značkou CO4a "Příkazaný směr objíždění vpravo".

Největší změnou při návrhu okružní křižovatky je vybudování zcela nového parkoviště. Parkoviště bude mít samostatný vjezd a výjezd do okružní křižovatky. U vjezdu na parkoviště budou umístěny svislé dopravní značky B04 "Zákaz vjezdu nákladních vozidel" a IP11a "Parkoviště". Parkoviště bude mít kapacitu 54 kolmých parkovacích míst o rozměrech 5 m na délku a 2,5 m na šířku dle ČSN 73 6056. Šířka jízdního pruhu mezi parkovacími stáními je 6 m, tedy bez nadjetí. Je zde navržen i příslušný počet vyhrazených stání pro vozidla přepravující osoby se zdravotním handicapem a vyhrazená stání pro osoby doprovázející dítě v kočárku. Podle normy je základní šířka 3,5 m a ta se doplňuje o manipulační plochu v šířce 1,2 m. Dvě sousedící stání mohou mít společnou manipulační plochu. Při návrhu parkoviště byla použita druhá varianta se společnou manipulační plochou pro dvě sousedící místa. Tato dvojitá stání budou navržena tři. Rozměry těchto dvojitých stání jsou 5,8 m. Stání budou vyznačena vodorovným dopravním značením V10f. Povrch parkoviště je z důvodu zvýšení urbanistické kvality navržen ze zámkové dlažby.

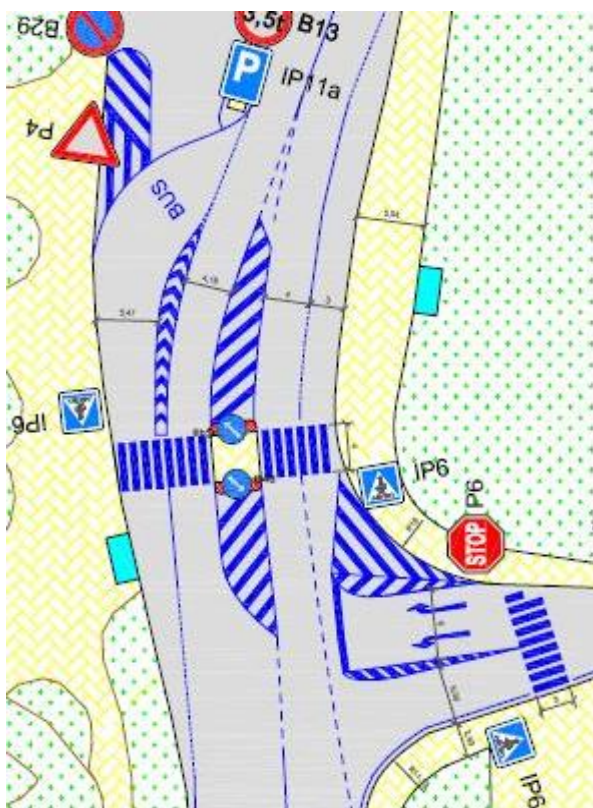


G – šířka jednotlivého stání se navrhuje 3,50 m
H – šířka dvojitého stání se navrhuje 5,80 m
J – manipulační plocha se navrhuje 1,20 m
Délka stání se navrhuje podle předchozích ustanovení normy

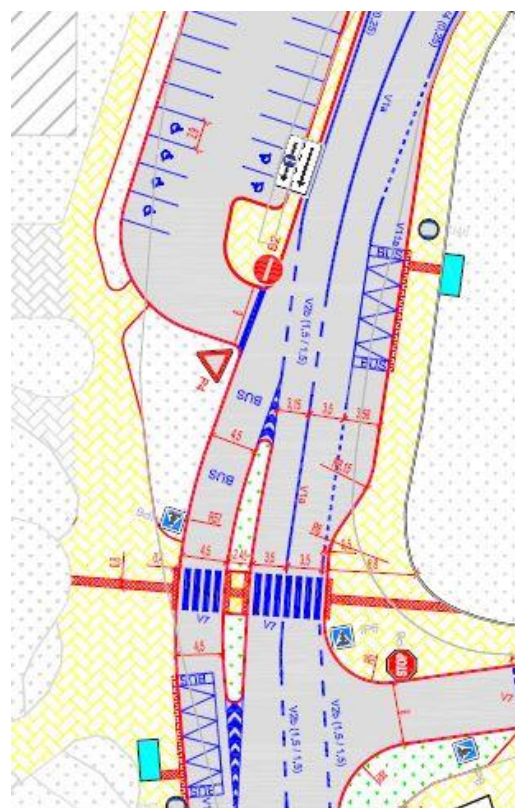
Obr. 41 Varianty provedení parkovacích stání pro osoby se zdravotním handicapem (zdroj: [5])

Poslední změnou je navržený chodník, který propojuje nově navržený přechod přes ulici Osvoboditelů a stávající chodník, který vede podél současné hlavní komunikace. Chodník navazuje i na hranu nově navrženého parkoviště.

Druhou významně pozměněnou oblastí je prostor před Žateckou bránou. Zde došlo k výraznému zmenšení nepotřebných ploch a dopravních stínů.



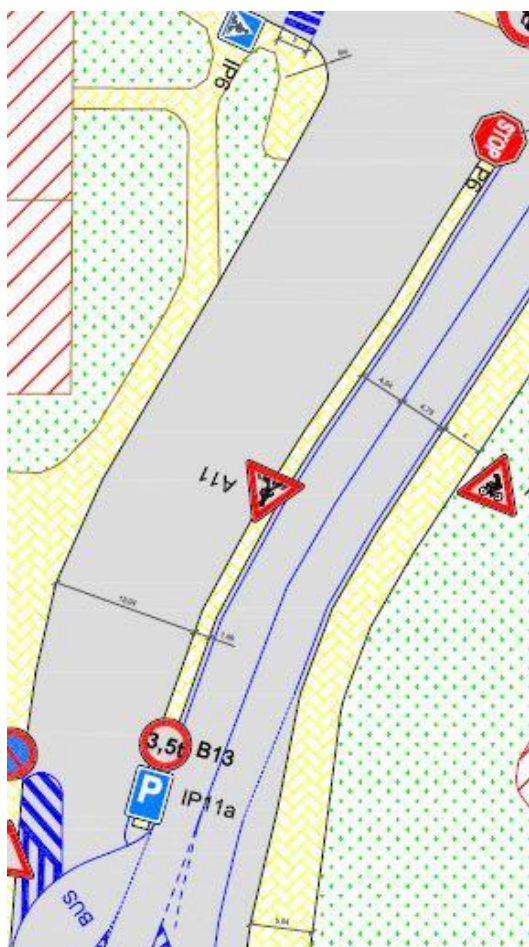
Obr. 41 Stávající prostor před Žateckou Bránou (zdroj: Autor)



Obr. 42 Návrh prostoru před Žateckou Bránou (zdroj: Autor)

První změnou při návrhu je výrazné zúžení Žatecké ulice. Tím dojde ke zkrácení přechodu pro chodce z původních 9,5 m na 6 m. Na levé straně ulice vznikne prostor pro zeleň a na pravé straně směrem do Žižkovy ulice nahradí rozsáhlé dopravní stíny chodník. Nejfrekventovanější přechod pro chodce ve městě bude zkrácen z původních 15,5 m na 12 m. U dělicího ostrůvku dojde ke změně šířky z původních 4 m na 2,5 m. Původní autobusový záliv blíže k Žatecké bráně, který začíná již před zmíněným přechodem, je v návrhu posunut až za přechod. Autobusové stání bude vyznačeno vodorovným dopravním značením V11a. Bude zde zřízena nástupní hrana a signální pás pro osoby se sníženou schopností pohybu a orientace. Ve směru do křižovatky vznikne vyhrazený pruh pro autobusy. Původní jízdní pruh, který byl oddělen od autobusového pruhu pouze dopravními stíny, a nacházel se až za dělicím ostrůvkem, je navržen už před dělicím ostrůvkem. Jízdní pruhy v obou směrech jsou fyzicky odděleny od autobusového pruhu nově navrženým dělicím ostrůvkem. Autobusové stání je vyznačeno vodorovným dopravním značením V11a, u zastávky jsou opět navrženy prvky pro osoby se sníženou

schopností pohybu a orientace. Dojde také k úpravě výjezdu ze stávajícího parkoviště. Výjezd bude zpřehledněn a dojde ke zvýšení bezpečnosti.



Obr. 43 Stávající parkoviště před Žateckou Bránou
(zdroj: Autor)



Obr. 44 Návrh parkoviště před Žateckou Bránou
(zdroj: Autor)

Poslední úpravou je rozšíření stávajícího parkoviště o 1 m. Na vozovce parkoviště bude nově vyznačeno vodorovné dopravní značení V10b. Rozměry těchto stání je 2,5 m na šířku a 5 m na délku, šířka jízdního pruhu je 5 m, tedy s nutností couvání. Také zde vzniknou tři dvojitá stání pro osoby se zdravotním postižením s vodorovným dopravním značením V10f [4]. Šířka těchto dvojitých stání je 5,8 m. Důležitou změnou je úprava směru jízdy na parkovišti. Původně byl pohyb vozidel na parkovišti obousměrný, v návrhu je provoz zřízen jednosměrně a to ve směru od mostu Veslařů k Žatecké bráně.

5.2 Okružní křižovatka u Kauflandu

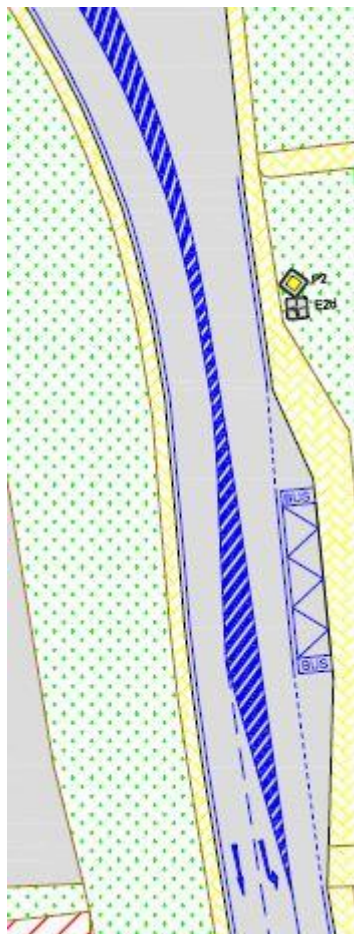
Návrh na přestavbu stávající stykové křižovatky na okružní bych rozdělil na dvě fáze. První fáze změn se týká samotného prostoru okružní křižovatky. Druhá fáze se zabývá

návrhem změny ulice Václava Majera. Dále pak menších úprav na hlavní komunikaci ulice 28. října.

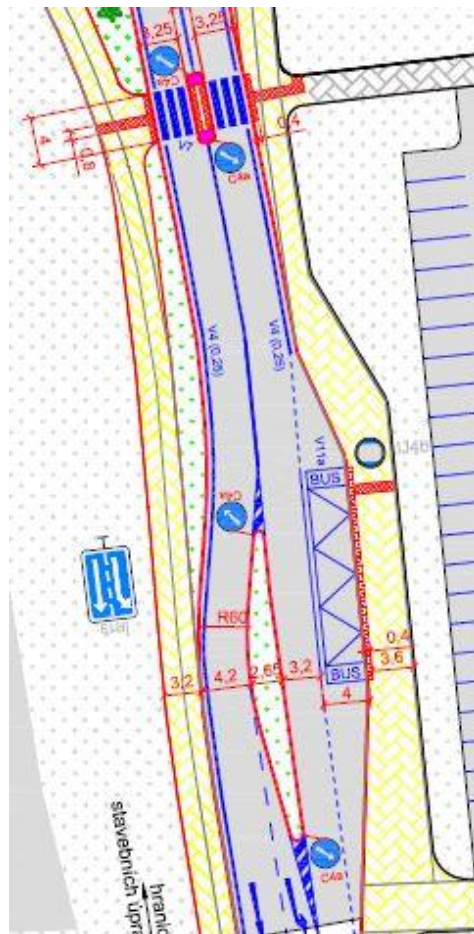


Obr. 45 Návrh okružní křižovatky u Kauflandu (zdroj: Autor)

Vnější průměr tříramenné křižovatky je navržen 30 m. Jedná se o křižovatku s jedním pruhem na okruhu o šířce 6 m. Pojížděný prstenec má šířku 2 m. Středový ostrov má tvar kruhu. Návrh úpravy stávající křižovatky spočívá v odstranění tří velkých dělicích ostrovů a dlouhého dopravního stínu v ulici Václava Majera. Úprava všech tří vjezdů je podobná. Vjezdy a výjezdy ramen jsou rozděleny dělicím ostrůvkem, šířka jednotlivých vjezdů se odvíjí podle vlečných křivek nákladních souprav. Každý vjezd do křižovatky je označen svislými dopravními značkami C01 "Kruhový objezd" a P4 "Dej přednost v jízdě!". Na dělicích ostrůvcích jsou umístěny svislé dopravní značky CO4a "Příkázaný směr objíždění vpravo". Několik desítek metrů před každým vjezdem do křižovatky bude umístěna svislá dopravní značka IS9b "Návěst před křižovatkou". Dalšími úpravami v návrhu je rozšíření chodníků. Chodník na pravé straně ulice Václava Majera směrem do křižovatky byl rozšířen z původních 1,8 m na nových 3,15 m. Chodník po pravé straně téže ulice byl rozšířen ze stávajících 1,5 m na nově navržených 3 m. Chodník v ulici 28. října byl rozšířen z nastávajících 2,2 m na 3,2 m. V prostoru křižovatky vznikly nové volné plochy. Zde je navržena výsadba nové zeleně.



Obr. 46 Stávající stav ulice Václava Majera (zdroj: Autor)



Obr. 47 Návrh ulice Václava Majera (zdroj: Autor)

První úprava v ulici Václava Majera se týká nově navrženého přechodu pro chodce. Při průzkumu pěší dopravy zde přecházelo velké množství chodců. Občané si na stávajícím stavu v tomto místě zkracují cestu k obchodnímu domu Kaufland. Nejbližší přechod od hranice křižovatky je 160 m vzdálený. K vybudování přechodu pro chodce vybízí samotné vedení chodníku od obchodního domu. Délka jednotlivých částí přechodu rozdělených dělicím ostrůvkem o šířce 1,5 m je 3,25 m. U přechodu jsou navrženy varovné a signální pásy pro osoby se sníženou schopností pohybu a orientace. Na dělicím ostrůvku jsou umístěny svislé dopravní značky CO4a "Přikázaný směr objíždění vpravo".

Druhou úpravou je navržení fyzického dělicího ostrůvku na místo dopravního stínu, tím dojde ke zklidnění dopravy a ke snížení rychlosti projíždějících vozidel. Vozidla nebudou moci přejíždět dopravní stín a tím řidiči budou muset přizpůsobit rychlost jízdy při daném manévru. Na dělicím ostrůvku jsou umístěny svislé dopravní značky CO4a "Přikázaný směr objíždění vpravo".

6 Kapacitní posouzení okružních křižovatek

Pro výpočet kapacity okružních křižovatek jsou potřebné stejné parametry. Použijeme intenzity dopravy získané z průzkumu. Intenzity jsou rozděleny podle jednotlivých druhů vozidel. Dalšími vstupními hodnotami při výpočtu kapacity navržených okružních křižovatek jsou jejich geometrické rozměry:

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

Závěrečné posouzení kapacity pak vychází se stanovení úrovně kvality dopravy na jednotlivých ramenech okružní křižovatky, které se stanovují podle střední doby zdržení vozidel v dopravním proudu. Pro celkové hodnocení křižovatky výsledným stupněm úrovně kvality dopravy je rozhodující nejméně příznivé hodnocení s nejvyšší střední dobou zdržení. Celý výpočet vychází z technických podmínek TP 235. [3]

Tab. 18 přehled stupňů úrovně kvality dopravy

Úroveň kvality dopravy		Střední doba zdržení [s]
Označení	Charakteristika	
A	Doba zdržení velmi malá	≤ 10
B	Zdržení ještě bez front	≤ 20
C	Ojedinělé krátké fronty	≤ 30
D	Stabilní stav s vysokými ztrátami	≤ 45
E	Nestabilní stav	> 45
F	Překročená kapacita	$_{-1}^1$

¹⁾ UKD na stupni F je dosaženo při hodnotě stupně vytížení $A_v > 1$

Musíme tedy ověřit, zda není pro intenzitu dopravy na vjezdu překročena hodnota zdržení t_w podle následující podmínky:

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

Obr. 48 Kritérium porovnání dobu zdržení (zdroj: [3])

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

$t_{w,lim}$ je nejvyšší přípustná střední doba zdržení vozidel podle požadovaného stupně UKD [s].

6.1 Okružní křižovatka před Žateckou bránou

Vstupní parametry křižovatky a její geometrické uspořádání jednotlivých paprsků křižovatky, jsou zobrazeny v následujících tabulkách č. 19, 20. Nejhůře přístupná úroveň kvality dopravy je stupeň D na hlavní komunikaci a na vedlejší stupeň E.

Tab. 19 Nejhůře přístupná úroveň kvality dopravy pro okružní křižovatku před Žateckou bránou

Vstupní parametry:			
Paprsek	Název	požad. st.	$t_{w,lim}$ [s]
1	SNP	D	45
2	Osvoboditelů	D	45
3	Žižkova	E	
4	parkoviště	E	

Tab. 20 Geometrické uspořádání jednotlivých ramen křižovatky

Geometrické uspořádání									
Paprsek	Název	n_k [-]	n_i [-]	n_e [-]	typ vjezdu	R_i [m]	R_e [m]	b [m]	d_p [m]
1	SNP	1	1	1	-	8.00	13.00	23.90	7.27
2	Osvoboditelů	1	1	1	-	10.00	10.00	23.70	7.27
3	Žižkova	1	1	1	-	10.00	13.00	23.60	7.27
4	parkoviště	1	1	1		8.00	10.00	22.60	0.00

Pro posouzení stavu využíváme intenzity zjištěné dopravním průzkumem.

Tab. 21 Intenzita dopravy okružní křižovatky před Žateckou bránou

Intenzity dopravy [pvoz/h]								
do paprsku z paprsku	Název	1	2	3	4	5	Součet	Poznámka
1	SNP	0	557	111	25		693	
2	Osvoboditelů	598	0	280	25		903	
3	Žižkova	105	309	0	25		439	
4	parkoviště	25	25	25	0		75	
Součet		704	891	416	75		2110	

Následuje posouzení kapacity vjezdu do okružní křižovatky. Ta je dána vztahem:

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

Obr. 49 Vzorec pro výpočet kapacity vjezdu okružní křižovatky (zdroj: [3])

Kde:

C_i je kapacita vjezdu [pvoz/h],

l_k intenzita dopravy na okruhu [pvoz/h],

n_k počet jízdnic pruhů na okruhu [-],

$n_{i,koef}$ koeficient zohledňující počet jízdnic pruhů na vjezdu (jednopruhové vjezdy = 1) [-],

t_g kritický časový odstup [s],

t_f následný časový odstup [s],

Δ minimální časový odstup mezi vozidly jedoucími na okruhu za sebou [s].

Další hodnotou je rezerva kapacity, tu vypočteme z intenzity dopravy na vjezdu I_i [pvoz/h] a vypočtené kapacity vjezdu C_i [pvoz/h]. [3]

$$Rez = C_i - I_i$$

Obr. 50 Vzorec pro výpočet rezervy kapacity (zdroj: [3])

Dalším krokem je stanovení střední doby zdržení t_w [s], ta závisí na kapacitě jízdnic pruhu a její rezervě. Následnou hodnotou ve výpočtu je stupeň vytížení, ten je dán podílem intenzitou dopravního proudu I_n [pvoz/h] a kapacitou pruhu dopravního proudu C_n [pvoz/h]. [3]

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

Obr. 51 Vzorec pro výpočet stupně vytížení pro vjezd (zdroj: [3])

Následuje výpočet délky fronty. Délka fronty na vjezdech do neřízené křižovatky je dimenzována na 95% pravděpodobnost uvažované délky fronty. [3]

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

Obr. 52 Vzorec pro výpočet délky fronty (zdroj: [3])

Z výpočtu vidíme, že hodnoty t_w střední doby zdržení vozidel v dopravním proudu n v rozmezí od 9 do 18 s. Na všech třech hlavních ramenech okružní křižovatky vyšla střední doby zdržení nad 10 s, největší zdržení 18 s je v ulici Osvoboditelů. Pouze na vjezdu z parkoviště byla vypočítána střední doba zdržení 9 s. Z toho vyplývá, že úroveň kvality dopravy na všech vjezdech hlavních ramen křižovatky je stupeň B a na vjezdu z parkoviště je stupeň A. V porovnání s výpočtem úrovně kvality dopravy u jednotlivých ramen stykové křižovatky je patrné, že na hlavní komunikaci, vyšla úroveň kvality dopravy o stupeň horší, ale na vedlejší komunikaci došlo k výraznému zlepšení úrovně kvality dopravy. Ze stávajícího stupně F po přestavbě na okružní křižovatku došlo k zlepšení na stupeň B. Z hodnoty střední doby zdržení 143 s, klesla doba zdržení na 11 s.

Tab. 22 Kapacita vjezdu okružní křižovatky před Žateckou bránou

Kapacita vjezdu									
Paprsek	Název	lk [pvoz/h]	li [pvoz/h]	Ci [pvoz/h]	Rez [pvoz/h]	tw [s]	av [-]	N95% [m]	UKD [-]
1	SNP	359	693	923.00	230	15.00	0.75	50	B
2	Osvoboditelů	161	903	1096.00	193	18.00	0.82	73	B
3	Žižkova	648	439	751.00	312	11.00	0.58	24	B
4	parkoviště	1012	75	482.00	407	9.00	0.16	3	A

Posledním krokem je výpočet kapacity výjezdu, ta je dána vztahem:

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

Obr. 53 Vzorec pro výpočet kapacity výjezdu (zdroj: [3])

$n_{i,koef}$ koeficient zohledňující počet jízdních pruhů na vjezdu (jednopruhové vjezdy = 1) [-],
 t_f následný časový odstup vozidel na výjezdu z okružní křižovatky [s]. [3]

Ve výpočtu musíme zohlednit i vliv přecházejících chodců. Pokud je na výjezdu z okružní křižovatky umístěn přechod pro chodce nebo místo pro přecházení, dochází k ovlivňování kapacity výjezdu.

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

Obr. 54 Vzorec pro výpočet kapacity výjezdu s vlivem chodců (zdroj: [3])

Kde:

C_e je kapacita výjezdu [voz/h],

I_{ch} intenzita přecházejících chodců [ch/h],

$n_{e,koef}$ koeficient zohledňující počet jízdních pruhů na výjezdu (jednopruhové vjezdy = 1) [-],

t_f kritický časový odstup [s],

t_f následný časový odstup vozidel na výjezdu z okružní křižovatky [s],

Poslední hodnotou ve výpočtu je stupeň vytížení a_v , ten se vypočte jako podíl intenzity vozidel na výjezdu I_e [voz/h⁻¹] a kapacitou výjezdu C_e [voz/h⁻¹]. Pokud je $a_v < 0,9$ výjezd kapacitně vyhovuje. [3]

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

Obr. 55 Vzorec pro výpočet stupně vytížení pro výjezd (zdroj: [3])

Tab. 23 Kapacita výjezdu okružní křižovatky před Žateckou bránou

Kapacita výjezdu						
Paprsek	Název	I_e [pvoz/h]	I_{ch} [ch/h]	C_e [pvoz/h]	a_v [-]	Kapacita výjezdu vyhovuje
1	SNP	728	180	891	0.82	ANO
2	Osvoboditelů	891	80	999	0.89	ANO
3	Žižkova	416	350	690	0.60	ANO
4	parkoviště	75	0	1125	0.07	ANO

Když se podíváme na kapacitu výjezdu, hodnoty stupně vytížení jsou v ulici SNP a Osvoboditelů na hraně limitu kapacity. V ulici SNP vyšla hodnota vytížení 0,82, což je hraniční hodnota. V ulici Osvoboditelů je hodnota ještě vyšší, 0,89 je bez 1 desetiny nevyhovující stav. Kapacity výjezdů u zbylých dvou ramen jsou také vyhovující a to s větší rezervou.

6.2 Okružní křižovatka u Kauflandu

Pro kapacitní výpočet okružní křižovatky potřebujeme znát:

- Geometrické uspořádání jednotlivých paprsků
- Nejhůře přístupnou úroveň kvality dopravy
- Intenzity jednotlivých vozidel.

Tyto hodnoty jsou uvedeny v tabulkách č. 24, 25, 26

Tab. 24 Nejhůře přístupná úroveň kvality dopravy pro okružní křižovatku u Kauflandu

Vstupní parametry:			
Paprsek	Název	požad. st.	$t_{w,lim}$ [s]
1	Václava M.	E	
2	28. října	D	45
3	28. října	D	45

Tab. 25 Geometrické uspořádání jednotlivých ramen křižovatky

Geometrické uspořádání									
Paprsek	Název	n_k [-]	n_i [-]	n_e [-]	typ vjezdu	R_i [m]	R_e [m]	b [m]	d_p [m]
1	Václava M.	1	1	1	-	13.90	13.90	22.50	8.00
2	28. října	1	1	1	-	10.90	14.00	22.60	8.00
3	28. října	1	1	1	-	10.90	13.40	22.70	0.00

Tab. 26 Intenzita dopravy okružní křižovatky u Kauflandu

Intenzity dopravy [pvoz/h]								
do paprsku z paprsku	Název	1	2	3	4	5	Součet	Poznámka
1	Václava M.	0	115	464			579	
2	28. října	206	0	248			454	
3	28. října	462	115	0			577	
Součet		668	230	712			1610	

V dalším kroku výpočtu posuzujeme kapacity vjezdu do okružní křižovatky. Ta je dána vztahem:

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

Obr. 56 Vzorec pro výpočet kapacity vjezdu okružní křižovatky (zdroj: [3])

Další hodnotou potřebnou k posouzení kapacity je její rezerva, tu vypočteme dle uvedeného vzorce.

$$Rez = C_i - I_i$$

Obr. 57 Vzorec pro výpočet rezervy kapacity (zdroj: [3])

V následném bodě výpočtu stanovíme střední dobu zdržení t_w [s], která je závislá na kapacitě jízdního pruhu a její rezervy. Předposlední hodnotou ve výpočtu je stupeň vytížení, ten je dán podílem intenzity I_n a kapacitou C_n . Obě hodnoty mají jednotku [pvoz/h]. [3]

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

Obr. 58 Vzorec pro výpočet stupně vytížení vjezdu (zdroj: [3])

Následuje výpočet délky fronty dle vzorce:

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

Obr. 59 Vzorec pro výpočet délky fronty (zdroj: [3])

Tab. 27 Kapacita vjezdu okružní křižovatky u Kauflandu

Kapacita vjezdu									
Paprsek	Název	l_k [pvoz/h]	l_i [pvoz/h]	C_i [pvoz/h]	Rez [pvoz/h]	t_w [s]	a_v [-]	$N_{95\%}$ [m]	UKD [-]
1	Václava M.	115	579	1224.00	645	6.00	0.47	16	A
2	28. října	464	454	895.00	441	8.00	0.51	18	A
3	28. října	206	577	1083.00	506	7.00	0.53	20	A

Z výpočtu vidíme, že hodnoty t_w střední doby zdržení vozidel v dopravních proudech n vyšly velmi malé. Na všech třech ramenech okružní křižovatky vyšla střední doba zdržení pod 10 s. Z toho vyplývá, že úroveň kvality dopravy na všech vjezdech je stupeň A. V porovnání s výpočtem úrovně kvality dopravy u jednotlivých ramen stykové křižovatky je patrné, že na bývalé hlavní komunikaci, i přes malé zvýšení střední doby zdržení, zůstává stupeň UKD A. Na vedlejší komunikaci se střední doba zdržení velice snížila a to ze 126 s na 8 s. Tedy ze stupně F na stupeň UKD A.

V poslední fázi výpočtu určíme kapacitu výjezdu C_e podle vzorce:

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

Obr. 60 Vzorec pro výpočet kapacity výjezdu (zdroj: [3])

V poslední řadě musíme zohlednit pěší účastníky dopravního provozu. Pokud je na výjezdu z okružní křižovatky umístěn přechod pro chodce, podle intenzity chodců má vliv na kapacitu výjezdu. [3]

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

Obr. 61 Vzorec pro výpočet kapacity výjezdu s vlivem chodců (zdroj: [3])

Poslední hodnotou ve výpočtu je stupeň vytižení a_v , ten se vypočte z intenzity I_e [voz/h⁻¹] a kapacity výjezdu C_e [voz/h⁻¹]. Výsledek porovnááme podle kritéria $a_v < 0,9$, pokud ano tak výjezd kapacitně vyhovuje. [3]

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

Obr. 62 Vzorec pro výpočet stupně vytižení výjezdu (zdroj: [3])

Tab. 28 Kapacita výjezdu okružní křižovatky u Kauflandu

Kapacita výjezdu						
Paprsek	Název	I_e [pvoz/h]	I_{ch} [ch/h]	C_e [pvoz/h]	a_v [-]	Kapacita výjezdu vyhovuje
1	Václava M.	668	125	1200	0.56	ANO
2	28. října	230	252	773	0.30	ANO
3	28. října	712	0	1200	0.59	ANO

Nejvyšší hodnota a_v je 0.59 naopak nejnižší 0.30. Z vypočítaných hodnot vyplývá, že kapacity všech výjezdů křižovatky vyhovují podle daného kritéria.

7 Simulace provozu v programu PTV Vissim

7.1 Příprava simulace

Jednotlivé kapacitní výpočty stykových a okružních křižovatek, které byly provedeny v přechozích bodech této práce, jsou pro zajímavost doplněny simulací dopravních modelů jednotlivých křižovatek v programu PTV VISSIM 5.40. Poté budou následně porovnány rozdíly jednotlivých výsledků výpočtů a simulací.

Realizace simulace zahrnovala několik postupných kroků. Nejdříve byl načten výkres křižovatky ve formátu dwg.. Jednotlivé jízdní pruhy byly pomocí funkce links & connectors vyznačeny v programu podle předloženého výkresu křižovatky. V dalším kroku došlo k umístění jednotlivých vstupů vozidel na začátky jízdních pruhů pomocí vehicle inputs. Každý druh vozidla (car, hgv, bike, bus, hgv +t) má vlastní vstup na každém jízdním pruhu. Po tomto kroku následovalo samotné nastavení přípustných cest do jednotlivých směrů, toto trasování bylo provedeno funkcí routers.



Obr. 63 Uživatelské prostředí programu PTV Vissim 5.4 (zdroj: Autor)

Dále byla nastavena maximální rychlost v obloucích a v prostoru křižovatky pro jednotlivé druhy dopravy. Pro správnou funkci simulace a pohybu vozidel se musely nastavit přednosti v jízdě na každém kolizním bodě. Jinak by docházelo ke kolizím vozidel a zkreslení výsledků. U každé přednosti v jízdě jde nastavit vzdálenost, do které se může vozidlo přiblížit na hlavní komunikaci, aby vozidla z vedlejší komunikace zůstala stát,

pokud se v této vzdálenosti vyskytuje další vozidlo. V posledním kroku přípravy před simulací došlo k vyznačení kolizních ploch na každém křížení, odbočování nebo připojování směrů vozidel.

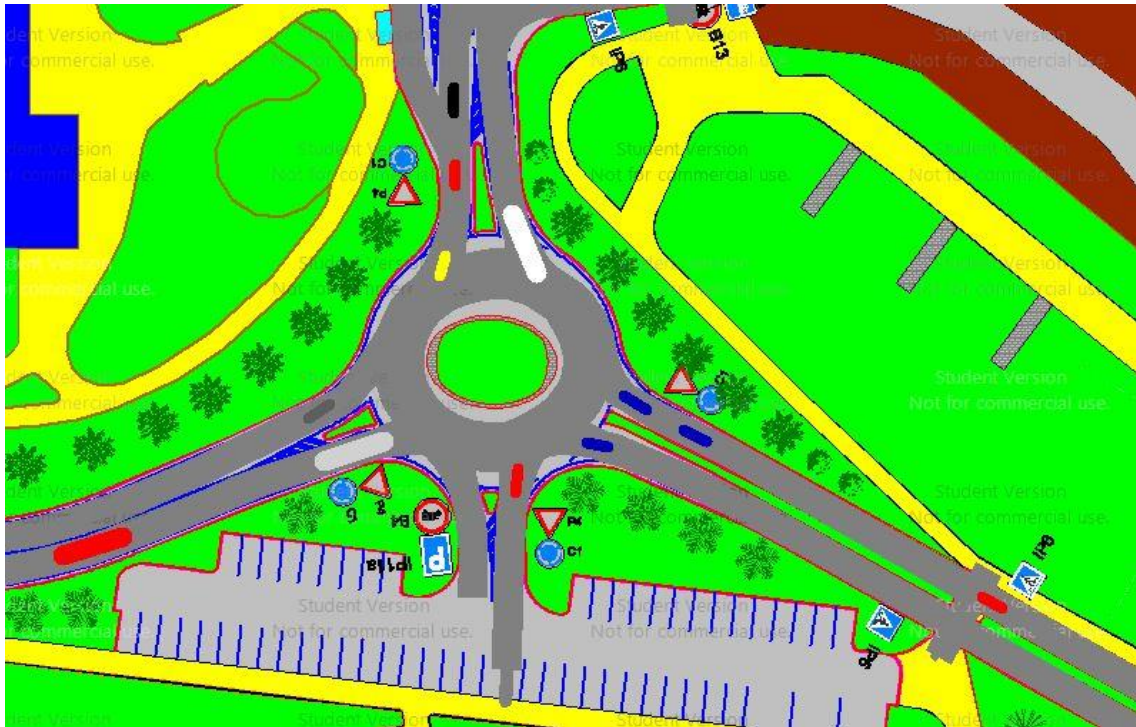


Obr. 64 Vyznačení kolizních ploch (zdroj: Autor)

7.2 Simulace

Nejdříve jsem musel v mém modelu nastavit parametry: Travel Times, Queue Length, Delay, Data Collection, Link Evaluation. U těchto pěti parametrů musel být nastaven čas délky simulace. Tento čas byl nastaven od 0 do 3900 sekund. Prvních 300 sekund bylo potřebné pro nasycení modelu, aby měla data vypovídající hodnotu. Zbytek času tedy od 300 sekund do 3900 sekund byl samotný sběr dat. Poté následovala samotná simulace a převod souborů s výslednými čísly do programu excel. Jednotlivá data odpovídají vyhodnocení v intervalech po 300 sekundách. Takto byly připraveny a od simulovány v programu PTV Vissim všechny čtyři řešené křižovatky. Základní data, která simulace vyhodnotila, jsou:

- Travel Times – čas strávený vozidlem v měřeném úseku
- Queue Length – délka kolony na příslušném rameni



Obr. 65 Průběh simulace (zdroj: Autor)

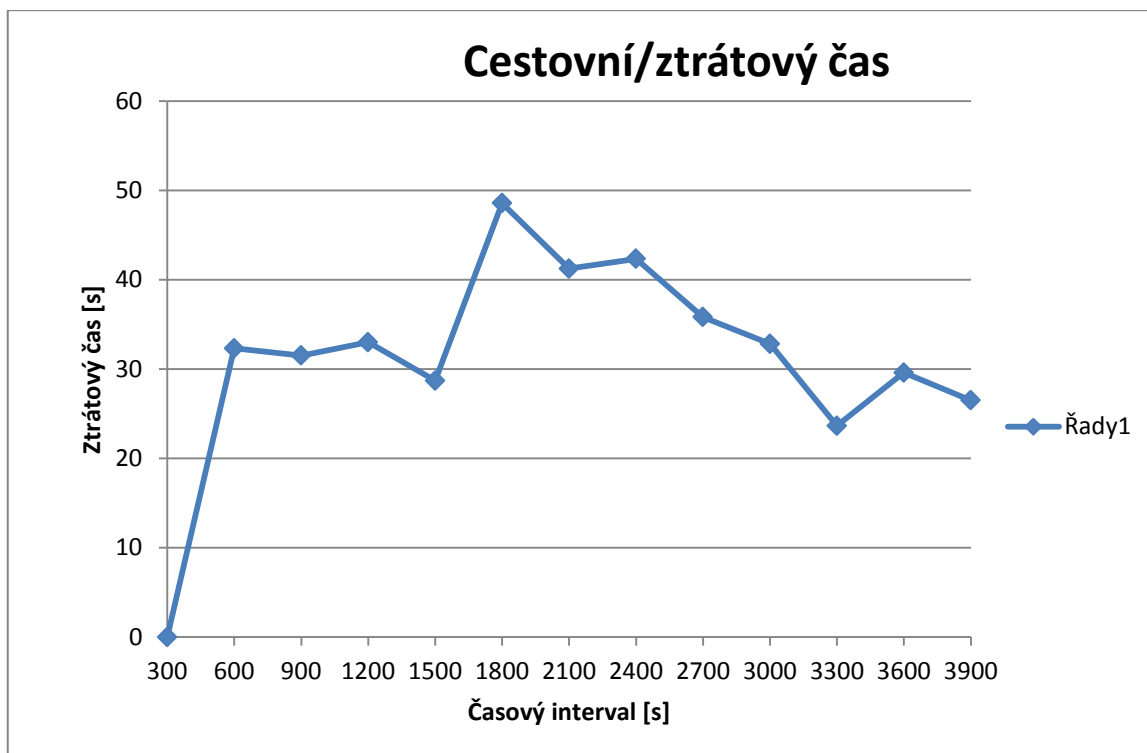
7.3 Vyhodnocení Travel time

Travel time je čas, který vozidla stráví v měřeném úseku křižovatky. Na všech čtyřech křižovatkách to byly dva úseky. První úsek se zabýval časem, který vozidlo potřebuje na projetí při levém odbočení z vedlejší komunikace na hlavní komunikaci a druhý úsek měřil čas potřebný na provedení pravého odbočení z vedlejší komunikace na hlavní komunikaci.

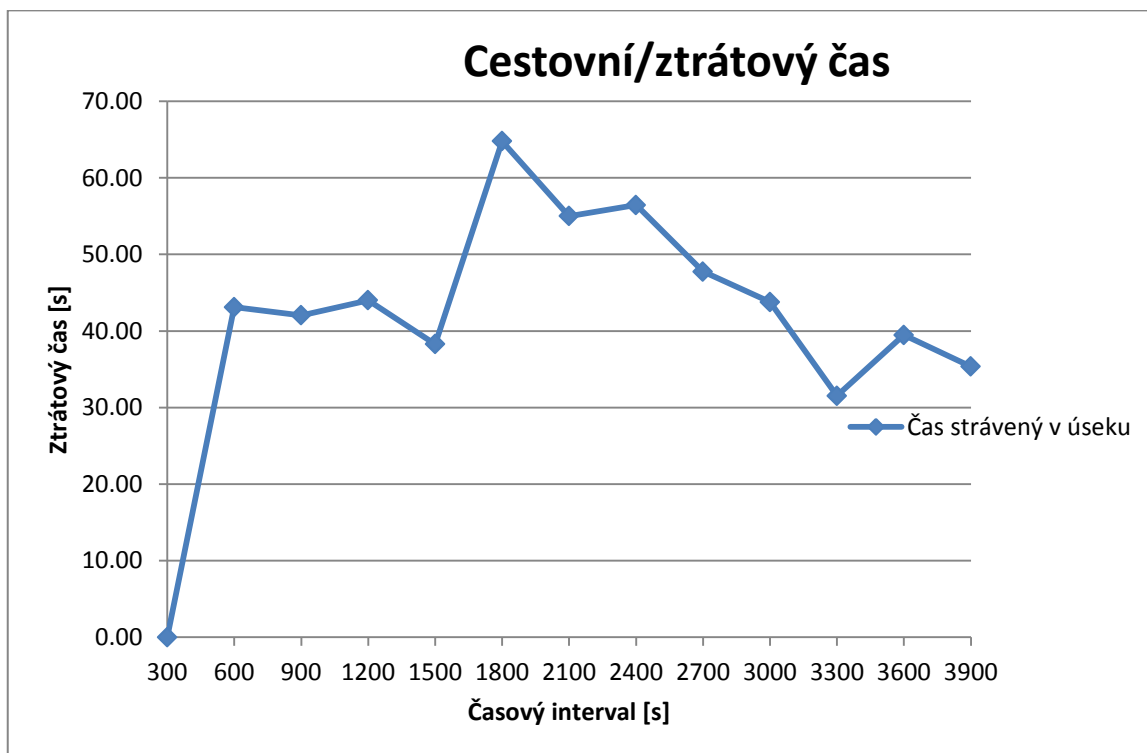
Travel time – křižovatka u Žatecké brány

Pro vyhodnocení byly umístěny čtyři sběrače dat. První měřený úsek měl sběrače dat umístěné za přechodem u Žatecké brány blíže ke křižovatce a za přechodem v ulici SNP, celkem vozidla musela urazit úsek o délce 155 m. Sběrače dat druhého měřeného úseku měly stejnou výchozí pozici a konec úseku byl stanoven 100 metrů od výjezdu z křižovatky do ulice Osvooboditelů, celková délka měřeného úseku je 196 m. Výsledná čísla jsou průměrem všech časů druhů vozidel v daném časovém intervalu.

Levé odbočení z vedlejší komunikace na hlavní komunikaci:

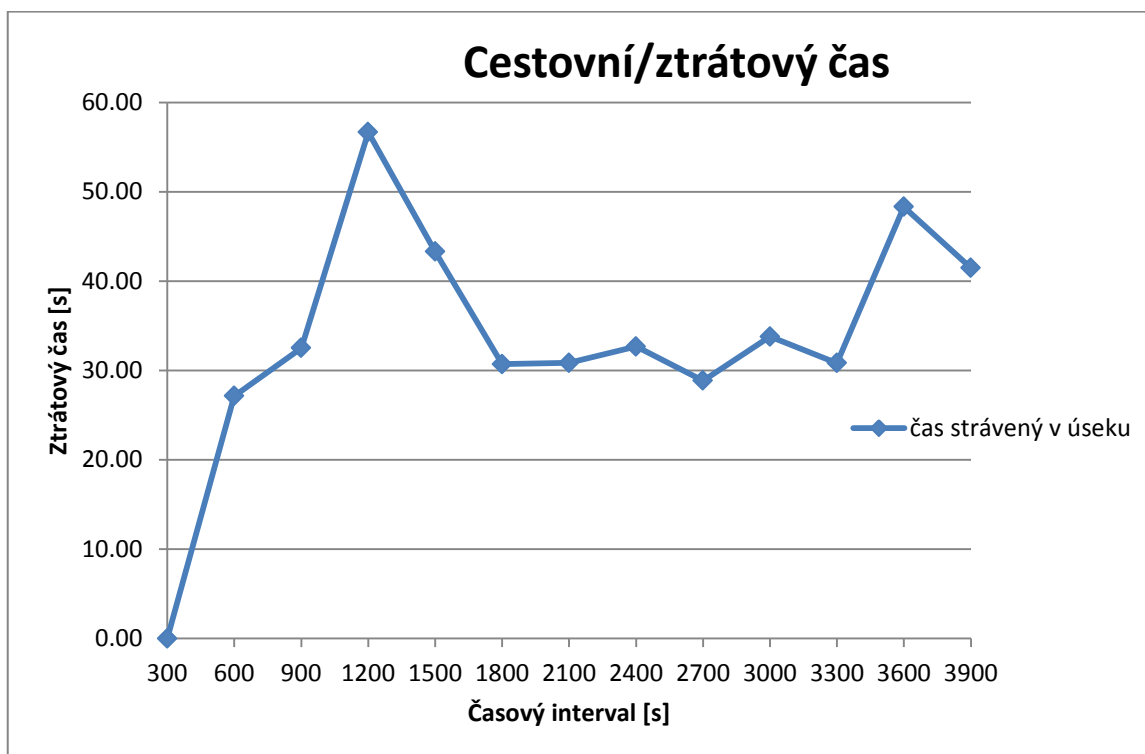


Obr. 66 Graf levého odbočení z vedlejší komunikace stykové křižovatky u Žatecké brány

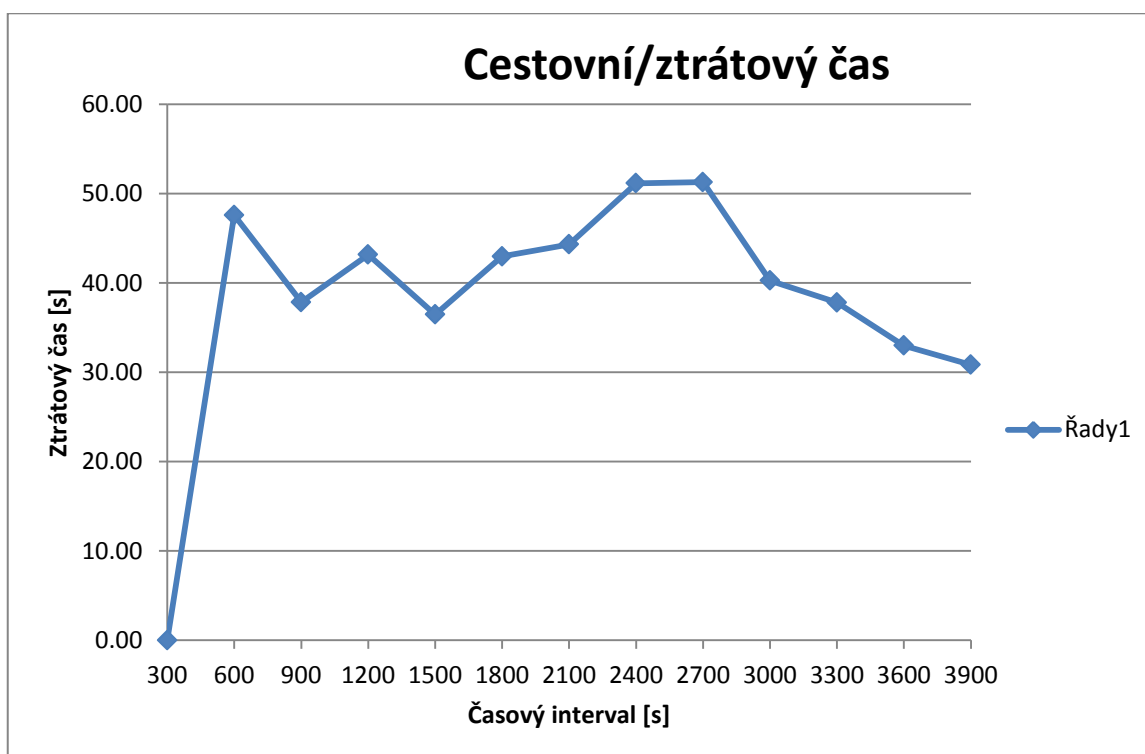


Obr. 67 Graf levého odbočení z vedlejší komunikace okružní křižovatky u Žatecké brány

Pravé odbočení z vedlejší komunikace na hlavní komunikaci:



Obr. 68 Graf pravého odbočení z vedlejší komunikace stykové křižovatky u Žatecké brány



Obr. 69 Graf pravého odbočení z vedlejší komunikace okružní křižovatky u Žatecké brány

Vyhodnocení:

Z grafů levého odbočení z vedlejší komunikace vyplývá, že při návrhu okružní křižovatky vozidlům trvá v průměru o 10 s déle projet měřený úsek, než při stávajícím stavu. Z grafů pravého odbočení z vedlejší komunikace je ale vidět, že časy průjezdu jsou v některých intervalech kratší u stykové křižovatky a ve zbylých intervalech jsou kratší u okružní křižovatky. V některých intervalech jsou rozdíly i 20 s. Z výsledků není patrné, jestli by byla lepší první nebo druhá varianta křižovatky.

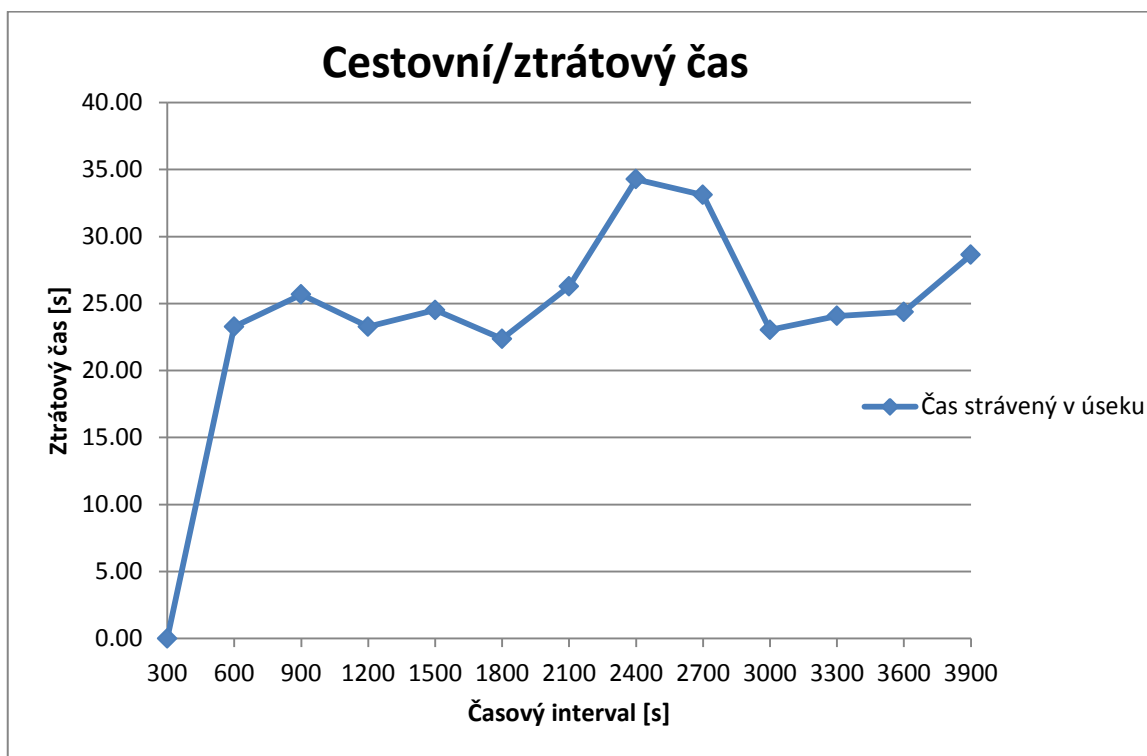
Travel time – křižovatka u Kauflandu

Jako v předchozím případě, ke sběru dat byly použity čtyři sběrače dat. Dva sběrače dat na každém úseku. Oba úseky měly stejný začátek měření. Detektory začínali měřit 110 m před vjezdem do křižovatky. Konec prvního úseku v ulici 28. října byl umístěn 100 m za křižovatkou, celková délka úseku je 247 m. Detektor vyznačující konec druhého měřeného úseku měl pozici v ulici Václava Majera 60 m od výjezdu z křižovatky. Tento úsek měří 230 m.

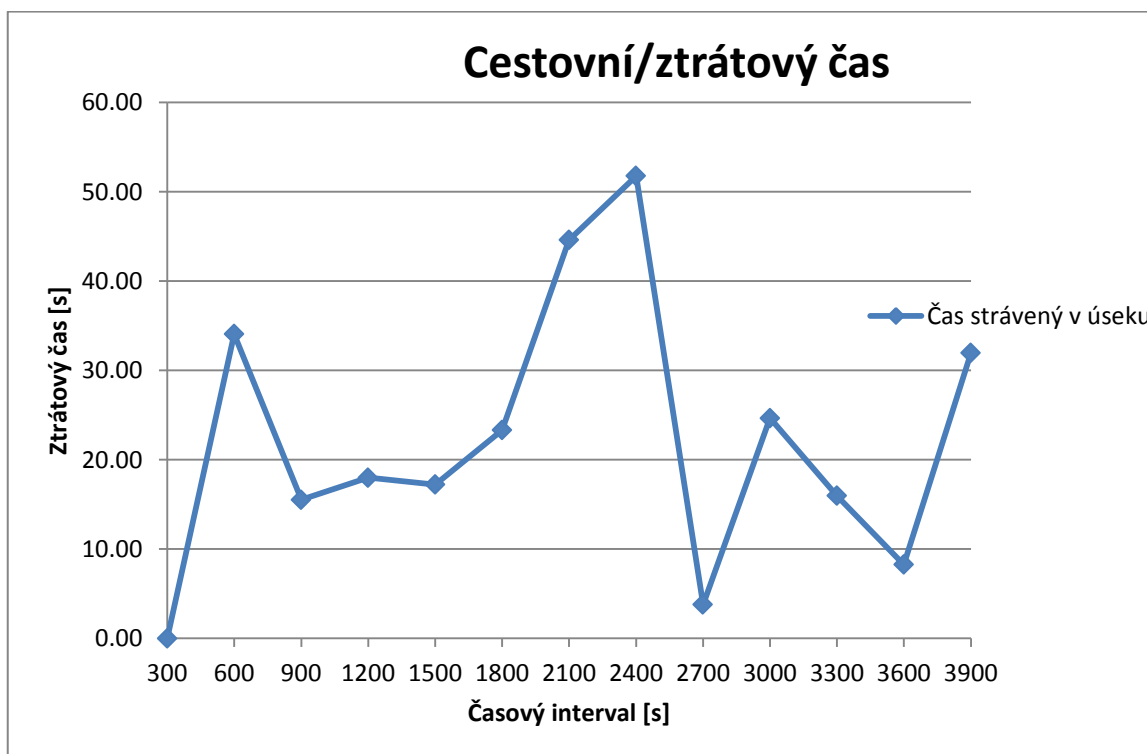
Vyhodnocení:

Z grafů levého odbočení z vedlejší komunikace vyplývá, že doba průjezdu vozidel měřeným úsekem je pouze ve čtyřech intervalech větší u okružní křižovatky než u stykové křižovatky. U stykové křižovatky je průběh hodnot plynulý a rozdíl mezi minimem a maximem je pouhých 10 s. U okružní křižovatky je tento rozdíl 50 s a sousední hodnoty mezi sebou mají větší rozdíly. U pravého odbočení z vedlejší komunikace jdou vidět podobné rozdíly mezi grafy. Ve většině intervalů je ztrátový čas menší, ale u okružní křižovatky je z pohledu rozdílu mezi minimem a maximem více plynulý graf stykové křižovatky. Ani z těchto dvou porovnaní se nelze jednoznačně přiklonit k jednotlivé variantě křižovatky.

Levé odbočení z vedlejší komunikace na hlavní komunikaci:

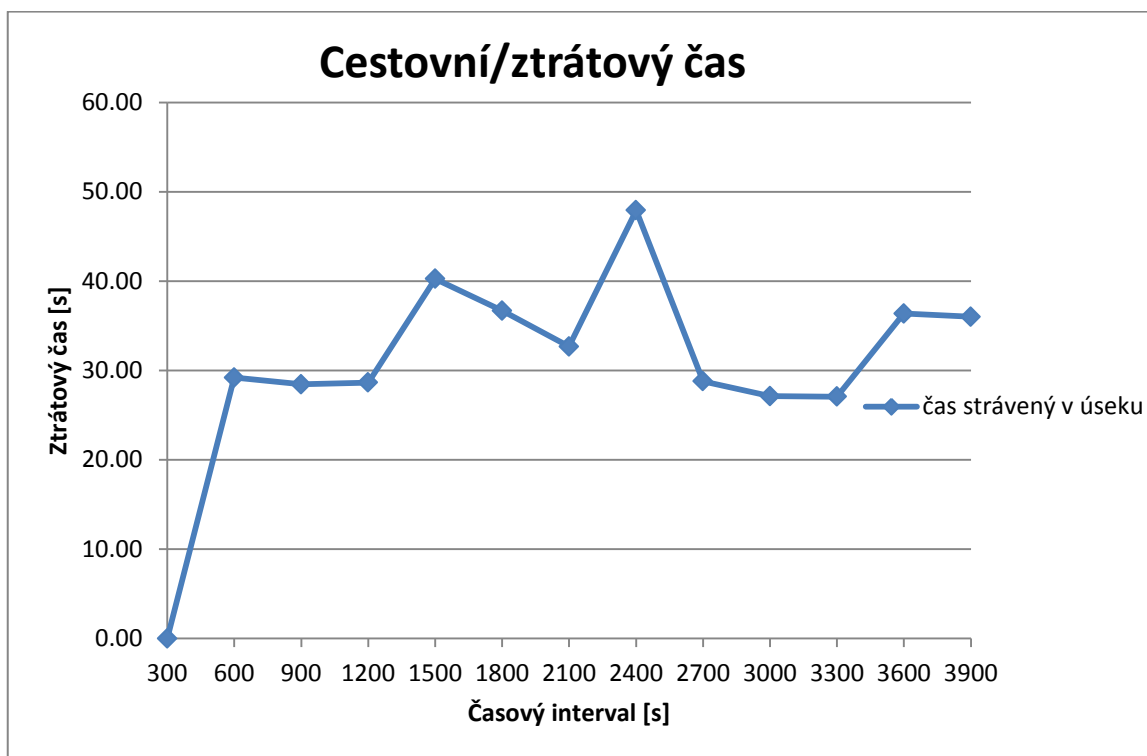


Obr. 70 Graf levého odbočení z vedlejší komunikace stykové křižovatky u Kauflandu

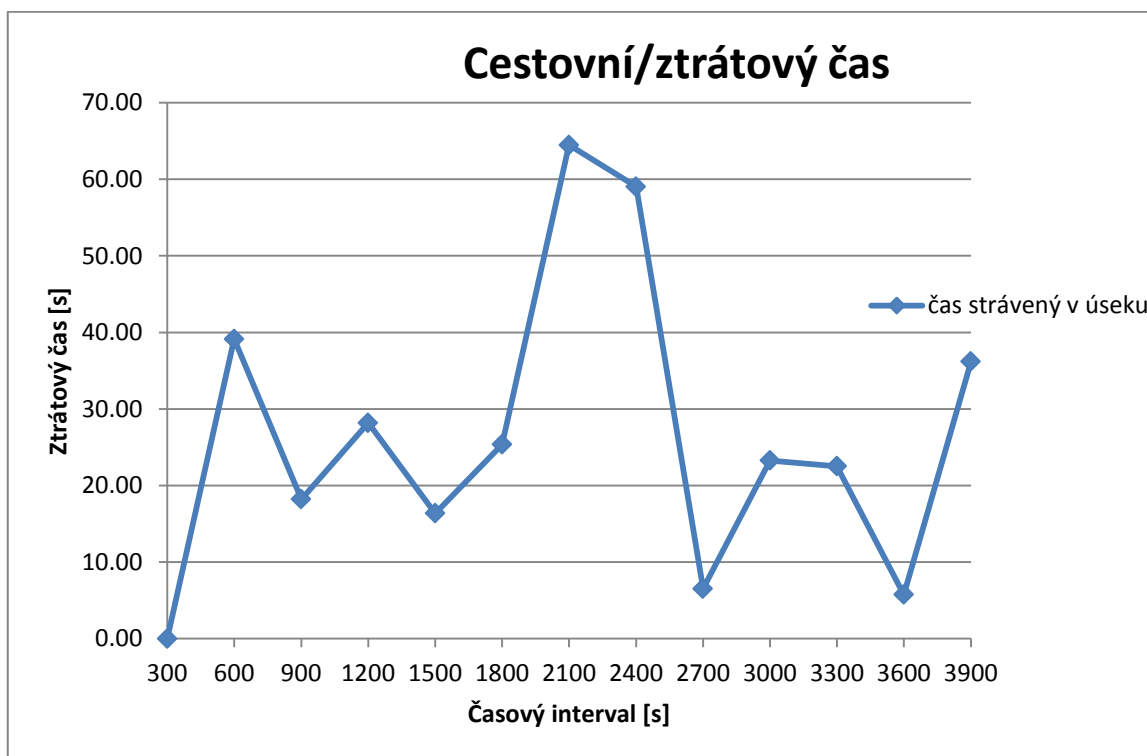


Obr. 71 Graf levého odbočení z vedlejší komunikace okružní křižovatky u Kauflandu

Pravé odbočení z vedlejší komunikace na hlavní komunikaci:



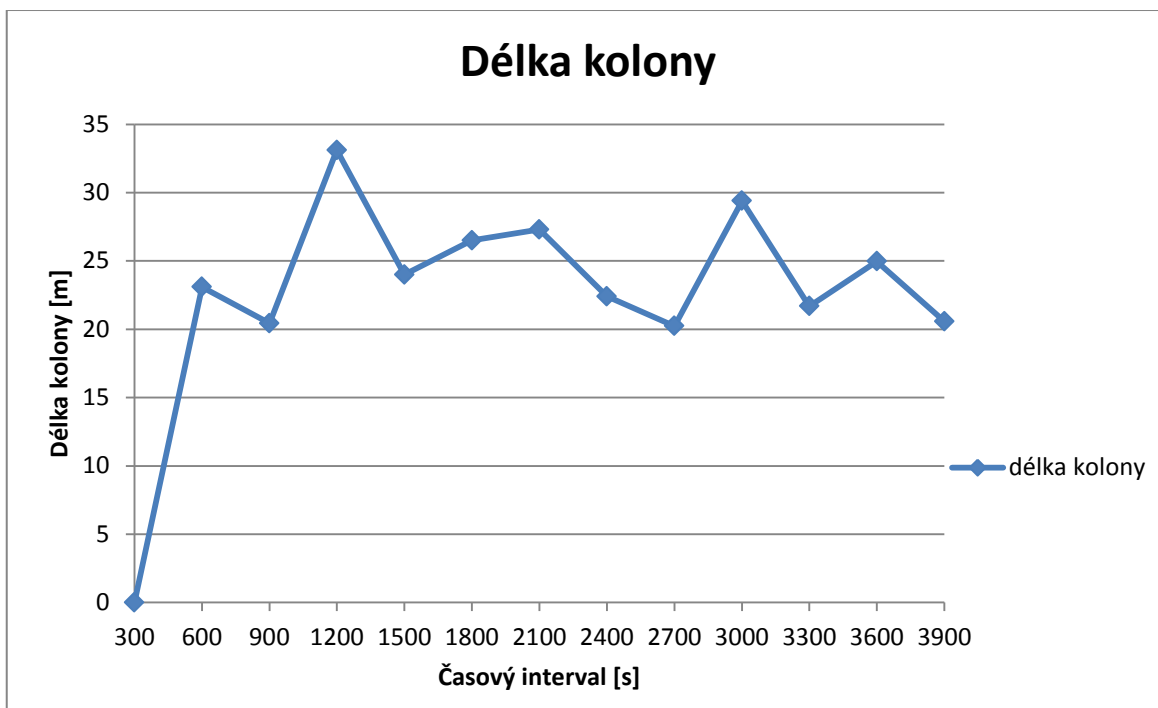
Obr. 72 Graf pravého odbočení z vedlejší komunikace stykové křižovatky u Kauflandu



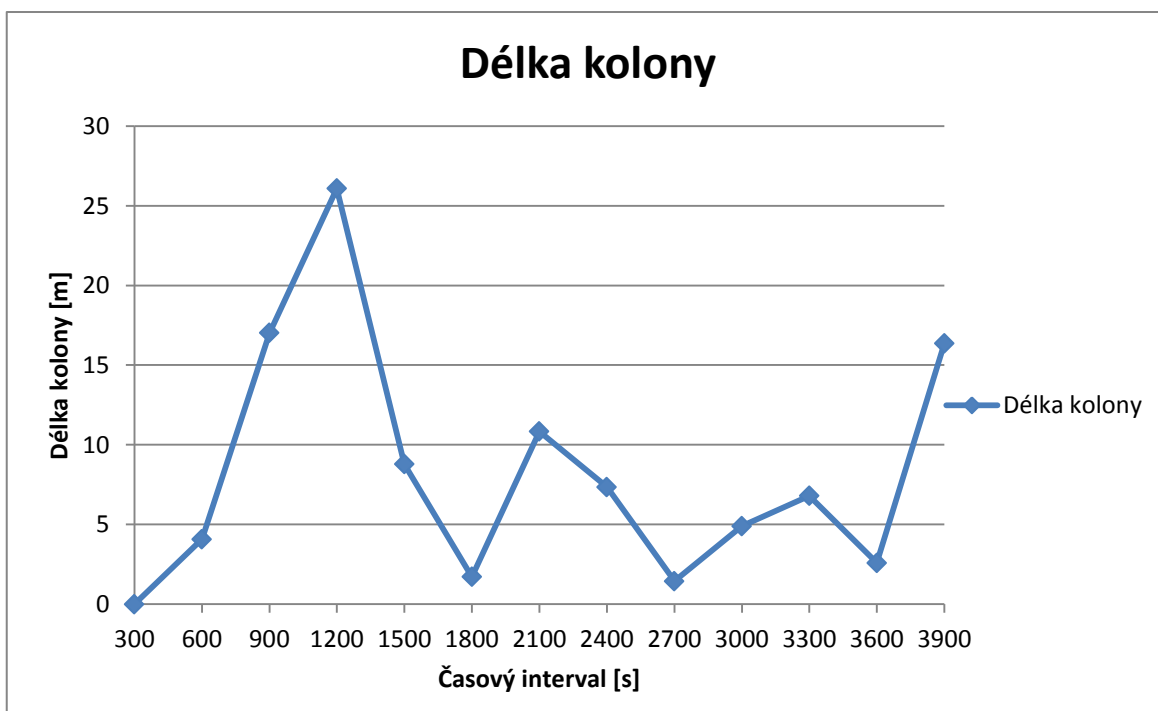
Obr. 73 Graf pravého odbočení z vedlejší komunikace okružní křižovatky u Kauflandu

7.4 Vyhodnocení délky kolony

Délka kolony byla vyhodnocována na křižovatce u Žatecké brány. Detektor sbíral data na vedlejší komunikaci v ulici Žižkova, kde byl umístěn před vjezd do křižovatky. Délky kolony všech druhů vozidel jsou zaznamenány v grafech.



Obr. 74 Graf délky kolony na vedlejší komunikaci stykové křižovatky u Žatecké brány



Obr. 75 Graf délky kolony na vedlejší komunikaci okružní křižovatky u Žatecké brány

Vyhodnocení:

Z grafů délky kolony na vedlejší komunikaci v ulici Žižkova je patrné, že delší kolony byly naměřeny na stávajícím stavu křižovatky. Ve všech měřených intervalech jsou hodnoty délky kolony nižší u okružní křižovatky. Hodnoty se kromě druhého a třetího intervalu liší o 15 až 20 m. V tomto případě se lze přiklonit k návrhu okružní křižovatky.

7.5 Celkové vyhodnocení programem PTV Vissim

Vyhodnocení jednotlivých křižovatek programem PTV Vissim bylo provedeno za účelem porovnání s výpočtem v programu Tralys. Ten počítá podle TP 188 a TP 234, a provádí posouzení kapacity. Simulace v programu Vissim neslouží jako plnohodnotné srovnání s kapacitním výpočtem, jde pouze o náhled na situaci z jiného úhlu. Modelování závisí na mnoha aspektech. Od lidského faktoru, přesnosti modelování a nastavení jednotlivých parametrů. Simulace by měla být provedena několikrát a výsledná data zprůměrovat.

8 Závěr a zhodnocení

V této diplomové práci byla analyzována stávající organizace dopravy na průtahu silnice č. II/246 v městě Louny. Také byly zmapovány dřívější plánované dopravní záměry s ohledem na zranitelné účastníky silničního provozu.

Po celkové analýze průtahu silnice č. II/246 se práce zaměřila na dvě stykové křižovatky. Na křižovatku v centru města u Žatecké brány a na křižovatku u Kauflandu ve východní části území města Louny. Hlavním problémem řešených křižovatek je dlouhá doba zdržení při odbočování z vedlejší komunikace na hlavní. Z tohoto důvodu byly provedeny kapacitní výpočty podle TP 188.

Výsledky stykové křižovatky u Žatecké brány ukázaly, že stupeň úrovně kvality dopravy vyšel F, vypočítaná střední doba zdržení je 143 s. Na hlavní komunikaci je střední doba zdržení 6 a 10 s, to znamená, že stupeň úrovně kvality dopravy vychází A. Křižovatka u Kauflandu má podobné výsledky. Stupeň úrovně kvality dopravy na hlavní komunikaci v obou případech vyšel A, na vedlejší komunikaci byla zjištěna střední doba zdržení 126 s, to znamená stupeň dopravy F.

V další části práce jsou stykové křižovatky přestavěny na okružní křižovatky. U okružní křižovatky před Žateckou bránou se mění nejenom prostor křižovatky ale i prostor u autobusových zastávek. Dále zde vzniklo nové parkoviště pro 60 vozidel včetně vyhrazených stání pro osoby se zdravotním postižením. Zastávky byly posunuty směrem od přechodu pro chodce, čímž došlo k jeho zkrácení. Kapacitní výpočet samotné okružní křižovatky ukázal, že přestavbou by došlo ke zkrácení střední doby zdržení na vedlejší komunikaci na 9 s, což je stupeň úrovně kvality dopravy A. Na hlavní komunikaci došlo k mírnému zhoršení na stupeň B. U křižovatky u Kauflandu byl zjištěn na všech třech ramenech stupeň kvality dopravy A.

V poslední části diplomové práce byla provedena simulace v programu PTV Vissim. Simulace není rovnocenným porovnáním pro kapacitní výpočet podle TP 188, protože sem zasahuje vliv lidského faktoru a přesnost nastavení parametrů simulace. Vyhodnocení Ztrátového času a délky kolony ze simulace neprokázalo jednoznačně, který druh křižovatky by byl lepší pro zlepšení stavu dopravy jako kapacitní výpočet.

Součástí výkresové části jsou dva výkresy stávajících stykových křižovatek a dva výkresy návrhů okružní křižovatek. Další přílohou jsou diagramy dopravního zatížení stávajících stykových křižovatek. Chtěl bych poděkovat Městskému úřadu města Loun, který mi poskytl vektorové mapy jako podklad pro vytvoření výkresů. Při návrhu okružních křižovatek byly použity jako podklady platné normy a technické podmínky podle nejnovějšího znění. K vypracování výkresové části byl použit software AutoCAD 2011. Ke kapacitnímu výpočtu byl použit program Tralys. K simulaci modelů jednotlivých křižovatek byl využit program PTV Vissim. Text a tabulky k návrhům vedení tras byly vypracovány v programech Microsoft Office 2010.

9 Seznam obrázku

Obr. 1 Situace širších vztahů	10
Obr. 2 Dopravní situace v Lounech.....	12
Obr. 3 Cyklistická doprava	13
Obr. 4 Městská veřejná doprava	13
Obr. 5 Nehodovost na silnici č. II/246.....	14
Obr. 6 Most Veslařů	15
Obr. 7 Most Veslařů	15
Obr. 8 Ulice Postoloprtská – přechod pro chodce o délce 12 m	15
Obr. 9 Okružní křižovatka v ulici Postoloprtská	16
Obr. 10 Ulice SNP – uspořádání jízdních pruhů.....	16
Obr. 11 Ulice SNP – přechod pro chodce	17
Obr. 12 Ulice Osvoboditelů – přechod pro chodce o délce 10 m.....	17
Obr. 13 Ulice Hrnčířská – široký dopravní stín	18
Obr. 14 Ulice 28. října – chybějící vodorovné dopravní značení.....	19
Obr. 15 Ulice 28. října – chybějící vodorovné dopravní značení.....	19
Obr. 16 Ulice Riegrova – šířkové uspořádání komunikace.....	20
Obr. 17 Křižovatka ulic Riegrova a Husova	20
Obr. 18 Ulice Husova – šířkové uspořádání komunikace	20
Obr. 19 Stávající stav křižovatky před Žateckou bránou	21
Obr. 20 Pohled z ulice Osvoboditelů	22
Obr. 21 Pohled z ulice SNP	22
Obr. 22 Pohled na připojení vedlejší komunikace	22
Obr. 23 Pohled z ulice Žižkova	22
Obr. 24 Přechod pro chodce v ulici Žižkova	22
Obr. 25 Přechod pro chodce v ulici SNP.....	22
Obr. 26 Autobusová zastávka v Žižkově ulici	23
Obr. 27 Výjezd z parkoviště v Žižkově ulici	23
Obr. 28 Stávající stav křižovatky u Kauflandu	24
Obr. 29 Pohled z ulice Václava Majera	24
Obr. 30 Pohled z ulice 28. října	24
Obr. 31 Pohled z ulice 28. října	24
Obr. 32 Odbočení na hlavní komunikaci	24
Obr. 33 Autobusová zastávka v ulici Václava Majera	25
Obr. 34 Ulice 28. října	25

Obr. 35 Přechod pro chodce v ulici 28. října	25
Obr. 36 Místo vhodné pro zřízení přechodu pro chodce přes ulici Václava Majera	25
Obr. 37 Vzorec pro výpočet základní kapacity	28
Obr. 38 Vzorec pro výpočet pravděpodobnosti nevzdutí proudu	29
Obr. 39 Graf závislosti střední doby zdržení a rezervy kapacity	30
Obr. 40 Návrh okružní křižovatky před Žateckou bránou	35
Obr. 41 Varianty provedení parkovacích stání pro osoby se zdravotním handicapem.....	37
Obr. 41 Stávající prostor před Žateckou Bránou	38
Obr. 42 Návrh prostoru před Žateckou Bránou	38
Obr. 43 Stávající parkoviště před Žateckou Bránou	39
Obr. 44 Návrh parkoviště před Žateckou Bránou	39
Obr. 45 Návrh okružní křižovatky u Kauflandu	40
Obr. 46 Stávající stav ulice Václava Majera	41
Obr. 47 Návrh ulice Václava Majera.....	41
Obr. 48 Kritérium porovnání dobu zdržení	42
Obr. 49 Vzorec pro výpočet kapacity vjezdu okružní křižovatky	44
Obr. 50 Vzorec pro výpočet rezervy kapacity	44
Obr. 51 Vzorec pro výpočet stupně vytížení pro vjezd	44
Obr. 52 Vzorec pro výpočet délky fronty	45
Obr. 53 Vzorec pro výpočet kapacity výjezdu	45
Obr. 54 Vzorec pro výpočet kapacity výjezdu s vlivem chodců	46
Obr. 55 Vzorec pro výpočet stupně vytížení pro výjezd.....	46
Obr. 56 Vzorec pro výpočet kapacity vjezdu okružní křižovatky	47
Obr. 57 Vzorec pro výpočet rezervy kapacity	48
Obr. 58 Vzorec pro výpočet stupně vytížení vjezdu	48
Obr. 59 Vzorec pro výpočet délky fronty	48
Obr. 60 Vzorec pro výpočet kapacity výjezdu	49
Obr. 61 Vzorec pro výpočet kapacity výjezdu s vlivem chodců	49
Obr. 62 Vzorec pro výpočet stupně vytížení výjezdu.....	49
Obr. 63 Uživatelské prostředí programu PTV Vissim 5.4	50
Obr. 64 Vyznačení kolizních ploch	51
Obr. 65 Průběh simulace	52
Obr. 66 Graf levého odbočení z vedlejší komunikace stykové křižovatky u Žatecké brány	53
Obr. 67 Graf levého odbočení z vedlejší komunikace okružní křižovatky u Zatecké brány	53

Obr. 68 Graf pravého odbočení z vedlejší komunikace stykové křižovatky u Žatecké brány	54
Obr. 69 Graf pravého odbočení z vedlejší komunikace okružní křižovatky u Žatecké brány	54
Obr. 70 Graf levého odbočení z vedlejší komunikace stykové křižovatky u Kauflandu.....	56
Obr. 71 Graf levého odbočení z vedlejší komunikace okružní křižovatky u Kauflandu	56
Obr. 72 Graf pravého odbočení z vedlejší komunikace stykové křižovatky u Kauflandu...	57
Obr. 73 Graf pravého odbočení z vedlejší komunikace okružní křižovatky u Kauflandu ...	57
Obr. 74 Graf délky kolony na vedlejší komunikaci stykové křižovatky u Žatecké brány	58
Obr. 75 Graf délky kolony na vedlejší komunikaci okružní křižovatky u Žatecké brány	58

10 Seznam tabulek

Tab. 1 Přehled nehod na silnici č. II/246	14
Tab. 2 Základní údaje o stykové křižovatce před Žateckou bránou	26
Tab. 3 Geometrické podmínky křižovatky před Žateckou bránou	27
Tab. 4 Intenzity jednotlivých druhů dopravy	27
Tab. 5 Charakteristika jednotlivých dopravních proudů	27
Tab. 6 Základní kapacity pruhu podřazených proudů	28
Tab. 7 Kapacita pruhu podřazených proudů 2. stupně	28
Tab. 8 Kapacita pruhu podřazených proudů 3. stupně	29
Tab. 9 Posouzení úrovně kvality dopravy	29
Tab. 10 Základní údaje o stykové křižovatce u Kauflandu	31
Tab. 11 Geometrické podmínky křižovatky u Kauflandu	31
Tab. 12 Intenzity jednotlivých druhů dopravy	32
Tab. 13 Základní kapacity pruhu podřazených proudů	32
Tab. 14 Kapacita pruhu podřazených proudů 2. stupně	33
Tab. 15 Kapacita pruhu podřazených proudů 3. stupně	33
Tab. 16 Kapacita společného pruhu smíšených proudů	33
Tab. 17 Posouzení úrovně kvality dopravy	34
Tab. 18 přehled stupňů úrovně kvality dopravy	42
Tab. 19 Nejhůře přístupná úroveň kvality dopravy pro okružní křižovatku před Žateckou bránou	43
Tab. 20 Geometrické uspořádání jednotlivých ramen křižovatky	43
Tab. 21 Intenzita dopravy okružní křižovatky před Žateckou bránou	43
Tab. 22 Kapacita vjezdu okružní křižovatky před Žateckou bránou	45
Tab. 23 Kapacita výjezdu okružní křižovatky před Žateckou bránou	46
Tab. 24 Nejhůře přístupná úroveň kvality dopravy pro okružní křižovatku u Kauflandu	47
Tab. 25 Geometrické uspořádání jednotlivých ramen křižovatky	47
Tab. 26 Intenzita dopravy okružní křižovatky u Kauflandu	47
Tab. 27 Kapacita vjezdu okružní křižovatky u Kauflandu	48
Tab. 28 Kapacita výjezdu okružní křižovatky u Kauflandu	49

11 Seznam použité literatury

- [1] TP 189. *Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích*. II. vydání. Praha: EDIP s.r.o., 2012. Dostupné také z: <http://pjkp.cz/TP189.pdf>
- [2] TP 188. *Posuzování kapacity neřízených úrovnových křižovatek*. I. vydání. Praha: EDIP s.r.o., 2008.
- [3] TP 225. *Posuzování kapacity okružních křižovatek*. I. vydání. Praha: EDIP s.r.o., 2011.
- [4] TP 133. *Zásady pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích*. Praha: Ministerstvo dopravy odbor pozemních komunikací, 2013. Dostupné také z: <http://pjkp.cz/TP%20133.pdf>
- [5] ČSN 73 6110. *Projektování místních komunikací*. Praha: Český normalizační institut ICS 93.080.10, 2006.
- [6] ČSN 73 6101. *Projektování silnic a dálnic*. Praha: Český normalizační institut ICS 93.080, 2004.

12 Seznam použitých internetových stránek

- [7] Železniční trať Kralupy nad Vltavou – Louny. *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2014 [cit. 2014-11-02]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/%C5%BDelezni%C4%8Dn%C3%AD_tra%C5%A5_Kralupy_nad_Vltavou_%E2%80%93_Louny
- [8] Louny. *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2015 [cit. 2014-11-02]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Louny>
- [9] Mapy.cz. *Seznam.cz* [online]. 2015 [cit. 2015-03-22]. Dostupné z: <http://www.mapy.cz/zakladni?x=13.7981415&y=50.3474322&z=12&source=muni&id=1950&q=loun>
- [10] Část lidí odmítá stavbu kruhového objezdu za 70 milionů. *Lounský a Žatecký deník* [online]. 2014 [cit. 2015-01-27]. Dostupné z: http://zatecky.denik.cz/zpravy_region/suzdal_kruhak_louny_protest_20101021.html
- [11] Jednotná dopravní vektorová mapa - Dopravní nehody. *Jednotná dopravní vektorová mapa* [online]. 2015 [cit. 2014-02-28]. Dostupné z: <http://maps.jdvm.cz/cdv2/apps/nehodynatrase/Search.aspx>
- [12] Rychlostní silnice R7 zkapacitnění obchvatu – RSD [online]. 2012 [cit. 2015-01-22]. Dostupné z: [http://www.rsd.cz/rsd/rsdcat.nsf/0/5A2B5D90E92F3671C1257719006BCFA7/\\$file/r7-louny-zkap.pdf](http://www.rsd.cz/rsd/rsdcat.nsf/0/5A2B5D90E92F3671C1257719006BCFA7/$file/r7-louny-zkap.pdf)

13 Seznam příloh

- 1.1 Současný stav křižovatky u Žatecké brány – situace, měř. 1:500
- 1.2 Současný stav křižovatky u Kauflandu – situace, měř. 1:500
- 2.1 Návrh okružní křižovatky u Žatecké brány – situace, měř. 1:250
- 2.2 Návrh okružní křižovatky u Kauflandu – situace, měř. 1:250
- 3.1 Zátěžový diagram intenzit stykové křižovatky u Žatecké brány – měř. 1 mm = 50 voz/h
- 3.2 Zátěžový diagram intenzit stykové křižovatky u Kauflandu – měř. 1 mm = 40 voz/h