

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA DOPRAVNÍ



DIPLOMOVÁ PRÁCE

ZLEPŠENÍ DOPRAVNÍ OBSLUHY

OBCHODNÍHO CENTRA ČERNÝ MOST

IMPROVING TRANSPORT SERVICE

BLACK BRIDGE SHOPPING CENTER

Vedoucí práce:

Ing. Martin Höfler

K612 – Ústav dopravních systémů

Praha 2014

Bc. Jan Růžička



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. Jan Růžička

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

N 3710 – DS – Dopravní systémy a technika

Název tématu (česky): **Zlepšení dopravní obsluhy obchodního centra
Černý Most**

Název tématu (anglicky): Improving Transport Service Černý Most Shopping Center

Zásady pro vypracování

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

- Analyzujte stávající stav dopravní obsluhy obchodního centra Černý Most (CČM, IKEA), a to jak veřejnou hromadnou dopravou, tak individuální automobilovou dopravou.
- Provedte dopravní průzkum, zaměřený na směrovost příjezdů k obchodnímu centru, zjistěte si intenzity provozu (zdroj: správa obchodního centra, Technická správa komunikací hl. m. Prahy, CSD 2010).
- Zaměřte se na možnosti příjezdů ze všech možných směrů a vyhodnoťte je z pohledu uživatelského komfortu, časové náročnosti a celkové logičnosti (včetně dopravního značení).
- Identifikujte závady stávajícího stavu dopravní obsluhy zájmové lokality, charakterizujte stávající křižovatky a další nebezpečná místa.
- Navrhněte koncepční zlepšení dopravy v celé lokalitě, upravte křižovatky Chlumecká x Hartenberská, Hartenberská x Náchodská a okružní křižovatky v jižní části lokality.
- Upravte směrové vedení některých příjezdových komunikací dle dispozičních možností.

Rozsah grafických prací: schéma stávajícího dopravního řešení lokality
detaily upravovaných křižovatek v M 1:500


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

Seznam odborné literatury: Předpisy pro projektování pozemních komunikací
(Politika jakosti pozemních komunikací - www.pjpk.cz)
CSN 73 6110 Projektování místních komunikací
Technické podmínky pro výpočet kapacity křižovatek
územní plán Hl.m. Prahy
Celostátní sčítání dopravy 2010

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Martin Höfler**

Datum zadání diplomové práce: **28. června 2013**
(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

Datum odevzdání diplomové práce: **30. listopadu 2014**
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. Jan Růžička
jméno a podpis studenta

V Praze dne2. června 2014

Poděkování

Rád bych tímto poděkoval všem, kteří mi poskytli podklady k vypracování této diplomové práce. Zvláště pak děkuji Ing. Martinovi Höflerovi za jeho odborné vedení, konzultace k diplomové práci a rady, které mi poskytl. Též děkuji své rodině a blízkým za morální i materiální podporu, kterou mi poskytovali po celou dobu mého studia.

Prohlášení:

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

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Zlepšení dopravní obsluhy obchodního centra Černý Most“ zpracoval samostatně a použil jsem pouze podklady (literaturu, projekty, SW) uvedené v přiloženém seznamu.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto 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 20. 11. 2014

Podpis:

Abstrakt

Název diplomové práce: Zlepšení dopravní obsluhy obchodního centra Černý Most

Autor: Bc. Jan Růžička

Škola: ČVUT v Praze, Fakulta dopravní

Rok vydání: Praha 2014

Předmětem diplomové práce „Zlepšení dopravní obsluhy obchodního centra Černý Most“ je analyzovat a popsat kvalitu dopravní obsluhy Obchodního centra Černý Most. Navrhnout možná řešení pro zvýšení kapacity a plynulosti provozu na přístupových komunikacích a křižovatkách pro všechny návštěvníky obchodního centra.

Klíčová slova: Dopravní obslužnost, doprava, veřejná doprava, komfort cestování, křižovatka, kapacita

Abstract

Title of the thesis: Improving Transport Service Černý Most Shopping Center

Author: Bc. Jan Růžička

School: Czech Technical University in Prague, Faculty of Transportation Sciences

Year of publication: Prague 2014

Thesis: „Improving Transport Service Černý Most Shopping Center " is to analyze and describe the quality of transport services in the shopping center Black Bridge. Propose possible solutions to increase the capacity and the flow of traffic on the access roads and intersections for all visitors to the shopping center.

Keywords: Transport services, transport, public transport, traveling comfort, intersection, capacity

Obsah

Úvod.....	1
1 Stručná historie obsluhované oblasti.....	2
1.1 Historie Černého Mostu.....	3
1.1.1 Základní informace o Praze 14.....	3
1.2 Historie Horních Počernic	4
1.2.1 Základní informace o Horních Počernicích	4
2 Analýza a popis stávající dopravní situace oblasti.....	5
2.1 Individuální automobilová doprava (IAD).....	5
2.2 Veřejná hromadná doprava.....	9
2.2.1 Železniční doprava.....	9
2.2.2 Autobusová doprava	12
2.2.2.1 Důležité linky, zastávky.....	13
2.3 Cyklistická doprava.....	16
2.4 Pěší doprava	18
2.5 Plánované projekty.....	19
2.5.1 Parkovací dům P+ R – metro B Černý Most.....	19
2.5.2 Křižovatka: Sjezd Chlumecká x Hornbach	20
2.5.2.1 Křižovatka: Chlumecká x Parkovací dům	21
2.5.3 Obytná čtvrť Horní Počernice – Robotnice.....	22
3 Dopravní průzkum.....	23
3.1 Obecné vzorce pro přepočítání intenzit podle RFDI.....	25
3.2 Intenzity hlavních komunikací dle CSD 2010	27
3.2.1 ÚSEK 1-0516	28
3.2.2 ÚSEK 1-0640	28
3.2.3 ÚSEK 1-8300	29

3.2.4	ÚSEK 1-7340	29
3.2.5	ÚSEK 1-6330	30
3.3	Intenzity přípojných komunikací dle TSK Praha	31
3.4	Sčítání intenzity 2014	33
3.4.1	Křižovatka Sjezd Chlumecká – sčítání dopravní intenzity	33
	Výhledové Intenzity	36
	Výpočty dle RPDI	37
3.4.2	Sčítací intenzity: Páteřní komunikace Chlumecká (3 křižovatky)	38
3.4.3	Křižovatka Náchodská x Hartenberská.....	38
3.4.4	Křižovatka: Chlumecká x Hartenberská x Bryksova.....	43
3.4.5	Okružní křižovatka: Chlumecká x Ikea	48
3.4.5.1	Kapacitní posouzení	53
4	Vyhodnocení přístupových bodů	55
4.1	Bod A - Náchodská (Horní Počernice).....	58
4.1.1	Časová náročnost.....	59
4.1.2	Logičnost spojení s jednotlivými body.....	59
4.2	Bod B - Pražský okruh (směr R10)	60
4.2.1	Časová náročnost.....	61
4.2.2	Logičnost spojení s jednotlivými body.....	61
4.3	Bod C - Chlumecká	62
4.3.1	Časová náročnost.....	63
4.3.2	Logičnost spojení s jednotlivými body.....	63
4.4	D - Pražský okruh (směr centrum)	64
4.4.1	Časová náročnost.....	65
4.4.2	Logičnost spojení s jednotlivými body.....	65
4.5	Celkové shrnutí	65
5	Identifikace závad, nebezpečných míst a jejich popis.....	66

5.1	Úsek 1 (Pražský okruh Exit 1 – Okružní křižovatka Chlumecká)	66
5.2	Úsek 2 (Okružní křižovatka - Křižovatka Chlumecká x Hartenberská).....	69
5.3	Úsek 3 (Křižovatka Chlumecká x Hartenberská – Náchodská).....	71
5.4	Úsek 4 (Křižovatka Chlumecká x Parkoviště Centrum Černý Most)	74
6	Návrhová řešení	75
6.1	Obecné definice, názvosloví a postupy	75
6.2	Navržení SSZ a posouzení.....	78
6.3	Popis stávajících neřešených křižovatek	90
6.3.1	Křižovatka Náchodská x Hartenberská.....	90
6.3.2	Křižovatka Chlumecká x Hartenberská x Bryksova.....	91
6.4	Křižovatka Chlumecká	92
6.4.1	Popis stávající situace	92
6.4.2	Popis navrhovaného řešení.....	94
6.4.3	Návrh řízení světelnou signalizací.....	98
6.5	Křižovatka Chlumecká x Vjezd Ikea.....	104
6.5.1	Popis stávajícího stavu.....	104
6.5.2	Popis navrhovaného řešení.....	106
6.5.3	Návrh řízení světelnou signalizací.....	111
6.6	Křižovatka Hartenberská x Nové spojení	116
6.6.1	Popis navrhovaného řešení.....	116
6.7	Křižovatka Nové spojení x Božanovská spojka.....	120
6.8	Další návrhy	123
6.8.1	Autobusová zastávka – Obchodní dům Ikea	123
6.8.2	Smíšená cyklostezka	124
7	Směrové vedení.....	125
7.1	Směrové vedení – Hartenberská x Stoliňská x Nové spojení	125
7.1.1	Popis stávajícího stavu.....	125

7.1.2	Popis navrhovaného řešení.....	126
7.2	Směrové vedení – Napojení na Pražský okruh	127
7.2.1	Popis stávajícího stavu	127
7.2.2	Popis navrhovaného alternativního řešení	127
8	Závěr.....	130
	Použitá literatura a zdroje.....	132
	Seznam obrázků:	135
	Seznam tabulek:	137
	Seznam grafů:	138
	Seznam příloh:	138

Seznam symbolů a zkratek

VHD – Veřejná hromadná doprava

MHD – Městská hromadná doprava

IAD – Individuální automobilová doprava

DPP – Dopravní podnik hlavního města Prahy

ČSN – Česká technická norma

ŘSD – Ředitelství silnic a dálnic

SSZ – světelné signalizační zařízení

MÚK – Mimoúrovňová křižovatka

OK – Okružní křižovatka

TP – Technické podmínky

VDZ – Vodorovné značení

P + R – Park and Ride

ROPID – Regionální organizátor Pražské integrované dopravy

PID – Pražská integrovaná doprava

Úvod

Tato diplomová práce byla zpracována jako dopravní studie zkvalitnění obslužnosti obchodního centra Černý Most. Samotná oblast centra se skládá z několika obchodních domů (Ikea, Centrum Černý Most, Hornbach, Sconto) a sběrných komunikací, které je propojují s okolím. Vzhledem k tomu, že stavby obchodních domů vznikali nezávisle na sobě a bez koordinace s dopravním architektem města Prahy, vznikly v oblasti obchodního centra dopravní stavby, které nesplňují výhledově požadavky na dopravu, zejména kapacitu komunikací a plynulost dopravy. A právě tímto se práce zabývá.

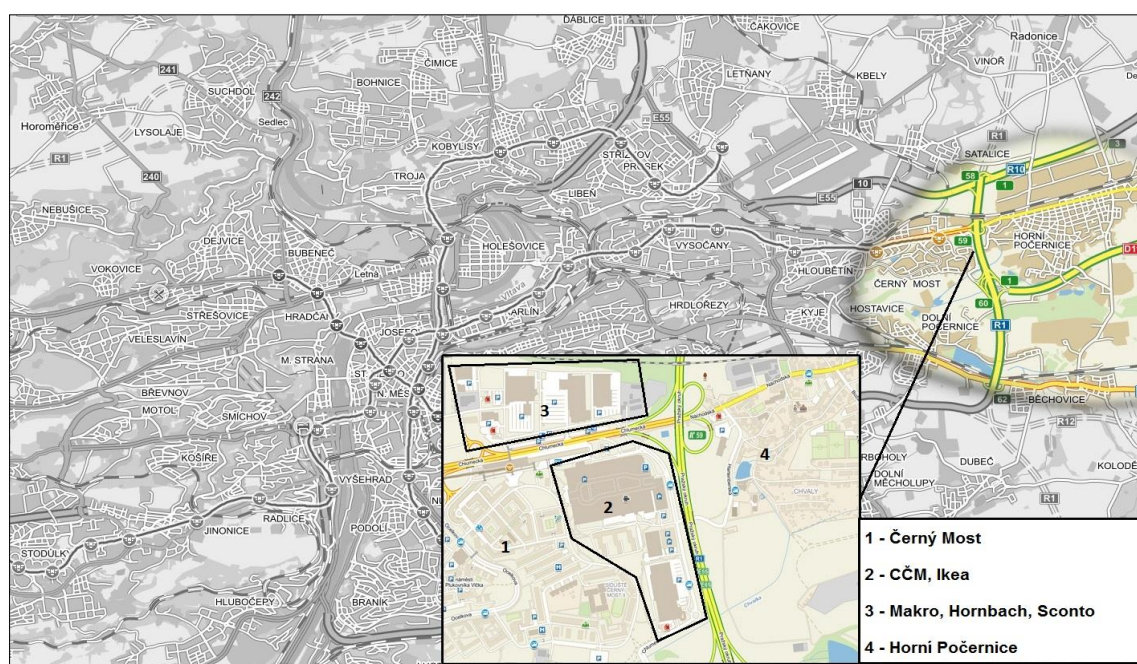
V rámci této diplomové práce je analyzován současný stav všech druhů dopravy z pohledu komfortu obslužení návštěvníka a také zmiňuje nové projekty, které změní dopravní situaci v této oblasti. V roce 2014 byl pro analýzu dopravního stavu oblasti, zpracován průzkum dopravy, ze kterého byla získána dopravně – inženýrská data pro tuto diplomovou práci. Na základě těchto dat byla navržena dopravní řešení.

Navrhované úpravy oblasti jsou vypracovány tak, aby se zlepšila kvalita dostupnosti obchodního centra. V návrzích je preferována individuální automobilová doprava, s tím že je brán zřetel i na ostatní druhy dopravy. Těmito úpravami se oblast obchodního centra Černý Most stane dostupnější pro všechny účastníky dopravy. Jedná se především o koncepční úpravy, které jsou brány jako výhledové a jejich realizace, jak z pohledu dopravního, tak především finančního je velice náročná. U všech těchto dopravních úprav v této oblasti je především brán ohled na kvalitu a komplexní řešení dopravy do budoucích let, tak aby se tato oblast mohla dále rozvíjet. Navrhované prvky, které práce obsahuje, mají co nejvíce usnadnit dopravní obsluhu pro příchozí i odchozí návštěvníky. Dále pak bezpečnost i zvýšení kapacity přístupových komunikací.

Celá oblast bude řešena několika koncepčními body, které zohledňují, již výše zmíněné atributy diplomové práce. Výstupy této práce by měly sloužit jako podklad pro další rozsáhlejší studie, které se zaměří přímo na uvedené dopravní prvky.

1 Stručná historie obsluhované oblasti

Obchodní centrum, jehož dopravní obslužnost je řešena v této diplomové práci, je součástí dvou městských částí Prahy (Praha 14, Praha 20). Oblast je především komerční zónou nacházející se v dopravním uzlu významných dopravních tepen České republiky. Samotné obchodní centrum Černý Most patří svojí plochou a poskytovanými službami mezi největší centra ve střední Evropě. Jeho návštěvnost roste i při zvýšené výstavbě dalších obchodních center v oblasti Prahy a Středočeského kraje. Je to právě dáno kvalitní dopravní dostupností pro široké okolí.



Obrázek 1 Mapa širších vztahů [3]

1.1 Historie Černého Mostu

Historie Černého Mostu není příliš dlouhá. Název Černý Most kdysi patřil kamennému mostu nad železniční tratí Praha – Poděbrady. Tohoto názvu bylo použito pro nově navrhované panelové sídliště v 70 letech minulého století. První část Černý Most I byla dokončena v roce 1980. Od tohoto roku pokračovala výstavba sídliště pod názvem Černý Most II. Sídlíště Černý Most se stále ještě dostavuje. Celkem zde je kolem 7270 bytů. V sídlišti jsou nejen obytné zóny, obchodní centra, ale i zóny klidu a odpočinku- golfové hřiště, parkové úpravy.

Černý Most je součástí Prahy 14, která vznikla na základě usnesení Hlavního města Prahy 23.6 1994. Pod Prahu 14 spadají i samostatné části Hloubětín, Kyje, Hostavice a již zmiňovaný Černý Most.

V současné době se Černý Most rozrůstá o další nové části. Obytnou čtvrť s názvem „Čihadla“ a o v pořadí druhý největší park s názvem u Šenku, první svou velikostí je park ve Stromovce.

1.1.1 Základní informace o Praze 14

Znak MČ P-14 [1]

Počet obyvatel: 45 324 / Černý Most 22400 obyvatel

Hustota zalidnění: 110620 obyvatel / km²

Katastrální rozdělení:

Černý Most – 210 ha

Hloubětín – 375,6 ha

Kyje – 569,5 ha

Hostavice – 197,6 ha



Obrázek 2: Znak MČ P-14 [1]

1.2 Historie Horních Počernic

První dochovaná zmínka o Horních Počernicích je již z období 4500 př. n. l. Tehdy začalo osidlování okolo Svěpravického potoka a pak postupovalo dále na sever, až do současné podoby. Od roku 1941 byly Horní Počernice v katastru brány jako Praha – venkov a od roku 1947 se přidali další obce Chvaly, Svěpravice, které jsou nedílnou součástí Horních Počernic. V letech 1968 – 1974 dokonce tento spolek obcí byl i městem, ale od roku 1974, kdy se rozhodlo o stavbě sídliště Černý Most a tím i připojení Horních Počernic k Praze, s názvem městské části Praha - Horní Počernice. Od roku 2002 jsou Horní Počernice součástí Prahy 20, která je jedna z 57 městských pražských částí.

Současné Horní Počernice, připravují další rozvoj, ale je to stále pouze jen v podobě studií nebo návrhů developerských společností, které se snaží své plány promítnout do územního plánu Prahy.

1.2.1 Základní informace o Horních Počernicích

Počet obyvatel: 15065 obyvatel k 31. 12. 2012

Katastrální rozdělení: 16,95 km²

Hustota zalidnění: 889 obyvatel / km²



Obrázek 3: Znak Horních Počernic [2]

2 Analýza a popis stávající dopravní situace oblasti

Oblast obchodního centra Černý Most se nachází v oblasti východní Prahy, kde je vysoká koncentrace významných komunikací. Především se jedná o silniční a železniční dopravu. Je zde veliký zájem o cyklistickou a pěší dopravu, která je preferována obyvateli Černého Mostu a Horních Počernic. Celkově je toto centrum velice dobře napojené na komunikační síť z pohledu návštěvníka, který se rozhoduje na základě dopravního spojení. Za nákupy do obchodního centra Černý Most míří obyvatelé jak z Prahy, tak i středočeského kraje. Dle průzkumů obchodních domů, které jsou namátkově prováděny, je obchodní centrum cílem pro návštěvníky z Ústeckého, Libereckého, Hradeckého i Pardubického kraje. Proto lze predikovat, že toto nákupní centrum se bude dále rozrůstat a jeho návštěvnost by měla narůstat, ta je ovšem spojena s jeho kvalitní dopravní obslužností, která by se měla paralelně s růstem centra zlepšovat.

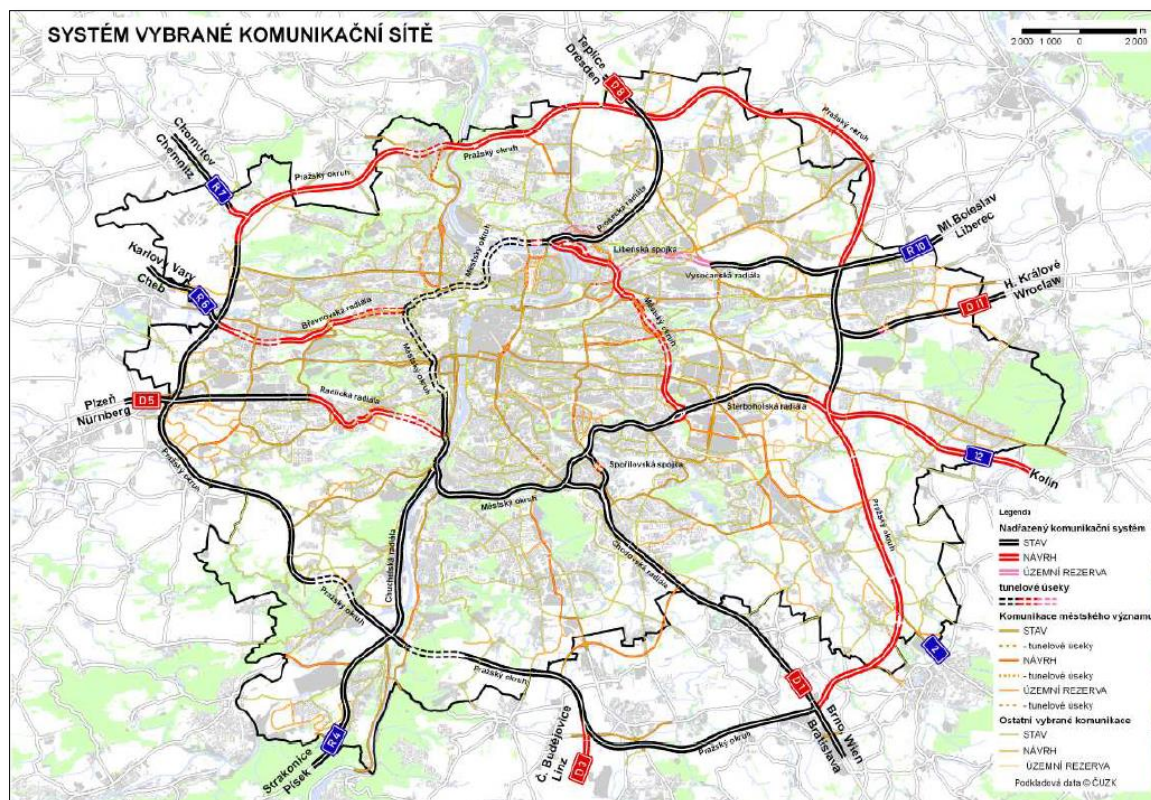
2.1 Individuální automobilová doprava (IAD)

Základní kostru silniční sítě v blízkosti obchodního centra Černý most tvoří několik páteřních komunikací celostátního nebo městského významu. Celkově tato síť v oblasti obchodního centra je velice hustá, jak je vidět z obrázku č. 4.

Přehled významných komunikací v oblasti:

- D11- Dálnice (Praha- Hradec Králové)
- R10 – Rychlostní komunikace (Praha - Mladá Boleslav)
- Pražský okruh R1- Rychlostní komunikace (Úsek Satalice – Běchovice)
- Vysočanská radiála - Silnice I. třídy 10M
- Štěrboholská spojka – Silnice I. třídy

Po své dostavbě převede Pražský okruh tranzitní dopravu z centra Prahy na okraj města a tím odlehčí vnitroměstským komunikacím, které by tak měly kvalitněji obsloužit jednotlivé městské části Prahy. V nynější podobě, kdy je zatím postavena jen část západní, jižní a úsek mezi Exitem 1 (Horní Počernice) a Exitem 59 (Chlumecká), je okruh v podstatě nefunkční.



Obrázek 4: Systém komunikační sítě [5]

Pro oblast obchodního centra Černý Most je důležitý úsek mezi Exitem 1 (Horní Počernice) a Exitem 59 (Chlumecká), kde končí páteřní komunikace D11 a R10, které přivádějí automobilovou dopravu ze severu a východu Čech. Tento úsek plní funkci jakéhosi obchvatu tohoto území a kapacitně tak ulevuje ulicím Chlumecká a Náchodská.

Dálnice D11 je vedena jižně od obchodního centra Černý Most do Exitu 1, kde je ukončena Rychlostní komunikací R1 (Pražský okruh). Dálnice D11 není v celé svojí délce dostavěna, prozatímně je ukončena u Hradce Králové. Zde navazuje křižovatkou MÚK Sedlice na rychlostní komunikaci R35, která je ve výstavbě.

Po dostavbě D11 bude Praha dopravně dostupnější pro Hradecký i Pardubický kraj. Předpokládaná doba jízdy na okraj Prahy bude průměrně trvat 1,5 hodiny.

Rychlostní komunikace R10 je ukončena Exitem 58 -Vysočanskou radiálou, je dlouhá 72 km a je již kompletně dokončena. Tato komunikace spojuje Prahu a Mladou Boleslav a její dopravní kapacita je plně vytížena. V úseku Mladá Boleslav – Turnov se na R10 napojuje rychlostní komunikace R35, která je vedena z Libereckého kraje.

Obě tyto páteřní komunikace jsou důležitými dopravními spojnicemi pro kraje Liberecký, Hradecký i Pardubický, jak pro návštěvníky Prahy, tak i pro nákladní automobilovou dopravu.

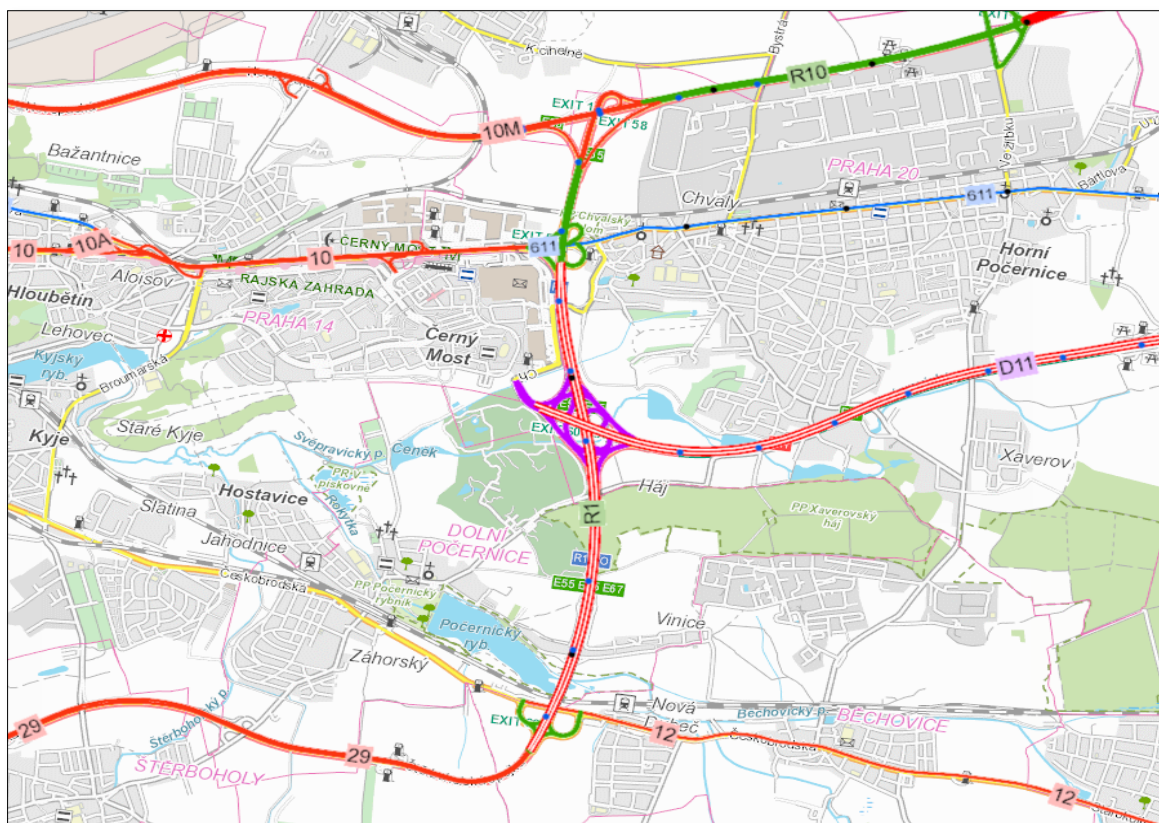
Vysočanská radiála je z širšího pohledu přivaděčem z dálnice D8 na rychlostní komunikace R10 a D11. Z pohledu města je to komunikace, která odvádí tranzitní dopravu z městských částí Hloubětín, Černý Most a kapacitně tak ulevuje hlavně ulicím Kbelská a Chlumecká. V současné době je zakončena křižovatkou Kbelská – Balabenka, která by měla ve výhledu tunelově pokračovat dále na Balabenku a propojit východní část Pražského okruhu s městským okruhem.

Štěrboholská spojka je čtyřpruhová směrově rozdělená sběrná komunikace, která převádí tranzitní dopravu ze západní a jižní části Pražského okruhu na jihovýchodní část městského okruhu (Jižní spojka) dále na D8, R10 a D11. V budoucnu, až bude dostaven Pražský okruh v úseku Vestec – Běchovice (1/12), by se tato komunikace měla stát pouze spojkou mezi jihovýchodními městskými částmi a městským okruhem.

Přehled sběrných komunikací pro dopravní obslužnost obchodního centra Černý Most:

- Chlumecká - Silnice I. třídy 10
- Náchodská - Silnice I. třídy 611

Chlumecká ulice je sběrná komunikací vysokého významu pro městskou část Praha 14. Je to páteřní propojení s ulicí Kbelskou a Pražským okruhem. V dnešní době patří mezi nejvytíženější komunikace tranzitní dopravou v Praze. Je také hlavní dopravní tepnou, která spojuje obchodní centrum Černý Most s ostatními komunikacemi.



Obrázek 5 Mapa sběrných komunikací a Pražského okruhu [15]

Do budoucna městská část usiluje o zrušení přímého propojení na Pražský okruh a zachování charakteru sběrné komunikace pro Prahu 14 a obchodní centrum. Z pohledu vývoje oblasti to není zcela ideální řešení, protože se doprava přesune na jiné komunikace.

Ulice Náchodská (II/611) je doprovodná komunikace k dálnici D11 Praha - Poděbrady a dále pak pro komunikaci I/67. Dnes je tato komunikace využívána jak osobní tak i tranzitní dopravou pro spojení příměstských obcí s Prahou. Je také páteří komunikací pro Městskou část Horní Počernice, kde vznikají největší kongesce v době špičky i mimo ní. Je též prioritní komunikací pro obchodní centrum Černý Most z hlediska jeho dopravní obslužnosti. Se samotným centrem je ulice Náchodská propojena ulicí Hartenberská, která byla dříve používána, jako účelová komunikace při výstavbě Pražského okruhu a sídliště Černý Most. V současnosti je naprosto nevyhovující jak svým vedením, tak i stavem vozovky.

Do budoucna by mělo vzniknout další propojení novým podjezdem pod Pražským okruhem a napojením na ulici Stojickou a Hartenberskou v nynějším vedení komunikace.

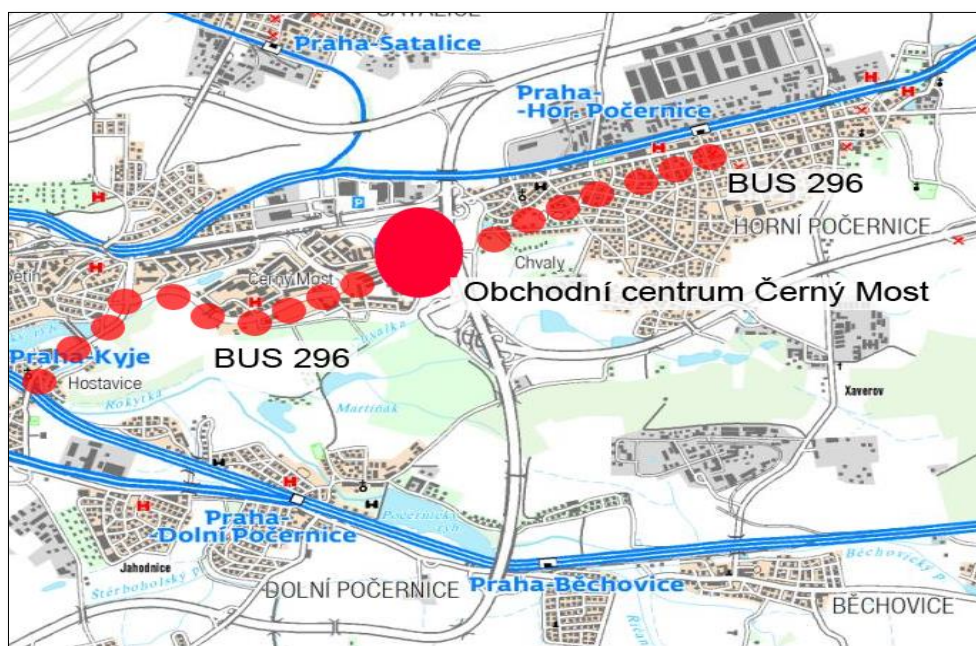
2.2 Veřejná hromadná doprava

V současnosti je dopravní obslužnost ve vztahu k oblasti obchodního centra a sousedních městských částí zajišťována několika druhy dopravy. Procentuálně nejvytíženějším druhem dopravy je linka metra B a následně na ni navazující autobusové linky Pražského dopravního podniku. V menším měřítku zajišťuje dopravní obslužnost PID, v rámci železniční sítě na níže uvedených tratích.

2.2.1 Železniční doprava

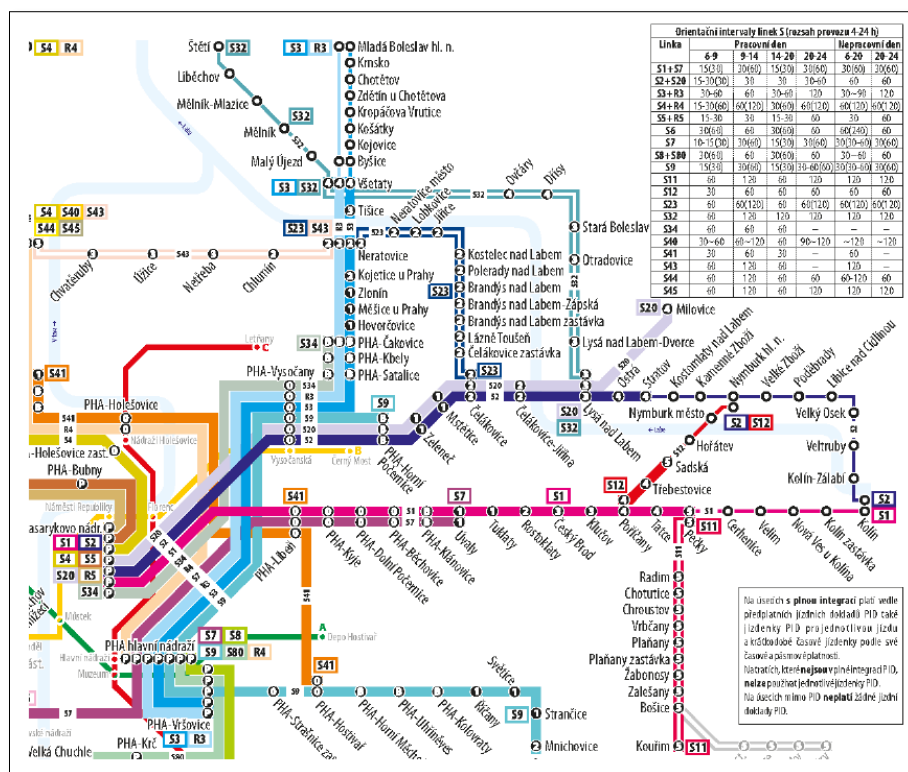
V blízkosti obchodního centra Černý Most se nacházejí dvě železniční tratě, které patří do páteřní železniční sítě České republiky.

První z nich je železniční trať 010/011, která je součástí I. tranzitního koridoru (Německo – Děčín - Ústí nad Labem – Praha – Pardubice – Brno- Břeclav – Rakousko). V úseku Úvaly – Běchovice je trať v nynější době optimalizována, kompletně jsou rekonstruovány zastávky Úvaly a Klánovice. V tomto traťovém úseku je prováděna výměna celého traťového lože. Mezi Prahou a Kolínem spadá trať do systému Pražské integrované dopravy (PID), do které patří linka S1 (Praha – Kolín) a linka S7 (Praha – Úvaly). V současné době není tato trať pro obchodní centrum nijak významná a na dopravní obslužnosti se takřka nepodílí. Přesto má s obchodním centrem spojení autobusovou linkou 296, která centrum spojuje se zastávkami Praha- Kyje a Praha Dolní Počernice.



Obrázek 6: Vedení tratí 011 a 231 v oblasti obchodního centra [6]

Druhou tratí, která se nachází v blízkosti obchodního centra Černý Most je trat' číslo 231 (Praha – Nymburk – Kolín). Ta je součástí celostátní dráhy SŽDC a slouží především pro Pražskou integrovanou dopravu, dále pak pro vnitrostátní linky a tranzitní dopravu, která je sem převedena z již výše zmiňovaného I. koridoru. Trať v dnešní podobě nesplňuje kapacitní požadavky Prahy a Středočeského kraje. Proto je na ni, zatím pouze ve studii, připravována optimalizace v celém jejím úseku a včetně obnovy všech zastávek. Na trati jsou provozovány linky S2 a S20, které spojují Prahu se Středočeským krajem. Stejně jako u trati 010/011 neovlivňuje tato trať návštěvnost obchodního centra Černý Most a je zatím, spojena s obchodním centrem pouze linkou č. 296 přes zastávku Horní Počernice. V budoucnosti by se tato situace mohla změnit, díky zmiňované optimalizaci tratě, do které je zahrnuta i výstavba nové železniční zastávky Rajska zahrada. To by zkrátilo docházkovou vzdálenost mezi tratí a obchodním centrem a zlepšilo kvalitu dopravní obslužnosti obchodního centra a sídliště Černý Most.



Obrázek 7: Výtět železničních linek systému PID v oblasti obchodního centra [7]

Metro

Na Černém Mostě je ukončena linka metra B se stejnojmennou zastávkou Černý Most. Z této stanice je obchodní centrum Černý Most dosažitelné jak pěší tak i autobusovou dopravou, která na metro přímo navazuje. Trasa B je přibližně dlouhá 25 km a k jejímu překonání stačí 41 minut jízdy, linka je vedena tangenciálně přes celé území Prahy. Zajištění kapacitní i kvalitní dopravní obslužnosti obchodního centra hromadnou dopravou je umožněno krátkými intervaly mezi spoji, viz časy uvedené v tabulce níže.



Obrázek 8: Zastávky linky B – konečná Černý Most [8]

Intervaly linky metra B

Čas 0 - 24 hod.	Intervaly		
	Pondělí - Pátek	Sobota	Neděle
5:00- 6:30	3-10	3-10	10
6:30 - 8:30	2-3	2-3	10
8:30 - 9:45	2-4	2-4	10
9:45 - 13:30	5	5	10
13:30 - 15:30	3-4	3-5	7,5
15:30 - 17:30	3-4	4-5	7,5
17:30 - 19:00	3-5	5-6	7,5
19:00 - 20:00	5-7	5-7	7,5
20:00 - 24:00	10	10	10

Tabulka 1: Intervaly linky metra B [8]

2.2.2 Autobusová doprava

Autobusová doprava je v oblasti Černého Mostu a Horních Počernic po metru nejvíce využívaným hromadným dopravním prostředkem. Autobusové linky jsou vedeny mezi městskými částmi a dopravními uzly tangenciálně. Stanice Černý Most je prakticky, malé autobusové nádraží, z něhož je vedeno 18 denních a nočních linek MHD. Zároveň také slouží i pro odbavení linkové vnitrostátní dopravy. Vyjíždí odsud linky, které jsou směřovány na sever a východ Čech.



Obrázek 9: Vedení linek ze stanice metra Černý Most [9]

Za důležité linky pro dopravu v rámci obchodního centra Černý Most jsou považovány linky č. 240, 250, 296 a také linka Ikea bus. Poslední jmenovaná je soukromou linkou.

2.2.2.1 Důležité linky, zastávky

Trasa linky 240 je vedena jako tangenciální linka. Spojuje městské části Černý Most a Háje, propojuje tak obce východní části Prahy s hlavními dopravními uzly, tj. metrem B, C a železničními zastávkami Běchovice a Horní Měcholupy.

Radiální linka č. 250 je důležitou spojkou mezi Černým Mostem a Sídlištěm Rohožník a také zajišťuje dopravní obslužnost pro příměstské části Prahy např. Běchovice, Újezd nad Lesy.

V roce 2013 byla uvedena do provozu linka 296 společně s dalšími linkami 29X. Tyto linky byly zavedeny pro zkvalitnění dopravního propojení městských částí s malými obcemi a dopravními uzly. V současnosti je tato linka velmi oblíbená a společnost Ropid je nucena přidávat další spoje, aby uspokojila poptávku. Tato linka je vedena z Horních Počernic přes obchodní centrum Černý Most na sídliště Háje. Na své trase spojuje důležité dopravní uzly s okrajovými částmi Prahy a v některých částech je jedinou dopravní obsluhou, která v daném místě existuje např. zastávka Slatiňanská v Horních Počernicích.

Soukromá linka bus je využívána především návštěvníky obchodního domu Ikea. Linka je zavedena k obchodnímu domu Ikea z důvodu velké docházkové vzdálenosti od stanice metra Černý Most a i od autobusové zastávky Obchodní centrum Černý Most k obchodnímu domu Ikea. Linka jezdí oběhově od stanice metra k obchodnímu domu a zpět. V budoucnosti chce Ikea tuto linku zrušit a jako náhradu postavit autobusovou zastávku na Chlumecké ulici, kterou by využívala společnost Ropid. Tento návrh je zpracován pouze ve formě studie, ve které se uvažuje s výstavbou lávky pro pěší přes ulici Chlumecká. Vzhledem k finanční náročnosti Ikea zatím tuto stavbu pozastavila a čeká na případnou iniciativu městské části Prahy 14.

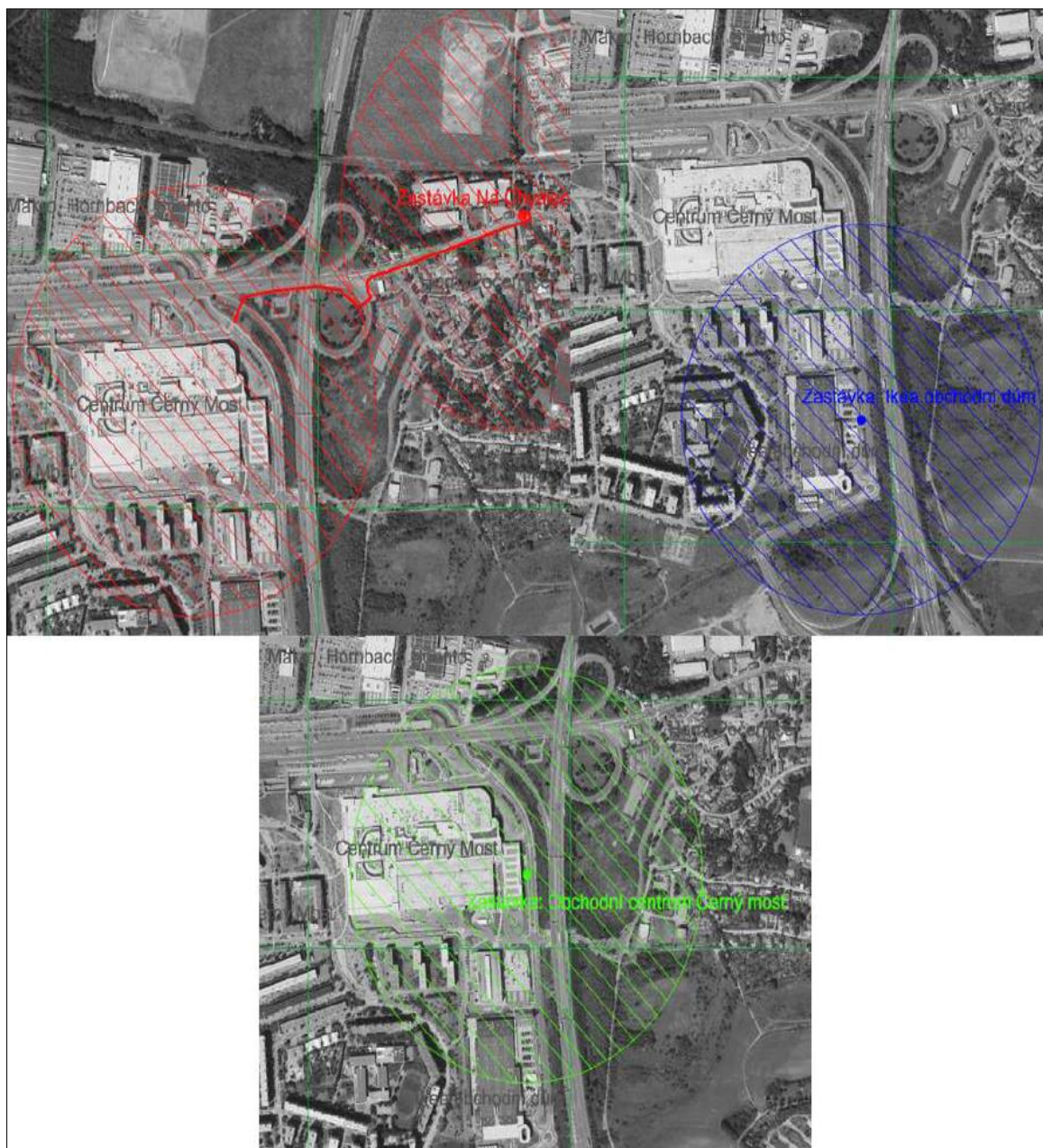
Intervaly autobusových linek

Linka	Popis trasy	Provoz během týdne	Pracovní den					Sobota		Neděle	
			Ranní špička	Sedlo	Odpolední špička	Večer	Noc	Den	Noc	Den	Noc
240	Černý Most - Obchodní centrum Černý Most - Nádraží Běchovice Nádraží Měcholupy -	04 - 24	10	25	15	15	30	30	30	30	30
250	Černý Most - Obchodní centrum Černý Most - Běchovice - Újezd nad Lesy - Sídliště Rohožník	05 - 01	8	30	12	15	30	30	30	30	30
296	Horní Počernice - Obchodní centrum Černý Most - Černý Most - Nádraží Kyje - Nádraží Dolní Počernice - Nádraží Měcholupy - Háje	05 - 23	30	30	15	30	30	30	30	30	30
Ikea bus	Černý Most - Ikea obchodní dům	8-21	30	20	15	20	-	10	-	10	-

Tabulka 2: Intervaly autobusových linek [8]

Autobusové zastávky Na Chvalech, Slatiňanská, Obchodní centrum Černý Most a stanice metra B jsou v docházkové vzdálenosti pro obchodní Centrum Černý Most. Pro ostatní obchodní domy v této oblasti je tato docházková vzdálenost nevyhovující, což je patrné z následujícího obrázku č. 10. Toto je jeden z problémů v dopravní obslužnosti, který by měl být v budoucnosti řešen.

Docházková vzdálenost z autobusových zastávek



Obrázek 10: Izochrony autobusových zastávek [10]

2.3 Cyklistická doprava

Město Praha se v posledních letech snaží investovat a uvádět do provozu mnoho nových projektů spojených s cyklistikou. Jedná se o výstavbu nových cyklostezek, cyklopruhů při obnově městských komunikací a s tím související výstavbou půjčoven nebo úschoven kol. Na webových stránkách jsou průběžně cyklisté informováni o novinkách a případných problémech na cyklotrasách.

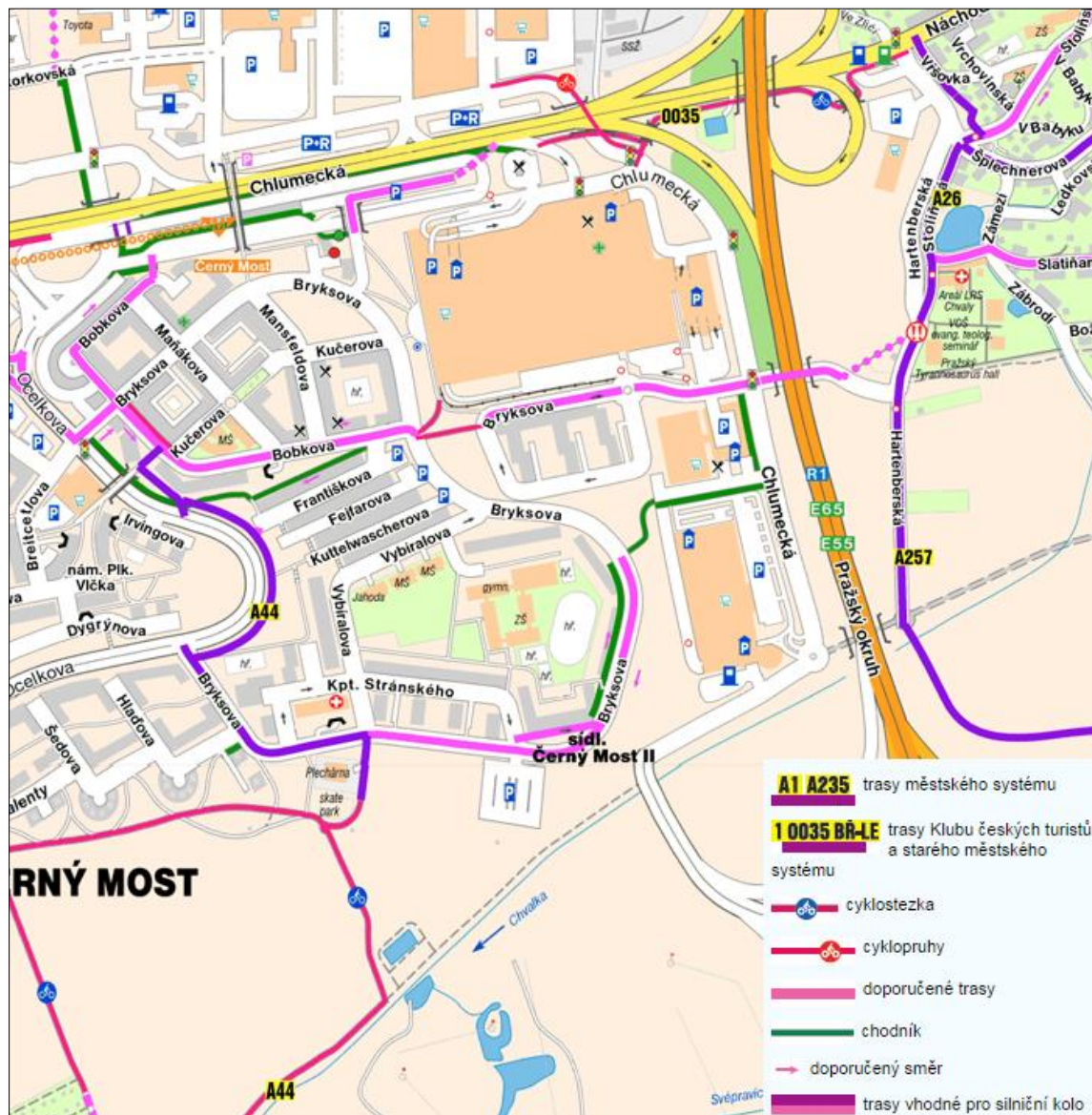
V současné době má Praha dvě páteřní trasy označené A1 a A2, které jsou vedené podél Vltavy. Další cyklostezky se na ně navazují radiálně, jsou vedeny po březích vodních toků nebo v přírodních parcích.

V oblasti obchodního centra Černý Most jsou vedeny cyklostezky A26 a A44. Trasa A26 (Libeň – Horní Počernice) je vedena podél říčky Rokytka, přes Vysočany – Hloubětín – Černý Most a končí v Horních Počernicích. Zde se na ni napojují další cyklotrasy, které vedou dále do Středočeského kraje-směr Nymburk, Poděbrady nebo Kolín atd. Přes Černý Most není cyklostezka vedená na samostatném tělese, ale využívá hlavně chodníků a komunikací s cyklopruhem, v některých úsecích není ani oficiálně značená, vzhledem k tomu, že tyto úseky nejsou ještě dokončeny. Na cyklostezku se oblast Černý Most napojuje v ulici Bobkova, zde je značení cyklostezky ukončeno a značení pokračuje až za koncem obchodního Centra Černý Most.

Druhá trasa A44 je vedena přes městské části Satalice – Černý Most – Dolní Počernice a pokračuje dále pak jako trasa A 246 ve směru na Hostavice, Jižní město a Petrovice. Trasa je vedena jako samostatná cyklostezka ze Satalic k Černému Mostu, kde se u metra B kříží s trasou A26 a pokračuje přes sídliště Černý Most do oblasti Na čihadlech, kde je vedena po místní komunikaci. Značení a návaznosti obou cyklotras na další trasy je v některých případech nedostačující, jak je vidět na informativní značce na obrázku.

Diplomová práce se zabývá i tímto druhem dopravy a snaží se částečně řešit tyto nedostatky např. samostatným propojením trasy A44 Na čihadlech s trasou A257, jež prochází částí Horních Počernic zvané Chvaly a tím se vyřeší problematiku vedení trasy A44 okolo obchodního centra Černý Most. Trasa pak bude vedena po nové části cyklotrasy (Nové spojení), která přechází ulici Chlumeckou po lávce a dál pokračuje podél obchodního domu Ikea. Dál pokračuje cyklostezka pod tělesem Pražského okruhu novým

podjezdem, který je naznačen na v. č. 001 a je popsán v kapitole č. 6. Nový podjezd je uveden v plánovaných stavbách pro rok 2015-2025 v Generelu městské části Prahy 14.



Obrázek 11: Schéma cyklostezky Černý Most, Horní Počernice [7]

2.4 Pěší doprava

Do dopravních systémů je možné zařadit i pěší dopravu, kterou nelze opominout při dopravní obsluze Obchodního centra Černý Most. Chůze je důležitou součástí dopravního spojení v celé oblasti sídliště Černý Most a nejen na území Obchodního centra. Je to dáno tím, že sídliště i Obchodní centrum je vybaveno hustou sítí chodníků a uliček se zákazem vjezdu automobilů.

Pěší dopravu lze v oblasti centra Černý Most rozdělit prakticky podle jejího využití cestujícími a návštěvníky do dvou skupin. První skupinou jsou cestující, kteří cestují za prací a centrum využívají jako parkoviště pro zaparkování automobilů a dále pak pokračují pěšky ke stanici metra Černý Most. Odtud pak pokračují dál v cestě za prací metrem nebo autobusem. Druhou skupinou je skupina, která míří za službami poskytovanými Obchodním centrem Černý Most tj. nákupy, zábava nebo sportovní vyžití. Trasy, které obě tyto skupiny využívají, jsou podobné. Hlavní tah vede od stanice metra Černý Most do centra sídliště Černý Most a další pak přímo do některého z obchodních domů, které se nacházejí v této oblasti.

2.5 Plánované projekty

Tato podkapitola se zabývá projekty, které jsou zatím ve fázi studií a jejich realizace se plánuje až na období 2015 - 2025. Tyto projekty v budoucnu změní dopravní situaci oblasti Obchodního centra Černý Most a celého sídliště. Při jejich realizaci by se mělo dbát na návaznost a koordinaci na již postavené projekty v letech 2010-2014. Jedná se hlavně o nově rozšířenou budovu Obchodního centra Černý Most a budovu obchodního domu Ikea. Toto platí i pro návaznosti na obchodní domy dalších společností, jako je Hornbach, Makro a další.

2.5.1 Parkovací dům P+ R – metro B Černý Most

Problémy s parkováním v centru města se v posledních letech řeší výstavbou parkovacích zón P+R pro odstavení vozidel řidičů dojíždějících za prací do centra Prahy. Černý Most byl jedním z prvních, kde byla tato parkoviště vybudována, v dosahu trasy metra B stanice Černý Most jsou tři parkoviště P+R.

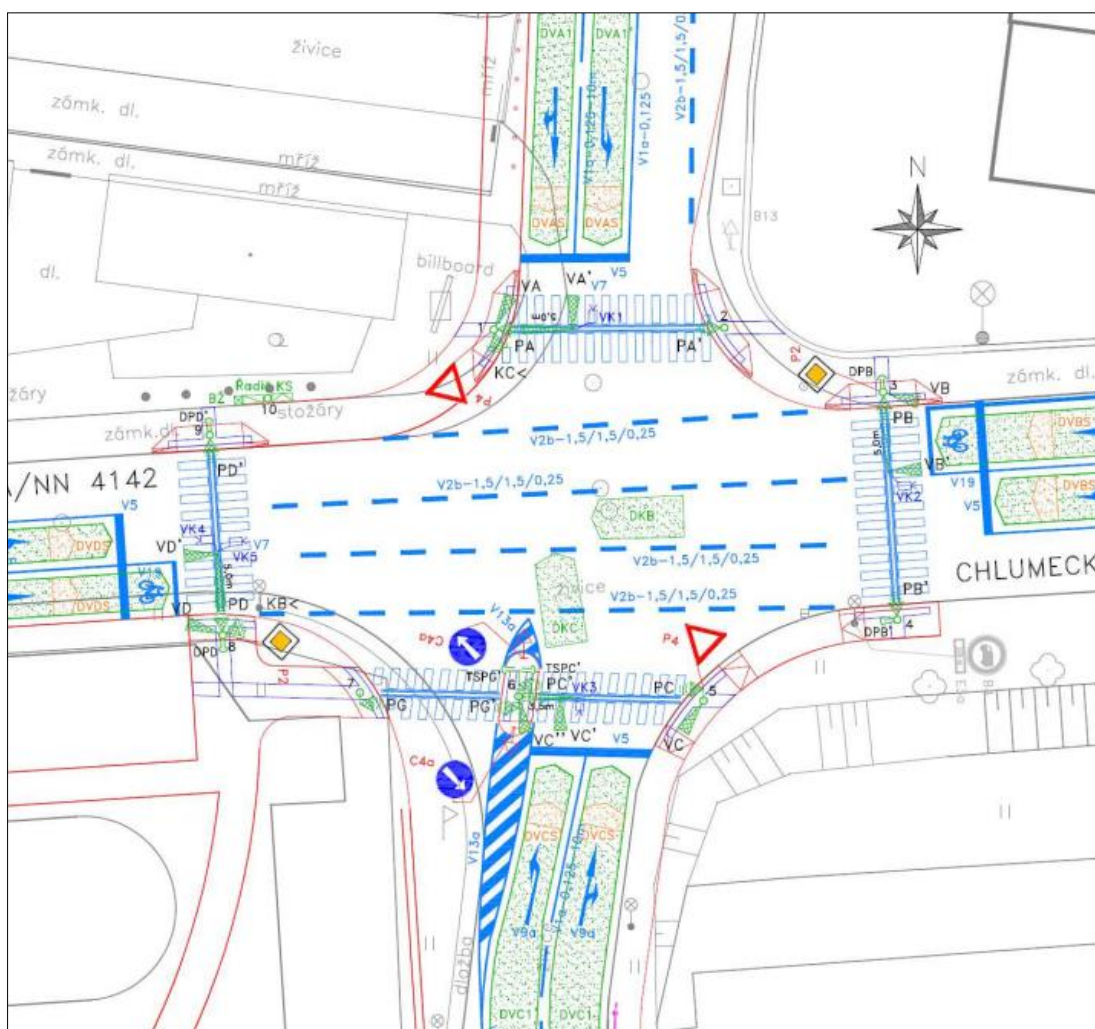
Parkoviště P+R už nemají dostatečnou kapacitu (425 míst), a protože zde není další vhodný pozemek, plánuje se výstavba Parkovacího domu P+R na celé ploše stávajících parkovišť. Parkovací dům by měl pojmout 880 vozidel a tím zdvojnásobit kapacitu P+R v oblasti Černý Most. S touto stavbou bude spojena úprava a rekonstrukce křižovatek zmíněných v podkapitolách 2.5.1.1 a 2.5.1.2.



Obrázek 12 Parkovací dům P+R Černý Most [12]

2.5.2 Křižovatka: Sjezd Chlumecká x Hornbach

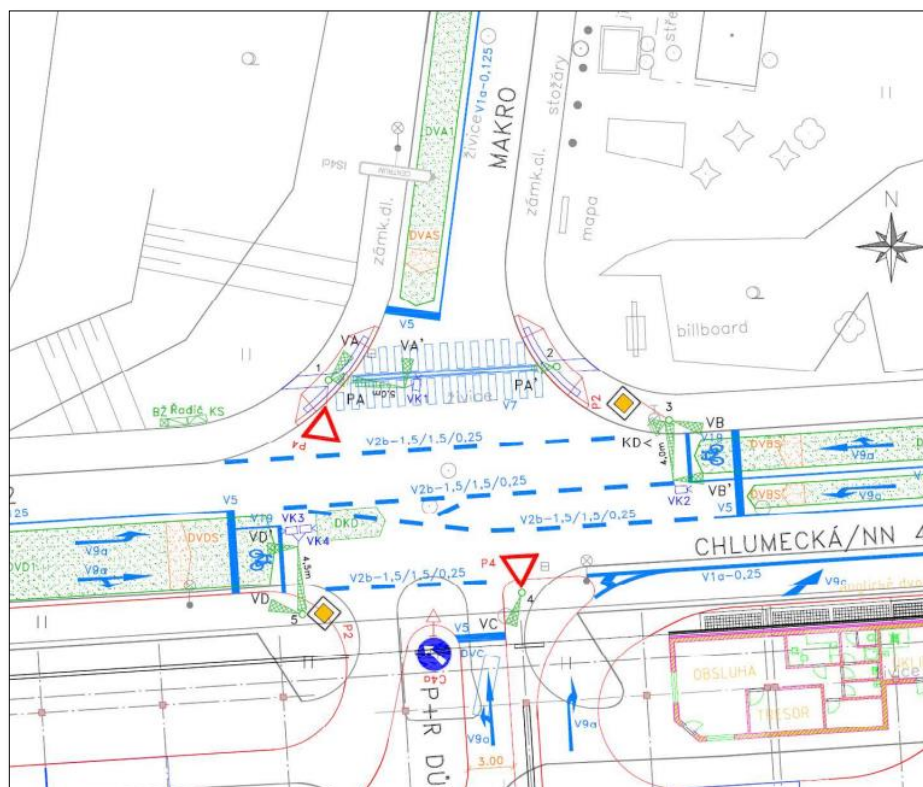
V návaznosti na výstavbu parkovacího domu je vypracována studie Křižovatky Sjezd Chlumecká, která již byla předána ke schválení TSK a příslušným orgánům na magistrát. Křižovatka je navržena jako čtyřramenná, světelně řízená s pevným plánem, který lze změnit na dynamický plán. Hlavním důvodem pro její zřízení je vysoká intenzita provozu na hlavní komunikaci (Sconto – Makro) a připojovacím pruhu z ulice Chlumecká. Pokud bude parkovací dům vybudován, intenzita provozu ve špičce vzroste a bude nutná výstavba světelně řízené křižovatky. Termín výstavby parkovacího domu nebyl ještě stanoven.



Obrázek 13: Situace - Křižovatka Sjezd Chlumecká x Hornbach [11]

2.5.2.1 Křižovatka: Chlumecká x Parkovací dům

Křižovatka Chlumecká x Parkovací dům je také navržena jako čtyřramenná světelně řízená s pevným plánem. Vzdálenost mezi křižovatkami „Chlumecká x Parkovací dům“ a „Chlumecká Sjezd x Hornbach“ je necelých 300 m.



Obrázek 14: Situace - křižovatky Parkovací dům x Chlumecká [12]

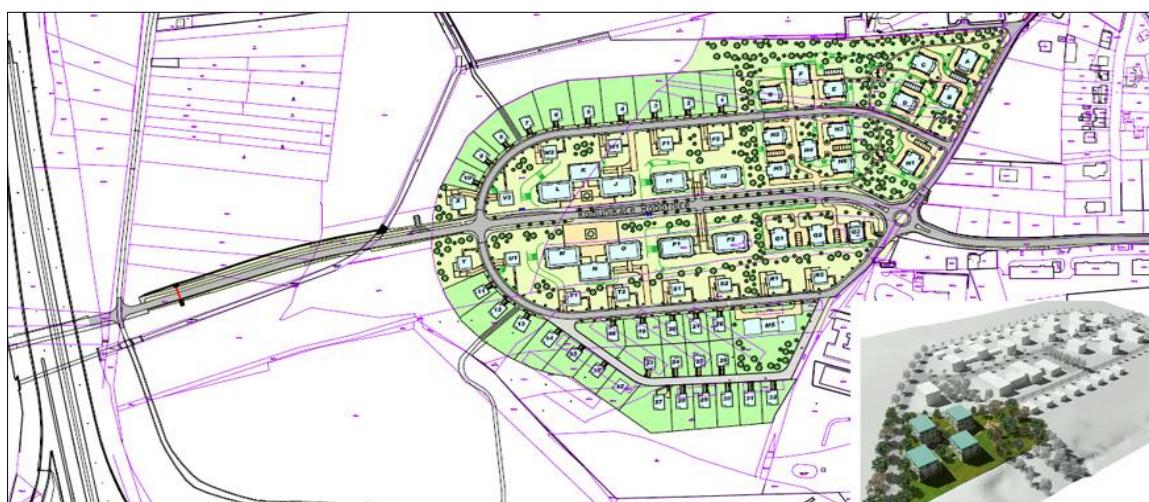
2.5.3 Obytná čtvrť Horní Počernice – Robotnice

Pozemky mezi Chvaly, Svěpravicemi a Pražským okruhem (viz. Obrázek 15) jsou v Územním plánu hlavního města Prahy vedeny jako obytná zóna. Návrh nové obytné čtvrti Robotnice zatím existuje pouze ve studii.



Obrázek 15: Obytná čtvrť Robotnice [13]

Návrh je projednáván od roku 1996 a stále se nenalezlo konečné řešení. V poslední navrhované variantě je vyprojektováno několik obytných domů, základní škola a ulice s rodinnými domy. Mělo by zde bydlet 1500 nových obyvatel. Tato čtvrť je protnuta komunikací Robotnice, která by měla navazovat na ulici Božanovskou a na Nové spojení s ulicí Chlumeckou, která je navržena v této diplomové práci. Celková vizualizace napojení je naznačena na obrázku. Z pohledu městské části Horní Počernic by realizací tohoto souboru staveb vzniklo paralelní řešení pro ulici Náchodskou, která je již kapacitně nedostačující.



Obrázek 16: Situace obytné čtvrti Robotnice [13]

3 Dopravní průzkum

Dopravní průzkum je prováděn za účelem získání dat o dopravní situaci a pohybu silničního provozu. Je součástí studií, při kterých dochází ke stavební změně nebo rekonstrukci v dopravní síti. Výsledky průzkumu jsou brány jako základní informace o formování dopravy. Existuje několik metod, jak dopravní průzkum provádět. První metodou je analytické zkoumání naměřených hodnot, kde jsou podrobovány naměřené intenzity výpočtům (RPDI). Další možností je vlastní sčítání, kdy hodnoty jsou nasčítány ruční nebo automatickou metodou.

V diplomové práci byly použity pro zpracování intenzit dopravy obě dvě metody.

První metoda byla analýza intenzit poskytnutých ŘSD a TSK Praha. Data od ŘSD byla z celostátního sčítání dopravy v roce 2010. Byla uvedena s již vyhodnocenými hodnotami podle TP 189 pro páteřní komunikace (dálnice D11, rychlostní komunikace R1,R10 a komunikace II/611). Data z TSK jsou zaměřena na městské sběrné komunikace (Novopacká, Chlumecká a Náchodská), data byla v diplomové práci vyjádřena pouze v grafické podobě. V práci je uvedeno grafické porovnání intenzit mezi roky 1990 a 2012. Poslední metodou vlastního sčítání (ruční sčítání) bylo určení intenzit, na několika křižovatkách v oblasti obchodního centra Černý Most.

Metoda ručního sčítání byla provedena dvěma způsoby.

Prvním způsobem bylo klasické ruční sčítání za pomoci sčítacího formuláře, kam byla doplňována data během měření. Druhý způsob byl proveden pomocí 3 digitálních kamer umístěných na křižovatkách (Náchodská x Hartenberská, Hartenberská x Chlumecká a Okružní křižovatce Ikea). Videokamery nahrávali videa ve stejnou dobu, jako bylo prováděno ruční sčítání na křižovatce Sjezd Chlumecká x Hornbach. Po ukončení měření byla data z kamer zpracována a vyhodnocena podobně, jako tomu bylo u prvního způsobu sčítání.

Naměřené hodnoty intenzit jsou uvedeny v následujících tabulkách a rozděleny podle jednotlivých skupin (Osobní automobil, Nákladní automobil + Bus, Motocykl). Po vyhodnocení dopravních intenzit, byla vytvořena tabulka s vypočítanými hodnotami RPDI, které jsou zkráceny s chybou $\rho = \pm 27 \%$. Důvodem je měření ve špičkové hodině. Zpracované hodnoty intenzit jsou graficky znázorněny v diagramech pro jednotlivé

zkoumané křižovatky. V poslední části dopravního je znázorněn graf, který graficky znázorňuje výhledové intenzity od roku 2015 do roku 2050.

Den, kdy byl průzkum na jednotlivých křižovatkách uskutečněn, byl vybrán tak, aby v daném týdnu nebyl státní svátek ani jinak významný den, kvůli minimálnímu ovlivnění výsledků. Byl zvolen den 11. 6. 2014, který splňoval určená kritéria.

Měření probíhalo v dopravní špičce, tedy od 16:00 do 17:00.

Hodnocení podmínek počasí, za kterých probíhalo měření:

- 1 - Slunečno, povětrnostní podmínky nezhoršující viditelnost
- 2 - Zamračeno, zhoršena viditelnost (šero, soumrak)
- 3- Oblačno, zhoršená viditelnost (mrholení, mlha, sněžení)
- 4 - Noc
- 5 - Počasí nevhodné k měření

Podle hodnotících podmínek byla měření všech křižovatek prováděna za podmínky 1.

3.1 Obecné vzorce pro přepoččet intenzit podle RFDI

Pro samotný výpočet RFDI je nutné naměřit hodnoty intenzit. Ty jsou výchozími hodnotami pro dále uvedené vzorce. Dalším potřebným elementem jsou přepočtové koeficienty stanovující druh vozidla, dobu a charakter komunikace.

Přepočtový koeficient pro denní intenzity v běžný pracovní den

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

$k_{m,d}$ - přepočtový koeficient intenzity dopravy v době průzkumu na denní intenzitu dopravy.

$\sum p_i^d$ - součet podílů hodinových intenzit dopravy za dobu průzkumu na denní intenzitě dopravy %

Denní intenzita dopravy pro příslušné druhy vozidel

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

I_d – denní intenzita dopravy dne průzkumu (voz/den)

I_m – intenzita dopravy v době průzkumu (voz/doba průzkumu)

Přepočtový koeficient $k_{d,t}$ pro zohlednění týdenních variace intenzity dopravy

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

$\sum p_i^t$ – podíl denní intenzity dopravy dne průzkumu i na týdenním průměru denních intenzit dopravy %

Týdenní intenzita dopravy pro příslušné druhy vozidel

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

I_t – týdenní průměr denních intenzit (voz/den)

Přepočtový koeficient $k_{t,RPDI}$ pro zohlednění roční variace intenzity dopravy

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

$k_{t,RPDI}$ – přepočtový koeficient týdenního průměru denních intenzit dopravy týdne průzkumu na roční průměr denních intenzit dopravy

p_i^r – podíl denní intenzity dopravy měsíce i v roce na ročním průměru denních intenzit dopravy %

RPDI vzorec

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

Vzorec pro stanovení odchylky RPDI

$$\rho = 0,95 \cdot \left(\frac{I_m}{RPDI} \cdot 100 \right)^{-0,60}$$

ρ – odchylka odhadu ročního průměru

Padesátirázová hodinová intenzita dopravy

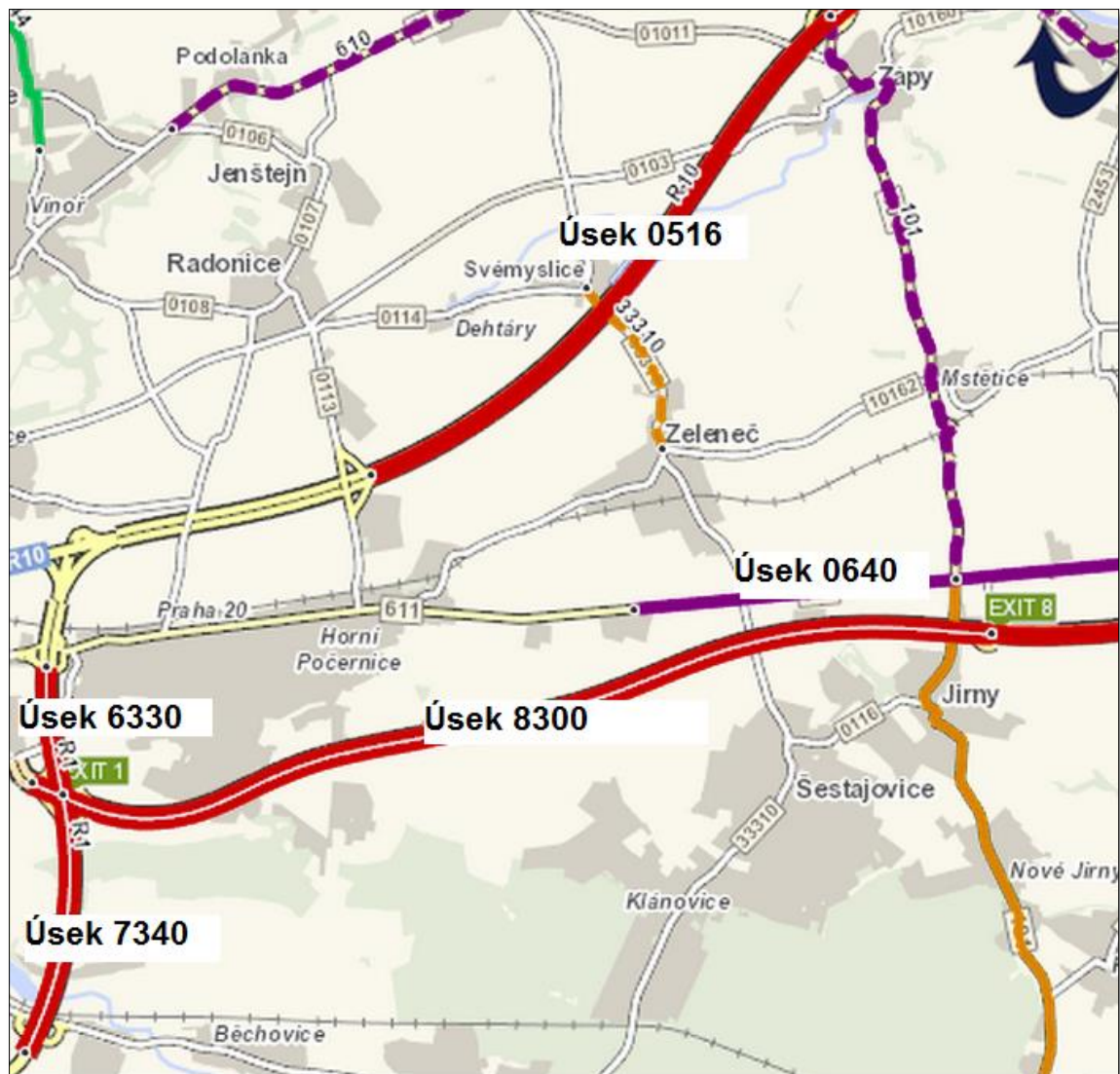
$$I_{50} = RPDI \cdot k_{50,RPDI}$$

I_{50} - intenzita dopravy špičkové hodiny v běžný pracovní den

$k_{50,RPDI}$ – přepočtový koeficient RPDI na špičkovou hodinovou intenzitu dopravy

3.2 Intenzity hlavních komunikací dle CSD 2010

V této podkapitole jsou uvedeny hodnoty pro jednotlivé úseky páteřních komunikací. Uvedeno je celkem pět úseků, které ovlivňují intenzitu dopravy v oblasti, která je řešena v diplomové práci. Úseků je celkem pět, ke každému je uvedena tabulka z vypočtených hodnot, která uvádí Ministerstvo dopravy na webovém portálu CSD 2010.



Obrázek 17: Mapa úseků dle CSD 2010 [14]

3.2.1 ÚSEK 1-0516

Je to úsek na rychlostní komunikaci R10 mezi Exitem 3 (Radonice) a Exitem 10 (Zápy). Délka měřeného úseku je přibližně 6 km a byla na ní naměřena hodnota intenzity 39 325 za jeden celý pracovní den.

Sčítání dopravy 2010 (sč.úsek: 1-0516)																	
Roční průměr denních intenzit dopravy																	
RPDI - všechny dny	voz/den	LN	SN	SNP	TN	TNP	NSN	A	AK	TR	TRP	TV	O	M	SV		
		2 311	1 015	233	261	271	1 546	311	20	1	0	5 969	31 075	50	37 094		
Hodinová intenzita dopravy																	
RPDI - pracovní den (Po-Pá)	voz/den	LN	SN	SNP	TN	TNP	NSN	A	AK	TR	TRP	TV	O	M	SV		
RPDI - volné dny (mimo svátky)	voz/den	944	415	80	107	93	530	176	8	0	0	7 415	31 866	44	39 325		
Hodinová intenzita dopravy																	
Padesátirázová intenzita dopravy	voz/h											TV	SV				
Špičková hodinová intenzita dopravy	voz/h											573	3 561				
Těžká nákladní vozidla - TNV																	
Hodnota TNV	voz/den											TNV					
												6 277					
Intenzita dopravy pro hlukové a emisní výpočty																	
Roční průměr intenzit, den (06-18)	voz/den											OA	NA	NS	Celkem		
Roční průměr intenzit, večer (18-22)	voz/den											23 683	2 981	1 375	28 039		
Roční průměr intenzit, noc (22-06)	voz/den											5 571	529	361	6 461		
												1 870	409	314	2 593		
Emise																	
Roční špičková hodinová intenzita dopravy	voz/h											OA	LNA	TNA	NS	BUS	Celkem
												5 042	374	207	332	54	6 009
Koeficienty nerovnoměrnosti dopravy																	
Koeficient nerovnoměrnosti dopravy	-											alfa	beta	gama	PS		
												0,00	0,95	0,00	-		
Intenzita cyklistické dopravy																	
Cyklistická doprava	cyklo/den											C					
												0					

Tabulka 3: Sčítání dopravy na úseku 1-0516 [14]

3.2.2 ÚSEK 1-0640

Úsek 1 - 0640 je na komunikaci II/611. Intenzity tohoto úseku byly měřeny mezi křižovatkou s komunikací 101 a průmyslovou zónou, která leží na hraniční čáře mezi Prahou a Středočeským krajem. Hodnota intenzity je v pracovní den 9 048 vozidel.

Sčítání dopravy 2010 (sč.úsek: 1-0640)																	
Roční průměr denních intenzit dopravy																	
RPDI - všechny dny	voz/den	LN	SN	SNP	TN	TNP	NSN	A	AK	TR	TRP	TV	O	M	SV		
		841	284	33	74	32	545	52	0	3	8	1 872	6 270	56	8 198		
Hodinová intenzita dopravy																	
RPDI - pracovní den (Po-Pá)	voz/den	LN	SN	SNP	TN	TNP	NSN	A	AK	TR	TRP	TV	O	M	SV		
RPDI - volné dny (mimo svátky)	voz/den	332	112	9	29	9	152	29	0	1	3	676	5 325	72	6 073		
Hodinová intenzita dopravy																	
Padesátirázová intenzita dopravy	voz/h											TV	SV				
Špičková hodinová intenzita dopravy	voz/h											228	1 000				
												260	866				
Těžká nákladní vozidla - TNV																	
Hodnota TNV	voz/den											TNV					
												1 846					
Intenzita dopravy pro hlukové a emisní výpočty																	
Roční průměr intenzit, den (06-18)	voz/den											OA	NA	NS	Celkem		
Roční průměr intenzit, večer (18-22)	voz/den											4 973	1 067	481	6 521		
Roční průměr intenzit, noc (22-06)	voz/den											860	69	57	986		
												492	126	71	689		
Emise																	
Roční špičková hodinová intenzita dopravy	voz/h											OA	LNA	TNA	NS	BUS	Celkem
												905	120	53	87	7	1 172
Koeficienty nerovnoměrnosti dopravy																	
Koeficient nerovnoměrnosti dopravy	-											alfa	beta	gama	PS		
												0,00	0,95	0,00	-		
Intenzita cyklistické dopravy																	
Cyklistická doprava	cyklo/den											C					
												9					

Tabulka 4: Sčítání dopravy na úseku 1-0640 [14]

3.2.3 ÚSEK 1-8300

Je dálniční úsek Mezi Exitem 8(Jirny) a Exitem 1 (Pražský okruh), na tomto úseku hodnoty intenzity dosahují za celodenní sčítací den 44 460 vozidel, což na délce 8 km je velmi vysoká hodnota.

Sčítání dopravy 2010 (sč.úsek: 1-8300)																		
Roční průměr denních intenzit dopravy		LN	SN	SNP	TN	TNP	NSN	A	AK	TR	TRP	TV	O	M	SV			
RPDI - všechny dny	voz/den	3 316	1 115	263	266	280	3 173	210	0	0	0	8 623	32 043	77	40 743			
RPDI - pracovní den (Po-Pá)		LN	SN	SNP	TN	TNP	NSN	A	AK	TR	TRP	TV	O	M	SV			
RPDI - pracovní den (Po-Pá)	voz/den	3 637	1 223	288	292	307	3 480	230	0	0	0	9 458	35 148	84	44 691			
RPDI - volné dny (mimo svátky)	voz/den	2 551	858	202	205	215	2 441	162	0	0	0	6 633	24 650	59	31 342			
Hodinová intenzita dopravy													TV	SV				
Padesátirázová intenzita dopravy	voz/h												860	4 061				
Špičková hodinová intenzita dopravy	voz/h												976	4 614				
Těžká nákladní vozidla - TNV															TNV			
Hodnota TNV	voz/den														10 169			
Intenzita dopravy pro hlukové a emisní výpočty													OA	NA	NS	Celkem		
Roční průměr intenzit, den (06-18)	voz/den												23 374	3 571	2 704	29 649		
Roční průměr intenzit, večer (18-22)	voz/den												5 376	821	622	6 819		
Roční průměr intenzit, noc (22-06)	voz/den												3 370	515	390	4 275		
Emise													OA	LNA	TNA	NS	BUS	Celkem
Roční špičková hodinová intenzita dopravy	voz/h												3 878	400	167	449	25	4 919
Koeficienty nerovnoměrnosti dopravy													alfa	beta	gama	PS		
Koeficient nerovnoměrnosti dopravy	-												0.87	1.12	0.78	68.32		
Intenzita cyklistické dopravy															C			
Cyklistická doprava	cyklo/den														0			

Tabulka 5: Sčítání dopravy na úseku 1-8300[14]

3.2.4 ÚSEK 1-7340

Měřen byl i úsek Štěrboholské spojky, která převádí osobní a tranzitní dopravu na Pražský okruh. Hodnota intenzity na délce úseku 1,8 km dosahuje 63 622 vozidel za celý den, které projedou na pražský okruh ve směru na D11, R10 a Vysočanskou radiálu.

Sčítání dopravy 2010 (sč.úsek: 1-7340)																		
Roční průměr denních intenzit dopravy		LN	SN	SNP	TN	TNP	NSN	A	AK	TR	TRP	TV	O	M	SV			
RPDI - všechny dny	voz/den	3 492	1 821	349	499	437	3 864	207	100	0	0	10 769	48 692	298	59 759			
RPDI - pracovní den (Po-Pá)		LN	SN	SNP	TN	TNP	NSN	A	AK	TR	TRP	TV	O	M	SV			
RPDI - pracovní den (Po-Pá)	voz/den	4 318	2 252	441	617	552	4 879	243	124	0	0	13 426	49 931	265	63 622			
RPDI - volné dny (mimo svátky)	voz/den	1 427	744	120	204	150	1 326	117	41	0	0	4 129	45 595	381	50 105			
Hodinová intenzita dopravy													TV	SV				
Padesátirázová intenzita dopravy	voz/h												1 034	5 737				
Špičková hodinová intenzita dopravy	voz/h												1 097	5 030				
Těžká nákladní vozidla - TNV															TNV			
Hodnota TNV	voz/den														13 218			
Intenzita dopravy pro hlukové a emisní výpočty													OA	NA	NS	Celkem		
Roční průměr intenzit, den (06-18)	voz/den												37 182	4 607	3 083	44 872		
Roční průměr intenzit, večer (18-22)	voz/den												8 769	826	818	10 413		
Roční průměr intenzit, noc (22-06)	voz/den												3 038	686	749	4 473		
Emise													OA	LNA	TNA	NS	BUS	Celkem
Roční špičková hodinová intenzita dopravy	voz/h												7 936	566	376	753	50	9 681
Koeficienty nerovnoměrnosti dopravy													alfa	beta	gama	PS		
Koeficient nerovnoměrnosti dopravy	-												1.12	1.08	1.04	70.30		
Intenzita cyklistické dopravy															C			
Cyklistická doprava	cyklo/den														0			

Tabulka 6: Sčítání dopravy na úseku 1-7340 [14]

3.2.5 ÚSEK 1-6330

Tento úsek je nejkratším úsekem, který byl v této oblasti měřen, měří pouhý 1 km a dle naměřených dat v roce 2010 je na něm celodenní intenzita 44 460 vozidel.

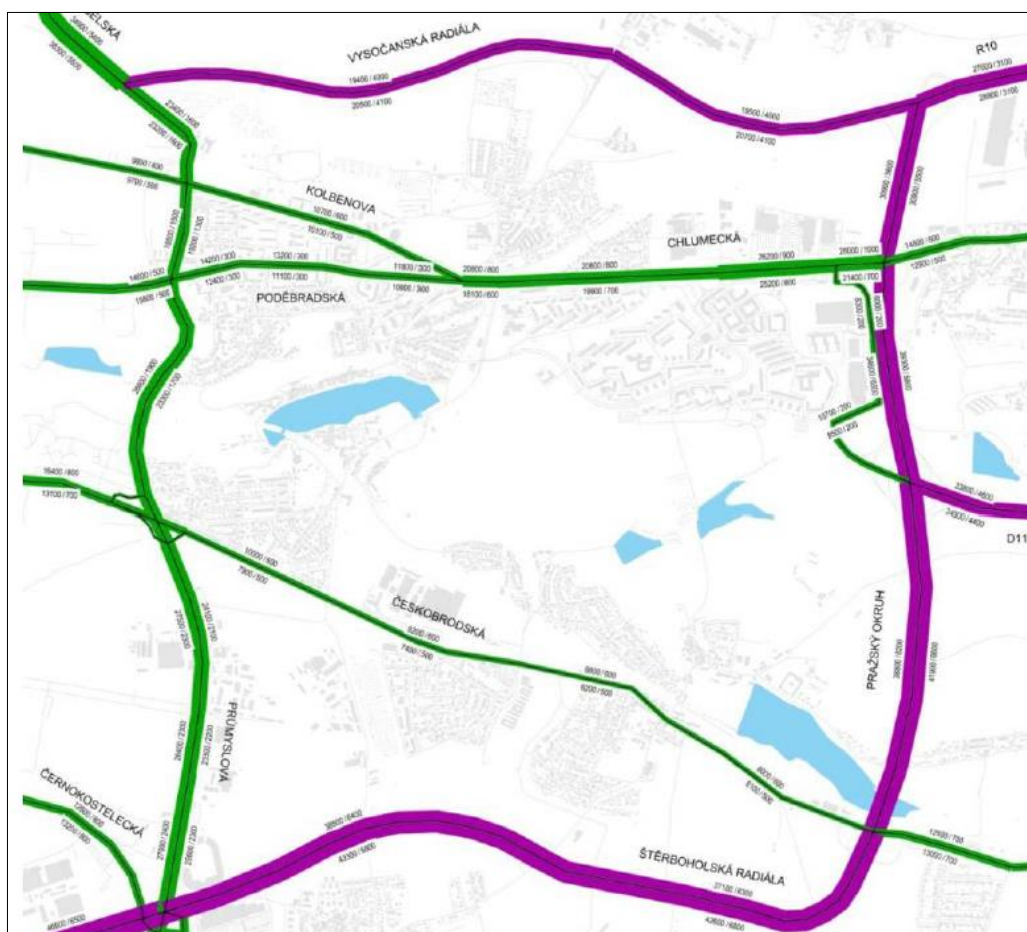
Sčítání dopravy 2010 (sč.úsek: 1-6330)																	
Roční průměr denních intenzit dopravy		LN	SN	SNP	TN	TNP	NSN	A	AK	TR	TRP	TV	O	M	SV		
RPDI - všechny dny	voz/den	3 341	1 481	310	454	380	2 932	158	7	0	0	9 063	32 190	180	41 433		
		LN	SN	SNP	TN	TNP	NSN	A	AK	TR	TRP	TV	O	M	SV		
RPDI - pracovní den (Po-Pá)	voz/den	4 132	1 832	391	560	481	3 703	185	8	0	0	11 292	33 008	160	44 460		
RPDI - volné dny (mimo svátky)	voz/den	1 366	605	107	185	130	1 006	89	3	0	0	3 491	30 141	230	33 863		
Hodinová intenzita dopravy												TV	SV				
Padesátirázová intenzita dopravy	voz/h											870	3 977				
Špičková hodinová intenzita dopravy	voz/h											788	3 605				
Těžká nákladní vozidla - TNV															TNV		
Hodnota TNV	voz/den														10 380		
Intenzita dopravy pro hlukové a emisní výpočty												OA	NA	NS	Celkem		
Roční průměr intenzit, den (06-18)	voz/den											24 443	4 013	2 346	30 802		
Roční průměr intenzit, večer (18-22)	voz/den											5 794	735	638	7 167		
Roční průměr intenzit, noc (22-06)	voz/den											2 132	693	639	3 464		
Emise										OA	LNA	TNA	NS	BUS	Celkem		
Roční špičková hodinová intenzita dopravy	voz/h											5 243	542	313	588	27	6 712
Koeficienty nerovnoměrnosti dopravy												alfa	beta	gama	PS		
Koeficient nerovnoměrnosti dopravy	-											0.95	1.38	0.69	76.24		
Intenzita cyklistické dopravy															C		
Cyklistická doprava	cyklo/den														0		

Tabulka 7: Sčítání dopravy na úseku 1-06330 [14]

Z těchto výsledků je patrné, že páteřní komunikace oběma směry převádějí velké množství osobní i tranzitní dopravy a v křížení s Pražským okruhem je intenzita velmi vysoká. Z toho vyplývá, že městské komunikace následně nemusí hlavně při dopravních špičkách kapacitně vyhovovat a mohou zde vznikat kongesce. Možným řešením je dostavba Pražského okruhu, který by především odvedl tranzitní dopravu.

3.3 Intenzity přípojných komunikací dle TSK Praha

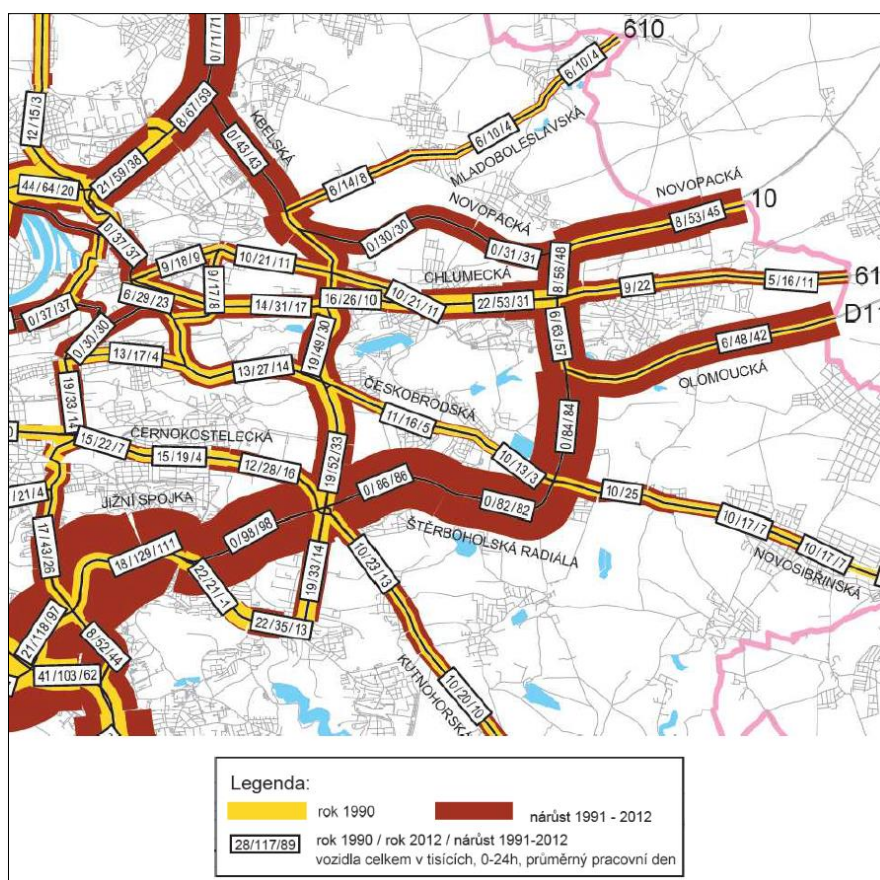
V případě dat od TSK se jedná o novější sčítání, které bylo provedeno v roce 2013 na městských sběrných komunikacích v Městské části Praha 14 a Praha 20, do které spadá obchodní centrum. Z obrázku X lze vysledovat, že nejvíce zatěžovaná komunikace je Pražský okruh, zmíněný v datech z CSD 2010, kde hodnota byla 44 460 vozidel za den a v roce 2013 je to již 80 600 vozidel za den. Další nejzatíženější komunikací je Štěrboholská spojka, která dosahuje hodnot okolo 80 000 vozidel za den. Následují komunikace Vysočanská radiála se 40 000 vozidly a Chlumecká s 25 000 - 51 000 vozidly za den dle měřeného úseku.



Obrázek 18: Intenzita dopravy v řešené oblasti [15]

Z historického hlediska, pokud by se provádělo srovnání (viz. Obrázek 19) mezi lety 1990 a 2012 lze vyvodit několik bodů.

1. Nárůst intenzity na Chlumecké ulici z 22 000 vozidel na 51 000 vozidel
2. Výstavbou Vysočanské radiály byl odlehčen o 30 000 vozidel provoz na ulicích Chlumecká a Kbelská
3. Štěrboholská po dostavbě převedla z ostatních komunikací kolem 82 000 vozidel a ulehčila, tak městským částem Vysočany, Hloubětín, Malešice, Prosek.



Obrázek 19: Porovnání intenzit 1990 - 2012 [15]

Z výsledků je možné zjistit základní přepravní vztahy, ale také specifika oblasti Černého Mostu. Zajímavým ukazatelem je, že intenzita na těchto zmiňovaných úsecích mezi jednotlivými křižovatkami se příliš nemění. Z toho vyplývá, že tato oblast je dopravní uzlem, kde intenzity v jednom či druhém směru moc nemění a zůstávají stejné.

3.4 Sčítání intenzity 2014

Sčítání probíhalo ve středu 11. 6. 2014 na čtyřech křižovatkách ve stejnou dobu. Den byl vybrán tak, aby jiný den v týdnu nebyl svátek nebo jiný významný den. Měření probíhala ve stejnou dobu na všech křižovatkách. Na třech za pomoci videotechniky a na jedné ručním sčítáním.

3.4.1 Křižovatka Sjezd Chlumecká – sčítání dopravní intenzity

Tato křižovatka jako jediná byla sčítána na místě ručně. Výsledky mohou být ovlivněny pouze lidským faktorem při sčítání intenzit. Vzhledem k tomu, že intenzita na měřené křižovatce nebyla vysoká je možno říci, že lidská chyba je zanedbatelná.

Křižovatka je průsečná se čtyřmi rameny. Hlavní komunikace vede z východu na západ neboli Sconto – Makro. S ní se kříží Sjezd z Chlumecké a odbočení do obchodního domu Hornbach.

Shrnutí:

Největší část intenzity dopravy je na hlavní komunikaci. Sjezd Chlumecká a odbočení Hornbach mají minimální hodnoty intenzity.

Největším problémem je odbočování vlevo na obchodní dům Sconto, kde při odbočování vznikají velké problémy a možnost vzniku dopravních nehod.



Obrázek 20: Křižovatka Sjezd Chlumecká [4]

Křižovatka Chlumecká sjezd – intenzita ve špičce 16 -17 hod.

Odkud /Kam	Makro			Součet Vjezd s koeficienty	Sjezd Chlumecká			Součet Vjezd s koeficienty	Sconto, CČM			Součet Vjezd s koeficienty	Hornbach			Součet Vjezd s koeficienty
	Osobní automobily	Těžká nákladní doprava + MHD + BUS	Motocykly		Osobní automobily	Těžká nákladní doprava + MHD + BUS	Motocykly		Osobní automobily	Těžká nákladní doprava + MHD + BUS	Motocykly		Osobní automobily	Těžká nákladní doprava + MHD + BUS	Motocykly	
Makro	0	0	0	0	198	1	2	201	419	2	1	424	91	4	1	100
Sjezd Chlumecká	38	4	1	47	0	0	0	0	79	0	4	82	41	0	0	41
Sconto, CČM	366	4	3	376	171	2	0	175	0	0	0	0	151	1	1	154
Hornbach	56	0	0	56	28	3	2	35	59	1	3	63	0	0	0	0
Součet	460	8	4		397	6	4		557	3	8		283	5	2	
Součet s koef.	460	16	3		397	12	3		557	6	6		283	10	1	

Tabulka 8: Intenzity- Křižovatka Chlumecká Sjezd

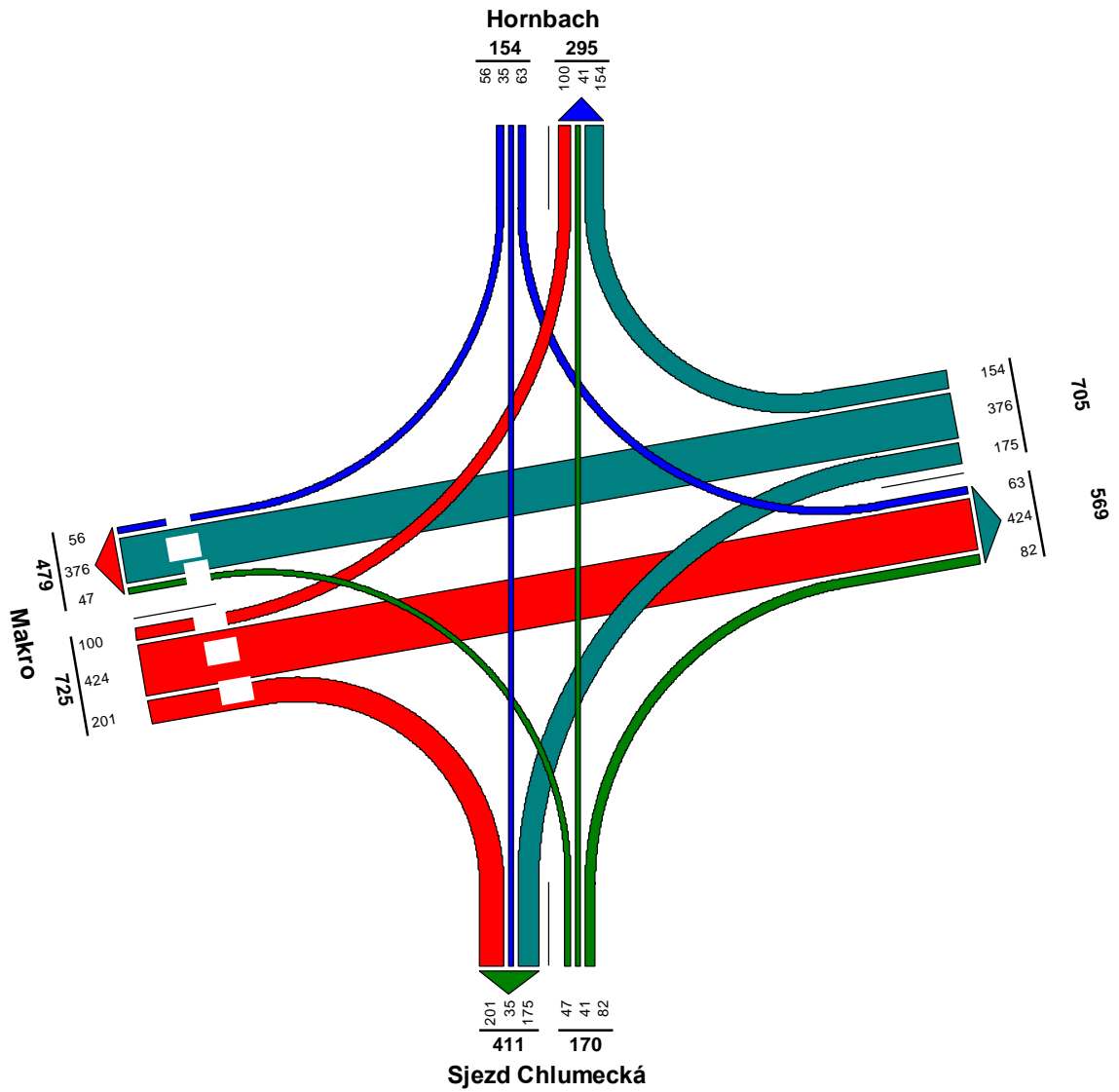
Koeficienty pro sčítání intenzit:

Osobní automobil: **1**

Těžká nákladní doprava + MHD + BUS: **2**

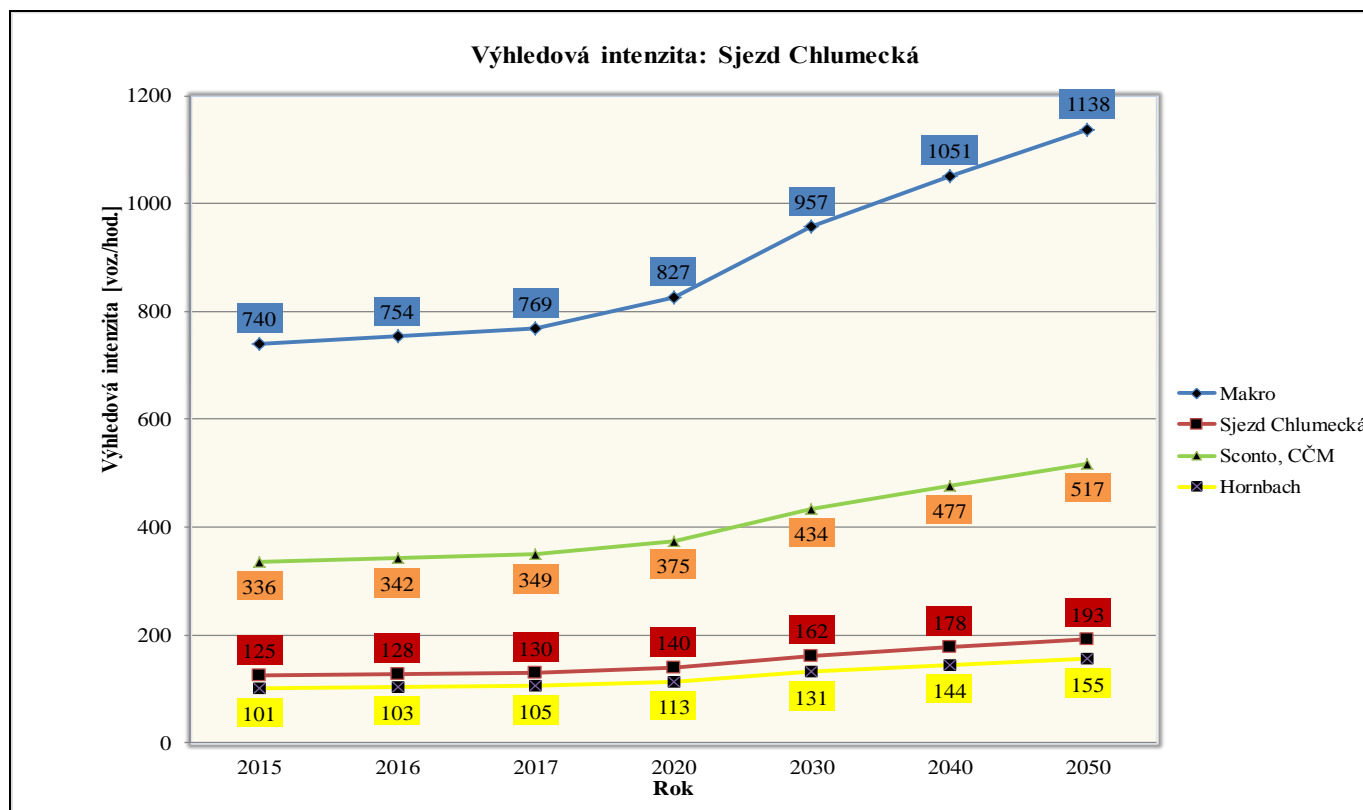
Motocykl: **0,7**

Diagram intenzit: Sjezd Chlumecká ve špičce 16 – 17 hod.



Obrázek 21: Diagram intenzit - Křižovatka Sjezd Chlumecká.

Výhledové Intenzity



Graf 1: Výhledová intenzita - Křižovatka Sjezd Chlumecká

Koeficient vývoje intenzit dopravy pro výchozí rok k_0 [-] = **1,06**

Koeficient vývoje intenzit dopravy pro výhledový rok k_v [-] = **1,66**

Koeficient prognózy intenzit dopravy v roce 2050 k_p [-] = **1,57**

Výpočty dle RPDI

Směr:	Špičková hodina (naměřená) Ish[voz/h]	Denní intenzita dopravy (0-24 hod.) Id[voz/den]	Týdenní průměr denních intenzit dopravy It[voz/den]	Roční průměr denních intenzit dopravy RPDI[voz/den]	Roční průměr denních intenzit dopravy v běžný pracovní den RPDIPD[voz/den]	Padesátirázová hodinová intenzita dopravy I50[voz/h]
Makro	725	9642	8746	8694	9767	819
Sjezd Chlumecká	123	1636	1484	1476	1657	139
Sconto, CČM	329	4376	3970	3947	4432	372
Hornbach	99	1317	1195	1188	1334	112
Přepočtový koeficient denních variací intenzit dopravy km,d[-]						13,298
Přepočtový koeficient týdenních variací intenzit dopravy kd,t[-]						0,907
Přepočtový koeficient ročních variací intenzit dopravy kt,RPDI[-]						0,994
Koeficient týdenních variací intenzit dopravy v běžný prac. den kd,t,PD[-]						1,013
Koeficient padesátirázové hodinové intenzity dopravy kRPDI,50[-]						1,13
Odhad Přesnosti určení RPDI % :						±27

Tabulka 9 : Křižovatka Chlumecká Sjezd - RPDI

Poznámka:

Výpočty byly provedeny dle kapitoly 3.3

3.4.2 Sčítací intenzity: Páteřní komunikace Chlumecká (3 křižovatky)

Do tohoto sčítání spadají celkem tři křižovatky. Na měření byly použity kamery zachycující dopravní situaci ve stejnou dobu na všech těchto křižovatkách. Následné video bylo zpracováno opět ručním sčítáním a vyhodnoceno do tabulek s následným grafickým znázorněním.

3.4.3 Křižovatka Náchodská x Hartenberská

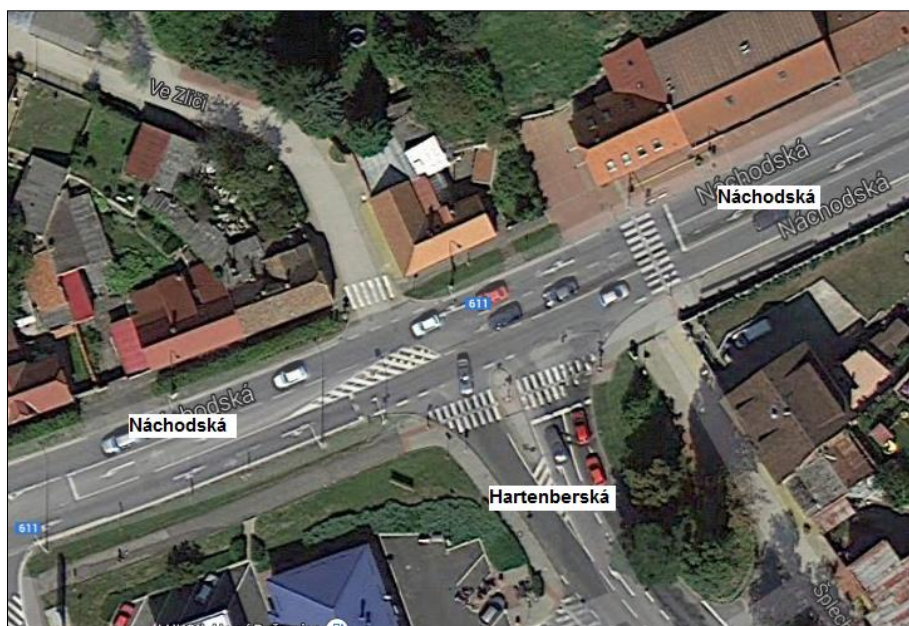
Křižovatka Náchodská x Hartenberská je signálně řízená tříramenná křižovatka hlavní komunikací je ulice Náchodská, se kterou se kříží ulice Hartenberská, která pokračuje dál k centru Černý Most.

Shrnutí:

Křižovatka ve špičce kapacitně nedostačuje v hlavním směru tj. Náchodská (centrum) – Náchodská (Horní Počernice). Propustnost této křižovatky je ovlivňována křižovatkou Náchodská x Božanovská, která má vysokou preferenci pro MHD ze směru od Božanovské ulice. Tím je hlavní směr omezen a vznikají kongesce.

Cyklus na této křižovatce je 80 sekundový. Během tohoto cyklu se levé odbočení ze směru Náchodská (centrum) do ulice Hartenberská nestačí vyklidit.

Křižovatce by pomohlo rozšíření na mimoúrovňovou křižovatkou nebo snížení intenzity na všech ramenech křižovatky.



Obrázek 22: Křižovatka - Náchodská x Hartenberská [4]

Křižovatka Náchodská x Hartenberská – intenzita ve špičce 16 -17 hod.

Náchodská (H.P.)				Hartenberská				Náchodská (centrum)			
Osobní automobily	Těžká nákladní doprava + MHD + BUS	Motocykly	Součet Vjezd s koeficienty	Osobní automobily	Těžká nákladní doprava + MHD + BUS	Motocykly	Součet Vjezd s koeficienty	Osobní automobily	Těžká nákladní doprava + MHD + BUS	Motocykly	Součet Vjezd s koeficienty
0	0	0	0	44	2	1	49	533	34	3	603
87	3	3	95	0	0	0	0	379	0	3	381
677	36	3	751	288	3	3	296	0	0	0	0
764	39	6		332	5	4		912	34	6	
764	78	4		332	10	3		912	68	4	

Tabulka 10: Intenzity - Křižovatka Náchodská x Hartenberská

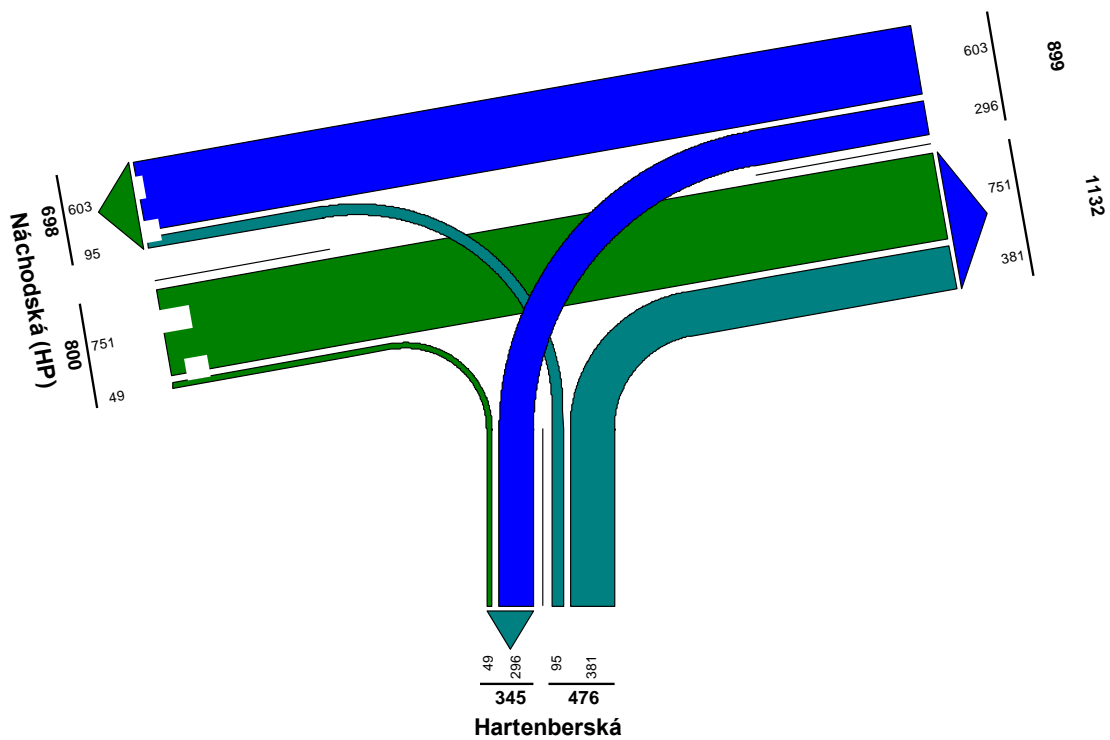
Koeficienty pro sčítání intenzit:

Osobní automobil: **1**

Těžká nákladní doprava + MHD + BUS: **2**

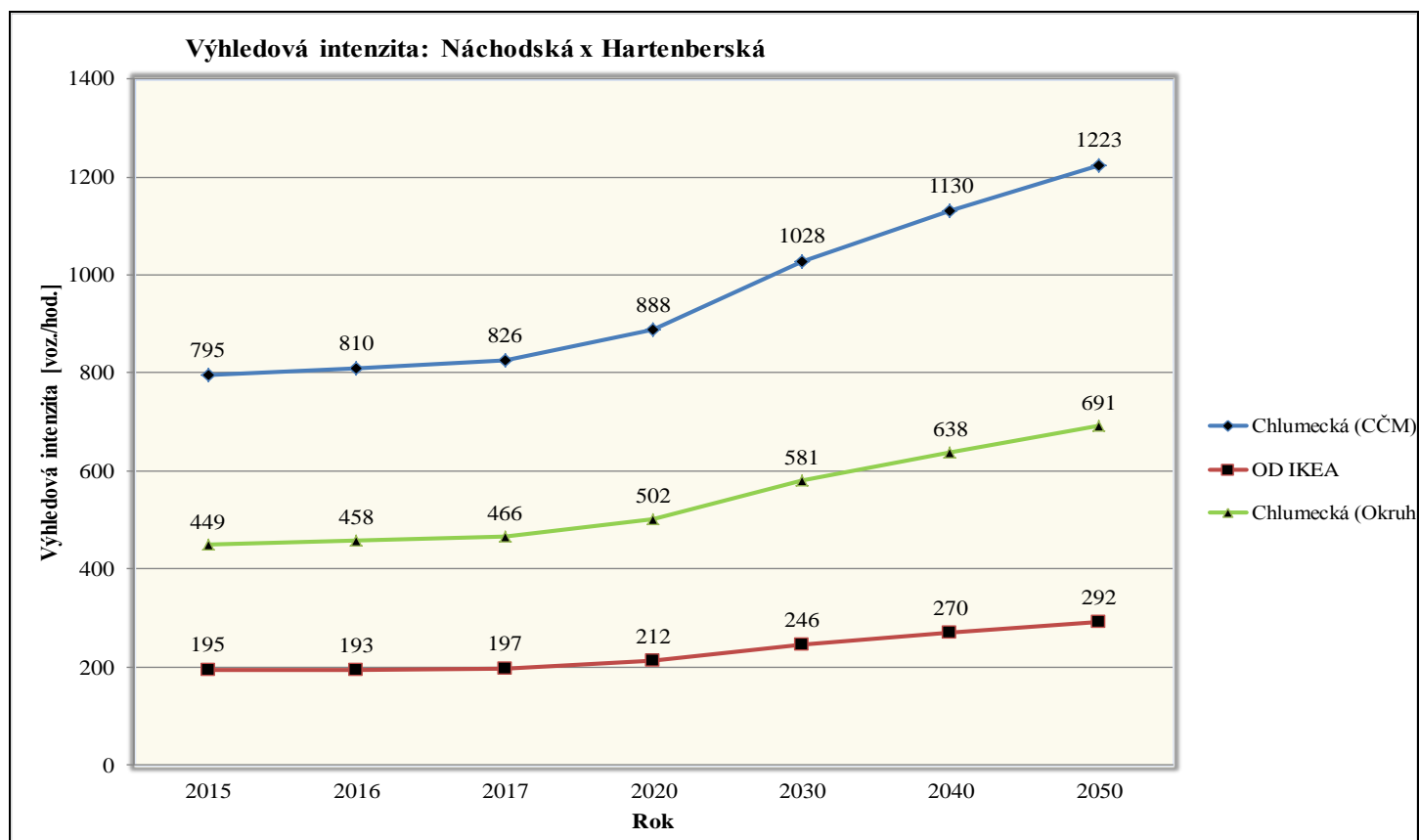
Motocykl: **0,7**

Diagram intenzit Náchodská x Hartenberská ve špičce 16 -17 hod.



Obrázek 23: Diagram intenzit - Křižovatka Náchodská x Hartenberská

Výhledové intenzity



Graf 2: Výhledová intenzita – Křižovatka Náchodská x Hartenberská

Koeficient vývoje intenzit dopravy pro výchozí rok k_0 [-] = **1,06**

Koeficient vývoje intenzit dopravy pro výhledový rok k_v [-] = **1,66**

Koeficient prognózy intenzit dopravy v roce 2050 k_p [-] = **1,57**

Výpočty dle RFDI

Směr:	Špičková hodina (naměřená) I _{sh} [voz/h]	Denní intenzita dopravy (0-24 hod.) I _d [voz/den]	Týdenní průměr denních intenzit dopravy I _t [voz/den]	Roční průměr denních intenzit dopravy RPD _I [voz/den]	Roční průměr denních intenzit dopravy v běžný pracovní den RPD _{IPD} [voz/den]	Padesátirázová hodinová intenzita dopravy I ₅₀ [voz/h]
Náchodská (H.P.)	652	8671	7865	7818	8784	737
Hartenberská	476	6330	5742	5708	6413	538
Náchodská (centrum)	1047	13924	12630	12555	14105	1183
Přepočtový koeficient denních variací intenzit dopravy km,d[-]						13,298
Přepočtový koeficient týdenních variací intenzit dopravy kd,t[-]						0,907
Přepočtový koeficient ročních variací intenzit dopravy kt,RPDI[-]						0,994
Koeficient týdenních variací intenzit dopravy v běžný prac. den kd,t,PD[-]						1,013
Koeficient padesátirázové hodinové intenzity dopravy kRPDI,50[-]						1,13
Odhad Přesnosti určení RPD_I % :						±27

Tabulka 11: Křižovatka Náchodská x Hartenberská - RPD_I

Poznámka:

Výpočty byly provedeny dle kapitoly 3.3

3.4.4 Křižovatka: Chlumecká x Hartenberská x Bryksova

Tato křižovatka je světelně řízená čtyřramenná křižovatka, která má hlavní směr ze severu na jih po ulici Chlumecké. Vedlejší komunikace jsou ulice Bryksova a Hartenberská. Ulice Bryksova je hlavním spojením s parkovacím domem Centra Černý. Most a ulice Hartenberská propojuje tuto křižovatku s křižovatkou Náchodská x Hartenberská.

Shrnutí:

Křižovatka je po přestavbě a úpravě fází signálního plánu kapacitně dostačující. Největší intenzity jsou v hlavním směru. Vedlejší komunikace mají podobné intenzity, které neovlivňují hlavní směr natolik, aby zde vznikaly kongesce.



Obrázek 24: Křižovatka - Chlumecká x Hartenberská x Bryksova [4]

Křižovatka Chlumecká x Hartenberská x Bryksova – intenzita ve špičce 16 -17 hod

Odkud /Kam	Bryksova			Součet Vjezd s koeficienty	Chlumecká (Ikea)			Součet Vjezd s koeficienty	Hartenberská			Součet Vjezd s koeficienty	Chlumecká (CČM)			Součet Vjezd s koeficienty
	Osobní automobily	Těžká nákladní doprava + MHD + BUS	Motocykly		Osobní automobily	Těžká nákladní doprava + MHD + BUS	Motocykly		Osobní automobily	Těžká nákladní doprava + MHD + BUS	Motocykly		Osobní automobily	Těžká nákladní doprava + MHD + BUS	Motocykly	
Bryksova	0	0	0	0	182	3	2	189	79	0	2	80	78	1	3	82
Chlumecká (Ikea)	112	0	1	113	0	0	0	0	154	0	3	156	195	10	4	218
Hartenberská	73	0	2	74	186	9	0	204	0	0	0	0	71	5	3	83
Chlumecká (CČM)	77	4	2	86	501	10	4	524	223	3	1	230	0	0	0	0
Součet	262	4	5		869	22	6		456	3	6		344	16	10	
Součet s koef.	262	8	4		869	44	4		456	6	4		344	32	7	

Tabulka 12: Intenzity – Křižovatka Chlumecká x Hartenberská x Bryksova

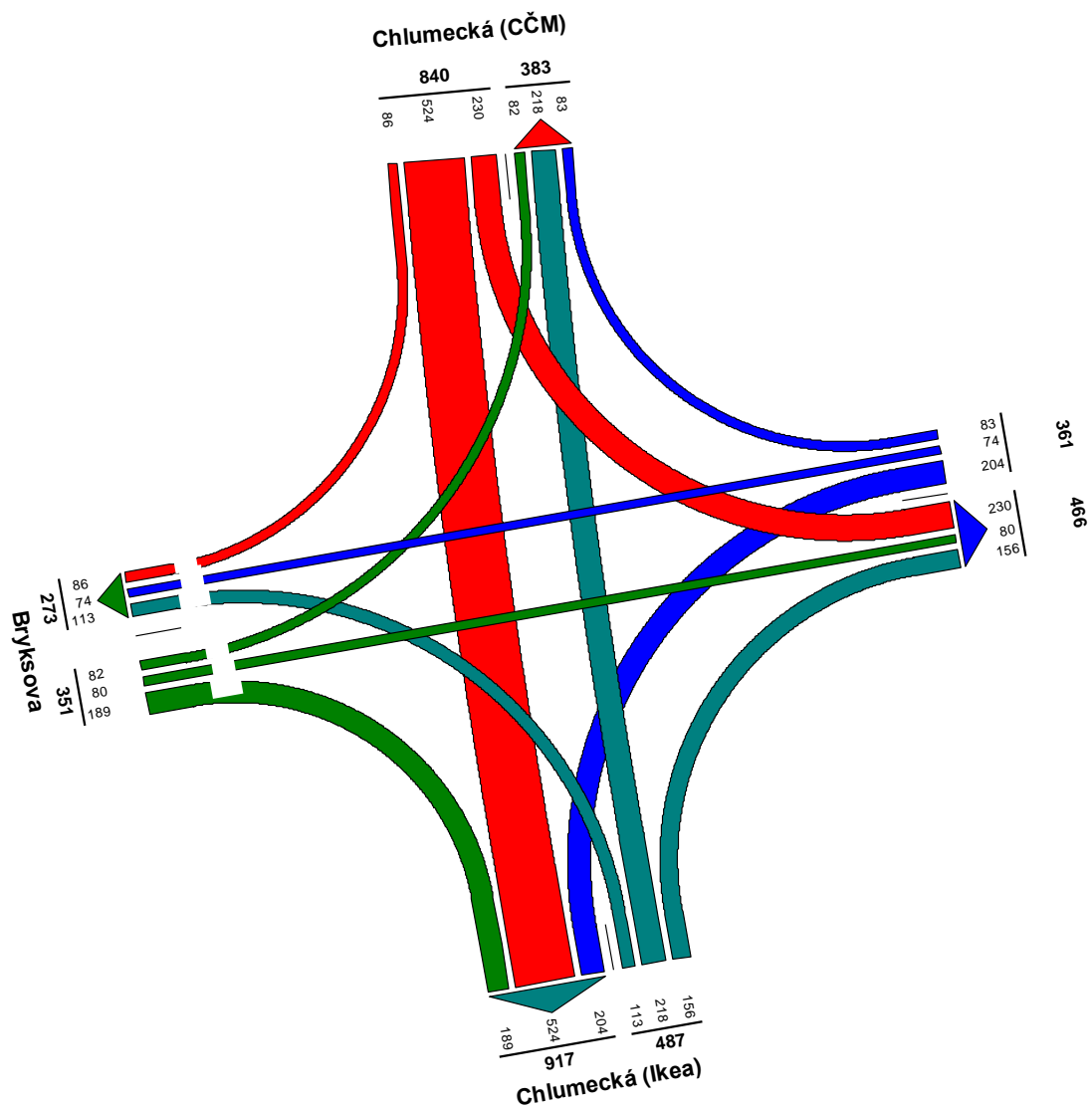
Koeficienty pro sčítání intenzit:

Osobní automobil: **1**

Těžká nákladní doprava + MHD + BUS: **2**

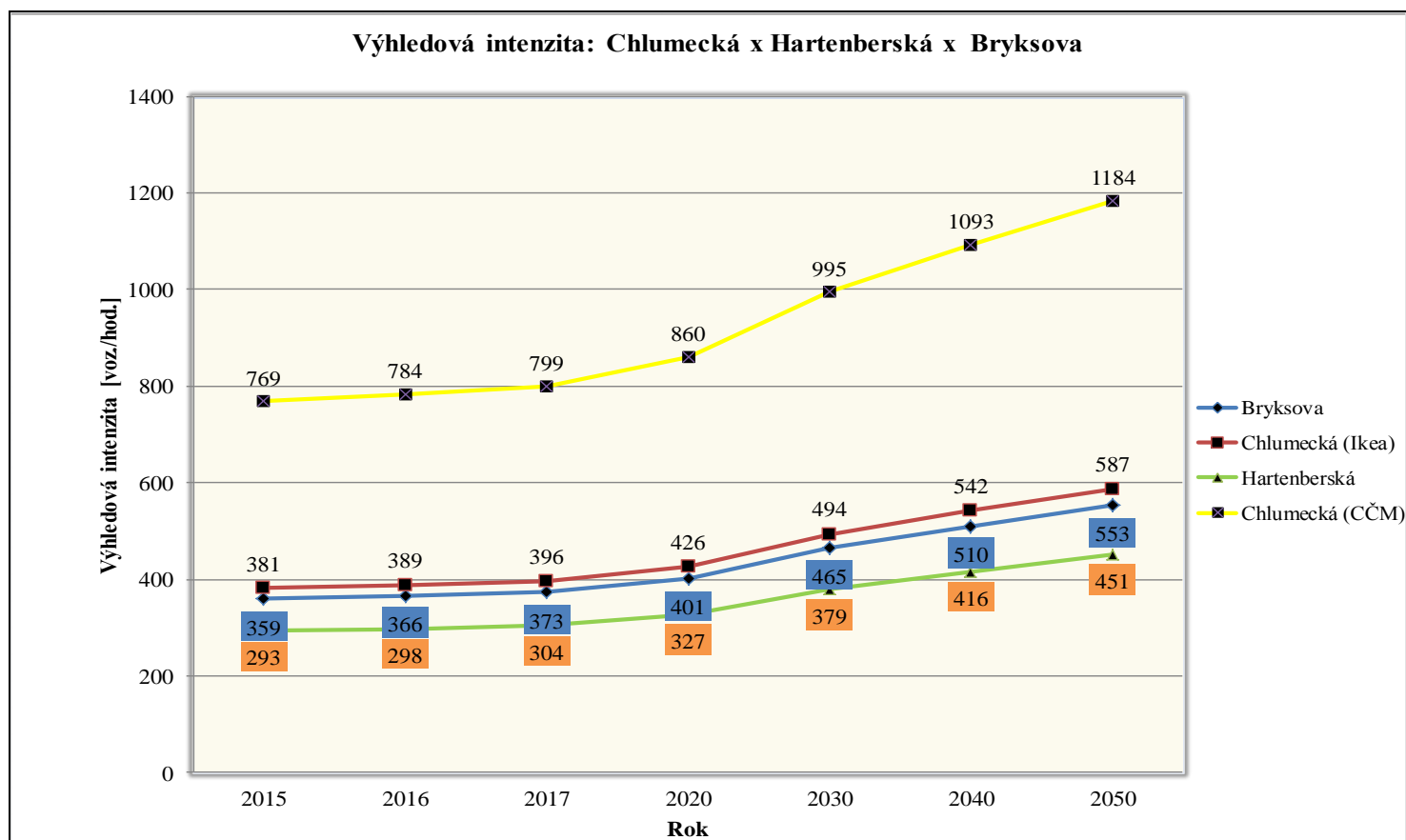
Motocykl: **0,7**

Diagram intenzit - Křižovatka Chlumecká x Hartenberská x Bryksova ve špičce 16 -17 hod.



Obrázek 25: Diagram intenzit - Křižovatka Chlumecká x Hartenberská x Bryksova

Výhledové intenzity



Graf 3: Výhledová intenzita - Křižovatka Chlumecká x Hartenberská x Bryksova

Koeficient vývoje intenzit dopravy pro výchozí rok $k_0 [-] = 1,06$

Koeficient vývoje intenzit dopravy pro výhledový rok $k_v [-] = 1,66$

Koeficient prognózy intenzit dopravy v roce 2050 $k_p [-] = 1,57$

Výpočty dle RFDI

Směr:	Špičková hodina (naměřená) Ish[voz/h]	Denní intenzita dopravy (0-24 hod.) Id[voz/den]	Týdenní průměr denních intenzit dopravy It[voz/den]	Roční průměr denních intenzit dopravy RPDI[voz/den]	Roční průměr denních intenzit dopravy v běžný pracovní den RPDIPD[voz/den]	Padesátirázová hodinová intenzita dopravy I50[voz/h]
Bryksova	352	4681	4246	4221	4742	398
Chlumecká (Ikea)	374	4974	4512	4485	5039	423
Hartenberská	287	3817	3463	3443	3867	324
Chlumecká (CČM)	754	10027	9095	9041	10158	852
Přepočtový koeficient denních variací intenzit dopravy km,d[-]						13,298
Přepočtový koeficient týdenních variací intenzit dopravy kd,t[-]						0,907
Přepočtový koeficient ročních variací intenzit dopravy kt,RPDI[-]						0,994
Koeficient týdenních variací intenzit dopravy v běžný prac. den kd,t,PD[-]						1,013
Koeficient padesátirázové hodinové intenzity dopravy kRPDI,50[-]						1,13
Odhad Přesnosti určení RFDI % :						±27

Tabulka 13: Křižovatka Chlumecká x Hartenberská x Bryksova - RFDI

Poznámka:

Výpočty byly provedeny dle kapitoly 3.3

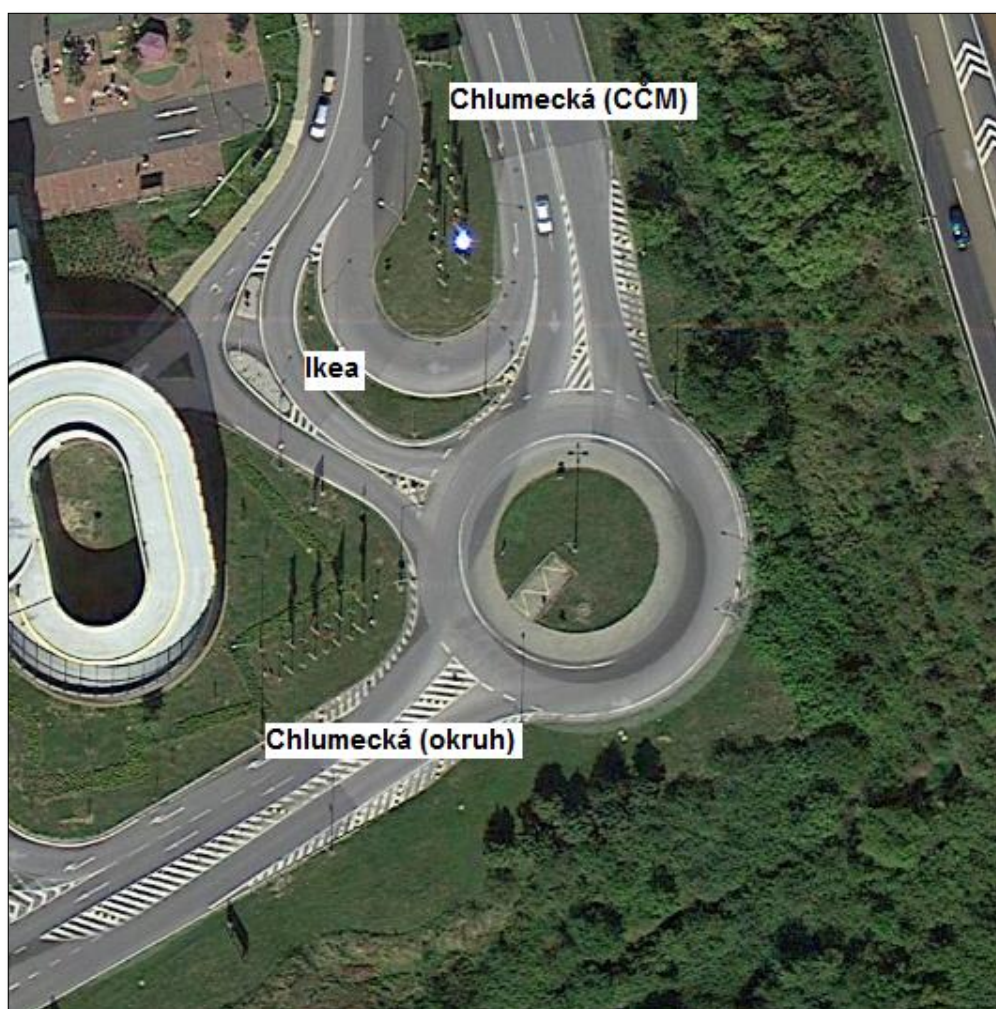
3.4.5 Okružní křižovatka: Chlumecká x Ikea

Okružní křižovatka u obchodního domu Ikea navazuje na křižovatku Chlumecká x Hartenberská x Bryksova. Hlavní intenzita je z ulice Chlumecké (CČM) a následně z ostatních směrů. Tato okružní křižovatka převážnou část roku kapacitně postačuje, ale ve Vánočním období je její kapacita nedostačující z důvodu velké návštěvnosti obchodního domu Ikea Černý Most.

Shrnutí:

Okružní křižovatka je vytížená ve směru Chlumecká - Pražský okruh.

Ve Vánočním období je kapacitně přetížená.



Obrázek 26: Okružní křižovatka Chlumecká x Ikea [4]

Okružní křižovatka Chlumecká x Ikea – intenzita ve špičce 16 -17 hod

necká (CČM)		Součet Vjezd s koeficienty	OD IKEA			Součet Vjezd s koeficienty	Chlumecká (okruh)			Součet Vjezd s koeficienty
Těžká nákladní doprava + MHD + BUS	Motocykly		Osobní automobily	Těžká nákladní doprava + MHD + BUS	Motocykly		Osobní automobily	Těžká nákladní doprava + MHD + BUS	Motocykly	
4	0	10	10	0	0	10	721	18	3	759
0	1	95	0	0	0	0	91	0	0	91
6	5	387	53	0	1	54	0	0	0	0
10	6		63	0	1		812	18	3	
20	4		63	0	1		812	36	2	

Tabulka 14: Intenzity - Okružní křižovatka Chlumecká x Ikea

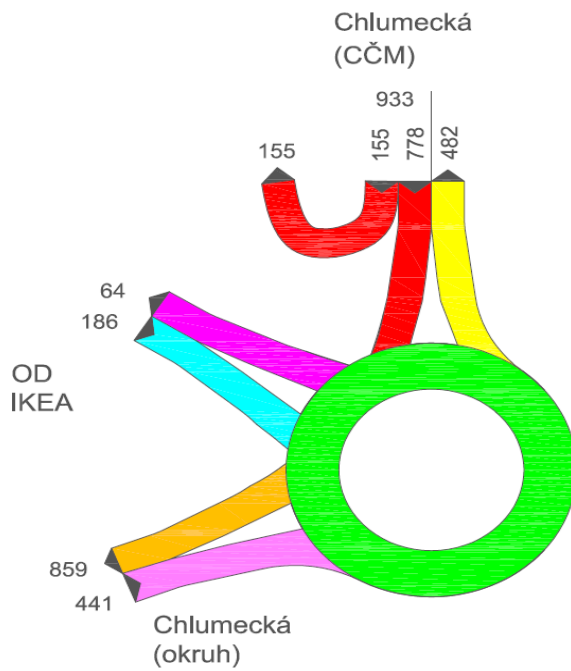
Koeficienty pro sčítání intenzit:

Osobní automobil: **1**

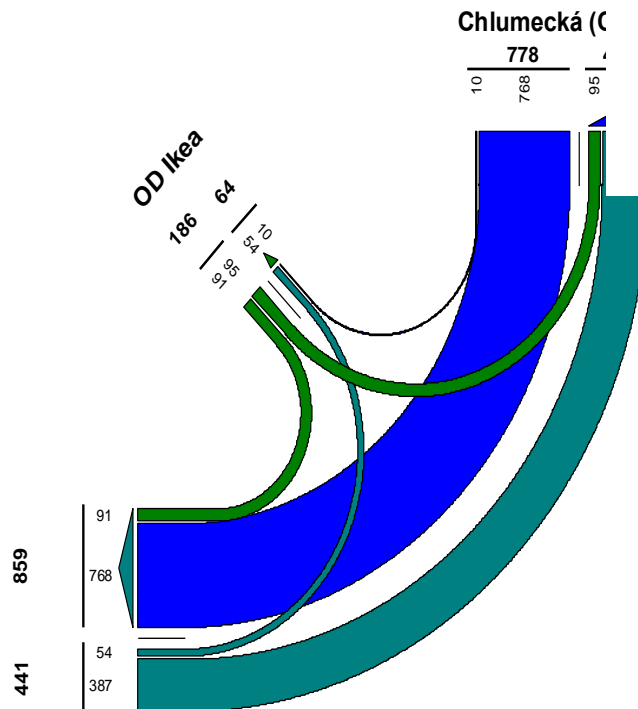
Těžká nákladní doprava + MHD + BUS: **2**

Motocykl: **0,7**

Diagram intenzit okružní křižovatka Chlumecká x Ikea ve špičce 16 -17 hod.

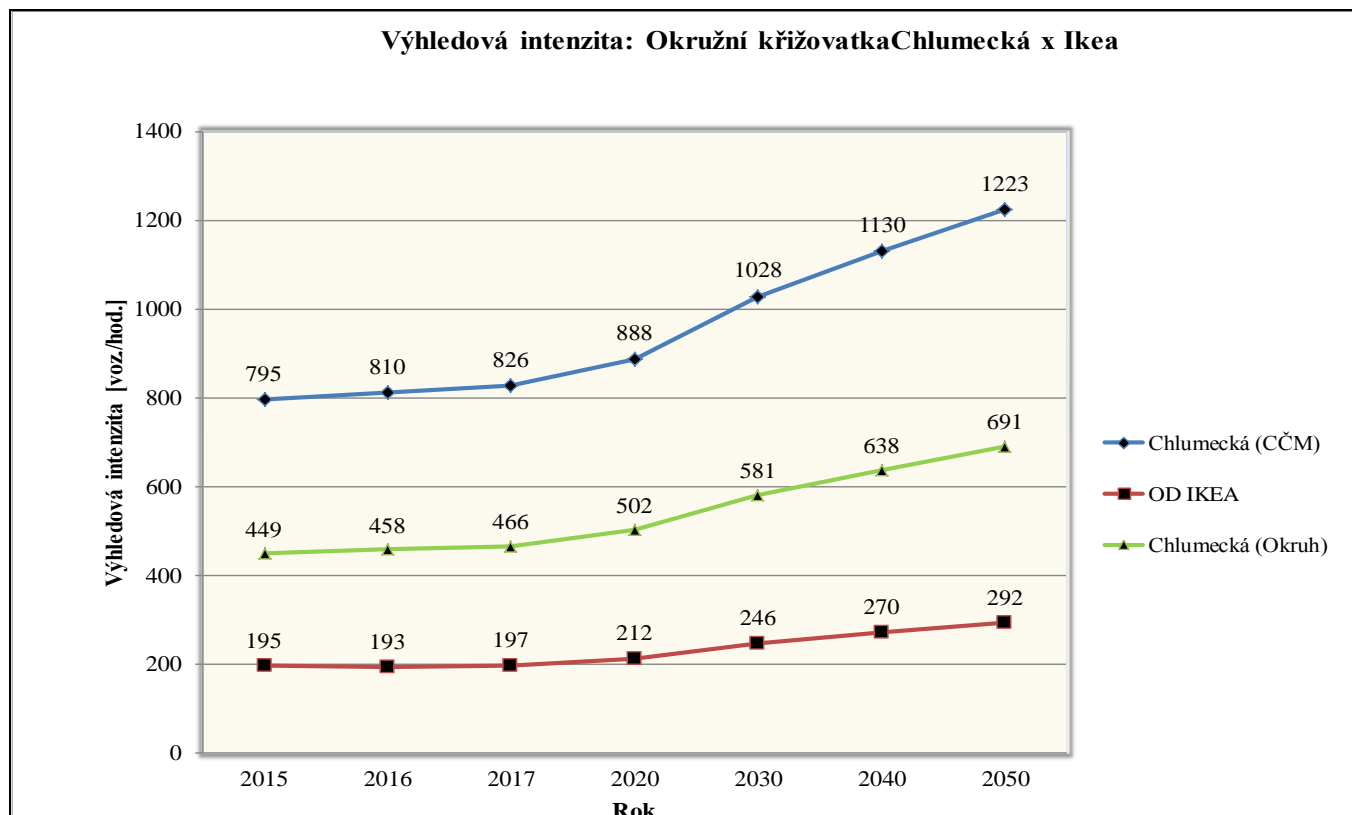


Obrázek 27: Diagram intenzit - Okružní křižovatka Chlumecká x Ikea



Obrázek 28: Diagram intenzit - Okružní křižovatka Chlumecká x Ikea

Výhledové intenzity



Graf 4: Výhledová intenzita - Okružní křižovatka Chlumecká x Ikea

Koeficient vývoje intenzit dopravy pro výchozí rok $k_0 [-] = 1,06$

Koeficient vývoje intenzit dopravy pro výhledový rok $k_v [-] = 1,66$

Koeficient prognózy intenzit dopravy v roce 2050 $k_p [-] = 1,57$

Výpočty dle RFDI

Směr:	Špičková hodina (naměřená) I _{sh} [voz/h]	Denní intenzita dopravy (0-24 hod.) I _d [voz/den]	Týdenní průměr denních intenzit dopravy I _t [voz/den]	Roční průměr denních intenzit dopravy RPD _I [voz/den]	Roční průměr denních intenzit dopravy v běžný pracovní den RPD _{IPD} [voz/den]
Chlumecká (CČM)	779	10360	9397	9341	10494
OD IKEA	186	2474	2244	2231	2506
Chlumecká (Okruh)	440	5852	5308	5277	5928
Přepočtový koeficient denních variací intenzit dopravy $k_{m,d}$ [-]					
Přepočtový koeficient týdenních variací intenzit dopravy $k_{d,t}$ [-]					
Přepočtový koeficient ročních variací intenzit dopravy $k_{t,RPDI}$ [-]					
Koeficient týdenních variací intenzit dopravy v běžný prac. den $k_{d,t,PD}$ [-]					
Koeficient padesátirázové hodinové intenzity dopravy $k_{RPDI,50}$ [-]					
Odhad Přesnosti určení RPD_I % :					

Tabulka 15: Okružní křižovatka Chlumecká x Ikea - RPD_I

Poznámka:

Výpočty byly provedeny dle kapitoly 3.3

3.4.5.1 Kapacitní posouzení

Okružní křižovatka Ikea byla kapacitně posouzena v programu Tralys podle TP 234. Parametry křižovatky jsou reálné hodnoty, zohledňuje druhy vozidel, přednosti na vedlejší a geometrické uspořádání komunikace. Jsou zde uvedena dvě kapacitní posouzení.

První je s reálnými hodnotami, které vychází z naměřených hodnot a ta naměřeným hodnotám vyhověla. Druhé posouzení je upravené na Vánoční období, kdy do obchodního domu Ikea přijíždí více návštěvníků a dopravní intenzita je daleko větší. Pro srovnání bylo na rameno křižovatky ze směru od Centra Černý Most přidáno o 200 vozidel za hodinu více. Ze srovnání vyplývá, že křižovatka je kapacitně nedostačující viz tabulka č. 17. Konkrétní hodnoty geometrického uspořádání a hodnoty intenzit jsou rozepsány v tabulkách

Posouzení kapacity okružní křižovatky									
Nadpis: OK_Ikea_Chlumecká									
Typ okružní křižovatky: s jedním pruhem na okruhu									
Datum: 19.10.2014									
Vstupní parametry									
Papřsek	Název komunikace	požad. st. UKD			$t_{w,lim}$ [s]		Poznámka		
		1	2	3	1	2			
1	Chlumecká (CČM)	E			-				
2	OD IKEA	E			-				
3	Chlumecká(okruh)	E			-				
Geometrické podmínky									
Papřsek	Název komunikace	n_k	n_i	n_s	typ vjezdu	R_i	R_s	b	d_p
		[-]	[-]	[-]	[-]	[m]	[m]	[m]	[m]
		3	4	5	6	7	8	9	10
1	Chlumecká (CČM)	1	1	1	-	21.60	30.60	11.40	5.38
2	OD IKEA	1	1	1	-	14.30	14.70	9.90	3.74
3	Chlumecká(okruh)	1	1	1	-	17.60	13.20	13.60	5.80
Intenzity dopravy [pvoz/h]									
od \ do	Název komunikace	1	2	3	Součet	Poznámka			
1	Chlumecká (CČM)	10	10	759	779				
2	OD IKEA	95	0	91	186				
3	Chlumecká(okruh)	387	54	0	441				
Součet		492	64	850	1406				
Kapacita vjezdu									
Papřsek	Název komunikace	I_k	I_i	C_i	Rez	t_w	a_v	$N_{95\%}$	UKD
		[pvoz/h]	[pvoz/h]	[pvoz/h]	[pvoz/h]	[s]	[-]	[m]	[-]
		11	12	13	14	15	16	17	18
1	Chlumecká (CČM)	54	779	1320	541	7	0.59	26	A
2	OD IKEA	769	186	587	401	9	0.32	8	A
3	Chlumecká(okruh)	105	441	1268	827	4	0.35	10	A
Stanovená úroveň dopravy na vjezdech okružní křižovatky									A
Kapacita výjezdu									
Papřsek	Název komunikace	I_k	I_{ch}	C_s	a_v	kapacita	Poznámka		
		[pvoz/h]	[pvoz/h]	[pvoz/h]	[-]	výjezdu			
		19	20	21	22	23			
1	Chlumecká (CČM)	492	0	1500	0.33	ANO			
2	OD IKEA	64	0	1200	0.05	ANO			
3	Chlumecká(okruh)	850	0	1200	0.71	ANO			
Stanovená úroveň dopravy na výjezdech vyhovuje?						ANO			

Tabulka 16: Posouzení kapacity ok Chlumecká [16]

Konkrétní hodnoty geometrického uspořádání a hodnoty intenzit jsou rozepsány v tabulkách

Posouzení kapacity okružní křižovatky									
Nadpis: OK_Ikea_Chlumecká									
Typ okružní křižovatky: s jedním pruhem na okruhu									
Datum: 19.10.2014									
Vstupní parametry									
Papřsek	Název komunikace	požad. st. UKD		t _{v,lim} [s]		Poznámka			
		1	2	1	2				
1	Chlumecká (CČM)	E		-					
2	OD IKEA	E		-					
3	Chlumecká(okruh)	E		-					
Geometrické podmínky									
Papřsek	Název komunikace	n _k [-]	n _i [-]	n _s [-]	typ vjezdu [-]	R _i [m]	R _s [m]	b [m]	d _p [m]
		3	4	5	6	7	8	9	10
1	Chlumecká (CČM)	1	1	1	-	21.60	30.60	11.40	5.38
2	OD IKEA	1	1	1	-	14.30	14.70	9.90	3.74
3	Chlumecká(okruh)	1	1	1	-	17.60	13.20	13.60	5.80
Intenzity dopravy [pvoz/h]									
od \ do	Název komunikace	1	2	3	Součet	Poznámka			
1	Chlumecká (CČM)	2	10	1020	1032				
2	OD IKEA	94	0	91	185				
3	Chlumecká(okruh)	397	54	3	454				
Součet		493	64	1114	1671				
Kapacita vjezdu									
Papřsek	Název komunikace	I _k [pvoz/h]	I _i [pvoz/h]	C _i [pvoz/h]	Rez [pvoz/h]	t _v [s]	a _v [-]	N _{25%} [m]	UKD [-]
		11	12	13	14	15	16	17	18
1	Chlumecká (CČM)	57	1032	1316	284	12	0.78	60	B
2	OD IKEA	1025	185	397	212	17	0.47	16	B
3	Chlumecká(okruh)	96	454	1278	824	4	0.36	10	A
Stanovená úroveň dopravy na vjezdech okružní křižovatky									B
Kapacita výjezdu									
Papřsek	Název komunikace	I _v [pvoz/h]	I _{ch} [pvoz/h]	C _v [pvoz/h]	a _v [-]	kapacita výjezdu vyhovuje	Poznámka		
		19	20	21	22	23			
1	Chlumecká (CČM)	493	0	1500	0.33	ANO			
2	OD IKEA	64	0	1200	0.05	ANO			
3	Chlumecká(okruh)	1114	0	1200	0.93	NE			
Stanovená úroveň dopravy na výjezdech vyhovuje?						NE			

Tabulka 17: Posouzení kapacity ok Chlumecká zvýšená intenzita [16]

4 Vyhodnocení přístupových bodů

Kapitola je zaměřena na možnosti příjezdů individuální automobilovou dopravou z hlavních směrů, do obchodního centra Černý Most. Vyhodnocení bylo založeno na časové náročnosti, logičnosti spojení a dopravního komfortu přístupu zákazníka. Na tomto základě byly určeny přístupové komunikace a body zájmu, které jsou zákazníky nejčastěji vyhledávány. Přístupové komunikace byly zvoleny na základě nejvyšších naměřených intenzit. Naopak body zájmu byly vybrány z pohledu návštěvnosti a umístění v obchodním centru.

Přístupové komunikace

- Pražský okruh (R1) ze směru
- Rychlostní komunikace (R10)
- Ulice Chlumecká
- Ulice Náchodská

Body zájmu

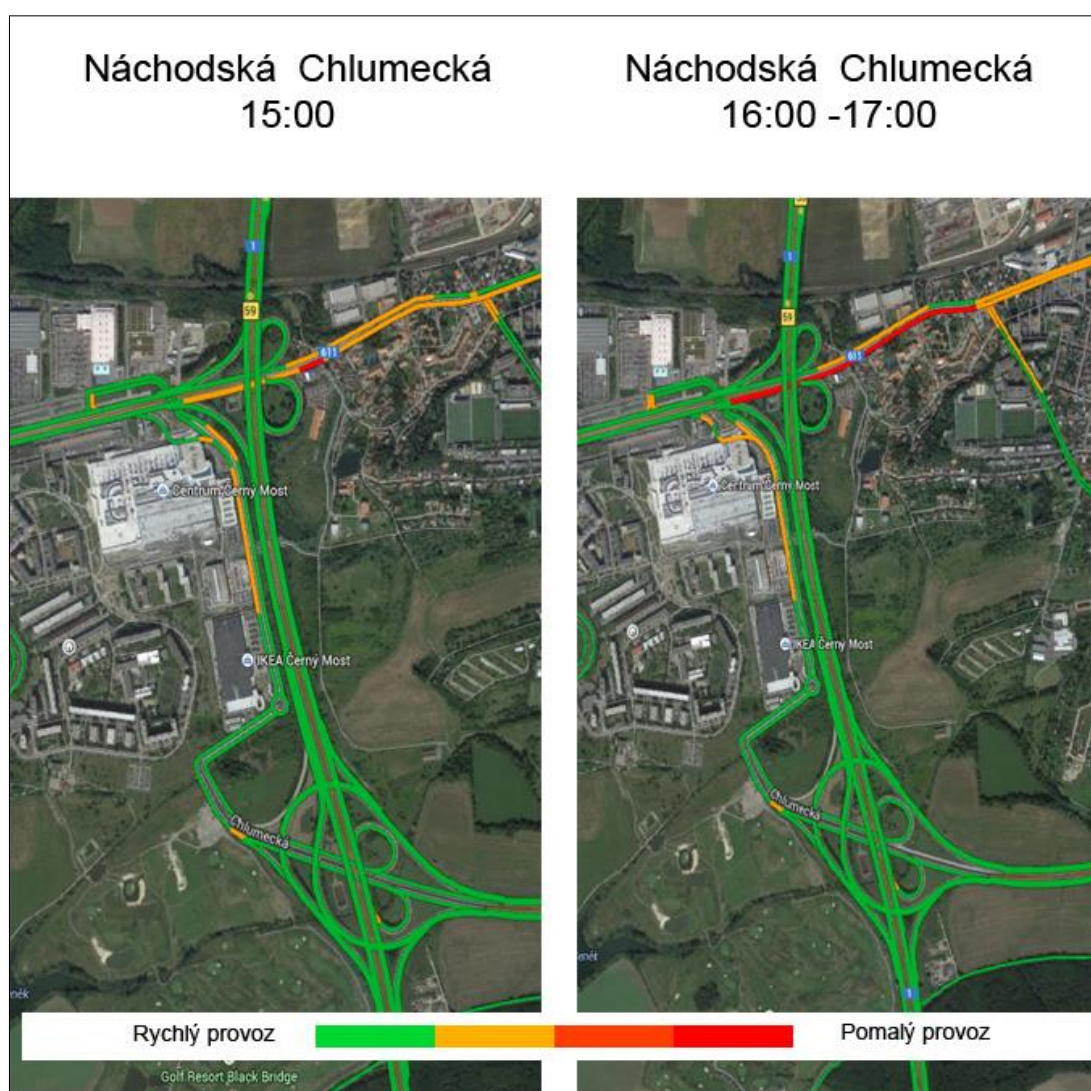
- Parkoviště obchodní dům Hornbach
- Střešní parkoviště Centrum Černý Most
- Parkovací dům Centra Černý Most
- Parkoviště Obchodní dům Ikea

Po vybrání přístupových komunikací a zájmových bodů byly určeny podmínky pro časovou náročnost mezi přístupovými komunikacemi a body zájmu.

Podmínky

- Měření probíhalo ve všední dny úterý, středu a čtvrtek mimo pondělí a pátek z důvodu jiných intenzit na komunikacích v těchto dnech.
- Měření bylo vždy z důvodu co nejmenšího zkreslení započato ve stejnou hodinu. Pro tento případ byl zvolen čas 15:00 hodin mimo špičku a 16:00 hodin ve špičce.
- Další podmínkou bylo zvolení pořadí předem určených tras tak, aby nedocházelo ke zkreslení výsledných hodnot v jednotlivých dnech.
- Počet tras byl stanoven na čtyři základní, které měli společné vedení trasy mezi křižovatkami, dále byly projety trasy z přístupových bodů na počáteční křižovátku základních tras, poté byly projížďeny trasy z křižovatek k jednotlivým bodům zájmu.
- V následném vyhodnocení musely být i zahrnuty časy z kongescí a čekacích časů v cyklech jednotlivých křižovatek.
- Výsledné časy byly zprůměrovány do finálních tabulek z důvodu chybovosti měření tak, aby odpovídaly průměrnému dni.

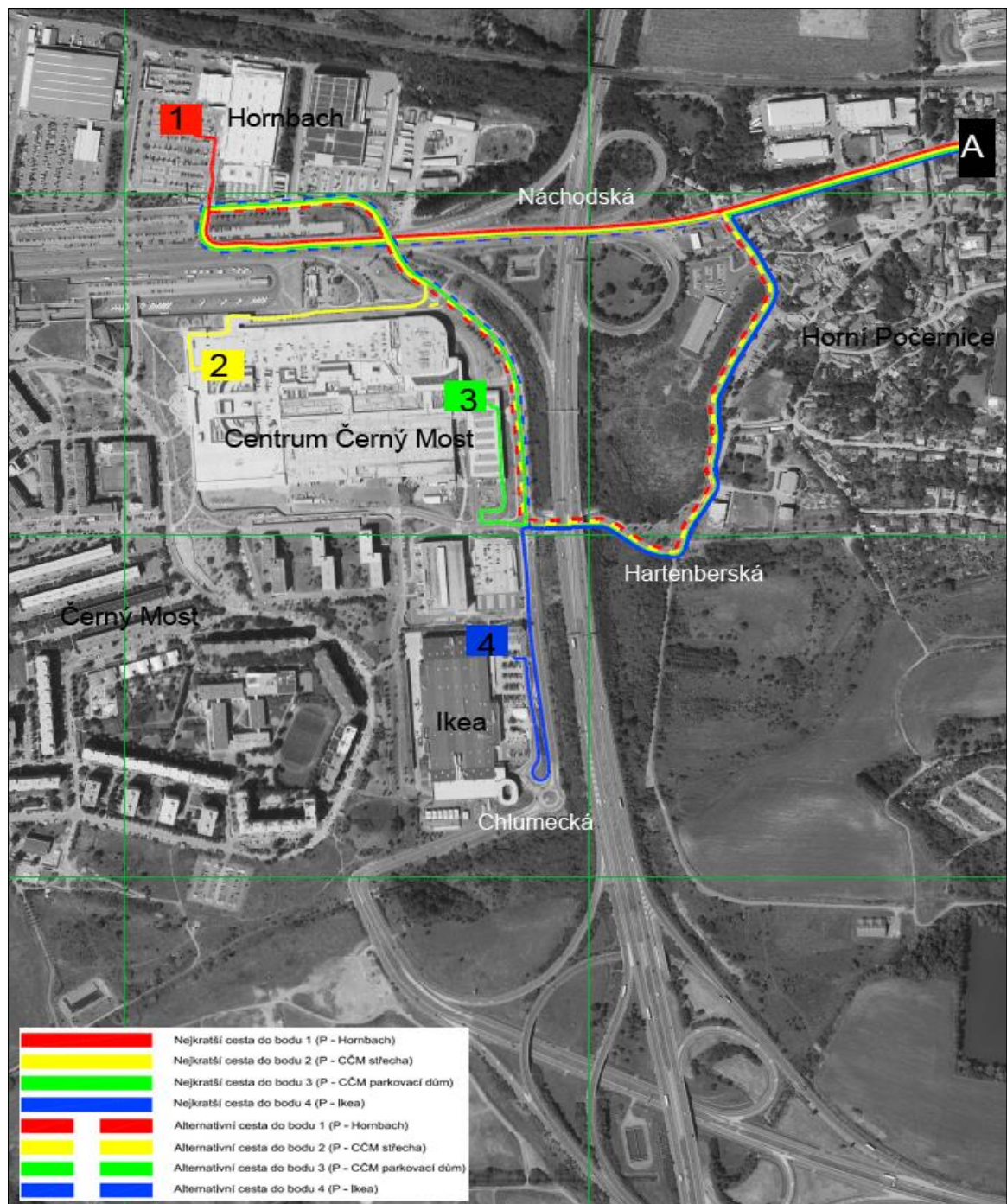
Po určení všech těchto zmíněných podmínek a bodů probíhalo měření ve dnech 9, 10 a 11. Září. Počasí bylo vždy slunné a dopravní podmínky vždy stejné, to znamená, že v době měření neproběhla nečekaná změna (nehoda, stavební úzávěra, změna přírodních podmínek). Pro lepší představu je na Obrázku 29 zobrazen provoz na vybraných komunikacích. K tomuto účelu byl vybrán portál googlemaps, který uvádí aktuální provoz na komunikacích. Googlemaps byl použit dále pro porovnání naměřených časů s navigací právě z google maps. Všechny hodnoty jsou uvedeny v tabulkách v jednotlivých podkapitolách.



Obrázek 29 Provoz v oblasti obchodního centra Černý Most [4]

4.1 Bod A - Náchodská (Horní Počernice)

První zvolený směr byl z ulice Náchodská (označen A). Na mapě je vidět, že nejkratší cesta ke všem bodům byla vedena přes ulici Náchodskou ke křižovatce Sjezd Chlumecká x Hornbach. Následně byla vedena ulicí Chlumeckou k dalším bodům zájmu. Alternativní cesta byla vedena jedinou možnou cestou a to přes ulici Hartenberskou ke křížení s ulicí Chlumeckou, dále pokračovala ve stejné trase jako nejkratší trasy.



Obrázek 30: Komfortnost spojení: Bod A (Náchodská)

4.1.1 Časová náročnost

Bod určení	Nejkratší cesta	Délka dráhy (m)	Vypočítaný čas (s)		Reálný čas (s)			
			Navigace googlemaps		Mimo špičku (14 -15 hod.)		Ve špičce (16-17 hod.)	
			Čas (s)	Čas (min.)	Čas (s)	Čas (min.)	Čas (s)	Čas (min.)
Nejkratší cesta - plná čára								
1	červená	1200	180	3	93	1:33	249	4:09
2	žlutá	1700	300	5	159	2:39	327	5:27
3	zelená	1300	180	3	215	3:35	379	6:19
4	modrá	1700	240	4	251	4:11	441	7:21
Alternativní cesta - čárkovaná čára								
1	červená	1900	240	4	279	4:39	466	7:46
2	žlutá	1700	300	5	259	4:19	438	7:18
3	zelená	2000	240	4	213	3:33	390	6:30
4	modrá	2400	300	5	253	4:13	430	7:10

Tabulka 18: Časová náročnost tras - bod A

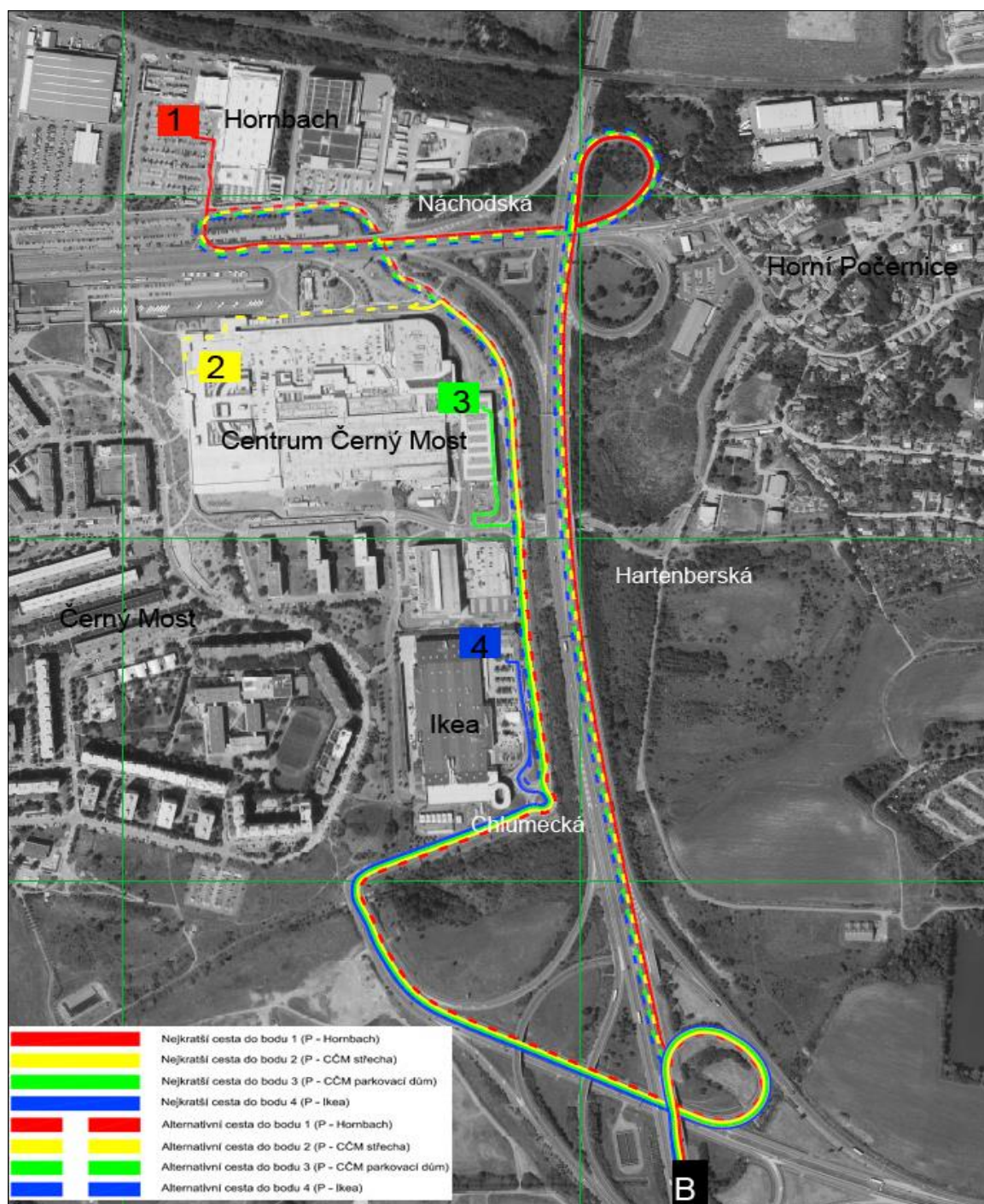
Při porovnání hodnot časů i vzdáleností jednotlivých cest k zájmovým bodům lze říci, že alternativní cesta se od nejkratší liší ve všech směrech. Má delší časovou dostupnost bodů i vzdálenost k nim.

4.1.2 Logičnost spojení s jednotlivými body

Logičnost spojení z bodu A na (viz. Obrázek 22) je nejhorší v porovnání s ostatními přístupovými body. Pro řidiče, kteří neznají místní poměry a chtějí navštívit Centrum Černý Most nebo obchodní dům Ikea musí sjet, až na sjezdu u ulice Chlumecké, kde je první svislá dopravní značka IP 19 odkazující na obchodní centrum. Další problém v dopravním značení je hned za sjezdem na obchodní centrum. Na křižovatce za sjezdem není umístěna další informativní značka odkazující na jakýkoliv obchodní dům. Lze se tedy pouze domnívat dle vizuálního pohledu řidiče, do jakého směru se vydá. Z křižovatky je pouze viditelný obchodní dům Hornbach, Makro a Sconto, v případě dalších obchodních domů je to velice problematické. Po správném odbočení na křižovatce pod ulicí Chlumeckou se řidiči dostávají k Centru Černý Most, které po přestavbě obchodního domu zkvalitnilo značení, jak svislým dopravním značením, tak i elektronickými informativními tabulemi, které navádí řidiče na jednotlivá parkoviště nebo k obchodnímu domu Ikea a Pražskému okruhu. Alternativní cesta po ulici Hartenberské po zkvalitnění dopravního značení v Horních Počernicích a rekonstrukci komunikace by v komfortnosti spojení mohla být lepší variantou.

4.2 Bod B - Pražský okruh (směr R10)

Druhým v pořadí byl zvolen směr z Pražského okruhu. Jedná o spojení, kde nejkratší možná cesta vede po ulici Chlumecké, jak je patrné z pohledu do mapy. V ní je také vidět možnost pokračovat dále po Pražském okruhu až k Exitu na Černý Most, kde je pak možné pokračovat po ulici Chlumecké ze severní strany. Alternativní cesta je zde pouze uvedena, jako možná náhrada pro kratší cestu při nehodě nebo uzávěře ulice Chlumecké.



Obrázek 31: Komfortnost spojení: Bod B (Pražský okruh)

4.2.1 Časová náročnost

Bod určení	Nejkratší cesta	Délka dráhy (m)	Vypočítaný čas (s)		Reálný čas (s)			
			Navigace googlemaps		Mimo špičku (14 -15 hod.)		Ve špičce (16-17 hod.)	
			Čas (s)	Čas (min.)	Čas (s)	Čas (min.)	Čas (s)	Čas (min.)
Nejkratší cesta - plná čára								
1	červená	2400	180	3	152	2:32	158	2:38
2	žlutá	2400	300	5	243	4:03	261	4:21
3	zelená	2000	240	4	197	3:17	213	3:33
4	modrá	1600	180	3	151	2:31	168	2:48
Alternativní cesta - čárkovaná čára								
1	červená	2600	240	4	263	4:23	289	4:49
2	žlutá	3000	300	5	218	3:38	236	3:56
3	zelená	3300	300	5	274	4:34	278	4:38
4	modrá	3600	300	5	320	5:20	329	5:29

Tabulka 19: Časová náročnost tras - bod B

U bodu B z Pražského okruhu není možné přesně říci, která cesta je lepší z hlediska časové dostupnosti nebo vzdálenosti mezi body. Protože vzdálenosti se liší jen nepatrně a čas strávený na cestě mohou na kratší cestě ovlivnit světelně řízené křižovatky. Takže nelze zcela jasně říci, která cesta je z cest je lepší za daných podmínek.

4.2.2 Logičnost spojení s jednotlivými body

Logičnost krátkých a alternativních tras uvedených na obrázku 23 není tak jednoznačná jako u porovnávání časů nebo vzdáleností mezi body. Pro řidiče, který oblast nezná je první možnost sjezdu na Exitu 60, kde je značen sjezd značkou IP 19 „Obchodní centrum“. V případě, že návštěvník chce navštívit obchodní dům Ikea nebo Centrum Černý Most je tato cesta velice výhodná a dobře značená. Ale v okamžiku, kdy chce navštívit obchodní dům Hornbach, Makro nebo Sconto je tato cesta velice nevhodná z důvodu překonávání několika světelných křižovatek a podjezdu ulice Chlumecké, aby se zákazník dostal ke svému cíli. Pro něho je alternativní cesta mnohem lepší a méně náročná na dopravní situace. Problémem je, že zmíněné obchodní domy nejsou směřovány jinou svislou dopravní značkou na Exit 59, kde by pohodlně sjeli na ulici Chlumeckou a jako u bodu A dojeli k obchodnímu centru pomocí vizuálního kontaktu s obchodními domy.

4.3 Bod C - Chlumecká

Předposledním bodem je bod C, který je veden z centra Prahy po ulici Chlumecké do všech bodů zájmu. Je tu podobnost s bodem A, který je veden totožnými trasami, jenom z jiné světové strany.



Obrázek 32: Komfortnost spojení: Bod C (Chlumecká)

4.3.1 Časová náročnost

Bod určení	Barva cesty	Délka dráhy (m)	Vypočítaný čas (s)		Reálný čas (s)			
			Navigace googlemaps		Mimo špičku (14 -15 hod.)		Ve špičce (16-17 hod.)	
			Čas (s)	Čas (min.)	Čas (s)	Čas (min.)	Čas (s)	Čas (min.)
Nejkratší cesta - plná čára								
1	červená	1200	120	2	146	2:26	160	2:40
2	žlutá	750	120	2	126	2:06	132	2:12
3	zelená	1200	180	3	182	3:02	184	3:04
4	modrá	1600	240	4	220	3:40	235	3:55
Alternativní cesta - čárkovaná čára								
1	červená	2600	300	5	262	4:22	242	4:02
2	žlutá	2400	240	4	242	4:02	301	5:01
3	zelená	1900	180	3	196	3:16	253	4:13
4	modrá	2300	240	4	234	3:54	304	5:04

Tabulka 20: Časová náročnost tras - bod C

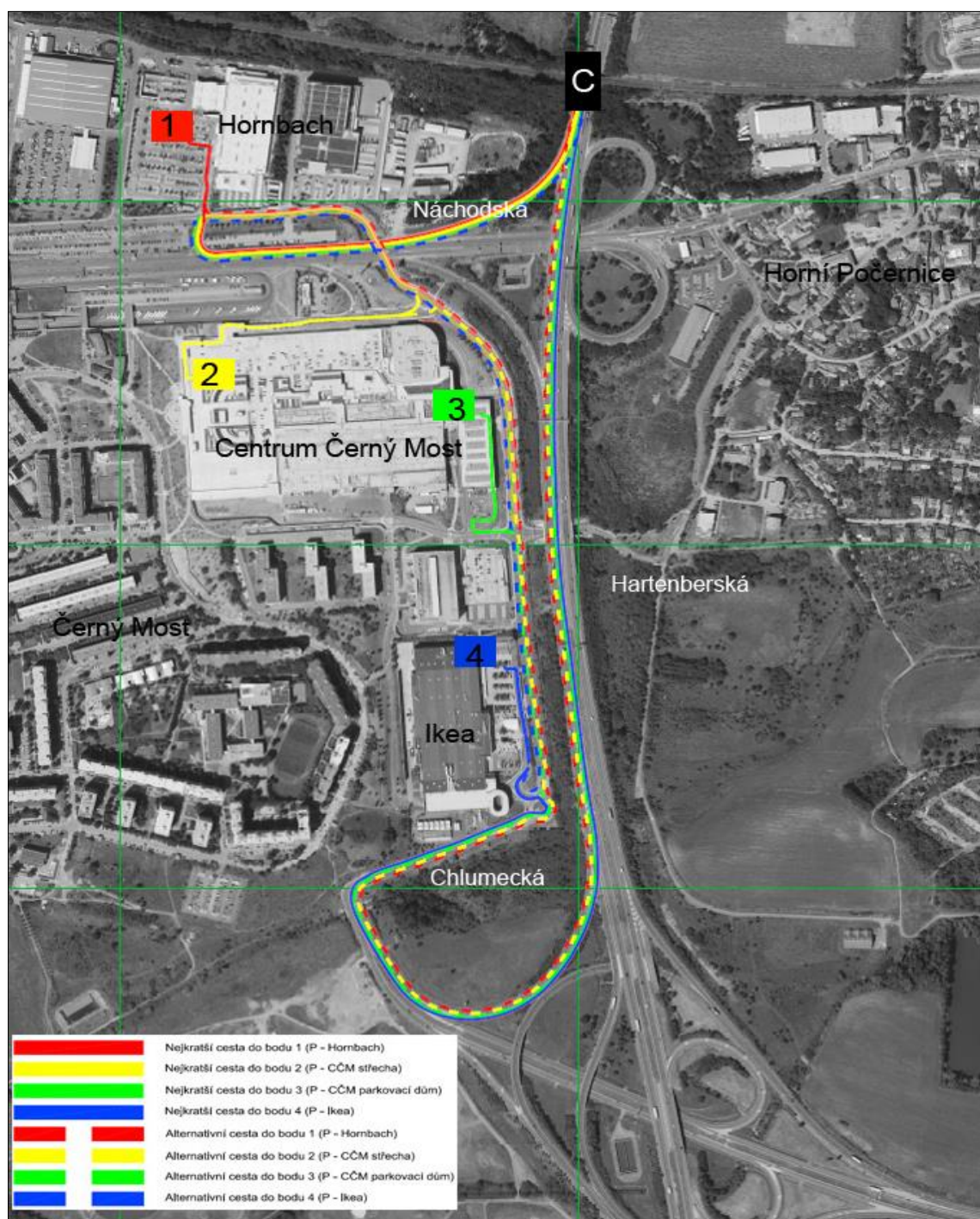
Z tabulky číslo 20 vyplývá, že alternativní trasování je možné použít jen doplňkové při případné opravě komunikace nebo dopravní nehodě mezi sjezdem k obchodnímu centru a křižovatkou Hartenberská x Chlumecká x Bryksova. Rozdíly mezi časy i vzdálenostmi jsou dvojnásobné a jen málo návštěvníků by volilo alternativní cestu.

4.3.2 Logičnost spojení s jednotlivými body

Z ulice Chlumecké je logičnost nejkratší cesty velice dobrá z důvodu, že první možný sjezd k obchodnímu centru je označen opět svislou dopravní značkou IP19, která svede řidiče na novou křižovátku u Centra Černý Most. Tam se trasy k jednotlivým bodům rozdělují. K obchodním domům Hornbach, Makro a Sconto slouží levé odbočení, které je na této křižovatce dobře značené a návštěvník by neměl mít problém s orientací. To stejné platí i pro druhy směr k dalším parkovištím Centra Černý Most a obchodnímu domu Ikea. Alternativní cesta je v tomto případě zcela vedená jako doplňková. I z pragmatického hlediska je to vzdalování se od obchodního centra, které většině řidičů intuitivně vadí.

4.4 D - Pražský okruh (směr centrum)

Posledním bodem je bod D, který je veden ze severu po rychlostní komunikaci R10. Nejkratší možná trasa je před Exit 59, ze kterého se vyjíždí na ulici Chlumeckou, z které se dále sjíždí ke všem bodům zájmu. Alternativní cesty jsou navrženy po Pražském okruhu na Exit 60, ze kterého se trasy vrací po ulici Chlumecké k bodům zájmu.



Obrázek 33: Komfortnost spojení: Bod D (Pražský okruh)

4.4.1 Časová náročnost

Bod určení	Barva cesty	Délka dráhy (m)	Vypočítaný čas (s)		Reálný čas (s)			
			Navigace googlemaps		Mimo špičku (14 -15 hod.)		Ve špičce (16-17 hod.)	
			Čas (s)	Čas (min.)	Čas (s)	Čas (min.)	Čas (s)	Čas (min.)
Nejkratší cesta - plná čára								
1	červená	750	120	2	73	1:13	94	1:34
2	žlutá	1400	180	3	139	2:19	172	2:52
3	zelená	1300	180	3	195	3:15	224	3:44
4	modrá	2200	180	3	159	2:39	172	2:52
Alternativní cesta - čárkovaná čára								
1	červená	3200	300	5	271	4:31	293	4:53
2	žlutá	3100	300	5	251	4:11	265	4:25
3	zelená	2600	240	4	205	3:25	217	3:37
4	modrá	2000	240	4	233	3:53	275	4:35

Tabulka 21: Časová náročnost tras - bod D

Jako u bodu C lze uvažovat alternativní trasy za doplňkové pro body 1, 2, 3. Pro bod 4 lze uvažovat trasování po Pražském okruhu jako mnohem jednodušší než projíždět ulicí Chlumeckou. Je to vidět i z naměřených hodnot. Hodnoty jsou téměř totožné.

4.4.2 Logičnost spojení s jednotlivými body

Pro bod D je značení a navádění kvalitní. Je to dáno otevřením Vysočanské radiály, při kterém došlo k přeznačení R 10 u Černého Mostu. U Exitu 59, je informační billboard obchodního domu Ikea, který návštěvníky naviguje na další Exit 60, kde je opět značka IP 19 navádějící řidiče na Centrum, Černý Most a obchodní centrum Černý Most. Dále je to stejné jako u bodu A, kdy se k jednotlivým bodům dostanou řidiči po ulici Chlumecké.

4.5 Celkové shrnutí

Obchodní centrum Černý Most je dostupné ze všech stran po páteřních nebo sběrných komunikacích, které k němu vedou. Po časovém vyhodnocení lze dosáhnout jakéhokoliv cíle v obchodním domě do 10 minut a ujet vzdálenost maximálně do 4 km. Z průzkumu je také zřejmé, že značení příjezdových komunikací k obchodnímu centru není dořešené a kvalita by se mohla zlepšit doznačením jednotlivých křižovatek pomocí svislých značek IP 19. Nadstandartním dopravním značením by bylo zavedení proměnných značek s počty parkovacích míst v obchodních domech a časovým zdržením v jednotlivých úsecích Chlumecké ulice a Pražského okruhu.

5 Identifikace závad, nebezpečných míst a jejich popis

Tato kapitola se zabývá bezpečnostním auditem stávajících sběrných komunikací, které dopravně obsluhují oblast centra Černý Most. Cílem především bylo, určení a popsání nebezpečných míst, špatného dopravního značení a dalších problémů, které jsou v této oblasti.

Prověřované ulice: Chlumecká, Hartenberská

5.1 Úsek 1 (Pražský okruh Exit 1 – Okružní křižovatka Chlumecká)

Je to úsek Chlumecké ulice mezi Pražským okruhem a okružní křižovatkou u obchodního domu Ikea. V celé své délce je to čtyřpruhová komunikace, která je v některých místech směrově rozdělená. Šířka pruhu je standartní 3,5 m. V oblouku za mostem přes potok Chvalka se šířka jednotlivých pruhů zvětšuje, kvůli vlečným křivkám vozidel nad 3,5 t. V úseku je několik problematických míst, které nejsou optimálně řešeny pro projíždějící řidiče vozidel.

1. Problém

- Vodorovné značení vozovky je vedeno k pravé hraně komunikace ve směru jízdy.
- Malé poloměry průjezdu pro oba dva směry.
- Zvlněný povrch vozovky.



Obrázek 34: Chlumecká ulice - sjezd z Pražského okruhu [27]

V případě přesunutí vodorovného značení k levé hraně vozovky nebo rozšíření pruhů by bylo docíleno lepších rozhledových trojúhelníků pro vjíždějící vozidla v obou směrech. Dále by rozměrná vozidla měla hladší průběh průjezdu v oblouku. Lze to ověřit vlečnými křivkami. V některých místech je nutné obnovit povrch komunikace.

2. Problém

- Malý oblouk, snížení rychlosti na 30 km/h
- Směrově nerozdělené směry v oblouku



Obrázek 35: Chlumecká ulice – oblouk u Ikea [27]

Oblouk lze upravit pouze přestavbou, nebo úpravou oblouku na větší poloměr.

3. Problém

- Krajnice v některých místech není zpevněná.
- V oblouku komunikace je porušena fyzická hrana vozovky



Obrázek 36: Chlumecká ulice - rozrušená krajnice [27]

Krajnice komunikace lze pouze zpevnit a případně osadit svodidly, aby zde auta nemohla být odstavena. Obruby v oblouku stačí pouze zabetonovat a případně posunout, aby nedošlo k opětovnému narušení struktury.

4. Problém

- Nedostatečná šířka směrových ostrůvků mezi vjezdem a výjezdem z okružní křižovatky
- Tangenciální průjezd okružní křižovatkou ve směru na Pražský okruh.



Obrázek 37: Chlumecká ulice – okružní křižovatka [27]

Velikost směrových oblouků a tangenciální průjezd vozidel okružní křižovatkou je možné upravit přestavbou celé okružní křižovatky. Lze pouze upravit průměr nebo změnit typ křižovatky na světelně řízenou.

5.2 Úsek 2 (Okružní křižovatka - Křižovatka Chlumecká x Hartenberská)

Tento úsek je nejkratší z posuzovaných úseků. Jeho délka dosahuje přibližně 450 m mezi jednotlivými křižovatkami. Komunikace na tomto úseku je přímá složená ze čtyřpruhů, které nejsou směrově rozdělené. Šířka připadající na jeden pruh je 4 včetně vodících proužků, které jsou široké 0.25 m. Bohužel i na takto krátkém úseku jsou některé bezpečnostní chyby, které ovlivňují bezpečnost řidičů na komunikaci.

1. Problém

- Směrově nerozdělená komunikace.



Obrázek 38: Chlumecká ulice - směrové rozdělení [27]

Směrově rozdělit křižovatku lze při zanechání šířky komunikace pomocí city bloků nebo pak rozšířením vozovky o dělicí ostrůvek.

2. Problém

- Reklamní plochy a billboardy na sloupech veřejného osvětlení nebo v těsné blízkosti komunikace. Ty ruší soustředění řidičů na důležité dopravní značení, které není tak výrazné jako reklamní poutače.
- Zavedení velkých naváděcích tabulí.



Obrázek 39: Chlumecká ulice - reklamní plochy [27]

Reklamu lze odstranit ze sloupů veřejného osvětlení. Reklamní billboardy by též měly být odstraněny bez větších zásahů.

5.3 Úsek 3 (Křižovatka Chlumecká x Hartenberská – Náchodská)

Komunikace mezi těmito křižovatkami je dlouhá 750 m. Komunikace je mezi fyzickými hranami široká 6.5 m a na jeden pruh ze dvou připadá 3.25 m bez vodícího proužku. Ulice Hartenberská, která byla dříve používána, jako účelová komunikace nesplňuje na některých místech bezpečnostní kritéria. Jedná se zejména o rozhledové trojúhelníky, šířku komunikace, oblouky s malými poloměry a další.

1. Problém

- Protisměrné oblouky navazující hned na sebe s malými poloměry



Obrázek 40: Hartenberská ulice – Protisměrné oblouky [27]

Komunikaci je možné napřímit a oblouky odstranit a osadit zelení. Možné řešení je naznačeno v diplomové práci.

2. Problém

- Nebezpečný propustek umístěný na středu oblouku.
- Malý poloměr oblouku
- Nedostatečné rozhledové trojúhelníky z vedlejší komunikace



Obrázek 41: Hartenberská ulice - propustek [27]

Celý oblouk komunikace je možné osadit zabradlím případně svodidly, které by oddělovaly prostor komunikace od propustku a příkopu. Malý poloměr zatáčky je možné odtrnit zvětšením poloměru. Rozhledové trojúhelníky je možné zvětšit změnou uspořádání komunikace tak, že se posune vodicí proužek a svislá dopravní značkou.

Tyto problémy je možné řešit kompletní přestavbou křížení ulic Stoliňské a Hartenberské. Úprava komunikace je navržena v kapitole 6.

3. Problém

- Chybí prvky pro nevidomé
- Nesnížená hrana komunikace v místě přechodu pro chodce
- Špatné rozhledové trojúhelníky pro směr z Horních Počernic



Obrázek 42: Hartenberská ulice – přechod pro chodce[27]

Umístění přechodu pro chodce je ve stávajícím stavu nebezpečné. Je možné ho posunout o 20 m ve směru od Horních Počernic. Posunem by vznikly rozhledové trojúhelníky a přechod by byl bezpečnější a přehlednější, i když je značený svislým dopravním značením. Další možností je kompletní přebudování tohoto úseku komunikace v Hartenberské ulici.

4. Problém

- Chybějící zpevněná krajnice.



Obrázek 43: Hartenberská ulice – chybějící krajnice [27]

Komunikaci chybí v některých místech fyzická hrana, která by měla být doplněna v případě s rozšíření komunikace na 7,5 m.

5.4 Úsek 4 (Křižovatka Chlumecká x Parkoviště Centrum Černý Most)

Poslední úsek podrobený bezpečnostnímu auditu je úsek mezi nově zrekonstruovanými křižovatkami u Centra Černý Most. Opět se jedná část ulice Chlumecká, která se skládá ze čtyř pruhů s šířkou jízdního pruhu 3.5 m. Jednotlivé směry jsou od sebe odděleny dopravním stínem bez dalších stavebních úprav. Komunikace má délku 500 m a je vedena v mírném oblouku. Po obou stranách komunikace je vedený chodník o šířce 3 m. Je tu několik bezpečnostních problémů, které jsou popsány níže.

1. Problém

- Reklamní billboardy na veřejném osvětlení.
- V místě křižovatky směrově neoddělená komunikace.



Obrázek 44: Chlumecká ulice – u Centra Černý Most [27]

Odstranění reklamy z veřejného osvětlení by stejně jako v případě předchozího úseku nemělo být problém. V případě oddělení směrů lze instalovat city bloky nebo rozšířit komunikaci o dělicí ostrůvek. Obě dvě možnosti jsou realizovatelné.

6 Návrhová řešení

6.1 Obecné definice, názvosloví a postupy

Diplomová práce používá v navrhovaných řešeních technické výrazy, tabulky, diagramy, které vycházejí ze základní terminologie ČSN 73 6110, ČSN 73 6102 nebo z TP 81 a TP 235. Pro jednodušší orientaci v navrhovaných úpravách jsou základní definice, výpočty a názvosloví uvedeny níže:

Křižovatka

- je definována jako místo, kde se pozemní komunikace v půdorysném průmětu protínají nebo stýkají a minimálně dvě z nich jsou vzájemně propojeny. Za křižovatku se nepovažuje připojení lesních a polních cest, obslužných dopravních zařízení a sjezdy k soukromým pozemkům.

Paprsky

- vjezdy a výjezdy komunikace do prostoru křižovatky.

Větev

- je část křižovatky, ze které dochází k odbočování a připojování.

Oblast křižovatky

- je to prostor křižovatky, ve které se protínají směry.

Dělicí pás

- je plocha ohraničená fyzicky nebo opticky od přilehlých dopravních pruhů, a která na paprsku křižovatky odděluje jízdní pásy.

Průběžné, přídatné, řadící, odbočovací a připojovací pruhy

- jsou jízdní pruhy sloužící k jízdě křižovatkou přímo, k navýšení počtu jízdních pruhů, k řazení vozidel před křižovatkou podle směru následné jízdy, k odbočení nebo připojení vozidel (vpravo, vlevo) do průběžných pruhů.

Průpletové úseky

- jsou části křižovatky, na kterých dochází k vzájemnému průpletu průběžně vedoucích proudů, připojujících se anebo odbočujících proudů. Průpletové úseky jsou hlavně na mimoúrovňových a na velkých okružních křižovatkách.

Zpevněná srpovitá krajnice

- je zpevněný okraj vozovky na pravé straně připojovacího oblouku sousedního vjezdu a výjezdu a má půdorys ve tvaru srpu.

Fáze

- je časový interval, ve kterém mají současně volno vzájemně nekolizní dopravní pohyby na křižovatce. Při dopravním řešení SSZ je nutno stanovit tzv. fázové schéma, tj. přiřazení dopravních pohybů k jednotlivým fázím a jejich nejuvhodnějších pořadí.

Mezifáze

- vzniká prodloužením doby volna jen pro některé dopravní proudy (např. levé odbočení) ze skupiny všech dopravních proudů, které mají během této fáze volno. Mezifáze může být na začátku nebo na konci vlastní fáze a během jednoho cyklu jich může být více.

Mezičas

- je časový interval od konce doby volna pro jeden směr po začátek doby volna pro kolizní směr. V této době musí poslední (vyklizující) vozidlo projíždějící v končící době zelené bezpečně opustit kolizní plochu dříve, než první vozidlo v najíždějící v protisměru.

Členění křižovatky

Rozlišují se dvě základní skupiny křižovatek:

- Úrovňové (používány většinou na komunikacích nižších tříd (I, II, III) a městských komunikacích).
- Mimoúrovňové (především na velmi zatížených komunikacích jako jsou dálnice nebo místní komunikace vyššího významu).

V této diplomové práci jsou použity pouze úrovňové křižovatky, které by měly napomoci ke zkvalitnění dopravy v obchodním centru Černý Most.

Typ křižovatky	Maximální hodinová kapacita [voz/h]	Maximální celodenní kapacita [voz/den]
Neřízená křižovatka	1500 - 2000	18000 - 24000
Miniokružní křižovatka	1500 - 2000	18000 - 24000
Okružní křižovatka s jedním pruhem na okružním pásu a jedním pruhem na vjezdu	2000 - 2700	24000 - 32000
Okružní křižovatka s dvěma pruhy na okružním pásu a dvěma pruhy na vjezdu	2500 - 3500	30000 - 40000
Spirálovitá okružní křižovatka	2500 - 3500	30000 - 40000
Světelně řízená křižovatka	2000 - 6400	24000 - 77000

Tabulka 22: Rozdělení křižovatek podle intenzity [18]

Křižovatky úrovnově neřízené

Jsou to křižovatky, ve kterých se pozemní komunikace stýkají nebo protínají v jedné výškové úrovni. Mohou být bez dopravního značení (vodorovné, svislé). V tomto případě se provoz řídí pravidly silničního provozu nebo dopravním značením, kterým je určena přednost v jízdě (může být doplněna i o ostrůvky).

Křižovatka úrovnově řízená se světelným signalizačním zařízením (SSZ)

Je to druh úrovnově křižovatky, která je řízena světelným signalizačním zařízením. S ohledem na finanční náročnost, se tento typ křižovatky buduje pouze v případech, kdy není možné řešit stávající stav jiným dopravním způsobem. Proto by měla posuzovaná křižovatka při zavádění SSZ splnit následující kritéria:

- kritérium intenzity provozu z hlediska chodců
- kritérium intenzity provozu z hlediska vozidel
- kritéria bezpečnosti

6.2 Navržení SSZ a posouzení

Doprava na křižovatkách Chlumecká a Chlumecká x Vjezd Ikea je v návrzích řízena pomocí světelného signalizačního zařízení. Základní návrh v diplomové práci vychází z TP 81. Návrh signálního plánu pro dané křižovatky je popsán níže. Obsahuje několik kroků, které na sebe navazují. V návrhu je počítáno se vstupními intenzitami uvedenými v tabulce a délkou cyklu. Délka cyklu vychází z kapacity křižovatky a velikosti cyklu navazujících křižovatek tak, aby byl provoz plynulý.

Základní určení signalizačního zařízení

Pevné řízení

- fáze v cyklu mají pevně dané časové hodnoty, které nelze měnit během probíhajícího programu. Z toho vyplývá, že tento typ řízení nemůže reagovat na krátkodobé výkyvy intenzity.

Dynamické řízení

- je založeno na přizpůsobení jednotlivých fází v cyklu na aktuální krátkodobé změny intenzity provozu. Z toho plyne možnost regulace dopravy dle vývoje dopravních proudů v oblasti.

Doba provozu SSZ

SSZ by měla být v provozu po dobu, kdy je důvod k řízení dopravy, tím splňuje základní požadavek zřizování samotného SSZ na úrovně řízených křižovatkách. V případě nesplnění požadovaných podmínek, není třeba zřizovat světelně řízené křižovatky, ale pouze neřízené.

Mezičasy

Základním parametrem pro návrh křižovatky jsou mezičasy, které se vypočítají podle následujících vzorců:

Mezičas t_m

$$t_m = t_v - t_n + t_b$$

- t_m - **mezičas [s]**, tj. doba mezi koncem a začátkem signálů volno dvou kolizních signálních skupin, ve které poslední vozidlo nebo chodec v končící fázi stačí bezpečně opustit (vyklidit) kolizní plochu dříve, než první vozidlo nebo chodec v následující fázi této plochy dosáhne
- t_v - **vyklizovací doba [s]**, doba potřebná k projetí vyklízujícího vozidla od příčné čáry souvislé (stopčáry) na konec kolizní plochy, nebo doba od vstupu chodce do vozovky do dosažení konce kolizní plochy

$$t_v = \frac{L_v + l_{voz}}{V_v}$$

- L_v **vyklizovací dráha [m]**, tj. dráha vyklízejícího vozidla od stopčáry na konec kolizní plochy, nebo dráha vyklízejícího chodce od vstupu do vozovky za návěstidlem na konec kolizní plochy
- l_{voz} **délka vyklízujícího vozidla**
- V_v **vyklizovací rychlost [m/s]**, tj. rychlost vyklízujícího vozidla nebo chodce

t_n - **doba najíždění [s]**, doba potřebná k projetí najížděcího vozidla od stopčáry k začátku kolizní plochy, doba potřebná k chůzi vstupujícího chodce od vstupu do vozovky k začátku kolizní plochy

$$t_n = \frac{L_n}{V_n}$$

- **L_n najížděcí dráha [m]**, tj. dráha najížděcího vozidla od stopčáry k začátku kolizní plochy, resp. dráha vstupujícího chodce od vstupu do vozovky za návěstidlem k začátku kolizní plochy
- **V_n najížděcí rychlost [m/s]**, tj. rychlost najížděcího vozidla nebo vstupujícího chodce.

STANDARTNÍ HODNOTY PRO VÝPOČET MEZIČASŮ		
Vyklizovací a najížděcí rychlost	[m/s]	[km/h]
Motorová vozidla		
v přímém směru	9,7	35
v oblouku	7	25
Chodci	1,4	5
Cyklisté	4,2	15
Délka vyklizujícího vozidla a bezpečnostní doba	l_{voz} [m]	t_b [s]
Motorová vozidla	5	2
Chodci	0	1
Cyklisté	0	0

Dále následuje vytvoření tabulky mezičasů, ve které jsou jednotlivé směry rozděleny do jednotlivých fází v cyklu. V případě této diplomové práce, je tabulka mezičasů a grafické zobrazení fází uvedeno u každé světelně řízené křižovatky.

Metody pro výpočet dob signálů volno

Pro výpočet doby „volno“ se používají tři základní metody výpočtů, ze kterých lze vyvodit délku fázi v jednom cyklu. Je to metoda: Metoda saturovaného toku, Metoda spotřeby času, Metoda postupného přibližování. Podle těchto metod se počítá doba volna. V praxi je nejvíce využívá Metoda saturovaného toku, která je nejvíce rozšířená. Z tohoto důvodu je použita i v diplomové práci. Další metody nebyly využity a postup a vzorce k nim nejsou vypsány.

Metoda saturovaného toku

Principem „Metody saturovaného toku“ je stanovení délky cyklu a doba zelených v závislosti na stupních saturace vjezdů v jednotlivých fázích. Základním výpočtovým obdobím pro návrh signálního plánu a pro kapacitní posouzení je doba 60 minut.

Saturovaný tok

- je maximální počet vozidel, která mohou projet profilem příčné čáry souvislé (stopčáry) za jednotku času při ideálních dopravních podmínkách. Vyjadřuje se v jednotkách jednotkové vozidlo za hodinu (j.voz./h). Saturovaný tok se nepočítá pro samostatné tramvajové vjezdy. Saturovaný tok závisí především na šířce vjezdu, podélném sklonu, poloměru oblouku odbočení a podílu odbočujících vozidel.

Výpočet saturovaného toku vjezdu

Saturovaný tok vjezdu se stanoví ze základního saturovaného toku vjezdu.

$$S = s_{zákl} * k_{skl} * k_{obl}$$

S - saturovaný tok vjezdu [j.voz/h]

S_{zákl} - základní saturovaný tok vjezdu [j.voz/h]

k_{skl} - koeficient podélného sklonu [-]

k_{obl} - koeficient oblouku [-]

Pro výpočet základního saturovaného toku vjezdu je použito:

- 1) V případě řadících pruhů na sběrných komunikacích obousměrných čtyř- a vícepruhových směrově rozdělených nebo jednosměrných dvou – a vícepruhových s jízdní rychlostí 50 – 60 km/h s kvalitním povrchem vozovky.

$$S_{zákl} = 1900 + 30 * (\check{s} - 3,5)$$

- 2) V ostatních případech je základní saturovaný tok řadícího pruhu

$$S_{zákl} = 1800 + 100 * (\check{s} - 3,5)$$

\check{s} – šířka řadícího pruhu [m]

Poznámka:

Uvedené vztahy platí pro řadící pruh do šířky 4,0 m. Při vyšších hodnotách se zadává šířka rovna 4,0 m.

Výpočet koeficientu sklonu a koeficientu oblouku

$$k_{skl} = 1 - 0,02 * a$$

$$k_{obl} = \frac{R}{R + 1,5 * f}$$

a - podélný sklon vjezdu [%]

f - podíl odbočujících vozidel z celkové intenzity vjezdu [-]

R - poloměr směrového oblouku při odbočování [m]

Fiktivní poloměr oblouku se zavádí, pokud je pro levé odbočení společný řadící pruh s přímým směrem nebo pravým odbočením a zároveň je levé odbočení ovlivněno protisměrem (ve stejné fázi jedou vozidla i z opačného směru proti sobě a vozidla jedoucí vlevo jim musí dát přednost), vyjadřuje se vliv dávání přednosti vozidly odbočujícími vlevo na snížení kapacity vjezdu zadáním (do výpočtu se zadává jednotně $R = 1,5$ m). Dále se fiktivní poloměr oblouku používá, pokud při pravém odbočení (na samostatném i společném řadícím pruhu) dochází k ovlivňování vozidel proudem souběžně přecházejících chodců, a tudíž se snižuje kapacita vjezdu (tabulka 4.3).

Intenzita chodců		Fiktivní poloměr oblouku
úroveň	[osob/h]	R[m]
nízká	100	6
Střední	300	4
vysoká	500	2,5
	800	1,5
	≥ 1000	1

Tabulka 23: Poloměr oblouku [18]

Ve všech ostatních případech se zadává skutečný poloměr oblouku.

- pravé odbočení (samostatný i společný řadící pruh) není výrazně ovlivňováno proudem souběžně přecházejících chodců.
- pro levé odbočení je společný řadící pruh s přímým směrem nebo pravým odbočením, ale levé odbočení není ovlivňováno souběžně jedoucími.
- pro levé odbočení je samostatný řadící pruh (1 nebo více).

Stanovení stupně saturace

Pro všechny vjezdy vozidel (nikoli chodců) se určí stupeň saturace:

$$Y = \frac{I}{S}$$

Y – stupeň saturace vjezdu

I – intenzita vjezdu [j.voz/h]

S – saturovaný tok vjezdu [j.voz/h]

Celkový stupeň saturace

$$Y = \sum_{i=1}^n \max y_i$$

Y – celkový stupeň saturace

max y_i - kritický vjezd v dané fázi

i – i-tá fáze

n – počet fází

Stanovení ztrátových časů

Určení ztrátového času pro každou fázi:

$$I = t_m - I$$

I – ztrátový čas ve fázi [s]

t_m – mezičas [s]

Ztrátový čas vychází z předpokladu, že v každé fázi je produktivní tzv. Efektivní doba zelené (z'). To je doba, po kterou vozidla projíždějí stopčáru v saturovaném toku. Efektivní zelená se rovná délce zelené minus ztráta vzniklá rozjezdem plus vliv pojíždění žluté:

$$z' = z + l$$

z' - efektivní zelená [s]

z - délka signálu volno (zelené) [s]

Ztrátový čas pro každou fázi je doba mezi koncem efektivní zelené v této fázi a začátkem efektivní zelené v následující fázi, tj. neproduktivní doba při změně fází. Ztrátový čas je roven mezičasu zkrácenému o rozdíl mezi efektivní a skutečnou zelenou. Tento čas se určuje pro každou fázi vždy podle skutečného mezičasu mezi kritickými vjezdy v končící a následující fázi podle signálního plánu.

Celkový ztrátový čas za cyklus

Je to součet ztrátových časů pro každou fázi:

$$L_f = \sum_{i=1}^n l_i = \sum_{i=1}^n t_{mi} - n$$

L = i – tá fáze

n – počet fází

l_i -ztrátový čas pro i – tou fází [s]

t_{mi} - mezičas mezi kritickými vjezdy v končící (i -té) a následující fázi ($i+1$)

Návrh optimálního a reálného cyklu

$$C_{opt} = \frac{1,5 * L + 5}{1 - L}$$

C_{opt} - optimální délka cyklu [s]

L – celkový stupeň čas za cyklus [s]

Y – celkový stupeň saturace

Optimální cyklus C_{opt} pro izolovanou křižovatku je takový cyklus, při kterém je celkové zdržení náhodně příjezdějících vozidel automobilové dopravy za daných podmínek minimální. Závisí na schématu fází, mezičasech a intenzitách provozu.

Na základě vypočteného optimálního cyklu je možné navrhnout reálný cyklus:

$$C \in (0,75; 1,5 * C_{opt})$$

C – skutečný cyklus [s]

V tomto rozmezí platí, že reálný cyklus se blíží cyklu optimálnímu a časové ztráty náhodně příjezdějících vozidel se podstatněji nemění.

Délka reálných cyklů pro řízení nemají být kratší než 30s a delší než 120s.

Výpočet dob volna (zelených)

Základem je určení délky pro kritické vjezdy v jednotlivých fázích:

$$z_{opt} = \frac{y*(C-L)}{Y} - 1$$

z_{opt} - optimální délka signálu volno (zelené) [s]

y - stupeň saturace vjezdu

C - délka skutečného cyklu [s]

L - celkový čas za cyklus [s]

Y - celkový stupeň saturace

Tyto zelené kritických vjezdů v jednotlivých fázích určují optimální délky jednotlivých fází signálního plánu.

K vypočteným délkám zelených pro kritické vjezdy se pak dopočítávají podle tabulky mezičasů délky zelených ostatních (nekritických) vjezdů automobilové dopravy, délky délky volna tramvají, chodců a cyklistů.

Posouzení návrhu SSZ

Pro posouzení návrhu SSZ je nutné spočítat minimální dobu zelené, kapacitu, posouzení rezerv kapacity řadících pruhů a délky řadících pruhů.

Minimální zelená - z_{\min}

- se určuje pro danou intenzitu vjezdu, délku cyklu a je to nejkratší možná délka zelené pro automobilovou dopravu tak, aby kapacitně vyhověla s požadovanou rezervou Rez (%):

$$z_{\min} = \frac{C \cdot I}{S} * \frac{100}{100 - Rez} - 1$$

z_{\min} - minimální délka zelené pro zadané intenzity [s]

I – intenzita vjezdu [j.voz/h]

C – skutečný cyklus [s]

S – saturovaný tok vjezdu [j.voz/h]

Rez – rezerva kapacity vjezdu [%]

Kapacita vjezdu pro automobilovou dopravu

$$K = \frac{S * (z + 1)}{C} = \frac{S * z'}{C}$$

K – kapacita vjezdu na vjezdech s automobilovou dopravou [j.voz/h]

S – saturovaný tok vjezdu [j.voz/h]

z – délka signálu volno (zelené) [s]

C – skutečný cyklus [s]

z' - délka efektivní zelené [s] (jen u signálních skupin pro automobilovou dopravu)

Pro všechny řadící pruhy musí platit:

$$K > I$$

K – kapacita vjezdu [j.voz/h]

I - intenzita vjezdu [j.voz/h]

Pro posouzení rezervy kapacity vjezdu platí:

$$Rez = \left(1 - \frac{I}{K}\right) * 100$$

Rez – rezerva kapacity vjezdu [%]

I - intenzita vjezdu [j.voz/h]

K - kapacita vjezdu [j.voz/h]

Posuzování délek řadících pruhů:

$$l = \frac{7 * M * (C - z)}{3600}$$

l - délka řadícího pruhu [m]

M - množství vozidel za hodinu na řadící pruh [j.voz/h]

C - skutečný cyklus [s]

z - délka signálu volno (zelené) [s]

Pokud nejsou dodrženy všechny výše popsané charakteristiky, křižovatka se považuje za nevyhovující a je třeba ji přeprojektovat.

$$M = \frac{l * k}{n}$$

m – počet vozidel za cyklus

a – příkázaný směr rovně nebo rovně a doprava nebo rovně a doleva, kde by počet odbočujících vozidel neměl přesáhnout 20 % nebo je v křižovatce dostatek prostoru na hromadění odbočujících vozidel [s]

b – ostatní příklady [s]

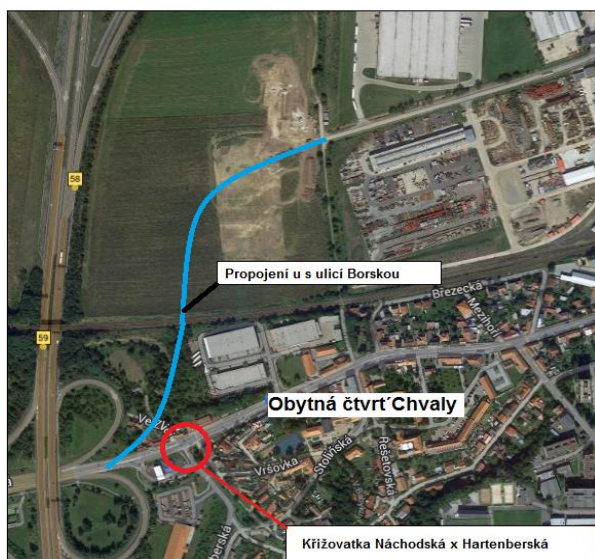
U vjezdu s podílem více než 20 % pomalých vozidel prodloužíme signální dobu zelené o 1-2s.

6.3 Popis stávajících neřešených křižovatek

V této podkapitole jsou popsány křižovatky, které nejsou v diplomové práci upravovány z důvodu jejich nedávné rekonstrukce a nemožnosti dopravního nebo stavebního zásahu bez velkých úprav okolního území.

6.3.1 Křižovatka Náchodská x Hartenberská

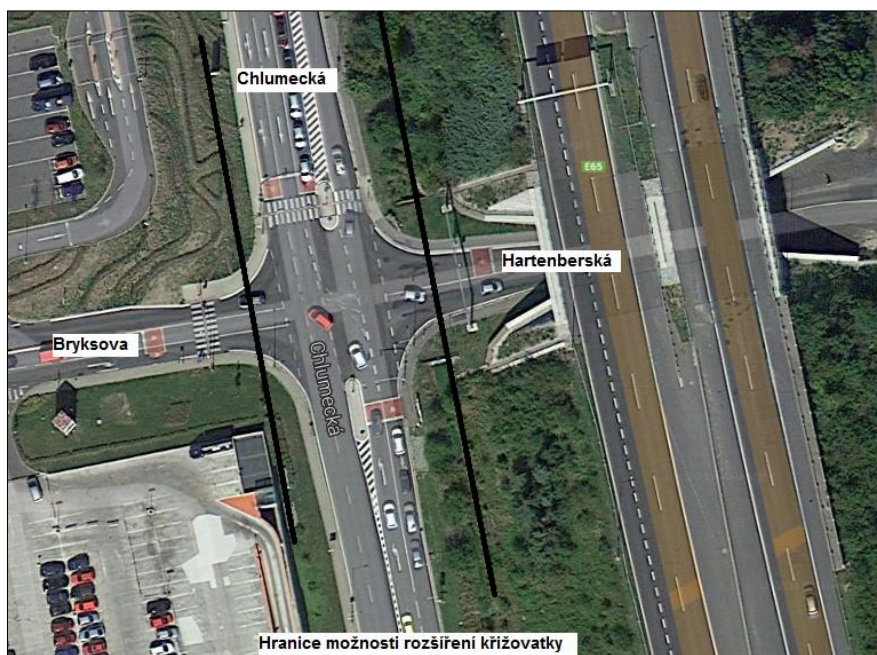
Je křižovatka, kde se protínají ulice Náchodská a Hartenberská. Ulice Hartenberská stykově křížuje hlavní ulici Náchodskou. Je to zároveň křižovatka, která spojuje obchodní centrum Černý Most s Horními Počernicemi a komunikací 611/II. Tato křižovatka je klasickou stykovou světelně řízenou křižovatkou, která je umístěna v městské zástavbě. Již delší dobu je stávající stav křižovatky nevyhovující z hlediska její kapacity. V době špičky se na ní tvoří kongesce. Tento stav nelze změnit dopravním nebo stavebním zásahem. Z dopravního pohledu nelze měnit nastavení signalizace, protože je v koordinaci se světelnou řízenou křižovatkou (Náchodská x Božanovská) a dopravní intenzity jsou tak vysoké, že změna signálního plánu by z dlouhodobého hlediska nebyla dostatečná. Stavebně by tato křižovatka mohla být řešena pouze v případě zbourání okolních domů, tak aby zde vznikla mimoúrovňová křižovatka. Další možností je stavebně upravit ulici Náchodskou a odvést část dopravních toků na ulici Borskou, ale i tento zásah by znamenal bourání některých rodinných domů vše je znázorněno na obrázku 45. Z tohoto důvodu není tato křižovatka řešena v diplomové práci.



Obrázek 45: Křižovatka Náchodská x Hartenberská – návrh [4]

6.3.2 Křižovatka Chlumecká x Hartenberská x Bryksova

Jedná se o úrovnňovou průsečnou čtyřramennou křižovatku, která je světelně řízená. Protínají se v ní hlavní komunikace Chlumecká a vedlejší komunikace Hartenberská a ulice Bryksova. Křižovatka byla v roce 2012 zrekonstruovaná do stávající podoby, která je již v současnosti ne zcela vyhovující z hlediska její kapacity. Současný stav se nedá upravit hned z několika hledisek. Prostorově se křižovatka nemůže rozšiřovat z důvodu blízkosti Centra Černý Most a Pražského okruhu. Nelze ji posunout blíže k Pražskému okruhu z důvodu křižovatkových oblouků do ulice Hartenberská, kam by se dle vlečných křivek nevešlo auto delší více než 10 m. Dalším podstatným důvodem je nastavený cyklus 80 sekund, který z důvodu koordinace s dalšími křižovatkami na hlavní komunikaci nelze měnit. V budoucnu po výstavbě druhého podjezdu u obchodního domu Ikea by se dalo uvažovat o úpravě délky fází na východní větvi (ulice Bryksova). Další úvahy o úpravě nelze řešit bez dalších dat a z tohoto důvodu křižovatka není dále v diplomové práci rozpracována.



Obrázek 46: Křižovatka Chlumecká x Hartenberská x Bryksova – návrh [4]

6.4 Křižovatka Chlumecká

6.4.1 Popis stávající situace

Jedná se o okružní křižovatku se třemi větvemi a jedním pravým odbočujícím pruhem, který se odděluje před prostorem křižovatky (obrázek) do obchodního domu Ikea. Vnější průměr křižovatky je 40 m. Pojížděný prstenec má šířku 3 m a středový ostrůvek má poloměr 10 m, šířka jízdního pruhu je 7 m. Okružní křižovatka má ve stávajícím stavu dostatečně široké všechny vjezdy a výjezdy, jejich šířka je většinou okolo 4 m, tak aby projela rozměrnější vozidla. Největší problém je, že všechny větve jsou vedeny jen v jedné polovině okružní křižovatky (Obrázek č. 47) a minimální rozměry směrovacích ostrůvků nesplňují normu.

Okružní křižovatka je v současné době dostačující i s ohledem na dopravní intenzity během špičkové hodiny každého dne, jak je naznačeno v dopravním průzkumu. Bohužel tato křižovatka nedostačuje kapacitně v období Vánočních svátků, které výrazně ovlivňují dopravní intenzity u obchodního domu Ikea.

Severní větev s odbočným pruhem (Chlumecká CČM)

Tato větev je ulice Chlumecká pokračující od Centra Černý Most směrem k okružní křižovatce Ikea. V tomto úseku je větev čtyřpruhová, směrově nerozdělená. Před prostorem křižovatky mají jednotlivé pruhy šířku 3.5 m včetně vodících proužků. V prostoru křižovatky se z pravého jízdního pruhu stavá samostatný odbočující pruh, který navádí vozidla na parkoviště obchodního domu Ikea. Na tento pruh je navázána autobusová zastávka „Ikea obchodní dům“, která má nástupní hranu dlouhou 26 m. Vjezdový klín je zkrácený kvůli nedostatku místa na 14 m. Výjezdový klín je dlouhý 11 m. Samotná plocha pro autobus od vodícího proužku je 3.25 m. Po rozdělení z odbočujícím pruhem se pruh rozšiřuje přibližně na 4 m, kde je připojen k okružní křižovatce.

Větev Ikea

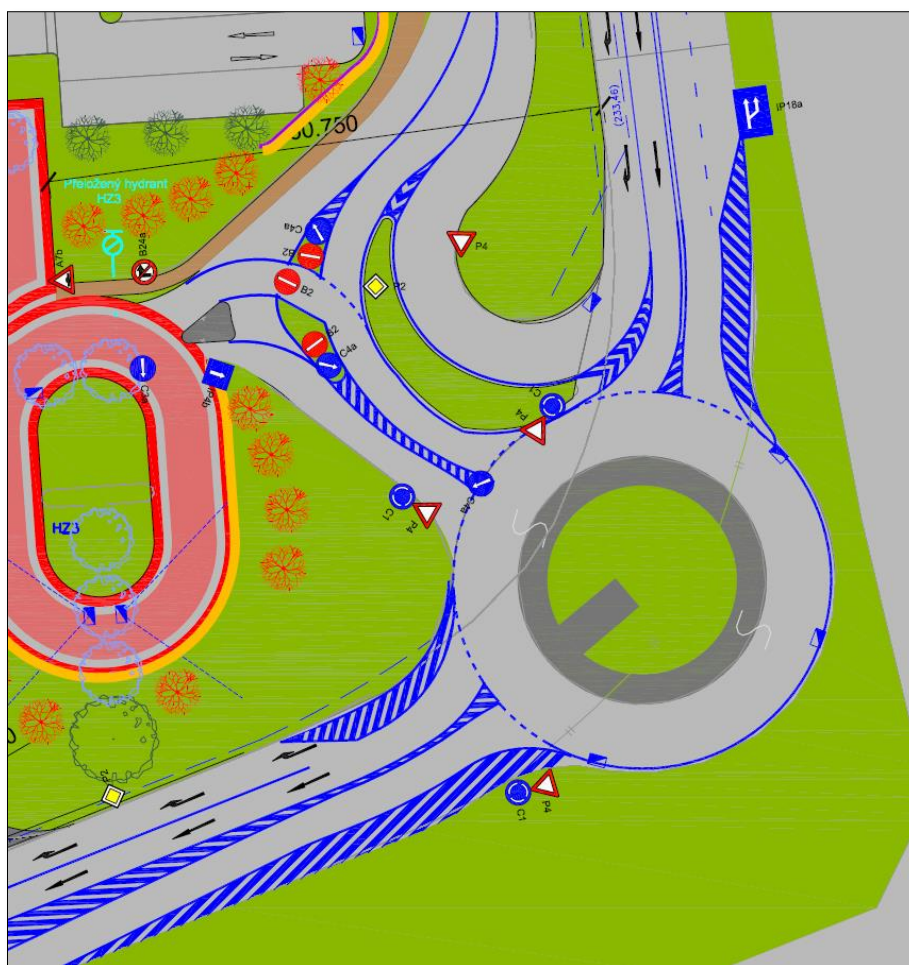
Je samostatná větev, která je funguje jako spojení pro vozidla přijíždějící od Pražského okruhu. Dle změřených intenzit na ní vysoké intenzity nejsou. Je vedena hned za končícím obloukem severní větve. Je dvoupruhová a směrově rozdělena dopravním stínem místo směrovacího ostrůvku. Oba dva pruhy větve mají každý šířku 4 m. Je to dáno malým prostorem před obchodním domem Ikea.

Východní větev (Chlumecká okruh)

Je to třetí a poslední větev na této okružní křižovatce, která je směrově nerozdělená, se třemi jízdními pruhy a dopravními stíny zajišťující bezpečné zařazení vozidel do pruhu. Dva pruhy jsou směrově přímé, jsou široké 3.5 m. Vodicí proužek je široký 0.25 m. Třetí pruh je určen pro pravé odbočení k benzinové pumpě, který navazuje na okružní křižovatku hned za ukončením z výjezdového oblouku větve od obchodního domu Ikea. Tento pruh je široký 3.7 m. Tato šířka je dána vlečnými křivkami kamionů, které zde odbočují k pumpě a obchodnímu domu Ikea.

Na okružní křižovatce v současné době nejsou místa pro přecházení ani samotné přechody pro chodce. Obchodní dům Ikea chtěl tento problém řešit novým projektem, který by umožnil přechod z jedné strany na druhou. Po vyhodnocení všech aspektů není možné přechod pro chodce postavit z důvodu vzniku velkých kolon na severním rameni okružní křižovatky.

Křižovatka je značena jak SDZ tak i VDZ, které je dostačující (obrázek č. 47).



Obrázek 47: Situace okružní křižovatka Chlumecká

6.4.2 Popis navrhovaného řešení

Křižovatka je navržena jako velkorysá styková křižovatka, která má oddělené všechny směry a je světelně řízená s plnými signály. Komunikace jsou zachovány ve stejném trasování, s tím rozdílem, že fyzická hrana je rozšířena na některých místech až o 4 m. Důvodem je zavedení samostatných jízdních pruhů na všech ramenech pro každý směr. Tímto řešením by se křižovatka měla stát oproti stávající okružní křižovatce bezpečnější a měla by větší kapacitu. Touto změnou by měla propojit pomocí přechodů pro chodce jednotlivá ramena křižovatky. Tím následně vzniká možnost vybudování autobusové zastávky v protisměru a zavedení MHD.

Větev Chlumecká – severní část

Tato místní komunikace je 100 m od křižovatky pětipruhová, směrově nerozdělená. Před prostorem křižovatky je rozdělena dopravní stínem, který přechází do dělicího pásu, který je široký 3 m. Tímto rozdělením dochází i ke změně počtu pruhů, kdy se celkový počet zužuje na čtyři pruhy. Ve směru do křižovatky jsou zachovány v návrhu dva pruhy, které mají směřování do prava a třetí je samostatný řadící pruh pro levé odbočení. Druhý směr je pouze jednopruhový, který přechází do tří pruhů, z toho dva jsou přímé a jeden je pro levé odbočení. Šířkové uspořádání komunikace je na tomto rameni 3.25 m jízdní pruh i odbočovací a dva vodící proužky po 0.25 m. Pro usnadnění jízdy rozměrnějších vozidel je vozovka v prostoru oblouku (R 52 m) pravého směru rozšířena, až na 9 m pro dva pruhy. Na této větvi je veden i přechod pro chodce, který je rozdělen dělicím ostrůvkem na dva samostatně řízené přechody pro chodce. První přechod je veden ze snížené hrany na straně obchodního domu Ikea a je dlouhý přibližně 12 m. Druhý přechod je dlouhý 4 m a navazuje na hranu východního chodníku, který spojuje obchodní dům Ikea s nově navrhovanou autobusovou zastávkou a s další nově vzniklou křižovatkou. Celý přechod je navržen s prvky pro nevidomé a je široký 4 m.

Větev Nové spojení Chlumecká – východní část

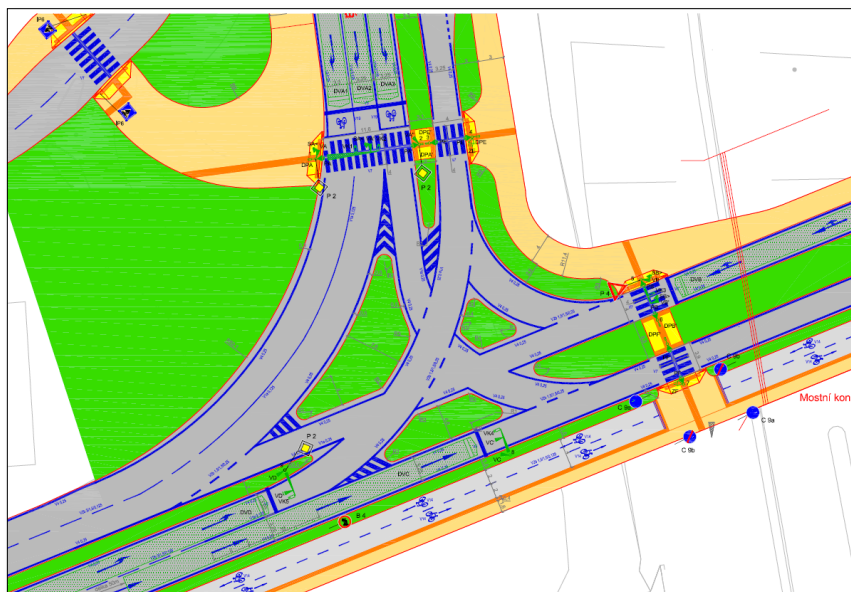
Je dvoupruhová směrově rozdělená místní komunikace o šířce jízdního pruhu 3.25 m a vodícího proužku 0.25m. V prostoru křižovatky je dělicí ostrůvek široký 5 m. Je to z důvodu zachování přímého směru, tak aby nemusel být vychýlen jízdní pruh a zároveň při nedostatečné kapacitě tohoto ramene, může být v budoucnosti komunikace rozšířena o další plnohodnotný pruh. Přes ostrůvek je navržen další přechod pro chodce, který spojuje smíšený chodník pro chodce a cyklisty s obchodním domem Ikea a s autobusovými zastávkami. Šířka přechodu je 4 m, s tím že je zde možnost přechod rozšířit i přejezd pro cyklisty.

Větev Chlumecká – západní část

Jako první větev má i toto rameno čtyři pruhy, směrově rozdělené z důvodu oddělení jednotlivých směrů a ochraně vozidel stojících vlevo v pruhu, do kterých by mohlo najet vozidlo ze severní větve. Šířka jednotlivých pruhů je 3.25 m a 0.25 m vodící proužek. V prostoru křižovatky se mění směr levého pruhu na levé odbočení. Pravý pruh zůstává zachovaný, má tedy přímý směr.

V návrhu je snaha o umístění svislého a vodorovného značení, tak aby pro řidiče vozidel bylo srozumitelné a navedlo je do správného směru. Na každém sloupu SSZ je svislá dopravní značka, doplněná o vodorovné značení, která určuje hlavní a vedlejší komunikaci. Přesné vedení křižovatkou je provedeno dopravními stíny. Světelná signalizace je prováděna plnými nebo směrovými trojbarevnými signály, případně jednobarevnými doplňkovými šipkami. Na přechodech jsou na sloupech dvou barevné signály pro chodce. Východní rameno je doplněno o oranžově blikající světlo „Pozor přechod pro chodce“.

Celkový návrh světelné signalizace je uveden v diplomové práci. V textu jen není uveden program, podle kterého by řízení křižovatky mělo fungovat. Je to nad rámec této diplomové práce.



Obrázek 48: Návrh křižovatky - Chlumecká x Nové spojení

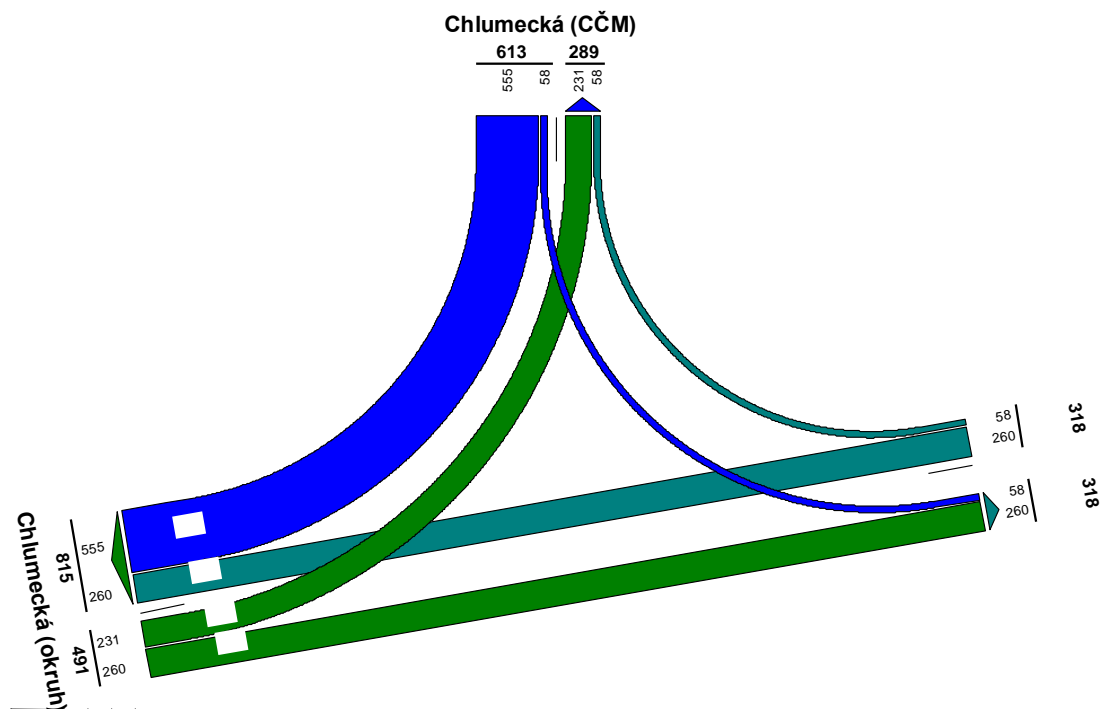
Intenzity dopravy

Intenzity uvedené v tabulce odpovídají naměřeným hodnotám. Hodnoty jsou pouze upraveny změnou toku vozidel z křižovatky Chlumecká x Hartenberská x Bryksova přes ulici Nové spojení.

Odkud / Kam	Chlumecká (CČM)				Chlumecká (okruh)				Nové spojení			
	Osobní automobily	Těžká nákladní doprava + MHD + BUS	Motocykly	Součet V jezd s koeficienty	Osobní automobily	Těžká nákladní doprava + MHD + BUS	Motocykly	Součet V jezd s koeficienty	Osobní automobily	Těžká nákladní doprava + MHD + BUS	Motocykly	Součet V jezd s koeficienty
Chlumecká (CČM)	0	0	0	0	517	18	3	555	50	4	0	58
Chlumecká (Okruh)	215	6	5	231	0	0	0	0	256	2	0	260
Nové spojení	50	4	0	58	256	2	0	260	0	0	0	0
Součet	265	10	5		773	20	3		306	6	0	
Součet s koeficienty	265	20	4		773	40	2		306	12	0	

Tabulka 24: Navržené intenzity - Chlumecká x Nové spojení

Diagram navržených intenzit – křižovatka Chlumecká x Nové spojení

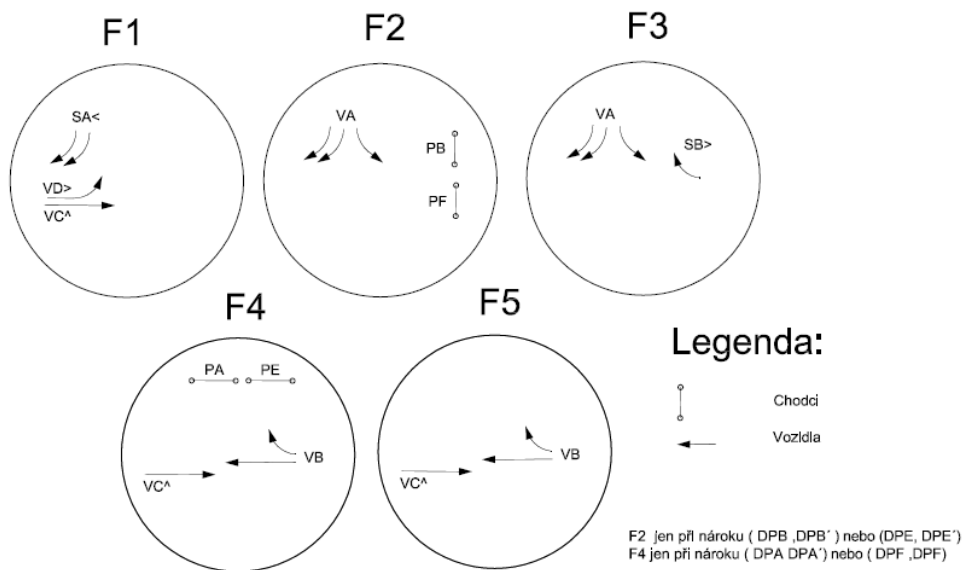


Obrázek 49: Diagram intenzit – křižovatka Chlumecká x Nové spojení

6.4.3 Návrh řízení světelnou signalizací

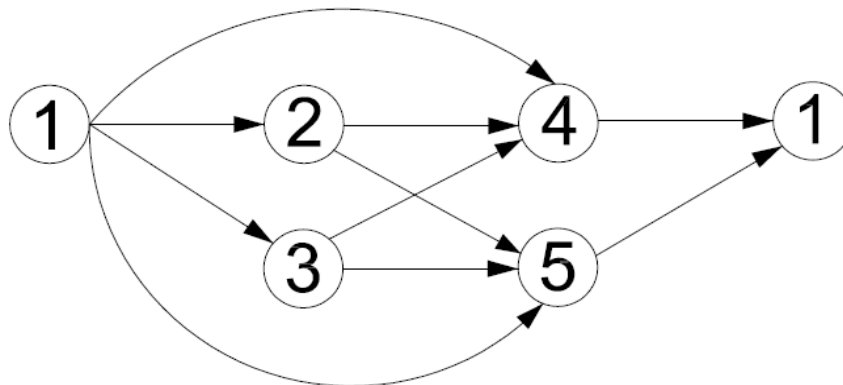
Jako první krok je nutno určit počet fází a pořadí fází. Návrh na obrázku je určen na základě uvedených intenzit v tabulce.

Fáze



Obrázek 50: Fáze - křižovatka Chlumecká x Nové spojení

Sled fází



Obrázek 51: Sled fází - křižovatka Chlumecká x Nové spojení

Tabulka mezičasů

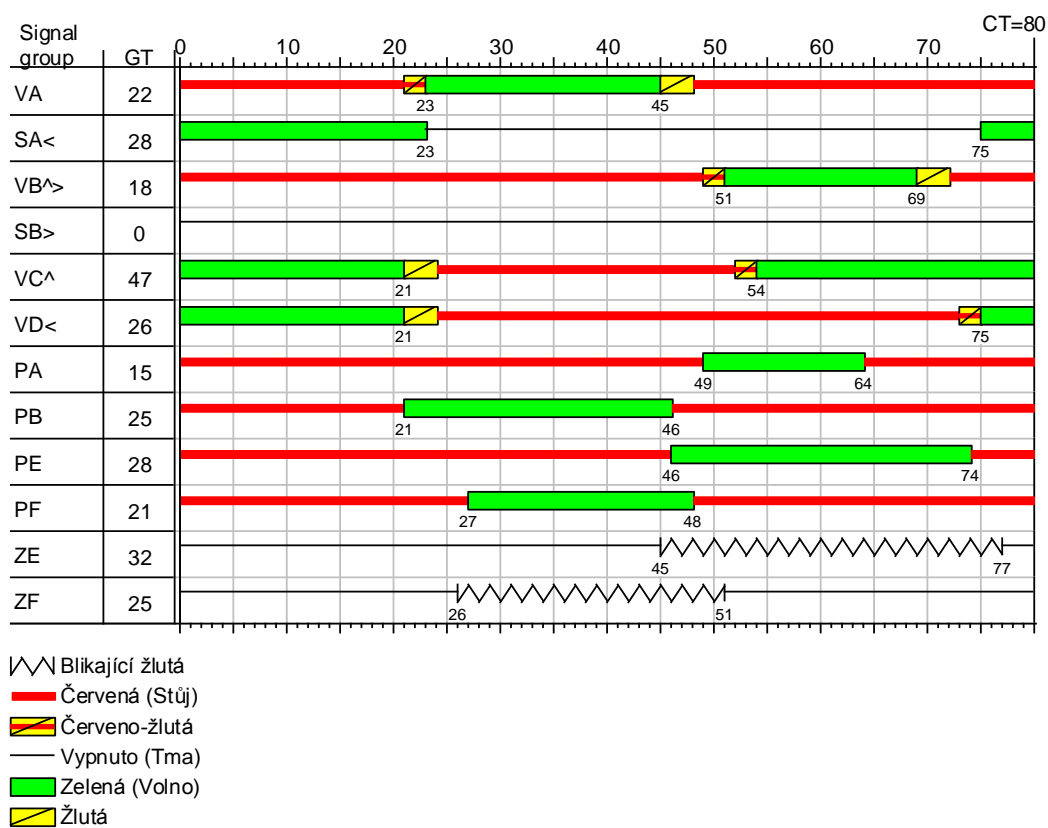
Po navržení sledů fází se vynesou jednotlivé trajektorie pohybů, z nich se zjistí délky drah vyklízujících a najíždějících vozidel a chodců a spočítají se mezičasy z navrhované křižovatky viz. (Příloha č. 007). Z přílohy jsou vybrány maximální časové hodnoty mezi jednotlivými fázemi a jsou zaneseny do tabulky číslo 25.

		Najíždí										
		Vozidla						Chodci				
		VA<	SA<	VA>	VB^>	SB>	VC^	VD<	PA	PB	PE	PF
Vyklízuje	VA<				2				4			
	SA<				2				4			
	VA>				6		9	5	4			4
	VB^>	4	4	1				6		4	10	
	SB>							3		4	10	
	VC^			-4								6
	VD<			2	3	3					9	
	PA	11	11	11								
	PB				5	5						
	PE				-1	-1		1				
PF			-2			6						

Tabulka 25: Mezičasy -křižovatka Chlumecká x Nové spojení

Signální plán

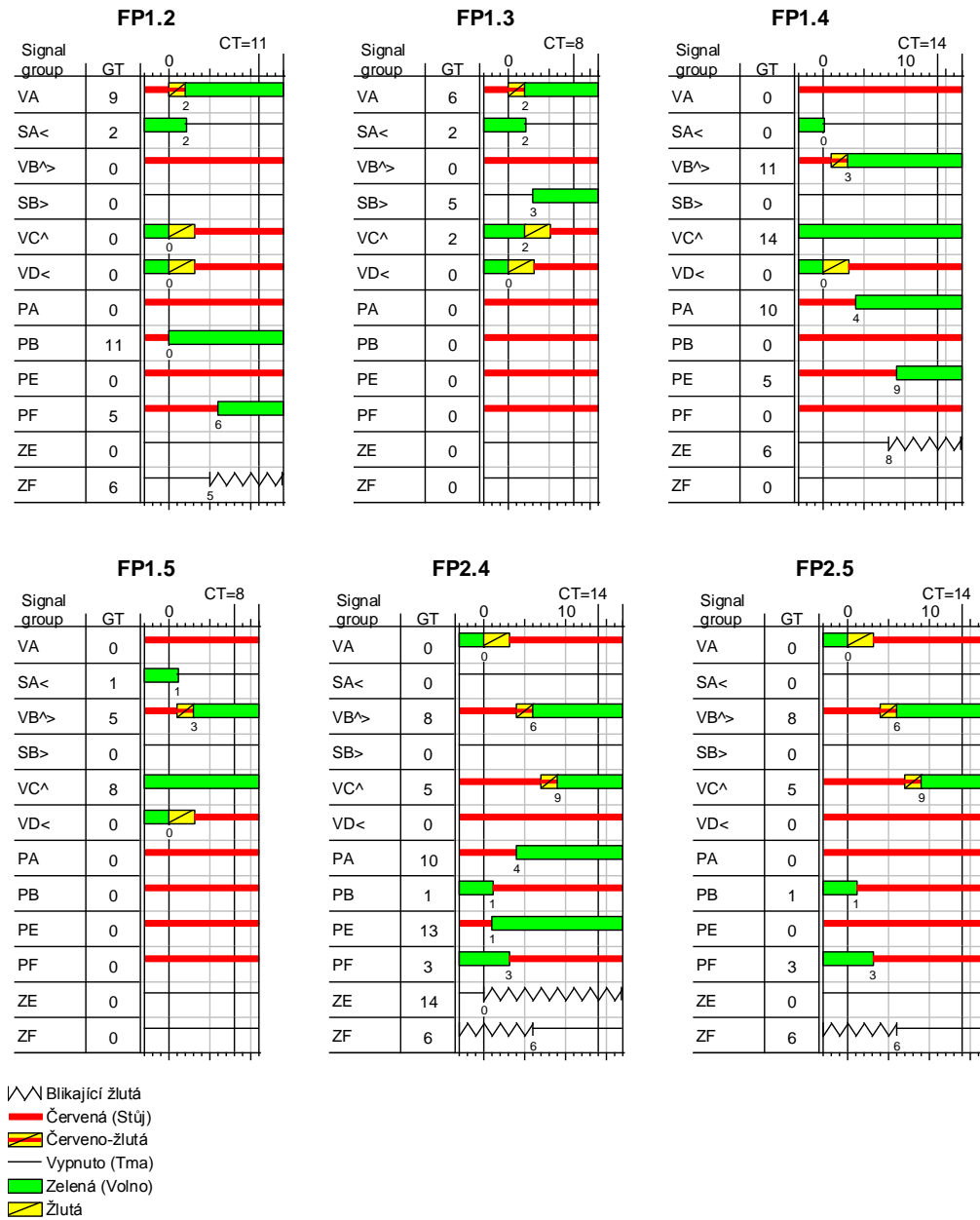
Teoretický postup pro výpočet saturovaného toku je popsán již dříve. V případě křižovatky Chlumecká x Nové spojení se saturovaný tok nemusel počítat. Je to dáno tím, že signální plán je navržen v koordinaci s křižovatkou Chlumecká x Hartenberská x Bryksova na cyklus 80 sekund. Plán je postavený jako provizorní pevný plán na špičkovou hodinu, s tím že do budoucna bude plně dynamicky řízený pomocí video smyček, které jsou na křižovatce navrženy.



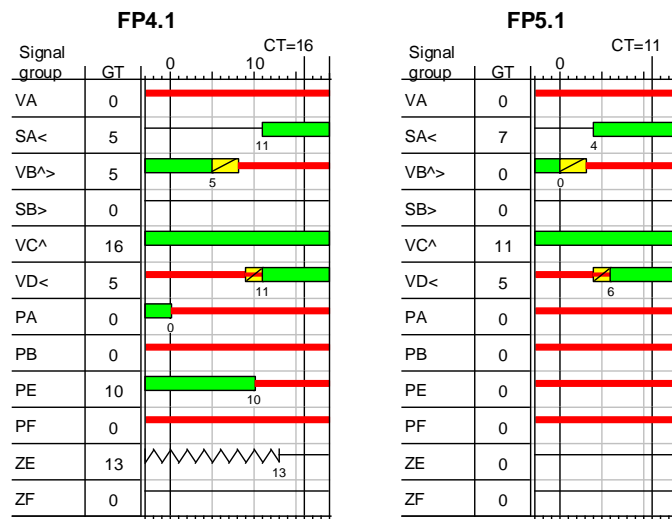
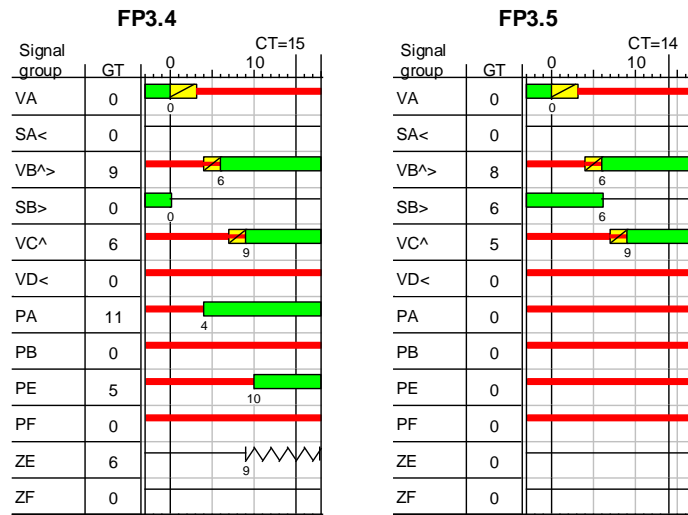
Obrázek 52: Signální plán - křižovatka Chlumecká - Nové spojení

Přechodové fáze

K signálnímu plánu jsou navrženy i přechodové fáze podle sledu fází. Jsou navrženy tak, aby přechodový čas (ztrátový čas) mezi jednotlivými fázemi byl co nejkratší.



Obrázek 53: Přechodové fáze 1 - křižovatka Chlumecká x Nové spojení



- Blikající žlutá
- Červená (Stůj)
- Červeno-žlutá
- Vypnuto (Tma)
- Zelená (Volno)
- Žlutá

Obrázek 54: Přečhodové fáze 2 - křižovatka Chlumecká x Nové spojení

Posouzení návrhu řešení světelně řízené signalizace

Výpočty pro kapacitní posouzení byly provedeny podle vzorců uvedených již dříve.

Kapacitní posouzení světelně řízené křižovatky podle TP 235												
Název křižovatky: Křižovatka Chlumecká x Nové spojení												
Posuzovaný stav: rok 2014, špičkové intenzity vjezdů, sled fází 1-2-4										Délka cyklu t_C [s]		80
Posouzení kapacity vjezdů, úroveň kvality dopravy												
Vjezd (signální skupina)	Intenzita			Sat. tok	Zelená	Kapacita	Rezerva	Délka	Délka	Počet	Zdržení	ÚKD
	VOZ	N+B	celkem / v	S_V	z	C_V	Rez	fronty L_{F1}	fronty L_{F2}	zast.	t_w	Požad.
	voz/h	voz/h	pvoz/h	pvoz/h	s	pvoz/h	%	m	m	voz/h	s	dosaž.
VA+SA ^>	555	0	555	1800	48	1080	49	30		289	9,9	E A
VA <	58	0	58	1880	22	517	89	6		39	19,9	E A
VB+SB ^>	318	0	318	1920	18	432	26	33		266	36,4	E C
VD< <	231	0	231	1920	26	624	63	21		160	20,2	E B
VC^ ^	260	0	260	2000	47	1175	78	14		111	7,4	E A

Poznámka: L_{F1} průměrná délka fronty na začátku zelené, L_{F2} délka fronty na konci návrhové hodiny s překročenou kapacitou vjezdu

Zdržení celkem 6,89 h; 17,5 s/pvoz **Počet zastavení celkem 865 voz/h; 61 % voz**

Závěr: Stanovená úroveň kvality dopravy světelně řízené křižovatky C – Uspokojivá

Tabulka 26: Kapacitní posouzení - křižovatka Chlumecká x Nové spojení

Shrnutí:

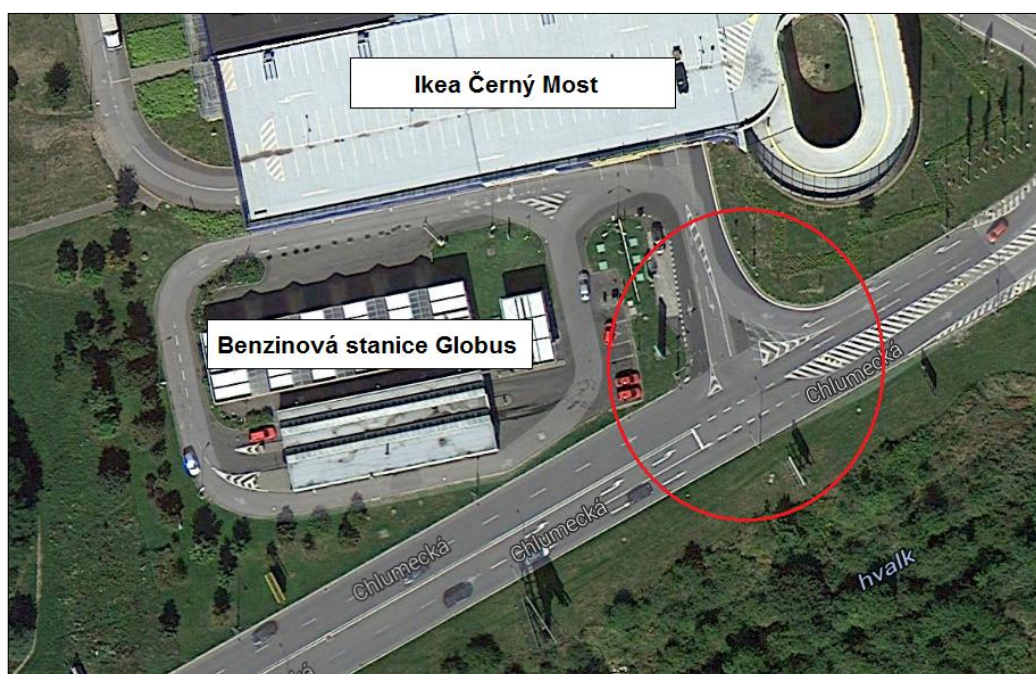
Dle kapacitního posouzení křižovatky vychází úroveň kvality C, tedy uspokojivá. Je to zejména dáno intenzitou na rameni-nové spojení, kde je pouze uvedená odhadovaná hodnota s rezervou. V případě, že by hodnoty intenzit na této větvi po realizaci stavby opravdu nastaly dle hodnot uvedených v tabulce, musel by se upravit signální plán nebo případně rozšířit komunikace z jednoho na dva pruhy. S oběma variantami úprav návrh křižovatky počítá.

V současné době je situace rozdílná oproti navrhovanému stavu.

6.5 Křižovatka Chlumecká x Vjezd Ikea

6.5.1 Popis stávajícího stavu

Stávající křižovatka je úroňová styková tříramenná a neřízená. Ve stávající podobě se nachází mezi okružní křižovatkou Chlumecká a benzinovou stanicí Globus Černý Most. Vzdálenost od okružní křižovatky Chlumecká je přibližně 50 m a samotná benzinová stanice na ní navazuje, situace je znázorněna na obrázku 55. Křižovatka ve stávajícím stavu slouží především k napojení benzinové stanice Globus, logistického zázemí a podzemních garáží obchodního domu Ikea. Svým současným uspořádáním křižovatka nevyhovuje dnešním nárokům a je kapacitně nedostačující.



Obrázek 55: křižovatka Chlumecká x Vjezd Ikea [4]

Větev Vjezd Ikea- severní část

Severní část křižovatky tvoří místní komunikace o šířce 10,5 m mezi fyzickými hranami. V tomto úseku je komunikace třípruhová a směrově nerozdělená. Šířka krajních pruhů je 3.5 m, při šířce vodícího proužku 0.25 m a vzdálenosti vodícího proužku od krajnice 0.25m. Pro středový pruh je celková šířka též 3.5 m. Od obchodního domu Ikea jsou oba pruhy směrově rozděleny na pravé a levé odbočení. Z ulice Chlumecká je pruh veden k obchodnímu domu bez směrového určení, poté je rozdělen na vjezd do

podzemních garáží a k benzinové stanici. Na severní větvi leží v křižovatce odstavné parkovací místo pro cisternový nákladní vůz.

Větev je velice krátká na průpletové pohyby, které zde vozidla musejí vykonat při zařazování do směrově oddělených pruhů.

Větev Chlumecká – východní část (ze směru Centrum Černý Most)

Je to východní směr, který je tvořen dvoupruhovou směrově rozdělenou komunikací s pravým odbočovacím pruhem do Ikea obchodního domu.

Celková šíře této větve je 14.6 m, z toho stín, který odděluje jednotlivé směry, je široký v křižovatkovém prostoru 3.5 m. Přímé směry i odbočovací pruh mají šířku 3.5 m.

Větev Chlumecká - západní část (ze směru Pražský okruh)

Je to poslední větev z tříramenné křižovatky. Tato větev spojuje Pražský okruh s obchodním centrem Černý Most. Je to čtyřpruhové rameno, na kterém nejsou stavebně oddělené směrové pruhy. Směr do centra je složen z přímého směru a levého odbočení. Oba dva pruhy mají šířku 3.5 m bez vodícího proužku. Druhý směr z centra je též dvoupruhový o šířce 7 m (šířka pruhů 3.5 m), má pouze přímý směr, který je dále veden na Exit 59 Pražského okruhu.

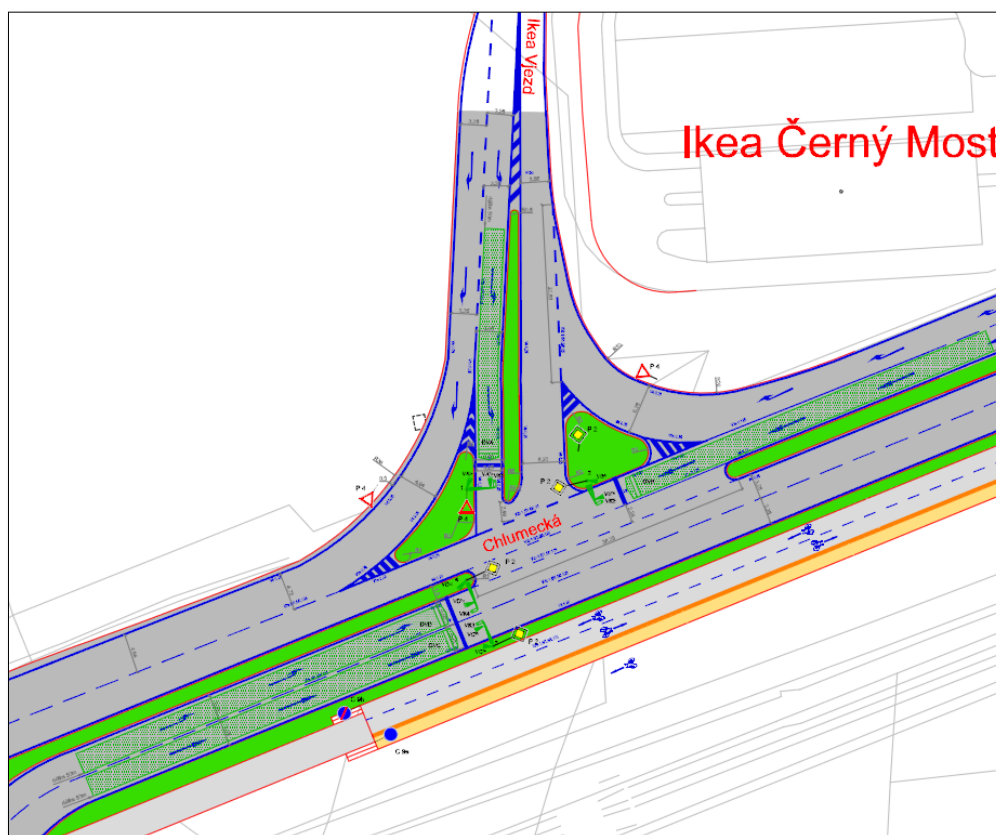
Na této křižovatce je svislým dopravním značením vyznačena hlavní a vedlejší komunikace. Na hlavním směru jsou dále umístěny značky IP 19, které určují směrovost jednotlivých pruhů.

6.5.2 Popis navrhovaného řešení

Křižovatka je navržena jako světelně řízená styková křižovatka s plnými a směrovými signály z ulice Chlumecká do Vjezdu Ikea. Křižovatka je v návrhu posunuta přibližně o 100 m dále za benzinovou stanicí oproti stávajícímu řešení. Pro tento návrh je několik důvodů.

- malý křižovatkový prostor
- lepší napojení logistického zázemí obchodního domu Ikea
- zvětšení vzdálenosti od okružní křižovatky Chlumecká

V křižovatce jsou vedeny samostatné jízdní pruhy pro každý směr s výrazně delšími zařazovacími částmi pruhů oproti původní křižovatce, tím je zajištěna větší kapacita a bezpečnost provozu. Řízení křižovatky je navrženo jako pevné s dynamickou změnou času na odbočujících pruzích. V diplomové práci není uvedeno kompletní dynamické řízení s programy a koordinací s ostatními křižovatkami, je to nad rámec zadání diplomové práce.



Obrázek 56: Návrh - Křižovatka Chlumecká x Ikea vjezd

Větev Vjezd Ikea – severní část

Místní komunikace je dvoupruhová směrově nerozdělená s šířkou jízdního pruhu 3.25 m a vodičího proužku 0.25 m. Komunikace se 50 metrů před křižovatkou rozděluje dopravním stínem, který plynule přechází na zvýšený ostrůvek, který odděluje směrové pruhy. Je to z důvodu bezpečnosti vozidel čekajících v levém odbočovacím pruhu, které by mohl při špatném najetí do oblouku ohrozit rozměrnější osobní nebo nákladní vůz. V prostoru křižovatky ze směru z obchodního domu Ikea se komunikace rozšiřuje o řadící pruh pro pravé odbočení. Ten není světelně řízený. Levé a pravé odbočení rozděluje trojúhelníkovitý ostrůvek, který směřuje pravé odbočení na ulici Chlumeckou. Šířka levého odbočujícího pruhu zůstává zachována na délce 3.25 m oproti pravému odbočení. U toho se šířka zvětšuje na 4.94 m z důvodu vlečných křivek nákladních vozů, které by v oblouku o poloměru 38 m neprošli při zachování šířky 3.25 m. Druhý směr do obchodního domu Ikea v prostoru křižovatky je tvořen hlavním směrem z levého odbočení a samotného pravého odbočení z ulice Chlumecká. Oba směry jsou rovněž rozděleny pomocí ostrůvku z důvodu bezpečnosti vozidel. Šířka levého odbočení je 5.22 m, které se dále zužuje na šířku 3.56 m, tak aby mohlo bez problému projet nákladní vozidlo. U pravého odbočení, které se připojuje k levému odbočení z ulice Chlumecké je navrženo také rozšíření, v celé délce složeného oblouku (R - 20m a R - 10 m) je šířka 6.26 m.

Větev je kompletně osazena svislým značením, které zřetelně definuje hlavní a vedlejší komunikace pomocí značek P2 a P4.

Větev Chlumecká (směr CČM) – východní část

Tato větev křižovatky je vedena ulicí Chlumecká z východu od okružní křižovatky. Komunikace je čtyřpruhová směrově oddělená středním ostrůvkem v celé délce komunikace. Tímto stavebním zásahem je komunikace rozšířena oproti stávajícím fyzickým hranám přibližně o jeden jízdní pruh. Ostrůvek je široký 2 m, prostor uvnitř ostrůvku je v návrhu osazen travinami, tak aby nebyla ohrožena bezpečnost druhého směru. Do budoucna by v širším návrhu mohlo být zaprojektováno zábradlí nebo svodidlo dle bezpečnostního vyhodnocení.

Šířka pruhů je na tomto rameni zúžena na 3.25 m ve všech čtyřech jízdních pruzích. Po posunutí křižovatky za benzínovou stanicí se prodloužila průpletová délka pruhů mezi křižovatkami Chlumecká a Ikea Vjezd. Tím se docílilo plynulého směřování vozidel do jednotlivých směrů. Pravý pruh je navržen jako pravé neřízené odbočení do obchodního

domu Ikea a navazuje na komunikaci na prvním zmíněném ramenu. Druhý pruh je veden jako přímý směr na Pražský okruh. Opačný směr je veden ve dvou pruzích šířky 3.25 m a vodícím proužku 0.25m.

Komunikace je značena jako hlavní komunikace pomocí vodorovných i svislých značek, aby byla jízda vozidel co nejplynulejší.

Větev Chlumecká (směr Pražský okruh) – západní rameno

I tato větev je čtyřpruhová směrově rozdělená o šířce jízdního pruhu 3.25 m a šířce vodícího proužku 0.25 m, jak je tomu u větve vedené z východu. V prostoru křižovatky jsou pruhy vedené k centru směrově rozděleny. Levý je navržen jako levé odbočení světelně řízené do obchodního domu Ikea. Pravý je přímý směr světelně řízený a vedený prostorem křižovatky dále po ulici Chlumecká. Opačný směr po připojení odbočovacího pruhu ze severní větve pokračuje v šířce pruhu 3.25 m a šířce vodícího proužku 0.25m.

Jako u předchozích větví je kompletně celý prostor křižovatky značen dle VDZ tak i SDZ dle norem.

Světelná signalizace je navržená pomocí trojbarevných signálů s plnými nebo směrovými šipkami.

Celkový návrh světelné signalizace je popsán dále v textu. Opět není uveden program, podle kterého by řízení křižovatky fungovalo, neboť je to nad rámec diplomové práce.

Intenzity

Intenzity uvedené v tabulce odpovídají naměřeným hodnotám. Hodnoty jsou pouze upraveny změnou toku vozidel z křižovatky Okružní křižovatka Ikea přes ulici Nové spojení.

Odkud / Kam	Chlumecká (CČM)			Součet Vjezd s koeficienty	Vjezd OD IKEA			Součet Vjezd s koeficienty	Chlumecká (okruh)			Součet Vjezd s koeficienty
	Osobní automobily	Těžká nákladní doprava + MHD + BUS	Motocykly		Osobní automobily	Těžká nákladní doprava + MHD + BUS	Motocykly		Osobní automobily	Těžká nákladní doprava + MHD + BUS	Motocykly	
Chlumecká (CČM)	0	0	0	0	165	4	0	173	721	18	3	759
Vjezd OD IKEA	94	0	1	95	0	0	0	0	91	0	0	91
Chlumecká (Okruh)	371	6	5	387	53	0	1	54	0	0	0	0
Součet	465	6	6		218	4	1		812	18	3	
Součet s koef.	465	12	4		218	8	1		812	36	2	

Tabulka 27: Navržené intenzity - Chlumecká x Ikea vjezd

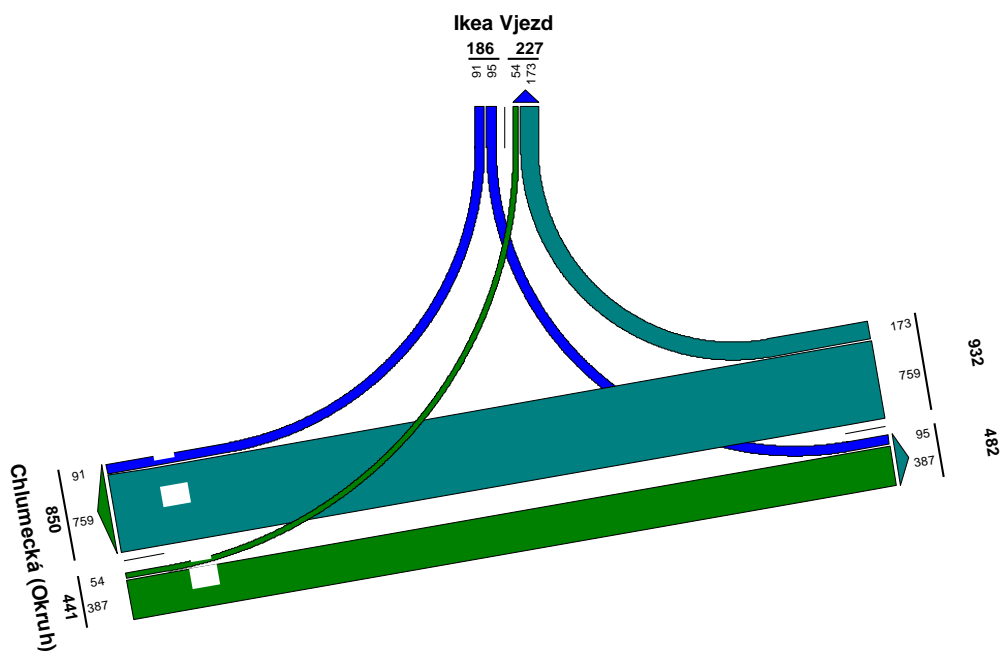
Koeficienty pro sčítání intenzit:

Osobní automobil: **1**

Těžká nákladní doprava + MHD + BUS: **2**

Motocykl: **0,7**

Diagram navržených intenzit – křižovatka Chlumecká x Ikea vjezd

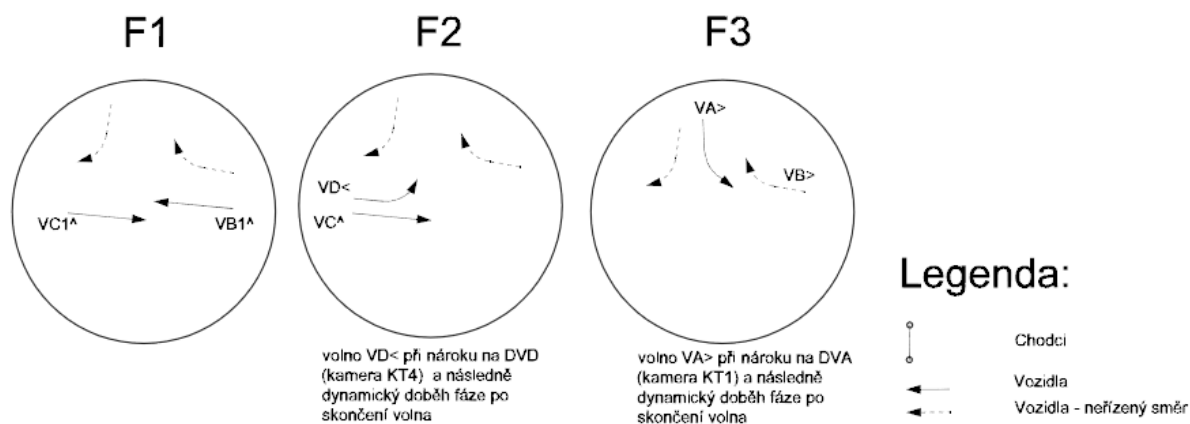


Obrázek 57: Diagram intenzit -Křižovatka Chlumecká x Ikea vjezd

6.5.3 Návrh řízení světelnou signalizací

Jako u předchozí křižovatky je nutné určit počet fází a pořadí fází. Návrh fází na obrázku vychází z intenzit naměřených hodnot.

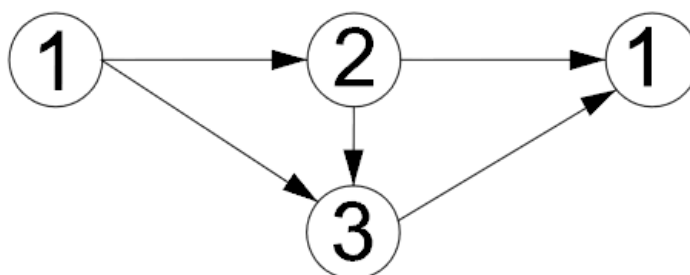
Fáze



VB> a VA< jsou signálně neřízené směry, které probíhají ve všech navržených fázích (F1, F2 a F3)

Obrázek 58: Fáze - křižovatka Chlumecká x Ikea vjezd

Sled fází



Obrázek 59: Sled fází- křižovatka Chlumecká x Ikea vjezd

Tabulka mezičasů

Po návržení sledů fází byly spočítány dle vzorců mezičasy z návrhových situací, které jsou uvedené v příloze č. 009. A z té byly vybrány nejvyšší časové hodnoty, které jsou uvedené v tabulce č. 27.

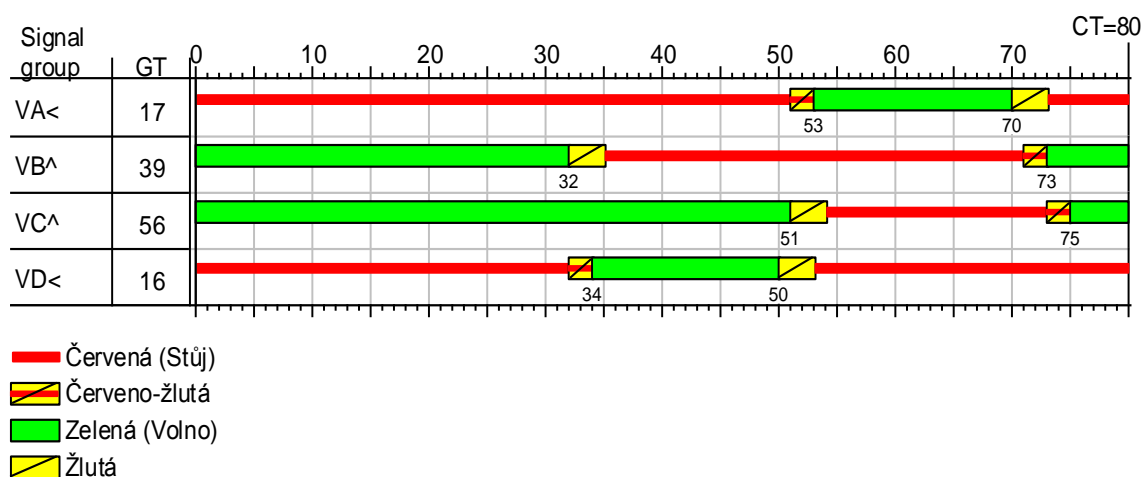
		Najíždí			
		Vozidla			
		VA>	VB	VC	VD<
Vykližuje	VA>		3	5	4
	VB	3			2
	VC	2			
	VD<	3	5		

Tabulka 28: Mezičasy - křižovatka Chlumecká x Ikea vjezd

Signální plán

Teoretický postup byl popsán již dříve, a proto je zde uvedeno pouze konečné řešení. To znamená, jako u křižovatky Chlumecká x Nové spojení není třeba počítat saturovaný tok a následně z něho optimální cyklus. Cyklus 80 sekund je stejný jako na dalších křižovatkách na ulici Chlumecká.

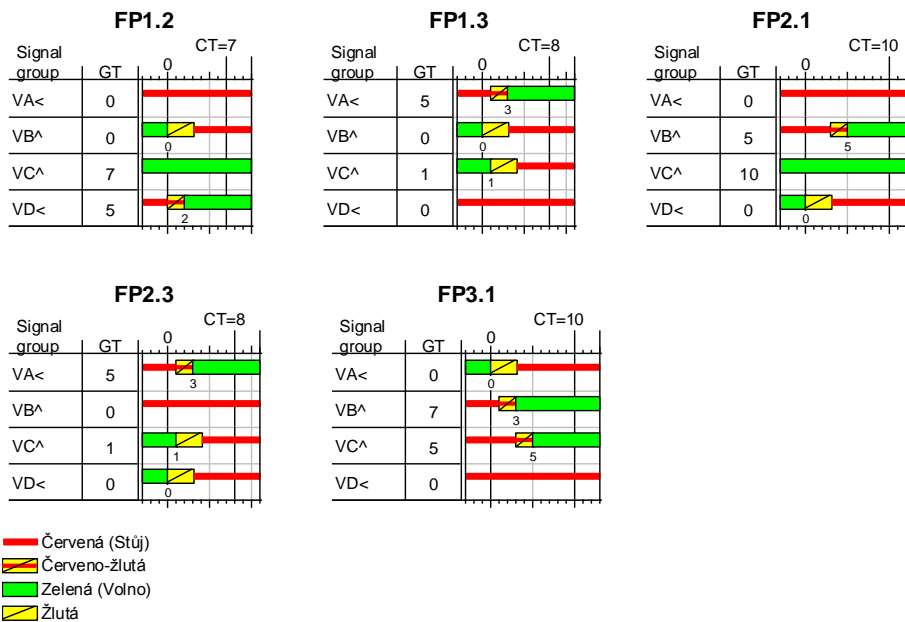
Signální plán z této podmínky vychází a je nastavený dle navržených intenzit. Plán je opět pevný s tím, že jsou v něm zakomponovány video smyčky, které umožňují okamžitý přechod na dynamický plán.



Obrázek 60: Signální plán – Křižovatka Chlumecká x Ikea sjezd

Přechodové fáze

K signálnímu plánu jsou navrženy přechodové fáze, které jsou navrženy tak, aby při přechodu začínali doby zelené ve stejnou dobu a nevznikaly ztrátové časy.



Obrázek 61: Přechodové fáze - křižovatka Chlumecká x Ikea vjezd

Posouzení návrhu řešení světelně řízené signalizace

Kapacitní posouzení světelně řízené křižovatky podle TP 235												
Název křižovatky: Křižovatka Chlumecká x Ikea Vjezd												
Posuzovaný stav: rok 2014, špičkové intenzity vjezdů, sled fází 1-2-3										Délka cyklu t_C [s]		80
Posouzení kapacity vjezdů, úroveň kvality dopravy												
Vjezd (signální skupina)	Intenzita			Sat. tok	Zelená	Kapacita	Rezerva	Délka	Délka	Počet	Zdržení	ÚKD
	VOZ	N+B	celkem I_V	S_V	z	C_V	Rez	fronty L_{F1}	fronty L_{F2}	zast.	t_w	Požad.
	voz/h	voz/h	pvoz/h	pvoz/h	s	pvoz/h	%	m	m	voz/h	s	dosaž.
VA> >	95	0	95	1800	17	383	75	10		71	25	E B
VB^ ^	759	0	759	2000	39	975	22	52		564	21,1	E B
VD< <	54	0	54	1840	16	368	85	6		40	24,5	E B
VC^ ^	387	0	387	2000	56	1400	72	15		130	4,5	E A

Poznámka: L_{F1} průměrná délka fronty na začátku zelené, L_{F2} délka fronty na konci návrhové hodiny s překročenou kapacitou vjezdu

Zdržení celkem 5,95 h; 16,5 s/pvoz **Počet zastavení celkem 805 voz/h; 62 % voz**

Závěr: Stanovená úroveň kvality dopravy světelně řízené křižovatky B – Dobrá

Tabulka 29: Kapacitní posouzení -křižovatka Chlumecká x Ikea vjezd

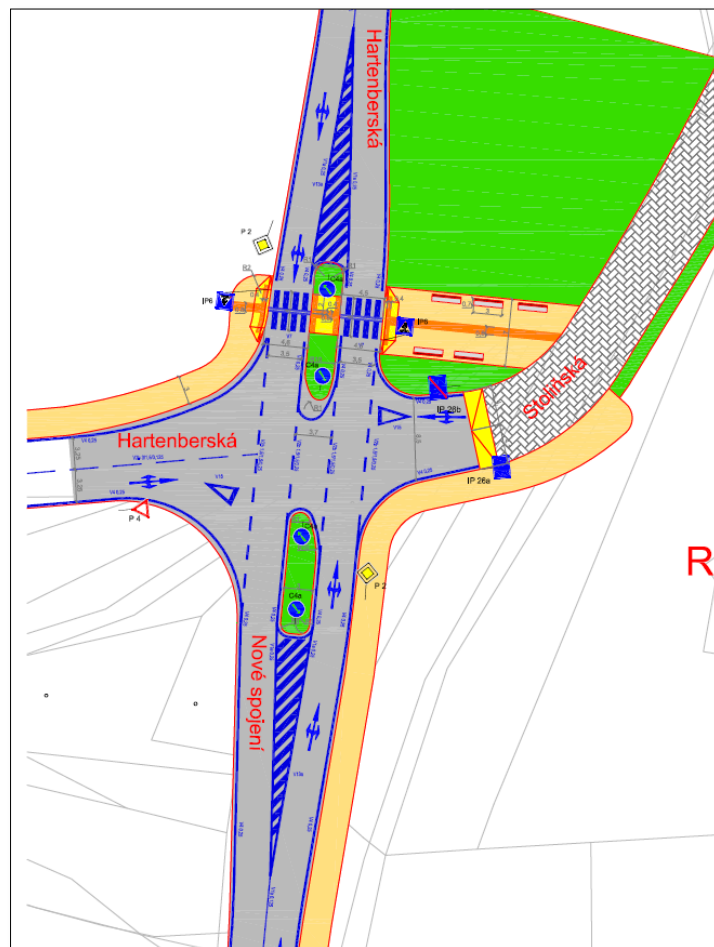
Shrnutí:

Dle kapacitního posouzení vychází úroveň kvality B, tedy dobrá. Je to dáno vysokými intenzitami na jednotlivých ramenech ve špičkové hodině. To znamená, že při normální denního provozu dosahuje křižovatka na všech ramenech UKD rovno A. V případě, že by intenzity rostly na vyšší hodnoty musel by se upravit signální plán a případně zavedená dynamika na jednotlivých ramenech.

6.6 Křižovatka Hartenberská x Nové spojení

6.6.1 Popis navrhovaného řešení

Jedná se o nově navrženou úrovnňovou stykovou tříramennou neřízenou křižovatku, která je součástí nového směřování ulice Hartenberské. Tato křižovatka spojuje ulici Hartenberskou, Stojickou a ulici Nové spojení. Všechny komunikace jsou obousměrné a hlavní směr tvoří ulice Hartenberská a Nové spojení a jsou označeny dopravní značkou P2. Vedlejší komunikace je též vyznačena, ale značkou „Dej přednost v jízdě“ P4.



Obrázek 62: Návrh - Křižovatka Hartenberská x Nové spojení

Větev Hartenberská – severní část

Větev je před prostorem křižovatky dvoupruhové a má šířkové uspořádání 3.25 m a vodící proužek o šířce 0.25 m, poté se komunikace rozděluje pomocí dopravního stínu o délce 25 m, až na šířku jednotlivých pruhů 3.5 metrů. Je to z důvodu vlečných křivek autobusů, které by měly křižovatkou projíždět. V křižovatkovém prostoru navazuje na dopravní stín dělicí ostrůvek o rozměrech 3 x 15 m se zaoblenými hranami, které kopírují zmiňované vlečné křivky. Dělicí ostrůvek je označen svislými dopravními značkami C4a v obou směrech.

Po dělicím ostrůvku a jednotlivých jízdnicích na severním rameni je vedený přechod pro chodce v šířce 4 m. Hrany komunikace jsou v místě přechodu sníženy a opatřeny bezpečnostními prvky pro nevidomé a slabozraké. Stejně tak je to navrženo i na dělicím ostrůvku, který je v linii přechodu snížený a opatřený stejnými bezpečnostními prvky. Přechod je na vozovce vyznačen v šířce 4 m vodorovným značením V7 a svislou dopravní značkou přechod pro chodce (IP6). Dále přechod navazuje na obou hranách na nově navržené chodníky o šířce 3 a 5 m. Východní strana přechodu spojuje navrženou křižovátku se stávající ulicí Stojickou, která je v tomto místě zachována ve stávajících fyzických hranách. Ze západní strany je chodník veden směrem do Obchodního centra Černý Most.

Větev Stoliňská – východní část

Větev Stoliňská je v návrhu zachována ve stávajícím vedení komunikace, s tím že se mění její význam v oblasti. Po změně vedení severní větve v nové linii a odvedení dopravních intenzit se tato komunikace stává obytnou zónou se všemi jejími znaky. To znamená zvýšený povrch oproti vozovce, chodníková plocha s vydlážděnou vozovkou na stejné úrovni. Dále jsou navrhnuté zelené pásy a bezpečnostní prvky pro zpomalení vozidel. Šířka komunikace je 8.5 m. V prostoru křižovatky je větev označena svislými dopravními značkami IP 26a a IP 26b.

Větev Nové spojení – jižní část

Jižní větev je šířkovým uspořádáním a vedením komunikace stejná jako severní část křižovatky s dopravním stínem. Dělicí ostrůvek je zde jako ochranný prvek z důvodu navedení vozidel na severní větev a pro vozidla, která odbočují doleva jak z hlavní, tak i z vedlejší komunikace. Ostrůvek je osazen svislou dopravní značkou C4a.

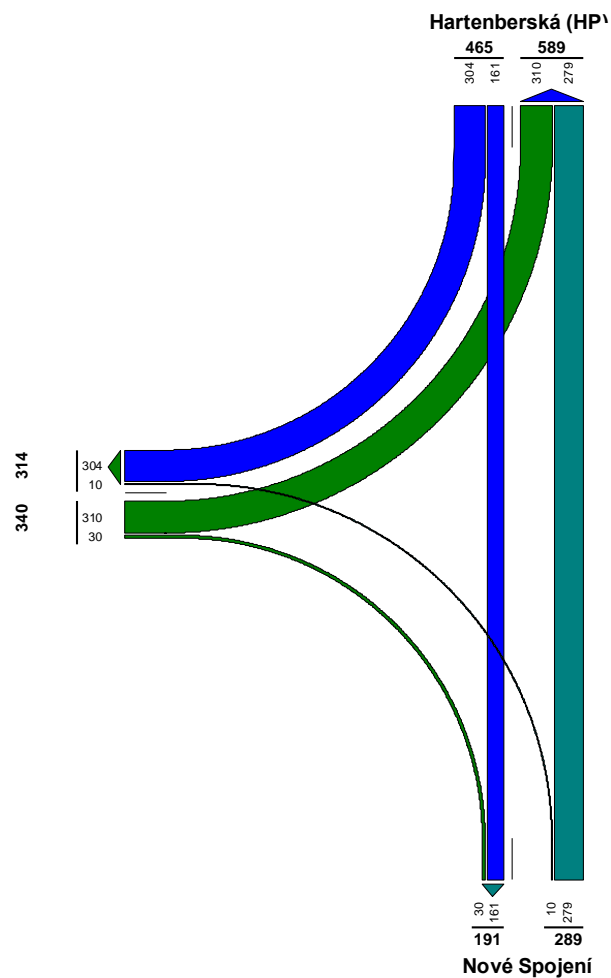
Větev Hartenberská – západní část

Třetí větev je vedena od obchodního centra Černý Most pouze za podjezd Pražského okruhu a pak je vedeno v nových hranách. Komunikace je široká přibližně 7 m, jednotlivé pruhy mají šířku 3.25 m s vodícím proužkem o šířce 0.25 m. Komunikace není rozdělena v prostoru křižovatky dělicím ostrůvkem, pouze je rozšířena ze severního ramene na 5.98m a poloměr vjezdového oblouku R 11m. Výjezd je široký 7.13 m s poloměrem oblouku R 12 m. Velikosti jsou dány dle vlečných křivek vzorového autobusu, který by zde měl jezdit. V celé délce větve na severní straně je navržený chodník pro pěší o šířce 3 m, který spojuje obchodní centrum Černý Most a Horní Počernice. Do budoucna by na této větvi mohla být zakomponována autobusová zastávka, ale která zatím v této diplomové práci není uvažována.

Intenzity

V případě této křižovatky nelze měřit dopravní intenzity, ale pouze je predikovat z naměřených hodnot a přibližně určit jaké hodnoty by na této křižovatce mohly být. Hodnoty intenzit jsou uvedené v diagramu intenzit níže. Celkové kapacitní zatížení prověřené z daných hodnot je v příloze č. 010.

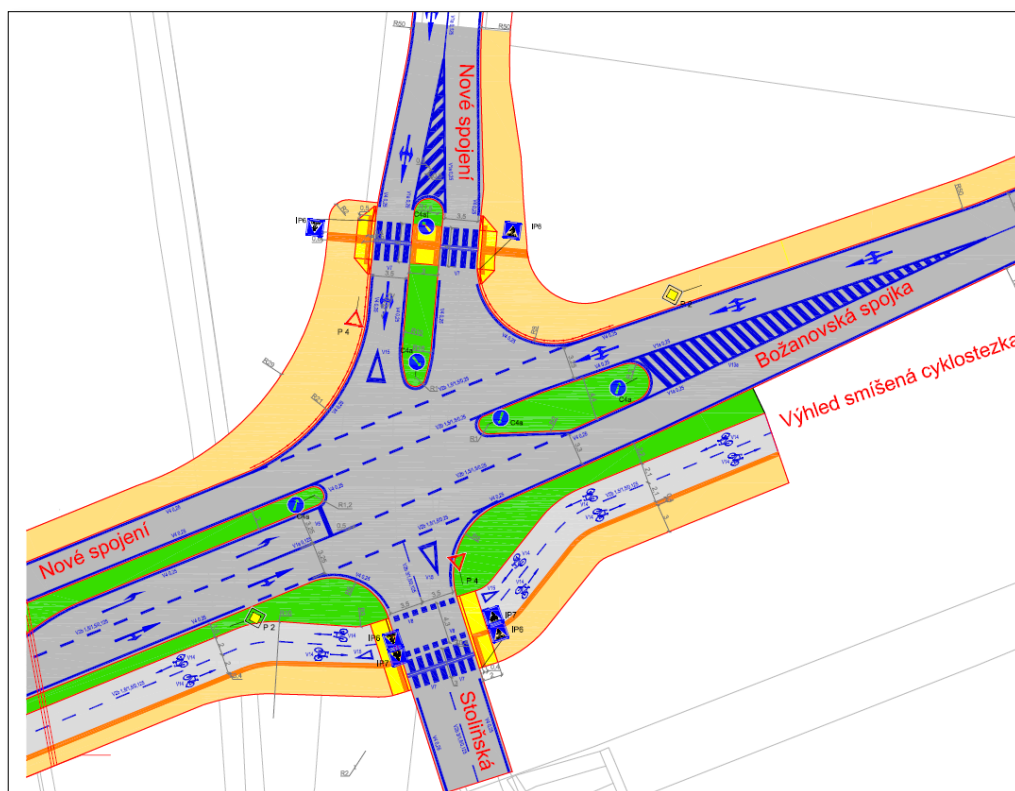
Diagram navržených intenzit – křižovatka Hartenberská x Nové spojení



Obrázek 63: Diagram intenzit -Křižovatka Hartenberská x Nové spojení

6.7 Křižovatka Nové spojení x Božanovská spojka

Další nově navrženou křižovatkou je křižovatka Chlumecká x Nové spojení, ve které se protínají navržené větve křižovatek Chlumecká a Hartenberská x Nové spojení. Jedná se opět o stykovou neřízenou křižovátku, která je obousměrná a směrově rozdělená. Křižovatka se skládá ze čtyř větví, které jsou řešeny tak, aby v pozdější době byla možná přestavba na křižovátku světelně řízenou a je budoucí spojnicí nové čtvrti Robotnice a obchodního centra Černý Most. Tato křižovatka by měla také v budoucnu paralelně odvádět pomocí ulice Božanovské část dopravních intenzit z ulice Náchodské, která je v současnosti pátevní komunikací městské části Horní Počernice.



Obrázek 64: Návrh – křižovatka Nové spojení x Stoliňská

Větev Nové spojení – severní část

Tato větev křižovatky je vedena v linii bývalé Stojické ulice. Fyzické hrany byly rozšířeny z celkových 7 m na 10.5 m. Zejména rozšířili jednotlivé pruhy na 3.25m s vodícím proužkem 0.25 m a chodníkem z východní strany, který je široký 3m. V prostoru křižovatky jsou jednotlivé pruhy od sebe odděleny dopravním stínem a dělicím ostrůvkem. Po rozdělení pruhů se šířka pruhu rozšířila na 3.9 m. Důvodem rozšíření bylo použití daných typů vlečných křivek autobusů. Dělicí ostrůvek má tyto rozměry: šířka 3m, délka 19m, zaoblení v severní části je R 1.5m a v jižní části je zaoblení R 10 m a R 16 m. Po ostrůvku je veden přechod pro chodce, který má šířku 4 m. Při navrhování přechodu byla použita implementace varovného a vodícího pásu pro nevidomé, jak na dělicím ostrůvku tak i na hranách vozovky. V obloucích (R 21 m a R 8 m) je na obou stranách severního ramene navrženo na hraně za obrubou zábradlí. Hlavním důvodem bylo zabezpečení chodců při najetí vozidla z východního směru na hranu komunikace a druhým důvodem bylo nasměrování chodců na přechod, tak aby nedocházelo k přecházení vozovky mimo přechod (obrázek č. 64).

Větev Božanovská – východní část

Rameno ulice Božanovské ve východní části tvoří místní komunikace o šířce 7.2 m a chodník o šířce 3 m. Komunikace je obousměrná stavebně a směrově neoddělená.

V křižovatce je komunikace rozdělena do jednotlivých pruhů dělicím ostrůvkem z důvodu zpomalení vozidel a zajištění bezpečnosti na křižovatce. Ostrůvek je široký 4.3 m, neboť směrově navazuje na východní rameno, které má v návrhu šířku mezi pruhy více než 5 m.

Větev Stoliňská – jižní část

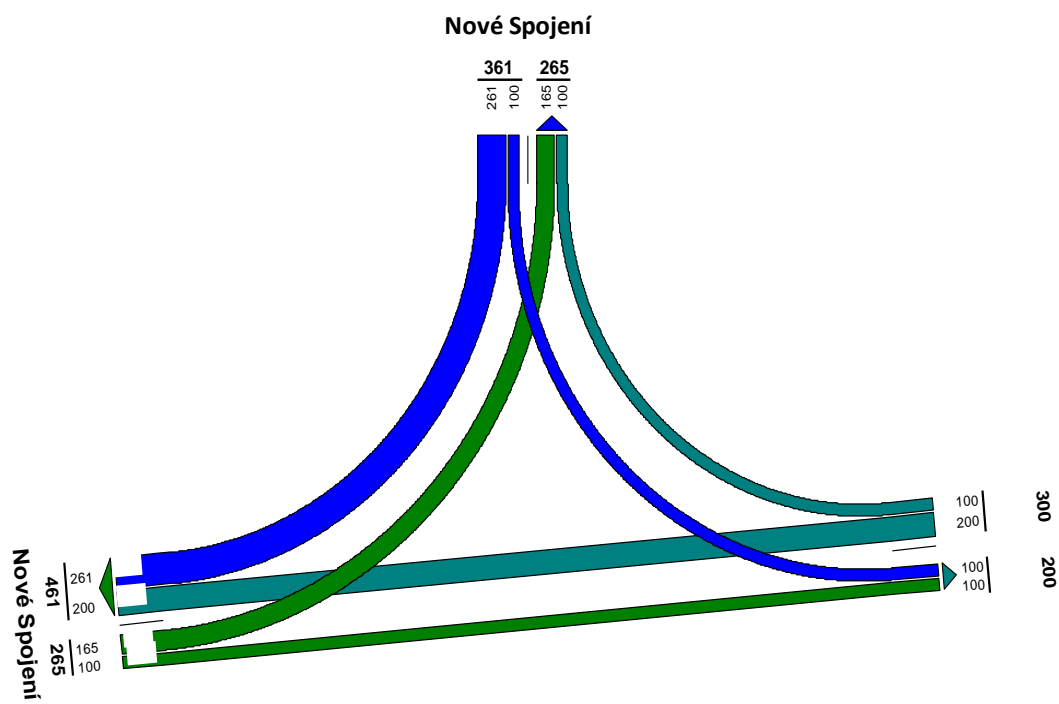
Je to větev, která je navržena jen v prostoru křižovatky a dále nepokračuje. Je to z důvodu nejasnosti v územním plánu. Větev je široká 7.5 m z toho jízdní pruh je šířky 3.25m s vodícím proužkem 0.25 m. V prostoru křižovatky se šířka zvyšuje, až na 8.5 m. Je to dáno geometrickým uspořádáním křižovatky. Oblouky navazující na východní a západní větev mají poloměr 8 m. Dále přes větev je veden přechod pro chodce s šířkou 3 m a přejezd pro cyklisty s šířkou 4.3 m. Fyzické hrany jsou sníženy a osazeny dopravními značkami IP6 a IP7. Větev je v návrhu vedena jako vedlejší komunikace označena dopravní značkou P4 a vodorovným značením V 15.

Větev Chlumecká – západní část

Tato větev je přímé spojení na křižovatku Chlumecká, která je ve vzdálenosti necelých 200 m. Šířka fyzických hran vozovky je 13 m, přilehlý chodník ze severní strany má šířku 3 m a z jižní části přilehlý smíšený chodník s travnatým odstupem od hrany vozovky celých 7.5 m. V tomto úseku je komunikace dvoupruhová směrově rozdělená s šířkou jednoho pruhu 3.25 m a vodícího proužku 0.25 m. Před prostorem křižovatky cca 50 m dochází ke zvýšení počtu pruhů na 1+1, jedná se o samostatné levé odbočení do severní větve (Nové spojení). Šířka odbočení je 3.5 m s vodícím proužkem o šířce 0,25 m. Dělicí ostrůvek, který směrově rozděluje jednotlivé směry, je široký před navýšením pruhů 5.25 m, poté se v prostoru křižovatky je zužuje na 2 m.

Křižovatka je značena svislým dopravním značením P2 a P4, kde hlavní směr tvoří rameno východní a západní, naopak vedlejší směr je tvořen severním a jižním ramenem. Dělicí ostrůvky jsou označeny reflexními značkami C4a a přechod pro chodce svislou dopravní značkou IP6. Vodorovné značení je také použito v prostoru křižovatky pro snadné navádění vozidel a jejich nasměrování do jednotlivých pruhů.

Diagram navržených intenzit – křižovatka Nové spojení x Božanovská spojka



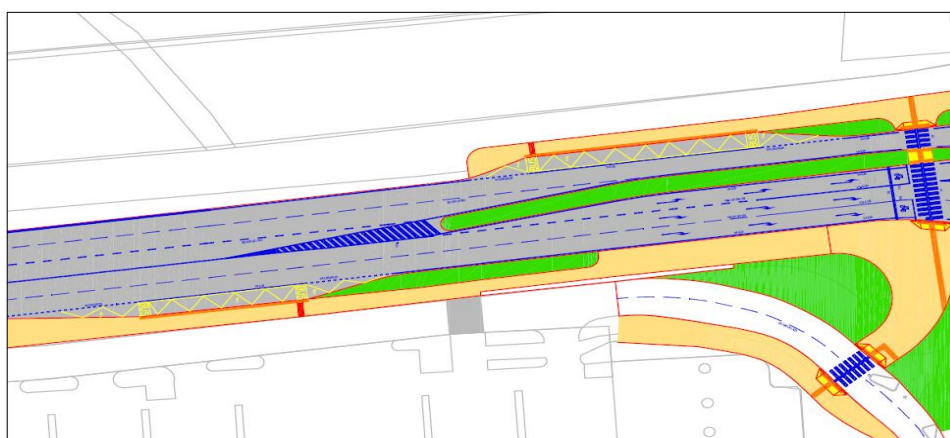
Obrázek 65: Diagram intenzit - křižovatka Nové spojení x Božanovská spojka

6.8 Další návrhy

6.8.1 Autobusová zastávka – Obchodní dům Ikea

Tato zastávka byla navržena na základě dřívější studie společnosti Ikea. Společnost z vlastní iniciativy chtěla vybudovat protilehlou autobusovou zastávku ke stávající zastávce u obchodního domu. Studie navrhuje dvě varianty. První varianta je postavení lávky pro pěší přes ulici Chlumeckou, ale ta byla zamítnuta z důvodu velkých finančních nákladů. Druhou variantou bylo vybudování samostatného světelně řízeného přechodu pro chodce, který byl opět zamítnut. Magistrát ho nedoporučil z nedostatku financí a špatného prověření tvorby kongescí způsobených častým přecházením zákazníků obchodního domu Ikea na autobusovou zastávku. Proto se diplomová práce zabývá nejen navržením křižovatky (Chlumecká x Nové spojení), ale i nového přechodu pro chodce společně s autobusovou zastávkou ve směru stanice metra Černý Most. Tím by také vznikla možnost zastavování pro linky MHD 240 a 250, které dnes jenom projíždějí a obchodní dům Ikea neobsluhují.

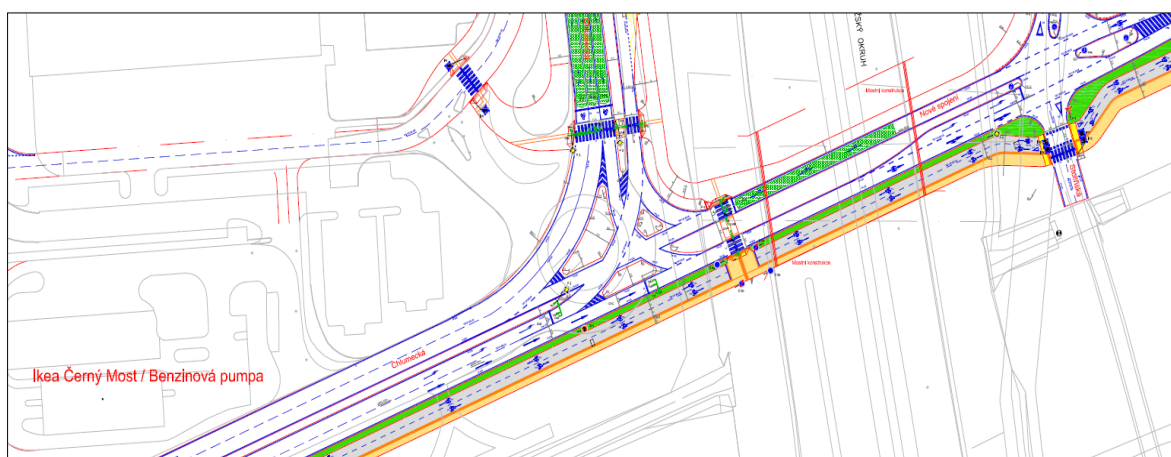
Autobusová zastávka je navržena na severním rameni ve směru Centrum Černý Most. Od osy přechodu pro chodce je zastávka vzdálená 12 m. Zastávkový pruh je navržen na šířku 3.5 m a délku 40 m. Nájezdový klín dle TP je 15 dlouhý a výjezdový klín 10 m. Autobusy by neměly mít problém se zařazením do pruhu, protože s výjezdovým klímem se komunikace rozšiřuje na dva jízdní pruhy. Prostor zastávky je navržen s prvky pro nevidomé, které je navádějí po hraně chodníku k oběma přechodům na křižovatce Chlumecká x Nové spojení.



Obrázek 66: Autobusová zastávka - Ikea obchodní dům

6.8.2 Smíšená cyklostezka

Smíšená cyklostezka je navržena jako součást nového řešení křižovatek u obchodního domu Ikea. Navazuje na smíšenou cyklostezku A 44 a dále pokračuje podél potoku Chvalka, až ke Chlumecké ulici, kterou překonává pomocí lávky. Poté pokračuje souběžně s ulicí Chlumeckou, až k nově navrhovanému podjezdu pod Pražským okruhem. Za podjezdem Pražského okruhu překonává úrovnňově křižovatku Nové spojení x Stoliňská využitím přechodu pro chodce a přejezdu pro cyklisty (Obrázek č. 67). Za křižovatkou je tato smíšená cyklostezka ukončena. Výhledově by měla dále pokračovat do Horních Počernic, kde by se napojila na cyklostezky A 257 a A26. Smíšená cyklostezka je široká 6 m. Z toho šířka cyklistického pruhu je 2 m, varovný pás s chodníkem 2 m. Cyklostezka je značena vodorovným i svislým značením. Přechody a přejezdy komunikací jsou označeny svislými značkami IP 6 a IP 7. Vodorovné značení přechodu a přejezdu je V7 a V8. Celá koncepce cyklostezky není dále rozpracována v diplomové práci. Případný její další rozvoj by musel být doplněn v cyklogenerelu městských částí Prahy 14 a Prahy 22.



Obrázek 67: Návrh - cyklotrasa A44

7 Směrové vedení

Pro zkvalitnění individuální automobilové dopravy nelze jen upravit křižovatky dopravními nebo stavebními zásahy. V důsledku pak jakýkoliv zásah do křižovatky může zvýšit její kapacitu, zlepšit bezpečnost a plynulost dopravy, ale nevyřeší se tím plynulost ramen a jejich příjezdových komunikací jako celkové dopravní řešení. Z tohoto důvodu nejsou v diplomové práci řešeny jen jednotlivé křižovatky, ale i kapacitně vytížené komunikace, které tvoří dopravní síť v obchodním centru Černý Most. V této kapitole je naznačeno řešení úprav komunikací, u kterých je možná dopravní nebo stavební úprava jejich liniového vedení. Podmínkou při návrhu těchto úprav, bylo výrazné zlepšení kvality dopravní obslužnosti. Návrh se především zabývá úpravami ulic Hartenberské, Stojické a části ulice Chlumecké. Jedná se o úsek mezi okružní křižovatkou Chlumecká a sjezdem z Pražského okruhu. Úpravy dalších komunikací nelze řešit bez větších zásahů do územního plánu nebo bourání v obytné zástavbě.

7.1 Směrové vedení – Hartenberská x Stoliňská x Nové spojení

7.1.1 Popis stávajícího stavu

Ve stávající podobě je ulice Hartenberská jedinou spojovací komunikací mezi Horními Počernicemi a obchodním centrem Černý Most. Dříve tato komunikace sloužila jako propojka pro stavbu sídliště Černý Most a posléze pak i při stavbě části Pražského okruhu s hlavní komunikací, dnes ulicí Náchodskou. Po dostavbě sídliště a okruhu ulice Hartenberská byla ponechána jako provizorní spojení do vyprojektování nové komunikace. V současné době je tato spojka s velmi vysokými dopravními intenzitami v havarijním stavu a funguje jako sběrná komunikace. Tato komunikace dvoupruhová, směrově nerozdělená se dvěma jízdními pruhy. Jednotlivé pruhy mají šířku 3.25 m bez vodícího proužku. V některých místech je komunikace ještě užší a šířka pruhu je 2.9 m. Největším problémem komunikace je vedení této ulice. Na délce 200 m nalezneme několik oblouků s velmi malými poloměry a velmi malými rozhledovými trojúhelníky, které nesplňují předepsané velikosti dle ČSN. Další problémové prvky komunikace jsou popsány v kapitole 5.

7.1.2 Popis navrhovaného řešení

V návrhu úpravy komunikace je uvažováno s napřímením komunikace, zvýšení kapacity ulice Chlumecké a dalším propojením obchodního centra Černý Most s městskou částí Horní Počernice.

V úseku mezi křižovatkou Náchodská a pomezím Chvalského rybníku komunikace nelze upravit i a proto je ponechána ve stávajícím stavu. Dále je ulice Hartenberská vedena v nové přímé linii.

Komunikace sklesává v přímém vedení, až k nově vzniklé křižovatce (Hartenberská x Nové spojení), kde je možné vytvořit napojení na obchodní centrum Černý Most ve stávajícím vedení ramene Hartenberská. V křižovatce je ukončena ulice Stoliňská svíslou dopravní značkou „Konec obytné zóny“ a dále nepokračuje. V návrhu ji nahrazuje ulice Nové spojení, která je vedena v bývalé linii ulice Stoliňské, s tím rozdílem, že je rozšířena na požadovanou šířku 10.2 m. Komunikace je nadále vedena jako dvoupruhová, směrově nerozdělena s šířkou pruhů 3.25 m a vodícím proužkem o šířce 0.25 m a přilehlým chodníkem o šířce 3 m. Celý nově vzniklý úsek komunikace, až po křižovatku Nové spojení x Božanovská spojka je veden jako paralelní k ulici Chlumecká, čímž by mělo být docíleno navýšení kapacity ulice Chlumecké a snížení dopravních intenzit na stávajících frekventovaných křižovatkách. Celý úsek měří 343 m a je v celé délce přímý, takže meziúseková rychlost mohla být navržena na 50 km/h. Celkové grafické znázornění nového úseku je na přiložené příloze č. 006.

7.2 Směrové vedení – Napojení na Pražský okruh

7.2.1 Popis stávajícího stavu

Stávající úsek mezi Pražským okruhem a okružní křižovatkou u obchodního domu Ikea je dopravně i stavebně vyhovující, také profil komunikace odpovídá všem bezpečnostním prvkům i požadavkům na rozhledové trojúhelníky. Bohužel, tento úsek nebyl v devadesátých letech stavebně dořešen, neboť na tomto úseku měla být postavena světelně řízená křižovatka. Měla se zde křížit ulice Chlumecká a Bryksova. Toto křížení mělo spojit sídliště Černý Most I i II s Pražským okruhem a obchodním centrem. Postupem času bylo od této myšlenky ustoupeno z důvodu velkých dopravních intenzit, které by proudili centrem těchto dvou sídlišť a místo zklidnění dopravy by zde docházelo spíše k opačným tendencím. Současný stav je takový, že z této křižovatky stojí dvě ramena, která jsou neřízená a pouze svislým dopravním značením uzpůsobená k průjezdu vozidel. Celá tato situace nemá dalšího řešení, je zde pouze možnost určitých úprav oblouků, které by situaci zásadně neřešili. V diplomové práci navrženo alternativní řešení, které je popsáno níže.

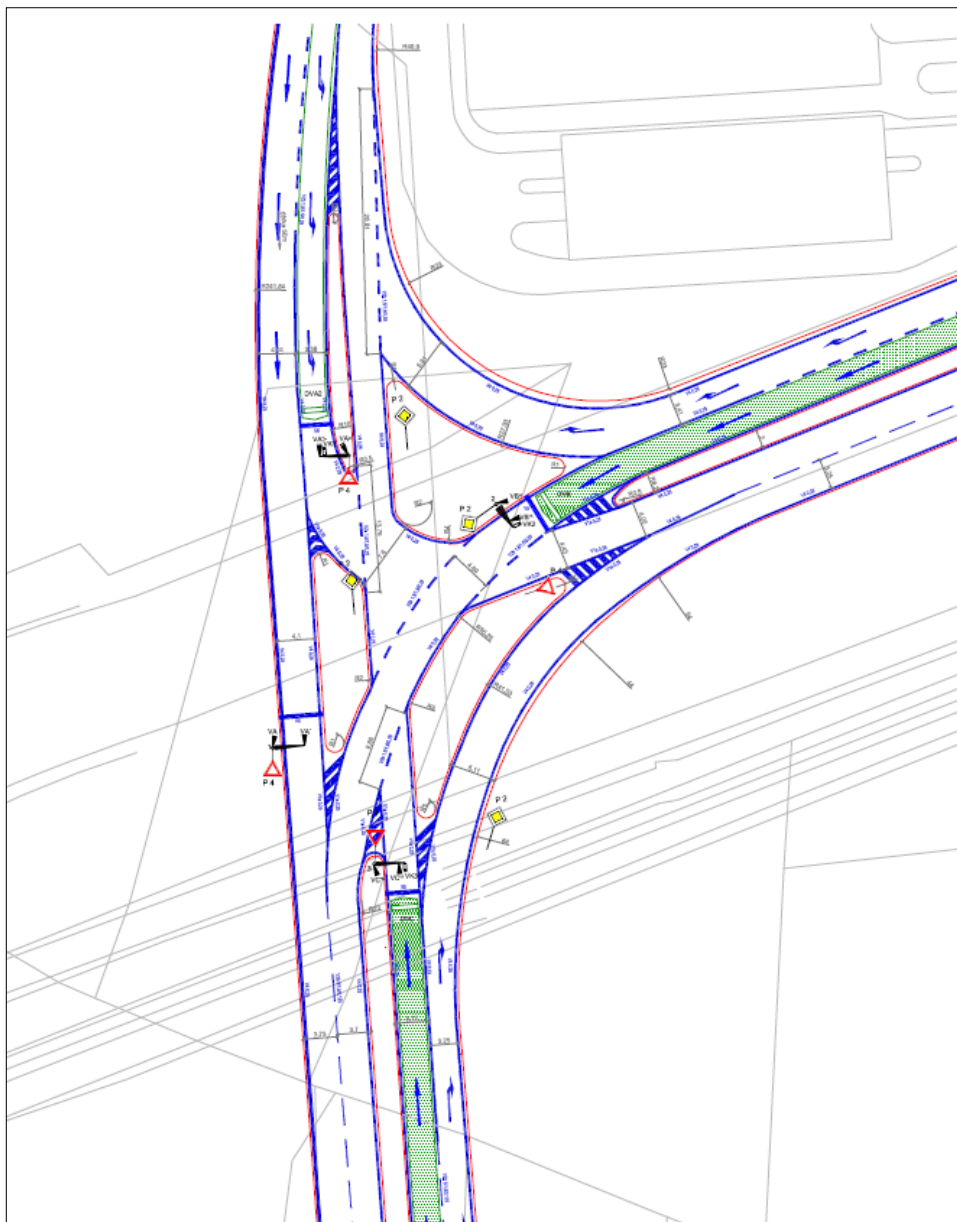
7.2.2 Popis navrhovaného alternativního řešení

Alternativní návrh navazuje na výstavbu světelně řízené křižovatky Chlumecká x Nové spojení. Výstavba křižovatky Chlumecká x Nové spojení by posunula vjezd do obchodního domu Ikea za benzinovou pumpu, kde by vznikla křižovatka Chlumecká x Ikea Vjezd, která by byla další světelně řízenou křižovatkou v oblasti. Křižovatka Chlumecká x Ikea vjezd může mít několik tvarů stykové křižovatky. Za prvé již zmíněný tvar stykové křižovatky, který by přímo navazoval na stávající vedení Chlumecké ulice nebo druhý tvar, který by byl pootočený o 90 stupňů (Obrázek č. 68). S tím vzniká problém, který právě řeší tento alternativní návrh.

Křižovatka by po otočení zůstala v prostoru křižovatky rozměrově zachovaná, pouze signální plán a program řízení světel by se nepatrně změnil, oproti původnímu návrhu křižovatky. Změna by nastala u fázových přechodů mezi jednotlivými fázemi.

Největších úprav v alternativním návrhu by došlo u jižního ramene (Chlumecká okruh), které je vedeno přes potok Chvalka novou mostní konstrukcí a dále pokračuje v novém trasování, které navazuje na Pražský okruh v úhlu 131 stupňů. Dosavadní úhel je pouze 124 stupňů. Oblouk na sjezdu z Pražského okruhu ze směru Mladá Boleslav se v návrhu mění z poloměru R 105 m na R 85 m. Celková šířka všech komunikací zůstává

zachována a nemění se. To znamená, že čtyřpruhová směrově rozdělená komunikace bude mít dle návrhu šířku jednotlivých pruhů 3.25 m včetně 4 vodicích proužků o šířce 0.25m. Celý úsek i s křižovatkou byl prověřen vlečnými křivkami, které dovolují průjezd novým úsekem v rychlosti 50 km/h. Tento alternativní výhled je řešen jako velkorysý a dále není v diplomové práci rozpracováván.

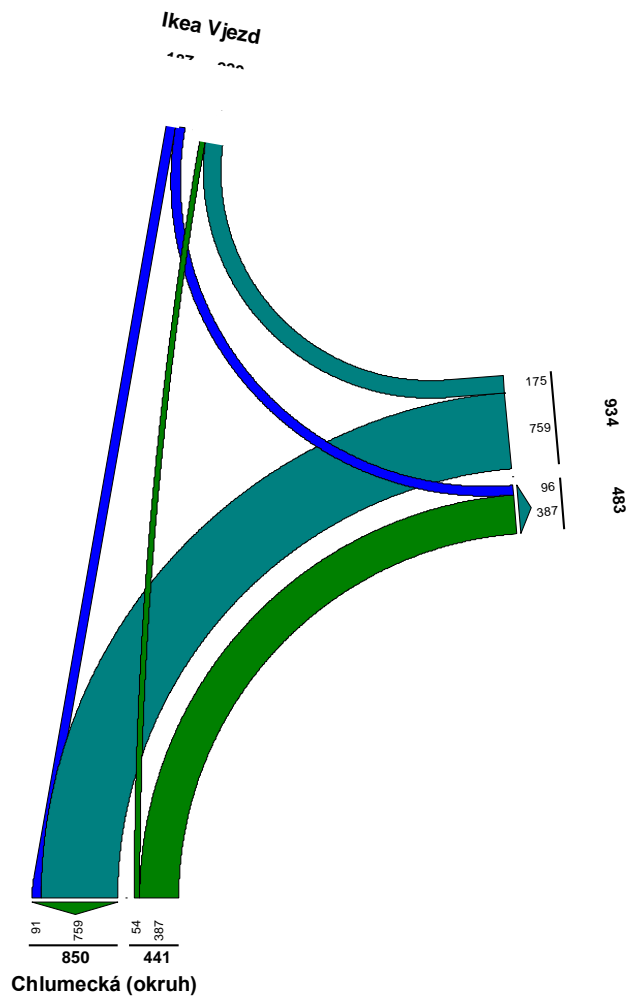


Obrázek 68: Návrh křižovatky Ikea Vjezd otočena o 90 stupňů

Intenzity

Intenzity číselně zachovány dle směrů, pouze je tvar křižovatky „Ikea Vjezd“ otočený o 90 stupňů.

Diagram navržených intenzit – křižovatka Chlumecká x Ikea vjezd



Obrázek 69: Diagram intenzit - křižovatka Chlumecká x Ikea vjezd otočená

8 Závěr

Cílem práce bylo vypracování studie na zlepšení dopravní obslužnosti obchodního centra Černý Most. Diplomová práce se zaměřuje na řešení individuální automobilové dopravy, která je v dopravní obslužnosti centra zastoupena procentuálně nejvíce a ostatních druhů dopravy. Větší rozsah práce je způsoben snahou o komplexní řešení silniční sítě a její rozvoj do budoucích let. Práce by měla být především inspirací pro rozsáhlejší studii v oblasti obchodního centra, která by se zabývala jednotlivými možnostmi zkvalitnění propojitelnosti obchodního centra a usměrnění dopravních toků v okolních městských částech z důvodu možného nárůstu dopravních intenzit a z nich plynoucích kongescí na sběrných komunikacích.

V rámci porozumění dopravní obslužnosti obchodního centra byla zpracována analýza jednotlivých druhů dopravy, které obsluhují nebo by mohli v budoucnu obsluhovat obchodní centrum Černý Most. Z této analýzy jasně vyplývá, že obslužení obchodního centra Černý Most z pohledu veřejné hromadné dopravy je velmi dobré. Zákazníci nejčastěji využívají metro ve spojení s městskou autobusovou dopravou nebo pěší dopravu. Následuje cyklistická doprava, která je v současné době velmi preferovaná městem a jednotlivé obchodní domy se snaží vyjit v maximálním měřítku tomuto trendu vstříc. Na neposledním místě je nutné uvést železniční dopravu, která v případě výstavby zastávky Rajská zahrada získá na atraktivitě a do budoucna by tato doprava mohla být jednou z prioritních pro zákazníky z jiných krajů, kteří by chtěli navštívit obchodní centrum Černý Most. Přestože obchodní centrum Černý Most má velmi dobrou dopravní obslužnost v rámci MHD je individuální automobilová doprava stále hodně využívaným dopravním spojením s obchodním centrem, a proto byla též analyzována. Z analýzy vyplynulo několik problémů, které se snaží diplomová práce řešit v dalších kapitolách.

Po základním shrnutí byl proveden rozsáhlý průzkum v oblasti obchodního centra Černý Most. Průzkum byl prováděn na několika úrovních. První a druhou úrovní bylo zhodnocení převzatých intenzit z CSD 2010 a TSK intenzit z roku 1990 - 2013. Důvodem bylo zhodnocení vývoje dopravních intenzit na páteřních komunikacích. Třetí úroveň průzkumu byla zaměřena na směrovost a dopravní intenzity mezi jednotlivými křižovatkami. Průzkum byl prováděn na špičkovou hodinu zároveň na několika křižovatkách a pak dále podroben analýze a přepočítání podle RFDI. Výsledné hodnoty byly využity pro výpočet výhledových intenzit do roku 2050 a znázornění v dopravních diagramech pro jednotlivé křižovatky.

Na základě intenzit a dalších podmínek, byla prozkoumána kvalita dopravní obslužnosti pro zvolené body zájmu. Jednalo se především o parkoviště nejnavštěvovanějších obchodních domů jako je Centrum Černý Most, Ikea a Hornbach. K těmto zvoleným bodům byly naplánované nejkratší a alternativní trasy, ze kterých vzešel průměrný čas, který byl součástí celého hodnocení logičnosti napojení těchto bodů.

Jedna z kapitol je věnována auditu problémových míst na sběrných komunikacích, důležitých pro obchodní centrum Černý Most. Audit se věnoval špatným bezpečnostním prvkům, problémovým místům z hlediska dopravy, poruchám vozovky a fyzických hran, a samotnému vedení jednotlivých komunikací.

V hlavních kapitolách diplomové práce po zhodnocení oblasti ze všech možných aspektů, bylo navrženo několik opatření, které by měli zvýšit kapacitu jednotlivých křižovatek, lépe usměrnit dopravní toky a v neposlední řadě zkvalitnit silniční síť propojující obchodní centrum Černý Most s městskými částmi.

Diplomová práce byla zpracována za účelem zkvalitnění obsluhy obchodního centra Černý Most. Zadané požadavky v diplomové práci byly splněny a rozvinuty do dalších možností, kam by se mohl budoucí dopravní rozvoj oblasti ubírat. Práce se nezabývá finanční náročností návrhu, ale pouze vizí, jak něco změnit k lepšímu.

Použitá literatura a zdroje

- [1] Městská část Praha 14: Historie městské části [online]. [cit. 2014-09-15]. Dostupné z: <https://www.praha14.cz/zivot-na-praze-14/uvod-o-praze-14/uvod-o-praze-14/>
- [2] Městská část Praha 22 Horní Počernice: Historie městské části [online]. [cit. 2014-09-15]. Dostupné z: <http://www.pocernice.cz/mestska-cast/historie/vyvoj-osidleni/>
- [3] Mapy: Mapové podklady [online]. [cit. 2014-09-17]. Dostupné z: <http://www.mapy.cz/zakladni?x=14.5831889&y=50.1025503&z=13>
- [4] Mapy: Mapové podklady [online]. [cit. 2014-09-17]. Dostupné z: <https://www.google.cz/maps/@50.1065867,14.5875643,16z>
- [5] Strategický plán rozvoje městské části Praha 14 pro období 2015 až 2025. [online]. [cit. 2014-11-04]. Dostupné z: http://old.praha14.cz/projekty/strateg_plan_riz/generel_dopravy_analyt_cast.pdf?HPSESSID=mb85jc78rqclgrmso3qa0dhp27
- [6] Mapa železniční sítě: Železniční koridor [online]. [cit. 2014-09-08]. Dostupné z: <http://www.cd.cz/mapa/>
- [7] Cykloatlas: Cyklistické mapy [online]. [cit. 2014-10-10]. Dostupné z: <http://www.cykloserver.cz/cykloatlas/#pos=50.10473P14.59169P16>
- [8] Dopravní podnik hlavního města Prahy [online]. [cit. 2014-10-11]. Dostupné z: <http://www.dpp.cz/>
- [9] Plán dopravy [online]. [cit. 2014-10-14]. Dostupné z: http://pid.planydopravy.cz/mapa/ROPID_praha/
- [10] Digitální mapa Prahy: ortofoto mapa, verze 1:1000 [online]. [cit. 2014-09-12]. Dostupné z: <http://www.geoportalpraha.cz/cs/clanek/33/digitalni-mapa-prahy#.VGdS5PmG-yU>

- [11] SSZ 9.912 - sjezd Chlumecká: Křižovatka. Praha, 2014.
- [12] SSZ 9.911 objekt P+R ČM. Praha, 2014.
- [13] Robotnice - výstavba. Praha, 2011.
- [14] Mapa celostátního sčítání 2010 [online]. 2010 [cit. 2014-10-16]. Dostupné z: <http://scitani2010.rsd.cz/pages/map/default.aspx>
- [15] TSK Praha [online]. 2013 [cit. 2014-11-15]. Dostupné z: <http://www.tsk-praha.cz/wps/wcm/connect/www.tsk-praha.cz20642/25d52c5a-f72c-4d07-8e69-d9da9d879fa1/tsk-udi-sled-sit-2012.pdf?MOD=AJPERES>
- [16] Posouzení kapacity okružní křižovatky [online]. 2014 [cit. 2014-10-15]. Dostupné z: tralys.cz
- [17] ČSN 73 6101. Projektování silnic a dálnic. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011
- [18] ČSN 73 6102. Projektování křižovatek na silničních komunikacích Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010
- [19] ČSN 73 6110. Projektování místních komunikací. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010
- [20] TP 65 – Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích, EDIP 2004
- [21] TP 81 – Navrhování světelných signalizačních zařízení pro řízení silničního provozu, Centrum dopravního výzkumu 2006
- [22] TP 132 – Zásady návrhu dopravního zklidňování na místních komunikacích Roadconsult, 2000
- [23] TP 179 – Navrhování komunikací pro cyklisty, EDIP 2012

- [24] TP 189 – Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích (II. Vydání).
EDIP s.r.o., 2012
- [25] TP 235 – Posuzování kapacity světelně řízených křižovatek, EDIP s.r.o. 2011
- [26] KOCOUREK, Josef. FD ČVUT. Přednášky z předmětu Bezpečnostní audit
- [27] Fotografie autora (všechny neoznačené fotografie [*])

Seznam obrázků:

Obrázek 1 Mapa širších vztahů [3]	2
Obrázek 2: Znak MČ P-14 [1].....	3
Obrázek 3: Znak Horních Počernic [2]	4
Obrázek 4: Systém komunikační sítě [5]	6
Obrázek 5 Mapa sběrných komunikací a Pražského okruhu [15]	8
Obrázek 6: Vedení tratí 011 a 231 v oblasti obchodního centra [6]	9
Obrázek 7: Výčet železničních linek systému PID v oblasti obchodního centra [7]..	10
Obrázek 8: Zastávky linky B – konečná Černý Most [8]	11
Obrázek 9: Vedení linek ze stanice metra Černý Most [9]	12
Obrázek 10: Izochrony autobusových zastávek [10]	15
Obrázek 11: Schéma cyklostezky Černý Most, Horní Počernice [7]	17
Obrázek 12 Parkovací dům P+R Černý Most [12].....	19
Obrázek 13: Situace - Křižovatka Sjezd Chlumecká x Hornbach [11]	20
Obrázek 14: Situace - křižovatky Parkovací dům x Chlumecká [12].....	21
Obrázek 15: Obytná čtvrť Robotnice [13].....	22
Obrázek 16: Situace obytné čtvrti Robotnice [13]	22
Obrázek 17: Mapa úseků dle CSD 2010 [14].....	27
Obrázek 18: Intenzita dopravy v řešené oblasti [15]	31
Obrázek 19: Porovnání intenzit 1990 - 2012 [15]	32
Obrázek 20: Křižovatka Sjezd Chlumecká [4].....	33
Obrázek 21: Diagram intenzit - Křižovatka Sjezd Chlumecká.	35
Obrázek 22: Křižovatka - Náchodská x Hartenberská [4]	38
Obrázek 23: Diagram intenzit - Křižovatka Náchodská x Hartenberská.....	40
Obrázek 24: Křižovatka - Chlumecká x Hartenberská x Bryksova [4]	43
Obrázek 25: Diagram intenzit - Křižovatka Chlumecká x Hartenberská x Bryksova	45
Obrázek 26: Okružní křižovatka Chlumecká x Ikea [4]	48
Obrázek 27: Diagram intenzit - Okružní křižovatka Chlumecká x Ikea.....	50
Obrázek 28: Diagram intenzit - Okružní křižovatka Chlumecká x Ikea.....	50
Obrázek 29 Provoz v oblasti obchodního centra Černý Most [4]	57
Obrázek 30: Komfortnost spojení: Bod A (Náchodská).....	58
Obrázek 31: Komfortnost spojení: Bod B (Pražský okruh)	60
Obrázek 32: Komfortnost spojení: Bod C (Chlumecká).....	62

Obrázek 33: Komfortnost spojení: Bod D (Pražský okruh).....	64
Obrázek 34: Chlumecká ulice - sjezd z Pražského okruhu [27].....	66
Obrázek 35: Chlumecká ulice – oblouk u Ikea [27]	67
Obrázek 36: Chlumecká ulice - rozrušená krajnice [27].....	67
Obrázek 37: Chlumecká ulice – okružní křižovatka [27]	68
Obrázek 38: Chlumecká ulice - směrové rozdělení [27].....	69
Obrázek 39: Chlumecká ulice - reklamní plochy [27].....	70
Obrázek 40: Hartenberská ulice – Protisměrné oblouky [27]	71
Obrázek 41: Hartenberská ulice - propustek [27].....	72
Obrázek 42: Hartenberská ulice – přechod pro chodce[27].....	73
Obrázek 43: Hartenberská ulice – chybějící krajnice [27].....	73
Obrázek 44: Chlumecká ulice – u Centra Černý Most [27].....	74
Obrázek 45: Křižovatka Náchodská x Hartenberská – návrh [4].....	90
Obrázek 46: Křižovatka Chlumecká x Hartenberská x Bryksova – návrh [4].....	91
Obrázek 47: Situace okružní křižovatka Chlumecká.....	93
Obrázek 48: Návrh křižovatky - Chlumecká x Nové spojení	96
Obrázek 49: Diagram intenzit – křižovatka Chlumecká x Nové spojení.....	97
Obrázek 50: Fáze - křižovatka Chlumecká x Nové spojení.....	98
Obrázek 51: Sled fází - křižovatka Chlumecká x Nové spojení.....	98
Obrázek 52: Signální plán - křižovatka Chlumecká - Nové spojení	100
Obrázek 53: Přejížděvací fáze 1 - křižovatka Chlumecká x Nové spojení.....	101
Obrázek 54: Přejížděvací fáze 2 - křižovatka Chlumecká x Nové spojení.....	102
Obrázek 55: křižovatka Chlumecká x Vjezd Ikea [4].....	104
Obrázek 56: Návrh - Křižovatka Chlumecká x Ikea vjezd	106
Obrázek 57: Diagram intenzit -Křižovatka Chlumecká x Ikea vjezd.....	110
Obrázek 58: Fáze - křižovatka Chlumecká x Ikea vjezd	111
Obrázek 59: Sled fází- křižovatka Chlumecká x Ikea vjezd	111
Obrázek 60: Signální plán – Křižovatka Chlumecká x Ikea sjezd	113
Obrázek 61: Přejížděvací fáze - křižovatka Chlumecká x Ikea vjezd	114
Obrázek 62: Návrh - Křižovatka Hartenberská x Nové spojení.....	116
Obrázek 63: Diagram intenzit -Křižovatka Hartenberská x Nové spojení	119
Obrázek 64: Návrh – křižovatka Nové spojení x Stoliňská	120
Obrázek 65: Diagram intenzit - křižovatka Nové spojení x Božanovská spojka	122
Obrázek 66: Autobusová zastávka - Ikea obchodní dům.....	123

Obrázek 67: Návrh - cyklotrasa A44	124
Obrázek 68: Návrh křižovatky Ikea Vjezd otočena o 90 stupňů	128
Obrázek 69: Diagram intenzit - křižovatka Chlumecká x Ikea vjezd otočená.....	129

Seznam tabulek:

Tabulka 1: Intervaly linky metra B [8]	11
Tabulka 2: Intervaly autobusových linek [8]	14
Tabulka 3: Sčítání dopravy na úseku 1-0516 [14].....	28
Tabulka 4: Sčítání dopravy na úseku 1-0640 [14].....	28
Tabulka 5: Sčítání dopravy na úseku 1-8300[14].....	29
Tabulka 6: Sčítání dopravy na úseku 1-7340 [14].....	29
Tabulka 7: Sčítání dopravy na úseku 1-06330 [14].....	30
Tabulka 8: Intenzity- Křižovatka Chlumecká Sjezd.....	34
Tabulka 9 : Křižovatka Chlumecká Sjezd - RPDI.....	37
Tabulka 10: Intenzity - Křižovatka Náchodská x Hartenberská.....	39
Tabulka 11: Křižovatka Náchodská x Hartenberská - RPDI	42
Tabulka 12: Intenzity – Křižovatka Chlumecká x Hartenberská x Bryksova	44
Tabulka 13: Křižovatka Chlumecká x Hartenberská x Bryksova - RPDI	47
Tabulka 14: Intenzity - Okružní křižovatka Chlumecká x Ikea	49
Tabulka 15: Okružní křižovatka Chlumecká x Ikea - RPDI.....	52
Tabulka 16: Posouzení kapacity ok Chlumecká [16]	53
Tabulka 17: Posouzení kapacity ok Chlumecká zvýšená intenzita [16].....	54
Tabulka 18: Časová náročnost tras - bod A	59
Tabulka 19: Časová náročnost tras - bod B.....	61
Tabulka 20: Časová náročnost tras - bod C.....	63
Tabulka 21: Časová náročnost tras - bod D	65
Tabulka 22: Rozdělení křižovatek podle intenzity [18].....	77
Tabulka 23: Poloměr oblouku [18].....	83
Tabulka 24: Navržené intenzity - Chlumecká x Nové spojení.....	96
Tabulka 25: Mezičasy křižovatka Chlumecká x Nové spojení	99
Tabulka 26: Kapacitní posouzení - křižovatka Chlumecká x Nové spojení	103
Tabulka 27: Navržené intenzity - Chlumecká x Ikea vjezd	109
Tabulka 28: Mezičasy - křižovatka Chlumecká x Ikea vjezd	112

Tabulka 29: Kapacitní posouzení -křižovatka Chlumecká x Ikea vjezd..... 115

Seznam grafů:

Graf 1: Výhledová intenzita - Křižovatka Sjezd Chlumecká.....	36
Graf 2: Výhledová intenzita – Křižovatka Náchodská x Hartenberská.....	41
Graf 3: Výhledová intenzita - Křižovatka Chlumecká x Hartenberská x Bryksova..	46
Graf 4: Výhledová intenzita - Okružní křižovatka Chlumecká x Ikea	51

Seznam příloh:

Číslo přílohy	Název přílohy	Měřítko	Vypracoval
001	Schéma oblasti: Obchodní centrum Černý Most	1:1000	Bc. Jan Růžička
002	Situace: Křižovatka Chlumecká x Nové spojení	1:250	Bc. Jan Růžička
003	Situace: Křižovatka Chlumecká x Ikea vjezd	1:250	Bc. Jan Růžička
004	Situace: Křižovatka Hartenberská x Nové spojení	1:250	Bc. Jan Růžička
005	Situace: Křižovatka Nové spojení x Božanovská spojka	1:250	Bc. Jan Růžička
006	Směrové vedení Hartenberská ulice	1:500	Bc. Jan Růžička
007	Alternativní řešení Chlumecká ulice x Pražská okruh	1:500	Bc. Jan Růžička
008	Mezičasy: Křižovatka Chlumecká x Nové spojení	-	Bc. Jan Růžička
009	Mezičasy: Křižovatka Chlumecká x Ikea vjezd	-	Bc. Jan Růžička
010	Kapacitní posouzení: Křižovatka Hartenberská x Nové spojení	-	Bc. Jan Růžička
011	Kapacitní posouzení: Křižovatka Nové spojení x Božanovská spojka	-	Bc. Jan Růžička