

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Změna organizace dopravy na křižovatce ulic Jahnova, Karla IV. a nám.
Republiky v centru Pardubic

Diplomová práce

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2019/2020

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE (projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Zbyněk Mikolajek**
Osobní číslo: **D18414**
Studijní program: **N3708 Dopravní inženýrství a spoje**
Studijní obor: **Technologie a řízení dopravy**
Téma práce: **Změna organizace dopravy na křižovatce ulic Jahnova, Karla IV.
a nám. Republiky v centru Pardubic**
Zadávající katedra: **Katedra technologie a řízení dopravy**

Zásady pro vypracování

Úvod
1. Analýza současného stavu
2. Návrh opatření
3. Vyhodnocení návrhů
Závěr

Rozsah pracovní zprávy: **50-60**
Rozsah grafických prací: **5-6**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

LEDVINOVÁ, Michaela. *Dopravní inženýrství: studijní opora*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2013. ISBN 978-80-7395-654-7.

Politika jakosti pozemních komunikací [online]. 2017. Dostupné také z: <http://www.pjpk.cz/>

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

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Michaela Ledvinová, Ph.D.**
Katedra technologie a řízení dopravy

Datum zadání diplomové práce: **6. února 2020**
Termín odevzdání diplomové práce: **22. května 2020**

L.S.

doc. Ing. Libor Švadlenka, Ph.D.
děkan

doc. Ing. Jaromír Široký, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 6. února 2020

PROHLÁŠENÍ

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 22. 5. 2020

Bc. Zbyněk Mikolajek

ANOTACE

Tato diplomová práce se zabývá změnou organizace dopravy na vybrané křižovatce v centru Pardubic. Část dat pro analýzu byla získána měřením v terénu přímo autorem, část dat poskytl Odbor hlavního architekta Magistrátu města Pardubic. V rámci analýzy i návrhů variant jsou použity také závazné postupy popsané v technických podmínkách a českých státních normách. Navržená opatření jsou následně zhodnocena.

KLÍČOVÁ SLOVA

cyklisté, chodci, křižovatka, městská hromadná doprava, řadící pruhy, signální plán, světelné signalizační zařízení

TITLE

Change of the traffic organization on the intersection of streets Jahnova, Karla IV and nám. Republiky in downtown Pardubice

ANNOTATION

This diploma thesis deals with the change of a traffic organisation of chosen intersection in downtown Pardubice. Part of the data for analysis was gained by the author in field, part of the data provided by Department of main architect of Municipality of the city of Pardubice. In the analysis and in the practical part are used obligatory processes described in technical conditions and Czech national standards. The arrangements are evaluated.

KEYWORDS

Cyclists, pedestrians, intersection, urban public transport, line-up lanes, schedule of signals, light signalling device

OBSAH

SEZNAM OBRÁZKŮ	8
SEZNAM TABULEK.....	10
SEZNAM ZKRATEK.....	11
ÚVOD.....	12
1 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU.....	13
1.1 Vymezení funkce zkoumané křižovatky	13
1.2 Analýza stavebního uspořádání křižovatky	17
1.3 Analýza organizace dopravy	20
1.3.1 Východní vjezd (Jahnova)	20
1.3.2 Jižní vjezd (Karla IV.)	22
1.3.3 Západní vjezd (nám. Republiky).....	23
1.3.4 Prostor křižovatky	24
1.4 Analýza kapacity zkoumané křižovatky	25
1.4.1 Zjištění špičkové hodiny	25
1.4.2 Analýza kapacity vjezdů	26
1.5 Zhodnocení analýzy	29
2 NÁVRHY OPATŘENÍ NA ZKOUMANÉ KŘÍŽOVACE	31
2.1 Vjezd z nám. Republiky	32
2.1.1 Varianta podpory MHD	32
2.1.2 Varianta podpory cyklodopravy.....	35
2.1.3 Varianta kombinace opatření.....	38
2.2 Výjezd na nám. Republiky	40
2.2.1 Propojení zkoumané křižovatky a třídy Míru pro cyklisty	41
2.2.2 Propojení zkoumané křižovatky a Sukovy třídy pro cyklisty	44
2.3 Opatření na ul. Karla IV.	46
2.3.1 Varianta podpory pěší dopravy.....	46

2.3.2	<i>Varianta podpory cyklo dopravy</i>	49
2.3.3	<i>Varianta kombinace opatření</i>	51
2.4	Opatření na ul. Jahnova.....	52
2.4.1	<i>Cyklistická infrastruktura ve směru výjezdu ze zkoumané křižovatky</i>	52
2.4.2	<i>Cyklistická infrastruktura ve směru vjezdu do zkoumané křižovatky</i>	53
2.4.3	<i>Odbočení do ul. Na Trísle</i>	55
2.4.4	<i>Přechody pro chodce</i>	56
3	ZHODNOCENÍ NAVRŽENÝCH OPATŘENÍ	60
3.1	Zhodnocení opatření na nám. Republiky	61
3.1.1	<i>Vjezd z nám. Republiky</i>	61
3.1.2	<i>Výjezd na nám. Republiky</i>	63
3.2	Zhodnocení opatření na ul. Karla IV.....	64
3.3	Zhodnocení opatření na ul. Jahnova.....	66
3.4	Doplnění doporučených opatření	67
3.5	Signální plán.....	70
	ZÁVĚR	74
	SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ	75
	PŘÍLOHY	76

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Poloha křižovatky a její širší okolí	13
Obrázek 2 Vyznačení sčítacích úseků a mostů přes Chrudimku	14
Obrázek 3 Alternativní trasy vozidel IZS	16
Obrázek 4 Východní rameno zkoumané křižovatky	18
Obrázek 5 Jižní rameno zkoumané křižovatky	19
Obrázek 6 Západní rameno zkoumané křižovatky	20
Obrázek 7 Číslování směrů a řadicí pruhy	24
Obrázek 8 Kartogram zatížení křižovatky	27
Obrázek 9 Vodorovná dopravní značka V 15	33
Obrázek 10 Vodorovná dopravní značka V 12b	33
Obrázek 11 Obsazení ul. Jahnova	34
Obrázek 12 Světelný signál S 15e	35
Obrázek 13 Souhrn opatření na nám. Republiky, varianta podpory MHD	35
Obrázek 14 Vodorovná dopravní značka V20	36
Obrázek 15 Piktokoridor pro cyklisty od Třídy míru k vyhrazenému JP	37
Obrázek 16 Souhrn opatření na nám. Republiky, varianta podpory cyklodopravy	38
Obrázek 17 Příklad využití kombinovaného vyhrazeného JP v Praze	38
Obrázek 18 Nový signál na SSZ	40
Obrázek 19 Infrastruktura pro cyklisty v okolí nám. Republiky	41
Obrázek 20 Převod infrastruktury pro cyklisty z HDP do PDP	42
Obrázek 21 Výjezd do vozovky podle TP 179	43
Obrázek 22 Přejezd pro cyklisty na nám. Republiky	44
Obrázek 23 Souhrn opatření na výjezdu na nám. Republiky	45
Obrázek 24 Ul. Karla IV. - původní stav	47
Obrázek 25 Souhrn opatření na ul. Karla IV., varianta podpory pěší dopravy (1/2)	48
Obrázek 26 Souhrn opatření na ul. Karla IV., varianta podpory pěší dopravy (2/2)	49
Obrázek 27 Použití navrhovaného opatření v Hradci Králové	50
Obrázek 28 Souhrn opatření na výjezdu na ul. Karla IV., podpora cyklodopravy	51
Obrázek 29 Souhrn opatření na výjezdu na ul. Karla IV., kombinace opatření	52
Obrázek 30 Souhrn opatření na ul. Jahnova	55
Obrázek 31 Vložení signálu Volno pro chodce do signálního plánu	58
Obrázek 32 Detail obrázku 31	58

Obrázek 33 Svislá dop. značka IP 19 „Řadicí pruhy“, vjezd z nám. Republiky	68
Obrázek 34 Svislá dop. značka IP 19 „Řadicí pruhy“, výjezd na nám. Republiky	68
Obrázek 35 Směrová šipka pro jízdu rovně a odbočení doleva	69
Obrázek 36 Svislá dop. značka IP 19 „Řadicí pruhy“, výjezd na ul. Karla IV.....	69
Obrázek 37 Vložená samostatná fáze pro vozidla MHD	71

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Intenzity dopravy na sčítacích úsecích v obou směrech	15
Tabulka 2 Intenzity dopravy v časových intervalech [jednotková vozidla]	26
Tabulka 3 Intenzity dopravy v jednotlivých proudech	27
Tabulka 4 Kapacitní ukazatele (1/2)	28
Tabulka 5 Úrovně kvality dopravy na křižovatce řízené SSZ	29
Tabulka 6 Kapacitní ukazatele (2/2)	29
Tabulka 7 Bezpečnostní odstupy [m].....	49
Tabulka 8 Délka signálů na SSZ pro chodce	57
Tabulka 9 Tabulka kompatibility opatření	60
Tabulka 10 Kapacitní ukazatele – návrh (1/2)	71
Tabulka 11 Kapacitní ukazatele – návrh (2/2)	72
Tabulka 12 Kapacitní ukazatele - upravený návrh (1/2).....	73
Tabulka 13 Kapacitní ukazatele - upravený návrh (2/2).....	73

SEZNAM ZKRATEK

C – cyklisté

ČR – Česká republika

ČSN – české státní normy

ČSN 73 6110 – Česká státní norma 73 6110 Projektování místních komunikací

HDP – hlavní dopravní prostor

HZS – hasičský záchranný sbor

IAD – individuální automobilová doprava

IZS – integrovaný záchranný systém

M – motocykly

MHD – městská hromadná doprava

MK – místní komunikace

NA+A – nákladní automobily a autobusy

NS+AK – nákladní soupravy a kloubové autobusy

OA – osobní automobily

PDP – přidružený dopravní prostor

PK – pozemní komunikace

RPDI – roční průměr denních intenzit

ŘSD – Ředitelství silnic a dálnic

SSZ – světelné signalizační zařízení

TP – technické podmínky

TP 81 – Technické podmínky 81 Navrhování světelných signalizačních zařízení pro řízení provozu na pozemních komunikacích

TP 188 – Technické podmínky 188 Posuzování kapacity křižovatek a úseků pozemních komunikací

TP 189 – Technické podmínky 189 Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích

ÚKD – úroveň kvality dopravy

VHD – veřejná hromadná doprava

ÚVOD

Tato diplomová práce se zabývá změnou organizace dopravy na křižovatce ulic Jahnova, Karla IV. a náměstí Republiky v centru Pardubic. Práce obsahuje analýzu křižovatky a jejího okolí, návrhy opatření, které je možné v oblasti realizovat a zhodnocení a doporučení použití jednotlivých opatření. Analýza se skládá z několika částí. Nejprve je vymezena funkce křižovatky a její důležitost v komunikační síti Pardubic, následně je analyzováno její stavební uspořádání a organizace dopravy, a to jak v hlavním, tak přidruženém dopravním prostoru. V poslední části analýzy je spočítána kapacita jednotlivých vjezdů a celé křižovatky a jsou popsány problémy, které se na křižovatce vyskytují. V rámci návrhů opatření je řešena každá z větví křižovatky zvlášť. Při návrzích je dbáno na technickou proveditelnost bez nutnosti značných stavebních úprav. Při zhodnocení návrhů je doporučena vhodná varianta a jsou popsána dodatečná opatření, která jsou pro realizaci varianty nutná.

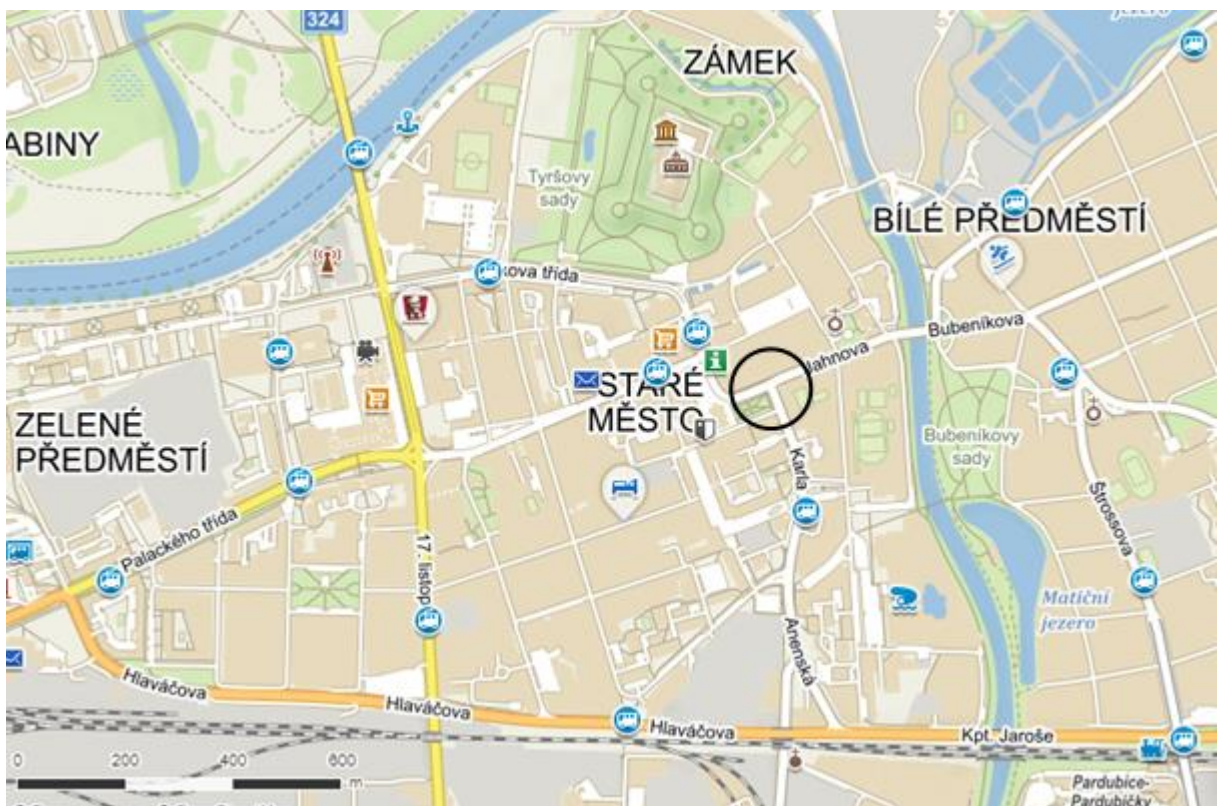
Cílem diplomové práce je na základě analýzy křižovatky ulic Jahnova, Karla IV. a náměstí Republiky zpracovat návrhy opatření pro změnu organizace dopravy, tato opatření následně vyhodnotit a doporučit variantu vhodnou k realizaci.

1 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

První kapitola práce se zabývá analýzou křižovatky, do které vstupují pardubické ulice Jahnova, Karla IV. a náměstí Republiky (dále jen zkoumaná křižovatka). Nejdříve je vymezena funkce, kterou křižovatka v rámci Pardubic plní, následně je analyzováno její stavební uspořádání a způsob organizace dopravy na křižovatce a v jejím blízkém okolí. Poté jsou provedeny výpočty kapacity křižovatky.

1.1 Vymezení funkce zkoumané křižovatky

Křižovatka se nachází v historickém centru Pardubic a tvoří významný průjezdní bod. Scházejí se do ní místní komunikace (MK) ze tří významných směrů. Z východu (ul. Jahnova) jsou do křižovatky přiváděny směry z městských částí Dubina, Pardubičky, Studánka a ze sídliště Drážka a z Židova. Z jižního směru (ul. Karla IV.) vede MK spojující centrum města s tzv. rychlodráhou (průtah silnice I/36 městem) sloužící mimo jiné k převádění tranzitní dopravy, a s okolím sídliště Višňovka. Západní směr (nám. Republiky) spojuje křižovatku s centrem města a městskými částmi Polabiny, Cihelna a Zelené Předměstí. Poloha křižovatky je znázorněna na obrázku 1. Všechny MK, které do křižovatky vstupují, jsou řazeny do funkční skupiny B, tedy sběrných MK kombinujících dopravní a obslužnou funkci. (1) (2)

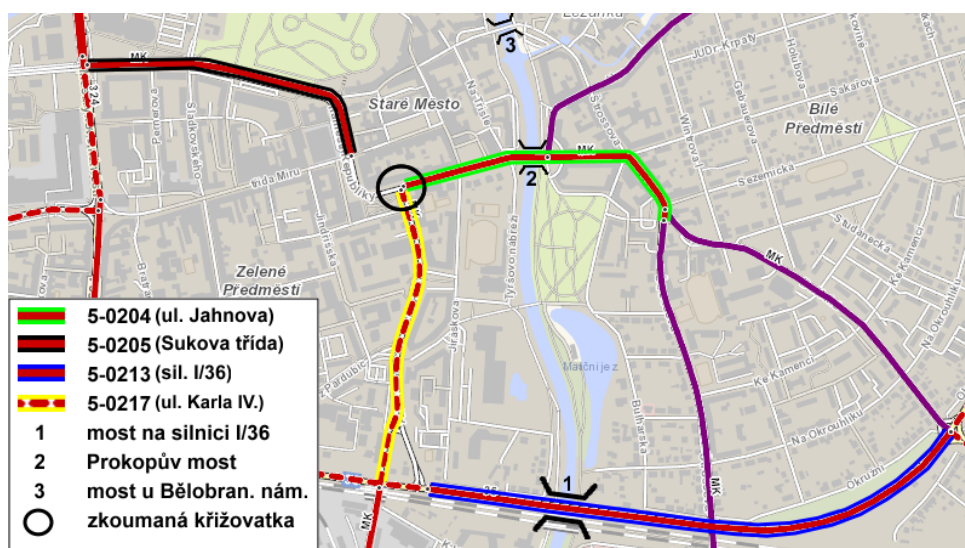


Obrázek 1 Poloha křižovatky a její širší okolí

Zdroj: (3), upraveno autorem

Křižovatka patří k dopravně velice vytíženým bodům, a to převážně z toho důvodu, že se nachází poblíž Prokopova mostu. Prokopův most je jedním ze tří míst, na kterých je v rámci širšího centra Pardubic možné překonat motorovým vozidlem řeku Chrudimku (mosty jsou znázorněny na obrázku 2). Ta tvoří znatelnou přírodní bariéru rozdělující jižní část Pardubic (jižně od řeky Labe, do které se Chrudimka v Pardubicích vlévá) na východní a západní část. Další významný most se nachází na zmíněné silnici I/36, třetí most stojí v blízkosti Prokopova mostu u Bělobranského náměstí v historickém centru města. Poslední zmíněný most je dopravně málo významný, většinu dopravního zatížení přenášejí most na silnici I/36 a Prokopův most. Chodci a cyklisté mohou překonat řeku pomocí dalších tří lávek.

Dopravní význam jednotlivých mostů je patrný také z výsledků celostátního sčítání dopravy Ředitelství silnic a dálnic (ŘSD) z roku 2016. Do sčítání byly zařazeny úseky na mostech na silnici I/36 a na Prokopově mostě, provoz na třetím mostě u Bělobranského náměstí nebyl do sčítání zahrnut. Výsledky celostátního sčítání dopravy (tabulka 1) je nutno brát ve vztahu ke zkoumané křižovatce pouze jako orientační, jelikož sčítání probíhalo na úsecích silnic a MK, nikoliv na konkrétních bodech pozemních komunikací (PK). Sčítací úseky jsou sice vedeny v hlavním směru, ve kterém se pohybuje většina projíždějících vozidel, nicméně se do nich v průběhu připojují a z nich odpojují další MK, které mohou konečně výsledky zkreslit. Uváděné hodnoty tak není možno brát jako hodnoty intenzit dopravy v daném konkrétním místě (přímo na mostech nebo vjezdech do křižovatky). Přesné výsledky byly získány pouze na mostě na silnici I/36, jelikož se nachází na sčítacím úseku bez křižovatek. Hodnoty intenzit dopravy na celém úseku jsou tak rovny hodnotám na mostě. (4)



Obrázek 2 Vyznačení sčítacích úseků a mostů přes Chrudimku

Zdroj: (4), upraveno autorem

Jednotlivé sčítací úseky a polohy zmíněných mostů přes řeku Chrudimku v kontextu zkoumané křižovatky a centra města jsou znázorněny na obrázku 2. Další v obrázku jinými barvami zvýrazněné PK, které nejsou obsaženy v legendě, jsou ostatními úseky, na kterých sčítání probíhalo. V tabulce 1 jsou vypsány hodnoty ročních průměrů denních intenzit (RPDI) celkově a v pracovní dny včetně intenzit v naměřenou špičkovou hodinu v obou směrech.

Tabulka 1 Intenzity dopravy na sčítacích úsecích v obou směrech

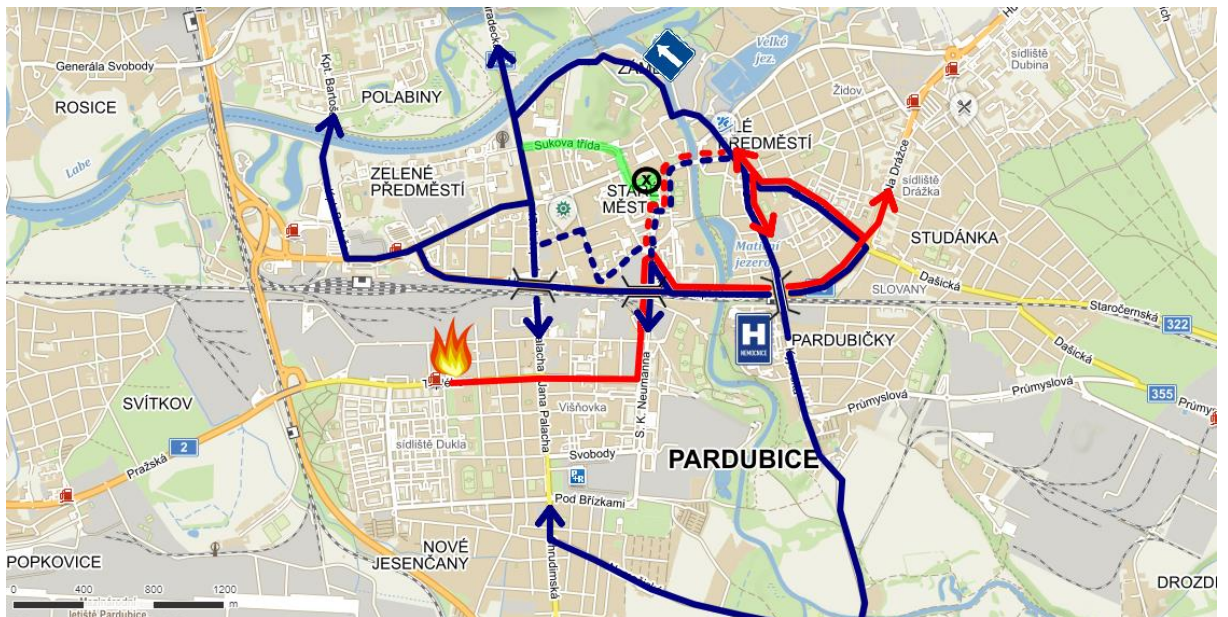
Číslo úseku	Název	RPDI [vozidla]	RPDI pracovní dny [vozidla]	Špičková hodina [vozidla]
5-0204	ul. Jahnova (Prokopův most)	18 098	20 868	1 955
5-0205	ul. Sukova (nám. Republiky)	19 824	22 804	2 141
5-0213	ul. Kpt. Jaroše (sil. I/36)	19 587	21 461	1 861
5-0217	ul. Karla IV.	13 004	14 980	1 404

Zdroj: (4)

Křižovatka plní důležitou funkci také na trasách vozidel integrovaného záchranného systému (IZS). Areál krajské nemocnice Pardubice v městské části Pardubičky je pro celou severní, západní a jihozápadní část Pardubic včetně důležitých průmyslových oblastí nejrychleji dosažitelný právě přes zkoumanou křižovatku. Použití rychlodráhy je vzhledem k poloze nemocnice a nejbližšího nájezdu na rychlodráhu pro dojezd do zmíněných lokalit nevhodné. Případná neprůjezdnost křižovatky by tak způsobila kritickou situaci při nutnosti zásahu zdravotnických záchranných složek na většině území města. Jako alternativní výjezdové místo by pro toto území mohlo sloužit nově otevřené výjezdové stanoviště záchranné služby ve Starých Čivcích na západním okraji města. Umístění budovy hasičského záchranného sboru (HZS) má oproti nemocnici výhodnější pozici. Stojí na okraji sídliště Dukla a pro dojezd do většiny městských částí (kromě částí Pardubičky a Bílé Předměstí) nemusí vozidla HZS zkoumanou křižovatkou projet, případně mohou použít alternativní trasu přes rychlodráhu.

Na obrázku 3 jsou znázorněny alternativní trasy vozidel rychlé záchranné služby (modře) a HZS (červeně), které jsou v případě neprůjezdnosti zkoumané křižovatky (v kroužku) vhodnými trasami pro dojezd do městských částí. Na obrázku jsou zaznačena také jejich výjezdová místa. Trasy zaznačené čárkovanou čarou jsou použitelné pouze v případě, kdy bude průjezdné centrum města (při částečné nebo úplné neprůjezdnosti zkoumané křižovatky se dá z důvodu kongescí předpokládat také zhoršený průjezd přílehlými ulicemi v centru města). Ze znázorněných tras je patrné, že trasy vozidel IZS budou delší,

než při průjezdu zkoumanou křižovatkou a náměstím Republiky nebo ul. Karla IV. (zelená), při cestě z Polabin zpět do nemocnice je navíc potřeba vyhnout se jednosměrné ulici Labská u soutoku Labe a Chrudimky. Stejně tak při použití výjezdového stanoviště ve Starých Čivcích bude muset vozidlo záchranné služby pokračovat přes centrum města do krajské nemocnice. Toto nové stanoviště se tak případným dopravním problémům v centru města nevyhne, může ale zajistit minimálně rychlejší příjezd vozidla záchranné služby a poskytnutí první pomoci.



Obrázek 3 Alternativní trasy vozidel IZS

Zdroj: (3), upraveno autorem

Případná neprůjezdnost zkoumané křižovatky by způsobila vážnou situaci také při provozu městské hromadné dopravy (MHD). Křižovatkou projíždí na své trase 17 linek MHD (7 trolejbusových linek a 10 autobusových linek) a 2 linky veřejné hromadné dopravy (VHD). Všechny linky MHD a jedna linka VHD projíždějí západní větví křižovatky (nám. Republiky). Všechny trolejbusové linky vedou směrem rovně na východní větev (ul. Jahnova), stejně tak 5 autobusových linek. Dalších 5 autobusových linek MHD a 1 linka VHD odbočuje na jižní rameno (ul. Karla IV.). Poslední linka VHD vede z jižní na východní větev. Pro trolejbusové linky je tato křižovatka z důvodu trolejového vedení jediným bodem, kde se mohou dostat na opačný břeh Chrudimky a neexistuje pro ně alternativní trasa. Ostatní linky díky nezávislosti jejich vedení na trolejovém vedení mohou být převedeny na alternativní objížděné trasy.

1.2 Analýza stavebního uspořádání křižovatky

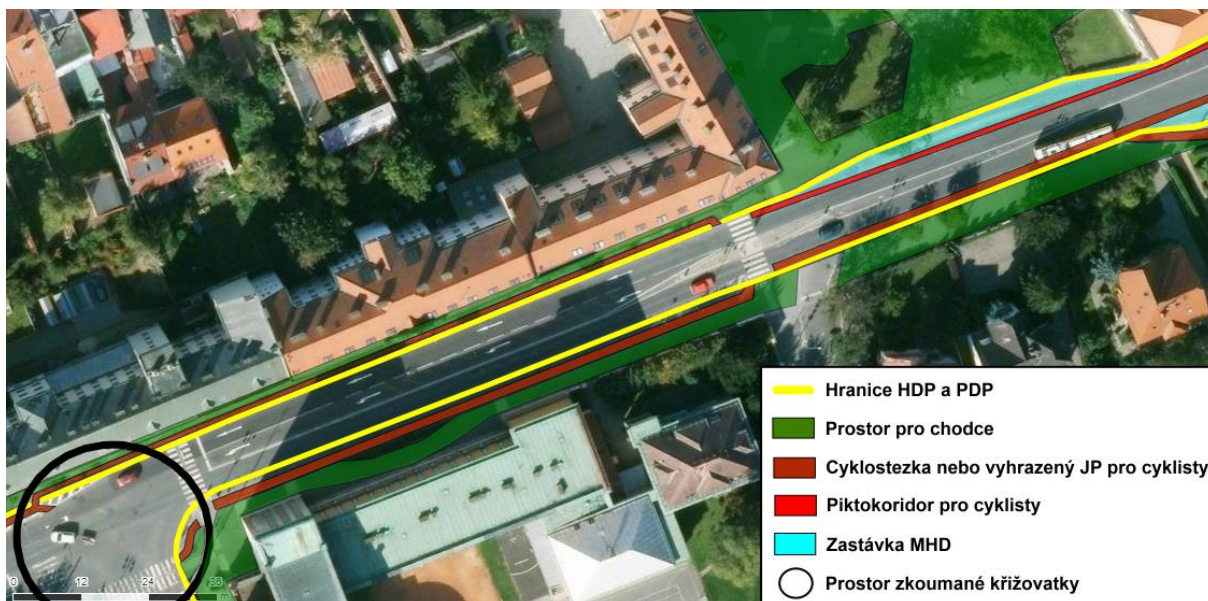
Z hlediska stavebního uspořádání se jedná o tříramennou stykovou křižovatku. Ramena křižovatky mezi sebou svírají pravý, resp. přímý úhel. Dopravní prostor křižovatky a MK do ní vstupujících mají vzájemně oddělený hlavní a přidružený dopravní prostor.

Hlavní dopravní prostor (HDP) je vyhrazen pro provoz individuální automobilové dopravy (IAD) a MHD. Tyto druhy dopravy se pohybují ve stejném dopravním prostoru, nejsou od sebe žádným způsobem odděleny, ani nejsou vedeny vyhrazenými jízdními pruhy. Provoz cyklistické dopravy není z hlavního dopravního prostoru vyloučen, na vjezdech do křižovatky však nejsou zřízeny vyhrazené jízdni pruhy pro cyklisty ani piktokoridory. Jednotlivé směry jízdy nejsou stavebně odděleny, mezi směry je pouze dělicí proužek. Přidružený dopravní prostor (PDP) je určen chodcům, pouze na Jahnově ulici je po obou stranách PK stezka pro chodce a cyklisty, na které mají cyklisté vyhrazený jízdni pás. Povrch chodníku je pokryt žulovými kostkami, které jsou ve vhodných místech (např. před přechodem pro chodce) nahrazeny hmatovým povrchem pro zrakově postižené chodce. Organizace dopravy je podrobněji analyzována v podkapitole 1.3.

Příčné uspořádání vstupujících MK se liší, proto bude analyzováno u každé ulice zvlášť. Uváděné rozměry byly naměřeny v počítačovém programu AutoCAD z technické mapy poskytnuté Odborem hlavního architekta Magistrátu města Pardubice (5). Autor připouští odchylku měření v rádech jednotek centimetrů, vzhledem k rozměrům prostoru MK běžně používaných při jejich projektování podle ČSN 73 6110 „Projektování místních komunikací“ (ČSN 73 6110) byly naměřené hodnoty zaokrouhleny na čtvrt metru, resp. 0,25 m. Poloměr oblouku u obrubníku mezi jižním a východním ramenem činí 12 m, mezi jižním a západním ramenem 14 m. (2)

Prostor MK východního ramena křižovatky (ul. Jahnova, obrázek 4) je z obou stran ohraničen uliční čarou, zahrnuje HDP i PDP a má šířku 22,25 m, z čehož 10,5 m připadá na HDP. Na rameni se nacházejí celkem tři jízdni pruhy v obou směrech, dva řadící na vjezdu a jeden na výjezdu. Odbočovací pruh doleva má šířku 3 m, zbylé jízdni pruhy mají stejnou šířku ($2 \times 3,25$ m). Zbylá šířka připadá na vnější vodící proužky u obrub ($2 \times 0,25$ m), dělicí proužek (0,25 m) a proužek rozdělující řadící pruhy (0,25 m). PDP je od hlavního fyzicky oddělen zvýšeným obrubníkem a zábradlím. Po obou stranách se v něm nachází stezka pro chodce a cyklisty označená příkazovou dopravní značkou C 10a „Stezka pro chodce a cyklisty dělená“ (6). Na obou stranách MK je prostor pro cyklisty pouze jednosměrný, shodný s bližším směrem jízdy vozidel v HDP. PDP na severní straně východního ramena je široký 6 m, z čehož 1 m

šířky připadá na jízdní pás pro cyklisty, zbytek je rozdělen mezi prostor pro chodce, stromořadí a bezpečnostní odstup od zábradlí a HDP. Jižní strana PDP má šířku 5,75 m. Jízdní pás pro cyklisty je 1,25 m široký, zbytek je rozdělen mezi prostor pro chodce (3 m) a bezpečnostní odstup od zábradlí a HDP.



Obrázek 4 Východní rameno zkoumané křižovatky

Zdroj: (3), upraveno autorem

Jelikož se na jihozápadním rohu křižovatky nachází pobytový prostor Smetanova náměstí, určuje se šířka dopravního prostoru pro zbylá ramena obtížně (hranici přidruženého a pobytového prostoru nelze jednoznačně určit). Z tohoto důvodu nebude pro jižní a západní rameno určena celková šířka dopravního prostoru.

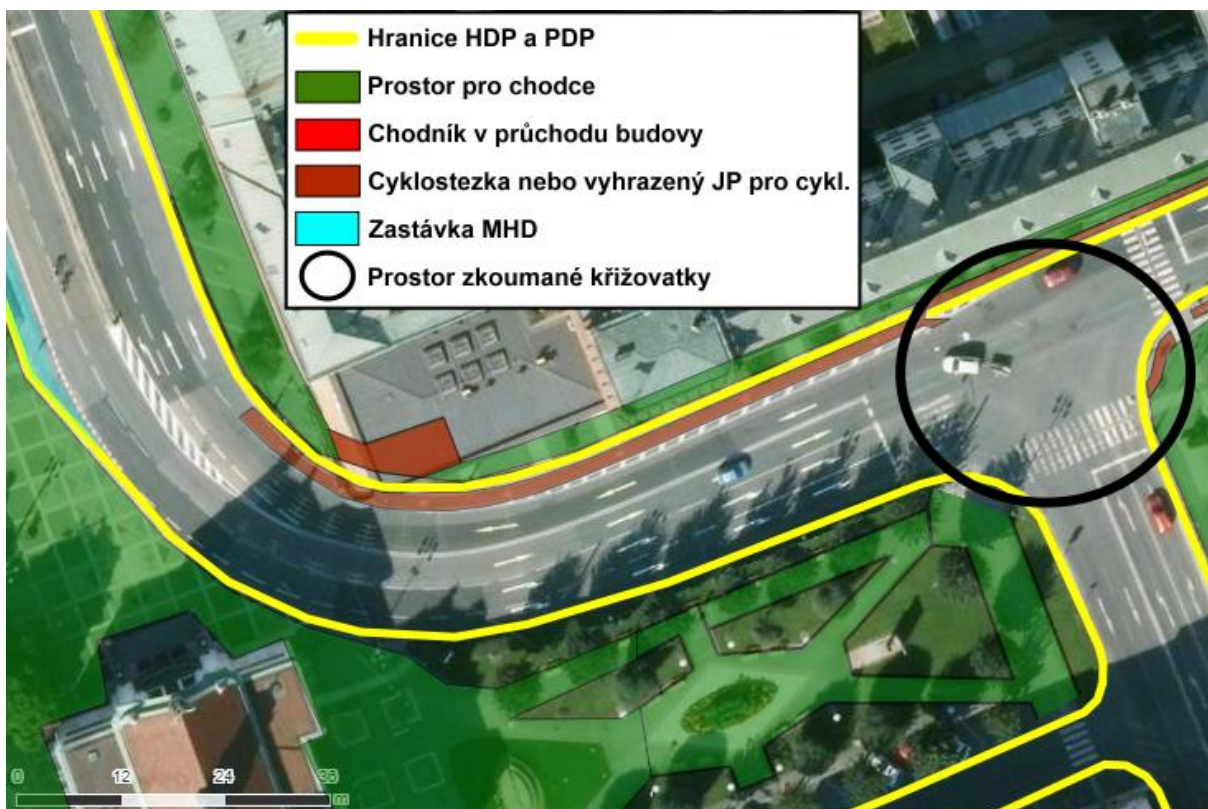
HDP jižního ramene (ul. Karla IV., obrázek 5) se skládá ze čtyř jízdních pruhů – dvou řadicích na vjezdu a dvou na výjezdu – a jeho celková šířka činí 14,75 m. Řadicí pruhy jsou široké každý 3,5 m, jízdní pruhy na výjezdu jsou každý 3,25 m široký. Zbývá šířka připadá na vnější vodící proužky u obrub ($2 \times 0,25$ m), dělicí proužek (0,25 m) a proužek rozdělující jízdní a řadicí pruhy ($2 \times 0,25$ m). PDP na východní straně jižního ramena je široký 6,5 m, od HDP je fyzicky oddělen zvýšeným obrubníkem a zábradlím a je určen výhradně pro chodce. Na západní straně se nachází Smetanovo náměstí. To je od HDP odděleno rovněž zvýšeným obrubníkem a 4,5 m širokým travnatým pásem, za kterým se nachází chodník pro chodce.



Obrázek 5 Jižní rameno zkoumané křižovatky

Zdroj: (3), upraveno autorem

HDP západního ramena křižovatky (náměstí Republiky, obrázek 6) je u obou obrubníků ohraničen zábradlím, které zamezuje vstupu chodců do vozovky. Skládá se celkem z pěti jízdnicích pruhů, šířka HDP činí 16,5 m. Na vjezdu do křižovatky vstupují tři jízdnicí pruhy, dva pro odbočení doprava a jeden pro jízdu rovně. Každý z těchto pruhů je 3 m široký. Výjezd z křižovatky zajišťují dva jízdnicí pruhy. Jeden je určen pro motorovou dopravu (3,5 m) a druhý je vyhrazen pro provoz cyklistů (1,5 m). Pruhy od sebe odděluje bezpečnostní rezerva tvořená vodorovným šrafováním na vozovce o šířce 1 m. Zbylá šířka připadá na vnější vodicí proužky u obrub (2×0,25 m), dělicí proužek (0,25 m) a proužek rozdělující jízdnicí a řadicí pruhy (3×0,25 m). PDP je určen zejména chodcům, prostor pro cyklisty v něm není zahrnut.



Obrázek 6 Západní rameno zkoumané křižovatky

Zdroj: (3), upraveno autorem

Podle ČSN 73 6110 „Projektování místních komunikací“ všechny rozměry, které jsou pro jízdní pruhy (včetně těch vyhrazených pro cyklisty) použity, vyhovují (2).

1.3 Analýza organizace dopravy

Organizace dopravy je pro přehlednost analyzována postupně ve směru vjezdu do křižovatky a následně výjezdu z ní, vždy nejdříve pro HDP a následně pro PDP.

1.3.1 Východní vjezd (Jahnova)

Organizace dopravy na východním vjezdu je graficky znázorněna na obrázku 4. Vozidla přijíždějící ke zkoumané křižovatce v HDP z východní strany jsou přiváděna jedním jízdním pruhem, který se 100 metrů před stopčárou rozšíří na jeden průběžný a jeden odbočovací pruh doleva. Před tímto rozšířením se nachází přechod pro chodce se středovým ostrůvkem a autobusová zastávka v zálivu, případné prodloužení odbočovacího pruhu doleva tak není možné. V blízkém okolí zkoumané křižovatky se nachází jedna křižovatka, která ovlivňuje směr ke zkoumané křižovatce. Nachází se přibližně 220 metrů před stopčárou těsně za Prokopovým mostem. Na tomto místě lze odbočit doleva do jednosměrné ulice Tyršovo nábřeží a doprava do ulice Na Třísele.

Chodci jsou v tomto směru segregováni do PDP, který je od hlavního oddělen zábradlím. Cyklisté přijíždějí od Prokopova mostu ve vyhrazeném jízdním pruhu pro cyklisty, který se 200 metrů před stopčárou mění v piktokoridor pro cyklisty, ve kterém cyklisté zleva objíždějí zastávkový záliv. Pokračování vyhrazeného jízdního pruhu v tomto případě není možné, a to kvůli rohu budovy krajského úřadu, který zasahuje až téměř k hraně PK, prostor pro PK je tak zúžený. Za přechodem pro chodce 100 metrů před stopčárou se cyklistická doprava přesouvá do PDP na dělenou stezku pro chodce a cyklisty. Stezkou pak vede jednosměrně až ke zkoumané křižovatce. Za křižovatkou je cyklistická doprava převedena opět do HDP, kde je vedena vyhrazeným jízdním pruhem. Zhruba po 80 metrech za křižovatkou vyhrazený jízdní pruh pro cyklisty končí a přechází v klasický jízdní pruh.

Ve směru od křižovatky k Prokopovu mostu jsou vozidla z křižovatky odváděna jedním jízdním pruhem. Z důvodu šířkového uspořádání ulice není možné počet jízdních pruhů v jakémkoliv ze směrů navýšit. Přibližně 115 metrů od hranice zkoumané křižovatky (těsně za přechodem pro chodce) se připojuje jednosměrná ulice Jiráskova s vymezeným pravým odbočením (do směru od zkoumané křižovatky). Pro odbočování do ul. Na Trísle na další křižovatce není zřízen odbočovací pruh, jízdní pruh je pouze rozšířen. Kvůli přesně nspecifikovanému prostoru určenému k levému odbočení dochází ke zpomalení nebo zastavení vozidel pokračujících rovně vozidlem čekajícím na odbočení doleva.

Chodci se pohybují v PDP po stezce pro chodce a cyklisty, která je oddělena od HDP zábradlím. Mezi prostorem pro chodce a zábradlím je vyhrazen prostor pro cyklisty. Po 100 m za zkoumanou křižovatkou u přechodu pro chodce je pruh pro cyklisty převeden na vyhrazený jízdní pruh v HDP a cyklisté mají na výběr, zda pojedou ve vyhrazeném jízdním pruhu pro cyklisty, nebo zůstanou v PDP na stezce pro chodce, u jejíž značky je dodatková tabule, která vjezd cyklistům umožňuje. Jelikož je ale v HDP zřízen vyhrazený jízdní pruh pro cyklisty označený dopravní značkou C 8a „Stezka pro cyklisty“, je cyklista podle vyhlášky č. 294/2015Sb., kterou se provádějí pravidla provozu na pozemních komunikacích, povinen tento vyhrazený jízdní pruh použít. Pokud zůstane v PDP, porušuje tím tuto dopravní značku. Za zastávkou MHD přibližně 155 m od zmíněného přechodu pro chodce pokračuje vyhrazený pruh pro cyklisty pouze v HDP. Povrch vozovky ve vyhrazeném JP pro cyklisty je v HDP kvůli vyjetým kolejm od vozidel MHD pod mírným sklonem směrem k zastávce MHD, což při jízdě působí pro cyklistu nekomfortně. JP je navíc veden na hranici dvou různých povrchů (asfalt a dlažební kostky). V případě, kdy vozidlo MHD v zastávce nezastaví těsně u nástupní hrany, zasahuje do pruhu pro cyklisty a cyklista je nucen vozidlo MHD objet najetím do průběžného JP mezi ostatní vozidla. (6)

Mezi hlavní problémy na Jahnově ulici patří nejednoznačně vedená cyklostezka, která několikrát přechází z hlavního do přidruženého dopravního prostoru a zpět. Vzhledem k intenzitám převážně z křižovatky odjíždějící dopravy patří k úzkým místům také dva přechody pro chodce a křižovatka s odbočením vlevo do ulice Na Trísle. Tyto překážky snižují propustnost celého úseku. Řidiči při dávání přednosti chodcům na přechodech pro chodce zpomalí nebo zastaví. Vlevo odbočující vozidla se ne vždy zařadí co nejbližší k levému okraji jízdního pruhu a rovně pokračující vozidla tak nemají dostatečný prostor pro objetí vozidel zprava. Tím je narušena plynulost dopravy a kapacita celého úseku (podrobněji popsáno v kapitole 1.4).

1.3.2 Jižní vjezd (Karla IV.)

Organizace dopravy na jižním vjezdu je graficky znázorněna na obrázku 5. Z jižního směru vedou do křižovatky dva jízdní pruhy. Tyto dva pruhy nejsou po celou délku ulice Karla IV. (resp. ul. Anenské, která na ul. Karla IV. navazuje) průběžnými pruhy. Po celé délce ulice je průběžný pruh vždy pouze jeden, druhý se na křižovatkách mění v odbočovací, za křižovatkami v přípojovací. Poslední křižovatka, kde k tomuto odpojení a napojení dochází, je vzdálená přibližně 160 metrů od zkoumané křižovatky, poté až ke křižovatce vedou dva jízdní pruhy. Přibližně 35 metrů před stopčárou je možné z levého pruhu ještě odbočit doleva do ulice U Divadla, 90 metrů před stopčárou je možné odbočit doleva k parkovacímu domu a k obytným domům. Před zkoumanou křižovatkou se z obou jízdních pruhů stávají odbočovací pruhy, levý pro levé odbočení, pravý pro pravé odbočení. Cyklisté jedoucí v HDP, kteří odbočují doleva, se po překonání křižovatky zařadí do vyhrazeného jízdního pruhu pro cyklisty.

V PDP se nachází pouze chodník pro chodce s vyloučením cyklistické dopravy, který je od HDP oddělen zábradlím. Chodník je specifický podchodem, který ve sklonu podchází část budovy střední školy (přibližně 70 m před stopčárou začíná sklon chodníku do podchodu, který po 45 m končí opět na úrovni HDP).

V opačném směru vedou od zkoumané křižovatky dva jízdní pruhy. Přibližně 25 m a 75 m od hranice zkoumané křižovatky je možné odbočit doprava. Přibližně 120 m od hranice křižovatky se levý jízdní pruh stává odbočovacím pro směr doleva, pravý pokračuje rovně. Jelikož zde většina dopravního zatížení pokračuje rovně, je levý jízdní pruh méně využívaný v celé jeho délce. Pro zabránění projetí odbočovacího pruhu rovně jsou na jeho konci nainstalován sloupek, který navádí řidiče k odbočení. V tomto místě dochází ke zmatení řidičů, kteří neočekávají, že jízdní pruh nebude pokračovat rovně, a vznikají nebezpečné situace

při jejich přejíždění mezi pruhy. Tento jev bývá patrný zejména při dopravní špičce, kdy se v prostoru vozovky pohybuje nejvíce vozidel a nebezpečí případné kolize je nejvyšší.

PDP je v tomto směru specifický. Budovy jsou velmi blízko hraně PK, a proto není možné v krátkém úseku asi 35 metrů od hrany zkoumané křižovatky vést chodník přímo vedle jízdnic pruhů. Chodci musejí využít průchodu skrz jednu z budov těsně přiléhající k PK, přičemž musí překonat několik schodů a projít úzkou chodbou. Chůze je tím ztížená a cesta není bezbariérová. Přejechy pro chodce jsou kromě přechodu přímo v křižovatce nahrazeny podchodem (170 m od hranice zkoumané křižovatky). Nejbližší přechod přes ulici Karla IV. se nachází přibližně 330 metrů od hranice zkoumané křižovatky. Cyklisté využívají HDP, u zmíněného parkovacího domu mají možnost přejet na stezku pro chodce, na které je povolen pohyb cyklistů.

Mezi problémy v organizaci dopravy na jižním vjezdu patří převážně oblast PDP pro chodce, kterým není zajištěn plný komfort při chůzi ulicí, a to na žádné ze stran PK.

1.3.3 Západní vjezd (nám. Republiky)

Organizace dopravy na západním vjezdu je graficky znázorněna na obrázku 6. Ze směru od nám. Republiky vedou ke křižovatce dva jízdnic pruhy, které se přibližně 80 metrů před její hranicí rozšiřují na tři řadící pruhy. Jeden řadící pruh pokračuje rovně na Jahnovu ulici, zbylé dva odbočují na ulici Karla IV. Před rozšířením řadících pruhů na tři se nachází zastávka MHD v zálivu. V době dopravní špičky se pravidelně tvoří fronta vozidel ve směru rovně na Jahnovu ulici (v řádech stovek metrů), do které se vozidla MHD při výjezdu ze zastávky obtížně zařazují. V blízkosti zkoumané křižovatky (150 m před stopčárou) se nachází křižovatka s převážně pěší zónou třídou Míru, které předchází světelně řízený přechod pro chodce. Ten je důležitý ve vztahu ke zkoumané křižovatce díky její blízkosti a je nutné ji brát v potaz při tvorbě signálního plánu, jelikož světelné signalizační zařízení (SSZ) přechodu pouští vozidla ke zkoumané křižovatce po dávkách. Cyklisté se pohybují v HDP.

Přidružený dopravní prostor je vyhrazen chodcům a tvoří jej plocha náměstí Republiky, která u Městského divadla volně přechází v plochu Smetanova náměstí.

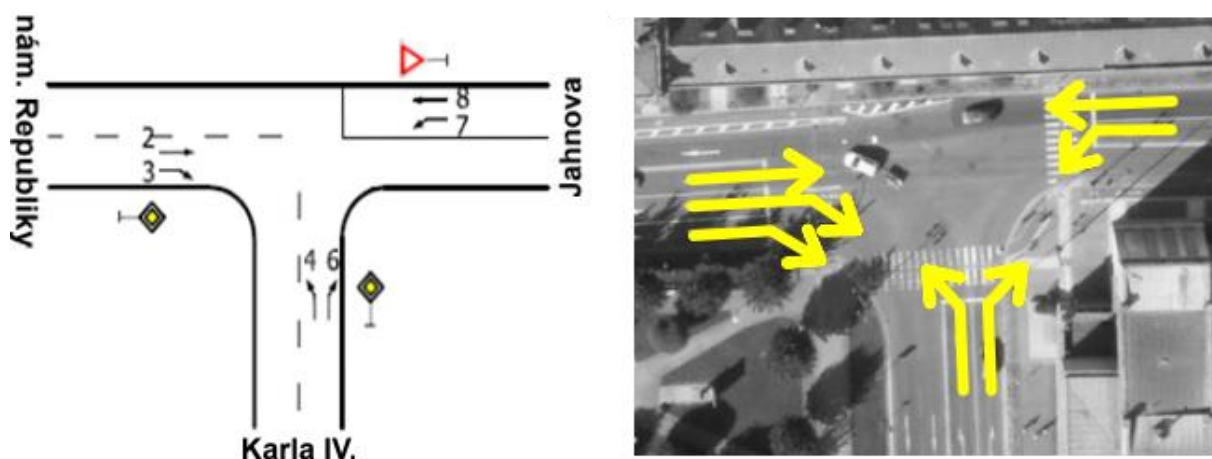
V opačném směru vedoucím z křižovatky je zřízen jeden jízdnic pruh pro motorová vozidla a jeden vyhrazený jízdnic pruh pro cyklisty. Pruh pro cyklisty končí přibližně 80 m za zkoumanou křižovatkou a volně přechází v klasický jízdnic pruh, počet klasických jízdnic pruhů je od tohoto místa zvýšen na dva. Přibližně 150 metrů od hranice zkoumané křižovatky se nachází křižovatka s třídou Míru, za kterou následuje světelně řízený přechod pro chodce, 200 m za zkoumanou křižovatkou jsou zastávky MHD v zálivu.

PDP je opět vyhrazen pouze chodcům. Od HDP je oddělen zábradlím, které u budovy magistrátu přechází v betonové zábrany. Při chůzi směrem k Zelené bráně musí chodci projít pod podloubím rohu budovy magistrátu, které značně omezuje prostorové možnosti využití okolního prostoru. Oproti průchodu na ul. Karla IV. je tento průchod bezbariérový bez nutnosti překonávat schody.

K problémům západního vjezdu a výjezdu patří převážně nedostatečná kapacita směru rovně na Jahnovu ulici a nedořešené vyústění jízdního pruhu pro cyklisty ve směru od zkoumané křižovatky, kde vyhrazený pruh skončí bez alternativy a cyklisté musí pokračovat v klasickém jízdním pruhu v HDP.

1.3.4 Prostor křižovatky

Doprava v prostoru křižovatky je organizována pomocí SSZ. Signální plán má pevné pořadí fází s možnými dynamickými úpravami jejich délek. Signální plán je sestaven tak, že při signálu Volno nedochází k setkávání podmíněně kolizních proudů, a to ani u přechodů pro chodce. V době, kdy křižovatka není řízena SSZ (po-pá 21:00 až 5:00, so-ne 21:00 až 7:00) je křižovatka řízena svislým dopravním značením. Přednost v jízdě je v tomto případě zalomená, ulice Jahnova je vedena jako vedlejší MK. Uspořádání řadicích pruhů bylo slovně zmíněno v podkapitolách 1.3.1 až 1.3.3, pro přehlednost jsou řadicí pruhy a standardní číslování proudů znázorněny na obrázku 7.



Obrázek 7 Číslování směrů a řadicí pruhy

Zdroj: (3), (7), upraveno autorem

V prostoru křižovatky se nacházejí dva řízené přechody pro chodce. Ty se nacházejí za stopčarami přes ulice Jahnova a Karla IV. Světelný přechod pro chodce na vjezdu z náměstí Republiky byl zrušen. Signál Volno na přechodech pro chodce je do signálního plánu zařazen pouze na vyžádání stisknutím tlačítka, jinak je přeskočen. Přechody jsou určeny výhradně

chodcům, přejezdy pro cyklisty zřízeny nejsou. Cyklisté tak musejí pro překonání křižovatky použít buď HDP, nebo kolo přes přechod pro chodce vést. (8)

SSZ se řídí cyklem, jehož délka je nastavena na 90 sekund. Délku cyklu a jednotlivých fází mohou prodlužovat nebo zkracovat dynamické změny, které jsou spouštěny výzvami z detektorů. Detektory jsou zabudovány ve vozovce ve všech řadicích pruzích ze všech směrů, na trolejovém vedení nebo jsou zřízeny jako tlačítko pro chodce. Základní cyklus signálního plánu obsahuje signál Volno pro všechny směry vč. přechodů pro chodce a v dalších výpočtech bude počítáno právě s ním, jelikož dynamické změny jsou do signálního plánu zařazovány podle aktuální dopravní situace a není možné s nimi počítat při každém cyklu. Základní cyklus signálního plánu je přiložen v příloze A. (8)

1.4 Analýza kapacity zkoumané křižovatky

Kapacita křižovatky je posouzena podle závazných postupů detailně popsanych v technických podmínkách TP 188 „Posuzování kapacity křižovatek a úseků pozemních komunikací“ (7). Pro provedení analýzy je nezbytné nejdříve určit špičkovou hodinu. Následně jsou analyzovány kapacity jednotlivých vjezdů.

1.4.1 Zjištění špičkové hodiny

Základem pro zjištění špičkové hodiny bylo sčítání intenzit dopravy. Sčítání dopravy a jeho vyhodnocení bylo prováděno ručně podle TP 189 „Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích“ (9) na základě zhlédnutí záběrů z kamerového systému u křižovatky, které byly autoru poskytnuty Odborem hlavního architekta Magistrátu města Pardubic pro účely zpracování diplomové práce.

Pro zjištění a ověření špičkové hodiny byly analyzovány kamerové záznamy ze tří různých dní v různých částech roku, vždy v odpoledním provozu. Při sčítání byl zvolen jeden konkrétní směr, a to směr z nám. Republiky na ul. Karla IV., a to z toho důvodu, že v tomto směru byly pozorovány největší kapacitní rezervy. Nárůst dopravy v době dopravní špičky tak mohl být ze všech směrů nejlépe přenesen, jelikož většina vozidel zvládla křižovatkou projet na první zelenou fázi. U ostatních směrů byly kapacitní rezervy od pohledu menší. Dalším důvodem pro zvolení tohoto konkrétního směru byl zájem Magistrátu města Pardubic o prověření intenzit dopravy právě ve směru z nám. Republiky na ul. Karla IV.

Pro získání lepší vypovídací hodnoty sčítání proběhlo ve třech různých dnech, mezi které byly zahrnuty i pro sčítání dopravy nestandardní den a měsíc. Šlo o běžný pracovní den v zimní (nestandardní) měsíc, pracovní den ovlivněný víkendem v jarní (standardní) měsíc a běžný pracovní den v jarní měsíc. Průzkum nebyl v žádný z dnů ovlivněn mimořádnými

událostmi, jako jsou uzavírky, kulturní akce, státní svátky apod. Průzkum proběhl ve standardizovaných 15minutových intervalech a jednotlivé druhy vozidel byly sčítány zvlášť. Naměřené hodnoty byly následně násobeny přepočtovými koeficienty skladby dopravního proudu pro získání hodnot jednotkových intenzit dopravy. Nejvyšší hodnoty byly dosahovány v intervalu 15:30 – 16:45 a jsou shrnuty v tabulce 2.

Tabulka 2 Intenzity dopravy v časových intervalech [jednotková vozidla]

Den	15:30 – 16:30	15:45 – 16:45
13. 2. 2019 (středa)	469	502
1. 4. 2019 (pondělí)	450	441
3. 4. 2019 (středa)	422	425

Zdroj: autor

Podle výsledků sčítání byla jako špičková hodina určena doba 15:45 – 16:45 a bude použita pro další sčítání dopravy v ostatních směrech. Přestože při jednom sčítání byly nejvyšší hodnoty získány v jiný čas, od hodnot a času ve zvolené špičkové hodině se liší pouze minimálně a případné zkreslení výsledků je tak zanedbatelné.

1.4.2 Analýza kapacity vjezdů

Pro analýzu kapacity křižovatky se používají technické podmínky TP 188 (7). Veškeré výpočty, které byly v rámci analýzy kapacity křižovatky provedeny, vycházejí z postupů a vzorců uvedených v těchto technických podmínkách. Naměřené hodnoty intenzit dopravy pro jednotlivé směry byly zaneseny do výpočtového protokolu, který je v TP 188 (7) přiložen jako tabulka 14-7. Kompletní vyplněný výpočtový protokol je přiložen v příloze B.

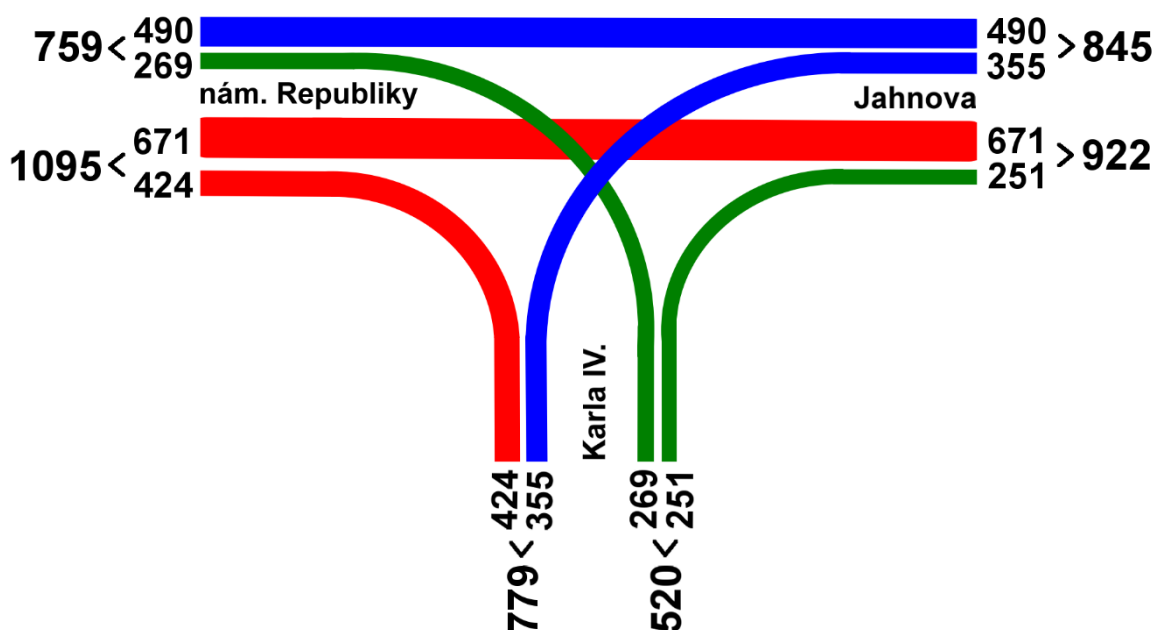
Ve zvolené špičkové hodině byl následně proveden průzkum intenzit dopravy pro všechny směry. Intenzita dopravy byla získána z kamerových záznamů pořízených ve středu 3. 4. 2019, jednalo se tedy podle TP 189 (9) o doporučený měsíc průzkumu a o den v týdnu neovlivněný víkendem ani jiným svátkem.

V tabulce 3 jsou zapsány intenzity dopravy v jednotlivých proudech. Pro každý proud byly zjišťovány intenzity osobních automobilů (OA), nákladních automobilů a autobusů (NA+A), nákladních souprav a kloubových autobusů (NS+AK), motocyklů (M) a cyklistů (C). Zjištěné hodnoty byly následně vynásobeny přepočtovými koeficienty skladby dopravního proudu pro křižovatku řízenou SSZ (výsledná hodnota byla zaokrouhlena nahoru na celé číslo) a jejich součet dal celkový počet jednotkových vozidel. (9) Pro snazší orientaci v intenzitách jednotlivých proudů jsou proudy graficky znázorněny v kartogramu zatížení v obrázku 8.

Tabulka 3 Intenzity dopravy v jednotlivých proudech

Název komunikace	Proud	Počet vozidel					Intenzita dopravy [jednotková vozidla]
		OA	NA+A	NS+AK	M	C	
nám. Republiky	2	583	43	0	7	17	671
	3	404	10	0	2	1	424
Karla IV.	4	248	11	0	2	1	269
	6	245	2	0	2	2	251
Jahnova	7	351	1	0	2	0	355
	8	410	45	0	4	0	490

Zdroj: autor



Obrázek 8 Kartogram zatížení křižovatky

Zdroj: autor

Základní kapacita jednoho jízdniho pruhu je podle TP 188 (7) pro výpočty stanovena na 2 000 jednotkových vozidel za hodinu. Tato hodnota byla brána jako výchozí. Následnými výpočty byla kapacita zpřesňována, jelikož základní hodnotu ovlivňují sklonové poměry jízdniho pruhu, poloměr směrového oblouku, existence podmíněně kolizních dopravních proudů a poměr délky zeleného signálu k délce cyklu. Vypočítané kapacity jednotlivých směrů jsou zaneseny do tabulky 4. Z výpočtů také vyplývají stupně vytížení (poměr intenzity dopravy ke kapacitě) a kapacitní rezervy.

Tabulka 4 Kapacitní ukazatele (1/2)

Název komunikace	Proud	Intenzita dopravy [jednotková vozidla]	Kapacita proudu	Stupeň vytížení	Rezerva kapacity
nám. Republiky	2	671	889	0,75	25 %
	3	424	1390	0,31	69 %
Karla IV.	4	269	336	0,80	20 %
	6	251	320	0,78	22 %
Jahnova	7	355	412	0,86	14 %
	8	490	800	0,61	39 %

Zdroj: autor

Vzhledem k tomu, že průzkum probíhal v reálném provozu, je nepravděpodobné, že by kapacita křižovatky byla v některém ze směrů překročena (jízdním pruhem nemůže projet více vozidel, než na kolik vozidel je navržen). Zjištěný stupeň vytížení a rezerva kapacity u proudu 2 je údaj poměrně zavádějící. V řadicím pruhu v proudu 2 se v době dopravní špičky tvoří fronty dlouhé v řádech stovek metrů (na základě pozorování se délka fronty pohybovala mezi 300 a 500 m), stupeň vytížení by se tak měl blížit hodnotě 1,00. Kapacitní problém totiž nastává za hranicí křižovatky v ulici Jahnova. Jak už bylo zmíněno v části 1.3.1, v ulici Jahnova se nacházejí dva neřízené přechody pro chodce a křižovatky s odbočením doleva bez odbočovacího pruhu. Z těchto důvodů je kapacita ul. Jahnovy značně omezena a z výpočtů kapacity úseku místní komunikace (v příloze C) vyplývá, ul. Jahnovou může projet v jednom směru přibližně 1 003 vozidel za hodinu. Je tak zřejmé, že kapacita ul. Jahnova je téměř naplněna. Zjištěná rezerva kapacity 25 % u směru č. 2 tak není skutečnou rezervou kapacity, těchto 25 % kapacity vjezdu na křižovatce je ztraceno nemožností využití celé délky zeleného signálu na vjezdu do křižovatky kvůli omezené kapacitě ul. Jahnova. Fronta čekajících vozidel na vjezdu ve směru 2 tak nemůže být zredukována prodloužením zelené fáze, ale pouze opatřeními uskutečněnými v ulici za křižovatkou.

Ze zjištěných hodnot bylo možné dále určit další kapacitní ukazatele, které zkoumanou křižovatkou charakterizují. Jedná se o střední dobu zdržení, průměrnou délku fronty vozidel a úroveň kvality dopravy (ÚKD). ÚKD na křižovatkách řízených SSZ vyplývá ze střední doby zdržení a je charakterizována v ČSN 73 6102 „Projektování křižovatek na pozemních komunikacích“ (tabulka 5). Každý z analyzovaných směrů musí splnit minimálně úroveň E, aby byl kapacitně uznán jako vyhovující. Dobrou vypovídací hodnotu mají výjezdy, které nevedou do Jahnovy ulice. (10)

Tabulka 5 Úrovně kvality dopravy na křižovatce řízené SSZ

Úroveň kvality dopravy		Střední doba zdržení [s]
Označení	Charakteristika kvality dopravy	
A	Velmi dobrá	≤ 20
B	Dobrá	≤ 35
C	Uspokojivá	≤ 50
D	Dostatečná	≤ 70
E	Nestabilní	> 70
F	Nevyhovující	-
ÚKD na stupni F je dosaženo při překročení kapacity, tj. při rezervě kapacity na vjezdu $Rez \leq 0$		

Zdroj: (10)

Vypočítané ukazatele průměrné délky fronty a střední doby zdržení, ze které vyplývá ÚKD, znázorňuje tabulka 6. TP 188 vycházejí z průměrné délky vozidla a odstupu od předcházejícího 6 m. (7)

Tabulka 6 Kapacitní ukazatele (2/2)

Název komunikace	Proud	Průměrná délka fronty [m]	Střední doba zdržení [s]	ÚKD	Vyhovuje
nám. Republiky	2	63	24	B	ANO
	3	20	18	A	ANO
Karla IV.	4	45	51	D	ANO
	6	42	50	D	ANO
Jahnova	7	57	55	D	ANO
	8	44	23	B	ANO

Zdroj: autor

V případě zrušení jednoho řadičícího pruhu v proudu č. 3 se průměrná délka fronty v tomto proudu prodlouží z 20 na 40 m.

1.5 Zhodnocení analýzy

Z hlediska stavebního uspořádání je HDP křižovatky a MK do ní vstupujících v souladu s normou ČSN 73 6110 (2). Pro organizaci dopravy nebyl nalezen žádný problém, který by byl zapříčiněn stavebním uspořádáním, veškeré rozměry jízdních pruhů apod. jsou v souladu s normami (10). U PDP byly v podkapitole 1.2 popsány problémy, zejména pak vedení chodníku na jižním větví křižovatky, které není jednoznačné ani bezbariérové.

Organizace dopravy je poměrně přehledná. Největší problém byl nalezen na Jahnově ulici, kde je cyklostezka vedena duálně a pro její uživatele nepřehledně. Na stejné ulici také dochází ke snížení kapacity průjezdu, nejčastěji kvůli vlevo odbočujícím vozidlům a přecházejícím chodcům. K dalšímu nejednoznačnému vedení cyklostezky dochází na náměstí Republiky ve směru od zkoumané křižovatky, kde vyhrazený jízdní pruh pro cyklisty končí bez náhrady ani možnosti okamžitě opustit HDP (obrázky 4, 5 a 6).

Intenzity dopravy jsou na zkoumané křižovatce vysoké a jsou popsány jak v podkapitole 1.1 z pohledu celostátního sčítání dopravy, tak v podkapitole 1.4 z pohledu naměřených intenzit dopravy v konkrétní den. Po zjištění špičkové hodiny byly provedeny také kapacitní výpočty. Podle vypočítaných hodnot všechny vjezdy do křižovatky vyhovují dopravním intenzitám, které přes ni projíždějí. Žádný z proudů nedosáhl ÚKD nižší než E, na kterou se PK a vjezdy navrhuje. Nejnižší hodnota byla dosažena na proudech 4, 6 a 7, a to hodnoty D. Jako zavádějící hodnota byl označen stupeň vytížení u proudu 2, jelikož se v tomto proudu běžně tvoří v době dopravní špičky fronty dlouhé až 500 m. Tento vjezd je velmi ovlivněn výjezdem do ul. Jahnova, kde dochází k zahlcení, kvůli kterému nemohou křižovatkou v tomto směru projet další vozidla. Zelený signál není využit v celé jeho délce, a právě díky jeho příliš dlouhému trvání vychází ÚKD příznivě, přestože reálně vozidla křižovatkou projet nemohou.

2 NÁVRHY OPATŘENÍ NA ZKOUMANÉ KŘIŽOVACE

Tato kapitola se zabývá návrhem jednotlivých variant opatření, které bude možné aplikovat po redukci jednoho ze dvou odbočovacích pruhů doprava na vjezdu do křižovatky z náměstí Republiky. Jak bylo zjištěno v analýze, zrušení jednoho z odbočovacích pruhů je uskutečnitelné, a to díky velkým kapacitním rezervám tohoto směru (69 %). Dopravní zatížení tohoto směru zvládne přenést jediný řadicí pruh, ve kterém se dle výpočtů nebudou tvořit natolik dlouhé fronty vozidel, aby byla ovlivněna doprava v jiných jízdnicích pruzích nebo výjezd vozidel MHD z nedaleké zastávky Náměstí Republiky. Fronta by měla průměrně dosahovat délky 40 m (odbočovací pruh v plné šířce je cca 60 m dlouhý), výjezd ze zastávky končí 100 m před stopčárou. Všechna vozidla ve frontě stihnou projet na jednu zelenou fázi. Pokud nebude uvedeno jinak, navrhovaná opatření budou respektovat stav, ve kterém jsou zmíněné dva odbočovací pruhy doprava redukovány na jeden. V návaznosti na tuto změnu budou navržena také navazující opatření pro okolí zkoumané křižovatky.

S ohledem na zjištěné intenzity dopravy je navržena změna organizace přednosti v jízdě. Jelikož nejsilnější intenzity dopravy jsou v proudech z nám. Republiky do ul. Jahnova a opačně, bude dosud zalomená přednost v jízdě upravena. Hlavní pozemní komunikace bude probíhat mezi nám. Republiky a ul. Jahnova, ul. Karla IV. bude vedena jako vedlejší pozemní komunikace. Organizace přednosti v jízdě tak bude lépe respektovat intenzity dopravy a v době, kdy křižovatka není řízena SSZ nebo je SSZ vypnuté, bude průjezd křižovatkou pro řidiče intuitivnější.

V řadě případech ze zahraničí (např. na Georges Pompidou v Paříži), ve kterých je realizováno zrušení jednoho nebo více jízdnicích pruhů, se objevuje postup, kdy je HDP zúžen o šířku zrušených jízdnicích pruhů, a tento prostor je poskytnut např. chodcům rozšířením PDP (11). V případě zkoumané křižovatky není zúžení HDP vhodné. Vzhledem k významnosti křižovatky převážně pro průjezd vozidel IZS je vhodné ponechat šířku HDP v současných rozměrech. Při tvorbě kongescí je jednodušší vytvořit záchrannou uličku na širší PK. Průjezd vozidla IZS tak bude rychlejší, než na zúžené PK. Přidávání prostoru chodcům je v tomto případě rovněž bezpředmětné, jelikož PDP je tvořen plochami náměstí Republiky a Smetanova náměstí, které jsou samy o sobě šířkově dostatečně dimenzované. V žádném z návrhů tak nebude na vjezdu z nám. Republiky počítáno se zúžením HDP a prostor vzniklý odstraněním řadicího pruhu bude nabídnut ostatním účastníkům provozu využívajícím HDP.

2.1 Vjezd z nám. Republiky

V této podkapitole budou navrženy varianty opatření, která budou respektovat nově vzniklý stav změněného počtu řadicích pruhů na vjezdu z nám. Republiky.

2.1.1 Varianta podpory MHD

První varianta je variantou zaměřující se převážně na podporu MHD. Vzhledem k tomu, že se křižovatka nachází na trase 17 linek pardubické MHD, nabízí se možnost vytvořit opatření pro preferenci hromadné dopravy. Jak bylo zmíněno v analytické části práce, průjezd vozidel MHD křižovatkou je ztížen. Převážně pro směr rovně do ul. Jahnova je pro vozidla MHD obtížné zařadit se do fronty vozidel v levém řadicím pruhu, čímž je komplikován jak průjezd vozidel MHD, tak ostatních vozidel v obou jízdnicích pruzích.

Ze tří řadicích pruhů je navrženo jeden z nich vyhradit pro vozidla MHD. Vhodným řadicím pruhem je pro tento účel prostřední řadicí pruh. Ten může sloužit vozidlům MHD jedoucimi jak rovně do ul. Jahnova, tak doprava do ul. Karla IV., a to bez nutnosti násobného křížení s ostatními proudy vozidel. Vyhrazený jízdní pruh pro autobusy bude dlouhý přibližně 50-55 m. Tato délka zajistí, aby se za sebe mohly zařadit až tři patnáctimetrová vozidla (nejdelší vozidla, která jsou Dopravním podnikem města Pardubic (DPMP) provozována) a byl mezi nimi a za nimi zajištěn odstup (cca 2-3 m). Jak bylo zjištěno v analýze, v době dopravní špičky projelo z nám. Republiky celkem 53 autobusů/trolejbusů za hodinu (cca 0,88 autobusu/trolejbusu za minutu), za jeden běžný cyklus o délce 90 s tak projede vjezdem 1,32 autobusu/trolejbusu (zaokrouhлено na 2), zbytek délky vyhrazeného řadicího pruhu je určen pro vyrovnání odchylek v dodržování jízdnicích řádů nebo nerovnoměrnosti příjezdů vozidel MHD. Tato délka zároveň umožní bezpečné řazení odbočujících vozidel do odbočovacího pruhu doprava před začátkem vyhrazeného řadicího pruhu bez nebezpečí najetí do něj. Podle výpočtů se do odbočovacího pruhu vejde celá délka fronty (fronta cca 40 m, tj. cca 7 vozidel v 60 m dlouhém řadicím pruhu). Oproti výpočtům bude průměrná délka fronty kratší, jelikož autobusy, které doposud tento odbočovací pruh využívaly, budou využívat vyhrazený řadicí pruh.

V prostředním jízdním pruhu budou zřízeny vodorovné dopravní značky V 15 „Nápis na vozovce“ s textem BUS tak, aby byli řidiči informováni o výskytu vyhrazeného pruhu pro autobusy (obrázek 9).



Obrázek 9 Vodorovná dopravní značka V 15

Zdroj: (6)

Pro zajištění bezpečného a bezproblémového výjezdu vozidel MHD ze zastávky Náměstí Republiky bude zřízena vodorovná dopravní značka V 12b „Žluté zkřížené čáry“ (obrázek 10) v délce od výjezdu ze zastávkového zálivu po začátek vyhrazeného jízdního pruhu pro autobusy (přibližně 40 m). Vozidlům MHD tak bude zajištěn volný průjezd ze zastávky přes vyhrazený pruh až ke křižovatce bez zdržení případnou frontou čekajících odbočujících vozidel doprava, které budou v případě delší fronty čekat před touto vodorovnou dopravní značkou. Pokud by tato vodorovná dopravní značka zřízena nebyla, případná delší fronta čekajících vozidel by mohla zasahovat před zřízený vyhrazený řadící pruh. Ten by tak ztratil smysl, jelikož volný průjezd vozidel MHD by byl znemožněn.



Obrázek 10 Vodorovná dopravní značka V 12b

Zdroj: (6)

Vyhrazený řadící pruh pro autobusy není možné zřídit bez navazujících opatření v prostoru křižovatky. Pro směr rovně do ul. Jahnova zřízením tohoto pruhu vstupují dva jízdní pruhy, na výstupu v ul. Jahnova je ale z prostorových důvodů možné ponechat pouze jeden jízdní pruh. Tento vzniklý problém je možné vyřešit změnami v signální soustavě SSZ a v signálním plánu. Pro vyhrazený jízdní pruh pro autobusy bude zřízena samostatná fáze v signálním plánu, která nebude umožňovat průjezd kolizních proudů v křižovatce. Tuto fázi bude pro minimalizaci ztrátového času pro najíždění a vyklízení křižovatky vhodné zařadit před fází umožňující jízdu ostatních vozidel ve směru 2 (nám. Republiky > Jahnova), případně

druhou doplňkovou za ni. Vhodnějším řešením je fázi pro vozidla MHD fázi pro ostatní vozidla předsadit, jelikož v době dopravní špičky vznikají v ul. Jahnova kongesce (viz část 1.4.2). Na obrázku 11 je znázorněna část cyklu signálního plánu křižovatky, která zachycuje doby, kdy jsou do ul. Jahnova pouštěna vozidla. Z obrázku je patrné, že před spuštěním zelené fáze z nám. Republiky je na 26 s zastaveno pouštění vozidel do ul. Jahnova z ostatních směrů (mezi 76. a 12. sekundou fáze). U fáze pro vozidla MHD předsazené fázi pro ostatní vozidla z nám. Republiky je tak mnohem vyšší pravděpodobnost, že vozidla MHD budou vjíždět do ul. Jahnova v době, kdy vozidla z předchozích zelených fází již budou v dostatečné vzdálenosti od hranice křižovatky, a průjezd vozidel MHD bude nerušený.

	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90									
Jahnova																																																							

Obrázek 11 Obsazení ul. Jahnova

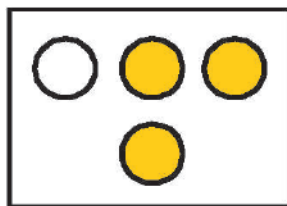
Zdroj: autor na základě (8)

Signální soustavu křižovatky je potřeba upravit. Jelikož je v této variantě na vstupu do křižovatky více jízdnic pruhů než na výstupu, musí být pro vozidla ve vyhrazeném jízdnic pruhu zřízen samostatný signál na SSZ. Legislativa ČR (6) umožňuje použít pouze omezené a přesně vymezené množství světelných signálů na SSZ (plný signál, směrová šipka, tvar chodce, cyklisty nebo jejich kombinace, doplňková zelená šipka a signál pro opuštění křižovatky). Aby nedošlo ke zmatení řidičů, zda zelený signál platí nebo neplatí právě pro ně a nedocházelo tak k nebezpečným situacím, není vhodné využít zavedené světelné signály pro vyhrazený řadicí pruh pro MHD (např. zavedení plného signálu s nápisem BUS by muselo projít schvalovacím legislativním procesem).

Legislativa ČR (6) ovšem umožňuje použít pro autobusy městské hromadné přepravy osob a trolejbusy v jízdnic pruzích pro ně vyhrazených použít signály pro tramvaje. Tento postup je již aplikován v několika českých městech, např. v Praze na ul. Modřanská na křižovatce u nájezdu na Barrandovský most (signály jsou doplněny dodatkovou tabulkou s textem „Řidiči MHD se řídí signály pro tramvaje“) nebo v Ostravě na křižovatce ulic Nádražní a Českobratrská ve směru ze zastávky Konzervatoř na Husův sad. Zřízení signálů pro tramvaje pro vozidla MHD na zkoumané křižovatce tak je možné legislativně i na základě zkušeností z ostatních českých měst.

Vzhledem ke skutečnosti, že vyhrazený řadicí pruh slouží pro vozidla MHD jedoucí jak rovně, tak doprava a k nemožnosti kontrolovat příjezdy vozidel jedoucími různými směry je vhodné nastavit signál pro vozidla MHD vždy stejný, a to umožňující jízdu vozidel oběma směry zároveň, tedy signál S 15e (obrázek 12). V případě, že by signály pro jednotlivé směry

nastávaly odděleně v různé časy, mohly by se vozidla MHD v řadicím pruhu navzájem blokovat, pokud by první vozidlo v řadě čekalo na signál pro jiný směr. Takto by se mohla tvořit příliš dlouhá fronta a kapacita celého vjezdu by byla negativně ovlivněna.



Obrázek 12 Světelný signál S 15e

Zdroj: (6)

Náhled na všechna zmíněná opatření na vjezdu z nám. Republiky pro první variantu je zobrazen na obrázku 13, stejný obrázek ve větší velikosti je přiložen v příloze D.



Obrázek 13 Souhrn opatření na nám. Republiky, varianta podpory MHD

Zdroj: (3), upraveno autorem

2.1.2 Varianta podpory cyklodopravy

Druhá varianta je zaměřena na podporu cyklistické dopravy. Cyklistická doprava je v Pardubicích velice oblíbený způsob dopravy, podle průzkumu dopravního chování ji obyvatelé využívají pro 14 % cest po městě (12). Opatření pro cyklisty navíc s příchodem zimních měsíců nepřestávají být využívána. Zmíněný průzkum uvádí, že v měsíci s nejnižším provozem cyklistů (leden) využije cyklistickou dopravu přibližně 60 % lidí, kteří ji využijí v měsíci s nejvyšším provozem cyklistů (červen). Pokles počtu cyklistů v průběhu roku tak není ani poloviční.

V současné době se cyklisté pohybují v HDP (případně v PDP společně s chodci) bez jakéhokoliv podpory vyhrazenou infrastrukturou. Při pokračování cyklisty křižovatkou rovněž se musí cyklista navíc přeradit do levého jízdního pruhu přes proud v pravém pruhu projíždějících vozidel, což pro cyklistu působí nekomfortně a vzhledem k vysokým intenzitám

dopravy také nebezpečně. Z tohoto důvodu a také z důvodu vhodnosti propojení třídy Míru a ul. Jahnova, na které již je infrastruktura pro cyklisty zřízena a využívána, bude ve druhé variantě navrženo poskytnutí prostoru po zrušeném řadicím pruhu právě cyklistům.

Vedení komunikace pro cyklisty právě touto trasou se jeví jako nejvhodnější varianta. Trasa propojení třídy Míru a ul. Jahnova je vedena téměř přímo nejkratší cestou, což je pro cyklisty atraktivní způsob vedení. Nabízí se rovněž vedení trasy přes okolní méně vytížené ulice, např. Jindřišská a U Divadla, zde ovšem vyvstává problém při přejezdu na Jahnovu ulici přes ul. Karla IV., která má v místě napojení ul. U Divadla čtyři pruhy, přejezd by tak byl nebezpečný a nekomfortní. Stejně tak vedení cyklistů přes Smetanovo náměstí, které bylo navrženo výhradně pro pěší dopravu a šířkové uspořádání chodníků neumožňuje společné vedení chodců a cyklistů. Vedení cyklistů přes Pernštýnské náměstí také není vhodné kvůli kamennému povrchu náměstí, který je pro jízdu na jízdním kole nepohodlný a neatraktivní.

Po výjezdu cyklisty ze třídy Míru (po dání přednosti vozidlům jedoucím v HDP nám. Republiky) odbočí cyklista do HDP náměstí Republiky do pravého jízdního pruhu. Ten je vozidly využíván méně než levý, navíc je částečně blokován autobusovou zastávkou před touto křižovatkou, která svým umístěním zajišťuje volnost a bezpečnost přejezdu cyklisty z třídy Míru na nám. Republiky pokaždé, kdy v zastávce stojí vozidlo MHD. V HDP nám. Republiky bude cyklista dále naveden piktokoridorem (vodorovná dopravní značka V20, obrázek 14) dlouhým cca 65 m (obrázek 15) k vyhrazenému jízdnímu pruhu pro cyklisty. Piktokoridor upozorní řidiče na zvýšený pohyb cyklistů. Piktokoridor povede od křižovatky s třídou Míru kolem zastávky MHD v zálivu až k začátku vyhrazeného pruhu.



Obrázek 14 Vodorovná dopravní značka V20

Zdroj: (6)



Obrázek 15 Piktokoridor pro cyklisty od Třídy míru k vyhrazenému JP

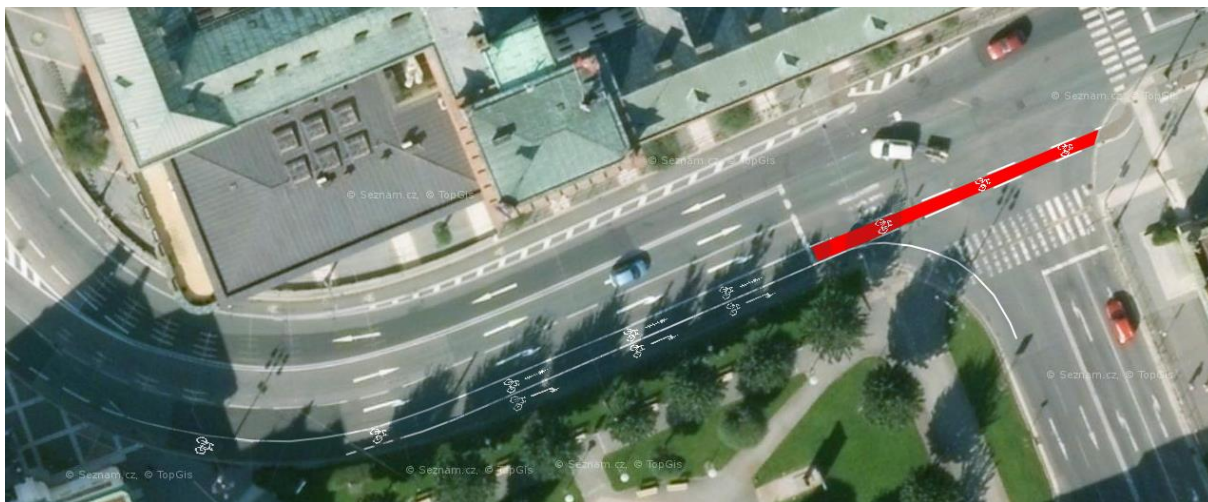
Zdroj: (3), upraveno autorem

Vyhrazený jízdní pruh pro cyklisty se oddělí od ostatních jízdních pruhů v místě, kde se v současné době odděluje od ostatních pravý odbočovací pruh doprava. Vyhrazený JP pro cyklisty se tak bude držet okraje HDP, a to pro směr jak rovně, tak doprava. Dalším možným řešením by bylo zařadit vyhrazený JP pro cyklisty mezi řadící pruhy rovně a doprava. V takovém případě by ale docházelo k nežádoucímu křížení cyklisty a proudu vozidel řadících se k odbočení doprava. Pokud bude k tomuto křížení docházet až v prostoru křižovatky, je možné jej bezpečně kontrolovat pomocí signálního plánu. Jelikož se cyklisté pohybují v HDP, platí pro ně signály SSZ stejné jako pro ostatní vozidla. Signální plán je tak potřeba nastavit takovým způsobem, aby z nám. Republiky nikdy neměly směry rovně a doprava signál Volno současně a nedošlo tak k nežádoucímu křížení rovně jedoucích cyklistů a vpravo odbočujících vozidel. Vzhledem k odděleným dobám zeleného signálu pro směr rovně a doprava je vhodné také pruh pro cyklisty rozdělit na dva řadící pruhy pro směr rovně a doprava (o šířce 1,5 m podle TP 179 „Navrhování komunikací pro cyklisty“ (TP 179)), pro zajištění bezproblémového řazení přijíždějících cyklistů (13).

Vyhrazeným JP budou cyklisté pokračovat až za hranici křižovatky. Zejména pro směr rovně je vhodné vyhrazený JP pro cyklisty zvýraznit červeným podkladem, a to kvůli zmíněnému křížení s vpravo odbočujícími vozidly, kde by v případě vypnutého SSZ mohlo dojít k ohrožení cyklisty. Po překonání křižovatky se cyklista zařadí do již zřízené cyklostezky

v PDP na ul. Jahnova, na ul. Karla IV. pak do klasického JP, případně bude pokračovat ve vyhrazeném JP (varianty vedení v ul. Karla IV. popsány v podkapitole 2.3). Začátek cyklostezky na ul. Jahnova je vhodné posunout o cca 2 m ke středu křižovatky a snížit obrubník na úroveň vozovky pro bezpečný nájezd.

Náhled na zmíněná opatření na vjezdu z nám. Republiky pro druhou variantu je zobrazen na obrázku 16, stejný obrázek ve větší velikosti je přiložen v příloze E.

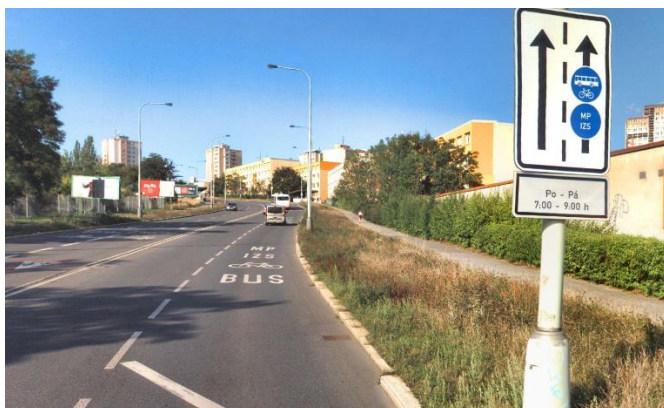


Obrázek 16 Souhrn opatření na nám. Republiky, varianta podpory cyklodopravy

Zdroj: (3), upraveno autorem

2.1.3 Varianta kombinace opatření

Třetí varianta opatřeními kombinuje první a druhou variantu. Základ vychází z první varianty, kde změnou procházel hlavně levý odbočovací pruh (prostřední řadící). Ten je ve třetí variantě vyhrazen kombinovaně jak pro vozidla MHD, tak pro cyklisty. Tento způsob kombinovaného vyhrazení jízdního pruhu je použit např. v Praze na ul. Československého exilu, ve kterém je ještě povolena jízda vozidel IZS a městské policie, v části úseku také vozidel taxi (obrázek 17).



Obrázek 17 Příklad využití kombinovaného vyhrazeného JP v Praze

Zdroj: (3)

Mezi výjezdem ze zastávky MHD a začátkem vyhrazeného řadicího pruhu bude zřízena vodorovná dopravní značka V 12b „Žluté zkřížené čáry“ (obrázek 10), která zabrání vozidlům řadicím se do pravého řadicího pruhu pro odbočení doprava v tomto úseku zastavit a blokovat tak výjezd vozidel MHD ze zastávky směrem ke křižovatce.

Cyklisté budou od třídy Míru k vyhrazenému JP přiváděni piktokoridorem (obrázek 14), který upozorní řidiče na zvýšený pohyb cyklistů. Piktokoridor se následně volně napojí do vyhrazeného JP. Cyklisté se tak budou držet pravého okraje vozovky a při nájezdu do vyhrazeného JP se nebudou muset přerazovat do jiného JP. Vozidla řadicí se do pravého odbočovacího pruhu dávají při průjezdu křižovatkou cyklistům přednost.

Šířkové uspořádání řadicích pruhů může podle TP 179 (13) zůstat nezměněno. Vyhrazený pruh je dostatečně krátký na to, aby vozidla MHD nebyla nucena cyklisty při jízdě ke hraně křižovatky předjíždět. Doba průjezdu vozidel MHD vyhrazeným JP se tak výrazně nesníží.

Největší problém nastává se signály SSZ. Jak už bylo zmíněno v první variantě, signální soustava disponuje pouze omezeným počtem možností signálů. Vzhledem k tomu, že je nutné, aby vozidla ve vyhrazeném řadicím pruhu dostala signál Volno vždy tak, aby nevznikla kolize na výjezdu z křižovatky s vozidly jedoucími rovně, je potřeba pro vozidla ve vyhrazeném řadicím pruhu zajistit oddělený signál Volno. Oproti první variantě, kde se ve vyhrazeném řadicím pruhu pohybují pouze vozidla MHD, pro která je možné použít signály pro tramvaje, se v této variantě ve vyhrazeném pruhu pohybují také cyklisté, pro které signály pro tramvaje neplatí. Aktuálně neexistuje možnost, která by umožňovala současný předsazený průjezd cyklistů a vozidel MHD před ostatními vozidly. Bylo by potřeba provést legislativním schvalovacím procesem nový signál na SSZ, který by tuto možnost umožňoval. Příklad signálu je zobrazen na obrázku 18. Jednodušším schvalovacím procesem by nejspíš prošla úprava významu třibarevné soustavy pro cyklisty, která by zajistila, aby bylo možné tuto soustavu použít také v HDP, nikoliv pouze na přejezdu pro cyklisty. V takovém případě by mohla být využita kombinace signálů pro tramvaje (pro vozidla MHD) a třibarevné soustavy pro cyklisty v HDP, jejichž signály by byly sladěné a umožnily by současný předsazený průjezd vozidel MHD a cyklistů křižovatkou.



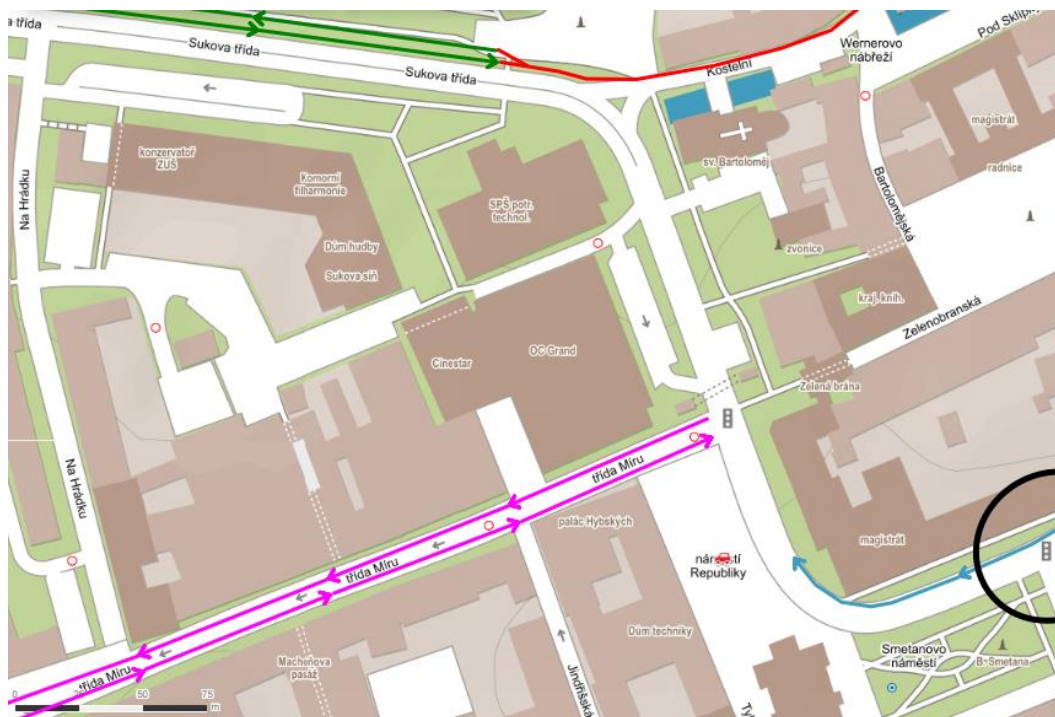
Obrázek 18 Nový signál na SSZ

Zdroj: autor

2.2 Výjezd na nám. Republiky

V analýze byl zjištěn na výjezdu ve směru na nám. Republiky problém s vedením jízdního pruhu pro cyklisty. Ten přibližně 80 m za hranicí zkoumané křižovatky končí a přechází v klasický jízdní pruh. Cyklistovi není nabídnuta žádná alternativa např. v podobě pokračování vyhrazeného jízdního pruhu, piktokoridoru nebo možnosti HDP okamžitě opustit a je nucen v něm v jízdě pokračovat.

Na obrázku 19 je znázorněna infrastruktura pro cyklisty v okolí nám. Republiky. Černou značkou je označena zkoumaná křižovatka, modrou čarou je znázorněn vyhrazený JP pro cyklisty, fialovou čarou je znázorněna pěší zóna s povolením jízdy cyklistů, zelenou čarou je znázorněna cyklostezka vedená v PDP a červenou čarou je znázorněna značená cyklotrasa bez vyhrazené infrastruktury pro cyklisty. Šipky znázorňují směry jejich vedení. Z obrázku 19 je patrné, že již vybudovaná infrastruktura určená pro cyklisty na sebe v oblasti nám. Republiky nenavazuje. Návrh na propojení třídy Míru se zkoumanou křižovatkou v jednom směru byl již zmíněn v částech 2.1.2 a 2.1.3. V této podkapitole budou zmíněny návrhy na propojení zbylých částí a směrů.



Obrázek 19 Infrastruktura pro cyklisty v okolí nám. Republiky

Zdroj: (6), úprava autorem

2.2.1 Propojení zkoumané křižovatky a třídy Míru pro cyklisty

Cyklisté, kteří jedou od zkoumané křižovatky a chtějí odbočit na třídu Míru do peší zóny, musí z vyhrazeného JP přejet přes průběžný JP do odbočovacího pruhu doleva, kde musí pro odbočení dát přednost protijedoucím vozidlům. Tento způsob řazení je pro cyklistu nekomfortní a přes proud vozidel v průběžném pruhu nemají jistotu rychlého a bezpečného zařazení do odbočovacího pruhu doleva. Tento problém je možné vyřešit úpravou vedení vyhrazeného JP a úpravou světelně řízeného přechodu pro chodce tvořící trasu mezi Pernštýnským náměstím a třídou Míru.

Aby byl eliminován problém s přejížděním cyklistů přes proud vozidel při odbočení doleva, bude vyhrazený JP pro cyklisty prodloužen o cca 25 m (do místa, kde již není HDP a PDP oddělen betonovými zábranami), kde bude moct být převeden do PDP sjezdem se sníženým obrubníkem. Obrubník je v tomto místě již snížen kvůli nájezdu do brány areálu magistrátu. Stejný způsob vedení pruhu pro cyklisty a jeho přechodu z HDP do PDP je použit na nedalekém Masarykově náměstí v blízkosti křižovatky ul. 17. listopadu, Palackého třídy a třídy Míru (obrázek 20). Vyhrazený JP pro cyklisty bude následně veden podél HDP až ke světelně řízenému přechodu pro chodce, kde bude ukončen a vodorovným dopravním značením bude vyznačeno odbočení na přejezd pro cyklisty. Prodloužení vyhrazeného JP pro cyklisty až k přechodu pro chodce není v důvodu šířkového uspořádání PK vhodné, jelikož

by před stopčarou světelně řízeného přechodu pro chodce disponovala pouze jedním jízdním pruhem pro ostatní vozidla. Pro zkrácení fronty vozidel jedoucích od zkoumané křižovatky a čekajících před přechodem pro chodce na signálu Stůj je vhodné, aby se vozidla řadila do dvou jízdních pruhů. Sníží se tak pravděpodobnost, že bude fronta vozidel zasahovat až do zkoumané křižovatky.



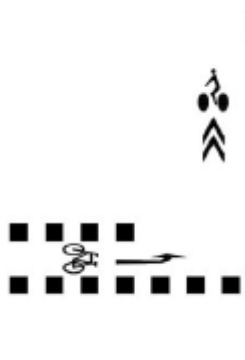
Obrázek 20 Převedení infrastruktury pro cyklisty z HDP do PDP

Zdroj: foto autora

Pro účel překonání PK bude použit stávající přechod pro chodce řízený SSZ. Tento přechod pro chodce bude upraven tak, aby bylo možné jej překonat na jízdním kole. Bude rozšířen o přejezd pro cyklisty, který bude v tomto případě jednosměrný (pouze ve směru od Pernštýnského náměstí ke třídě Míru, tedy z východu na západ). Přejezd v opačném směru nemá opodstatnění, jelikož na něj na straně u Pernštýnského náměstí nenavazuje žádná infrastruktura pro cyklisty, na obousměrný přejezd pro cyklisty navíc není v křižovatce dostatek prostoru a nebylo by možné uplatnit opáření na obrázku 21. Jednosměrnost přejezdu bude zdůrazněna směrovou šipkou tak, jak je zobrazena na obrázku 22. Pro zamezení křížení cyklistů s přecházejícími chodci bude přejezd pro cyklisty přimknut z jižní strany přechodu pro chodce (blíže ke zkoumané křižovatce). Podle TP 179 (13) je minimální možná šířka tohoto přimknutého jednosměrného přejezdu pro cyklisty 1,5 m. Podle ČSN 73 6110 (2) je pak standardní šířka přechodu pro chodce 4 m (minimálně 3 m) a v místech s větším počtem přecházejících osob je možné jej rozšířit o jeden nebo více celých metrů. V případě tohoto přechodu pro chodce je použita šířka 5 m. Přechod pro chodce bude v této variantě o 1 m rozšířen, a to z toho důvodu, aby výjezd z přimknutého přejezdu pro cyklisty nezasahoval do svislé dopravní značky na třídě Míru a cyklista mohl pokračovat v přímém směru

bez nutnosti vyhýbat se překážkám. Přechod pro chodce s přimknutým přejezdem pro cyklisty tak bude mít šířku 7,5 m, SSZ bude doplněno o signální světla pro přejezd pro cyklisty.

Vyústění přejezdu pro cyklisty na třídě Míru bude řešeno tzv. „výjezdem do vozovky“ uvedeným v TP 179 (13). Výjezd do vozovky nebude zajištěn kolmým odbočením, jak je v TP 179 (13) uveden (obrázek 21), bude proveden jeho variací, kdy cyklista pokračuje ve vozovce v přímém směru v HDP třídy Míru. Po připojení přejezdu pro cyklisty na třídu Míru bude na vozovku doplněna vodorovná dopravní značka V20 (obrázek 14), která upozorní projíždějící řidiče na přítomnost cyklistů.



Obrázek 21 Výjezd do vozovky podle TP 179

Zdroj: (13)

Pro uskutečnění tohoto opatření je nutné provést stavební úpravu středového dělicího pásu, který rozděluje jednotlivé jízdní směry na PK a přechod pro chodce rozděluje na dvě části. Na jižní straně přechodu pro chodce, kde bude přejezd pro cyklisty zřízen, se nachází asi 1 m široký dělicí pás, který zakončuje dělicí pás vedoucí ze Sukovy třídy na náměstí Republiky. Pro možnost zřízení přejezdu pro cyklisty je nutné jej buď zrušit, nebo jej posunout jižně o šířku přejezdu pro cyklisty. Posunutí se jeví jako výhodnější možnost, čímž bude dělicí pás nadále působit jako ochranný prvek pro přecházející chodce a přejíždějící cyklisty. Posunutí tohoto dělicího pásu je možné, a to až do vzdálenosti 3 m jižně od současné pozice (na místech, kde je zřízena vodorovná dopravní značka V13 „Šikmé čáry rovnoběžné“), zůstává zde tedy i rezervní prostor pro možné rozšíření přejezdu pro cyklisty z 1,5 m až na šířku 2 m. Pozici svislé dopravní značky označující vjezd do pěší zóny nebude nutné díky rozšíření přechodu pro chodce měnit.

Tato možnost vyústění přejezdu pro cyklisty se jeví jako nejvýhodnější, a to z několika důvodů. Ze stavebního hlediska je tato možnost jednou z mála proveditelných, jelikož kvůli vstupům do zrušeného podchodu na obou stranách přechodu pro chodce není možné přechod pro chodce posunout severně (dál od zkoumané křižovatky), aby byl zajištěn dostatek prostoru pro přejezd pro cyklisty. Zúžení přechodu pro chodce na standardní 4 m by možné bylo, prostor

pro přejezd pro cyklisty by byl dostatečný, kvůli vysokému počtu chodců, kteří tento přechod pro chodce využívají, by ale nebylo účelné přechod pro chodce zužovat. Z pohledu organizace a bezpečnosti dopravy se cyklista pohybuje přes PK v příčném směru pouze na základě signálu Volno, který zajistí bezpečné překonání PK. Při požití výjezdu do vozovky bude cyklista bezpečně naveden přímo do prostoru pěší zóny (s povoleným pohybem cyklistů), kde může pokračovat v jízdě, a kde může být ohrožen pouze malým počtem projíždějících vozidel (celodenní vjezd má kromě cyklistů povolena pouze MHD, dopravní obsluha pak v době od 4 do 7 hodin ráno a od 17 do 22 hodin večer). Na třídě Míru se následně cyklisté napojí na již vybudovanou síť infrastruktury pro cyklisty. Jízdní dráhy cyklistů se navíc v žádném místě až po vjezd do pěší zóny nekříží s trasami chodců. Detail navrženého přejezdu pro cyklisty je zobrazen na obrázku 22.



Obrázek 22 Přejezd pro cyklisty na nám. Republiky

Zdroj: (6), úprava autorem

2.2.2 Propojení zkoumané křižovatky a Sukovy třídy pro cyklisty

Opatření zmíněné v této části navazuje na opatření z části 2.2.1. Cyklisté, kteří pokračují od zkoumané křižovatky rovně na Sukovu třídu, musí v současné době použít po ukončení vyhrazeného JP pro cyklisty pouze HDP. Návrh opatření pro propojení zkoumané křižovatky a cyklostezky na Sukově třídě bude rovněž počítat s jízdou cyklistů v HDP. Šířkové uspořádání PDP za světelně řízeným přechodem pro chodce vzhledem k umístění zastávky MHD, vchodu do zrušeného podchodu a parkovišti s 5 parkovacími místy nedovoluje vést cyklostezku v PDP tak, aby jej mohli kromě cyklistů nadále využívat také chodci. Vedení cyklostezky v PDP by bylo možné pouze v případě, že bude vchod do podchodu odstraněn, parkoviště zrušeno

nebo přizpůsobeno novému šířkovému uspořádání PDP a PDP byl rozšířen o část zelené plochy za zastávkou MHD.

Současný vyhrazený JP pro cyklisty na výjezdu ze zkoumané křižovatky bude stejně jako ve variantě v části 2.2.1 prodloužen o cca 25 m, kde bude odveden do PDP. Jelikož je tento vyhrazený JP ukončen u světelně řízeného přechodu pro chodce a je určen převážně cyklistům pokračujícím na třídu Míru, je zde vhodné zavést duální vedení trasy pro cyklisty. Od místa odvedení vyhrazeného JP pro cyklisty do PDP bude v HDP pokračovat piktokoridor pro cyklisty, který cyklisty navede až k cyklostezce vedoucí podél Sukovy třídy. Snížením obrubníku bude nájezd cyklistů na cyklostezku zjednodušen. Vzhledem k vysokým intenzitám dopravy na PK na nám. Republiky piktokoridor vytvoří pro cyklisty pocit bezpečí při jízdě.

V opačném směru od konce cyklostezky na Sukově třídě na nám. Republiky není možné za současného stavebního a šířkového uspořádání PDP infrastrukturu pro cyklisty směrem ke zkoumané křižovatce vést. Převedení cyklistů do HDP je vzhledem ke stísněným podmínkám, k množství menších křižovatek, na kterých může být cyklista ohrožen odbočujícími vozidly a nutnosti překonávat PK po přechodu pro chodce (případně po nově zřízeném přejezdu pro cyklisty) je pro cyklisty nekomfortní a také nebezpečné takto jejich trasu vést. Pro cyklisty je tak vhodnější pro příjezd ke zkoumané křižovatce zvolit alternativní trasu, např. přes se Sukovou třídou téměř rovnoběžnou třídu Míru.

Náhled na zmíněná opatření na výjezdu z nám. Republiky je zobrazen na obrázku 23, stejný obrázek ve větší velikosti je přiložen v příloze F.



Obrázek 23 Souhrn opatření na výjezdu na nám. Republiky

Zdroj: (3), úprava autorem

2.3 Opatření na ul. Karla IV.

Odstraněním jednoho odbočovacího pruhu na vjezdu z nám. Republiky postrádají dva jízdní pruhy na výjezdu v ul. Karla IV. své opodstatnění. Jak z nám. Republiky, tak z ul. Jahnova odbočuje do ul. Karla IV. pouze jeden odbočovací pruh. Současné odbočení vozidel z obou směrů najednou (každý směr do jednoho jízdního pruhu) sice legislativně umožněno je, kvůli blízkosti dalších křižovatek na ul. Karla IV. ale není tento typ odbočení vhodný. Při přejíždění mezi pruhy za účelem následného odbočení může docházet k nebezpečným situacím a kolizím. Z toho důvodu je na tomto výjezdu možné zřídit pouze jeden jízdní pruh, a to levý. V blízkém okolí zkoumané křižovatky se nenacházejí přechody pro chodce nebo místa, kde by vozidla v průběžném pruhu musela dávat přednost, v úseku se tak nenacházejí místa, která by projíždějící vozidla nutila ke zpomalení nebo zastavení. Snížení počtu jízdních pruhů tak nebude mít na kapacitu křižovatky ani navazujících úseků vliv. Následující varianty v částech 2.3.1 a 2.3.2 budou proto počítat s jedním průběžným jízdním pruhem pro motorová vozidla na výjezdu do ul. Karla IV. Jak bylo zjištěno v analytické části práce, zrušený jízdní pruh má šířku 3,25 m a náleží k němu proužek o šířce 0,25 m, který jej odděloval od levého jízdního pruhu. Celkově je tak pro návrhy k dispozici 3,5 m šířky PK.

2.3.1 Varianta podpory pěší dopravy

Ve variantě, ve které bude podpořena převážně pěší doprava, bude od hranice křižovatky veden jeden jízdní pruh v délce přibližně 110 m do místa, kde jízdní pruhy přecházejí v řadicí, a levý pruh se stává odbočovacím. 110 m za zkoumanou křižovatkou tento jeden jízdní pruh rozdělí na jeden řadicí pruh pro směr rovně a jeden pro směr doleva, řadicí pruh rovně zůstane průběžným jízdním pruhem. Dále bude ul. Karla IV. pokračovat bez dalších úprav. Současný stav organizace ul. Karla IV. je zobrazen na obrázku 24.



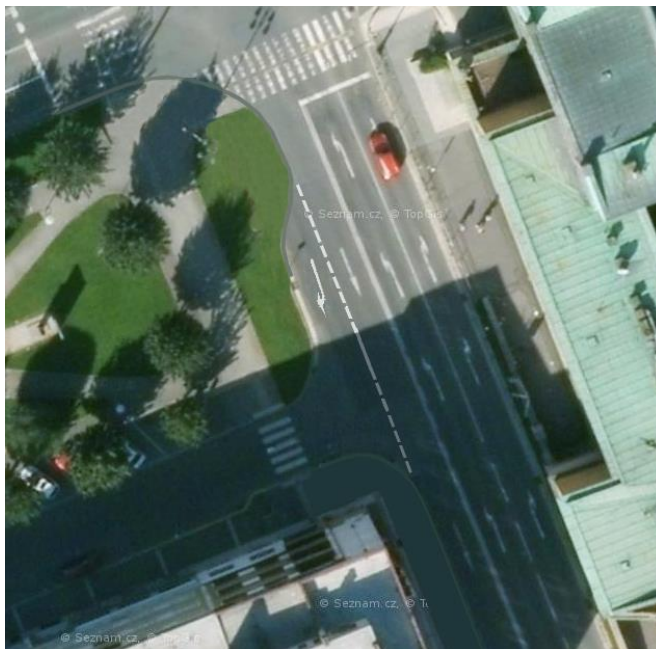
Obrázek 24 Ul. Karla IV. - původní stav

Zdroj: (3), úprava autorem

V těsné blízkosti hranice zkoumané křižovatky se nachází křižovatka s ul. U Divadla. V křižovatce na ul. U Divadla se nachází přechod pro chodce, který zůstane zachován. Zejména kvůli vzájemné blízkosti křižovatek a přítomnosti přechodu pro chodce, kterým budou řidiči dávat přednost, je vhodné pravý JP v tomto úseku přeorganizovat na odbočovací pruh doprava. Vozidla odbočující doprava se tak oddělí od proudu vozidel pokračujících rovně do vlastního prostoru, nebudou ho zpomalovat a kapacita křižovatky tak nebude ovlivněna. Pro přehlednost tohoto opatření bude ovšem z křižovatky vystupovat pouze jeden JP, ze kterého se následně tento odbočovací ŘP oddělí. Nebude tak docházet k chybnému najíždění do JP. Díky zachování jen jednoho jízdního pruhu bude navíc o tuto šířku zkrácen také přechod pro chodce ve zkoumané křižovatce, čímž bude možné zkrátit délku doby vyklízení přechodu pro chodce (chodci překonají přechod pro chodce rychleji) a o délku tohoto času bude možné prodloužit jinou fázi pro vozidla v HDP, kapacita křižovatky se tak nepatrně zvýší (obrázek 25).

V následujícím úseku mezi křižovatkou s ul. U Divadla a s křižovatkou s odbočením do parkovacího domu a vnitrobloku (cca 35 m dlouhý úsek), nebude zrušený pravý JP určen pro motorovou dopravu. Jak bylo zjištěno v analýze, v tomto úseku je velmi problematické vedení chodníku pro pěší. Prostor mezi PK a budovou k ní přilehlou je minimální. Chodci musejí procházet v průchodu budovou s nutností překonat několik schodů, čímž trasa není bezbariérová. V tomto úseku je tak vhodné vybudovat ve vzniklém prostoru chodník pro pěší,

po kterém bude možné budovu obejít podél PK bez nutnosti změny výškových úrovní. Před křižovatkou s vjezdem do parkovacího domu se nově vybudovaný chodník napojí na původní. Chodník je vhodné oddělit od HDP zábradlím stejně, jako je tomu u všech chodníků přimknutým k HDP v okolí zkoumané křižovatky. Alternativně je možné chodník vybudovat také jako stezku pro chodce a cyklisty se smíšeným provozem, jejíž doporučená šířka je podle ČSN 73 6110 ≥ 3 m, což bude díky 3,5 m volné šířce splněno i s použitím zábradlí oddělující HDP a PDP. (2)



Obrázek 25 Souhrn opatření na ul. Karla IV., varianta podpory pěší dopravy (1/2)

Zdroj: (3), upraveno autorem

Za hranicí křižovatky s vjezdem do parkovacího domu bude přesunuto parkovací místo pro vozidla zásobování do zrušeného pravého jízdního pruhu, čímž bude možné rozšířit současný chodník v PDP, který je v tomto místě kvůli parkovacímu místu zúžený. Za parkovacím místem se průběžný jízdní pruh stočí doprava k původnímu okraji vozovky a oddělí se od něj odbočovací pruh doleva. Náhled na všechna navrhovaná opatření je zobrazen na obrázcích 25 a 26. Obrázek 25 zachycuje oblast u hranice křižovatky, obrázek 26 pak jižnější oblast u parkovacího domu. Stejný obrázek ve větší velikosti je přiložen v příloze G.



Obrázek 26 Souhrn opatření na ul. Karla IV., varianta podpory pěší dopravy (2/2)

Zdroj: (3), upraveno autorem

2.3.2 Varianta podpory cyklodopravy

Druhá varianta opatření na ul. Karla IV. je zaměřena na podporu cyklodopravy. V této části jsou navrženy dva vyhrazené JP pro cyklisty, každý pro jeden směr jízdy. Vzhledem k dostupné šířce 3,5 m určené pro návrhy bude možné zrealizovat oba vyhrazené JP v HDP. Toto tvrzení je možné ověřit v ČSN 73 6110 (2), kde je uvedeno, že základní šířka pruhu pro cyklisty je 1 m, ke které se dále připočítávají bezpečnostní odstupy podle tabulky 7.

Tabulka 7 Bezpečnostní odstupy [m]

Typ pruhu nebo pásu	Typ sousedního prostoru, pruhu nebo překážky							
	jízdní pruh	parkovací pruh	přidružený prostor	pruh pro cyklisty	pruh pro chodce	pevná překážka	střední dělicí pás	zvýšená obruba na vnější straně hlavního dopravního prostoru
jízdní pruh nebo pás ^{a, b)}	-	-	0,50	-	0,50	0,50 ^{e)}	0,50	šířka vodicího proužku
pruh pro cyklisty ^{b, d)}	- (0,50) ^{e)}	0,75 (0,50)	0,50	2 · 0,25 (f, g)	0,50	0,25 ^{h)}	-	0,50 (0,25)
pruh pro chodce ^{b)}	0,50	0,50	-	0,50	-	0,25	-	0,50
parkovací pruh	-	-	0,50	0,75 (0,50) ^{l)}	0,50	0,50	-	-
parkovací pás	≥ 1,00	-	0,75 (0,50) ^{l)}	1,00 (0,50) ^{l)}	0,50	0,50	-	-
tramvajový pás	0,25	-	0,50	-	0,50	2,25 ^{l)}	-	1,30 ^{k)} (1,75) ^{k)}

^{e)} Při protisměrném pohybu cyklistů v jednosměrné komunikaci (viz 10.4.2.7).

^{f)} Pro protisměrný provoz cyklistů.

^{g)} Při intenzitách nižších než 120 cyklistů /h v obou směrech se může vypustit (viz obrázek 69).

^{h)} Vzdálenost od zadního líce svodidla, od obrubníku vyššího jak 0,02 m. Podél souvislé zástavby (zejména bytové s četnými vchody/vjezdy) se zvětšuje na nejméně 1,50 m.

Zdroj: (2)

Pruh pro cyklisty ve směru výjezdu z křižovatky začne bezprostředně za hranicí křižovatky a bude se držet pravého okraje vozovky. Jeho délka bude přibližně 100 m, ukončen bude před rozdělením jízdního pruhu pro ostatní vozidla na dva řadící pruhy rovně a doleva. Ukončení pruhu pro cyklisty je nutné z důvodu šířkového uspořádání PK a nedostatku prostoru pro jeho pokračování. Cyklistům bude nabídnut nájezd do PDP, kde se nachází stezka pro chodce s povoleným provozem cyklistické dopravy. Podle ČSN 73 6110 (2) se k základní šířce JP pro cyklisty přidá bezpečnostní odstup pouze od zvýšené obruby na vnější straně HDP (0,5 m), šířka JP pro cyklisty tak bude 1,5 m.

Přibližně v místě ukončení JP pro cyklisty ve směru výjezdu ze zkoumané křižovatky začne JP pro cyklisty v opačném směru. Začátek pruhu pro cyklisty bude umístěn mezi průběžné JP po ukončení připojení spojovací PK z ul. Jiráskova, k začátku pruhu pro cyklisty budou cyklisté přivedeni piktokoridorem. Umístění pruhu pro cyklisty mezi průběžné/řadící pruhy je použito např. v Hradci Králové na Dukelské třídě u křižovatky s třídou Karla IV., ul. Resslova a ul. Sřelecká (obrázek 27). JP pro cyklisty povede až ke zkoumané křižovatce, kde bude určen pro cyklisty odbočující na zkoumané křižovatce doleva ve směru na nám. Republiky. Před křižovatkou budou mít cyklisté odbočující doprava na ul. Jahnova možnost zařadit se do pravého řadícího pruhu. V prostoru křižovatky bude pruh pro cyklisty pokračovat doleva a napojí se na již vybudovaný pruh pro cyklisty vedoucí ve směru na nám. Republiky. Přestože podle tabulky 7 není potřeba k základní šířce pruhu pro cyklisty přidávat bezpečnostní odstup, pro větší pocit bezpečí cyklistů bude pro tento návrh použita celá zbylá šířka vozovky, tedy 2 m.



Obrázek 27 Použití navrhovaného opatření v Hradci Králové

Zdroj: (3)

Nevýhodou tohoto řešení je nemožnost vybudování odbočovacích pruhů doprava pro směr výjezdu z křižovatky, které by odváděly odbočující vozidla od rovně pokračujícího proudu. K nevýhodám dále patří trasy pro chodce, které zůstávají v nezměněném stavu,

a nejsou na žádné ze stran PK bezbariérové. Souhrn opatření pro variantu podpory cyklodopravy je zobrazen na obrázku 28, stejný obrázek ve větší velikosti je přiložen v příloze H.



Obrázek 28 Souhrn opatření na výjezdu na ul. Karla IV., podpora cyklodopravy

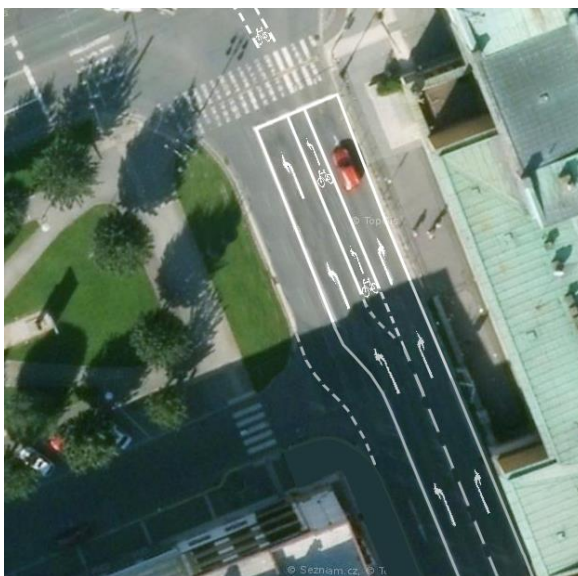
Zdroj: (3), úprava autorem

2.3.3 Varianta kombinace opatření

V případě kombinace opatření navržených v částech 2.3.1 a 2.3.2, tedy podpory jak pěší, tak cyklodopravy, má z vyhrazených pruhů pro cyklisty vyšší prioritu pruh ve směru vjezdu do zkoumané křižovatky, jelikož na něj již navazují další opatření za touto křižovatkou. Cyklisté jedoucí v tomto směru navíc potřebují vyšší ochranu vůči okolní dopravě, protože se nepohybují při pravém okraji vozovky, jak je tomu u opačného směru z výjezdu ze zkoumané křižovatky. Takovouto kombinaci ovšem není možné uskutečnit v plném rozsahu. Jelikož se podle ČSN 73 6110 (2) navrhuje chodník pro chodce minimálně o šířce 2 m, který je nutné doplnit o bezpečnostní odstup od okraje HDP o šířce 0,5 m, zůstává z volného prostoru po zrušeném JP v místě realizace chodníku jen 1 m volné šířky. V takovém případě není možné vést pruh pro cyklisty v celé délce, jak bylo navrženo v části 2.3.2.

Pokud by přetrvával požadavek na vybudování vyhrazeného JP nebo ŘP pro cyklisty, bylo by nutné jeho délku zkrátit, a to pouze na délku od hranice zkoumané křižovatky po křižovatkou s ul. U Divadla (délka cca 30 m). Tato varianta ovšem neplní účel ochrany

cyklistů při jízdě po PK. Cyklista se musí držet v levém jízdním pruhu, nebo se nejdříve přes proud vozidel zařadit k pravému okraji vozovky a následně zpět do vyhrazeného ŘP. Opatření kombinující podporu pěší a cyklodopravy tak není v daném šířkovém uspořádání ul. Karla IV. možná a je nutné zvolit buď jednu, nebo druhou variantu. Náhled opatření je zobrazen na obrázku 29.



Obrázek 29 Souhrn opatření na výjezdu na ul. Karla IV., kombinace opatření

Zdroj: (3), úprava autorem

2.4 Opatření na ul. Jahnova

Zrušení řadicího pruhu na vjezdu z nám. Republiky a následná opatření nebudou mít na organizaci dopravy na ul. Jahnova přímý vliv. Počet JP zůstává zachován a všechny šířky HDP, PDP, JP i ŘP mohou zůstat beze změny. Změna organizace dopravy na ostatních ramenech křižovatky ale dává možnost upravit organizaci dopravy na vjezdu z ul. Jahnova tak, aby byla přehlednější. Mezi hlavní problémy na ul. Jahnova z pohledu organizace dopravy byly zařazeny nejednoznačně vedená komunikace pro cyklisty, rozšířený JP pro řazení vozidel pro odbočení do ul. Na Třísle a dva neřízené přechody pro chodce.

2.4.1 Cyklistická infrastruktura ve směru výjezdu ze zkoumané křižovatky

Jak bylo zjištěno v analýze, cyklostezka na ul. Jahnova ve směru výjezdu ze zkoumané křižovatky je vedena způsobem, kdy se cyklista musí rozhodovat, zda zůstane v PDP, nebo přejede do vyhrazeného JP v HDP. Povrch vozovky ve vyhrazeném JP v HDP je pod mírným sklonem směrem k zastávce MHD, JP je veden na hranici dvou různých povrchů (asfalt a dlažební kostky). V případě, kdy vozidlo MHD v zastávce nezastaví těsně u nástupní hrany, zasahuje do pruhu pro cyklisty a cyklista je nucen vozidlo MHD objet najetím

do průběžného JP mezi ostatní vozidla. Za zastávkou MHD následně pokračuje komunikace pro cyklisty pouze v HDP.

Vedení cyklostezky je pro zpřehlednění navrženo v PDP od hranice zkoumané křižovatky až po křižovatku ul. Jahnovy s ul. Na Třísele a Tyršovým nábřežím za výjezdem ze zastávky MHD. V místě současného přechodu cyklostezky z PDP do HDP bude cyklostezka pokračovat rovněž v PDP a po překonání křižovatky s ul. Jiráskova bude převedena na pravou stranu chodníku. Vzhledem k blízkosti zastávky MHD je jízda cyklistů po pravé straně chodníku (dál od hranice s HDP) výhodnější. V blízkosti zastávek MHD se chodci pohybují častěji blíž hranici s HDP pro čekání a nástup do vozidel MHD. V tomto místě bude přes cyklostezku vyznačen přechod pro chodce, a to z toho důvodu, aby trasy pro pěší nebyly výrazně narušeny a pěší doprava byla cyklistické dopravě nadřazena. Po pravé straně chodníku je pak navrženo vedení cyklostezky vést kolem zastávky MHD až k přechodu pro chodce přes Tyršovo nábřeží. V oblasti zastávky MHD je v současné době prostor pro pohyb cyklistů vyznačen pruhem pro cyklisty rovněž u pravého okraje chodníku. Vyhrazený pruh pro cyklisty v HDP ve směru výjezdu ze zkoumané křižovatky bude zrušen, čímž bude šířka vyhrazeného pruhu pro cyklisty (1,5 m) k dispozici pro další návrhy na ul. Jahnova (řešeno dále).

K přechodu pro chodce za zastávkou MHD přes ul. Tyršovo nábřeží je vhodné přimknout jednosměrný přejezd pro cyklisty. Ten bude podle TP 179 (13) široký 1,5 m a kvůli vedení cyklostezky po pravé straně chodníku bude tento přejezd pro cyklisty přimknutý rovněž k pravé (jižní) straně přechodu pro chodce. Jelikož se za přechodem pro chodce nachází cyklostezka, mohou ji cyklisté použít také při nájezdu do vyhrazeného JP pro cyklisty na Prokopově mostě, ve kterém budou pokračovat dále v jízdě. Pro nájezd z cyklostezky do vyhrazeného JP pro cyklisty je potřeba snížit obrubník, případně je pro tento účel možné také použití stávajícího sdruženého přechodu pro chodce a přejezdu pro cyklisty přes ul. Jahnova. Nájezd budou moci využívat také cyklisté přijíždějící z cyklostezky z Tyršova nábřeží. Náhled na navržená opatření je zobrazen na obrázku 30.

2.4.2 Cyklistická infrastruktura ve směru vjezdu do zkoumané křižovatky

Jak bylo popsáno v analýze, komunikace pro cyklisty ve směru ke zkoumané křižovatce je vedena od Prokopova mostu ve vyhrazeném JP pro cyklisty. U budovy krajského úřadu přechází kvůli zúžené šířce PK v piktokoridor, který dále vede kolem zálivu zastávky MHD a následně přejde z HDP do vyhrazeného pruhu pro cyklisty v PDP, který vede až za zkoumanou křižovatku.

Díky dostupné šířce PK pro návrhy, která byla získána přesunutím pruhu pro cyklisty v opačném směru do PDP (popsáno v části 2.4.1), je možné kompenzovat zúženou šířku HDP kolem budovy krajského úřadu a zastávky MHD. JP má v tomto místě šířku 4 m (včetně piktokoridoru). V případě rozšíření tohoto JP o 1 m na 5 m tak, jak tomu je v místě, kde je vedle klasického JP také pruh pro cyklisty (posunutím dělicího proužku blíže opačnému okraji vozovky), bude možné vybudovat pokračování vyhrazeného JP pro cyklisty také kolem budovy krajského úřadu a zastávky MHD. Šířka JP bude zúžena na 3,5 m a 1,5 m šířky bude věnováno vyhrazenému pruhu pro cyklisty (šířka proužku mezi JP se započítává do šířky pruhu pro cyklisty).

Pruh pro cyklisty je navržen převést do PDP o cca 20 m dříve, než je tomu v současné situaci. Důvodem je umístění středového ostrůvku u přechodu pro chodce, který omezuje šířku JP. Při ponechání přejezdu do PDP v současném místě by musel být vyhrazený JP pro cyklisty buďto přerušen a kolem ostrůvku do PDP převeden piktokoridorem (čímž by byla narušena celistvost vyhrazeného pruhu pro cyklisty), nebo by bylo potřeba ostrůvek stavebně zúžit nebo jej příčně přemístit o cca 1 m dále od okraje JP (což je šířkově možné díky zrušení vyhrazeného JP v opačném směru). Pruh pro cyklisty bude dále v PDP napojen na stávající komunikaci pro cyklisty. Náhled na navržená opatření je zobrazen na obrázku 30. Stejný obrázek ve větší velikosti je přiložen v příloze I.



Obrázek 30 Souhrn opatření na ul. Jahnova

Zdroj: (3), úprava autorem

2.4.3 Odbočení do ul. Na Třísle

V místě křižovatky ul. Jahnova s ul. Na Třísle má PK šířku 11 m (bez šířky zastávkového zálivu). Vzhledem k tomu, že 5 m šířky PK zabírají JP ve směru vjezdu do zkoumané křižovatky (popsáno v části 2.4.2), po přidělení 0,25 m šířky dělicímu proužku zbývá pro směr výjezdu 5,75 m šířky. Z toho 0,25 m připadá na vodící proužek (resp. podélnou čáru přerušovanou mezi JP a zastávkovým zálivem). Vybudování odbočovacího pruhu doleva do ul. Na Třísle tak z hlediska šířkového uspořádání není možné, jelikož základní šířka JP na MK kategorie B je 3,25 m (2). Rozšířený vjezd do křižovatky, který je vybudován v současné době, je tak přijatelná varianta, která zůstane beze změny.

2.4.4 Přechody pro chodce

Jako další z problémů byly na ul. Jahnova vytyčeny neřízené přechody pro chodce. V analytické části bylo popsáno, jakým způsobem omezují kapacitu ulice a následně kvůli vytvořené frontě vozidel i průjezdnost zkoumanou křižovatkou.

Pro usměrnění pohybu chodců tak, aby byl přechod pro chodce obsazený kratší dobu, je navrženo k přechodu pro chodce umístit SSZ. Více využívaný přechod pro chodce se nachází blíže hranici zkoumané křižovatky. Tento přechod je přilehlý jen k malé křižovatce s jednosměrnou ul. Jiráskova, ze které odbočující vozidla nemají možnost na přechod pro chodce najet. Zavedením SSZ tak bude výjezd z této ulice pozitivně ovlivněn, jelikož díky zastavení proudu vozidel na ul. Jahnova pomocí SSZ při dávání přednosti chodcům mohou vozidla z ul. Jiráskova na ul. Jahnova volně najet. Druhý přechod pro chodce u křižovatky s ul. Na Trísle (dále od zkoumané křižovatky) je využíván méně, u něj žádná opatření navržena nebudou.

Signální plán navrženého SSZ je nutné koordinovat se signálním plánem zkoumané křižovatky. Jejich vzájemná vzdálenost je příliš krátká na to, aby bylo možné nový signální plán navrhnout jako nezávislý.

Signál Volno pro chodce bude vhodné vložit do doby, kdy ve zkoumané křižovatce nemá volno směr č. 2, tedy směr z nám. Republiky do ul. Jahnova. To je vhodné z důvodu intenzit dopravy. Směr z nám. Republiky je nejvytíženějším směrem na celé křižovatce, a proto je vhodné pro něj zajistit co možná nejvolnější průjezd oblastí. Pro vozidla ve směru ke zkoumané křižovatce je vložení volna pro chodce do této časové polohy rovněž vhodným řešením, jelikož časová poloha Volna pro druhý nejvytíženější směr č. 8 (z Jahnovy na nám. Republiky), je téměř shodný s časovou polohou Volna pro směr č. 2.

Vzdálenost mezi stopčárou na hranici zkoumané křižovatky na vjezdu z nám. Republiky a přechodu pro chodce s návrhem SSZ je přibližně 140 m, v opačném směru je vzdálenost k hranici křižovatky přibližně 100 m. Přestože je v ul. Jahnova povolena maximální rychlost $50 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, z důvodů intenzit dopravy, blízkosti s dalšími křižovatkami, se zastávkami MHD a přechody pro chodce se nejedná o průměrně dosahovanou rychlost jízdy vozidel. Průměrná rychlost vozidel je nižší a na základě pozorování (nikoliv exaktního měření) byla odhadnuta na $30 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, tedy $8,33 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Na základě jednoduchého výpočtu podle vzorce 1 je zastavení dopravy na ul. Jahnova signálem Stůj a spuštění signálu Volno pro chodce vhodné nejdříve 17 s po ukončení signálu Volno ve směru č. 2 a nejdříve 12 s před ukončením signálu Volno ve směru č. 8.

$$t = \frac{s}{v} \quad (1)$$

kde:

t čas [s]

s dráha [m]

v rychlost [$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$]

Délka signálu Volno pro chodce je vypočtena na základě metodiky popsané v TP 81 „Navrhování světelných signalizačních zařízení pro řízení provozu na pozemních komunikacích“ (14), kde je uvedeno, že délka zeleného signálu pro chodce má mít minimální délku trvání 5 s nebo takovou, aby chodec stihl přejít minimálně 2/3 šířky přechodu pro chodce. Rychlost chůze je stanovena na $1,4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ a minimální délka zeleného signálu na 5 s. Šířka přechodu pro chodce včetně šířky středového ostrůvku je 12 m, po započtení šířek cyklostezek navržených v částech 2.4.1 a 2.4.2 činí šířka přechodu 17 m. Přestože se navržené cyklostezky nacházejí v PDP, jsou k HDP těsně přilehlé. Chodci tak budou pravděpodobně na signál Volno vyčkávat až za cyklostezkou, proto je vhodné připočíst šířku cyklostezky k délce přechodu pro chodce, aby bylo při výpočtech dosaženo přesnějších výsledků.

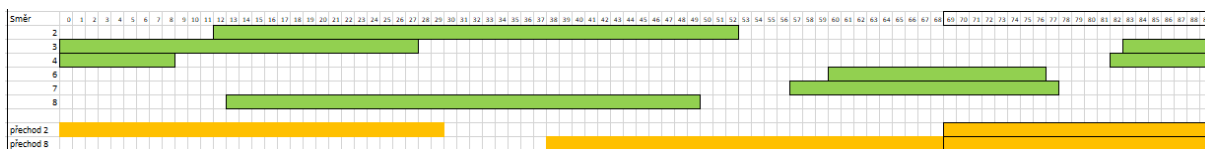
Délku signálů nutnou pro přechod pro chodce je možné zkrátit rozdělením přechodu pro chodce středovým ostrůvkem. Ten je v současné době již vybudován. Využitím postupné změny signálu z Volno na Stůj, kdy je signál Stůj na SSZ na středovém ostrůvku spuštěn ze signálu Volno dříve než na SSZ na okrajích PK (tím je zabráněno vstupu dalším chodcům do prostoru přechodu pro chodce, ale zároveň je umožněno jeho bezpečné opuštění), je možné délku signálů pro chodce zkrátit o část doby vyklízení přechodu a tím urychlit spuštění signálu Volno pro vozidla v HDP. Tento způsob rozdělení přechodu pro chodce je úspěšně použit např. na světelně řízeném přechodu pro chodce na nedalekém Masarykově náměstí, který je umístěn mezi zastávkami MHD. Délky signálů na SSZ přechodu pro chodce znázorňuje tabulka 8.

Tabulka 8 Délka signálů na SSZ pro chodce

Úkon	Přechod pro chodce nerozdělený SSZ uprostřed (17 m)	Přechod pro chodce rozdělený SSZ uprostřed (2×8,5 m)
Minimální délka signálu Volno [s]	8,1 s	8,1 s (4 s)
Doba vyklízení [s]	12,1 s	6,1 s
Bezpečnostní rezerva [s]	1 s	1 s
Celkem [s]	21,2 s	15,2 s

Zdroj: autor

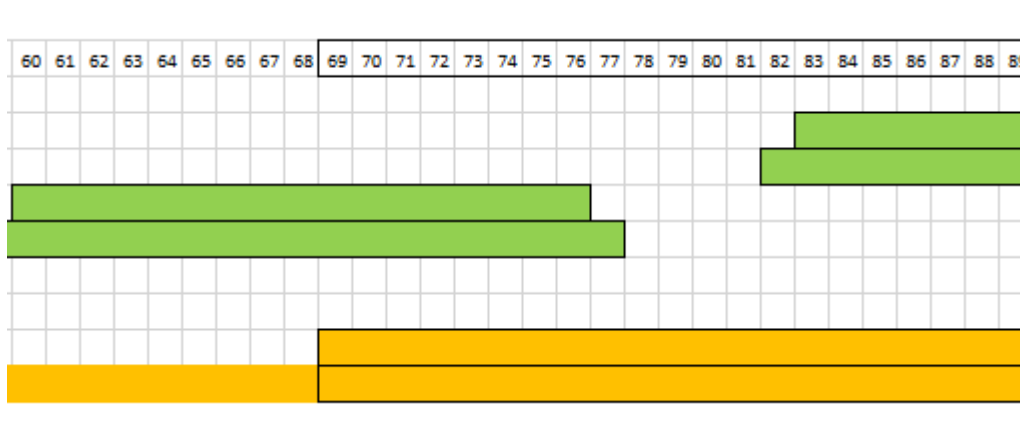
Vložením vypočítaných údajů do signálního plánu zkoumané křižovatky byly získány všechny časové polohy, ve kterých je možné signální plán pro chodce vložit. Diagram signálního plánu je znázorněn na obrázku 31. Zelenými pruhy jsou znázorněny doby signálů Volno pro jednotlivé směry. Oranžovými pruhy jsou znázorněny časové polohy signálu Volno pro chodce v dobách, kdy signál Volno nekoliduje s průjezdem vozidel puštěných na signál Volno ve směru č. 2 a směru č. 8.



Obrázek 31 Vložení signálu Volno pro chodce do signálního plánu

Zdroj: autor na základě (8)

V oblasti, kde se dva oranžové pruhy časově překrývají, je možné vložit signál Volno pro chodce tak, aby nebyla ovlivněna průjezdnost signálu Volno pro směry č. 2 a 8. V detailu obrázku v obrázku 32 je patrné, že vhodnou časovou polohou vložení signálu Volno pro chodce je v rámci signálního plánu zkoumané křižovatky mezi 69. a 89. sekundu.



Obrázek 32 Detail obrázku 31

Zdroj: autor na základě (8)

K dispozici tak je 20 s v rámci signálního plánu zkoumané křižovatky, do kterých je možné vložit signály pro chodce na přechodu cca 100 m od hranice křižovatky. Podle vypočítaných údajů v tabulce 9 je patrné, že přechod pro chodce bude nutné rozdělit na dvě části, jelikož minimální čas nutný k překonání přechodu pro chodce při nerozdělení přechodu pro chodce je delší, než kolik jej je k dispozici.

Jelikož je podle TP 81 (14) minimální doba signálu Volno pro chodce 5 s, celkovou dobu potřebnou pro zavedení signálu Volno pro chodce vypočítanou na 15,2 s bude nutné o minimálně 1 s prodloužit, a to za tím účelem, aby délka signálu Volno na SSZ na středovém ostrůvku (který se přepne na Stůj nejdříve) splňovala požadavek 5 s. Po zaokrouhlení na celé

sekundy tak bude pro chodce vyhrazeno 17 s z 90sekundového cyklu, délku signálů je možné prodloužit až na již zmíněných 20 s.

Omezení na ul. Jahnova na budou zavedením tohoto opatření způsobena jen pro vozidla odbočující z ul. Karla IV. do ul. Jahnova (směr č. 6), tedy pro nejméně vytižený směr na celé zkoumané křižovatce. Vozidla jedoucí tímto směrem budou zastavena signálem Stůj na upraveném přechodu pro chodce. Vozidla ve směru z nám. Republiky (směr č. 2) nebudou v průjezdu omezena vůbec.

Vozidla na ul. Jahnova, která se ke zkoumané křižovatce přibližují (směry č. 7 a 8), budou sice na průjezdu omezena, nicméně se toto omezení netýká časů, kdy jim je umožněn průjezd křižovatkou. V čase, kdy je pro oba směry průjezd křižovatkou umožněn (po započítání času pro příjezd od přechodu pro chodce ke křižovatce), mohou vozidla vždy projet bez zdržení novým světelně řízeným přechodem pro chodce. Signál Volno pro chodce nastává vždy v čase, kdy pro oba směry na vjezdu z ul. Jahnova svítí signál Stůj. Celkové dodatečné zdržení při průjezdu ul. Jahnova je tak nulové.

Signál Volno pro chodce bude spuštěn pouze na výzvu, signalizace přechodu pro chodce bude doplněna tlačítkem pro chodce. Pokud tlačítko stisknuto nebude, nebude spuštěn signál Volno pro chodce. Toto řešení eliminuje zbytečné zdržení projíždějících vozidel v případě, kdy není od chodců požadavek na přecházení. Období, kdy bude přechod pro chodce řízen SSZ, je navrženo shodně s obdobím, kdy je pomocí SSZ řízena zkoumaná křižovatka.

3 ZHODNOCENÍ NAVRŽENÝCH OPATŘENÍ

V této kapitole jsou zhodnocena všechna opatření navržená v kapitole 2. Při zhodnocování opatření bylo přihlédnuto k informacím zjištěným v analytické části práce v kapitole 1. U opatření, u kterých bylo navrženo více variant řešení, je doporučeno jedno nebo více z nich.

Jelikož ne všechny varianty jsou mezi sebou kompatibilní, tabulka 9 znázorňuje vzájemnou kompatibilitu jednotlivých opatření a část, ve které je v práci dané opatření navrhováno a popisováno. Zeleně jsou označena kompatibilní opatření, červeně nekompatibilní opatření a žlutě opatření, která by mohla být kompatibilní za určitých podmínek, např. úpravou jednoho z nich.

Tabulka 9 Tabulka kompatibility opatření

Větev	Opatření (podpora)	Část	2.1.1	2.1.2	2.1.3	2.2.1	2.2.2	2.3.1	2.3.2	2.3.3	2.4.1	2.4.2	2.4.3	2.4.4
			nám. Republiky	MHD	2.1.1	-								
Cyklo	2.1.2			-										
MHD a cyklo	2.1.3				-									
Cyklo na třídu Míru	2.2.1					-								
Cyklo na Sukovu třídu	2.2.2						-							
ul. Karla IV.	Pěší doprava	2.3.1						-						
	Cyklo	2.3.2							-					
	Pěší a cyklo	2.3.3								-				
ul. Jahnova	Cyklo 1	2.4.1									-			
	Cyklo 2	2.4.2										-		
	Odbočení	2.4.3											-	
	Přechod	2.4.4												-

Zdroj: autor

Jak je patrné z tabulky 9, většinu navržených opatření lze aplikovat současně. Vzájemně nekompatibilní jsou logicky opatření, které jsou variantami na stejném vjezdu nebo výjezdu křižovatky. Opatření navržená na ul. Jahnova a na výjezdu na nám. Republiky je možné

aplikovat nezávisle na jakémkoliv dalším opatření. Při realizaci opatření pro podporu cyklodopravy nebo kombinované podpory cyklodopravy a MHD na vjezdu z nám. Republiky nelze realizovat jakékoli navržené opatření na ul. Karla IV. bez jejich dodatečných úprav.

3.1 Zhodnocení opatření na nám. Republiky

Na nám. Republiky bylo navrženo celkem pět variant opatření, dvě na výjezdu z křižovatky a tři na vjezdu.

3.1.1 Vjezd z nám. Republiky

V oblasti vjezdu do zkoumané křižovatky z nám. Republiky byly navrženy tři varianty opatření, které se navzájem vylučují. Pro realizaci je tak možné zvolit pouze jednu z variant.

Podpora MHD je v centru jakéhokoliv většího města vhodná. V případě Pardubic by se jednalo o jedno z mála opatření podporujících výhradně MHD. Díky umístění zkoumané křižovatky v samotném centru města v místě, které je pro MHD komplikované pro průjezd (analyzováno v části 2.1.1), je zřízení vyhrazeného řadicího pruhu pro vozidla MHD vhodným opatřením. Vozidla MHD se budou řadit ve vyhrazeném ŘP bez nutnosti křížovat proudy vozidel v jiných JP a díky délce vyhrazeného ŘP nebude průjezd vozidel MHD rušen případnou frontou čekajících odbočujících vozidel. Vozidla MHD tak budou mít jistotu průjezdu křižovatkou na první zelenou fázi bez ohledu na intenzity dopravy v ostatních ŘP. Zrychlené řazení bude napomáhat k dodržování jízdních řádů, případně ke zkracování délky zpoždění. Díky tomu, že zelená fáze pro vozidla MHD bude předsazená fázím ostatních vozidel, projedou vozidla MHD křižovatkou jako první a při jízdě po PK za křižovatkou nebudou ovlivněna vozidly ze směrů č. 2 a 3, které patří k nejvytíženějším směrům z celé křižovatky. Po průjezdu křižovatkou tak mohou bez většího zdržení jet až k zastávkám za zkoumanou křižovatkou (zdržení může přesto nastat kvůli vozidlům z jiných, ale méně vytížených směrů). Velké množství vozidel MHD, která by tohoto opatření využila (podle průzkumu 53 vozidel za špičkovou hodinu), ovlivní délku cestovních časů všech uvnitř jedoucích cestujících. Díky tomu, že je opatření navrženo v centru města, dá se předpokládat vysoká obsazenost vozidel MHD, a tím i velké množství cestujících, jejichž cestovní čas bude navrženým opatřením zkrácen (případně nebude prodloužen v důsledku čekání ve frontě). Vzhledem k množství pozitivně ovlivněných účastníků provozu a minimu negativně ovlivněných autor doporučuje tuto variantu jako možnou k realizaci.

Jelikož je v Pardubicích ve velké míře rozšířeno používání jízdních kol (využívaných pro 14 % cest po městě, analyzováno v části 2.1.2), byla vytvořena varianta pro podporu cyklodopravy v centru města. V této variantě bylo navrženo vedení vyhrazených řadicích pruhů

pro cyklisty v pravém z řadicích pruhů zkoumané křižovatky. Cyklisté se k vyhrazenému pruhu dostanou od třídy Míru pomocí piktokoridoru, po celou dobu tak zůstávají u pravého okraje vozovky bez nutnosti křižovat proudy vozidel v jiných JP. Za křižovatkou se napojí na ul. Jahnova do vyhrazeného pruhu pro cyklisty v PDP. Možnost pokračování pruhu pro cyklisty na ul. Karla IV. se odvíjí od zvolené varianty opatření pro tuto větev (část 3.2). Cyklisté tak budou chráněni nejen při příjezdu ke křižovatce, ale díky nastavení signálního plánu také při průjezdu křižovatkou. Rovně jedoucí cyklisté nebudou ohroženi vpravo odbočujícími vozidly, přestože jsou jejich dráhy kolizní. Pohyb cyklistů bude bezpečně kontrolován v celém okolí křižovatky. Jak lze vyčíst z formuláře z dopravního průzkumu (příloha B), křižovatkou projelo za sledovanou hodinu pouze 17 cyklistů ve směru rovně a 1 cyklista ve směru doprava. Do průzkumu nebyli zařazeni cyklisté, kteří pro překonání křižovatky použili PDP, případně přechod pro chodce. Díky tomu není možné na základě provedeného průzkumu posoudit přesný počet cyklistů, kteří oblastí projíždějí, a kteří by navržené opatření pro cyklisty v HDP využili (přesunuli se z PDP, který je vyhrazen chodcům). Na základě provedeného průzkumu tak nelze variantu pro podporu cyklistické dopravy autorem doporučit, jelikož informace v něm obsažené nejsou pro daný účel kompletní.

Jako nejvýhodnější se jeví varianta kombinované podpory MHD a cyklodopravy, a to právě díky kombinaci preference jak vozidel MHD, jejichž podpora je vzhledem k oblasti centra města velice důležitá, tak i cyklistů, kteří jsou v běžném provozu kvůli vysokým intenzitám dopravy velmi zranitelnými účastníky silničního provozu. Vzhledem k nutnosti oddělit pomocí signálního plánu průjezd vozidel v běžném a vyhrazeném JP je největším úskalím této varianty legislativa ČR, která neumožňuje použít signály používané pro cyklisty na přejezdech pro cyklisty pro provoz v HDP. Prakticky tak nelze dát signál Volno vozidlům MHD a cyklistům zároveň bez toho, aby nedostala signál Volno také ostatní vozidla jedoucí daným směrem. Za současné legislativní úpravy tak autor nemůže tuto variantu kombinované podpory MHD a cyklistů doporučit. V případě změny legislativy, která by zmíněný problém odstranila, pak autor tuto variantu doporučuje.

Na základě výše uvedeného autor práce doporučuje realizovat variantu podpory MHD pomocí vyhrazeného řadicího pruhu, z řadicích pruhů ideálně prostředního, který bude sloužit jak vozidlům MHD jedoucím rovně, tak těm odbočujícím doprava. Tato varianta je navíc svým provedením blízka druhé doporučené variantě – kombinované variantě podpory MHD a cyklodopravy. V případě legislativní změny dovolující použít signály pro cyklisty v HDP bude možné provoz cyklistů do vyhrazeného řadicího pruhu pro autobusy bez problému zaintegrovat, a tím podpořit současně jak cyklistickou dopravu, tak MHD. Variantu podpory

MHD lze realizovat bez stavebních úprav pouze změnou vodorovného a svislého dopravního značení a doplněním signální soustavy o signály pro tramvaje, na které bude navazovat úprava signálního plánu zkoumané křižovatky.

3.1.2 Výjezd na nám. Republiky

Opatření na výjezdu se zabírala výhradně podporou cyklistické dopravy propojením zkoumané křižovatky hlavně s třídou Míru a Sukovou třídou pomocí vyhrazené infrastruktury pro cyklisty a piktokoridory. Přestože na sebe obě opatření navazují, je možné je realizovat odděleně (např. po etapách).

Propojení zkoumané křižovatky s třídou Míru vyžaduje stavební úpravy v oblasti přechodu pro chodce v podobě posunutí středového dělicího pásu o cca 3 m jižněji od své současné pozice (úplné zrušení tohoto pásu bylo vyhodnoceno jako nevhodné). Takto posunutý středový pás umožní rozšíření přechodu pro chodce a přimknutí jednosměrného přejezdu pro cyklisty. Další stavební úpravy není nutné provést. Snížení obrubníku při přejezdu cyklisty z vyhrazeného JP pro cyklisty v HDP do PDP již bylo ve vhodném místě realizováno (díky nájezdu k bráně do areálu magistrátu) a je možné jej pro toto opatření použít. Zbývá navržená opatření, jako je prodloužení vyhrazeného JP pro cyklisty, vedení pruhu pro cyklisty v PDP, rozšíření přechodu pro chodce a přimknutí přejezdu pro cyklisty, lze realizovat pouhou úpravou vodorovného dopravního značení, realizace opatření je tak možná v relativně krátkém časovém úseku. To platí i pro nově zřízený pruh pro cyklisty v PDP, který je možné pouze vyznačit na současný povrch chodníku. Případnou změnu povrchu např. za asfaltový pruh lze realizovat až posléze v rámci jiných stavebních úprav v oblasti náměstí (např. při plánované výměně povrchu náměstí, výkopových pracích, apod.).

SSZ přechodu pro chodce a přejezdu pro cyklisty je potřeba doplnit světelnými signály pro cyklisty, a to jen na straně u třídy Míru (z důvodu jednosměrnosti přejezdu). V rámci této změny signální soustavy světelně řízeného přechodu by bylo možné přechod pro chodce s přejezdem pro cyklisty rozdělit na dvě části doplněním světelnými signály na středovém ostrůvku. Tímto rozdělením je možné aplikovat postupnou změnu signálu Volno na Stůj stejným způsobem, jaký je použit na nedalekém Masarykově náměstí a jaký je popsán v části 2.4.4. Tímto rozdělením se zkrátí doba vyklízení přechodu/přejezdu, čímž se zkrátí rovněž délka zdržení čekajících vozidel.

Propojení zkoumané křižovatky a cyklostezky na Sukově třídě je možné pouze v HDP a jednosměrně, a to z důvodu šířkového uspořádání PDP a složitosti převedení cyklistů do HDP ve směru ke zkoumané křižovatce (analyzováno v části 2.2.2). Toto opatření lze realizovat

pomocí vodorovného dopravního značení (piktokoridor pro cyklisty) v délce cca 210 m (od konce prodlouženého vyhrazeného JP pro cyklisty po začátek cyklostezky v PDP na Sukově třídě), kde se pomocí sníženého obrubníku (nutno stavebně upravit) cyklista dostane do PDP. Přejezd cyklisty do PDP je možný i o cca 30 m dříve, cyklostezku by bylo potřeba o těchto 30 m prodloužit. Snížený obrubník je nutné vybudovat v obou variantách, případné prodloužení cyklostezky je možné opět řešit pouhým vyznačením vodorovným dopravním značením.

Jelikož ani jedno opatření nekoliduje s případnými jinými opatřeními v ostatních vjezdech, je možné je vybudovat bez ohledu na zvolené varianty v ostatních vjezdech. Vybudování těchto zmíněných opatření dojde k propojení cyklistické infrastruktury v oblasti nám. Republiky v jednom směru, což zvýší atraktivitu cyklistické dopravy jako alternativy k jiným druhům dopravy. Cyklisté budou od ostatního provozu buďto odděleni vyhrazeným pruhem, případně budou chráněni piktokoridorem pro cyklisty, což povede ke zvýšení jejich bezpečí (jak pocitového, tak reálného). Autor proto doporučuje vybudování obou zmíněných opatření.

3.2 Zhodnocení opatření na ul. Karla IV.

Na ul. Karla IV. byly vytvořeny celkem tři varianty opatření. Varianty nejsou vzájemně kompatibilní, autor proto doporučí jednu z nich. Na nám. Republiky byla doporučena varianta podpory MHD, ta podle tabulky 9 nekoliduje s žádnou z variant na ul. Karla IV. a je tak možné zhodnotit všechny z nich.

Hlavní předností varianty podpory pěší dopravy je vyřešení bezbariérového pohybu chodců po chodníku alespoň na jedné ze stran PK. V současné době není ani jedna strana PK na ul. Karla IV. upravena pro bezbariérový pohyb chodců. Varianta zahrnuje vybudování cca 35 m dlouhého chodníku podél budovy mezi ul. U Divadla a parkovacím domem v místě, kde je v současné době pravý průběžný pruh výjezdu ze zkoumané křižovatky (tento pruh je navrženo zrušit, popsáno v části 2.3.1). Chodník propojí stávající chodníky a nahradí průchod budovou, kudy je chodník veden v současnosti. Tento chodník je rovněž dostatečně široký na to, aby mohl být označen jako Stezka pro chodce a cyklisty se smíšeným provozem, cyklisté by na něj najeli z HDP ze směru ze zkoumané křižovatky pomocí sníženého obrubníku a pokračovali dále po již vybudované infrastruktuře pro cyklisty v PDP (po stezce pro chodce s povoleným pohybem cyklistů). Propojením chodníků navíc zmizí pomyslná bariéra a optická neprostupnost ul. Karla IV. pro chodce.

Díky odstranění jednoho z jízdnic pruhů je navrženo u hranice zkoumané křižovatky vzniklou šířku věnovat odbočovacím pruhům doprava do ul. U Divadla, jelikož do ní odbočující vozidla by v případě dávání přednosti chodcům na přechodu pro chodce mohla zastavit proud vozidel vyjíždějících ze zkoumané křižovatky a negativně tak ovlivnit její reálnou kapacitu. Díky změně řazení vozidel vyjíždějících do ul. Karla IV. ze dvou do jednoho JP je možné také zkrátit přechod pro chodce o šířku tohoto pruhu a hranici odbočovacího pruhu doprava z nám. Republiky posunout o tuto šířku blíže ke středu křižovatky. Zkrácením přechodu pro chodce se zkrátí doba vyklízení přechodu pro chodce, posunutím hranice odbočovacího pruhu z nám. Republiky se zkrátí doby najíždění i vyklízení odbočujících vozidel. Čas, který bude tímto ušetřen, bude moci být využit pro prodloužení délky některé ze zelených fází a tím mírně zvýšit kapacitu křižovatky. Posunutím hranice odbočovacího pruhu na nám. Republiky se rovněž mírně prodlouží délka prostoru pro frontu čekajících vozidel na odbočení doprava. Vzhledem ke zmíněným přínosům doporučuje autor tuto variantu k realizaci.

Varianta zaměřená na podporu cyklodopravy je zaměřena výhradně na vybudování infrastruktury pro cyklisty (navrženo v části 2.3.2). Díky vzniklé volné šířce PK je možné vést pruhy pro cyklisty v obou směrech jízdy. Ve směru vjezdu do zkoumané křižovatky se tak cyklisté nebudou pohybovat mezi ostatními vozidly, ani nebudou muset přejíždět mezi proudy vozidel při změně jízdnic pruhu. Do vyhrazeného pruhu budou cyklisté navedeni pomocí piktokoridoru. Pruh pro cyklisty bude v oblasti zkoumané křižovatky pokračovat doleva na nám. Republiky, kde bude napojen na již vybudovanou infrastrukturu včetně té nově navržené (navrženo v částech 2.2.1 a 2.2.2). Ve směru výjezdu z křižovatky povede pruh pro cyklisty cca 110 m podél pravé strany vozovky a na jeho konci bude převeden do PDP na již vybudovanou stezku pro chodce s povoleným pohybem cyklistů. Cyklisté se tak budou pohybovat v odděleném prostoru v bezpečném odstupu od ostatních projíždějících vozidel. Vzhledem k nízkým počtům cyklistů, které byly zjištěny v rámci dopravního průzkumu (příloha B) však autor tuto variantu k realizaci nedoporučuje. Přestože je provedení této varianty možné, a to pouhou změnou vodorovného a svislého dopravního značení bez nutnosti stavebních úprav, s ohledem na výsledky dopravního průzkumu by realizace tohoto opatření nebyla účelná. U hodnocení variant na vjezdu z nám. Republiky bylo zmíněno, že je pravděpodobné, že cyklisté v této oblasti využívají alternativních tras, případně se pohybují v PDP. Stejná situace pravděpodobně nastává i na ul. Karla IV, na tyto trasy ale nebyl provedený dopravní průzkum zaměřen.

Varianta kombinace opatření pro chodce a cyklisty byla zmíněna jen jako doplňující. Tato varianta ukázala, že přestože je díky širkovému uspořádání možné navržená opatření

v omezené míře kombinovat, pruh pro cyklisty na vjezdu do zkoumané křižovatky by mohl být jen velice krátký a jeho přínos by byl minimální. Cyklisté by se stále pohybovali buďto v levém jízdním pruhu, aby do vyhrazeného pruhu mohli najet, případně by museli přejet z levého pruhu k pravému okraji vozovky a po necelých 100 m se opět přeřazovat do levého pruhu pro nájezd do pruhu vyhrazeného. Takový způsob řazení cyklistů probíhá v současné době (bez řazení do vyhrazeného pruhu), velmi krátký vyhrazený řadící pruh pro cyklisty situaci nijak nezlepší. Z těchto důvodů autor nedoporučuje realizaci této varianty.

Na základě výše uvedeného autor doporučuje realizaci varianty podpory pěší dopravy. Varianta bude vyžadovat kromě změny vodorovného a svislého dopravního značení také stavební úpravu rohu ul. Karla IV. a nám. Republiky (přesné vedení obrubníku bude určeno na základě vlečných křivek). Výstavba chodníku kolem budovy bude rovněž vyžadovat stavební práce.

3.3 Zhodnocení opatření na ul. Jahnova

Na ul. Jahnova byla posuzována celkem čtyři opatření, z nichž tři jsou realizovatelná. Opatření pro zřízení samostatného odbočovacího pruhu doleva do ul. Na Trísle na ul. Jahnova bylo už ve fázi návrhu vyhodnoceno jako nerealizovatelné, a to z důvodu dostupného šířkového uspořádání PK. Další opatření se zabývala podporou cyklistické dopravy a zřízením světelně řízeného přechodu pro chodce.

První část podpory cyklodopravy se zaměřila na směr výjezdu ze zkoumané křižovatky. Vedení cyklostezky je navrženo v PDP, a to od hranice zkoumané křižovatky až po Tyršovo nábřeží. Cyklisté tak nebudou nuceni přejíždět mezi HDP a PDP, trasa vedená v PDP je navíc pro cyklisty komfortnější, a to jak kvůli oddělení od projíždějících vozidel, tak kvůli povrchu, po kterém je trasa vedena. K omezení chodců kvůli prodloužení cyklostezky v PDP dojde pouze v minimální míře. Přestože cyklostezka bude křížovat trasy procházejících chodců, v místě tohoto křížení bude zřízen přechod pro chodce, čímž bude zajištěna přednost chodců. Křížení je navrženo pouze jedno, a to v místě, kde je cyklostezka převáděna z levé strany chodníku na pravou. Převedení cyklostezky z jedné strany na druhou je vhodné kvůli blízké zastávce MHD, v jejímž okolí se chodci pohybují převážně na levé straně chodníku, tedy na straně blíže hranici s HDP. Přes Tyršovo nábřeží budou cyklisté převedeni pomocí přejezdu pro cyklisty na cyklostezku, která přechází ve vyhrazený pruh pro cyklisty přes Prokopův most. Díky převedení cyklostezky z HDP do PDP bylo umožněno v HDP navrhnout další opatření.

V opačném směru vjezdu do zkoumané křižovatky je díky uvolněné šířce po převedené cyklostezce do PDP možné rozšířit prostor pro cyklisty z piktokoridoru na samostatný

vyhrazený pruh pro cyklisty. Pruh bude volně napojen z již existujícího pruhu vedoucího z Prokopova mostu a za zastávkou MHD bude převeden do PDP o cca 20 m dříve, než je tomu v současné době. Pruh pro cyklisty tak nebude muset být přerušen kvůli zúžené PK v místě středového ostrůvku přechodu pro chodce. Při přejezdu do PDP je nutné stavebně snížit obrubník.

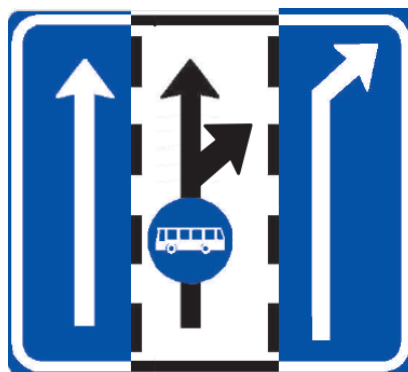
Na přechodu pro chodce, který se nachází na ul. Jahnova cca 100 m od hranice zkoumané křižovatky, je navrženo zřídit SSZ. Hlavním účelem tohoto zřízení je usměrnění proudu chodců přecházejících PK tak, aby se přecházení soustředilo do kratšího časového úseku, čímž se zlepší průjezdnost vozidel v HDP. Díky tomu se dá předpokládat, že ul. Jahnova bude schopna přenést větší počet vozidel, což povede ke zkrácení fronty, která se pravidelně tvoří na vjezdu do křižovatky z nám. Republiky. Pro zajištění požadovaného efektu je nutné, aby signál Volno pro chodce nastal v okamžik, kdy neovlivní proud vozidel jedoucích z nám. Republiky. Již zřízený středový ostrůvek uprostřed přechodu pro chodce navíc zajistí proveditelnost zřízení děleného přechodu pro chodce s postupně přepínanými signály z Volno na Stůj tak, jak je to provedeno např. na nedalekém Masarykově náměstí.

Navržená opatření pro cyklisty autor doporučuje k realizaci. Jejich realizace je možná pouhou změnou vodorovného a svislého dopravního značení a snížením obrubníku při nájezdu cyklistů z HDP do PDP ve směru vjezdu do zkoumané křižovatky. Případná výměna povrchu pro vizuální oddělení cyklistické dopravy od pěší může nastat později v souvislosti s jinou stavební úpravou (např. výkopovými pracemi, apod.). Zřízení světelné signalizace na přechodu pro chodce autor také doporučuje, ovšem v první fázi pouze testovací formou pomocí přenosného SSZ. K nevýhodám řízeného přechodu pro chodce se totiž může přidat skutečnost, že chodci nebudou akceptovat čekání na signál Volno a pro překonání PK použijí jiný, neřízený přechod pro chodce, kde na signál Volno čekat nemusejí. Tím se může problém zhoršené průjezdnosti přesunout na jinou část ul. Jahnova a SSZ na zmíněném přechodu pro chodce tak ztratí své opodstatnění. Tato skutečnost se nedá předvídat, proto autor doporučuje zavedení trvalého řízení přechodu pro chodce pomocí SSZ až po jeho osvědčení v testovacím provozu.

3.4 Doplnění doporučených opatření

V návaznosti na doporučená opatření je nutné řešit další zatím nezmíněná organizační opatření na zkoumané křižovatce a v jejím okolí.

Zavedením vyhrazeného pruhu pro autobusy na vjezdu z nám. Republiky je nutné upravit svislé dopravní značení informující řidiče o způsobu řazení do pruhů před křižovatkou. K tomuto účelu bude použita informativní značka provozní IP 19 „Řadicí pruhy“ (obrázek 33).

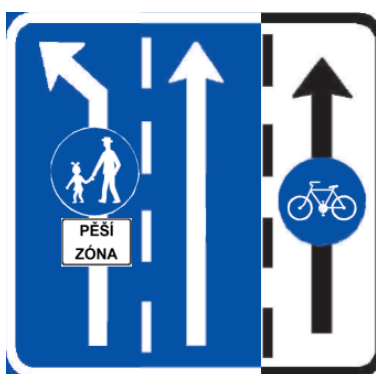


Obrázek 33 Svislá dop. značka IP 19 „Řadící pruhy“, vjezd z nám. Republiky

Zdroj: (6), úprava autorem

Jak bylo zjištěno v analytické části práce, zkoumaná křižovatka je řízena SSZ jen od pondělí do pátku v době 5-21 hodin a o víkendu v době 7-21 hodin. Jelikož v době mimo tyto časy není křižovatka řízena SSZ, nejsou od sebe odděleny jízdní dráhy vozidel MHD ve vyhrazeném pruhu a ostatních vozidel, čímž může dojít ke kolizi. Značka IP 19 „Řadící pruhy“ bude u směrové šipky označující vyhrazený pruh pro autobusy doplněna doplňkovou tabulkou vyznačující dobu platnosti vyhrazení tohoto pruhu. Doba, ve které bude řadící pruh vyhrazen pro vozidla MHD, bude totožná s dobou řízení zkoumané křižovatky pomocí SSZ. Mimo tuto dobu budou vozidla MHD využívat ostatních řadících pruhů, vyhrazený pruh tak nebude používán.

V opačném směru je potřeba změnit doplňkovou tabulku pod značkou označující řadící pruhy (cca 45 m za hranicí zkoumané křižovatky), na které je zobrazen text „50 m“. Kvůli prodloužení vyhrazeného pruhu pro cyklisty je potřeba text této tabulky změnit buď na „75 m“, nebo změnit značku ohledně řadících pruhů podle obrázku 34.



Obrázek 34 Svislá dop. značka IP 19 „Řadící pruhy“, výjezd na nám. Republiky

Zdroj: (6), úprava autorem

Aby bylo zajištěno správné řazení cyklistů vjíždějících na nám. Republiky z vyhrazeného pruhu, je vhodné použít vodorovnou dopravní značku na obrázku 35. Tato dopravní značka informuje cyklisty o tom, že pro pokračování rovně mají zůstat v HDP

a pro odbočení doleva na třídu Míru přejet doprava do vyhrazeného pruhu, který je doveze k přejezdu pro cyklisty.



Obrázek 35 Směrová šipka pro jízdu rovně a odbočení doleva

Zdroj: autor

Na výjezdu do ul. Karla IV. bude změněna svislá dopravní značka informující o skladbě řadicích pruhů podle obrázku 36, jelikož se v této ulici bude podle návrhu vyskytovat pouze jeden JP. Další značka o řadicích pruzích za křižovatkou s ul. U Divadla může být zrušena.



Obrázek 36 Svislá dop. značka IP 19 „Řadicí pruhy“, výjezd na ul. Karla IV.

Zdroj: (6), úprava autorem

Na ul. Jahnova bude ve směru výjezdu ze zkoumané křižovatky za křižovatkou s ul. Jiráskova zrušena značka IP 20a „Vyhrazený jízdní pruh“ (pro cyklisty), jelikož je převeden do PDP. V PDP bude dále změněna značka C 7a „Stezka pro chodce“ na značku C 10a „Stezka pro chodce a cyklisty dělená“. Ve směru vjezdu do zkoumané křižovatky za křižovatkou s ul. Na Třísle bude dále zřízena značka IP 20a „Vyhrazený jízdní pruh“ (pro cyklisty), která bude informovat o pokračování vyhrazeného pruhu pro cyklisty i za touto křižovatkou.

3.5 Signální plán

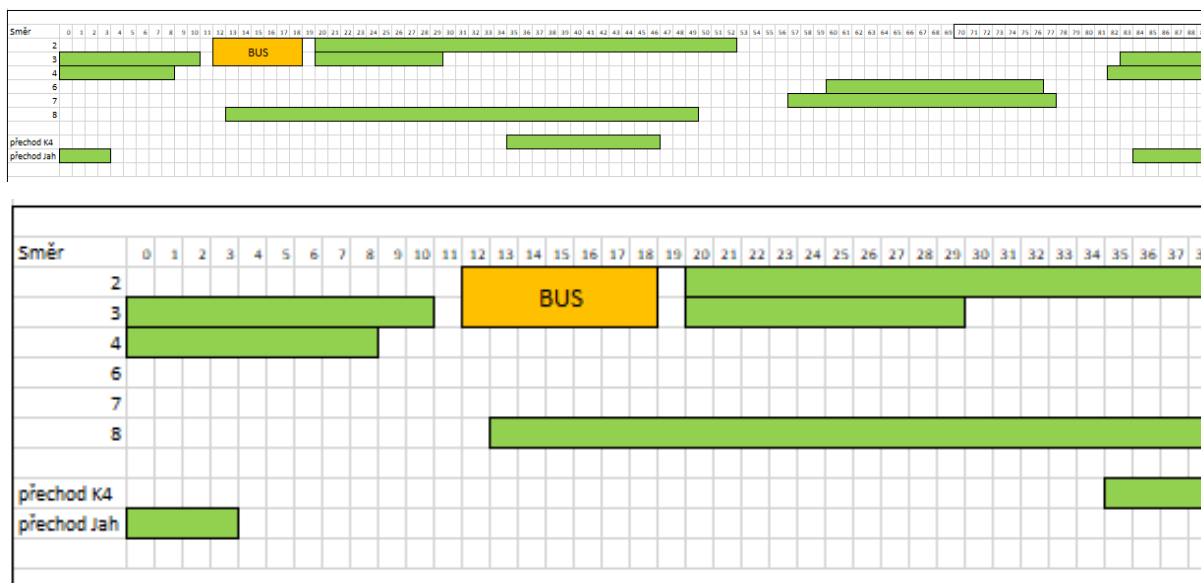
V rámci změn v řazení vozidel před křižovatkou, které s sebou nesou i změny v kolizních proudech, je nutné provést také změnu signálního plánu. Jak již bylo uvedeno v části 2.1.1, vzhledem k tomu, že není možné usměrňovat příjezdy vozidel MHD jedoucí na zkoumané křižovatce do různých směrů, bylo určeno, že signál Volno budou mít vozidla MHD v rámci vyhrazeného řadicího pruhu vždy do obou směrů zároveň (navrženo v části 2.1.1). Dále bylo doporučeno, aby vyhrazená fáze pro vozidla MHD jedoucí rovně předcházela fázi pro směr rovně pro ostatní vozidla, aby byl zajištěn bezproblémový průjezd ul. Jahnova na výjezdu, u které byly zjištěny kapacitní nedostatky.

S ohledem na intenzity dopravy v jednotlivých směrech autor usoudil, že základ signálního plánu bude vycházet ze současného signálního plánu. Tento úsudek vznikl poté, co autor vlastními výpočty zjistil, že jiné uspořádání fází signálního plánu nepřispěje k vyšší nebo alespoň srovnatelné kapacitě křižovatky. Výpočty byly provedeny pomocí funkce Řešitel v programu Microsoft Excel a jsou přiloženy v příloze J. Vhodná časová poloha pro vložení fáze pro vozidla MHD tak byla nalezena na základě myšlenkového postupu při úpravě současného signálního plánu.

Ze současného signálního plánu v příloze B je patrné, že signál Volno pro směr č. 2 a 3 nezačíná ani nekončí současně. Na základě výpočtů ani experimentů se nepodařilo najít takovou časovou polohu, kdy by signál Volno pro oba směry začínal ve stejný okamžik a zároveň nebyla negativně ovlivněna kapacita křižovatky. Z tohoto důvodu byl signální plán upraven následovně. Fáze pro vozidla MHD bude mít délku 6 s. Za tuto dobu zvládnou křižovatkou projet dva autobusy MHD. Při délce cyklu 90 s projede křižovatkou 80 vozidel MHD (v rámci dopravního průzkumu bylo zjištěno 53 projíždějících vozidel MHD), kapacita tohoto směru je tak dostatečná včetně rezervy.

Nejvhodnější časová poloha pro vložení fáze pro vozidla MHD je tedy těsně před fází pro směr č. 2, v rámci signálního plánu se jedná o 12. - 18. sekundu. Signál Volno bude pro směr č. 2 o délku této vložené fáze zkrácen, což je možné kvůli nevyžití celé délky zelené fáze vozidly v tomto směru kvůli zahlcení ul. Jahnova (popsáno v analytické části práce). V 10. sekundě bude přerušena zelená fáze pro směr č. 3, ve 20. sekundě bude zelená fáze tohoto směru opět pokračovat. Tímto přerušením zeleného signálu budou moct vozidla MHD odbočit doprava bezkolizně. Schematické znázornění pořadí fází je zobrazeno na obrázku 37, který zobrazuje také detail vložené fáze. Díky zkrácení přechodu pro chodce na ul. Karla IV.

se rovněž krátí doba jeho vyklížení, čímž bylo možné prodloužit signál Volno ve směru č. 3 o 2 s (zkrácení délky přechodu pro chodce o cca 3 m znamená o cca 2 s kratší jeho vyklížení).



Obrázek 37 Vložená samostatná fáze pro vozidla MHD

Zdroj: autor

Následně byly přepočítány kapacitní ukazatele křižovatky, které jsou uvedeny v tabulkách 10 a 11. Výpočtový protokol je přiložen v příloze K.

Tabulka 10 Kapacitní ukazatele – návrh (1/2)

Název komunikace	Proud	Intenzita dopravy [jednotková vozidla]	Kapacita proudu	Stupeň vytížení	Rezerva kapacity
nám. Republiky	2	598	712	0,84	16 %
	BUS	91	122	0,72	28 %
	3	407	568	0,75	25 %
Karla IV.	4	269	336	0,80	20 %
	6	251	320	0,78	22 %
Jahnova	7	355	412	0,86	14 %
	8	490	800	0,61	39 %

Zdroj: autor

Tabulka 11 Kapacitní ukazatele – návrh (2/2)

Název komunikace	Proud	Průměrná délka fronty [m]	Střední doba zdržení [s]	ÚKD	Vyhovuje
nám. Republiky	2	70	36	C	ANO
	BUS	13	76	E	ANO
	3	42	32	B	ANO
Karla IV.	4	45	51	D	ANO
	6	42	50	D	ANO
Jahnova	7	57	55	D	ANO
	8	44	23	B	ANO

Zdroj: autor

Tabulky 10 a 11 ukazují přehled změněných kapacitních ukazatelů. Do těchto tabulek se ovšem ještě nepromítl efekt dalších navržených opatření, zejména světelně řízený přechod pro chodce na ul. Jahnova. Výpočty ukázaly mírné zhoršení ve směrech č. 2 a 3, což byl očekávaný vývoj výsledků výpočtů. Průměrné délky front zůstaly téměř nezměněny, ÚKD u směru č. 2 klesla z hodnoty B na C kvůli prodloužení střední doby čekání. Střední doba čekání ve směru č. 3 se také mírně prodloužila, hodnota ÚKD ovšem zůstala na stejné úrovni B. Vysoká střední doba čekání u vozidel MHD ve vyhrazeném pruhu způsobila, že se ÚKD v tomto směru vyznačuje hodnotou E.

Pro srovnání byla vytvořena ještě jedna varianta, kdy je prostřední řadicí pruh vyhrazen pouze pro vozidla MHD jedoucí rovně na ul. Jahnova. Časová poloha signálu Volno pro vyhrazený pruh zůstává v této variantě zachován tak, jak byl zvolen v této podkapitole (obrázek 32). V této variantě budou vozidla MHD odbočující doprava na ul. Karla IV. využívat klasický odbočovací JP. Změnu kapacitních ukazatelů pro tuto variantu zobrazuje tabulka 12 a 13.

Tabulka 12 Kapacitní ukazatele - upravený návrh (1/2)

Název komunikace	Proud	Intenzita dopravy [jednotková vozidla]	Kapacita proudu	Stupeň vytížení	Rezerva kapacity
nám. Republiky	2	598	712	0,84	16 %
	BUS	74	134	0,55	45 %
	3	424	740	0,58	42 %
Karla IV.	4	269	336	0,80	20 %
	6	251	320	0,78	22 %
Jahnova	7	355	412	0,86	14 %
	8	490	800	0,61	39 %

Zdroj: autor

Tabulka 13 Kapacitní ukazatele - upravený návrh (2/2)

Název komunikace	Proud	Průměrná délka fronty [m]	Střední doba zdržení [s]	ÚKD	Vyhovuje
nám. Republiky	2	70	36	C	ANO
	BUS	10	52	D	ANO
	3	38	22	B	ANO
Karla IV.	4	45	51	D	ANO
	6	42	50	D	ANO
Jahnova	7	57	55	D	ANO
	8	44	23	B	ANO

Zdroj: autor

Při zavedení vyhrazeného řadícího pruhu pro vozidla MHD pouze pro směr rovně bylo dosaženo mnohem lepších výsledků. Hodnoty ve směru č. 2 zůstaly stejné. Vozidla včetně autobusů jedoucí ve směru č. 3 dosahují kratší průměrné fronty a o 10 s kratší střední doby zdržení. ÚKD se v tomto směru vylepšila na hodnotu B, navíc pouze lehce za hranici hodnoty A. Vozidla MHD ve vyhrazeném pruhu také dosahují lepších výsledků, ÚKD se zlepšila na hodnotu D (těsně za hranicí hodnoty C). Tuto hodnotu je možné ještě zlepšit přidáním druhé kratší doplňkové zelené fáze za zelenou fázi pro směr č. 2.

Autor tedy doporučuje realizaci upravené varianty podpory MHD na nám. Republiky doplněnou o výše uvedená doprovodná opatření na ostatních větvích křižovatky. Použitím nového signálního plánu se nic nemění na platnosti ostatních navržených opatření.

ZÁVĚR

Diplomová práce se zabývala změnou organizace dopravy na křižovatce ulic Jahnova, Karla IV. a náměstí Republiky v centru Pardubic. Po analýze stavebního uspořádání křižovatky, organizace dopravy a kapacity křižovatky byla autorem navrhována opatření na všech větvích křižovatky. Opatření byla navrhována na základě výsledků analýzy. Při návrzích byly aplikovány také prvky, které jsou úspěšně použity v jiných českých městech. Cílem navržených opatření byla podpora pěší dopravy, cyklodopravy, MHD nebo jejich kombinace. Tato podpora byla možná díky prostoru, který byl uvolněn po zrušení jednoho z odbočovacích pruhů na náměstí Republiky. Navržená opatření byla následně zhodnocena a část z nich byla doporučena k realizaci. Na vjezdu z náměstí Republiky byla jako nejvhodnější varianta vyhodnocena varianta podpory MHD, která by v případě dodatečné legislativní úpravy mohla být transformována do kombinované podpory MHD a cyklodopravy. Na vjezdu z ulice Karla IV. byla doporučena varianta podpory pěší dopravy. Na ulici Jahnova pak bylo doporučeno několik opatření pro podporu cyklodopravy a také opatření pro usměrnění přecházejících chodců s cílem zvýšit kapacitu ulici Jahnova. Po závěrečných výpočtech a dosažení doporučených opatření byla dodatečně upravena varianta podpory MHD na vjezdu z náměstí Republiky tak, aby bylo dosaženo lepších výsledků výpočtů kapacity vjezdu. Vzhledem ke splnění bodů, které byly v Úvodu vytčeny jako cíl práce, autor považuje cíl diplomové práce za splněný.

SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ

1. *Úplné znění Územního plánu města Pardubice po XVIIb-1 změně* [online]. Pardubice, 2018 [cit. 2019-10-05]. Dostupné z: <https://www.pardubice.eu/urad/radnice/uzemni-planovani/uzemni-plan-mesta-pardubice/uplne-zneni-uzemniho-planu-mesta-pardubice-po-xviiib-1-zmene/>.
2. *Norma ČSN 73 6110 - Projektování místních komunikací*. Praha: ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT, 2006.
3. *Mapy.cz* [online]. [cit. 2019-10-12]. Dostupné z: www.mapy.cz.
4. *Celostátní sčítání dopravy 2016* [online]. 2016 [cit. 2019-10-18]. Dostupné z: <http://scitani2016.rsd.cz/pages/informations/default.aspx>.
5. *Technická mapa*. Pardubice: Odbor hlavního architekta [cit. 2019-11-07].
6. *Vyhláška č. 294/2015 Sb. v platném znění, kterou se provádějí pravidla provozu na pozemních komunikacích*.
7. *TP 188 Posuzování kapacity křižovatek a úseků pozemních komunikací*. Plzeň: EDIP, 2018.
8. *SSZ K9, Karla IV. - Jahnova*. Praha: Eltodo [cit. 2019-09-28].
9. *TP 189 Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích*. Plzeň: EDIP, 2018.
10. *Norma ČSN 73 6102 - Projektování křižovatek na pozemních komunikacích*. Praha: ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT, 2007.
11. *LEDVINOVÁ, Michaela, Tomáš HORNÍK a Zbyněk MIKOLAJEK. Kapacitní posouzení zrušení řadičího pruhu na křižovatce ulic nám. Republiky x Karla IV x Jahnova v Pardubicích (křižovatka K9). Pardubice, 2020*.
12. *Průzkum dopravního chování*. *Pardubice.eu* [online]. Pardubice, 2018 [cit. 2020-03-20]. Dostupné z: <https://www.pardubice.eu/projekty/pruzkum-dopravniho-chovani/>
13. *TP 179 Navrhování komunikací pro cyklisty*. 2017.
14. *TP 81 Navrhování světelných signalizačních zařízení pro řízení provozu na pozemních komunikacích*. 2015.

PŘÍLOHY

Příloha A – Signální plán křižovatky K9 a vyklizovací tabulka.....	77
Příloha B – Protokol pro posouzení kapacity podle TP 188 - světelně řízené křižovatky.....	79
Příloha C – Protokol pro posouzení kapacity podle TP 188 - úseky místní komunikace funkční skupiny B a C.....	81
Příloha D – Souhrn opatření na nám. Republiky, varianta podpory MHD.....	82
Příloha E – Souhrn opatření na nám. Republiky, varianta podpory cyklodopravy.....	83
Příloha F – Souhrn opatření na výjezdu na nám. Republiky.....	85
Příloha G – Souhrn opatření na ul. Karla IV., varianta podpory pěší dopravy.....	86
Příloha H – Souhrn opatření na ul. Karla IV., varianta podpory cyklodopravy.....	88
Příloha I – Souhrn navržených opatření na ul. Jahnova.....	90
Příloha J – Výpočet signálního plánu.....	92
Příloha K – Protokol pro posouzení kapacity podle TP 188 – světelně řízené křižovatky (návrh, pruh pro autobusy do dvou směrů).....	94

Einfahren													
Räumen	VA	VB	VC	VD	VE	VF	PA	PC	PE	VG	VH	KG	PH
VA	■		4				4		7				
VB		■	4	5		4	4	7					
VC			■			4	7	4					
VD	6	4		■		5		4	8				
VE		4			■			7	4				
VF		4	5	4			9		4				
PA	13	13	10			10	■						
PC		6	9	9	7			■					
PE	14			13	16	16			■				
										■			
											■		
VG											■	4	4
VH												■	4
KG										3		■	
PH										14	14		■
													■
													■

LSA: K9 Karla IV - Jahnova, Pardubice	
ZWISCHENZEITENMATRIX	
Krzz.: mat	
Vers.: 1	
Entwurf	
geprüft :	
Abzeichnung:	Martinek
12.11.99	

Knotenpunkt : 1209

Zdroj: (8)

Příloha B – Protokol pro posouzení kapacity podle TP 188 - světelně řízené křižovatky

Protokol pro posouzení kapacity podle TP 188 - světelně řízené křižovatky											
Název křižovatky		nám. Republiky x Karla IV. x Jahnova					Schéma číslování dopravních proudů				
Zatěžovací stav		špičková hodina 15:45 - 16:45									
Počet prasků		3	Doba cyklu t_c [s]		90						
Vypracoval		Datum									
Kritérium výkonnosti											
Paprsek	Název komunikace	Kategorie komunikace	UKD _{lim} [-]	tw _{lim} [s]							
1	MK nám. Republiky	místní komunikace	E	-							
2	MK Karla IV.	místní komunikace	E	-							
3	MK Jahnova	místní komunikace	E	-							
Intenzita dopravy											
Paprsek	Název komunikace	Proud (vjezd-výjezd)	I_{OA} [voz/h]	$I_{NA} + I_A$ [voz/h]	$I_{NS} + I_{AK}$ [voz/h]	I_M [voz/h]	I_C [cykl/h]	I [voz/h]	I [pvoz/h]	ΣI_v [pvoz/h]	ΣI_{pod} [ch/h]
1	nám. Republiky	2 (1-3)	583	43	0	7	17	650	671	1095	
		3 (1-2)	404	10	0	2	1	417	424		
2	Karla IV.	4 (2-1)	248	11	0	2	1	262	269	520	
		6 (2-3)	245	2	0	2	2	251	251		
3	Jahnova	7 (3-2)	351	1	0	2	0	354	355	845	
		8 (3-1)	410	45	0	4	0	459	490		
Součet intenzit všech vjezdů do křižovatky										2460	0
Geometrické uspořádání											
Paprsek	Název komunikace	Proud (vjezd-výjezd)	Počet řadících pruhů	Číslo pruhu(ů) v rámci prasku	Vjezd (signální skupina)						
1	nám. Republiky	2 (1-3)		1							
		3 (1-2)		2							
2	Karla IV.	4 (2-1)		1							
		6 (2-3)		1							
3	Jahnova	7 (3-2)		1							
		8 (3-1)		1							

Posouzení kapacity vjezdů												
Paprsek	Název komunikace	Vjezd (signální skupina)	I_v [pvoz/h]	z [s]	S_v [pvoz/h]	C_s [pvoz/h]	C_p [pvoz/h]	C_L [pvoz/h]	C_{I1} [pvoz/h]	C_{L1} [pvoz/h]	C_{sp} [pvoz/h]	C_v [pvoz/h]
1	nám. Republiky	2	671	40	2000	889						889
		3	424	34	3677	1390						1390
2	Karla IV.	4	269	16	1887	336						336
		6	251	16	1800	320						320
3	Jahnova	7	355	20	1854	412						412
		8	490	36	2000	800						800

Posouzení kapacity vjezdů										
Paprsek	Název komunikace	Vjezd (signální skupina)	Rez [%]	a_v [-]	t_w [s]	UKD [-]	L_f [m]	$t_{w,lim}$ [s]		$t_w \leq t_{w,lim}$ Rez > 0
1	nám. Republiky	2	25%	0,75	24	B	63	-		ANO
		3	69%	0,31	18	A	20	-		ANO
2	Karla IV.	4	20%	0,80	51	D	45	-		ANO
		6	22%	0,78	50	D	42	-		ANO
3	Jahnova	7	14%	0,86	55	D	57	-		ANO
		8	39%	0,61	23	B	44	-		ANO

Celkové shrnutí
 Kapacita světelně řízené křižovatky vyhovuje? ANO

Komentář

Kapacita křižovatky je vyhovující ve všech směrech. Nejvyšší UKD dosahuje na vjezdu 3 (A), nejhorší na vjezdech 4, 6 a 7 (D). Délky zdržení se ovšem pohybují v akceptovatelných mezích, délka fronty na těchto vjezdech odpovídá přibližně 8 vozidlům v řadě.

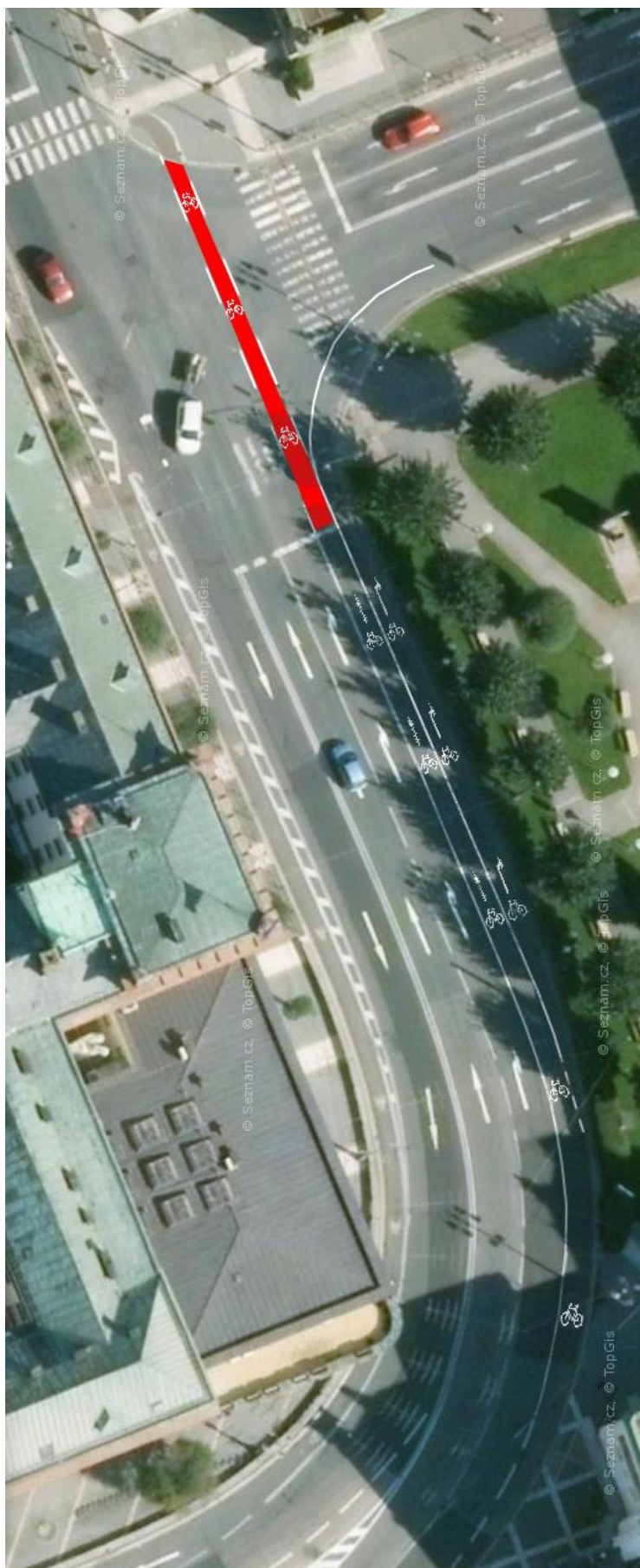
Příloha C – Protokol pro posouzení kapacity podle TP 188 - úseky místní komunikace funkční skupiny B a C

Protokol pro posouzení kapacity podle TP 188 - úseky místní komunikace funkční skupiny B a C								
Název komunikace a úseku	Jahnova							
Zatěžovací stav	špičková hodina 15:45 - 16:45	Směr	z centra					
Vypracoval	Zbyněk Mikolajek			Datum	04.12.2019			
Kritérium výkonnosti								
Kategorie komunikace	UKD _{lim} [-]							
místní komunikace	E							
Intenzita dopravy								
$I_{DA} + I_M + I_C$ [voz/h]	$I_{NA} + I_{NS} + I_A + I_{AK}$ [voz/h]	I [voz/h]	a_{pv} [voz/h]					
856	45	901	5%					
Posouzení jednotlivých dílčích úseků								
Dílčí úsek	a_{skl} [%]	C_R [voz/h]	k_s [-]	k_m [-]	k_v [-]	k_{pod} [-]	C [voz/h]	UKD [-]
1	0	1650	1	1	1	0,75	1237,5	
2	0	1650	1	0,8	1	0,8	1056	
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
Celkové shrnutí								
Kapacita všech dílčích úseků vyhovuje?								
Komentář								
Úsek 1 - od hranice zkoumané křižovatky po první přechod pro chodce (cca 100 m), napočítáno 300 přecházejících chodců za hodinu Úsek 2 - od prvního přechodu pro chodce po přechod pro chodce u křižovatky s ul. Na Tříslé, napočítáno 210 přecházejících chodců, 171 vlevo odbočujících vozidel a 45 vozidel MHD najíždějících a vyjíždějících ze zastávky								

Příloha D – Souhrn opatření na nám. Republiky, varianta podpory MHD



Příloha E – Souhrn opatření na nám. Republiky, varianta podpory cyklo dopravy



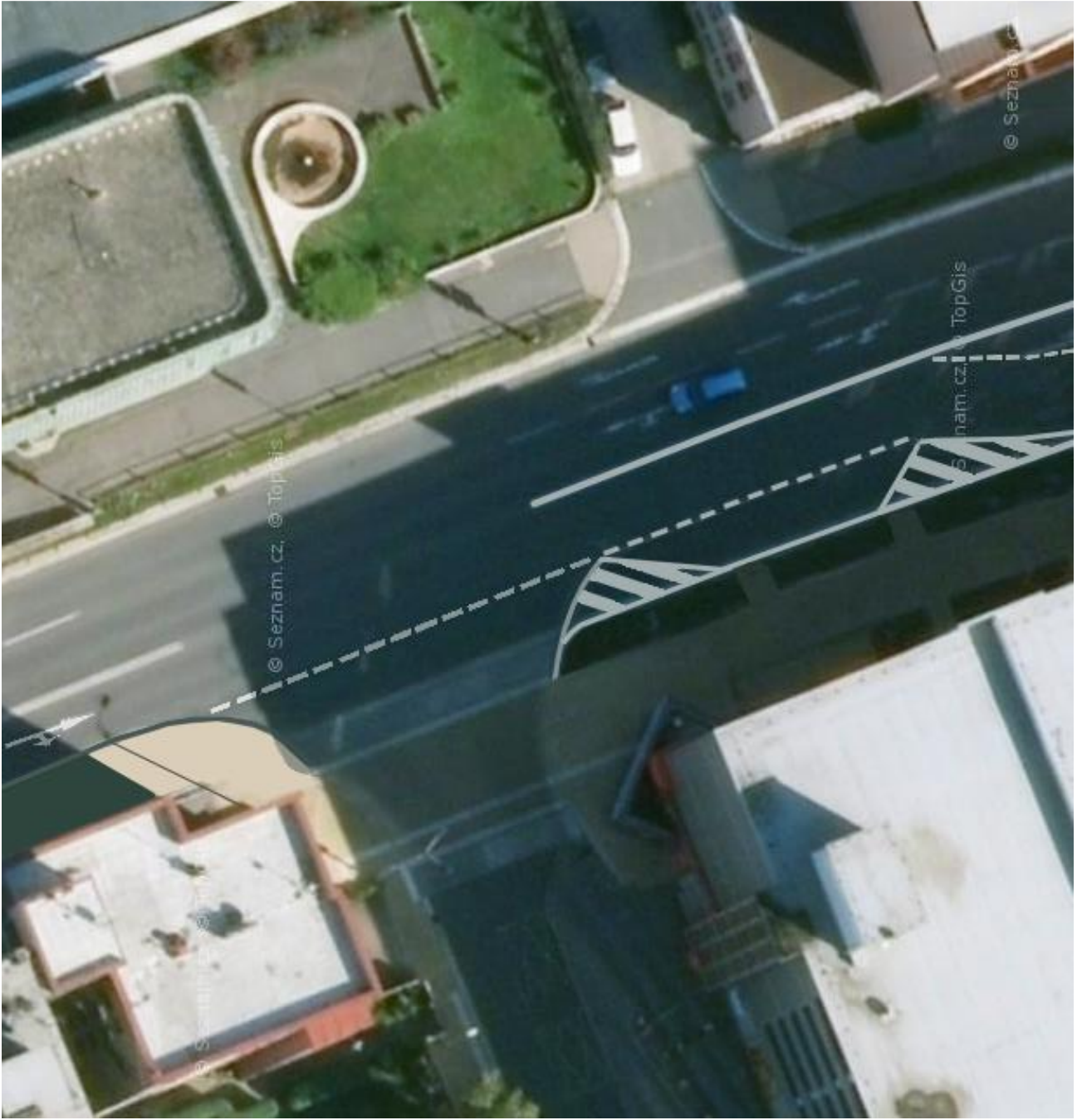


Příloha F – Souhrn opatření na výjezdu na nám. Republiky



Příloha G – Souhrn opatření na ul. Karla IV., varianta podpory pěší dopravy



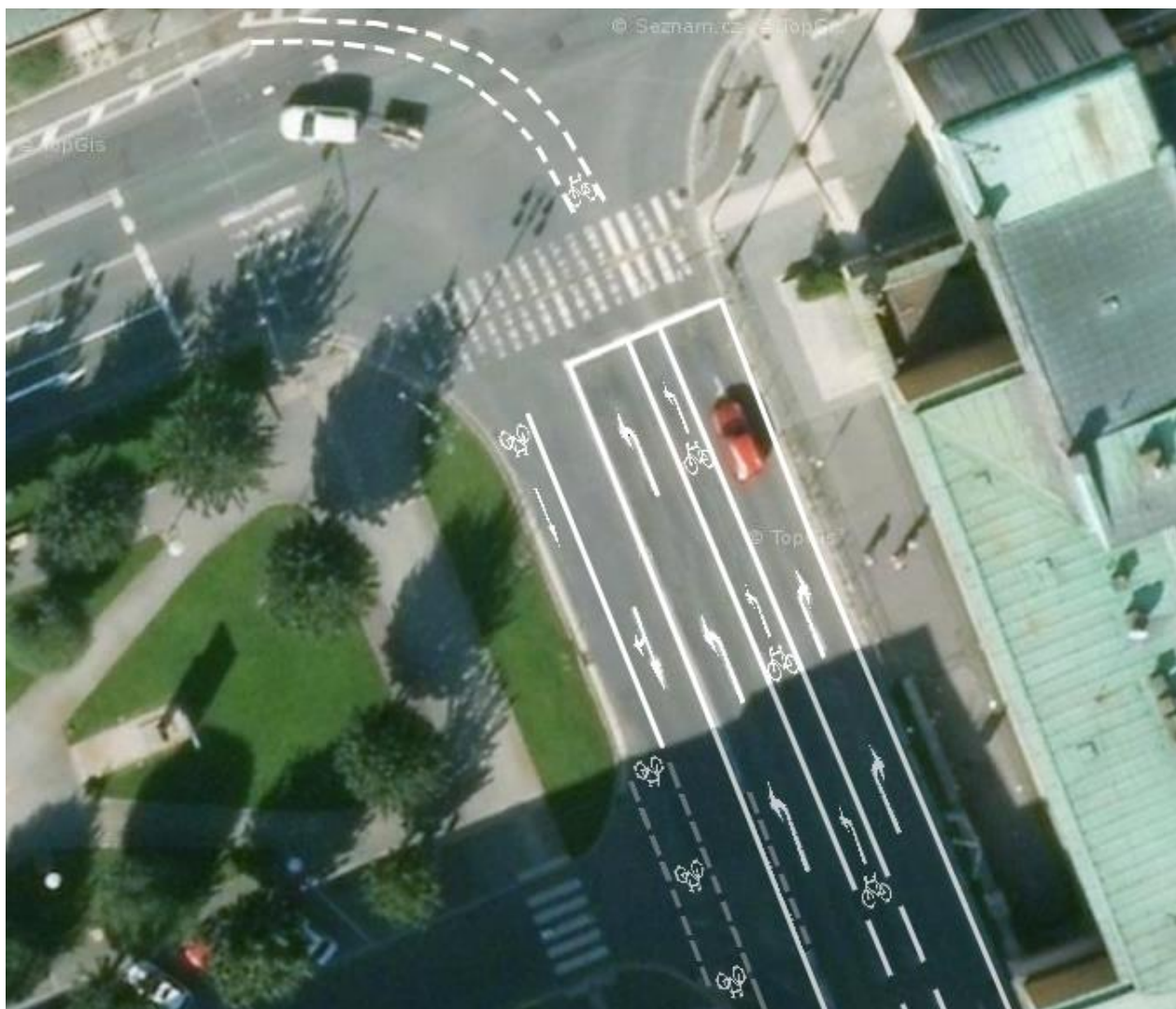


© Seznam.cz, © TopGis

© Seznam.cz, © TopGis

© Seznam.cz

Příloha H – Souhrn opatření na ul. Karla IV., varianta podpory cyklodopravy





Příloha I – Souhrn navržených opatření na ul. Jahnova





Příloha J – Výpočet signálního plánu

Graf bezkoliznosti										
F1 = (8, BUS)										
F2 = (2,3,8)										
F3 = (3,4,P1)										
F4 = (3,4,6)										
F5 = (6,7,8)										
F6 = (2,8,P2)										
F7 = (3,6,8)										
Pokrývací tabulka										
1	2	3	4	6	7	8	BUS	P1	P2	
F1						1	1			
F2	1	1				1				
F3		1	1					1		
F4		1	1	1						
F5				1	1	1				
F6	1					1			1	
F7		1		1		1				
	2	4	2	3	1	5	1	1	1	
3	2	6	7	P2		4	2	P2		
F2	1					F2	1			
F4		1				F6	1	1		
F5		1	1				2	1		
F6	1			1						
F7		1								
	2	3	1	1						
Vybrané fáze F1, F3, F5, F6										
Vyklízeční tabulka										
	2	3	4	6	7	8	BUS	P1	P2	
2	x			4	5	4	1	7		
3		x				4	1		7	
4	4		x			4	5	4	4	
6	4			x			4	7	4	
7	4	6	5		x		6	4	8	
8			4			x		4		
BUS	1	1	4	5	4		x	7	7	
P1	6			7	9	9	6	x		
P2		12	14	14	11		12		x	
Určení pořadí fází (minimalizace času ztraceného v mezičasech)										
F1-F3-F5-F6-F1					F1-F6-F5-F3-F1					
F1-F3	0,4,4,1,4,7	max=7			F1-F6	0,0,0,1,0,7	max=7			
F3-F5	0,4,0,0,4,5,7,9,9	max=9			F6-F5	5,4,0,0,0,16,13,0	max=16			
F5-F6	4,0,4,4,0,8,0,0,0	max=8			F5-F3	0,0,7,6,5,4,0,4,4	max=7			
F6-F1	0,1,0,0,0,14	max=14			F3-F1	0,1,5,4,9,6	max=9			
			celkem 38 s					celkem 39 s		
F1-F5-F6-F3-F1					F1-F5-F3-F6-F1					
F1-F5	0,0,0,5,4,0	max=5			F1-F5	0,0,0,5,4,0	max=5			
F5-F6	4,0,4,4,0,8,0,0,0	max=8			F5-F3	0,0,7,6,5,4,0,4,4	max=7			
F6-F3	0,4,7,0,7,7,14,16,0	max=16			F3-F6	0,0,7,4,5,4,6,9,0	max=9			
F3-F1	0,1,5,4,9,6	max=9			F6-F1	0,1,0,0,0,14	max=14			
			celkem 38 s					celkem 35 s		
F1-F6-F3-F5-F1					F1-F3-F6-F5-F1					
F1-F6	0,0,0,1,0,7	max=7			F1-F3	0,4,4,1,4,7	max=7			
F6-F3	0,4,7,0,7,7,14,16,0	max=16			F3-F6	0,0,7,4,5,4,6,9,0	max=9			
F3-F5	0,4,0,0,4,5,7,9,9	max=9			F6-F5	5,4,0,0,0,16,13,0	max=16			
F5-F1	0,4,0,6,0,0	max=6			F5-F1	0,4,0,6,0,0	max=6			
			celkem 38 s					celkem 38 s		
Určení časových údajů (minimální délka zeleně)										
Směr	Intenzita	t	vzorec	max						
2 (1-3)	598	d2	6	29,9	29,9					
3 (1-2)	407	d3	6	20,35	20,35					
4 (2-1)	269	d4	6	13,45	13,45					
6 (2-3)	251	d6	6	12,55	12,55					
7 (3-2)	355	d7	6	17,75	17,75					
8 (3-1)	490	d8	6	24,5	24,5					
2+3 BUS	91	dBUS	6	4,55	6					
P1		dP1	5		5					
P2		dP2	5		5					
Úprava pořadí fází										
F6-F1-F5-F3-F6										

	poměr délky nabízen é a poptávan é zelené	začátek zelené pro jednotlivé sig.skupiny										konec zelené pro jednotlivé sig.skupiny								LS	PS
		x2	x3	x4	x6	x7	x8	xBUS	xP1	xP2	y2	y3	y4	y6	y7	y8	yBUS	yP1	yP2		
u	1,054054	0	67,55	66,55	43,8405	42,8405	0	32,5162	65,55	6	31,5162	89	80,727	57,0689	61,55	61,55	38,8405	70,55	11		
účel.fce	MAX																			1,05405	
P1		1																		0	
			1																	67,55	
				1																66,55	
					1															43,8405	
						1														42,8405	
							1													0	
								1												32,5162	
									1											65,55	
										1										6	
											1									31,5162	
												1								89	
													1							80,727	
														1						57,0689	
															1					61,55	
																1				61,55	
																	1			38,8405	
																		1		70,55	
																			1	11	
																				61,55	
																				61,55	
																				38,8405	
																				70,55	
																				70,55	
																				11	
																				-31,5162	-1E-07
																				-21,45	-1E-07
																				-14,177	-1E-07
																				-13,2284	-1E-07
																				-18,7095	-1E-07
																				-61,55	-1E-07
																				-6,32432	-1E-07
																				-5	-1E-07
																				-5	-1E-07
P2																				-7,1E-15	0
																				-20,4	0
																				-13,5	0
																				-12,6	0
																				-17,8	0
																				-24,5	0
																				-6,0	0
																				0,0	0
																				0,0	0
																				5	5
																				5	5
P3																				12,3243	5
																				11,3243	4
																				1	1
																				34,0338	7
																				-46,1595	-86
																				-56,4838	-89
																				-83	-83
																				-80,727	-86
																				-37,8865	-86
																				-80,727	-85
																				-48,2108	-86
																				-74,727	-86
																				-57,0689	-86
																				-24,5527	-86
																				8,48108	7
																				-51,0689	-86
																				-61,55	-86
																				6	6
																				5	5
																				-29,0338	-84
																				4	4
																				4	4
																				-55,55	-82
																				5	4
																				4	4
																				4	4
																				-38,8405	-89
																				28,7095	1
																				27,7095	4
																				5	5
																				4	4
																				26,7095	7
																				-32,8405	-83
																				-70,55	-84
																				-26,7095	-83
																				-27,7095	-81
																				-70,55	-81
																				-38,0338	-84
																				-1	12
																				55,55	14
																				-1	14
																				32,8405	14
																				-1	11
																				31,8405	11
																				-1	12

Příloha K – Protokol pro posouzení kapacity podle TP 188 – světelně řízené křižovatky (návrh, pruh pro autobusy do dvou směrů)

Protokol pro posouzení kapacity podle TP 188 - světelně řízené křižovatky													
Název křižovatky		nám. Republiky x Karla IV. x Jahnova						Schéma číslování dopravních proudů					
Zatěžovací stav		špičková hodina 15:45 - 16:45											
Počet prasků		3		Doba cyklu t_c [s]		90							
Vypracoval				Datum									
Kritérium výkonnosti													
Paprsek	Název komunikace	Kategorie komunikace	UKD _{lim} [-]	tw _{lim} [s]									
1	MK nám. Republiky	místní komunikace	E	-									
2	MK Karla IV.	místní komunikace	E	-									
3	MK Jahnova	místní komunikace	E	-									
Intenzita dopravy													
Paprsek	Název komunikace	Proud (vjezd-výjezd)	I_{0A} [voz/h]	$I_{NA} + I_A$ [voz/h]	$I_{NS} + I_{AK}$ [voz/h]	I_M [voz/h]	I_C [cykl/h]	I [voz/h]	I [pvoz/h]	ΣI_V [pvoz/h]	ΣI_{pod} [ch/h]		
1	nám. Republiky	2 (1-3)	583	0	0	7	17	607	598	1096			
		3 (1-2)	404	0	0	2	1	407	407				
		2+3 BUS	0	53	0	0	0	53	91				
2	Karla IV.	4 (2-1)	248	11	0	2	1	262	269	520			
		6 (2-3)	245	2	0	2	2	251	251				
3	Jahnova	7 (3-2)	351	1	0	2	0	354	355	845			
		8 (3-1)	410	45	0	4	0	459	490				
Součet intenzit všech vjezdů do křižovatky										2461	0		
Geometrické uspořádání													
Paprsek	Název komunikace	Proud (vjezd-výjezd)	Počet řadících pruhů	Číslo pruhu(ů) v rámci prasku	Vjezd (signální skupina)								
1	nám. Republiky	2 (1-3)		1									
		3 (1-2)		1									
		2+3 BUS		1									
2	Karla IV.	4 (2-1)		1									
		6 (2-3)		1									
3	Jahnova	7 (3-2)		1									
		8 (3-1)		1									

Posouzení kapacity vjezdů												
Paprsek	Název komunikace	Vjezd (signální skupina)	I_V [pvoz/h]	z [s]	S_V [pvoz/h]	C_3 [pvoz/h]	C_V [pvoz/h]	C_1 [pvoz/h]	$CI1$ [pvoz/h]	C_{d1} [pvoz/h]	C_{d0} [pvoz/h]	C_V [pvoz/h]
1	m. Republik	2	598	32	2000	712						712
		3	407	28	1824	568						568
		2+3 BUS	91	6	1824	122						122
2	Karla IV.	4	269	16	1887	336						336
		6	251	16	1800	320						320
3	Jahnova	7	355	20	1854	412						412
		8	490	36	2000	800						800

Posouzení kapacity vjezdů									
Paprsek	ev komunik	Vjezd (signální skupina)	Rez [%]	a_V [-]	t_W [s]	UKD [-]	L_V [m]	$t_{W,lim}$ [s]	$t_W \leq t_{W,lim}$ Rez > 0
1	m. Republik	2	16%	0,84	36	C	70	-	ANO
		3	28%	0,72	32	B	42	-	ANO
		2+3 BUS	25%	0,75	76	E	13		
2	Karla IV.	4	20%	0,80	51	D	45	-	ANO
		6	22%	0,78	50	D	42	-	ANO
3	Jahnova	7	14%	0,86	55	D	57	-	ANO
		8	39%	0,61	23	B	44	-	ANO

Celkové shrnutí
Kapacita světelně řízené křižovatky vyhovuje? ANO

Komentář
Přeměnou jednoho odbočovacího pruhu na pruh pro vozidla MHD při jen mírné úpravě signálního plánu dojde k podstatnému zhoršení kapacitních ukazatelů ve směru 2 a 3. Ukazatele pro pruh pro autobusy vysokých nízkých hodnot střední doby čekání a špatné ÚKD. Realizace varianty za těchto okolností není vhodná.